



BUNDESPATENTGERICHT

IM NAMEN DES VOLKES

URTEIL

Verkündet am
22. Oktober 2014

6 Ni 13/14 (EP)

(Aktenzeichen)

...

In der Patentnichtigkeitsache

...

betreffend das europäische Patent 2 033 335
(DE 60 2006 011 514)

hat der 6. Senat (Nichtigkeitssenat) des Bundespatentgerichts auf die mündliche Verhandlung vom 22. Oktober 2014 durch den Vorsitzenden Richter Voit und die Richter Schwarz, Dr.-Ing. Scholz, Dipl.-Phys. Univ. Dipl.-Wirt.-Phys. Arnoldi und Dipl.-Phys. Univ. Bieringer

für Recht erkannt:

- I. Das europäische Patent 2 033 335 wird mit Wirkung für das Hoheitsgebiet der Bundesrepublik Deutschland für nichtig erklärt.
- II. Die Kosten des Rechtsstreits trägt die Beklagte.
- III. Das Urteil ist gegen Sicherheitsleistung in Höhe von 120 % des zu vollstreckenden Betrages vorläufig vollstreckbar.

Tatbestand

Die Beklagte ist Inhaberin des auch mit Wirkung für das Hoheitsgebiet der Bundesrepublik Deutschland erteilten europäischen Patents 2 033 335 (Streitpatent), das aus der PCT-Anmeldung PCT/CN2006/001403 - veröffentlicht am 24. Januar 2008 als WO 2008/009157 A1 - hervorgeht und am 20. Juni 2006 angemeldet worden ist. Das Streitpatent ist in der Verfahrenssprache Englisch veröffentlicht und wird beim Deutschen Patent- und Markenamt unter der Nummer DE 60 2006 011 514 geführt. Es trägt die Bezeichnung: „Methods for reducing feedback information overhead in precoded MIMO-OFDM systems“ (übersetzt: „Verfahren zum Reduzieren des Rückmeldeinformations-Overhead in vorcodierten MIMO-OFDM-Systemen“) und umfasst in der erteilten Fassung 22 Ansprüche, die mit der Nichtigkeitsklage in vollem Umfang angegriffen sind. Die nebengeordneten

Ansprüche 1, 19 und 20 lauten in7 der Verfahrenssprache Englisch und in deutscher Übersetzung unter Hinzufügung einer Merkmalsgliederung wie folgt:

Patentanspruch 1

M1.1 A method for reducing an amount of precoding feedback information in a multi-carrier Multiple-Input Multiple-Output (MIMO) communication system, comprising:

Verfahren zum Reduzieren einer Menge an Vorcodierungs-Rückmeldeinformationen in einem Mehrträger-Kommunikationssystem mit mehreren Eingängen und mehreren Ausgängen (MIMO), mit den folgenden Schritten:

M1.2 carrying, at a receiving end of the system, information on a number of streams N_S using multiple sub-carriers being grouped together into a set Ω of K allowed sub-bands (n_1, \dots, n_K), and

Tragen von Informationen in einem empfangenden Ende des Systems über eine Anzahl von Streams N_S , die mehrere Subträger verwenden, die zusammen zu einer Menge Ω von K zulässigen Subbändern (n_1, \dots, n_K) gruppiert werden,

characterized by comprising:

und gekennzeichnet durch die folgenden Schritte:

M1.3 jointly selecting, while considering transmission quality for each relevant combination of sub-bands and matrices, a limited number of P codebook indices and a limited number of K' sub-bands to be included in a subset ω ($m_1, \dots, m_{K'}$) of the set Ω ,

gemeinsames Auswählen unter Berücksichtigung der Übertragungsqualität für jede relevante Kombination von Subbändern und Matrizen einer begrenzten Anzahl von P Codebuchindizes und einer begrenzten Anzahl von K' Subbändern, die in eine Teilmenge ω ($m_1, \dots, m_{K'}$) der Menge Ω aufgenommen werden sollen,

M1.4 wherein K' is set to a value $K' < K$ and P is set to a value $P \leq K'$, and

wobei K' auf einen Wert $K' < K$ gesetzt wird und P auf einen Wert $P \leq K'$ gesetzt wird, und

M1.5 conveying the P codebook indices and information identifying the subset ω to the transmitting end.

Übermitteln der P Codebuchindizes und von die Teilmenge ω identifizierenden Informationen zu dem sendenden Ende.

Patentanspruch 19

N19.1 A method for reducing an amount of precoding feedback information in a multi-carrier Multiple-Input Multiple-Output communication system,

Verfahren zum Reduzieren einer Menge an Vorcodierungs-Rückmeldeinformationen in einem Mehrträger-Kommunikationssystem mit mehreren Eingängen und mehreren Ausgängen (MIMO),

N19.2 wherein information is carried on a number of streams N_S using multiple sub-carriers being grouped together into a set Ω of K allowed sub-bands (n_1, \dots, n_K) , comprising:

wobei Informationen auf einer Anzahl von Streams N_S getragen werden, die mehrere Subträger verwenden, die zusammen zu einer Menge Ω von K zulässigen Subbändern (n_1, \dots, n_K) gruppiert werden, mit den folgenden Schritten:

N19.3 selecting, at a transmitting end, a suitable precoding matrix to be used from a precoding codebook based on codebook indices fed back from a receiving end, and

Auswählen einer geeigneten zu verwendenden Vorcodierungsmatrix in dem sendenden Ende aus einem Vorcodierungs-Codebuch auf der Basis von Codebuchindizes, die von einem empfangenden Ende zurückgemeldet werden,

characterized by comprising:

und gekennzeichnet durch die folgenden Schritte:

N19.4 receiving information identifying a limited number of K' sub-bands in a subset ω $(m_1, \dots, m_{K'})$ of the set Ω and a limited number of P codebook indices to be used for the K' sub-bands in the subset ω ,

Empfangen von Informationen, die eine begrenzte Anzahl von K' Subbändern in einer Teilmenge ω $(m_1, \dots, m_{K'})$ der Menge Ω und eine begrenzte Anzahl von P Codebuchindizes, die für die K' Subbänder in der Teilmenge ω verwendet werden sollen, identifizieren,

N19.5 the information and the vector being jointly selected, while considering transmission quality for each relevant combination of sub-bands and matrices, and being fed back from the receiving end, and

wobei die Informationen und der Vektor gemeinsam ausgewählt werden, während die Übertragungsqualität für jede relevante Kombination von Subbändern und Matrizen berücksichtigt wird,

und die von dem empfangenden Ende zurückgemeldet werden,
und

N19.6 transmitting on the K' sub-bands using the P codebook indices.

Übertragen auf den K' Subbändern unter Verwendung der P Codebuchindizes.

Patentanspruch 20

N20.1 A receiving unit arranged for reducing an amount of precoding feedback information in a multi-carrier Multiple-Input Multiple-Output (MIMO) communication system,

Empfangseinheit, die dafür ausgelegt ist, eine Menge an Vorcodierungs-Rückmeldeinformationen in einem Mehrträger-Kommunikationssystem mit mehreren Eingängen und mehreren Ausgängen (MIMO) zu reduzieren,

N20.2 the system being arranged for carrying information on a number of streams N_S using multiple sub-carriers being grouped together into a set ω of K allowed sub-bands (n_1, \dots, n_K) ,

wobei das System dafür ausgelegt ist, Informationen auf einer Anzahl von Streams N_S zu tragen, die mehrere Subträger verwenden, die zusammen zu einer Menge Ω von K zulässigen Subbändern (n_1, \dots, n_K) gruppiert werden,

characterized in that the receiving unit comprises:

dadurch gekennzeichnet, dass die Empfangseinheit Folgendes umfasst:

N20.3 means for jointly selecting, while considering transmission quality for each relevant combination of sub-bands and matrices, a limited number of P codebook indices and a limited number of K' sub-bands to be included in a subset ω $(m_1, \dots, m_{K'})$ of the set Ω ,

Mittel zum gemeinsamen Auswählen unter Berücksichtigung der Übertragungsqualität für jede relevante Kombination von Subbändern und Matrizen einer begrenzten Anzahl von P Codebuchindizes und einer begrenzten Anzahl von K' Subbändern, die in eine Teilmenge ω $(m_1, \dots, m_{K'})$ der Menge Ω aufgenommen werden sollen,

N20.4 wherein K' is set to a value $K' < K$ and P is set to a value $P \leq K'$, and

wobei K' auf einen Wert $K' < K$ gesetzt wird und P auf einen Wert $P \leq K'$ gesetzt wird, und

N20.5 means for conveying the P codebook indices and information identifying the subset ω to the transmitting unit.

Mittel zum Übermitteln der P Codebuchindizes und von die Teilmenge ω identifizierenden Informationen zu dem sendenden Ende.

Wegen des Wortlauts der mittelbar oder unmittelbar auf Anspruch 1 zurückbezogenen Ansprüche 2 bis 18 und der auf Anspruch 20 zurückbezogenen Ansprüche 21 und 22 wird auf die Streitpatentschrift bzw. deren deutsche Übersetzung Bezug genommen.

Die Klägerin macht die Nichtigkeitsgründe der mangelnden Patentfähigkeit des Gegenstands der erteilten Ansprüche (Art. II § 6 Abs. 1 Nr. 1 IntPatÜG i. V. m. Art. 138 Abs. 1 Buchstabe a) EPÜ) sowie der unzulässigen Erweiterung (Art. II § 6 Abs. 1 Nr. 3 IntPatÜG i. V. m. Art. 138 Abs. 1 Buchstabe c) EPÜ) geltend. Sie bezieht sich dabei auf folgenden Stand der Technik:

- VP-1** US 2006/0093065 A1
- VP-2** 3GPP R1-061246, Unified uplink CQI signalling by efficient labelling, Huawei, Shanghai, Mai 2006
- VP-3** 3GPP R1-031303, "System-level evaluation of OFDM - further considerations", Ericsson, 17.-21. November 2003
- VP-4** Auszüge aus „Channel-Adaptive Technologies and Cross-Layer Designs for Wireless Systems with Multiple Antennas” - Vincent K. N. Lau, Yu-Kwong Ricky Kwok, Wiley & Sons, Kapitel 3, März 2006
- VP-5** Auszüge aus WiMAX Standard IEEE Std 802.16e-2005
- VP-5'** Auszüge aus IEEE 802.16e-2005, Titelblatt, Impressum, Inhaltsverzeichnis (i-xxxix), S. 1-10, 82-84, 370-378, 428-477, 554-597, 815-817

- VP-5a** Auszüge aus IEEE 802.16-2004, Titel, Inhaltsverzeichnis, S.1-11, S. 101-105, S. 494-496, S. 520-525, S. 531-547, S. 568-587
- VP-6** 3GPP R1-060362, „MIMO techniques for Downlink E-UTRA: Detailed description and Simulation results“, 13.-17. Februar 2006
- VP-7** 3GPP R1-061439, „Evaluation of Codebook-based Precoding for LTE MIMO Systems“, 8.-12. Mai 2006
- VP-8** 3GPP R1-060821, „Downlink adaptation/scheduling guided by an efficient CQI-feedback scheme“, 27.-31. März 2006
- VP-9** J.Choi, R.W.Heath Jr., Interpolation Based Unitary Precoding for Spatial Multiplexing MIMO-OFDM with Limited Feedback, IEEE Globecom Conference 2004, Dallas, USA, November 2004, Seiten 214-218
- VP-10** J.Choi, R.W.Heath Jr., Interpolation Based Transmit Beamforming for MIMO-OFDM with Limited Feedback, IEEE Transactions on Signal Processing, Vol. 53, Nr. 11, November 2005, Seiten 4125-4135
- VP-11** B.Mondahl, R.W.Heath Jr., Algorithms for Quantized Precoding in MIMO-OFDM Beamforming Systems, Proceedings of the SPIE, Band 5847, Seiten 80-87, 2005
- VP-12** 3GPP R1-061441, Feedback Reduction for Rank-1 Pre-coding for E-UTRA Downlink, Texas Instruments, Shanghai, Mai 2006
- VP-13** Vladimir Bykovnikov, „The Advantages of SOFDMA for WiMAX“, Intel Corp., 2005
- VP-14** Fan Wang et al.: „IEEE 802.16e System Performance: Analysis and Simulations“, 2005 IEEE 16th International Symposium on Personal, Indoor and Mobile Radio Communications, 11. bis 16. September 2005, Seiten 900-904, Vol. 2

VP-15 Karl-Dirk Kammeyer, „Nachrichtenübertragung“, 3. Aufl., 2004, ISBN 3-519-26142-1, Impressum und S. 624-627

und folgende weitere Dokumente zur Stützung ihres Vorbringens:

VP-A EP 2 033 335 B1 (Streitpatent)

VP-B WO 2008/09157 A1 (Offenlegungsschrift)

VP-C Registerauszug zu DE 60 2006 011 514.8

VP-D Merkmalsanalyse d. erteilten Patentanspruchs 1

VP-E Merkmalsanalyse d. erteilten Patentanspruchs 19

VP-F Merkmalsanalyse d. erteilten Patentanspruchs 20

VP-G Bei Eintritt in die regionale Phase vor dem EPA eingereichte geänderte Ansprüche

VP-H Schriftsatz der Patentinhaberin vom 26. Juli 2012 in dem auf der Grundlage des Streitpatents vor dem Landgericht Düsseldorf geführten Verletzungsverfahren (Aktenzeichen 4b O 79/11)

VP-K 3GPP Standarddokument TS 36.213 Version 8.8.0 Release 8, Oktober 2009

Die Klägerin ist der Ansicht, der erteilte Patentanspruch 1 sei hinsichtlich der Merkmale M1.3 und M1.5, der erteilte Anspruch 19 hinsichtlich des Merkmals N19.4 und der erteilte Anspruch 20 insbesondere hinsichtlich des Merkmals N20.3 gegenüber der Ursprungsoffenbarung unzulässig erweitert. Darüber hinaus sei der Gegenstand des Streitpatents gegenüber dem Stand der Technik nicht neu, zumindest aber beruhe er nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit.

Die Klägerin beantragt,

das europäische Patent EP 2 033 335 B1 mit Wirkung für das Hoheitsgebiet der Bundesrepublik Deutschland in vollem Umfang für nichtig zu erklären und der Beklagten die Kosten des Verfahrens aufzuerlegen.

Die Beklagte beantragt,

die Klage kostenpflichtig abzuweisen,
hilfsweise mit der Maßgabe, dass das Streitpatent die Fassung eines der Hilfsanträge 1 bis 7, eingereicht mit Schriftsatz vom 12. September 2014, erhält.

Die Patentansprüche 1, 19 und 20 laut **Hilfsantrag 1** lauten (unter Angabe der Änderungen gegenüber den erteilten Patentansprüchen mittels Unterstreichen) wie folgt:

Patentanspruch 1

A method for reducing an amount of precoding feedback information in a multi-carrier Multiple-Input Multiple-Output (MIMO) communication system, comprising:

carrying, at a receiving end of the system, information on a number of streams N_S using multiple sub-carriers being grouped together into a set Ω of K allowed sub-bands (n_1, \dots, n_K) , and

characterized by comprising:

jointly selecting, while considering transmission quality for each relevant combination of sub-bands and matrices, a limited number of P codebook indices and a limited number of K' sub-bands to be included in a subset $\omega (m_1, \dots, m_{K'})$ of the set Ω ,

wherein K' is set to a value $K' < K$ and P is set to a value $P < K'$,
and

conveying the P codebook indices and information identifying the subset ω to the transmitting end.

Patentanspruch 19

A method for reducing an amount of precoding feedback information in a multi-carrier Multiple-Input Multiple-Output communication system,

wherein information is carried on a number of streams N_S using multiple sub-carriers being grouped together into a set Ω of K allowed sub-bands (n_1, \dots, n_K) , comprising:

selecting, at a transmitting end, a suitable precoding matrix to be used from a precoding codebook based on codebook indices fed back from a receiving end, and characterized by comprising:

receiving information identifying a limited number of K' sub-bands in a subset ω $(m_1, \dots, m_{K'})$ of the set Ω and a limited number of P codebook indices to be used for the K' sub-bands in the subset ω ,
wherein K' is set to a value $K' < K$ and P is set to a value $P < K'$,

the information and the vector being jointly selected, while considering transmission quality for each relevant combination of sub-bands and matrices, and being fed back from the receiving end,
and

transmitting on the K' sub-bands using the P codebook indices.

Patentanspruch 20

A receiving unit arranged for reducing an amount of precoding feedback information in a multi-carrier Multiple-Input Multiple-Output (MIMO) communication system,

the system being arranged for carrying information on a number of streams N_S , using multiple sub-carriers being grouped together into a set ω of K allowed sub-bands (n_1, \dots, n_K) ,

characterized in that the receiving unit comprises:

means for jointly selecting, while considering transmission quality for each relevant combination of sub-bands and matrices, a limited number of P codebook indices and a limited number of K' sub-bands to be included in a subset $\omega (m_1, \dots, m_{K'})$ of the set Ω ,

wherein K' is set to a value $K' < K$ and P is set to a value $P < K'$, and means for

conveying the P codebook indices and information identifying the subset ω to the transmitting unit.

Bei **Hilfsantrag 2** ersetzen die neuen nebengeordneten Patentansprüche 18 und 19 die erteilten nebengeordneten Ansprüche 19 und 20. Die danach geänderten nebengeordneten Patentansprüche 1, 18 und 19 lauten danach - unter Angabe der Änderungen gegenüber den erteilten Patentansprüchen mittels Unterstreichen - wie folgt:

Patentanspruch 1

A method for reducing an amount of precoding feedback information in a multi-carrier Multiple-Input Multiple-Output (MIMO) communication system, comprising:

carrying, at a receiving end of the system, information on a number of streams N_S using multiple sub-carriers being grouped to-

gether into a set Ω of K allowed sub-bands (n_1, \dots, n_K) , and characterized by comprising:

jointly selecting, while considering transmission quality for each relevant combination of sub-bands and matrices, a limited number of P codebook indices and a limited number of K' sub-bands to be included in a subset $\omega (m_1, \dots, m_{K'})$ of the set Ω ,

wherein K' is set to a value $K' < K$ and P is set to a value $P < K'$ and $P=1$, and

conveying the P codebook indices and information identifying the subset ω to the transmitting end.

Patentanspruch 18

A method for reducing an amount of precoding feedback information in a multi-carrier Multiple-Input Multiple-Output communication system,

wherein information is carried on a number of streams N_S using multiple sub-carriers being grouped together into a set Ω of K allowed sub-bands (n_1, \dots, n_K) , comprising:

selecting, at a transmitting end, a suitable precoding matrix to be used from a precoding codebook based on codebook indices fed back from a receiving end, and characterized by comprising:

receiving information identifying a limited number of K' sub-bands in a subset $\omega (m_1, \dots, m_{K'})$ of the set Ω and a limited number of P codebook indices to be used for the K' sub-bands in the subset ω , wherein K' is set to a value $K' < K$ and P is set to a value $P < K'$ and $P=1$,

the information and the vector being jointly selected, while considering transmission quality for each relevant combination of sub-

bands and matrices, and being fed back from the receiving end,
and

transmitting on the K' sub-bands using the P codebook indices.

Patentanspruch 19

A receiving unit arranged for reducing an amount of precoding feedback information in a multi-carrier Multiple-Input Multiple-Output (MIMO) communication system,

the system being arranged for carrying information on a number of streams N_s , using multiple sub-carriers being grouped together into a set ω of K allowed sub-bands (n_1, \dots, n_K) ,

characterized in that the receiving unit comprises:

means for jointly selecting, while considering transmission quality for each relevant combination of sub-bands and matrices, a limited number of P codebook indices and a limited number of K' sub-bands to be included in a subset ω $(m_1, \dots, m_{K'})$ of the set Ω ,

wherein K' is set to a value $K' < K$ and P is set to a value $P < K'$ and $P=1$ and means for

conveying the P codebook indices and information identifying the subset ω to the transmitting unit.

Die nebengeordneten Patentansprüche 1, 18 und 19 gemäß **Hilfsantrag 3** lauten - unter Angabe der Änderungen gegenüber den erteilten Patentansprüchen mittels Unterstreichen - wie folgt:

Patentanspruch 1

A method for reducing an amount of precoding feedback information in a multi-carrier Multiple-Input Multiple-Output (MIMO) communication system, comprising:

carrying, at a receiving end of the system, information on a number of streams N_S using multiple sub-carriers being grouped together into a set Ω of K allowed sub-bands (n_1, \dots, n_K) , and characterized by comprising:

jointly selecting, while considering transmission quality for each relevant combination of sub-bands and matrices, a limited number of P codebook indices to be included in a vector Π and a limited number of K' sub-bands to be included in a subset $\omega (m_1, \dots, m_{K'})$ of the set Ω ,

wherein K' is set to a value $K' < K$ and P is set to a value $P \leq K'$, and

conveying said vector Π containing the P codebook indices and information identifying the subset ω to the transmitting end.

Patentanspruch 18

A method for reducing an amount of precoding feedback information in a multi-carrier Multiple-Input Multiple-Output communication system,

wherein information is carried on a number of streams N_S using multiple sub-carriers being grouped together into a set Ω of K allowed sub-bands (n_1, \dots, n_K) , comprising:

selecting, at a transmitting end, a suitable precoding matrix to be used from a precoding codebook based on codebook indices fed back from a receiving end, and characterized by comprising:

receiving information identifying a limited number of K' sub-bands in a subset $\omega (m_1, \dots, m_{K'})$ of the set Ω and a vector Π containing a limited number of P codebook indices to be used for the K' sub-bands in the subset ω ,

the information and the vector being jointly selected, while considering transmission quality for each relevant combination of sub-bands and matrices, and being fed back from the receiving end, and

transmitting on the K' sub-bands using the P codebook indices.

Patentanspruch 19

A receiving unit arranged for reducing an amount of precoding feedback information in a multi-carrier Multiple-Input Multiple-Output (MIMO) communication system,

the system being arranged for carrying information on a number of streams N_s , using multiple sub-carriers being grouped together into a set ω of K allowed sub-bands (n_1, \dots, n_K) ,

characterized in that the receiving unit comprises:

means for jointly selecting, while considering transmission quality for each relevant combination of sub-bands and matrices, a limited number of P codebook indices to be included in a vector Π and a limited number of K' sub-bands to be included in a subset ω $(m_1, \dots, m_{K'})$ of the set Ω ,

wherein K' is set to a value $K' < K$ and P is set to a value $P \leq K'$, and means for

conveying said vector Π containing the P codebook indices and information identifying the subset ω to the transmitting unit.

Die nebengeordneten Patentansprüche 1, 18 und 19 gemäß **Hilfsantrag 4** lauten - unter Angabe der Änderungen gegenüber den erteilten Patentansprüchen mittels Unterstreichen - wie folgt:

Patentanspruch 1

A method for reducing an amount of precoding feedback information in a multi-carrier Multiple-Input Multiple-Output (MIMO) communication system, comprising:

carrying, at a receiving end of the system, information on a number of streams N_S using multiple sub-carriers being grouped together into a set Ω of K allowed sub-bands (n_1, \dots, n_K) , and characterized by comprising:

jointly selecting, while considering transmission quality for each relevant combination of sub-bands and matrices, a limited number of P codebook indices to be included in a vector Π and a limited number of K' sub-bands to be included in a subset $\omega (m_1, \dots, m_{K'})$ of the set Ω ,

wherein K' is set to a value $K' < K$ and P is set to a value $P < K'$, and

conveying said vector Π containing the P codebook indices and information identifying the subset ω to the transmitting end.

Patentanspruch 18 gemäß Hilfsantrag 4

A method for reducing an amount of precoding feedback information in a multi-carrier Multiple-Input Multiple-Output communication system,

wherein information is carried on a number of streams N_S using multiple sub-carriers being grouped together into a set Ω of K allowed sub-bands (n_1, \dots, n_K) , comprising:

selecting, at a transmitting end, a suitable precoding matrix to be used from a precoding codebook based on codebook indices fed back from a receiving end, and characterized by comprising:

receiving information identifying a limited number of K' sub-bands in a subset ω ($m_1, \dots, m_{K'}$) of the set Ω and a vector Π containing a limited number of P codebook indices to be used for the K' sub-bands in the subset ω , wherein K' is set to a value $K' < K$ and P is set to a value $P < K'$,

the information and the vector being jointly selected, while considering transmission quality for each relevant combination of sub-bands and matrices, and being fed back from the receiving end, and

transmitting on the K' sub-bands using the P codebook indices.

Patentanspruch 19 gemäß Hilfsantrag 4

A receiving unit arranged for reducing an amount of precoding feedback information in a multi-carrier Multiple-Input Multiple-Output (MIMO) communication system,

the system being arranged for carrying information on a number of streams N_S , using multiple sub-carriers being grouped together into a set ω of K allowed sub-bands (n_1, \dots, n_K),

characterized in that the receiving unit comprises:

means for jointly selecting, while considering transmission quality for each relevant combination of sub-bands and matrices, a limited number of P codebook indices to be included in a vector Π and a limited number of K' sub-bands to be included in a subset ω ($m_1, \dots, m_{K'}$) of the set Ω ,

wherein K' is set to a value $K' < K$ and P is set to a value $P < K'$, and means for

conveying said vector Π containing the P codebook indices and information identifying the subset ω to the transmitting unit.

Bei **Hilfsantrag 5** ersetzen die neuen nebengeordneten Patentansprüche 17 und 18 die erteilten nebengeordneten Ansprüche 19 und 20. Die danach geänderten nebengeordneten Patentansprüche 1, 17 und 18 gemäß **Hilfsantrag 5** lauten - unter Angabe der Änderungen gegenüber den erteilten Patentansprüchen mittels Unterstreichen - wie folgt:

Patentanspruch 1

A method for reducing an amount of precoding feedback information in a multi-carrier Multiple-Input Multiple-Output (MIMO) communication system, comprising:

carrying, at a receiving end of the system, information on a number of streams N_S using multiple sub-carriers being grouped together into a set Ω of K allowed sub-bands (n_1, \dots, n_K) , and characterized by comprising:

jointly selecting, while considering transmission quality for each relevant combination of sub-bands and matrices, a limited number of P codebook indices to be included in a vector Π and a limited number of K' sub-bands to be included in a subset ω $(m_1, \dots, m_{K'})$ of the set Ω ,

wherein K' is set to a value $K' < K$ and P is set to a value $P < K'$ and $P=1$, and

conveying said vector containing the P codebook indices and information identifying the subset ω to the transmitting end.

Patentanspruch 17

A method for reducing an amount of precoding feedback information in a multi-carrier Multiple-Input Multiple-Output communication system,

wherein information is carried on a number of streams N_S using multiple sub-carriers being grouped together into a set Ω of K allowed sub-bands (n_1, \dots, n_K) , comprising:

selecting, at a transmitting end, a suitable precoding matrix to be used from a precoding codebook based on codebook indices fed back from a receiving end, and characterized by comprising:

receiving information identifying a limited number of K' sub-bands in a subset ω $(m_1, \dots, m_{K'})$ of the set Ω and a vector Π containing a limited number of P codebook indices to be used for the K' sub-bands in the subset ω , wherein K' is set to a value $K' < K$ and P is set to a value $P < K'$ and $P=1$,

the information and the vector being jointly selected, while considering transmission quality for each relevant combination of sub-bands and matrices, and being fed back from the receiving end, and

transmitting on the K' sub-bands using the P codebook indices.

Patentanspruch 18

A receiving unit arranged for reducing an amount of precoding feedback information in a multi-carrier Multiple-Input Multiple-Output (MIMO) communication system,

the system being arranged for carrying information on a number of streams N_S , using multiple sub-carriers being grouped together into a set ω of K allowed sub-bands (n_1, \dots, n_K) ,

characterized in that the receiving unit comprises:

means for jointly selecting, while considering transmission quality for each relevant combination of sub-bands and matrices, a limited number of P codebook indices to be included in a vector Π and a limited number of K' sub-bands to be included in a subset $\omega (m_1, \dots, m_{K'})$ of the set Ω ,

wherein K' is set to a value $K' < K$ and P is set to a value $P < K'$ and $P \geq 1$, and means for

conveying said vector Π containing the P codebook indices and information identifying the subset ω to the transmitting unit.

Bei **Hilfsantrag 6** ersetzen die neuen nebengeordneten Patentansprüche 9 und 10 die erteilten nebengeordneten Ansprüche 19 und 20. Die danach geänderten nebengeordneten Patentansprüche 1, 9 und 10 gemäß **Hilfsantrag 6** lauten - unter Angabe der Änderungen gegenüber den erteilten Patentansprüchen mittels Unterstreichen - wie folgt:

Patentanspruch 1

A method for reducing an amount of precoding feedback information in a multi-carrier Multiple-Input Multiple-Output (MIMO) communication system, comprising:

carrying, at a receiving end of the system, information on a number of streams N_S using multiple sub-carriers being grouped together into a set Ω of K allowed sub-bands (n_1, \dots, n_K) , and characterized by comprising:

jointly selecting, while considering transmission quality for each relevant combination of sub-bands and matrices, a limited number of P codebook indices to be included in a vector Π and a limited number of K' sub-bands to be included in a subset $\omega (m_1, \dots, m_{K'})$ of the set Ω ,

wherein K' is set to a value $K' < K$ and P is set to a value $\underline{P < K'}$ and $P=1$, and

conveying said vector containing the P codebook indices and information identifying the subset ω to the transmitting end,

wherein the codebook indices and the sub-bands to be used for the subset ω and a number of streams N_S are jointly selected such that a transmission quality function is maximized,

wherein the subset $\omega (m_1, \dots, m_K)$, the P codebook indices in the vector Π and the number of streams N_S fulfill:

$$\underline{\{\Pi, \omega, N_S\} = \arg \max_{\hat{\Pi}, \hat{\omega}, \hat{N}_S} f(\hat{\Pi}, \hat{\omega}, \hat{N}_S),}$$

wherein

Π is the vector containing the P precoding matrix indices corresponding to the sub-bands in the subset of sub-bands ω ,

f is a scalar transmission quality function that takes the quality of transmission over multiple stream and multiple sub-band measures into consideration,

K' is a given number defining the number of sub-bands for which codebook indices are to be conveyed, $K' < K$, and

N_S is the number of streams.

Patentanspruch 9

A method for reducing an amount of precoding feedback information in a multi-carrier Multiple-Input Multiple-Output communication system,

wherein information is carried on a number of streams N_S using multiple sub-carriers being grouped together into a set Ω of K allowed sub-bands (n_1, \dots, n_K) , comprising:

selecting, at a transmitting end, a suitable precoding matrix to be used from a precoding codebook based on codebook indices fed back from a receiving end, and characterized by comprising:

receiving information identifying a limited number of K' sub-bands in a subset ω ($m_1, \dots, m_{K'}$) of the set Ω and a vector Π containing a limited number of P codebook indices to be used for the K' sub-bands in the subset ω , wherein K' is set to a value $K' < K$ and P is set to a value $P < K'$ and $P=1$,

the information and the vector being jointly selected, while considering transmission quality for each relevant combination of sub-bands and matrices, and being fed back from the receiving end, and

transmitting on the K' sub-bands using the P codebook indices,

wherein the codebook indices and the sub-bands to be used for the subset ω and a number of streams N_S are jointly selected such that a transmission quality function is maximized,

wherein the subset ω ($m_1, \dots, m_{K'}$), the P codebook indices in the vector Π and the number of streams N_S fulfill:

$$\underline{\{\Pi, \omega, N_S\} = \arg \max_{\hat{\Pi}, \hat{\omega}, \hat{N}_S} f(\hat{\Pi}, \hat{\omega}, \hat{N}_S)},$$

wherein

Π is the vector containing the P precoding matrix indices corresponding to the sub-bands in the subset of sub-bands ω ,

f is a scalar transmission quality function that takes the quality of transmission over multiple stream and multiple sub-band measures into consideration,

K' is a given number defining the number of sub-bands for which codebook indices are to be conveyed, $K' < K$, and

N_S is the number of streams.

Patentanspruch 10

A receiving unit arranged for reducing an amount of precoding feedback information in a multi-carrier Multiple-Input Multiple-Output (MIMO) communication system,

the system being arranged for carrying information on a number of streams N_S , using multiple sub-carriers being grouped together into a set ω of K allowed sub-bands (n_1, \dots, n_K) ,

characterized in that the receiving unit comprises:

means for jointly selecting, while considering transmission quality for each relevant combination of sub-bands and matrices, a limited number of P codebook indices to be included in a vector Π and a limited number of K' sub-bands to be included in a subset ω $(m_1, \dots, m_{K'})$ of the set Ω ,

wherein K' is set to a value $K' < K$ and P is set to a value $P < K'$ and $P=1$, and means for

conveying said vector Π containing the P codebook indices and information identifying the subset ω to the transmitting unit,

wherein the codebook indices and the sub-bands to be used for the subset ω and a number of streams N_S are jointly selected such that a transmission quality function is maximized,

wherein the subset ω $(m_1, \dots, m_{K'})$, the P codebook indices in the vector Π and the number of streams N_S fulfill:

$$\underline{\{\Pi, \omega, N_S\} = \arg \max_{\hat{\Pi}, \hat{\omega}, \hat{N}_S} f(\hat{\Pi}, \hat{\omega}, \hat{N}_S)},$$

wherein

Π is the vector containing the P precoding matrix indices corresponding to the sub-bands in the subset of sub-bands ω ,

f is a scalar transmission quality function that takes the quality of transmission over multiple stream and multiple sub-band measures into consideration,

K' is a given number defining the number of sub-bands for which codebook indices are to be conveyed, $K' < K$, and

N_S is the number of streams.

Bei **Hilfsantrag 7** ersetzen die neuen nebengeordneten Patentansprüche 5 und 6 die erteilten nebengeordneten Ansprüche 19 und 20. Die danach geänderten nebengeordneten Patentansprüche 1, 5 und 6 gemäß **Hilfsantrag 7** lauten - unter Angabe der Änderungen gegenüber den erteilten Patentansprüchen mittels Unterstreichen - wie folgt:

Patentanspruch 1

A method for reducing an amount of precoding feedback information in a multi-carrier Multiple-Input Multiple-Output (MIMO) communication system, comprising:

carrying, at a receiving end of the system, information on a number of streams N_S using multiple sub-carriers being grouped together into a set Ω of K allowed sub-bands (n_1, \dots, n_K) , and characterized by comprising:

jointly selecting, while considering transmission quality for each relevant combination of sub-bands and matrices, a limited number of P codebook indices to be included in a vector Π and a limited number of K' sub-bands to be included in a subset $\omega (m_1, \dots, m_{K'})$ of the set Ω ,

wherein K' is set to a value $K' < K$ and P is set to a value $P < K'$ and $P=1$, and

conveying said vector containing the P codebook indices and information identifying the subset ω to the transmitting end,

wherein the codebook indices and the sub-bands to be used for the subset ω and a number of streams N_S are jointly selected such that a transmission quality function is maximized,

wherein the subset ω ($m_1, \dots, m_{K'}$), the P codebook indices in the vector Π and the number of streams N_S fulfill:

$$\underline{\{\Pi, \omega, N_S\} = \arg \max_{\hat{\Pi}, \hat{\omega}, \hat{N}_S} f(\hat{\Pi}, \hat{\omega}, \hat{N}_S),}$$

wherein

Π is the vector containing the P precoding matrix indices corresponding to the sub-bands in the subset of sub-bands ω ,

f is a scalar transmission quality function that takes the quality of transmission over multiple stream and multiple sub-band measures into consideration,

K' is a given number defining the number of sub-bands for which codebook indices are to be conveyed, $K' < K$, and

N_S is the number of streams,

wherein the function f is defined as:

$$\underline{f(\Pi, \omega, N_S) = \sum_{s=1}^{N_S} g_{BLER}(EESM_s(\Pi, \omega, N_S)),}$$

wherein

$EESM$ is an effective exponential SIR mapping function, and

$g_{BLER}(x)$ is a function which maps EESM values to a corresponding largest possible code block size (number of information bits) which Gives BLER less than a prescribed desired value.

Patentanspruch 5

A method for reducing an amount of precoding feedback information in a multi-carrier Multiple-Input Multiple-Output communication system,

wherein information is carried on a number of streams N_S using multiple sub-carriers being grouped together into a set Ω of K allowed sub-bands (n_1, \dots, n_K) , comprising:

selecting, at a transmitting end, a suitable precoding matrix to be used from a precoding codebook based on codebook indices fed back from a receiving end, and characterized by comprising:

receiving information identifying a limited number of K' sub-bands in a subset $\omega (m_1, \dots, m_{K'})$ of the set Ω and a vector Π containing a limited number of P codebook indices to be used for the K' sub-bands in the subset ω , wherein K' is set to a value $K' < K$ and P is set to a value $P < K'$ and $P=1$,

the information and the vector being jointly selected, while considering transmission quality for each relevant combination of sub-bands and matrices, and being fed back from the receiving end, and transmitting on the K' sub-bands using the P codebook indices,

wherein the codebook indices and the sub-bands to be used for the subset ω and a number of streams N_S are jointly selected such that a transmission quality function is maximized,

wherein the subset $\omega (m_1, \dots, m_{K'})$, the P codebook indices in the vector Π and the number of streams N_S fulfill:

$$\underline{\{\Pi, \omega, N_S\} = \arg \max_{\hat{\Pi}, \hat{\omega}, \hat{N}_S} f(\hat{\Pi}, \hat{\omega}, \hat{N}_S)},$$

wherein

Π is the vector containing the P precoding matrix indices corresponding to the sub-bands in the subset of sub-bands ω .

f is a scalar transmission quality function that takes the quality of transmission over multiple stream and multiple sub-band measures into consideration.

K' is a given number defining the number of sub-bands for which codebook indices are to be conveyed, $K' < K$, and

N_S is the number of streams.

wherein the function f is defined as:

$$f(\Pi, \omega, N_S) = \sum_{s=1}^{N_S} g_{BLER}(EESM_s(\Pi, \omega, N_S)),$$

wherein

$EESM$ is an effective exponential SIR mapping function, and

$g_{BLER}(x)$ is a function which maps EESM values to a corresponding largest possible code block size (number of information bits) which Gives BLER less than a prescribed desired value.

Patentanspruch 6

A receiving unit arranged for reducing an amount of precoding feedback information in a multi-carrier Multiple-Input Multiple-Output (MIMO) communication system,

the system being arranged for carrying information on a number of streams N_S , using multiple sub-carriers being grouped together into a set ω of K allowed sub-bands (n_1, \dots, n_K) ,

characterized in that the receiving unit comprises:

means for jointly selecting, while considering transmission quality for each relevant combination of sub-bands and matrices, a limited number of P codebook indices to be included in a vector Π and a limited number of K' sub-bands to be included in a subset ω ($m_1, \dots, m_{K'}$) of the set Ω ,

wherein K' is set to a value $K' < K$ and P is set to a value $P < K'$ and $P=1$, and means for

conveying said vector Π containing the P codebook indices and information identifying the subset ω to the transmitting unit,

wherein the codebook indices and the sub-bands to be used for the subset ω and a number of streams N_S are jointly selected such that a transmission quality function is maximized,

wherein the subset ω ($m_1, \dots, m_{K'}$), the P codebook indices in the vector Π and the number of streams N_S fulfill:

$$\underline{\{\Pi, \omega, N_S\} = \arg \max_{\hat{\Pi}, \hat{\omega}, \hat{N}_S} f(\hat{\Pi}, \hat{\omega}, \hat{N}_S),}$$

wherein

Π is the vector containing the P precoding matrix indices corresponding to the sub-bands in the subset of sub-bands ω ,

f is a scalar transmission quality function that takes the quality of transmission over multiple stream and multiple sub-band measures into consideration,

K' is a given number defining the number of sub-bands for which codebook indices are to be conveyed, $K' < K$, and

N_S is the number of streams,

wherein the function f is defined as:

$$\underline{f(\Pi, \omega, N_S) = \sum_{s=1}^{N_S} g_{BLER}(EESM_s(\Pi, \omega, N_S)),}$$

wherein

EESM is an effective exponential SIR mapping function,

and

$g_{BLER}(x)$ is a function which maps EESM values to a corresponding largest possible code block size (number of information bits) which Gives BLER less than a rescribed desired value.

Wegen des Wortlauts der auf die jeweiligen nebengeordneten Ansprüche zurückbezogenen Unteransprüche laut den Hilfsanträgen 1 bis 7 wird auf den Akteninhalt verwiesen.

Die Beklagte bestreitet, dass die erteilte Fassung gegenüber der Ursprungsoffenbarung unzulässig erweitert sei und hält den Gegenstand des Streitpatents in der erteilten Fassung, zumindest aber die Anspruchsfassung gemäß eines ihrer Hilfsanträge, gegenüber sämtlichen Angriffen für bestandsfähig.

Der Senat hat den Parteien mit Verfügung vom 6. August 2014 einen frühen gerichtlichen Hinweis gemäß § 83 Abs. 1 PatG zukommen lassen.

Wegen weiterer Einzelheiten wird auf das Protokoll der mündlichen Verhandlung sowie auf den gesamten Akteninhalt, insbesondere auf die Schriftsätze der Parteien mit sämtlichen Anlagen, Bezug genommen.

Entscheidungsgründe

Die zulässige Klage ist begründet, soweit mit ihr der Nichtigkeitsgrund der mangelnden Patentfähigkeit gemäß Artikel II § 6 Absatz 1 Nr. 1 IntPatÜG, Art. 138 Abs. 1 Buchst. a) EPÜ i. V. m. Art. 52, 56 EPÜ geltend gemacht wird, da sowohl die erteilte Fassung des Streitpatents als auch die Fassungen nach den Hilfsanträgen sich als nicht patentfähig erweisen, so dass das Streitpatent insgesamt für nichtig zu erklären ist.

I. Zum Gegenstand des Streitpatents

Das Streitpatent betrifft ein Verfahren zum Reduzieren des Rückmeldeinformations-Overhead in vorcodierten OFDM-MIMO-Systemen. Ausgangspunkt ist ein Übertragungssystem mit mehreren Antennen auf der Senderseite und mehreren Antennen auf der Empfängerseite (MIMO = Multiple-Input Multiple-Output). Bei derartigen Systemen empfängt jede Antenne des Empfängers die Signale von jeder Antenne des Senders. Am Empfänger wird somit eine Überlagerung der gesendeten Signale empfangen. Über die Signalqualität am Empfänger entscheidet u. a. die Signalstärke an jeder einzelnen Sendeantenne. Dabei ist die gesamte Signalstärke vorgegeben und wird nur auf die mehreren Sendeantennen (möglichst intelligent) aufgeteilt.

Ein derartiges Verfahren zum „Aufteilen“ ist beispielsweise aus der US 2006/0093065 A1 (**VP-1**) bekannt, wobei das Signal vor jeder Sendeantenne individuell mit einem Faktor gewichtet (vgl. US 2006/0093065 A1, Fig. 2, jeweils Bezugszeichen 203) wird. Die entsprechenden Faktoren (jeweils Bezugszeichen 205) sind in der Regel vorab gespeichert. Dies wird in der Fachwelt als „Vorcodierung“ bezeichnet (betrifft Phase und Gain), welche der Empfänger wieder dekodieren kann, wenn er entsprechend passende Faktoren kennt (vgl. US 2006/0093065 A1, Fig. 2, jeweils Bz. 206). Die Faktoren sind üblicherweise in Matrizen gespeichert, was den Übertragungskanal zwischen Sender und Empfän-

ger mathematisch mit einer Vorkodierungsmatrix beschreibt, die auf die Eingangssignale angewendet wird.

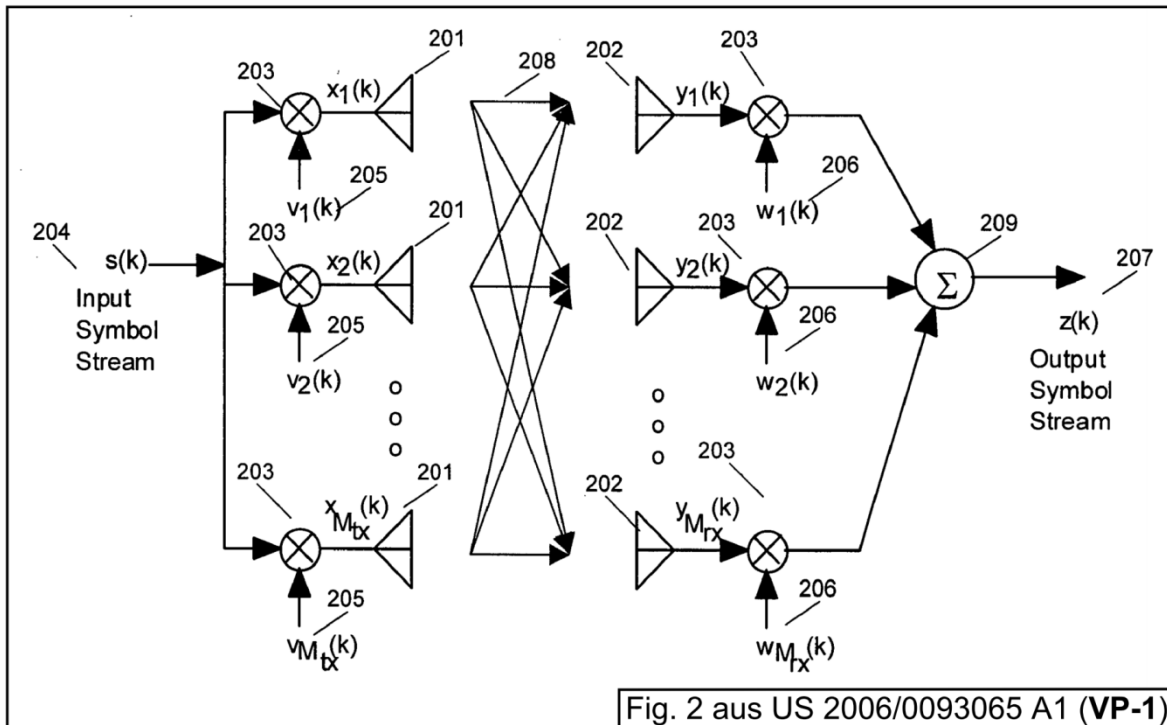


Fig. 2 aus US 2006/0093065 A1 (VP-1)

Um Sender und Empfänger optimal aufeinander abzustimmen, werden entsprechende Matrizen ausgewählt. Dabei wird die Empfangsqualität am Empfänger analysiert und dem Sender im Ergebnis die besten Vorkodierungsmatrizen zurückmeldet.

Sender und Empfänger verfügen in der Regel über eine nummerierte Liste (Codebook) der möglichen Vorkodierungsmatrizen, so dass in der Praxis anstelle der gesamten Vorkodierungsmatrix nur der Indexeintrag in der Liste übertragen wird. Dies ist dem Fachmann als Vorkodierungsmatrixindex bekannt (engl. „precoding matrix index“ = **PMI**).

Im Streitpatent soll das Übertragungssystem ein OFDM (orthogonal frequency division multiplexing) System sein, wobei nur beansprucht ist, dass es mehrere Übertragungskanäle sein sollen („multi-carrier“).

Grundsätzlich geht die Lehre des Streitpatents davon aus, dass eine Vorkodierungsmatrix zumindest für alle Subträger eines Subbandes gültig ist, so dass nur eine Auswahl pro Subband mitgeteilt werden muss, d.h. es wird nur ein Index (PMI), der eine Vorkodierungsmatrix in einem Codebuch identifiziert, pro Subband übertragen, vgl. Streitpatentschrift Abs. [0036]. Die Lösung des Streitpatents schlägt nun vor, weniger PMIs zu übertragen, indem Subbänder gruppiert werden, für die dieselbe Matrix geeignet ist, im Extremfall sogar nur den Index für eine Vorkodierungsmatrix, wenn sie für alle Subbänder geeignet ist.

Der dem Streitpatent zugrundeliegende Kerngedanke sei, erkannt zu haben, dass eine Vorkodierungsmatrix für mehr als ein Subband gut geeignet sein kann. Gemäß der streitpatentgemäßen Lehre werden diese Subbänder gruppiert und für diese gemeinsam nur noch ein PMI übertragen, was somit zu einer Reduktion der zu übertragenen Daten führe, vgl. Streitpatentschrift Abs. [0042].

Um die passenden Vorkodierungsmatrizen zu finden, werde ein an sich bekanntes Optimierungsverfahren auf der Empfängerseite angewendet. Dazu werde das Signal-zu-Rausch-Verhältnis (SNR) der einzelnen Subbänder für verschiedene Vorkodierungsmatrizen berechnet und eine vorgegebene Anzahl der besten Subbänder mit einer vorgegebenen Anzahl zugehöriger PMIs übertragen. Dies lässt sich aus der Patentschrift nur mit einer gehörigen Portion Fachwissen entnehmen (Fig. 3 der Streitpatentschrift zeigt nämlich eigentlich Subträger auf der unteren Abszisse, die von 1 bis 300 gezählt werden, und Subbänder auf der oberen Abszisse, die von 1 bis 12 gezählt werden).

II. Zum Verständnis des Streitpatents

II.1. Einschlägiger Fachmann auf dem betroffenen Technikgebiet ist ein Ingenieur der Nachrichtentechnik mit Universitätsabschluss und mehrjähriger Berufserfahrung auf dem Gebiet des Beamforming bei MIMO-Kommunikationssystemen. Er verfügt über fundierte Kenntnisse im Umgang mit n-dimensionalen mathematischen Methoden oder lässt sich diesbezüglich von einem Mathematiker beraten. Des Weiteren sind ihm die in den einschlägigen Standards umgesetzten Übertra-

gungsverfahren bei MIMO-Kommunikationssystemen (WiFi, IEEE, 3GPP u. ä.) bekannt.

Sein Fachwissen umfasst die in der entsprechenden Standardisierungsgruppe (3GPP TSG RAN WG1) für das E-UTRA (LTE) vor dem Anmeldetag geführten Diskussionen, insbesondere den Inhalt der im Streitpatent aufgezählten Diskussionspapiere [1], [6], [7] und [8] (von der Klägerin als VP-2, VP-12, VP-7 und VP-8 eingereicht).

Da sich das Patent an den Fachmann wendet, war auch das Abstraktionsniveau des beanspruchten Gegenstandes/Verfahrens und der beschriebenen Ausführungsbeispiele bei der Bestimmung des erforderlichen Fachwissens zu berücksichtigen.

II.2. Nach Überzeugung des Senats versteht der Fachmann das beanspruchte Verfahren gemäß erteiltem Patentanspruch 1 und die verwendeten Begriffe unter Heranziehen der Beschreibung und der Figuren des Streitpatents wie folgt:

Gemäß den Merkmalen **M1.1** und **M1.2** des Oberbegriffs wird ein Verfahren beansprucht, bei dem Informationen über die Vorkodierung in einem MIMO-Kommunikationssystem von einem Empfänger an den Sender zurückgemeldet werden. Mit Merkmal **M1.1** wird beansprucht die Informationsmenge zu reduzieren. Zwar beschreibt das Ausführungsbeispiel ein OFDM-MIMO-Kommunikationssystem (vgl. Beschreibung, Abs. [0035]-[0039] und insbesondere Abs. [0041]), was insbesondere E-UTRA (LTE), IEEE 802.11-Serie (WiFi, WLAN) und auch IEEE 802.16 Serie (WiMax) umfasst, jedoch betrifft der Anspruch sämtliche MIMO-Kommunikationssysteme mit Multicarriermodulation („*multi-carrier*“, vgl. Merkmal M1.1) ohne Beschränkung auf OFDM. Der Fachmann versteht, dass damit keine Beschränkung auf ein Single-User oder ein Multi-User-System beansprucht ist.

Zum Verständnis des Merkmals **M1.2** hat eine klare Unterscheidung von Subträger („sub-carriers“) und Subbändern („subbands“) zu erfolgen.

Dem Fachmann ist klar, dass bei den bekannten OFDM-MIMO-Kommunikationssystemen davon ausgegangen wird, dass die Subträger eines Subbandes annähernd das gleiche Schwundverhalten aufweisen (Abschwächung; flat fading), vgl. auch Streitpatent, S. 2, Z. 21-22: „*the channel is approximately flat fading within each sub-band*“. Damit bildet ein Subband die feinste Granularität für Vorkodierungsmatrizen im Kontext des Patentanspruchs, d. h. weniger als ein Subband wird nicht betrachtet.

Gemäß Merkmal **M1.2** werden jeweils mehrere Subträger logisch zu einem Subband gruppiert. Das Merkmal **M1.2** spezifiziert nicht die Lage der OFDM-Subbänder zueinander. Die Beklagte vertritt die Auffassung, das Merkmal **M1.2** impliziere die Eigenschaft, dass die Subbänder aus jeweils benachbarten Subträgern gebildet würden. Sie verweist dazu auf das Ausführungsbeispiel der Absätze [0004] und [0036], bei dem von E-UTRA (LTE) mit benachbarten OFDM-Subträgern die Rede ist. Jedoch betrifft das Streitpatent auch OFDM-MIMO-Kommunikationssysteme nach IEEE 802.16 (WiMax) (vgl. Abs. [0037]), bei dem die OFDM-Subträger bekanntermaßen sowohl im Uplink als auch im Downlink beliebig angeordnet sein können. Eine einschränkende Auslegung des beanspruchten Verfahrens auf benachbarte OFDM-Subträger ist nach Überzeugung des Senats nicht zulässig.

Die mit dem gerichtlichen Hinweis nach § 83 Abs. 1 PatG geäußerte vorläufige Auffassung des Senats, wonach die Auswahl der P Vorkodierungsmatrizen und K Subbänder in einer zweistufigen Auswahl erfolgen könnte, hält der Senat nach der Argumentation der Beklagten mit Schriftsatz vom 15. Oktober 2014 und ihrem Vortrag in der mündlichen Verhandlung nicht mehr aufrecht. Der Senat ist nunmehr überzeugt, dass die Vorkodierungsmatrizen und Subbänder gemäß Merkmal **M1.3** gemeinsam in Abhängigkeit der Übertragungsqualität ausgewählt werden. Die Beschreibung nennt mit den Gleichungen (3) und (4) Extremwertberechnungen zu deren Auswahl. Dabei liefert die in Gleichung (3) angegebene Funktion einen Ergebnissatz bestehend aus einem Vektor Π und einem Vektor ω , vgl. Streitpatentschrift, S. 5, Z. 18-19. Eine konkrete Bedingung an die gemeinsame Auswahl der Codebuchindizes und die Subbänder wird jedoch erst mit dem erteilten Unteran-

spruch 4 beansprucht. Welche der Kombinationen, relevante Kombinationen gemäß Merkmal **M1.3** sind, ist weder aus den Patentansprüchen noch aus der Beschreibung zu entnehmen. Der Fachmann wird mittels seines Fachwissens nur Kombinationen berechnen, bei denen das Signal-zu-Rausch-Verhältnis SNR oder Signal-zu-Interferenz-Verhältnis SIR ein bestimmtes Mindestmaß überschreitet.

Gemäß Merkmal **M1.4** werden die Anzahl der Subbänder auf K' und die Anzahl der Vorkodierungsmatrizen auf P gesetzt, d. h. nach einem nicht beanspruchten Kriterium festgelegt (erst Unteranspruch 14 konkretisiert, für $P=1$ oder P durch einen Standard vorzugeben). Für diese begrenzten Anzahlen P und K' („*limited number of*“) wird gemäß Merkmal **M1.3** diejenige Kombination aus P Vorkodierungsmatrizen und K' Subbändern ermittelt für die die Übertragungsqualität maximal ist. Die Beschreibung nennt jeweils ein Ausführungsbeispiel für $P = 1$ und $K' = 4$ (vgl. Abs. [0054]) sowie für $P = 2$ und $K' = 4$ (vgl. Abs. [0055]).

Gemäß Merkmal **M1.5** werden zum einen die P ermittelten Codebucheinträge und zum anderen Informationen, die die K' Subbänder identifizieren, auf die die den Codebucheinträgen entsprechenden Vorkodierungsmatrizen angewendet werden sollen, übertragen. Gemäß Ausführungsbeispiel kann die Information über die K' Subbänder mittels Bitmap erfolgen, vgl. Fig. 1. Dem Fachmann sind aber auch andere Kodierungen bekannt, um die Information zu übertragen.

Für den Fall, dass $P=1$ gesetzt wird, wird nur ein Codebuchindex (PMI) gemäß Merkmal **M1.5** übertragen, d. h. die zugehörige Vorkodierungsmatrix gilt für alle K' ausgewählten Subbänder.

Der Fachmann erkennt, dass für $P>1$ zusätzlich die Information zu übertragen ist, welcher Vorkodierungsmatrixindex des Codebuchs (PMI), welchem Subband zugeordnet wird.

II.3. Das beanspruchte Verfahren gemäß erteiltem Patentanspruch 19 betrifft das sendeseitige Ende (Merkmal **N19.3**: „*selecting, at a transmitting end [...]*“) eines

MIMO-Kommunikationssystem (Merkmal **N19.1**) mit mehreren Streams auf mehreren Trägerfrequenzen (Merkmal **N19.2**), wobei das sendeseitige Ende (z.B. eine Basisstation) Informationen gemäß **N19.4** und **N19.5** verarbeitet, um daraufhin auf ausgewählten Subbändern („*K' sub-bands*“) mit aus den übertragenen Codebuchindizes („*P codebook indices*“) ausgewählten Vorkodierungsmatrizen („*suitable precoding matrix*“; **N19.3**) zu senden (Merkmal **N19.6**). Dem Fachmann ist klar, dass die gemäß Merkmal **N19.4** empfangenen Informationen von einem anderen Ende (Merkmal **N19.5**: „[...] *being fed back from the receiving end*“) des MIMO-Kommunikationssystems stammen, i. d. R. (aber nicht darauf beschränkt) von einem mobilen Gerät (vgl. Streitpatentschrift, Abs. [0072] bis [0075]).

Das Verfahren nach Patentanspruch 19 umfasst (anders als das Verfahren des Patentanspruchs 1) $K' \leq K$, also auch $K' = K$, womit die gesamte Bandbreite zur Übertragung genutzt wird.

Der Fachmann weiß, dass das Codebuch grundsätzlich beiden Kommunikationspartnern (hier: sendendes Ende und empfangenes Ende bzw. Basisstation und Mobilgerät) bekannt sein muss. Schließlich betrifft ein Codebuch eine beiderseits bekannte Konvention, um (hier) Vorkodierungsmatrizen zu benennen (über Index). Somit versteht der Fachmann das Merkmal **N19.3** dahingehend, dass das sendende Ende die zum Index (PMI) gehörende Vorkodierungsmatrix auswählt. Es handelt sich hierbei um eine Selbstverständlichkeit bei codebuchbasierter Kommunikation.

Das Merkmal **N19.6** versteht der Fachmann im Kontext mit dem Merkmal **N19.3**, dahingehend, dass die Codebuchindizes gemäß **N19.6** die entsprechenden Vorkodierungsmatrizen auswählen mit denen der MIMO-Transmitter gewichtet werden soll.

Nach Überzeugung des Senats versteht der Fachmann unter dem sendeseitigem Ende („*transmitting end*“) des MIMO-Kommunikationssystems u. a. eine Basisstation, einen Node B, einen WLAN-Router wie sie bei LTE, WiFi (WLAN) oder WiMax verwendet werden.

II.4. Der Vorrichtungsanspruch 20 betrifft eine Empfangseinheit, die ausgelegt ist, um die Verfahrensschritte N20.1 und N20.2 in einem MIMO-Kommunikationssystem durchzuführen. Der Fachmann versteht die Verfahrensschritte gemäß Merkmal **N20.1** und **N20.2** analog zu den korrespondierenden Merkmalen M1.1 und M1.2 des Patentanspruchs 1. Dabei verfügt die Empfangseinheit über Mittel zum Durchführen der Verfahrensschritte **N20.3** bis **N20.5**, welche funktional beschrieben sind. Der Fachmann versteht diese analog zu den korrespondierenden Merkmalen M1.3 bis M1.5 des Patentanspruchs 1. Weitere beschränkende Merkmale weist die Empfangseinheit nicht auf.

III. Zu den geltend gemachten Nichtigkeitsgründen

Der Gegenstand des Streitpatents beruht weder in der erteilten Fassung (Hauptantrag) noch in einer der Fassungen der Hilfsanträge 1 bis 7 - auch wenn er insofern neu sein mag - gegenüber dem Stand der Technik laut **VP-1** und **VP-5** auf einer erfinderischen Tätigkeit, so dass das Streitpatent nach Art. II § 6 Abs. 1 Satz 1 Nr. 1 IntPatÜG i. V. m. Art. 56 EPÜ insgesamt für nichtig zu erklären ist.

Der von der Klägerin behauptete Nichtigkeitsgrund der unzulässigen Erweiterung (Art. II § 6 Abs. 1 Nr. 3 IntPatÜG) liegt nicht vor.

Dem zusätzlichen Nichtigkeitsgrund der unzureichenden Offenbarung (Art. II § 6 Abs. 1 Nr. 2 IntPatG), den die Nichtigkeitsklägerin in Reaktion auf die mit dem gerichtlichen Hinweis geäußerte vorläufige Auffassung des Senats der zweistufigen Auswahl, mit dem Schriftsatz vom 19. September 2014 behauptet, ist die Grundlage entzogen, da die Auslegung des Streitpatents für eine zweistufige Auswahl keinen Raum bietet, siehe auch Ziffer **II.2**.

III.1 Zum Hauptantrag

Die Beklagte verteidigt das Patent in der erteilten Fassung.

III.2. Unzulässige Erweiterung (Art. II § 6 Abs. 1 Nr. 3 IntPatÜG)

Die ursprünglich mit den Anmeldeunterlagen beim Europäischen Patentamt eingereichten unabhängigen Patentansprüche beanspruchten das Teilmerkmal, wonach die P Codebuchvektoren in einem Vektor Π aufgenommen sein sollten. Im Merkmal **M1.3** war ursprünglich: „*to be included in a vector Π* “ enthalten, was in der erteilten Fassung gestrichen ist. Im ursprünglich eingereichten Patentanspruch 1 wurde der Vektor Π an das sendende Ende übermittelt. Im Merkmal **M1.5** war ursprünglich: „*conveying said vector Π* “ enthalten, anstelle von „*conveying the P codebook indices*“ im erteilten Merkmal M1.5, vgl. **VP-B**.

Hinsichtlich der Merkmale M1.3 und M1.5 vertritt die Klägerin die Auffassung, dass darin eine unzulässige Erweiterung bestehe. Entsprechendes hat sie für die nebengeordneten Patentansprüche 19 und 20 vorgetragen.

Das technische Verständnis der mit den ursprünglich beim Europäischen Patentamt eingereichten Anmeldeunterlagen offenbarten Lehre richtet sich an den Fachmann und ist mit seinem Fachwissen zu beurteilen. Der vom Senat zugrunde gelegte Fachmann (siehe Ziffer **II.1**), unterscheidet zwar zwischen Codebuchindizes und einem Vektor mit Codebuchindizes, jedoch ergibt sich für ihn dadurch kein anderes Verfahren. Dementsprechend beschränkt der Vektor Π nicht den beanspruchten Gegenstand.

Für $P=1$ ist ein einzelner Codebuchindex (PMI) explizit ursprünglich offenbart, vgl. VP-B, S. 15, Z. 1-7, vgl. VP-B, S. 12, Z. 18-21. Dementsprechend wird auch nur ein einzelner PMI an das sendende Ende übertragen. Dem Fachmann wird damit die gleiche technische Lehre vermittelt, ob der PMI als Vektor mit einer Komponente, was auch ein Skalar ist, oder als Codebuchindex übertragen wird.

Für $P > 1$ ist dem oben definierten Fachmann klar, dass für eine Vielzahl von Kombinationen aus Vorkodierungsmatrizen und Subbändern die Übertragungsqualität zu bestimmen ist (Permutationen). Somit entnimmt der Fachmann dem

Merkmal M1.3 auch ohne explizite Aufnahme des Vektors Π , dass die Codebuchindizes strukturiert angeordnet sein müssen, was dem Fachmann die gleiche technische Lehre bietet wie das Aufnehmen des Vektors Π in den Anspruchswortlaut. Schließlich ist dem Fachmann auch klar, dass ω geordnet sein muss, ohne dass dies im Anspruch formuliert wäre. Denn ω ist im Kontext der Auswahl eine Teilmenge und im Kontext der Berechnung nach Gleichung (3) oder (4) ein Vektor (vgl. VP-B, S. 11, Z. 5 und Streitpatentschrift, Abs. [0049]), was der vom Senat zugrunde gelegte Fachmann ohne weiteres versteht. Hinsichtlich des Merkmals M1.5 ist dem Fachmann klar, dass die P Codebuchindizes in einer geordneten Weise übertragen werden müssen, was der Funktion eines Vektors bei der Übertragung gemäß M1.5 entspricht.

Die zunächst vom Senat vermutete komponentenweise Zuordnung von Π und ω ist aus Sicht des Fachmanns nicht zwingend (vgl. Schriftsatz der Beklagten vom 12. September 2014 Rdn. 12 u. 13), da der Vektor Π die Dimension P aufweist und ω die Dimension K' mit $P \leq K'$ (wie von Merkmal M1.4 verlangt).

Der Nichtigkeitsgrund der unzulässigen Erweiterung liegt somit nach Überzeugung des Senats nicht vor.

III.3. Dem Verfahren des erteilten Patentanspruchs 1 fehlt es an der erforderlichen erfinderischen Tätigkeit, da es dem Fachmann aus der **VP-1** und der **VP-5** nahegelegt war.

III.3.1. Die US 2006/0093065 A1 (**VP-1**) betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung für eine rückgekoppelte („*closed loop*“) Datenübertragung in MIMO-Kommunikationssystemen, vgl. VP-1, Titel und Abs. [0001]. Der VP-1 liegt die Erkenntnis zugrunde, durch begrenzte Rückmeldeinformationen an den Sender, wie codebuch-basierte Beamforming-Gewichte (= Vorkodierung-Rückmeldeinformation) die Datenmenge der Rückmeldung gegenüber der einer vollständigen Rückkopplung zu reduzieren (dort: „*Limited feedback methods like feeding back message for antenna selection or codebook-based beamforming weights selection can reduce*

the amount of feedback as opposed to full channel feedback.“), vgl. VP-1, Abs. [0015]. Das Verfahren gemäß VP-1 verwendet einen „multi-carrier“ MIMO (VP-1, Abs. [0016]: *„The feedback is designed to improve the performance of the receiver when codebook selection over a certain bandwidth or set of subcarriers is used.*“). Das beschriebene Ausführungsbeispiel betrifft insbesondere Mehrträger-Kommunikationssysteme (*„multicarrier based architecture [...]“*) mit AMC oder OFDM, vgl. VP-1, Abs. [0020], [0021]. Absatz [0022] und Fig. 3 der **VP-1** zeigen ein Ausführungsbeispiel, wobei der Index „k“ den Subträger bei OFDM-MIMO bezeichnet. Ein Satz von Subträgern wird in der VP-1 als Ω bezeichnet, vgl. Abs. [0036], was aus fachmännischer Sicht einem Subband gemäß Streitpatent entspricht.

Die US 2006/0093065 A1 (**VP-1**) betrifft die Gruppierung von streams tragenden Subträgern (dort: *„group of frequency-domain subcarriers for each MIMO data stream“*). Dabei wird ein Codebuchvektor für jede Gruppe von Streams (=Subband) bestimmt und zurückgemeldet, vgl. VP-1, Abs. [0016]. Die Auswahl des Codebuchvektors erfolgt für eine bestimmte Bandbreite oder Gruppe von Subträgern (dort: *„...codebook selection over a certain bandwidth or set of subcarriers...“*), worunter aus fachmännischer Sicht zu verstehen ist, dass die Gruppierung in einer bestimmten Bandbreite erfolgen soll. **VP-1**, Abs. [0033] spricht die Gruppierung als Aufteilung von verschiedenen Granularitäten der verfügbaren Bandbreite an (dort: *„...the channel bandwidth may be divided into different granularities and the feedback and transmit weighting can be performed accordingly“*).

Das Verfahren gemäß **VP-1** verwendet eine Auswahl der Codebucheinträge an der Mobilstation (entsprechend dem *„empfangenden Ende“* gemäß Streitpatent) und überträgt diese an die Basisstation (entsprechend dem *„sendenden Ende“* gemäß Streitpatent), welche schließlich von der Basisstation genutzt werden, um *beamformed data* zu senden vgl. VP-1 Abs. [0032], mitte und unten i. V. m Fig. 12. Hinsichtlich der Auswahl der Vorkodierungsmatrizen und der Subbänder lehrt die **VP-1** dem Fachmann Folgendes: Die gesamte Bandbreite wird aus der Gesamtzahl K (großes K) Subträgern gebildet (vgl. VP-1, Abs. [0034]: *„OFDM downlink with K*

usable subcarriers“; vgl. VP-1, Abs. [0034]). Diese sind in verschiedene Granularitäten einteilbar (vgl. VP-1, Abs. [0033], li. Sp.: *„may be divided into different granularities*“; VP-1, S. 5, Gln. (3)). Dabei bezeichnet Ω gemäß **VP-1** einen Satz aus k (kleines k) Subträgern, was einem Subband gemäß Streitpatent entspricht. Die Granularität und damit die Breite der Subbänder werden durch die Wahl von Ω in **VP-1** gegeben.

Die **VP-1** benennt folgende Parameterkombinationen:

- a) Einen einzigen Satz von Codebucheinträgen für die gesamte Bandbreite, vgl. VP-1, Abs. [0033], li. Sp. (entsprechend der Terminologie des Streitpatents: $P=1$ und $K'=K$)
- b) Einen frequenzselektiven Ansatz, wobei mehrere Subbänder gebildet werden und jeweils ein Codebucheintrag übertragen wird, vgl. Abs. [0033], re. Sp., Z. 2-7 (entsprechend der Terminologie des Streitpatents: $P=K'$). Über das Verhältnis von K' zu K entnimmt der Fachmann an dieser Stelle nichts Näheres.
- c) Das Übertragen eines (einzigen) Codebucheintrags für die gesamte Bandbreite, obwohl nur ein Teil der Subträger für die Übertragung verwendet werden sollen, vgl. Abs. [0033], re. Sp., Z. 7-14 (entsprechend der Terminologie des Streitpatents: $P=1$ und $K' < K$).

Soweit die Klägerin vorgetragen hat, dass der Klammerausdruck der VP-1, Abs. [0033], re. Sp., Z. 1-2, ein Beispiel für eine Auswahl von Subbändern aus der ganzen Bandbreite mit $K' < K$ offenbare, da nur die für die Übertragung verwendeten Subbänder mit einer Vorkodierungsmatrix gewichtet würden, kann der Senat diese Eindeutigkeit nicht erkennen. Ein explizites Verfahrensmerkmal für $K' < K$ ist dieser Stelle der VP-1 nicht entnehmbar. Vielmehr zeigt die obengenannte Parameterkombination im Fall c) ein $K' < K$ nur für den Fall $P=1$.

Im Einzelnen zeigt die Druckschrift US 2006/0093065 A1 (**VP-1**) dem Fachmann mit den Worten der deutschen Übersetzung des Patentanspruchs 1 unmittelbar und eindeutig (nicht zutreffendes durchgestrichen) ein

- M1.1** Verfahren zum Reduzieren einer Menge an Vorcodierungs-Rückmeldeinformationen in einem Mehrträger-Kommunikationssystem mit mehreren Eingängen und Ausgängen (MIMO), (vgl. **VP-1**, Abs. [0001], [0015], [0016] und Fig. 5, Bz. 507: „Selected Precoding Matrix V “) mit den folgenden Schritten:
- M1.2** Tragen von Informationen in einem empfangenden Ende (vgl. **VP-1**, „mobile“, was das empfangene Ende betrifft) des Systems über eine Anzahl von Streams N_S , die mehrere Subträger verwenden, die zusammen zu einer Menge Ω von K zulässigen Subbändern (n_1, \dots, n_K) gruppiert werden (vgl. **VP-1**, Abs. [0033]-[0034] i. V. m. Abs. [0036]), und gekennzeichnet durch die folgenden Schritte:
- M1.3** ~~gemeinsames~~ Auswählen unter Berücksichtigung der Übertragungsqualität (vgl. **VP-1**, Abs. [0036]) für jede ~~relevante Kombination~~ von Subbändern und Matrizen einer begrenzten Anzahl von P Codebuchindizes ~~und einer begrenzten Anzahl von K' Subbändern, die in eine Teilmenge ω ($m_1, \dots, m_{K'}$) der Menge Ω aufgenommen werden sollen~~ (vgl. **VP-1**, Abs. [0035]-[0037]),
- M1.4** wobei K' auf einen Wert $K' < K$ gesetzt wird und P auf einen Wert $P \leq K'$ gesetzt wird (vgl. **VP-1**, Abs. [0033], re. Sp., Z. 7-14 entsprechend $P=1, K' < K$), und
- M1.5** Übermitteln der P Codebuchindizes ~~und von die Teilmenge ω identifizierenden Informationen~~ zu dem sendenden Ende (vgl. **VP-1**, Abs. [0027], re. Sp., Abs. [0024]).

Die Absätze [0035] bis [0037] der **VP-1** beschreiben das Verfahren zur Auswahl der Codebuchindizes (Absatzüberschrift dort: „Codebook Index Selection“). Der Fachmann entnimmt dem, dass die Auswahl durch die Mobilstation („the mobile just needs to determine“) erfolgt und dass als Auswahlkriterium die Übertragungsqualität berücksichtigt wird (vgl. **VP-1**, Abs. [0036]: „highest power“, „maximize the average capacity“), was dem Merkmal **M1.3 teilweise** entspricht.

Dem Verfahren gemäß **VP-1** fehlen also die Teilmerkmale, dass Subbänder und Vorkodierungsmatrizen gemeinsam ausgewählt werden und dass dabei jede relevante Kombination aus Vorkodierungsmatrizen und Subbändern berücksichtigt werden soll (**M1.3 teilweise, M1.5 teilweise**).

Der Fachmann erhält aus der **VP-1** selbst die Anregung, nur für eine bestimmte Bandbreite eine Vorkodierungsmatrix auszuwählen. Denn gemäß VP-1 wird durch die Rückmeldung die Leistungsfähigkeit des Empfängers verbessert, wenn eine Codebuchauswahl über eine bestimmte Bandbreite oder eine bestimmte Menge von Unterträgern verwendet wird, vgl. VP-1, Abs. [0016], zweiter Satz. Zwar enthält der Abs. [0033] keine wortwörtliche Handlungsanweisung, weniger als alle verfügbaren Subbänder auszuwählen und diese auch der Basisstation mitzuteilen, jedoch wird dies dem Fachmann zusammen mit dem Erfindungsgedanken der **VP-1**, Abs. [0016] als Ausführungsform nahegelegt.

III.3.2. Die **VP-5** betrifft Auszüge des Amendment 2 und des Corrigendum 1 zum IEEE Standard 802.16 vom 28. Februar 2006 mit den Bezeichnungen „*IEEE Std 802.16eTM-2005 and IEEE Std 802.16TM-2004/Cor1-2005*“, vgl. VP-5, Blatt 1 unten rechts. Dies ist der Fachwelt als sog. **WiMAX**-Standard bekannt.

Die **VP-5** offenbart ein Verfahren zur rückgekoppelten Vorkodierungsinformation („*closed loop precoding*“) in einem Mehrträger-MIMO-Kommunikationssystem, vgl. VP-5, S. 596, Abschnitt 8.4.8.3.6. Der WiMAX-Standard gemäß **VP-5** gruppiert OFDM Unterträger zu einem „*bin*“, welche weiterhin zu je vier ein „*physical band*“ bilden (vgl. VP-5, S. 558, Mitte), was einem Subband gemäß der Lehre des Streitpatents entspricht (Merkmal **M1.2**). Gemäß **VP-5** werden die Informationen auf einer Anzahl Streams übertragen, vgl. VP-5, S. 596, Gln. 124y und den darauf folgenden Absatz.

Gemäß **VP-5** wird die Anzahl der programmierten Vorkodierungsmatrizen von dem sendenden Ende („*BS*“) angefordert und somit P gesetzt, vgl. VP-5, S. 597, 1. Absatz. Gemäß VP-5 kann in einer Variante für alle Bänder eine einzige Vorko-

dierungsmatrix angefordert werden (mit der Terminologie des Patentanspruchs: $P=1$ für $K'=K$) und in einer zweiten Variante kann für eine Auswahl (VP-5: „*N best bands*“) für jedes Subband eine Vorkodierungsmatrix angefordert werden (mit der Terminologie des Patentanspruchs: $K' < K$ und $P=K'$). Der Fachmann erkennt, dass mit der zweiten Variante das Merkmal **M1.4** erfüllt ist, da $P=K'$ unter die Anspruchsbreite von $P \leq K'$ fällt.

Gemäß **VP-5** werden die Vorkodierungsmatrixindizes über CQICH übertragen, was dem Fachmann als Rückmeldekanal „Channel Quality Indicator Channel“ bekannt ist, vgl. VP-5, S. 597, 1. Abs. (dort: „*The precoders of the different bands, in order discribed previously, is signaled in the corresponding CQICH channels*“). Dies entspricht dem Rückmelden von Vorkodierungsmatrixindex und Subbandinformation gemäß Merkmal **M1.5**.

Hinsichtlich des Merkmals **M1.3** entnimmt der Fachmann der **VP-5** Folgendes: Selbstverständlich ist die Übertragungsqualität (CQI) von der verwendeten Vorkodierungsmatrix abhängig. Eine Auswahl der Vorkodierungsmatrizen muss schließlich am empfangenden Ende erfolgen, bevor Vorkodierungsmatrixindizes an das sendende Ende (VP-5: „*BS*“) zurückgemeldet werden (VP-5: „*precoding matrices to be fed back*“).

Soweit die Beklagte vorgetragen hat, aus der VP-5 ginge nicht hervor, dass die Vorkodierungsmatrizen und Subbänder durch Betrachten jeder relevanten Kombination gemeinsam ausgewählt würden, ist dieses Teilmerkmal nach Überzeugung des Senats aus der VP-5 nicht wortwörtlich entnehmbar. Der Senat ist jedoch überzeugt, dass dies dem hier festgelegten Fachmann bei der Auswahl der besten Kombination als Mittel der Wahl zur Verfügung steht, insbesondere mit seinem Wissen über MIMO-OFDM-Kommunikationssysteme mit Rückkopplung. Dieses Hintergrundwissen des Fachmanns ist auch in der Streitpatentschrift aufgezählt (vgl. Streitpatent Abs. [0009]). Diesbezüglich hat die Nichtigkeitsklägerin in der mündlichen Verhandlung u. a. zum Lehrbuch gemäß VP-4 und zur VP-9 (vgl. VP-

9, S. 214 u. 215; ebenfalls als Literatur [3] in der Streitpatentschrift zitiert) vorge-
tragen.

Der Fachmann wusste also, wie er die Auswahl der besten N Subbänder gemäß
VP-5 zu ermitteln und die gegenseitige Abhängigkeit des höchsten Signal-zu-
Rauschverhältnisses von Subband mit zugeordneter Vorkodierungsmatrix bei der
Ausführung zu berücksichtigen hatte.

Neben seinem Fachwissen führt auch die gemeinsame Betrachtung von **VP-1** und
VP-5 in naheliegender Weise zum Verfahren nach Patentanspruch 1. Der Fach-
mann musste bei der Aufgabenstellung, ausgehend von der **VP-1** als nächstlie-
genden Stand der Technik die Vorkodierungsrückmeldeinformation zu reduzieren
auch die **VP-5** in Betracht ziehen, die ebenfalls Verfahren zur Rückmeldung von
frequenzselektiven Vorkodierungsinformationen nach dem WiMAX-Standard be-
trifft. Naheliegender Weise nahm er die Anregung aus der VP-5 auf, nur die bes-
ten Subbänder auszuwählen, und diese mit den Vorkodierungsmatrixindizes an
die Basisstation zurückzumelden (vgl. VP-5, S. 597), was in der Anwendung auf
das Verfahren zur rückgekoppelten Vorkodierung des MIMO-Kommunikations-
systems der VP-1 dem Verfahren des erteilten Patentanspruchs 1 entspricht.
Überlegungen, die über das Anwenden von Fachwissen hinausgingen, waren
dazu nicht erforderlich.

III.4. Dem Verfahren des erteilten Patentanspruchs 19 fehlt es an der Neuheit, da
es dem Fachmann sowohl aus der **VP-1** als auch aus der **VP-5** bekannt war.

Anders als bei dem Verfahren gemäß erteiltem Patentanspruch 1 wird gemäß
Patentanspruch 19 keine Beschränkung für P und K' beansprucht, insbesondere
werden auch die Parameterkombinationen $K'=K$ und $P=1$ (eine Matrix für die
ganze Bandbreite) sowie $P=K'=K$ (jeweils eine Matrix pro Subband) vom An-
spruchswortlaut des Patentanspruchs 19 umfasst.

Die verfahrensgemäße technische Lehre der Merkmale N19.1 und N19.2 des Patentanspruchs 19 (Oberbegriff) gleicht den Merkmalen M1.1 und M1.2. des Patentanspruchs 1. Sie sind jeweils aus der **VP-1** und der **VP-5** bekannt, siehe Ziffer **III.3**.

Jeweils aus der **VP-1** und aus der **VP-5** ist mit den Worten der weiteren Merkmale des erteilten Patentanspruchs 19 (in deutscher Übersetzung gemäß Patentschrift) Folgendes bekannt:

N19.3 Auswählen einer geeigneten zu verwendenden Vorkodierungsmatrix in dem sendenden Ende aus einem Vorkodierungs-Codebuch auf der Basis von Codebuchindizes, die von einem empfangenden Ende zurückgemeldet werden (vgl. **VP-5**, S. 448; dort: „*the MS shall report the MIMO coefficient the BS should use for best DL reception*“, was aus Sicht des Fachmanns zwangsläufig impliziert, dass die Basisstation/sendendes Ende die entsprechenden Vorkodierungsmatrizen aus dem Codebuch auswählt; vgl. **VP-1**, Abs. [0024]), und gekennzeichnet durch die folgenden Schritte:

N19.4 Empfangen von Informationen, die eine begrenzte Anzahl von K' Subbändern in einer Teilmenge ω (m_1, \dots, N_c) der Menge Ω und eine begrenzte Anzahl von P Codebuchindizes, die für die K' Subbänder in der Teilmenge ω verwendet werden sollen, identifizieren (vgl. **VP-5**, S. 597, 1. Abs.; Die Basisstation (BS) gem. **VP-5** fordert von der Mobilstation eine Anzahl N Subbänder an, welche mit zugehörigen - ebenfalls N - Vorkodierungsmatrixindizes an die Basisstation übertragen werden; siehe auch Ausführungen unter Ziffer **III.3**. zum Merkmal M1.4; vgl. **VP-1**, Abs. [0033] li. Sp. unten f. $P=1$ und $K'=K$ bzw. Abs. [0033], re. Sp. oben für $P=K'=K$).

N19.5 wobei die Informationen und der Vektor gemeinsam ausgewählt werden, während die Übertragungsqualität für jede relevante Kombination von Subbändern und Matrizen berücksichtigt wird (vgl. **VP-5**, S. 597; *Als Auswahlkriterium für die Vorkodierungsmatrizen mit den N besten Subbänder werden die höchsten Signal-zu-Rausch-Verhältnisse „highest S/N values“ verwendet, was dem Berücksichtigen der Übertragungsqualität entspricht*), und die von dem empfangenden Ende zurückgemeldet werden (vgl. **VP-5**, S. 597, 1. Abschnitt, Zeile 6: *„The index for each precoder is mapped to a CQICH channel of correspondig size.“*; vgl. **VP-1**, Abs. [0035]), und

N19.6 Übertragen auf den K' Subbändern unter Verwendung der P Codebuchindizes (**VP-5** umfasst das Senden (Downlink) auf Basis der rückgemeldeten Vorkodierungsinformationen für die entsprechenden Frequenzbereiche, vgl. **VP-5**, S. 448 (dort: *„the MS shall report the MIMO coefficient the BS should use for best DL reception“*; vgl. **VP-1**, Abs. [0027] re. Sp. oben i. V. m. Abs. [0033] und Abs. [0036]).

Somit sind sämtliche Verfahrensschritte des Patentanspruchs 19 aus **VP-1** und auch aus **VP-5** bekannt.

Soweit die Klägerin vorgetragen hat, die **VP-1** betreffe ein Kommunikationssystem gemäß dem WiMAX Standard IEEE 802.16, aber der Patentanspruch 19 des Streitpatents sei auf ein 3GPP-LTE-Kommunikationssystem gerichtet, sieht der Senat diese Unterscheidung nicht, da die erteilten Verfahren/Empfangseinheit des Streitpatents ebenfalls ein Kommunikationssystem gemäß WiMAX umfassen, siehe Ziffer **II.2.** zur Auslegung des Patentanspruchs 1 (M1.1, M1.2.), was auch für Patentanspruch 19 gilt.

Dem Vortrag der Beklagten, die Druckschrift **VP-1** betreffe nicht die Auswahl von K' Subbändern von K Subbändern der Menge Ω , hat die Klägerin entgegen gesetzt, dass eine echte Teilmenge ($K < K'$) mit Patentanspruch 19 nicht beansprucht sei, sondern Patentanspruch 19 umfasse auch $K = K'$ und $P = 1$. Der Senat folgt dem Vorbringen der Klägerin, siehe auch Ziffer **II.3.** zur Auslegung des Patentanspruchs 19.

Soweit die Beklagte in ihrem Schriftsatz vom 14. März 2014 die Auffassung vertritt, gemäß **VP-5** würden entgegen der streitpatentgemäßen Lehre die Vorkodierungsmatrizen selbst, jedoch nicht deren Codebuchindizes zurückgemeldet, entspricht dies nach Überzeugung des Senats nicht dem fachmännischen Verständnis der VP-5. Aus dem Kontext des Abschnitts 8.4.8.3.6 entnimmt der Fachmann, dass über den CQICH-Kanal der Index einer Vorkodierungsmatrix im Codebuch übertragen wird (dort: „[...] (*Index to precoding matrix in codebook*) in Table 298a, [...]“ ,vgl. VP-5, S. 596). Es werden damit sowohl gemäß **VP-5** als auch gemäß Merkmal **N19.4/N19.5** Codebuchindizes der ausgewählten Vorkodierungsmatrizen zurückgemeldet.

III.5. Dem Gegenstand des erteilten Patentanspruchs 20 fehlt es an der erforderlichen erfinderischen Tätigkeit, da es dem Fachmann aus der **VP-1** und der **VP-5** nahegelegt war.

Die Empfangseinheit gemäß Patentanspruch 20 weist mit den Merkmalen N20.1 bis N20.5 jeweils Mittel auf, die geeignet sind, die Verfahrensschritte gemäß erteiltem Patentanspruch 1 auszuführen. Sowohl der **VP-1** als auch der **VP-5** entnimmt der Fachmann, das Vorhandensein einer entsprechenden Mobilstation, vgl. VP-1, Abs. [0036] „the mobile“ und VP-5, S. 596 „from the SS“ (SS = subscriber station) bzw. S. 448, „the MS“ (MS=mobile station). Somit gilt für den Patentanspruch 20 das zum Patentanspruch 1 ausgeführt analog, siehe Ziffer **III.3.**

III.6. Mit den Patentansprüchen 1, 19 und 20 in der erteilten Fassung kann das Patent somit keinen Bestand haben. Dass in den rückbezogenen Unteransprü-

chen eigenständig erfinderische Gegenstände enthalten seien, hat die Beklagte weder geltend gemacht, noch ist dies für den Senat ersichtlich. Vielmehr hat die Beklagte im Rahmen ihrer Hilfsanträge versucht, zur Patentfähigkeit der dort beanspruchten Gegenstände zu gelangen.

IV. Zu den Hilfsanträgen

IV.1. Keiner der Hilfsanträge 1 - 7 ist zur Selbstbeschränkung des erteilten Patents geeignet, da dem jeweiligen Verfahren nach Hauptanspruch die Patentfähigkeit fehlt.

In den Merkmalsgliederungen der Hilfsanträge ist den Merkmalsbezeichnungen der erteilten Fassung jeweils ein „H“ mit einem Index vorangestellt, soweit sie sich von der erteilten Fassung unterscheiden und nicht lediglich Konjunktionen, Bezugszeichen oder orthographische Korrekturen betreffen. Der Index gibt im Folgenden an, mit welchen Hilfsanträgen das jeweilige Merkmal beansprucht werden sollte. Beispielsweise bezeichnet die Kennung „**H₃₄₅₆₇1.3**“ das Merkmal 1.3 in der für die Hilfsanträge 3 - 7 gültigen Fassung. Das Merkmal ist jeweils nur einmal, nämlich beim ersten Auftauchen (hier Hilfsantrag 3) zitiert.

Gemeinsames zu den Hilfsanträgen

Die Hilfsanträge 1-7 sind zulässig.

Die Beklagte hat vorgetragen, dass keine der Druckschriften **VP-1**, **VP-5** und **VP-6**, welche die Klägerin jeweils als Ausgangspunkt für das Naheliegen der hilfsweise beantragten Patentbegehren sieht, die Kombination $P < K' < K$ zeige noch eine entsprechende Anregung enthalte. Ein Kerngedanke der streitpatentgemäßen Lehre sei, dass die Anzahl der Subbänder eine echte Teilmenge (d. h. „kleiner“, nicht gleich) aller Subbänder K sei und dass weniger Vorkodierungsmatrixindizes (PMI) als ausgewählte Subbänder (K') angefordert werden ($P < K'$).

Nach Erkenntnis des Senats ist zu beachten, dass P und K' Parameter sind, die von „außen“ gesetzt werden.

Der Senat folgt der Argumentation der Beklagten nur insoweit, dass keine der genannten Druckschriften **VP-1**, **VP-5** und **VP-6** die Kombination $P < K' < K$ zeigt. Jedoch liegt es nahe, nur eine Vorkodierungsmatrix für die besten ausgewählten Subbänder zu übertragen, um gegenüber der explizit im Stand der Technik ausgeführten Übertragung von jeweils einer Vorkodierungsmatrix pro ausgewählten Subband eine Reduzierung der Rückmeldeinformation zu erreichen. Der Fachmann hat sachgerecht zwischen möglichst genauer Rückmeldung mit hohem Ressourcenverbrauch (ein PMI für jedes Subband) und geringem Ressourcenverbrauch mit ungenauerer Rückmeldeinformation (ein PMI für alle Subbänder) abzuwägen. Dabei kennt der Fachmann die Methode der besten Subbänder aus der **VP-5**. Er kennt auch die Methode, weniger als die gesamte Bandbreite zu nutzen (**VP-1**, Abs. [0033]). Zum Reduzieren der Vorkodierungsrückmeldeinformation bleibt ihm also, weniger PMIs als für jedes Subband einen PMI zu übertragen und entsprechend Subbänder zusammenzufassen. Die Ressourcenersparnis wird optimal, wenn nur ein PMI übertragen wird. Dass der Fachmann sich dabei auf die Subbänder mit der besten Übertragungsqualität beschränkt wird ihm schon aus VP-5 nahegelegt.

IV.2. Das Verfahren nach Patentanspruch 1 gemäß Hilfsantrag 1 beruht nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit (Art. 56 EPÜ i. V. m. Art. 54 Abs. 2 EPÜ). Der Patentanspruch 1 gemäß Hilfsantrag 1 weist die Merkmale des erteilten Patentanspruchs 1 auf, wobei das Merkmal **M1.4** durch das folgende Merkmal **H₁₄1.4** ersetzt ist (Veränderungen gegenüber dem erteilten Patentanspruch diesseits unterstrichen bzw. durchgestrichen):

H₁₄1.4 wherein K' is set to a value $K' < K$ and P is set to a value $P < K'$ ~~$P \leq K'$~~ , and

Mit **H₁₄1.4** wird der Fall $P=K'$, d. h. eine Vorkodierungsmatrix pro Subband ausgeschlossen und das Verfahren darauf beschränkt, dass weniger Vorkodierungsmatrizen(indizes) als Subbänder angefordert („gesetzt“) werden, was zur Folge hat, dass zumindest eine Vorkodierungsmatrix für mehr als ein Subband gesetzt wird. Der Fachmann geht selbstverständlich davon aus, dass die betreffende Vorkodierungsmatrix auch für die mehreren Subbänder geeignet sein muss.

Dem Fachmann ist aus dem Diskussionsbeitrag der 3GPP TSG RAN WG1 #45 R1-061441 gemäß [6] (bzw. VP-12) bekannt, für mehrere Subbänder (VP-12: „*one pre-coder is chosen for a group of M chunks (M=4 in Figure 1)*“) eine gemeinsame Vorkodierungsmatrix zu verwenden, um die Rückmeldeinformation zu reduzieren (vgl. **VP-12**, 1. Abschnitt und 2. Abschnitt 1. Absatz mit Fig. 1). Diese bei der Standardisierung des E-UTRAN (LTE) geführte Diskussion, musste der sorgfältig arbeitende Fachmann, der sich mit der Reduzierung von Vorkodierungsfeedback beschäftigt, zu seinem Fachwissen nehmen.

Der Senat ist daher überzeugt, dass der unter Ziffer **II.1.** zugrunde gelegte Fachmann sein Wissen aktuell hält und dass ihm das beschränkende Teilmerkmal **H₁₄1.4** bei der Aufgabe, das Vorkodierungsfeedback zu reduzieren, nahegelegt war.

Sofern die Beklagte in der mündlichen Verhandlung vorgetragen hat, dass die VP-12 an keiner Stelle $K' < K$ offenbare, folgt der Senat diesem Vortrag. Jedoch kann dies eine erfinderische Tätigkeit des Patentanspruchs 1 gemäß Hilfsantrag 1 nicht begründen, da die „best Q“-Methode, gemäß der nur die besten Subbänder ausgewählt werden, spätestens mit dem TSG RAN WG1 meeting #45 im Mai 2006 (vgl. VP-2) zum Wissen des Fachmanns zählt, dessen Anwendung bei der Aufgabe, den Vorkodierungs-overhead zu reduzieren durch die VP-12 nicht verneint wird.

IV.3. Das Verfahren nach Patentanspruch 1 gemäß Hilfsantrag 2 beruht nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit (Art. 56 EPÜ i. V. m Art. 54 Abs. 2 EPÜ). Der Pa-

tentanspruch 1 gemäß Hilfsantrag 2 weist die Merkmale des erteilten Patentanspruchs 1 auf, wobei das Merkmal **M1.4** durch das folgende Merkmal **H₂₅₆₇1.4** ersetzt ist (Veränderungen gegenüber dem erteilten Patentanspruch dieses unterstrichen bzw. durchgestrichen):

H₂₅₆₇1.4 wherein K' is set to a value $K' < K$ and P is set to a value

$P < K'$ and $P=1$, ~~$P \leq K'$~~ , and

Nach Überzeugung des Senats versteht der Fachmann darunter, dass nur eine (einzige) Vorkodierungsmatrix für alle ausgewählten Subbänder verwendet werden soll, wobei mehr als ein Subband ausgewählt werden soll.

Aus dem WiMAX-Standard (VP-5) und der VP-1 ist bekannt, nur eine Vorkodierungsmatrix für die gesamte Bandbreite zu verwenden (vgl. VP-5, S. 597; vgl. VP-1, Abs. [0033], li. Sp.), aus der VP-1 ist ebenfalls bekannt, nur eine Vorkodierungsmatrix für einen Teil der Bandbreite zu verwenden, die schließlich für die Übertragung (Downlink) an die betreffende Mobilstation genutzt wird (vgl. VP-1, Abs. [0033] re. Sp: „*the subsequent MIMO transmission to the MS will only occupy a small subset of the total subcarriers*“).

Der Fachmann hat zwischen möglichst genauer Rückmeldung mit hohem Ressourcenverbrauch (ein PMI für jedes Subband) und geringem Ressourcenverbrauch mit ungenauerer Rückmeldeinformation (ein PMI für alle Subbänder) abzuwägen. Er wird dabei auch auf sein Fachwissen zurückgreifen, das insbesondere umfasst, nur eine Vorkodierungsmatrix für mehrere Subbänder auszuwählen, vgl. [6]. Dem Fachmann ist bekannt, nur die besten Subbänder auszuwählen, wie bereits erläutert. Beides wurde beim Meeting #45 der TSG RAN WG1 zur Diskussion vorgelegt. Bei der Abwägung, die der Fachmann zu treffen hatte, war ihm auch klar, dass die Ressourcenersparnis optimal wird, wenn nur ein PMI übertragen wird. Er entschied sich damit in naheliegender Weise für die Parameterkombination $P=1$ und $P < K'$ gemäß Hilfsantrag 2.

IV.4. Das Verfahren des Hauptanspruchs gemäß Hilfsantrag 3 beruht nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit. Der Hilfsantrag 3 ist mangels Patentfähigkeit (Art. 56 EPÜ i. V. m. mit Art. 54 Abs. 2 EPÜ) zur Selbstbeschränkung nicht geeignet.

Der Patentanspruch 1 gemäß Hilfsantrag 3 weist die Merkmale des erteilten Patentanspruchs 1 auf, wobei die Merkmale **M1.3** und **M1.5** durch die folgenden Merkmale **H₃₄₅₆₇1.3** und **H₃₄₅₆₇1.5** ersetzt sind (Veränderungen gegenüber dem erteilten Patentanspruch diesseits unterstrichen bzw. durchgestrichen):

H₃₄₅₆₇1.3 jointly selecting, while considering transmission quality for each relevant combination of sub-bands and matrices, a limited number of P codebook indices to be included in a vector Π and a limited number of K' sub-bands to be included in a subset $\omega (m_1, \dots, m_{K'})$ of the set Ω ,

H₃₄₅₆₇1.5 conveying said vector Π containing the P codebook indices and information identifying the subset ω to the transmitting end.

Der Patentanspruch 1 gemäß Hilfsantrag 3 entspricht dem ursprünglich beim Europäischen Patentamt eingereichten Hauptanspruch. Der Senat versteht das Merkmal **H₃₄₅₆₇1.3** dahin gehend, dass die P Codebuchindizes Komponenten des Vektors Π sind, und das Merkmal **H₃₄₅₆₇1.5** dahin gehend, dass die P Codebuchindizes in geordneter Weise übertragen werden. Der Fachmann sieht technisch keinen Unterschied zum Verfahren gemäß Patentanspruch 1, siehe auch die Ausführungen zum Nichtigkeitsgrund der unzulässigen Erweiterung unter Ziffer **III.1**. Für den Patentanspruch 1 gemäß Hilfsantrag 3 gilt daher das zum erteilten Patentanspruch 1 Ausgeführte in gleicher Weise.

IV.5. Das Verfahren des Hauptanspruchs gemäß Hilfsantrag 4 beruht nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit. Der Hilfsantrag 4 ist mangels Patentfähigkeit (Art. 56 EPÜ i. V. m. mit Art. 54 Abs. 2 EPÜ) zur Selbstbeschränkung nicht geeignet.

Der Patentanspruch 1 gemäß Hilfsantrag 4 weist die Merkmale des erteilten Patentanspruchs 1 auf, wobei die Merkmale **M1.3**, **M1.4** und **M1.5** durch die oben aufgeführten Merkmale **H₃₄₅₆₇1.3**, **H₁₄1.4** und **H₃₄₅₆₇1.5** ersetzt sind.

Technisch unterscheidet sich der Patentanspruch 1 gemäß Hilfsantrag 4 somit nur durch das Merkmal **H₁₄1.4** vom erteilten Patentanspruch 1. Es gilt damit das zum Hilfsantrag 1 Ausgeführte in gleicher Weise.

IV.6. Das Verfahren des Hauptanspruchs gemäß Hilfsantrag 5 beruht nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit. Der Hilfsantrag 5 ist mangels Patentfähigkeit (Art. 56 EPÜ i. V. m. mit Art. 54 Abs. 2 EPÜ) zur Selbstbeschränkung nicht geeignet.

Der Patentanspruch 1 gemäß Hilfsantrag 5 weist die Merkmale des erteilten Patentanspruchs 1 auf, wobei die Merkmale **M1.3**, **M1.4** und **M1.5** durch die oben aufgeführten Merkmale **H₃₄₅₆₇1.3**, **H₂₅₆₇1.4** und **H₃₄₅₆₇1.5** ersetzt sind.

Technisch unterscheidet sich der Patentanspruch 1 gemäß Hilfsantrag 4 somit nur durch das Merkmal **H₂₅₆₇1.4** vom erteilten Patentanspruch 1. Es gilt damit das zum Hilfsantrag 2 Ausgeführte in gleicher Weise.

IV.7. Das Verfahren des Hauptanspruchs gemäß Hilfsantrag 6 beruht nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit. Der Hilfsantrag 6 ist mangels Patentfähigkeit (Art. 56 EPÜ i. V. m. mit Art. 54 Abs. 2 EPÜ) zur Selbstbeschränkung nicht geeignet.

Der Patentanspruch 1 gemäß Hilfsantrag 6 weist die Merkmale des Patentanspruchs 1 nach Hilfsantrag 5 auf und zusätzlich die folgenden Merkmale:

H₆₇Quali wherein the codebook indices and the sub-bands to be used for the subset ω and a number of streams N_S are jointly selected such that a transmission quality function is maximized.

H₆₇Max wherein the subset ω ($m_1, \dots, m_{K'}$), the P codebook indices in the vector Π and the number of streams N_S fulfill:

$$\{\Pi, \omega, N_S\} = \arg \max_{\hat{\Pi}, \hat{\omega}, \hat{N}_S} f(\hat{\Pi}, \hat{\omega}, \hat{N}_S)$$

wherein

Π is the vector containing the P precoding matrix indices corresponding to the sub-bands in the subset of sub-bands ω ,

f is a scalar transmission quality function that takes the quality of transmission over multiple stream and multiple sub-band measures into consideration,

K' is a given number defining the number of sub-bands for which codebook indices are to be conveyed, $K' < K$, and

N_S is the number of streams.

Das Verfahren des Patentanspruchs 1 gemäß Hilfsantrag 6 entspricht aus fachmännischer Sicht dem erteilten Unteranspruch 7.

Der Senat versteht das Merkmal **H₆₇Quali** dahin gehend, dass als Auswahlkriterium für die P Vorkodierungsmatrizen und die K' Subbänder die maximale Übertragungsqualität verwendet und die Anzahl der Streams berücksichtigt wird, was einer Ranganpassung (Fachbegriff: „rank adaptation“) entspricht.

Mit dem Merkmal **H₆₇Max** wird das Auswahlkriterium dahin gehend konkretisiert, dass ein Tupel bestehend aus dem Vektor Π mit der Dimension P, der PMIs als Komponenten hat, und ein Vektor ω mit der Dimension K' , der Subband-(Indizes) als Komponenten hat, und der Anzahl N_S der Streams bestimmt wird. Aus der Vielzahl der möglichen Kombinationen soll das Tupel bestimmt werden, für welches die Übertragungsqualität maximal ist. Wegen Merkmal **H₂₅₆₇1.4** ($P=1$) redu-

ziert sich der Vektor Π auf eine (einzige) Komponente (d. h. ein PMI), was bedeutet, dass eine Vorkodierungsmatrix ausgewählt wird, mit der für alle ausgewählten Subbänder die beste Übertragungsqualität erzielt wird.

Mit dem Verständnis des Fachmanns wird also eine Gruppe von K' Subbändern mit einer Vorkodierungsmatrix ($P=1$) bestimmt, für die die Übertragungsqualität maximal ist, was nach Überzeugung des Senats der best-Q-Methode mit einer Vorkodierungsmatrix entspricht.

Dabei betrifft die mit Merkmal **H₆₇Max** aufgestellte Gleichung die Aufgabe, die beste Kombination aus einer Vorkodierungsmatrix und Subbändern für eine gegebene Anzahl an Streams zu finden. Der Senat hat keinen Zweifel daran, dass der Fachmann diese Gleichung lösen kann, wobei er auf sein Fachwissen gemäß VP-3 (bzw. Referenz [8]) und VP-9 (bzw. Referenz [3]) zurückgreifen muss.

Die Berücksichtigung der Streams N_s gemäß Merkmal **H₆₇Quali** ist bereits in VP-1, Fig. 3, Bz. 303 und Abs. [0036] explizit angegeben („each stream“). Sie kann daher nicht zu einer erfinderischen Tätigkeit beitragen.

Das Merkmal **H₆₇Max** betrifft die Lösung einer Extremwertaufgabe, die zum Handwerk des zugrunde gelegten Fachmanns zählt und in VP-9 (bzw. Referenz [3]) S. 215, aber auch im dem Lehrbuch VP-4, S. 123, Gl. (3.38) dokumentiert ist, wobei bereits das Lehrbuch VP-4 die spezielle Anwendung bei ODFM-MIMO-Systemen betrifft. Das Merkmal **H₆₇Max** kann daher nichts zur erfinderischen Tätigkeit beitragen.

IV.8. Das Verfahren des Hauptanspruchs gemäß Hilfsantrag 7 beruht nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit. Der Hilfsantrag 7 ist mangels Patentfähigkeit (Art. 56 EPÜ i. V. m. mit Art. 54 Abs. 2 EPÜ) zur Selbstbeschränkung nicht geeignet.

Der Patentanspruch 1 gemäß Hilfsantrag 7 weist die Merkmale des Patentanspruchs 1 nach Hilfsantrag 6 auf und zusätzlich das folgende Merkmal:

H₇Func wherein the function f is defined as:

$$f(\Pi, \omega, N_S) = \sum_{s=1}^{N_S} g_{BLER}(EESM_s(\Pi, \omega, N_S))$$

wherein

$EESM$ is an effective exponential SIR mapping function,

and

$g_{BLER}(x)$ is a function which maps EESM values to a corresponding largest possible code block size (number of information bits) which Gives BLER less than a prescribed desired value.

Das Merkmal **H₇Func** spezifiziert, wie die Übertragungsqualität bestimmt werden soll. Verwendet wird das EESM, was eine Maßzahl für das Signal-Interferenz-Verhältnis (SIR) darstellt und somit auch Ausdruck für die Übertragungsqualität in einem OFDM-MIMO-Kommunikationssystem ist. Um die Lehre des Streitpatents auszuführen, musste der Fachmann auf sein Wissen von VP-3 (bzw. Referenz [8]) und VP-9 (bzw. Referenz [3]) zurückgreifen.

Das Signal-Interferenz-Verhältnis (SIR) bei einem OFDM-MIMO-System zu bestimmen, ist schon aus physikalischen Bedingungen für die Wellenausbreitung mit konstruktiver und destruktiver Interferenz geboten. Dem Fachmann ist auch aus physikalischen Erwägungen heraus klar, dass Kombinationen aus Subbändern und Vorkodierungsmatrizen mit destruktiver Interferenz am Empfänger zu vermeiden sind, da sie nur Sendeleistung verbrauchen, jedoch nicht zur Signalübertragung beitragen können.

Derartige Methoden zur Bestimmung der Signalqualität gehören zum Wissen des Fachmanns und wurden in der Standardisierungsarbeitsgruppe TSG RAN WG1 zur Diskussion gestellt, vgl. VP-3 bzw. Referenz [8] des Streitpatents. Deren Anwendung mittels eines SIR Mappings (ESM) bei der Bestimmung der maximalen Übertragungsqualität ist für den Fachmann daher naheliegend, in besonderer Weise das hier beanspruchte EESM, weil es im Rahmen der Standardisierungsar-

beitsgruppe TSG-RAN WG1(Meeting #35) im Vorfeld der E-UTRAN Standardisierung zur Diskussion stand, vgl. **VP-3**.

V. Kosten; Vorläufige Vollstreckbarkeit

Die Kostenentscheidung beruht auf § 84 Abs. 2 PatG i. V. m. § 91 Abs. 1 ZPO, die Entscheidung über die vorläufige Vollstreckbarkeit auf § 99 Abs. 1 PatG i. V. m. § 709 ZPO.

Rechtsmittelbelehrung

Gegen dieses Urteil ist das Rechtsmittel der Berufung gegeben.

Die Berufungsschrift muss von einer in der Bundesrepublik Deutschland zugelassenen Rechtsanwältin oder Patentanwältin oder von einem in der Bundesrepublik Deutschland zugelassenen Rechtsanwalt oder Patentanwalt unterzeichnet und innerhalb eines Monats beim Bundesgerichtshof, Herrenstraße 45a, 76133 Karlsruhe eingereicht werden. Die Berufungsfrist beginnt mit der Zustellung des in vollständiger Form abgefassten Urteils, spätestens aber mit dem Ablauf von fünf Monaten nach der Verkündung.

Die Berufungsschrift muss die Bezeichnung des Urteils, gegen das die Berufung gerichtet wird, sowie die Erklärung enthalten, dass gegen dieses Urteil Berufung eingelegt werde. Mit der Berufungsschrift soll eine Ausfertigung oder beglaubigte Abschrift des angefochtenen Urteils vorgelegt werden.

Voit

Schwarz

Dr. Scholz

Arnoldi

Bieringer

Pr