

# BUNDESPATENTGERICHT

23 W (pat) 24/99

---

(Aktenzeichen)

Verkündet am  
27. März 2001

...

## BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

betreffend die Patentanmeldung P 42 16 065.0-51

...

hat der 23. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts auf die mündliche Verhandlung vom 27. März 2001 unter Mitwirkung des Vorsitzenden Richters Dr. Beyer, sowie des Richters Dr. Gottschalk, der Richterin Tronser und des Richters Lokys

beschlossen:

Auf die Beschwerde der Anmelderin wird der Beschluß des Deutschen Patent- und Markenamtes - Prüfungsstelle für Klasse G02F - vom 3. Februar 1999 aufgehoben.

Das Patent 42 16 065 wird mit folgenden Unterlagen erteilt:

Patentansprüche 1 bis 3

Beschreibung Seiten 1 bis 5 und

Zeichnung, Figuren 1 bis 4 in der in der mündlichen Verhandlung eingereichten Fassung.

**Anmeldetag:** 15. Mai 1992

**Bezeichnung:** Verfahren zur Analog/Digitalwandlung von Mikrowellensignalen.

## Gründe

### I

Die vorliegende Patentanmeldung ist mit der Bezeichnung "Verfahren zur Analog/Digitalwandlung von Mikrowellensignalen" am 15. Mai 1992 beim Deutschen Patentamt eingereicht worden.

Mit Beschluß von 3. Februar 1999 hat die zuständige Prüfungsstelle für Klasse G02F des Deutschen Patent- und Markenamts die Anmeldung zurückgewiesen, da die damals vorliegende Beschreibung nicht der Patentanmeldeverordnung (PatAnmV) entspreche. Insbesondere sei sie nicht an den Wortlaut des einteiligen

Patentanspruchs 1 angepaßt worden; außerdem sei das technische Gebiet, zu dem die Erfindung gehört, nicht angegeben worden.

Gegen diesen Beschluß richtet sich die Beschwerde der Anmelderin.

In der mündlichen Verhandlung hat die Anmelderin neue Ansprüche 1 bis 3 mit angepaßter Beschreibung überreicht und die Auffassung vertreten, daß die nunmehr geltende Beschreibung an den Wortlaut des geltenden zweiteiligen Patentanspruchs 1 angepaßt sei, wobei insbesondere auch das technische Gebiet der Mikrowellentechnik angegeben sei, zu dem die Erfindung gehört, und daß dem Gegenstand des neugefaßten Patentanspruchs 1 der im Prüfungsverfahren nachgewiesene Stand der Technik gemäß den Literaturstellen

Electronics Letters, 9. Dez. 1982, Bd 18, Nr. 25, Seiten 1099 bis 1100,

Hrsg. W. Haist: Optische Telekommunikationssysteme, Bd I: Physik und Technik, Damm-Verlag KG, Gelsekirchen-Buer 1989, Seiten 104 bis 105 sowie die

US-Patentschrift 4 058 722 und

PCT-Offenlegungsschrift WO 88/01400,

einschließlich der vom französischen und US-Patentamt genannten Schriften (Bl 64f der Amtsakte), nicht patenthindernd entgegenstehe.

Die Anmelderin beantragt,

den Beschluß des Deutschen Patent- und Markenamts  
- Prüfungsstelle für Klasse G02F - vom 3. Februar 1999 auf-

zuheben und das Patent 42 16 065 mit folgenden Unterlagen zu erteilen:

Patentansprüche 1 bis 3,

Beschreibung Seiten 1 bis 5 und Zeichnung Figuren 1 bis 4 in der in der mündlichen Verhandlung überreichten Fassung.

Der geltende Patentanspruch 1 hat folgenden Wortlaut:

"Verfahren zur Analog/Digitalwandlung von Mikrowellensignalen in mehreren Digitalisierungsstufen mittels Mach-Zehnder-Modulatoren mit optischen Wellenleitern, wobei

- für die 1-Bit-A/D-Wandlung eines Eingangssignals jeweils ein Mach-Zehnder-Modulator verwendet wird, in den zwei optische Träger getrennt eingespeist werden,
- ein intensitätsmoduliertes Signal als Eingangssignal in jedem Mach-Zehnder-Modulator mit Hilfe von Elektroden mit einem der beiden optischen Träger überlagert wird,
- sich die in den optischen Wellenleitern der Digitalisierungsstufen mit Hilfe der Elektroden erzeugten elektrischen Felder um genau den Faktor zwei unterscheiden,
- die beiden optischen Träger anschließend phasenverschoben überlagert werden,
- die Intensität des aus der Überlagerung resultierenden optischen Signales als elektrisches Signal in einem Komparator mit einem bestimmten Schwellwert, der etwa der Hälfte der maximalen Amplitude entspricht, verglichen wird,  
**dadurch gekennzeichnet,**
- daß die beiden optischen Träger unterschiedliche Frequenzen ( $\omega_1$ ,  $\omega_2$ ) aufweisen, wobei die Frequenzen der

- optischen Träger um eine Differenzfrequenz ( $\omega_1 - \omega_2$ ), die der Mittenfrequenz des zu digitalisierenden Mikrowellensignals entspricht, zueinander versetzt sind,
- durch die Überlagerung der beiden optischen Träger unterschiedlicher Frequenz eine Umsetzung des intensitätsmodulierten Signals um die Differenzfrequenz erfolgt."

Zu den Unteransprüchen 2 und 3 sowie bezüglich weiterer Einzelheiten wird auf den Akteninhalt verwiesen.

## II

Die Beschwerde ist zulässig und auch begründet, denn die geltende Beschreibung und die Zeichnung erfüllen die Anforderungen der PatAnmV und die Gegenstände der geltenden Patentansprüche 1 bis 3 erweisen sich nach dem Ergebnis der mündlichen Verhandlung als patentfähig.

1) Sämtliche Patentansprüche sind zulässig, denn alle Anspruchsmerkmale sind für den Durchschnittsfachmann - einen berufserfahrenen, mit Verfahren zur Analog/Digitalwandlung von Mikrowellensignalen mittels Mach-Zehnder- Modulatoren/Interferometern befaßten Diplom-Physiker mit Hochschulabschluß - aus der Gesamtheit der ursprünglichen Anmeldungsunterlagen als zur Erfindung gehörend offenbart herzuleiten.

Das Verfahren nach dem Patentanspruch 1 findet seine inhaltliche Stütze in den ursprünglichen Ansprüchen 1 und 2 iVm dem in der ursprünglichen Beschreibung Seite 2, 2. Abs bis Seite 3, 3. Abs erläuterten Ausführungsbeispiel nach Figur 3. Die Fassung des Anspruchs 2 nimmt Bezug darauf, daß ein Mach-Zehnder-Modulator/Interferometer üblicherweise zwei Arme aufweist für jeweils einen optischen

Träger, in die gemäß ursprünglicher Beschreibung Seite 2, 2. Abs, Satz 1 und 2 jeweils ein optischer Träger einer anderen optischen Frequenz eingespeist wird. Das Verfahren nach Anspruch 3 geht zurück auf das ursprüngliche Ausführungsbeispiel gemäß Figur 4, vgl ursprüngliche Beschreibung Seite 3, 1e Abs.

2) Die Patentanmeldung geht nach den Angaben der Anmelderin in der geltenden Beschreibung im Oberbegriff des Anspruchs 1 von einem üblichen Verfahren zur Analog/Digitalwandlung von Mikrowellensignalen mit Hilfe von Mach-Zehnder-Modulatoren nach der gattungsbildenden Literaturstelle "Electronics Letters" (a.a.O.) aus, vgl Beschreibung Seite 1, 3. Abs.

Solche Verfahren für Mach-Zehnder-Modulator/Interferometer sind jedoch nur für Mikrowellensignale mit Frequenzanteilen bis zu ca. 1 GHz geeignet, so daß die bekannten A/D-Wandler eine Digitalisierung nur im Basisband zulassen, vgl geltende Beschreibung Seite 2, Abs 2.

Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren aufzuzeigen, mit dem hochfrequente Signale auf einfachere Weise digitalisiert werden können, ohne daß sie in das Basisband gemischt werden müssen und so für phasengesteuerte SAR und Radarantennen verwendbar werden, vgl Beschreibung Seite 2, 3. Abs.

Die Lösung ist im einzelnen im Patentanspruch 1 angegeben. Die wesentliche Maßnahme liegt dabei darin, daß in die Mach-Zehnder-Modulatoren jeweils zwei optische Träger unterschiedlicher Frequenz mit einer Differenzfrequenz, die der Mittenfrequenz des zu digitalisierenden Mikrowellensignals entspricht, getrennt eingespeist werden sowie das intensitätsmodulierte Mikrowellensignal mittels Elektroden mit einem der beiden optischen Träger überlagert wird und schließlich die beiden optischen Träger zusammengeführt werden, so daß - wie die Anmelderin in der mündlichen Verhandlung ausführte - aufgrund der Interferenz nach der Zusammenführung des mittels des Mikrowellensignals amplitudenmodulierten

einen optischen Trägers und des anderen optischen Trägers sich aufgrund entsprechender trigonometrischer Additionstheoreme Frequenzanteile im Basisbandbereich ergeben.

3) Die geltende Beschreibung erfüllt die gemäß § 5 der PatAnmV an sie zu stellenden Anforderungen hinsichtlich der Angabe des technischen Gebietes, zu dem die Erfindung gehört, der Wiedergabe des maßgeblichen Standes der Technik sowie des der Erfindung zugrundeliegenden Problems und - in Verbindung mit der Zeichnung - bezüglich der Erläuterung des beanspruchten Verfahrens zur Analog/Digitalwandlung von Mikrowellensignalen.

4) Der Anmeldungsgegenstand nach dem Patentanspruch 1 ist gegenüber dem nachgewiesenen Stand der Technik neu (PatG § 3), da - wie es sich aus der nachfolgenden Abhandlung zur erfinderischen Tätigkeit ergibt - in keiner Druckschrift des ermittelten Standes der Technik ein Verfahren offenbart ist, bei dem in die Mach-Zehnder-Modulatoren jeweils zwei optische Träger unterschiedlicher Frequenz mit einer Differenzfrequenz, die der Mittenfrequenz des zu digitalisierenden Mikrowellensignals entspricht, getrennt eingespeist werden, um mittels Interferenz eine inhärente Umsetzung des Signals in den Basisbandbereich zu erreichen.

5) Die gewerblich anwendbare Erfindung (PatG § 5) beruht auch auf einer erfinderischen Tätigkeit, denn die Lehre gemäß dem Patentanspruch 1 ergibt sich für den in Betracht zu ziehenden, vorstehend definierten Durchschnittsfachmann nicht in naheliegender Weise aus dem nachgewiesenen Stand der Technik (PatG § 4).

Die Literaturstelle "Electronics Letters" (a.a.O.) betrifft ein Verfahren zur 4-Bit Analog/Digitalwandlung von Mikrowellensignalen mittels vier Mach-Zehnder-Modulatoren mit Elektroden für die Mikrowelleneinspeisung, deren Längen – wie es sich aufgrund der fachnotorischen Kenntnisse des zuständigen vorstehend definierten Fachmanns ergibt - von Modulator zu Modulator in Zweierpotenzen zunehmen,

wobei dort ein optischer Träger (laser source) derart mehrfach aufgespalten wird, daß zwei optische Träger (gleicher Frequenz) jeweils in einen Mach-Zehnder-Modulator/Interferometer (interferometers) eingespeist und innerhalb des Modulators mit einem Mikrowellensignal (analogue input) mittels der genannten Elektroden moduliert werden, um schließlich diese optischen Träger phasenverschoben zu überlagern und durch Vergleich mit der Hälfte der maximalen Amplitude zu digitalisieren (...and a Gray code is generated by thresholding at half amplitude.), vgl dort die Figur 1 mit zugehöriger Beschreibung auf Seite 1099 iVm dem lediglich zur Funktionsweise von Mach-Zehnder-Modulatoren genannten Fachbuch Hrsg. W. Haist: "Optische Telekommunikationssysteme" (a.a.O.) sowie vgl zum Beleg der fachmännischen Kenntnisse die Literaturstelle H.F. Taylor "An Optical Analog-to-Digital Converter-Design and Analysis" IEEE J. Quantum Electronics Bd QE-15 (1979) S 210-216, insbes die Seite 211 re Sp.

Einen Hinweis, in die Mach-Zehnder-Modulatoren jeweils zwei optische Träger unterschiedlicher Frequenz mit einer Differenzfrequenz, die der Mittenfrequenz des zu digitalisierenden Mikrowellensignals entspricht, getrennt einzuspeisen, um mittels Interferenz eine inhärente Umsetzung des Signals in den Basisbandbereich zu erreichen, enthält weder die Literaturstelle "Electronics Letters" (a.a.O.) noch das Fachbuch "Optische Telekommunikationssysteme" (a.a.O.) noch die besagte Literaturstelle "IEEE J. Quantum Electronics" (a.a.O.), so daß der Fachmann aufgrund dieser Druckschriften nicht zur Lehre des Patentanspruchs 1 gelangen kann.

Bei dem Verfahren zur Analog/Digitalwandlung von Mikrowellensignalen nach der US-Patentschrift 4 058 722 werden keine Mach-Zehnder-Modulatoren verwendet, vielmehr wird dort in lineare Lichtwellenleiter (waveguides 11, 12, 13) Laserlicht einer einzigen Frequenz mit zwei senkrecht zueinander polarisierten Komponenten (a, b) eingestrahlt und mittels Elektroden ( $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$ ) mit der zu digitalisierenden Spannung (V) beaufschlagt, um sodann die senkrecht zueinander polarisierten Komponenten (a, b) mittels Polarisatoren (15, 16, 17) zu trennen und mittels



Photosensoren (18, 19, ....., 22, 23) getrennt auszuwerten sowie durch Vergleich der Intensitäten der beiden Komponenten (a, b) zu digitalisieren, vgl dort den Anspruch 1 iVm den Figuren 1 und 3 mit dem zugehörigen Text, insbesondere Sp 4, Zn 16 bis 22 und Sp 5, Zn 1 und 2.

Diese Druckschrift enthält daher keinen Hinweis auf die Lehre gemäß dem Patentanspruch 1.

Die PCT-Offenlegungsschrift WO 88/01400 betrifft ein Verfahren zur Analog/Digitalwandlung von Hochfrequenzsignalen (RF) mittels Mach-Zehnder-Modulatoren mit Elektroden (350, 352; 416, 418, 420) für die Hochfrequenzsignaleinspeisung, wobei dort eine Mehrzahl optischer Träger (laser sources 304, 306; 400, 402, 404, 406; 500, 502) unterschiedlicher Frequenz, deren Verhältnis zur kleinsten Frequenz jeweils in Zweierpotenzen ansteigt, jeweils gemeinsam in einen einzigen Mach-Zehnder-Modulator (Mach-Zehnder interferometric modulator 300) oder in möglichst wenige Mach-Zehnder-Modulator/Interferometer (separate interferometric modulators 514, 516) eingespeist und innerhalb des jeweiligen Modulators gemeinsam mit dem Hochfrequenzsignal (analogue signal input; RF amplifier 378) mittels der genannten Elektroden moduliert werden, um diese optischen Träger phasenverschoben zu überlagern und anschließend in ihre frequenzmäßigen Bestandteile aufzuspalten und die Digitalisierung für die einzelnen Frequenzbestandteile mittels Photodetektoren (320, 322; 426, 428, 430, 432; 530, 532, 534, 536) und Komparatoren (limiters 324, 326; comparators 434 - 440) einzeln durchzuführen, vgl dort die Zusammenfassung sowie die Figuren 3 bis 5 mit zugehöriger Beschreibung.

Aufgrund der zuletzt vorgenommenen frequenzmäßigen Aufspaltung der optischen Träger vor der Digitalisierung vermag diese Druckschrift nicht den Fachmann zu der Lehre des Patentanspruchs 1 anzuregen, da die frequenzmäßige Aufspaltung gerade die inhärente Frequenzumsetzung in den Basisbandbereich ausschließt.

Die weiteren, von dem Französischen und dem US-Patentamt herangezogenen Druckschriften gehen nicht über den vorstehend abgehandelten Stand der Technik hinaus und vermögen ebensowenig ein Verfahren gemäß Patentanspruch 1 anzuzeigen.

Das Verfahren zur Analog/Digitalwandlung von Mikrowellensignalen nach dem geltenden Anspruch 1 ist somit patentfähig.

6) An den Patentanspruch 1 können sich die geltenden Patentansprüche 2 und 3 anschließen, denn sie haben vorteilhafte und nicht selbstverständliche Ausführungsformen des Verfahrens zur Analog/Digitalwandlung von Mikrowellensignalen nach dem Anspruch 1 zum Gegenstand, deren Patentfähigkeit von derjenigen des Gegenstandes des Hauptanspruchs mitgetragen wird.

### III

Nach den vorstehenden Ausführungen war der Beschluß des Deutschen Patent- und Markenamtes - Prüfungsstelle für Klasse G02F - vom 3. Februar 1999 aufzuheben.

Der Senat hat von einer Zurückverweisung gemäß § 79 Abs 3 Nr 2 PatG abgesehen, obwohl das offensichtlich unökonomische Prüfungsverfahren, insbesondere die sofortige Zurückweisung der Anmeldung wegen der vorher nicht gesondert gerügten unangepaßten Beschreibung vom 20. Dezember 1994, diese als gerechtfertigt erscheinen ließe. Nachdem die Anmelderin in der mündlichen Verhandlung vollständige, auf die ursprüngliche Offenbarung gestützte Unterlagen für die Patenterteilung übergeben hat und darüber hinaus auch bereits die Patentfä-

higkeit des Patentgegenstandes ausführlich diskutiert worden ist, hat der Senat in der vorliegenden entscheidungsreifen Sache gemäß § 79 Abs 1 PatG durch Beschluß entschieden, d.h. das nachgesuchte Patent erteilt.

Dr. Beyer

Dr. Gottschalk

Tronser

Lokys

Fa