



BUNDESPATENTGERICHT

17 W (pat) 9/15

(AktENZEICHEN)

BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

betreffend die Patentanmeldung 10 2011 089 410.1

...

hat der 17. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts in der Sitzung vom 11. Juni 2018 unter Mitwirkung des Vorsitzenden Richters Dipl.-Phys. Dr. Morawek, der Richterinnen Eder und Dipl.-Phys. Dr. Thum-Rung sowie des Richters Dipl.-Phys. Dr. Forkel

beschlossen:

Auf die Beschwerde der Anmelderin wird der Beschluss der Prüfungsstelle für Klasse G 06 T des Deutschen Patent- und Markenamts vom 27. Januar 2015 aufgehoben und das Patent mit folgenden Unterlagen erteilt:

Patentansprüche 1 bis 9 vom 25. April 2018,

Beschreibung Seiten 1 bis 32 vom 7. Mai 2018,

12 Blatt Zeichnungen mit Figuren 1 bis 12 vom Anmeldetag.

Gründe

I.

Die vorliegende Patentanmeldung ist am 21. Dezember 2011 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht worden. Sie trägt die Bezeichnung

„Kompression von bewegten Volumendatensätzen“.

Die Prüfungsstelle für Klasse G06T hat in der Anhörung am 27. Januar 2015 die Anmeldung zurückgewiesen, da die Gegenstände des jeweiligen Anspruchs 1 nach Hauptantrag und nach den Hilfsanträgen I, II, III, IV und V mangels erfinderischer Tätigkeit nicht patentierbar seien, und da der Anspruch 1 des Hilfsantrags VI unzulässig erweitert sei.

Gegen den Beschluss wendet sich die am 10. Februar 2015 eingegangene Beschwerde der Anmelderin.

Die Beschwerdeführerin beantragt sinngemäß,

den angegriffenen Beschluss aufzuheben und das nachgesuchte Patent mit folgenden Unterlagen zu erteilen:

Patentansprüche 1 bis 9 vom 25. April 2018,

Beschreibung Seiten 1 bis 32 vom 7. Mai 2018,

12 Blatt Zeichnungen mit Figuren 1 bis 12 vom Anmeldetag.

Im Prüfungsverfahren vor dem Deutschen Patent- und Markenamt sind folgende Druckschriften genannt worden:

D1: Uwe-Erik Martin and André Kaup, "Analysis of compression of 4D volumetric medical image datasets using multi-view (MVC) video coding methods", Proc. SPIE 7075, 707507 (2008);
<http://dx.doi.org/10.1117/12.794483>

D2: Martin, U.-E.; Kaup, A.; , "Analysis of spatio-temporal prediction methods in 4D volumetric medical image datasets," IEEE International Conference on Multimedia and Expo, 2008, pp.525–528, doi: 10.1109/ICME.2008.4607487

D3: Wiegand et al.: „Overview of the H.264/AVC Video Coding Standard“; IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, July 2003, Vol. 13, No. 7, pp. 560 – 576

D4: Cheng, Qiang, and Mehdi Zargham. "An Efficient Compression Method for Multiplanar Reformulated Biomedical Images." Proceedings of the 7th IEEE International Conference on Bioinformatics and Bioengineering 2007 (BIBE 2007), IEEE 2007.

Der nunmehr geltende Patentanspruch 1 lautet:

„1. Verfahren zur volumen-angepassten Konfiguration einer Kompression von drei- oder mehrdimensionalen Volumendatensätzen (V), die zwischen einem Encoder (E) und einem Decoder (D) übertragen werden, mit folgenden Verfahrensschritten:

- Einlesen (1) des Volumendatensatzes (V) zur Zwischenspeicherung in einen physikalischen Speicher (10)
- Bereitstellen einer Menge von Zerlegungsvorschriften (ZV) zur Zerlegung des eingelesenen Volumendatensatzes (V) in zumindest eine Folge von zweidimensionalen Macroblöcken (M)
- Bereitstellen einer Menge von Prädiktions-Modi zur Prädiktion eines Teils eines Volumensignals für einen Macroblock (M) zur Kompression des jeweiligen Macroblockes (M)
- Auswahl (6) einer optimalen Kombination von volumen-angepasster Zerlegungsvorschrift (ZV) und volumen-angepasstem Prädiktions-Modus zur Konfiguration der Kompression, wobei am Encoder (E) nach einer Probe-Zerlegung und Probe-Kompression die Zerlegungsvorschrift (ZV) ausgewählt wird, die eine maximale Kompressionseffizienz erzielt,
- Erzeugen (7) eines komprimierten Datenstromes auf Basis des konfigurierten Kompressionsverfahrens mit der ausgewählten volumen-angepassten Zerlegungsvorschrift (ZV) und mit dem ausgewählten volumen-angepassten Prädiktions-Modus.“

Die geltenden Patentansprüche 2 bis 9 lauten:

„2. Verfahren nach Patentanspruch 1, bei dem zumindest drei Zerlegungsvorschriften (ZV) in drei zueinander orthogonalen Achsen und/oder gegebenenfalls noch weitere Zerlegungsvorschriften (ZV) in anderen Achsen bereit-

gestellt werden und wobei bei der Auswahl der volumen-angepassten Zerlegungsvorschrift (ZV) eine lokale Struktur des bewegten Volumendatensatzes (V) berücksichtigt wird.

3. Verfahren nach einem der vorstehenden Patentansprüche, bei dem die Auswahl der Zerlegungsvorschrift (ZV) durch den Encoder (E) erfolgt und als Seiteninformation übertragen wird.

4. Verfahren nach einem der vorstehenden Patentansprüche, bei dem der Encoder (E) einen simulierten Decoder (D') umfasst, der eine Funktionalität des Decoders (D) auf dem Encoder (E) simuliert und der zur Probe-Kompression mit unterschiedlichen Prädiktions-Modi und/oder mit unterschiedlichen Zerlegungsvorschriften (ZV) dient, um den erzeugten Kompressionsfehler als Abweichung zwischen dekomprimiertem Volumensignal und originalem Volumensignal zu erfassen und auszuwerten.

5. Verfahren nach einem der vorstehenden Patentansprüche, bei dem die Kompression des Volumendatensatzes (V) mit der ausgewählten volumen-angepassten Zerlegungsvorschrift (ZV) und mit dem ausgewählten volumen-angepassten Prädiktions-Modus auf einem blockbasierten, zweidimensionalen Kompressionsverfahren, insbesondere auf einem H.264/AVC Standard, basiert.

6. Verfahren nach einem der vorstehenden Patentansprüche, bei dem die Prädiktion eine Inter-Prädiktion und/oder eine Intra-Prädiktion umfasst und wobei bei der Intra-Prädiktion eine zusätzliche Prädiktion des Volumensignals erfolgt, basierend auf drei Dimensionen, von denen zumindest eine orthogonal zu einer Ebene des jeweiligen Macroblockes (M) verläuft.

7. Verfahren nach einem der vorstehenden Patentansprüche, bei dem ein Prädiktions-Modus, insbesondere der Inter-Prädiktions-Modus, durch Auswahl einer Prädiktionsrichtung adaptiv an die jeweils lokalen Volumeneigenschaften des Macroblockes (M) angepasst ist.

8. System zur Konfiguration eines Kompressionssystems, umfassend:
 - einen Encoder (E), umfassend einen simulierten Decoder (D'), wobei der Encoder (E) mit einem Verfahren nach einem der Patentansprüche 1 bis 7 betrieben wird
 - einen Decoder (D), der mit einem Verfahren zur Dekompression betrieben wird.
9. Computerprogramm, das Instruktionen umfasst, mit denen Schritte gemäß den vorstehenden Verfahrensansprüchen ausgeführt werden, wenn das Computerprogramm auf einem Computer abläuft oder ausgeführt wird.“

Zu den weiteren Einzelheiten wird auf die Akte verwiesen.

II.

Die Beschwerde ist frist- und formgerecht eingereicht und auch sonst zulässig. Sie hat Erfolg, da ein Patent nach dem nunmehr geltenden Antrag erteilt werden kann.

1. Die Patentanmeldung betrifft einen Ansatz, um drei- oder mehrdimensionale Datensätze oder bewegte Volumendatensätze zu komprimieren (Offenlegungsschrift Abs. [0001]).

Bei den modernen heutigen bildgebenden Verfahren würden eine Vielzahl von drei- oder mehrdimensionalen Datensätzen mit großem Datenvolumen erzeugt, die gespeichert oder an computergestützte Knoten eines Netzwerksystems weitergeleitet werden müssten. In diesem Zusammenhang gewinnt die Kompression der zu übertragenden Datensätze zunehmend eine enorme Bedeutung (Offenlegungsschrift Abs. [0002]).

Bekannt seien verlustbehaftete und verlustfreie Kompressionsalgorithmen, die sich jeweils in ihrem Kompressionsgrad unterscheiden. Für die Zwecke der Medi-

zintechnik kämen nahezu nur verlustfreie, oder visuell verlustfreie Kompressionsverfahren und -formate zur Anwendung, da eine fehlerfreie und exakte Rekonstruktion der originalen Datensätze (z. B. für eine Befundung) von unabdingbarer Wichtigkeit sei (Offenlegungsschrift Abs. [0003]).

Des Weiteren seien im Stand der Technik Verfahren bekannt, um dreidimensionale Datensätze zu komprimieren, insbesondere der JPEG2000-Standard und dessen Weiterentwicklungen. Für eine Kompression von bewegten Volumendaten seien diese bekannten Verfahren jedoch nicht oder nur mit massiver Anpassung zu verwenden. Für eine visuell verlustfreie Kompression von drei- oder mehrdimensionalen Datensätzen werde daher auf Verfahren zurückgegriffen, die auf dem H.264/AVC-Videostandard zur Fernseh-/Videosignalübertragung basierten.

Die bekannten Ansätze seien jedoch für die Kompression von drei- oder mehrdimensionalen Datensätzen verbesserungswürdig (Offenlegungsschrift Abs. [0004] bis [0007]).

Der Patentanmeldung soll die Aufgabe zugrunde liegen, einen Weg aufzuzeigen, mit dem die Kompression von medizinischen, vierdimensionalen Volumendatensätzen verbessert werden kann. Insbesondere soll eine höhere Kompressionsrate bzw. eine bessere Kompressionseffizienz bei stabiler Qualität und minimalem Kompressionsfehler erzielt werden (Offenlegungsschrift Abs. [0008]).

Die Lehre der vorliegenden Anmeldung besteht in Folgendem:

Ausgangspunkt ist ein eingelesener und zwischengespeicherter, vorzugsweise vierdimensionaler Volumendatensatz, der z. B. aus zu verschiedenen Zeitpunkten aufgenommenen Volumendaten eines schlagenden Herzens besteht (Abs. [0017]), und der für eine Übertragung komprimiert werden soll, um die Datenmenge zu reduzieren.

Zunächst wird eine Menge von Zerlegungsvorschriften bereitgestellt. Mit jeder dieser Zerlegungsvorschriften ist das Volumen in jeweils eine Folge zweidimensionaler Macroblöcke zerlegbar.

Insbesondere können drei Zerlegungsvorschriften in drei zueinander orthogonalen Achsen gewählt werden, wobei gemäß jeder dieser Zerlegungsvorschriften das Volumen in mehrere parallele Schichten (Macroblöcke) aufgeteilt wird, die sich senkrecht zu einer der drei Raumrichtungen erstrecken. Hierbei kann jeweils der Volumendatensatz eines Zeitpunktes zunächst in kleinere Subvolumenblöcke aufgeteilt werden, deren jeder dann in Macroblöcke zerlegt wird (Abs. [0068], Fig. 5 und 8 bis 10).

In jedem Macroblock wird Prädiktion zur Datenkompression verwendet; hierfür werden eine Menge von Prädiktions-Modi bereitgestellt. Beispielsweise kann aus bereits bekannten Volumendaten einer Schicht eine Prädiktion weiterer Volumendaten in verschiedenen Richtungen erfolgen (Fig. 3 und 4).

Eine optimale Kombination von volumen-angepasster Zerlegungsvorschrift (ZV) und volumen-angepasstem Prädiktions-Modus zur Konfiguration der Kompression wird ausgewählt. Hierbei wird am Encoder in einem simulierten Decoder eine Probe-Kompression und -Dekompression mit unterschiedlichen Prädiktions-Modi und mit unterschiedlichen Zerlegungsvorschriften durchgeführt, und anhand der erzeugten Kompressionsfehler wird diejenige Zerlegungsvorschrift ausgewählt, die zu einer maximalen Kompressionseffizienz führt.

Schließlich wird auf Basis des konfigurierten Kompressionsverfahrens mit der ausgewählten Zerlegungsvorschrift (ZV) und dem ausgewählten Prädiktions-Modus ein komprimierter Datenstrom erzeugt.

Als Fachmann sieht der Senat hier einen Diplom-Medizininformatiker mit Erfahrung auf dem Gebiet der 4D-Bilddatenverarbeitung an.

2. Die der Patenterteilung zugrunde liegenden Unterlagen liegen im Rahmen der ursprünglichen Offenbarung.

Der geltende Patentanspruch 1 geht hervor aus den ursprünglichen Ansprüchen 1 und 5.

Die Unteransprüche 2 bis 7 gehen zurück auf die ursprünglichen Unteransprüche 2, 3, 6, 7, 8 und 9.

Der nebengeordnete Patentanspruch 8 ergibt sich aus dem ursprünglichen Anspruch 11 sowie der ursprünglichen Beschreibung Seite 14 Zeilen 13 bis 21 (Offenlegungsschrift Abs. [0032]).

Der nebengeordnete Patentanspruch 9 ist im letzten Absatz der ursprünglichen Beschreibung offenbart.

Die ebenfalls zulässigen Änderungen in der Beschreibung betreffen teilweise die Darlegung des Standes der Technik, teilweise ergeben sie sich aus den geänderten Patentansprüchen.

3. Das Verfahren gemäß dem Anspruch 1 ist neu gegenüber dem belegten Stand der Technik und beruht auch auf erfinderischer Tätigkeit.

Entsprechendes gilt für den nebengeordneten, auf ein System gerichteten Patentanspruch 8 und ebenso für den nebengeordneten Patentanspruch 9, der ein entsprechendes Computerprogramm unter Schutz stellt.

Diese Beurteilung ergibt sich aus der Würdigung der zum Stand der Technik genannten Druckschriften.

In der Druckschrift D1 wird die Kompression von medizinischen 4D-Volumendatensätzen behandelt. Die Datensätze beinhalten z. B. zeitlich veränderliche Volumendaten eines schlagenden Herzens (Fig. 1).

Ein solcher 4D-Datensatz kann in zeitliche oder in räumliche Unter-Datensätze zerlegt werden, enthaltend alle Schnittbilder für verschiedene Zeitpunkte an derselben z-Position oder alle Schnittbilder an verschiedenen z-Positionen für denselben Zeitpunkt (Fig. 2).

Zudem werden in einem räumlich/zeitlichen (z,t)-Koordinatensystem horizontale = zeitliche Nachbarschaften, vertikale = räumliche Nachbarschaften und diagonale = räumlich/zeitliche Nachbarschaften der einzelnen Schnittbilder definiert (Fig. 3). Alle Schnittbilder werden in benachbarte Blöcke aufgeteilt. Abhängig von einem Prädiktionsmodus können die Blöcke eines Schnittbilds aus entsprechenden, evtl. verschobenen Blöcken benachbarter Schnittbilder (Referenzbilder) prädiziert werden, wobei Referenzbilder aus der horizontalen, vertikalen oder diagonalen Nachbarschaft gewählt werden können. Hierbei wird jeweils derjenige Block aus einem benachbarten Referenzbild gewählt, der vom Originalblock die geringste Abweichung aufweist; nur die Abweichung (Restbild) des Originalbilds vom prädizierten Bild wird codiert (S. 3 dritte. und zweite. Abs. mit Gl. (5) und (6), Fig. 4).

Insbesondere zeigt Fig. 4 die Zerlegung eines Bildes (Fig. 4 Mitte) in (unterschiedlich schraffierte) Blöcke, wobei durch Pfeile angedeutet ist, dass diese Blöcke aus entsprechenden, verschobenen Blöcken von Bildern aus unterschiedlichen Nachbarschaften (Referenzbildern) prädiziert werden („... a cross-sectional image ... is predicted as a decomposition of blocks originating from different reference images ...“), d. h. hier werden unterschiedliche Prädiktions-Modi ausgewählt, jedoch wird nur eine einzige Zerlegungsvorschrift angewendet.

In Kap. 3 werden Ergebnisse für Datensätze verschiedener Bildgebungsmodalitäten statistisch untersucht. Im Weiteren wird eine Erweiterung unter Anwendung von multi-view-Codierung MVC (multi-view-Videosequenzen zeigen dieselbe Szene, aufgenommen aus verschiedenen Kameraperspektiven) untersucht (Kap. 4 und 5).

D1 gibt keinen Hinweis darauf, eine Probe-Zerlegung und Probekompression für *unterschiedliche Zerlegungsvorschriften* (mit jeweils angepasstem Prädiktionsmodus) durchzuführen und für die Kompression die optimale Kombination von Zerlegungsvorschrift und Prädiktionsmodus auszuwählen, die eine maximale Kompressionseffizienz erzielt.

In der Druckschrift D2 wird das auch in D1 beschriebene räumlich-zeitliche Prädiktionsverfahren in medizinischen 4D-Volumen-Bilddatensätzen vorgestellt und untersucht. D2 Kap. 2 bis 4 zeigt ebenso wie D1 Kap. 2 räumliche, zeitliche und räumlich-zeitliche Prädiktion, wobei die Figuren 1, 3 und 2 der D2 den Figuren 1, 2 und 4 der D1 entsprechen. In Kap. 5 werden für eine rein räumliche, eine rein zeitliche und eine räumlich-zeitliche Prädiktion die mittleren Vorhersagefehler verglichen (Tabelle 1). Die kombinierte, räumlich-zeitliche Prädiktion liefert die besten Ergebnisse.

Eine Auswahl aus mehreren Zerlegungen anhand einer Probe-Zerlegung ist in D2 weder angesprochen noch nahegelegt.

D3 zeigt eine Übersicht über den H.264/AVC Videocodierungsstandard, mit Einteilung eines Bildes in Macroblöcke (Kap. IV.C.), Codierung von Macroblöcken über räumliche oder zeitliche Prädiktion (Kap. IV.E.), Intra- und Inter-Frame-Prädiktion (Kap. IV.G. und IV.H.).

Auch in D3 ist kein Hinweis auf Probekompressionen mit mehreren Zerlegungsvorschriften und Auswahl der am besten geeigneten Zerlegungsvorschrift zu erkennen.

D4 betrifft MPR-Verfahren (multiplanar reformatting), wobei beliebige, von Betrachter auswählbare Drehungen des Koordinatensystems durchgeführt werden, um diesem Ansichten aus beliebigen Richtungen zu ermöglichen. Es wird ein schnelles Kompressionsverfahren für MPR-Bilder vorgestellt unter Anwendung von Prädiktion eines gerade betrachteten Schnittes aus den bereits berechneten Schnitten.

D4 zeigt nicht die Auswahl einer bestimmten Koordinatendrehung bzw. Zerlegung zu dem Zweck, eine optimale Datenkompression durchzuführen, und legt Derartiges auch nicht nahe.

Den Druckschriften D1, D2, D3 und D4 ist somit keinerlei Hinweis darauf zu entnehmen, für unterschiedliche Zerlegungsvorschriften eine Probe-Kompression durchzuführen und die optimale Kombination von Zerlegungsvorschrift und Prädiktionsmodus auszuwählen, die eine maximale Kompressionseffizienz erzielt.

Eine solche aufwändige Vorgehensweise war zudem für den Fachmann nicht von sich aus naheliegend.

4. Die Patentansprüche 1, 8 und 9 sind gewährbar.

Die abhängigen Patentansprüche 2 bis 7 sind ebenfalls gewährbar.

Auch die übrigen Voraussetzungen für eine Patenterteilung sind erfüllt.

Rechtsmittelbelehrung

Gegen diesen Beschluss steht den am Beschwerdeverfahren Beteiligten das Rechtsmittel der Rechtsbeschwerde zu. Da der Senat die Rechtsbeschwerde nicht zugelassen hat, ist sie nur statthaft, wenn gerügt wird, dass

das beschließende Gericht nicht vorschriftsmäßig besetzt war,
bei dem Beschluss ein Richter mitgewirkt hat, der von der Ausübung des Richteramtes kraft Gesetzes ausgeschlossen oder wegen Besorgnis der Befangenheit mit Erfolg abgelehnt war,
einem Beteiligten das rechtliche Gehör versagt war,

ein Beteiligter im Verfahren nicht nach Vorschrift des Gesetzes vertreten war, sofern er nicht der Führung des Verfahrens ausdrücklich oder stillschweigend zugestimmt hat,

der Beschluss aufgrund einer mündlichen Verhandlung ergangen ist, bei der die Vorschriften über die Öffentlichkeit des Verfahrens verletzt worden sind, oder der Beschluss nicht mit Gründen versehen ist.

Die Rechtsbeschwerde ist innerhalb eines Monats nach Zustellung des Beschlusses beim Bundesgerichtshof, Herrenstr. 45 a, 76133 Karlsruhe, durch einen beim Bundesgerichtshof zugelassenen Rechtsanwalt als Bevollmächtigten schriftlich einzulegen.

Dr. Morawek

Eder

Dr. Thum-Rung

Dr. Forkel

Fa