



BUNDESPATENTGERICHT

17 W (pat) 9/10

(Aktenzeichen)

BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

betreffend die Patentanmeldung 10 2007 054 371.0 - 53

...

hat der 17. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts in der Sitzung vom 27. Mai 2014 unter Mitwirkung des Vorsitzenden Richters Dipl.-Phys. Dr. Morawek, der Richterin Eder, der Richterin 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 25. November 2009 aufgehoben und das Patent mit folgenden Unterlagen erteilt:

Patentansprüche 1 bis 7 vom 7. April 2014, eingegangen am 9. April 2014,

Beschreibung Seiten 1, 2, 2a, 2b, 3, 5, 11, 12, 13 vom 29. September 2008, eingegangen am 2. Oktober 2008,

Beschreibung Seiten 4, 6 bis 10, 14 und
2 Blatt Zeichnungen mit Figuren 1, 2, 3, jeweils eingegangen am Anmeldetag.

Die Rückzahlung der Beschwerdegebühr wird angeordnet.

Gründe:

I.

Die vorliegende Patentanmeldung ist am 14. November 2007 beim Deutschen Patent- und Markenamt unter der Bezeichnung

„Verfahren zur Bilddarstellung von Projektionsdaten“

eingereicht worden.

Die Prüfungsstelle für Klasse G06T hat am 25. November 2009 die Anmeldung zurückgewiesen, da der Gegenstand des Patentanspruchs 1 nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit beruhe.

Gegen diesen Beschluss wendet sich die am 14. Dezember 2009 eingegangene Beschwerde der Anmelderin.

Die Beschwerdeführerin beantragt,

- den Beschluss des Deutschen Patent- und Markenamts über die Zurückweisung der Anmeldung vom 25. November 2009 aufzuheben und
- auf die vorliegende Anmeldung im Umfang der ursprünglich eingereichten Beschreibungsseiten 4, 6 bis 10 und 14 sowie der mit Schreiben an das Deutsche Patent- und Markenamt vom 29. September 2008 eingereichten Beschreibungsseiten 1, 2, 2a, 2b, 3, 5, 11, 12 und 13 und im Umfang der Patentansprüche 1 bis 7 vom 7. April 2014 ein Patent zu erteilen.

Zudem regt sie an, die Beschwerdegebühr zurückzuerstatten.

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

D1: EP 1 643 446 B1

D2: US 7 251 307 B2

D3: US 5 293 312 A

D4: The 8th International Meeting on Fully Three-Dimensional Image Reconstruction in Radiology and Nuclear Medicine, Salt Lake City, Utah, July 6-9, 2005; Inhaltsverzeichnis, Seiten 23 bis 27, 46 bis 50.

Die Anmelderin hat zudem folgende Druckschrift genannt:

F. Noo, R. Clackdoyle, J. Pack: "A two-step Hilbert transform method for 2D image reconstruction", Physics in Medicine and Biology (2004), Nummer 49, Seiten 3903 bis 3923.

Zu den Einzelheiten wird auf die Akte verwiesen.

II.

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

1. Gegenstand der Patentanmeldung ist ein Verfahren zur Bilddarstellung von Projektionsdaten, sowie eine Bilddarstellungsvorrichtung und ein Computerprogrammprodukt.

Gemäß der geltenden Beschreibungsseiten 1 und 2 wird ein derartiges Verfahren beispielsweise in der Medizin angewendet. Zur Gewinnung der Projektionsdaten werde ein zu untersuchendes Objekt, insbesondere ein Patient, mit Strahlen, etwa elektromagnetische Strahlen, Röntgenstrahlen oder Ultraschallwellen bestrahlt. Vorwiegend aufgrund spezifischer Materialeigenschaften des bestrahlten Objekts komme es bei der Bestrahlung zu einer Beeinflussung der auf das Objekt einfallenden Strahlung.

Verschieden dichte Strukturen oder Strukturen unterschiedlicher spezifischer Zusammensetzung wiesen häufig unterschiedliche, die Strahlung beeinflussende Materialeigenschaften auf, beispielsweise ein unterschiedliches Absorptionsvermögen. Die einfallende Strahlung werde somit lokal in unterschiedlichem Maß beeinflusst. Würden die lokal unterschiedlichen Materialeigenschaften durch ihre

Wirkung auf die eingesetzte Strahlung erfasst, so sei damit eine Bildgebung des Objekts möglich. Die Erfassung der Materialeigenschaften geschehe beispielsweise durch eine systematische Bestrahlung einer zweidimensionalen Ebene des Objekts. Insbesondere werde die Ebene aus mehreren Richtungen bestrahlt und die Wirkung auf die eingesetzten Strahlen für jede Richtung beobachtet, d. h. die beobachtete Ebene werde mittels der Strahlen aus verschiedenen Richtungen auf die Detektorseite projiziert. Man erhalte insgesamt auf diese Weise eine Anzahl von Projektionsdaten, durch deren Rückprojektion man die Verteilung der strahlungsbeeinflussenden Materialeigenschaften in der beobachteten Objektebene und somit eine Bilddarstellung in dieser Ebene erhalte.

Zur Bilddarstellung sei an sich die Verwendung einer gefilterten Rücktransformation bekannt, mittels derer aus den Projektionsdaten die Verteilung der Materialeigenschaften in der betrachteten Objektebene und somit eine Bilddarstellung errechnet werde. In einem Zeitschriftenartikel (Noo / Clackdoyle / Pack, siehe oben) werde gezeigt, wie man anders als mit der gefilterten Rückprojektion in einer Kanalrichtung differenzierte Projektionsdaten rückprojizieren könne, und so die Hilberttransformierte in einer Richtung erhalte. Hierbei werde insbesondere aufgezeigt, wie man durch eine Rückprojektion der abgeleiteten Projektionsdaten eine Bilddarstellung der Projektionsdaten gewinne.

Ausgehend von diesem Stand der Technik soll der Anmeldung die Aufgabe zugrunde liegen, ein Verfahren anzugeben, mit dem sich die Bildqualität bei der Bilddarstellung von Projektionsdaten weiter verbessern lässt, insbesondere beim Vorhandensein einer „Störstruktur“ im bestrahlten Objekt. Eine zweite und eine dritte Aufgabe sollen darin bestehen, eine Bilddarstellungsvorrichtung, sowie ein entsprechendes Computerprogrammprodukt zur Durchführung eines Verfahrens zur Verbesserung der Bilddarstellung anzugeben (geltende Beschreibungsseite 4 Abs. 3).

Der mit einer möglichen Gliederung versehene Patentanspruch 1 betrifft ein

Verfahren zur Bilddarstellung von Projektionsdaten, wobei

- a1) in einer Bestrahlungsebene (20) ein Objekt (18) aus verschiedenen Richtungen bestrahlt wird und in Projektionsdaten projiziert wird,
- a2) durch eine Rückprojektion der Projektionsdaten eine Verteilung einer strahlungsbeeinflussenden Materialeigenschaft des bestrahlten Objekts (18) repräsentierende erste Bildmatrix (28) ermittelt wird,

dadurch gekennzeichnet, dass

in einem ersten Schritt

- b1) ein Bildbereich (34) in der ersten Bildmatrix (28) ermittelt wird, der eine in dem Objekt (18) befindliche Struktur (19) repräsentiert,
- b2) der ermittelte Bildbereich (34) in ein n-seitiges Polygon (36) einbeschrieben wird, und
- b3) aus den n Polygonseiten (38) n Richtungsvektoren (44, 46, 47, 48) bestimmt werden,

in einem zweiten Schritt

- c1) die Projektionsdaten jeweils in Richtung der n Richtungsvektoren abgeleitet werden,
- c2) eine Hilbertbildmatrix durch eine Rückprojektion der abgeleiteten Projektionsdaten ermittelt wird, wobei jeweils die Hilberttransfor-

mierten der Verteilung entlang der n Richtungsvektoren (44, 46, 47, 48) ermittelt werden,

- c3) aus der Hilbertbildmatrix durch Inversion eine zweite, die Verteilung des bestrahlten Objekts (18) repräsentierende zweite Bildmatrix (32) mit Bildwerten berechnet wird, wobei bei der Berechnung nur die Hilberttransformierten einbezogen werden, die entlang von Richtungspfaden berechnet wurden, die das Polygon (36) nicht schneiden, und

in einem dritten Schritt

- d) die zweite Bildmatrix (32) als ein Bild angezeigt wird.

Die Patentansprüche 2 bis 7 lauten:

- „2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
- die zweite Bildmatrix (32) normiert wird und
 - die normierte zweite Bildmatrix (32) als ein Bild angezeigt wird.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
- die erste Bildmatrix (28) durch eine gefilterte Rückprojektion ermittelt wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
- ein die Struktur (19) charakterisierender Schwellwert vorgegeben und mit den Bildwerten der ersten Bildmatrix (28) verglichen wird,
 - ein Überschreiten des Schwellwertes durch die Bildwerte der ersten Bildmatrix (28) erfasst wird,

- der Bildbereich (34) in der ersten Bildmatrix (28) aus den den Schwellwert überschreitenden Bildwerten ermittelt wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
 - das Objekt von Röntgenstrahlen (22), insbesondere eines Röntgentomographiegeräts (4), aus verschiedenen Richtungen durchstrahlt wird und
 - durch die erste Bildmatrix (28) eine Abschwächungsverteilung des Objekts (18) repräsentiert wird.
 6. Bilddarstellungsvorrichtung (2), mit einer Bildanzeigevorrichtung (6) und mit einer Recheneinheit (10), wobei die Recheneinheit (10) dafür eingerichtet ist, das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5 auszuführen.
 7. Computerprogrammprodukt, welches einen Computer (11) zur Durchführung des Verfahrens gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5 veranlasst.“

Die Merkmale a1) und a2) beschreiben ein übliches Verfahren, wie es z. B. in der Computertomografie verwendet wird: Ein Objekt wird aus verschiedenen Richtungen bestrahlt, wobei jeweils Projektionsdaten gemessen werden; durch Rückprojektion werden hieraus Bildwerte in Form einer ersten Bildmatrix ermittelt, welche die Verteilung von Schwächungswerten in dem Objekt näherungsweise wiedergibt.

In dem Objekt befindet sich eine Struktur, deren Einfluss auf die rekonstruierten Bilddaten verringert werden soll, da sie Artefakte verursacht, z. B. ein metallisches Implantat. Zu diesem Zweck wird der dieser Struktur entsprechende Bildbereich in der ersten Bildmatrix ermittelt (Merkmal b1)). Ein diesen Bildbereich umschließen-

des Polygon wird bestimmt, einschließlich der Richtungsvektoren der Polygonseiten (Fig. 3; Merkmale b2), b3)).

Mit diesen Informationen wird aus den ursprünglichen Projektionsdaten ein zweites, verbessertes Bild (zweite Bildmatrix) gemäß den Merkmalen c1), c2) und c3) berechnet: Die Projektionsdaten werden jeweils in Richtung der Richtungsvektoren abgeleitet und daraus durch Rückprojektion eine Hilbertbildmatrix (Hilberttransformierte der zu ermittelnden Verteilung bzw. der zweiten Bildmatrix) ermittelt, wobei jeweils die Hilberttransformierten entlang der Richtungsvektoren ermittelt werden; aus der Hilbertbildmatrix wird durch Inversion die zweite Bildmatrix berechnet. In diese Berechnung werden nur die Hilberttransformierten einbezogen, die entlang von Richtungspfaden berechnet wurden, die das Polygon nicht schneiden; d. h. es werden nur Berechnungspfade berücksichtigt, die von dem Störeinfluss der (Metall-)Struktur nicht betroffen sind (Abs. [0056]).

Die zweite Bildmatrix wird schließlich dargestellt (Merkmal d)).

Als Fachmann sieht der Senat hier einen Physiker oder Mathematiker mit mehrjähriger Erfahrung in medizinischen Bildgebungs- und Auswertungsverfahren an.

2. Die geltenden Unterlagen liegen im Rahmen der ursprünglichen Offenbarung.

Die geltenden Patentansprüche 1 bis 7 entsprechen inhaltlich den ursprünglichen Patentansprüchen 1 bis 7.

Die Änderungen in der Beschreibung betreffen teilweise die Darlegung des Standes der Technik, zum anderen Teil ergeben sie sich aus den ursprünglichen Patentansprüchen oder aus der Anpassung an die nunmehr geltenden Patentansprüche.

3. Der von der Prüfungsstelle im Zurückweisungsbeschluss angegebene Grund, der Gegenstand des Patentanspruchs 1 beruhe nicht auf einer erfindnerischen Tätigkeit, vermag die Zurückweisung der Patentanmeldung nicht zu tragen.

Die Druckschrift D1 beschreibt ein Rekonstruktionsverfahren, bei dem Computertomografiedaten (Projektionsdaten) eines Objekts gefiltert und hieraus mittels gewichteter Rückprojektion Bilddaten erzeugt werden. In Abs. [0038] bis [0042] sind Rückprojektionsalgorithmen angesprochen, die mit Differentiationsfilterung der Projektionsdaten und Hilberttransformation arbeiten, unter anderem eine Kombination einer Rampenfilterung mit üblicher Rückprojektion und einer Differentiationsfilterung mit Hilberttransformation, vgl. auch Fig. 13B bis D. Insgesamt wird dadurch eine einzige Bildmatrix rekonstruiert. Weder ist die Erzeugung von zwei unterschiedlichen Bildmatrizen (einer ersten „groben“ Rekonstruktion und einer zweiten genaueren) erkennbar, noch die Umschließung eines Bereichs in einem ersten rekonstruierten Bild durch ein Polygon, die Ableitung der Projektionsdaten in Richtung der Richtungsvektoren der Polygonseiten, die Ermittlung von Hilberttransformierten entlang der Richtungsvektoren der Polygonseiten und der Ausschluss von Richtungspfaden, die das Polygon schneiden, für die zweite Rekonstruktion.

D2 beschreibt die Rekonstruktion von Projektionsdaten über Differentiation, Rückprojektion entlang von Filterlinien und Hilberttransformation (Fig. 12). Im Hinblick auf die Lehre der vorliegenden Anmeldung geht D2 nicht über D1 hinaus.

D3 betrifft die Rückprojektion von Computertomografiedaten, geht jedoch im Hinblick auf die Lehre der vorliegenden Patentanmeldung ebenfalls nicht über D1 oder D2 hinaus.

Entsprechendes gilt für die beiden in D4 enthaltenen Aufsätze.

Die von der Anmelderin selbst genannte Druckschrift (Noo / Clackdoyle / Pack) beschreibt einen Rückprojektionsalgorithmus mit Ableitung der Projektionsdaten, Erzeugung einer Hilbertmatrix durch Rückprojektion sowie Inversion der Hilbertmatrix, jedoch keine Umschließung eines Bereichs in einem ersten rekonstruierten Bild durch ein Polygon, keine Ermittlung von Hilberttransformierten entlang der Richtungsvektoren von dessen Seiten und keinen Ausschluss von Richtungspfaden, die das Polygon schneiden, für die zweite Rekonstruktion.

Somit waren aus dem belegten Stand der Technik zwar Rekonstruktionsverfahren mit einigen Merkmalen des Anspruchs 1 bekannt.

Jedoch war den genannten Druckschriften zum Einen das in der vorliegenden Anmeldung behandelte Problem von durch Störstrukturen im vermessenen Objekt entstehenden Artefakten weder explizit noch implizit zu entnehmen.

Zum Anderen lieferte keine der Druckschriften einen Hinweis auf die anmeldungsgemäße Lösung, insbesondere darauf, bei einer zweiten (verbesserten) Rekonstruktion die Richtungen der Polygonseiten eines Polygons zu berücksichtigen, das eine in einer ersten Rekonstruktion ermittelten Struktur einschließt, derart, dass *ein ermittelter Bildbereich im ersten rekonstruierten Bild in ein n-seitiges Polygon einbeschrieben wird*, die Projektionsdaten *in Richtung der n Richtungsvektoren der Polygonseiten* abgeleitet werden, die Hilberttransformierten *entlang der Richtungsvektoren* ermittelt werden und *Richtungspfade, die das Polygon schneiden, für die zweite Rekonstruktion ausgeschlossen werden*.

Eine derartige Vorgehensweise war somit weder aus den im Verfahren genannten Druckschriften vorbekannt, noch war sie durch diese nahegelegt. Ohne Hinweis und Anregung im Stand der Technik war dies auch für den Fachmann nicht von sich aus naheliegend.

Es ist daher anzuerkennen, dass das Verfahren des Patentanspruchs 1 nicht nur neu ist, sondern auch auf erfinderischer Tätigkeit beruht.

Entsprechendes gilt für die nebengeordneten Patentansprüche 6 und 7.

4. Der Anspruch 1 und ebenso die nebengeordneten Patentansprüche 6 und 7 sind gewährbar.

Die abhängigen Patentansprüche 2 bis 5 beinhalten zweckmäßige, nicht selbstverständliche Ausgestaltungen des Verfahrens nach Patentanspruch 1 und sind ebenfalls gewährbar.

Auch die übrigen Voraussetzungen für eine Patenterteilung sind erfüllt.

5. Die Beschwerdegebühr ist zurückzuzahlen.

Die Anmelderin hat in ihrer Eingabe vom 29. September 2008 zwar die Patentansprüche inhaltlich nicht geändert. Sie ist jedoch auf die von der Prüfungsstelle im einzigen Prüfungsbescheid genannten Druckschriften ausführlich eingegangen und hat ihre von der Beurteilung der Prüfungsstelle abweichende Sicht der Dinge erläutert; hilfsweise hat sie eine Anhörung beantragt. Daraufhin folgte der Zurückweisungsbeschluss, in welchem die Durchführung einer Anhörung mit einer standardisierten, nicht stichhaltigen Begründung (die Argumente seien bekannt, es bestehe kein weiterer Klärungsbedarf, eine Anhörung würde lediglich zu einer unnötigen Verfahrensverzögerung führen) abgelehnt wurde.

Wie der Senat in früheren Entscheidungen bereits mehrfach dargelegt hat (vgl. etwa 17 W (pat) 71/09 oder 17 W (pat) 127/08), war das Prüfungsverfahren in solchen Fällen regelmäßig mangelbehaftet; es kann nicht ausgeschlossen werden, dass dieser Mangel ursächlich für die Beschwerdeerhebung war.

Es entspricht daher der Billigkeit, die Beschwerdegebühr zurückzuzahlen.

6. 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

1. das beschließende Gericht nicht vorschriftsmäßig besetzt war,
2. 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,
3. einem Beteiligten das rechtliche Gehör versagt war,
4. ein Beteiligter im Verfahren nicht nach Vorschrift des Gesetzes vertreten war, sofern er nicht der Führung des Verfahrens ausdrücklich oder stillschweigend zugestimmt hat,
5. der Beschluss aufgrund einer mündlichen Verhandlung ergangen ist, bei der die Vorschriften über die Öffentlichkeit des Verfahrens verletzt worden sind, oder
6. 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

Me