



BUNDESPATENTGERICHT

21 W (pat) 95/09

(Aktenzeichen)

Verkündet am
14. Februar 2012

...

BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

betreffend die Patentanmeldung 10 2008 048 716.3-35

...

hat der 21. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts aufgrund der mündlichen Verhandlung vom 14. Februar 2012 unter Mitwirkung des Vorsitzenden Richters Dipl.-Phys. Dr. Winterfeldt sowie der Richter Dr. Kortbein, Dipl.-Phys. Dr. Müller und der Richterin Dipl.-Phys. Zimmerer

beschlossen:

1. Auf die Beschwerde der Anmelderin wird der Beschluss der Prüfungsstelle für Klasse A 61 B des Deutschen Patent- und Markenamts vom 1. Juli 2009 aufgehoben und das Patent 10 2008 048 716 erteilt.

Bezeichnung: Verfahren zur Aufhärtungskorrektur

Anmeldetag: 24. September 2008.

Der Erteilung liegen folgende Unterlagen zugrunde:

Patentansprüche 1 bis 15	gemäß Schriftsatz vom 2. September 2009
Beschreibung, Seiten 1 bis 23	gemäß Schriftsatz vom 2. September 2009
3 Blatt Zeichnungen	
Figuren 1 bis 3	gemäß Schriftsatz vom 8. Januar 2009,
Figuren 4 und 5	gemäß Schriftsatz vom 23. September 2008.

2. Die Rückzahlung der Beschwerdegebühr wird angeordnet.

Gründe

I

Die Patentanmeldung mit dem Aktenzeichen 10 2008 048 716.3–35 wurde am 24. September 2008 unter der Bezeichnung "Verfahren zur Aufhärtungskorrektur" beim Deutschen Patent- und Markenamt angemeldet. Die Offenlegung erfolgte am 24. Dezember 2009.

Die Prüfungsstelle für Klasse A 61 B hat die Anmeldung durch Beschluss vom 1. Juli 2009 zurückgewiesen.

Im Prüfungsverfahren ist folgende Druckschrift genannt:

D1 DE 10 2005 028 216 A1.

In der Beschreibungseinleitung werden die Druckschriften

D2 Th. Buzug, "Einführung in die Computertomographie", Springer Verlag, Berlin Heidelberg New York, 2004

D3 M. Zellerhoff, B. Scholz, E.-P. Rührnschopf, T. Brunner: "Low contrast 3D-reconstruction from C-arm data", Proceedings of SPIE Medical Imaging 2005, Vol. 5745, Seite 646-655

D4 US 2002/0097830 A1

erwähnt.

Im Zurückweisungsbeschluss hat die Prüfungsstelle ausgeführt, dass im Anspruch 13 unklar sei, was mit dem Merkmal "Wasseraufhärtungskorrektur" unter Schutz gestellt werden soll.

Dagegen richtet sich die Beschwerde der Anmelderin vom 19. August 2009. Die Anmelderin verfolgt ihre Patentanmeldung auf der Grundlage der Patentansprüche 1 bis 15 gemäß Schriftsatz vom 2. September 2009 weiter.

Der mit Gliederungspunkten versehene, ansonsten wörtlich wiedergegebene geltende Patentanspruch 1 lautet:

- M1** Verfahren zur Aufhärtungskorrektur aufgrund einer von monochromatischer Röntgenstrahlung abweichenden Energieverteilung im Rahmen der Ermittlung eines Bilddatensatzes eines aufgenommenen Objekts aus einem CT-Rohdatensatz,
- umfassend folgende Schritte:
- M2** - Segmentierung eines aus dem Rohdatensatz rekonstruierten Rekonstruktionsdatensatzes des Objekts nach wenigstens zwei Schwächungsklassen zur Ermittlung von Segmentierungsinformationen,
- M3** - Reprojektion der zu den Bildelementen bei der Rekonstruktion beitragenden Strahlungswege und anhand der Segmentierungsinformationen Ermittlung einer Materialweglänge und/oder Materialbelegungsichte für jede Schwächungsklasse und für jeden Strahlungsweg,
- M4** - für jedes Bildelement Ermittlung einer effektiven Materialweglänge und/oder Materialbelegungsichte für die jeweilige Schwächungsklasse durch quadratische Mittelung über alle durch das Bildelement verlaufenden Strahlungswege,
- M5** - für jedes Bildelement Ermittlung eines Korrekturwertes unter Berücksichtigung einer zuvor ermittelten, energieverteilungsspezifischen Korrekturtabelle in Abhängigkeit von den

effektiven Materialweglängen oder Materialbelegungsdichten für alle Schwächungsklassen an dem Bildelement,

M6 - Korrektur des Rekonstruktionsdatensatzes durch additive oder multiplikative Anwendung der Korrekturwerte auf die jeweiligen Rekonstruktionsdaten aller Bildelemente.

Hinsichtlich des Wortlauts der geltenden Unteransprüche 2 bis 15 wird auf den Akteninhalt verwiesen.

Die Anmelderin beantragt,

den Beschluss der Prüfungsstelle für Klasse A 61 B des Deutschen Patent- und Markenamts vom 1. Juli 2009 aufzuheben und

das Patent mit den Ansprüchen 1 bis 15 einschließlich Beschreibung (Seiten 1 bis 23) gemäß Schriftsatz vom 2. September 2009 und

Figuren 1 bis 3 gemäß Schriftsatz vom 8. Januar 2009 sowie Figuren 4 und 5 gemäß Schriftsatz vom 23. September 2008

zu erteilen.

Wegen der weiteren Einzelheiten wird auf den Akteninhalt Bezug genommen.

II

Die Beschwerde ist zulässig, insbesondere ist sie statthaft sowie form- und fristgerecht eingelegt (§ 73 Abs. 1, Abs. 2 PatG).

Sie hat auch Erfolg, denn das Verfahren zur Aufhärtungskorrektur mit den im geltenden Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen lässt entgegen der Auffassung der Prüfungsstelle im Zurückweisungsbeschluss klar erkennen, was unter Schutz gestellt ist. Darüber hinaus ist es gegenüber dem entgegengehaltenen Stand der Technik neu (§ 3 Abs. 1 PatG) und beruht auch auf einer erfinderischen Tätigkeit (§ 4 PatG).

1.

Die geltenden Patentansprüche sind zulässig, da ihre Merkmale in den ursprünglichen Anmeldeunterlagen jeweils als zur Erfindung gehörend offenbart sind.

Die Patentansprüche 1 bis 4, 6 bis 12, 14 und 15 sind zulässig, da sie den ursprünglichen Ansprüchen 1 bis 4, 6 bis 12, 14 und 15 entsprechen.

In Unteranspruch 5 wurden zu Klarstellung Kommas eingefügt, die keine inhaltliche Änderung bewirken.

Im Patentanspruch 13 wurde anstatt des von der Prüfungsstelle bemängelten Begriffs "Wasseraufhärtungskorrektur" zur Klarstellung der Begriff "Wasserkorrektur" verwendet. Dies ist in der Beschreibung S. 14 und 22 ursprünglich offenbart.

Im Übrigen wird in der ursprünglichen Beschreibung der Begriff "Wasserkorrektur" für eine unmittelbare Vorkorrektur des Rohdatensatzes verwendet unter der vereinfachten Annahme, dass die Strahlaufhärtung nur durch wasseräquivalentes Gewebe hervorgerufen ist (vgl. Offenlegungsschrift Abs. [0005]).

Weiter in Abs. [0034] erläutert, dass "bei vielen bekannten Verfahren eine pauschale Wasseraufhärtungskorrektur (oft auch nur Wasserkorrektur genannt) zu Beginn der Rekonstruktion üblich" ist (vgl. Offenlegungsschrift Abs. [0034]).

Ein derartiges Verfahren zur Wasserkorrektur zeigt beispielsweise die in der Beschreibungseinleitung genannte Druckschrift **D3**.

Auch in der im Prüfungsverfahren herangezogenen Druckschrift **D1** wird eine Wasserkorrektur oder Aufhärtungskorrektur 1. Ordnung verwendet (vgl. **D1** Abs. [0048]).

Dem Fachmann ist somit - entgegen der Argumentation der Prüfungsstelle im Bescheid und im Zurückweisungsbeschluss - durchaus klar, was unter dem Begriff "Wasseraufhärtungskorrektur" zu verstehen ist.

2.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Aufhärtungskorrektur aufgrund einer von monochromatischer Röntgenstrahlung abweichenden Energieverteilung im Rahmen der Ermittlung eines Bilddatensatzes eines aufgenommenen Objekts aus einem CT-Rohdatensatz (siehe Offenlegungsschrift Abs. [0001]).

Wie aus der Beschreibungseinleitung hervorgeht, gehen moderne Verfahren zur Rekonstruktion eines Bildes des aufgenommenen Objekts aus einem CT-Rohdatensatz in ihren Grundlagen davon aus, dass die Röntgenstrahlung monochromatisch ist. In der Realität ist die Strahlung von Röntgenröhren allerdings polychromatisch. Der lineare Zusammenhang zwischen den logarithmierten Schwächungsdaten und der durchstrahlten Materialweglänge besteht nun nicht mehr, so dass infolge nicht-linearer Effekte Verzerrungen der Grauwerte auftreten, die sich insbesondere bei der Computertomographie in einer fehlerhaften Rekonstruktion der Schwächungskoeffizienten äußern (siehe Offenlegungsschrift Abs. [0002], [0003]).

Dieser Effekt wird im Allgemeinen Strahlaufhärtung oder Spektralaufhärtung genannt, da niederenergetische Anteile stärker geschwächt werden als höherenergetische Anteile, so dass letztlich eine Verschiebung zu höheren Energien, also eine Aufhärtung, des Strahls auftritt (siehe Offenlegungsschrift Abs. [0003]).

Nach der Beschreibungseinleitung sind zur Korrektur dieser Aufhärtungsartefakte im Stand der Technik bereits einige Techniken bekannt, wie eine unmittelbare Vorkorrektur des Rohdatensatzes unter der vereinfachten Annahme, dass die Strahlaufhärtung nur durch wasseräquivalentes Gewebe hervorgerufen sei (siehe Offenlegungsschrift Abs. [0005]). Weiter ist beispielsweise in der US 2002/0097830 A1 dargelegt, zusätzlich iterative Knochenkorrekturen durchzuführen. Nachteilhaft sei, dass dieses Verfahren sehr aufwändig sei und die Aufbewahrung der Projektionsmessdaten erfordere, die jedoch meist nach der Rekonstruktion nicht mehr verfügbar seien (siehe Offenlegungsschrift Abs. [0006]).

Dem Anmeldungsgegenstand liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Aufhärtungskorrekturverfahren anzugeben, welches insbesondere bei verbesserter Bildqualität des schließlich ermittelten Bilddatensatzes eine Korrektur unmittelbar auf einem rekonstruierten Rekonstruktionsdatensatz erlaubt (siehe Offenlegungsschrift Abs. [0007]).

A.

Das Verfahren gemäß dem geltenden Anspruch 1 ist neu.

Als den nächstkommenden Stand der Technik sieht der Senat die Druckschrift **D1** an.

In der Druckschrift **D1** ist ein Verfahren zur Aufhärtungskorrektur (Strahlaufhärtungskorrektur 1. und 2. Ordnung) aufgrund einer von monochromatischer Röntgenstrahlung abweichenden Energieverteilung im Rahmen der Ermittlung eines Bilddatensatzes eines aufgenommenen Objekts aus einem CT-Rohdatensatz dargestellt (vgl. **D1** Abs. [0039], [0045] - [0046]) [= Merkmal **M1**].

Dabei erfolgt eine Segmentierung (materialelektive Segmentierung 55) eines aus dem Rohdatensatz rekonstruierten Rekonstruktionsdatensatzes des Objekts nach wenigstens zwei Schwächungsklassen (Weichteilgewebe 34, Knochengewebe 35) zur Ermittlung von Segmentierungsinformationen (vgl. **D1** Abs. [0059], [0083], Fig. 9, 12) [= Merkmal **M2**].

Anschließend wird eine Reprojektion 56 der zu den Bildelementen bei der Rekonstruktion beitragenden Strahlungswege vorgenommen und anhand der Segmentierungsinformationen eine Materialbelegungsichte (Massenbelegungsdaten 57) für jede Schwächungsklasse und für jeden Strahlungsweg ermittelt (vgl. **D1** Abs. [0059]: "Dabei wird die Massenbelegung in Gramm pro Quadratcentimeter für das Weichteilgewebe 34 und das Knochengewebe 35 entlang einem dem jeweiligen Pixel 37 zugeordneten Messstrahl 38 bestimmt" i. V. m. [0083], Fig. 9, 12) [= Merkmal **M3**].

Es wird jedoch keine *effektive* Materialweglänge und/oder Materialbelegungsichte für die jeweilige Schwächungsklasse (b_k , b_w) über alle durch das Bildelement verlaufenden Strahlungswege ermittelt [Merkmal **M4**]. Damit lässt sich der **D1** auch nicht entnehmen, dass diese effektive Materialweglänge und/oder Materialbelegungsichte durch quadratische Mittelung über alle durch das Bildelement verlaufenden Strahlungswege berechnet wird. In dem Verfahren nach Druckschrift **D1** werden lediglich Massenbelegungsdaten 57 entlang eines Strahlungswegs ermittelt.

Jedem Bildelement wird nach dem Verfahren nach Druckschrift **D1** ein Korrekturwert ($C_U(b_k, b_w)$) unter Berücksichtigung einer zuvor ermittelten, energieverteilungsspezifischen Korrekturtabelle 58 in Abhängigkeit von den Massenbelegungsdaten 57 für alle Schwächungsklassen an dem Bildelement zugeordnet (vgl. **D1** Abs. [0061], [0083], Fig. 9, 12) [= teilweise Merkmal **M5**].

Mit diesen Korrekturdaten wird ein Korrekturalgorithmus 59 beaufschlagt, der die vergrößerten Projektionsbilddaten 53 bearbeitet und daraus geschätzte Korrekturprojektionsbilddaten 60 erzeugt (vgl. **D1** Abs. [0083], Fig. 12). Anhand der geschätzten Korrekturbilddaten 60 wird eine Rekonstruktion 61 durchgeführt, die zu einem Korrekturbild 62 führt (vgl. **D1** Abs. [0083], Fig. 12).

Im Gegensatz dazu wird im Verfahren nach Patentanspruch 1 mit den Korrekturwerten nicht eine Korrektur der (vergrößerten) Projektionsbilddaten, sondern eine Korrektur des Rekonstruktionsdatensatzes (durch additive Anwendung der Korrekturwerte auf die jeweiligen Rekonstruktionsdaten aller Bildelemente) vorgenommen [Merkmal **M6**].

Somit unterscheidet sich das Verfahren nach Druckschrift **D1** vom Verfahren nach dem Patentanspruch 1 zumindest in den Merkmalen **M4** und **M6**.

B.

Das Verfahren gemäß dem geltenden Anspruch 1 ergibt sich für den Fachmann auch nicht in naheliegender Weise aus dem Stand der Technik und beruht daher auf einer erfinderischen Tätigkeit.

Dem Fachmann, einem Diplom-Physiker mit langjähriger Erfahrung in der Entwicklung von Bildgebungsverfahren in der Computertomographie, insbesondere von Bildrekonstruktionsverfahren, fehlt im Stand der Technik jeder Hinweis darauf, eine effektive Materialweglänge und/oder Materialbelegungsdichte für die jeweilige Schwächungsklasse durch quadratische Mittelung über alle durch das Bildelement

verlaufenden Strahlungswege zu ermitteln (Merkmal **M4**) und die Korrektur des Rekonstruktionsdatensatzes durch Anwendung der Korrekturwerte auf die jeweiligen Rekonstruktionsdaten aller Bildelemente zu erreichen (Merkmal **M6**).

Auch aus seinem allgemeinen Fachwissen gelangt der Fachmann nicht zur Berechnung der effektiven Materialweglänge und/oder Materialbelegungsichte durch quadratische Mittelung nach Merkmal **M4** oder zur Korrektur des Rekonstruktionsdatensatzes durch in Abhängigkeit dieser effektiven Materialweglänge und/oder Materialbelegungsichte ermittelten Korrekturwerte nach Merkmal **M6**.

Zwar lehrt auch die Druckschrift **D1**, eine Aufhärtungskorrektur mittels Berechnung der Materialbelegungsichte durchzuführen und ein korrigiertes Volumenbild 52 durch Addition von einem unkorrigierten Volumenbild 46 und einem korrigierten Volumenbild 52 zu erreichen.

Die Aufhärtungskorrektur mittels der Korrekturdaten erfolgt jedoch gemäß dem Verfahren nach der Druckschrift **D1** auf dem Projektionsdatensatz 53 und nicht wie nach Merkmal **M6** auf dem Rekonstruktionsdatensatz. Eine effektive Materialweglänge und/oder Materialbelegungsichte wird hierfür nicht benötigt und ist für die Korrektur der Projektionsdaten auch nicht erforderlich.

Die Berechnung der effektiven Materialweglänge und/oder Materialbelegungsichte mittels quadratischer Mittelung und die Korrektur des Rekonstruktionsdatensatzes mit Hilfe von Korrekturwerten, die in Abhängigkeit von dieser effektiven Materialweglänge und/oder Materialbelegungsichte ermittelt wurden, lag nach Ansicht des Senats auch nicht im Griffbereich des zuständigen Fachmanns und ist auch sonst nicht ersichtlich.

Die weiteren im Prüfungsverfahren entgegengehaltenen Druckschriften liegen weiter ab und haben in der mündlichen Verhandlung demzufolge auch keine Rolle gespielt.

Der Gegenstand des Anspruchs 1 ergibt sich für den Fachmann daher nicht in nahe liegender Weise aus dem Stand der Technik.

C. Die Unteransprüche 2 bis 15 sind mit dem Hauptanspruch gewährbar.

Die Unteransprüche 2 bis 15 betreffen vorteilhafte Ausgestaltungen des Anspruchs 1, und die übrigen Unterlagen erfüllen insgesamt die an sie zu stellenden Anforderungen.

Dr. Winterfeldt

Dr. Kortbein

Dr. Müller

Zimmerer

Pü