



BUNDESPATENTGERICHT

17 W (pat) 32/09

Verkündet am
14. Mai 2013

(Aktenzeichen)

...

BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

betreffend die Patentanmeldung 11 2004 000 352.0-53

...

hat der 17. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts auf die mündliche Verhandlung vom 14. Mai 2013 unter Mitwirkung des Richters Dipl.-Ing. Baumgardt als Vorsitzendem, der Richterin Eder, der Richterin Dipl.-Phys. Dr. Thum-Rung und 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 19. Januar 2009 aufgehoben und das Patent mit folgenden Unterlagen erteilt:

Patentansprüche 1-5 und
Beschreibung Seiten 1, 2, 2a, 3-12, jeweils überreicht in der mündlichen Verhandlung,
5 Blatt Zeichnungen mit 5 Figuren vom 29. August 2005.

Gründe:

I.

Die vorliegende Patentanmeldung geht hervor aus der internationalen Anmeldung PCT/US2004/007300, die am 11. März 2004 eingereicht wurde und zwei US-amerikanische Prioritäten, die früheste vom 12. März 2003 beansprucht. Sie wurde als WO 2004/081873 A2 veröffentlicht und trägt die Bezeichnung

„System und Verfahren zum Durchführen einer virtuellen Endoskopie“.

Die Prüfungsstelle für Klasse G06T hat mit Beschluss vom 19. Januar 2009 die Anmeldung zurückgewiesen, da dem Anmeldungsgegenstand keine klare Lehre zum technischen Handeln entnehmbar sei; zudem sei auch bei einer möglichen Auslegung des Anmeldungsgegenstandes in diesem keine erfinderische Tätigkeit zu erblicken.

Gegen diesen Beschluss wendet sich die Beschwerde der Anmelderin.

Die Beschwerdeführerin beantragt,

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

Patentansprüche 1 bis 5 und
Beschreibung Seiten 1, 2, 2a, 3 bis 12, jeweils überreicht in der mündlichen Verhandlung,
5 Blatt Zeichnungen mit 5 Figuren vom 29. August 2005.

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

D1: Ali Bani-Hashemi et.al.: „Interventional 3D-Angiography: Calibration, Reconstruction and Visualization System“, Proceedings of the Fourth IEEE Workshop on Applications of Computer Vision (WACV'98), S. 246 bis 247

D2: C.L. Wyatt, Y. Ge, D.J. Vining: „Automatic segmentation of the colon for virtual colonoscopy“, Computerized Medical Imaging and Graphics, Vol. 24 (2000), S. 1 bis 9.

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 System und ein Verfahren zum Durchführen einer virtuellen Endoskopie.

Gemäß S. 1 Z. 22 bis S. 2 Z. 19 der geltenden Beschreibung stelle die virtuelle (durch Computer berechnete) Endoskopie ein Verfahren einer Diagnose unter Verwendung der Computerverarbeitung dreidimensionaler (3D) Bilddatensätze wie Computertomographie (CT) - oder Magnetresonanzbildgebungs (MRI) - Scans dar, um simulierte Darstellungen patientenspezifischer Organe herzustellen ähnlich denen, die durch übliche invasive Endoskopieverfahren erzeugt werden. Hierbei könnten patientenspezifische anatomische Strukturen nicht-invasiv erhalten werden.

In einem typischen virtuellen Endoskopieverfahren würden 3D-Bilder erzeugt, um Bilder zu simulieren, die beispielsweise von einem faseroptischen Endoskop kämen. Somit könne man beispielsweise durch das Lumen, etwa ein Kolon, fliegen und die Innenfläche des Kolons betrachten, um Oberflächenanomalien festzustellen. Dies werde erreicht, indem ein Betrachtungspunkt eines virtuellen Endoskops unter Verwendung einer Perspektivprojektion ausgewählt werde, was typischerweise unter einem stumpfen Winkel wie 110° stattfinde.

Obwohl die erhaltenen Bilder hilfreich seien, um die Innenfläche des Lumens zu betrachten, sei typischerweise Information auf der Außenoberfläche des Lumens nicht sichtbar. Somit sei es schwierig, die Wanddicke des Lumens oder Anomalien zu bestimmen, die auf der Außenoberfläche des Lumens vorhanden sein könnten. Außerdem könnten bei Verwendung einer Weitwinkel-Perspektivprojektion (z. B. 100 oder 110°) Merkmale wie Tumore, die hinter Falten und Kurven im Lumen versteckt sein könnten, nicht erkannt werden.

Problematisch sei, dass bei den bekannten Vorgehensweisen unter Umständen das Lumen nicht vollständig segmentiert werde, und dass Information auf der Außenoberfläche des Lumens nicht sichtbar sei, vgl. S. 2a Abs. 3 der geltenden Beschreibung.

Durch die Lehre der vorliegenden Anmeldung soll somit die Aufgabe gelöst werden, ein Verfahren und ein System zu dessen Durchführung bereitzustellen, das eine zuverlässigere und vollständigere Segmentierung des Lumens ermöglicht, vgl. S. 2a Abs. 4 der geltenden Beschreibung.

Der mit einer möglichen Gliederung versehene Patentanspruch 1 betrifft ein

Verfahren zum Durchführen einer virtuellen Endoskopie mit folgenden Schritten:

- a) Erhalten von dreidimensionalen (3D) Daten einer ein Lumen enthaltenden anatomischen Struktur;
- b) Berechnen einer Abstandskarte unter Verwendung der dreidimensionalen (3D) Daten, welche die Abstände der Voxel des Lumens zu einem ersten Voxel des Lumens angibt;
- c) Festlegen einer Position eines virtuellen Endoskops im Lumen;
- d) Berechnen einer multiplanaren Rekonstruktion (MPR) orthogonal zum Lumen an der Endoskopposition;
- e) Durchführen eines ersten Region Growing auf dem MPR-Bild an der Endoskopposition und Markieren der mit dem Region Growing verknüpften Pixel als Kandidaten für das 3D-Rendern;
- f) Bestimmen des minimalen Abstandswerts und des maximalen Abstandswerts der markierten Pixel durch Nachschlagen der Abstandswerte der jeweils zugehörigen Voxel in der Abstandskarte;

- g) Suchen von Pixeln der MPR, die zu dem Lumen gehören und die nach der ersten Bereichsanwachsung noch nicht markiert waren;
- h) wenn ein solches Pixel gefunden wird und der Abstandswert des zugehörigen Voxels gemäß der Abstandskarte innerhalb eines auf der Basis des bestimmten minimalen und maximalen Abstandswerts festgelegten Toleranzbereichs liegt, Durchführen eines weiteren Region Growing auf der MPR ausgehend von diesem Pixel als Keimpunkt und Markieren der mit dem weiteren Region Growing verknüpften Pixel;
- i) Durchführen eines 3D-Renderings ausgehend von den markierten Pixeln, die zu dem ersten Region Growing und dem weiteren Region Growing gehören, und Ersetzen der markierten Pixel in der MPR durch die 3D-gereンドerte Wiedergabe des Lumens.

Die auf den Anspruch 1 rückbezogenen Unteransprüche 2 bis 4 lauten:

- „2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die 3D-Daten mittels Computertomographie (CT), Spiral-CT, Röntgen, Positronenemissionstomographie, fluoroskopischer, Ultraschall- oder Magnetresonanz (MR) - Bildgebungstechniken erhalten werden.
- 3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Lumen ein Kolon, eine Bauchspeicheldrüse, Bronchien, ein Kehlkopf, eine Luftröhre, eine Stirnhöhle, ein Ohrenkanal, ein Blutgefäß, eine Harnröhre oder eine Harnblase ist.

4. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das 3D-Rendering der Daten, die zu dem ersten Region Growing und dem weiteren Region Growing zugehörig sind, unter Verwendung von Strahlformung, Oberflächenrendering oder Volumenrendering als 3D-Rendering-Technik durchgeführt wird.“

Der nebengeordnete Anspruch 5 lautet:

- „5. System zum Durchführen einer virtuellen Endoskopie mit:
einer Speichervorrichtung zum Speichern eines Programms;
einem Prozessor in Verbindung mit der Speichervorrichtung,
wobei der Prozessor mit dem Programm zusammenwirkt, um
das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4 auszuführen.“

Als Fachmann sieht der Senat hier einen in der Verarbeitung medizinischer Bilddaten erfahrenen Ingenieur der Fachrichtung Elektrotechnik, Physik oder Informatik an.

2. Die Erfindung ist in der Anmeldung so deutlich und vollständig offenbart, dass ein Fachmann sie ausführen kann (§ 21 Abs. 1 Nr. 2, § 34 Abs. 4 PatG). Die geltenden Ansprüche geben zudem an, was als patentfähig unter Schutz gestellt werden soll; sie definieren den Schutzbereich in hinreichend klarer Weise (§ 34 Abs. 3 Nr. 3 PatG; Schulte, Patentgesetz, 8. Auflage, § 34 Rdn. 128; BGH in GRUR 1988, 757-761 - Düngerstreuer, Kap. V Abs. 2). Auch liegen die geltenden Unterlagen im Rahmen der ursprünglichen Offenbarung.

Gemäß den Anmeldeunterlagen nach WO 2004/081873 A2 und der ursprünglich eingereichten deutschen Übersetzung, jeweils in Verbindung mit Fig. 2, läuft das Verfahren folgendermaßen ab:

Dreidimensionale Daten eines zu untersuchenden Bereichs einschließlich eines Lumens, d. h. des Inneren eines Körperhohlraums, etwa eines Darms werden aufgezeichnet (WO 2004/081873 A2 S. 6 Abs. 2, deutsche Übersetzung S. 7 le. Abs. bis S. 8 Abs. 1, vgl. auch Fig. 3) - *Merkmal a*). Ausgehend von einem ersten Voxel wird eine Abstandskarte berechnet, welche die Abstände aller Voxel des Lumens zum ersten Voxel enthält (WO 2004/081873 A2 S. 6 Abs. 3, deutsche Übersetzung S. 8 Abs. 2) - *Merkmal b*). Sodann wird die Position eines virtuellen Endoskops im Lumen festgelegt (WO 2004/081873 A2 S. 6 le. Abs. Satz 1 und 2, deutsche Übersetzung S. 8 Z. 35 bis S. 9 Z. 5) - *Merkmal c*) - und damit auch ein gewünschter Bereich ausgewählt. An der Position des virtuellen Endoskops orthogonal zum Lumen (d. h. orthogonal zur Längsausdehnung des Körperhohlraums) wird eine multiplanare Rekonstruktion MPR berechnet, d. h. aus dem 3D-Datensatz wird durch Schneiden mit einer zum Lumen orthogonalen Ebene ein 2D-Schnittbild erzeugt (WO 2004/081873 A2 S. 6 letzte drei Zeilen, deutsche Übersetzung S. 9 Z. 5 bis 7) - *Merkmal d*). Auf diesem MPR-Bild wird eine Segmentierung in Form eines Region Growing durchgeführt, wobei ausgehend von einem Keimpixel (das z. B. im Mittelpunkt der ausgewählten Endoskopposition liegt und im Allgemeinen nichts mit dem für die Abstandskarte verwendeten ersten Voxel zu tun hat) benachbarte Pixel, die in einem vorgegebenen Sinn „ähnliche“ Werte aufweisen, einem gemeinsamen Gebiet zugeordnet und für das spätere Rendering markiert werden (WO 2004/081873 A2 S. 6 letzte Zeile bis S. 7 Abs. 2 Satz 2, deutsche Übersetzung S. 9 Z. 8 bis 30) - *Merkmal e*).

Beim Region Growing kann es vorkommen, dass nicht alle gewünschten Gebiete des Lumens im ersten Durchgang erfasst werden (vgl. den mit einem Pfeil gekennzeichneten Bereich in Fig. 4). Daher können weitere Region Growing - Schritte durchgeführt werden. Hierfür werden zunächst die minimalen und maximalen Abstandswerte der markierten Pixel auf dem zweidimensionalen MPR-Bild bestimmt, indem in der Abstandskarte die Abstandswerte der in den 3D-Daten jeweils zugehörigen Voxel nachgeschlagen werden (WO 2004/081873 A2 S. 8 Satz 1 und 2; die Übersetzung auf S. 10 Satz 2 der deutschen Unterlagen ist offensichtlich nicht korrekt) - *Merkmal f*).

Als Keimpunkte für weitere Region Growing - Schritte (die jeweils eine Markierung der gefundenen Pixel einschließen) werden noch nicht markierte Pixel ermittelt, deren Abstandswerte (d. h. der jeweilige Abstandswert des im Volumendatensatz zugeordneten Voxels gemäß der Abstandskarte) innerhalb eines Toleranzbereichs liegen, welcher auf der Basis des bestimmten minimalen und maximalen Abstandswerts festgelegt wurde (WO 2004/0818783 A1 S. 8 Abs. 2, deutsche Übersetzung S. 11 Abs. 2). Der Ausdruck „Toleranzbereich“ ist den Anmeldeunterlagen nicht direkt zu entnehmen. Jedoch ergibt sich für den Fachmann ohne Weiteres aus WO 2004/0818783 A1 S.8 Abs.2 Mitte „pixels or voxels ... within a close proximity to the calculated minimum and maximum distances of the marked data from the first region growing“ und ebenso aus der deutschen Übersetzung S. 11 Z. 14 bis 20 „Pixel oder Voxel ... innerhalb enger Nachbarschaft zu den berechneten minimalen und maximalen Abständen der markierten Daten des ersten Region Growing“, dass die Abstände der Pixel bzw. der zugehörigen Voxel in einem solchen Toleranzbereich liegen sollen. Diese Lesart wird dadurch bestätigt, dass in der gemäß Satz 1 der Anmeldeunterlagen pauschal einbezogenen US-amerikanischen Prioritätsanmeldung 60/454,105 vom 12. März 2003 auf S.4 oben das Prüfen, ob den Pixeln zugeordnete Abstände in einem Toleranzbereich zum minimalen und maximalen Abstand liegen, explizit angesprochen ist. Aus WO 2004/0818783 A1 S. 8 Abs. 3 und ebenso aus der deutschen Übersetzung S. 11 Abs. 3 ergibt sich zudem, dass nicht alle gefundenen Pixel als Keimpunkte für weitere Region Growing - Schritte dienen müssen, sondern auch lediglich *ein* weiteres Region Growing (ausgehend von *einem* weiteren Keimpixel) ausreichend sein kann. Damit sind auch die *Merkmale g) und h)* ursprünglich offenbart.

Nach dem Markieren kann eine bildliche Darstellung erzeugt werden, wobei ausgehend von den markierten Pixeln ein 3D-Rendering durchgeführt wird und die markierten Pixel in der MPR durch eine (zweidimensional) gerenderte Wiedergabe des (dreidimensionalen) Lumens ersetzt werden (WO 2004/0818783 A1 S. 7 Abs. 2 vorle. und le. Satz, deutsche Übersetzung S. 9 Z. 33 bis S. 10 Z. 2) - *Merkmal i)*. Somit werden z. B. im Inneren des Darms ein gerendertes Bild und im Außenbereich ein MPR-Schnittbild gemeinsam dargestellt (Fig. 3 und 5).

Für den in der Verarbeitung insbesondere medizinischer Bilddaten bewanderten Fachmann war diese in den Anmeldeunterlagen offenbarte Lehre anhand der dort gegebenen Hinweise ausführbar. Diese Lehre ist zumindest in ihren Grundzügen im nunmehr geltenden Patentanspruch 1 niedergelegt, der zudem den Schutzbereich hinreichend klar definiert.

Die Ansprüche 2 bis 5 sind ebenfalls ursprünglich offenbart und auch sonst zulässig.

Insbesondere gehen die geltenden Unteransprüche 2 bis 4 hervor aus den ursprünglichen Unteransprüchen 3, 4 und 8. Der nebengeordnete Anspruch 5 geht zurück auf Teile des ursprünglichen Anspruchs 17 und enthält in verkürzter Form die Merkmale des nunmehr geltenden, ebenfalls ursprünglich offenbarten Anspruchs 1.

Die ebenfalls zulässigen Änderungen in der Beschreibung betreffen teilweise die Darlegung des Standes der Technik, teilweise ergeben sie sich aus den geänderten Ansprüchen, oder sie betreffen die Korrektur von Übersetzungsfehlern, die bei der Übertragung der englischen Originalunterlagen ins Deutsche entstanden sind.

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

a) Bei der Prüfung der Erfindung auf erfinderische Tätigkeit sind nur diejenigen Anweisungen zu berücksichtigen, die die Lösung des technischen Problems mit technischen Mitteln bestimmen oder zumindest beeinflussen, vgl. BGH in GRUR 2011, 125 - Wiedergabe topografischer Informationen (Leitsatz 2). Hierzu zählt etwa die Aufarbeitung von Messergebnissen, vgl. BGH in GRUR 2009, 479 - Steuerungseinrichtung für Untersuchungsmodalitäten.

Die Segmentierung der Messdaten, wobei Muster aus diesen Daten extrahiert werden (technisches Problem), ist als eine Aufarbeitung von Messergebnissen

anzusehen. Damit sind zumindest die die Segmentierung betreffenden Merkmale bei der Beurteilung der erfinderischen Tätigkeit zu berücksichtigen. Dies betrifft insbesondere das Region Growing einschließlich der Vorbereitungsschritte hierfür (Suchen von Keimpunkten, hierfür notwendige Berechnung der Abstandskarte usw.) und somit unter Anderem die Merkmale b), f), g) und h).

b) D1 beschreibt auf der zweiten Seite rechte Spalte Abs. 1 und 2 ein Fly-Through-Verfahren, das in der virtuellen Endoskopie verwendet werden kann. Gemäß dem zweiten Absatz hat das virtuelle Endoskop zwei Funktionen: Zum Einen wird es zur Erzeugung endoskopischer Ansichten innerhalb von Organen verwendet, zum Anderen trägt es eine Ebene zur Berechnung von MPR. Dies stellt ein nützliches Werkzeug zur Prüfung von Gefäßquerschnitten dar. Fig. 4 zeigt verschiedene Ansichten beim „Fly Through“, Fig. 5 ein Modell eines Arterienbaums, das virtuelle Endoskop sowie die mit diesem verknüpfte Ebene zur Berechnung von MPRs. Die Berechnung einer Abstandskarte und deren Verwendung zur Segmentierung des Datensatzes ist D1 nicht zu entnehmen.

D2 betrifft die automatische Segmentierung des Darms für die virtuelle Kolonoskopie. Fig. 1 zeigt den Verfahrensablauf, wobei nach einer groben Segmentierung des Hintergrunds und Trennung in Gas- und Gewebebereiche eine Abstandstransformation (distance transform) durchgeführt wird; diese gibt für jeden im Gasbereich gelegenen Punkt den Abstand zum nächstgelegenen Gewebepunkt an, vgl. auch S. 3 Kap. 3.3. Damit wird im Gasbereich ein Punkt mit maximalem Abstand vom Gewebe bestimmt, der als Keimpunkt für die Segmentierung (über Region Growing, vgl. Kap. 3.1. und 3.4.) des gasgefüllten Darmbereichs verwendet wird. Nach einem Segmentierungsschritt und der Zuordnung eines segmentierten Bereichs zum Darmbereich werden weitere Segmentierungsschritte mit weiteren Keimpunkten (offensichtlich ebenfalls basierend auf der Abstandskarte) durchgeführt. Um zu vermeiden, dass segmentierte Bereiche des Magens als Darmbereiche klassifiziert werden, wird während der Segmentierung eine maximale Tiefe ausgehend vom Keimpunkt erhalten; nach der Segmentierung wird die maximale

Tiefe zur Abschätzung der Elongation des Bereichs verwendet, wobei dem Darm nur längliche, röhrenartige Bereiche zugeordnet werden (S. 4 li. Sp. Abs. 1).

Die Abstandskarte in D2 zeigt somit (näherungsweise) den Abstand jedes Punktes im gasgefüllten Bereich vom jeweils nächsten Gewebepunkt; die weiteren Region Growing - Schritte werden im Volumendatensatz auf Basis der Abstandskarte durchgeführt, wobei die noch nicht markierten Bereiche nach möglichen Keimpixeln durchsucht werden, die jeweils einen maximalen Abstand von umgebendem Gewebe haben (D2 Kap. 3 1. Abs. le. Satz i. V. m. Kap. 3.3).

In der vorliegenden Anmeldung wird dagegen für die Abstandskarte der Abstand jedes Voxels nicht vom umgebenden Geweberand, sondern lediglich von einem ausgewählten ersten Voxel berechnet, d. h. Merkmal b) ist in D2 nicht erfüllt. Zudem wird die Suche nach weiteren Keimpunkten gemäß den Merkmalen f), g) und h) im zweidimensionalen MPR-Datensatz durchgeführt und nicht im Volumendatensatz wie in D2.

Das Verfahren gemäß Anspruch 1 ist damit neu.

Weder D1 noch D2 enthalten Hinweise darauf, eine Abstandskarte zu berechnen, die Abstände der Voxel in einem dreidimensionalen Datensatz von einem ersten Voxel enthält, und diese Abstandskarte zur Ermittlung eines Keimpixels für die Segmentierung auf zweidimensionalen MPR-Daten senkrecht zum Lumen einzusetzen. Ohne Hinweis und Anregung im Stand der Technik war dies auch für den Fachmann nicht von sich aus naheliegend.

Die dem Anspruch 1 zugrunde liegende Lehre erlaubt in einem dreidimensionalen Datensatz in relativ einfacher Weise die Berechnung einer Abstandskarte und hierauf gründend die Segmentierung von zu einem Lumen gehörigen Daten.

Es ist daher anzuerkennen, dass das Verfahren des Patentanspruchs 1 auf erfinderischer Tätigkeit beruht.

Entsprechendes gilt für den nebengeordneten Anspruch 5.

4. Nach alledem ist der Anspruch 1 gewährbar.

Auch der nebengeordnete Anspruch 5 ist gewährbar.

Die abhängigen Ansprüche 2 bis 4 beinhalten zweckmäßige Ausgestaltungen des Verfahrens nach Patentanspruch 1 und sind ebenfalls gewährbar.

Auch die übrigen Voraussetzungen für eine Patenterteilung sind erfüllt.

Baumgardt

Eder

Dr. Thum-Rung

Dr. Forkel

Fa