



# BUNDESPATENTGERICHT

17 W (pat) 12/09

---

(AktENZEICHEN)

## BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

**betreffend die Patentanmeldung 10 2006 014 630.1-53**

...

hat der 17. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts am 10. Dezember 2013 unter Mitwirkung des Vorsitzenden Richters Dipl.-Phys. Dr. Morawek, der Richterin Eder und der Richter Dipl.-Ing. Baumgardt und 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 22. September 2008 aufgehoben und das Patent mit folgenden Unterlagen erteilt:

Patentansprüche 1 bis 14 vom 29. Oktober 2013, eingegangen am 4. November 2013,

Beschreibung Seiten 1, 2, 3 und 3a vom 29. Oktober 2013, eingegangen am 4. November 2013, mit einer redaktionellen Ergänzung am Ende der Seite 3a,

Beschreibung Seiten 4 bis 13 vom 29. März 2006

und 4 Blatt Zeichnungen mit Figuren 1 bis 10 vom 29. März 2006.

## **Gründe**

### **I.**

Die vorliegende Patentanmeldung wurde am 29. März 2006 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht. Sie trägt die Bezeichnung:

„Verfahren zur Korrektur von Trunkierungsartefakten“.

Die Anmeldung wurde bezüglich des damals geltenden Hauptantrags durch Beschluss der Prüfungsstelle für Klasse G 06 T des Deutschen Patent- und Markenamts zurückgewiesen, weil der Gegenstand des Patentanspruchs 1 des

Hauptantrags sich nicht von dem aus Druckschrift **D3** (DE 198 54 917 A1 - im Beschluss missverständlich als Druckschrift (1) bezeichnet) bekannten Gegenstand unterscheide, d. h. nicht mehr neu sei. Gleichzeitig wurde auf den damaligen Hilfsantrag hin ein Patent erteilt.

Gegen diesen Beschluss ist die Beschwerde der Anmelderin gerichtet. Zur Begründung führt sie aus, dass das beanspruchte Verfahren gegenüber der zur Begründung der Zurückweisung herangezogenen **D3** wie auch gegenüber den übrigen entgegengehaltenen Druckschriften neu sei, da keine ein Extrapolationsverfahren beschreibe, das auf schwächungsarme Stützpunkte gestützt werde, die aus einem Projektionsbildprofil ausgewählt seien. Deshalb habe der Fachmann ausgehend von diesen Entgegnungen auch nicht zum Gegenstand des Anspruchs 1 gelangen können.

Auf einen Hinweis des Senats hin hat die Anmelderin ihr Patentbegehren klargestellt und die Beschreibung angepasst.

Die Anmelderin beantragt nun mit Eingabe vom 29. Oktober 2013 sinngemäß,

- den Beschluss der Prüfungsstelle vom 22. September 2008 aufzuheben und ein Patent mit folgenden Unterlagen zu erteilen:

Patentansprüche 1 bis 14 vom 29. Oktober 2013, eingegangen am 4. November 2013; Beschreibung Seiten 1, 2, 3 und 3a vom 29. Oktober 2013, eingegangen am 4. November 2013, und Seiten 4 bis 13 vom 29. März 2006; sowie 4 Blatt Zeichnungen mit Figuren 1 bis 10 vom 29. März 2006,

- hilfsweise eine mündliche Verhandlung.

Das geltende Patentbegehren, hier bezüglich des Hauptanspruchs mit einer möglichen Gliederung versehen, lautet:

„1. Verfahren zur Korrektur von Trunkierungsartefakten in einem Tomographieverfahren, bei dem:

(a) von einer Strahlungsquelle (2) Strahlung (6) emittiert und mit der emittierten Strahlung (6) ein zu untersuchendes Objekt (5) in unterschiedliche Projektionsrichtungen durchleuchtet wird,

(b) die durch das zu untersuchende Objekt hindurchgedrungene Strahlung von einem Detektor (4) erfasst wird,

(c) vom Detektor (4) aufgenommene Projektionsbilder (18) durch Extrapolation erweitert werden,

(d) wobei innerhalb des Projektionsbildes (18) aus einem Projektionswertprofil (17) eine Vielzahl von Stützpunkten (20) ausgewählt wird, und

(e) die Extrapolation in Abhängigkeit von diesen ausgewählten Stützpunkten (20) durchgeführt wird,

dadurch gekennzeichnet, dass

(f) als Stützpunkte jeweils im Vergleich zu Nachbarpunkten schwächungsarme Stützpunkte (20) ausgewählt werden,

(g) indem für die Auswahl jeweils lokale Minima der Schwächung gesucht werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Projektionsbild (18) in Segmente unterteilt wird und in den Segmenten lokale Minima gesucht werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Stützpunkte (20) innerhalb des Projektionsbildes (18) einem Glättungsverfahren unterzogen werden.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass beim Glättungsverfahren ein gleitender Mittelwert der Stützpunkte (20) bestimmt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass im Inneren des Projektionsbildes (18) gelegene interne Stützpunkte (20) auf externe Stützpunkte (21) extrapoliert werden, die nach außen hin monoton fallende Projektionswerte aufweisen.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die externen Stützpunkte (21) mit einer monoton fallenden Profilkurve gewichtet werden.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die externen Stützpunkte (21) mit einer nach außen auf Null fallenden Profilkurve gewichtet werden.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass an die internen Stützpunkte (20) und die externen Stützpunkte (21) eine Anpassungsfunktion (22) angepasst wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass eine Kegelschnittkurve (22) angepasst wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass an die internen Stützpunkte (20) und die externen Stützpunkte (21) ein Ellipsensegment angepasst wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass im Außenbereich (19) außerhalb des Projektionsbildes (18) abschnittsweise linear interpoliert wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass als Detektor (4) ein digitaler Detektor mit einer Vielzahl von Detektorelementen verwendet ist und die Projektionsbilder (18) entlang einer Reihe von Detektorelementen extrapoliert werden.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass als Strahlungsquelle eine Röntgenstrahlungsquelle (2) und als Detektor ein Röntgendetektor (4) verwendet wird.
14. Vorrichtung zur Korrektur von Trunkierungsartefakten in einem Tomographieverfahren, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 13 eingerichtet ist.“

Dem Patentbegehren soll die **Aufgabe** zugrunde liegen, ein hinsichtlich der Reduzierung von Trunkierungsartefakten verbessertes und mit vergleichsweise geringem Rechenaufwand durchführbares Verfahren zur Korrektur von Trunkierungsartefakten anzugeben (siehe geltende Beschreibung Seite 3 Absatz 2).

## II.

Die Beschwerde wurde rechtzeitig eingelegt und ist auch sonst zulässig. Sie hat Erfolg, da das nunmehr geltende Patentbegehren durch den bekannt gewordenen Stand der Technik nicht vorweggenommen oder nahegelegt ist und auch die übrigen Kriterien für eine Patenterteilung erfüllt sind (PatG §§ 1 bis 5, § 34).

1. Die vorliegende Patentanmeldung betrifft die Bilddatenverarbeitung für Tomographieverfahren, bei denen vom Detektor aufgenommene Projektionsbilder durch Extrapolation erweitert werden.

In der Beschreibungseinleitung ist erläutert, dass es bei der Tomographie von Objekten, die sich in Bereiche außerhalb des Messfeldbereichs erstrecken (vgl. Figur 1: Objekt 5, Messfeld-Kreis 9, Detektor 4, fehlende Aufnahmeflächen 10), durch das „Abschneiden“ der Bildaufnahme an den Rändern („Trunkierung“) zu Fehldarstellungen in den rekonstruierten Schnittbildern kommt.

Generell ist es bekannt, die Schnittbilder über den Bildaufnahmebereich hinaus zu extrapolieren. Bei einem bekannten Verfahren werde im Randbereich eines Projektionsbildes, wenn dort eine Schwächung vorliegt (d. h. dass dort ein Objekt vorhanden ist), ein Äquivalentkörper konstruiert, der im Randbereich dieselbe Schwächung wie das zu untersuchende Objekt hervorrufe. Der Äquivalentkörper werde dann unter Parallelstrahlgeometrie auf den Bereich außerhalb des Projektionsbildes projiziert. Dadurch könne das Projektionsbild in einem Bereich außerhalb des Projektionsbildes fortgesetzt werden. Nachteilig bei diesem Verfahren sei der wegen einer Umsortierung von Fächerstrahl- in Parallelstrahl- Daten erforderliche hohe Rechenaufwand (siehe Offenlegungsschrift Absatz [0003] / [0004]).

Die Anmeldung schlägt als Verbesserung vor, die aus den Bilddaten für die Extrapolation heranzuziehenden Stützpunkte gezielt danach auszuwählen, dass sie in ihrem Nachbarbereich die geringste Schwächung aufweisen (siehe Offenlegungs-

schrift Absatz [0007], [0009] und insbesondere Figur 6 / Figur 8 im Vergleich zu Figur 5 / Figur 7).

Als **Fachmann**, der mit der Aufgabe betraut wird, ein verbessertes und mit geringem Rechenaufwand durchführbares Verfahren zur Korrektur von Trunkierungsartefakten aufzufinden, sieht der Senat einen Diplom-Ingenieur der Fachrichtung Elektrotechnik oder Datenverarbeitung oder einen Diplom-Informatiker an, der mehrjährige Berufserfahrung im Bereich medizinischer Bilddatenverarbeitung besitzt.

2. Der Erteilungsantrag verlässt nicht den Rahmen der ursprünglichen Offenbarung.

Der geltende Patentanspruch 1 basiert auf den ursprünglichen Ansprüchen 1 und 2, wobei der von der Prüfungsstelle abgelehnte Begriff „lokale Extremwerte“ entsprechend Seite 3 Zeile 5 bis 9 der ursprünglichen Beschreibung durch „lokale Minima der Schwächung“ ersetzt wurde. Ferner wurde klargestellt, dass die Stützpunkte aus einem Projektionswertprofil ausgewählt werden (siehe Beschreibung Seite 8 Zeile 22 bis 24).

Die Unteransprüche 2 bis 13 und der nebengeordnete, eine „Vorrichtung ... zur Durchführung eines Verfahrens ... eingerichtet“ betreffende Patentanspruch 14 entsprechen den ursprünglichen Ansprüchen 3 bis 15, wobei der geltende Anspruch 2 hinsichtlich der Extremwerte klargestellt, im Anspruch 3 ein Wortfehler beseitigt, und die jeweiligen Rückbeziehungen angepasst wurden.

Die Beschreibung wurde - unter Berücksichtigung des entgegengehaltenen Standes der Technik - in zulässiger Weise an das geltende Patentbegehren angepasst. Am Ende der Seite 3a hat der Senat eine fehlende, den ursprünglichen Unterlagen entnehmbare Zeile redaktionell ergänzt.

3. Auch die übrigen Anforderungen an ein gewährbares Patentbegehren sind erfüllt. Insbesondere ist der Gegenstand des geltenden Patentanspruchs 1 durch den bekannt gewordenen Stand der Technik weder vorweggenommen noch nahegelegt.

3.1 Die Prüfungsstelle hat als Stand der Technik entgegengehalten:

- D1** HSIEH, J. et al.: A novel reconstruction algorithm to extend the CT scan field-of-view. Med. Phys. 31 (9), September 2004, Seite 2385-2391
- D2** DE 103 45 705 A1
- D3** DE 198 54 917 A1
- D4** SOURBELLE, K. et al.: Reconstruction from truncated projections in CT using adaptive detruncation. Journal European Radiology, Volume 15, No. 5, Mai 2005, S. 1008-1014

Die Literaturstelle gemäß **D1** war bereits in der Anmeldung als vorbekannt erläutert worden, siehe Seite 1 Absatz 2. Sie beschreibt ein Verfahren zur Korrektur von Trunkierungsartefakten bei Tomographiebildern durch Extrapolation der vorhandenen Projektionsbild-Daten. Das dort vorgeschlagene Prinzip, einen Äquivalentkörper unter Parallelstrahlgeometrie auf den Bereich außerhalb des Projektionsbildes zu projizieren, wird in der Anmeldung als nachteilig und rechenaufwändig bezeichnet. Eine Anleitung zur Auswahl bestimmter Stützpunkte gibt **D1** nicht.

Die Patentpublikation **D2** beschreibt i. W. dasselbe Verfahren (vgl. Figur 8 / 9 der **D2** mit Figur 7 / 8 der **D1**) aus einer etwas anderen Perspektive. Wie in **D1** wird ein Äquivalentkörper (Wasserzylinder) bestimmt, um unter Umrechnung von Fächerstrahl- in Parallelstrahl-Daten den Einfluss der trunkierten Messdaten zu kompensieren, vgl. **D2** Absatz [0031] ff. Irgendeine Anregung, für die Extrapolation nur die schwächungsarmen Stützpunkte heranzuziehen, gibt **D2** nicht.

Die für die Begründung des Zurückweisungsbeschlusses herangezogene **D3** lehrt ebenfalls ein Verfahren zur Korrektur von Trunkierungsartefakten durch Extrapolation der Projektionsbilddaten nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 (siehe Zusammenfassung). Gemäß Seite 4 Zeile 47 ff. und Figur 3 bestehe eine einfache Möglichkeit der Extrapolation darin, eine lineare Ergänzung vorzunehmen. Die Koeffizienten für die Funktionskurve (Gleichungen 3a, 3b) könnten durch Bestimmung der minimalen Summe der quadratischen Abweichungen oder durch Berechnung des Mittelwerts der Messpunkte in einem Fensterbereich an den Projektionsenden bestimmt werden. Weil der Bereich jeweils am Rande des Messbereichs liege, sei davon auszugehen, dass es sich um im Vergleich zu mehr zur Mitte hin gerichteten Messpunkten um schwächungsärmere Stützpunkte handele.

Nach Figur 4 und Seite 5 Zeile 5 ff. könne stattdessen eine Randgruppe von Messpunkten aus dem Bilddatenbereich in den Extrapolationsbereich gespiegelt werden, wobei die jeweiligen Messpunkte mit einer Dämpfungsfunktion gewichtet werden müssten, so dass sie am Ende beim Wert 0 auslaufen. Weitere Möglichkeiten sind in Verbindung mit Figur 6 und Seite 6 Zeile 41 ff. beschrieben: demnach kann zur Extrapolation eine Polynomfunktion verwendet werden, in deren Bestimmung der Maximalwert der Projektionsbildwerte einfließt. Jedoch liefert **D3** keine Anregung, für die Extrapolation besonders schwächungsarme Stützpunkte im Sinne lokaler Schwächungsminima zu verwenden.

Auch **D4** beschreibt ein Verfahren zur Korrektur von Trunkierungsartefakten durch Extrapolation der Projektionsbilddaten nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, siehe Seite 1008 (Introduction). Dabei wird als eine Möglichkeit angegeben, sich auf Einzelprojektionen zu stützen, bei denen keine Trunkierung stattgefunden hat (Seite 1009 rechts Mitte, **(1)**); wenn aber alle Projektionen Trunkierungen aufweisen, wird von elliptischen, homogenen Äquivalenzkörpern mit einer wasserähnlichen Dämpfung ausgegangen (Seite 1010 links oben **(2)**). Dass für die Extrapolation besonders schwächungsarme Stützpunkte im Sinne lokaler Schwächungsminima zu verwenden wären, lehrt **D4** hingegen nicht.

**3.2** Ein näherkommender Stand der Technik ist nicht bekannt geworden, auch nicht aus der Recherche zu einer Nachanmeldung in den USA (Patent **US 7 876 946 B2**).

**4.** Nachdem somit die gezielte Auswahl schwächungsarmer Stützpunkte für die Extrapolation weder vorbeschrieben ist, noch auf andere Weise für den Fachmann nahegelegt war, ist der nunmehr geltende Patentanspruch 1 gewährbar. Die Unteransprüche 2 bis 13 betreffen nicht selbstverständliche Ausgestaltungen des beanspruchten Verfahrens und sind in Verbindung mit Anspruch 1 ebenfalls gewährbar.

Das gilt entsprechend für eine Vorrichtung, die zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 13 eingerichtet ist (geltender Anspruch 14).

Dr. Morawek

Eder

Baumgardt

Dr. Forkel

Fa