

Interner Verteilerschlüssel:

- (A) Veröffentlichung im ABl.
(B) An Vorsitzende und Mitglieder
(C) An Vorsitzende
(D) Keine Verteilung

ENTSCHEIDUNG
vom 21. Februar 2006

Beschwerde-Aktenzeichen: T 0443/04 - 3.4.01

Anmeldenummer: 95202083.2

Veröffentlichungsnummer: 0695952

IPC: G01R 33/561

Verfahrenssprache: DE

Bezeichnung der Erfindung:

MR-Verfahren

Anmelder:

Philips Intellectual Property & Standards GmbH
Koninklijke Philips Electronics N.V.

Einsprechender:

-

Stichwort:

-

Relevante Rechtsnormen:

EPÜ Art. 52(1), 54, 56, 84, 123(2)

Schlagwort:

"Klarheit, Neuheit, Erfindnerische Tätigkeit - ja, nach
Änderung"

Zitierte Entscheidungen:

-

Orientierungssatz:

-



Aktenzeichen: T 0443/04 - 3.4.01

E N T S C H E I D U N G
der Technischen Beschwerdekammer 3.4.01
vom 21. Februar 2006

Beschwerdeführer: Philips Intellectual Property & Standards GmbH
Steindamm 94
D-20099 Hamburg (DE)

Koninklijke Philips Electronics N.V.
Groenewoudseweg 1
NL-5621 BA Eindhoven (NL)

Vertreter: Vollmer, Georg
Philips Intellectual Property & Standards GmbH
Postfach 50 04 42
D-52088 Aachen (DE)

Angefochtene Entscheidung: Entscheidung der Prüfungsabteilung des
Europäischen Patentamts, die am 14. November
2003 zur Post gegeben wurde und mit der die
europäische Patentanmeldung Nr. 95202083.2
aufgrund des Artikels 97 (1) EPÜ
zurückgewiesen worden ist.

Zusammensetzung der Kammer:

Vorsitzender: B. Schachenmann
Mitglieder: R. Bekkering
G. Assi

Sachverhalt und Anträge

I. Die Beschwerdeführerin (Anmelderin) legte gegen die am 14. November 2003 zur Post gegebene Entscheidung der Prüfungsabteilung, die Europäische Patentanmeldung Nr. 95202083.2 (veröffentlicht mit der Nr. EP-A-0 695 952) gemäß Artikel 97 (1) EPÜ zurückzuweisen, die am 13. Januar 2004 eingegangene Beschwerde ein. Die Beschwerdegebühr wurde am selben Tag entrichtet. Die Beschwerdebegründung ging am 11. März 2004 ein.

II. Der Stand der Technik wird insbesondere durch folgende Dokumente gebildet:

D1: EP-A-0 256 779

D2: D. Spielman et al, "Variable-Density Spirals for MR Fluoroscopy", Proceedings of the Society of Magnetic Resonance in Medicine, 12th Annual Scientific Meeting, Band 3, 14 August 1993, New York, USA, Seite 1261

D3: S. Tadjudin et al, "Partial K-Space Reconstruction for Spiral-Acquisition Imaging", Supplement to JMRI, Band 2 (P), 1992, Seite S25

D4: C.H. Meyer et al, "A Comparison of Fast Spiral Sequences for Cardiac Imaging and Angiography", Proceedings of the Society of Magnetic Resonance in Medicine, 9th Annual Scientific Meeting, Band 1, 18-24 August 1990, New York, USA, Seite 403

D7: EP-A-0 678 754

III. Am 21. Februar 2006 fand die von der Beschwerdeführerin beantragte mündliche Verhandlung statt.

Am Ende der mündlichen Verhandlung beantragte die Beschwerdeführerin, die angefochtene Entscheidung aufzuheben und ein Patent auf der Basis der folgenden Unterlagen zu erteilen:

Hauptantrag:

Ansprüche: 1 bis 3 eingereicht in der mündlichen Verhandlung am 21. Februar 2006;
Beschreibung: Seiten 1 bis 14 mit Einschub auf Seite 2, eingereicht in der mündlichen Verhandlung am 21. Februar 2006;
Zeichnungen: Seiten 1/3 bis 3/3 in der ursprünglich eingereichten Fassung.

Hilfsantrag:

Ansprüche: 1 bis 3 eingereicht in der mündlichen Verhandlung am 21. Februar 2006;
Beschreibung: Seiten 1 bis 14 mit Einschub auf Seite 2, eingereicht in der mündlichen Verhandlung am 21. Februar 2006;
Zeichnungen: Seiten 1/3 bis 3/3 in der ursprünglich eingereichten Fassung.

IV. Die unabhängigen Ansprüche 1 bis 3 gemäß dem Hauptantrag haben den folgenden Wortlaut:

"1. MR-Verfahren zur dreidimensionalen Bestimmung der räumlichen Verteilung der Kernmagnetisierung in einem Untersuchungsbereich mit folgenden Schritten:

- a) mindestens einmalige Anregung der Kernmagnetisierung in dem Untersuchungsbereich (2) durch wenigstens einen Hochfrequenzimpuls in Anwesenheit eines stationären homogenen Magnetfeldes;
- b) Auslesen der nach der Anregung entstehenden MR-Signale zur Erzeugung von MR-Daten, wobei während des Auslesens auf den Untersuchungsbereich Gradienten-Magnetfelder einwirken;
- c) Variation dieser Gradienten-Magnetfelder derart, dass die MR-Signale im Ortsfrequenzbereich entlang von Spiralen erfasst werden, die in einer Schar von Ebenen liegen, die sich in einer durch den Nullpunkt des Ortsfrequenzbereiches verlaufenden Geraden schneiden, wobei außerhalb eines den niedrigen Ortsfrequenzen entsprechenden zentralen Teils des Ortsfrequenzbereiches die Zahl der Spiralen reduziert bzw. der Abstand zwischen benachbarten Spiralwindungen vergrößert wird;
- d) Rekonstruktion der Kernmagnetisierungsverteilung für den Untersuchungsbereich aus einem Datensatz, der die MR-Daten von Messpunkten auf den Spiralen und zusätzlich MR-Hilfsdaten für Hilfspunkte umfasst, wobei die Hilfspunkte außerhalb des zentralen Teils liegen, und wobei die MR-Hilfsdaten aus den MR-Daten von den Messpunkten, zu denen die Hilfspunkte spiegelbildlich liegen, abgeleitet werden, wobei ein Messpunkt und ein Hilfspunkt spiegelbildlich zueinander liegen, indem sie vom Nullpunkt des Ortsfrequenzbereiches den gleichen Abstand haben und durch eine durch den Nullpunkt verlaufende Gerade verbunden werden können.

2. MR-Verfahren zur dreidimensionalen Bestimmung der räumlichen Verteilung der Kernmagnetisierung in einem Untersuchungsbereich mit folgenden Schritten:

- a) mindestens einmalige Anregung der Kernmagnetisierung in dem Untersuchungsbereich (2) durch wenigstens einen Hochfrequenzimpuls in Anwesenheit eines stationären homogenen Magnetfeldes;
- b) Auslesen der nach der Anregung entstehenden MR-Signale zur Erzeugung von MR-Daten, wobei während des Auslesens auf den Untersuchungsbereich Gradienten-Magnetfelder einwirken;
- c) Variation dieser Gradienten-Magnetfelder derart, dass die MR-Signale im Ortsfrequenzbereich entlang von Spiralen erfasst werden, die auf Kegelmänteln mit Spitzen im Nullpunkt des Ortsfrequenzbereiches mit gemeinsamer Kegelachse und mit unterschiedlichen Öffnungswinkeln liegen, wobei außerhalb eines den niedrigen Ortsfrequenzen entsprechenden zentralen Teils des Ortsfrequenzbereiches die Zahl der Spiralen reduziert bzw. der Abstand zwischen benachbarten Spiralwindungen vergrößert wird;
- d) Rekonstruktion der Kernmagnetisierungsverteilung für den Untersuchungsbereich aus einem Datensatz, der die MR-Daten von Messpunkten auf den Spiralen und zusätzlich MR-Hilfsdaten für Hilfspunkte umfasst, wobei die Hilfspunkte außerhalb des zentralen Teils liegen, und wobei die MR-Hilfsdaten aus den MR-Daten von den Messpunkten, zu denen die Hilfspunkte spiegelbildlich liegen, abgeleitet werden, wobei ein Messpunkt und ein Hilfspunkt spiegelbildlich zueinander liegen, indem sie vom Nullpunkt des Ortsfrequenzbereiches den gleichen Abstand haben und durch eine durch den Nullpunkt verlaufende Gerade verbunden werden können.

3. MR-Anordnung, die zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 oder 2 vorgesehen ist, mit folgenden Einheiten:

- a) einem Magneten (1) zur Erzeugung eines stationären, homogenen Magnetfeldes im Untersuchungsbereich,
- b) einer Hochfrequenzspulen-Anordnung (3) zum Senden von magnetischen Hochfrequenzimpulsen und zum Empfangen von MR-Signalen,
- c) Gradientenspulen-Anordnungen (7, 8, 9) zur Erzeugung von in Richtung des stationären homogenen Magnetfeldes verlaufenden Gradienten-Magnetfeldern mit in drei zueinander senkrechten Richtungen verlaufenden Gradienten,
- d) einem Empfänger (6) zum Umsetzen der MR-Signale in eine Folge digitaler MR-Daten,
- e) einer Rekonstruktionseinheit (6), die derart ausgestaltet ist, dass die Kernmagnetisierungsverteilung im Untersuchungsbereich aus einem Datensatz rekonstruiert werden [sic], der die MR-Daten von Messpunkten auf den Spiralen und zusätzlich MR-Hilfsdaten für die Hilfspunkte außerhalb des zentralen Teils des Ortsfrequenzbereiches umfasst, und dass die MR-Hilfsdaten aus den MR-Daten von den Messpunkten abgeleitet werden, zu denen die Hilfspunkte spiegelbildlich liegen, wobei ein Messpunkt und ein Hilfspunkt spiegelbildlich zueinander liegen, indem sie vom Nullpunkt des Ortsfrequenzbereiches den gleichen Abstand haben und durch eine durch den Nullpunkt verlaufende Gerade miteinander verbunden werden können,
- f) einer Steuereinheit (11) zur Steuerung der Einheiten a) bis e), die derart ausgestaltet, vorzugsweise programmiert ist, dass zum einen der zeitliche Verlauf der Ströme durch die Gradientenspulen-Anordnungen und

zum anderen die Rekonstruktionseinheit derart gesteuert werden, dass ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2 ausgeführt wird."

- V. Die unabhängigen Ansprüche 1 und 2 gemäß dem Hilfsantrag unterscheiden sich vom Hauptantrag durch folgende Ergänzung zum Merkmal d):

"wobei das vorgegebene räumliche Auflösungsvermögen der Rekonstruktion der Kernmagnetisierungsverteilung den Abstand zwischen den benachbarten Spiralwindungen innerhalb des zentralen Teils des Ortsfrequenzbereichs bestimmt."

Entscheidungsgründe

1. Die Beschwerde erfüllt die Erfordernisse der Artikel 106 bis 108 EPÜ sowie der Regel 64 EPÜ und ist somit zulässig.
2. *Hauptantrag*
 - 2.1 *Änderungen*
 - 2.1.1 Anspruch 1 gemäß dem Hauptantrag beruht auf Anspruch 1 zusammen mit Anspruch 9 in der jeweilig ursprünglich eingereichten Fassung, sowie auf der ursprünglichen Beschreibung, Seite 19, Zeile 22 bis Seite 20, Zeile 12, in Kombination mit der Beschreibung der Ausführungsformen gemäß den Figuren 3a, 3b bzw. den Figuren 5a, 5b, woraus sich nach Auffassung der Kammer sinngemäß ergibt, dass außerhalb eines den niedrigen Ortsfrequenzen entsprechenden zentralen Teils des

Ortsfrequenzbereichs die Zahl der Spiralen reduziert bzw. der Abstand zwischen benachbarten Spiralwindungen vergrößert wird.

Entgegen der in der angefochtenen Entscheidung vertretenen Auffassung, das Weglassen im Anspruch des Merkmals, wonach die Spiralen in dem äußeren Teil des Ortsfrequenzbereichs zusammen mit ihren Spiegelbildern diesen Teil "mit einer für die Rekonstruktion ausreichenden Dichte bedecken", sei nach Artikel 123 (2) EPÜ nicht zulässig, ist die Kammer der Meinung, dass dieses Merkmal entbehrlich ist, weil es unklar ist. Was genau eine ausreichende Dichte darstellt, lässt sich nach Ansicht der Kammer nicht eindeutig festlegen, sondern hängt von der konkreten Bildgebungsanwendung, und dabei insbesondere von gewünschter Auflösung und Kontrast, Art und Größe der zu untersuchenden Strukturen, verfügbarer Messzeit, Datenverarbeitungskapazität usw. ab.

- 2.1.2 Der unabhängige Anspruch 2 beruht auf Anspruch 1 zusammen mit Anspruch 10 in der jeweilig ursprünglich eingereichten Fassung, sowie auf der ursprünglichen Beschreibung, Seite 19, Zeilen 22 bis 31 und Seite 21, Zeile 28 bis Seite 23, Zeile 2, in Kombination mit der Beschreibung der Ausführungsformen gemäß den Figuren 3a, 3b bzw. den Figuren 5a, 5b.

Der unabhängige Anspruch 3 beruht schließlich im wesentlichen auf Anspruch 11 in der ursprünglich eingereichten Fassung.

Die Änderungen sind somit nach Auffassung der Kammer im Sinne von Artikel 123 (2) EPÜ zulässig und erfüllen die Erfordernisse des Artikels 84 EPÜ.

2.2 Neuheit

2.2.1 Dokument D7 gilt für die vorliegende Anmeldung bei der Frage der Neuheit als Stand der Technik gemäß Artikel 54 (3) und (4) EPÜ.

Das Dokument zeigt ein Magnetresonanz (MR)-Verfahren zur dreidimensionalen Bestimmung der Kernmagnetisierungsverteilung, bei der der k-Raum (Ortsfrequenzbereich) in einer Zylinderform mittels Spiralen auf aufeinander folgenden, parallelen Ebenen abgetastet wird (vgl. Seite 6, Zeilen 9 bis 46 und Figur 3A). Weiter zeigt Dokument D7 eine Abtastung des k-Raums entlang von Spiralen auf Kegelmänteln mit Spitzen im Nullpunkt des k-Raums, mit gemeinsamer Kegellachse, und mit unterschiedlichen Öffnungswinkeln (vgl. Figur 5A).

In beiden Fällen ist zudem vorgesehen, die konjugierte Symmetrie dazu zu verwenden, die Zahl der erfassten Daten auf im wesentlichen die Hälfte zu reduzieren. Für die zylindrische Spirale werden gerade über die Hälfte der Spiralen entlang der Zylinderachse erfasst und der Rest wird mittels der konjugierten Symmetrie generiert. Ähnlich wird bei der konischen Spirale gerade über die Hälfte der erforderlichen Kegelmäntel erfasst (vgl. Seite 8, Zeilen 44 bis 48).

Der Gegenstand des Anspruchs 1 unterscheidet sich von diesem Stand der Technik schon dadurch, dass die MR-

Signale im Ortsfrequenzbereich entlang von Spiralen erfasst werden, die in einer Schar von Ebenen liegen, die sich in einer durch den Nullpunkt des Ortsfrequenzbereichs verlaufenden Geraden schneiden.

Der Gegenstand des Anspruch 2 unterscheidet sich von der im Dokument D7 gezeigten Ausführungsform mit der Datenerfassung entlang von Spiralen auf Kegelmänteln, indem in einem zentralen Teil des Ortsfrequenzbereichs entlang aller Spiralen, d.h. auch entlang der konjugiert symmetrischen Spiralen, MR-Daten erfasst werden, wohingegen außerhalb des zentralen Teils durch Weglassen einer Zahl von Spiralen bzw. durch Vergrößerung des Spiralwindungsabstandes, die Menge der mittels Messung erfassten Daten reduziert wird, und der Datensatz mit Hilfsdaten, die auf Grund der Symmetrie aus den Daten von Messpunkten abgeleitet werden, ergänzt wird.

Der Gegenstand des Anspruch 3 unterscheidet sich von der dem Dokument D7 entnehmbaren MR-Anordnung dadurch, dass die Steuereinheit zur Steuerung insbesondere des zeitlichen Verlaufs der Ströme durch die Gradientenspulen-Anordnung für die Erzeugung der Gradientenmagnetfelder sowie zur Steuerung der Rekonstruktionseinheit für die Rekonstruktion der Kernmagnetisierungsverteilung aus dem Datensatz derart ausgestaltet ist, dass die sich von D7 unterscheidenden Verfahren gemäß Ansprüchen 1 und 2 ausgeführt werden. Insbesondere die Steuereinheit unterscheidet sich folglich in ihrer baulichen Ausgestaltung bzw. in ihrer Programmierung von derjenigen der aus Dokument D7 bekannten Anordnung.

Der Gegenstand der Ansprüche 1 bis 3 des Hauptantrags ist somit neu gegenüber Dokument D7 (Artikel 54 (3), (4) EPÜ).

2.2.2 Was den vorveröffentlichten Stand der Technik anbetreffend stellt Dokument D4 den nächstliegenden Stand der Technik dar. Das Dokument zeigt ein MR-Verfahren bei dem durch Kombination einer Serie von zwei-dimensionalen Querschnitten die jeweils mit einem Auslesen von MR-Signalen, die entlang einer Spirale in einer Ebene im k-Raum erfasst werden, ein drei-dimensionaler Film generiert wird. Zudem werden phasenkodierte drei-dimensionale Spiral-Bilder erfasst. Folglich zeigt das Dokument ein MR-Verfahren zur dreidimensionalen Bestimmung der räumlichen Verteilung der Kernmagnetisierung in einem Untersuchungsbereich mit den Schritten a) und b) gemäß den Ansprüchen 1 und 2, sowie eine MR-Anordnung mit den Einheiten a) bis d) gemäß Anspruch 3.

Eine Erfassung von MR-Signalen entlang Spiralen, die gemäß dem Merkmal c) der Ansprüche 1 und 2 in einer Schar von Ebenen bzw. auf Kegelmänteln liegen, ist Dokument D4 nicht zu entnehmen. Auch enthält Dokument D4 keinerlei Hinweis auf eine Rekonstruktion anhand eines reduzierten Datensatzes unter Ausnutzung der Symmetrie im k-Raum gemäß Merkmal d) der Ansprüche 1 und 2.

2.2.3 Weiter beschreibt Dokument D3 ein MR-Verfahren zur Erfassung von MR-Daten entlang einer zwei-dimensionalen Spirale im k-Raum. Die Spirale ist von einer traditionellen archimedischen Spirale in eine Spirale mit einem vergrößerten Abstand zwischen den Spirallinien für die hohen Ortsfrequenzen modifiziert. Für die

dadurch fehlenden Bahnen werden die konjugierten Positionen im k-Raum erfasst. Der zu den niedrigen Ortsfrequenzen gehörende Bereich des k-Raums weist dahingegen ausreichend viele Messpunkte auf.

Dokument D3 enthält jedoch keinerlei Hinweis auf eine dreidimensionale Bestimmung der räumlichen Verteilung der Kernmagnetisierung oder gar eine Erfassung von MR-Signalen entlang Spiralen, die in einer Schar von Ebenen bzw. auf Kegelmänteln liegen gemäß dem Merkmal c) der Ansprüche 1 und 2.

Der Gegenstand der Ansprüche 1 bis 3 des Hauptantrags ist somit auch neu gegenüber sowohl Dokument D3 als auch Dokument D4 (Artikel 54 (1), (2) EPÜ).

2.2.4 Zudem ist die Neuheit auch gegenüber dem sonstigen verfügbaren Stand der Technik gegeben, der sich als weniger relevant erweist.

So zeigt Dokument D1, das in der ursprünglich eingereichten Fassung der Anmeldung bereits als Hintergrundwissen gewürdigt wurde, eine zwei-dimensionale, redundante Abtastung entlang von Spiralen im k-Raum (vgl. ursprüngliche Anmeldung, Seite 1, Zeile 21 bis Seite 2, Zeile 2).

Dokument D2 zeigt eine zwei-dimensionale Abtastung entlang einer Spirale mit variabler Dichte im k-Raum.

2.3 Erfinderische Tätigkeit

Ein MR-Verfahren gemäß den Ansprüchen 1 und 2 des Hauptantrags ergibt sich zudem nach Auffassung der

Kammer nicht auf naheliegende Weise aus dem Stand der Technik. Es fehlen jegliche Hinweise auf eine dreidimensionale Bestimmung der räumlichen Verteilung der Kernmagnetisierung mittels einer Erfassung von MR-Signalen entlang Spiralen, die gemäß dem Merkmal c) der Ansprüche 1 und 2 in einer Schar von Ebenen bzw. auf Kegelmänteln liegen, oder gar auf die Reduzierung der Anzahl oder Vergrößerung des Abstandes der Spiralwindungen in einem äußeren Bereich des k-Raums unter gleichzeitiger Ausnutzung der Symmetrie im k-Raum bei der Rekonstruktion gemäß Merkmal d). Dabei weisen die beanspruchten Verfahren handfeste Vorteile auf, da sie eine dreidimensionale Bestimmung der Kernmagnetisierungsverteilung mit einer Verkürzung der für das Durchlaufen der Spiralen im k-Raum benötigten Zeit und somit der gesamten Untersuchungsdauer ohne Einbuße am räumlichen Auflösungsvermögen des MR-Bilds ermöglichen.

Aus denselben Gründen ist auch eine MR-Anordnung gemäß Anspruch 3 und dabei insbesondere eine Anordnung mit einer Rekonstruktionseinheit gemäß Merkmal e) und einer Steuereinheit gemäß Merkmal f) durch den verfügbaren Stand der Technik auch nicht nahegelegt.

Aus den oben dargelegten Gründen beruht nach Auffassung der Kammer der Gegenstand der Ansprüche 1 bis 3 gemäß dem Hauptantrag auf einer erfinderischen Tätigkeit, Artikel 56 EPÜ.

- 2.4 Im Hinblick darauf, dass die Verfahren gemäß Anspruch 1 und 2 des Hauptantrags darauf beruhen, dass außerhalb eines zentralen Bereichs um den Nullpunkt im dreidimensionalen k-Raum zur Reduzierung der

Untersuchungsdauer weniger Messpunkte erfasst werden, verwirklichen die Gegenstände beider Ansprüchen eine einzige allgemeine erfinderische Idee, sodass auch das Erfordernis der Einheitlichkeit (Artikel 82 EPÜ) als erfüllt anzusehen ist.

- 2.5 Die Beschreibung wurde überarbeitet und an den Wortlaut des geänderten Patentbegehrens angepasst.

3. Die Patentanmeldung mit den Änderungen gemäß dem vorliegenden Hauptantrag der Beschwerdeführerin genügt nach Auffassung der Kammer auch den übrigen Erfordernissen des EPÜ, so dass ein Patent auf Grund dieser Unterlagen erteilt werden kann.

4. Bei dieser Sachlage erübrigt sich die Abhandlung des Hilfsantrags.

Entscheidungsformel

Aus diesen Gründen wird entschieden:

1. Die angefochtene Entscheidung wird aufgehoben.
2. Die Sache wird an die erste Instanz mit der Anordnung zurückverwiesen, ein Patent gemäß dem Hauptantrag mit folgenden Unterlagen zu erteilen:

Ansprüche: 1 bis 3 eingereicht in der mündlichen
Verhandlung am 21. Februar 2006;

Beschreibung: Seiten 1 bis 14 mit Einschub auf Seite 2,
eingereicht in der mündlichen Verhandlung
am 21. Februar 2006;

Zeichnungen: Seiten 1/3 bis 3/3 in der ursprünglich
eingereichten Fassung.

Der Geschäftsstellenbeamte:

Der Vorsitzende:

R. Schumacher

B. Schachenmann