



BUNDESPATENTGERICHT

21 W (pat) 37/07

Verkündet am
7. April 2011

(Aktenzeichen)

BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

betreffend die Patentanmeldung 10 2005 033 955.7

...

hat der 21. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts aufgrund der mündlichen Verhandlung vom 7. April 2011 unter Mitwirkung des Vorsitzenden Richters Dipl.-Phys. Dr. Winterfeldt sowie der Richter Baumgärtner, Dipl.-Phys. Dr. Müller und Dipl.-Ing. Veit

beschlossen:

Die Beschwerde wird zurückgewiesen.

Gründe

I.

Die Anmelderin hat am 20. Juli 2005 ein Patent mit der Bezeichnung „Magnetresonanzeinrichtung umfassend eine zylindrische Gradientenspule“ beim Deutschen Patent- und Markenamt angemeldet. Die Offenlegung erfolgte am 1. Februar 2007.

Im Prüfungsverfahren sind die Druckschriften

D1 DE 196 10 266 A1 und

D2 DE 101 51 668 A1

in Betracht gezogen worden.

Die Prüfungsstelle für Klasse G 01 R des Deutschen Patent- und Markenamts hat die Anmeldung mit Beschluss vom 12. Juli 2007 zurückgewiesen. Der Zurückweisung lagen die ursprünglichen Patentansprüche 1 bis 7 zugrunde. Zur Begründung ist in dem Beschluss ausgeführt, dass der Gegenstand des Patentanspruchs 1 nicht neu gegenüber dem aus der Druckschrift **D1** Bekannten sei. In dem Beschluss weist die Prüfungsstelle noch auf die weitere, in der D1 genannte Druckschrift DE 195 34 387 A1 (**D3**) hin.

Gegen diesen Beschluss richtet sich die Beschwerde der Anmelderin, die ihre Anmeldung gemäß Hauptantrag mit den bis auf eine geringfügige Änderung im Unteranspruch 6 unveränderten ursprünglichen Ansprüchen weiterverfolgt, hilfsweise mit zwei geänderten Anspruchssätzen.

Sie beantragt,

den Beschluss der Prüfungsstelle für Klasse G 01 R des Deutschen Patent- und Markenamts vom 12. Juli 2007 aufzuheben und das Patent DE 10 2005 033 955 zu erteilen mit den Patentansprüchen 1 bis 7 gemäß Hauptantrag, hilfsweise mit den Patentansprüchen 1 bis 7 gemäß Hilfsantrag 1, weiter hilfsweise mit den Patentansprüchen 1 bis 5 gemäß Hilfsantrag 2, sämtliche Anträge vom 19. Oktober 2007, im Übrigen mit der Beschreibung und der Zeichnung gemäß der Offenlegungsschrift.

Die nebengeordneten Patentansprüche gemäß **Hauptantrag** lauten wie folgt (Merkmalsgliederung hinzugefügt):

Anspruch 1:

- M1** Magnetresonanzeinrichtung umfassend
- M2** eine zylindrische Gradientenspule (3),
- M2a** deren x- und y-Spulen (x_{pri} , y_{pri}) asymmetrisch bezüglich der längs einer Patientenaufnahme verlaufenden z-Richtung eines übergeordneten Koordinatensystems geführt sind,
- M3** sowie mehrere Shimspulen zur Erzeugung von der Homogenisierung eines mittels eines zylindrischen Grundfeldmagneten erzeugten Grundmagnetfelds dienenden Magnetfeldern,
dadurch gekennzeichnet,
- M4** dass auch zumindest ein Teil der Shimspulen (7) bezüglich der z-Richtung derart asymmetrisch geführt ist,
- M4a** dass die Koppelinduktivität zwischen den asymmetrischen x- und y-Spulen (x_{pri} , y_{pri}) und den asymmetrischen Shimspulen minimiert ist.

Anspruch 5:

- N1** Zylindrische Gradientenspule für eine Magnetresonanzeleinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, umfassend
- N2** x-, y- und z-Spulen,
- N2a** wobei die x- und y-Spulen (x_{pri} , y_{pri}) asymmetrisch bezüglich der längs einer Patientenaufnahme verlaufenden z-Richtung eines übergeordneten Koordinatensystems geführt sind,
- N3** sowie mehrere Shimspulen (7),
- N3a** die zwischen den x-, y- und z-Spulen (x_{pri} , y_{pri} , z_{pri}) und radial weiter außen liegenden, der Abschirmung der x-, y- und z-Spulen dienenden Abschirmspulen (x_{sek} , y_{sek} , z_{sek}) angeordnet sind,
dadurch gekennzeichnet,
- N4** dass auch zumindest ein Teil der Shimspulen bezüglich der z-Richtung derart asymmetrisch geführt ist,
- N4a** dass die Koppelinduktivität zwischen den asymmetrischen x- und y-Spulen (x_{pri} , y_{pri}) und den asymmetrischen Shimspulen (7) minimiert ist.

Die nebengeordneten Patentansprüche gemäß den Hilfsanträgen 1 und 2 lauten (Merkmalsgliederung hinzugefügt und Unterschiede gegenüber den jeweiligen nebengeordneten Ansprüchen nach Hauptantrag durch Unterstreichung hervorgehoben):

Hilfsantrag 1

Anspruch 1:

- M1** Magnetresonanzeleinrichtung umfassend
- M2** eine zylindrische Gradientenspule (3),

- M2a** deren x- und y-Spulen (x_{pri} , y_{pri}) asymmetrisch bezüglich der längs einer Patientenaufnahme verlaufenden z-Richtung eines übergeordneten Koordinatensystems geführt sind,
- M3** sowie mehrere Shimspulen zur Erzeugung von der Homogenisierung eines mittels eines zylindrischen Grundfeldmagneten erzeugten Grundmagnetfelds dienenden Magnetfeldern,
dadurch gekennzeichnet,
- M4** dass auch zumindest ein Teil der Shimspulen (7) bezüglich der z-Richtung derart asymmetrisch geführt ist,
- M4a'** dass die Koppelinduktivität zwischen den asymmetrischen x- und y-Spulen (x_{pri} , y_{pri}) und den asymmetrischen Shimspulen durch eine optimale Spulenleiterführung unter Berücksichtigung der Gradientenspulen- und Bauraumgeometrie minimiert ist.

Anspruch 5:

- N1** Zylindrische Gradientenspule für eine Magnetresonanzeinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, umfassend
- N2** x-, y- und z-Spulen,
- N2a** wobei die x- und y-Spulen (x_{pri} , y_{pri}) asymmetrisch bezüglich der längs einer Patientenaufnahme verlaufenden z-Richtung eines übergeordneten Koordinatensystems geführt sind,
- N3** sowie mehrere Shimspulen (7),
- N3a** die zwischen den x-, y- und z-Spulen (x_{pri} , y_{pri} , z_{pri}) und radial weiter außen liegenden, der Abschirmung der x-, y- und z-Spulen dienenden Abschirmspulen (x_{sek} , y_{sek} , z_{sek}) angeordnet sind,
dadurch gekennzeichnet,
- N4** dass auch zumindest ein Teil der Shimspulen bezüglich der z-Richtung derart asymmetrisch geführt ist,
- N4a'** dass die Koppelinduktivität zwischen den asymmetrischen x- und y-Spulen (x_{pri} , y_{pri}) und den asymmetrischen Shimspulen (7) durch eine optimale Spu-

lenleiterführung unter Berücksichtigung der Gradientenspulen- und Bau-
raumgeometrie minimiert ist.

Hilfsantrag 2

Anspruch 1:

- M1** Magnetresonanzeinrichtung umfassend
- M2** eine zylindrische Gradientenspule (3),
- M2a** deren x- und y-Spulen (x_{pri} , y_{pri}) asymmetrisch bezüglich der längs einer Pa-
tientenaufnahme verlaufenden z-Richtung eines übergeordneten Koordina-
tensystems geführt sind,
- M3** sowie mehrere Shimspulen zur Erzeugung von der Homogenisierung eines
mittels eines zylindrischen Grundfeldmagneten erzeugten Grundmagnet-
felds dienenden Magnetfeldern,
dadurch gekennzeichnet,
- M4** dass auch zumindest ein Teil der Shimspulen (7) bezüglich der z-Richtung
derart asymmetrisch geführt ist,
- M4a'** dass die Koppelinduktivität zwischen den asymmetrischen x- und y-Spulen
(x_{pri} , y_{pri}) und den asymmetrischen Shimspulen durch eine optimale Leiter-
führung unter Berücksichtigung der Gradientenspulen- und Bauraumgeo-
metrie minimiert ist,
- M5** wobei lediglich die beiden Shimspulen (7), die die dem A(2,1)-Feldterm und
dem B(2,1)-Feldterm einer Kugelfunktionsentwicklung in 2. Ordnung ent-
sprechenden Magnetfelder erzeugen, asymmetrisch geführt sind.

Anspruch 4:

- N1** Zylindrische Gradientenspule für eine Magnetresonanzeinrichtung nach ei-
nem der vorangehenden Ansprüche, umfassend
- N2** x-, y- und z-Spulen,

- N2a** wobei die x- und y-Spulen (x_{pri} , y_{pri}) asymmetrisch bezüglich der längs einer Patientenaufnahme verlaufenden z-Richtung eines übergeordneten Koordinatensystems geführt sind,
- N3** sowie mehrere Shimspulen (7),
- N3a** die zwischen den x-, y- und z-Spulen (x_{pri} , y_{pri} , z_{pri}) und radial weiter außen liegenden, der Abschirmung der x-, y- und z-Spulen dienenden Abschirmspulen (x_{sek} , y_{sek} , z_{sek}) angeordnet sind,
dadurch gekennzeichnet,
- N4** dass auch zumindest ein Teil der Shimspulen bezüglich der z-Richtung derart asymmetrisch geführt ist,
- N4a'** dass die Koppelinduktivität zwischen den asymmetrischen x- und y-Spulen (x_{pri} , y_{pri}) und den asymmetrischen Shimspulen (7) durch eine optimale Spulenleiterführung unter Berücksichtigung der Gradientenspulen- und Bau-
raumgeometrie minimiert ist,
- N5** wobei lediglich die beiden Shimspulen (7), die die dem A(2,1)-Feldterm und dem B(2,1)-Feldterm einer Kugelfunktionsentwicklung in 2. Ordnung entsprechenden Magnetfelder erzeugen, asymmetrisch geführt sind.

Hinsichtlich der Unteransprüche 2 bis 4, 6 und 7 nach Hauptantrag und Hilfsantrag 1 sowie der Unteransprüche 2, 3 und 5 nach Hilfsantrag 2 wird auf die Akte verwiesen.

Der Senat hat die Anmelderin mit der Ladung zur mündlichen Verhandlung noch auf die in der Druckschrift D1 genannte Veröffentlichung

- D4** Abduljalil A.M. et al.: Torque Compensated Asymmetric Gradient Coils for EPI In: 12th annual meeting of SMRM, 1993, vol. 3, Seite 1306

und auf das Fachbuch

D5 „Bildgebende Systeme für die medizinische Diagnostik“, Hrsg.: Erich Krestel, 2. Auflage, Berlin; München: Siemens AG, 1988, Seiten 480 und 497 bis 499

hingewiesen.

Wegen der weiteren Einzelheiten wird auf den Akteninhalt Bezug genommen.

II.

Die Beschwerde ist zulässig. Sie ist aber nicht begründet, denn die in den Patentansprüchen 1 nach Hauptantrag und Hilfsantrag 1 beanspruchte Magnetresonanzeinrichtung wird dem zuständigen Fachmann, einem Physiker mit Erfahrung in der Entwicklung von Magnetresonanztomographen, insbesondere der zugehörigen Spulensysteme, durch die Druckschrift **D1** nahegelegt. Die Magnetresonanzeinrichtung des Patentanspruchs 1 gemäß Hilfsantrag 2 wird dem Fachmann durch die Zusammenschau der Druckschriften **D1**, **D4** und **D5** nahegelegt.

1. Die Patentanmeldung betrifft eine Magnetresonanzeinrichtung mit einer zylindrischen Gradientenspule, deren x- und y-Spulen asymmetrisch bezüglich einer längs einer Patientenaufnahme verlaufenden z-Richtung geführt sind, sowie mehreren Shimspulen zur Erzeugung von Magnetfeldern, mit denen das Grundmagnetfeld eines Grundfeldmagneten homogenisiert werden kann (vgl. Offenlegungsschrift, Abs. [0001]).

Laut Beschreibung der Anmeldung werden bei einer Magnetresonanzeinrichtung mit einem in der Regel zylindrischen Grundfeldmagneten ein statisches Grundmagnetfeld und mit einer Hochfrequenzspule ein hochfrequentes Anregungsfeld

(B_1 -Feld) zur Anregung der Kernspins erzeugt. Zur Ortsauflösung wird ferner mit einer Gradientenspule ein Gradientenfeld mit drei separaten Feldkomponenten in den drei Raumachsen erzeugt. Nachdem das Grundmagnetfeld aufgrund von Störungen nicht vollständig homogen ist, werden mit Hilfe von Shimspulen Korrekturmagnetfelder erzeugt, über die die Homogenität des Grundmagnetfelds eingestellt wird. Üblicherweise werden fünf Shimspulen verwendet, deren jeweiliges Magnetfeld einem bestimmten Term einer Kugelfunktionsentwicklung zweiter Ordnung des Grundmagnetfelds entspricht. Diese fünf Terme werden mit einer Messung bestimmt, so dass jede Shimspule entsprechend eingestellt werden kann und das über sie erzeugte Shim-Magnetfeld die jeweilige termbezogene Inhomogenität korrigiert (Abs. [0002]).

Des Weiteren ist in der Beschreibung ausgeführt, dass üblicherweise die Gradientenspulen (x-, y-, z-Spule) umfangssymmetrisch und in z-Richtung symmetrisch angeordnet bzw. gewickelt oder geführt sind. Zur Vermeidung von Kopplungen zwischen den Shimspulen und den Gradientenspulen sind auch die jeweiligen Shimspulen symmetrisch ausgeführt. Spezielle Gradientenspulen, bspw. für die Kopfbildgebung, die zur Aufnahme des Patientenkörpers stirnseitig Verbreiterungen oder Ausnehmungen aufweisen, sind in z-Richtung asymmetrisch geführt. Das Problem dabei sei, dass die zugeordneten Shimspulen nach wie vor symmetrisch ausgeführt seien, was zu beachtlichen Koppelinduktivitäten von bis zu ca. 40 μH führe und bei einer Anstiegsrate von bspw. 40 MA/s eine induzierte Spannung von ca. 160 V in der gekoppelten Shimspule zur Folge habe. Dies stelle eine erhebliche Belastung für den Shimverstärker dar, der bei dieser eingekoppelten Wechselspannung noch stabil den konstanten Shimstrom für die jeweilige Spule liefern müsse (Abs. [0003]).

2. Der Patentanmeldung liegt gemäß Beschreibung die Aufgabe zugrunde, eine Magnetresonanzeinrichtung anzugeben, die demgegenüber verbessert ist (Abs. [0004]).

3. Die Zulässigkeit der Patentansprüche gemäß Hauptantrag sowie nach den Hilfsanträgen 1 und 2 ist gegeben. Die neu aufgenommenen Merkmale finden ihre Stütze in der Beschreibung, S. 3, Z. 4-23 (Hilfsantrag 1), und im ursprünglichen Anspruch 2 (Hilfsantrag 2). Der Gegenstand des Anspruchs 1 sowohl in der Fassung des Hauptantrags als auch der Hilfsanträge 1 und 2 ist jedoch nicht patentfähig.

4. Die in den Patentansprüchen 1 nach Hauptantrag und Hilfsantrag 1 beanspruchte Magnetresonanzeinrichtung umfasst jeweils den Gegenstand des enger gefassten Patentanspruchs 1 nach Hilfsantrag 2. Nachdem letzterer, wie aus den nachfolgenden Ausführungen hervorgeht, nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit des Fachmanns beruht, trifft dies auch für die Gegenstände der Patentansprüche 1 nach Hauptantrag und Hilfsantrag 1 zu.

4.1 Die Magnetresonanzeinrichtung gemäß Patentanspruch 1 nach Hilfsantrag 2 beruht in Anbetracht der Druckschriften **D1** und **D5** nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit.

Aus der Druckschrift **D1** ist eine Magnetresonanzeinrichtung (mit kernmagnetischer Resonanz arbeitende Bilderzeugungsvorrichtung) bekannt (vgl. die Figur 38 mit Beschreibung auf Seite 13, Zeilen 22 bis 37) [= Merkmal **M1**], mit einer Gradientenspule (G-Spule), in deren Gradientenfeld der Kopfabschnitt eines Patienten angeordnet werden soll und die daher üblicherweise zylindrisch ist [= Merkmal **M2**] und deren x- und y-Spulen asymmetrisch bezüglich der längs einer Patientenaufnahme verlaufenden z-Richtung geführt sind (asymmetrische, drehmomentfreie G-Spule für den X- oder Y-Kanal; vgl. die Figuren 9 und 10 mit Beschreibung auf Seite 7, Zeilen 48 bis 56 und Seite 8, Zeilen 3 bis 8 bzw. die Figuren 12 und 13 mit Beschreibung auf Seite 8, Zeilen 56 bis 64 und Seite 9, Zeilen 7 bis 13) [= Merkmal **M2a**]. Die bekannte Magnetresonanzeinrichtung weist auch mehrere Shimspulen (Shims 83) auf, die Magnetfelder erzeugen, mit denen das von einem zylindrischen Grundfeldmagneten (Hauptmagnet 91' in Figur 38) erzeugte Grund-

magnetfeld (statisches Magnetfeld) homogenisiert werden kann (vgl. die Figur 35 mit Beschreibung auf Seite 12, Zeilen 11 bis 18) [= Merkmal **M3**]. Um Kopplungen zwischen den Shimspulen (83) und der bei einer asymmetrischen Gradientenspule (G-Spule) zur Kompensation des durch die Lorentzkraft verursachten Drehmomentes üblichen Drehmomentausschaltspule (81), für den Fall, dass diese nicht abgeschirmt ist (vgl. die Figur 9 bzw. 12), zu verhindern, sind in z-Richtung asymmetrisch geführte Shimspulen (Shims 83') vorgesehen (vgl. die Figuren 34 und 36A bis 36F mit Beschreibung auf Seite 12, Zeilen 19 bis 60) [= Merkmal **M4**].

Entgegen der Auffassung der Anmelderin handelt es sich bei den in den Figuren 34 und 35 gezeigten Shimspulen (83', 83) um die bei einer Magnetresonanzeinrichtung üblichen Shimspulen zur Homogenisierung des Grundmagnetfeldes (statisches Magnetfeld), und nicht um zusätzliche Shimspulen, welche die in der Figur 4 der Anmeldung gezeigten Shimspulen 18 ergänzen sollen. Die Figur 4 betrifft nämlich nur die erste bis achte Ausführungsform der in der **D1** beschriebenen Magnetresonanzeinrichtung (mit kernmagnetischer Resonanz arbeitende Bilderzeugungsvorrichtung), während die in den Figuren 34 und 35 gezeigten Shimspulen (83', 83) die zehnte Ausführungsform betreffen (vgl. Seite 5, Zeilen 50 bis 67 und Seite 12, Zeilen 6 bis 18). Außerdem zeigen die Figuren 34 und 35 außer den Shimspulen 83' bzw. 83 keine weiteren Shimspulen.

Bei den in der Druckschrift **D1** gezeigten asymmetrischen Gradientenspulen (G-Spule) sind die x- und y-Spulen (Primärspule 13) nach außen abgeschirmt (Abschirmspule 14), so dass es zu keiner Kopplung zwischen den x- und y-Spulen (Primärspule 13) und den radial weiter außen liegenden Shimspulen (83', 83) kommen kann (vgl. die Figuren 34 und 35). Dementsprechend ist in der **D1**, wie von der Anmelderin zutreffend geltend gemacht wird, das Problem der Kopplung zwischen den asymmetrischen x- und y-Spulen (Primärspule 13) und den Shimspulen (83', 83) nicht angesprochen, sondern lediglich die Kopplung zwischen der ungeschirmten Drehmomentausschaltspule 81 und den Shimspulen. In der Druckschrift **D1** wird jedoch zusätzlich darauf hingewiesen, dass die asymmetrischen

Shimspulen (Shims 83') auch bei einer konventionellen, drehmomentfreien Gradientenspule (G-Spule), wie sie die Figur 3 zeigt, verwendet werden können (vgl. Seite 12, Zeilen 61 bis 64). Zur Figur 3 ist in der **D1** ausgeführt, dass die dort gezeigte Gradientenspule (G-Spule) keine aktive Abschirmspule darstellt (ungeschirmt ist), so dass das magnetische Streufeld überhaupt nicht unterdrückt wird. Des Weiteren wird dort zu dieser Gradientenspule noch auf die Veröffentlichung **D4** verwiesen (vgl. D1, Seite 3, Zeilen 6 bis 10), wo u. a. angegeben ist, dass diese ungeschirmte Spule x- und y-Gradienten mit Gradienten- und Drehmomentkompensationswindungen (gradient and torque compensation loops) umfasst (vgl. den Abschnitt „Methods“).

Dem Fachmann ist klar, dass die unmittelbare Anordnung von Shimspulen auf der in der Figur 3 der **D1** gezeigten ungeschirmten Gradientenspule den Vorteil aufweist, dass sich die Shimspulen näher am Grundmagnetfeld befinden als bei einer von einer Abschirmspule umgebenen Gradientenspule und dieses Feld daher wirksamer und mit geringeren Shimströmen homogenisiert werden kann. Zudem ist bei ganz außen, außerhalb der Shimspulen, angeordneten Abschirmspulen eine bessere Abschirmung der gesamten Magnetresonanzanlage möglich. Der Fachmann wird aufgrund dieser Vorteile den in der Druckschrift **D1** gegebenen Hinweis aufgreifen und die asymmetrischen Shimspulen (Shims 83') auch bei der in der Figur 3 gezeigten asymmetrischen Spule für den x- und y-Gradienten (G-Spule) einsetzen. Die erkennbaren Nachteile von zwangsläufig auftretenden Kopplungen zwischen der ungeschirmten Gradientenspule und den Shimspulen halten ihn demgegenüber nicht davon ab, die Shimspulen direkt bei der Gradientenspule anzuordnen. Denn die Minimierung von Kopplungen zwischen den Spulen eines Gradientenspulensystems zählt für den Fachmann zu seinen grundlegenden Aufgaben bei der Entwicklung eines solchen Spulensystems. Er wird deshalb die Shimspulen bezüglich der z-Richtung derart asymmetrisch führen, dass die Koppelinduktivität zwischen der asymmetrischen, ungeschirmten Spule für den x- und y-Gradienten (G-Spule) und den asymmetrischen Shimspulen (Shims 83') minimiert ist. Dabei wird er selbstverständlich eine möglichst optimale

Führung der Shimspulenleiter unter Berücksichtigung der Gradientenspulen- und Bauraumgeometrie vorsehen. Denn ohne eine solche optimale Spulenleiterführung wird er die angestrebte Minimierung der Koppelinduktivität nicht erreichen [= Merkmal **M4a'**].

Darüber hinaus muss der Fachmann, wie bei der Anordnung von direkt übereinander liegenden Spulenwicklungen fachüblich, durch einfache Messungen oder theoretische Überlegungen prüfen, welche der gewöhnlich verwendeten Shimspulen, deren Feld üblicherweise genau je einem Koeffizienten der Kugelfunktionsentwicklung des magnetischen Grundfeldes entspricht (vgl. zum Nachweis dieses grundlegenden Fachwissens die Druckschrift **D5**, Seiten 497 bis 499), überhaupt mit den x- und y-Gradienten der asymmetrischen Gradientenspule (G-Spule) koppeln können. Der Koeffizient $A(0,0)$ kann als Stärke des ungestörten Grundfeldes und alle anderen Terme als Störungen desselben interpretiert werden. So entsprechen bspw. die Koeffizienten $A(1,1)$ und $B(1,1)$ den linearen Gradienten (Störungen) in x- bzw. y-Richtung (vgl. Seite 498, erster Absatz). Die beiden diesen Koeffizienten zugeordneten Shimspulen sind in der Regel nicht aktiviert, da sie stark mit den gepulsten Gradienten koppeln. Sie können entfallen und durch Offsetströme der gepulsten Gradientenspule ersetzt werden (vgl. Seite 498, letzter Absatz). Bei einer Kugelfunktionsentwicklung in 2. Ordnung sind daher in ansteigender Ordnung als nächstes die den Koeffizienten $A(2,1)$ bzw. $B(2,1)$ zugeordneten tesseralen Shimspulen zu berücksichtigen (vgl. Bild 10.11 b) auf Seite 499), deren Felder nichtlineare Störungen des Grundfeldes in x- und y-Richtung kompensieren sollen und die daher zwangsläufig mit den x- und y-Gradientenwicklungen der Gradientenspule koppeln können. Da die Beträge der Koeffizienten mit steigendem Grad abnehmen und Störungen höherer Grade nur am Rande des Kugelvolumens wirksam werden (vgl. Seite 498, zweiter Absatz), liegt es für den Fachmann auf der Hand, lediglich diese Shimspulen so asymmetrisch in z-Richtung zu führen, dass die Koppelinduktivität zwischen den Shimspulen und den asymmetrischen x- und y-Gradientenwicklungen minimiert ist [= Merkmal **M5**]. Damit ist der Fachmann

aber bereits beim Gegenstand des Patentanspruchs 1 nach Hilfsantrag 2 angeht.

Zwar ist in der Druckschrift **D1** angegeben, dass jede Shim-Spule eine asymmetrische Stromverteilung aufweisen soll (vgl. Seite 12, Zeilen 33 bis 40). Bei dem dort gezeigten Ausführungsbeispiel (zehnte Ausführungsform) koppeln die Stromrückführleitungen jeder symmetrischen Shimspule (83) mit der ungeschirmten Drehmomentausschaltspule 81, so dass zur Entkopplung auch jede Shimspule bezüglich dieser Stromrückführleitungen asymmetrisch ausgelegt werden muss (vgl. die Figuren 34 und 35 mit Beschreibung auf Seite 12, Zeilen 25 bis 32). Wenn, wie vorstehend anhand der in der Figur 3 der **D1** gezeigten vollständig ungeschirmten Gradientenspule i. V. m. dem durch die **D5** belegten Fachwissen des Fachmanns dargelegt, nur bestimmte Shimspulen mit den asymmetrischen x- und y-Gradientenspulen koppeln können, wird der Fachmann selbstverständlich auch nur diese entkoppeln.

5. Mit den nicht gewährbaren Patentansprüchen 1 des Haupt- und der Hilfsanträge 1 und 2 fallen aufgrund der Antragsbindung auch der jeweilige nebengeordnete Patentanspruch sowie die abhängigen Ansprüche; vgl. BGH, GRUR 1983, 171 - Schneidhaspel.

Im Übrigen hat eine Überprüfung des Senats ergeben, dass auch die Gegenstände der nebengeordneten Patentansprüche und der Unteransprüche nicht patentfähig sind.

Die auf eine zylindrische Gradientenspule für eine Magnetresonanzeinrichtung gerichteten nebengeordneten Patentansprüche 5 nach Hauptantrag und Hilfsantrag 1 bzw. der nebengeordnete Patentanspruch 4 nach Hilfsantrag 2 stimmen inhaltlich bis auf das Merkmal N3a, wonach *die Shimspulen zwischen den x-, y- und z-Spulen (x_{pri} , y_{pri} , z_{pri}) und radial weiter außen liegenden, der Abschirmung der x-, y- und z-Spulen dienenden Abschirmspulen (x_{sek} , y_{sek} , z_{sek}) angeordnet sind*, mit

den Merkmalen der jeweiligen Patentansprüche 1 überein. Eine Anregung, die Abschirmspulen radial ganz außen vorzusehen, erhält der Fachmann aus der Druckschrift **D2**. Dort ist ein Gradientenspulensystem für ein Magnetresonanzgerät gezeigt (vgl. die einzige Figur mit Beschreibung), bei dem die Shimspulen (106) zwischen den Gradientenspulen (101, 103, 105) und radial weiter außen liegenden Abschirmspulen (108, 110, 111) angeordnet sind. Dies hat den Vorteil, dass durch die Integration der Shimspulen in die Gradientenspule die Magnetresonanzanlage kompakter aufgebaut ist. Außerdem kann durch möglichst nahe am Grundmagnetfeld angeordnete Shimspulen dieses Feld einfacher und mit geringeren Shimströmen homogenisiert werden, als bei radial weiter außen angeordneten Shimspulen und dazwischen liegenden Abschirmspulen.

Auch die in den jeweiligen Unteransprüchen angegebenen Merkmale sind aus den im Verfahren befindlichen Druckschriften bekannt oder gehen nicht über Fachmännisches hinaus. Die Shimspulen - gemäß Anspruch 3 nach Hauptantrag und Hilfsantrag 1 bzw. Anspruch 2 nach Hilfsantrag 2 - an der Gradientenspule zwischen den x-, y- und z-Spulen und radial weiter außen liegenden, der Abschirmung der x-, y- und z-Spulen dienenden Abschirmspulen anzuordnen, ist aus der Druckschrift **D2** bekannt (vgl. die einzige Figur). Die Shimspulen - gemäß den Ansprüchen 4 und 7 nach Hauptantrag und Hilfsantrag 1 bzw. den Ansprüchen 3 und 5 nach Hilfsantrag 2 - unmittelbar nachfolgend zu den x-, y- und z-Spulen der Gradientenspule anzuordnen, ist ebenfalls der **D2** zu entnehmen (vgl. die einzige Figur).

Dr. Winterfeldt

Baumgärtner

Dr. Müller

Veit

Ko