



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2007 028 045 A1** 2007.12.20

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2007 028 045.0**

(22) Anmeldetag: **14.06.2007**

(43) Offenlegungstag: **20.12.2007**

(51) Int Cl.⁸: **H01F 5/00** (2006.01)

(30) Unionspriorität:

11/424,293 **15.06.2006** **US**

(71) Anmelder:

General Electric Co., Schenectady, N.Y., US

(74) Vertreter:

Rüger und Kollegen, 73728 Esslingen

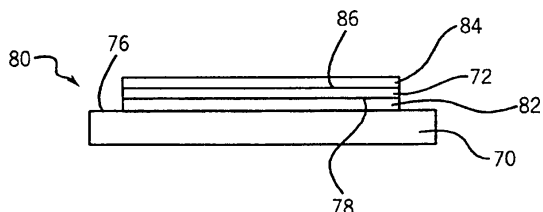
(72) Erfinder:

Goldhaber, David M., Shorewood, Wis., US;
Hallman, Darren L., Clifton Park, N.Y., US; Linz,
Anton Max, Mukwonago, Wis., US

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **HF-Spule mit Vibrationsisolierung von Leitern**

(57) Zusammenfassung: Es wird ein System zur Vibrationsisolierung und zur Reduktion von akustischen Störgeräuschen bei der HF-Spule (80) eines MR-Bildgebungsgeräts vorgestellt. Bei dem System wird die HF-Leitung (72) in ihrer Funktionsposition neben einer HF-Spulenhalterung (70) positioniert. Die HF-Leitung (72) ist zwischen einer Vibrationstrennschicht (82) und einer Massenbeladungsschicht (84) angeordnet. Die Vibrationstrennschicht (82) ist an der HF-Spulenhalterung (70) befestigt, so dass die Vibrationstrennschicht (82) zwischen der HF-Leitung (72) und der HF-Spulenhalterung (70) positioniert ist, während der Massebelag (84) in Bezug auf die HF-Leitung (72) außen positioniert ist. Durch diese Anordnung wird die akustische Energie mittels der Vibrationstrennschicht (82) von der HF-Spulenhalterung (70) getrennt, während die Vibration durch den Massebelag (84), welche in Bezug auf die HF-Leitung (72) außen angeordnet ist, reduziert wird.



Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich allgemein auf eine HF-Spule, welche bei einem MR-Bildgebungssystem zum Einsatz kommt, und insbesondere auf eine HF-Spule, die verbesserte akustische Dämpfungseigenschaften aufweist.

[0002] Ein MR-Scangerät weist grundsätzlich eine HF-Spule auf, die das Objekt umgibt und die beim Ausführen des Abtastvorgangs HF-Energie zu dem Objekt hin aussendet oder HF-Energie von dem Objekt aufnimmt.

[0003] Eine Schwierigkeit bei solchen MR-Scannern besteht allerdings darin, dass die Lautstärke der Störgeräusche unangenehm hoch sein kann, und zwar sowohl für den Patienten (oder das Objekt) als auch für die Personen, die das Gerät bedienen. Die Quellen solcher akustischer Störgeräusche können zahlreich und vielfältig sein, doch wie gezeigt wurde, hat die HF-Spule einen wesentlichen Anteil daran.

[0004] Die von der HF-Spule verursachten Störgeräusche treten aufgrund von Lorentz-Kräften auf, die an den HF-Leitungen wirken, und während man auf andere akustische Störgeräuschquellen eines MR-Scanners Standardtechniken für die Vibrationsisolierung anwenden kann, sind die akustischen Störgeräusche von der HF-Spule aufgrund ihrer Nähe zu der Patienten- oder Objektröhre schwieriger zu regulieren.

[0005] Es hat Bemühungen gegeben, die akustischen Störgeräusche bei einer HF-Spule zu reduzieren. Zu diesen Bemühungen gehört auch – sofern dies möglich ist – die Unterbrechung der HF-Leitungen zum Zwecke der Reduktion von Wirbelströmen sowie die eingeschränkte Schichtdämpfung zur Reduktion von Vibrationen der HF-Spulenhalterung. Allerdings konnten diese Bemühungen nicht alle von der HF-Spule stammenden akustischen Störgeräusche beheben.

[0006] Es wäre daher wünschenswert, eine HF-Spule mit reduzierter Abgabe von akustischen Geräuschen zu schaffen, indem zwischen der HF-Leitung und der HF-Spulenhalterung eine Schwingungsisolierung eingebracht wird, sowie indem eine Dämpfung zur Reduktion der Vibration vorgesehen wird, die von der HF-Leitung zur HF-Halterungsstruktur übertragen wird.

KURZBESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0007] Die vorliegende Erfindung bietet ein System und Verfahren zur Umsetzung einer reduzierten akustischen Abgabe bei einem MRI-System, und zwar durch dessen Ausstattung mit einer Vibrationsisolierung zwischen einer HF-Leitung und einer HF-Spulenhalterung.

[0008] Gemäß einem Aspekt der Erfindung umfasst ein MR-Scangerät eine isolierende Trennschicht, die sich zwischen einer HF-Leitung und einer HF-Spulenhalterung befindet, wobei an der HF-Leitung ein Massebelag vorgesehen ist.

[0009] Gemäß eines anderen Aspektes der Erfindung umfasst ein Verfahren zur Konstruktion einer HF-Spule das Anbringen einer Vibrationstrennschicht zwischen einer HF-Leitung und einer HF-Spulenhalterung sowie das Anbringen eines Massebelags an der HF-Leitung.

[0010] Gemäß eines Aspektes der Erfindung umfasst ein Magnetresonanz-Bildgebungssystem ein HF-Empfängersystem und eine Gradientenspulenordnung, wobei das HF-Empfängersystem eine HF-Leitung, eine HF-Spulenhalterung, eine Vibrationstrennschicht, die zwischen der HF-Leitung und der HF-Spulenhalterung angebracht ist, und einen Massebelag, der an der HF-Leitung angebracht ist.

[0011] Viele andere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden anhand der folgenden detaillierten Beschreibung und den Figuren verdeutlicht.

KURZBESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0012] Die Figuren illustrieren eine bevorzugte Ausführungsform, die zurzeit für die Ausführung der Erfindung in Betracht gezogen wird.

[0013] Für die Figuren gilt:

[0014] **Fig. 1** ist ein schematisches Blockdiagramm eines MR-Bildgebungssystems zur Anwendung im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung.

[0015] **Fig. 2** ist eine Querschnittsansicht einer vorliegenden HF-Leitung, die direkt an einer HF-Spulenhalterung befestigt ist; und

[0016] **Fig. 3** ist eine Querschnittsansicht einer HF-Leitung und eines Massebelags, der gemäß der bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung an einer HF-Spulenhalterung angebracht ist.

[0017] **Fig. 4** ist eine Querschnittsansicht einer HF-Leitung und eines Massebelags, der gemäß der alternativen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung an einer HF-Spulenhalterung angebracht ist.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORM

[0018] Es wird ein System vorgestellt, das dazu dient, Vibrationen zu isolieren, die natürliche Vibrationsfrequenz zu reduzieren und die akustischen Störgeräusche bei einer HF-Spule eines MR-Bildgebungsgeräts zu reduzieren.

[0019] In **Fig. 1** werden die Hauptkomponenten eines bevorzugten Magnetresonanz-Bildgebungssystems (MRI-Systems) **10** gezeigt, welches die vorliegende Erfindung in sich einschließt. Die Funktionen des Systems werden über eine Bedienkonsole **12** gesteuert, die eine Tastatur oder eine andere Eingabevorrichtung **13**, ein Bedienfeld **14** und einen Anzeigebildschirm **16** aufweist. Die Konsole **12** kommuniziert über eine Verbindung **18** mit einem separaten Computersystem **20**, durch welches es der bedienenden Person ermöglicht wird, die Erzeugung und Anzeige der Bilder auf dem Anzeigebildschirm **16** zu steuern. Das Computersystem **20** umfasst eine Anzahl von Modulen, die miteinander über eine Backplane **20a** kommunizieren. Zu diesen gehört ein Bildprozessormodul **22**, ein ZVE-Modul **24** und ein Datenspeichermodule **26**, das auf diesem Gebiet als Framepuffer zur Speicherung von Bilddatenanordnungen bekannt ist. Das Computersystem **20** ist mit einem Diskspeicher **28** und einem entnehmbaren Datenspeicher **30** zur Speicherung von Bilddaten und Programmen verbunden und kommuniziert mit einem separaten Systemcontroller **32** über eine serielle Hochgeschwindigkeitsverbindung **34**. Die Eingabevorrichtung **13** kann eine Maus, einen Joystick, eine Tastatur, eine Rollkugel, einen Sensorbildschirm, einen Stift (Track Ball), eine Sprachbedienung oder eine beliebige ähnliche oder gleichwertige Eingabevorrichtung umfassen, und kann für die interaktive Vorgabe der Geometrie verwendet werden.

[0020] Der Systemcontroller **32** umfasst einen Satz von Modulen, die durch eine Backplane **32a** miteinander verbunden sind. Diese umfassen ein ZVE-Modul **36** und ein Impulsgeneratormodul **38**, das über eine serielle Verbindung **40** mit der Bedienerkonsole **12** verbunden ist. Durch diese Verbindung **40** erhält der Systemcontroller **32** Befehle von einer bedienenden Person, so dass die durchzuführende Scanssequenz angezeigt werden kann. Das Impulsgeneratormodul **38** steuert die Systemkomponenten, so dass die gewünschte Scanssequenz ausgeführt wird, und erzeugt Daten, welche die Zeitgebung, die Stärke und die Form des erzeugten HF-Impulses sowie die Zeitgebung und Länge des Datenerfassungsfensters anzeigen. Das Impulsgeneratormodul **38** ist mit einem Satz von Gradientenverstärkern **42** verbunden, so dass es die Zeitgebung und die Form der Gradientenimpulse angeben kann, die während der Abtastung erzeugt werden. Das Impulsgeneratormodul **38** kann auch Patientendaten von einem physiologischen Erfassungsregler **44** empfangen, der Signale von einer Anzahl von verschiedenen Sensoren erhält, die mit dem Patienten verbunden sind, wie dies z.B. bei EKG-Signalen von Elektroden der Fall ist, welche an den Patienten angelegt sind. Und schließlich ist das Impulsgeneratormodul **38** mit einer Scanraum-Schnittstellenschaltung **46** verbunden, die Signale von den verschiedenen Sensoren empfängt, die mit dem Zustand des Patienten und dem Magnetsystem in Zusammenhang stehen. Die Scanraum-Schnittstellenschaltung **46** erhält über ein Patientenpositionierungssystem **48** Befehle, um den Patienten zum Zwecke der Abtastung in die gewünschte Position zu bringen.

[0021] Die Wellenformen der Gradienten, die von dem Impulsgeneratormodul **38** erzeugt werden, werden in das Gradientenverstärkersystem **42** gegeben, das Gx-, Gy- und Gz-Verstärker aufweist. Jeder Gradientenverstärker aktiviert eine entsprechende physische Gradientenspule in einer Gradientenspulenordnung, welche allgemein mit **50** gekennzeichnet wird, so dass Gradienten des magnetischen Feldes erzeugt werden, die dazu verwendet werden, die erfassten Signale räumlich zu codieren. Die Gradientenspulenordnung **50** bildet einen Teil der Magnetspulenordnung **52**, zu der auch ein Polarisierungsmagnet **54** und eine Ganzkörper-HF-Spule **56** gehören. Ein Empfänger-Modul **58** im Systemcontroller **32** erzeugt Impulse, die durch einen HF-Verstärker **60** verstärkt und durch einen Übertragungs-/Empfangs-Schalter **62** mit der HF-Spule **56** verbunden werden. Die entstehenden Signale, die durch die angeregten Atomkerne im Körper des Patienten ausgesendet werden, können von derselben HF-Spule **56** erfasst und über den Übertragungs-/Empfangs-Schalter **62** mit einem Vor-

verstärker **64** verbunden werden. Die verstärkten MR-Signale werden im Empfangsabschnitt des Empfängers **58** demoduliert, gefiltert und digitalisiert. Der Übertragungs-/Empfangs-Schalter **62** wird durch ein Signal vom Impulsmodul **38** gesteuert, so dass während des Übertragungsmodus der HF-Verstärker **60** elektrisch mit der Spule **56** und während des Empfangsmodus der Vorverstärker **64** mit der Spule **56** verbunden wird. Durch den Übertragungs-/Empfangs-Schalter **62** wird es auch ermöglicht, dass eine separate HF-Spule (z.B. eine Flächenspule) entweder im Übertragungs- oder im Empfangsmodus verwendet werden kann.

[0022] Die von der HF-Spule **56** erfassten MR-Signale werden vom Empfänger-Modul **58** digitalisiert und an ein Datenspeichermodul **66** im Systemcontroller **32** übertragen. Eine Abtastung ist dann abgeschlossen, wenn eine Reihe von k-Raum-Rohdaten im Datenspeichermodul **66** erfasst wurde. Diese k-Raum-Rohdaten werden für jedes zu rekonstruierende Bild neu in separate k-Raum-Datenreihen geordnet, und jede von ihnen wird in einen Arrayprozessor **68** eingegeben, der eine Fouriertransformation der Daten in eine Bilddatenreihe durchführt. Diese Bilddaten werden über die serielle Verbindung **34** an das Computersystem **20** übermittelt, wo sie in einem Datenspeicher wie z.B. einem Diskspeicher **28** gespeichert werden. In Reaktion auf Befehle von der Bedienerkonsole **12** können diese Bilddaten in einem Langzeitspeicher wie z.B. einem Magnetbandlaufwerk **30** archiviert werden, oder sie können vom Bildprozessor **22** weiterverarbeitet, an die Bedienerkonsole **12** übermittelt und auf der Anzeige **16** präsentiert werden.

[0023] In [Fig. 2](#) wird eine Querschnittsansicht einer konventionellen HF-Spule **56** gezeigt, welche eine zylindrische HF-Spulenhalterung **70** aufweist. Die HF-Spulenhalterung **70** besteht normalerweise aus Glasfasermaterial und umgibt den Patienten. Es ist eine HF-Leitung **72** vorhanden, um die beim Abtastprozess verwendete HF-Energie zu generieren oder zu empfangen. Die HF-Spulenhalterung **70** weist eine innere Fläche **74** auf, die dem Patienten zugewandt ist, und eine äußere Fläche **76**, die nach außen zeigt. So kommt die innere Fläche **78** der HF-Leitung **72** mit der äußeren Fläche **76** der HF-Spulenhalterung **70** in Kontakt und ist anhaftend mit dieser verbunden.

[0024] Wie man in [Fig. 2](#) sehen kann, ist die HF-Leitung **72** bei dem konventionellen System unmittelbar an der HF-Spulenhalterung **70** befestigt, so dass Vibrationen sich direkt von der HF-Leitung **72** zur HF-Spulenhalterung **70** ausbreiten können, so dass die HF-Spulenhalterung **70** sich wie ein großer Resonanzboden verhält, über den Vibrationen an die Umgebung übertragen werden, was zur Entstehung von akustischen Störgeräuschen führt.

[0025] In [Fig. 3](#) wird eine Querschnittsansicht einer HF-Spule **80** gezeigt, die gemäß der bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung konstruiert wurde. Die HF-Leitung **72** ist in Bezug auf die HF-Spulenhalterung **70** außerhalb oder in Radialrichtung nach außen hin angebracht, wie dies in der Ausführungsform von [Fig. 2](#) der Fall ist; allerdings ist, wie man sehen kann, eine Vibrations-Trennschicht **82** oder ein mechanisches Trennmateriale vorhanden, das sich zwischen der HF-Leitung **72** und der HF-Spulenhalterung **70** befindet. Die Trennschicht **82** ist eine Schicht aus einem Trennmateriale und besteht aus einem vibrationsisolierenden Material wie z.B. Schaumstoff, welches die akustische Energie der HF-Leitung **72** von der HF-Spulenhalterung **70** abtrennt und isoliert. Grundsätzlich kann für die Zwischen-Trennschicht **82** ein weiches Schaumstoffmaterial verwendet werden; doch es kann auch ein anderes Material verwendet werden, welches die Isolierung von akustischer Energie bewirkt.

[0026] So ist die Zwischen-Trennschicht **82** an der inneren Fläche **78** der HF-Leitung **72** und der äußeren Fläche **76** der HF-Spulenhalterung **70** befestigt. Diese Befestigung kann mit Hilfe eines geeigneten Klebstoffs erfolgen.

[0027] Es ist auch ein Massebelag **84** vorhanden, der sich auf der äußeren Fläche **86** der HF-Leitung **72** befindet. Der Massebelag **84** ersetzt die Belastung der HF-Spulenhalterung **70** und reduziert die Eigenfrequenz der gesamten Kombination von HF-Leitung **72** und Trennschicht **82**. Als solches reduziert der Massebelag **84** die Gesamtmenge der zur HF-Spulenhalterung **70** übertragenen Vibrationsenergie, wobei die Vibration der HF-Leitung **72** aufgrund des Massebelags **84** abnimmt und die akustischen Störgeräusche insgesamt reduziert werden. Der Massebelag **84** kann aus einem schweren Material wie Vinylmaterial bestehen, in dem z.B. Bariumsulfid enthalten sein kann, so dass die Masse des Materials erhöht wird.

[0028] Wie man nun sehen kann, ist die HF-Leitung **72** grundsätzlich in einer Funktionsposition in der Nähe der HF-Spulenhalterung **70** angebracht und wird von der Vibrations-Trennschicht **82** und der Massenbelagsschicht **84** eingeschlossen. Die HF-Leitung **72** ist also so an der HF-Spulenhalterung **70** befestigt, dass sie eine Kombination aus Trennung und Massebelag bewirkt, so dass die erzeugte Vibrationsenergie, die von der HF-Leitung **72** generiert wird und die HF-Spulenhalterung **70** erreicht und auf sie einwirkt, effektiv reduziert

wird, so dass akustische Störgeräusche beim System reduziert werden.

[0029] In [Fig. 4](#) wird eine Querschnittsansicht einer HF-Spule **100** gezeigt, die gemäß einer alternativen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung konstruiert wurde. Die HF-Leitung **72** ist in Bezug auf die HF-Spulenhalterung **70** innen oder in radialer Richtung nach innen hin angebracht. Wie man aber sehen kann, ist eine Vibrations-Trennschicht **82** oder ein mechanisches Trennmateriale vorhanden, das zwischen der HF-Leitung **72** und der HF-Spulenhalterung **70** angeordnet ist. Die Trennschicht **82** ist eine Schicht aus Trennmateriale und besteht aus einem vibrationsisolierenden Material wie z.B. Schaumstoff, welches die akustische Energie der HF-Leitung **72** von der HF-Spulenhalterung **70** abtrennt und isoliert. Grundsätzlich kann ein weiches Schaumstoffmaterial für die Zwischen-Trennschicht **82** verwendet werden; doch es kann auch ein anderes Material eingesetzt werden, welches die Isolierung von akustischer Energie bewirkt.

[0030] So ist die Zwischen-Trennschicht **82** an der äußeren Fläche **98** der HF-Leitung **72** und der inneren Fläche **96** der HF-Spulenhalterung **70** befestigt. Diese Befestigung kann mit Hilfe eines geeigneten Klebstoffs erfolgen.

[0031] Es ist auch ein Massebelag **84** vorhanden, die sich auf der inneren Fläche **106** der HF-Leitung **72** befindet. Der Massebelag **84** ersetzt den Belastungseffekt der HF-Spulenhalterung **70** und reduziert die Eigenfrequenz der gesamten Kombination von HF-Leitung **72** und Trennschicht **82**. Als solches reduziert der Massebelag **84** die Gesamtmenge der zur HF-Spulenhalterung **70** übertragenen Vibrationsenergie, wobei die Vibration der HF-Leitung **72** aufgrund des Massebelags **84** abnimmt und die akustischen Störgeräusche insgesamt reduziert werden. Der Massebelag **84** kann aus einem schweren Material wie Vinylmaterial bestehen, in dem z.B. Bariumsalz enthalten sein kann, so dass die Masse des Materials erhöht wird.

[0032] Die HF-Leitung **72** ist grundsätzlich in einer Funktionsposition in der Nähe der HF-Spulenhalterung **70** angebracht und wird zwischen der Vibrationstrennschicht **82** und der Massenbeladungsschicht **84** eingeschlossen. Der HF-Leitung **72** ist also so an der HF-Spulenhalterung **70** befestigt, dass sie eine Kombination aus Trennung und Massenbelastung bewirkt, so dass die erzeugte Vibrationsenergie, die von der HF-Leitung **72** generiert wird und die HF-Spulenhalterung **70** erreicht und auf sie einwirkt, wirksam reduziert wird, so dass akustische Störgeräusche im System reduziert werden.

[0033] Obwohl die Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen sich auf eine zylindrische HF-Spule konzentriert, welche das Objekt umgibt, kann die Erfindung auch bei anderen Typen von HF-Spulen Anwendung finden. Dazu gehören Übertragungs-/Empfangs-Flächenspulen und Flächenspulen, die ausschließlich zum Empfang dienen, wobei die Erfindung aber nicht auf diese beschränkt ist.

[0034] Es wird ein System zur Vibrationsisolierung und zur Reduktion von akustischen Störgeräuschen bei der HF-Spule **80** eines MR-Bildgebungsgeräts vorgestellt. Bei dem System wird die HF-Leitung **72** in ihrer Funktionsposition neben einer HF-Spulenhalterung **70** positioniert. Die HF-Leitung **72** ist zwischen einer Vibrationstrennschicht **82** und einer Massenbeladungsschicht **84** angeordnet. Die Vibrationstrennschicht **82** ist an der HF-Spulenhalterung **70** befestigt, so dass die Vibrationstrennschicht **82** zwischen der HF-Leitung **72** und der HF-Spulenhalterung **70** positioniert ist, während der Massebelag **84** in Bezug auf die HF-Leitung **72** außen positioniert ist. Durch diese Anordnung wird die akustische Energie mittels der Vibrationstrennschicht **82** von der HF-Spulenhalterung **70** getrennt, während die Vibration durch den Massebelag **84**, welche im Bezug auf die HF-Leitung **72** außen angeordnet ist, reduziert wird.

[0035] Die vorliegende Erfindung ist in Bezug auf eine bevorzugte Ausführungsform und eine alternative Ausführungsform beschrieben worden, jedoch sei darauf hingewiesen, dass neben den ausdrücklich erwähnten auch andere Äquivalente, Alternativen und Modifikationen innerhalb des Schutzzumfangs der angehängten Patentansprüche möglich sind.

BEZUGSZEICHENLISTE

10	Magnetresonanz-Bildgebung (MRI) -System
12	Bedienerkonsole
13	Tastatur oder andere Eingabevorrichtung
14	Bedienfeld
16	Anzeigebildschirm
18	Verbindung
20	separates Computersystem
22	Bildprozessormodul
24	ZVE-Modul
26	Datenspeichermodul
28	Diskspeicher
30	entnehmbarer Datenspeicher
32	separater Systemcontroller
34	serielle Hochgeschwindigkeitsverbindung
36	ZVE-Modul
38	Impulsgeneratormodul
40	serielle Verbindung
42	Satz von Gradientenverstärkern
44	physiologischer Erfassungsregler
46	Scanraum-Schnittstellenschaltung
48	Patientenpositionierungssystem
50	Gradientenspulenordnung, generelle Kennzeichnung
52	Magnetanordnung
54	Polarisierungsmagnet
56	Ganzkörper-HF-Spule
58	Empfänger-Modul
60	HF-Verstärker
62	Übertragungs-/Empfangs-Schalter

64	Vorverstärker
66	Datenspeichermodul
68	Arrayprozessor
70	HF-Spulenhalterung
72	HF-Leitung
74	innere Fläche
76	äußere Fläche
78	innere Fläche
80	HF-Spule
82	Trennschicht
84	Massebelag
86	äußere Fläche
98	äußere Fläche
96	innere Fläche
20a	Backplane
32a	Backplane
100	HF-Spule
106	innere Fläche

Patentansprüche

1. HF-Spule für ein MR-Scangerät, das aufweist:
eine HF-Spulenhalterung (70), wobei die HF-Spulenhalterung (70) sowohl eine innere Fläche (74), die dem Objekt zugewandt ist, als auch eine äußere Fläche (76) aufweist,
eine HF-Leitung (72), die neben der HF-Spulenhalterung (70) angeordnet ist, wobei die HF-Leitung (72) eine innere Fläche (78) und eine äußere Fläche (76) aufweist, und
eine Vibrationstrennschicht (82), die zwischen der HF-Leitung (72) und der HF-Spulenhalterung (70) befestigt ist.
2. HF-Spule gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die HF-Leitung (72) in Bezug auf die HF-Spulenhalterung (70) außen angeordnet ist, und die Vibrationstrennschicht (82) an der inneren Fläche (78) der HF-Leitung (72) und der äußeren Fläche (76) der HF-Spulenhalterung (70) befestigt ist.
3. HF-Spule gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Vibrationstrennschicht (82) aus einem weichen Schaumstoffmaterial besteht.
4. HF-Spule gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine Massebelagschicht (84) entlang der äußeren Fläche (76) der HF-Leitung (72) angebracht ist.
5. HF-Spule gemäß Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein Klebstoff verwendet wird, um den Massebelag (84) zu befestigen.
6. HF-Spule gemäß Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Massebelag (84) mindestens entweder aus einem relativ schweren Material oder einem mit Bariumsalz gefüllten Vinylmaterial besteht.
7. HF-Spule gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die HF-Leitung (72) in Bezug auf die HF-Spulenhalterung (70) innen angeordnet ist und die Vibrationstrennschicht (82) an der äußeren Fläche (76)

der HF-Leitung (**72**) und der inneren Fläche (**74**) der HF-Spulenhalterung (**70**) befestigt ist.

8. HF-Spule gemäß Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine Massebelagschicht (**84**) entlang der inneren Fläche (**78**) der HF-Leitung (**72**) angebracht ist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

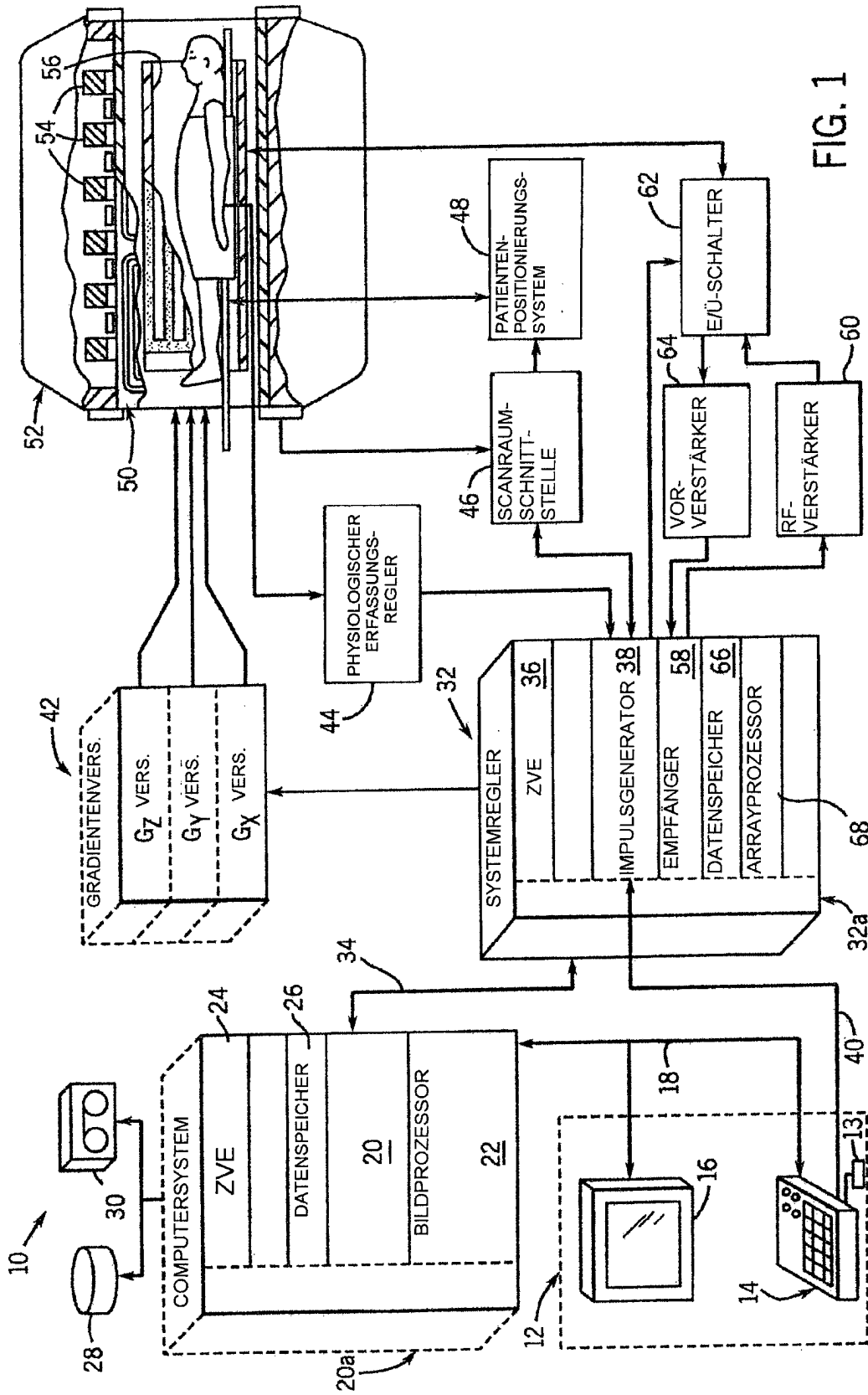


FIG. 1

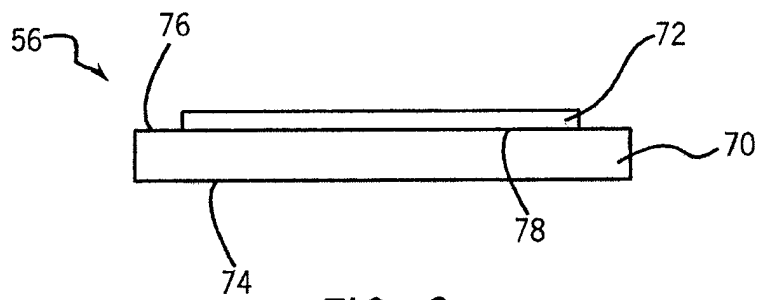


FIG. 2
STAND DER TECHNIK

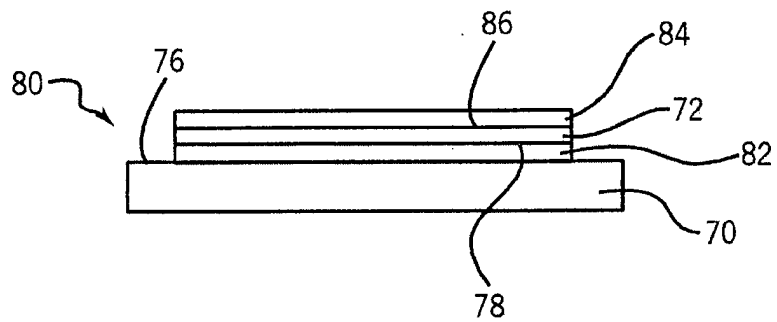


FIG. 3

