

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4785233号  
(P4785233)

(45) 発行日 平成23年10月5日 (2011. 10. 5)

(24) 登録日 平成23年7月22日 (2011. 7. 22)

(51) Int. Cl.	F I
<b>A 6 1 B 5/055 (2006. 01)</b>	A 6 1 B 5/05 3 9 0
<b>F 1 6 F 15/02 (2006. 01)</b>	F 1 6 F 15/02 A
<b>F 1 6 F 15/04 (2006. 01)</b>	F 1 6 F 15/04 A
<b>G O 1 R 33/28 (2006. 01)</b>	G O 1 N 24/02 Y

請求項の数 8 外国語出願 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2000-275750 (P2000-275750)	(73) 特許権者	390041542
(22) 出願日	平成12年9月12日 (2000. 9. 12)		ゼネラル・エレクトリック・カンパニー
(65) 公開番号	特開2001-145611 (P2001-145611A)		アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネクタディ、リバーロード、1 番
(43) 公開日	平成13年5月29日 (2001. 5. 29)	(74) 代理人	100137545
審査請求日	平成19年9月7日 (2007. 9. 7)		弁理士 荒川 聡志
(31) 優先権主張番号	09/394853	(72) 発明者	マイケル・ジェームズ・ラジアン
(32) 優先日	平成11年9月13日 (1999. 9. 13)		アメリカ合衆国、ウィスコンシン州、ウォータールフォード、リンダ・レーン、2 9 0 4 0 番
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(72) 発明者	スコット・トーマス・マンセル
			アメリカ合衆国、ウィスコンシン州、ウォータールフォード、フォックス・クノール・ドライブ、6 0 3 番

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 振動絶縁されたMRシステムおよびMRシステムのための振動絶縁方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

水平な支持面上で振動絶縁がなされたMRシステムであって、  
堅固なプラットフォーム (20) 上に配置されたMR撮影システム (10a) であって、前記プラットフォームの質量をこのMR撮影システムと実質的に同じ質量とした、MR撮影システムと、

前記水平支持面上で前記プラットフォームと前記MR撮影システムを支える多数の振動絶縁素子 (24) であって、前記振動絶縁素子 (24) の各々は、加わる振動を緩和するための、加圧された空気のエンクロージャを有する、前記複数の振動絶縁素子 (24) と、

それぞれの振動絶縁素子 (24) に結合されて、内部の空気圧を指定した圧力レベルに維持する圧力調節器 (26) であって、維持することにより、前記MR撮影システム (10a) と前記水平支持面との間の振動を最小化する前記圧力調節器 (26) と、  
を備えることを特徴とする振動絶縁MRシステム。

【請求項 2】

前記プラットフォーム (20) には、前記MR撮影システムを受容する大きさの支持面が備わっていることを特徴とする請求項 1 の振動絶縁MRシステム。

【請求項 3】

前記圧力調節器 (26) は、前記絶縁要素の各々の前記空気圧レベルを調整するように配置され、特定レベルの精度で水平面に前記プラットフォームを維持することを特徴とす

る請求項 1 または 2 の装置。

【請求項 4】

前記振動絶縁要素 ( 2 4 ) の各々には、弾性材料から形成された側壁部材と、前記プラットフォーム ( 2 0 ) と係合するように配置された上位荷重支持プレート ( 6 0 ) と、が設けられており、

所定の絶縁要素の前記支持プレートは、前記所定の絶縁要素内の前記空気圧によって確定される前記水平支持面上のある高さに配置されることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の振動絶縁 M R システム。

【請求項 5】

前記プラットフォーム上の配置され、選択された振幅と振動数の機械的振動を前記 MR 撮影システム ( 1 0 a ) に印加する振動生成器 ( 3 0 ) と、

前記 MR 撮影システムに選択的に結合されて、前記 MR 撮影システムの動作に対して印加された前記振動の効果を確定するための多数の振動センサーをさらに備える請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の振動絶縁 M R システム。

【請求項 6】

M R 撮影システム ( 1 0 a ) とそれに結合された水平支持面 ( 2 2 ) との間で振動を絶縁する方法であって、

前記 M R 撮影システム ( 1 0 a ) を載置するための堅固なプラットフォーム ( 2 0 ) と、このプラットフォーム ( 2 0 ) と前記水平支持面との間で、前記プラットフォームを支えることにより前記 M R 撮影システム ( 1 0 a ) を支えるように配置された多数の振動絶縁要素 ( 2 4 ) とを有する振動遮蔽体であって、この振動遮蔽体の前記複数の振動絶縁要素の各々は加えられた振動を減衰させるための加圧空気を封入したエンクロージャを備え、この振動遮蔽体上に、前記 M R 撮影システムを搭載する工程と、

前記プラットフォームの質量を前記 M R 撮影システム ( 1 0 a ) と少なくとも同じ質量に設定すると共に、前記プラットフォーム並びに前記エンクロージャを、前記 M R 撮影システムの重量を担持するように設定する工程と、

各々の振動絶縁素子 ( 2 4 ) 内部の空気圧を指定した圧力レベルに維持して振動を抑える工程とを具備することにより、MR 画像の劣化を最小にしたことを特徴とする方法。

【請求項 7】

前記水平支持面は、テストサイトの水平面であり、前記方法は、

前記プラットフォームを介して、複数通りの振幅と振動数の振動を前記 M R 撮影システムに制御しつつ印加する工程を更に具備することを特徴とする請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記振動絶縁素子 ( 2 4 ) 内部の空気圧を前記指定した圧力レベルに維持するために、前記振動絶縁素子 ( 2 4 ) の各々に圧力調整器 ( 2 6 ) を接続し、この調整器により、各振動絶縁素子 ( 2 4 ) 内部の空気圧を調整することを特徴とする請求項 6 または 7 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

発明の背景

ここで開示され権利が請求される本発明は、一般的に、MR システムが置かれる建物環境の床、壁、その他の構造と磁気共鳴 (MR) 撮影システムとの間の機械的振動の伝達、即ち、伝播を実際に減らす構成に関する。特に、本発明は、双方向、即ち、MR システムから周りの構造物へ、また、周りの構造物から MR システムへの振動伝播を減らす上述の構成に関する。本発明は、現場での振動が MR システムに伝わる場合にそこで生成される画像に悪影響を与えるかどうかを調べる手段を備えることができる。

【 0 0 0 1 】

当業者にとっては周知のことであるが、MR 撮影システムでは電氣的励磁コイルを使って、システム主磁石によって生成される静的な主磁場  $B_0$  に時間で変化する磁場を印加する。この印加された場は導電体を流れる電流に関与する。この電流は磁場内で発生するので、対応する力が導電体に与えられ、動的な動きが MR システムに伝播する。さらに、典型的な電

10

20

30

40

50

流波形は、音声周波数範囲の振動エネルギーを生み出す遷移の速い反復パルスを含む。これによって、MR撮影システムやスキャナは患者とシステムオペレータにとって非常に迷惑な音圧波を放出することになる。さらに、MRシステムは撮影、即ち、スキャン処理に関係のない大きなレベルのノイズを生ずることになる。主磁石を冷却するより強力な低温冷却器を使うと、スキャンに関係しないノイズレベルが増大する。

#### 【0002】

MRスキャナで生成されるスキャンに関与する振動エネルギーとスキャンに関与しない振動エネルギーは共に、スキャナを支える現場、例えば、病院やその他の健康管理施設の床やその他の水平面にスキャナの基部を介して伝播することがある。それを支える床から近くの建物の構造体まで振動が伝わり、それを介して隣の部屋まで伝播することがある。そこでは、そのノイズが許容ノイズレベルを超えるレベルで放出されることになる。MRスキャナが軽量小型となり、非MR領域、例えば、患者の部屋や職員の事務所に近接してそれを設置して使うことができるようになるにつれ、この構造から生まれる音響ノイズの問題が増えている。将来、そのような領域での音響ノイズの許容レベルの規制は益々厳しくなると予想される。

10

#### 【0003】

MRスキャナ近傍の建物の構造体の振動がスキャナを支える床を介してスキャナの基部に伝わることもMR撮影システムの設計者とそのユーザにとって問題である。この振動の典型的な原因には、送風機やその他の空気担持機器、モータ/発電機のセットが含まれる。この振動に起因するシステム要素の運動には渦電流が含まれ、これは、画像の生成/再生の際に必要となる周波数の精密な同調を乱すものである。特に、振動の伝播が原因で、MRシステムの様々なサブアセンブリ間、例えば、主磁石コイルと熱遮蔽体間で相対運動が発生することがある。この運動によって電氣的伝導経路が磁場に関連して担持するため渦電流が誘導され、これに対応して全体的な磁場の変化を引き起こす。典型的な画像劣化のアーチファクトには、時間で変動する磁場がRFで励磁した分子の歳差運動の非平衡な位相シフトを誘導するときに発生する位相ゴーストが含まれる。

20

#### 【0004】

MRスキャナとその支持面間の振動エネルギーの双方向の流れ、即ち、伝達を制御するように努力した結果、多数の複雑な要因に遭遇している。この振動エネルギーは、2つの異なる振動数範囲に分けられる傾向がある。また、様々なMRサイトの構造的特徴には大きな変動がある。例えば、担持可能なバンに積載されたスキャナに対する振動の伝達と、コンクリート製のスラブ上に平面レベルで取り付けられたスキャナに対する振動の伝達は大きく異なる傾向がある。したがって、ある種のサイトでの振動エネルギーの伝達に係るデータは、別の種類のサイトでのものと特に関連がない。

30

#### 【0005】

過去におけるMRスキャナに流れ込む振動エネルギーの悪影響を減らす1つのアプローチは、画像の劣化をもたらす振動スペクトルに対して低感度となるようにスキャナを設計することだった。典型的には、このスペクトルは50Hz以下の振動数である。しかしながら、この低感度を達成するには、MRスキャナの導電部分の全てを非常に堅く取り付ける必要があり、低温液体の消費が増大する等の望まれない多くの影響がでる。

40

#### 本発明の概要

本発明は、一般的に、MR撮影システムとそれに関連する水平支持面、例えば、MR撮影システムが使用目的で設置されている病院やその他の施設の床等の間の振動を絶縁する装置に関する。MR撮影システムの全重量を担持するように配置された支持面を備えかなりの質量の堅固なプラットフォームを本装置は備える。例えば、プラットフォームはMR撮影システムの全質量に凡そ等しい質量をもつことができる。支持面の寸法はMRシステム全体の"足跡"、即ち、その底面のシルエットを収容するに十分大きい。本装置は、さらに、水平支持面上でMR撮影システムとプラットフォームを支えるように配置された多数の振動絶縁要素を備える。絶縁要素の各々は加圧された空気を含む気密なエンクロージャを備え、振動を減衰するために配置されて、プラットフォームとその支持面との間の振動伝達を妨害す

50

ることができる。圧力調節器はそれぞれの絶縁要素に接続されており、水平支持面上に、選択された間隔が空けられて置かれたプラットフォームを支えるために必要な要素内の特定の空気圧レベルを維持させる。絶縁要素の各々は、弾性材料で構成された円筒状部材のような側壁を備え、また、プラットフォームとかみ合うように配置された上方の荷重支持プレートを備えることが望ましい。所定の絶縁要素の荷重支持プレートは、所定の絶縁要素内の空気圧によって確定される支持面上の高さに配置される。従って、絶縁要素の各々が特定の空気圧レベルを維持するように圧力調節器を動作することによって、支持面上の特定の高さで、特定の方向、例えば、水平方向にプラットフォームを維持することができる。

#### 【 0 0 0 6 】

本発明の有益な実施形態では、シェーカやその他の振動生成器がプラットフォーム上に配置され、様々な振幅 / 振動数の機械的振動をMR撮影システムに供給する。多数の振動センサー、例えば、加速度計がMRシステムに接続されて、加えられた振動とそれがMR撮影に与える影響を表すデータを獲得する。プラットフォームと絶縁要素によって振動が絶縁されるので、獲得されたそのデータは、振動生成器によって生成された、制御された振動エネルギーだけを表す。従って、病院やその他の操作サイトにMRシステムを設置するときに、始めは、それを支える床上に直接そのシステムを配置する。次に、振動センサーを使って、床を介してMRシステムに伝達されるサイトにおける振動エネルギーを表す第2の一連のデータを獲得する。獲得された2つの一連のデータを比較することによって、伝達されたサイト振動がMRシステムによって生成された画像に重大な影響を与えるかどうかをMRシステムのユーザは簡単に調べることができる。もしサイトの振動がそのような影響を与えるなら、上述したように、MRシステムを堅固なプラットフォームと絶縁要素上に配置することができる。さもなければ、それはサイトの床に置かれたままで、これによって直接支えられてもよいので、プラットフォームと絶縁要素は不用である。

#### 好適な実施形態の詳細な説明

図1を参照すると、一般的に高MR場の撮影システムに関連して使われるクライオスタット10が示されている。当業者にとって周知のことであるが、主磁石(不図示)は内腔12の回りに配置され、クライオスタットの中に収容されている、即ち、それによって囲まれている。クライオスタットは主磁石を極低温に維持する。従って、主磁石は超伝導状態にあるので、MR撮影に必要な強い静磁場 $B_0$ を作る。クライオスタットには金属脚柱14が設けられており、クライオスタット10と主磁石を水平面上で支える。また、これも周知のことであるが、MR撮影に必要なX、Y、Z方向の各勾配場を内腔12の中で生成する勾配場コイル(不図示)をクライオスタット10は備える。勾配場の各々はX、Y、Z座標軸に対して方向付けられており、Z軸は、典型的には、内腔軸に沿って $B_0$ 磁場と平行になるように位置合わせされている。1つのRFコイル(不図示)が勾配場コイル内に配置されており、MR撮影に必要な内腔12内のRF信号の送受信を行う。

#### 【 0 0 0 7 】

さらに、図1は、クライオスタット10の1端に近接する患者の診察台、即ち、支持部16と、その逆の端に近接する受け台18を示す。患者支持部16を使って、その上に横たわる患者(不図示)を内腔12の中に担持し、そこから外にだすことができる。受け台18は、クライオスタット10に関連するその他のMRシステム要素(不図示)を支えるために使われる。

#### 【 0 0 0 8 】

上述したが、クライオスタット10内のMRシステム要素と、特にその勾配場コイルは、重大な機械的振動を生み出すことがある。この振動は図1の矢印V1によって示されているが、これはクライオスタットの脚柱14を介して、クライオスタット10と直接接触する床やその他の水平支持面に伝達することがある。さらに上述したことであるが、もしクライオスタットが病院やその他の健康管理現場サイトにあるならば、振動 $V_1$ が床を介してその他の建物の構造体に伝達して患者等に大きな迷惑をかけることがある。

#### 【 0 0 0 9 】

また、同時に、その現場サイト環境で存在する振動はおそらく機械機器等から出されたも

10

20

30

40

50

のであるが、この振動はクライオスタット10にそれを支える床を介して伝達されることがある。図1の矢印 $V_2$ で示される振動は、上述したように、クライオスタット10の内腔12内で作られるMR画像に悪影響を与えることがある。従って、もしクライオスタット10を動作させるために床やその他の水平支持面22でそれを支えるならば、機械的振動を双方向、即ち、建物の構造体からMRシステム要素へ方向はもとより、クライオスタット10やその他のMRシステム要素からその回りの建物の構造体へ方向にも伝達することを防ぐ遮蔽体をその間に置くことが望ましい。

#### 【0010】

図1を参照すると、MRシステムに関連するその他の要素(不図示)はもとより、クライオスタット10、患者支持部16、受け台18をプラットフォーム20上に搭載することによって効果的に振動を遮蔽できることが示されている。以後、クライオスタット、患者支持部、受け台、それに関連するMR要素をまとめてMR撮影システム10aと呼ぶ。プラットフォーム20は上面取付けプレート46、即ち、荷重支持面をもち、これはMRシステム10aの各要素を収容するには十分な大きさである。以下で詳細に説明するが、振動に対抗するために、プラットフォーム20は硬い剛体で構成されている。また、プラットフォーム20は、例えば、プラットフォーム20で支持されるMRシステム10aの各要素の全体質量に凡そ等しいかなりの質量をもつ。多くの一般的なMR撮影システムは、10,000ポンド以上のオーダの質量をもつ。従って、プラットフォーム20とMRシステム10aの全体質量は20,000ポンド以上のオーダであり、これにより周知の $F=ma$ の関係に基づき機械的振動を効果的に押さえることができる。この関係では、 $F$ は力を表し、 $m$ は質量を表し、 $a$ は振動の尺度である加速度を表す。プラットフォームとMRシステムの合計質量は不変であるため、非常に大きな力が加わらない限り振動が伝達されないことをその関係は示している。

#### 【0011】

図1は、水平の支持面22上で振動絶縁要素24によって支えられるプラットフォーム20とMR撮影システム10aを示す。有用な一実施形態では、8個の絶縁要素24を使う。ここで、4つの要素がプラットフォーム20の各側に沿って一定間隔を置いて配置される。絶縁要素24の各々については以下で詳細に説明されるが、加圧された空気を気密的に閉じ込めることができる気密チャンバ、即ち、エンクロージャを備える。各絶縁要素は弾力性のある材料で形成された円筒状の側壁を備え、これによって縦方向と横方向で安定させる。即ち、各絶縁要素24は減衰させる働きがあり、これによって垂直/水平両面の向きの運動成分の機械的振動の伝達を妨害する。ある種の有用なタイプの絶縁要素24はアプライドパワー社(Applied Power Inc.)の一部門であるバリーコントロール(Barry Controls)からSTABLEVL(SLMシリーズ)という登録商標で販売されている。しかしながら、本発明はこれに限定されることはない。

#### 【0012】

別の特徴としては、各絶縁要素24の高さはこれに閉じ込められる空気の圧力に関係する。従って、その内部の空気圧が $p_1$ であるとき、図1に示された絶縁要素24aの高さは $h_1$ である。各絶縁要素24に対して特定の空気圧レベルを賢明に選択し、それに対応してその高さを選択することによって、表面22が真の水平位置になくても、実質的に水平な方向で面22上にプラットフォーム20を絶縁要素24が全体として支えることができることがわかるはずである。プラットフォームをこのように水平に配向することによって、MR撮影システム10aの操作をかなり高めることができる。

#### 【0013】

各絶縁要素24をそのそれぞれ特定の空気圧レベルに維持するために、従来の設計による加圧調節器26は、対応する空気ライン26aを介して各絶縁要素に接続される。調節器26はライン28を介して現場の圧力等で空気を取りこむ。調節器26は複数の圧力調節要素26bを備え、その各々は絶縁要素24の1つにそれぞれ対応する。各調節要素26bを使って、対応する絶縁要素24に供給される空気圧を特定のレベルに設定する。

#### 【0014】

図2を参照すると、MRシステム10aから一定間隔あけてプラットフォーム20上に配置された

10

20

30

40

50

動電気力シェーカ（シェーカ）30が示されている。シェーカ30は、選択された可変振幅／振動数の機械的振動を生成するように動作する従来の装置からなる。上述したように、プラットフォーム20と絶縁要素24の全体動作によって、MRシステムが存在する環境の表面22もしくはその他の近傍の構造体に存在する振動からMRシステム10aを効果的に絶縁することができる。しかしながら、シェーカ30によって生成された振動は、剛性のプラットフォーム20を介してMRシステム10aに容易に伝達される。従って、MR撮影に与える振動の効果を確かめるために、プラットフォーム20、シェーカ30、絶縁要素24によって、制御された振動運動をMRシステム10aに与えることができる。

【0015】

これに対応して、図2ではMRシステムの脚柱14のうちの2つに接続した加速度計32を示す。あるいは、幾つかの振動パターンに対応して、加速度計は4つの脚柱の全てに取りつけられる。加速度計32はMRシステム10aに供給される振動と対応関係で変動するデータを提供する。さらに、シェーカ30によって変動する振幅／振動数の振動運動が制御されてシステムに与えられるので、加速度計のデータはMRシステム10aによって生成されたMR画像で観察される劣化に相関できる。例えば、加速度計の応答データの対応するMRパラメータの選択値に対する写像を取ることによって伝達関数を作ることができる。ここで、このMRパラメータはMR画像の生成に関連し、画像のアーチファクトやその他の劣化の尺度を与えるものである。

【0016】

上述したようにシェーカ30と加速度計32によって加速度計のデータを獲得することが、特定のMR撮影システムのためのサイトを準備する際に非常に役に立つことを理解すべきである。一実施形態では、最初に、MRシステムの重量を担持するための床やその他の水平面上にそのシステムを直接設置する。この実施形態では、加速度計32はMRシステムに取りつけられたままである。従って、加速度計からの出力値は現場のサイトに存在しMRシステムに伝達される振動エネルギーを示す。この加速度計の出力値を監視することによって、また、この出力値を前にシェーカ30に関連して得られた加速度計の出力データと比較することによって、MRシステムを設置する人は現場の振動によってMRシステムで生成された画像が悪影響を受けるかどうかを容易に確定することができる。もし悪影響を受けないなら、これに関してそれ以上の操作は必要ない。そうでないなら修正的な手段をとることができる。例えば、音響バッフル、即ち、主要な振動源と見なされるMRサイトの近く配置された機械の回りに遮蔽体を配置することができる。あるいは、もしMRシステムに振動が到達することを防ぐ比較的に簡単な手段がないなら、プラットフォーム20と絶縁要素24を備える振動障壁上にシステムを搭載することができる。

【0017】

図2と図3をとともに参照すると、2つの端フレーム部材36間に延びてそれらに堅固に結合された互いに平行な2つの上側フレーム部材34aを備えるプラットフォーム20が示されている。同様に、端フレーム部材36間に延びてそれらに堅固に接続された互いに平行な2つの下側フレーム部材34bが示されている。プラットフォーム20をさらに堅固にするために、上側フレーム部材34aから間隔が空けられて平行に置かれて、端フレーム部材36間に延びる縦梁38を備える。上下側フレーム部材34a、34bと縦梁38の各々と堅固に結合し、端フレーム部材36と平行に上下側フレーム部材34a、34bに沿って間隔を空けて側部補強材40を配置する。複数の磁石クロス梁42は、上下側フレーム部材34間で互いに平行に配置され、MRシステム10aの重量を受け、その他のプラットフォーム20要素にこの重量を分配する。2つの磁石取付けプレート44を各磁石クロス梁42上に配置し、それぞれをMRシステム10aの4つの脚柱14を受けるように配置する。各磁石搭載プレートはボルト穴44aを備え、それは脚柱14をクロス梁42にしっかりとボルトで止める際に使われる。

【0018】

図3に一部だけが示されているが、上面取付けプレート46は、結合された上側フレーム部材34aと端フレーム部材36によって規定される領域上で、プラットフォーム20の上面を横切って延びている。通常、この領域は8フィート×20フィートのオーダである。図2に

10

20

30

40

50

示すように、端フレーム部材 3 6 と側部補強材 40 はそれぞれ、上側フレーム部材 3 4 a から上方へ延びるチャンネルを備える。上面取付けプレート 46 はそれらにしっかりと結合されている。

【 0 0 1 9 】

図 4 と図 5 をともに参照すると、一般的に金属ベースプレート 48 と円筒状側壁 50 を備える絶縁要素 24 が示されている。側壁 50 とそれに一体の構造として取り付けられた上部壁部材 5 2 は上述のしなやかな材料から構成される。側壁 50、上部壁部材 5 2、ベースプレート 48 は、加圧された空気 56 を保持するように配置された気密のエンクロージャ 54 を形成する。空気は上述の空気ライン 26a からパルプステム 58 を通ってエンクロージャ 54 に入る。上述したように、エンクロージャ 54 内の空気圧レベルは、空気圧調節器 26 によって維持される。

10

【 0 0 2 0 】

図 4 と図 5 を参照すると、上部壁部材 5 2 に埋め込まれた鋼鉄製荷重支持プレート 60 が示されている。荷重支持プレート 60 はプラットフォーム 20 の下側に接触するように配置されるので、その重量の一部を担持させることができる。上述したように、エンクロージャ 54 内の空気圧を変えることによって、ベースプレート 48 から荷重支持プレート 60 の上側までの寸法である絶縁要素 24 の高さ  $h$  を調整することができる。

【 0 0 2 1 】

図 4 と図 5 はさらに、垂直に積み重ねられた複数の環状隆起部 50a を備えるように形成された側壁 50 を示す。隆起部 50a は絶縁要素 24 の垂直 / 横方向の安定性を高めるので、ベースプレート 48 と荷重支持プレート 60 間の振動の伝達を防止するのに絶縁要素は極めて効果的である。

20

【 0 0 2 2 】

上述の教唆を考慮すれば、本発明に対するその他の多くの修正や変更は明らかに可能である。従って、開示された概念の範囲内で、特に説明された以外の方法で本発明を実施することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】図 1 は、MR 撮影システムの特定要素を含む本発明の実施形態を示す斜視図である。

【図 2】図 2 は、振動生成器と振動センサーを含む図 1 の実施形態を示す側面図である。

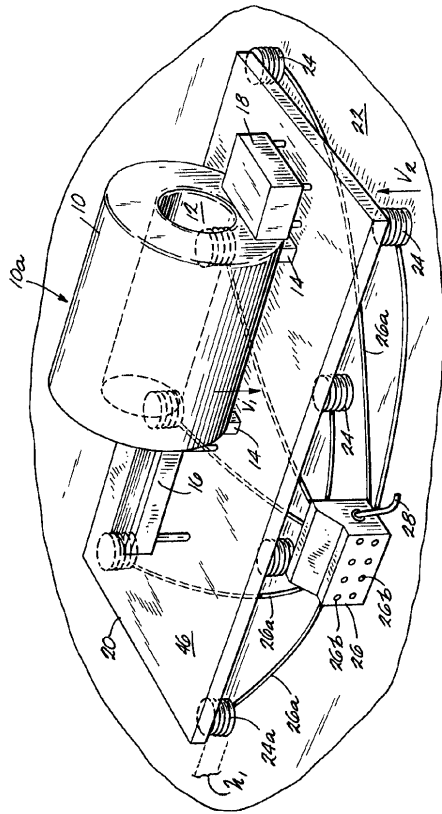
30

【図 3】図 3 は、図 2 の線 3-3 に沿って切り取って上から見た上面図であり、上面取付けプレートの一部だけを示す。

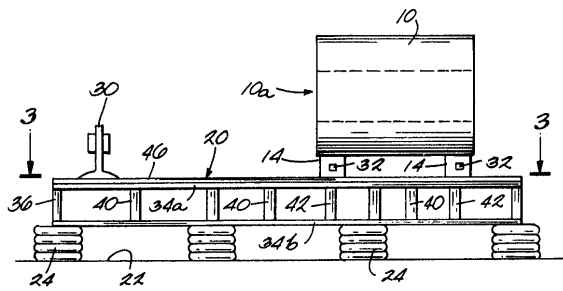
【図 4】図 4 は、図 1 の実施形態のための振動絶縁要素を示す斜視図である。

【図 5】図 5 は、図 4 の線 5-5 に沿って切り取った断面図である。

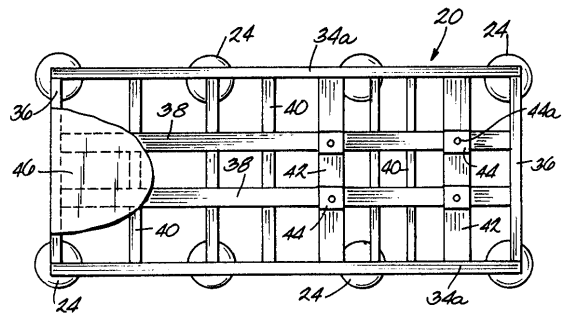
【図 1】



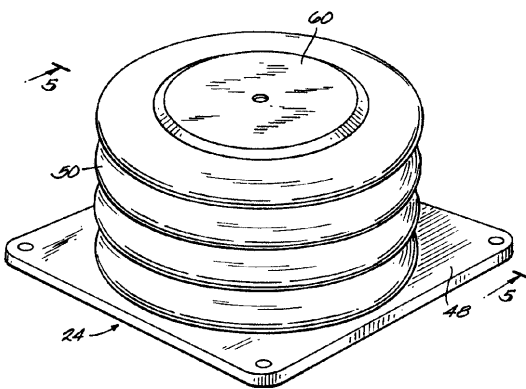
【図 2】



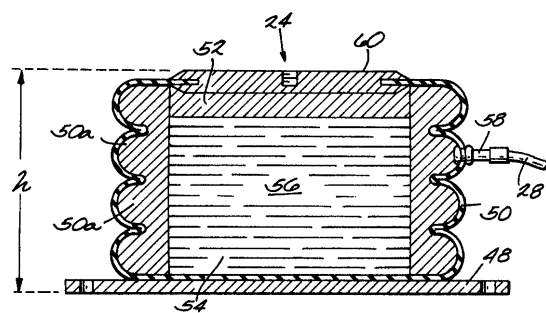
【図 3】



【図 4】



【図 5】





---

フロントページの続き

- (72)発明者 デビッド・デドワーズ・ディーン  
アメリカ合衆国、ウィスコンシン州、ハートランド、ヒッコリー・コート、288番
- (72)発明者 デウェイン・アンソニー・バーギル  
アメリカ合衆国、ウィスコンシン州、ワーケシャー、ブランディーブルック・ロード、ダブリュー  
303・エス1752番

審査官 大 瀬 裕久

- (56)参考文献 米国特許第05016638(US,A)  
特開昭63-199938(JP,A)  
特開平06-117487(JP,A)  
特開平05-231458(JP,A)  
特開平10-118043(JP,A)  
米国特許第05282601(US,A)  
Sandoz AG, "Influence of Vibration on NMR Experiments", Journal of Magnetic Resonance, 1990年 2月 1日, Volume 86, Issue 2, P.394-399  
STEVEN R. MAPLE, "A Platform for Vibration Damping, Leveling, and Height Control of High-Resolution Superconducting Magnets", Journal of Magnetic Resonance, 1989年 4月, Volume 82, Issue 2, P.382-386

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
A61B 5/055