(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2016-40432
(P2016-40432A)
(43)公開日　平成28年3月24日(2016.3.24)

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード（参考）
E06B	5/20	(2006.01)	E06B	5/20		2E036
E06B	7/22	(2006.01)	E06B	7/22	J	2E039
E06B	7/18	(2006.01)	E06B	7/18	Z	

審査請求 未請求　請求項の数 8　ＯＬ　（全 16 頁）

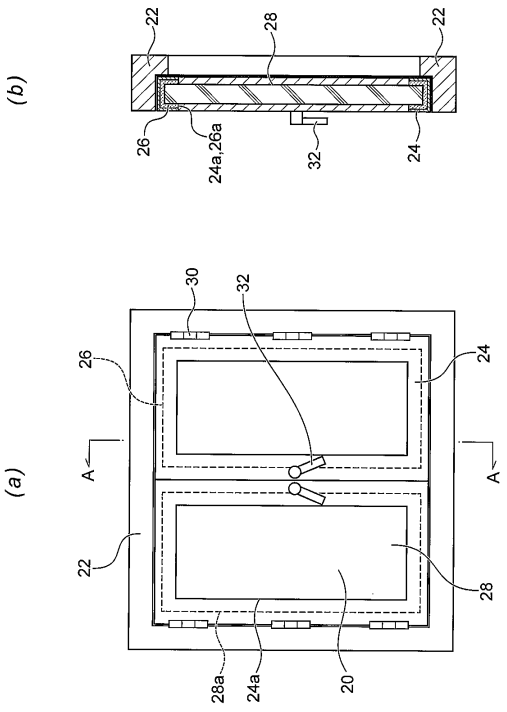
(21)出願番号　特願2014-164151 (P2014-164151)
(22)出願日　平成26年8月12日 (2014.8.12)

(71)出願人　000000239
株式会社荏原製作所
東京都大田区羽田旭町１１番１号
(74)代理人　100140109
弁理士　小野　新次郎
(74)代理人　100106208
弁理士　宮前　徹
(74)代理人　100146710
弁理士　鐘ヶ江　幸男
(74)代理人　100117411
弁理士　串田　幸一
(72)発明者　松田　道昭
東京都大田区羽田旭町１１番１号　株式会社荏原製作所内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】防振型防音ドア

(57)【要約】
【課題】遮音性の高い重量ドアにおいて、空気伝搬音を遮音するとともに、ドア以外の、例えば室内の機械から構造物を介してドアに伝わる振動を低減して、ドア経由で空中に放射される固体伝搬音を低減したドアを提供する。
【解決手段】防振型防音ドア２０は、ドア枠２２に取り付けられるパネル枠２４と、パネル枠２４に防振材２６を介して取り付けられる遮音パネル２８とを有する。防振材２６は、遮音パネル２８の４辺に配置され、遮音パネル２８が、パネル枠２４に防振材２６を介して取り付けられる。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
ドア枠に取り付けられる防振型防音ドアであって、
少なくとも１枚の遮音パネルと、前記防振型防音ドアのドアパネル枠部に配置された防振材とを前記防振型防音ドアは有し、
前記防振材は、前記枠部の４辺に配置され、すべての枚数の前記遮音パネルについて、前記枠部と前記遮音パネルとの間に前記防振材が配置されていることを特徴とする防振型防音ドア。
【請求項２】
前記防振材は、前記遮音パネルの４辺のそれぞれをコの字型に囲むことを特徴とする請求項１に記載の防振型防音ドア。
【請求項３】
前記防振材は、前記遮音パネルの、下辺を除く３辺のそれぞれをコの字型に囲み、前記遮音パネルの下辺に配置される前記防振材は、複数個の独立した防振材であることを特徴とする請求項１に記載の防振型防音ドア。
【請求項４】
前記防振材は、前記遮音パネルの、下辺を除く３辺のそれぞれをコの字型に囲み、前記遮音パネルの下辺に配置される前記防振材は、前記遮音パネルの対向する表面及び裏面、及び前記遮音パネルの下面に配置され、
前記表面及び裏面に配置される前記防振材を圧縮する圧縮手段を有することを特徴とする請求項１に記載の防振型防音ドア。
【請求項５】
前記防振材は、前記遮音パネルの、下辺を除く３辺のそれぞれをコの字型に囲み、前記遮音パネルの下辺に配置される前記防振材は、前記遮音パネルの対向する表面及び裏面、及び前記遮音パネルの下面に配置され、
前記表面及び裏面に配置される前記防振材と、前記パネル枠と、前記遮音パネルとを貫通するとともに、前記防振材と前記パネル枠と前記遮音パネルとを互いに固定する固定部材を有することを特徴とする請求項１に記載の防振型防音ドア。
【請求項６】
前記遮音パネルには、騒音を低減するための遮蔽板が取り付けられ、前記枠部と前記遮蔽板との間に前記防振材が配置されていることを特徴とする請求項１に記載の防振型防音ドア。
【請求項７】
防振型防音ドアは、通常のドアパネルを含み、前記枠部は、前記通常のドアパネルの枠部であり、防振部材を介して前記通常のドアパネルに前記遮音パネルが取り付けられることを特徴とする請求項６に記載の防振型防音ドア。
【請求項８】
前記防振部材は、前記通常のドアパネルの内部に取り付けられることを特徴とする請求項７に記載の防振型防音ドア。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、高い遮音性と防振機能を併せ持った防振型防音ドアに関する。
【背景技術】
【０００２】
機械室などに防音ドアを設置する場合、２種類の音の伝わり方を考慮する必要がある。すなわち、空気を振動させて空中を伝わる空気伝搬音と、床や壁を振動として伝わる固体伝搬音を遮断する必要がある。固体伝搬音は、機械などの運転に伴う振動が、壁から防音ドアの蝶番などのドア支持部を介して防音ドアに伝わり、振動がドアパネルにおいて音に変化して、空中に放射されることがある。例えば、清水、汚水、その他の液体を移送、排

水、或いは加圧するポンプ機場や、その他の機械設備の運転に伴って発生する騒音が外部に空気伝搬音及び固体伝搬音として伝搬する。

【０００３】

このような場合、所定の防音性能を得るためには、空気伝搬音の遮音と、振動の防振による固体伝搬音の低減という二つの機能が必要になる。また、防音ドアを防振支持する場合、一般のドアとは異なる地震対策が必要になり、そのための機構を有することが求められる場合もある。

【０００４】

従来の防音ドアは、空気伝搬音の遮音を目的としており、ドアパネルを厚くしたり、ドアパネル内に吸音材を充填したりして、遮音性を高めている。

空気伝搬音の遮音のみを目的とした一般的な従来の防音ドアを、図１５に示す。図１５（ａ）は正面図、図１５（ｂ）は、図１５（ａ）のＡＡ方向に見た縦断面図、図１５（ｃ）は、図１５（ａ）のＢＢ方向に見た横断面図である。ドアパネル１０が蝶番１２によりドア枠１４に取り付けられている。ドアパネル１０内には遮音のために、グラスウールなどの充填材１６が詰められている。すなわち、ドアパネル１０は２枚の鋼板の間にグラスウールなどの吸音材を挟んで、遮音性を高めている。ドアパネル１０とドア枠１４とが当たる部分には、音漏れ防止用に弾性体を使用したドアパッキン１８が具備されている。すなわち、ドアパネル１０とドア枠１４の隙間から音波が漏れるのを防ぐために、ゴムなどの弾性体を用いたドアパッキン１８を具備している。

【０００５】

このような防音ドアは、空気伝搬音に対しては、所定の遮音性を発揮することができるが、機器の振動がドアに伝搬している場合、そこから発生する固体伝搬音を防止することはできない。そのため、空気伝搬音が十分に遮音されていたとしても、固体伝搬音の発生により、目的とする騒音値まで騒音を低減することができないことがある。

【０００６】

一方、ドアを設置する場所によっては、より遮音性を高めたり、ドアパネルを透過する騒音を抑制するだけではなく、ドアの開閉によって発生する騒音（「固体伝搬音」の一種）を抑制することが必要な場合もある。そのため、以下の文献のような工夫を行っている。

【０００７】

特許文献１では、ドア枠の取付金具に防振材を貼り着けて防振する構造を開示する。この発明は、ドアの開閉による振動および衝撃音の発生を防止することを目的とする。すなわち、ドア自体から発生した騒音が、ドアの外部に（例えば隣室等に）拡散することを防止することが目的である。

【０００８】

特許文献１では、取付金具が取り付けられている場所で、ドア枠は壁体と防振材を介して接触するが、この場所以外で、ドア枠が壁体と接触する箇所については、ドア枠は、弾性材よりなる防水材を介して壁体と接触することで、振動伝播を回避している。但し、この構造では、弾性材に対する摩擦力と、弾性材をせん断する方向の力が働くように、ドアの荷重を弾性材は受けており、弾性材がせん断される又は劣化する可能性が高い。従って、重いドアを取付けることはできない。

【０００９】

特許文献２では、ドア枠と開口部の間に、ドア枠全周にわたって防振材を設けたことを特徴とする間仕切りパネル用のドア枠取付け構造が考案されている。比較的軽量な間仕切パネル用のドアを対象としている。目的も効果も特許文献１と同じである。

【００１０】

特許文献３では、文献２と同様に、ドア枠と、建物の開口部との間に、ドア枠全周にわたって緩衝材を設けたことを特徴とするドア枠の取付け構造が開示されている。目的も効果も文献１と同じである。隣室や、上下階への騒音伝搬の防止を目的としており、建物に設置するドアに関するものである。

【００１１】
特許文献１～３は、いずれも、ドア自体から発生した騒音（ドア開閉音等）が、ドアの外部に（例えば隣室等に）拡散することを防止することが目的であり、ドア自体は通常のドアである。そのため、ドアの内部（室内）にある騒音源から、ドア自体を通過して外部（室外）に伝搬する騒音に対する対策はとられていない。
【００１２】
特許文献４では、１つの防音ドアを２枚のドアパネルで構成し、２枚のドアパネルのうち、１枚について、防振材でドアパネルの周縁を包囲するように支持することで固体伝搬音を除去する防音ドアが開示されている。防振材がドア表面に露出しないようになっているため、耐火性にも優れているとしている。この発明の目的は、スタジオ等で外部からの騒音を遮断するための構造を提供することにあり、ドアパネルに外部から進入してきた音によって当該ドアパネルに発生する振動を当該構造によって抑制して、室内側へ騒音が伝達されることを防止している。特許文献４では、外部から室内に入る騒音の防止を目的としており、固体伝搬音が外部へ放射される場合の防音対策については考慮されていない。
【００１３】
特許文献５では、ドアの蝶番が取付けられる支柱を、当該支柱に続く支柱の上下２箇所を防振ゴムで構成することで、ドアで発生する振動を減衰させる構造が開示されている。防振ゴムにより、ドアの開閉に伴う音と振動を断ち切るとしている。但し、この構造では防振ゴムに対して、鉛直に（重力方向に）荷重が掛からず、曲げ方向の力が掛かることがあるため、重いドアを取付けることは困難である。また、適正な防振性能を発揮させるためには、上下の防振ゴムの圧縮量を調整する必要があるが、特許文献５の構造では、困難である。
【先行技術文献】
【特許文献】
【００１４】
【特許文献１】特開平８－２１８７３７
【特許文献２】特開平５－２６３５６７
【特許文献３】特開平７－３０５５６８
【特許文献４】実開昭６１－５６４８８
【特許文献５】実開昭６３－１０１１１
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【００１５】
上記の従来技術に係わるドアの防振技術は、比較的軽量なドアを対象としている。一方、重量ドアは、その自重が大きく、その結果、空中を伝搬する音波（空気伝搬音）に対して大きな透過損失を有する。従来技術に係わるドアの防振技術は、比較的軽量なドアを対象としているため、重量ドアの防振には適さない。
【００１６】
本発明は、遮音性の高い重量ドアにおいて、空気伝搬音を遮音するとともに、ドア以外の、例えば室内の機械から構造物を介してドアに伝わる振動を低減して、ドア経由で空中に放射される固体伝搬音を低減したドアを提供するものである。本発明は、例えば、騒音を発生する機械室の屋外に面したドアに適用することが好ましい。
【課題を解決するための手段】
【００１７】
上記目的を達成するために、本発明では、ドア枠に取り付けられる防振型防音ドアにおいて、少なくとも１枚の遮音パネルと、前記防振型防音ドアのドアパネル枠部に配置された防振材とを前記防振型防音ドアは有し、前記防振材は、前記枠部の４辺に配置され、すべての枚数の前記遮音パネルについて、前記枠部と前記遮音パネルとの間に前記防振材が配置されている。
【００１８】

ここで、枠部とは、ドアパネルの構成要素として独立しているパネル枠を指す場合と、ドアパネルが例えば１枚の金属製のドアである場合のドアパネルの枠部（周辺部）を指す場合がある。

【００１９】

前記防振材は、前記遮音パネルの４辺のそれぞれをコの字型に囲むことができる。

また、前記防振材は、前記遮音パネルの、下辺を除く３辺のそれぞれをコの字型に囲み、前記遮音パネルの下辺に配置される前記防振材は、複数個の独立した防振材としてもよい。

【００２０】

なお、前記防振材は、前記遮音パネルの、下辺を除く３辺のそれぞれをコの字型に囲み、前記遮音パネルの下辺に配置される前記防振材は、前記遮音パネルの対向する表面及び裏面、及び前記遮音パネルの下面に配置され、前記表面及び裏面に配置される前記防振材を圧縮する圧縮手段を有するようにしてもよい。

【００２１】

前記防振材は、前記遮音パネルの、下辺を除く３辺のそれぞれをコの字型に囲み、前記遮音パネルの下辺に配置される前記防振材は、前記遮音パネルの対向する表面及び裏面、及び前記遮音パネルの下面に配置され、前記表面及び裏面に配置される前記防振材と、前記パネル枠と、前記遮音パネルとを貫通するとともに、前記防振材と前記パネル枠と前記遮音パネルとを互いに固定する固定部材を有するように構成することもできる。

【００２２】

ところで、遮音パネルには、騒音を低減するための遮蔽板が取り付けられ、前記枠部と前記遮蔽板との間に弾性シーリング材を配置することも可能である。

本発明の防振型防音ドアは、通常のドアパネルを含み、前記枠部は、前記通常のドアパネルの枠部であり、防振部材を介して前記通常のドアパネルに前記遮音パネルを取り付けてもよい。

【００２３】

この際に、防振部材は、前記通常のドアパネルの内部に取り付けると全体が薄くなり、好ましい。

さらに、本発明に、以下のような機能や、特徴的な構造を付加することができる。

・ドアパネルをセメント板として、高い遮音性を持たせることができる。セメント板は、建物外壁に類似した材質で、建物と外観を合わせることが可能である。

・ドアパネルの材料や構成の変更等によるドアパネルの軽量化を図る。これによりドアが設置される構造体や場所、及び、蝶番への荷重負荷が軽減できる。

・ドア枠に補強材（ターンバックルや筋交い）を設けることにより、ドア質量が大きい場合に、ドア枠を補強することができる。

・ドアにキャスタを設ける。これにより蝶番に掛かる荷重を低減できる。キャスタの車輪がゴムタイヤ製とした場合、防振性もあり、凸凹した箇所でも、重いドアを使用することが可能になる。

・ドアパッキンを二重化することにより、遮音性、防塵性、雨水シール性の向上が図れる。

・ドアの下部に位置するドア枠に、雨水用逃げ穴を設けることにより、ドア枠に進入した雨水を排水できる。

・抜き差し可能な蝶番とした場合、ドアが離脱可能となり、機械の搬入出などで広い開口が必要な場合に便利である。

・ドアに、カギや、地面に設けた穴に挿入するロッド棒を取り付けることにより戸締り機能をドアに付加できる。この結果、防犯性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【００２４】

【図１】図１は、この発明の一実施形態に係る防振型防音ドアの概略構成を示す。

【図２】図２は、本発明の別の実施形態に係る防振型防音ドアの概略構成を示す。

【図３】防振ゴム３４の具体的な取り付け方法を示す。
【図４】防振ゴム３４の具体的な取り付け方法の他の例を示す。
【図５】図５は、本発明の他の実施形態に係る防振型防音ドアの概略構成を示す。
【図６】図６は、図５の実施例において、圧縮手段をさらに設けたものを示す。
【図７】図７は、本発明の他の実施形態に係る防振型防音ドアの概略構成を示す。
【図８】図８は、ドアパッキン１８を設けた本発明の他の実施形態に係る防振型防音ドアの概略構成を示す。
【図９】図９は、本発明の他の実施形態に係る防振型防音ドア２２０の概略構成を示す。
【図１０】図１０は、本発明の他の実施形態に係る防振型防音ドア３２０の概略構成を示す。
【図１１】図１１は、本発明に係るドアパネルの種々の構成例を示す。
【図１２】図１２は、本発明に係るドアパネルのさらに別の種々の構成例を示す。
【図１３】図１３は、本発明の他の実施形態に係る防振型防音ドアの概略構成を示す。
【図１４】図１４は、本発明の他の実施形態に係る防振型防音ドアの概略構成を示す。
【図１５】図１５は、空気伝搬音の遮音のみを目的とした従来の防音ドアを示す。
【発明を実施するための形態】
【００２５】
次に添付図面を参照して、本発明による防振型防音ドアの実施例を詳細に説明する。以下では、同一の部材に対しては、同一の参照符号を付す。
図１は、本発明の一実施形態に係る防振型防音ドア２０の概略構成を示す図である。図１（ａ）は正面図、図１（ｂ）は、図１（ａ）のＡＡ方向に見た縦断面図である。防振型防音ドア２０は、枠部であるドア枠２２に蝶番３０を介して取り付けられるパネル枠２４と、パネル枠２４に防振材２６を介して取り付けられる１枚の遮音パネル２８とを有する。パネル枠２４は、遮音パネル２８の外周を囲み、断面はコの字型である。防振材２６は、遮音パネル２８の４辺に配置される。パネル枠２４のコの字型部分に防振材２６を配している。防振材２６は、遮音パネル２８の４辺のそれぞれをコの字型に囲み、遮音パネル２４の下部は当該防振材２６で遮音パネル２８の荷重を受けながら防振支持されている。
【００２６】
図１では、防振材２６の内側端部２６ａが、パネル枠２４の内側端部２４ａと同じ位置になるように、防振材２６のサイズが設定されている。図１（ａ）では、防振材２６の内側端部２６ａと、パネル枠２４の内側端部２４ａが、一致して示されている。なお、図１（ａ）では、遮音パネル２８の外周２８ａの４辺が点線で示されている。
【００２７】
防振材２６は、振動絶縁を目的とするものであり、その材料は、防振ゴムやグラスウール、ロックウール等の弾性材料である。
遮音パネル２８は、遮音性を有するものであればよい。例えば、セメント板（「スレートボード」とも呼ばれる。）を利用できる。セメント板は、セメントおよび繊維質原料から構成される。パネル枠２４は、鋼板等の金属や高強度のプラスチック等からなる。
【００２８】
防振型防音ドア２０は、ドア枠２２の中に嵌め込まれ、かつ防音ドア２０は、通常のドアのように蝶番３０でドア枠２２に支持されている。パネル枠２４に、防音ドア２０を開閉するためのハンドルが取り付けられている。ドア枠２２は、図示しない壁の開口に嵌め込まれ、かつ固定されている。
【００２９】
以上の構造により、機械の運転などにより室内で発生した振動が、ドア支持部（蝶番３０）から遮音パネル２８に伝搬することを抑制し、遮音パネル２８から室外に向けて発生する固体伝搬音を低減できる。
【００３０】
図２に、本発明の別の実施形態に係る防振型防音ドア１２０の概略構成を示す。図２（ａ）は正面図、図２（ｂ）は、図２（ａ）のＡＡ方向に見た縦断面図である。本実施例の

防振型防音ドア１２０では、防振材１２６は、遮音パネル２８の、下辺を除く３辺のそれぞれをコの字型に囲み、遮音パネル２８の下辺に配置される防振材は、複数個の独立した防振ゴム３４であることを特徴とする。

【００３１】

パネル枠２４の下辺を除く３辺において、そのコの字型部分に防振材１２６を配している。遮音パネル２４の下部は防振ゴム３４で防振支持されている。防振材１２６は、遮音パネル２８の下辺を除く３辺のそれぞれをコの字型に囲む。

【００３２】

パネル枠２４下部の防振装置である防振ゴム３４については、防振ゴム３４が支持する遮音パネル２８の質量と、防振したい振動の周波数を考慮して、設置後に適切な固有振動数を防振ゴム３４が有するように、防振ゴム３４のバネ定数を選定する。

【００３３】

防振ゴム３４の固有振動数（共振周波数）は、防振ゴム３４のバネ定数とその個数と、支持する遮音パネル２８の質量から決まる。すなわち、固有振動数は、防振ゴム３４の圧縮量から決まる。この固有振動数が、防振したい振動の周波数と異なるように、防振ゴム３４の圧縮量を設定する。この結果、振動がパネル枠２４から遮音パネル２８に伝達されることが防止できる。

【００３４】

本実施例では、防振したい振動の周波数に合わせて、防振装置の設計が可能なため、例えば、近くに設置された機械から発生する振動の周波数が既知であれば、効率よく防振することができる。

【００３５】

防振ゴム３４の具体的な取り付け方法の一例を図３，４に示す。図３（ａ）、図４（ａ）は、取り付ける前の防振ゴム部品３４ａ、３４ｂを示し、図３（ｂ）、図４（ｂ）は、取り付け後の防振ゴム部品３４ａ、３４ｂを示す。図３の防振ゴム部品３４ａは、防振ゴム３４が底板３６に取り付けられており、底板３６には、２つのボルト用貫通孔３８がある。防振ゴム３４の上部には、ボルト４０が取り付けられた板４２が取り付けられている。取付手順としては、防振ゴム部品３４ａの底板３６を、ボルトを用いてナット４４で、パネル枠２４に固定する。次に、遮音パネル２８を防振ゴム部品３４ａ上に位置合わせをして配置し、ボルト４０を用いてナット４６で、遮音パネル２８に固定する。遮音パネル２８には、ナット４６を回転できるようなアクセス用のスペースが設けてある。

【００３６】

図４の防振ゴム部品３４ｂは、防振ゴム３４が底板３６ａに取り付けられており、底板３６ａには、ボルト４８が取り付けられている。防振ゴム３４の上部には、ボルト４０が取り付けられた板４２が取り付けられている。取付手順としては、ボルト４８を、パネル枠２４の下部５０に設けられた貫通孔に通す。次に防振ゴム部品３４ｂの底板３６ａを、ボルト４８を用いてナット４４で、パネル枠２４に固定する。遮音パネル２８を防振ゴム３４ｂ上に位置合わせをして配置し、ボルト４０を用いてナット４６で、遮音パネル２８に固定する。遮音パネル２８には、ナット４６を回転できるようなアクセス用のスペースが設けてある。

【００３７】

なお、図３，４に示すように、遮音パネル２８の側面と、当該側面に対向するパネル枠２４の側面との間には、荷重を受けずに、隙間を塞ぐための目的で、かつ、振動も伝えない防振材の一種である弾性シーリング材５１を挿入することができる。

【００３８】

弾性シーリング材は、シリコン系シーリング材やポリサルファイド系シーリング材である。

図５、６に、本発明の他の実施形態に係る防振型防音ドアの概略構成を示す。図５は防音ドアの下部の縦断面図である。本実施例の防振型防音ドアでは、防振材は図２と同様に、遮音パネル２８の、下辺を除く３辺をコの字型に囲む。遮音パネル２８の下辺に配置さ

れる防振材５２，５４，５６は、コの字型であるが、一体化はされておらず、３個の部品に分かれている。防振材５２，５４，５６は、遮音パネル２８の対向する表面５８及び裏面６０、及び遮音パネル２８の下面６２に配置される。

【００３９】

図６は、図５の実施例において、表面５８及び裏面６０に配置される防振材５２，５４を圧縮する圧縮手段をさらに設けたものを示す。防振材５２，５４を圧縮する目的は、図２において、防振ゴム３４が防振性能を発揮するように選定した理由と同一である。すなわち、防振材５２，５４の固有振動数が、防振したい振動の周波数と異なるように、防振材５２，５４の圧縮量を設定する。図２においては、遮音パネル２８の荷重により防振ゴム３４が圧縮されたが、図６では、圧縮手段により防振材５２，５４が圧縮される。

【００４０】

圧縮手段は、防振材５４を押す板６４と、板６４を押す押しボルト６８と、固定用ナット７０とを含む。固定用ナット７０は、パネル枠２４に溶接等により固定されている。防振材５２、５４への圧縮力は、押しボルト６８のヘッドと固定用ナット７０との間の距離を設定することにより、設定される。

【００４１】

図７に、本発明の他の実施形態に係る防振型防音ドアの概略構成を示す。図７は防音ドアの下部の縦断面図である。この実施例は、図５の実施例と同様に、防振材は、遮音パネル２８の、下辺を除く３辺をコの字型に囲み、遮音パネル２８の下辺に配置される防振材５２，５４，５６は、遮音パネルの対向する表面５８及び裏面６０、及び前記遮音パネルの下面６２に配置される。表面５８及び裏面６０に配置される防振材５２，５４と、パネル枠２４と、遮音パネル２８とを貫通するとともに、防振材５２，５４とパネル枠２４と遮音パネル２８とを互いに固定する固定部材を有する。固定部材は、防振材５２，５４及び遮音パネル２８の脱落防止、地震対策、防振材５２，５４への圧縮力の設定という効果の少なくとも１つを有する。

【００４２】

固定部材は、防振材５２，５４とパネル枠２４と遮音パネル２８とを貫通するボルト７２と、ナット７４と、ワッシャ７６，７８と、防振材８０，８２とを含む。ボルト７２とナット７４による締め付け量の調整により、防振材５２，５４、及び防振材８０，８２の圧縮量を変化させて、防振材５２，５４、及び防振材８０，８２の固有周波数を変化させる。この結果、効率よく防振できる。この場合、パネル枠２４はボルト７２とナット７４の締めつけによって防振材５２、５４を圧縮する程度の変形を生じる剛性とする。

【００４３】

また、風荷重がドアパネルに作用し、ドアパネルが水平方向に押されたり、引かれたりした場合、防振材５２，５４、及び防振材８０，８２をボルトとナットで予め圧縮しておくことにより、風圧で多少ドアの位置が移動しても、防振材５２と防振材５４は、どちらかが圧縮量が増え、もう片方の圧縮量が減るが、予め与えた圧縮量の範囲内であれば、双方とも圧縮を保ったままとなる。

【００４４】

一般に防振材は、その製品ごとに決められた長さだけ圧縮していないと、防振性能を発揮することができない。予め圧縮しない場合、風圧によって、防振材５２と防振材５４のどちらかの圧縮量がなくなるか小さくなり過ぎるかすると、必要な防振性能が発揮できなくなり、ドアパネルに振動が伝搬して、固体伝搬音が発生する可能性がある。図７の場合、そのような問題を防ぐことができる。

【００４５】

なお、図８に示すように、パネル枠２４とドア枠２２とが当たる部分には、音漏れ防止用に弾性体を使用したドアパッキン１８を設けてもよい。また、パネル枠２４が背面パネル８４を有してもよい。防振材８６は、遮音パネル２８の外周のみではなく、背面パネル８４と遮音パネル２８との間の、遮音パネル２８の全面に配置される。遮音性を高めるためである。

【００４６】
図９に、本発明の他の実施形態に係る防振型防音ドア２２０の概略構成を示す。図９は防音ドア２２０の縦断面図である。防音ドア２２０は、防振部を有しない通常のドア８８と一体化されている。具体的には、ドア８８のパネル枠２２４が延長枠部２２５を有する。防振部を有しない通常のドア８８の室外側に、防振材２８６を介して遮音パネル２８が配置される。この実施例では、防振材２８６は、延長枠部２２５に配置された防振材２８６ａと、ドア８８と遮音パネル２８との間に配置された防振材２８６ｂから構成されている。防振材２８６ａと防振材２８６ｂは、一体化されている。なお、防振材２８６ａと防振材２８６ｂは別部品でもよい。
【００４７】
図１０に、本発明の他の実施形態に係る防振型防音ドア３２０の概略構成を示す。図１０（ａ）は、ドアを閉めたときにドア枠からドアの開閉部がはみ出す実施例であり、図１０（ｂ）は、ドアの開閉部が収まる実施例である。なお、通常、防音ドアには、ドアパッキンはつけるが、つけなくてもよい。図１０は防音ドア３２０，３２０ａの縦断面図である。図１０（ａ）では、遮音パネル２８がドア枠２２の外に飛び出している。図１０（ｂ）では、防音ドア３２０ａの全体がドア枠２２の内部にあり、遮音パネル２８がドア枠２２の外に飛び出していない。
【００４８】
遮音パネル（セメント板）２８には、騒音を低減するための遮蔽板３２４がビス１０８により取り付けられ、通常のドアのドアパネル９０の枠部と遮蔽板３２４との間に、防振材の機能を有する弾性シーリング材３２６が配置されている。
【００４９】
防振型防音ドア３２０，３２０ａは、通常のドアパネル９０を含み、防振型防音ドア３２０，３２０ａの枠部は、通常のドアパネル９０の枠部である。防振部材である防振ゴム９２を介して通常のドアパネル９０に遮音パネル２８が取り付けられている。防振ゴム９２は、通常のドアパネル９０の外部、すなわち外表面に取り付けられている。
【００５０】
防音ドア３２０，３２０ａは、防振性を有しない通常のドア９０に防振ゴム９２を介して、取り付けられているが、具体的には、防振ゴム９２は、支持部材９４とボルトナット９６により通常のドア９０に取り付けられている。通常のドア９０に、遮音パネル２８が、防振ゴム９２と弾性シーリング材３２６を介して取り付けられている。従って、通常のドア９０に対して、固体伝搬音が発生することが防止される。
【００５１】
以上のように、図１０の実施例では、通常のドアパネルのパネル枠に防振材を介して、遮音パネル２８を取り付けている。遮蔽板は、遮音パネル２８に取り付けられており、ドアパネルから振動が伝わらないように、ドアパネルとの間には隙間をあけているが、ここから音が漏れないように（防水も兼ねて）弾性シーリング材を充填している。
【００５２】
遮蔽板は、遮音パネル側に取り付けるが、場合によっては、ドアパネルに取り付けることもある。遮音パネルとドアパネルは振動絶縁されている必要があるので、どこかに隙間をあける。その際に、音漏れ防止に、弾性シーリング材などを充填する。そのため遮蔽板は、遮音パネルを支持していない。パネル枠は、パネルを支持するものであり、本実施例では、遮蔽板は各種隙間からの音漏れを防止するのが目的で、何かを支持するものではない。
【００５３】
製造上は、パネル枠と遮蔽板を一体で作ることは可能であるが、それらの目的が異なることと、基本的にパネル枠はドア枠に、遮蔽板は遮音板（セメント板）に取り付けるものであるため、本実施例では一体にしてはいない。
【００５４】
遮蔽板は、色々な取付方法があるが、この実施例では、遮音パネルに取り付けて、ドア

パネル等との隙間を弾性シーリング材で埋める構造にしている。
なお、本発明の防振型防音ドアは、建物のドアとして使用することもできるし、建物の外部に設置された遮音壁の一部にも、防音ドアとして嵌め込んで使用できる。従って、建物のドアだけについて固体伝搬音を防止して防音性能を向上させることが可能であり、遮音壁の一部に防音ドアとして嵌め込んだ場合は、遮音壁に設置されたドアの固体伝搬音を防止して防音性能を向上させることが可能である。

【００５５】

次に、ドアパネルの種々の構成例について説明する。図１１は、本発明に係る遮音パネルの種々の構成例を示す。
図１１（ａ）に示すものは、図１に示すものである。本図及び図１に示すドアは、鋼板製のパネル枠２４の中に、セメント板９７をはめ込んだものであり、遮音パネル２８は鋼板製のパネル枠２４に取付けられている。本図のように、遮音パネル２８には、密度の大きいセメント板９７を用いて遮音性を高めることができる。

【００５６】

図１１（ｂ）に示す別の例のように、防音ドアの遮音パネル１２８は、外側全体を覆っている鋼板９８と、鋼板９８内に充填されている充填材１００から構成されている。充填材には、比較的密度の高いグラスウール（32kg/m^{3}程度）やロックウール（80kg/m^{3}程度）を使用する。

【００５７】

図１１（ｃ）に示すさらに別の例では、遮音パネル１２８ａは、外側全体を覆っている鋼板９８の内部にセメント板９７を配置している。
なお、遮音パネルの表面は、建物の外壁に合わせたり、一般のドアに近い仕上がりにしたりするなど、意匠上適したものとすることができる。

【００５８】

図１２は、本発明に係る遮音パネルのさらに別の種々の構成例を示す。図１２は、遮音パネル１２８の外側全体を、制振鋼板１０２と遮音シート１０４で構成された複層パネルにしたものである。これらは、最外層に制振鋼板１０２を配置し、その内側に遮音シート１０４を配置したものであり、遮音性能は若干落ちるが、ドアをできるだけ軽くするための方法として、遮音パネルの表側にある鋼板の部分を、より薄い制振鋼板１０２にして、遮音性能の低下を補うために複層パネルとした。

【００５９】

遮音シートの材料としては、硬いプラスチックや硬いゴム板等が使用できる。
図１２（ａ）は、遮音シート１０４の内部にセメント板９７を設置することで、質量を減らしつつ、遮音性が低下しない。図１２（ｂ）は、遮音シート１０４の内部にグラスウールなどの充填材１０６を詰めたものである。
図１２（ｃ）は、図１２（ａ）と同様な遮音シート１０４の内部に、図１２（ａ）で示すよりも薄いセメント板９７ａを内包し、セメント板９７ａの周囲に充填材１０６を配置することで、質量を減らしつつ、遮音性が低下しない。

【００６０】

図１３は、本発明の他の実施形態に係る防振型防音ドアの概略構成を示す。セメント板を用いた場合、ドアパネルは重くなるため、ドアの開閉時に蝶番に掛かる負荷も大きい。そこで、ドアの開く側のドアパネル面に、キャスタが固定されたキャスタ取付脚を取付ける。

【００６１】

例えば、図９に示す防音ドア２２０に、図１３に示すように、ゴムタイヤ１１０付きのキャスタ１１２を、キャスタ取付脚１１４を介してパネル枠２２４に取付ける。この場合、ドア２２０の荷重を床１１６で受けながら、ドア２２０を開閉することができるとともに、ゴムタイヤ１１０で振動が減衰するため、床面からドア２２０に振動が伝搬して固体伝搬音が発生することもない。また、ゴムタイヤ１１０を用いることで、床面に多少の凸凹があってもドア２２０の開閉に支障はない。また、蝶番への荷重が減るため、耐久性の

低下や、スムーズな開閉ができなくなるなどの不具合を防止できる。

【００６２】

図１４に、本発明の他の実施形態に係る防振型防音ドア４２０の概略構成を示す。図１４（ａ）は、図１４（ｂ）のＡＡ断面図であり、図１４（ｂ）は、正面図である。本実施例は図１０（ａ）の実施例と似ているが、本実施例では、ドアパネル１９０の内側に防振ゴム９２を取り付けて、遮音パネル（セメント板）２８を支持している点が、図１０（ａ）の実施例と異なる。ドア枠の奥行きを増やすことなく遮音パネル２８が、ドア枠からはみ出すことが、図１０（ａ）の実施例より少なくなる。ドア枠４２２の奥行きが、図１４（ａ）に示すドア枠４２２よりもさらに大きくすることが可能である場合は、ドア枠内に遮音パネル２８を収納することもできる。

【００６３】

遮音パネル２８には、騒音を低減するための遮蔽板４２４が取り付けられ、通常のドアのドアパネル１９０の枠部と遮蔽板４２４との間に、防振材の機能を有する弾性シーリング材４２４が配置されている。

【００６４】

防振型防音ドア４２０は、通常のドアパネル１９０を含み、防振型防音ドア４２０の枠部は、通常のドアパネル１９０の枠部である。防振部材である防振ゴム９２を介して通常のドアパネル１９０に遮音パネル２８が取り付けられている。防振ゴム９２は、通常のドアパネル１９０の内部、すなわち内表面に取り付けられている。特に、室内側のパネル１９０ａの内表面に取り付けられている。

【００６５】

防音ドア４２０は、遮音性を有しない通常のドア１９０に防振ゴム９２を介して、取り付けられているが、具体的には、防振ゴム９２は、支持部材９４とボルトナット９６により通常のドア１９０に取り付けられている。通常のドア１９０に、遮音パネル２８が、防振ゴム９２と弾性シーリング材４２６を介して取り付けられている。従って、通常のドア９０に対して、固体伝搬音が発生することが防止される。

【００６６】

ドアパネル１９０の内部は、中空、中実のいずれも可能であり、中実の場合は、防振ゴム９２を取り付ける部分のみ、空間を設ける。

以上のように、図１４の実施例では、通常のドアパネルのパネル枠に防振材を介して、遮蔽板を取り付けている。遮蔽板４２４は、遮音パネル２８に取り付けられており、ドアパネルから振動が伝わらないように、ドアパネルとの間には隙間をあけているが、ここから音が漏れないように（防水も兼ねて）弾性シーリング材４２６を充填している。

【００６７】

ところで、本発明では、以下のような付加的な構成を防音ドアに施してもよい。図２等の遮音パネルにターンバックルや斜交いなどの補強材を取付けることで、セメント板を使用した重い遮音パネルでも変形しない十分な強度を持たせることができる。

【００６８】

また、ドアパッキンを二重化することで、遮音性、防塵性、雨水シール性（防滴性）を高めることができる。

また、パネル枠の最下部の構造体に、雨水等の逃げ穴をあけることで、パネル枠の周囲から雨水等が浸入した場合にも、これを排水することができる。

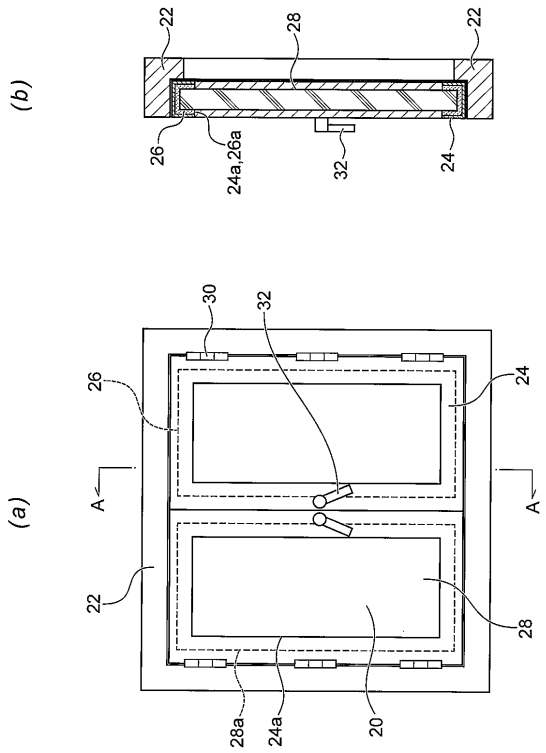
【００６９】

また、蝶番を軸の部分で抜差しができる抜差し蝶番とすることで、ドアを取り外せる構造とすることもできる。機械室などで、ドアを通して大型機器を搬入出する場合に、作業が容易になる。

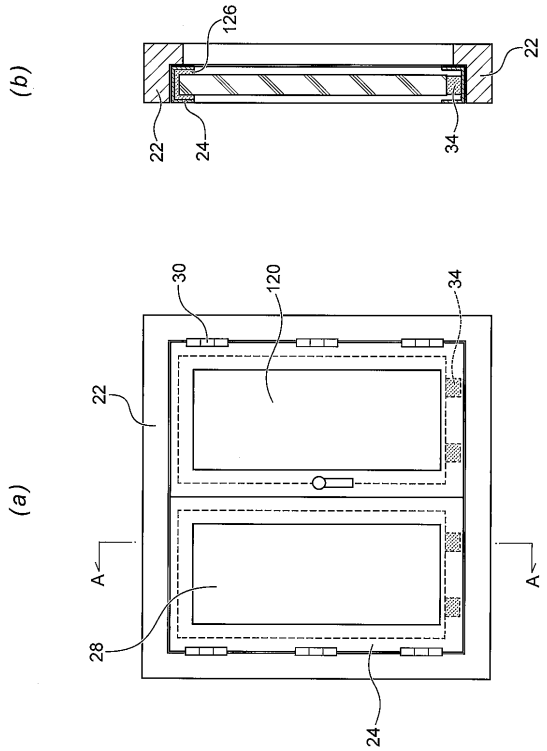
【００７０】

また、ドアにカギを取付けて防犯性を向上させることや、ハンドルに連動してドアを床面に固定するロッド棒を、ドアに取付けることもできる。ロッド棒は、床面に設けた穴に固定されることにより、ドアの閉鎖状態がより強固になり、遮音性が高まる。

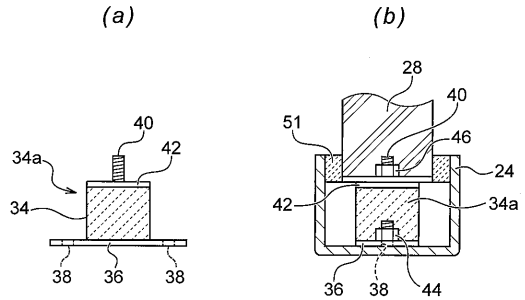
【図１】


(b)
22
28
22
26
24a,26a
32
24
(a)
30
32
26
24
A
A
22
28
28a
24a
20

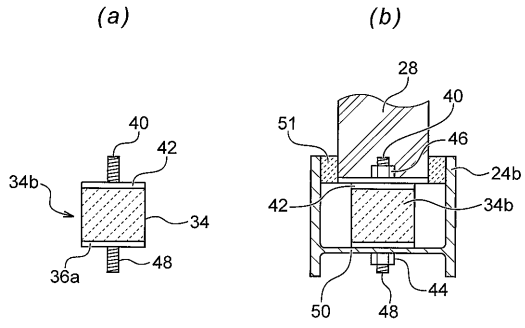
【図２】


(b)
126
22
22
24
34
(a)
30
120
34
22
A
A
28
24

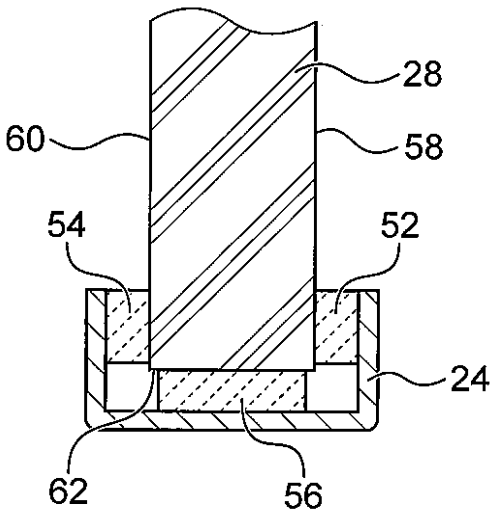
【図３】


(a)
(b)
40
42
34a
34
38
36
38
28
40
51
46
24
42
34a
36
38
44

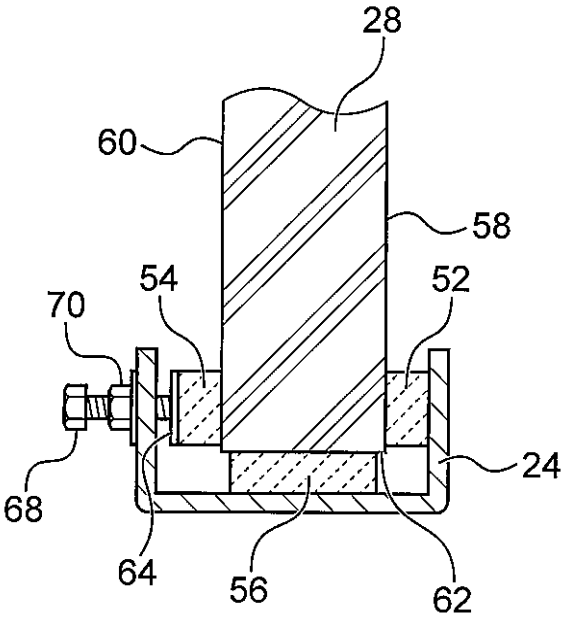
【図４】


(a)
(b)
40
42
34b
34
36a
48
28
40
51
46
24b
42
34b
50
48
44

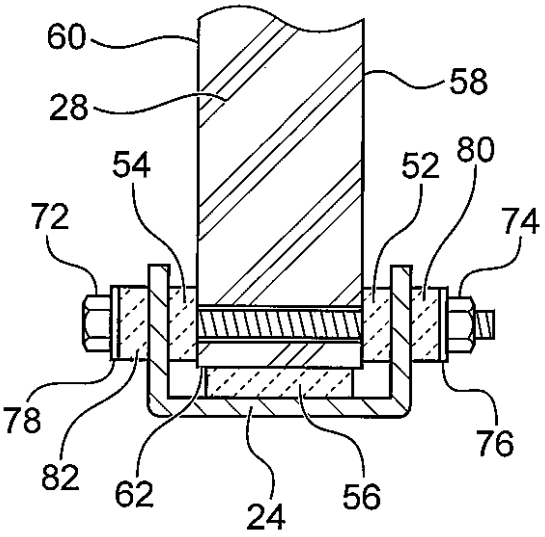
【図５】


28
60
58
54
52
24
62
56

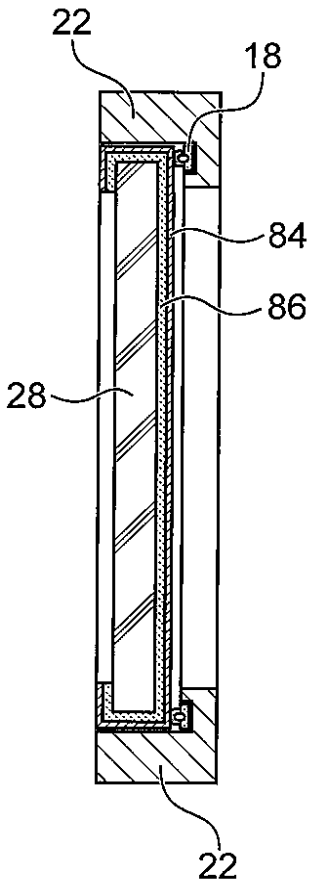
【図６】


28
60
58
54
52
70
24
68
64
56
62

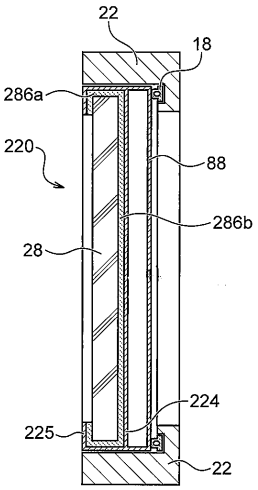
【図７】


60
58
28
54
52
80
72
74
78
76
82
62
24
56

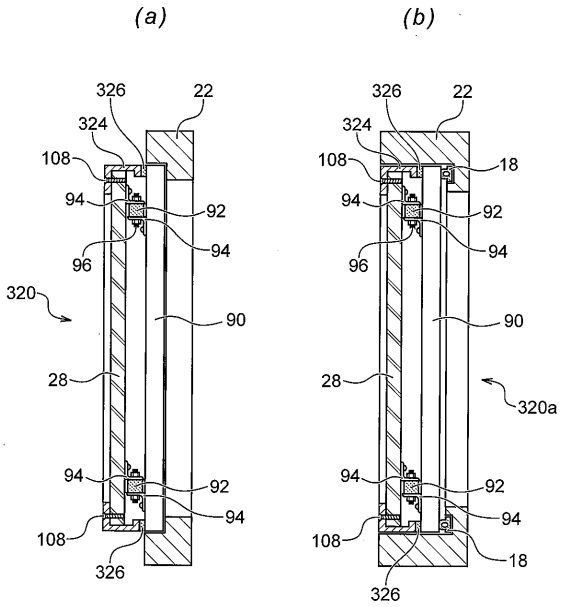
【図８】


22
18
84
86
28
22

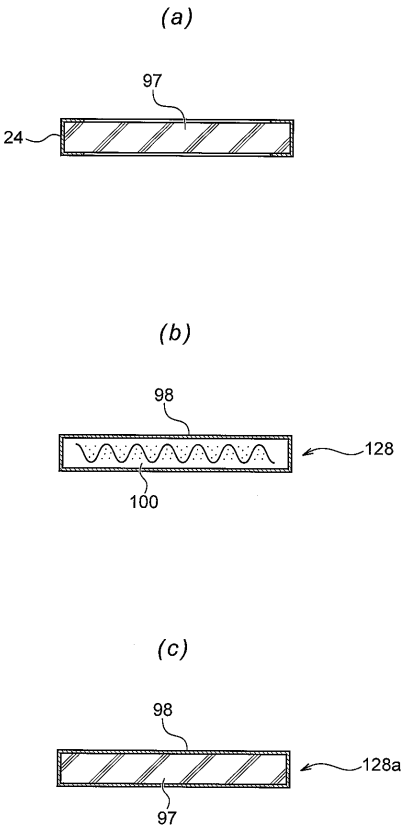
【図９】


22
18
286a
220
88
286b
28
224
225
22

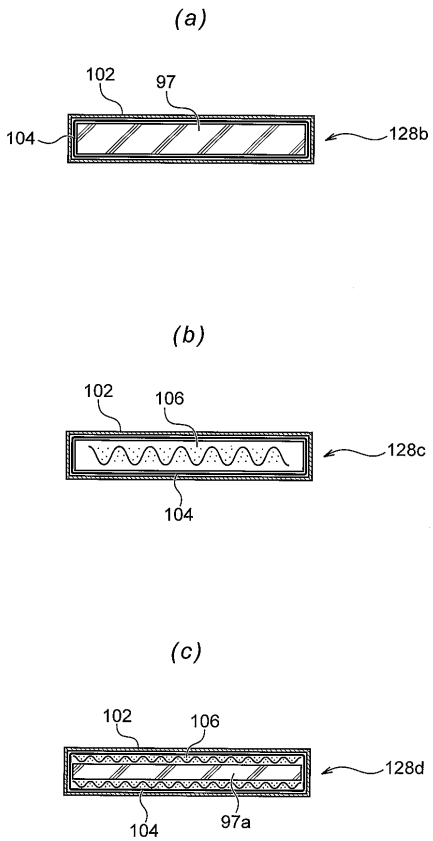
【図１０】



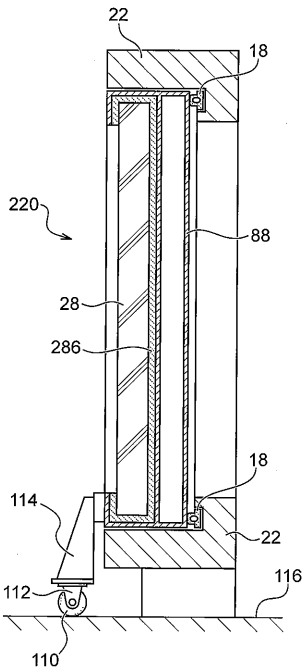
【図１１】



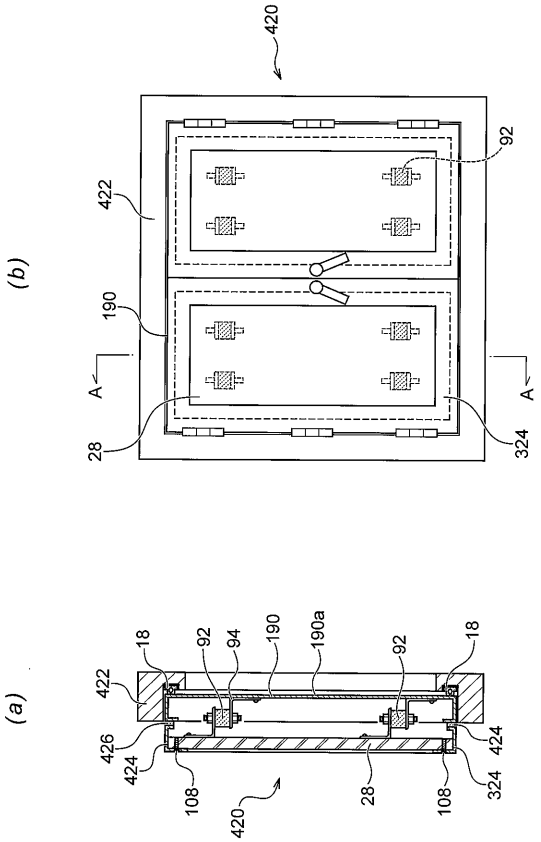
【図１２】



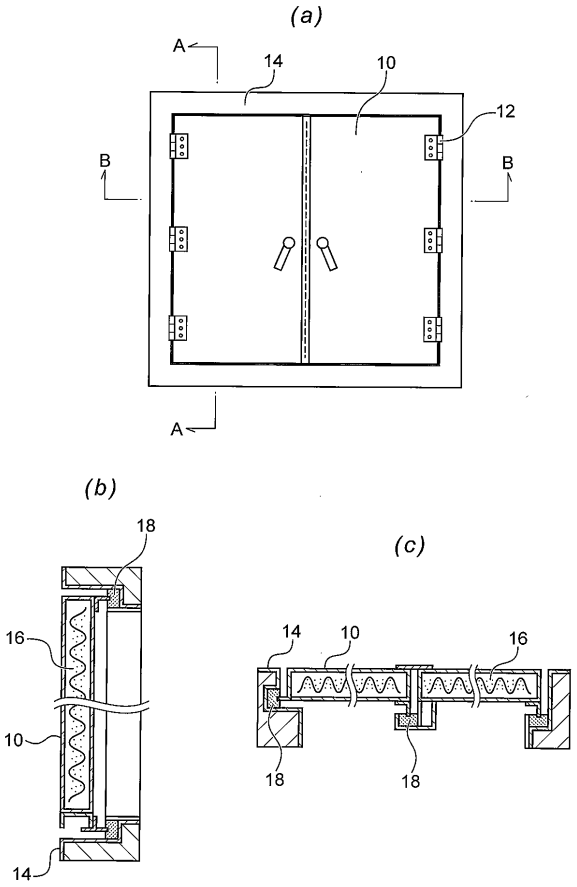
【図１３】



【図１４】


(b)
420
92
422
190
A
A
28
324
(a)
18
92
94
190
190a
92
18
422
426
424
424
108
420
28
108
324

【図１５】


(a)
A
14
10
12
B
B
A
(b)
18
16
10
14
(c)
14
10
16
18
18

フロントページの続き

(72)発明者　竹村　昌史
東京都大田区羽田旭町１１番１号　株式会社荏原製作所内
(72)発明者　川原　和之
東京都大田区羽田旭町１１番１号　株式会社荏原製作所内

Ｆターム(参考) 2E036 AA05 BA01 CA01 CA06 DA02 EA03 EB02 EC03 EC04 GA03
2E039 BB02 BB04