

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5209037号
(P5209037)

(45) 発行日 平成25年6月12日 (2013. 6. 12)

(24) 登録日 平成25年3月1日 (2013. 3. 1)

(51) Int. Cl. F I
E O 4 B 1/82 (2006. 01) E O 4 B 1/82 A
G 1 O K 11/16 (2006. 01) G 1 O K 11/16 G

請求項の数 4 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2010-273130 (P2010-273130)	(73) 特許権者	504150461 国立大学法人鳥取大学
(22) 出願日	平成22年12月8日 (2010. 12. 8)		鳥取県鳥取市湖山町南4丁目101番地
(65) 公開番号	特開2012-122236 (P2012-122236A)	(74) 代理人	100078204 弁理士 滝本 智之
(43) 公開日	平成24年6月28日 (2012. 6. 28)	(72) 発明者	西村 正治 鳥取県鳥取市湖山町南4丁目101番地 国立大学法人鳥取大学内
審査請求日	平成22年12月24日 (2010. 12. 24)	審査官	渋谷 知子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 遮音構造体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

可撓性を有する薄いフィルム状素材により密閉袋状に形成された遮音部材と、
 多数の開口を有し且つ所定の内部体積を有する偏平な箱状に形成されて前記遮音部材が
 内包された保形枠体と、

前記遮音部材の内部に封入された気体の圧力をほぼゼロから前記遮音部材の一部が前記
 保形枠体の各開口内に膨出する圧力までの範囲で可変するよう制御する圧力制御ユニット
 とを備えたことを特徴とする遮音構造体。

【請求項 2】

請求項 1 において、

格子状の一对の枠部材の間に前記保形枠体を挟み込んで支持する支持枠体を備え、

前記支持枠体の格子形状の開口部を形作る棧部が、前記保形枠体の開口形成面に対し直
 交方向に延びる形状に形成されて、前記棧部の先端面が前記保形枠体の開口形成面に当接
 されていることを特徴とする遮音構造体。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 において、

前記圧力制御ユニットが、逆止弁を介在して前記遮音部材の内部に連通するように接続
 された気体供給用ポンプと、前記遮音部材の内部に連通するように接続された排気弁およ
 び圧力計と、操作盤からの指令信号と前記圧力計からの圧力検知信号が入力されて前記気
 体供給用ポンプの駆動と前記排気弁の開閉とを制御するコントローラとを備えて構成され

ていることを特徴とする遮音構造体。

【請求項4】

可撓性を有する薄い素材により密閉袋状に形成され、内部に気体が所定圧力に封入された遮音部材と、

多数の開口を有し且つ所定の内部体積を有する偏平な箱状に形成されて前記遮音部材が内包された保形枠体とを備えるとともに、

前記遮音部材に封入される気体の前記所定圧力は、前記遮音部材が前記保形枠体の開口に張り付き状態に密着して張力が付与され、音波に対する前記遮音部材の剛性を高めるに十分な圧力であることを特徴とする遮音構造体。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、住宅の仕切り壁、窓口、遮音壁体、遮音扉または航空機や車両の遮音胴体などの用途に用いることができる遮音構造体に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来では、遮音構造体として、遮音材として機能する鋼板の内側に吸音材を貼着したもののや、2枚の鋼板の間に吸音材や水を充填したものが一般的に用いられており、いずれの遮音構造体も全体として平板状の外観になっている。この平板状の遮音構造体の遮音性能は、一般に、その平板の一次固有振動数以下の周波数領域において、自体の剛性に対応して遮音効果が律則される剛性則と称される法則に依存するとともに、一次固有振動数以上の周波数領域において、遮音構造体の質量に対応して遮音効果が律則される質量則に依存する。ここで、一般的な遮音構造体では、その一次固有振動数が数十Hz以下であるため、大部分の可聴音周波数領域において、遮音効果が質量則に依存する。この質量則によると、遮音構造体の面密度（単位面積当たりの質量）が大きいほど遮音構造体が振動し難いことから、遮音構造体に対する入射音波の透過損失が大きくなって遮音効果が高くなる。ところが、遮音構造体の面密度を大きくするためには、遮音構造体の厚みを大きく設定する必要があり、厚みが大きくなるのに伴って重量が増大し、遮音構造体を取り付け又は取り外すなどの取扱いが困難となる。

20

【0003】

30

上述した問題の解消を図るものとして、軽量化を図りながらも従来の平板状の遮音構造体よりも優れた遮音効果が得られる遮音構造体が提案されている（例えば、特許文献1参照）。この遮音構造体は、半球状の内部に空気を封入した気泡体が可撓性シートの片面に多数形成されてなる遮音シートを、気泡体を内側とした配置で渦巻き状に巻回して円柱形状としたシートロールを複数備え、これらシートロールを、一面が開口し、且つ他面が格子形状となった保持枠の内部に並べて収容し、格子状の押え枠を、前記各シートロールに圧縮力を付与しながら保持枠の他面に固定した構成になっている。この遮音構造体では、遮音シートを透過して各気泡体の内部にそれぞれ入射した音波が、気泡体の内面で多重反射して減衰するとともに互いに干渉することで音響エネルギーが低減され、また、遮音シート自体を振動させる音響エネルギーに変換されて、各気泡体が互いに密着していることから振動が減衰するとともに、互いに干渉して打ち消され、さらに、遮音シートの互いに隣接する部分の間でも入射音波が多重反射して減衰し、互いに干渉して音響エネルギーが低減されるように機能する。このように、この遮音構造体は、空気を封入した気泡体を多数有するシートロールにより遮音効果を得るようになっているので、軽量化と所要の遮音効果とを得られるように図ったものになっている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2002-138591号公報

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記特許文献1の遮音構造体は、空気が封入された小さな気泡体を多数有するシートロールを、保持枠と押え枠との間で各気泡体間に隙間が殆ど無くなる状態にまで圧力を付与して収納する構成となっているから、構成が比較的複雑であり、それに伴って製造コストが高くつく。また、保持枠と押え枠は、複数のシートロールを変形させて各気泡体が互いに密着状態となる圧力を付与するように合体させるものであるため、剛性の高い素材（特許文献1では鉄）で形成する必要があるが、剛性の高い素材は一般に重量も大きいことから、この遮音構造体は、既存のものに比較して格段の軽量化を達成できるものではない。さらに、この遮音構造体は、入射音波を各気泡体の内部で散乱させるのに加えて、入射音波により発生する各気泡体の振動が互いに干渉して打ち消しあうようになっているが、振動を完全に打ち消すことは困難であり、残存する振動によって遮音構造体の透過側の空気粒子が振動して音波を放射してしまう。特許文献1に図示された測定結果のグラフによると、この遮音構造体により十分な遮音効果が得られるのは、入射音波の周波数が63Hz以下の周波数領域だけである。また、この遮音構造体では、必要に応じて遮音状態と遮音解除状態とに切り換えたり、入射音波の遮音すべき周波数領域を調整したりすることもできない。

10

【0006】

本発明は、格段の軽量化を達成でき、且つ安価に製作できる簡単な構成としながらも、入射音波の広範な周波数領域に対して優れた遮音効果を得ることができる遮音構造体を提供することを目的とするものである。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するために、請求項1に係る発明の遮音構造体は、可撓性を有する薄いフィルム状素材により密閉袋状に形成された遮音部材と、多数の開口を有し且つ所定の内部体積を有する偏平な箱状に形成されて前記遮音部材が内包された保形枠体と、前記遮音部材の内部に封入された気体の圧力をほぼゼロから前記遮音部材の一部が前記保形枠体の各開口内に膨出する圧力までの範囲で可変するよう制御する圧力制御ユニットとを備えたことを特徴としている。

【0008】

請求項2に係る発明の遮音構造体は、請求項1に係る発明において、格子状の一对の枠部材の間に前記保形枠体を挟み込んで支持する支持枠体を備え、前記支持枠体の格子形状の開口部を形成する棧部が、前記保形枠体の開口形成面に対し直交方向に延びる形状に形成されて、前記棧部の先端面が前記保形枠体の開口形成面に当接されていることを特徴としている。

30

【0009】

請求項3に係る発明の遮音構造体は、請求項1または請求項2に係る発明において、前記圧力制御ユニットが、逆止弁を介して前記遮音部材の内部に連通するように接続された気体供給用ポンプと、前記遮音部材の内部に連通するように接続された排気弁および圧力計と、操作盤からの指令信号と前記圧力計からの圧力検知信号が入力されて前記気体供給用ポンプの駆動と前記排気弁の開閉とを制御するコントローラとを備えて構成されていることを特徴としている。

40

【0010】

請求項4に係る発明の遮音構造体は、可撓性を有する薄い素材により密閉袋状に形成され、内部に気体が所定圧力に封入された遮音部材と、多数の開口を有し且つ所定の内部体積を有する偏平な箱状に形成されて前記遮音部材が内包された保形枠体とを備え、前記遮音部材に封入される気体の前記所定圧力は、前記遮音部材が前記保形枠体の開口に張り付き状態に密着して張力が付与され、音波に対する前記遮音部材の剛性を高めるに十分な圧力であることを特徴としている。

【発明の効果】

50

【0011】

請求項1に係る遮音構造体によれば、圧力制御ユニットにより遮音部材に気体を高い圧力になるまで供給すると、可撓性を有する薄い素材で形成された遮音部材が、膨張して保形枠体に強く押し付けられて、保形枠体の各開口に対向する部分がそれぞれ開口の内部にまで入り込む状態で保形枠体に張り付き状態となって大きな張力が付与される。その結果、遮音部材は、保形枠体の各開口部で仕切られた小さな矩形の膜状体の集合と見做すことができるので、この小さな膜状体の共振周波数は非常に高いものとなる。大きな張力が付与される結果、遮音部材は、入射音波に対する剛性が格段に増大するので、剛性則によって極めて振動し難い状態となり、入射音波が殆ど透過しない状態にまで透過損失が高まり、優れた遮音効果が得られる。また、保形枠体の共振周波数に相当する音波が入射した場合には、その共振周波数による透過損失が若干落ち込むが、保形枠体の減衰も大きいことから、透過損失の大きな落ち込みは生じない。また、この遮音構造体は、可撓性を有する薄い素材で密閉袋体に形成した遮音部材を保形枠体に内包した簡単な構成になっているので、格段に構成が簡素化されているのに伴って安価に製造できる。また、圧力制御ユニットにより遮音部材の内圧をゼロにすれば、遮音部材は、保形部材への押し付けが解除されて、張力が無くなるのに伴って剛性も殆ど無くなり、剛性による遮音効果も殆どなくなる。また、遮音部材は、質量も非常に小さいことから質量則による遮音効果も無く、入射音波の殆どを透過させることができる。このように遮音状態と遮音解除状態とに任意に切り換えることができる。

10

【0012】

請求項2に係る遮音構造体によれば、支持枠体の両枠部材の棧部が保形枠体の開口形成面に対し直交方向に延びる形状を有しており、その棧部の先端面が保形枠体に押し付けられるので、棧部を軽量の素材で薄い厚みに形成しても、保形部材を確実に保持できる高い曲げ剛性を有したものとなる。また、この支持枠体は、棧部を薄い厚みに形成できるのに伴って棧部によって格子状が形作られる各開口部を大きな開口面積を有する形状とすることができるので、保持枠体の棧部を軽量の素材で薄い厚みに形成して開口面積の大きな開口部を有する格子形状とすることができることから、格段に軽量のものになるとともに、開口面積の大きな開口部を通じて音波を効率的に入射させることができる。

20

【0013】

請求項3に係る遮音構造体によれば、操作盤を手動操作するだけで、ポンプの作動により遮音部材に空気などの気体を封入した遮音状態と、遮音部材内の気体を大気に放出した遮音解除状態とに自動的に、且つ迅速に切り換えることができる。

30

【0014】

請求項4に係る遮音構造体によれば、遮音量を可変調節することはできないが、安価に製造できる簡単な構造でありながら、遮音部材が所定の内圧に設定されて所要の剛性を有しているので、十分な遮音効果を得ることができる。この遮音構造体は、例えば、2枚の板材が間隔を存して対面配置されてなる既存の壁面構造に対し、両板材の間に挟み込むように挿入して配置すれば、軽量でありながらも大きな遮音性能を有する壁面構造を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

40

【0015】

【図1】本発明の第1実施形態に係る遮音構造体を示す正面図である。

【図2】同上の遮音構造体の縦断面図である。

【図3】(a)、(b)は同上の遮音構造体の遮音状態および遮音解除状態をそれぞれ示す一部の拡大縦断面図である。

【図4】同上の遮音構造体の遮音部材の内圧を変えたときの入射音波の周波数と挿入損失との関係を示す特性図である。

【図5】図4の特性を入射音波の周波数と透過損失との関係に変換した特性図である。

【図6】(a)、(b)は本発明の第2実施形態に係る遮音構造体を示す正面図および縦断面図である。

50

【図 7】一般的な遮音構造体における入射音波と透過損失の関係を示す特性図である。

【図 8】本発明の第 3 実施形態に係る遮音構造体を示す一部の縦断面図である。

【図 9】(a) , (b) はそれぞれ本発明の第 4 実施形態および第 5 実施形態に係る遮音構造体を示す要部の縦断面図であり、(c) , (d) は(a) および(b) の遮音構造体をそれぞれ用いて構成した遮音胴体を示す要部の縦断面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 6 】

以下、本発明の好ましい実施形態について図面を参照しながら詳述する。図 1 および図 2 は、本発明の第 1 実施形態に係る遮音構造体を示す正面図および縦断面図である。この遮音構造体は、図 2 に示すように、可撓性を有する薄いフィルム状素材により矩形の平板状の密閉袋体に形成された遮音部材 1 と、この遮音部材 1 の周縁部を両側から挟み込んで遮音部材 1 を内包する保形枠体 2 と、この保形枠体 2 を両側から挟み込んで支持する支持枠体 3 と、遮音部材 1 の内部に封入される気体 4 を任意の圧力に可変調節するよう制御する圧力制御ユニット 7 とを備えて構成されている。なお、この実施形態では、気体 4 として空気をを用いているが、空気以外の気体を用いてもよい。

【 0 0 1 7 】

保形枠体 2 は、図 2 に示すように、一对の枠部材 2 a , 2 b を所定の間隙を存して互いに突き合わせた構成になっている。各枠部材 2 a , 2 b はそれぞれ、図 1 に示すように、正面視で格子形状を有して矩形状の外形に形成されており、この一对の枠部材 2 a , 2 b が、図 2 に示すように、遮音部材 1 の外周縁部を間に挟み込んだ状態で互いに突き合わされている。具体的には、図 2 に示すように、両枠部材 2 a , 2 b の各々の一面の外周縁部から一体に突設された当接用突部 2 c , 2 d が遮音部材 1 の外周縁部を挟み込んで互いに当接されている。これにより、保形部材 2 は、両枠部材 2 a , 2 b が両当接用突部 2 c , 2 d の各々の突出長さの合計に相当する間隙を存して相対向され、所定の体積を有する内部空間が形作られた偏平な箱状になっており、その内部空間に遮音部材 1 が内包されている。この保形枠体 2 の内部空間は、遮音部材 1 が内部に気体 4 を供給されて膨張するとき、遮音部材 1 が所定形状よりも大きく膨張するのを規制する。なお、図 2 では、遮音部材 1 の厚みおよび保形枠体 2 の両枠部材 2 a , 2 b の間隔を、図示便宜上、それぞれ誇張して大きく図示しているが、実際には、遮音部材 1 が極めて薄いフィルム状素材により密閉袋体に形成されており、保形枠体 2 が、各当接突部 2 c , 2 d の突出長さを小さく設定して、両枠部材 2 a , 2 b が非常に小さな間隔で対面配置された構成になっている。

【 0 0 1 8 】

支持枠体 3 は、図 2 に示すように、保形枠体 2 よりも各開口面積が大きな格子形状で、図 1 に二点鎖線で示すように、保形部材 2 よりも僅かに大きな外形の矩形状になっている。この支持枠体 3 は、一对の枠部材 3 a , 3 b を互いに突き合わせた配置で固定されている。具体的には、各枠部材 3 a , 3 b の各々の相対向する一面の外周縁部から一体に突設された連結突部 3 c , 3 d が遮音部材 1 の外周縁部を挟み込んで互いに当接した状態で、両連結突部 3 c , 3 d が連結具 8 により連結されている。支持枠体 3 は、両連結突部 3 c , 3 d が互いに連結されたときに、保形枠体 2 の両枠部材 2 a , 2 b の外周縁全体を、両連結突部 3 c , 3 d に形成された凹部に嵌め込んで当接状態に固定される。両枠部材 3 a , 3 b の格子形状を形作る棧部 3 e , 3 f は、保形枠体 2 の格子面に対し直交方向に薄い厚みで延びる形状になっており、これら棧部 3 e , 3 f の内方側端面が保形枠体 2 の両枠部材 2 a , 2 b の格子面に当接している。なお、この実施形態では、保形枠体 2 および支持枠体 3 をそれぞれ格子形状とした場合を例示しているが、格子形状に限らず、例えば、ハニカム形状のように多数の開口を有する素材で形成されていればよく、また、各々の外形が矩形状である必要は無く、使用形態に応じて任意の外形とすることができる。

【 0 0 1 9 】

図 1 に示すように、圧力制御ユニット 7 は、遮音部材 1 の内部に気体 4 を供給するポンプ 9 と、このポンプ 9 により供給された気体 4 を遮音部材 1 内に封止する逆止弁 1 0 と、遮音部材 1 内の気体 4 を外部に排出する排気弁 1 1 と、遮音部材 1 内の気体 4 の圧力を計

10

20

30

40

50

測して圧力検知信号を出力する圧力計 12 と、ポンプ 9 の駆動および排気弁 11 の開閉を制御するコントローラ 13 と、手動操作によりコントローラ 13 に対し所望の設定信号を入力する操作盤 14 とを備えて構成されている。また、図示を省略しているが、圧力制御ユニット 7 は、駆動電源となる電池などを備えているのは勿論である。なお、圧力制御ユニット 7 は、遮音部材 1 に対して気体 4 の供給と排出とを行えば足りるので、ポンプ 9、逆止弁 10 および排気弁 11 を少なくとも備えているだけでもよい。

【0020】

つぎに、この実施形態の遮音構造体の作用の説明に先立って、この遮音構造体を案出するに至った着眼点について説明する。有限の大きさを有するパネル体における音の透過は、パネル体への入射音波によってパネル体自体が振動し、その振動によってパネル体の透過側の空気粒子が振動することにより、透過側に音波を放射することによって生じる。ここで、入射音の音響インテンシティを I_i 、透過音の音響インテンシティを I_o とすると、音の透過率は、 $T = I_o / I_i$ となり、音の透過損失 TL は、 $TL = 10 \log(1/T)$ で定義される。透過損失 TL が大きいほど大きな遮音効果が得られることになるから、パネル体の遮音効果を増大させるには、入射音波に対してパネル体が振動し難くすればよいことになり、この点に着目した。

【0021】

一般に、有限の大きさを有するパネル体の透過損失は、前述の質量則の法則に依存し、図 7 に二点鎖線で示すようにパネル体の面密度（単位面積当たりの質量）が大きくなるのに伴ってパネル体が振動し難くなることから、図 7 の周波数領域 B に示すように、高い周波数ほど透過損失が大きくなる。有限の大きさを有するパネル体は必ずその一次共振周波数 f_{r1} を持ち、その一次共振周波数で非常に振動し易くなって透過損失が小さくなる。その一次共振周波数以下の図 7 の周波数領域 A では、パネル体の振動し易さがパネル体自体の剛性に依存し、入射音波の周波数が低周波になるにしたがって透過損失が大きくなる。この現象は剛性則と称される法則である。したがって、重量の増大を招く面密度を大きくすることなしに、換言すれば質量則に依存せず大きな透過損失を得るには、剛性を高くして振動し難くすればよいので、この技術思想を具現化したのが第 1 実施形態の遮音構造体である。

【0022】

この第 1 実施形態の遮音構造体の作用について、図 3 を参照しながら詳述する。図 1 の操作盤 14 の昇圧キー（図示せず）を押圧操作したのち、操作盤 14 のテンキー（図示せず）の操作により所望の圧力値をコントローラ 13 に対し設定入力すると、コントローラ 13 は、ポンプ 9 を駆動させて遮音部材 1 内に気体 4 を供給し、圧力計 12 から入力する圧力検知信号が、操作盤 14 から設定入力された圧力値となったときに、ポンプ 9 の駆動を停止するよう制御する。これにより、薄いフィルム状素材からなる遮音部材 1 は、内部に供給された気体 4 の圧力が高くなるのに伴い膨張して、図 3 (a) に示すように、保形枠体 2 に強く押し付けられる。このとき、遮音部材 1 は、保形枠体 2 の格子形状を形作る多数の開口に対向する部分がそれぞれ開口の内部に入り込む状態で保形枠体 2 に張り付き状態に押し付けられる。

【0023】

そのため、遮音部材 1 には大きな張力が付与される結果、遮音部材 1 は、図 3 (a) に矢印で示す入射音波に対する剛性が格段に増大するので、剛性則によって極めて振動し難い状態となる。これにより、この遮音構造体は、入射音波が殆ど透過しない状態にまで透過損失が高まり、優れた遮音効果が得られる。また、遮音部材 1 は、格子状の保形枠体 2 に張り付く状態に押し付けられるから、格子状を形作る多数の開口部で仕切られた小さな矩形の膜状体の集合と見做すことができ、この小さな膜状体の共振周波数は非常に高いものとなるから、騒音発生が問題となる広い周波数領域において剛性則に従って高い遮音効果が得られる。また、保形枠体 2 の共振周波数に相当する音波が入射した場合には、その共振周波数による透過損失が若干落ち込むが、保形枠体 2 の減衰も大きいので、透過損失の大きな落ち込みが生じない。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 4 】

この遮音構造体を例えば部屋の仕切り壁や窓口仕切りなどに採用するとき、隣部屋などに対して遮音状態とコミュニケーションを図れる状態とに相互に適宜切り換えたい場合がある。例えば、遮音状態からコミュニケーションを図れる状態に切り換える場合には、操作盤 1 4 の降圧釦（図示せず）を押圧操作したのち、操作盤 1 4 のテンキーの操作により 0 の圧力値をコントローラ 1 3 に対し設定入力すると、コントローラ 1 3 は、排気弁 1 1 を全開状態に開弁するよう制御する。これにより、遮音部材 1 内の気体 4 は排気弁 1 1 を通じて殆ど外部に排出され、遮音部材 1 の気体 4 の内圧はほぼ 0 となる。このとき、遮音部材 1 は、図 3 (b) に示すように、内圧が 0 となることによって保形部材 2 への押し付けが解除されて、張力が無くなるのに伴って剛性が殆ど無くなり、一次共振周波数 f_{r1} (図 7) が 0 に近くなる。この状態の遮音構造体は、剛性による遮音効果が殆ど無くなるとともに、遮音部材 1 がフィルム状素材で形成されて非常に軽量であるから、質量則による遮音効果も極めて小さいので、透過損失がほぼ 0 となる。そのため、遮音構造体への入射音波がそのまま遮音構造体を透過するので、遮音構造体が存在するにもかかわらず、隣部屋などに対して自由にコミュニケーションを図れる状態となる。この遮音状態と遮音解除状態の切り換えは操作盤 1 4 を手動操作するだけで自動的に、且つ迅速に行える。

10

【 0 0 2 5 】

この遮音構造体の遮音効果を確認するための実験を行い、図 4 に示すような測定結果を得た。その実験は、実施形態の遮音構造体を同一径の二つのパイプの間に挟み込むように配置し、遮音構造体の遮音部材 1 の内圧を順次変えながら、音源から一定の出力で発生音を一方のパイプに入射し、他方のパイプから出力する放射音を測定した。図 4 は、実験の測定結果に基づいて、遮音構造体を配置しないとき（或いは遮音部材 1 の内圧を 0 に設定したとき）の放射音と、配置した遮音構造体の遮音部材 1 の内圧を順次変更したときの放射音との音圧スペクトルの差を挿入損失として算出し、入射音波の周波数に対する挿入損失の関係を表したものである。図 4 の H、M、L の各特性曲線はそれぞれ、遮音部材 1 の内圧をそれぞれ 2 5 0 P a、1 0 0 P a、2 5 P a に設定したときの測定結果である。この挿入損失は、遮音構造体を配置しない場合に対して遮音構造体を配置することで得られる遮音量に相当するから、遮音部材 1 の内圧を上昇させるのに伴って遮音部材 1 の剛性が高くなり、遮音量が増大することが判明した。

20

【 0 0 2 6 】

図 5 は、図 4 の入射音波の周波数と挿入損失の関係を入射音波の周波数と透過損失との関係に変換して遮音部材 1 の内圧による遮音効果を定性的に表したものである。図 5 の h、m、l の各特性曲線は、遮音部材 1 の内圧をそれぞれ 2 5 0 P a、1 0 0 P a、2 5 P a に設定したときの測定結果であり、z の特性曲線は遮音部材 1 の内圧を 0 P a に設定したときの測定結果である。図 5 から明らかなように、遮音部材 1 の内圧を上昇させるのに伴って遮音部材 1 の剛性が高くなっていき、それに対応して遮音効果が確実に増大することが確認できた。特に、この遮音構造体は、既存の遮音構造体では大きな遮音効果が得られ難い低周波領域の入射音波に対して大きな遮音効果が得られることも確認できた。この遮音構造体では、操作盤 1 4 の手動操作により遮音部材 1 の内圧を任意の圧力値に設定入力できるので、その内圧を変更することにより、図 5 に示すような所望の周波数特性を持つ透過損失が得られるように設定することができる。

30

40

【 0 0 2 7 】

また、第 1 実施形態の遮音構造体は、可撓性を有するフィルム状素材で密閉袋状に形成した単一の遮音部材 1 を保形枠体 2 に内包した状態で支持枠体 3 で固定し、管部材を介して遮音部材 1 を圧力制御ユニット 7 に連通するだけで達成できる。したがって、この遮音構造体は、上述した特許文献 1 の遮音構造体のように、空気を封入した気泡体が多数形成された可撓性の遮音シートを渦巻き状に巻回して円柱形状としたシートロールを保持枠と押え枠とで挟み込んで圧縮力を付与する構造に比較して、格段に構成が簡素化されているのに伴って安価なものになっている。

【 0 0 2 8 】

50

また、支持枠体 3 は、両枠部材 3 a , 3 b の棧部 3 e , 3 f が保形枠体 2 の長さ方向に対し直交方向に延びる形状を有しており、その棧部 3 e , 3 f の先端面を保形枠体 2 に押し付けることで保形枠体 2 を両側から挟み付けて保持するようになっている。したがって、棧部 3 e , 3 f は、軽量の素材で薄い厚みに形成しても、高い曲げ剛性を有して保形枠体 2 を確実に支持できるものとなる。そのため、保形部材 2 としては、実施形態の格子体に代えて、金網やハニカム体などを用いることもできる。また、この支持枠体 3 は、棧部 3 e , 3 f を薄い厚みに形成できるのに伴って棧部 3 e , 3 f によって格子状が形作られる各開口部を大きな開口面積を有する形状とすることができる。これにより、支持枠体 3 は、保持枠体 3 の棧部 3 e , 3 f を軽量の素材で薄い厚みに形成して開口面積の大きな開口部を有する格子形状とすることができることから、格段に軽量のものになるとともに、開口面積の大きな開口部を通じて音波を効率的に入射させることができる。これにより、この遮音構造体は、いずれも軽量の遮音部材 1、保形枠体 2 および支持枠体 3 で構成されるので、格段の軽量化を図ることができることから、取扱いが極めて容易なものとなる。

【 0 0 2 9 】

図 6 (a) , (b) は、本発明の第 2 実施形態に係る遮音構造体を示す正面図および縦断面図であり、同図において、図 1 および図 2 と同一または相当するものには同一の符号を付してある。この実施形態の遮音構造体は、遮音量を変更することなく常に所定の遮音量が恒久的に得られれば足りる用途に採用されるものである。そこで、この第 2 実施形態の遮音構造体は、一実施形態の圧力制御ユニット 7 を削減して、遮音部材 1 が、気体 4 が所定圧力になるまで内部に供給して封止された構成になっている。この遮音部材 1 は複数設けられており、それら各遮音部材 1 は、一実施形態のものと同様の構成を有する保形枠体 2 の一對の枠部材 2 a , 2 b の間にそれぞれ挟み込まれた状態で、保持枠体 1 7 における格子状を形作る複数の開口部の内部に嵌め込まれて保持されている。

【 0 0 3 0 】

この遮音構造体の遮音部材 1 は、保形枠体 2 に内包した遮音部材 1 に気体 4 を所定圧力になるまで供給する一実施形態のものと異なり、保形枠体 2 に内包する前に所定圧力になるまで気体 4 を供給して封止する手順で製作されることになる。したがって、この実施形態の遮音部材 1 は、気体 4 の供給に伴い膨張して変形するとき、保形枠体 2 による形状の規制ができないので、一実施形態のものより外形の小さなものを複数用意するのが一般的である。

【 0 0 3 1 】

保持枠体 1 7 は、一對の枠部材 1 7 a , 1 7 b が互いに合体された構成になっている。すなわち、各枠部材 1 7 a , 1 7 b は、各々の内面の外周縁から一体に突設された連結突部 1 7 c , 1 7 d が互いに当接して連結具 1 8 で連結されているとともに、各枠部材 1 7 a , 1 7 b の格子状を形作る棧部 1 7 e , 1 7 f も互いに当接している。したがって、この保持枠体 1 7 は、棧部 1 7 a , 1 7 f により正方形に区画された複数の開口部を形成されており、その各開口部にそれぞれ、保形枠体 2 に内包された遮音部材 1 が嵌め込まれた状態で固定されている。保形枠体 2 は、両保持枠体 1 7 の連結突部 1 7 c , 1 7 d の内面および各棧部 1 7 e , 1 7 f の先端面近傍の両側部からそれぞれ一体に突設された固定突部 1 7 g , 1 7 h により外周縁部が両側から挟み込まれることにより固定されている。この実施形態の保形枠体 2 としては、遮音性の高い素材で形成されて剛性の高いもの、例えば、プラスチックダンボールなどを用いることができる。

【 0 0 3 2 】

この遮音構造体は、遮音量を可変調節することができないが、第 1 実施形態で説明したと同様に、安価に製造できる簡単な構造で、且つ軽量化を達成しながらも、優れた遮音効果が得られるものであるから、種々の建造物における遮音壁体などに好適に採用することができる。

【 0 0 3 3 】

なお、第 2 実施形態の遮音構造体は、保持枠体 1 7 が一對の枠部材 1 7 a , 1 7 b を合体した構成となっているが、この構成に代えて、複数の保持孔を有する一体構成の保持枠

10

20

30

40

50

体を設け、この保持枠体の各保持孔に、遮音部材 1 を内包した保持枠体 2 をそれぞれ嵌め込んで固定する構成としてもよい。

【 0 0 3 4 】

図 8 は本発明の第 3 実施形態に係る遮音構造体を示す要部の縦断面図である。この遮音構造体は、第 2 実施形態の構造をさらに簡素化したものになっている。すなわち、遮音部材 1 は、気体 4 が所定圧力になるまで内部に供給して封止されており、この遮音部材 1 が複数設けられている。それら各遮音部材 1 は、第 2 実施形態のものと同様の構成を有する保形枠体 2 の一対の枠部材 2 a , 2 b の間にそれぞれ挟み込まれた状態で、保形枠体 2 の厚みに相当する間隙を存して相対向する配置で設けられ一対の壁面板 1 9 A , 1 9 B の間に挿入されており、一対の壁面板 1 9 A , 1 9 B は既存の一般的な壁面体で使用されているものと同様のものである。この一対の壁面板 1 9 A , 1 9 B は、第 2 実施形態の遮音構造体における保持枠体 1 7 と同様に、保形枠体 2 の一対の枠部材 2 a , 2 b を互いに対面して突き合わされた状態に保持するように機能する。この遮音構造体は、遮音量を可変調節することができないが、第 2 実施形態のものよりも更に簡素化された構造となつて一層の軽量化を達成しながらも、優れた遮音効果が得られるものであるから、種々の建造物における安価で軽量の遮音壁面体を安価に提供できる。

10

【 0 0 3 5 】

図 9 (a) , (b) は、本発明の第 4 実施形態および第 5 実施形態にそれぞれ係る遮音構造体を示す要部の縦断面図である。図 9 (a) の第 4 実施形態の遮音構造体は、保形枠体 2 0 を構成する一対の枠部材 2 0 a , 2 0 b がそれぞれ、外面が平坦面で、且つ内面が凹凸面に形成されており、保形枠体 2 0 が、一対の枠部材 2 0 a , 2 0 b を各々の凹凸面が相対向する配置で間に遮音部材 1 を挟み込んだ状態で互いに合体することにより構成されている。一方、図 9 (b) の第 5 実施形態の遮音構造体は、保形枠体 2 1 を構成する一対の枠部材 2 1 a , 2 1 b がそれぞれ、薄い平板 2 2 の一面に金網 2 3 を貼着して形成されており、保形枠体 2 1 が、一対の枠部材 2 1 a , 2 1 b を各々の金網 2 3 が相対向する配置で間に遮音部材 1 を挟み込んだ状態で互いに合体することにより構成されている。

20

【 0 0 3 6 】

第 4 実施形態の遮音構造体は、一対の枠部材 2 0 a , 2 0 b を所定の間隔で相対向させて互いに固定することにより偏平な箱状の保形枠体 2 0 が構成され、この保形枠体 2 0 に内包した遮音部材 1 を、これの内部に気体を所定圧力になるまで供給して封止する手順で構成される。したがって、遮音部材 1 は、図 9 (a) の図示状態から気体が所定圧力まで供給されて膨張することにより、保形枠体 2 0 の枠部材 2 0 a , 2 0 b の各々の凹凸面に強く押し付けられて、その凹凸面の凹部に対向する部分がそれぞれ凹部の内部に入り込む状態で枠部材 2 0 a , 2 0 b の凹凸面に張り付き状態となって大きな張力が付与される結果、入射音波に対する剛性が格段に増大するので、剛性則によって極めて振動し難い状態となって優れた遮音効果が得られる。

30

【 0 0 3 7 】

第 5 実施形態の遮音構造体においても同様に、一対の枠部材 2 1 a , 2 1 b を所定の間隔で相対向させて互いに固定することにより、偏平な箱状の保形枠体 2 1 を構成した図 9 (b) の図示状態から、保形枠体 2 1 に内包した遮音部材 1 の内部に気体を所定圧力になるまで供給して封止する手順で構成するものを例示している。したがって、遮音部材 1 は、気体が所定圧力まで供給されて膨張することにより、保形枠体 2 1 の枠部材 2 1 a , 2 1 b の各々の金網 2 3 に強く押し付けられて、その金網 2 3 の小さな網目部に対向する部分がそれぞれ網目部の内部に入り込む状態で保形枠体 2 1 に張り付き状態となって大きな張力が付与される結果、入射音波に対する剛性が格段に増大するので、剛性則によって極めて振動し難い状態となって優れた遮音効果が得られる。なお、上述した製作手順に代えて、遮音部材 1 には気体 4 を予め所定圧力まで封入しておき、複数配列した遮音部材 1 を、一対の枠部材 2 0 a , 2 0 b , 2 1 a , 2 1 b で両側から挟み込んだ状態で、一対の枠部材 2 0 a , 2 0 b , 2 1 a , 2 1 b を互いに合体固定するようにしてもよい。

40

【 0 0 3 8 】

50

ところで、第4実施形態の遮音構造体の保形枠体20は、一对の枠部材20a, 20bの各々の内面側が凹凸面になっていることから厚みの薄い凹部が散在しているので、その凹部を強制的に変形させて湾曲形状に屈撓させることができる。一方、第5実施形態の遮音構造体の保形枠体21は、一对の枠部材21a, 21bを、平板22または金網23の少なくとも一方を所要の湾曲形状に変形させた状態で平板22と金網23とを互いに合体して固着することにより、所要の湾曲形状を有する保形枠体21を形成することができる。したがって、第4及び第5実施形態の各遮音構造体は、航空機や車両などの湾曲形状を有する遮音胴体の構成要素として好適に応用することが可能である。すなわち、第4実施形態の遮音構造体は、図9(c)に示すように、航空機や車両などの湾曲形状の中空洞部24を構成する一对の胴部材24a, 24bの間に、保形枠体20の枠部材20a, 20bを中空胴部24の湾曲形状に沿って変形させながら押し込んでいき、中空胴部24内に遮音構造体を挿入し終えた時点で、遮音部材1を、気体を所定圧力になるまで供給して封止することにより、航空機や車両などの遮音胴体を容易に構成することができる。

10

【0039】

一方、第5実施形態の遮音構造体は、図9(d)に示すように、保形枠体21の枠部材21a, 21bを、航空機や車両などの中空胴部24を構成する一对の胴部材24a, 24bに対応する湾曲形状に予め形成しておき、この保形枠体21を一对の胴部材24a, 24b間に押し込んで挿入し、中空胴部24内に遮音構造体を挿入し終えた時点で、遮音部材1を、気体を所定圧力になるまで供給して封止することにより、航空機や車両などの遮音胴体を容易に構成することができる。

20

【0040】

なお、本発明は、以上の実施形態で示した内容に限定されるものでなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内で、種々の追加、変更または削除が可能であり、そのようなものも本発明の範囲内に含まれる。

【産業上の利用可能性】

【0041】

本発明の遮音構造体は、部屋の仕切り壁や窓口の遮蔽体として用いれば、遮音状態と遮音解除状態とに任意に切り換えることにより、利便なものとなり、また、軽量で高い遮音効果が要求される航空機や車両の胴体部分に好適に採用することができ、さらに、住宅の壁や天井などにも用いることができる。

30

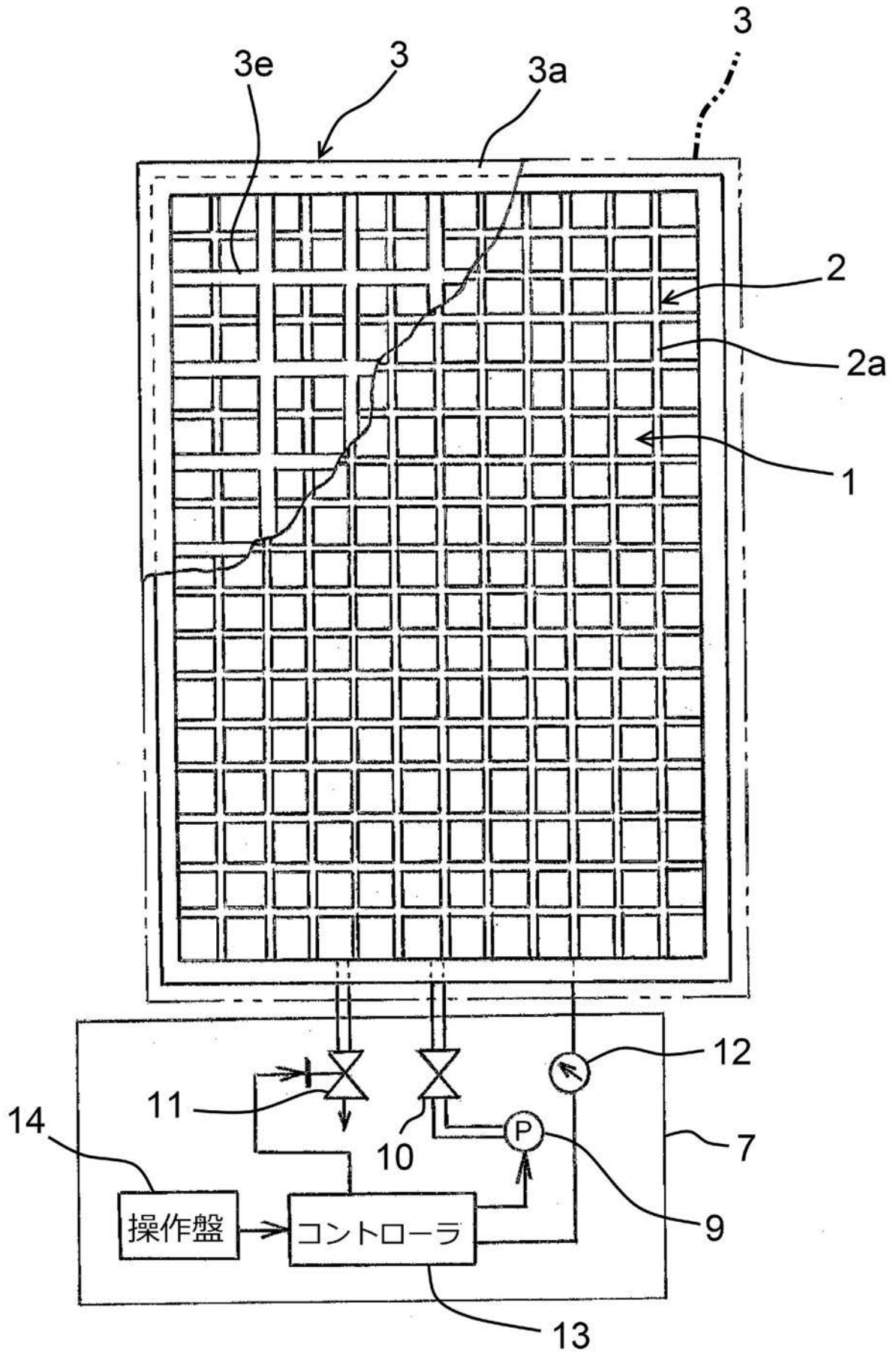
【符号の説明】

【0042】

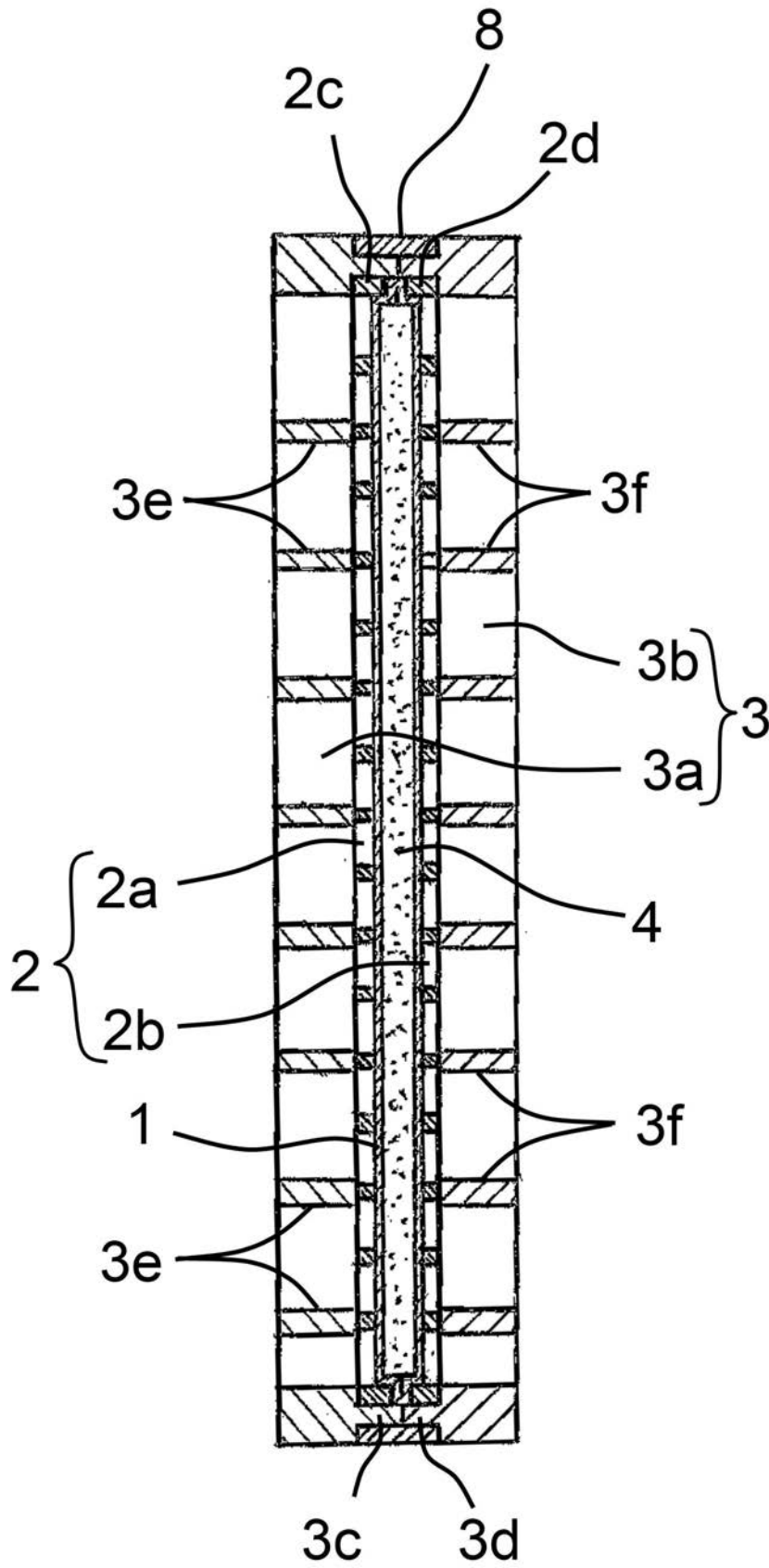
- 1 遮音部材
- 2 保形枠体
- 3 支持枠体
- 3a, 3b 枠部材
- 3e, 3f 棧部
- 7 圧力制御ユニット
- 9 ポンプ
- 10 逆止弁
- 11 排気弁
- 12 圧力計
- 13 コントローラ
- 14 操作盤
- 20, 21 保形枠体

40

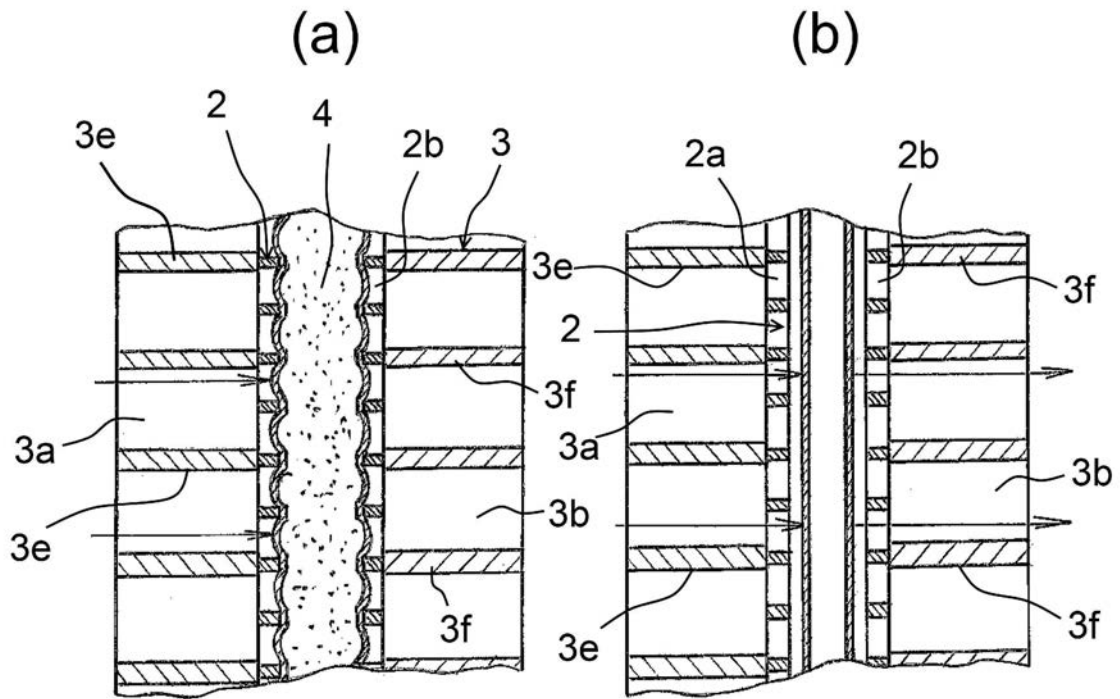
【図1】



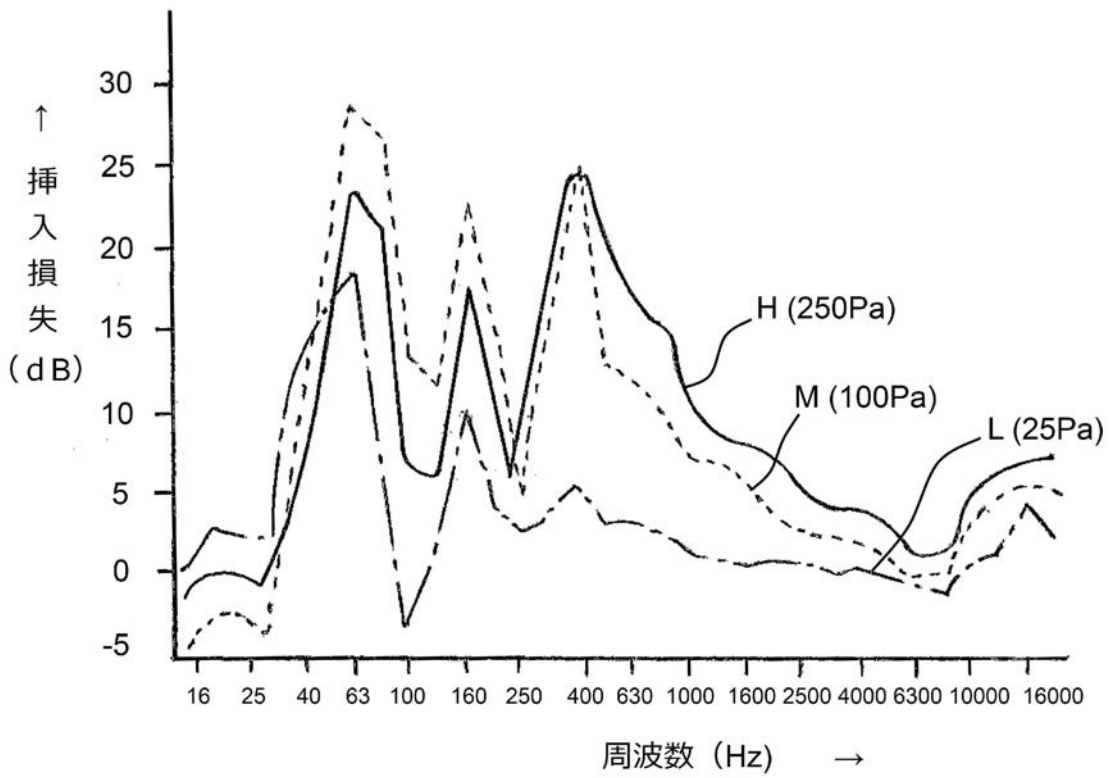
【図2】



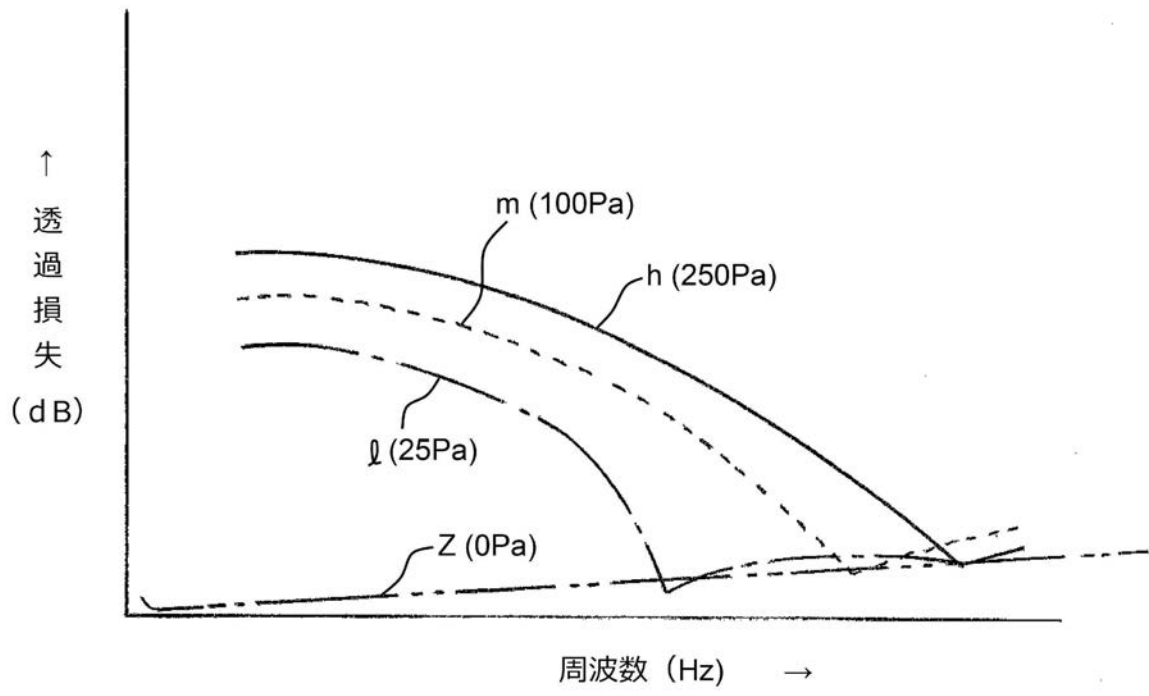
【 図 3 】



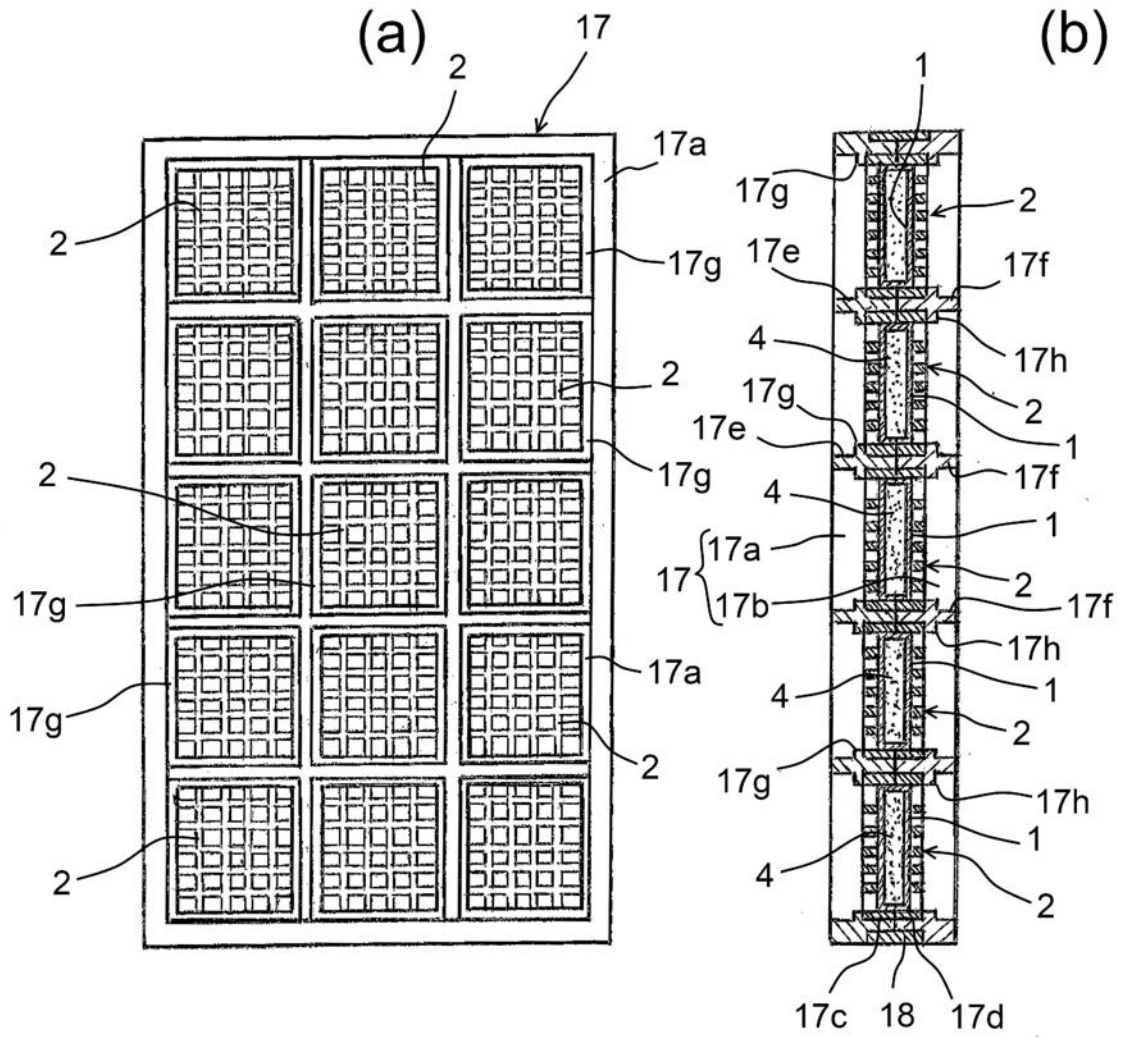
【 図 4 】



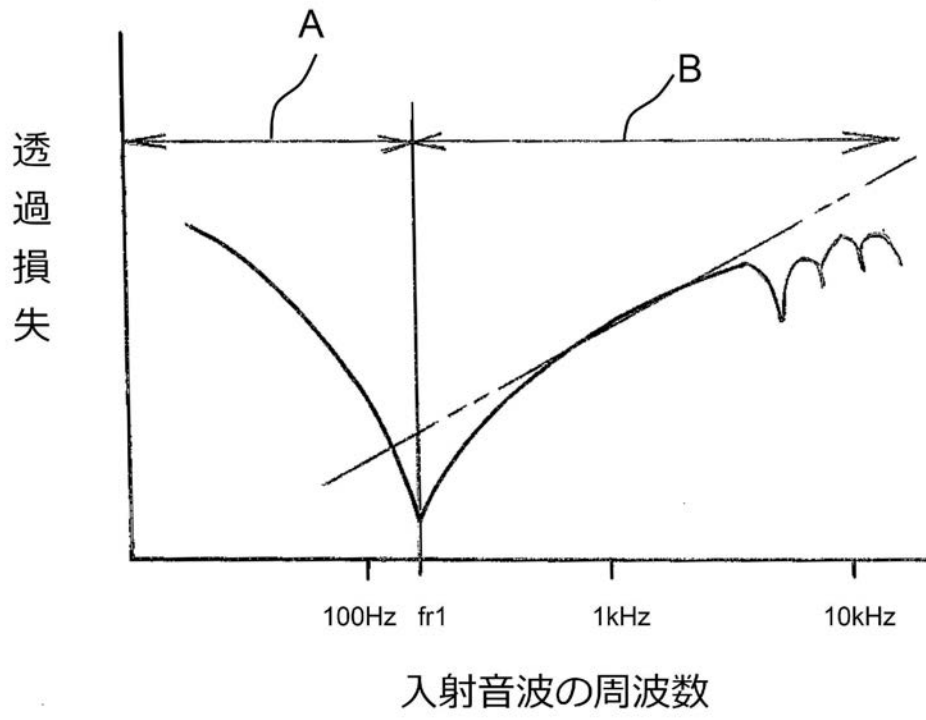
【図5】



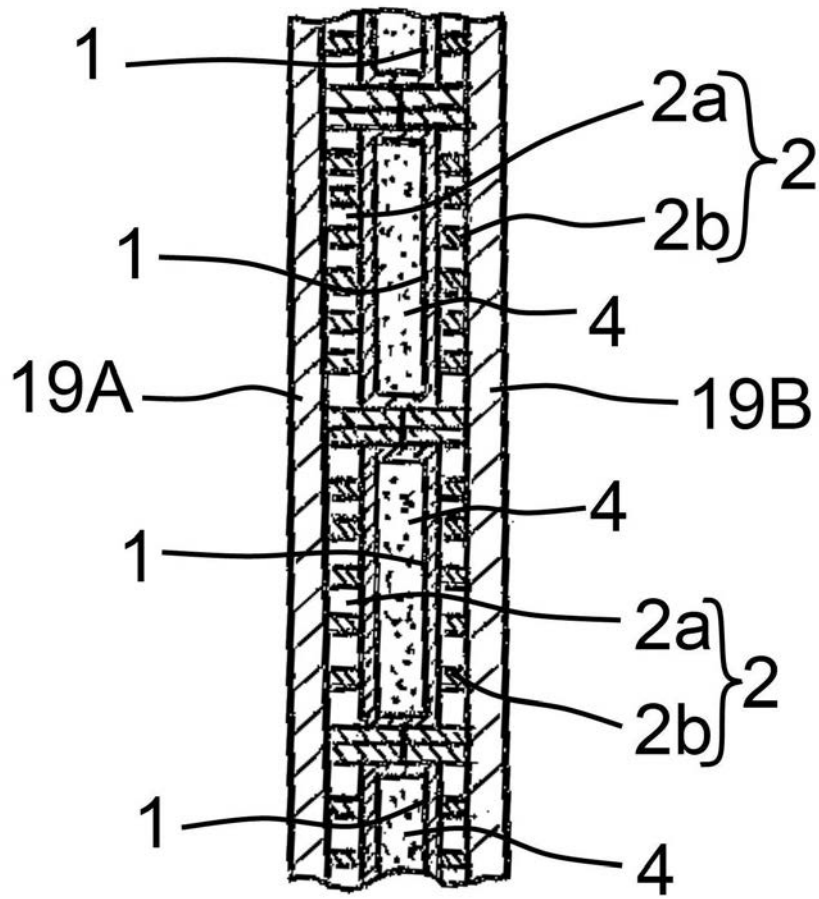
【図6】



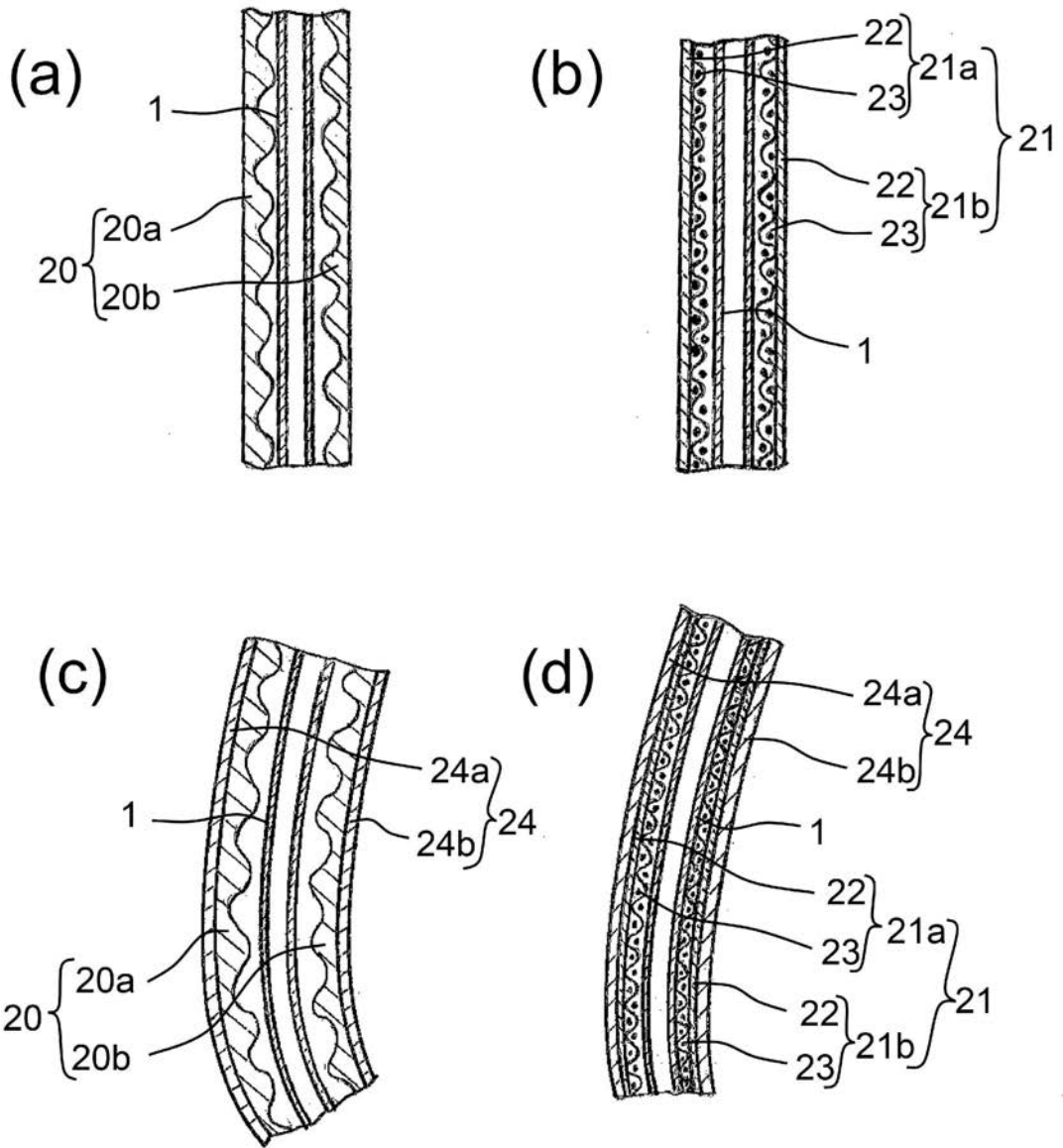
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(56)参考文献 再公表特許第2006/106854(JP, A1)

特開平09-111907(JP, A)

実開昭51-005821(JP, U)

特開昭63-125454(JP, A)

特開2009-019413(JP, A)

特開平06-272330(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E04B 1/82-86

G10K 11/16