

(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2004-264374

(P2004-264374A)

(43) 公開日 平成16年9月24日(2004.9.24)

(51) Int. Cl.⁷

G10K 11/16

F I

G10K 11/16

D

テーマコード(参考)

5D061

G10K 11/16

C

審査請求 未請求 請求項の数 18 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2003-46531 (P2003-46531)

(22) 出願日 平成15年2月24日(2003.2.24)

(71) 出願人 000001199

株式会社神戸製鋼所

兵庫県神戸市中央区脇浜町二丁目10番26号

(74) 代理人 100089196

弁理士 梶 良之

(74) 代理人 100104226

弁理士 須原 誠

(72) 発明者 山口 善三

兵庫県神戸市西区高塚台1丁目5番5号

株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内

(72) 発明者 山極 伊知郎

兵庫県神戸市西区高塚台1丁目5番5号

株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 薄膜を用いた吸音構造

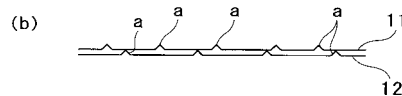
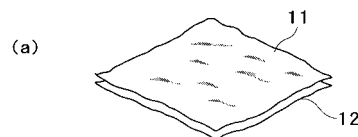
(57) 【要約】

【課題】リサイクル性が高く、且つ、グラスウール等の難リサイクル材に代替し得る程度の良好な吸音率を發揮できる吸音構造を提供する。

【解決手段】互いに隣接して積層される第一の薄膜11と第二の薄膜12とを少なくとも含み、第一の薄膜11と第二の薄膜12の何れか一方または両方が、凸部または凹部の少なくとも何れか一方(選択図では、凸部a)を有する。この薄膜11・12としては、金属製や樹脂製等のものを使用できる。なお、薄膜11・12には微細な貫通孔が多数形成されていることが望ましい。

【選択図】 図1

第一実施形態



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

互いに隣接して積層される第一の薄膜と第二の薄膜とを少なくとも含み、第一の薄膜と第二の薄膜の何れか一方または両方が、凸部または凹部の少なくとも何れか一方を有することを特徴とする、吸音構造。

【請求項 2】

互いに隣接して積層される第一の薄膜と第二の薄膜とを少なくとも含み、第一の薄膜と第二の薄膜の何れか一方または両方が、互いに接触しながら重なり合う部位を有するように折り畳まれていることを特徴とする、吸音構造。

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の吸音構造であって、前記第一の薄膜と前記第二の薄膜の何れか一方または両方に貫通孔が形成されていることを特徴とする吸音構造。

【請求項 4】

互いに隣接して積層される第一の薄膜と第二の薄膜とを少なくとも含み、前記第一の薄膜と前記第二の薄膜の何れか一方または両方に貫通孔が形成されていることを特徴とする吸音構造。

【請求項 5】

請求項 3 又は請求項 4 に記載の吸音構造であって、前記貫通孔は第一の薄膜と第二の薄膜の両方に設けられており、かつ、前記第一の薄膜の貫通孔は、前記第二の薄膜の貫通孔と重ならない位置に形成されていることを特徴とする、吸音構造。

【請求項 6】

互いに接触しながら重なり合う部位を有するように折り畳まれた一枚の薄膜を少なくとも含む吸音構造。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の吸音構造であって、前記薄膜には貫通孔が形成されていることを特徴とする吸音構造。

【請求項 8】

請求項 3 から請求項 5 まで、又は請求項 7 の何れか一項に記載の吸音構造であって、前記貫通孔は微細孔であって、前記薄膜に多数形成されていることを特徴とする、吸音構造。

【請求項 9】

請求項 1 から請求項 8 までの何れか一項に記載の吸音構造であって、音波入射側と前記薄膜を挟んで反対側の位置に背面部材を設置したことを特徴とする吸音構造。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の吸音構造であって、前記薄膜と前記背面部材との間に空気層を設けたことを特徴とする吸音構造。

【請求項 11】

請求項 9 に記載の吸音構造であって、前記背面部材と前記薄膜との距離を調節可能に構成していることを特徴とする吸音構造。

【請求項 12】

請求項 1 から請求項 11 までの何れか一項に記載の吸音構造であって、前記薄膜より音波入射側の位置に通気性のある前面部材を設置したことを特徴とする吸音構造。

【請求項 13】

請求項 12 に記載の吸音構造であって、前記前面部材は、微細孔を多数形成した部材であることを特徴とする吸音構造。

【請求項 14】

請求項 1 から請求項 8 までの何れか一項に記載の吸音構造であって、

10

20

30

40

50

前記薄膜より音波入射側の位置に通気性のある前面部材を設置し、この前面部材と前記薄膜を挟んで反対側の位置に背面部材を設置し、
前記前面部材と前記背面部材の間の空間を、前記薄膜の面方向で複数分割したことを特徴とする吸音構造。

【請求項 15】

互いに隣接して積層される第一の薄膜と第二の薄膜とを少なくとも含み、
該薄膜より音波入射側の位置に通気性のある前面部材を設置したことを特徴とする吸音構造。

【請求項 16】

請求項 15 に記載の吸音構造の前記前面部材は、微細孔を多数形成した部材であることを特徴とする吸音構造。 10

【請求項 17】

請求項 15 または請求項 16 の何れか一項に記載の吸音構造の音波入射側と前記薄膜を挟んで、反対側の位置に背面部材を設置したことを特徴とする吸音構造。

【請求項 18】

請求項 15 から請求項 17 までの何れか一項に記載の吸音構造の前記薄膜より音波入射側の位置に通気性のある前面部材を設置し、
この前面部材と前記薄膜を挟んで反対側の位置に背面部材を設置し、
前記前面部材と前記背面部材の間の空間を、前記薄膜の面方向で複数分割したことを特徴とする吸音構造。 20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、薄膜を用いた吸音構造の技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来から、吸音技術は公知となっている。

例えば、特許文献 1、2 に開示されるものがある。この特許文献 1、2 の両方とも、吸音材はグラスウール等の多孔質吸音材と耐候性、耐水性、耐熱性に優れた材料を組み合わせた吸音構造である。 30

【0003】

【特許文献 1】

特開 2002 - 59510 号公報

【特許文献 2】

特開 2000 - 34937 号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記特許文献 1、2 の吸音構造は、グラスウールの耐候性、耐水性、耐熱性を補うことはできたが充分ではなく、さらに、リサイクル性の問題を解決できていなかった。また、グラスウールに代表される多孔質吸音材を用いた場合以外の吸音構造である共鳴器型吸音構造や板振動型吸音構造などを利用した場合は、吸音のメカニズムが共振現象によるエネルギー消散であるために、吸音帯域が狭く、吸音性能がグラスウール等の多孔質吸音材に比べて劣るといふ不具合があった。 40

【0005】

【課題を解決するための手段】

本発明の解決しようとする課題は以上の如くであり、次にこの課題を解決するための手段を説明する。

【0006】

即ち、請求項 1 においては、互いに隣接して積層される第一の薄膜と第二の薄膜とを少なくとも含み、第一の薄膜と第二の薄膜の何れか一方または両方が、凸部または凹部の少な 50

くとも何れか一方を有するものである。

【0007】

請求項2においては、互いに隣接して積層される第一の薄膜と第二の薄膜とを少なくとも含み、第一の薄膜と第二の薄膜の何れか一方または両方が、互いに接触しながら重なり合う部位を有するように折り畳まれているものである。

【0008】

請求項3においては、前記第一の薄膜と前記第二の薄膜の何れか一方または両方に貫通孔が形成されているものである。

【0009】

請求項4においては、互いに隣接して積層される第一の薄膜と第二の薄膜とを少なくとも含み、前記第一の薄膜と前記第二の薄膜の何れか一方または両方に貫通孔が形成されているものである。 10

【0010】

請求項5においては、前記貫通孔は第一の薄膜と第二の薄膜の両方に設けられており、かつ、前記第一の薄膜の貫通孔は、前記第二の薄膜の貫通孔と重ならない位置に形成されているものである。

【0011】

請求項6においては、互いに接触しながら重なり合う部位を有するように折り畳まれた一枚の薄膜を少なくとも含むものである。

【0012】

請求項7においては、前記薄膜には貫通孔が形成されているものである。 20

【0013】

請求項8においては、前記貫通孔は微細孔であって、前記薄膜に多数形成されているものである。

【0014】

請求項9においては、音波入射側と前記薄膜を挟んで反対側の位置に背面部材を設置したものである。

【0015】

請求項10においては、前記薄膜と前記背面部材との間に空気層を設けたものである。

【0016】

請求項11においては、前記背面部材と前記薄膜との距離を調節可能に構成しているものである。 30

【0017】

請求項12においては、前記薄膜より音波入射側の位置に通気性のある前面部材を設置したものである。

【0018】

請求項13においては、前記前面部材は、微細孔を多数形成した部材であるものである。

【0019】

請求項14においては、前記薄膜より音波入射側の位置に通気性のある前面部材を設置し、この板と前記薄膜を挟んで反対側の位置に背面部材を設置し、前記板と前記背面部材の間の空間を、前記薄膜の面方向で複数分割したものである。 40

【0020】

請求項15においては、互いに隣接して積層される第一の薄膜と第二の薄膜とを少なくとも含み、該薄膜より音波入射側の位置に通気性のある前面部材を設置したものである。

【0021】

請求項16においては、請求項15に記載の吸音構造の前記前面部材は、微細孔を多数形成した部材である。

【0022】

請求項17においては、請求項15または請求項16の何れか一項に記載の吸音構造の音波入射側と前記薄膜を挟んで、反対側の位置に背面部材を設置したものである。 50

【 0 0 2 3 】

請求項 1 8 においては、請求項 1 5 から請求項 1 7 までの何れか一項に記載の吸音構造の前記薄膜より音波入射側の位置に通気性のある前面部材を設置し、この前面部材と前記薄膜を挟んで反対側の位置に背面部材を設置し、前記前面部材と前記背面部材の間の空間を、前記薄膜の面方向で複数分割したものである。

【 0 0 2 4 】

【 発明の実施の形態 】

次に、発明の実施の形態を説明する。

図 1 は本発明の第一実施形態に係る吸音構造を示す図である。

【 0 0 2 5 】

〔 第一実施形態 〕

図 1 (a) に斜視図で示すように、第一実施形態の吸音構造は、第一の薄膜 1 1 と、第二の薄膜 1 2 と、を互いに隣接するように積層してある。この薄膜 1 1 , 1 2 としては、例えば、アルミ箔などの金属製の薄膜や塩化ビニルなどの樹脂製の薄膜などが使用できるが、これらに限定されない。

【 0 0 2 6 】

図 1 (a) の斜視図では具体的に示されていないが、図 1 (b) の断面拡大図に示すように、二枚の薄膜 1 1 , 1 2 は何れも、当該薄膜の積層方向の一側に向けた多数の凸部 a を有している。

【 0 0 2 7 】

図 2 に本実施形態の効果を示す。図 2 (i) に示すように音波が入射すると、薄膜 1 1 , 1 2 が振動して、図 2 (i i) に示すように、重なり合った部分が接触して擦れ合いを起こし、その結果、音波のエネルギー消散が生じて吸音が実現される。なお、図 2 においては、説明の便宜上、前記凸部 a を省略して示してある。

【 0 0 2 8 】

本実施形態は、音波の入射により二枚の薄膜 1 1 , 1 2 が振動し、これに伴って両薄膜 1 1 , 1 2 が接触し擦れ合うことで音波エネルギーを消耗させるというメカニズムを採用するものである。従って、共振現象を用いてエネルギーを消散させる構成に比べて、広い帯域で優れた吸音性能を発揮できる。

【 0 0 2 9 】

また、薄膜 1 1 , 1 2 にはアルミ箔などの金属製のものや塩化ビニルなどの樹脂製のものなどが使用できるので、従来シュレッダダスト等として処分せざるを得なかったグラスウール等の難リサイクル材に比し、吸音構造のリサイクルが容易である。

【 0 0 3 0 】

〔 第二実施形態 〕

図 3 は第二実施形態の吸音構造を示すものであり、二枚の薄膜 2 1 , 2 2 が互いに隣接しながら積層されている点は、前記の第一実施形態と同様である。

【 0 0 3 1 】

ただし、この第二実施形態では、二枚の薄膜 2 1 , 2 2 は何れも、前述のような凸部 a を形成する代わりに、互いに接触しながら重なり合う部位 b を有するように折り畳まれている。

【 0 0 3 2 】

この第二実施形態においても、音波の入射により二枚の薄膜 2 1 , 2 2 が振動し、これに伴って両薄膜 2 1 , 2 2 (折り畳まれた部位 b も含む) が接触し擦れ合うことで、音波エネルギーを消耗させることができ、広帯域において高い吸音率を実現できる。

【 0 0 3 3 】

〔 第三実施形態 〕

図 4 は第三実施形態の吸音構造を示すものであり、二枚の薄膜 3 1 , 3 2 が互いに隣接しながら積層されている点は、前記実施形態と同様である。

【 0 0 3 4 】

10

20

30

40

50

ただし、二枚の薄膜 3 1 , 3 2 には何れも、その厚み方向に貫通するように、微細な貫通孔 c が形成されている。

なお、第一の薄膜 3 1 の貫通孔 c は、両薄膜 3 1 , 3 2 の積層方向で見たときに、第二の薄膜 3 2 の貫通孔 c に重ならない位置に形成されている。即ち、それぞれの薄膜 (3 1 又は 3 2) の貫通孔 c は、反対側の薄膜 (3 2 又は 3 1) の貫通孔 c と、重複しない位置に形成されている。

【 0 0 3 5 】

この第三実施形態の構成では、前述の第一・第二実施形態と同様の効果、即ち、薄膜 3 1 , 3 2 が振動して擦れ合うことによる広帯域での優れた消音効果を奏するほか、音波が前記貫通孔 c を通過する際に更に音波が減衰することになるので、一層優れた消音効果を発揮できる。

10

また、本実施形態ではこの貫通孔 c を微細孔としているので、前記減衰効果が一層優れており、消音効果の向上が顕著である。

【 0 0 3 6 】

更にはこの第三実施形態の構成では、それぞれの薄膜 3 1 , 3 2 の貫通孔 c が、他の薄膜の貫通孔 c と重複しない位置に形成されているので、音波は図 5 に示すように、入射側から第一の薄膜 3 1 の貫通孔 c を通過し、二枚の薄膜 3 1 , 3 2 の間を通過して、第二の薄膜 3 2 の貫通孔 c を介して抜けることになる。

即ち、音波は図 5 のように二枚の薄膜 3 1 , 3 2 の内面に沿って伝播する形となるので、貫通孔 c を通過する際の減衰作用と薄膜 3 1 , 3 2 の表面を音波が伝播する際の粘性減衰作用とが相まって、更に一層の消音効果が発揮されることになる。

20

【 0 0 3 7 】

なお、この貫通孔 c は、前記第一実施形態、前記第二実施形態、あるいは後述の第四実施形態の薄膜においても形成することが可能であり、これによって、消音効果を一層向上させることができる。

【 0 0 3 8 】

〔 第四実施形態 〕

図 6 は第四実施形態の吸音構造を示すものであり、本実施形態は一枚の薄膜 4 1 を単独で用いて、吸音構造を構成している。

【 0 0 3 9 】

この薄膜 4 1 は、互いに接触しながら重なり合う部位 b を有するように折り畳まれているので、当該重なり合う部位 b 同士が接触し擦れ合うことで、音波エネルギーを消耗させることができ、広帯域において高い吸音率を実現できる。

30

【 0 0 4 0 】

本実施形態は薄膜 4 1 を一枚のみ用いて吸音構造を達成できるので、製造コストを低減できる点で優れている。

【 0 0 4 1 】

〔 第五実施形態 〕

図 7 には第五実施形態の吸音構造が示され、この第五実施形態は、前記第三実施形態の薄膜 3 1 , 3 2 を用いた吸音構造において、音波入射側と当該薄膜 3 1 , 3 2 を挟んで反対側に、背面部材 5 0 を設置したものである。

40

【 0 0 4 2 】

本実施形態では、前記第三実施形態の効果を同等に奏するほか、薄膜 3 1 , 3 2 と背面部材 5 0 の間の音波の共振現象を利用して音波の減衰ができ、吸音能力の一層の向上ができる。

【 0 0 4 3 】

また、前記背面部材 5 0 を、薄膜 3 1 , 3 2 に対して、空間を介して設けることにより、背面部材 5 0 と薄膜 3 1 , 3 2 との距離 L を調節し、狙った周波数付近の音波を強力に減衰させるような使用態様も可能となる。

【 0 0 4 4 】

50

第五実施形態では前記第三実施形態の薄膜31, 32を用いているが、この代わりに、第一、第二、あるいは第四実施形態の薄膜を用いても構わない。また、凹凸も孔もない平坦な薄膜や折り畳みのない薄膜を用いても構わない。これは、以下に示す第六実施形態やそれ以降の実施形態においても同様である。

【0045】

〔第六実施形態〕

図8には第六実施形態の吸音構造が示され、この第六実施形態は、前記第五実施形態の構成に、更に、薄膜31, 32の音波入射側に保護部材としての前面部材60を設けたものである。

【0046】

この前面部材60は通気性を有する構成であって、薄膜31, 32を背面部材50とともに保護するために、図4の実施形態の吸音構造の音波入射側に設置されるものである。ここで、通気性のある前面部材の例として、穴あき板およびエキスパンドメタル等があげられるが、これらに限定されない。

【0047】

本構成では、破損しやすい薄膜31, 32を保護できるように、吸音構造の耐久性を高め寿命を延ばすことができる。また、この前面部材60は通気性があるため、入射してきた音波を遮断せず、吸音効果を阻害することがない。

【0048】

〔第七実施形態〕

図9には第七実施形態の吸音構造が示され、この第七実施形態は、前記第六実施形態の前面部材60を、微細孔を多数形成した部材(多孔部材)70に置き換えたものである。

【0049】

この多孔部材70は、前記第六実施形態の前面部材60と同様に薄膜31, 32を保護できるのに加え、音波が当該多孔部材70を通過する際に音波を減衰させる効果をも生じさせ、吸音能力をさらに向上させることができる。

【0050】

〔第八実施形態〕

図10には第八実施形態の吸音構造が示され、この第八実施形態は、前記第六実施形態において、前記多孔部材70と背面部材50の間の空間を、薄膜31, 32の面方向に分割したものである。

【0051】

この第八実施形態において、多孔部材70と背面部材50との間の空間は、複数の仕切り材80によって薄膜31, 32の面方向に分割・区画され、複数のセル81・81・・・が形成されている。なお、図9(a)のように仕切り材80を薄膜31, 32に垂直に設置しても良いし、図9(b)のように仕切り材80を薄膜31, 32に垂直な方向から傾けて設置しても良い。

【0052】

このように分割構造とすることで、共鳴器型の吸音構造が形成され、特に低周波数域の吸音効果が向上される。

【0053】

〔第九実施形態〕

図11には第九実施形態の吸音構造が示され、この第九実施形態は、前記第八実施形態において、薄膜31, 32、背面部材50、多孔部材70を、仕切り材80の部分で切り離し、前記セル81の一つ毎に分離したものである。

【0054】

このように、吸音構造を各セル81毎に分割した小片状とすることで、可搬性が高くなる。また、必要な場所でまた必要な形に応じて様々に組合せるなどでき、使用態様の幅を広げることができる。

【0055】

10

20

30

40

50

なお、本発明における上記実施形態では薄膜が2枚のものをあげているが、薄膜を3枚以上適宜組合せた吸音構造でも同等以上の吸音能力が発揮される。例えば、図1における薄膜11、12と別の薄膜(上記実施形態であげた薄膜、凹凸も孔もない薄膜または折り畳んでいない薄膜など)の組合せを有する吸音構造、図3における薄膜21と薄膜22の間に別の薄膜をはさむ吸音構造、図4における薄膜31、32と図1における薄膜11、12の組合せを有する吸音構造などのように、薄膜を複数組合せた吸音構造があげられる。例えば図12には、図1の第一実施形態における薄膜をn枚($n \geq 3$)重ねた構造が開示される。また図13(a)には、図8の第六実施形態における薄膜をn枚($n \geq 3$)重ねた構造が開示される。更には図13(b)には、図8の第六実施形態における薄膜を複数枚重ねたものをn層($n \geq 2$)作り、それぞれの層の間に空気層を形成しながら重ねたものが開示される。加えて図14には、図10の第八実施形態における薄膜を、n枚($n \geq 3$)重ねた構造、あるいは複数枚重ねた薄膜を空気層を挟んでm層($m \geq 2$)重ねた構造が開示される。

10

また、上記実施形態の薄膜に使用される材料は、それぞれ異なる材料であってもよい。

【0056】

〔検証実験〕

次に、上記の吸音構造について、薄膜にアルミ箔、背面部材に剛壁(音波を完全反射する)を使用して、検証実験を行った。図15に実験装置を示す。

【0057】

図15の実験装置において、二重アルミ箔100の背後に、空気層を設けて剛壁(前記背面部材50に相当)101を設置し、二重アルミ箔100の剛壁101側と反対の面に、スピーカ102から音波を入射させる。二重アルミ箔100の手前の2点で音圧測定器111、112により音圧を測定することにより、二重アルミ箔100への入射波に対する反射波が求められ、二重アルミ箔100の吸音率が測定できる。

20

【0058】

図16は、二重アルミ箔100に孔がある場合(前記第五実施形態に相当)についての実験結果を示す図である。具体的には、アルミ箔に多数の孔(前記貫通孔cに相当、孔径1mm、開口率1%)を開けたものを、孔同士が重なることがないように重ね合わせ、上記図15における実験装置で吸音率を測定した。

なお、比較対照例として、グラスウールを吸音材として用いた場合についても同様に実験し、その吸音率も併せて示してある。

30

【0059】

図16から判るように、二重アルミ箔100と剛壁101との距離Lが10mm、40mmいずれの場合も、広い周波数帯域にわたって優れた吸音率(0.8程度以上)を示している。また、優れた吸音率を発揮できる帯域がL=10mmとL=40mmとで異なり、これは、用途に応じて特定の周波数帯域の音波を狙って効果的に吸音したいような場合も、二重アルミ箔100と剛壁101との間の距離Lを適宜設定するだけの簡単な方法で可能であることを意味する。

【0060】

また、特に低周波数域においては、同程度の厚みを持つグラスウールの吸音率と比べて、本発明における吸音構造の吸音率の方が高いことが本実験により確認された。

40

【0061】

図16は、二重アルミ箔100に孔がない場合についても実験し、その結果を、孔がある場合の実験結果と併せて示した図である。なお、L=10mmとした。

この図16に示すように、二重アルミ箔100に孔が開いていると、孔がない場合に比べ、500Hz~3000Hzのほぼ全体に渡って優れた吸音効果を示すことが判る。これは、アルミ箔に孔を開けると、図2で示したようにアルミ箔同士が擦れ合って音波のエネルギーが消散する以外にも、図5で示した、1音波が孔を通過する際のエネルギー消散効果と、2孔を通過して重なり合うアルミ箔の隙間を音波が通過する際の粘性減衰効果も加わって、このような良好な結果が得られたものと考えられる。

50

【0062】

【発明の効果】

本発明は、以上のように構成したので、以下に示すような効果を奏する。

【0063】

即ち、請求項1に示すように、互いに隣接して積層される第一の薄膜と第二の薄膜とを少なくとも含み、第一の薄膜と第二の薄膜の何れか一方または両方が、凸部または凹部の少なくとも何れか一方を有するので、

音波が本発明の吸音構造に入射すると薄膜が振動して、重なり合った部分が接触して擦れ合いを起こす。その結果、音波のエネルギー消散が生じて広帯域で高い吸音率が実現される。

10

また、薄膜にはアルミ箔などの金属製のものや塩化ビニルなどの樹脂製のものなどが使用できるので、リサイクルが容易である。

【0064】

請求項2に示すように、互いに隣接して積層される第一の薄膜と第二の薄膜とを少なくとも含み、第一の薄膜と第二の薄膜の何れか一方または両方が、互いに接触しながら重なり合う部位を有するように折り畳まれているので、

音波が本発明の吸音構造に入射すると薄膜が振動して、第一の薄膜と第二の薄膜とが（重なり合った部位を含めて）接触し、擦れ合いを起こす。その結果、音波のエネルギー消散が生じて広帯域で高い吸音率が実現される。

20

また、薄膜にはアルミ箔などの金属製のものや塩化ビニルなどの樹脂製のものなどが使用できるので、リサイクルが容易である。

【0065】

請求項3に示すように、前記第一の薄膜と前記第二の薄膜の何れか一方または両方に貫通孔が形成されているので、

貫通孔を音波が通過するときの減衰効果が付加され、より一層高い吸音効果を実現できる。

【0066】

請求項4に示すように、互いに隣接して積層される第一の薄膜と第二の薄膜とを少なくとも含み、前記第一の薄膜と前記第二の薄膜の何れか一方または両方に貫通孔が形成されているので、

30

音波が本発明の吸音構造に入射すると薄膜が振動して、重なり合った部分が接触して擦れ合いを起こす。その結果、音波のエネルギー消散が生じて広帯域で高い吸音率が実現される。更には、貫通孔を音波が通過するときの減衰効果が付加されるので、より一層高い吸音効果を実現できる。

また、薄膜にはアルミ箔などの金属製のものや塩化ビニルなどの樹脂製のものなどが使用できるので、リサイクルが容易である。

【0067】

請求項5に示すように、前記貫通孔は第一の薄膜と第二の薄膜の両方に設けられており、かつ、前記第一の薄膜の貫通孔は、前記第二の薄膜の貫通孔と重ならない位置に形成されているので、

40

音波は、貫通孔を通過し、第一の薄膜と第二の薄膜とで挟まれた空間を通過して、もう一方の貫通孔から抜けることになる。即ち、薄膜の内面を音波が伝播する際の粘性減衰作用が営まれ、より一層高い吸音効果を実現できる。

【0068】

請求項6に示すように、互いに接触しながら重なり合う部位を有するように折り畳まれた一枚の薄膜を少なくとも含むので、

音波が本発明の吸音構造に入射すると薄膜が振動して、重なり合った部分が接触して擦れ合いを起こす。その結果、音波のエネルギー消散が生じて広帯域で高い吸音率が実現される。

また、薄膜にはアルミ箔などの金属製のものや塩化ビニルなどの樹脂製のものなどが使用

50

できるので、リサイクルが容易である。

更には、一枚の薄膜でも吸音効果が得られるので、コストを低減することができる。

【0069】

請求項7に示すように、前記薄膜には貫通孔が形成されているので、貫通孔を音波が通過するときの減衰効果が付加され、より一層高い吸音効果を実現できる。

【0070】

請求項8に示すように、前記貫通孔は微細孔であって、前記薄膜に多数形成されているので、

音波が貫通孔を通過するときの減衰効果を大とできる。この結果、より一層高い吸音効果が得られる。 10

【0071】

請求項9に示すように、音波入射側と前記薄膜を挟んで反対側の位置に背面部材を設置したので、

薄膜による吸音のほか、薄膜と背面部材の間の音波の共振現象を利用して音波の減衰ができ、吸音能力の一層の向上ができる。

【0072】

請求項10に示すように、前記薄膜と前記背面部材との間に空気層を設けたので、

請求項9の効果のほか、空気層の厚みに対応する周波数の音波を特に強力に減衰させることができる。 20

【0073】

請求項11に示すように、前記背面部材と前記薄膜との距離を調節可能に構成しているので、

狙った特定の周波数付近の音波を強力に減衰させるような使用態様も可能となる。

【0074】

請求項12に示すように、前記薄膜より音波入射側の位置に通気性のある前面部材を設置したので、

破損しやすい薄膜を保護でき、吸音構造の耐久性を高め寿命を延ばすことができる。また、この板は通気性があるため、入射してきた音波を遮断せず、吸音効果を阻害することがない。 30

【0075】

請求項13に示すように、前記板は、微細孔を多数形成した板であるので、

音波が当該板を通過する際に音波を効果的に減衰でき、吸音能力をさらに向上させることができる。

【0076】

請求項14に示すように、前記薄膜より音波入射側の位置に通気性のある前面部材を設置し、この板と前記薄膜を挟んで反対側の位置に背面部材を設置し、前記板と前記背面部材の間の空間を、前記薄膜の面方向で複数分割したので、

このように分割構造とすることで、共鳴器型の吸音構造が形成され、特に低周波数域の吸音効果が向上される。 40

【0077】

請求項15に示すように、互いに隣接して積層される第一の薄膜と第二の薄膜とを少なくとも含み、該薄膜より音波入射側の位置に通気性のある前面部材を設置したので、

破損しやすい薄膜を保護でき、吸音構造の耐久性を高め寿命を延ばすことができる。また、この板は通気性があるため、入射してきた音波を遮断せず、吸音効果を阻害することがない。

【0078】

請求項16に示すように、請求項15に記載の吸音構造の前面部材は、微細孔を多数形成した部材であるので、

音波が当該板を通過する際に音波を効果的に減衰でき、吸音能力をさらに向上させること 50

ができる。

【0079】

請求項17に示すように、音波入射側と請求項15または請求項16の何れか一項に記載の吸音構造の前記薄膜を挟んで反対側の位置に背面部材を設置したものであるので、薄膜による吸音のほか、薄膜と背面部材の間の音波の共振現象を利用して音波の減衰ができ、吸音能力の一層の向上ができる。

【0080】

請求項18に示すように、請求項15から請求項17までの何れか一項に記載の吸音構造の前記薄膜より音波入射側の位置に通気性のある前面部材を設置し、この板と前記薄膜を挟んで反対側の位置に背面部材を設置し、前記板と前記背面部材の間の空間を、前記薄膜の面方向で複数分割したので、

10

このように分割構造とすることで、共鳴器型の吸音構造が形成され、特に低周波数域の吸音効果が向上される。

【図面の簡単な説明】

【図1】第一実施形態の吸音構造の斜視図(a)、及び断面拡大図(b)。

【図2】第一実施形態の吸音構造の効果を示す説明図。

【図3】第二実施形態の吸音構造の断面拡大図。

【図4】第三実施形態の吸音構造の断面拡大図。

【図5】第三実施形態の吸音構造において、音波の通過経路を示す説明図。

【図6】第四実施形態の吸音構造の断面拡大図。

20

【図7】第五実施形態の吸音構造の断面拡大図。

【図8】第六実施形態の吸音構造の断面拡大図。

【図9】第七実施形態の吸音構造の断面拡大図。

【図10】第八実施形態の吸音構造の断面拡大図。

【図11】第九実施形態の吸音構造の断面拡大図。

【図12】第一実施形態において薄膜を三枚以上重ねた変形例を示す図。

【図13】第六実施形態において薄膜を三枚以上重ねた変形例を示す図。

【図14】第八実施形態において薄膜を三枚以上重ねた変形例を示す図。

【図15】本発明の吸音構造の検証実験に用いられた装置の説明図。

【図16】薄膜としてアルミ箔を用いた検証実験の結果を示すグラフ図。

30

【図17】アルミ箔に貫通孔を形成した場合とそうでない場合の吸音効果を比較するグラフ図。

【符号の説明】

11, 12, 21, 22, 31, 32, 41 薄膜

a 凸部

b 重なり合う部位

c 貫通孔

50 背面部材

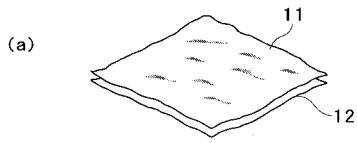
60 板

70 多孔部材

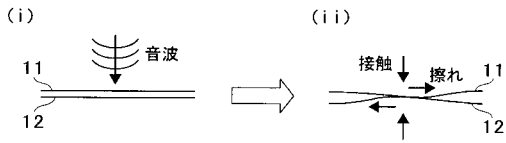
40

【 図 1 】

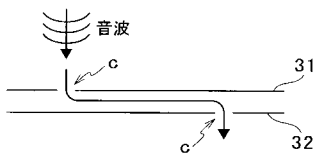
第一実施形態



【 図 2 】

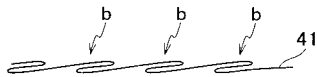


【 図 5 】



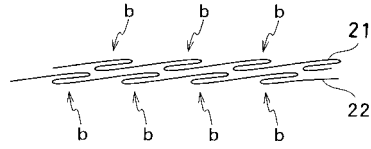
【 図 6 】

第四実施形態



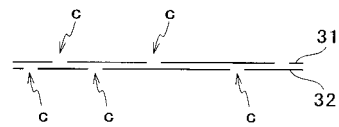
【 図 3 】

第二実施形態



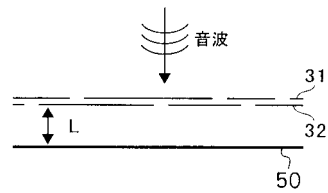
【 図 4 】

第三実施形態



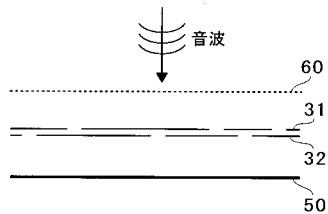
【 図 7 】

第五実施形態



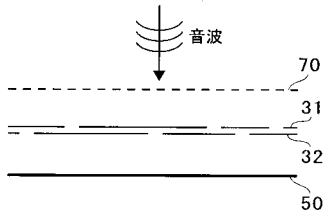
【 図 8 】

第六実施形態



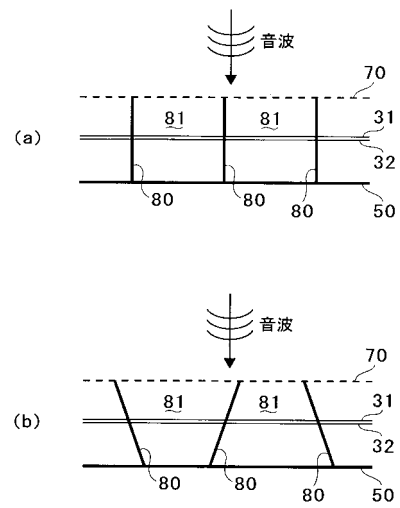
【图 9】

第七实施形态



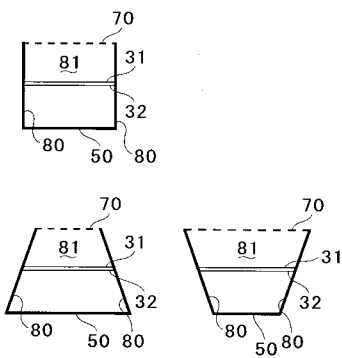
【图 10】

第八实施形态

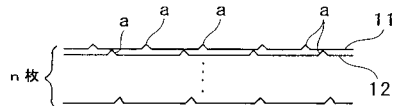


【图 11】

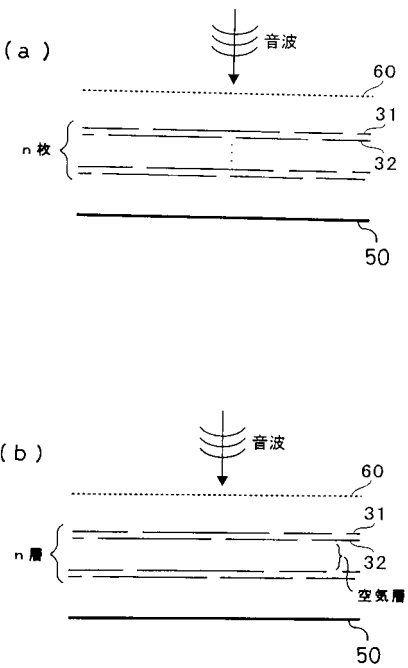
第九实施形态



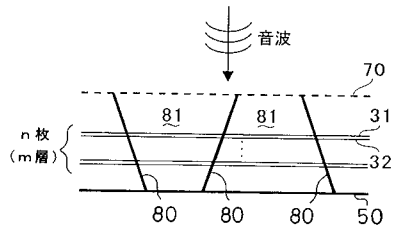
【图 12】



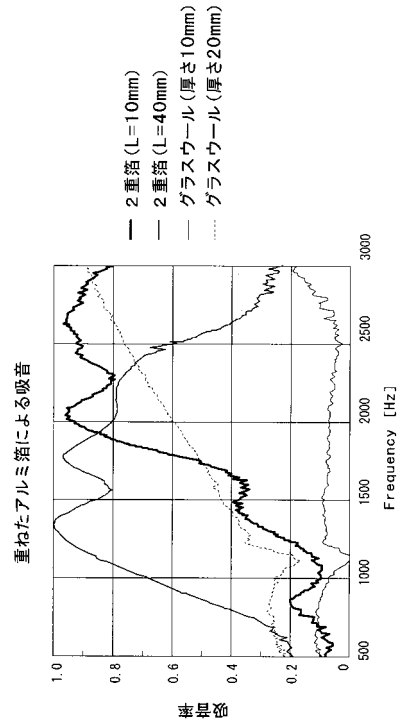
【图 13】



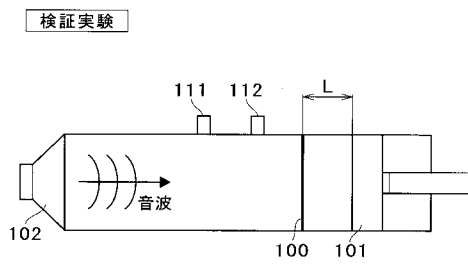
【 図 1 4 】



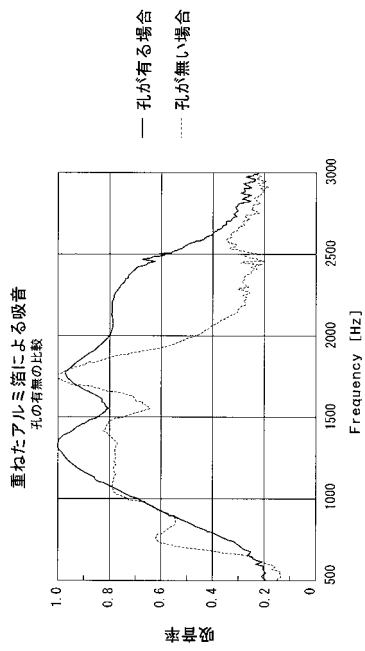
【 図 1 6 】



【 図 1 5 】



【 図 1 7 】



フロントページの続き

(72)発明者 田中 俊光

兵庫県神戸市西区高塚台1丁目5番5号 株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内

(72)発明者 上田 宏樹

兵庫県神戸市西区高塚台1丁目5番5号 株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内

Fターム(参考) 5D061 AA06 AA16 BB02 BB18 DD06