(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3567063号
(P3567063)
(45)発行日　平成16年9月15日(2004.9.15)　(24)登録日　平成16年6月18日(2004.6.18)

(51)Int.Cl.[7]　F I
E04B　1/86　E04B　1/86　E

請求項の数 6　(全 14 頁)

(21)出願番号　特願平9-150334
(22)出願日　平成9年5月22日(1997.5.22)
(65)公開番号　特開平10-317534
(43)公開日　平成10年12月2日(1998.12.2)
審査請求日　平成13年9月10日(2001.9.10)

特許法第３０条第３項適用申請有り　平成９年３月１１日～３月１４日　日本能率協会主催の「ＡＲＣＨＩＴＥＣＴＵＲＥ　ＴＯＫＹＯ　９７」に出品

(73)特許権者　000185949
クリオン株式会社
東京都千代田区五番町６番地２　ホーマットホライゾンビル
(74)代理人　100096840
弁理士　後呂　和男
(74)代理人　100097032
弁理士　▲高▼木　芳之
(72)発明者　寺村　敏史
愛知県尾張旭市下井町下井２０３５番地
株式会社建材テクノ研究所
(72)発明者　中川　清之
愛知県尾張旭市下井町下井２０３５番地
株式会社建材テクノ研究所

最終頁に続く

(54)【発明の名称】吸音パネル

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

連続空隙のパネル全容積に占める割合が３０％以上である吸音パネルにおいて、そのパネルの吸音面の全面あるいは一部に溝が並行して複数形成されており、その溝は、その溝の全長あるいは一部に、深さおよび幅が連続的に変化する部分を有するとともに、
前記溝は、その長さ方向の位置に対して、その深さおよび幅の変化が一定の周期をもって繰り返される溝であり、その溝の幅変化の周期が、その隣の溝の幅変化の周期と２分の１周期づつずれて配されていることを特徴とする吸音パネル。

【請求項２】

パネル厚さが３５～２００ｍｍの範囲にあって、溝の最大深さがパネル厚さの３分の２から３分の１の範囲、溝の最小深さが、パネル厚さの４分の１以下であることを特徴とする請求項１記載の吸音パネル。

【請求項３】

溝の最大幅が５０～２００ｍｍ、最小幅が４０ｍｍ以下であることを特徴とする請求項１または請求項２に記載の吸音パネル。

【請求項４】

前記溝はその長さ方向の位置に対して、その幅及び深さの値が極小値及び極大値を繰り返す溝であり、その深さの極小値をとる位置同士又は極大値をとる位置同士の間隔が２００～２０００ｍｍであることを特徴とする請求項１から請求項３のいずれか１項に記載の吸音パネル。

【請求項５】
前記溝の中心線が直線状となっていることを特徴とする請求項１から請求項４のいずれか１項に記載の吸音パネル。
【請求項６】
前記吸音パネルはコンクリート系吸音パネルであることを特徴とする請求項１から請求項５のいずれか１項に記載の吸音パネル。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、高速道路、堀割、トンネル、工場建物、一般ビルなどの壁面、天井面、あるいは高架道路、橋梁等の高架構造物の下部等に取付られる吸音パネルに関するものである。
【０００２】
【従来の技術】
連続空隙を有する材料である、木毛セメント板、多孔質セラミックス、気泡コンクリート、骨材をセメント、樹脂等で結合させた粒子凝集型材料等が、吸音材として使用されている。また、これらの材料は、吸音性能を発揮するために全容積の３０％以上の連続空隙を有している。その中で特に、連続気泡を有するコンクリート材料による吸音パネルは、安価かつ容易に入手しうる工業材料を原料とし、強度、耐久性、耐火性に富み、しかも別に基板を必要としない剛体吸音材として使用されている。
【０００３】
このコンクリート系の吸音パネルは通常は吸音面が平面であるが、表面形状を図６に示すように、単に景観性や意匠性を目的として市松模様状の凹凸８２ａに加工したものや、図８に示すように直線状の溝状の凹凸８２ｃに加工したものがある。さらに、吸音性能の向上を目的として、円筒状の穴や、角柱状に凹凸加工したものもある。
【０００４】
一方、高速道路、掘割壁などの交通騒音は、自動車という音源が移動するという点や、吸音壁と自動車の高さ関係等から、吸音面への音源からの入射角の範囲は広い。また、使用される環境のほとんどが開空間である。このことから、従来の評価法である垂直入射吸音率測定方法および残響室法吸音率の測定方法では十分な評価ができないと考えられている。そこで上記の用途での吸音特性を評価する方法として斜入射吸音率測定方法が採用されている。
【０００５】
以下、前記斜入射吸音率測定方法についてその測定法を図５を参照して述べる。試験には半無響室を使用し、その床面に吸音パネル５２を２０m^2　以上設置する。その上方には、マイクロフォン５３とスピーカ５４を図５に示すように、音の入射角度を０度、１５度、３０度、４５度の４種類とし、また各々の条件で反射音を測定できるように設置する。なお、スピーカ５４とマイクロフォン５３の配置は、剛体面５１（図５の場合は床面）を基準に配置する。
【０００６】
その距離について言えば、入射角０度以外の条件では、剛体表面から半径３ｍの円周上にスピーカ５４とマイクロフォン５３を配置し、入射角度０度の条件では、スピーカ５４と剛体面５１の距離を３ｍ、マイクロフォン５３と剛体面５１の距離を２．５ｍとする。音源としては、スピーカ５４より信号圧縮法で用いられている試験音（Ｔｉｍｅ－ｓｔｒｅｔｃｈｅｄ　Ｐｕｌｓｅｓ　）を用い、４００～４０００Ｈｚの１／３オクターブバンドで測定を行う。このような方法で、試験体の設置前と設置時において、同一測定配置で観測される反射音成分を各々の波形から抽出する。
【０００７】
このようにして、入射角度θの剛壁条件で得られる反射音のパワースペクトルをＰｒ（ｆ）とし、試験体設置条件で得られる反射音のパワースペクトルをＰｓ（ｆ）とする。ここで、入射角度θに対する試験体の吸音率を試験体設置前後に失われる音のエネル

ギー比によって以下の式のように定義する。

【０００８】

α（θ）＝１－Ｐｓ（ｆ）／Ｐｒ（ｆ）

【０００９】

ここで、α（θ）は、斜入射吸音率である。

平均斜入射吸音率$\alpha_{R,A}$の計算は、道路交通騒音の周波数特性として日本音響学会が提案している平均スペクトルにＡ特性補正をした値と、各試験体の斜入射吸音率測定結果を用いて求める。表１にその計算方法を示す。

【００１０】

【表１】

道路交通騒音に対する斜入射吸音率$\alpha_{R,A}$（θ）の求め方

周波数(Hz)	L_{Ai}(dB)	$10^{LAi/10}$	α_i	$\alpha_i \cdot 10^{LAi/10}$
４００	－４．９			
５００	－３．５			
６３０	－２．３			
８００	－１．４			
１０００	－１．０			
１２５０	－０．９	ＸＸＸ	ＹＹＹ	ＺＺＺ
１６００	－１．２			
２０００	－１．８			
２５００	－２．８			
３１５０	－４．２			
４０００	－６．０			
Ｔｏｔａｌ		$\Sigma 10^{LAi/10}$		$\Sigma \alpha_i \cdot 10^{LAi/10}$

ここで、L_{Ai}：ｉ番目の周波数における道路交通騒音のＡ特性スペクトル(dB)

α_i：ｉ番目の周波数、入射角度θにおける斜入射吸音率

【００１１】

道路交通騒音に対する斜入射吸音率（表１における$\alpha_{R,A}$（θ））は以下の式で求める。

【００１２】

$$\alpha_{R,A}(\theta) = [\Sigma \alpha_i \cdot 10^{LAi/10} / \Sigma 10^{LAi/10}]$$

【００１３】

各角度で得られた斜入射吸音率$\alpha_{R,A}$（θ）の算術平均を算出し、その結果を平均斜入射吸音率$\alpha_{R,A}$とする。

【００１４】

$$\alpha_{R,A} = [\{\alpha_{R,A}(0) + \alpha_{R,A}(\pi/12) + \alpha_{R,A}(\pi/6) + \alpha_{R,A}(\pi/4)\}/4]$$

【００１５】
以上の方法で斜入射吸音測定ならびに算出を行う。
【００１６】
【発明が解決しようとする課題】
今回、以上のような斜入射吸音率測定法で、従来の吸音パネルを測定してみると、吸音パネルが平面な吸音面表面を有する場合は、高い斜入射吸音率測定値を得ることが難しいことがわかった。また、表面形状を前述のように、市松模様状の凹凸に加工したものや、直線状の溝状に加工したもの、その他円筒状の穴や、角柱状に凹凸加工したものでも高い斜入射吸音率は得られなかった。
【００１７】
本発明者らは、このような従来の全容積の３０％以上が連続空隙で構成される吸音パネルの表面形状を工夫することにより、斜入射吸音率の値を極めて高くすることに成功した。したがって、本発明は、従来のものより、斜入射吸音率が極めて高い吸音パネルを提供するものである。
【００１８】
【課題を解決するための手段】
以下、本発明の内容を詳細に述べる。
本発明の吸音パネルは、連続空隙のパネル全容積に占める割合が３０％以上である吸音パネルにおいて、そのパネルの吸音面の全面あるいは一部に溝が形成されており、その溝は、その溝の全長あるいは一部に、深さおよび幅が連続的に変化する部分を有する溝であることを特徴とする吸音パネルである。
【００１９】
連続空隙はもともとそのパネル全容積に占める割合が３０％未満であると十分な吸音効果を発揮することができない。したがって、連続空隙を有する吸音パネルは、通常その連続空隙のパネル全容積に占める割合が３０％以上ある。このような吸音パネルにおいて、その吸音面を本発明のようにすることにより、上記斜入射吸音率測定方法による斜入射吸音率を増加させることが可能となる。
【００２０】
その作用は、明確ではないが次のように考えられる。
同一の連続気泡構造を有する吸音パネルは、その厚さによって吸音特性が変化する。すなわち、吸音パネルの厚さが増加すると、吸音帯域（吸音率の高い周波数帯域）が低周波側にシフトする。本発明のように、溝の深さが連続的に変化する吸音面では、吸音率の高い周波数帯域が広い周波数域で連続的に存在することになる。
【００２１】
さらに、溝を有することによって、吸音面積を増加させる効果もある。また、溝の深さと幅を連続的に変化させることによって、広角から入射される音を効率的に吸音でき、吸音面から少なからずも発生する反射音も、分散することができる。
【００２２】
このような吸音パネルにおいて、その吸音面に、前記溝を並行して複数有する吸音パネルとすることにより、溝部分の吸音面全体に占める割合、すなわち比表面積を増加させることができ、意匠性も優れたものになる。この溝は、その長さ方向の位置に対して、その幅の変化が一定の周期をもって繰り返される溝であり、溝の幅変化の周期がその隣の溝の幅変化の周期と２分の１づつずれて配することで比表面積を最高のものとすることができる。
【００２３】
また、吸音面に前記溝が格子状に配されている吸音パネルとすることによっても、溝部分の吸音面全体に占める割合、すなわち比表面積を増加させることができ、意匠性も優れたものになるほか、深さおよび幅が連続的に変化する部分も増やすことができる。そのうえ、斜入射吸音率の方向による偏りがなくなり、吸音パネルの取付け状態を選ばないようになる。

【００２４】
溝の形状は、幅の増加・減少と同期して深さが増加・減少するように加工するのが加工の容易性から好ましい。すなわち、幅が増加するにつれて深さも増加し、幅が減少するにつれて深さも減少するようにする。
このように加工するためには、図４（ア）（イ）（ウ）（エ）に示すように側方から見た場合、先細りの切り刃を有する回転切削刃を、被加工面に対して相対的にパネルの厚さ方向及び溝の長さ方向に移動させること等によって溝加工をすれば良い。
【００２５】
以上のような吸音パネルにおいて、パネル厚さが３５～２００ｍｍの範囲にあって、溝の最大深さがパネル厚さの３分の２から３分の１の範囲、溝の最小深さが、パネル厚さの４分の１以下であり、また、溝の最大幅が５０～２００ｍｍ、最小幅が４０ｍｍ以下であり、さらに、前記溝はその長さ方向の位置に対して、その幅及び深さの値が極小値及び極大値を繰り返す溝であり、その深さの極小値をとる位置同士又は極大値をとる位置同士の間隔が２００～２０００ｍｍであることが望ましい。
【００２６】
吸音パネルの厚さは、３５～２００ｍｍの範囲のものが使用できる。３５ｍｍ以下では、溝形成が困難になり、また低周波数の吸音特性の低下が著しくなる。一方、２００ｍｍ以上では、壁厚が大きくなり、実用的でない。
【００２７】
溝の最大深さは、パネル厚さの３分の２以上ではパネル自体の強度が著しく低下し、３分の１以下では高い斜入射吸音率が得られないので、パネル厚さの３分の２から３分の１の範囲が好ましい。また、溝の深さが連続的に変化するようにするために、溝の最小深さはパネル厚さの４分の１以下が好ましい。さらに、溝の最大幅についても、同様に溝の幅が連続的に変化するようにして、高い斜入射吸音率を得るために、溝の最大幅は５０～２００ｍｍ、最小幅は４０ｍｍ以下とすることが望ましい。
【００２８】
さらに、前記溝はその長さ方向の位置に対して、その幅及び深さの値が極小値及び極大値を繰り返す溝であり、その深さの極小値をとる位置同士又は極大値をとる位置同士の間隔が２００～２０００ｍｍであることが好ましい。溝の深さ、幅をこのような分布に設定することにより、人の可聴周波数帯域の音の大部分を吸収することができる。
【００２９】
ここで通常、溝の長さ方向の位置に対して、その位置の近傍で溝の深さが最大、最小となる値をそれぞれ溝の深さの極大値、極小値と呼ぶ。ただし、本明細書においては、その位置の近傍においてその場所が変わっても深さが変わらない部分が、それに隣接する部分に対して溝の深さが最大、最小となる場合は、その場所が変わっても深さが変わらない部分の中央を、それぞれ深さの極小値をとる位置又は極大値をとる位置とする。
【００３０】
また、上記吸音パネルのなかで、コンクリート系吸音パネルは、連続的に変化する溝形状の型を施した型枠に原料を打設したり、切削加工によって溝を形成したりしやすく、吸音面に溝を形成するのに適している。
その中でも、セメント等の水硬性物質およびケイ酸質物質を主原料とし、アルミニウム等の金属粉末および界面活性剤により発泡させ、オートクレーブ養生によって製造されたコンクリート系吸音パネルである場合に、特に吸音効果の向上が大きく見られ、斜入射吸音率が０．７２以上となる。この場合は、連続空隙の割合が９５％を超えるとパネルとしての強度を保つことが不可能になるので、通常その連続空隙のパネル全容積に占める割合が、３０％以上９５％以下である。その他、コンクリート系吸音パネルには０．５ｍｍ～８ｍｍの径の天然砕石、人工骨材、軽骨材等をセメント等の水硬性材料で結合させてできた多孔質材料等によるものもある。
【００３１】
【発明の実施の形態】

さらに本発明の実施の形態について説明する。まず、材質は、全容量の３０％以上、好ましくは４０～８５％が連続気泡・空隙で構成された吸音パネルであり、この吸音パネルが連続気泡で構成されるコンクリート系吸音パネルの場合には、その気泡径は０．１ｍｍ～２ｍｍの範囲が好ましい。このコンクリート系吸音パネルの代表的な製造方法を述べる。

【００３２】

主原料は、セメント等の水硬性粉体と珪石等のケイ酸質粉体である。これらに、硬化調節材として石膏を添加する。これらの粉体原料と発泡剤としてアルミニウム金属粉末、気泡連結剤として界面活性剤、粘度調節剤として増粘剤を水と混合撹拌しスラリーとし、型枠に打設し、発泡・硬化させ、半硬化状態でオートクレーブ養生することによって製造する。

【００３３】

この製造方法のほかに、起泡剤を使用したプレフォーム法およびミックスフォーム法による気泡コンクリートにも、また骨材、軽量骨材および繊維質材料をセメント又は有機質バインダー等で結合して作成する吸音パネルにも本発明は適用できる。

【００３４】上述のように、図４（ア）（イ）（ウ）（エ）に示すような先細りの切り刃を有する回転切削刃を、被加工面に対して相対的にパネルの厚さ方向及び溝の長さ方向に移動させる方法でこのような溝を形成した吸音パネルの吸音面をその正面から見た場合、溝の中心線は直線状となるが、意匠性をあげるために、前記回転切削刃を溝の幅方向にも揺動させる等の方法によって、その中心線が曲線をなすようなものとしてもよい。さらに同じ目的で、溝の幅及び深さの変化に、周期性を持たせても、持たせなくてもよい。

【００３５】

吸音面の溝形成は、原料スラリーを流し込む型枠に連続的に変化する溝形状の型を施したものを使用して成形することも可能であり、また前述のように成形後に切削加工によって溝を形成することも可能である。気泡コンクリートの場合には、型枠成形では、離型剤の影響があったり、表面近傍の気泡が潰れたりするので、オートクレーブ養生後に切削加工によって溝を形成する方が好ましい。一方、骨材系吸音パネルでは、養生後の切削加工が困難であるため、型枠で表面形状を形成したほうがよい。

また、パネルの吸音面にはウレタン系の塗料を吹き付けても吸音性能はあまり落ちない。その塗料には、骨材を混入してもよい。

【００３６】

【実施例】

次に本発明の実施例および比較例を説明する。

まず、本実施例における、コンクリート系吸音パネルの製造方法について述べる。

まず最初に、ケイ酸質原料として珪石粉末（比表面積３０００ｃｍ^2　／ｇ）、石灰質原料として早強セメントを、凝結調節材として石膏を、重量で１２：１２：１の配合とし、水を上記全粉末原料重量部に対し０．７８部、アルミニウム粉末０．００１２部、界面活性剤０．０４部、増粘剤０．００２部、をミキサーで混合し、型枠に流し込んだ。

【００３７】

なお、流し込み時のスラリー温度を４０℃になるよう温度調整した。型枠内で発泡・半硬化した後、脱型してピアノ線によりパネル状に切断し、オートクレーブ養生した。この材料の比重は０．３５、気泡平均径は０．９ｍｍで、表２に示す残響室法吸音率を有していた。なお、比較例も同じ製造方法で作成したコンクリート系吸音パネルを使用した。

【００３８】

【表２】

中心周波数（Ｈｚ）	吸音率（残響室法）
１００	０．１９
１２５	０．２５
１６０	０．４２
２００	０．５９
２５０	０．８９
３１５	１．０１
４００	１．１４
５００	１．０６
６３０	０．９４
８００	０．８５
１０００	０．８５
１２５０	０．８７
１６００	０．９９
２０００	０．９５
２５００	０．９１
３１５０	０．９３
４０００	０．９５

【００３９】
以上の工程で製造したコンクリート系吸音パネル（寸法８０ｍｍ×５００ｍｍ×１８００ｍｍ）の吸音面を、表面切削加工機で図１，図２，図３に示す形状に加工した。
【００４０】
［実施例１］
図１に示すパネルは５列の溝が、その全長においてその深さおよび幅が場所が変わるにつれて常に連続的に、しかも周期的に変化するように形成されており、波形状をなしている。溝の幅変化の周期は、その隣の溝の幅変化の周期と２分の１づつずれて配されており、幅の増加・減少と同期して深さが増加・減少している。溝の最大幅は１１０ｍｍで、その場所での溝の深さは３５ｍｍ、溝の最小幅は４０ｍｍで、その場所での溝の深さは９ｍｍである。
【００４１】
この形状に溝を切削加工したパネルを試料面積約２４．３m^2　（４．５ｍ×５．４ｍ）になるよう、半無響室に設置し、上記した斜入射吸音率測定方法によって測定した。結果を実施例１として表３に示す。
【００４２】

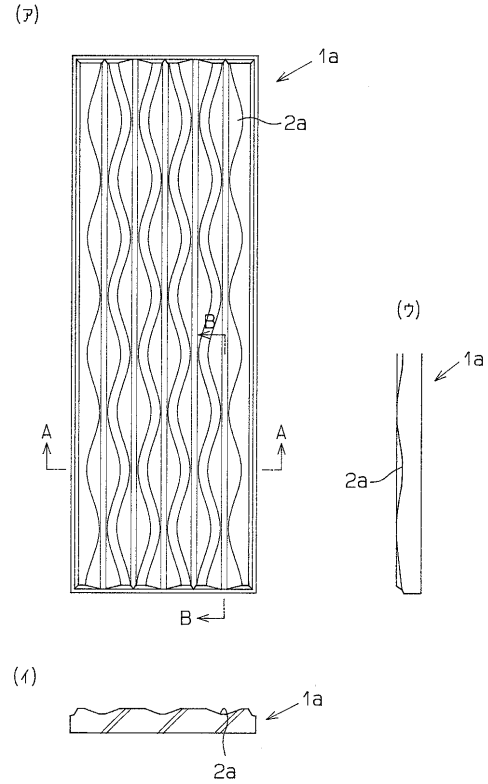
［実施例２］
また、図２に示すパネルは、場所が変わるにつれて深さおよび幅が連続的に変化する部分と、場所が変わっても深さおよび幅が変わらない部分の両方を有するが、深さおよび幅は周期的に変化するように形成されている。その他の仕様、寸法等は図１と同じである。このパネルについても、実施例１と同じ斜入射吸音率測定方法によって測定し、その結果を実施例２として表３に示す。
【００４３】
［実施例３］
さらに、図３に示すパネルは、場所が変わるにつれて深さおよび幅が連続的に変化する部分と、場所が変わっても深さおよび幅が変わらない部分の両方を有している。その深さおよび幅は周期的に変化するように形成されており、その周期はおよそ１パネルにつき１．４である。このパネルも、その他の仕様、寸法等は図１と同じである。このパネルについても、実施例１と同じ斜入射吸音率測定方法によって測定し、結果を実施例３として表３に示す。
【００４４】
【比較例】
［比較例１］
上記実施例と同じ製造方法で作成したコンクリート系吸音パネル（寸法８０ｍｍ×５００ｍｍ×１８００ｍｍ）を使用し、平らな吸音面のまま、上記斜入射吸音率測定を行った。結果を比較例１として表３に示す。
【００４５】
［比較例２］
上記実施例と同じ製造方法で作成したコンクリート系吸音パネル（寸法１２０ｍｍ×５００ｍｍ×１８００ｍｍ）を使用し、図６に示すように一部に突出部が残るように、パネル表面を７０ｍｍ削って加工した。両端に突出部を残したパネルと、中央部に突出部を残したパネルを交互に配置して、全体として市松模様をなすように配置した。その後、上記斜入射吸音率測定を行い、結果を比較例２として表３に示す。
【００４６】
［比較例３］
上記実施例と同じ製造方法で作成したコンクリート系吸音パネル（寸法１２０ｍｍ×５００ｍｍ×１８００ｍｍ）を使用し、図７に示すように凹凸がランダムに配置されるようにパネル表面を７０ｍｍ削って加工し、上記斜入射吸音率測定を行った。結果を表３に示す。
【００４７】
［比較例４］
上記実施例と同じ製造方法で作成したコンクリート系吸音パネル（寸法８０ｍｍ×５００ｍｍ×１８００ｍｍ）を使用し、図８に示すようにパネル表面を削って、深さ３５ｍｍの直線溝を表面に切削加工し、上記斜入射吸音率測定を行った。結果を表３に示す。
【００４８】
［比較例５］
上記実施例と同じ製造方法で作成したコンクリート系吸音パネル（寸法８０ｍｍ×５００ｍｍ×１８００ｍｍ）を使用し、図９に示すようにパネル表面を削って、深さ３５ｍｍの深さ及び幅が変化しない波状の曲線溝を表面に切削加工し、上記斜入射吸音率測定を行った。結果を表３に示す。
【００４９】
【表３】

	表面加工形状	平均斜入射吸音率
実施例１	図１に示す	０．７６
実施例２	図２に示す	０．７３
実施例３	図３に示す	０．７４
比較例１	平　面	０．６３
比較例２	図６に示す	０．６６
比較例３	図７に示す	０．６６
比較例４	図８に示す	０．６７
比較例５	図９に示す	０．６９

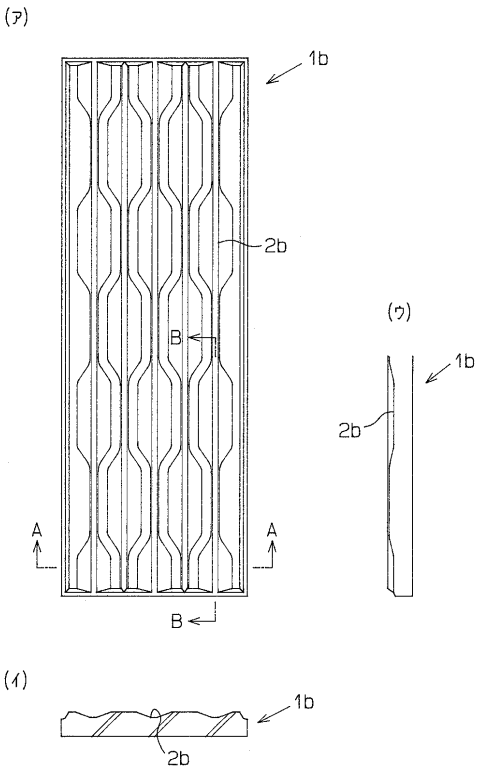
【００５０】
【発明の効果】
以上のように、本発明の吸音パネルは、従来のものより、斜入射吸音率が極めて高い。従って、高速道路や掘割壁など、自動車のように音源が移動したり、吸音面への音源からの入射角の範囲が広い騒音を吸収する必要がある場所での吸音材として、より適切な性能を発揮する吸音パネルである。
【図面の簡単な説明】
【図１】（ア）　本発明の吸音パネルの一実施例を示す正面図。
（イ）　図１（ア）におけるａａ断面図。
（ウ）　図１（ア）におけるｂｂ断面図。
【図２】（ア）　本発明の他の吸音パネルの実施例を示す正面図。
（イ）　図２（ア）におけるａａ断面図。
（ウ）　図２（ア）におけるｂｂ断面図。
【図３】（ア）　さらに、本発明の他の吸音パネルの実施例を示す正面図。
（イ）　図３（ア）におけるａａ断面図。
（ウ）　図３（ア）におけるｂｂ断面図。
【図４】（ア）（イ）（ウ）（エ）本発明のパネルの製造にかかる切削方法を示す図。
【図５】斜入射吸音率測定方法を説明する図。
【図６】（ア）　従来の吸音パネルの一例を示す正面図。
（イ）　図６（ア）におけるａａ断面図。

（ウ）　図６（ア）におけるｂｂ断面図。
【図７】（ア）　従来の吸音パネルの他の例を示す正面図。
（イ）　図７（ア）のパネルの下面図。
（ウ）　図７（ア）のパネルの側面図。
【図８】（ア）　さらに、従来の吸音パネルの第三の例を示す正面図。
（イ）　図８（ア）のパネルの下面図。
（ウ）　図８（ア）のパネルの側面図。
【図９】（ア）　さらに、従来の吸音パネルの第四の例を示す正面図。
（イ）　図９（ア）のパネルの下面図。
【符号の説明】
１ａ　吸音パネル
２ａ　溝状の凹凸
１ｂ　吸音パネル
２ｂ　溝状の凹凸
１ｃ　吸音パネル
２ｃ　溝状の凹凸
３１ａ　吸音パネル
３２ａ　回転切削刃
３１ｂ　吸音パネル
３２ｂ　回転切削刃
３１ｃ　吸音パネル
３２ｃ　回転切削刃
３１ｄ　吸音パネル
３２ｄ　回転切削刃
５１　剛体面
５２　吸音パネル
５３　マイクロフォン
５４　スピーカ
８１ａ　吸音パネル
８２ａ　市松模様
８１ｂ　吸音パネル
８２ｂ　ランダムな凹凸
８１ｃ　吸音パネル
８２ｃ　直線溝
８１ｄ　吸音パネル
８２ｄ　波状溝

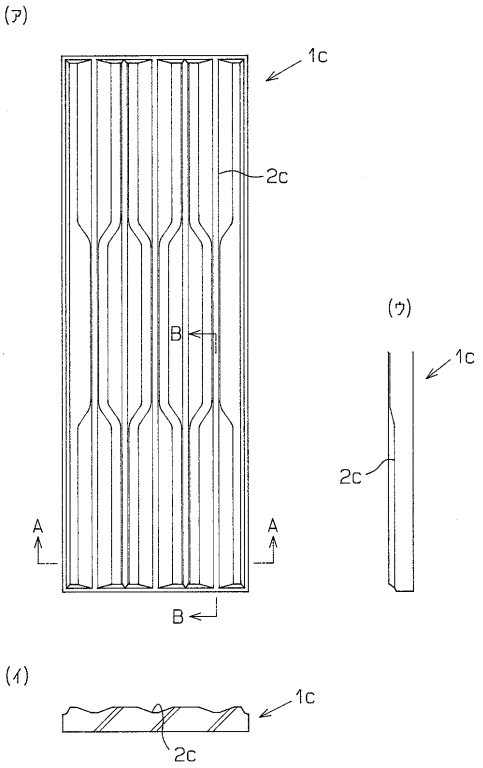
【図１】


(ア)
1a
2a
B
A
A
B
(ウ)
1a
2a
(イ)
1a
2a

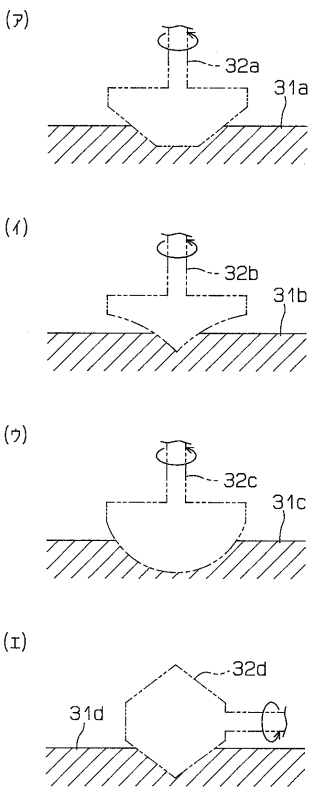
【図２】


(ア)
1b
2b
B
A
A
B
(ウ)
1b
2b
(イ)
1b
2b

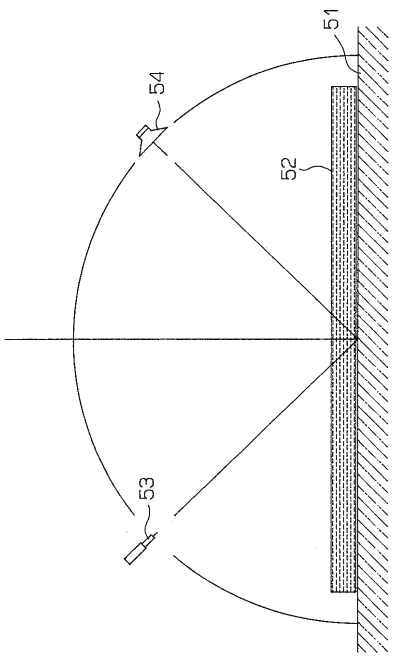
【図３】


(ア)
1c
2c
B
A
A
B
(ウ)
1c
2c
(イ)
1c
2c

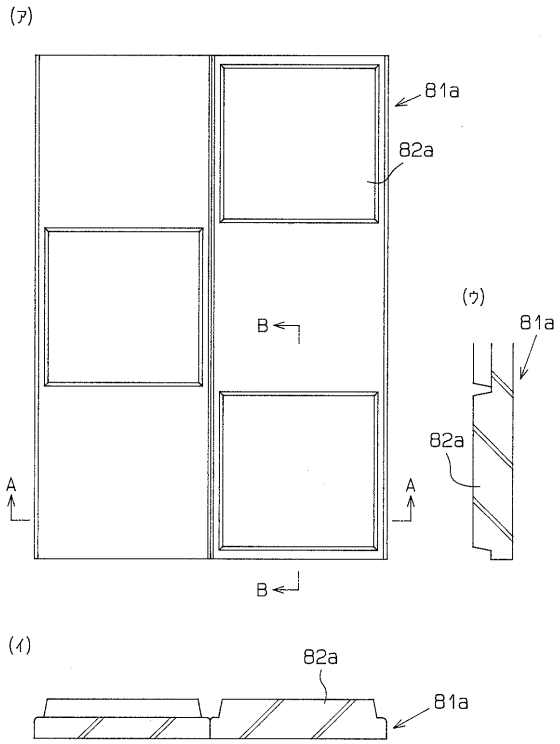
【図４】


(ア)
32a
31a
(イ)
32b
31b
(ウ)
32c
31c
(エ)
32d
31d

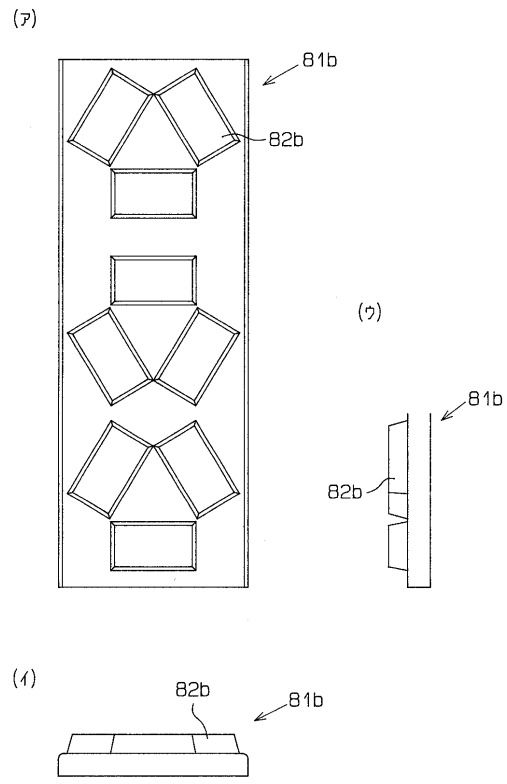
【図５】


51
54
52
53

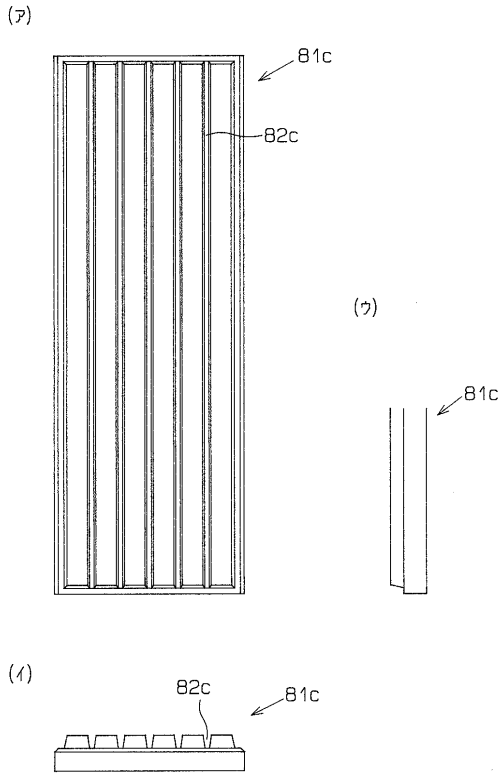
【図６】


(ア)
81a
82a
B
A
A
B
(ウ)
81a
82a
(イ)
82a
81a

【図７】

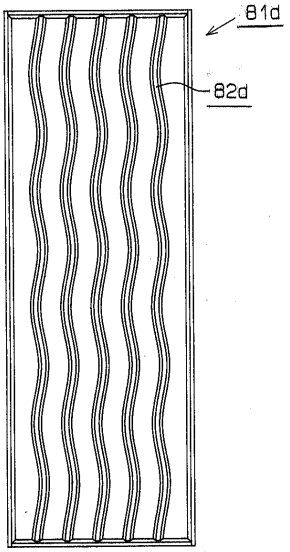

(ア)
81b
82b
(ウ)
81b
82b
(イ)
82b
81b

【図８】

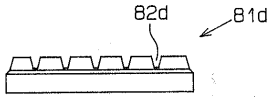

(ア)
81c
82c
(ウ)
81c
(イ)
82c
81c

【図９】

(ア)



(イ)



フロントページの続き

(72)発明者　松尾　憲樹
愛知県尾張旭市下井町下井２０３５番地　株式会社建材テクノ研究所
(72)発明者　川崎　基秀
愛知県尾張旭市下井町下井２０３５番地　小野田エー・エル・シー株式会社
(72)発明者　上符　徹正
愛知県尾張旭市下井町下井２０３５番地　小野田エー・エル・シー株式会社
(72)発明者　浅井　透
愛知県尾張旭市下井町下井２０３５番地　小野田エー・エル・シー株式会社

審査官　五十幡　直子

(56)参考文献　特開平０８－０３０２７５（ＪＰ，Ａ）
実開昭５６－０００８５１（ＪＰ，Ｕ）
特公昭３８－０１５５８５（ＪＰ，Ｂ１）
特開平０２－１９４２３５（ＪＰ，Ａ）
特公昭４７－０５１１６５（ＪＰ，Ｂ１）
特開昭５３－０３２９１２（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－１３２４８０（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－０５２７７８（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.^{7}，ＤＢ名)
E04B　1/86
G10K 11/16