

LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,
SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

明 細 書

発明の名称：吸音材

技術分野

[0001] 本発明は、吸音材に関する。

背景技術

[0002] 吸音材として、従来、グラスウールのような繊維系材料やウレタンフォームのような発泡材料が広く用いられている。しかし、これらのような材料は、低周波の吸音性が悪く、低周波で十分な吸音を得るためには厚みの大きい材料を用いる必要がある。

[0003] 限られた厚みの材料で低周波の吸音を行うためには、共鳴（共振）によって低周波の吸音効果を得ることが一般的である。

[0004] 共鳴（共振）によって低周波の吸音効果を得るためには、板や膜を用いる方法や、スリットや穿孔板を用いてヘルムホルツ共鳴器を構成する方法が挙げられ、特に、スリットや穿孔板を用いてヘルムホルツ共鳴器を構成する方法（特に、穿孔板と背後層の組み合わせ）がよく採用されている。しかし、穿孔板は、重量が大きいという問題や、形状自由度に制限があるという問題がある。

[0005] 発泡プラスチックのような多孔シートと貫通孔を有する緻密シートが交互に積層された吸音材が報告されている（特許文献1）。しかし、この吸音材においては、比較的厚い緻密シートを必要とするため、低周波の吸音性と軽量性を両立することは困難である。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特公平4－37994号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 本発明の課題は、薄型軽量で低周波の吸音性に優れた吸音材を提供するこ

とにある。

課題を解決するための手段

- [0008] 本発明の吸音材は、
第1穿孔層と第1多孔層と第2穿孔層と第2多孔層をこの順に含む積層構造を有する吸音材であって、
該第1穿孔層が厚み方向に複数の貫通孔を有し、
該第2穿孔層が厚み方向に複数の貫通孔を有し、
該第1穿孔層の厚みが1mm未満である。
- [0009] 一つの実施形態としては、上記第1穿孔層が有する複数の貫通孔により形成される該第1穿孔層の複数の表面開口部の最大孔径が1mm以上である。
- [0010] 一つの実施形態としては、上記第1穿孔層の表面全体に対する上記複数の表面開口部の占める割合である表面開口率が20%以下である。
- [0011] 一つの実施形態としては、上記第2穿孔層が有する複数の貫通孔により形成される該第2穿孔層の複数の表面開口部の最大孔径が1mm以上である。
- [0012] 一つの実施形態としては、上記第2穿孔層の表面全体に対する上記複数の表面開口部の占める割合である表面開口率が20%以下である。
- [0013] 一つの実施形態としては、上記第2穿孔層の厚みが1mm未満である。
- [0014] 一つの実施形態としては、上記第1多孔層の厚みが1mm以上である。
- [0015] 一つの実施形態としては、上記第2多孔層の厚みが1mm以上である。
- [0016] 一つの実施形態としては、本発明の吸音材において、全体の厚みが300mm未満である。
- [0017] 一つの実施形態としては、上記第1多孔層の厚みをD1としたとき、該第1多孔層が、該第1多孔層の少なくとも一方の表面から厚み方向に長さがD1以下で形成された複数の孔部を有し、該複数の孔部により形成される該第1多孔層の複数の表面開口部の最大孔径が1mm以上である。
- [0018] 一つの実施形態としては、平面視において上記第1多孔層の複数の表面開口部と上記第1穿孔層の複数の表面開口部とが重なる位置に配設されている。

。

- [0019] 一つの実施形態としては、上記第2多孔層の厚みをD2としたとき、該第2多孔層が、該第2多孔層の少なくとも一方の表面から厚み方向に長さがD2以下で形成された複数の孔部を有し、該複数の孔部により形成される該第2多孔層の複数の表面開口部の最大孔径が1mm以上である。
- [0020] 一つの実施形態としては、平面視において上記第2多孔層の複数の表面開口部と上記第2穿孔層の複数の表面開口部とが重なる位置に配設されている。
- [0021] 一つの実施形態としては、上記第1穿孔層の上記第1多孔層の反対側の表面から上記第2多孔層の上記第2穿孔層の反対側の表面に至る貫通孔を複数有する。
- [0022] 一つの実施形態としては、上記第1穿孔層を構成する材料が、樹脂、金属、ゴム、無機物、織布、不織布から選ばれる少なくとも1種である。
- [0023] 一つの実施形態としては、上記第2穿孔層を構成する材料が、樹脂、金属、ゴム、無機物、織布、不織布から選ばれる少なくとも1種である。
- [0024] 一つの実施形態としては、上記第1多孔層を構成する材料が、高分子多孔質体、金属多孔質体、無機物多孔質体、織布多孔質体、不織布多孔質体、繊維状材料、高分子モノリス体から選ばれる少なくとも1種である。
- [0025] 一つの実施形態としては、上記第2多孔層を構成する材料が、高分子多孔質体、金属多孔質体、無機物多孔質体、織布多孔質体、不織布多孔質体、繊維状材料、高分子モノリス体から選ばれる少なくとも1種である。

発明の効果

- [0026] 本発明によれば、薄型軽量で低周波の吸音性に優れた吸音材を提供することができる。

図面の簡単な説明

- [0027] [図1]本発明の吸音材の一つの実施形態を示す概略断面図である。
[図2]本発明の吸音材のより具体的な一つの実施形態を示す概略断面図である。
。
[図3]本発明の吸音材のより具体的な一つの実施形態を示す概略断面図である

。

[図4]本発明の吸音材のいくつかの実施形態を示す斜視図である。

[図5]第1多孔層が孔部を有する場合のいくつかの実施形態を示す概略断面図である。

[図6]第2多孔層が孔部を有する場合のいくつかの実施形態を示す概略断面図である。

[図7]吸音材(1)～(4)の吸音率を示すグラフ図である。

[図8]吸音材(5)～(8)の吸音率を示すグラフ図である。

[図9]吸音材(C1)の吸音率を示すグラフ図である。

[図10]吸音材(C2)～(C5)の吸音率を示すグラフ図である。

発明を実施するための形態

- [0028] 本発明において、「穿孔層」とは、層の厚み方向に貫通する孔（貫通孔）を有する層を意味する。本発明において、「多孔層」とは、複数の空隙（多孔）を有する層を意味する。
- [0029] 本発明の吸音材は、第1穿孔層と第1多孔層と第2穿孔層と第2多孔層をこの順に含む積層構造を有する。本発明の吸音材は、第1穿孔層と第1多孔層と第2穿孔層と第2多孔層をこの順に含む積層構造を有していれば、任意の適切な他の層を含んでいてもよい。このような他の層は、例えば、1つ以上の貫通孔を有していてもよい。
- [0030] 第1穿孔層、第1多孔層、第2穿孔層、第2多孔層は、それぞれ、1層のみからなる層であってもよいし、2層以上の積層体であってもよい。
- [0031] 本発明の吸音材は、好ましくは、第1穿孔層と第1多孔層と第2穿孔層と第2多孔層をこの順に含む積層構造を有し、第1穿孔層が最外層となっている。
- [0032] 図1は、本発明の吸音材の一つの実施形態を示す概略断面図である。図1において、本発明の吸音材100は、第1穿孔層10Aと第1多孔層10Bと第2穿孔層20Aと第2多孔層20Bを有する。図1において、第1穿孔層10Aと第2多孔層20Bが最外層となっている。なお、図1においては

、第1穿孔層10Aおよび第2穿孔層20Aが有する貫通孔、第1多孔層10Bおよび第2多孔層20Bが有する多孔は図示せずに省略している。

[0033] 図2は、本発明の吸音材のより具体的な一つの実施形態を示す概略断面図である。図2において、本発明の吸音材100は、第1穿孔層10Aと第1多孔層10Bと第2穿孔層20Aと第2多孔層20Bを有する。図2において、第1穿孔層10Aと第2多孔層20Bが最外層となっている。図2において、第1穿孔層10Aは、厚み方向に複数の貫通孔1aを有する。図2において、第2穿孔層20Aは、厚み方向に複数の貫通孔2aを有する。第1多孔層10Bおよび第2多孔層20Bが有する多孔は図示せずに省略している。図2においては、貫通孔1aと貫通孔2aは平面視において全てが重なる位置に配設されているが、一部が重ならない位置に配設されていてもよいし、全てが重ならない位置に配設されていてもよい。

[0034] 図3は、本発明の吸音材のより具体的な一つの実施形態を示す概略断面図である。図3において、本発明の吸音材100は、第1穿孔層10Aと第1多孔層10Bと第2穿孔層20Aと第2多孔層20Bを有する。図3において、第1穿孔層10Aと第2多孔層20Bが最外層となっている。図3において、本発明の吸音材100は、第1穿孔層10Aの第1多孔層10Bの反対側の表面から第2多孔層20Bの第2穿孔層20Aの反対側の表面に至る貫通孔3を複数有する。第1多孔層10Bおよび第2多孔層20Bが有する多孔は図示せずに省略している。

[0035] 本発明の吸音材は、全体の厚みが、好ましくは300mm未満であり、より好ましくは1mm~200mmであり、さらに好ましくは3mm~100mmであり、特に好ましくは5mm~50mmである。本発明の吸音材の全体の厚みが上記範囲内であれば、薄型の吸音材となり、薄型吸音材が求められる様々な目的に使用し得る。

[0036] 本発明の吸音材の平均密度は、好ましくは300kg/m³以下であり、より好ましくは1kg/m³~200kg/m³であり、さらに好ましくは5kg/m³~150kg/m³であり、特に好ましくは10kg/m³~100kg/m³である。

g/m^3 であり、最も好ましくは $20kg/m^3 \sim 50kg/m^3$ である。本発明の吸音材の密度が上記範囲内であれば、より軽量で低周波の吸音性に優れた吸音材を提供することができる。

[0037] 本発明の吸音材は、図4(a)の斜視図に示すように、第1穿孔層10Aが側面までは覆っていない実施形態であってもよいし、図4(b)の斜視図に示すように、第1穿孔層10Aが側面の途中まで覆う実施形態であってもよいし、図4(c)の斜視図に示すように、第1穿孔層10Aが側面全体を覆う実施形態であってもよいし、図4(d)の斜視図に示すように、第1穿孔層10Aが側面全体および背面の一部を覆う実施形態であってもよいし、図4(e)の斜視図に示すように、第1穿孔層10Aが側面全体および背面全体を覆う実施形態であってもよい。また、図4(b)、図4(c)、図4(d)、図4(e)に示す実施形態において、側面の少なくとも一部を覆う部分や背面の少なくとも一部を覆う部分が第1穿孔層10Aとは別の層である実施形態であってもよい。

[0038] 本発明の吸音材の長さ方向の端面の少なくとも一部は、本発明の効果を損なわない範囲で任意の適切な層によって塞がれていてもよい。また、本発明の吸音材の長さ方向の端面は、プレスなどによって断面形状が変形されて塞がれていてもよい。

[0039] 本発明の吸音材は、薄型軽量で低周波の吸音性に優れるため、各種の用途に採用可能である。本発明の吸音材は、低周波領域において非常に優れた吸音性を発現できるので、例えば、タイヤ用吸音材、特に空洞共鳴音対策として採用可能である。特に、本発明の吸音材をタイヤ用吸音材として採用する場合には、 $200Hz \sim 300Hz$ の領域において優れた吸音性を発現することが好ましい。本発明の吸音材をタイヤ用吸音材として用いる場合、タイヤにおけるより優れた吸音性を発現し得る点で、好ましくは、図4(b)、図4(c)、図4(d)、図4(e)に示す実施形態であり、より好ましくは、図4(c)、図4(d)、図4(e)に示す実施形態である。

[0040] 本発明の吸音材をタイヤ用吸音材として用いる場合、第1穿孔層側と第2

多孔層側のいずれがタイヤ側に設置されてもよく、タイヤにおけるより優れた吸音性を発現し得る点で、好ましくは、第2多孔層側がタイヤ側に固定される。本発明の吸音材をタイヤに固定する手段としては、タイヤに求められる使用環境によって任意の適切な手段が採用され得る。このような手段としては、例えば、低温環境での使用が少ないタイヤについては、アクリル系両面テープなどが挙げられ、低温環境での使用が多いタイヤについては、ゴム系両面テープなどが挙げられる。

[0041] 本発明の吸音材をタイヤに固定する手段としてのアクリル系両面テープとしては、例えば、(メタ)アクリル酸アルキルエステル(例えば、2-エチルヘキシルアクリレートなど)と(メタ)アクリル酸とエポキシ基含有(メタ)アクリレート(例えば、グルシジルメタクリレートなど)を含む単量体組成物を重合して得られる(メタ)アクリル系ポリマーと架橋剤(例えば、イソシアネート系架橋剤など)とを含む粘着剤組成物から形成されるアクリル系粘着剤層を有するアクリル系両面テープ(例えば、アクリル系粘着剤層/セパレーターの構成からなる基材レス両面テープなど)が挙げられる。

[0042] 本発明の吸音材をタイヤに固定する手段としてのアクリル系両面テープの厚みは、好ましくは360 μ m以下であり、より好ましくは260 μ m以下であり、さらに好ましくは160 μ m以下であり、特に好ましくは60 μ m以下である。下限の厚みは、好ましくは4 μ m以上であり、より好ましくは20 μ m以上であり、さらに好ましくは30 μ m以上であり、特に好ましくは40 μ m以上である。

[0043] 本発明の吸音材をタイヤに固定する手段としてのアクリル系両面テープが有するアクリル系粘着剤層において、それを裏打ち材(PET#25)に貼り合せた試験片を、温度23 $^{\circ}$ C、湿度50%RHにて、ゴム板(ブチルゴム)に2kgローラーで一往復圧着させ、温度100 $^{\circ}$ Cにて30分間養生した後に、該ゴム板から該試験片を、温度100 $^{\circ}$ Cにて、引き剥がし角度180度、引き剥がし速度300mm/分で剥離したときの粘着力が、好ましくは0.1N/20mm~100N/20mmであり、より好ましくは0.3N

／20mm～50N／20mmであり、さらに好ましくは0.5N／20mm～30N／20mmであり、特に好ましくは0.7N／20mm～10N／20mmであり、最も好ましくは1N／20mm～5N／20mmである。

[0044] 本発明の吸音材をタイヤに固定する手段としてのゴム系両面テープとしては、例えば、スチレン系エラストマー（例えば、SISなど）と架橋剤（例えば、イソシアネート系架橋剤など）とを含む粘着剤組成物から形成されるゴム系粘着剤層を有するゴム系両面テープ（例えば、ゴム系粘着剤層／不織布／ゴム系粘着剤層／セパレーターの構成からなる両面テープなど）が挙げられる。

[0045] 本発明の吸音材をタイヤに固定する手段としてのゴム系両面テープの上限の厚みは、好ましくは360 μ m以下であり、より好ましくは290 μ m以下であり、さらに好ましくは220 μ m以下であり、特に好ましくは150 μ m以下である。下限の厚みは、好ましくは4 μ m以上であり、より好ましくは40 μ m以上であり、さらに好ましくは80 μ m以上であり、特に好ましくは120 μ m以上である。

[0046] 本発明の吸音材をタイヤに固定する手段としてのゴム系両面テープが有するゴム系粘着剤層において、それを裏打ち材（PET#25）に貼り合せた試験片を、温度23 $^{\circ}$ C、湿度50%RHにて、ゴム板（ブチルゴム）に2kgローラーで一往復圧着させ、温度100 $^{\circ}$ Cにて30分間養生した後に、該ゴム板から該試験片を、温度100 $^{\circ}$ Cにて、引き剥がし角度180度、引き剥がし速度300mm／分で剥離したときの粘着力が、好ましくは0.1N／20mm～100N／20mmであり、より好ましくは0.3N／20mm～50N／20mmであり、さらに好ましくは0.5N／20mm～30N／20mmであり、特に好ましくは0.7N／20mm～10N／20mmであり、最も好ましくは1N／20mm～5N／20mmである。

[0047] <第1穿孔層>

第1穿孔層は厚み方向に複数の貫通孔を有する。貫通孔により形成される

第1穿孔層の表面開口部の形状としては、正円型、楕円型、三角型、四角型、多角型、スリット型など、任意の適切な形状を採用し得る。このような形状の中でも、本発明の効果がより発現され得る点や、製造し易い点から、正円型、楕円形、四角形が好ましく、正円型がより好ましい。第1穿孔層が有する複数の貫通孔により形成される第1穿孔層の表面開口部の形状は、1種のみであってもよいし、2種以上であってもよい。

[0048] 第1穿孔層が有する複数の貫通孔により形成される該第1穿孔層の複数の表面開口部の円相当孔径は、本発明の効果がより発現され得る点で、好ましくは1mm以上であり、より好ましくは1mm～100mmであり、さらに好ましくは2mm～50mmであり、さらに好ましくは3mm～30mmであり、さらに好ましくは4mm～20mmであり、特に好ましくは5mm～10mmである。表面開口部の円相当孔径とは、表面開口部と同じ面積を持つ円の直径である。

[0049] 第1穿孔層の表面全体に対する、第1穿孔層が有する複数の表面開口部の占める割合である表面開口率は、本発明の効果がより発現され得る点で、好ましくは20%以下であり、より好ましくは0.01%～20%であり、さらに好ましくは0.05%～10%であり、さらに好ましくは0.1%～5%であり、さらに好ましくは0.2%～4%であり、特に好ましくは0.3%～3%であり、最も好ましくは0.4%～2%である。表面開口率は、表面全体の面積（表面開口部も含む）を S_{total} (mm²)、該表面が有する複数の表面開口部の面積の合計を S_{open} (mm²)としたときに、 $(S_{open}/S_{total}) \times 100$ (%)である。

[0050] 第1穿孔層の厚みは1mm未満である。第1穿孔層の厚みが1mm未満であることにより、本発明の他の特徴と相まって、薄型軽量で低周波の吸音性に優れた吸音材を提供し得る。第1穿孔層の厚みは、本発明の効果がより発現され得る点で、好ましくは0.0001mm～0.9999mmであり、より好ましくは0.0005mm～0.5mmであり、さらに好ましくは0.001mm～0.2mmであり、さらに好ましくは0.001mm～0.

1 mmであり、さらに好ましくは0.001 mm~0.05 mmであり、特に好ましくは0.002 mm~0.03 mmであり、最も好ましくは0.004 mm~0.015 mmである。

[0051] 第1穿孔層の面密度は、本発明の効果がより発現され得る点で、好ましくは1000 g/m²以下であり、より好ましくは0.05 g/m²~1000 g/m²であり、さらに好ましくは0.5 g/m²~500 g/m²であり、特に好ましくは0.5 g/m²~200 g/m²であり、最も好ましくは3 g/m²~50 g/m²である。

[0052] 第1穿孔層を構成する材料は、本発明の効果を損なわない範囲で任意の適切な材料を採用し得る。このような材料としては、本発明の効果がより発現され得る点で、好ましくは、樹脂、金属、ゴム、無機物、織布、不織布から選ばれる少なくとも1種である。第1穿孔層を構成する材料となり得る樹脂の具体的な例としては、例えば、ポリエステル樹脂（ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレートなど）、アクリル系樹脂、ポリオレフィン系樹脂（ポリエチレン、ポリプロピレンなど）、ポリカーボネート系樹脂、スチレン系樹脂、ポリ塩化ビニル、などが挙げられる。第1穿孔層を構成する材料となり得る金属の具体的な例としては、例えば、アルミニウム、ステンレス（SUS）、鉄、銅などが挙げられる。第1穿孔層を構成する材料が樹脂の場合、樹脂フィルム（ポリエチレンテレフタレートフィルムなど）、接着テープ、粘着テープなどの層状形状のものをそのまま採用してもよいし、塗膜を形成しうる樹脂材料を塗装して形成された樹脂層を採用してもよい。また、例えばメルトーム加工のように多孔層を溶融して形成された樹脂層を採用してもよい。

[0053] 第1穿孔層の表面には、本発明の効果を損なわない範囲で任意の適切な表面処理や表面加工を行ってもよい。

[0054] <第2穿孔層>

第2穿孔層は厚み方向に複数の貫通孔を有する。貫通孔により形成される第1穿孔層の表面開口部の形状としては、正円型、楕円型、三角型、四角型

、多角型、スリット型など、任意の適切な形状を採用し得る。このような形状の中でも、本発明の効果がより発現され得る点や、製造し易い点から、正円型、楕円形、四角形が好ましく、正円型がより好ましい。第2穿孔層が有する複数の貫通孔により形成される第2穿孔層の表面開口部の形状は、1種のみであってもよいし、2種以上であってもよい。

[0055] 第2穿孔層が有する複数の貫通孔により形成される該第2穿孔層の複数の表面開口部の円相当孔径は、本発明の効果がより発現され得る点で、好ましくは1mm以上であり、より好ましくは1mm~100mmであり、さらに好ましくは2mm~50mmであり、さらに好ましくは3mm~30mmであり、さらに好ましくは4mm~20mmであり、特に好ましくは5mm~10mmである。表面開口部の円相当孔径とは、表面開口部と同じ面積を持つ円の直径である。

[0056] 第2穿孔層の表面全体に対する、第2穿孔層が有する複数の表面開口部の占める割合である表面開口率は、本発明の効果がより発現され得る点で、好ましくは20%以下であり、より好ましくは0.01%~20%であり、さらに好ましくは0.05%~10%であり、さらに好ましくは0.1%~5%であり、さらに好ましくは0.2%~4%であり、特に好ましくは0.3%~3%であり、最も好ましくは0.4%~2%である。表面開口率は、表面全体の面積（表面開口部も含む）を S_{total} (mm²)、該表面が有する複数の表面開口部の面積の合計を S_{open} (mm²)としたときに、 $(S_{open}/S_{total}) \times 100$ (%)である。

[0057] 第2穿孔層の厚みは、好ましくは1mm未満であり、より好ましくは0.0001mm~0.9999mmであり、さらに好ましくは0.0005mm~0.5mmであり、さらに好ましくは0.001mm~0.2mmであり、さらに好ましくは0.001mm~0.1mmであり、さらに好ましくは0.001mm~0.05mmであり、特に好ましくは0.002mm~0.03mmであり、最も好ましくは0.004mm~0.015mmである。第2穿孔層の厚みが上記範囲内にあることにより、より薄型軽量で低周

波の吸音性に優れた吸音材を提供することができる。

[0058] 第2穿孔層の面密度は、本発明の効果がより発現され得る点で、好ましくは 1000 g/m^2 以下であり、より好ましくは $0.05\text{ g/m}^2\sim 1000\text{ g/m}^2$ であり、さらに好ましくは $0.5\text{ g/m}^2\sim 500\text{ g/m}^2$ であり、特に好ましくは $0.5\text{ g/m}^2\sim 200\text{ g/m}^2$ であり、最も好ましくは $3\text{ g/m}^2\sim 50\text{ g/m}^2$ である。

[0059] 第2穿孔層を構成する材料は、本発明の効果を損なわない範囲で任意の適切な材料を採用し得る。このような材料としては、本発明の効果がより発現され得る点で、好ましくは、樹脂、金属、ゴム、無機物、織布、不織布から選ばれる少なくとも1種である。第2穿孔層を構成する材料となり得る樹脂の具体的な例としては、例えば、ポリエステル樹脂（ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレートなど）、アクリル系樹脂、ポリオレフィン系樹脂（ポリエチレン、ポリプロピレンなど）、ポリカーボネート系樹脂、スチレン系樹脂、ポリ塩化ビニル、などが挙げられる。第2穿孔層を構成する材料となり得る金属の具体的な例としては、例えば、アルミニウム、ステンレス（SUS）、鉄、銅などが挙げられる。第2穿孔層を構成する材料が樹脂の場合、樹脂フィルム（ポリエチレンテレフタレートフィルムなど）、接着テープ、粘着テープなどの層状形状のものをそのまま採用してもよいし、塗膜を形成しうる樹脂材料を塗装して形成された樹脂層を採用してもよい。また、例えばメルトーム加工のように多孔層を溶融して形成された樹脂層を採用してもよい。

[0060] 第2穿孔層の表面には、本発明の効果を損なわない範囲で任意の適切な表面処理や表面加工を行ってもよい。

[0061] <第1多孔層>

第1多孔層は、複数の空隙（多孔）を有する。第1多孔層が有する多孔は、構造について特に制限はないが、それぞれの空隙の少なくとも一部が三次元的に連続する構造（例えば、連続気泡構造）であってもよい。

[0062] 第1多孔層が有する多孔により形成される該第1多孔層の複数の表面開口

部の平均円相当孔径は、好ましくは、第1穿孔層が有する複数の貫通孔により形成される該第1穿孔層の複数の表面開口部の円相当孔径よりも小さい。

[0063] 第1多孔層が有する多孔により形成される該第1多孔層の複数の表面開口部の平均円相当孔径は、本発明の効果がより発現され得る点で、好ましくは5000 μm 未満であり、より好ましくは1 μm ~5000 μm であり、さらに好ましくは10 μm ~4000 μm であり、さらに好ましくは20 μm ~3000 μm であり、さらに好ましくは50 μm ~2000 μm であり、特に好ましくは100 μm ~1000 μm である。表面開口部の平均円相当孔径とは、表面開口部と同じ面積を持つ円の直径である。

[0064] 第1多孔層の厚みは、好ましくは1mm以上であり、より好ましくは2mm~200mmであり、さらに好ましくは3mm~100mmであり、特に好ましくは4mm~50mmであり、最も好ましくは5mm~30mmである。第1多孔層の厚みが上記範囲内にあることにより、より薄型軽量で低周波の吸音性に優れた吸音材を提供することができる。

[0065] 第1多孔層の密度は、好ましくは300 kg/m^3 以下であり、より好ましくは1 kg/m^3 ~300 kg/m^3 であり、さらに好ましくは1 kg/m^3 ~200 kg/m^3 であり、さらに好ましくは1 kg/m^3 ~100 kg/m^3 であり、さらに好ましくは5 kg/m^3 ~70 kg/m^3 であり、特に好ましくは5 kg/m^3 ~50 kg/m^3 であり、最も好ましくは10 kg/m^3 ~30 kg/m^3 である。第1多孔層の密度が上記範囲内であれば、より軽量で低周波の吸音性に優れた吸音材を提供することができる。

[0066] 第1多孔層は、該第1多孔層の厚みをD1としたとき、該第1多孔層の少なくとも一方の表面から厚み方向に長さがD1以下で形成された複数の孔部を有していてもよい。このような孔部としては、例えば、図5(a)の概略断面図に示すように、第1多孔層10Bの一方の表面から厚み方向の途中までに形成された複数の孔部1bや、図5(b)の概略断面図に示すように、第1多孔層10Bの一方の表面から厚み方向の最後(もう一方の表面)までに形成された複数の孔部1bなどが挙げられる。

- [0067] 第1多孔層が有し得る複数の孔部により形成される該第1多孔層の複数の表面開口部の円相当孔径は、本発明の効果がより発現され得る点で、好ましくは1mm以上であり、より好ましくは1mm~100mmであり、さらに好ましくは2mm~50mmであり、さらに好ましくは3mm~30mmであり、さらに好ましくは4mm~20mmであり、特に好ましくは5mm~10mmである。表面開口部の円相当孔径とは、表面開口部と同じ面積を持つ円の直径である。
- [0068] 第1多孔層の表面全体に対する、第1多孔層が有し得る複数の孔部により形成される該第1多孔層の複数の表面開口部の占める割合である表面開口率は、本発明の効果がより発現され得る点で、好ましくは20%以下であり、より好ましくは0.001%~20%であり、さらに好ましくは0.01%~10%であり、さらに好ましくは0.1%~5%であり、さらに好ましくは0.2%~4%であり、特に好ましくは0.3%~3%であり、最も好ましくは0.4%~2%である。表面開口率は、表面全体の面積（表面開口部も含む）を S_{total} (mm²)、該表面が有する複数の表面開口部の面積の合計を S_{open} (mm²)としたときに、 $(S_{open}/S_{total}) \times 100$ (%)である。
- [0069] 第1多孔層が複数の孔部を有する場合、該孔部により形成される第1多孔層の複数の表面開口部は、平面視において、第1穿孔層の複数の表面開口部と重なる位置に配設されていてもよい。このような実施形態においては、好ましくは、第1穿孔層が有する複数の貫通孔のそれぞれの第1多孔層側の延長方向に、第1多孔層が有する複数の孔部のいずれかが配設される。このような実施形態としては、例えば、本発明の吸音材において、第1穿孔層の第1多孔層の反対側の表面から第1多孔層の第1穿孔層の反対側の表面に至る貫通孔を複数有する実施形態が挙げられる。
- [0070] 第1多孔層を構成する材料は、本発明の効果を損なわない範囲で任意の適切な材料を採用し得る。このような材料としては、本発明の効果がより発現され得る点で、好ましくは、高分子多孔質体、金属多孔質体、無機物多孔質

体、織布多孔質体、不織布多孔質体、繊維状材料、高分子モノリス体から選ばれる少なくとも1種である。第1多孔層を構成する材料となり得る高分子多孔質体の具体的な例としては、例えば、ポリウレタン発泡体、ポリスチレン発泡体、ポリオレフィン（例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン）発泡体、エチレン・プロピレン・ジエンゴム（EPDM）発泡体などが挙げられる。高分子多孔質体の多孔質構造としては、目的に応じて任意の適切な構造が採用され得る。このような構造としては、例えば、発泡により形成されたそれぞれの気泡が独立した独立気泡構造であってもよいし、気泡の少なくとも一部が連続する連続気泡構造であってもよい。第1多孔層を構成する材料となり得る繊維状材料の具体的な例としては、例えば、グラスウール、ロックウール、フェルト材などが挙げられる。第1多孔層を構成する材料となり得る高分子モノリス体の具体的な例としては、例えば、特開2014-61457号公報に記載のようなシリコン製モノリス体などが挙げられる。

[0071] <第2多孔層>

第2多孔層は、複数の空隙（多孔）を有する。第2多孔層が有する多孔は、構造について特に制限はないが、それぞれの空隙の少なくとも一部が三次元的に連続する構造（例えば、連続気泡構造）であってもよい。

[0072] 第2多孔層が有する多孔により形成される該第2多孔層の複数の表面開口部の平均円相当孔径は、好ましくは、第2穿孔層が有する複数の貫通孔により形成される該第2穿孔層の複数の表面開口部の円相当孔径よりも小さい。

[0073] 第2多孔層が有する多孔により形成される該第2多孔層の複数の表面開口部の平均円相当孔径は、本発明の効果がより発現され得る点で、好ましくは5000 μm 未満であり、より好ましくは1 μm ~5000 μm であり、さらに好ましくは10 μm ~4000 μm であり、さらに好ましくは20 μm ~3000 μm であり、さらに好ましくは50 μm ~2000 μm であり、特に好ましくは100 μm ~1000 μm である。表面開口部の平均円相当孔径とは、表面開口部と同じ面積を持つ円の直径である。

[0074] 第2多孔層の厚みは、好ましくは1mm以上であり、より好ましくは2m

m～200mmであり、さらに好ましくは3mm～100mmであり、特に好ましくは4mm～50mmであり、最も好ましくは5mm～30mmである。第2多孔層の厚みが上記範囲内にあることにより、より薄型軽量で低周波の吸音性に優れた吸音材を提供することができる。

[0075] 第2多孔層の密度は、好ましくは300kg/m³以下であり、より好ましくは1kg/m³～300kg/m³であり、さらに好ましくは1kg/m³～200kg/m³であり、さらに好ましくは1kg/m³～100kg/m³であり、さらに好ましくは5kg/m³～70kg/m³であり、特に好ましくは5kg/m³～50kg/m³であり、最も好ましくは10kg/m³～30kg/m³である。第2多孔層の密度が上記範囲内であれば、より軽量で低周波の吸音性に優れた吸音材を提供することができる。

[0076] 第2多孔層は、該第2多孔層の厚みをD2としたとき、該第2多孔層の少なくとも一方の表面から厚み方向に長さがD2以下で形成された複数の孔部を有していてもよい。このような孔部としては、例えば、図6(a)の概略断面図に示すように、第2多孔層20Bの一方の表面から厚み方向の途中までに形成された複数の孔部2bや、図6(b)の概略断面図に示すように、第2多孔層20Bの一方の表面から厚み方向の最後（もう一方の表面）までに形成された複数の孔部2bなどが挙げられる。

[0077] 第2多孔層が有し得る複数の孔部により形成される該第2多孔層の複数の表面開口部の円相当孔径は、本発明の効果がより発現され得る点で、好ましくは1mm以上であり、より好ましくは1mm～100mmであり、さらに好ましくは2mm～50mmであり、さらに好ましくは3mm～30mmであり、さらに好ましくは4mm～20mmであり、特に好ましくは5mm～10mmである。表面開口部の円相当孔径とは、表面開口部と同じ面積を持つ円の直径である。

[0078] 第2多孔層の表面全体に対する、第2多孔層が有し得る複数の孔部により形成される該第2多孔層の複数の表面開口部の占める割合である表面開口率は、本発明の効果がより発現され得る点で、好ましくは20%以下であり、

より好ましくは0.001%~20%であり、さらに好ましくは0.01%~10%であり、さらに好ましくは0.1%~5%であり、さらに好ましくは0.2%~4%であり、特に好ましくは0.3%~3%であり、最も好ましくは0.4%~2%である。表面開口率は、表面全体の面積（表面開口部も含む）を S_{total} (mm²)、該表面が有する複数の表面開口部の面積の合計を S_{open} (mm²)としたときに、 $(S_{open}/S_{total}) \times 100$ (%)である。

[0079] 第2多孔層が複数の孔部を有する場合、該孔部により形成される第2多孔層の複数の表面開口部は、平面視において、第2穿孔層の複数の表面開口部と重なる位置に配設されていてもよい。このような実施形態においては、好ましくは、第2穿孔層が有する複数の貫通孔のそれぞれの第2多孔層側の延長方向に、第2多孔層が有する複数の孔部のいずれかが配設される。このような実施形態としては、例えば、本発明の吸音材において、第2穿孔層の第2多孔層の反対側の表面から第2多孔層の第2穿孔層の反対側の表面に至る貫通孔を複数有する実施形態が挙げられる。

[0080] 第2多孔層を構成する材料は、本発明の効果を損なわない範囲で任意の適切な材料を採用し得る。このような材料としては、本発明の効果がより発現され得る点で、好ましくは、高分子多孔質体、金属多孔質体、無機物多孔質体、織布多孔質体、不織布多孔質体、繊維状材料、高分子モノリス体から選ばれる少なくとも1種である。第2多孔層を構成する材料となり得る高分子多孔質体の具体的な例としては、例えば、ポリウレタン発泡体、ポリスチレン発泡体、ポリオレフィン（例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン）発泡体、エチレン・プロピレン・ジエンゴム（EPDM）発泡体などが挙げられる。高分子多孔質体の多孔質構造としては、目的に応じて任意の適切な構造が採用され得る。このような構造としては、例えば、発泡により形成されたそれぞれの気泡が独立した独立気泡構造であってもよいし、気泡の少なくとも一部が連続する連続気泡構造であってもよい。第2多孔層を構成する材料となり得る繊維状材料の具体的な例としては、例えば、グラスウール、ロッ

クウール、フェルト材などが挙げられる。第2多孔層を構成する材料となり得る高分子モノリス体の具体的な例としては、例えば、特開2014-61457号公報に記載のようなシリコン製モノリス体などが挙げられる。

実施例

[0081] 以下、実施例により本発明を具体的に説明するが、本発明はこれら実施例になんら限定されるものではない。なお、特に明記しない限り、実施例における部および%は質量基準である。

[0082] <吸音率の測定>

吸音率は、音響管を用いた垂直入射吸音率として測定した。

具体的には、BrueI & Kjaer製4206の太管を用い、 $\Phi 100$ mmのサンプルを作製し、JIS A 1405-2に準拠して測定した。ただし、サンプルは、曲げ振動の影響が出ないように、背面全面を音響管の壁面にアクリル系両面接着テープ（厚み=150 μ m、日東電工株式会社製、製品名：No. 512）で貼り付けて測定した。

また、断面の影響が出ないように、隙間はシリコングリース（信越化学工業 G501）を充填して測定した。

[0083] [実施例1]

ポリエチレンテレフタレートフィルム（厚み=4.8 μ m、東レ製、製品名：ルミラー）に $\phi 5$ mmの貫通孔を表面開口率0.25%で設け、第1穿孔層とした。

第1穿孔層に対して、ウレタンフォーム（厚み=10 mm、株式会社イノアックコーポレーション製、製品名：カームフレックスF2）を貼り合せた。貼り合せには、アクリル系両面接着テープ（厚み=50 μ m、日東電工株式会社製、製品名：GA5905）を用いた。

さらに、得られた積層物のウレタンフォーム側に、ウレタンフォーム（厚み=10 mm、株式会社イノアックコーポレーション製、製品名：カームフレックスF2）をさらに貼り合せた。貼り合せには、アクリル系両面接着テープ（厚み=150 μ m、日東電工株式会社製、製品名：No. 512）に

φ 5 mmの貫通孔を表面開口率0.25%で設けたもの（第2穿孔層）を用いた。

以上のようにして、〔第1穿孔層〕／〔アクリル系両面接着テープ〕／〔ウレタンフォーム（第1多孔層）〕／〔第2穿孔層〕／〔ウレタンフォーム（第2多孔層）〕の構成を有する吸音材（1）を得た。

結果を図7に示した。

[0084] 〔実施例2〕

第1穿孔層および第2穿孔層に設ける貫通孔による表面開口率を0.5%に変更した以外は、実施例1と同様に行い、〔第1穿孔層〕／〔アクリル系両面接着テープ〕／〔ウレタンフォーム（第1多孔層）〕／〔第2穿孔層〕／〔ウレタンフォーム（第2多孔層）〕の構成を有する吸音材（2）を得た。

結果を図7に示した。

[0085] 〔実施例3〕

第1穿孔層および第2穿孔層に設ける貫通孔による表面開口率を0.75%に変更した以外は、実施例1と同様に行い、〔第1穿孔層〕／〔アクリル系両面接着テープ〕／〔ウレタンフォーム（第1多孔層）〕／〔第2穿孔層〕／〔ウレタンフォーム（第2多孔層）〕の構成を有する吸音材（3）を得た。

結果を図7に示した。

[0086] 〔実施例4〕

第1穿孔層および第2穿孔層に設ける貫通孔による表面開口率を1.0%に変更した以外は、実施例1と同様に行い、〔第1穿孔層〕／〔アクリル系両面接着テープ〕／〔ウレタンフォーム（第1多孔層）〕／〔第2穿孔層〕／〔ウレタンフォーム（第2多孔層）〕の構成を有する吸音材（4）を得た。

結果を図7に示した。

[0087] 〔実施例5〕

ポリエチレンテレフタレートフィルム（厚み＝4.8 μm、東レ製、製品名：ルミラー）に対して、ウレタンフォーム（厚み＝10 mm、株式会社イノアックコーポレーション製、製品名：カームフレックスF2）を貼り合せた。貼り合せには、アクリル系両面接着テープ（厚み＝50 μm、日東電工株式会社製、製品名：GA5905）を用いた。

さらに、得られた積層物のウレタンフォーム側に、ウレタンフォーム（厚み＝10 mm、株式会社イノアックコーポレーション製、製品名：カームフレックスF2）をさらに貼り合せた。貼り合せには、アクリル系両面接着テープ（厚み＝150 μm、日東電工株式会社製、製品名：No. 512）を用いた。

得られた積層体に対して、φ5 mmの貫通孔を表面開口率0.25%で設けた。

以上のようにして、第1穿孔層の第1多孔層の反対側の表面から第2多孔層の第2穿孔層の反対側の表面に至る貫通孔を複数有する、〔第1穿孔層〕／〔アクリル系両面接着テープ〕／〔ウレタンフォーム（第1多孔層）〕／〔第2穿孔層〕／〔ウレタンフォーム（第2多孔層）〕の構成を有する吸音材（5）を得た。

結果を図8に示した。

[0088] 〔実施例6〕

貫通孔による表面開口率を0.5%に変更した以外は、実施例5と同様に行い、第1穿孔層の第1多孔層の反対側の表面から第2多孔層の第2穿孔層の反対側の表面に至る貫通孔を複数有する、〔第1穿孔層〕／〔アクリル系両面接着テープ〕／〔ウレタンフォーム（第1多孔層）〕／〔第2穿孔層〕／〔ウレタンフォーム（第2多孔層）〕の構成を有する吸音材（6）を得た。

結果を図8に示した。

[0089] 〔実施例7〕

貫通孔による表面開口率を0.75%に変更した以外は、実施例5と同様

に行い、第1穿孔層の第1多孔層の反対側の表面から第2多孔層の第2穿孔層の反対側の表面に至る貫通孔を複数有する、〔第1穿孔層〕／〔アクリル系両面接着テープ〕／〔ウレタンフォーム（第1多孔層）〕／〔第2穿孔層〕／〔ウレタンフォーム（第2多孔層）〕の構成を有する吸音材（7）を得た。

結果を図8に示した。

[0090] 〔実施例8〕

貫通孔による表面開口率を1.0%に変更した以外は、実施例5と同様に行い、第1穿孔層の第1多孔層の反対側の表面から第2多孔層の第2穿孔層の反対側の表面に至る貫通孔を複数有する、〔第1穿孔層〕／〔アクリル系両面接着テープ〕／〔ウレタンフォーム（第1多孔層）〕／〔第2穿孔層〕／〔ウレタンフォーム（第2多孔層）〕の構成を有する吸音材（8）を得た。

結果を図8に示した。

[0091] 〔比較例1〕

ウレタンフォーム（厚み＝20mm、株式会社イノアックコーポレーション製、製品名：カームフレックスF2）を、吸音材（C1）とした。

結果を図9に示した。

[0092] 〔比較例2〕

ポリエチレンテレフタレートフィルム（厚み＝4.8μm、東レ製、製品名：ルミラー）にφ5mmの貫通孔を表面開口率0.25%で設け、穿孔層とした。

穿孔層に対して、ウレタンフォーム（厚み＝20mm、株式会社イノアックコーポレーション製、製品名：カームフレックスF2）を貼り合せた。貼り合せには、アクリル系両面接着テープ（厚み＝50μm、日東電工株式会社製、製品名：GA5905）を用いた。

以上のようにして、〔穿孔層〕／〔アクリル系両面接着テープ〕／〔ウレタンフォーム〕の構成を有する吸音材（C2）を得た。

結果を図10に示した。

[0093] [比較例3]

貫通孔による表面開口率を0.5%に変更した以外は、比較例2と同様に行い、〔穿孔層〕／〔アクリル系両面接着テープ〕／〔ウレタンフォーム〕の構成を有する吸音材(C3)を得た。

結果を図10に示した。

[0094] [比較例4]

貫通孔による表面開口率を0.75%に変更した以外は、比較例2と同様に行い、〔穿孔層〕／〔アクリル系両面接着テープ〕／〔ウレタンフォーム〕の構成を有する吸音材(C4)を得た。

結果を図10に示した。

[0095] [比較例5]

貫通孔による表面開口率を1.0%に変更した以外は、比較例2と同様に行い、〔穿孔層〕／〔アクリル系両面接着テープ〕／〔ウレタンフォーム〕の構成を有する吸音材(C5)を得た。

結果を図10に示した。

産業上の利用可能性

[0096] 本発明の吸音材は、例えば、タイヤ用吸音材として利用できる。

符号の説明

- [0097] 100 吸音材
10A 第1穿孔層
10B 第1多孔層
20A 第2穿孔層
20B 第2多孔層
1a 貫通孔
2a 貫通孔
3 貫通孔
1b 孔部

2 b 孔部

請求の範囲

- [請求項1] 第1穿孔層と第1多孔層と第2穿孔層と第2多孔層をこの順に含む積層構造を有する吸音材であって、
該第1穿孔層が厚み方向に複数の貫通孔を有し、
該第2穿孔層が厚み方向に複数の貫通孔を有し、
該第1穿孔層の厚みが1mm未満である、
吸音材。
- [請求項2] 前記第1穿孔層が有する複数の貫通孔により形成される該第1穿孔層の複数の表面開口部の最大孔径が1mm以上である、請求項1に記載の吸音材。
- [請求項3] 前記第1穿孔層の表面全体に対する前記複数の表面開口部の占める割合である表面開口率が20%以下である、請求項2に記載の吸音材。
。
- [請求項4] 前記第2穿孔層が有する複数の貫通孔により形成される該第2穿孔層の複数の表面開口部の最大孔径が1mm以上である、請求項1から3までのいずれかに記載の吸音材。
- [請求項5] 前記第2穿孔層の表面全体に対する前記複数の表面開口部の占める割合である表面開口率が20%以下である、請求項4に記載の吸音材。
。
- [請求項6] 前記第2穿孔層の厚みが1mm未満である、請求項1から5までのいずれかに記載の吸音材。
- [請求項7] 前記第1多孔層の厚みが1mm以上である、請求項1から6までのいずれかに記載の吸音材。
- [請求項8] 前記第2多孔層の厚みが1mm以上である、請求項1から7までのいずれかに記載の吸音材。
- [請求項9] 全体の厚みが300mm未満である、請求項1から8までのいずれかに記載の吸音材。
- [請求項10] 前記第1多孔層の厚みをD1としたとき、該第1多孔層が、該第1

多孔層の少なくとも一方の表面から厚み方向に長さがD 1 以下で形成された複数の孔部を有し、該複数の孔部により形成される該第 1 多孔層の複数の表面開口部の最大孔径が1 mm以上である、請求項 1 から 9 までのいずれかに記載の吸音材。

[請求項11] 平面視において前記第 1 多孔層の複数の表面開口部と前記第 1 穿孔層の複数の表面開口部とが重なる位置に配設されている、請求項 1 0 に記載の吸音材。

[請求項12] 前記第 2 多孔層の厚みをD 2 としたとき、該第 2 多孔層が、該第 2 多孔層の少なくとも一方の表面から厚み方向に長さがD 2 以下で形成された複数の孔部を有し、該複数の孔部により形成される該第 2 多孔層の複数の表面開口部の最大孔径が1 mm以上である、請求項 1 から 1 1 までのいずれかに記載の吸音材。

[請求項13] 平面視において前記第 2 多孔層の複数の表面開口部と前記第 2 穿孔層の複数の表面開口部とが重なる位置に配設されている、請求項 1 2 に記載の吸音材。

[請求項14] 前記第 1 穿孔層の前記第 1 多孔層の反対側の表面から前記第 2 多孔層の前記第 2 穿孔層の反対側の表面に至る貫通孔を複数有する、請求項 1 から 1 3 までのいずれかに記載の吸音材。

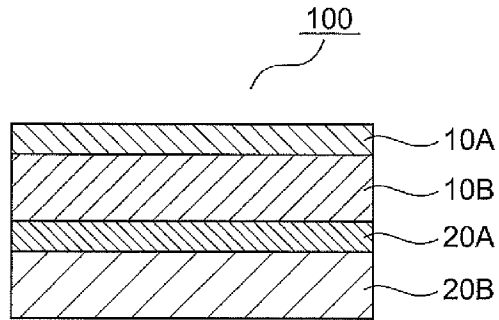
[請求項15] 前記第 1 穿孔層を構成する材料が、樹脂、金属、ゴム、無機物、織布、不織布から選ばれる少なくとも 1 種である、請求項 1 から 1 4 までのいずれかに記載の吸音材。

[請求項16] 前記第 2 穿孔層を構成する材料が、樹脂、金属、ゴム、無機物、織布、不織布から選ばれる少なくとも 1 種である、請求項 1 から 1 5 までのいずれかに記載の吸音材。

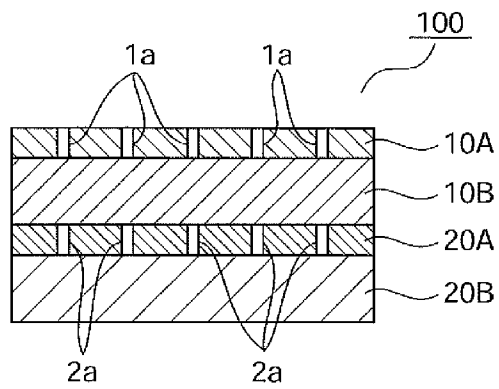
[請求項17] 前記第 1 多孔層を構成する材料が、高分子多孔質体、金属多孔質体、無機物多孔質体、織布多孔質体、不織布多孔質体、繊維状材料、高分子モノリス体から選ばれる少なくとも 1 種である、請求項 1 から 1 6 までのいずれかに記載の吸音材。

[請求項18] 前記第2多孔層を構成する材料が、高分子多孔質体、金属多孔質体、無機物多孔質体、織布多孔質体、不織布多孔質体、繊維状材料、高分子モノリス体から選ばれる少なくとも1種である、請求項1から17までのいずれかに記載の吸音材。

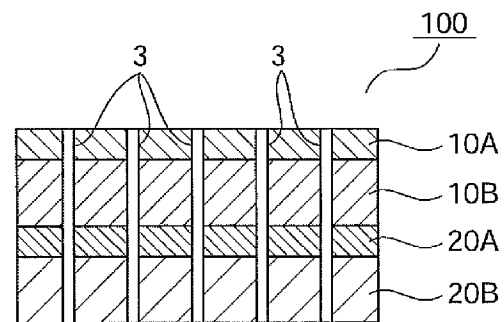
[図1]



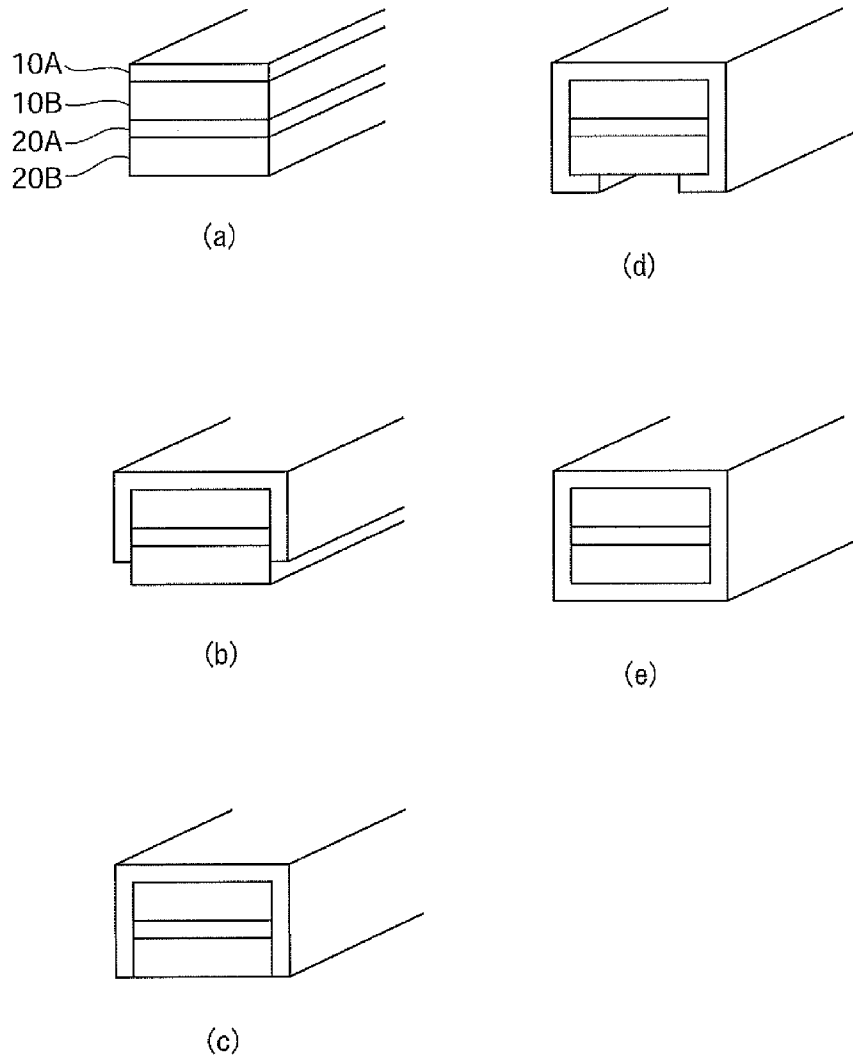
[図2]



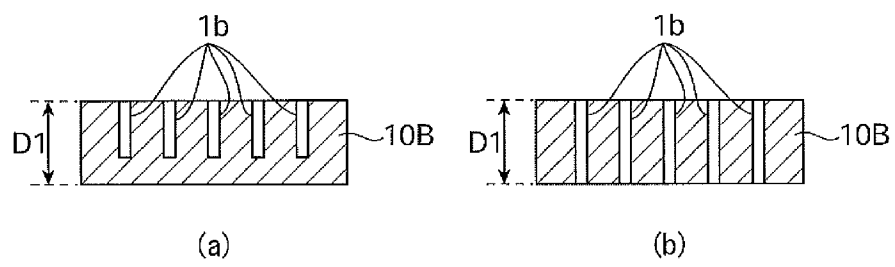
[図3]



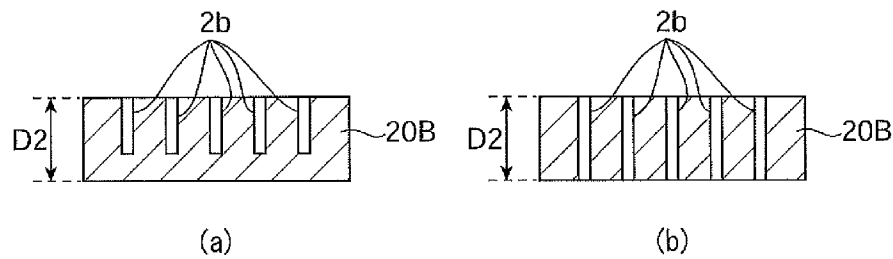
[図4]



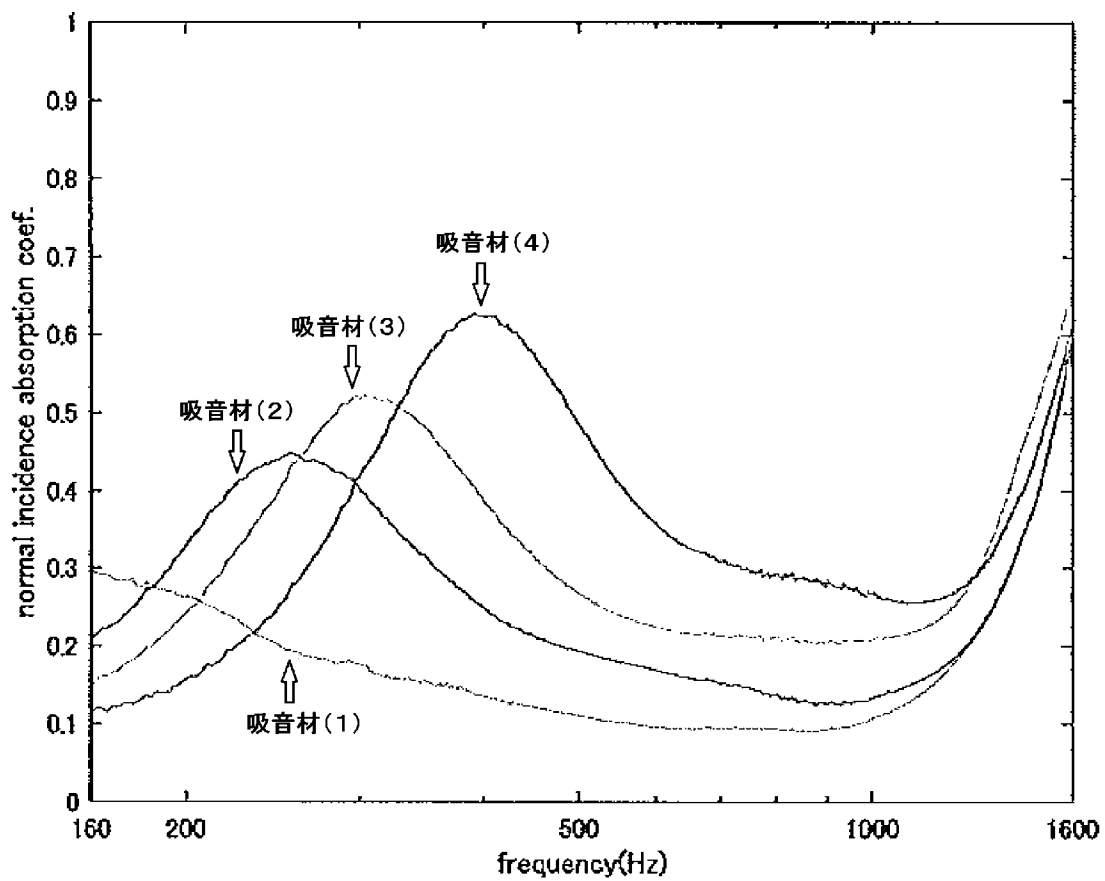
[図5]



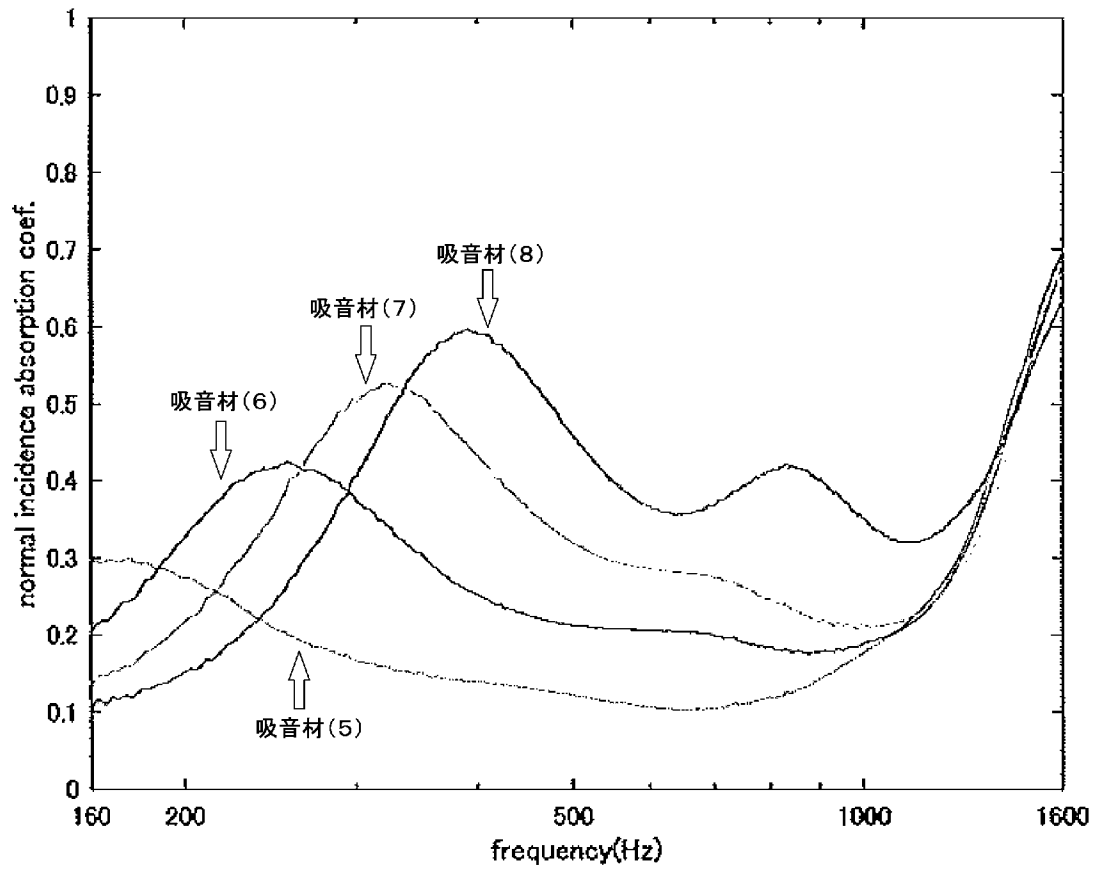
[図6]



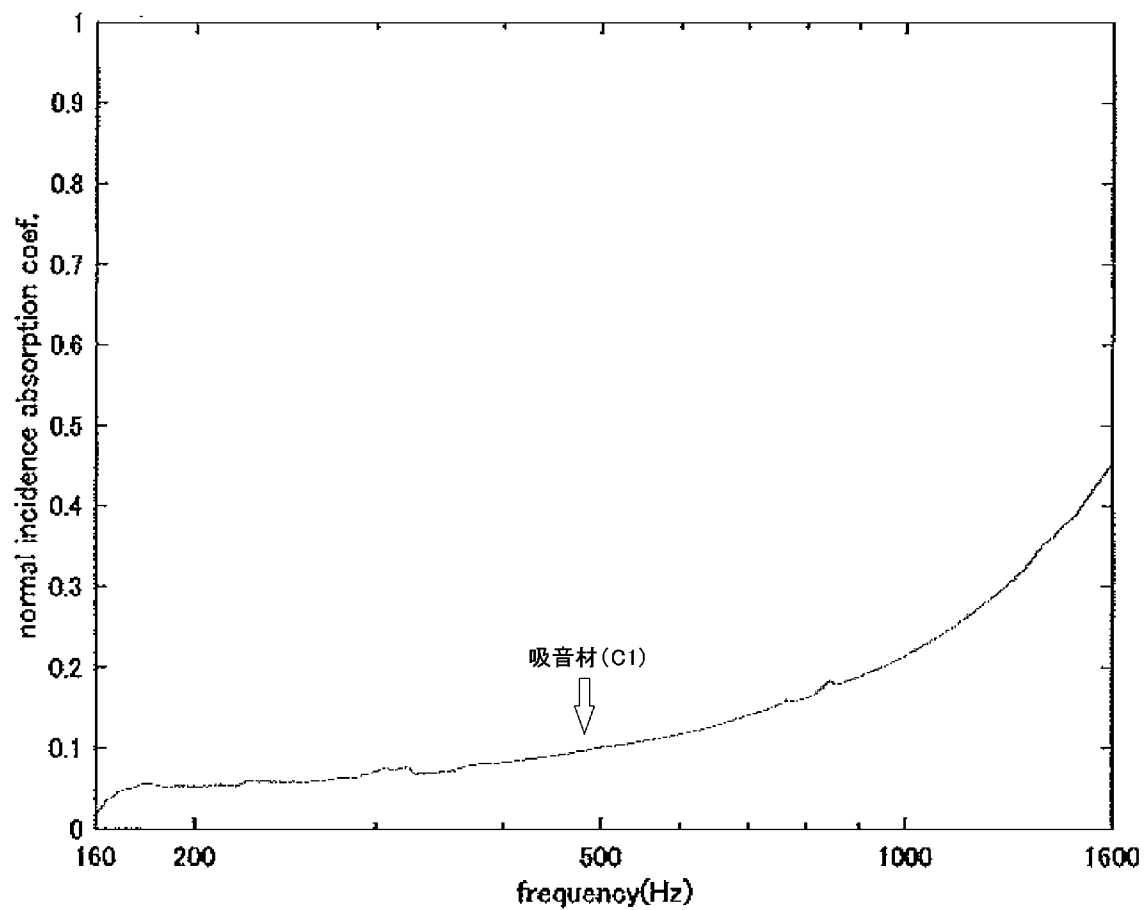
[図7]



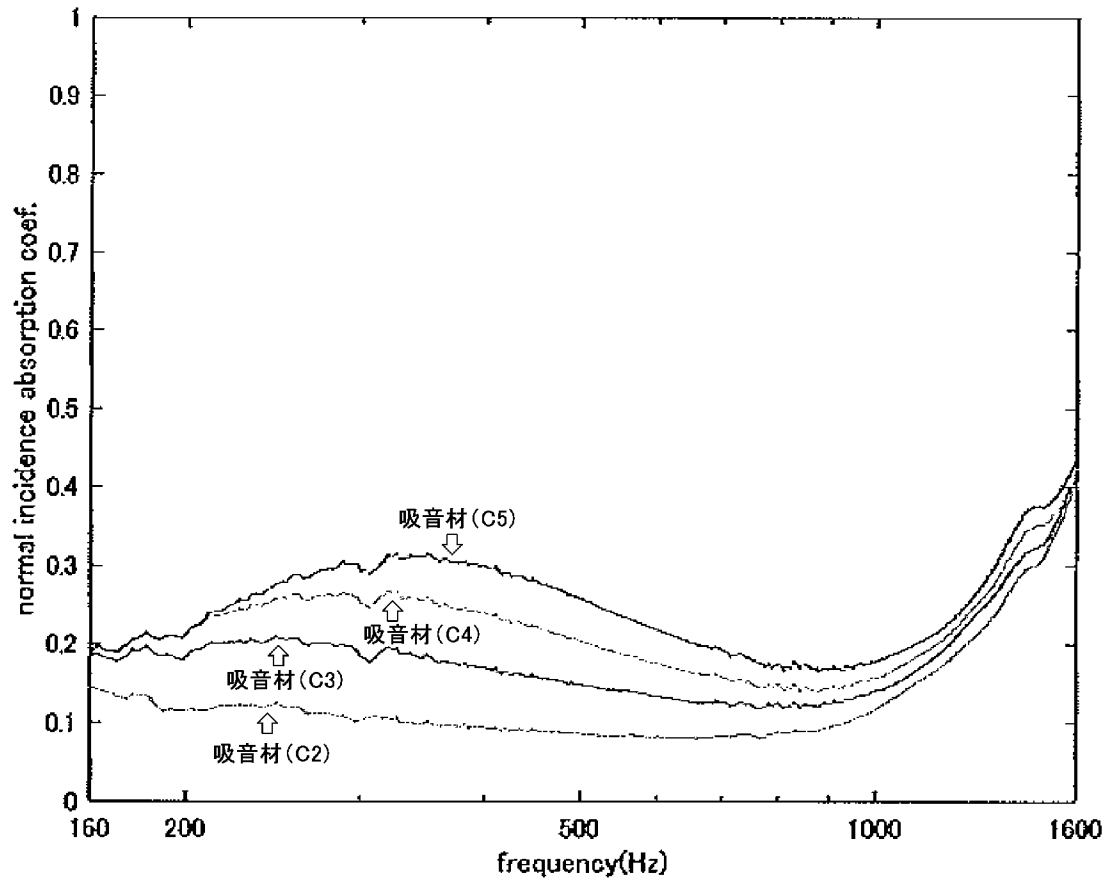
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/040232

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G10K11/168(2006.01)i, B32B3/26(2006.01)i, B32B27/36(2006.01)i, B32B27/40(2006.01)i, B60C5/00(2006.01)i, G10K11/16(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. G10K11/168, B32B3/26, B32B27/36, B32B27/40, B60C5/00, G10K11/16

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2002-082671 A (NICHIAS CORP.) 22 March 2002, paragraphs [0015]-[0018], [0042], [0057], fig. 4 & US 2002/0053484 A1 paragraphs [0044]-[0047], [0075], [0099], fig. 4 & EP 1186760 A2	1-9, 15-18 10-14
X	JP 2001-184076 A (NICHIAS CORP.) 06 July 2001, paragraphs [0009]-[0012], [0019], [0034], fig. 3 & US 6720069 B1 column 30, line 29 to column 31, line 25, column 32, line 60 to column 33, line 13, column 36, line 38 to column 36, line 63, fig. 22A, 22B & EP 1020846 A2	1-18
A	JP 4-018599 A (UENO, Mitsuo) 22 January 1992, entire text, all drawings (Family: none)	1-18

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 04 January 2018 (04.01.2018)	Date of mailing of the international search report 16 January 2018 (16.01.2018)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G10K11/168(2006.01)i, B32B3/26(2006.01)i, B32B27/36(2006.01)i, B32B27/40(2006.01)i, B60C5/00(2006.01)i, G10K11/16(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G10K11/168, B32B3/26, B32B27/36, B32B27/40, B60C5/00, G10K11/16

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A	JP 2002-082671 A（ニチアス株式会社）2002.03.22, 段落 [0015] - [0018], [0042], [0057], 図4 & US 2002/0053484 A1 段落 [0044] - [0047], [0075], [0099], 図4 & EP 1186760 A2	1-9, 15-18 10-14

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 04.01.2018	国際調査報告の発送日 16.01.2018
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 堀 洋介 電話番号 03-3581-1101 内線 3591

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2001-184076 A (ニチアス株式会社) 2001. 07. 06, 段落 [0009] - [0012], [0019], [0034], 図3 & US 6720069 B1 第30欄第29行-第31欄第25行, 第32欄第60行-第33欄第13行, 第36欄第38行-第36欄第63行, 図22A, 22B & EP 1020846 A2	1-18
A	JP 4-018599 A (上野 光雄) 1992. 01. 22, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-18