

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2021年1月28日(28.01.2021)



(10) 国際公開番号
WO 2021/014535 A1

(51) 国際特許分類:
G10K 11/168 (2006.01) *G10K 11/16* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/028667

(22) 国際出願日: 2019年7月22日(22.07.2019)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 昭和電工マテリアルズ株式会社 (SHOWA DENKO MATERIALS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 高安 慧 (TAKAYASU Satoshi); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 日立化成株式会社内 Tokyo (JP). 小竹 智彦 (KOTAKE Tomohiko); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 日立化成株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外 (HASEGAWA Yoshiki et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1番1号丸の内 M Y P L A Z A (明治安田生命ビル) 9階 創英国際特許法律事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,

CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

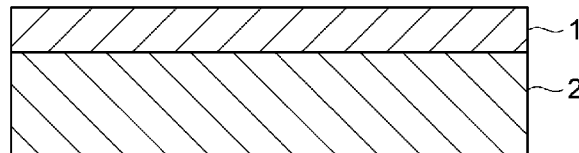
(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 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))

(54) Title: SOUND-ABSORBING MATERIAL, SOUND-ABSORPTION-IMPROVING COATING, AND SOUND-ABSORPTION-IMPROVING SHEET

(54) 発明の名称: 吸音材、吸音性向上塗液、及び吸音性向上シート



(57) Abstract: The present disclosure pertains to a sound-absorbing material comprising a first base material layer having communication holes, and a composite layer provided on the first base material layer, the composite layer including porous particles and/or hollow particles, and a binder resin.

(57) 要約: 本開示は、連通孔を有する第一基材層と、第一基材層上に設けられた複合層と、を備え、複合層が多孔質粒子及び中空粒子の少なくとも一方並びにバインダ樹脂を含む、吸音材に関する。



WO 2021/014535 A1

明 細 書

発明の名称：吸音材、吸音性向上塗液、及び吸音性向上シート

技術分野

[0001] 本発明は、吸音材、吸音性向上塗液、及び吸音性向上シートに関する。

背景技術

[0002] メルトブロー不織布からなる単一層の吸音構造体が知られている（例えば、特許文献1）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2012-214957号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 不織布からなる単一層の吸音構造体の場合、特に低周波数領域における吸音特性が不十分である。

[0005] 本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、低周波数領域における吸音特性に優れる吸音材を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明は、連通孔を有する第一基材層と、第一基材層上に設けられた複合層と、を備え、複合層が多孔質粒子及び中空粒子の少なくとも一方並びにバインダ樹脂を含む、吸音材を提供する。

[0007] 本発明は、連通孔を有する第一基材層と、第一基材層上に設けられた複合シートと、を備え、複合シートが、支持基材上に、多孔質粒子及び中空粒子の少なくとも一方並びにバインダ樹脂を含む複合層を備える、吸音材を提供する。

[0008] 一態様において、吸音材は、第一基材層下に、さらに連通孔を有する第二基材層を備えてよい。

[0009] 一態様において、吸音材は、複合層上に、さらに連通孔を有する第三基材

層を備えてよい。

[0010] 一態様において、吸音材の厚さが1～100mmであってよい。

[0011] 本発明は、支持基材上に、多孔質粒子及び中空粒子の少なくとも一方並びにバインダ樹脂を含む複合層を備える吸音性向上シートを提供する。

[0012] 本発明は、多孔質粒子及び中空粒子の少なくとも一方、バインダ樹脂並びに液状媒体を含む、吸音性向上塗液を提供する。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、低周波数領域における吸音特性に優れる吸音材を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]一実施形態に係る吸音材の模式断面図である。

[図2]他の実施形態に係る吸音材の模式断面図である。

[図3]実施例及び比較例の垂直入射吸音率を示す図である。

[図4]実施例及び比較例の垂直入射吸音率を示す図である。

[図5]実施例及び比較例の垂直入射吸音率を示す図である。

[図6]実施例及び比較例の垂直入射吸音率を示す図である。

[図7]実施例及び比較例の垂直入射吸音率を示す図である。

[図8]実施例及び比較例の垂直入射吸音率を示す図である。

[図9]実施例及び比較例の垂直入射吸音率を示す図である。

[図10]実施例及び比較例の垂直入射吸音率を示す図である。

[図11]実施例及び比較例の垂直入射吸音率を示す図である。

[図12]実施例及び比較例の垂直入射吸音率を示す図である。

発明を実施するための形態

[0015] <吸音材>

図1は、一実施形態に係る吸音材の模式断面図である。吸音材10は、連通孔を有する第一基材層2と、第一基材層2上に設けられた複合層1と、を備える。複合層1は、多孔質粒子及び中空粒子の少なくとも一方並びにバインダ樹脂を含む。

- [0016] 図2は、他の実施形態に係る吸音材の模式断面図である。吸音材20は、連通孔を有する第一基材層2と、第一基材層2上に設けられた複合シート4と、を備える。複合シート4は、支持基材3上に、多孔質粒子及び中空粒子の少なくとも一方並びにバインダ樹脂を含む複合層1を備える。
- [0017] 複合層側から入射した音（音響エネルギー）は、吸音材を透過する際に熱エネルギーとして散逸される。これにより音の減衰が観察される。
- [0018] （基材層）
- 連通孔を有する基材層としては、樹脂発泡体、不織布、高分子多孔体、多孔質セラミック等が挙げられる。これらのうち、低周波数領域における吸音特性に優れる観点から、基材層は樹脂発泡体又は不織布であってよい。基材層が複数ある場合、各基材層は、同じ素材から構成されていてもよく、異なる素材から構成されていてもよい。
- [0019] 樹脂発泡体の素材としては、例えば、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリエステル樹脂、アクリル樹脂、ポリスチレン樹脂、メラミン樹脂、シリコーン樹脂、天然ゴム、合成ゴム等が挙げられる。耐熱性、難燃性等の観点から、樹脂発泡体の素材はメラミン樹脂であってよい。
- [0020] 不織布を構成する繊維としては、有機繊維及び無機繊維が挙げられる。有機繊維としては、例えば、ポリエチレン（低密度又は高密度）、ポリプロピレン、共重合ポリエチレン、共重合ポリプロピレン等のポリオレフィン繊維、ポリエチレンテレフタレート、ポリトリメ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、ポリブチレンナフタレート等のポリエステル繊維、アクリル繊維、ポリウレタン繊維、アセテート繊維、ポリアミド繊維、ナイロン繊維、レーヨン繊維、ウール等の天然繊維などが挙げられる。また、無機繊維としては、ガラス繊維、金属繊維、セラミックス繊維、炭素繊維等が挙げられる。不織布を構成する繊維は、これらを1種又は2種以上を含むことができる。
- [0021] 基材層の厚さは、低周波数領域における吸音特性に優れる観点から、0.

1～50mmとすることができ、0.5～20mmであってもよく、2.0～10mmであってもよい。第一基材層及び第二基材層は、同じ厚さを有していてもよく、異なる厚さを有していてもよい。基材層が複数ある場合、低周波数領域における吸音特性に優れる観点から、音の入射側の基材層の厚さが、他の基材層の厚さよりも薄くてよい。

[0022] 基材層の目付は、低周波数領域における吸音特性に優れる観点から、10～1000g/m²とすることができ、30～700g/m²であってもよく、50～500g/m²であってもよい。基材層が複数ある場合、各基材層は、同じ密度を有していてもよく、異なる密度を有していてもよい。

[0023] 基材層の密度は、低周波数領域における吸音特性に優れる観点から、0.005～1.0g/cm³とすることができ0.007～0.5g/cm³であってもよく、0.01～0.25g/cm³であってもよい。基材層が複数ある場合、各基材層は、同じ密度を有していてもよく、異なる密度を有していてもよい。

[0024] (複合層)

複合層は多孔質粒子及び中空粒子の少なくとも一方を含む、以下、場合により多孔質粒子及び中空粒子を総じて「吸音粒子」という。

[0025] 複合層に含まれる多孔質粒子としては、無機多孔質粒子、有機多孔質粒子、及びそれらの構成材料を共に含む複合多孔質粒子（有機無機複合多孔質粒子）が挙げられる。

[0026] 無機多孔質粒子の構成材料としては、金属酸化物（複合酸化物含む）、水酸化物、窒化物、炭化物、炭酸塩、硼酸塩、硫酸塩、ケイ酸塩、リン酸塩等が挙げられる。具体的には、シリカ、酸化チタン、酸化亜鉛、アルミナ、酸化ジルコン、酸化錫、酸化マグネシウム、チタン酸カリウム等の金属酸化物、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム、水酸化カルシウム等の水酸化物、窒化珪素、窒化チタン、窒化アルミニウム等の窒化物、炭化珪素、炭化チタン等の炭化物、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム等の炭酸塩、硼酸アルミニウム、硼酸マグネシウム等の硼酸塩、硫酸カルシウム、硫酸マグネシ

ウム等の硫酸塩、ケイ酸カルシウム、ケイ酸マグネシウム等のケイ酸塩、リン酸カルシウム等のリン酸塩などが挙げられる。その他、上記構成材料としては、硝子、ゼオライト、エアロゲル等を用いることもできる。

[0027] 有機多孔質粒子の構成材料としては、木炭、活性炭、高分子多孔質焼結体、樹脂フォーム、あるいは（メタ）アクリル酸エステル系、スチレン系、シリコン系、ナイロン系等の樹脂多孔質体等が挙げられる。

[0028] 複合層に含まれる中空粒子としては、無機中空粒子、有機中空粒子、及びそれらの構成材料を共に含む複合中空粒子（有機無機複合中空粒子）が挙げられる。中空粒子は、粒子内部に一つの空孔を有する単中空粒子であってよく、複数の空孔を有する多中空粒子であってよい。

[0029] 無機中空粒子の構成材料としては、シリカ、ガラス、シラス、パーライト、アルミナ、フライアッシュ、頁岩、黒曜石、火山岩等が挙げられる。

[0030] 有機中空粒子の構成材料としては、架橋スチレンーアクリル樹脂等のスチレン系樹脂、架橋ポリメタクリル酸メチル、アクリロニトリルーアクリル樹脂等の（メタ）アクリル系樹脂、フェノール系樹脂、フッ素系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリイミド系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリエーテル系樹脂、ポリ塩化ビニリデン系樹脂、エポキシ系樹脂、尿素系樹脂等が挙げられる。

[0031] 吸音粒子は、一種を単独で用いてもよく、二種以上を組み合わせ用いてもよい。

[0032] 吸音粒子の平均粒子径 D_{50} は、複合層中への分散性及び低周波数領域における吸音特性の観点から、 $0.1 \sim 1000 \mu\text{m}$ とすることができ、 $1 \sim 100 \mu\text{m}$ であってよい。吸音粒子の平均粒子径 D_{50} は、例えばレーザー回折・散乱法により測定することができる。

[0033] 吸音粒子の比表面積は、複合層中への分散性及び低周波数領域における吸音特性の観点から、 $1 \sim 2000 \text{g}/\text{m}^2$ とすることができ、 $2 \sim 1000 \text{g}/\text{m}^2$ であってよい。比表面積はBET法により測定することができる。測定装置としては、ガス吸着量測定装置（カンタクローム・インスツルメンツ・

ジャパン合同会社製、Autosorb-iQ (Autosorbは登録商標)) を用いることができる。

[0034] 吸音粒子の嵩密度は、複合層中への分散性及び低周波数領域における吸音特性の観点から、 $0.05 \sim 1.0 \text{ g/m}^3$ とすることができ、 $0.10 \sim 0.75 \text{ g/m}^3$ であってよい。嵩密度は水銀圧入法等により測定することができる。測定装置としては、ポロシメータ (島津製作所 Micromeritics製、オートポア 9520形) を用いることができる。

[0035] 複合層中の吸音粒子の含有量は、低周波数領域における吸音特性の観点から、複合層の全質量を基準として、 $10 \sim 99$ 体積%とすることができ、 $20 \sim 90$ 質量%であってよい。

[0036] バインダ樹脂は、吸音粒子を結着する機能を有する。バインダ樹脂としては、例えば、エポキシ樹脂、シリコーン樹脂、フェノール樹脂、尿素樹脂、メラミン樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリエステル樹脂、アクリル樹脂 (アクリル酸エステル又はメタクリル酸エステルを主たる構造単位として含む重合体)、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリ酢酸ビニル樹脂、ポリアミド樹脂、ポリイミド樹脂、セルロース系樹脂、ポリ塩化ビニル系樹脂 (例えば、エチレン-塩化ビニル共重合樹脂) 等が挙げられる。また、バインダ樹脂として、アクリル酸系樹脂 (アクリル酸、アクリル酸塩、メタクリル酸、メタクリル酸塩を構造単位として含む重合体)、ポリビニルアルコール、ポリエチレンオキシド、ポリエチレングリコール等を用いることもできる。これらの中でも、耐熱性、難燃性及び強靱性という観点から、シリコーン樹脂、アクリル樹脂、フェノール樹脂及びポリエステル樹脂、ポリ塩化ビニル系樹脂を好適に用いることができる。

[0037] なお、セルロース系樹脂としては、例えば、ヒドロキシプロピルメチルセルロース、カルボキシメチルセルロースアンモニウム、ヒドロキシエチルメチルセルロース等が挙げられる。また、ポリビニル系樹脂としては、例えば、ポリビニルアルコール、ポリビニルピロリドン等が挙げられる。

- [0038] アクリル酸系樹脂としては、例えば、ポリアクリル酸、アクリル酸共重合ポリマー、ポリアクリル酸塩、アクリル酸塩共重合ポリマー等が挙げられる。
- [0039] 複合層中のバインダ樹脂の含有量は、吸音粒子の結着性、複合層の強度等の観点から、吸音粒子100質量部に対して、10~1000質量部とすることができるが、100~500質量部であってもよい。
- [0040] 複合層の厚さは、低周波数領域における吸音特性に優れる観点から、1~1000 μm とすることができ、5~500 μm であってもよく、10~250 μm であってもよく、20~100 μm であってもよい。また、低周波数領域における吸音特性に優れる観点から、基材層の厚さに対する複合層の厚さの比率（基材層の厚さ/複合層の厚さ）は、1~20000とすることができ、10~10000であってもよく、100~1000であってもよい。
- [0041] （支持基材）
- 複合層は支持基材上に設けられていてよい。支持基材は、基材層への複合層の形成が困難である場合に、複合層の支持体として用いることができる。支持基材としては密度の高い不織布、樹脂フィルム、金属フィルム等が挙げられる。支持基材と、支持基材上に設けられた複合層とを合わせて複合シートという。複合シートは、対象に積層することで吸音特性を向上できることから、吸音性向上シートといえることができる。
- [0042] 不織布を構成する繊維としては、上記基材層の項にて例示した繊維が挙げられる。
- [0043] 支持基材の厚さは、複合層を支持でき、かつ低周波数領域における吸音特性を阻害しない観点から、1~500 μm とすることができ、5~250 μm であってもよい。
- [0044] 支持基材の目付は、低周波数領域における吸音特性に優れる観点から、10~500 g/m^2 とすることができ、20~250 g/m^2 であってもよく、30~200 g/m^2 であってもよい。

[0045] 支持基材の密度は、複合層を支持する観点から、 $0.01 \sim 1.0 \text{ g/cm}^3$ とすることができ、 $0.1 \sim 0.5 \text{ g/cm}^3$ であってもよい。

[0046] (他の基材層)

吸音材は、低周波領域の吸音効果の向上及び吸音周波数ピークの調整の観点から、さらに連通孔を有する他の基材層を備えていてもよい。すなわち、吸音材は、第一基材層及び複合層に加えて、第一基材層下にさらに連通孔を有する第二基材層を備えていてよく、また複合層上にさらに連通孔を有する第三基材層を備えていてよい。これら他の基材層には、上記基材層の項にて説明した事項を適用できる。

[0047] (接着剤層)

吸音材は、上記の各層間に、必要に応じ接着剤層を備えていてもよい。例えば、吸音材は、第一基材層及び第二基材層間、支持基材（複合シート）及び第一基材層間等に接着剤層を備えていてもよい。接着剤層としては、酢酸ビニル樹脂、エチレン・酢酸ビニル共重合樹脂、イソブテン・無水マレイン酸共重合樹脂、アクリル共重合樹脂、アクリルモノマー、アクリルオリゴマー、スチレン・ブタジエンゴム共重合体、塩化ビニル樹脂、クロロプレンゴム、ニトリルゴム、ウレタン樹脂、シリル化ウレタン樹脂、エポキシ樹脂、変性エポキシ樹脂、ポリエチレン樹脂、アイオノマー樹脂、シリコーン樹脂、変性シリコーン樹脂、水ガラス、シリケート等の接着成分を含む層、あるいは紙、布、不織布、繊維、樹脂フィルム、金属テープ等から構成される支持体の両面にこれらの接着成分を含む層を備える積層物などが挙げられる。各接着剤層は、同じ素材から構成されていてもよく、異なる素材から構成されていてもよい。

[0048] 接着剤層の厚さは特に限定されないが、 $0.01 \sim 500 \mu\text{m}$ とすることができ、 $1 \sim 250 \mu\text{m}$ であってもよい。各接着剤層は、同じ厚さを有していてもよく、異なる厚さを有していてもよい。

[0049] 吸音材の厚さは、吸音特性の発現、材料の施工性、省スペース化等の観点から、 $1 \sim 100 \text{ mm}$ とすることができ、 $2 \sim 50 \text{ mm}$ であってもよく、 5

～30mmであってもよい。

[0050] 吸音材の吸音特性は、各層の構成及び積層の態様に応じて調製することができる。JIS A 1405-1に準拠して測定される吸音材の垂直入射吸音率は、例えば以下のとおりとすることができる。

[0051] 基材層及び複合層を備える吸音材の場合、垂直入射吸音率は、1000Hzにおいて0.4以上とすることができ、0.5以上であってもよい。当該垂直入射吸音率は、750Hzにおいて0.25以上とすることができ、0.3以上であってもよい。当該垂直入射吸音率は、500Hzにおいて0.1以上とすることができ、0.15以上であってもよい。

[0052] 基材層及び複合シートを備える吸音材の場合、垂直入射吸音率は、1000Hzにおいて0.5以上とすることができ、0.6以上であってもよい。当該垂直入射吸音率は、750Hzにおいて0.2以上とすることができ、0.4以上であってもよい。当該垂直入射吸音率は、500Hzにおいて0.1以上とすることができ、0.2以上であってもよい。

[0053] <吸音材の製造方法>

図1に示される吸音材10は、第一基材層2上に、複合層1形成用の塗液を塗布することで製造することができる。吸音材が、第一基材層下にさらに第二基材層を備える場合、接着剤層により両層が接着されてもよいが、両層が接着されずに積層されてもよい。また、吸音材が、複合層上にさらに第三基材層を備える場合、複合層形成用の塗液を用いて両層が接着されてもよいが、両層が接着されずに積層されてもよい。

[0054] 図2に示される吸音材20は、支持基材3上に、複合層1形成用の塗液を塗布することで得られる複合シート4と、第一基材層2とを積層することで製造することができる。この場合、接着剤層により複合シートと第一基材層とが接着されてもよいが、それらが接着されずに積層されてもよい。

[0055] 吸音材を構成する積層体は、筐体に収納された状態で用いてもよい。

[0056] 複合層形成用の塗液は、吸音粒子、バインダ樹脂及び液状媒体を含む。この塗液は、対象の吸音特性を向上できることから、吸音性向上塗液というこ

とができる。

[0057] バインダ樹脂は上記複合層の項にて例示したとおりである。なお、バインダ樹脂が熱硬化性樹脂であるとき、塗液は、硬化剤をさらに含有してよい。硬化剤は特に限定されず、熱硬化性樹脂の種類に応じて適宜変更してよい。例えば、熱硬化性樹脂がエポキシ樹脂であるとき、硬化剤としては、公知のエポキシ樹脂硬化剤を用いることができる。エポキシ樹脂硬化剤としては、例えば、アミン系硬化剤、酸無水物系硬化剤、ポリアミド系硬化剤等が例示でき、反応性の観点からはアミン系硬化剤及びポリアミド系硬化剤を好適に用いることができる。

[0058] 液状媒体としては水及び有機溶媒が挙げられる。有機溶媒としては、該エアロゲル粒子を分散し得るものであれば特に制限はなく、例えば、トルエン、キシレン、メシチレン、クメン、p-シメン等の芳香族炭化水素類；ヘキサン、ヘプタン、ペンタン等の脂肪族炭化水素類；ジエチルエーテル、テトラヒドロフラン、1,4-ジオキサン等のエーテル類；メタノール、エタノール、イソプロパノール（イソプロピルアルコール）、ブタノール、エチレングリコール、ジエチレングリコール、プロピレングリコール等のアルコール類；アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノン、4-ヒドロキシー-4-メチル-2-ペンタノン等のケトン類；酢酸メチル、酢酸エチル、酢酸ブチル等のエステル類；N,N-ジメチルホルムアミド、N,N-ジメチルアセトアミド、N-メチルピロリドン等のアミド類などが挙げられる。これらの中でも、揮発性、沸点等の観点から、アルコール類及びケトン類を用いることができ、特にアルコール類を好適に用いることができる。アルコール類及びケトン類は、水、水系樹脂等との混合が容易であるため、それらの成分との併用時にも好適である。

[0059] 塗液は、他の成分として増粘剤、繊維状物質、顔料、レベリング剤、成膜助剤等を含んでいてもよい。

[0060] 塗液中の吸音粒子の含有量は、分散性、塗液の粘度等の観点から、1～50質量%とすることができるが、5～50質量%であってもよい。

[0061] 塗液中のバインダ樹脂の含有量は、吸音粒子の結着性、複合層の強度等の観点から、吸音粒子100質量部に対して、50～5000質量部とすることができるが、100～1000質量部であってもよい。

[0062] <吸音材の用途>

上記吸音材は低周波数領域における吸音特性に優れる。そのため、上記吸音材は、自動車、鉄道車両、航空機、船舶、住宅等の建築物、電子機器、精密機械などの用途において好適に用いることができる。ここでいう低周波領域とは、周波数が1000Hz以下の領域とすることができ、800Hz以下の領域であってもよく、750Hz以下の領域であってもよく、500Hz以下の領域であってもよい。

実施例

[0063] 以下、実施例によって本発明を更に詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

[0064] <材料の準備>

(基材層)

表1に示す基材層を準備した。

[0065] [表1]

項目	単位	基材層1	基材層2	基材層3
材質	—	メラミン樹脂 フォーム	ポリエチレン テレフタレート 不織布	ポリエチレン テレフタレート 不織布
目付	g/m ²	45/90	210	250
厚さ	mm	5.0/10.0	2.5	7.0
密度	g/cm ³	0.009	0.084	0.036

[0066] (支持基材)

表2に示す支持基材を準備した。

[0067]

[表2]

項目	単位	支持基材1
材質	—	ポリエチレン テレフタレート 不織布
目付	g/m ²	60
厚さ	mm	0.14
密度	g/cm ³	0.426

[0068] (吸音粒子)

吸音粒子として以下の粒子を準備した。各粒子の詳細を表3及び4に示す。

。

粒子1 (JIOS AEROGEL CORPORATION社製、製品名 : AeroVa)

粒子2 (AGCエスアイテック株式会社製、製品名 : サンスフェアH-121)

粒子3 (積水化成品工業株式会社製、製品名 : テクポリマーMBP-8)

粒子4 (積水化成品工業株式会社製、製品名 : テクポリマー)

粒子5 (3M社製、製品名 : iM30K)

[0069] [表3]

項目	単位	粒子1	粒子2	粒子3
材質	—	SiO ₂ (シリカ エアロゲル)	SiO ₂ (合成シリカ)	架橋 ポリメタクリル酸 メチル
状態	—	多孔質	多孔質	多孔質
平均粒子径	μm	23	12	8
比表面積	g/m ²	753	814	80
嵩密度	g/cm ³	0.20	0.33	0.30

[0070]

[表4]

項目	単位	粒子4	粒子5
材質	—	架橋 ポリメタクリル酸 メチル	ガラス (ガラスバブル)
状態	—	中空 (単中空)	中空 (単中空)
平均粒子径	μm	4	16
比表面積	g/m^2	4	3
嵩密度	g/cm^3	0.30	0.60

[0071] (複合層形成用の塗液)

ヒドロキシプロピルメチルセルロース (松本油脂株式会社製、製品名: M P-3000) を50質量部、イソプロピルアルコール (和光純薬工業株式会社製、試薬) を200質量部、純水を3500質量部、アクリルエマルジョン (DIC株式会社製、製品名: DV-759EF、固形分40wt%) を5000質量部、粒子1を100質量部、粒子5を4500質量部混合して、塗液1を得た。

[0072] ヒドロキシプロピルメチルセルロース (松本油脂株式会社製、製品名: M P-3000) を5質量部、イソプロピルアルコール (和光純薬工業株式会社製、試薬) を20質量部、純水を350質量部、アクリルエマルジョン (DIC株式会社製、製品名: DV-759EF、固形分40wt%) を500質量部、粒子1を100質量部、粒子5を300質量部混合して、塗液2を得た。

[0073] ヒドロキシプロピルメチルセルロース (松本油脂株式会社製、製品名: M P-3000) を10質量部、イソプロピルアルコール (和光純薬工業株式会社製、試薬) を40質量部、純水を700質量部、アクリルエマルジョン (DIC株式会社製、製品名: DV-759EF、固形分40wt%) を1000質量部、粒子1を100質量部、粒子5を900質量部混合して、塗液3を得た。

[0074] ヒドロキシプロピルメチルセルロース (松本油脂株式会社製、製品名: M P-3000) を50質量部、イソプロピルアルコール (和光純薬工業株式

会社製、試薬)を200質量部、純水を3500質量部、アクリルエマルジョン(DIC株式会社製、製品名:DV-759EF、固形分40wt%)を5000質量部、粒子1を100質量部、粒子5を4500質量部混合して、塗液4を得た。

[0075] ヒドロキシプロピルメチルセルロース(松本油脂株式会社製、製品名:MP-4000)を15質量部、イソプロピルアルコール(和光純薬工業株式会社製、試薬)を30質量部、ジエチレングリコール(和光純薬工業株式会社製、試薬)を30質量部、純水を530質量部、エチレン-塩化ビニル共重合樹脂エマルジョン(住化ケムテックス株式会社製、製品名:スミエリート1010、固形分50wt%)を270質量部、粒子1を100質量部混合して、塗液5を得た。

[0076] ヒドロキシプロピルメチルセルロース(松本油脂株式会社製、製品名:MP-4000)を20質量部、イソプロピルアルコール(和光純薬工業株式会社製、試薬)を30質量部、ジエチレングリコール(和光純薬工業株式会社製、試薬)を30質量部、純水を530質量部、エチレン-塩化ビニル共重合樹脂エマルジョン(住化ケムテックス株式会社製、製品名:スミエリート1010、固形分50wt%)を770質量部、粒子1を100質量部混合して、塗液6を得た。

[0077] ヒドロキシプロピルメチルセルロース(松本油脂株式会社製、製品名:MP-4000)を30質量部、イソプロピルアルコール(和光純薬工業株式会社製、試薬)を30質量部、ジエチレングリコール(和光純薬工業株式会社製、試薬)を30質量部、純水を630質量部、エチレン-塩化ビニル共重合樹脂エマルジョン(住化ケムテックス株式会社製、製品名:スミエリート1010、固形分50wt%)を1750質量部、粒子1を100質量部混合して、塗液7を得た。

[0078] ヒドロキシプロピルメチルセルロース(松本油脂株式会社製、製品名:MP-4000)を10質量部、イソプロピルアルコール(和光純薬工業株式会社製、試薬)を15質量部、ジエチレングリコール(和光純薬工業株式

社製、試薬)を30質量部、純水を320質量部、エチレンー塩化ビニル共重合樹脂エマルジョン(住化ケムテックス株式会社製、製品名:スミエリート1010、固形分50wt%)を170質量部、粒子2を100質量部混合して、塗液8を得た。

[0079] ヒドロキシプロピルメチルセルロース(松本油脂株式会社製、製品名:MP-4000)を10質量部、イソプロピルアルコール(和光純薬工業株式会社製、試薬)を15質量部、ジエチレングリコール(和光純薬工業株式会社製、試薬)を30質量部、純水を320質量部、エチレンー塩化ビニル共重合樹脂エマルジョン(住化ケムテックス株式会社製、製品名:スミエリート1010、固形分50wt%)を170質量部、粒子3を100質量部混合して、塗液9を得た。

[0080] ヒドロキシプロピルメチルセルロース(松本油脂株式会社製、製品名:MP-4000)を10質量部、イソプロピルアルコール(和光純薬工業株式会社製、試薬)を15質量部、ジエチレングリコール(和光純薬工業株式会社製、試薬)を30質量部、純水を320質量部、エチレンー塩化ビニル共重合樹脂エマルジョン(住化ケムテックス株式会社製、製品名:スミエリート1010、固形分50wt%)を170質量部、粒子4を100質量部混合して、塗液10を得た。

[0081] ヒドロキシプロピルメチルセルロース(松本油脂株式会社製、製品名:MP-4000)を5質量部、イソプロピルアルコール(和光純薬工業株式会社製、試薬)を10質量部、ジエチレングリコール(和光純薬工業株式会社製、試薬)を10質量部、純水を180質量部、エチレンー塩化ビニル共重合樹脂エマルジョン(住化ケムテックス株式会社製、製品名:スミエリート1010、固形分50wt%)を90質量部、粒子5を100質量部混合して、塗液11を得た。

[0082] (接着剤層)

以下の接着剤層を準備した。

両面テープ:スリーエムジャパン株式会社、PGD-100、厚さ0.

12mm

スプレー糊：スリーエムジャパン株式会社、スプレーのり77

[0083] <吸音材の作製>

各表に示す構成を有する吸音材を作製した。複合層1～11は、それぞれ塗液1～11を基材層又は支持基材に所定の厚みになるようにフィルムアプリケータを用いて塗布し、得られた塗膜を60℃で10～60分間乾燥させることで得た。

[0084] 複合層を介して基材層同士が接合した態様については、基材層上に塗液を塗布した後、他の基材層を積層し、上記条件にて熱処理を行った。

[0085] 表中、垂直入射吸音率は、以下に従って測定した。表中の上に記載した層側から音を入射した。

装置名：4206型インピーダンス管（ブリュエル・ケアー社）

測定方法：垂直入射吸音率（JIS A 1405-1に準拠）

測定範囲：50～1600Hz

[0086] [表5]

項目	構成	接着剤層	垂直入射吸音率			
			250Hz	500Hz	750Hz	1000Hz
実施例1	複合層1(1mm) /基材層1(10mm)	-	0.11	0.14	0.33	0.44
比較例1	基材層1(10mm)		0.03	0.05	0.08	0.12
実施例2	複合層1(1mm) /基材層1(5mm) /接着剤層 /基材層1(5mm)	両面 テープ	0.05	0.16	0.4	0.69
実施例3	複合層1(0.5mm) /基材層1(5mm) /接着剤層 /基材層1(5mm)		0.05	0.2	0.36	0.73
実施例4	複合層1(0.25mm) /基材層1(5mm) /接着剤層 /基材層1(5mm)		0.04	0.11	0.28	0.55
比較例2	基材層1(5mm) /接着剤層		0.03	0.07	0.12	0.22
	基材層1(5mm)					

[表6]

項目	構成	接着剤層	垂直入射吸音率			
			250Hz	500Hz	750Hz	1000Hz
実施例3	複合層1(0.5mm) /基材層1(5mm) /接着剤層 /基材層1(5mm)	両面 テープ	0.05	0.2	0.36	0.73
比較例2	基材層1(5mm) /接着剤層 /基材層1(5mm)		0.03	0.07	0.12	0.22
実施例5	複合層1(0.5mm) /基材層1(5mm) /接着剤層 /基材層1(5mm)	スプレー のり	0.03	0.1	0.2	0.4
比較例3	基材層1(5mm) /接着剤層 /基材層1(5mm)		0.02	0.06	0.08	0.12

[表7]

項目	構成	接着剤層	垂直入射吸音率			
			250Hz	500Hz	750Hz	1000Hz
実施例6	基材層1(5mm) /複合層1(1mm) /基材層1(5mm)	-	0.04	0.13	0.26	0.46
実施例7	基材層1(5mm) /複合層1(0.5mm) /基材層1(5mm)		0.03	0.07	0.17	0.33
比較例2	基材層1(5mm) /接着剤層 /基材層1(5mm)	両面 テープ	0.03	0.07	0.12	0.22

[表8]

項目	構成	接着剤層	垂直入射吸音率			
			250Hz	500Hz	750Hz	1000Hz
実施例6	基材層1(5mm) /複合層1(1mm) /基材層1(5mm)	-	0.04	0.13	0.26	0.46
実施例8	基材層1(5mm) /複合層2(1mm) /基材層1(5mm)		0.03	0.08	0.16	0.29
実施例9	基材層1(5mm) /複合層3(1mm) /基材層1(5mm)		0.03	0.09	0.18	0.3
実施例10	基材層1(5mm) /複合層4(1mm) /基材層1(5mm)		0.05	0.08	0.23	0.51
比較例2	基材層1(5mm) /接着剤層 /基材層1(5mm)	両面 テープ	0.03	0.07	0.12	0.22

[表9]

項目	構成	接着剤層	垂直入射吸音率			
			250Hz	500Hz	750Hz	1000Hz
実施例 11	複合層5 (250um) /支持基材1 /接着剤層 /基材層3	スプレー のり	0.04	0.09	0.25	0.57
実施例 12	複合層5 (120um) /支持基材1 /接着剤層 /基材層3		0.04	0.09	0.23	0.63
実施例 13	複合層5 (70um) /支持基材1 /接着剤層 /基材層3		0.04	0.07	0.16	0.43
比較例4	支持基材1 /接着剤層 /基材層3		0.03	0.05	0.07	0.1
比較例5	基材層3	-	0.03	0.05	0.06	0.07

[表10]

項目	構成	接着剤層	垂直入射吸音率			
			250Hz	500Hz	750Hz	1000Hz
実施例 12	複合層5 (120um) /支持基材1 /接着剤層 /基材層3	スプレー のり	0.04	0.09	0.23	0.63
実施例 14	複合層6 (120um) /支持基材1 /接着剤層 /基材層3		0.04	0.08	0.21	0.61
実施例 15	複合層7 (120um) /支持基材1 /接着剤層 /基材層3		0.05	0.14	0.41	0.49
比較例4	支持基材1 /接着剤層 /基材層3		0.03	0.05	0.07	0.1

[表11]

項目	構成	接着剤層	垂直入射吸音率			
			250Hz	500Hz	750Hz	1000Hz
実施例 16	複合層5 (250um) /支持基材1 /接着剤層 /基材層2 /接着剤層 /基材層3	スプレー のり	0.05	0.28	0.6	0.54
実施例 17	複合層5 (120um) /支持基材1 /接着剤層 /基材層2 /接着剤層 /基材層3		0.05	0.25	0.56	0.65
実施例 18	複合層5 (70um) /支持基材1 /接着剤層 /基材層2 /接着剤層 /基材層3		0.05	0.25	0.47	0.56
比較例6	/基材層2 /接着剤層 /基材層3		0.04	0.07	0.09	0.12

[表12]

項目	構成	接着剤層	垂直入射吸音率			
			250Hz	500Hz	750Hz	1000Hz
実施例 17	複合層5 (120um) /支持基材1 /接着剤層 /基材層2 /接着剤層 /基材層3	スプレー のり	0.05	0.25	0.56	0.65
実施例 19	複合層6 (120um) /支持基材1 /接着剤層 /基材層2 /接着剤層 /基材層3		0.04	0.27	0.56	0.64
実施例 20	複合層7 (120um) /支持基材1 /接着剤層 /基材層2 /接着剤層 /基材層3		0.05	0.24	0.57	0.76
比較例6	/基材層2 /接着剤層 /基材層3		0.04	0.07	0.09	0.12

[表13]

項目	構成	接着剤層	垂直入射吸音率			
			250Hz	500Hz	750Hz	1000Hz
実施例 17	複合層5 (120um) /支持基材1 /接着剤層 /基材層2 /接着剤層 /基材層3	スプレー のり	0.05	0.25	0.56	0.65
実施例 21	複合層8 (120um) /支持基材1 /接着剤層 /基材層2 /接着剤層 /基材層3		0.05	0.24	0.49	0.69
実施例 22	複合層9 (120um) /支持基材1 /接着剤層 /基材層2 /接着剤層 /基材層3		0.07	0.26	0.48	0.62
実施例 23	複合層10 (120um) /支持基材1 /接着剤層 /基材層2 /接着剤層 /基材層3		0.07	0.24	0.43	0.53
実施例 24	複合層11 (120um) /支持基材1 /接着剤層 /基材層2 /接着剤層 /基材層3		0.06	0.34	0.56	0.63

[0087] 図3～12は、各実施例及び比較例の垂直入射吸音率を示す図である。同図に示されるように、実施例の吸音材は低周波数領域における吸音特性に優れることが分かる。

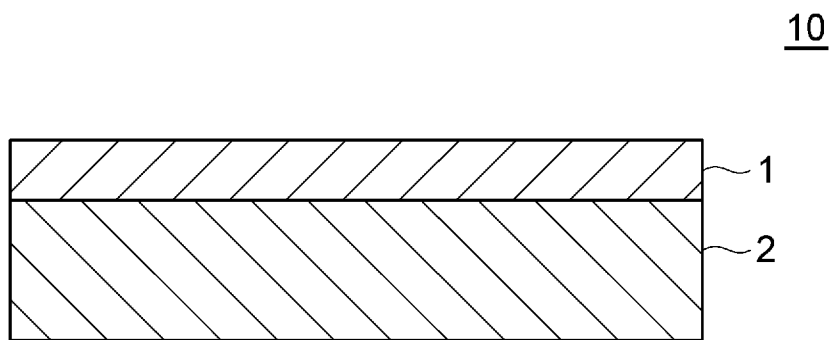
符号の説明

[0088] 1…複合層、2…第一基材層、3…支持基材、4…複合シート、10、20…吸音材。

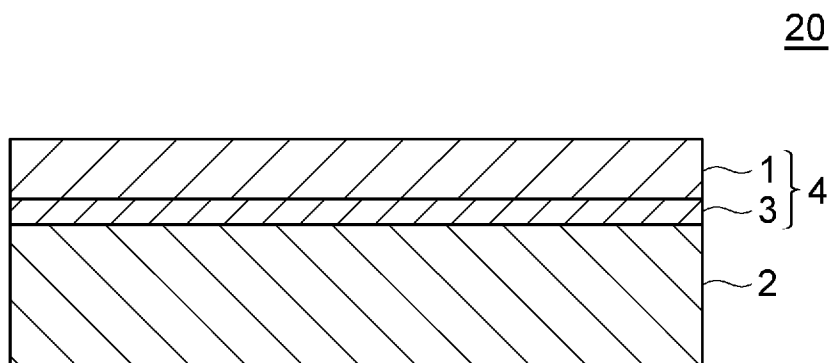
請求の範囲

- [請求項1] 連通孔を有する第一基材層と、前記第一基材層上に設けられた複合層と、を備え、前記複合層が多孔質粒子及び中空粒子の少なくとも一方並びにバインダ樹脂を含む、吸音材。
- [請求項2] 連通孔を有する第一基材層と、前記第一基材層上に設けられた複合シートと、を備え、前記複合シートが、支持基材上に、多孔質粒子及び中空粒子の少なくとも一方並びにバインダ樹脂を含む複合層を備える、吸音材。
- [請求項3] 前記第一基材層下に、さらに連通孔を有する第二基材層を備える、請求項1又は2に記載の吸音材。
- [請求項4] 前記複合層上に、さらに連通孔を有する第三基材層を備える、請求項1～3のいずれか一項に記載の吸音材。
- [請求項5] 厚さが1～100mmである、請求項1～4のいずれか一項に記載の吸音材。
- [請求項6] 支持基材上に、多孔質粒子及び中空粒子の少なくとも一方並びにバインダ樹脂を含む複合層を備える吸音性向上シート。
- [請求項7] 多孔質粒子及び中空粒子の少なくとも一方、バインダ樹脂並びに液状媒体を含む、吸音性向上塗液。

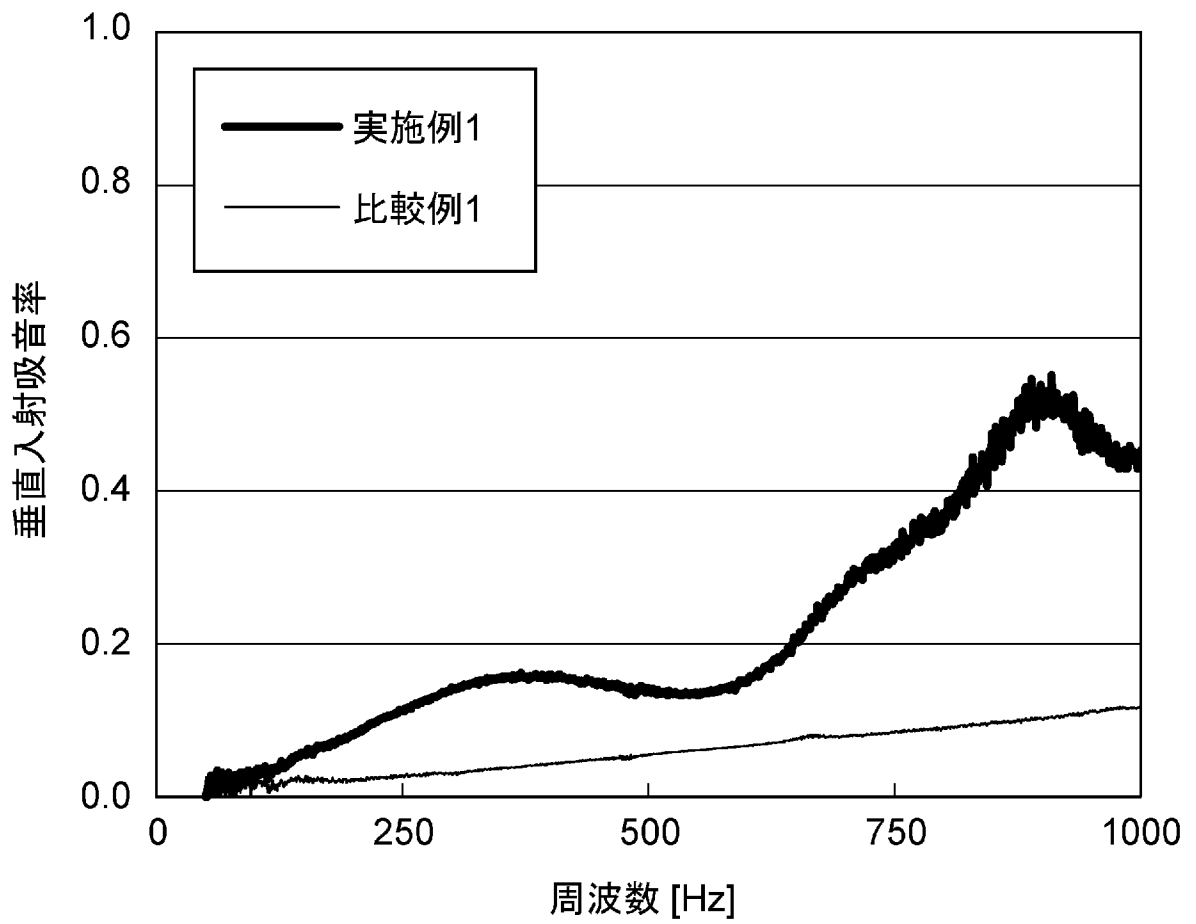
[図1]



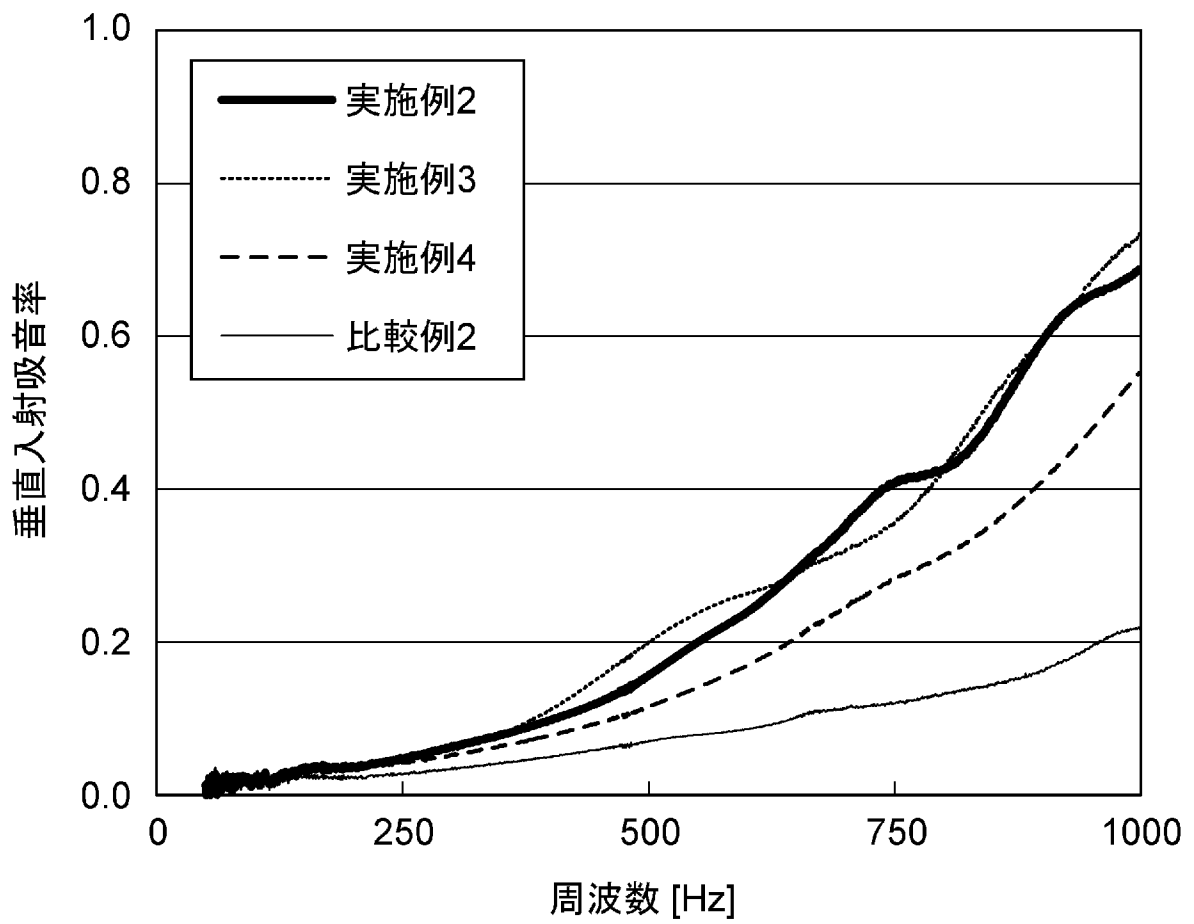
[図2]



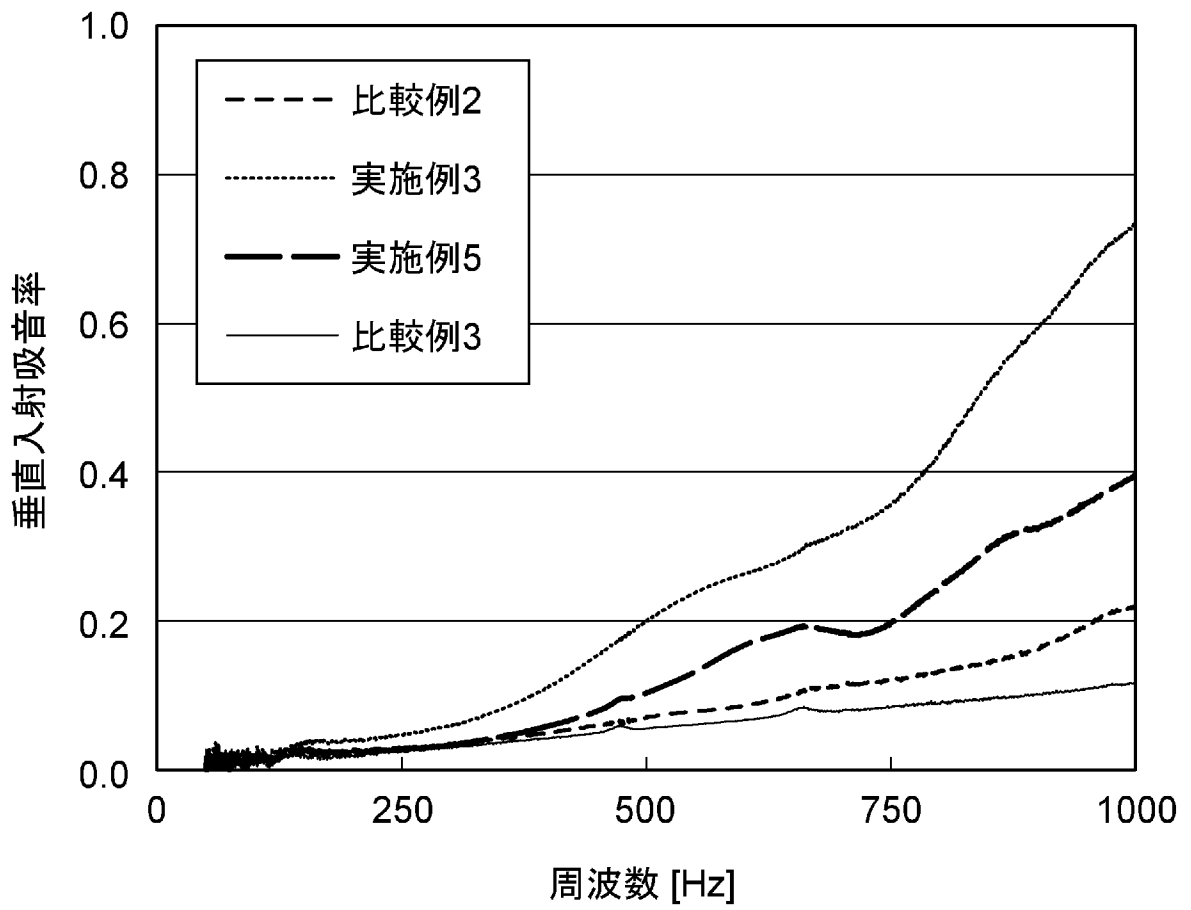
[図3]



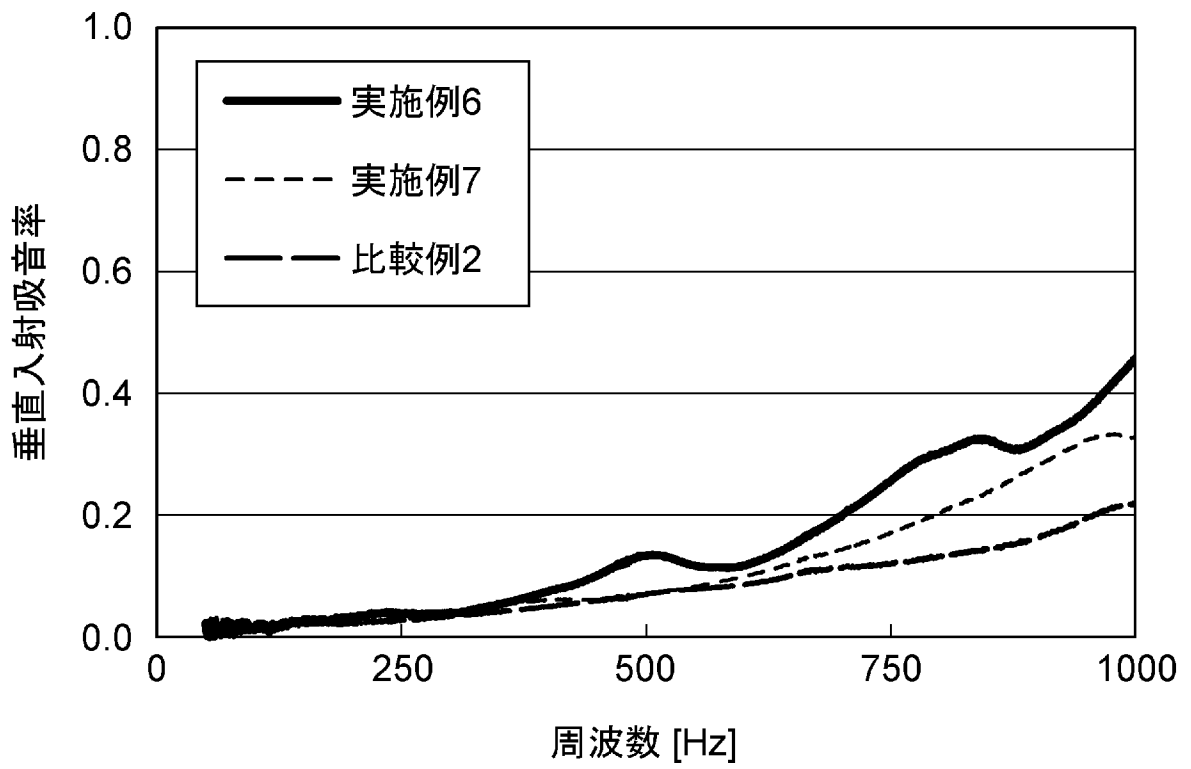
[図4]



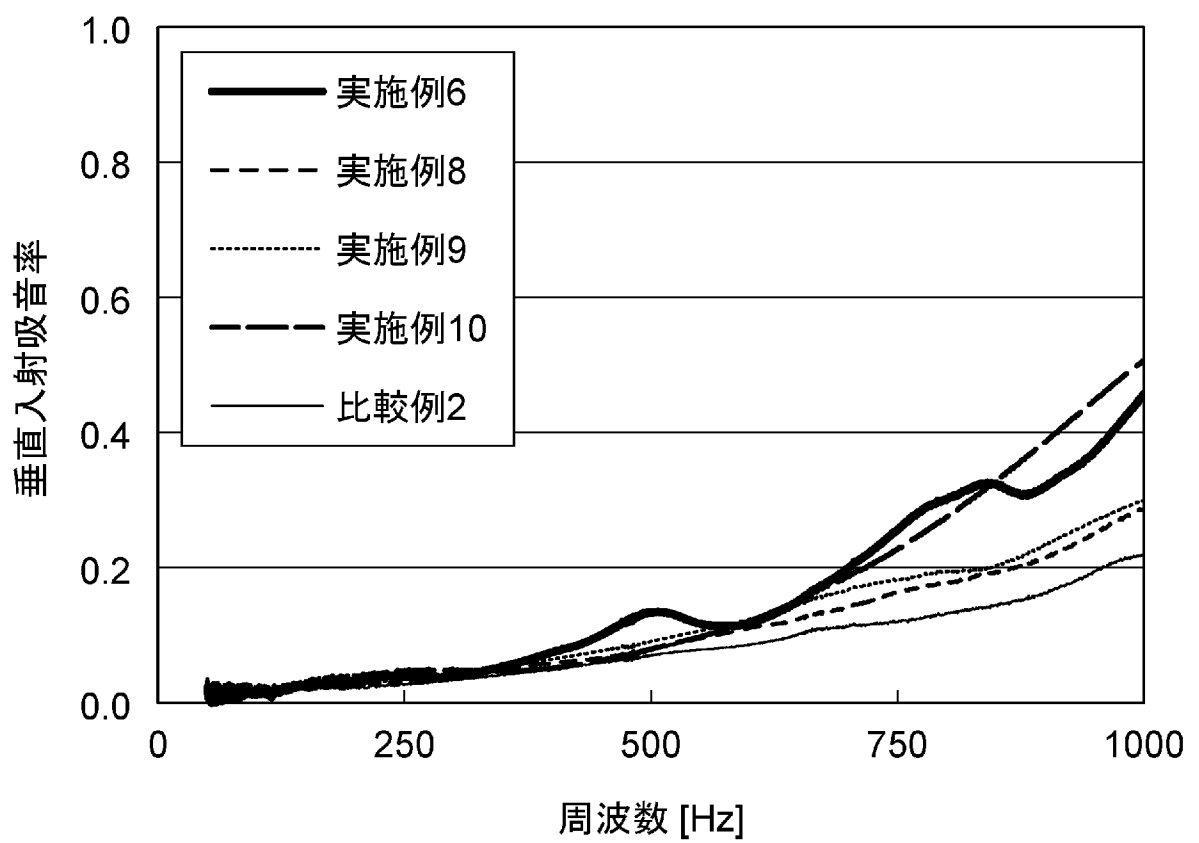
[図5]



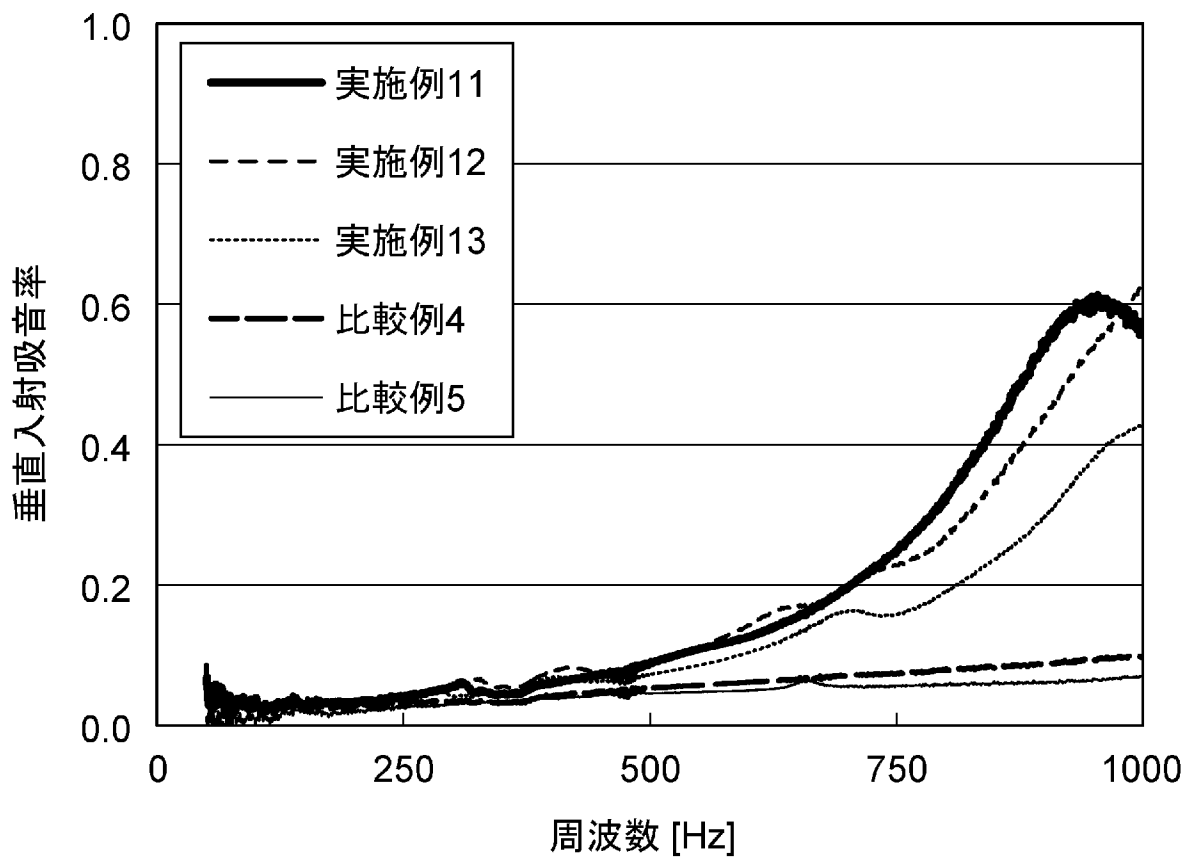
[図6]



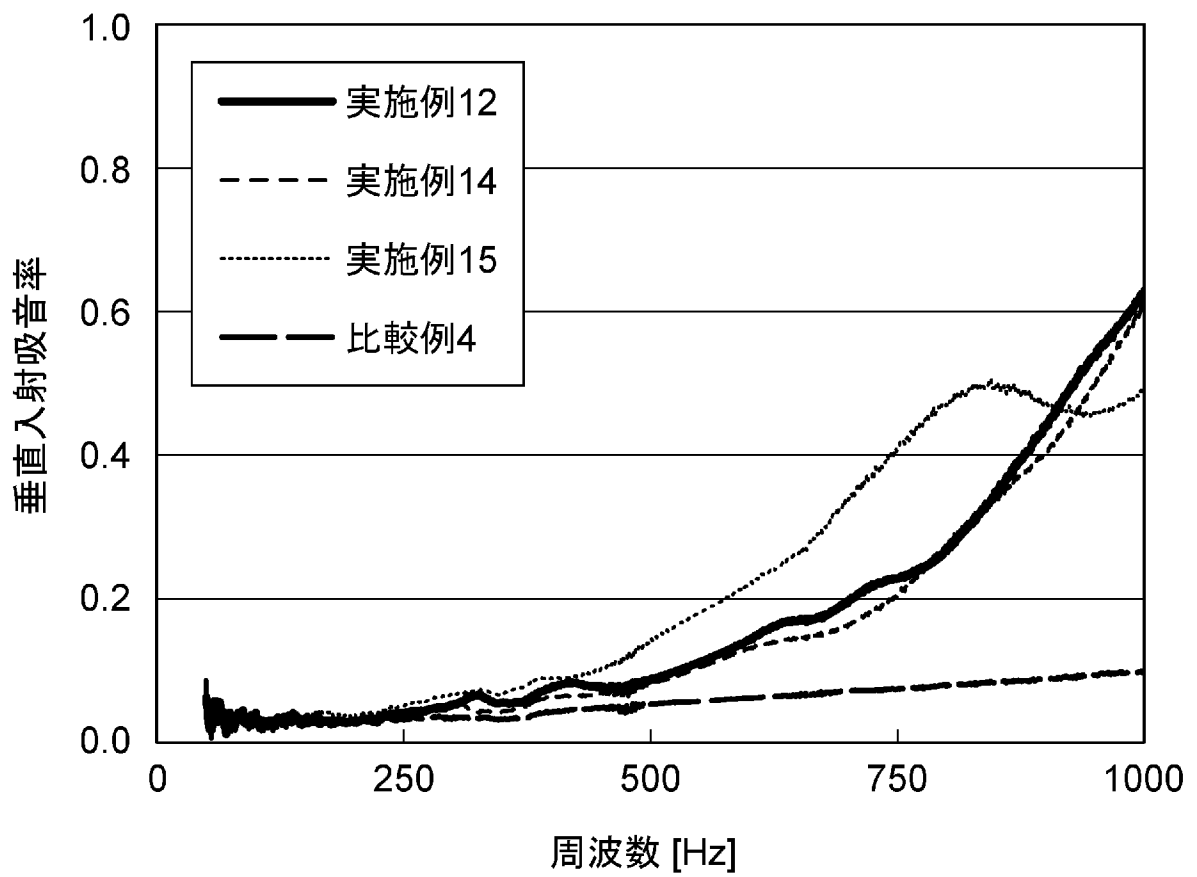
[図7]



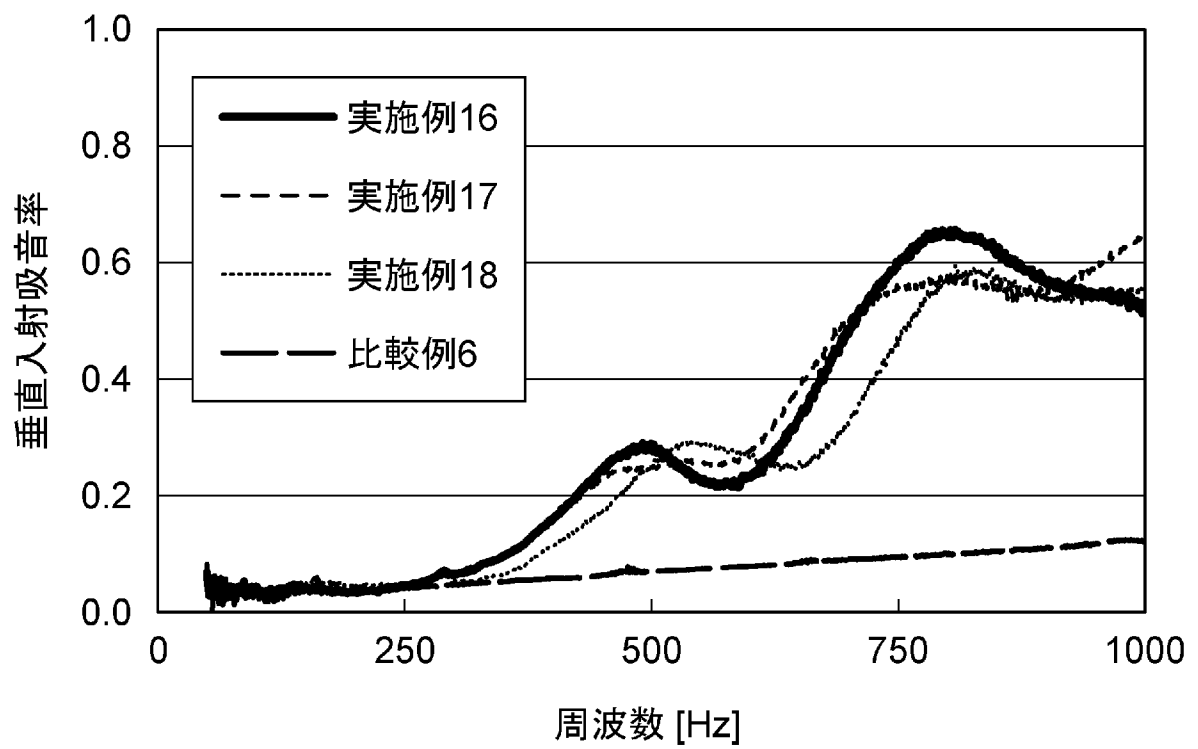
[図8]



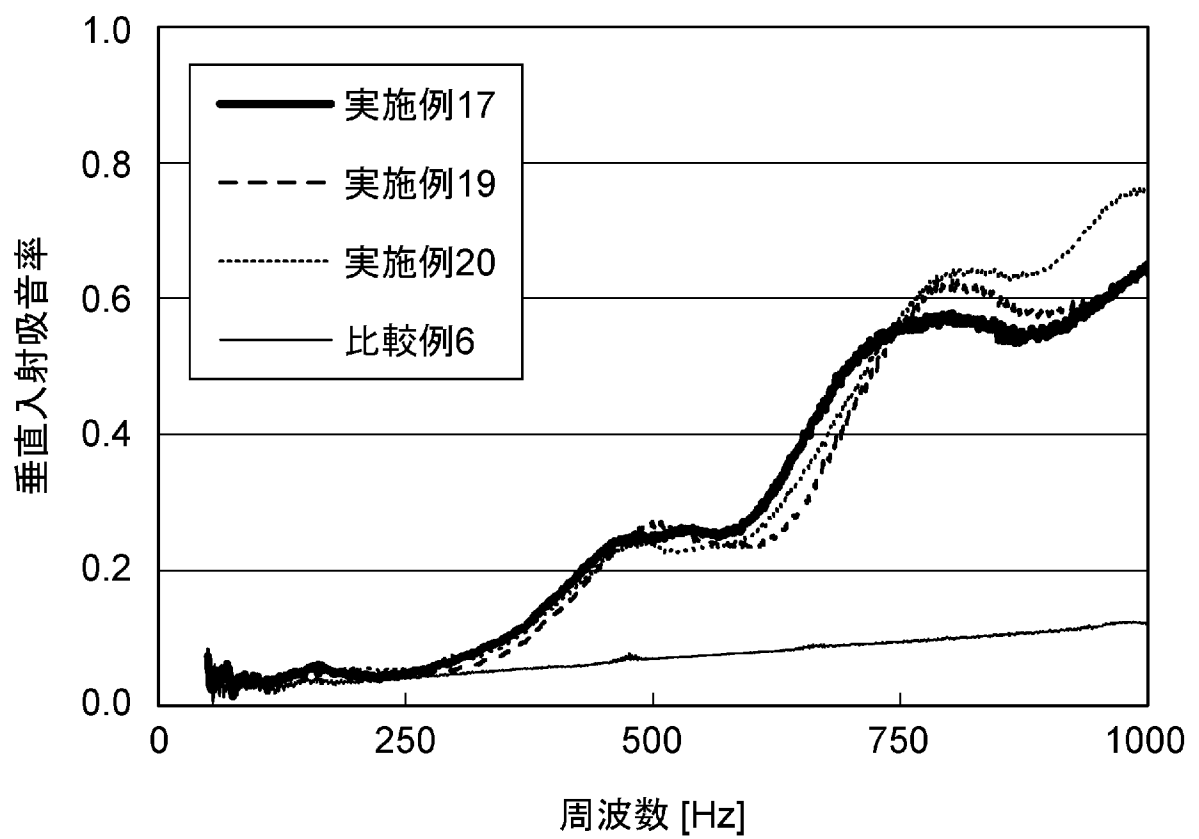
[図9]



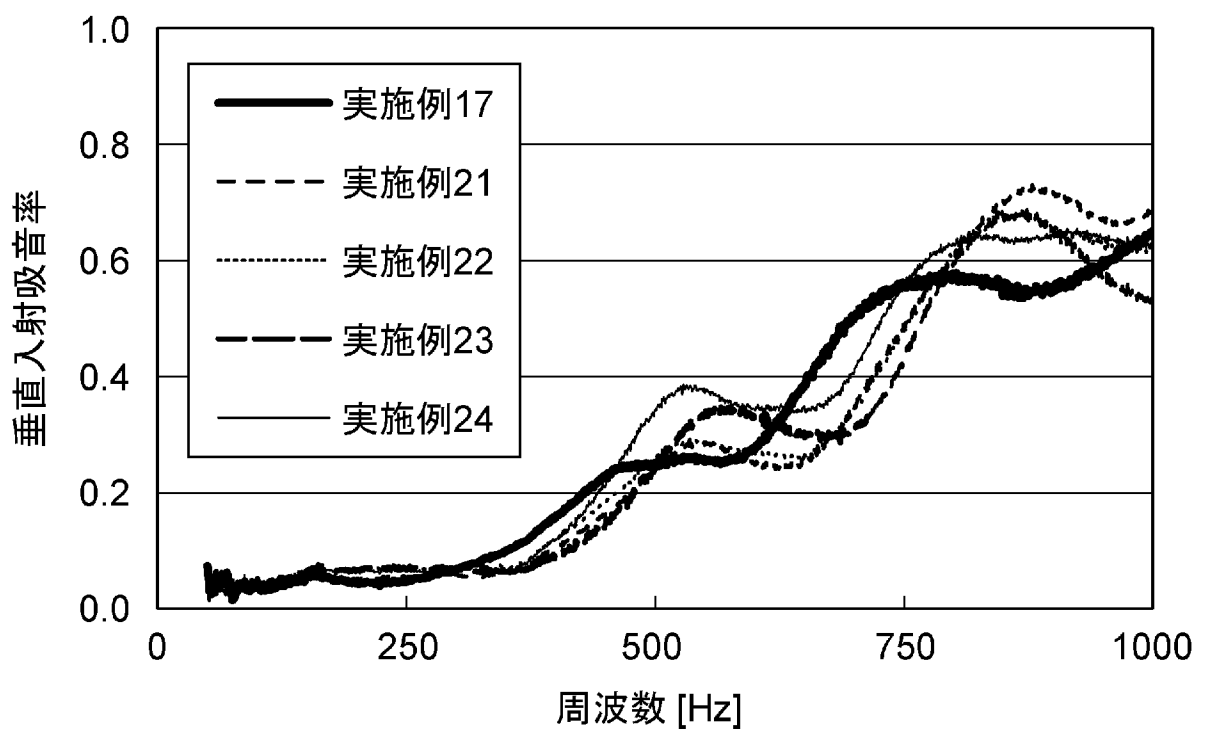
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/028667

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G10K11/168 (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, 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	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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 Y	JP 2015-197662 A (PANASONIC IP MANAGEMENT CO., LTD.) 09 November 2015, paragraphs [0014]-[0047], [0072], [0073], fig. 1-3 (Family: none)	1, 2, 4-7 3
Y	JP 2018-087891 A (TOYOBO CO., LTD.) 07 June 2018, paragraphs [0002], [0003] (Family: none)	3

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 06 September 2019 (06.09.2019)	Date of mailing of the international search report 17 September 2019 (17.09.2019)
---	--

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/028667

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2016-155370 A (NAGOYA OILCHEMICAL CO., LTD.) 01 September 2016, paragraphs [0011]-[0014], [0036], fig. 3 (Family: none)	1, 4, 7
A	WO 2018/066169 A1 (NAGOYA OILCHMICAL CO., LTD.) 12 April 2018, paragraphs [0014], [0022], [0024], fig. 1, 2 & US 2019/0062991 A1, paragraphs [0040], [0065], [0072], fig. 1, 2 & CN 108604443 A	1-7
A	JP 11-219187 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS, LTD.) 10 August 1999, paragraphs [0063]-[0070], fig. 1(b) (Family: none)	1-7

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, 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, 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 <table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:30%;">日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2019年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2019年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2019年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2019年	日本国実用新案登録公報	1996-2019年	日本国登録実用新案公報	1994-2019年
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2019年										
日本国実用新案登録公報	1996-2019年										
日本国登録実用新案公報	1994-2019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 Y	JP 2015-197662 A (パナソニック IPマネジメント株式会社) 2015.11.09, 段落[0014]-[0047]、[0072]、[0073]及び[図1]-[図3] (ファミリーなし)	1, 2, 4-7 3									
Y	JP 2018-087891 A (東洋紡株式会社) 2018.06.07, 段落[0002]、[0003] (ファミリーなし)	3									
☑ 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 「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 「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 「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) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日の後に公表された文献 「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 「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 「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 「&」同一パテントファミリー文献									
国際調査を完了した日 06.09.2019		国際調査報告の発送日 17.09.2019									
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) 柴垣 俊男	5Z 4062								
		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 2016-155370 A (名古屋油化株式会社) 2016. 09. 01, 段落[0011]-[0014]、[0036]及び[図3] (ファミリーなし)	1, 4, 7
A	WO 2018/066169 A1 (名古屋油化株式会社) 2018. 04. 12, 段落[0014]、[0022]、[0024]及び[図1]、[図2] & US 2019/0062991 A1, 段落[0040]、[0065]、[0072]及び[図1]、[図 2] & CN 108604443 A	1-7
A	JP 11-219187 A (松下電工株式会社) 1999. 08. 10, 段落[0063]-[0070]及び[図1] (b) (ファミリーなし)	1-7