

(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
2022年12月15日(15.12.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/260052 A1

(51) 国際特許分類:
G10K 11/162 (2006.01) *G10K 11/168* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2022/022999

(22) 国際出願日: 2022年6月7日(07.06.2022)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2021-096643 2021年6月9日(09.06.2021) JP

(71) 出願人: 旭化成株式会社 (ASAHI KASEI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1000006 東京都千代田区有楽町一丁目1番2号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 浅井 大貴 (ASAI, Hirotaka); 〒1000006 東京都千代田区有楽町一丁目1番2号 旭化成株式会社内 Tokyo (JP).

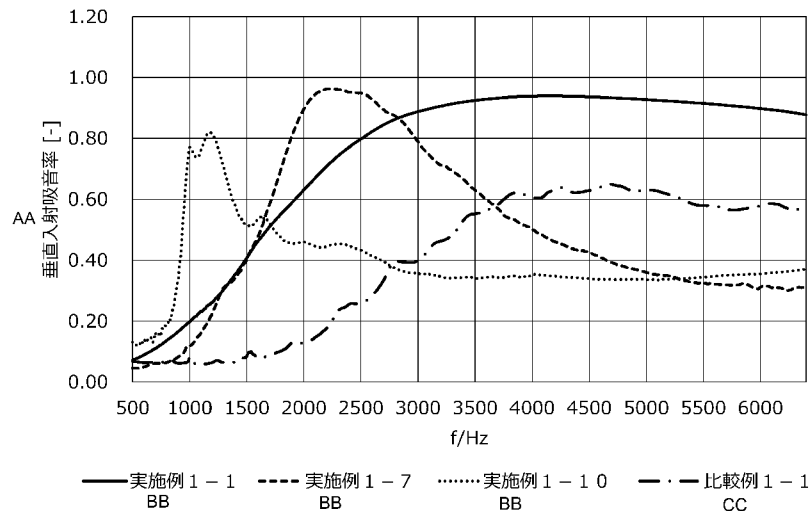
(74) 代理人: 青木 篤, 外 (AOKI, Atsushi et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目2番3号 虎ノ門ヒルズ森タワー 青和特許法律事務所 Tokyo (JP).

(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, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK,

(54) Title: COMPOSITE MOLDED BODY, METHOD FOR MANUFACTURING SAME, AND COMPOSITE SOUND ABSORBING MATERIAL

(54) 発明の名称: 複合成型体およびその製造方法、並びに複合吸音材

図1



AA Normal incidence sound absorption coefficient
BB Example
CC Comparative example

(57) Abstract: The purpose of the present disclosure is to provide a composite molded body that can be suitably used as a ventilation adjustment layer having excellent sound absorbability between a low frequency band and an intermediate frequency band, and has excellent three-dimensional shapeability. According to the present disclosure, a composite molded body including fibrillated fibers and short fibers is provided. The composite molded body has a surface density of 30 g/m² to 1000 g/m² and an air resistance of 15.0 s/(100mL·mm) or less per unit

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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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))

thickness. According to the present disclosure, a composite sound absorbing material with a thickness of 10 mm or less in which a ventilation adjustment layer and a porous material are stacked is also provided. The ventilation adjustment layer has a specific sound absorption characteristic conforming to JIS A 1405 in one embodiment. The ventilation adjustment layer has a total surface density of 100 g/m^2 to 1000 g/m^2 , a total air resistance of $0.1\text{-}2.0 \text{ s/100mL}$, and a total thickness of $0.50\text{-}5.00 \text{ mm}$ in another embodiment, and the porous material has a thickness of 5.00 mm or more.

(57) 要約：本開示は、低周波数～中周波数帯にかけての吸音性に優れる通気調整層として好適に使用でき、かつ3次元的な賦形性にも優れた複合成型体を提供することを目的とする。本開示によれば、フィブリル化繊維と短繊維とを含む複合成型体が提供される。該複合成型体は、面密度が $30 \text{ g/m}^2 \sim 1000 \text{ g/m}^2$ であり、単位厚み当たりの透気抵抗度が $15.0 \text{ s/(100 mL} \cdot \text{m m)}$ 以下である。本開示によれば、通気調整層と多孔質材とが積層された、厚み 10 mm 以下の複合吸音材もまた提供される。該通気調整層は、一実施形態において JIS A 1405 に準拠する特定の吸音特性を有する。該通気調整層は、他の実施形態において、合計面密度が $100 \text{ g/m}^2 \sim 1000 \text{ g/m}^2$ 、合計透気抵抗度が $0.1 \text{ s/100 mL} \sim 2.0 \text{ s/100 mL}$ 、合計厚みが $0.50 \text{ mm} \sim 5.00 \text{ mm}$ 、該多孔質材の厚みは 5.00 mm 以上である。

明 細 書

発明の名称：複合成型体およびその製造方法、並びに複合吸音材
技術分野

[0001] 本開示は、複合成型体およびその製造方法、並びに複合吸音材に関する。

背景技術

[0002] 自動車が行走する際には、エンジンや駆動系からの騒音、ロードノイズ、風切音など、様々な騒音が発生している。従来からこれらの騒音を抑制し、快適な車室内空間を創り出すため、騒音排出を抑制するといった目的のもとに吸音材が使用されてきた。一方で、近年の自動車の電動化が進んでおり、特に駆動系の静粛性が向上し、従来、騒音と認識されていなかった音が騒音として認識されるようになってきている。

[0003] 騒音の周波数はそれぞれの音源に依存しており、各音源に適した吸音材が使用される必要がある。しかしながら、車載用途で汎用される多孔質系の吸音材、すなわち不織布や発泡体は、高周波数帯には優れた吸音率を示すものの、低周波数側に掛けて吸音率が低下する傾向がある。これに対し、多孔質材の表面に通気性を調整する層（以下、通気調整層と呼称する。）を設けることで、低周波数～中周波数帯に掛けての吸音性が向上することが知られている。

[0004] 例えば、特許文献1には、特定の織度からなる短繊維を組み合わせ得られる不織布上に、通気調整層としての発泡体層を設けた、テキスタイル状の複合吸音材が示されており、800Hz～2000Hzの吸音性に優れることが記載されている。

[0005] 特許文献2には、メラミン発泡体上に、スパンボンド不織布をホットメルト接着剤で斑点状に接着した複合吸音材が示されており、10mm強の厚みで、全周波数帯で優れた吸音性を示すことが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2018-154113号明細書

特許文献2：国際公開第2017/006993号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、従来の技術は、通気調整層の機能が十分でないために、吸音材全体の厚みが厚くなってしまう、もしくは通気調整層としての機能には優れるものの、賦形性に乏しく、自動車部材のような複雑な3次元形状に追従できないものであった。

[0008] 本開示は、低周波数～中周波数帯にかけての吸音性に優れる通気調整層として好適に使用でき、かつ3次元的な賦形性にも優れた複合成型体を提供することを目的の一つとする。

課題を解決するための手段

[0009] 本開示の実施形態の例を以下の項目[1]～[10]に列記する。

[1]

フィブリル化繊維と短繊維とを含む複合成型体であって、上記複合成型体は、面密度が $30\text{ g/m}^2 \sim 1000\text{ g/m}^2$ であり、単位厚み当たりの透気抵抗度が $15.0\text{ s/(100 mL}\cdot\text{mm)}$ 以下である、複合成型体。

[2]

上記フィブリル化繊維が、セルロース微細繊維、ポリアクリロニトリルのフィブリル化繊維、アラミドパルプ、キチンナノファイバー、キトサンナノファイバー、及びシルクナノファイバーからなる群から選択される少なくとも1種である、項目[1]に記載の複合成型体。

[3]

上記フィブリル化繊維がセルロース微細繊維を含み、上記セルロース微細繊維は、フィブリル化末端までの微小繊維部を含む平均繊維径が 10 nm 以上 1000 nm 以下である、項目[2]に記載の複合成型体。

[4]

上記短繊維が合成繊維からなる、請求項1～3のいずれか一項に記載の複

合成型体。

[5]

項目[1]～[4]のいずれか一項に記載の複合成型体を製造する方法であって、上記方法は、フィブリル化繊維と短繊維とを含むスラリーを、パルプモールド法により3次元的に賦形する工程を含む、方法。

[6]

項目[1]～[4]のいずれか一項に記載の複合成型体を含む、吸音材。

[7]

厚さ5mm以上の支持体と、上記支持体上に積層された、項目[1]～[4]のいずれか一項に記載の複合成型体とを含む、複合吸音材。

[8]

上記支持体が、多孔質材である、項目[7]に記載の複合吸音材。

[9]

通気調整層と多孔質材とが積層された構造を有する、複合吸音材であって、

上記複合吸音材の厚みが10mm以下であり、

JIS A 1405に準拠する垂直入射の測定法において、3000Hz以下に吸音の極大値を有し、1000Hzの吸音率が0.3以上であり、800Hz～2000Hzの平均吸音率が0.4以上であり、かつ、500Hz～6400Hzの平均吸音率が0.3以上である、複合吸音材。

[10]

通気調整層と多孔質材とが積層された構造を有する、複合吸音材であって、

上記複合吸音材の厚みが10mm以下であり、

上記通気調整層の面密度が100g/m²以上、1000g/m²以下であり、

上記通気調整層の透気抵抗度が0.1s/100mL以上、2.0s/100mL以下であり、

上記通気調整層の厚みが0.50mm以上、5.00mm以下であり、
上記多孔質材の厚みが5.00mm以上である、複合吸音材。

発明の効果

[0010] 本開示の複合成型体は、低周波数～中周波数帯にかけての吸音性に優れる通気調整層として好適に使用でき、また3次元的な賦形性にも優れる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]実施例1-1、実施例1-7、実施例1-10、比較例1-1における吸音率測定の結果を示す図である。

[図2]実施例2-2、実施例2-8、比較例2-1における吸音率測定の結果を示す図である。

[図3]立体複合吸音材の吸音性評価方法における立体複合吸音材、音源及び機の配置を表す模式図である。

[図4]図3の縦断面を表す模式図である。

[図5]立体複合吸音材の吸音性評価の方法を表す模式図である。

[図6]パルプモールド法による複合成型体の成型方法を表す模式図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本開示の実施形態について詳細に説明する。尚、本開示はこれらの様態に限定されるものではない。

[0013] 《複合成型体》

本開示の複合成型体は、短繊維とフィブリル化繊維を含み、面密度が $30\text{ g/m}^2 \sim 1000\text{ g/m}^2$ 、単位厚み当たりの透気抵抗度が $15.0\text{ s/(100 mL}\cdot\text{mm)}$ 以下である。

[0014] 複合成型体は、短繊維とフィブリル化繊維とが混合され、化学的、物理的に、互いに絡み合った、または互いに接着した状態で成型された構造体であることが好ましい。複合成型体は、微細な繊維間隙を有する緻密な構造が存在し、ごく少量の透気抵抗度を有する。これによって、複合成型体は、音が繊維間隙に侵入する際、音の振動エネルギーを極細繊維との摩擦により熱エネルギーに変換するとともに、複合成型体自体が膜振動することでさらに熱

エネルギーに変換することができるため、優れた吸音特性を有する。

[0015] 〈フィブリル化繊維〉

本開示の複合成型体はフィブリル化繊維を含む。本願明細書において、「フィブリル化繊維」とは、少なくともその一部に、分岐した構造を有する繊維をいう。フィブリル化繊維は、分岐構造の無い繊維を物理的、化学的な手段によってその構造の一部を破壊したものと、高分子化合物を紡糸する際に、意図的に毛羽を作ることでフィブリル化させたものの2種類に大別できる。例えば、前者の例としては、マイクロフィブリル化セルロース（CNF、セルロースナノファイバー、セルロース微細繊維などと同義）、アクリルパルプ（ポリアクリロニトリルのフィブリル化繊維）、アラミドパルプなどの合成パルプ、キチンナノファイバー、キトサンナノファイバー、及びシルクナノファイバーなどが挙げられる。後者の例としては、フラッシュ紡糸によって作られる合成パルプが挙げられる。フィブリル化繊維は、一般に、その製造方法に起因して、分岐構造を有さない通常の繊維と比較して部分的に繊維径が細くなった構造を有する。これによって、フィブリル化繊維は、表面積が大きく、同時に、屈曲した構造を多く有する傾向にある。このような特徴から、本開示の複合成型体において、フィブリル化繊維は後述する短繊維を、物理的な絡み合いによって結合するバインダとしての効果を有する。さらに、部分的に細くなった繊維が、低周波数帯の吸音に寄与しながら、複合成型体全体の通気調整の役割を担う。フィブリル化繊維の種類によって、フィブリル化率や繊維径、表面状態の違いから、複合成型体の特性に影響を与えうるが、バインダとしての機能が高く、通気障害が小さいことが好ましい。このような観点から、フィブリル化繊維としては、マイクロフィブリル化セルロース、アクリルパルプ、アラミドパルプ、キチンナノファイバー、キトサンナノファイバー、及びシルクナノファイバーからなる群から選択される少なくとも一つを用いることが好ましく、マイクロフィブリル化セルロース及びポリアクリロニトリルからなるアクリルパルプからなる群から選択される少なくとも一つを用いることがより好ましい。セルロースとして、マイクロフィ

ブリル化セルロースを用いる場合においては、ⅠⅠ型結晶構造を有するセルロースを原料としたものを用いると、後述する単位厚み当たりの透気抵抗度が小さくなるため更に好ましい。

[0016] 〈フィブリル化繊維のフィブリル化率〉

複合成型体中のフィブリル化繊維のフィブリル化率は、0.3%以上であることが好ましい。この範囲であれば、バインダとしての十分な効果が得られ、複合成型体が自立性を有するとともに、複合成型体からの短繊維の脱落が少なくなる。また、フィブリル化して細くなった繊維が、低周波数帯の吸音に効果を発揮する。フィブリル化繊維のフィブリル化率は、より好ましくは0.5%以上である。フィブリル化率の上限としては、特に制限されるものではなく、100%以下であってよい。

[0017] 〈フィブリル化繊維の面積ファイン率〉

複合成型体中のフィブリル化繊維の面積ファイン率は、3.0%以上90%以下であることが好ましい。この範囲であれば、バインダとしての十分な効果が得られ、複合成型体が自立性を有するとともに、複合成型体からの短繊維の脱落が少なくなる。フィブリル化繊維の面積ファイン率は、5%以上50%以下がより好ましく、5%以上20%以下が更に好ましい。

[0018] 〈フィブリル化繊維の平均繊維長〉

複合成型体中のフィブリル化繊維の平均繊維長は150 μ m以上であることが好ましい。この範囲であれば、バインダとしての十分な効果が得られるとともに、複合成型体内部に形成される細孔径が小さくなりすぎず、適切な通気性が得られる。フィブリル化繊維の平均繊維長は、より好ましくは200 μ m以上、さらに好ましくは250 μ m以上、特に好ましくは350 μ m以上である。平均繊維長の上限としては、1000 μ m以下であれば、短繊維との混合性に優れ、均一な成型体が得られるため好ましく、より好ましくは750 μ m以下、更に好ましくは500 μ m以下である。平均繊維長は繊維画像分析計（TechPap社Morf i -Neo）により通常繊維とファイン繊維の閾値を100 μ mとして測定した。

[0019] 〈A法によるフィブリル化繊維の平均繊維径〉

複合成型体中のフィブリル化繊維の平均繊維径は、主にフィブリル化繊維の幹繊維部に相当する平均繊維径（A法による平均繊維径）と、フィブリル化末端までの微小繊維部を含む平均繊維径（B法による平均繊維径）がある。A法による平均繊維径は $50\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。この範囲であれば、複合成型体内部に形成される細孔径が小さくなりすぎず、適切な通気性が得られる。フィブリル化繊維のA法による平均繊維径として、より好ましくは $30\text{ }\mu\text{m}$ 以下であり、さらに好ましくは $25\text{ }\mu\text{m}$ 以下、最も好ましくは $15\text{ }\mu\text{m}$ 以下である。下限は特に制限されるものではないが、装置の分解能上、 $1.5\text{ }\mu\text{m}$ 以上であってよい。

[0020] 〈B法によるフィブリル化繊維の平均繊維径〉

B法による平均繊維径は 1000 nm 以下であることが好ましい。この範囲であれば、短繊維との絡み合いが生まれやすく、複合成型体からの繊維の脱落が抑制できる。フィブリル化繊維全体のB法による平均繊維径としては、より好ましくは 800 nm 以下であり、さらに好ましくは 600 nm 以下、最も好ましくは 500 nm 以下である。下限は特に制限されるものではないが、 10 nm 以上であればよく、より好ましくは 20 nm 以上、さらに好ましくは 30 nm 以上である。

[0021] 〈ミクロフィブリル化セルロース〉

複合成型体に用いるフィブリル化繊維として、好ましい態様の1つとして、ミクロフィブリル化セルロースが挙げられる。ここで、セルロース微細繊維とはセルロース繊維を少なくとも1種類の物理的な手段を用いて微細化したものであり、セルロースナノファイバー、CNF、CeNF、MFC（ミクロフィブリル化セルロース）などの一般的な呼称と同義である。

[0022] （セルロース原料）

ミクロフィブリル化セルロースの原料としては、I型セルロースの原料として、針葉樹パルプ、広葉樹パルプ等のいわゆる木材パルプ、及び非木材パルプが挙げられる。非木材パルプとしては、コットンリントールパルプ等のコ

otton由来パルプ、麻由来パルプ、バガス由来パルプ、ケナフ由来パルプ、竹由来パルプ、及びワラ由来パルプを挙げることができる。コットン由来パルプ、麻由来パルプ、バガス由来パルプ、ケナフ由来パルプ、竹由来パルプ、及びワラ由来パルプは各々、コットンリント又はコットンリント、麻系のアバカ（例えば、エクアドル産又はフィリピン産のものが多い）、ザイサル、バガス、ケナフ、竹、ワラ等の原料から、蒸解処理による脱リグニン、及びヘミセルロース除去を目的とした精製工程及び漂白工程を経て得られる精製パルプを意味する。この他、海藻由来のセルロース、ホヤセルロース等の精製物もセルロース微細繊維の原料として使用することができる。II型セルロースの原料として、再生セルロース繊維のカット糸及びセルロース誘導体繊維のカット糸もセルロース微細繊維の原料として使用でき、また、エレクトロスピニング法により得られた再生セルロース又はセルロース誘導体の極細糸のカット糸も、セルロース微細繊維の原料又はセルロース微細繊維そのものとして使用することができる。またこれらの原料は一種を単独で使用しても、二種以上を混合して使用してもよい。複数の原料を混合して使用することで平均繊維径を調整することができる。

[0023]（マイクロフィブリル化セルロースの製造方法）

上記のような原料を微細化してマイクロフィブリル化セルロースを得ることができる。本願明細書において、「微細化」とは、セルロースをサイズダウンしながら、繊維長、繊維径、面積ファイン率、フィブリル化率などを制御することを意味する。一態様において、微細化処理の前に、前処理工程を経る。前処理工程においては、100℃～150℃の温度での水中含浸下でのオートクレーブ処理、酵素処理等、又はこれらの組み合わせによって、原料パルプを微細化し易い状態にしておくことが有効である。これらの前処理は、微細化処理の負荷を軽減するだけでなく、セルロース繊維を構成するマイクロフィブリルの表面及び間隙に存在するリグニン、ヘミセルロース等の不純物成分を水相へ排出し、その結果、微細化された繊維の α -セルロース純度を高める効果もあるため、マイクロフィブリル化セルロースの耐熱性の向上に

有効であることもある。

[0024] 微細化処理においては、原料パルプを水に分散させ、ビーター、シングルディスクリファイナー、ダブルディスクリファイナー、高圧ホモジナイザーなど公知の微細化装置を用いて、微細化させる。微細化の際の好適な処理濃度は、用いる装置によって異なるため、任意に設定してよい。

[0025] ミクロフィブリル化セルロースのフィブリル化率、面積ファイン率、平均繊維長および平均繊維径は、上述したセルロース原料、微細化処理前の前処理の条件（例えば、オートクレーブ処理、酵素処理、叩解処理等）、微細化処理の条件（装置の種類、操作圧力、パス回数等の選定）、もしくはそれらの組合せによって制御することができる。ここでセルロース原料や前処理、微細化等に関して、複数の条件を組み合わせることで制御しても良い。

[0026] （多段微細化）

セルロースを多段で微細化する場合においては、微細化機構、またはせん断速度の異なる2種類以上の微細化装置を組み合わせることが有効である。ここで、多段微細化の方法としては、ディスク構成の異なるディスクリファイナーを用いて多段微細化する、もしくはディスクリファイナーでの微細化後に高圧ホモジナイザーで微細化を行うことが好ましい。ここでディスクリファイナーには、シングルディスクリファイナー、ダブルディスクリファイナーのどちらを用いても構わない。

[0027] （複数のディスクリファイナーによる多段微細化）

複数のディスクリファイナーを用いて多段で微細化を行う場合、少なくとも2種類の異なるディスク構成を有するリファイナーを用いることが好ましい。ディスク構成の異なるリファイナーを使用することで、ミクロフィブリル化セルロースの各種形状パラメータ、すなわちフィブリル化率、面積ファイン率、平均繊維長、平均繊維径などを様々に制御することが可能である。

[0028] （ディスクリファイナーのディスク構造）

ディスクリファイナーのディスク構造を調整することは、ミクロフィブリル化セルロースの各種形状パラメータを制御するために、有効な手段である。

。ディスクリファイナーの構造上の特徴としては、刃幅、溝幅、刃溝比（刃幅を溝幅で除した値）が重要であり、中でもフィブリル化繊維を製造する上では、刃溝比が特に重要である。刃溝比が小さいと、繊維を切断する作用が大きいため、繊維長が小さくなり、刃溝比が大きいと繊維をすり潰す（叩解）する作用が大きくなるため、フィブリル化率が大きくなる。本実施形態の複合成型体は、フィブリル化した繊維を含むことが重要であるため、刃溝比は0.2以上であることが好ましく、0.4以上であることがさらに好ましく、0.5以上であることが最も好ましい。なお、刃溝比が一定であれば、刃幅や溝幅の絶対値は小さい方が、微細で均一なマイクロフィブリル化セルロースを得ることができる。

[0029]（ディスクリファイナー処理における刃間距離）

また、ディスクリファイナーでの微細化においては、併せて、二つのディスク（回転刃と固定刃）間の距離を制御すること（以降、「刃間距離」と呼称する）が重要である。刃間距離を制御することで、マイクロフィブリル化セルロースの平均繊維長を制御することが可能であり、刃間距離が小さいほど、平均繊維長は小さくなる。なお前段の処理においては、刃間距離を0.05 mm以上、2.0 mm以下、後段の処理においては刃間距離を0.05 mm以上、1.0 mm以下とすることが好ましい。なお刃間距離を調整する際には、広めの刃間距離から徐々に目的の刃間距離に狭めていくことが好ましく、このように制御することで、装置の詰まりやオーバーロードを防止し、また繊維長や繊維径の分布が狭い、均質性の高いセルロース繊維が得られる。

[0030]（ディスクリファイナー処理でのパス回数）

微細化の程度は、セルロースがディスク部分を通過する回数（以降、「パス回数」と呼称する）によっても制御可能である。パス回数を増加させることにより、繊維径、繊維長の分布が均一なセルロース繊維を得ることができる。本願明細書において「パス回数」とは、上記刃間距離を目的の値に設定し終わってからリファイナー処理を施した回数を意味する。ディスクリファ

イナーのパス回数として好ましくは5回以上、より好ましくは20回以上、さらに好ましくは40回以上である。回数を増やしていくと徐々に繊維形状の分布が一定に収束していくため多い方が好ましいが、生産性も考慮すると、パス回数の上限としては300回以下である。

[0031] (ディスクリファイナー処理のパス回数制御方法)

パス回数を制御する方法として、1台のリファイナーに対して、1台のタンクを用い、スラリーを単純に循環させ、流量に基づいてパス回数を制御する方法や、1台のリファイナーに対して2台のタンクを用い、スラリーをタンク間で往復させながらリファイナー処理する方法などがあげられる。前者においては設備の簡素化を図ることができる。一方で後者においては、毎回の処理において、セルロースが確実にディスク部を通過するため、より均一性の高いマイクロフィブリル化セルロースを得ることができる。

[0032] (ディスクリファイナーと高圧ホモジナイザーの組合せによる多段微細化)

ディスクリファイナーで微細化されたセルロース繊維に対し、さらに高圧ホモジナイザーによる微細化処理を施すことも好ましい様態の一つである。高圧ホモジナイザーはディスクリファイナーと比べ、繊維を細くする効果が大きく、ディスクリファイナーによる微細化と組み合わせることで、細長いセルロース繊維を得ることができる。

[0033] (合成パルプ)

合成パルプは既成ポリマーの紡糸延伸法、溶液或いはエマルジョンからのフラッシュ防止法、規制フィルムの一軸延伸によるストリップファイバー法、モノマーを剪断応力下に重合させるせん断重合法等によって得ることができる。また、アクリルパルプとしてはB i P U L (登録商標、日本エクスラン工業(株)製)や、アラミドパルプはK e v l a r (登録商標、D u P o n t 製)やティアラ(登録商標、ダイセルミライズ(株)製)を用いることができる。また、微細化セルロース同様に高圧ホモジナイザー処理することで作ることもできる。

[0034] 〈短繊維〉

本開示の複合成型体は、フィブリル化繊維に加えて、短繊維を含む。本願明細書において、「短繊維」とは、繊維状物質であって、10mm以下の繊維長を有する繊維を意味する。短繊維としては、天然繊維、合成繊維、半合成繊維のいずれも使用できる。短繊維を構成するポリマーとしては、ポリオレフィン、ポリエステル、ポリアミド（芳香族又は脂肪族）、アクリルポリマー、ポリビニルアルコール、ポリ乳酸、ポリフェニレンエーテル、ポリオキシメチレン、及びポリフェニレンスルフィド等の熱可塑性樹脂、エポキシ樹脂、熱硬化型変性ポリフェニレンエーテル樹脂、熱硬化型ポリイミド樹脂、ユリア樹脂、アリル樹脂、ケイ素樹脂、ベンゾオキサジン樹脂、フェノール樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ビスマレイミドトリアジン樹脂、アルキド樹脂、フラン樹脂、メラミン樹脂、ポリウレタン樹脂、及びアニリン樹脂等の熱硬化性樹脂等を例示できる。これらの短繊維は、単独で用いてもよいし、複数組み合わせ使用してもよい。短繊維は、適用したい部材に応じて、耐熱性、耐薬品性などの性質を考慮したうえで選択されることが好ましく、ポリプロピレン、ポリアミド6、ポリアミド66、ポリフェニレンエーテル、ポリエチレンテレフタレート、およびそれらの組み合わせ等が挙げられる。複合成型体の成型性を考慮すると、少なくともポリエチレンテレフタレート繊維を含むことが好ましい。

[0035] 〈短繊維の平均繊維径〉

短繊維は、平均繊維径が0.1μm以上10.0μm以下であることが好ましい。この範囲の平均繊維径を有する短繊維を用いることで、フィブリル化繊維と混合される際に、均一に混合され、内部が十分に微細化した複合成型体を得られる。10.0μm以下の繊維径を有する短繊維を用いることで、短繊維が振動しやすく、吸音効果が得られやすい。複合成型体内部でフィブリル化繊維と短繊維の局在化を防止し、また、複合成型体の内部構造が密になりすぎることを防止することで良好な通気性を得る観点で、短繊維の平均繊維径は、1.0μm以上8.0μm以下であることがより好ましく、更

に好ましくは1.0 μm 以上6.0 μm 以下である。短繊維の繊維径は、通常、 d_{tex} （または T ）で表記される場合が多いが、この場合、繊維を構成する物質の密度から算出できる値を平均繊維径として考えてよい。

[0036] 〈短繊維の繊維長〉

短繊維の繊維長（カット長とも呼ばれる）は、5.0 mm以下であることが好ましい。この範囲であることで、3次元的な成型がより容易で、より均一な複合成型体を得られ、より均一な吸音効果が得られる。短繊維の繊維長は、より好ましくは、4.0 mm以下であり、更に好ましくは3.0 mm以下である。

[0037] 〈フィブリル化繊維の含有量〉

複合成型体は、複合成型体の全質量を基準として、フィブリル化繊維を0.1質量%以上含むことが好ましい。この範囲であることで、フィブリル化繊維は低周波数帯の吸音により寄与できる。フィブリル化繊維を多く含むことで、複合成型体の強度向上や、表面からの繊維の脱落が少なくなる。ゆえにフィブリル化繊維の含有量は所望の吸音特性に合わせて調整されてよいが、複合成型体のハンドリング性、繊維の脱落防止の観点から、5.0質量%以上がより好ましく、10.0質量%以上がさらに好ましい。上限としては50質量%以下であることが好ましく、この範囲であれば、複合成型体の構造が密になりすぎず、適切な通気性が得られ、全周波数における平均吸音率が向上する。上限としてより好ましくは40質量%以下、更に好ましくは30質量%以下、特に好ましくは20質量%以下である。

[0038] 〈短繊維の含有量〉

複合成型体は、複合成型体の全質量を基準として、短繊維を50質量%以上含むことが好ましい。短繊維の含有量がこの範囲であることで、中～高周波数帯の吸音性に優れる。短繊維の含有量は、より好ましくは60質量%以上、さらに好ましくは70質量%以上、特に好ましくは80質量%以上である。複合成型体はフィブリル化繊維を含む必要があるため、短繊維の含有量の上限としては99.9%質量以下であることが好ましく、より好ましくは

95質量%以下、更に好ましくは90%以下である。

[0039] 〈複合成型体の面密度〉

複合成型体は、面密度が 30 g/m^2 以上 1000 g/m^2 以下の範囲である。本範囲であれば、致命的な欠陥のない構造物として成型可能であり、また、通気調整層として機能できる。面密度が大きいと、低周波数帯の吸音性が高くなり、小さいと中～高周波数帯の吸音性が高くなるため、面密度は吸音したい対象に合わせて選択されることが好ましい。ただし、複合成型体の自立性や加工性、また通気調整層が主に低～中周波数帯の吸音の目的で使用されることを鑑みると、面密度として好ましくは 30 g/m^2 以上 500 g/m^2 、より好ましくは 50 g/m^2 以上 500 g/m^2 以下、更に好ましくは 100 g/m^2 以上 300 g/m^2 以下である。

[0040] 〈複合成型体の単位厚み透気抵抗度〉

複合成型体は、単位厚み当たりの透気抵抗度が $15.0\text{ s/(100 mL}\cdot\text{mm)}$ 以下である。単位厚み当たりの透気抵抗度は、以下の計算式で求められる。

$$\text{単位厚み透気抵抗度} [\text{s/(100 mL}\cdot\text{mm)}] = \text{透気抵抗度} [\text{s/100 mL}] / \text{厚み} [\text{mm}]$$

[0041] 透気抵抗度（通気性、通気度、流れ抵抗などと同じ概念である）と厚みの測定方法は後述の方法に従う。通気調整層においては、しばしばその構造が非常に薄いため、厚みを無視して単位面積当たりの通気性で議論されることがあるが、本開示の複合成型体においては、理論に限定されないが、構造内部における粘性抵抗と、膜振動の2種類のメカニズムによって吸音特性を制御していると考えられるため、単位厚み当たりの透気抵抗度を小さく制御することが重要である。単位厚み当たりの透気抵抗度が大きすぎると、構造の最表面層において、音波の複合成型体内部への入射が著しく制限されるため、粘性抵抗による吸音が得られなくなるため、上記の範囲内に制御することが求められる。この範囲であれば、通気調整層として好適に使用できるが、通気性に乏しいと高周波数帯の吸音率が低下する。これらを勘案し、単位厚

み当たりの透気抵抗度は、 $10.0 \text{ s} / (100 \text{ mL} \cdot \text{mm})$ 以下であることが好ましく、 $5.0 \text{ s} / (100 \text{ mL} \cdot \text{mm})$ 以下であることがより好ましい。この範囲であれば、複成型体の厚みを増した際にも、広い周波数帯において高い吸音率が得られる。単位厚み当たりの透気抵抗度の下限は、特に制限されるものではないが、好ましくは $0.001 \text{ s} / (100 \text{ mL} \cdot \text{mm})$ 以上、より好ましくは $0.01 \text{ s} / (100 \text{ mL} \cdot \text{mm})$ 以上、更に好ましくは $0.1 \text{ s} / (100 \text{ mL} \cdot \text{mm})$ 以上であってよい。透気抵抗度は、前述のとおり、フィルブル化繊維の平均繊維長、平均繊維径、短繊維の平均繊維径などによって調整可能である。

[0042] 〈複成型体の厚み〉

複成型体の厚みは、 $100 \mu\text{m}$ 以上 $2000 \mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。本範囲とすることで、吸音性に優れ、かつ吸音材の体積を小さくすることが可能である

[0043] 複成型体の厚みは、 $200 \mu\text{m}$ 以上 $1500 \mu\text{m}$ 以下であることがより好ましい。ここで、厚みは完全に独立して制御できるものではなく、面密度に大きく依存することに留意されたい。厚みの制御方法としては、材料による制御と加工方法による制御の2通りの方法で制御可能である。材料による制御方法としては、フィブリル化繊維の含量、短繊維の繊維径、短繊維の種類などで制御でき、例えば、フィブリル化繊維の含量を増やすことで、骨格を形成する短繊維同士の結合距離がより近くなるため、厚みは小さくなる。

[0044] 加工方法による制御としては、複成型体を成型する際にプレスすることで厚みを低下させる方法などが考えられる。厚みを制御する際には、これらの方法を単独で使用してもよく、複数組み合わせ使用してもよい。

[0045] 〈複成型体の嵩密度〉

複成型体の嵩密度は、 $0.05 \text{ g} / \text{cm}^3$ 以上 $0.50 \text{ g} / \text{cm}^3$ 以下であることが好ましい。嵩密度がこの範囲であることで、適切な通気性が得られ、吸音効果が得られやすい。嵩密度は、より好ましくは、 $0.1 \text{ g} / \text{cm}^3$ 以上 $0.4 \text{ g} / \text{cm}^3$ であり、さらに好ましくは $0.15 \text{ g} / \text{cm}^3$ 以上 $0.$

$35 \text{ g} / \text{cm}^3$ である。尚、嵩密度は以下の式によって算出する。

$$\text{嵩密度} [\text{g} / \text{cm}^3] = \text{面密度} [\text{g} / \text{m}^2] / \text{厚み} [\mu\text{m}]$$

嵩密度は、面密度が同じである場合、材料の厚みを調整することで制御可能であって、材料の厚みは前述の方法により調整可能である。

[0046] 〈複合成型体の3次元賦形〉

複合成型体は、容易に3次元的な構造体とすることが可能であり、さらに表面が均一で、継ぎ目や隙間のない構造体とすることができる。本願明細書において、3次元的な構造とは、複合成型体が2次元的な（平面的な、又は平面状の）構造ではなく、少なくとも一つの屈曲した構造を有することをいい、以下「立体的」又は「立体構造」ともいう。

[0047] 一般的に用いられる不織布など平面状の通気調整層を立体構造に適用する場合、裁断、折り曲げ、貼り付けなどによって、吸音材表面に通気調整層を配置していくが、この際に、部分的に、不織布が重なった構造や、隙間、折れ目が発生することを避けられない。故に、通気性にばらつきが生じ、すべての面で均一な吸音特性を得ることができない。一方で、複合成型体を立体的に加工する場合、表面が均一で、継ぎ目や隙間のない構造体であるため、複雑な形状の音源に適用する場合においても、複合成型体のすべての面で、一定の吸音性を得ることができる為、吸音性に優れる。

[0048] 《複合成型体の製造方法》

本開示の複合成型体の製造方法としては、特に制限されるものではないが、短繊維とフィブリル化繊維を液体媒体中に分散させることと、濾過及び圧搾等によって溶媒を除去、乾燥することと、を含む方法が挙げられる。液体媒体中で短繊維とフィブリル化繊維を混合することで、内部構造がより均一な複合成型体を得られる。このような成型方法として、具体的には、任意の形状に加工できることから、湿式抄造法、及びパルプモールド法が好ましい。湿式抄造法を用いると、2次元平面状の成型体（不織布ともいえる）が得られ、パルプモールド法を用いることで、3次元的な複雑な形状の賦形が可能である。パルプモールド法は、目的とする成型体の違いからいくつかの異

なる方式が存在する。膜厚 5 mm～10 mm の非常に厚く耐荷重性が高い成型体を得る Thick wall 法、膜厚 3 mm～5 mm で表面の滑らかな成型体を得る Transfer mold 法、膜厚 1 mm～3 mm で複雑な形状を得る Thermoformed mold 法、通常のプラスチック成型品のように、ボスやリブなどのより複雑な形状を得る P I M (Pulp injection mold) 法、金型内で発泡させて軽量で柔らかい成型品を得る P F (Pulp forming) 法などがある。これらの分類に属さない方式であっても、3 次元的な賦形が可能であれば、どのような方式を採用しても構わない。成型時に、液体媒体中に各種添加剤を添加してもよい。

[0049] 〈成型時の液体媒体〉

成型時に用いる液体媒体としては、特に制限されるものではなく、水や有機溶媒などの公知の液体媒体が使用できる。取り扱いの容易性や環境への負荷を考慮すると水が用いられることが好ましいが、乾燥時の凝集を防ぎ、単位厚み透気抵抗を低減させる目的で、より表面張力の小さい非極性の有機溶媒を用いてもよい。液体媒体に水を用いる際には、表面張力を制御する目的で、界面活性剤を添加しても良い。

[0050] 〈成型時の添加剤〉

成型時に添加剤として抄紙用分散剤や結合剤、架橋剤を添加することで、複合成型体の強度や繊維の脱落性などの取り扱い性や、内部の均一性や表面の滑らかさ等の構造を制御可能である。抄紙用分散剤とは、束上の短繊維を液体媒体中で解繊しやすくするための界面活性剤や、液体媒体の粘性を調整し、繊維の凝集を防ぐための粘剤を意味し、表面の平滑性や均質性向上、内部構造の均一化による単位厚み透気抵抗の制御が可能である。添加される界面活性剤は、液体媒体の表面張力にも影響することを注意されたい。結合剤とは、澱粉などの糊成分を意味し、繊維を接着することで、構造の強度や単位厚み透気抵抗を制御することが可能である。架橋剤とは、イソシアネート、ポリウレタンなどを意味し、繊維の交絡点を化学的、物理的に架橋させることで、繊維の脱落を防止したり、強度を調整したりすることができる。これらの添加剤は、単独で使用してもよく、二種以上を併用してもよい。

[0051] 《複合成型体の用途》

〈吸音材〉

本開示の複合成型体は、吸音材として好適に利用できる。本開示の複合成型体を単独で使用しても良いし、複数枚重ねて使用してもよい。単独で使用的場合には、主に粘性抵抗による吸音作用を示し、低周波数領域で吸音性が低く、周波数が高くなるにつれて吸音率が上昇する吸音特性が得られる。本開示の複合成型体は、好ましくは、吸音材としては極めて高い単位厚み当たりの透気抵抗度を有し、それによって一部の周波数を遮音する効果も有する。

[0052] 吸音材として使用する対象としては、建築物、家電製品、自動車などが例示できる。本開示の複合成型体は任意の3次元形状に成型可能であることから、平面のみならず、複雑な立体形状の部材にも適用可能であり、中でも構成部材、構成機器の形状が複雑である、自動車の吸音材として好適に使用可能である。自動車の構成部品、構成機器としては、インストルメントパネル、ドア、ルーフ、床、タイヤハウス、エンジン、コンプレッサー、モーターなどが挙げられる。これらに本開示の複合成型体を吸音材として使用することで、自動車内の静粛化および自動車が発する騒音低減を図ることが可能である。また後述する複合吸音材、低周波数強化薄型吸音材に関しても、同様である。

[0053] 〈複合吸音材〉

本開示の複合吸音材は、支持体上に通気調整層が積層された構造を有する。通気調整層としては、本開示の複合成型体を使用してもよい。複合成型体の背後（音源に対して反対側の位置を意味する。）に空気層を設けてもよい。これによって、粘性抵抗に加え、膜振動による吸音作用を示す。すなわち、特定の周波数に対し、極大を有する吸音特性が得られると共に、全周波数帯で良好な吸音を示す。吸音材として使用することで、より優れた吸音特性を示す複合吸音材とできるため好ましい。

[0054] 〈支持体〉

支持体の構造としては、通気性を有する構造であることが求められる。例えば、柱状の構造により、通気調整層の背後に完全な空隙を設けても良いし、フェルトや不織布、発泡体などの多孔質材を用いて、複合吸音材を得てもよい。支持体に多孔質材を用い、その上に本開示の複合成型体を積層した場合、複合成型体は、それ自体が吸音効果を有するとともに、通気調整層としても作用することができる。発泡構造を有さない樹脂板などの通気性を持たない構造は、支持体として使用しないことが好ましい。

[0055] 〈多孔質材〉

支持体として多孔質材を用いることで、吸音特性を制御することが可能であるため好ましい。多孔質材として、通気性の高い素材を用いると、広い周波数域で優れた吸音効果が得られ、通気性の乏しい素材を用いると、特定の周波数において特に優れた吸音効果が得られる。多孔質材は、複合成型体よりも高い通気性を有することが好ましい。通気性の指標としては、前述の単位厚み透気抵抗を用いると良い。多孔質材の例としては不織布、フェルト、発泡体など公知の多孔質材が挙げられるがこれらに限定されるものではない。

[0056] 〈支持体の厚み〉

支持体は、5 mm以上の厚みを有することが好ましい。支持体の厚みとは、通気性を有する構造の厚みを意味し、通気性を有しない構造の厚みは考慮しない。膜振動効果による吸音効果を得る場合、背後の空気層の厚みによって得られる周波数特性が大きく変化する。すなわち空気層の厚みが小さいと、高周波数帯で優れた吸音特性が得られ、空気層の厚みが大きいと低周波数帯で優れた吸音効果が得られる。よって、支持体の厚みとして好ましくは6 mm以上であり、最も好ましくは7 mm以上である。上限としては特に制限されるものではないが、吸音材の省スペース化を図る観点から、50 mm以下であることが好ましく、30 mm以下であることがより好ましく、10 mm以下であることがさらに好ましく、8 mm以下であると特に好ましい。

[0057] 〈支持体への積層方法〉

本開示の複合成型体は、様々な手段を用いて支持体と積層できる。例えば、複合成型体の表面のみをIRヒーター等で加熱し、熱融着によって接合する方法、カーテンスプレー方式などにより複合成型体表面にホットメルト系接着剤を塗布した後、加熱して熱融着される方法などが例示できる。

[0058] 〈複合吸音材中の通気調整層の厚み〉

支持体に多孔質体を用いる場合、複合成型体の積層枚数を変える、または複合成型体の1層当たりの厚み（前述の複合成型体の厚み）を変えることによって、複合吸音材中の通気調整層の厚みが制御でき、吸音特性を調整することが可能である。ここで、通気調整層の厚みを増加させることで構造全体としての通気性は低下し、低周波数帯でより高い吸音効果を発揮する。一方で、通気性の低下により高周波数帯の吸音効果は低下する傾向にある。通気調整の厚みは特に制限されるものではなく、吸音したい音源に合わせて調整し、周波数特性を制御すると良い。

[0059] 〈通気調整層の厚みの制御方法〉

積層枚数を変えることで通気調整層の厚みを制御する方法と、複合成型体1層あたりの厚みを制御することで通気調整の厚みを制御する方法を比較した場合、前者においては、吸音の周波数依存性が小さくなる（極大における吸音率は低下し、全周波数帯における平均吸音率は上昇する）。後者では、周波数依存性が大きくなる（極大における吸音率は上昇し、全周波数帯における平均吸音率は低下する）と同時に、より低周波数で高い吸音効果が得られる。通気調整層の、厚みおよびその制御方法は、吸音したい音源に合わせて調整、もしくは使い分けることで、吸音特性を制御すると良い。

[0060] 〈低周波数強化薄型複合吸音材〉

通気調整層の厚みを調整し、かつ、通気調整層の面密度等を調整することで、非常に薄い構造でありながら、低～中周波数帯に優れた吸音を示し、さらに、500Hz～6400Hzの幅広い周波数において吸音を示す複合吸音材（以下、「低周波数強化薄型複合吸音材」と呼称する）を得ることができる。具体的には、低周波数強化薄型複合吸音材は、構造全体の厚みが10

mm以下であり、通気調整層と多孔質材とが積層された構造を有し、

(a) 通気調整層の面密度が100g以上、1000g以下であり、

(b) 通気調整層の透気抵抗度が0.1s/100mL以上、2.0s/100mL以下であり、

(c) 通気調整層の厚みが0.50mm以上、5.00mm以下であり、かつ、

(d) 多孔質材の厚みが5.00mm以上であることが好ましい。

[0061] 上記(a)～(d)を全て満たすことで、JIS A 1405に準拠する垂直入射の測定法において、以下のすべての吸音特性、すなわち

(1) 3000 Hz以下に吸音の極大値を有し、

(2) 1000 Hzの吸音率が0.3以上であり、

(3) 800～2000 Hzの平均吸音率が0.4以上であり、かつ

(4) 500～6400 Hzの平均吸音率が0.3以上である、

低周波数強化薄型複合吸音材を得ることが可能である。一般的に、表面での通気調整によって得られる複合吸音材において、低周波数と高周波数の吸音はトレードオフの関係にあり、両立させるためには、構造全体の厚みを大きくするしかない。しかしながら、本開示の低周波数強化薄型複合吸音材は、薄さを維持しながら、このトレードオフを少なくとも一部解消できる。その理由としては、通気調整層の厚みが、通気調整層としては極めて大きいこと、さらには通気調整層自体が膜振動による吸音効果を持つことが総合的に寄与していると考えられる。通気調整層として本開示の複合成型体を用いた場合、フィブリル化繊維という極めて繊維径の細い繊維と、比較的太い短繊維とが、粘性抵抗によって異なる周波数帯で吸音効果を有することで、上記トレードオフの関係を更に解消することができる。

[0062] 〈低周波数強化薄型複合吸音材の吸音特性〉

本開示の低周波数強化薄型複合吸音材は、前述の通り薄い構造であるにもかかわらず、低～中周波数帯で優れた吸音特性を有し、さらに500Hz～6400Hzの幅広い周波数帯で吸音効果を有する。故に、1000Hzの

吸音率は0.4以上であることが好ましく、0.5以上であればより好ましい。800Hz～2000Hzの平均吸音率は0.5以上であることが好ましく、0.6以上であればより好ましい。500Hz～6400Hzの平均吸音率は0.4以上であることが好ましく、0.5以上であることがより好ましい。

[0063] 〈低周波数強化薄型複合吸音材における通気調整層の構造〉

これらの好ましい吸音特性を得るためには、通気調整層の構造、すなわち通気調整層の面密度、透気抵抗度、及び厚みを制御すればよい。通気調整層の面密度、透気抵抗度、及び厚みは、複数枚の複合成型体が積層されている場合、合計の値、すなわち積層されている状態で測定した値を意味する。なお、これらの値を制御する効果としては、前述の複合成型体の面密度、単位面密度透気抵抗度、厚みを制御する場合と同様である。面密度として好ましくは、 150 g/m^2 以上 300 g/m^2 以下、透気抵抗度として好ましくは、 0.5 s/100 mL 以上、 1.5 s/100 mL 以下、より好ましくは 1.0 s/100 mL 以上、 1.5 s/100 mL 以下、通気調整層の厚みとして好ましくは0.75mm以上、2.00mm以下であることが好ましく、0.75mm以上、2.00mm以下であることがより好ましい。支持体である多孔質材の厚みは、通気調整層に合わせて任意に調整すればよい。

[0064] 〈低周波数強化薄型複合吸音材の厚み〉

低周波数強化薄型複合吸音材は、構造全体として10mm以下の厚みを有する。一般的な吸音材と同様、構造全体の厚みを制御することでも、吸音特性の制御が可能である。低周波数の吸音には厚みの大きい構造が有効であるため、構造全体の厚みとしては大きい方が好ましく、厚みの下限としては、好ましくは5.5mm以上、より好ましくは7.0mm以上、更に好ましくは8.0mm以上、特に好ましくは9.0mm以上である。

実施例

[0065] 以下、本開示の実施形態を実施例、比較例により具体的に説明するが、本開示はこれらに限定されるものではない。

[0066] 《測定及び評価方法》

〈フィブリル化繊維の平均繊維径（A法・B法）、フィブリル化率、面積ファイン率〉

フィブリル化繊維の平均繊維径（A法）、フィブリル化率及び面積ファイン率は、繊維形状自動分析計（Technidyne社製 Morfi neo）を用いて、以下の手順で測定した。なお、測定時の最小繊維長、最大繊維長の閾値は、それぞれ100 μm 、1500 μm とした。

（1）フィブリル化繊維を純水に分散し、1 Lの水分散体を用意した。ここで、フィブリル化繊維の固形分濃度は0.003質量%～0.005質量%とした。なお、フィブリル化繊維が2質量%以下の水分分散体である場合には、スパチュラ等で簡易的に混ぜることで分散処理を行った。2質量%以上の水分分散体、含水ケーキもしくは粉末状等である場合には、高せん断ホモジナイザー（IKA製、商品名「ウルトラタラックスT18」）を用い、回転数25,000 rpm×5分間の処理条件で、分散処理を行った。

（2）手順（1）で調整した水分分散体をオートサンプラーに供し、測定を行った。

（3）測定結果よりMean Fibre Width, μm 、Macro Fibrillation index, %、Fine content, in area, %を読み取り、それぞれ平均繊維径（A法）、フィブリル化率、面積ファイン率とした。

[0067] フィブリル化繊維の平均繊維径（B法）は、比表面積・細孔分布測定装置（カンタクローム・インスツルメンツ社製、NOVA-4200e）を用いて、以下の手順で測定した。尚、フィブリル化セルロース微細繊維のように乾燥により凝集するフィブリル化繊維については、以下の前処理を行った後に測定した。

[0068] [前処理]

（1）フィブリル化微細繊維水分分散液を濾過し、湿潤ケーキを作成した。

（2）得られた湿潤ケーキをtert-ブタノール中に添加し、フィブリル化繊維固形分濃度が0.5重量%になるようにtert-ブタノールで希釈

し、高せん断ホモジナイザー（IKA製、商品名「ウルトラタックスT18」）を用い、回転数25,000rpm×5分間の処理条件で、分散処理を行った。

（3）得られた分散液を目付10g/m³になるように秤量し、ろ紙でろ過してシートを得た。

（4）得られたシートはろ紙から剥離せず、ろ紙と共により大きなろ紙2枚の間に挟み、その上からろ紙の縁をおもりで押さえつけながら、150℃のオーブンで5分間乾燥させて多孔質シートを得た。

[0069] [比表面積の測定と繊維径の算出]

（1）フィブリル化繊維（前処理により作成した多孔質シート）固形分0.2gを真空下で120℃、5分間乾燥を行った。

（2）乾燥後、液体窒素の沸点における窒素ガスの吸着量を相対蒸気圧（ P/P_0 ）が0.05以上、0.2以下の範囲にて5点測定した後（多点法）、同装置プログラムによりBET比表面積（m²/g）を算出した。

（3）得られたBET比表面積値 Y （m²/g）から、平均繊維長 X （nm）、フィブリル化繊維の密度 ρ （g/cm³）として、次の式により平均比表面積を算出した。

$$\text{平均繊維径 (nm)} = 1 / (2.5 \times \rho \times Y \times 10^{-4})$$

[0070] 〈複合成型体の透気抵抗度〉

複合成型体の透気抵抗度は、ガーレー式デンソメーター（例えば（株）東洋精機製、型式G-B2C）を用いて、100mLの空気の透過時間を測定した結果を意味し、次の手順で測定した。

（1）複合成型体の異なる5カ所から5cm×5cmサイズの切片を得た。（複合成型体の寸法がこれ以下の場合、複数の複合成型体から5個の切片を得る。）

（2）それぞれの切片についてガーレー式デンソメーター（（株）東洋精機製、型式G-B2C）を用いて5点について、透気抵抗度を測定した。

（3）手順（2）で得られた5点の平均値を複合成型体の透気抵抗度とした

。

[0071] 〈複合成型体の厚み〉

複合成型体の厚みは以下の手順に従って測定した。

(1) 複合成型体の異なる5カ所から5 cm×5 cmサイズの切片を得た。

(複合成型体の寸法がこれ以下の場合、複数の複合成型体から5個の切片を得る。)

(2) ABSデジマチックインジケータ ID-CX (株式会社ミットヨ製) を用いてそれぞれの切片について、厚みを測定した。この時測定子は、Φ15 mmのフラット測定子を使用した。

(3) 手順(2)で得られた5点の平均値を複合成型体の厚みとした。

[0072] 〈複合成型体の単位厚み透気抵抗度、嵩密度〉

複合成型体の透気抵抗度、厚み、面密度より、以下の定義に基づいて算出した。

単位厚み透気抵抗度 = 透気抵抗度 [s / 100 mL] / 厚み [mm]

嵩密度 = 面密度 [g / m²] / 厚み [mm]

[0073] 〈複合成型体の自立性、繊維の脱落性〉

複合成型体の自立性および繊維の脱落を以下の定義に基づいて評価した。

[複合成型体の自立性]

A : 片手で扱っても折れ曲がったり、破損したりしない

B : 片手で扱うと、容易に折れ目がついたり、破損する

[繊維の脱落]

A : 表面を素手で触れた際に、脱落した繊維の付着がない

B : 表面を素手で触れた際に、脱落した繊維が付着する

[0074] 〈複合吸音材の吸音特性評価〉

各実施例、比較例における複合成型体より、直径28.8 mmの円形ディスクを切り出し、厚さ8.0 mmの粗毛フェルトと自然に積層させ、複合吸音材とした。この複合吸音材の吸音率を、JIS A 1405に準拠して垂直入射吸音率測定システム DS-2000 (株式会社 小野測器製) を用いて測定した。こ

のとき複合成型体が音波の入射側となるように測定を実施した。測定結果の一部を図 1 に示す。

[0075] 〈複合成型体単独の吸音特性評価〉

実施例における複合成型体より直径 28.8 mm の円形ディスク切り出し、10.0 mm の背後空気層を設けた条件において、吸音率を、JIS A 1405 に準拠して垂直入射吸音率測定システム DS-2000（株式会社 小野測器製）を用いて測定した。

[0076] 〈低周波数強化薄型複合吸音材の吸音特性評価〉

各実施例、比較例における複合成型体より、直径 28.8 mm の円形ディスクを所定の枚数切り出し、そのすべてを厚さ 8.0 mm の粗毛フェルトと自然に積層させ、低周波数強化薄型複合吸音材とした。上記複合吸音材の吸音率を、JIS A 1405 に準拠して垂直入射吸音率測定システム DS-2000（株式会社 小野測器製）を用いて測定した。このとき複合成型体が音波の入射側となるように測定を実施した。測定結果の一部を図 2 に示す。

[0077] 〈立体複合吸音材の吸音性評価〉

立体複合吸音材の構造の模式図、および評価方法の模式図を、それぞれ、図 3～5 に示す。各実施例、比較例における複合成型体の外側に厚さ 8 mm のフェルト（12）および PP 板（11、厚さ 1 mm）を両面テープと瞬間接着剤を用いて貼り付け、立体複合吸音材（10）とした。立体複合吸音材（10）を、机（30）の上に置いた音源（20）に被せるように配置した。音源は、Bluetooth（登録商標）方式のスピーカーを用いた。スピーカーをスマートフォンに接続し、アプリ（Tuning Fork Pro）を用いて、1045.7 Hz、1478.9 Hz、1974.1 Hz の音を出力した。なおすべての周波数において、音圧は、吸音材を設けていない状態で 70 dB となるように設定した。環境音は 48 dB の空間であった。この時、立体複合吸音材（10）の側壁から距離 1.0 m の位置に立たせた評価者（40）に、どの程度音量が低下したか（元の音量の何%となったと感じるか）を確認し、その 10 人が評価した平均値を吸音性の評価結果とした。

[0078] 《フィブリル化繊維》

〈フィブリル化繊維A〉

ポリアクリロニトリルのフィブリル化繊維（日本エクスラン工業社製：B i P U L、固形分18質量%）をフィブリル化繊維Aとして用いた。フィブリル化率、面積ファイン率、平均繊維長、平均繊維径を評価した結果を表1に示す。

[0079] 〈フィブリル化繊維B〉

双日（株）より入手した再生（I I型）セルロース繊維であるテンセルカット糸（3mm長）を洗浄用ネットに入れて界面活性剤を加え、洗濯機で何度も水洗することにより、繊維表面の油剤を除去した。

[0080] これをラボパルパー（相川鉄工製）を用いて簡易的に分散させた後、タンクに送液した。該タンクと接続された、刃幅：2.5mm、溝幅：7.0mmのディスクを備えたシングルディスクリファイナー（前段）によって、スラリーを循環させながら微細化を施した。この時、刃間距離1.0mmとして、スラリー全量が35回ディスク部を通過した段階で、運転を終了した。続いて、刃幅：0.8mm、溝幅：1.5mmのディスクを備えたシングルディスクリファイナー（後段）によって、スラリーを循環させながら微細化を施した。この時、刃間距離1.0mmから運転を開始し、徐々に刃間距離を詰めながら、最終的な刃間距離を0.35mmとした。刃間距離が0.35mmに達してから、さらに流量を確認しながら運転を継続し、スラリー全量が120回ディスク部を通過した段階で、運転を終了した。得られたマイクロフィブリル化セルロースを、フィブリル化繊維Bとした。フィブリル化率、面積ファイン率、平均繊維長、平均繊維径を評価した結果を表1に示す。

[0081] 〈フィブリル化繊維C〉

フィブリル化繊維Bをさらに高圧ホモジナイザー（ニロ・ソアビ社（伊）製NSO15H）を用いて、さらに微細化処理を施した。この時、スラリーはバッチ式に処理され、処理回数は5回とした。フィブリル化率、面積ファイン率、平均繊維長、平均繊維径を評価した結果を表1に示す。

[0082] 〈フィブリル化繊維D〉

日本紙パルプ商事（株）より入手した天然セルロースであるリントーパルプを用い、リントーパルプが1.5質量%となるように水に浸液させ、ラボパルパー（相川鉄工製）を用いて簡易的に分散させた後、タンクに送液した。該タンクと接続された、刃幅：2.5mm、溝幅：7.0mmのディスクを備えたシングルディスクリファイナー（前段）によって、スラリーを循環させながら微細化を施した。この時、刃間距離1.0mmから運転を開始し、徐々に刃間距離を詰めながら、最終的な刃間距離を0.05mmとした。刃間距離が0.05mmに達してから、さらに流量を確認しながら運転を継続し、スラリー全量が10回ディスク部を通過した段階で、運転を終了した。続いて、刃幅：0.6mm、溝幅：1.0mmのディスクを備えたシングルディスクリファイナー（後段）によって、スラリーを循環させながら微細化を施した。この時、刃間距離1.0mmから運転を開始し、徐々に刃間距離を詰めながら、最終的な刃間距離を0.05mmとした。刃間距離が0.05mmに達してから、さらに流量を確認しながら運転を継続し、スラリー全量が180回ディスク部を通過した段階で、運転を終了した。得られたマイクロフィブリル化セルロースを、フィブリル化繊維Dとした。フィブリル化率、面積ファイン率、平均繊維長、平均繊維径を評価した結果を表1に示す。

[0083] 《複合成型体の製造例》

〈実施例1-1〉

フィブリル化繊維A及びPET短繊維A（帝人社製：TA04PN、繊度：0.1T、平均繊維径：3.0μm、カット長：3mm）を用い、以下の手順で複合成型体を作製した。

[0084] フィブリル化繊維と短繊維を固形分重量比で20：80となるように純水中に加え、固形分終濃度0.5%とし、家庭用ミキサーで4分攪拌することでスラリーを調製した。

[0085] 濾布（敷島カンバス社製 TT35）をセットしたバッチ式抄紙機（熊谷

理機工業社製、自動角型シートマシン 25 cm×25 cm、80メッシュ)に、上記調製したスラリーを面密度が50 g/m²となるように投入し、その後、大気圧に対する減圧度を50 KPaとして抄紙(脱水)を実施した。

[0086] 濾布上に載った湿潤状態の濃縮組成物の表面に前述の濾布を被せ、ワイヤー上から剥がし、1 kg/cm²の圧力で1分間プレスした。その後、表面温度が130℃に設定されたドラムドライヤーにて約120秒間乾燥させ、複合成型体S1を得た。また、得られた複合成型体より、直径28.8 mmの円形ディスクを切り出し、厚さ8.0 mmの粗毛フェルトと自然に積層させ、複合吸音材とした。得られた複合成型体の各種物性、複合吸音材の吸音特性等を以下の表1に示す。

[0087] 〈実施例1-2〉

短繊維にPET繊維B(帝人社製TA04N、繊維度0.5T、平均繊維径:7.0 μm、カット長5 mm)を使用した以外は、実施例1と同じ方法で複合成型体S2を得た。また、得られた複合成型体より、直径28.8 mmの円形ディスクを切り出し、厚さ8.0 mmの粗毛フェルトと自然に積層させ、複合吸音材とした。得られた複合成型体の各種物性、複合吸音材の吸音特性等を以下の表1に示す。

[0088] 〈実施例1-3〉

面密度を100 g/m²とした以外は、実施例1と同じ方法で、複合成型体S3を得た。また、得られた複合成型体より、直径28.8 mmの円形ディスクを切り出し、厚さ8.0 mmの粗毛フェルトと自然に積層させ、複合吸音材とした。得られた複合成型体の各種物性、複合吸音材の吸音特性等を以下の表1に示す。

[0089] 〈実施例1-4〉

フィブリル化繊維と短繊維の固形分重量比を30:70とした以外は、実施例1と同じ方法で、複合成型体S4を得た。また、得られた複合成型体より、直径28.8 mmの円形ディスクを切り出し、厚さ8.0 mmの粗毛フ

ェルトと自然に積層させ、複合吸音材とした。得られた複合成型体の各種物性、複合吸音材の吸音特性等を以下の表 1 に示す。

[0090] 〈実施例 1－5〉

面密度を 150 g/m^2 、フィブリル化繊維と短繊維の固形分重量比を 10 : 90 とした以外は、実施例 1 と同じ方法で、複合成型体 S5 を得た。また、得られた複合成型体より、直径 28.8 mm の円形ディスクを切り出し、厚さ 8.0 mm の粗毛フェルトと自然に積層させ、複合吸音材とした。得られた複合成型体の各種物性、複合吸音材の吸音特性等を以下の表 1 に示す。

[0091] 〈実施例 1－6〉

フィブリル化繊維にフィブリル化繊維 B を用い、短繊維に PET 短繊維 C (帝人社製 : TA04PN、織度 : 0.3 T、平均繊維径 : $5.3\text{ }\mu\text{m}$ 、カット長 : 3 mm) を使用した以外は、実施例 1 と同じ方法で、複合成型体 S6 を得た。また、得られた複合成型体より、直径 28.8 mm の円形ディスクを切り出し、厚さ 8.0 mm の粗毛フェルトと自然に積層させ、複合吸音材とした。得られた複合成型体の各種物性、複合吸音材の吸音特性等を以下の表 1 に示す。

[0092] 〈実施例 1－7〉

フィブリル化繊維にフィブリル化繊維 C を用い、面密度を 100 g/m^2 とした以外は、実施例 1 と同じ方法で、複合成型体 S7 を得た。また、得られた複合成型体より、直径 28.8 mm の円形ディスクを切り出し、厚さ 8.0 mm の粗毛フェルトと自然に積層させ、複合吸音材とした。得られた複合成型体の各種物性、複合吸音材の吸音特性等を以下の表 1 に示す。

[0093] 〈実施例 1－8〉

フィブリル化繊維にフィブリル化繊維 B を用い、面密度を 100 g/m^2 、フィブリル化繊維と短繊維の固形分重量比を 5 : 95 とした以外は、実施例 1 と同じ方法で、複合成型体 S8 を得た。また、得られた複合成型体より、直径 28.8 mm の円形ディスクを切り出し、厚さ 8.0 mm の粗毛フェルトと自然に積層させ、複合吸音材とした。得られた複合成型体の各種物性、

複合吸音材の吸音特性等を以下の表 2 に示す。

[0094] 〈実施例 1－9〉

フィブリル化繊維にフィブリル化繊維 B を用い、面密度を 300 g/m^2 、フィブリル化繊維と短繊維の固形分重量比を 5 : 95 とした以外は、実施例 1 と同じ方法で、複合成型体 S 9 を得た。また、得られた複合成型体より、直径 28.8 mm の円形ディスク切り出し、厚さ 8.0 mm の粗毛フェルトと自然に積層させ、複合吸音材とした。得られた複合成型体の各種物性、複合吸音材の吸音特性等を以下の表 2 に示す。

[0095] 〈実施例 1－10〉

フィブリル化繊維にフィブリル化繊維 B、短繊維に PP 繊維（宇部エクスモ社製 A I R Y M O、織度 0.2 T、平均繊維径： $5.3 \mu\text{m}$ 、カット長 2 mm）を用い、面密度を 300 g/m^2 、フィブリル化繊維と短繊維の固形分重量比を 5 : 95 とした以外は、実施例 1 と同じ方法で、複合成型体 S 10 を得た。また、得られた複合成型体より、直径 28.8 mm の円形ディスク切り出し、厚さ 8.0 mm の粗毛フェルトと自然に積層させ、複合吸音材とした。得られた複合成型体の各種物性、複合吸音材の吸音特性等を以下の表 2 に示す。

[0096] 〈実施例 1－11〉

フィブリル化繊維にフィブリル化繊維 B を用い、フィブリル化繊維と短繊維の固形分重量比を 30 : 70 とした以外は、実施例 1 と同じ方法で、複合成型体 S 11 を得た。また、得られた複合成型体より、直径 28.8 mm の円形ディスクを切り出し、厚さ 8.0 mm の粗毛フェルトと自然に積層させ、複合吸音材とした。得られた複合成型体の各種物性、複合吸音材の吸音特性等を以下の表 2 に示す。

[0097] 〈実施例 1－12〉

実施例 1 にて作成した、複合成型体 S 1 に関して、単独で吸音特性評価を行った。吸音特性を評価した結果、ピーク周波数は 3990 Hz であり、ピーク周波数における吸音率は 0.91 であり、 $500 \text{ Hz} \sim 6400 \text{ Hz}$ の

平均吸音率は0.73であった。

[0098] 〈比較例1-1〉

フィブリル化繊維にフィブリル化繊維Bを用い、面密度を 25 g/m^2 とした以外は、実施例1と同じ方法で、複合成型体R-1を得た。また、得られた複合成型体より、直径 28.8 mm の円形ディスクを切り出し、厚さ 8.0 mm の粗毛フェルトと自然に積層させ、複合吸音材とした。得られた複合成型体の各種物性、複合吸音材の吸音特性等を以下の表1に示す。

[0099] 〈比較例1-2〉

フィブリル化繊維にフィブリル化繊維Dを用い、面密度を 100 g/m^2 とした以外は、実施例1と同じ方法で、複合成型体R-2を得た。また、得られた複合成型体より、直径 28.8 mm の円形ディスクを切り出し、厚さ 8.0 mm の粗毛フェルトと自然に積層させ、複合吸音材とした。得られた複合成型体の各種物性、複合吸音材の吸音特性等を以下の表1に示す。

[0100] 〈比較例1-3〉

フィブリル化繊維にフィブリル化繊維Bを用い、面密度を 100 g/m^2 、フィブリル化繊維と短繊維の固形分重量比を $50:50$ としたとした以外は、実施例1と同じ方法で、複合成型体R-3を得た。また、得られた複合成型体より、直径 28.8 mm の円形ディスク切り出し、厚さ 8.0 mm の粗毛フェルトと自然に積層させ、複合吸音材とした。得られた複合成型体の各種物性、複合吸音材の吸音特性等を以下の表1に示す。

[0101] 《複合吸音材の製造例》

〈実施例2-1〉

複合成型体S1より、直径 28.8 mm の円形ディスクを3枚切り出し、すべてを、厚さ 8.0 mm の粗毛フェルトに自然に積層させ、低周波数強化薄型複合吸音材とした。得られた複合吸音材の吸音特性等を以下の表3に示す。

[0102] 〈実施例2-2〉

複合成型体S1より、直径 28.8 mm の円形ディスクを4枚切り出し、

すべてを、厚さ 8.0 mm の粗毛フェルトに自然に積層させ、低周波数強化薄型複合吸音材とした。得られた複合吸音材の吸音特性等を以下の表 3 に示す。

[0103] 〈実施例 2-3〉

複合成型体 S 2 より、直径 28.8 mm の円形ディスクを 2 枚切り出し、すべてを、厚さ 8.0 mm の粗毛フェルトに自然に積層させ、低周波数強化薄型複合吸音材とした。得られた複合吸音材の吸音特性等を以下の表 3 に示す。

[0104] 〈実施例 2-4〉

複合成型体 S 2 より、直径 28.8 mm の円形ディスクを 3 枚切り出し、すべてを、厚さ 8.0 mm の粗毛フェルトに自然に積層させ、低周波数強化薄型複合吸音材とした。得られた複合吸音材の吸音特性等を以下の表 3 に示す。

[0105] 〈実施例 2-5〉

複合成型体 S 3 より、直径 28.8 mm の円形ディスクを 2 枚切り出し、すべてを、厚さ 8.0 mm の粗毛フェルトに自然に積層させ、低周波数強化薄型複合吸音材とした。得られた複合吸音材の吸音特性等を以下の表 3 に示す。

[0106] 〈実施例 2-6〉

複合成型体 S 3 より、直径 28.8 mm の円形ディスクを 3 枚切り出し、すべてを、厚さ 8.0 mm の粗毛フェルトに自然に積層させ、低周波数強化薄型複合吸音材とした。得られた複合吸音材の吸音特性等を以下の表 3 に示す。

[0107] 〈実施例 2-7〉

複合成型体 S 5 より、直径 28.8 mm の円形ディスクを 1 枚切り出し、厚さ 8.0 mm の粗毛フェルトに自然に積層させ、低周波数強化薄型複合吸音材とした（実施例 1-5 の複合吸音材と同じ）。得られた複合吸音材の吸音特性等を以下の表 3 に示す。

[0108] 〈実施例 2－8〉

複合成型体 S 6 より、直径 28.8 mm の円形ディスクを 3 枚切り出し、すべてを、厚さ 8.0 mm の粗毛フェルトに自然に積層させ、低周波数強化薄型複合吸音材とした。得られた複合吸音材の吸音特性等を以下の表 3 に示す。

[0109] 〈実施例 2－9〉

複合成型体 S 8 より、直径 28.8 mm の円形ディスクを 2 枚切り出し、すべてを、厚さ 8.0 mm の粗毛フェルトに自然に積層させ、低周波数強化薄型複合吸音材とした。得られた複合成型体の各種物性、複合吸音材の吸音特性等を以下の表 4 に示す。

[0110] 〈実施例 2－10〉

複合成型体 S 8 より、直径 28.8 mm の円形ディスクを 3 枚切り出し、すべてを、厚さ 8.0 mm の粗毛フェルトに自然に積層させ、低周波数強化薄型複合吸音材とした。得られた複合吸音材の吸音特性等を以下の表 4 に示す。

[0111] 〈実施例 2－11〉

複合成型体 S 9 より、直径 28.8 mm の円形ディスクを 1 枚切り出し、厚さ 8.0 mm の粗毛フェルトに自然に積層させ、低周波数強化薄型複合吸音材とした（実施例 1－9 の複合吸音材と同じ）。得られた複合吸音材の吸音特性等を以下の表 4 に示す。

[0112] 〈実施例 2－12〉

複合成型体 S 10 より、直径 28.8 mm の円形ディスクを 1 枚切り出し、厚さ 8.0 mm の粗毛フェルトに自然に積層させ、低周波数強化薄型複合吸音材とした（実施例 1－10 の複合吸音材と同じ）。得られた複合吸音材の吸音特性等を以下の表 4 に示す。

[0113] 〈実施例 2－13〉

複合成型体 S 1 より、直径 28.8 mm の円形ディスクを 1 枚切り出し、厚さ 8.0 mm の粗毛フェルトに自然に積層させ、複合吸音材とした（実施

例 1 - 1 の複合吸音材と同じ)。得られた複合吸音材の吸音特性等を以下の表 4 に示す。

[0114] 〈実施例 2 - 1 4〉

複合成型体 S 1 より、直径 28.8 mm の円形ディスクを 2 枚切り出し、すべてを、厚さ 8.0 mm の粗毛フェルトに自然に積層させ、複合吸音材とした。得られた複合吸音材の吸音特性等を以下の表 4 に示す。

[0115] 〈実施例 2 - 1 5〉

複合成型体 S 6 より、直径 28.8 mm の円形ディスクを 6 枚切り出し、すべてを、厚さ 8.0 mm の粗毛フェルトに自然に積層させ、複合吸音材とした。得られた複合吸音材の吸音特性等を以下の表 4 に示す。

[0116] 〈実施例 2 - 1〉

複合成型体 S 8 より、直径 28.8 mm の円形ディスクを 6 枚切り出し、すべてを、厚さ 8.0 mm の粗毛フェルトに自然に積層させ、複合吸音材とした。得られた複合吸音材の吸音特性等を以下の表 4 に示す。

[0117] 〈比較例 2 - 1〉

複合成型体 R 1 より、直径 28.8 mm の円形ディスクを 1 枚切り出し、厚さ 8.0 mm の粗毛フェルトに自然に積層させ、複合吸音材とした。得られた複合吸音材の吸音特性等を以下の表 4 に示す。

[0118] 〈比較例 2 - 2〉

複合成型体 R 2 より、直径 28.8 mm の円形ディスクを 1 枚切り出し、厚さ 8.0 mm の粗毛フェルトに自然に積層させ、複合吸音材とした。得られた複合吸音材の吸音特性等を以下の表 4 に示す。

[0119] 〈比較例 2 - 3〉

複合成型体 R 3 より、直径 28.8 mm の円形ディスクを 1 枚切り出し、厚さ 8.0 mm の粗毛フェルトに自然に積層させ、複合吸音材とした。得られた複合吸音材の吸音特性等を以下の表 4 に示す。

[0120] 《パルプモールド法による複合吸音材の製造例》

〈実施例 3 - 1〉

フィブリル化繊維A及びPET短繊維A（帝人社製：TA04PN、繊維：0.1T、平均繊維径：3.0 μ m、カット長：3mm）を用い、以下の手順で複合成型体を作製した。

[0121] フィブリル化繊維と短繊維を固形分重量比で10：90となるように純水中に加え、固形分終濃度0.5%とし、家庭用ミキサーで4分攪拌することでスラリーを調製した。

[0122] 図6に模式的に示すように、材料槽（50）内に上記スラリー（60）を入れた。減圧方向（80）に減圧することによって、カゴ（一面が解放された立方体）状の金属メッシュ（70）の表面に、面密度が150g/m²となるよう吸着させて、スラリー濃縮物（60）を得た。得られたスラリー濃縮物（60）を、金型に押し当て、さらに脱水した後、130℃に加熱したオーブンで10分間乾燥を行った。得られた立体複合成型体は、均一な表面を有し、折れ目、継ぎ目または切れ目のない構造体であった。さらに、図3及び4に模式的に示すように、この外側に厚さ8mmのフェルト（12）およびPP板（11、厚さ1mm）を両面テープと瞬間接着剤を用いて、貼り付け、立体複合吸音材（10）とした。複合成型体の各種物性、および吸音性の評価結果を表5に示す。

[0123] 〈実施例3-2〉

平面状の複合成型体S5を、厚さ8.0mmのフェルトに接着剤を用いて貼り付け、さらにセロファンテープと接着剤を用い、カゴ状に組み上げた。この時、部分的に、複合成型体間に隙間が存在することを確認した。この表面に、さらに、PP板（厚さ1mm）を両面テープと接着剤で張り付け、実施例3-1を模した立体複合吸音材を作成した。用いた複合成型体の各種物性、および立体複合吸音材の吸音性の評価結果を表5に示す。

[0124] 〈比較例3-1〉

複合成型体R1と同様に、フィブリル化繊維にフィブリル化繊維Bを用い、面密度を25g/m²とした以外は、実施例3-1と同じ方法で複合成型体を得た。複合成型体の各種物性、および吸音性の評価結果を表5に示す。

[0125] 〈比較例 3-2〉

複合成型体 R 2 と同様に、フィブリル化繊維にフィブリル化繊維 D を用い、面密度を 100 g/m^2 とした以外は、実施例 3-1 と同じ方法で複合成型体を得た。複合成型体の各種物性、および吸音性の評価結果を表 5 に示す。

[0126] 〈比較例 3-3〉

複合成型体 R 3 と同様に、フィブリル化繊維にフィブリル化繊維 B を用い、面密度を 100 g/m^2 、フィブリル化繊維と短繊維の固形分重量比を 50 : 50 としたとした以外は、実施例 3-1 と同じ方法で複合成型体を得た。複合成型体の各種物性、および吸音性の評価結果を表 5 に示す。

[0127]

[表1]

表 1. 複合成型体物性と複合吸音材の吸音特性		単位	実施例1-1	実施例1-2	実施例1-3	実施例1-4	実施例1-5	実施例1-6	実施例1-7
複合体名称		-	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
原料	ファイバリ化繊維種	-	A	A	A	A	A	B	C
	ファイバリ化繊維 平均繊維径(A法)	μm	21	21	21	21	21	20	14
	ファイバリ化繊維 平均繊維径(B法)	nm	521	521	521	521	521	635	398
	ファイバリ化率	%	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.89	0.46
	ファイバリ化繊維 ファイン率	%	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	7.2	23.5
	ファイバリ化繊維 含有量	-	20	20	20	30	10	20	20
	短繊維種	-	PET	PET	PET	PET	PET	PET	PET
加工方法	短繊維	μm	3	7	3	3	3	5.3	3
	平均繊維径	mm	3	5	3	3	3	3	3
	短繊維	-	湿式抄造	湿式抄造	湿式抄造	湿式抄造	湿式抄造	湿式抄造	湿式抄造
	平均繊維長	-	50	50	100	50	150	50	100
	面密度	g/m ²	230	250	440	208	656	263	380
	厚み	μm	0.22	0.20	0.23	0.24	0.23	0.19	0.26
	かさ密度	g/cm ³	0.20	0.10	0.30	0.20	0.60	0.40	2.10
複合成型体 物性	透気抵抗	s/100mL	0.87	0.40	0.68	0.96	0.91	1.52	5.53
	単位厚み 透気抵抗度	s/((100mL・mm))	A	A	A	A	A	A	A
	透気抵抗度	-	A	A	A	A	A	A	A
	複合体の自立性	-	A	A	A	A	A	A	A
	繊維の脱落	-	4130.00	4690.00	2550.00	3410.00	1980.00	2930.00	2240.00
	ピーク周波数	-	0.94	0.95	0.90	0.95	0.85	0.99	0.96
	ピーク周波数 における吸音率 500~6400Hz の平均吸音率	-	0.74	0.75	0.68	0.72	0.64	0.65	0.49

[0128] [表2]

表 2. 複合成型体物性と複合吸音材の吸音特性									
複合体名称		単位	実施例1-8	実施例1-9	実施例1-10	実施例1-11	比較例1-1	比較例1-2	比較例1-3
原料	ファイブリエル化繊維種	-	S8	S9	S10	S11	R1	R2	R3
	ファイブリエル化繊維 平均繊維径 (A法)	μm	B	B	B	B	B	D	B
	ファイブリエル化繊維 平均繊維径 (B法)	nm	20	20	20	20	20	26	20
	ファイブリエル化率	%	635	635	635	635	635	39	635
	ファイブリエル化繊維 ファイブリエル率	%	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	2.42	0.89
	ファイブリエル化繊維 ファイブリエル率	%	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	90.8	7.2
	ファイブリエル化繊維 含有量	-	5	5	5	30	20	20	50
	短繊維種	-	PET	PET	PP	PET	PET	PET	PET
	短繊維 平均繊維径	μm	3	3	5.3	3	3	3	3
	短繊維 平均繊維長	mm	3	3	2	3	3	3	3
複合成型体物性	加工方法	-	湿式抄造	湿式抄造	湿式抄造	湿式抄造	湿式抄造	湿式抄造	湿式抄造
	面密度	g/m ²	100	300	300	50	25	100	100
	厚み	μm	410	960	1760	200	129	344	330
	かさ密度	g/cm ³	0.24	0.31	0.17	0.25	0.19	0.29	0.30
	透気抵抗	s/100mL	0.38	1.40	1.10	2.40	0.48	6.28	10.00
	単位厚み 透気抵抗度	s/(100mL・mm)	0.93	1.46	0.63	12.00	3.72	18.26	30.30
	複合体の自立性	-	A	A	B	A	B	A	A
	繊維の脱落	-	B	B	B	A	A	A	A
	ピーク周波数	-	2430.00	1010.00	1180.00	2950.00	4690.00	2660.00	2710.00
	フェルトと積層時 の吸音特性	-	0.95	0.81	0.82	0.92	0.65	0.68	0.55
	-	0.69	0.31	0.40	0.55	0.40	0.40	0.34	

[0129]

[表3]

表3. 低周波数強化薄型複合吸音材の物性および吸音特性評価結果

	単位	実施例 2-1	実施例 2-2	実施例 2-3	実施例 2-4	実施例 2-5	実施例 2-6	実施例 2-7	実施例 2-8
No.	-	S1	S1	S2	S2	S3	S3	S5	S6
厚み	μm	230	230	250	250	440	440	656	263
複合成形体 (通気調整層)	単位厚み 透気抵抗 $\text{s}/(100\text{mL}\cdot\text{mm})$	0.87	0.87	0.40	0.40	0.68	0.68	0.91	1.52
	面密度 g/m^2	50	50	50	50	100	100	150	50
支持体	支持体	フィルト	フィルト	フィルト	フィルト	フィルト	フィルト	フィルト	フィルト
	支持体厚み mm	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
	複合成型体の 積層枚数	3	4	2	3	2	3	1	3
	通気調整層 厚み (合計)	0.69	0.92	0.50	0.75	0.88	1.32	0.66	0.79
	複合吸音材厚み mm	8.69	8.92	8.50	8.75	8.88	9.32	8.66	8.79
	複合成型体層の 合計面密度 g/m^2	150	200	100	150	200	300	150	150
複合吸音材	複合成型体層の 合計透気抵抗度 ピーク周波数 Hz	0.60	0.80	0.20	0.30	0.60	0.90	0.60	1.20
	ピーク周波数 における吸音率	2120	1930	3290	2300	1790	1290	1980	1940
	1000Hzの 吸音率	0.81	0.75	0.88	0.80	0.81	0.69	0.85	0.85
	-	0.37	0.41	0.35	0.40	0.48	0.62	0.37	0.31
	800~2000Hz の平均吸音率	0.51	0.56	0.54	0.60	0.61	0.58	0.63	0.40
	500~6400Hz の平均吸音率	0.67	0.61	0.75	0.70	0.58	0.42	0.64	0.48

[0130]

[表4]

表4. 低周波数強化薄型複合吸音材の物性および吸音特性評価結果

	単位	実施例 2-9	実施例 2-10	実施例 2-11	実施例 2-12	実施例 2-13	実施例 2-14	実施例 2-15	実施例 2-16	比較例 2-1	比較例 2-2	比較例 2-3
No.	-	S8	S8	S9	S10	S1	S1	S6	S8	R1	R2	R3
厚み	μm	410	410	960	1760	230	230	263	410	129	344	330
複合成形体 (通気調整層)	s/(100mL・ mm)	0.93	0.93	1.46	0.63	0.87	0.87	1.52	0.93	3.72	18.26	30.30
透気抵抗												
面密度	g/m ²	100	100	300	300	50	50	50	100	25	100	100
支持体		フィル	フィル	フィル	フィル	フィル	フィル	フィル	フィル	フィル	フィル	フィル
支持体厚み	mm	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
複合成型体の 層数	枚	2	3	1	1	1	2	6	6	1	1	1
通気調整層 厚み (合計)	mm	0.82	1.23	0.96	1.76	0.23	0.46	1.58	2.46	0.13	0.34	0.33
複合吸音材厚み	mm	8.82	9.23	8.96	9.76	8.23	8.46	9.58	10.46	8.13	8.34	8.33
複合成型体層の 合計面密度	g/m ²	200	300	300	300	50	100	300	600	25	100	100
複合成型体層の 合計透気抵抗度	s/100mL	0.76	1.14	1.40	1.11	0.20	0.40	2.40	2.28	0.48	6.28	10.00
ピーク周波数	Hz	1600	1080	1010	1080	4130	2660	1430	910	4690	2660	2710
ピーク周波数 における吸音率	-	0.82	0.83	0.81	0.82	0.94	0.87	0.51	0.49	0.65	0.68	0.55
1000Hzの 吸音率	-	0.43	0.55	0.81	0.77	0.20	0.27	0.31	0.46	0.22	0.2	0.11
800~2000Hz の平均吸音率	-	0.42	0.46	0.48	0.56	0.53	0.54	0.39	0.32	0.28	0.25	0.18
500~6400Hz の平均吸音率	-	0.38	0.36	0.31	0.39	0.74	0.72	0.33	0.25	0.40	0.40	0.34

[0131]

[表5]

表5. 立体複合吸音材の物性および吸音性評価結果

単位	実施例 3-1	実施例 3-2	比較例 2-1	比較例 2-2	比較例 2-3
用いた複合成形体	S12	S5	R1	R2	R3
ファイブリエル化繊維種	ファイブリエル化 PAN繊維	ファイブリエル化 PAN繊維	B	D	B
ファイブリエル化繊維 ファイン率	8.2	8.2	7.2	90.8	7.2
ファイブリエル化繊維 含有量	10	10	20	20	50
短繊維種	PET	PET	PET	PET	PET
短繊維平均繊維径	3	3	3	3	3
短繊維平均繊維長	3	3	3	3	3
複合成形体の成形方法	バルブモールド法	湿式抄造 ⇒張り合わせ	湿式抄造	湿式抄造	湿式抄造
複合成形体 面密度	150	150	25	100	100
複合成形体 厚み	701	656	129	344	330
複合成形体 かさ密度	0.21	0.23	0.19	0.29	0.30
複合成形体 透気抵抗度	0.58	0.60	0.48	6.28	10.00
複合成形体 単位厚み透気抵抗度	0.83	0.91	3.72	18.26	30.30
1045.7 Hz	69	72	88	82	78
1478.9 Hz	44	50	67	54	55
1974.1 Hz	25	28	48	35	29

音量の低下率

産業上の利用可能性

[0132] 本開示の複合成型体は、吸音材の通気調整層として好適に使用でき、また立体的に成型することが容易であることから、特に建築物、自動車、家電に用いられる複合吸音材として好適に利用可能である。

符号の説明

- [0133]
- | | |
|-----|---------|
| 1 0 | 立体複合吸音材 |
| 1 1 | P P 板 |
| 1 2 | フェルト |
| 1 3 | 複合成型体 |
| 2 0 | 音源 |
| 3 0 | 机 |
| 4 0 | 評価者 |
| 5 0 | 材料槽 |
| 6 0 | スラリー |
| 6 1 | スラリー濃縮物 |
| 7 0 | 金属メッシュ |
| 8 0 | 減圧方向 |

請求の範囲

- [請求項1] フィブリル化繊維と短繊維とを含む複合成型体であって、前記複合成型体は、面密度が $30\text{ g/m}^2 \sim 1000\text{ g/m}^2$ であり、単位厚み当たりの透気抵抗度が $15.0\text{ s/(100 mL}\cdot\text{mm)}$ 以下である、複合成型体。
- [請求項2] 前記フィブリル化繊維が、セルロース微細繊維、ポリアクリロニトリルのフィブリル化繊維、アラミドパルプ、キチンナノファイバー、キトサンナノファイバー、及びシルクナノファイバーからなる群から選択される少なくとも1種である、請求項1に記載の複合成型体。
- [請求項3] 前記フィブリル化繊維がセルロース微細繊維を含み、前記セルロース微細繊維は、フィブリル化末端までの微小繊維部を含む平均繊維径が 10 nm 以上 1000 nm 以下である、請求項2に記載の複合成型体。
- [請求項4] 前記短繊維が合成繊維からなる、請求項1～3のいずれか一項に記載の複合成型体。
- [請求項5] 請求項1～3のいずれか一項に記載の複合成型体を製造する方法であって、前記方法は、フィブリル化繊維と短繊維とを含むスラリーを、パルプモールド法により3次元的に賦形する工程を含む、方法。
- [請求項6] 請求項4に記載の複合成型体を製造する方法であって、前記方法は、フィブリル化繊維と短繊維とを含むスラリーを、パルプモールド法により3次元的に賦形する工程を含む、方法。
- [請求項7] 請求項1～3のいずれか一項に記載の複合成型体を含む、吸音材。
- [請求項8] 請求項4に記載の複合成型体を含む、吸音材。
- [請求項9] 厚さ 5 mm 以上の支持体と、前記支持体上に積層された、請求項1～3のいずれか一項に記載の複合成型体とを含む、複合吸音材。
- [請求項10] 厚さ 5 mm 以上の支持体と、前記支持体上に積層された、請求項4に記載の複合成型体とを含む、複合吸音材。
- [請求項11] 前記支持体が、多孔質材である、請求項9に記載の複合吸音材。

[請求項12] 前記支持体が、多孔質材である、請求項10に記載の複合吸音材。

[請求項13] 通気調整層と多孔質材とが積層された構造を有する、複合吸音材であって、

前記複合吸音材の厚みが10mm以下であり、

JIS A 1405に準拠する垂直入射の測定法において、3000Hz以下に吸音の極大値を有し、1000Hzの吸音率が0.3以上であり、800Hz～2000Hzの平均吸音率が0.4以上であり、かつ、500Hz～6400Hzの平均吸音率が0.3以上である、複合吸音材。

[請求項14] 通気調整層と多孔質材とが積層された構造を有する、複合吸音材であって、

前記複合吸音材の厚みが10mm以下であり、

前記通気調整層の面密度が100g/m²以上、1000g/m²以下であり、

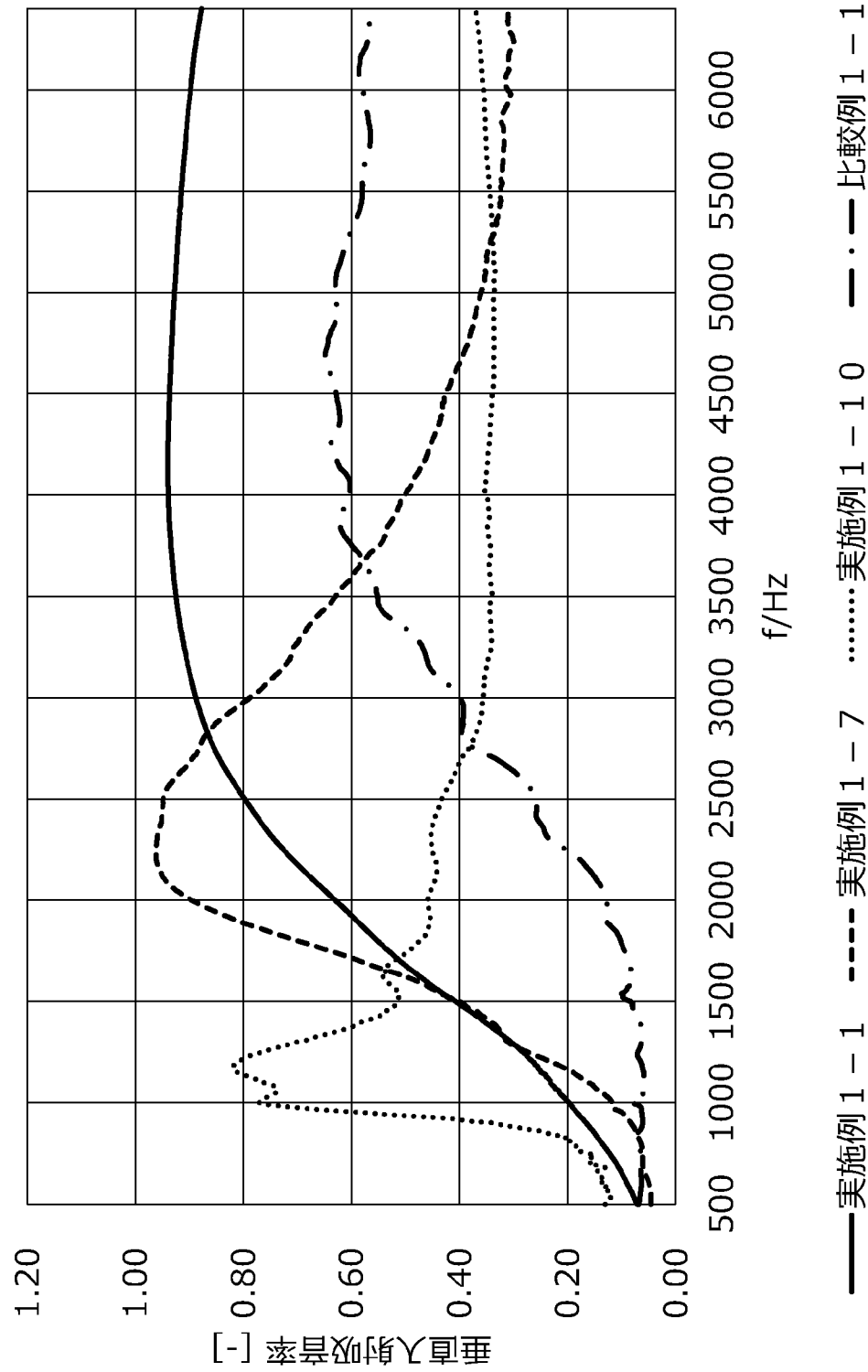
前記通気調整層の透気抵抗度が0.1s/100mL以上、2.0s/100mL以下であり、

前記通気調整層の厚みが0.50mm以上、5.00mm以下であり、

前記多孔質材の厚みが5.00mm以上である、複合吸音材。

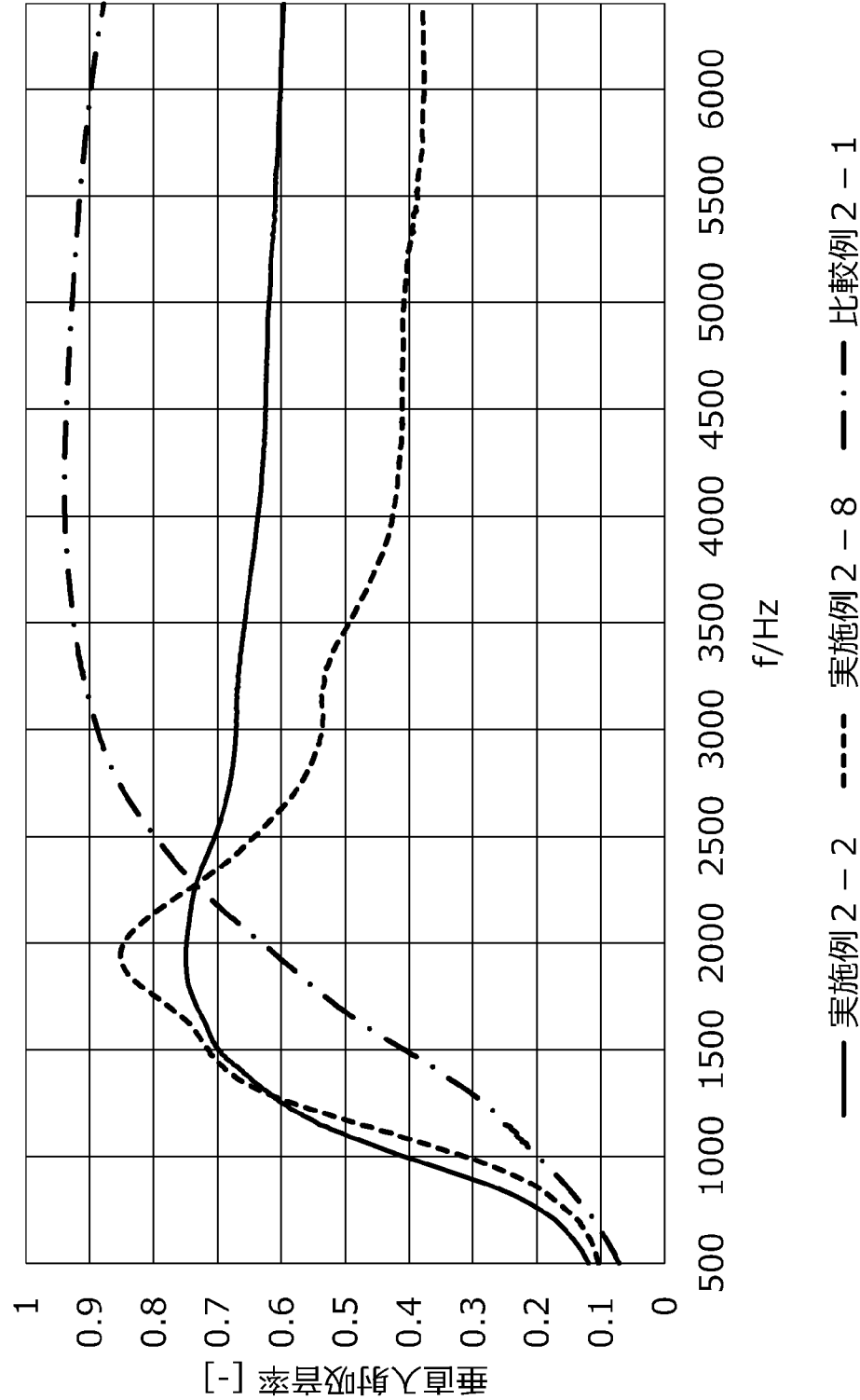
[図1]

図1



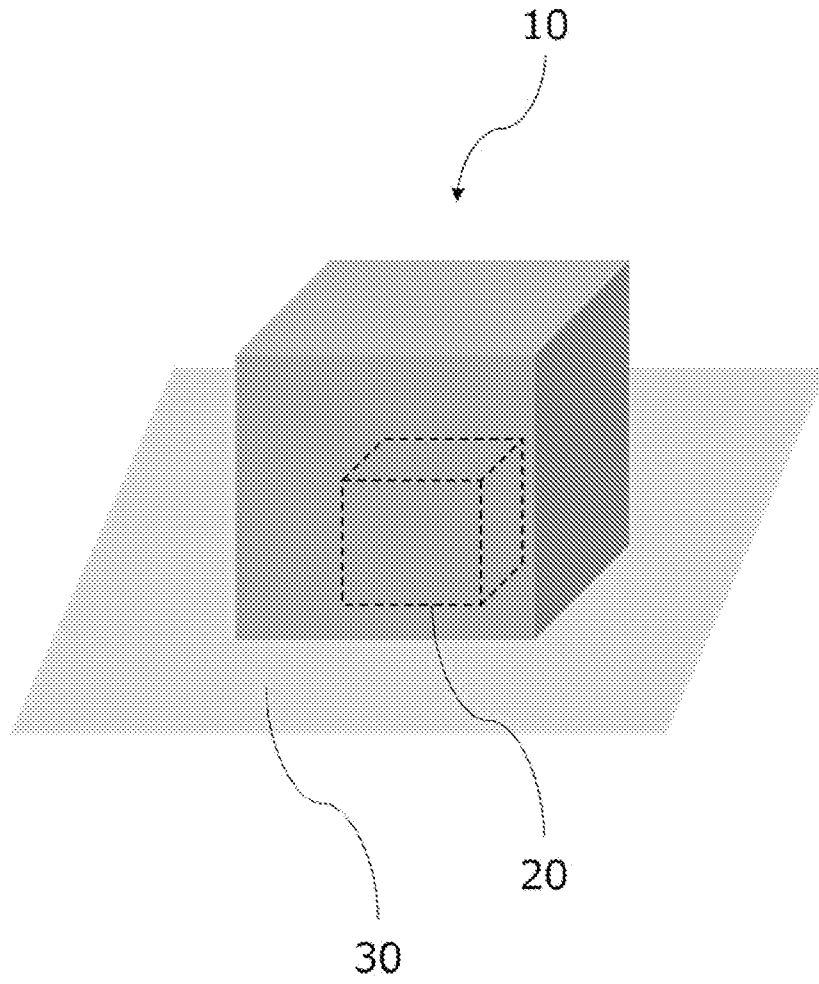
[図2]

図2



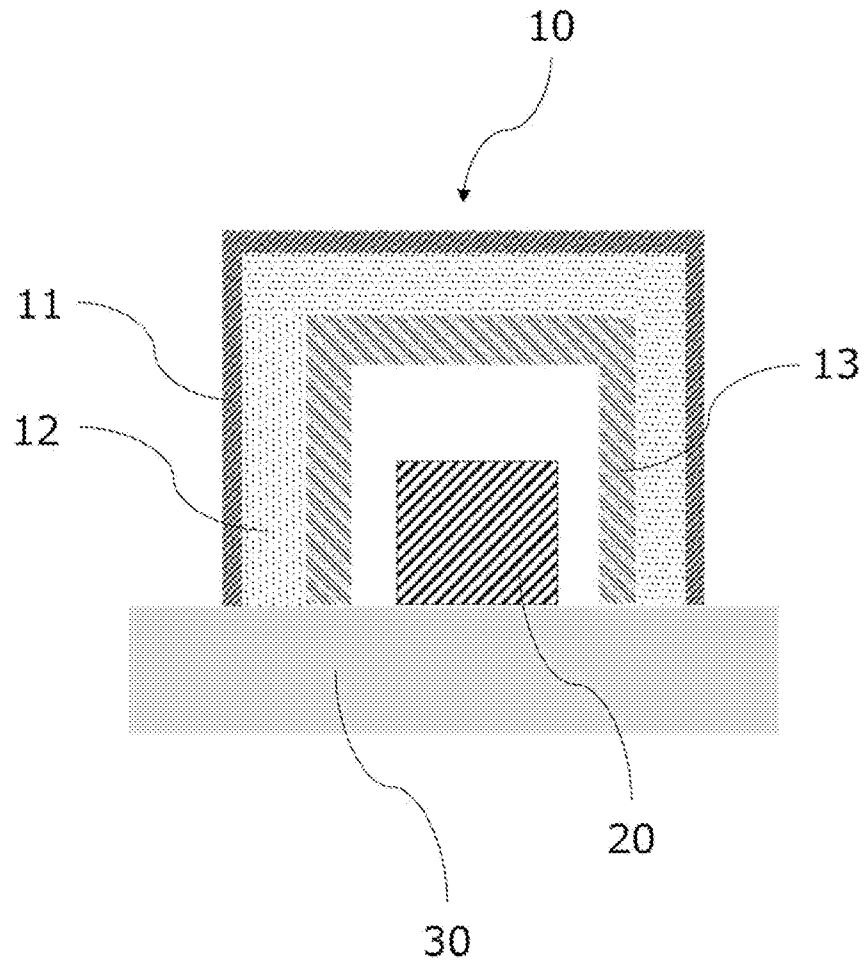
[図3]

図3



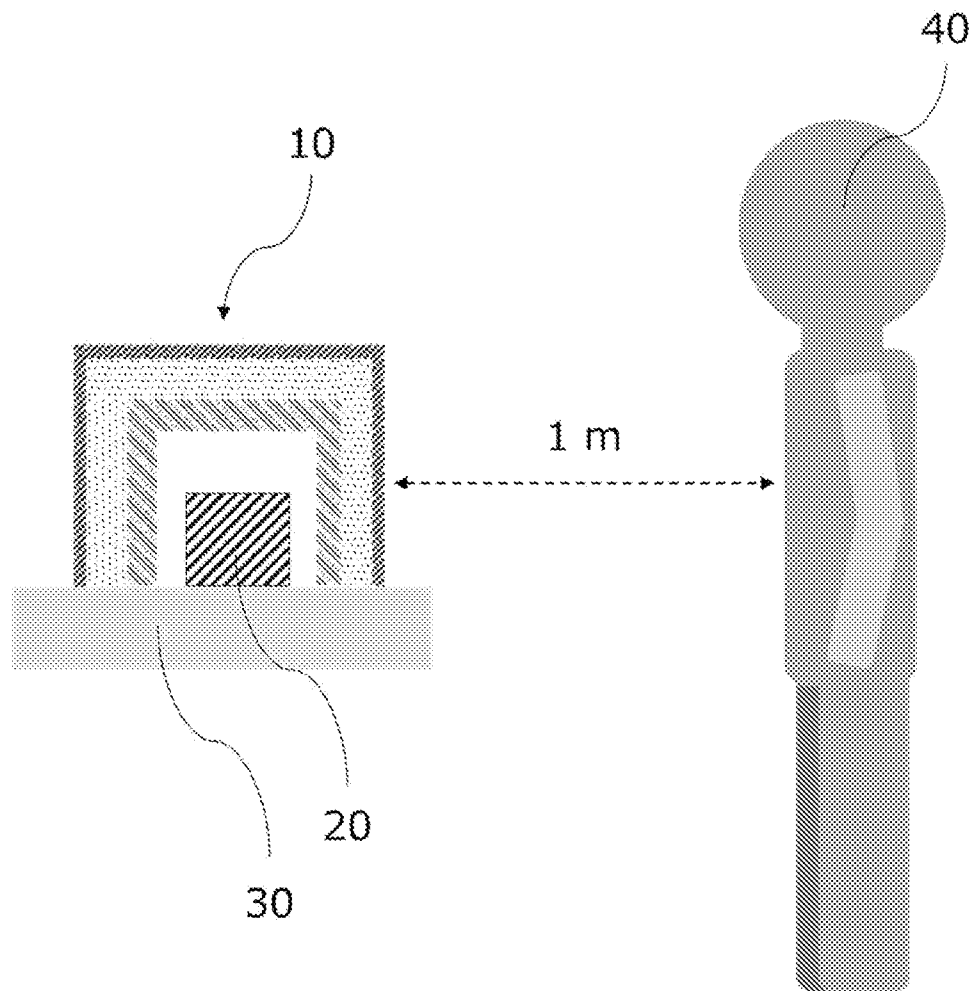
[図4]

図4



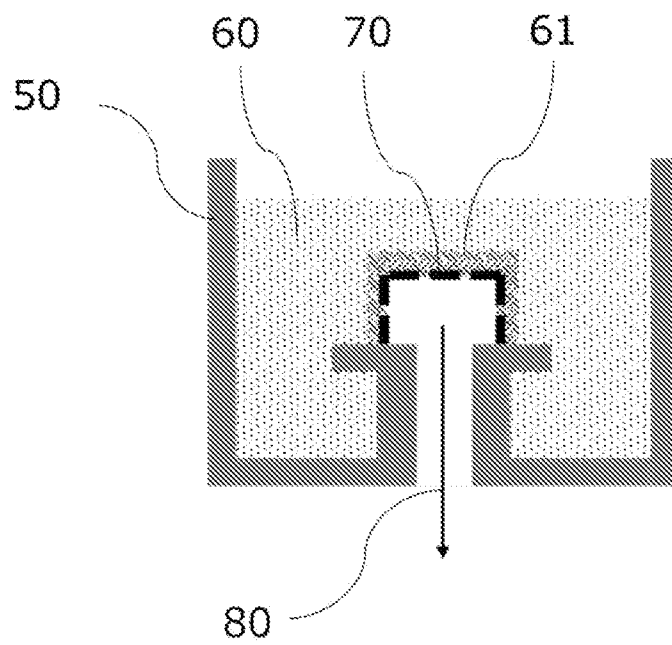
[図5]

図5



[図6]

図6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/022999

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G10K 11/162**(2006.01)i; **G10K 11/168**(2006.01)i

FI: G10K11/162; G10K11/168

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)

G10K11/162; G10K11/168

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 1971-2022

Registered utility model specifications of Japan 1996-2022

Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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	US 2021/0002890 A1 (ARMSTRONG WORLD INDUSTRIES, INC.) 07 January 2021 (2021-01-07)	1-12
Y	paragraphs [0027], [0028], [0033], [0034], [0036], [0048], [0053], [0055], [0056], [0065]	13-14
Y	JP 2020-189414 A (NAGOYA OIL CHEM CO LTD) 26 November 2020 (2020-11-26) paragraph [0012]	13-14
A	EP 2781652 A1 (AHLSTROM CORPORATION) 24 September 2014 (2014-09-24) entire text, all drawings	1-14



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“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)

“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

“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

“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

“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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 August 2022

Date of mailing of the international search report

30 August 2022

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)

3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915

Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/022999

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
US	2021/0002890	A1	07 January 2021	WO 2021/003219 A1	
JP	2020-189414	A	26 November 2020	(Family: none)	
EP	2781652	A1	24 September 2014	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G10K 11/162(2006.01)i; G10K 11/168(2006.01)i FI: G10K11/162; G10K11/168										
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）） G10K11/162; G10K11/168										
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 border="0"> <tr> <td>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 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2022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 - 2022年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2022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 - 2022年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2022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	US 2021/0002890 A1 (ARMSTRONG WORLD INDUSTRIES, INC.) 07.01.2021 (2021 - 01 - 07) [0027]、[0028]、[0033]、[0034]、[0036]、[0048]、 [0053]、[0055]、[0056]、[0065]	1-12								
Y		13-14								
Y	JP 2020-189414 A (名古屋油化株式会社) 26.11.2020 (2020 - 11 - 26) [0012]	13-14								
A	EP 2781652 A1 (AHLSTROM CORPORATION) 24.09.2014 (2014 - 09 - 24) 全文、全図	1-14								
☐ 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 “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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抵触するものではなく、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 18.08.2022		国際調査報告の発送日 30.08.2022								
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 富澤 直樹 5Z 4188 電話番号 03-3581-1101 内線 3591								

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/022999

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
US	2021/0002890	A1	07.01.2021	WO 2021/003219 A1	
JP	2020-189414	A	26.11.2020	(ファミリーなし)	
EP	2781652	A1	24.09.2014	(ファミリーなし)	