

(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
2019年12月26日(26.12.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/244640 A1

(51) 国際特許分類:
B32B 5/32 (2006.01) *B32B 27/40* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/022403

(22) 国際出願日: 2019年6月5日(05.06.2019)

(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 2018-119233 2018年6月22日(22.06.2018) JP

(71) 出願人:株式会社ブリヂストン(BRIDGESTONE CORPORATION) [JP/JP]; 〒1048340 東京都中央区京橋三丁目1番1号 Tokyo (JP).

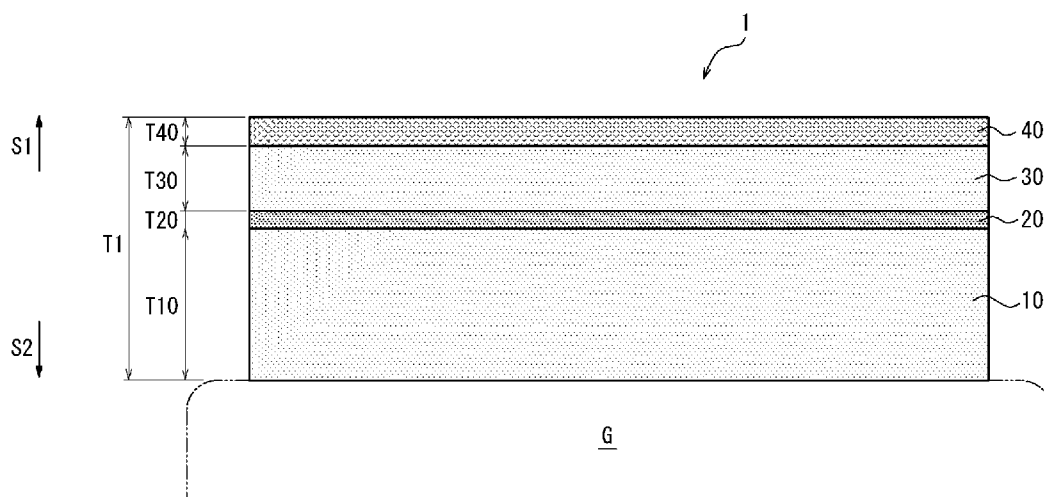
(72) 発明者: 山中 佑介 (YAMANAKA Yusuke); 〒1048340 東京都中央区京橋三丁目1番1号 株式会社ブリヂストン内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 杉 村 憲 司 (SUGIMURA Kenji); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目2番1号 霞が関コモンゲート西館36階 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.

(54) Title: SOUNDPROOFING MATERIAL AND SOUNDPROOFING MATERIAL PRODUCTION METHOD

(54) 発明の名称: 防音材、及び、防音材の製造方法



(57) Abstract: This soundproofing material 1 comprises: a first layer 10 made of a first polyurethane foam, and a second layer 20 layered over the surface of a first side of the first layer and made of a second polyurethane foam with a density higher than that of the first polyurethane foam.

(57) 要約: 防音材 1 は、第 1 ポリウレタンフォームからなる第 1 層 10 と、第 1 層の第 1 側の面に積層され、第 1 ポリウレタンフォームよりも密度の高い第 2 ポリウレタンフォームからなる、第 2 層 20 と、を備えている。

[続葉有]



WO 2019/244640 A1

(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))

明 細 書

発明の名称：防音材、及び、防音材の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、防音材、及び、防音材の製造方法に関する。

本願は、2018年6月22日に、日本に出願された特願2018-119233号に基づく優先権を主張するものであり、その内容の全文をここに援用する。

背景技術

[0002] 従来の防音材として、ポリウレタンフォームの単層構造からなるものがある（例えば、特許文献1）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特開2006-316788号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、従来の防音材においては、防音性能に関し、さらなる改善の余地があった。

[0005] 本発明は、防音性能を向上できる防音材、及び、防音性能を向上できる防音材を得ることができる、防音材の製造方法を、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] 本発明の防音材は、

第1 ポリウレタンフォームからなる、第1層と、

前記第1層の第1側の面に積層され、前記第1ポリウレタンフォームよりも密度の高い第2ポリウレタンフォームからなる、第2層と、
を備えている。

[0007] 本発明の防音材の製造方法は、

上記の防音材を製造する方法であって、
前記第 1 層を製造する、第 1 層製造ステップと、
第 4 ポリウレタンフォームを熱圧縮し、前記第 2 層を得る、第 2 層製造ステップと、
前記第 1 層の前記第 1 側の面に前記第 2 層を積層する、積層ステップと、
を含む。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、防音性能を向上できる防音材、及び、防音性能を向上できる防音材を得ることができる、防音材の製造方法を、提供することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の一実施形態に係る防音材を概略的に示す、断面図である。
[図2]図 1 の第 2 層の製造方法を説明するための図面である。
[図3]図 1 の防音材の作用効果を説明するための図面である。
[図4]本発明の防音材の実施例、比較例における垂直入射吸音率試験の結果を示す図面である。
[図5]本発明の防音材の実施例、比較例における透過損失試験の結果を示す図面である。
[図6]図 5 の透過損失試験の試験方法を説明するための図面である。

発明を実施するための形態

[0010] 本発明の防音材は、任意の場所や物に用いられてよいが、車両に用いられると好適なものである。

以下、本発明に係る防音材、及び、防音材の製造方法の実施形態について、図面を参照しながら例示説明する。

各図において共通する構成要素には同一の符号を付している。

[0011] 図 1 は、本発明の一実施形態に係る防音材 1 の断面を示している。本実施形態の防音材 1 は、複数（具体的に本例では、4 つ）の層が積層されてなる積層構造からなるものである。本明細書では、便宜のため、防音材 1 の積層

方向（防音材１の厚さ方向でもある。）における一方側（図１の上側）を「第１側（Ｓ１）」といい、積層方向における他方側（図１の下側）を「第２側（Ｓ２）」という。図１の例では、使用時において、防音材１の積層方向が鉛直方向であり、第１側Ｓ１が鉛直方向における上側であり、第２側Ｓ２が鉛直方向における下側である。ただし、使用時において、防音材１の積層方向、第１側Ｓ１、第２側Ｓ２の方向及び向きは、それぞれ図１の例とは異なってもよい。

図１の例のように、防音材１は、使用時において、その第２側Ｓ２の表面が、音発生源Ｇに対向するように配置される。防音材１は、このように配置された状態で、音発生源Ｇから発せられる音が、防音材１よりも第１側Ｓ１へ伝わるのを抑制するように、構成されている。本明細書では、防音材１により発揮される、音発生源Ｇからの音が防音材１よりも第１側Ｓ１へ伝わるのを抑制する性能を、「防音性能」という。

防音性能を向上させる観点から、防音材１は、図１の例のように、使用時において、その第２側Ｓ２の表面が、音発生源Ｇに接触するように配置されると、好適である。

音発生源Ｇとしては、任意の物でよいが、車両を構成する部品であると好適である。本例において、音発生源Ｇは、車両のエンジンルーム内に配置されている。また、本例において、防音材１は、音発生源Ｇの上に接触状態で載置されている。

[0012] 本実施形態の防音材１は、最も第２側Ｓ２に位置する表層である第１層１０と、第１層１０の第１側Ｓ１の面に積層された第２層２０と、第２層２０の第１側Ｓ１の面に積層された第３層３０と、第３層３０の第１側Ｓ１の面に積層され、最も第１側Ｓ１に位置する表層である、第４層４０と、を備えている。第１層１０、第２層２０、第３層３０、第４層４０は、各層間で互いに固着（接着又は溶着等）されており、それにより、防音材１は、一体に構成されている。より具体的に、本例において、第１層１０と第２層２０とが接着剤により接着されており、第２層２０と第３層３０とが接着剤により

接着されており、第3層30と第4層40とが溶着されている。

第1層10と第3層30とは、それぞれ、ポリウレタンフォームからなる。本明細書では、第1層10を構成するポリウレタンフォームを「第1ポリウレタンフォーム」といい、第3層30を構成するポリウレタンフォームを「第3ポリウレタンフォーム」という。本例において、第1ポリウレタンフォームと第3ポリウレタンフォームとは、組成が同じであるが、両者は組成が異なっている。ここで、ポリウレタンフォームの「組成が同じ」であるとは、ポリウレタンフォームの骨格を構成するポリウレタンの組成が同じであるだけでなく、ポリウレタンフォームの発泡率や密度（ kg/m^3 ）も同じであることを指す。なお、第1ポリウレタンフォームと第3ポリウレタンフォームは、それぞれ、熱圧縮されていない通常のポリウレタンフォームである。

第2層20は、第2ポリウレタンフォームからなる。第2層20を構成する第2ポリウレタンフォームは、第1層30を構成する第1ポリウレタンフォームよりも、密度（ kg/m^3 ）が高い。本例において、第2ポリウレタンフォームは、熱圧縮ポリウレタンフォーム（熱圧縮されたポリウレタンフォーム）である。すなわち、第2層20は、図2に概略的に示すように、熱圧縮されていない通常のポリウレタンフォームからなるブロック120を、熱圧縮することにより得られたものである。以下、このブロック120を構成する熱圧縮されていないポリウレタンフォームを、「第4ポリウレタンフォーム」という。本例において、第2層20は、その厚さ方向で、熱圧縮されたものである。

第4層40は、不織布からなる。不織布の材質としては、例えばポリエチレンが挙げられる。

[0013] 第1層10及び第3層30をそれぞれ構成する第1ポリウレタンフォーム及び第3ポリウレタンフォームは、多数の（潰れていない）セルが配列された構造を有しているため、中に入ってくる音を吸収する性能（以下、「吸音性能」という。）が高い。

第2層20を構成する第2ポリウレタンフォームは、第1層10を構成する第1ポリウレタンフォームよりも密度（ kg/m^3 ）が高い。このため、第2ポリウレタンフォームは、同じ体積で比べたときに、第1ポリウレタンフォームに比べ、内部に有する空隙の量が少なく、そのため、吸音性能が低い。中に入ろうとする音を跳ね返す性能（以下、「遮音性能」という。）が高い。特に、本例において、第2ポリウレタンフォームは、熱圧縮ポリウレタンフォームであるため、セルが潰れており、内部に空隙をほとんど又は全く有しないことから、吸音性能はほとんど有しないが、遮音性能が高い。また、第2層20を構成する第2ポリウレタンフォームは、第1層10及び第3層30をそれぞれ構成する第1ポリウレタンフォーム及び第3ポリウレタンフォームに比べ、振動を減衰させる性能が高い。

第4層40を構成する不織布は、第1層10、第2層20及び第3層30に比べ、耐油性及び耐熱性が高い。

[0014] このように、本実施形態では、吸音性能の高い第1層10の第1側S1の面に、遮音性能の高い第2層20が積層されている。そして、防音材1の第2側S2の表面が、音発生源Gに対向（より具体的には接触）して配置されている。これにより、図3に概略的に示すように、音発生源Gから第1側S1へ防音材1に垂直に（すなわち積層方向に）入ってくる音は、その一部が第1層10によって吸収されるとともに、第1層10によって吸収しきれなかった音は、第2層20によって遮音される（第2側S2へ跳ね返される）。これにより、音発生源Gから発せられる音が、防音材1よりも第1側S1へ伝わるのを、効果的に抑制できる。

なお、一般的に、防音材は、重量が高いほど遮音性能ひいては防音性能が高くなる傾向がある。本実施形態において、第1層10を構成する第1ポリウレタンフォームは、第2層20を構成する第2ポリウレタンフォームよりも、密度（ kg/m^3 ）が低い。そのため、仮に同じ体積で比較すると、第1層10を構成する第1ポリウレタンフォームは、第2層20を構成する第2ポリウレタンフォームよりも、重量が軽いという利点を有する一方、防音性能が

低いという不利点を有する。よって、仮に、第1層10と第2層20との合計厚さ分を、全て第1層10（ひいては第1ポリウレタンフォーム）で構成した場合、防音材1を軽量化できる一方、音発生源Gからの音が防音材1よりも第1側S1に伝わるのを十分に抑制できない（すなわち、十分な防音性能が得られない）おそれがある。一方、仮に、第1層10と第2層20との合計厚さ分を、全て第2層20（ひいては第2ポリウレタンフォーム）で構成した場合、音発生源Gからの音を効果的に遮音する（跳ね返す）ことができ、音発生源Gからの音が防音材1よりも第1側S1に伝わるのを効果的に抑制できる（高い防音性能が得られる）一方、防音材1の重量が大幅に増大するおそれがある。特に、本例のように防音材1が車両に用いられる場合、低燃費の観点から、防音材1の重量は軽いほうが好ましい。本実施形態の防音材1は、吸音性能の高い第1層10と遮音性能の高い第2層20とを兼ね備えているので、防音材1の重量の増大を抑制しつつ、良好な防音性能を得ることができるのである。

また、本実施形態の防音材1は、第2ポリウレタンフォームからなる第2層20が、高い振動減衰性能を有するので、音発生源Gから発せられる振動を効果的に減衰させることもできる。

[0015] また、本実施形態の防音材1は、第2ポリウレタンフォームからなる第2層20が、第1ポリウレタンフォームからなる第1層10に対して第1側S1に配置されているので、仮にその逆の場合、すなわち、第1ポリウレタンフォームからなる第1層10が、第2ポリウレタンフォームからなる第2層20に対して第1側S1に配置されている場合に比べて、音発生源Gから発せられる音のうち、より多くの部分が、第1層10に垂直に（積層方向に）入って、そこで吸音されるので、第1層10による吸音性能をより効果的に発揮させることができ、ひいては、防音材1の防音性能を向上できる。

[0016] また、本実施形態の防音材1は、第2層20の第1側S1の面に積層され、第3ポリウレタンフォームからなる、第3層30を、備えているので、発生源Gあるいはそれ以外のところから防音材1の側面側に廻ってくる音は、

第3層30の側面から第3層30の内部に入って、そこで吸収される。よって、防音材1の防音効果をさらに向上できる。

ただし、防音材1は、第3ポリウレタンフォームからなる第3層30を備えなくてもよい。その場合、第2層20の第1側S1の面には、ポリウレタンフォーム以外の材料からなる層（例えば、不織布からなる第4層40）が積層されてもよいし、あるいは、第2層20の第1側S1の面には、何も積層されず、第2層20が防音材1の第1側S1の表層を構成してもよい。

[0017] また、本実施形態の防音材1は、最も第1側S1に位置する表層を、耐油性及び耐熱性の高い不織布からなる第4層40で構成しているので、第4層40によって、防音材1のうち、第4層40よりも第2側S2の各層（第1層10、第2層20、第3層30）を、油や高熱から効果的に保護することができる。これにより、防音材1の耐油性や耐熱性を向上できる。この構成は、特に、防音材1が、本例のように車両のエンジンルーム内部などの、防音材1が油及び／又は高熱に晒される可能性が高い場所に配置される場合に、特に好適である。

ただし、防音材1は、最も第1側S1に位置する表層を、不織布からなる第4層40で構成しなくてもよい。その場合、最も第1側S1に位置する表層は、不織布以外の材料からなる層（例えば、第3層30又は第2層20）で構成されてもよい。

[0018] 以下に、防音材1の各層の寸法や物性の好適な数値範囲を説明する。これらの数値範囲は、防音材1が本例のように車両に用いられる場合に、特に好適なものである。

[0019] 上述した各例において、防音材1の厚さT1（図1参照。）は、防音性能を向上させる観点から、10mm以上であると好適であり、15mm以上であるとより好適である。

一方、防音材1の重量や厚さの増大を抑制する観点からは、防音材1の厚さT1は、30mm以下であると好適であり、25mm以下であるとより好適である。

[0020] 図1を参照し、上述した各例において、防音材1の重量の増大を抑制しつつ、防音性能を向上させる観点から、第1ポリウレタンフォームからなる第1層10の厚さ $T10$ は、第2ポリウレタンフォームからなる第2層20の厚さ $T20$ よりも大きい($T10 > T20$)と、好適である。

同様の観点から、第1層10の厚さ $T10$ は、第2層20の厚さ $T20$ の10～50倍であると、好適である。

[0021] 上述した各例において、第1層10の吸音性能を向上させ、ひいては防音材1の防音性能を向上させる観点から、第1層10の厚さ $T10$ は、防音材1の厚さ $T1$ の0.50倍以上が好適であり、0.70倍以上がより好適である。同様の観点から、第1層10の厚さ $T10$ は、8mm以上が好適であり、12mm以上がより好適である。

一方、第1層10ひいては防音材1の重量や厚さの増大を抑制する観点から、第1層10の厚さ $T10$ は、防音材1の厚さ $T1$ の0.90倍以下が好適であり、防音材1の厚さ $T1$ の0.86倍以下がより好適である。同様の観点から、第1層10の厚さ $T10$ は、25mm以下が好適であり、20mm以下がより好適である。

[0022] 上述した各例において、第2層20の遮音性能を向上させ、ひいては防音材1の防音性能を向上させる観点から、第2層20の厚さ $T20$ は、防音材1の厚さ $T1$ の0.025倍以上が好適であり、防音材1の厚さ $T1$ の0.045倍以上がより好適である。同様の観点から、第2層20の厚さ $T20$ は、0.5mm以上が好適であり、0.8mm以上がより好適である。

一方、第2層20ひいては防音材1の重量や厚さの増大を抑制する観点から、第2層20の厚さ $T20$ は、防音材1の厚さ $T1$ の0.15倍以下が好適であり、防音材1の厚さ $T1$ の0.075倍以下がより好適である。同様の軽量化の観点から、第2層20の厚さ $T20$ は、5mm以下が好適であり、3mm以下がより好適であり、1.5mm以下がさらに好適である。

[0023] 図1の例のように、防音材1が第3ポリウレタンフォームからなる第3層30を備える場合、防音材1の重量の増大を抑制しつつ、防音性能を向上さ

せる観点から、第3層30の厚さ T_{30} は、第2ポリウレタンフォームからなる第2層20の厚さ T_{20} よりも大きい（ $T_{30} > T_{20}$ ）と、好適である。

同様の観点から、第3層30の厚さ T_{30} は、第2層20の厚さ T_{20} の2～15倍であると、好適である。

また、防音材1が第3層30を備える場合、第3層30の吸音性能を向上させ、ひいては防音材1の防音性能を向上させる観点から、第3層30の厚さ T_{30} は、防音材1の厚さ T_1 の0.10倍以上が好適であり、0.15倍以上がより好適である。同様の観点から、第3層30の厚さ T_{30} は、2 mm以上が好適であり、3 mm以上がより好適である。

一方、第3層30ひいては防音材1の重量や厚さの増大を抑制する観点から、第3層30の厚さ T_{30} は、防音材1の厚さ T_1 の0.50倍以下が好適であり、防音材1の厚さ T_1 の0.30倍以下がより好適である。同様の観点から、第3層30の厚さ T_{30} は、12 mm以下が好適であり、7 mm以下がより好適である。

[0024] 図1の例のように、防音材1が不織布からなる第4層40（第1側S1の表層）を備える場合、第4層40ひいては防音材1の耐油性及び耐熱性を向上させる観点から、第4層40の厚さ T_{40} は、0.5 mm以上が好適であり、1 mm以上がより好適である。

一方、第4層40ひいては防音材1の重量や厚さの増大を抑制する観点から、第4層40の厚さ T_{40} は、5 mm以下が好適であり、3 mm以下がより好適である。

[0025] 上述した各例において、第1層10及び第3層30のそれぞれの吸音性能の向上や軽量化の観点から、第1層10を構成する第1ポリウレタンフォーム、及び、第3層30を構成する第3ポリウレタンフォームは、それぞれ、密度が、 20 kg/m^3 以下であると好適であり、 15 kg/m^3 以下であるとより好適である。

一方、第1層10及び第3層30のそれぞれの製造し易さの観点から、第

1 ポリウレタンフォーム及び第3ポリウレタンフォームは、それぞれ、密度が、 6 kg/m^3 以上であると好適であり、 10 kg/m^3 以上であるとより好適である。

第1ポリウレタンフォーム及び第3ポリウレタンフォームは、それぞれ、密度が 20 kg/m^3 以下である場合、約 $5000 \sim 10000 \text{ Hz}$ の高周波の音に対する吸音性能が高くなる。このことは、特に、防音材1が車両に用いられる場合に好適である。

本明細書において、ポリウレタンフォームの「密度」は、JIS K 6400-1:2004に準拠して測定される密度（見掛け密度）を指す。

第1層10及び第3層30のそれぞれの吸音性能の向上や軽量化の観点から、第1ポリウレタンフォーム及び第3ポリウレタンフォームは、それぞれ、セルどうしが連通する連続気泡構造を有する、軟質ポリウレタンフォームであると好適である。

上述した各例において、第1層10及び第3層30のそれぞれの吸音性能の向上や軽量化の観点から、第1層10を構成する第1ポリウレタンフォーム、及び、第3層30を構成する第3ポリウレタンフォームは、それぞれ、通気性が、 $0.1 \sim 40 \text{ ml/cm}^2/\text{sec}$ であると好適であり、 $5 \sim 30 \text{ ml/cm}^2/\text{sec}$ であるとより好適である。

本明細書において、ポリウレタンフォームの「通気性」（通気量）は、JIS K 6400-7:2012に準拠して、フラジール型により、厚さ 10 mm にて測定されるものとする。

なお、第1ポリウレタンフォームと第3ポリウレタンフォームとは、組成（ひいては密度や通気性）が、同じでもよいし、異なってもよい。第1ポリウレタンフォームと第3ポリウレタンフォームとの組成が同じである場合、同じポリウレタンフォームのブロックから第1層10及び第3層30を製造できるので、製造が容易になる。

[0026] 本例において、第2層20が熱圧縮される前のブロック120（図2）を構成する第4ポリウレタンフォームは、第1ポリウレタンフォームと、組成

(ひいては密度や通気性)が異なる。しかし、第4ポリウレタンフォームは、第1ポリウレタンフォームと、組成(ひいては密度や通気性)が同じでもよい。

上述した各例において、第2層20の遮音性能を向上させる観点から、第2層20が熱圧縮される前のブロック120(図2)を構成する第4ポリウレタンフォームは、密度が、 6 kg/m^3 以上であると好適であり、 10 kg/m^3 以上であるとより好適である。また、同様の観点から、第4ポリウレタンフォームの密度は、第1ポリウレタンフォーム及び/又は第3ポリウレタンフォームの密度よりも高いと、好適である。

一方、第2層20の重量の増大を抑制する観点から、第4ポリウレタンフォームは、密度が、 100 kg/m^3 以下であると好適であり、 90 kg/m^3 以下であるとより好適である。

上述した各例において、第2層20の遮音性能の向上や軽量化の観点から、第4ポリウレタンフォームの通気性は、第1ポリウレタンフォーム及び/又は第3ポリウレタンフォームの通気性よりも低いと、好適である。また、同様の観点から、第2層20が熱圧縮される前のブロック120(図2)を構成する第4ポリウレタンフォームは、通気性が、 $0.05\sim30\text{ ml/cm}^2/\text{sec}$ であると好適であり、 $3\sim20\text{ ml/cm}^2/\text{sec}$ であるとより好適である。

第4ポリウレタンフォームは、セルどうしが連通する連続気泡構造を有する、軟質ポリウレタンフォームであってもよいし、セルどうしが連通せずに独立した独立気泡構造を有する、硬質ポリウレタンフォームであってもよい。

[0027] 上述した各例において、第2層20の遮音性能を向上させる観点から、第2層20を構成する第2ポリウレタンフォームは、第4ポリウレタンフォームからなるブロック120(図2)を、体積が、0.3倍以下になるまで熱圧縮したものであると好適であり、0.15倍以下になるまで熱圧縮したものであるとより好適である。

一方、第2層20の熱圧縮作業に掛かる時間やコストの観点から、第2層20を構成する第2ポリウレタンフォームは、第4ポリウレタンフォームからなるブロック120（図2）を、体積が、0.05倍以上になるまで熱圧縮したものであると好適であり、0.10倍以上になるまで熱圧縮したものであるとより好適である。

上述した各例において、第2層20の遮音性能を向上させる観点から、第2層20を構成する第2ポリウレタンフォームは、密度が、 100 kg/m^3 以上であると好適であり、 300 kg/m^3 以上であるとより好適である。また、同様の観点から、第2層20を構成する第2ポリウレタンフォームの密度は、第1層10を構成する第1ポリウレタンフォームの密度の8倍以上であると好適であり、17倍以上であるとより好適である。

一方、第2層20の重量の増大を抑制する観点から、第2層20を構成する第2ポリウレタンフォームは、密度が、 1000 kg/m^3 以下であると好適であり、 500 kg/m^3 以下であるとより好適である。同様の観点から、第2層20を構成する第2ポリウレタンフォームの密度は、第1層10を構成する第1ポリウレタンフォームの密度の50倍以下であると好適であり、33倍以下であるとより好適である。

第2ポリウレタンフォームが以上の数値範囲を満たす場合、第2層20の遮音性能と軽量化とを好適に両立できる。

上述した各例において、第2層20の遮音性能を向上させる観点から、第2層20を構成する第2ポリウレタンフォームの通気性は、第1ポリウレタンフォーム及び／又は第3ポリウレタンフォームの通気性よりも低いと、好適である。また、同様の観点から、第2層20を構成する第2ポリウレタンフォームは、通気性がほとんど又は全く無いのが好適である。

なお、第2層20を構成する第2ポリウレタンフォームは、熱圧縮されていない通常のポリウレタンフォームでもよいが、熱圧縮ポリウレタンフォームであるほうが、製造時において第2ポリウレタンフォームの密度を簡単かつ確実に高くすることができるので良い。

[0028] 上述した図1及び図3の例の防音材1を製造する方法を、例示説明する。

まず、第1層10、第2層20、第3層30、第4層40を、それぞれ製造する（それぞれ、第1層製造ステップ、第2層製造ステップ、第3層製造ステップ、第4層製造ステップ）。

第1層製造ステップにおいては、まず、第1ポリウレタンフォームを製造し、その後、得られた第1ポリウレタンフォームを所定の形状及び寸法に裁断することにより、第1層10を得る。

第2層製造ステップにおいては、まず、第4ポリウレタンフォームを製造する。その後、得られた第4ポリウレタンフォームを、所定の形状及び寸法に裁断することにより、第4ポリウレタンフォームからなるブロック120を得る。つぎに、ブロック120を一方向に熱圧縮して薄くし、第2ポリウレタンフォームからなる第2層20を得る。

第3層製造ステップにおいては、まず、第3ポリウレタンフォームを製造する。その後、得られた第3ポリウレタンフォームを所定の形状及び寸法に裁断することにより、第3層30を得る。

第4層製造ステップにおいては、不織布を所定の形状及び寸法に裁断することにより、第4層40を得る。

第1層製造ステップ、第2層製造ステップ、第3層製造ステップ、第4層製造ステップが完了した後、第1層10の第1側S1の面に第2層20を積層し、第2層20の第1側S1の面に第3層30を積層し、第3層30の第1側S1の面に第4層20を積層し、防音材1を得る（積層ステップ）。ここで、積層ステップでは、第1層10、第2層20、第3層30、第4層40の各層間を、固着（接着又は溶着等）することにより、防音材1を一体に構成することができる。具体的には、例えば、第1層10と第2層20とを接着剤により接着し、第2層20と第3層30とを接着剤により接着し、第3層30と第4層40とを溶着すると、好適である。

ただし、防音材1は、上記の製造方法とは異なる方法で製造されてもよい。

[0029] 第1層10を構成する第1ポリウレタンフォーム、及び、第3層30を構成する第3ポリウレタンフォームは、それぞれ、第1層製造ステップ及び第3層製造ステップにおいて、液状ハロゲン化オレフィンを含むポリウレタンフォーム製造用組成物を反応及び発泡させてなるものであると、好適である。これにより、第1層10及び第3層30のそれぞれの吸音効果の向上や軽量化が可能になる。

また、第2層製造ステップにおいて、第2層20が熱圧縮される前の第4ポリウレタンフォームを、液状ハロゲン化オレフィンを含むポリウレタンフォーム製造用組成物を反応及び発泡させてなるものとしてもよい。

以下、上記ポリウレタンフォーム製造用組成物について、より詳しく説明する。

[0030] [ポリウレタンフォーム製造用組成物]

上記ポリウレタンフォーム製造用組成物は、ポリオール、ポリイソシアネート、触媒、発泡剤、整泡剤、及び補助発泡剤を含むし、発泡剤として水を含むし、前記水の含有量が前記ポリオール100質量部に対して4～11質量部であり、前記補助発泡剤として液状ハロゲン化オレフィンを含むし、前記液状ハロゲン化オレフィンの含有量が前記ポリオール100質量部に対して10～30質量部であるもの（以下、「ポリウレタンフォーム製造用組成物A」という。）が好ましい。

[0031] ポリウレタンフォーム製造用組成物Aによれば、密度が低く、軽量でありながら、高い吸音性を有するポリウレタンフォームが提供され、更に、製造適正にも優れる。

効果の発現の機構は不明であるが、一部は以下のように推定される。すなわち、発泡剤として水を特定量含むることにより、発泡性に優れ、密度が低く、軽量であるポリウレタンフォームが得られたと推定される。また、発泡助剤として液状ハロゲン化オレフィンを特定量含むることにより、高い吸音性が得られたものと推定される。

[0032] <ポリオール>

ポリウレタンフォーム製造用組成物Aは、ポリオールを含有する。ポリオールとしては、1分子内に水酸基を2つ以上有する化合物であれば特に限定されない。

ポリオールとしては、ポリエーテルポリオール、ポリエステルポリオール等が用いられる。それらのうち、ポリエーテルポリオールは、吸音性を向上させることができる点で好ましい。更に、ポリエーテルポリオールは、ポリイソシアネートとの反応性に優れ、ポリエステルポリオールのように加水分解をしないという利点をも有している。

ポリエーテルポリオールとしては、ポリプロピレングリコール、ポリテトラメチレングリコール、多価アルコールにプロピレンオキシドとエチレンオキシドとを付加重合させた重合体よりなるポリエーテルポリオール、それらの変性体等が用いられる。多価アルコールとしては、グリセリン、ジプロピレングリコール等が挙げられる。ポリエーテルポリオールとして具体的には、グリセリンにプロピレンオキシドを付加重合させ、更にエチレンオキシドを付加重合させたトリオール、ジプロピレングリコールにプロピレンオキシドを付加重合させ、更にエチレンオキシドを付加重合させたジオール等が挙げられる。

[0033] ポリエーテルポリオールにはポリエーテルエステルポリオールが含まれる。係るポリエーテルエステルポリオールは、ポリオキシアルキレンポリオールに、ポリカルボン酸無水物と環状エーテル基を有する化合物とを反応させることにより得られる。ポリオキシアルキレンポリオールとしては、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール、グリセリンのプロピレンオキシド付加物等が挙げられる。ポリカルボン酸無水物としては、コハク酸、アジピン酸、フタル酸等の無水物が挙げられる。環状エーテル基を有する化合物（アルキレンオキシド）としては、エチレンオキシド、プロピレンオキシド等が挙げられる。

[0034] ポリエステルポリオールとしては、アジピン酸、フタル酸等のポリカルボン酸を、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、グリセリン等のポリオールと反応させることによって得られる縮合系ポリエステルポリオールのほか、ラクトン系ポリエステルポリオール及びポリカーボネート系ポリオール等が用いられる。これらのポリオールは、原料成分の種類、分子量、縮合度等を調整することによって、水酸基の官能基数や水酸基価を変えることができる。

- [0035] これらの中でも、ポリオールとしては、ポリエーテルポリオールが好ましく、特に、高アルコールにプロピレンオキシド基を付加することで製造される、ポリプロピレングリコール系のポリエーテルポリオールであることが好ましい。ポリプロピレングリコール系のポリエーテルポリオールは、数平均分子量が、好ましくは500以上、より好ましくは1,000以上、更に好ましくは2,000以上であり、そして、好ましくは15,000以下、より好ましくは8,000以下、更に好ましくは4,000以下である。

なお、数平均分子量及び重量平均分子量は、GPC（ゲルパーミエーションクロマトグラフィ）法により測定され、標準ポリスチレン換算により求められる。

- [0036] <ポリイソシアネート>

ポリウレタンフォーム製造用組成物Aは、ポリイソシアネートを含有する。ポリイソシアネートは、一分子内にイソシアナト基（イソシアネート基ともいう。）を2個以上有する化合物であれば特に限定されない。

具体的には、トリレンジイソシアネート（TDI）、4,4-ジフェニルメタンジイソシアネート（MDI）、1,5-ナフタレンジイソシアネート（NDI）、トリフェニルメタントリイソシアネート、キシリレンジイソシアネート（XDI）、ヘキサメチレンジイソシアネート（HDI）、ジシクロヘキシルメタンジイソシアネート、イソホロンジイソシアネート（IPDI）、これらの変性物、例えば、アダクト体、イソシアヌレート体、ビュレット体等が用いられる。

これらの中でも、ポリイソシアネートが、トリレンジイソシアネート化合物をポリイソシアネート全体の70質量%以上含有することが好ましく、8

0質量%以上含有することがより好ましく、90質量%以上含有することが更に好ましく、ポリイソシアネートの全量がトリレンジイソシアネート化合物であることが特に好ましい。

なお、トリレンジイソシアネート化合物は、2,4-トリレンジイソシアネートであっても、2,6-トリレンジイソシアネートでも、両者の混合物であってもよい。また、トリレンジイソシアネートのイソシアヌレート体、トリレンジイソシアネートのアダクト体（例えば、3官能化した化合物）であってもよいが、トリレンジイソシアネート化合物は、2,4-トリレンジイソシアネート、2,6-トリレンジイソシアネート、又はそれらの混合物であることが特に好ましい。

[0037] ポリイソシアネートのイソシアネート指数（イソシアネートインデックス）は100以下又は100を超えてもよいが、好ましくは80以上であり、そして、好ましくは130以下、より好ましくは110以下である。イソシアネート指数が80以上であると、得られる発泡体の硬さが適切であり、圧縮残留ひずみ等の機械的物性に優れる。一方、130以下であると、発泡体の製造時の発熱が抑制され、発泡体の着色が抑制されるので好ましい。ここで、イソシアネート指数は、ポリオール、発泡剤としての水等のもつ活性水素基に対するポリイソシアネートのイソシアネート基の当量比を百分率で表したものである。従って、イソシアネート指数が100を超えるということは、ポリイソシアネートがポリオール等より過剰であることを意味する。

[0038] <触媒>

ポリウレタンフォーム製造用組成物Aは、触媒を含有する。触媒はポリオールとポリイソシアネートとのウレタン化反応、発泡剤としての水とポリイソシアネートとの泡化反応などを促進するためのものであり、従来公知の化合物から、適宜選択すればよい。

具体的には、トリエチレンジアミン、ジメチルエタノールアミン、N, N', N'-トリメチルアミノエチルピペラジン等の第3級アミン、オクチル酸スズ（スズオクトエート）、ジブチルスズジラウレート等の有機金属化合物

物（金属触媒）、酢酸塩、アルカリ金属アルコール等が用いられる。

[0039] この触媒としては、その効果を高めるためにアミン触媒と金属触媒とを組合せて用いることが好ましい。アミン触媒の含有量は、ポリオール100質量部当たり、好ましくは0.01質量部以上、より好ましくは0.2質量部以上であり、そして、好ましくは0.7質量部以下、より好ましくは0.6質量部以下である。アミン触媒の含有量が上記範囲内であると、ウレタン化反応及び泡化反応を十分にかつバランスよく促進させることができる。

また、金属触媒の含有量は、ポリオール100質量部当たり、好ましくは0.05質量部以上、より好ましくは0.1質量部以上であり、そして、好ましくは0.5質量部以下、より好ましくは0.4質量部以下である。金属触媒の含有量が上記範囲内であると、ウレタン化反応と泡化反応とのバランスがよく、発泡を良好に行うことができ、発泡体のひずみ特性に優れる。

[0040] <発泡剤>

ポリウレタンフォーム製造用組成物Aは、発泡剤を含有し、発泡剤として水を含有する。発泡剤は、ポリウレタン樹脂を発泡させて、ポリウレタンフォームとするためのものである。

水の含有量は、ポリオール100質量部に対して、4～11質量部である。水の含有量がポリオール100質量部に対して4質量部未満であると、泡化反応により発泡が不足し、発泡体の密度が高くなる。一方、水の含有量がポリオール100質量部に対して11質量部を超えると、水とポリイソシアネートとの反応熱が高くなり、発泡時の温度が高くなり、制御が難しく、また、発泡体内部のやけ（スコーチ）が発生しやすくなる。

水の含有量は、ポリオール100質量部に対して、好ましくは4.5質量部以上、より好ましくは5.0質量部以上、更に好ましくは5.5質量部以上であり、そして、好ましくは10.0質量部以下、より好ましくは9.0質量部以下、更に好ましくは8.0質量部以下である。

ポリウレタンフォーム製造用組成物Aは、水以外の発泡剤を含有していてもよいが、発泡剤として水のみを含有することが好ましい。なお、水以外の

発泡剤を含有する場合、水以外の発泡剤の含有量は、水の含有量の50質量%以下であることが好ましく、30質量%以下であることがより好ましく、10質量%以下であることが更に好ましく、水以外の発泡剤を含有していないことが特に好ましい。

[0041] <整泡剤>

ポリウレタンフォーム製造用組成物Aは、整泡剤を含有する。整泡剤は、発泡剤によって行われる発泡を円滑に進行させるために用いられる。そのような整泡剤としては、軟質ポリウレタン発泡体を製造する際に通常使用されるものを用いることができる。整泡剤として具体的には、シリコン化合物、ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム、ラウリル硫酸ナトリウム等のアニオン系界面活性剤、ポリエーテルシロキサン、フェノール系化合物等が用いられる。

この整泡剤の含有量は、ポリオール100質量部当たり、好ましくは1.0～8.0質量部である。この含有量が1.0質量部以上であると、発泡体原料の発泡時における整泡作用が十分に発現され、良好な発泡体を得ることができる。一方、8.0質量部以下であると、整泡作用が適当であり、セルの連通性が適切な範囲に保持される。

[0042] 整泡剤として、非反応性シリコン及び反応性シリコンを含有することが好ましい。両者を併用することにより、優れた発泡性が得られる。ここで、反応性シリコンとは、アミノ基、エポキシ基、水酸基、メルカプト基、及びカルボキシ基よりなる群から選択される少なくとも1つの反応性基を、主鎖末端又は側鎖に有するシリコン化合物（ポリシロキサン化合物）をいう。

反応性シリコンは、ジメチルシリコン、メチルフェニルシリコン、又はメチルヒドロジェンシリコン等のシリコン化合物の側鎖又は主鎖末端に、アミノ基、エポキシ基、水酸基、メルカプト基、及びカルボキシ基よりなる群から選択される反応性基、又は前記反応性基を有する基を導入した化合物である。これらの中で、反応性基として水酸基又はカルボキシ基を

有する反応性シリコーンが好ましく、カルボキシ基を有する反応性シリコーンがより好ましい。

反応性シリコーンとしては、市販されている製品を使用してもよく、信越シリコーン（株）、東レダウコーニング社、モメンティブパフォーマンスマテリアルズ社などの各社製の各種反応性シリコーンが例示され、具体的には、カルボキシ基を有する反応性シリコーンとしては、CF 1 2 1 8（東レダウコーニング社製）、X 2 2 - 3 7 0 1（信越シリコーン（株）製）が例示される。また、水酸基を有する反応性シリコーンとしては、SF 8 4 2 7、BY 1 6 - 2 0 1、SF 8 4 2 8（以上、東レダウコーニング社製）、X - 2 2 - 4 0 3 9、X - 2 2 - 4 0 1 5（以上、信越シリコーン（株）製）が例示される。

非反応性シリコーンは、反応性基を有していない限り特に限定はなく、ポリエーテル変性、アラルキル変性、長鎖アルキル変性等の変性非反応性シリコーンであってもよい。非反応性シリコーンとしては、市販されている製品を使用してもよく、信越シリコーン（株）、東レダウコーニング社、モメンティブパフォーマンスマテリアルズ社などから市販されている各種製品から適宜選択すればよい。

[0043] 非反応性シリコーンの含有量は、ポリオール 1 0 0 質量部に対して、好ましくは 2. 0 質量部以上、より好ましくは 2. 5 質量部以上、更に好ましくは 3. 0 質量部以上、より更に好ましくは 3. 5 質量部以上であり、そして、好ましくは 5. 0 質量部以下、より好ましくは 4. 5 質量部以下である。非反応性シリコーンの含有量が上記範囲内であると、吸音性に優れるポリウレタンフォームが得られるので好ましい。

また、反応性シリコーンの含有量は、ポリオール 1 0 0 質量部に対して、好ましくは 1. 0 質量部以上、より好ましくは 1. 5 質量部以上、更に好ましくは 2. 0 質量部以上であり、そして、好ましくは 3. 0 質量部以下である。反応性シリコーンの含有量が上記範囲内であると、吸音性に優れるポリウレタンフォームが得られるので好ましい。

[0044] <補助発泡剤>

ポリウレタンフォーム製造用組成物 A は、補助発泡剤を含有する。補助発泡剤とは、発泡助剤とも呼ばれ、発泡剤による発泡を補助し、発泡体の密度を調整するためのものである。補助発泡剤として、ポリウレタンフォーム製造用組成物 A では、液状ハロゲン化オレフィンを含有する。

ここで、「液状ハロゲン化オレフィン」とは、10℃において液状である、すなわち、沸点が10℃を超えるハロゲン化オレフィンを意味する。ハロゲン化されるオレフィンとしては、炭素数2～10の α -オレフィンであることが好ましく、炭素数2～6の α -オレフィンであることがより好ましく、炭素数3～5の α -オレフィンであることが更に好ましく、炭素数3又は4の α -オレフィンであることが特に好ましく、プロペンであることが最も好ましい。

液状ハロゲン化オレフィンは、下記式1で表される化合物であることが好ましい。

[0045] [化1]



(式1中、Xはそれぞれ独立に、塩素原子、臭素原子又はヨウ素原子を表し、gは0～5の整数を表し、hは1～6の整数を表し、iは0～5の整数を表し、 $g + h + i = 6$ を満たす。)

[0046] 式1中、Xはそれぞれ独立に、塩素原子、臭素原子又はヨウ素原子を表し、塩素原子又は臭素原子であることが好ましく、塩素原子であることがより好ましい。

gは0～5の整数を表し、1～4であることが好ましく、1～3であることがより好ましい。hは1～6の整数を表し、2～5であることが好ましく、2～4であることがより好ましい。iは0～5の整数を表し、0～4であ

ることが好ましく、0～2であることがより好ましい。

[0047] 式1で表される化合物は、特に限定されず、これらはシス体又はトランス体であってよく、また、混合物であってもよい。具体的には、例えば、3-クロロペンタフルオロプロペン、2-クロロペンタフルオロプロペン、1-クロロペンタフルオロプロペン、1, 1-ジクロロテトラフルオロプロペン、1, 2-ジクロロテトラフルオロプロペン、1, 3-ジクロロテトラフルオロプロペン、ヘキサフルオロプロペン、1-クロロ-2, 3, 3, 3-テトラフルオロプロペン、1, 3-ジクロロ-2, 3, 3-トリフルオロプロペン、1, 2-ジクロロ-3, 3, 3-トリフルオロプロペン、1, 1, 3, 3, 3-ペンタフルオロプロペン、1, 2, 3, 3, 3-ペンタフルオロプロペン、2-クロロ-3, 3, 3-トリフルオロプロペン、2, 3, 3, 3-テトラフルオロプロペン、1, 2, 3, 3-テトラフルオロプロペン、1, 1, 2-トリフルオロプロペン、及び以下に例示するビニレン基を有するハロゲン化プロペンである。

[0048] 式1で表される化合物は、ビニレン基 ($-\text{CH}=\text{CH}-$) を有する化合物であることが好ましい。具体的には、3, 3, 3-トリフルオロプロペン、3-ブromo-3, 3-ジフルオロプロペン、3-クロロ-3, 3-ジフルオロプロペン、3-フルオロプロペン、又は下に例示する当該化合物である。

具体的には、フッ素以外のハロゲンが塩素である $\text{CF}_{3-m}\text{Cl}_m\text{CH}=\text{CY}$ (m は0～3の整数、 Y はフッ素原子又は塩素原子を表す。) で表される化合物であることが好ましく、その際、フッ素化プロパンとしては $\text{CF}_{3-n}\text{Cl}_n\text{CH}_2\text{CFYH}_n$ (n は0～3の整数、 Y はフッ素原子又は塩素原子を表す。) で表されるメチレン基 ($-\text{CH}_2-$) を有するものが得られる。

[0049] 式1で表される化合物としては、 $\text{R}^1-\text{CH}=\text{CH}-\text{R}^2$ (式中、 R^1 はトリハロメチル基、 R^2 はハロゲンを表す。) で表されるフッ素化プロペンであることがより好ましい。具体的には、3, 3, 3-トリクロロ-1-フルオロプロペン、1, 3, 3-トリクロロ-3-フルオロプロペン、3, 3-ジクロロ-1, 3-ジフルオロプロペン、1, 3-ジクロロ-3, 3-ジフルオロ

プロペン、3-クロロ-1, 3, 3-トリフルオロプロペン、3-ブロモ-1, 3, 3-トリフルオロプロペン、1-ヨード-3, 3, 3-トリフルオロプロペン、1-クロロ-3, 3, 3-トリフルオロプロペン、1, 3, 3, 3-テトラフルオロプロペンなどが例示できる。上記のフッ素化プロペンのうち、1-クロロ-3, 3, 3-トリフルオロプロペン（トランス体又はシス体）、1, 3, 3, 3-テトラフルオロプロペン（トランス体又はシス体）が好ましく、1-クロロ-3, 3, 3-トリフルオロプロペン（トランス体又はシス体）がより好ましく、トランス-1-クロロ-3, 3, 3-トリフルオロプロペン（沸点19℃）が更に好ましい。

[0050] 上記液状ハロゲン化オレフィン、市販されている製品を使用してもよく、例えば、Solstice LBA（トランス-1-クロロ-3, 3, 3-トリフルオロプロペン、ハネウェル社製）が例示される。また、公知の方法に従って合成してもよく、例えば、特開2000-7591号公報等に記載の方法が例示される。

[0051] 液状ハロゲン化オレフィンの含有量は、ポリオール100質量部に対して、10～30質量部である。液状ハロゲン化オレフィンの含有量が、ポリオール100質量部に対して10質量部未満であると、補助発泡剤の効果が十分に発揮されず、発泡体の見掛け密度が高くなると共に、得られるポリウレタンフォームが硬くなる。一方、30質量部を超えると、過剰な発泡により発泡体の見掛け密度が低くなりすぎ、また、樹脂骨格の強度が低下し、発泡体の機械的強度が低下する。

液状ハロゲン化オレフィンの含有量は、ポリオール100質量部に対して、好ましくは11質量部以上、より好ましくは12質量部以上、更に好ましくは13質量部以上であり、そして、好ましくは25質量部以下、より好ましくは20質量部以下、更に好ましくは18質量部以下である。

液状ハロゲン化オレフィンは、1種単独で使用してもよく、2種以上を併用してもよいが、2種以上を併用する場合には、液状ハロゲン化オレフィンの総量を上記範囲とすることが好ましい。

[0052] ポリウレタンフォーム製造用組成物 A は、液状ハロゲン化オレフィン以外の補助発泡剤を含有していてもよい。液状ハロゲン化オレフィン以外の補助発泡剤としては、液化炭酸ガス、ハロゲン化アルキル等が挙げられ、ハロゲン化アルキルとしては、ジフルオロメタン、ペンタフルオロエタン、1, 1, 2, 2-テトラフルオロエタン、1, 1, 1, 2-テトラフルオロエタン、ジフルオロエタン、1, 1, 1, 2, 3, 3, 3-ヘプタフルオロプロパン、1, 1, 1, 3, 3, 3-ヘキサフルオロプロパン、1, 1, 1, 3, 3-ペンタフルオロプロパン、1, 1, 1, 3, 3-ペンタフルオロブタン等が例示される。

補助発泡剤中の液状ハロゲン化オレフィンの含有量は、補助発泡剤全体の 50 質量%以上であることが好ましく、70 質量%以上であることがより好ましく、90 質量%以上であることが更に好ましく、95 質量%以上であることが特に好ましく、補助発泡剤として液状ハロゲン化オレフィンのみを含有することが最も好ましい。

[0053] <その他の原料成分>

ポリウレタンフォーム製造用組成物 A にはその他必要に応じて、架橋剤、難燃剤、充填剤、安定剤、着色剤、可塑剤等が常法に従って配合される。架橋剤としては、例えばエチレングリコール、グリセリン、トリメチロールプロパン、ペンタエリスリトール等の多価アルコール類、エチレンジアミン、ヘキサメチレンジアミン等のアミン類、ジエタノールアミン、トリエタノールアミン等のアミノアルコール類などが挙げられる。難燃剤としては、トリスージクロロプロピルホスフェート、トリスークロロエチルホスフェート、ジブロモネオペンチルアルコール、トリブロモネオペンチルアルコール等が挙げられる。

[0054] [ポリウレタンフォーム製造用組成物 A を用いたポリウレタンフォームの製造]

前記ポリウレタンフォーム製造用組成物 A の各成分（原料）を常法に従って反応及び発泡させることによりポリウレタンフォーム（第 1 ポリウレタン

フォーム、第3ポリウレタンフォーム）が製造される。ポリウレタンフォームを製造する場合には、ポリオールとポリイソシアネートとを直接反応させるワンショット法、又はポリオールとポリイソシアネートとを事前に反応させて末端にイソシアネート基を有するプレポリマーを得、それにポリオールを反応させるプレポリマー法のいずれも採用される。また、常温大気圧下に反応及び発泡させるスラブ発泡法及び成形型内にポリウレタン発泡体の原料（反応混合液）を注入、型締めして型内で反応及び発泡させるモールド発泡法のいずれの方法であってもよいが、スラブ発泡法のほうが、ポリウレタンフォームの軽量化を実現しやすいので好ましい。

[0055] ポリウレタンフォームの原料の反応は複雑であり、主体としては、ポリオールとポリイソシアネートとの付加重合によるウレタン化反応、その反応生成物等とポリイソシアネート類との架橋反応及びポリイソシアネート類と発泡剤としての水との泡化反応である。

実施例

[0056] 本発明の防音材の比較例、実施例を、実験により評価したので、以下に説明する。

[0057] 〔実施例1、比較例1～2〕

つぎに、図4～図6を参照しながら、本発明の防音材における実施例1、比較例1～2について説明する。

実施例1の防音材は、図1の例と同じ4層の積層構造からなるものであった。実施例1の防音材1は、全体の厚さT1が20mmであった。下記の表1にも示すように、実施例1において、第1層10を構成する第1ポリウレタンフォームと第3層30を構成する第3ポリウレタンフォームとは、組成が同じであり、いずれも密度が 12 kg/m^3 であった。第2層20を構成する第2ポリウレタンフォームは、密度が 35 kg/m^3 の熱圧縮されていない第4ポリウレタンフォームのブロックを、厚さ（ひいては体積）が0.1倍になるまで厚さ方向に熱圧縮したものであり、密度が 350 kg/m^3 であった。

比較例 1 の防音材は、ポリウレタンフォームの単層構造からなるものであった。比較例 1 の防音材は、全体の厚さが 20 mm であった。

比較例 2 の防音材は、不織布の単層構造からなるものであった。比較例 2 の防音材は、全体の厚さが 20 mm であった。この不織布の材質はポリエステルであった。

実施例 1、比較例 1 ～ 2 を用いて、垂直入射吸音率試験と透過損失試験とをそれぞれ行った。

（垂直入射吸音率試験）

垂直入射吸音率試験は、JIS A 1405-2:2007 に準拠して実施した。

垂直入射吸音率試験の結果を図 4 に示す。図 4 において、横軸は周波数（Hz）、縦軸は垂直入射吸音率である。垂直入射吸音率は、防音材の防音性能のうちの吸音性能を表す指標である。垂直入射吸音率は、値が高いほど、防音材の吸音性能が高いことを表している。

図 4 の結果から判るように、実施例 1 は、比較例 1、2 に比べ、幅広い周波数領域にわたって、より高い垂直入射吸音率ひいては吸音性能を発揮した。

（透過損失試験）

透過損失試験は、無響室に、図 6 に鉛直方向断面により示す試験装置を用いて実施した。図 6 の試験装置は、直方体の遮音ボックス B O と、遮音ボックス B O の内部かつ下側の 4 隅に配置された 4 つのスピーカー S P と、遮音ボックス B O のうちの上壁 B P 以外の部分（側壁及び底壁）を外側から覆う遮音カバー C O と、遮音ボックス B O の上側に離間して配置されたマイク M と、を備えていた。遮音ボックス B O の内部（側壁と下壁）には、吸音処理をした。遮音ボックス B O の上壁 B P は、金属ネットで構成した。各例の防音材 1' の透過損失試験にあたっては、まず、防音材 1' の無い状態で、スピーカー S P から音を出力し、マイク M により音圧（dB）（以下、「音圧 A」という。）を測定した。また、防音材 1' を、遮音ボックス B O の上壁

B Pの上に載置し、さらに、防音材 1' と遮音カバー C Oとの間の隙間を粘土 C Lによりシールした状態で、スピーカー S Pから音を出力し、マイク Mにより音圧 (d B) (以下、「音圧 B」という。)を測定した。そして、各例の防音材 1' の透過損失を、それぞれ、つぎの式により算出した。

$$\text{透過損失 (d B)} = \text{音圧 A (d B)} - \text{音圧 B (d B)}$$

透過損失試験の結果を図 5 に示す。図 5 において、横軸は周波数 (H z)、縦軸は透過損失 (d B) である。透過損失は、防音材の吸音性能及び遮音性能を合わせた防音性能を表す指標である。透過損失は、値が高いほど、防音材の吸音性能及び遮音性能を合わせた防音性能が高いことを表している。

図 5 の結果から判るように、実施例 1 は、比較例 1、2 に比べ、より高い透過損失ひいては防音性能を発揮した。

[0058] [実施例 1]

上述した実施例 1 を用いて、透過損失試験を行い、透過損失を評価した結果について、さらに詳述する。具体的には、測定した透過損失が、周波数 1 0 0 0 ~ 3 0 0 0 H z の範囲において、いずれの周波数においても 1 0 d B 以上である場合は「○」と評価し、少なくとも一部の周波数において 1 0 d B 未満である場合は「×」と評価した。その結果を表 1 に示す。

[0059] [表 1]

	実施例 1
第 1 層 10 の 第 1 ポリウレタンフォームの密度 (kg/m ³)	12
第 3 層 30 の 第 3 ポリウレタンフォームの密度 (kg/m ³)	12
第 2 層 20 の熱圧縮前の 第 4 ポリウレタンフォームの密度 (kg/m ³)	35
第 2 層 20 の熱圧縮時の圧縮倍率 (倍)	0.1
第 2 層 20 の熱圧縮後の 第 2 ポリウレタンフォームの密度 (kg/m ³)	350
透過損失	○

[0060] 表 1 の結果から判るように、実施例 1 は、高い透過損失ひいては防音性能を発揮した。

産業上の利用可能性

[0061] 本発明の防音材は、任意の場所や物に用いられてよいが、車両に用いられると好適なものである。

符号の説明

[0062] 1、1' : 防音材、 10 : 第 1 層（第 2 側の表層）、 20 : 第 2 層、
30 : 第 3 層、 40 : 第 4 層（第 1 側の表層）、 120 : 第 4 ポリウレタンフォームからなるブロック、 BO : 遮音ボックス、 BP : 遮音ボックスの上壁、 CL : 粘土、 CO : 遮音カバー、 G : 音発生源、 M : マイク、 S1 : 第 1 側、 S2 : 第 2 側、 SP : スピーカー

請求の範囲

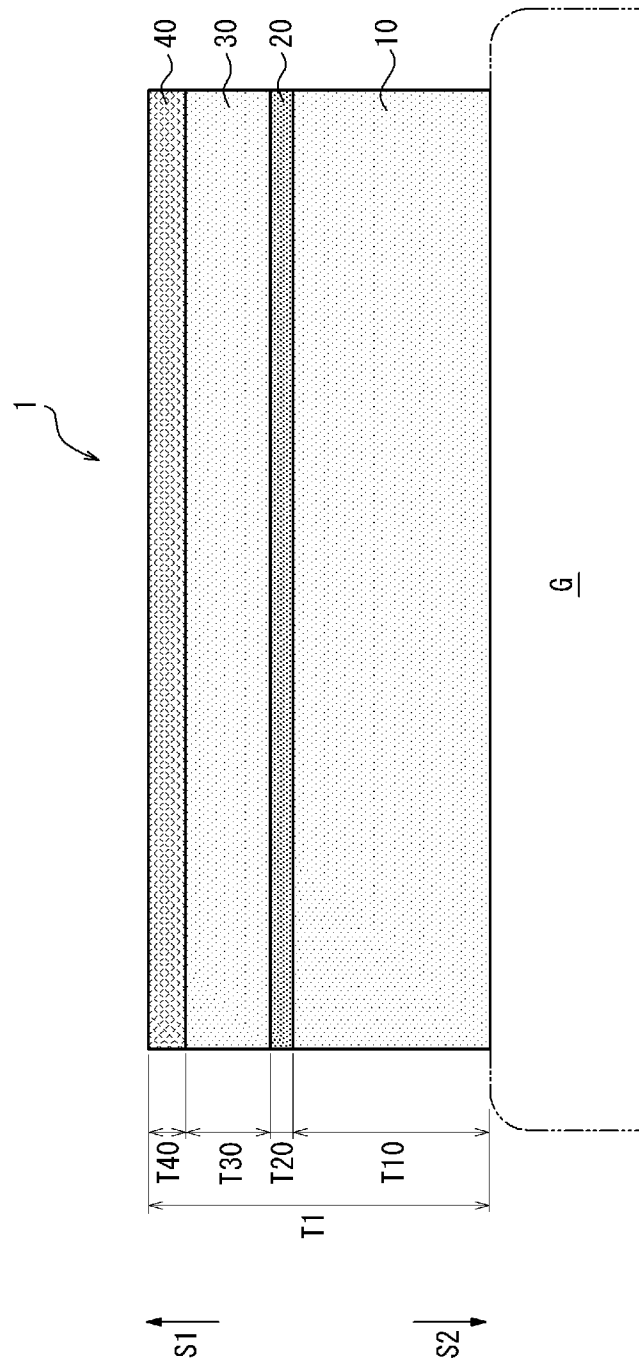
- [請求項1] 第1 ポリウレタンフォームからなる、第1 層と、
前記第1 層の第1 側の面に積層され、前記第1 ポリウレタンフォームよりも密度の高い第2 ポリウレタンフォームからなる、第2 層と、
を備えた、防音材。
- [請求項2] 前記第2 ポリウレタンフォームは、熱圧縮ポリウレタンフォームである、請求項1 に記載の防音材。
- [請求項3] 前記第1 層の厚さは、前記第2 層の厚さよりも大きい、請求項1 又は2 に記載の防音材。
- [請求項4] 前記第2 層を構成する前記熱圧縮ポリウレタンフォームは、第4 ポリウレタンフォームを体積が0.1～0.3 倍になるまで熱圧縮したものである、請求項2 に記載の防音材。
- [請求項5] 前記第1 層の厚さは、前記第2 層の厚さの1.0～5.0 倍である、請求項1～4 のいずれか一項に記載の防音材。
- [請求項6] 最も前記第1 側に位置し、不織布からなる、第1 側の表層を、さらに備えた、請求項1～5 のいずれか一項に記載の防音材。
- [請求項7] 前記第2 層の前記第1 側の面に積層され、第3 ポリウレタンフォームからなる、第3 層を、さらに備えた、請求項1～6 のいずれか一項に記載の防音材。
- [請求項8] 前記第3 ポリウレタンフォームは、前記第1 ポリウレタンフォームと、組成が同じである、請求項7 に記載の防音材。
- [請求項9] 前記第1 ポリウレタンフォームは、液状ハロゲン化オレフィンを含むポリウレタンフォーム製造用組成物を反応及び発泡させてなるものである、請求項1～8 のいずれか一項に記載の防音材。
- [請求項10] 請求項1～9 のいずれか一項に記載の防音材を製造する方法であって、
前記第1 層を製造する、第1 層製造ステップと、
第4 ポリウレタンフォームを熱圧縮し、前記第2 層を得る、第2 層

製造ステップと、

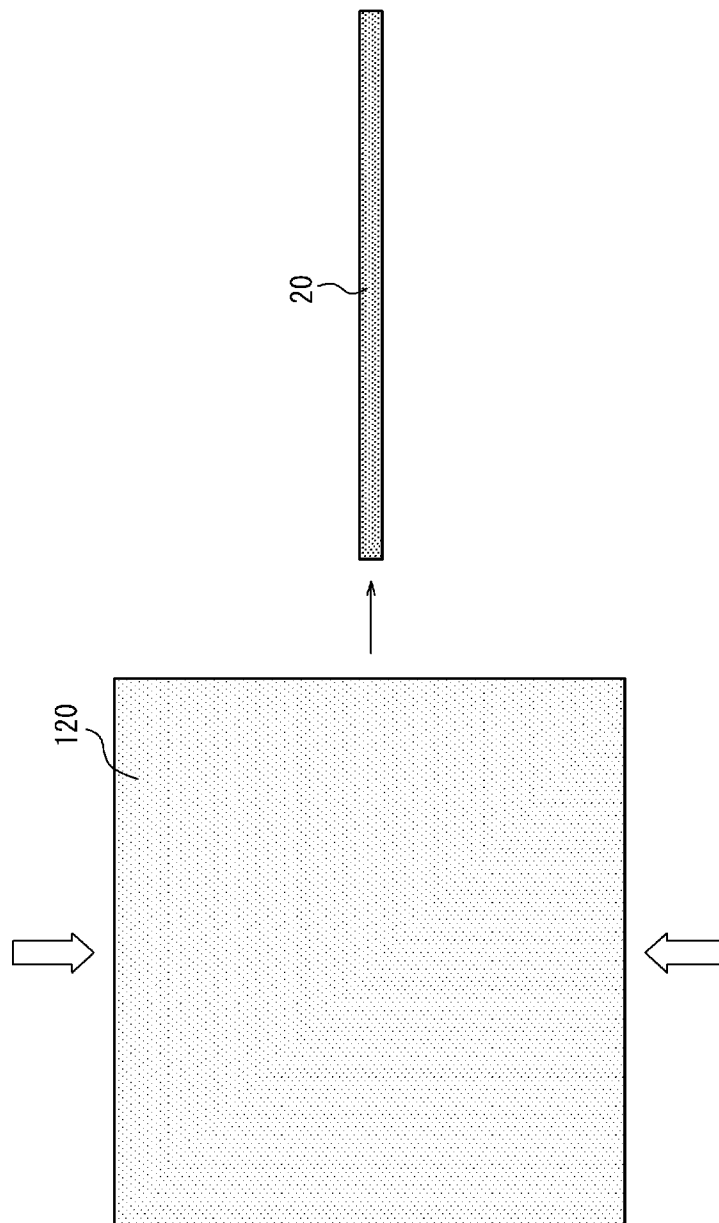
前記第 1 層の前記第 1 側の面に前記第 2 層を積層する、積層ステップと、

を含む、防音材の製造方法。

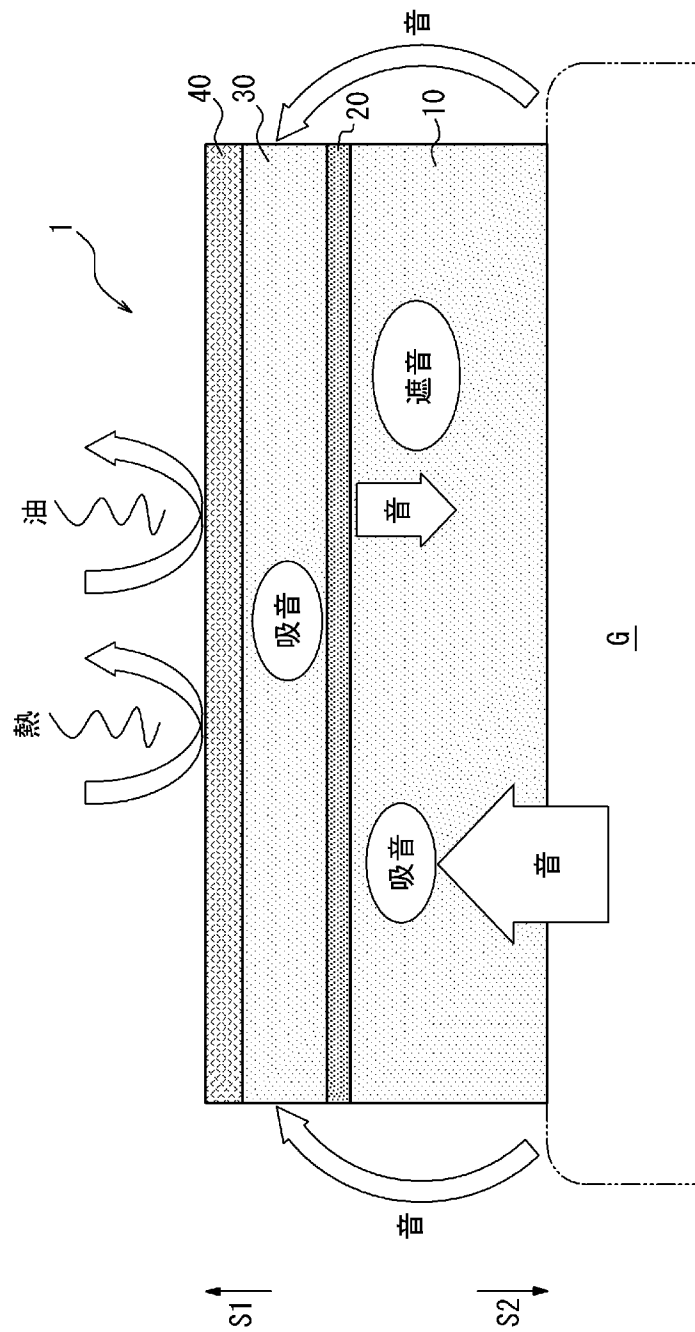
[図1]



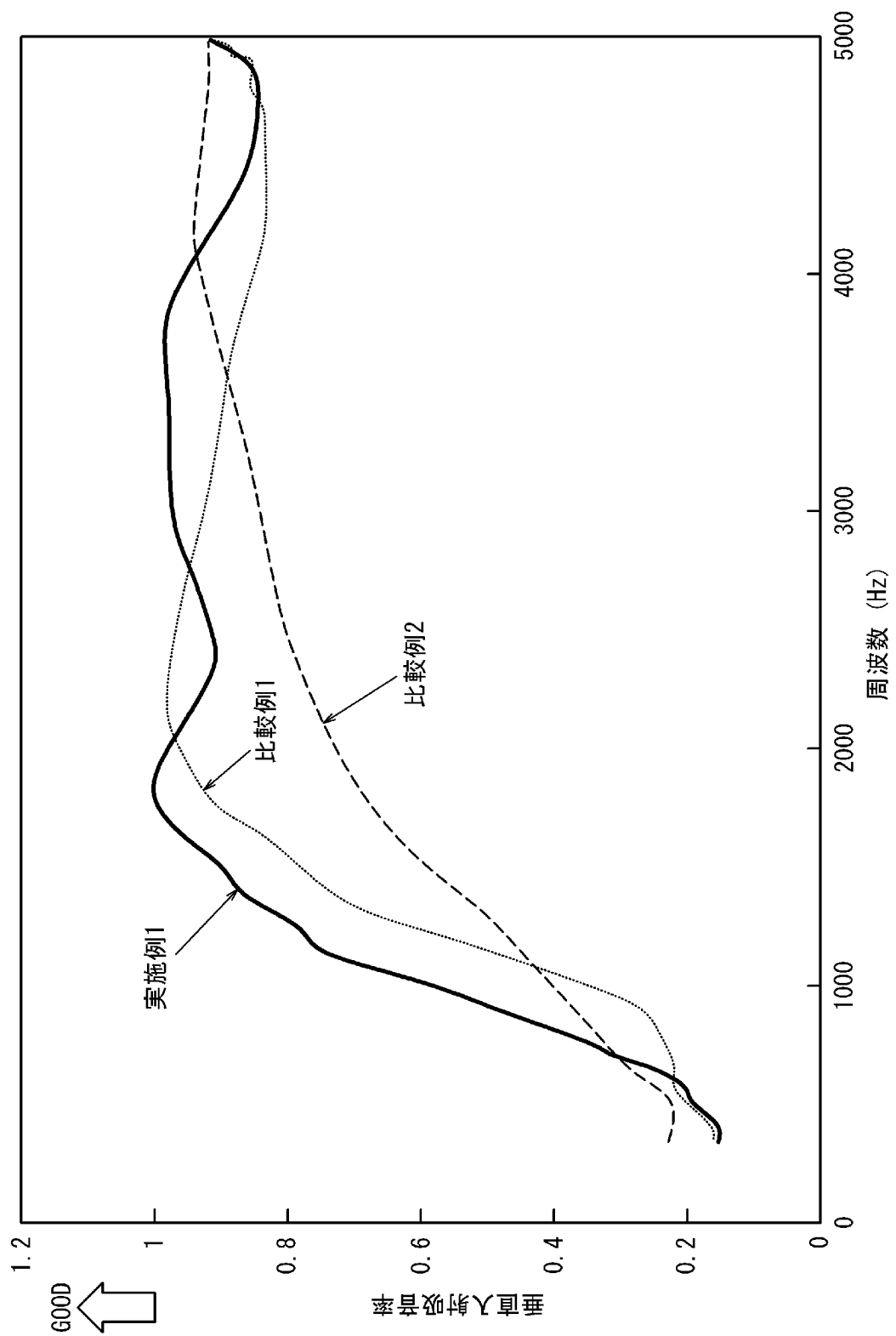
[図2]



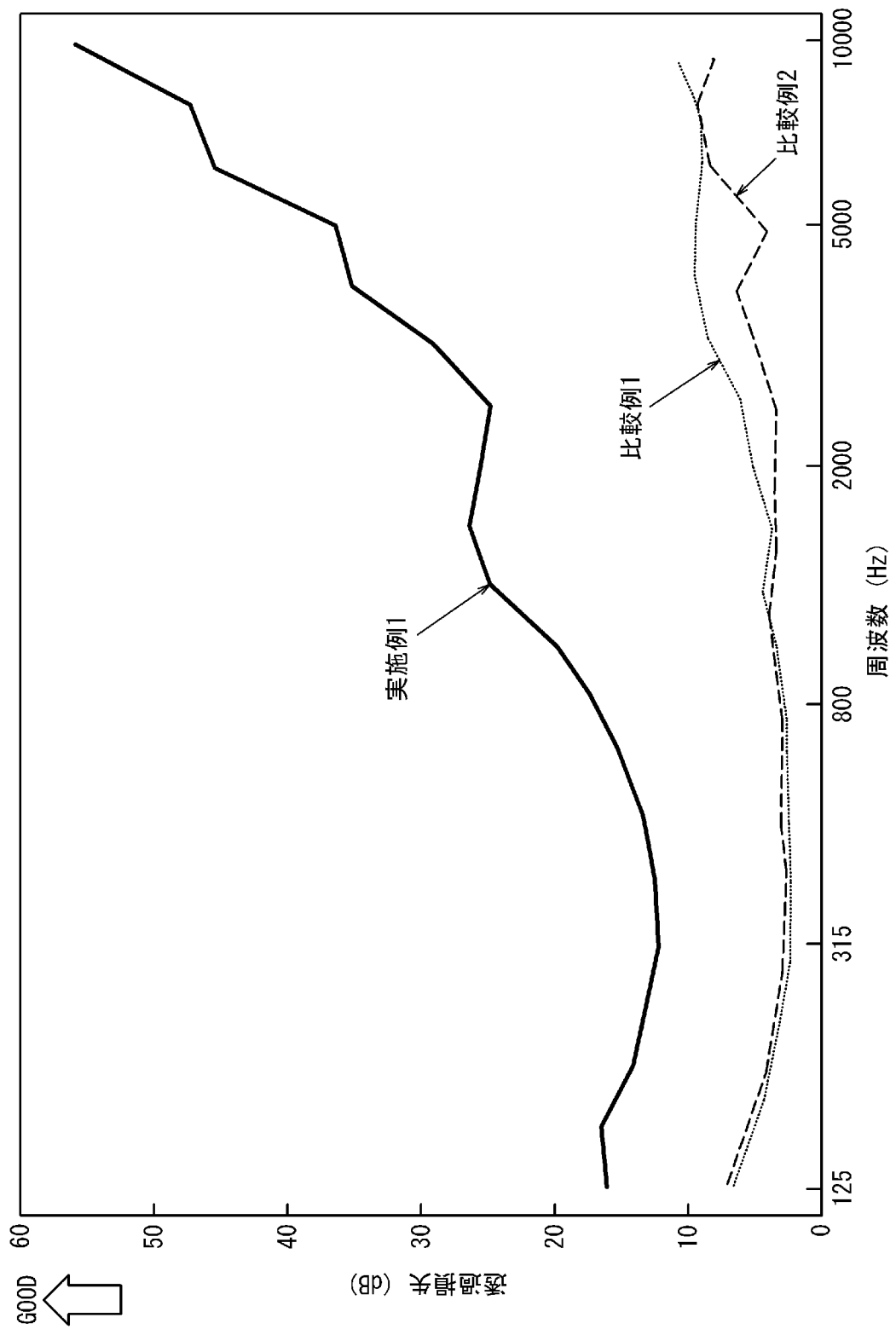
[図3]



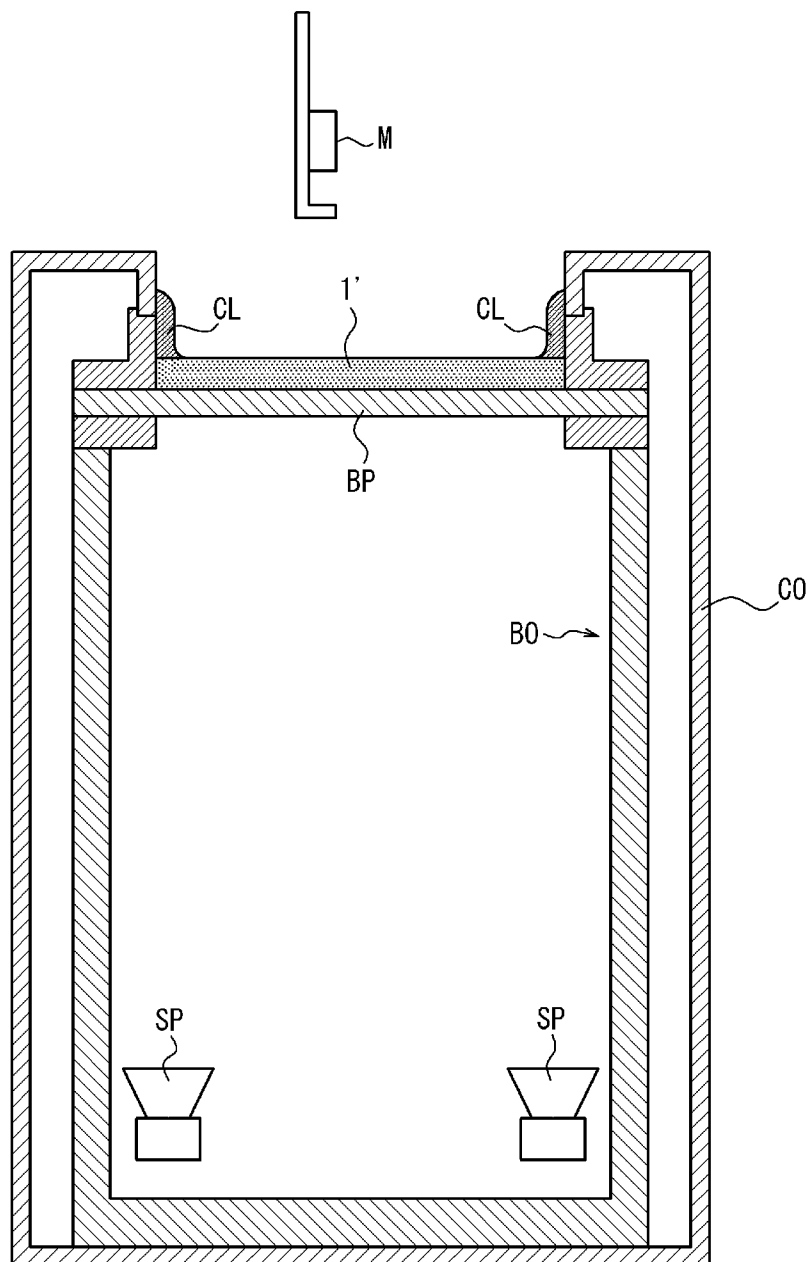
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/022403

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. B32B5/32 (2006.01) i, B32B27/40 (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. B32B5/32, B32B27/40

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	JP 2008-33160 A (TOKAI RUBBER INDUSTRIES, LTD.) 14	1-5, 8, 10
Y	February 2008, paragraphs [0014]-[0028], table 1, fig. 1 (Family: none)	6, 7, 9
X	JP 2005-352036 A (ASAHI RUBBER KK) 22 December	1, 3, 7, 8
Y	2005, paragraphs [0004]-[0019], fig. 1 (Family:	6, 7, 9
A	none)	2, 4, 5, 10
Y	JP 2017-7097 A (CCI CORP.) 02 November 2017, paragraphs [0009]-[0012], fig. 1 (Family: none)	6



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
26.07.2019

Date of mailing of the international search report
06.08.2019

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/JP2019/022403

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2017/053105 A1 (DOW GLOBAL TECHNOLOGIES LLC) 30 March 2017, introduction, lines 1-14 & JP 2018- 528854 A, paragraphs [0002], [0003] & US 2018/0243767 A1 & CA 2998553 A1	9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B32B5/32(2006.01)i, B32B27/40(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. B32B5/32, B32B27/40

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	1971-2019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 2008-33160 A（東海ゴム工業株式会社）2008.02.14, 段落[0014]-[0028], 表1, 図1（ファミリーなし）	1-5, 8, 10 6, 7, 9
X Y A	JP 2005-352036 A（アサヒゴム株式会社）2005.12.22, 段落[0004]-[0019], 図1（ファミリーなし）	1, 3, 7, 8 6, 7, 9 2, 4, 5, 10
Y	JP 2017-7097 A（シーシーアイ株式会社）2017.11.02, 段落[0009]-[0012], 図1（ファミリーなし）	6

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

26.07.2019

国際調査報告の発送日

06.08.2019

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）

塩屋 雅弘

4S

5879

電話番号 03-3581-1101 内線 3474

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
Y	WO 2017/053105 A1 (DOW GLOBAL TECHNOLOGIES LLC) 2017. 03. 30, Introduction, 第 1-14 行 & JP 2018-528854 A, 段落[0002]-[0003] & US 2018/0243767 A1 & CA 2998553 A1	9