

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6500930号
(P6500930)

(45) 発行日 平成31年4月17日 (2019. 4. 17)

(24) 登録日 平成31年3月29日 (2019. 3. 29)

(51) Int. Cl.

F 1

B 3 2 B 5/32 (2006. 01)

B 3 2 B 5/32

B 3 2 B 5/24 (2006. 01)

B 3 2 B 5/24 1 0 1

B 2 9 C 39/10 (2006. 01)

B 2 9 C 39/10

B 6 O R 13/08 (2006. 01)

B 6 O R 13/08

G 1 O K 11/162 (2006. 01)

G 1 O K 11/162

請求項の数 38 (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-72518 (P2017-72518)
 (22) 出願日 平成29年3月31日 (2017. 3. 31)
 (65) 公開番号 特開2018-171821 (P2018-171821A)
 (43) 公開日 平成30年11月8日 (2018. 11. 8)
 審査請求日 平成30年3月23日 (2018. 3. 23)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000003137
 マツダ株式会社
 広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号
 (74) 代理人 100101454
 弁理士 山田 卓二
 (74) 代理人 100081422
 弁理士 田中 光雄
 (74) 代理人 100132263
 弁理士 江間 晴彦
 (72) 発明者 桂 大詞
 広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツダ
 株式会社内

審査官 河島 拓未

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 機能性積層体およびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

多孔質表面層と樹脂発泡層との間に、通気性を有する多孔質中間層が積層されており、
 前記多孔質中間層が、前記樹脂発泡層を構成する発泡性樹脂に対する親和性を有してお
 り、

前記多孔質中間層の前記親和性が、前記多孔質表面層の前記親和性よりも高い、機能性
 積層体。

【請求項 2】

前記多孔質中間層の前記発泡性樹脂に対する接触角 θ_m が、前記多孔質表面層の前記発
 泡性樹脂に対する接触角 θ_s よりも小さい、請求項 1 に記載の機能性積層体。

【請求項 3】

前記多孔質中間層の前記発泡性樹脂に対する接触角 θ_m および前記多孔質表面層の前記
 発泡性樹脂に対する接触角 θ_s は以下の関係式を満たす、請求項 2 に記載の機能性積層体

$$\frac{\theta_s}{3^\circ} - \theta_m \geq 20^\circ$$

【請求項 4】

前記多孔質中間層が、前記親和性に起因して、前記多孔質表面層よりも毛細管現象を起
 こし易い、請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の機能性積層体。

【請求項 5】

前記多孔質中間層の平均空隙率 R_m および前記多孔質表面層の平均空隙率 R_s は、以下

10

20

の関係式を満たす、請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の機能性積層体。

$$1.10 \quad R_s / R_m \quad 1.5$$

【請求項 6】

前記多孔質表面層が前記多孔質中間層側に、前記樹脂発泡層と前記多孔質表面層との混層部を備えている、請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の機能性積層体。

【請求項 7】

前記混層部が 0.2 ~ 1.7 mm の厚みを有する、請求項 6 に記載の機能性積層体。

【請求項 8】

前記混層部が 60 ~ 200 μm の平均空隙径を有する、請求項 6 または 7 に記載の機能性積層体。

【請求項 9】

前記混層部が 50 ~ 90 % の平均空隙率を有する、請求項 6 ~ 8 のいずれかに記載の機能性積層体。

【請求項 10】

多孔質表面層と樹脂発泡層との間に、通気性を有する多孔質中間層が積層されており、前記多孔質中間層が、前記樹脂発泡層を構成する発泡性樹脂に対する親和性を有しており、

前記多孔質中間層の平均空隙率 R_m および前記多孔質表面層の平均空隙率 R_s は、以下
の関係式を満たす、機能性積層体。

$$1.10 \quad R_s / R_m \quad 1.5$$

【請求項 11】

前記多孔質表面層が前記多孔質中間層側に、前記樹脂発泡層と前記多孔質表面層との混層部を備えている、請求項 10 に記載の機能性積層体。

【請求項 12】

前記混層部が 0.2 ~ 1.7 mm の厚みを有する、請求項 11 に記載の機能性積層体。

【請求項 13】

前記混層部が 60 ~ 200 μm の平均空隙径を有する、請求項 11 または 12 に記載の機能性積層体。

【請求項 14】

前記混層部が 50 ~ 90 % の平均空隙率を有する、請求項 11 ~ 13 のいずれかに記載の機能性積層体。

【請求項 15】

多孔質表面層と樹脂発泡層との間に、通気性を有する多孔質中間層が積層されており、前記多孔質中間層が、前記樹脂発泡層を構成する発泡性樹脂に対する親和性を有しており、

前記多孔質表面層が前記多孔質中間層側に、前記樹脂発泡層と前記多孔質表面層との混層部を備えており、

前記混層部が 0.2 ~ 1.7 mm の厚みを有する、機能性積層体。

【請求項 16】

前記混層部が 60 ~ 200 μm の平均空隙径を有する、請求項 15 に記載の機能性積層体。

【請求項 17】

前記混層部が 50 ~ 90 % の平均空隙率を有する、請求項 15 または 16 に記載の機能性積層体。

【請求項 18】

多孔質表面層と樹脂発泡層との間に、通気性を有する多孔質中間層が積層されており、前記多孔質中間層が、前記樹脂発泡層を構成する発泡性樹脂に対する親和性を有しており、

前記多孔質表面層が前記多孔質中間層側に、前記樹脂発泡層と前記多孔質表面層との混層部を備えており、

10

20

30

40

50

前記混層部が60～200 μmの平均空隙径を有する、機能性積層体。

【請求項19】

前記混層部が50～90%の平均空隙率を有する、請求項18に記載の機能性積層体。

【請求項20】

多孔質表面層と樹脂発泡層との間に、通気性を有する多孔質中間層が積層されており、前記多孔質中間層が、前記樹脂発泡層を構成する発泡性樹脂に対する親和性を有しており、

前記多孔質表面層が前記多孔質中間層側に、前記樹脂発泡層と前記多孔質表面層との混層部を備えており、

前記混層部が50～90%の平均空隙率を有する、機能性積層体。

10

【請求項21】

前記多孔質中間層の前記発泡性樹脂に対する接触角 θ_m が1～15°である、請求項1～20のいずれかに記載の機能性積層体。

【請求項22】

前記多孔質中間層が60～95%の平均空隙率を有する、請求項1～21のいずれかに記載の機能性積層体。

【請求項23】

前記多孔質中間層が0.1～2mmの厚みを有する、請求項1～22のいずれかに記載の機能性積層体。

【請求項24】

前記多孔質中間層が繊維不織布である、請求項1～23のいずれかに記載の機能性積層体。

20

【請求項25】

前記多孔質中間層がポリエステル系繊維からなる群から選択される有機繊維の不織布である、請求項1～24のいずれかに記載の機能性積層体。

【請求項26】

前記多孔質中間層の繊維不織布を構成する繊維が0.005～50 μmの平均繊維径を有する、請求項24または25に記載の機能性積層体。

【請求項27】

前記多孔質表面層の前記発泡性樹脂に対する接触角 θ_s が5～30°である、請求項1～26のいずれかに記載の機能性積層体。

30

【請求項28】

前記多孔質表面層が80～99.5%の平均空隙率を有する、請求項1～27のいずれかに記載の機能性積層体。

【請求項29】

前記多孔質表面層が1～50mmの厚みを有する、請求項1～28のいずれかに記載の機能性積層体。

【請求項30】

前記多孔質表面層が繊維不織布である、請求項1～29のいずれかに記載の機能性積層体。

40

【請求項31】

前記多孔質表面層が無機繊維の不織布である、請求項1～30のいずれかに記載の機能性積層体。

【請求項32】

前記多孔質表面層の繊維不織布を構成する繊維が0.005～50 μmの平均繊維径を有する、請求項30または31に記載の機能性積層体。

【請求項33】

前記樹脂発泡層が0.04～800 μmの平均空隙径を有する、請求項1～32のいずれかに記載の機能性積層体。

【請求項34】

50

前記樹脂発泡層がポリウレタン発泡層、ポリオレフィン発泡層、ポリエステル発泡層、シリコン発泡層およびポリ塩化ビニル発泡層からなる群から選択されるポリマー発泡層である、請求項 1 ~ 3 3 のいずれかに記載の機能性積層体。

【請求項 3 5】

前記機能性積層体は吸音材、断熱材かつ / または制振材として使用される、請求項 1 ~ 3 4 のいずれかに記載の機能性積層体。

【請求項 3 6】

前記機能性積層体は、前記樹脂発泡層側が熱源および / または音源に接触するように配置され使用される、あるいは、前記多孔質表面層側が熱源および / または音源に非接触で対向するように配置され使用される、請求項 1 ~ 3 5 のいずれかに記載の機能性積層体。

10

【請求項 3 7】

前記機能性積層体は、自動車のエンジンおよびトランスミッションを含むパワートレイン部材のためのカバー部材として、使用される、請求項 1 ~ 3 6 のいずれかに記載の機能性積層体。

【請求項 3 8】

請求項 1 ~ 3 7 のいずれかに記載の機能性積層体の製造方法であって、

前記多孔質表面層および前記多孔質中間層を重ね合わせ、積層用基材を得る工程 ; および

成形型内において、前記樹脂発泡層を構成する発泡性樹脂の発泡成形を、前記積層用基材の多孔質中間層側で行う、方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は機能性積層体およびその製造方法に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

近年、車両（例えば、自動車、トラック、バスおよび電車等）および農業機械（例えば、草刈り機および耕耘機等）等のエンジンを備えた機械において、エンジンが発する音を吸音する試みが多くなされている。

【0 0 0 3】

30

特に、自動車の分野においては、搭乗者の乗り心地の観点から、エンジンおよびトランスミッションを含むパワートレイン部材を吸音材でカバーすることにより、エンジン音を吸音する試みがなされている。カバー材としては、例えば、ウレタン発泡体、繊維不織布が単独で使用されている。

【0 0 0 4】

一方、ヘッドレスト、シート座部、シートバックおよびアームレスト等の一体発泡製品として、布帛の内面に直接適用されたラテックスフォーム薄層と、その内表面に直接注入され発泡硬化した本体フォームとからなる一体発泡製品が報告されている（特許文献 1）。このような一体発泡製品において、ラテックスフォーム薄層は、布帛に近い領域で布帛内面の繊維を抱き込むように機械的に結合して結合領域を形成し、外側に、本体フォーム

40

【0 0 0 5】

また、イスおよびクッション等の発泡成形体として、発泡成形体本体の外面にシート材が一体化された発泡成形体が報告されている（特許文献 2）。このような発泡成形体において、シート材は、延伸多孔質フィルムと不織布との積層体で構成され、気体を透過させる一方、液体は透過させない性質を有している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 0 6】

【特許文献 1】国際公開第 9 3 / 0 3 9 0 4 号

50

【特許文献2】特開2011-148204号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明の発明者は、上記の発泡製品または発泡成形体に関する技術を、例えばパワートレイン部材のカバー材に適用したところ、吸音性が十分に得られないという新たな課題を見出した。

【0008】

そこで本発明の発明者は、成形型内において、例えばガラス繊維不織布の存在下で発泡成形を行っても、やはり吸音性が十分に得られないことを見出した。

10

【0009】

本発明は、吸音性により優れている機能性積層体を提供することを目的とする。

【0010】

本発明はまた、吸音性だけでなく、断熱性にもより優れている機能性積層体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】

【0011】

本発明は、
多孔質表面層と樹脂発泡層との間に、通気性を有する多孔質中間層が積層されており、
前記多孔質中間層が、前記樹脂発泡層を構成する発泡性樹脂に対する親和性を有してい
る、機能性積層体に関する。

20

【発明の効果】

【0012】

本発明の機能性積層体は吸音性により優れている。

本発明の機能性積層体はまた、断熱性にもより優れている。

本発明の機能性積層体はまた、制振性にもより優れている。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の機能性積層体の模式的断面図を示す。

【図2A】本発明の機能性積層体の製造方法における発泡成形工程の発泡準備段階を説明
するための成形型およびその内部の模式的断面図を示す。

30

【図2B】本発明の機能性積層体の製造方法における発泡成形工程の発泡段階を説明する
ための成形型およびその内部の模式的断面図を示す。

【発明を実施するための形態】

【0014】

〔機能性積層体〕

本発明の機能性積層体は少なくとも吸音性を備えた積層体に関するものであり、機能性は、吸音性、断熱性および制振性等のうちの少なくとも1つの性能を包含する。

【0015】

本発明の機能性積層体10は、図1に示すように、多孔質表面層1と樹脂発泡層2との間に、特定の多孔質中間層3が積層されており、多孔質表面層1、樹脂発泡層2および多孔質中間層3は相互に結合し一体化されている。当該特定の多孔質中間層3は後述するように、樹脂発泡層2を構成する発泡性樹脂（液体原料）に対する親和性を有するので、当該親和性に起因して、毛細管現象を起こし易く、好ましくは多孔質表面層1よりも毛細管現象を起こし易い。従って、樹脂発泡層2を構成する発泡性樹脂（液体原料）の発泡前において多孔質中間層3は当該発泡性樹脂を保持し易い。このため、多孔質中間層3は発泡前において発泡性樹脂の多孔質表面層1への移動（含浸）を適度に障害し、発泡が始まると、多孔質中間層3に保持されていた発泡性樹脂は多孔質表面層1に滲入しながら発泡する。その結果、発泡性樹脂の多孔質表面層1への含浸量が適度に低減され、また発泡性樹脂が十分に発泡するようになるため、吸音性、断熱性および制振性（特に吸音性）が十分

40

50

に向上するものと考えられる。多孔質中間層が積層されない場合および多孔質中間層が発泡性樹脂に対する親和性を有さない場合には、発泡前において発泡性樹脂の多孔質表面層 1 への移動が過度に起こり、発泡時において発泡性樹脂が過剰量で多孔質表面層に移動（含浸）しているため、発泡性樹脂は多孔質表面層内で十分に発泡しない。その結果、吸音性、断熱性および制振性が低下するものと考えられる。図 1 は本発明の機能性積層体の模式的断面図を示す。

【0016】

樹脂発泡層 2 を構成する発泡性樹脂は樹脂発泡層 2 の原料として使用される発泡性樹脂のこと（液体原料）である。例えば樹脂発泡層 2 がポリウレタン発泡層の場合、発泡性樹脂はポリオール化合物およびイソシアネート化合物の混合物である。発泡性樹脂には発泡剤および整泡剤等の添加剤が含有されていてもよい。

10

【0017】

本発明において毛細管現象は、多孔質中間層 3 および多孔質表面層 1 が有する空隙内における発泡性樹脂（液体）の挙動に関する物理現象のことである。毛細管現象の起こり易さは、多孔質中間層 3 および多孔質表面層 1 が有する発泡性樹脂に対する親和性を調整することにより、制御することができる。詳しくは、当該親和性が高いほど、毛細管現象は起こり易い。

【0018】

（多孔質中間層）

多孔質中間層 3 は通気性を有する。多孔質中間層 3 が有する「通気性」は「通液性」と換言可能な特性であり、すなわち当該多孔質中間層 3 が機能性積層体の製造時に自己の内部を発泡性樹脂（液体）に適度に通過させ得る特性のことである。多孔質中間層 3 はこのような通気性を有するため、多孔質表面層 1 と樹脂発泡層 2 と多孔質中間層 3 との一体化が達成される。多孔質中間層 3 が有する通気性は、詳しくは、後述の混層部 11 が形成され得る程度の通気性である。

20

【0019】

多孔質中間層 3 は、樹脂発泡層 2 を構成する発泡性樹脂に対する親和性（以下、単に「親和性」ということがある）を有している。多孔質中間層 3 が当該親和性を有しているとは、多孔質中間層 3 が有する空隙の表面は発泡性樹脂に対してなじみ易いまたは濡れ易いという意味である。すなわち多孔質中間層 3 の発泡性樹脂に対する接触角 θ_m （以下、単に「接触角 θ_m 」ということがある）は通常、 20° 以下であり、多孔質中間層での毛細管現象の起こり易さおよび機能性積層体の吸音性、断熱性および制振性のさらなる向上の観点から、好ましくは $1 \sim 20^\circ$ 、より好ましくは $1 \sim 15^\circ$ 、さらに好ましくは $1 \sim 10^\circ$ である。多孔質中間層 3 はこのような親和性を有するため、多孔質中間層 3 は毛細管現象により当該発泡性樹脂を保持し易くなる。例えば、多孔質中間層 3 の親和性が高いほど、多孔質中間層 3 の接触角 θ_m は小さい。また例えば、多孔質中間層 3 の親和性が低いほど、多孔質中間層 3 の接触角 θ_m は大きい。

30

【0020】

多孔質中間層 3 の発泡性樹脂に対する接触角 θ_m とは、多孔質中間層を構成する材料と同等組成の表面を有する平面上での発泡性樹脂の接触角のことである。

40

【0021】

多孔質中間層 3 の親和性は、多孔質中間層での毛細管現象の起こり易さおよび機能性積層体の吸音性、断熱性および制振性のさらなる向上の観点から、多孔質表面層 1 の親和性よりも高いことが好ましい。多孔質中間層 3 の親和性が多孔質表面層 1 の親和性よりも高いとは、多孔質中間層 3 の発泡性樹脂に対する接触角 θ_m は、多孔質表面層 1 の発泡性樹脂に対する接触角 θ_s （以下、単に「接触角 θ_s 」ということがある）よりも小さいという意味である。多孔質中間層 3 の発泡性樹脂に対する接触角 θ_m （ $^\circ$ ）および多孔質表面層 1 の発泡性樹脂に対する接触角 θ_s （ $^\circ$ ）は、多孔質中間層での毛細管現象の起こり易さおよび機能性積層体の吸音性、断熱性および制振性のさらなる向上の観点から、以下の関係式（p1）を満たすことが好ましく、以下の関係式（p2）を満たすことがより好ま

50

【 0 0 2 2 】

1 ° θ s - θ m 3 0 ° (p 2)

3 ° θ s - θ m 2 0 ° (p 3)

5 ° θ s - θ m 2 0 ° (p 4)

【 0 0 2 3 】

10

【 0 0 2 4 】

20

【 0 0 2 5 】

30

【 0 0 2 6 】

【 0 0 2 7 】

40

【 0 0 2 8 】

【 0 0 2 9 】

【 0 0 3 0 】

1 . 0 1	R s / R m	(x 1)
1 . 0 5	R s / R m	2 . 0 (x 2)
1 . 1 0	R s / R m	1 . 5 (x 3)
1 . 1 5	R s / R m	1 . 3 (x 4)

【 0 0 3 1 】

多孔質中間層の平均空隙率 R_m は通常、60～95%であり、多孔質中間層での毛細管現象の起こり易さおよび機能性積層体の吸音性、断熱性および制振性のさらなる向上の観点から、好ましくは65～90%である。

【 0 0 3 2 】

多孔質中間層の平均空隙率は、多孔質中間層が繊維不織布である場合、繊維間に形成される空隙の体積割合、すなわち繊維間の空隙の体積割合のことであり、以下の方法で測定された割合で表される。機能性積層体から、発泡性樹脂が含浸された多孔質中間層の当該不織布を切り出し、当該不織布を構成する繊維および発泡性樹脂のうち、発泡性樹脂のみを溶解する有機溶剤により、発泡性樹脂を溶解し、繊維不織布を単独で得る。この繊維不織布における空隙の体積割合を算出し、この値を、当該繊維不織布において厚みが機能性積層体における後述の多孔質中間層の厚みであるときの空隙の体積割合に換算する。空隙の体積割合は、当該繊維不織布の体積、重量、繊維材料の比重等の物性より算出できる。本明細書中、重量の測定は、電子天秤（AE160；メトラー社製）を用いて行った。また、当該繊維不織布の体積と、計算機トモグラフィ法、液浸法、水蒸発法、懸吊法、水銀圧入法、ガス吸着法等の方法で測定した当該繊維不織布の空隙体積より算出できる。

また、別の繊維間の空隙の体積割合の測定方法として、機能性積層体から、発泡性樹脂が含浸された多孔質中間層の当該不織布を切り出し、当該不織布の体積と、計算機トモグラフィ法、液浸法、水蒸発法、懸吊法、水銀圧入法、ガス吸着法等の方法で測定した当該不織布の空隙体積を得た後、当該不織布を構成する繊維および発泡性樹脂のうち、繊維材料のみを溶解する溶剤により、繊維材料を溶解し、発泡性樹脂を単独で得る。この発泡性樹脂における空隙体積を上記同様の手法で測定し、当該不織布の体積 - 当該発泡性樹脂の空隙体積 + 当該不織布の空隙体積から繊維不織布の空隙体積を算出し、この値と当該不織布の体積から繊維不織布における空隙の体積割合を算出することができる。

【 0 0 3 3 】

多孔質中間層の平均空隙率は、多孔質中間層がポリマー発泡体である場合、多孔質中間層としてのポリマー発泡体が本来的に有するポリマー中の気泡の体積割合のことであり、以下の方法で測定された割合で表される。機能性積層体から、発泡性樹脂が含浸された多孔質中間層の当該ポリマー発泡体を切り出し、当該試料の垂直断面の光学顕微鏡や電子顕微鏡写真において、発泡性樹脂の発泡が起こっていないところの任意の100カ所で全面積に対する気泡の面積の割合を測定し、平均値を求める。気泡の面積は、多孔質中間層としてのポリマー発泡体が発泡体が発泡している気泡の面積であり、当該気泡と、発泡性樹脂の発泡による気泡とは、気泡周囲の明度等の差異により、容易に区別することができる。本明細書中、光学顕微鏡や電子顕微鏡写真を撮影する際の平行断面は当該外表面12に対して平行な断面のことであり、垂直断面は多孔質表面層の外表面12に対して垂直な断面のことである。

【 0 0 3 4 】

多孔質中間層の平均空隙率は、上記のように機能性積層体から測定された値を用いているが、製造（発泡成形）に使用される材料から測定しても、同等の測定値が得られる。つまり、製造（発泡成形）に使用される当該多孔質中間層材料の体積、重量、多孔質中間層材料の繊維またはポリマーの比重等の物性より算出できる。本明細書中、重量の測定は、電子天秤（AE160；メトラー社製）を用いて行った。また、当該多孔質中間層材料の体積と、計算機トモグラフィ法、液浸法、水蒸発法、懸吊法、水銀圧入法、ガス吸着法等の方法で測定した当該多孔質中間層材料の空隙体積より算出できる。また、当該多孔質中間層材料の垂直断面の光学顕微鏡や電子顕微鏡写真において、任意の100カ所で全面積に対する気泡の面積の割合を測定し、平均値を求めることより算出できる。

【 0 0 3 5 】

多孔質中間層の厚みは通常、 $0.1 \sim 2 \text{ mm}$ であり、多孔質中間層での毛細管現象の起こり易さおよび機能性積層体の吸音性、断熱性および制振性のさらなる向上の観点から、好ましくは $0.2 \sim 1 \text{ mm}$ である。

【 0 0 3 6 】

多孔質中間層の厚みは、多孔質中間層が繊維不織布である場合であっても、またはポリマー発泡体である場合であっても、多孔質中間層3における多孔質表面層1との界面32から、樹脂発泡層2との界面33までの厚みであり、以下の方法で測定された厚みで表される。機能性積層体の垂直断面の光学顕微鏡写真において、任意の100カ所で厚みを測定し、平均値を求める。

10

【 0 0 3 7 】

多孔質中間層の厚みは、上記のように機能性積層体から測定された値を用いているが、製造（発泡成形）に使用される材料から測定しても、同等の測定値が得られる。つまり、製造（発泡成形）に使用される当該多孔質中間層材料の垂直断面の光学顕微鏡写真において、任意の100カ所で厚みを測定し、平均値を求める。また、膜厚計、変位計、ノギス等の計器で当該多孔質中間層材料の厚みを測定し、平均値を求める。

【 0 0 3 8 】

多孔質中間層が特に繊維不織布である場合、当該繊維不織布を構成する繊維の平均繊維径および平均繊維長は、多孔質中間層が多孔質表面層よりも毛細管現象を起こし易い限り特に限定されない。平均繊維径は通常、 $0.005 \sim 50 \mu\text{m}$ であり、多孔質中間層での毛細管現象の起こり易さおよび機能性積層体の吸音性、断熱性および制振性のさらなる向上の観点から、好ましくは $0.1 \sim 20 \mu\text{m}$ である。平均繊維長は通常、多孔質中間層材料の厚み以上であり、多孔質中間層での毛細管現象の起こり易さおよび機能性積層体の吸音性、断熱性および制振性のさらなる向上の観点から、好ましくは 20 mm 以上である。

20

【 0 0 3 9 】

多孔質中間層の繊維不織布における繊維の平均繊維径は以下の方法で測定された平均直径で表される。機能性積層体から、発泡性樹脂が含浸された多孔質中間層の当該不織布を切り出し、当該試料の垂直断面の光学顕微鏡や電子顕微鏡写真において、任意の100本の繊維の直径を測定し、平均値を求める。

【 0 0 4 0 】

30

多孔質中間層の繊維不織布における繊維の平均繊維長は以下の方法で測定された平均値で表される。機能性積層体から、発泡性樹脂が含浸された多孔質中間層の当該不織布を切り出し、繊維不織布を構成する繊維および発泡性樹脂のうち、発泡性樹脂のみを溶解する有機溶剤により、発泡性樹脂を溶解する。発泡性樹脂が溶解された不織布より、任意の100本の繊維の長さを測定し、平均値を求める。また、CT等の手法で当該不織布内部を3次元画像化し、任意の100本の繊維の長さを測定して平均値を求める。

【 0 0 4 1 】

繊維不織布の繊維の平均繊維径および平均繊維長は、上記のように機能性積層体から測定された値を用いているが、製造（発泡成形）に使用される材料から測定しても、同等の測定値が得られる。つまり、製造（発泡成形）に使用される繊維不織布の繊維の平均繊維径は、当該不織布の垂直断面の光学顕微鏡や電子顕微鏡写真において、任意の100本の繊維の直径を測定し、平均値を求める。製造（発泡成形）に使用される繊維不織布の繊維の平均繊維長は、任意の100本の繊維の長さを測定し、平均値を求める。また、CT等の手法で当該不織布内部を3次元画像化し、任意の100本の繊維の長さを測定して平均値を求める。

40

【 0 0 4 2 】

多孔質中間層が特に繊維不織布である場合、当該繊維不織布の目付は、多孔質中間層が多孔質表面層よりも毛細管現象を起こし易い限り特に限定されず、通常は $5 \sim 500 \text{ g/m}^2$ であり、多孔質中間層での毛細管現象の起こり易さおよび機能性積層体の吸音性、断熱性および制振性のさらなる向上の観点から、好ましくは $10 \sim 300 \text{ g/m}^2$ である。

50

【 0 0 4 3 】

多孔質中間層の繊維不織布における目付は以下の方法で測定された値で表される。機能性積層体から、発泡性樹脂が含浸された多孔質中間層の当該不織布を切り出し、当該不織布を構成する繊維および発泡性樹脂のうち、発泡性樹脂のみを溶解する有機溶剤により、発泡性樹脂を溶解し、繊維不織布を単独で得る。当該繊維不織布の面積、重量より目付を算出できる。本明細書中、重量の測定は、電子天秤（A E 1 6 0 ; メトラー社製）を用いて行った。また、別の測定方法として、機能性積層体から、発泡性樹脂が含浸された多孔質中間層の当該不織布を切り出し、当該不織布を構成する繊維および発泡性樹脂のうち、繊維材料のみを溶解する溶剤により、繊維材料を溶解し、繊維材料の溶解液を得る。この繊維材料の溶解液の液体分を蒸発させた後に、蒸発後の固体分の重量から固体分における繊維材料の重量を算出し、当該不織布の面積と繊維材料の重量から目付を算出できる。

10

【 0 0 4 4 】

繊維不織布の目付は、上記のように機能性積層体から測定された値を用いているが、製造（発泡成形）に使用される材料から測定しても、同等の測定値が得られる。つまり、製造（発泡成形）に使用される繊維不織布の面積、重量より目付を算出できる。本明細書中、重量の測定は、電子天秤（A E 1 6 0 ; メトラー社製）を用いて行った。

【 0 0 4 5 】

（多孔質表面層）

多孔質表面層 1 を構成する材料は、多孔性を有するものである限り特に限定されず、例えば、繊維不織布であってもよいし、またはポリマー発泡体であってもよい。

20

【 0 0 4 6 】

多孔質表面層 1 は発泡性樹脂に対する親和性を有していてもよいが、有していなくてもよい。多孔質表面層 1 は、多孔質中間層での毛細管現象の起こり易さおよび機能性積層体の吸音性、断熱性および制振性のさらなる向上の観点から、多孔質中間層よりも、発泡性樹脂に対する親和性を有していないことが好ましい。多孔質表面層 1 が多孔質中間層よりも、当該親和性を有していないとは、多孔質表面層 1 が有する発泡性樹脂に対する接触角 θ_s が、多孔質中間層が有する発泡性樹脂に対する接触角 θ_m よりも大きいという意味である。同様の観点から好ましくは多孔質表面層 1 は多孔質中間層に対して上記した「 $\theta_s - \theta_m$ 」の関係を有する。

【 0 0 4 7 】

多孔質表面層 1 の発泡性樹脂に対する接触角 θ_s は通常、 1° 以上であり、多孔質中間層での毛細管現象の起こり易さおよび機能性積層体の吸音性、断熱性および制振性のさらなる向上の観点から、好ましくは $1 \sim 90^\circ$ 、より好ましくは $5 \sim 90^\circ$ 、さらに好ましくは $5 \sim 30^\circ$ であり、最も好ましくは $8 \sim 30^\circ$ である。多孔質表面層 1 の発泡性樹脂に対する接触角 θ_s とは、多孔質表面層を構成する材料と同等組成の表面を有する平面上での発泡性樹脂の接触角のことである。

30

【 0 0 4 8 】

多孔質表面層 1 を構成する材料としての繊維不織布およびポリマー発泡体の具体例を例示する。本来的に上記のような接触角 θ_s を有していない材料からなる多孔質表面層を用いる場合は、処理の前後で接触角が増加または減少する表面処理を当該多孔質表面層に対して行い、接触角を制御したものを多孔質中間層として用いてもよい。なお、以下で具体例と共に示す θ は所定の材料があらゆる処理なしで本来的に示す接触角であって、上記した方法により測定された発泡性樹脂に対する接触角のことである。表面処理としては、例えば、フッ素原子含有樹脂（例えばフッ素原子含有ポリマー）やシリコーン基含有樹脂の溶液を適用により、接触角を増加させる非親和処理が挙げられる。

40

【 0 0 4 9 】

多孔質表面層の繊維不織布の具体例として、例えば、ポリプロピレン（P P）繊維（ $\theta = 20^\circ$ ）等のポリオレフィン繊維、P T F E 等のフッ素含有樹脂繊維、シリコーン含有樹脂繊維からなる群から選択される 1 種以上の有機繊維の不織布が挙げられる。多孔質表面層の繊維不織布はまた、ガラス繊維（ $\theta = 12^\circ$ ）、シリカ繊維（ $\theta = 15^\circ$ ）等から

50

なる群から選択される１種以上の無機繊維の不織布であってもよい。有機繊維と無機繊維との混合繊維の不織布であってもよい。

【００５０】

多孔質表面層のポリマー発泡体は連続気泡構造または独立気泡構造を有するものが使用される。そのようなポリマー発泡体の具体例として、例えば、ポリプロピレン発泡層（ $\theta = 20^\circ$ ）等のポリオレフィン発泡層；フッ素含有樹脂発泡層（ $\theta = 30^\circ$ ）；シリコン樹脂発泡層（ $\theta = 30^\circ$ ）からなる群から選択されるポリマー発泡層が挙げられる。）

【００５１】

多孔質表面層は、機能性積層体の吸音性、断熱性および制振性のさらなる向上の観点から、繊維不織布であることが好ましく、より好ましくは無機繊維または有機繊維の不織布、さらに好ましくはガラス繊維の不織布である。

10

【００５２】

多孔質表面層の平均空隙率 R_s は通常、 $80 \sim 99.5\%$ であり、多孔質中間層での毛細管現象の起こり易さおよび機能性積層体の吸音性、断熱性および制振性のさらなる向上の観点から、好ましくは $90 \sim 99\%$ である。

【００５３】

多孔質表面層の平均空隙率は、多孔質表面層が繊維不織布である場合、繊維間に形成される空隙の体積割合、すなわち繊維間の空隙の体積割合のことであり、以下の方法で測定された割合で表される。機能性積層体から、発泡性樹脂が含浸されていない多孔質表面層部分の当該不織布を切り出す。この繊維不織布における空隙の体積割合を算出し、この値を、当該繊維不織布において厚みが機能性積層体における後述の多孔質表面層の厚みであるときの空隙の体積割合に換算する。空隙の体積割合は、当該繊維不織布の体積、重量、繊維の比重等の物性より算出できる。本明細書中、重量の測定は、電子天秤（AE160；メトラー社製）を用いて行った。また、当該繊維不織布の体積と、計算機トモグラフィ法、液浸法、水蒸発法、懸吊法、水銀圧入法、ガス吸着法等の方法で測定した当該繊維不織布の空隙体積より算出できる。

20

【００５４】

多孔質表面層の平均空隙率は、多孔質表面層がポリマー発泡体である場合、多孔質表面層としてのポリマー発泡体が本来的に有するポリマー中の気泡の体積割合のことであり、以下の方法で測定された割合で表される。機能性積層体から、発泡性樹脂が含浸されていない多孔質表面層部分の当該ポリマー発泡体を切り出し、当該試料の垂直断面の光学顕微鏡や電子顕微鏡写真において、任意の 100 力所で全面積に対する気泡の面積の割合を測定し、平均値を求めることより算出できる。

30

【００５５】

多孔質表面層の平均空隙率は、上記のように機能性積層体から測定された値を用いているが、製造（発泡成形）に使用される材料から測定しても、同等の測定値が得られる。つまり、製造（発泡成形）に使用される当該多孔質表面層材料の体積、重量、当該多孔質表面層材料の繊維またはポリマーの比重等の物性より算出できる。本明細書中、重量の測定は、電子天秤（AE160；メトラー社製）を用いて行った。また、当該多孔質表面層材料の体積と、計算機トモグラフィ法、液浸法、水蒸発法、懸吊法、水銀圧入法、ガス吸着法等の方法で測定した当該多孔質表面層材料の空隙体積より算出できる。また、当該多孔質表面層材料の垂直断面の光学顕微鏡や電子顕微鏡写真において、任意の 100 力所で全面積に対する気泡の面積の割合を測定し、平均値を求めることより算出できる。

40

【００５６】

多孔質表面層の厚みは通常、 $1 \sim 50$ mm であり、多孔質中間層での毛細管現象の起こり易さおよび機能性積層体の吸音性、断熱性および制振性のさらなる向上の観点から、好ましくは $2 \sim 30$ mm である。

【００５７】

多孔質表面層の厚みは、多孔質表面層が繊維不織布である場合であっても、またはポリマー発泡体である場合であっても、後述の混層部を含む厚みであっても、多孔質表面層１に

50

おける外表面 1 2 から、多孔質中間層 3 との界面 1 3 までの厚みであり、以下の方法で測定された厚みで表される。機能性積層体の垂直断面の光学顕微鏡写真において、任意の 100 力所で厚みを測定し、平均値を求める。

【0058】

多孔質表面層の厚みは、上記のように機能性積層体から測定された値を用いているが、製造（発泡成形）に使用される材料から測定しても、同等の測定値が得られる。つまり、製造（発泡成形）に使用される当該多孔質表面層材料の垂直断面の光学顕微鏡写真において、任意の 100 力所で厚みを測定し、平均値を求める。また、膜厚計、変位計、ノギス等の計器で当該多孔質表面層材料の厚みを測定し、平均値を求める。

【0059】

多孔質表面層が特に繊維不織布である場合、当該繊維不織布を構成する繊維の平均繊維径および平均繊維長は、多孔質中間層が多孔質表面層よりも毛細管現象を起こし易い限り特に限定されない。平均繊維径は通常、 $0.005 \sim 50 \mu\text{m}$ であり、多孔質中間層での毛細管現象の起こり易さおよび機能性積層体の吸音性、断熱性および制振性のさらなる向上の観点から、好ましくは $0.1 \sim 20 \mu\text{m}$ であり、より好ましくは $1 \sim 5 \mu\text{m}$ である。平均繊維長は通常、2 mm 以上であり、多孔質中間層での毛細管現象の起こり易さおよび機能性積層体の吸音性、断熱性および制振性のさらなる向上の観点から、好ましくは 20 mm 以上である。

【0060】

多孔質表面層の繊維不織布における繊維の平均繊維径は以下の方法で測定された平均直径で表される。機能性積層体から、発泡性樹脂が含浸されていない多孔質表面層部分の当該不織布を切り出し、当該試料の垂直断面の光学顕微鏡や電子顕微鏡写真において、任意の 100 本の繊維の直径を測定し、平均値を求める。

【0061】

多孔質表面層の繊維不織布における繊維の平均繊維長は以下の方法で測定された平均値で表される。機能性積層体から、発泡性樹脂が含浸されていない多孔質表面層部分の当該不織布を切り出し、当該不織布より、任意の 100 本の繊維の長さを測定し、平均値を求める。また、CT 等の手法で当該不織布内部を 3 次元画像化し、任意の 100 本の繊維の長さを測定して平均値を求める。

【0062】

繊維不織布の繊維の平均繊維径および平均繊維長は、上記のように機能性積層体から測定された値を用いているが、製造（発泡成形）に使用される材料から測定しても、同等の測定値が得られる。つまり、製造（発泡成形）に使用される繊維不織布の繊維の平均繊維径は、当該不織布の垂直断面の光学顕微鏡や電子顕微鏡写真において、任意の 100 本の繊維の直径を測定し、平均値を求める。製造（発泡成形）に使用される繊維不織布の繊維の平均繊維長は、任意の 100 本の繊維の長さを測定し、平均値を求める。また、CT 等の手法で当該繊維不織布内部を 3 次元画像化し、任意の 100 本の繊維の長さを測定して平均値を求める。

【0063】

多孔質表面層が特に繊維不織布である場合、当該繊維不織布の目付は、多孔質中間層が多孔質表面層よりも毛細管現象を起こし易い限り特に限定されず、通常は $50 \sim 6000 \text{ g/m}^2$ であり、多孔質中間層での毛細管現象の起こり易さおよび機能性積層体の吸音性、断熱性および制振性のさらなる向上の観点から、好ましくは $100 \sim 3000 \text{ g/m}^2$ である。

【0064】

多孔質表面層の繊維不織布における目付は以下の方法で測定された値で表される。機能性積層体から、発泡性樹脂が含浸されていない多孔質表面層部分の当該不織布を切り出し、当該不織布の面積、重量より目付を算出できる。本明細書中、重量の測定は、電子天秤（AE160；メトラー社製）を用いて行った。

【0065】

繊維不織布の目付は、上記のように機能性積層体から測定された値を用いているが、製造（発泡成形）に使用される材料から測定しても、同等の測定値が得られる。つまり、製造（発泡成形）に使用される繊維不織布の面積、重量より目付を算出できる。本明細書中、重量の測定は、電子天秤（A E 1 6 0 ; メトラー社製）を用いて行った。

【 0 0 6 6 】

（樹脂発泡層）

樹脂発泡層 2 はポリマーの発泡層である。樹脂発泡層を構成するポリマーは、プラスチックの分野で発泡体を構成し得るポリマーとして知られているあらゆるポリマーであってもよい。樹脂発泡層の具体例として、例えば、ポリウレタン発泡層；ポリエチレン発泡層、ポリプロピレン発泡層等のポリオレフィン発泡層；P E T 発泡層等のポリエステル発泡層；シリコン発泡層；ポリ塩化ビニル発泡層からなる群から選択されるポリマー発泡層が挙げられる。

10

【 0 0 6 7 】

樹脂発泡層は、機能性積層体の吸音性、断熱性および制振性のさらなる向上の観点から、ポリウレタン発泡層であることが好ましい。

【 0 0 6 8 】

樹脂発泡層の平均空隙径 D_f は特に限定されず、吸音対象の音の周波数に応じて、例えば、 $0.04 \sim 800 \mu\text{m}$ 、特に $10 \sim 600 \mu\text{m}$ の範囲内であってもよい。樹脂発泡層の平均空隙径 D_f が上記範囲内で大きいほど、吸音される音の周波数は大きくなる。一方、樹脂発泡層の平均空隙径 D_f が上記範囲内で小さいほど、吸音される音の周波数は小さくなる。

20

【 0 0 6 9 】

例えば、樹脂発泡層の平均空隙径 D_f が $50 \sim 500 \mu\text{m}$ 、特に $100 \sim 300 \mu\text{m}$ のとき、周波数 $1000 \sim 4000 \text{ Hz}$ の音が有効に吸音される。このような吸音は、機能性積層体を自動車のパワートレイン部材のためのカバー部材用途で使用する場合に好適である。

【 0 0 7 0 】

樹脂発泡層の平均空隙径 D_f は、ポリマー中の気泡の直径のことであり、以下の方法で測定された平均直径で表される。機能性積層体から、樹脂発泡層を切り出し、当該試料の平行断面の光学顕微鏡や電子顕微鏡写真において、任意の 100 個の気泡の直径を測定し、平均値を求める。

30

【 0 0 7 1 】

樹脂発泡層の平均空隙率 R_f は通常、 $60 \sim 98\%$ であり、多孔質中間層での毛細管現象の起こり易さおよび機能性積層体の吸音性、断熱性および制振性のさらなる向上の観点から、好ましくは $80 \sim 95\%$ である。

【 0 0 7 2 】

樹脂発泡層の平均空隙率は、ポリマー中の気泡の体積割合のことであり、以下の方法で測定された割合で表される。機能性積層体から、樹脂発泡層を切り出し、当該樹脂発泡材の垂直断面の光学顕微鏡や電子顕微鏡写真において、任意の 100 カ所で全面積に対する気泡の面積の割合を測定し、平均値を求める。また、当該樹脂発泡材の体積、重量、ポリマーの比重等の物性より算出できる。本明細書中、重量の測定は、電子天秤（A E 1 6 0 ; メトラー社製）を用いて行った。また、当該樹脂発泡材の体積と、計算機トモグラフィ法、液浸法、水蒸発法、懸吊法、水銀圧入法、ガス吸着法等の方法で測定した当該樹脂発泡材の空隙体積より算出できる。

40

【 0 0 7 3 】

樹脂発泡層の厚みは通常、 $1 \sim 100 \text{ mm}$ であり、多孔質中間層での毛細管現象の起こり易さおよび機能性積層体の吸音性、断熱性および制振性のさらなる向上の観点から、好ましくは $2 \sim 30 \text{ mm}$ である。

【 0 0 7 4 】

樹脂発泡層の厚みは、多孔質表面層 1 の外表面 1 2 に対して略垂直方向の厚みであって

50

、樹脂発泡層 2 における多孔質中間層 3 との界面 2 2 までの厚みであり、以下の方法で測定された厚みで表される。機能性積層体の垂直断面の光学顕微鏡写真において、任意の 100 力所で厚みを測定し、平均値を求める。

【0075】

(混層部)

本発明の機能性積層体 10 は、多孔質中間層 3 と多孔質表面層 1 との間に、混層部 11 を備えている。詳しくは、多孔質表面層 1 が多孔質中間層 3 側に、混層部 11 を備えている。より詳しくは、多孔質表面層 1 における多孔質中間層 3 側の一部が混層部 11 に変換されており、換言すると、多孔質表面層 1 内における多孔質中間層 3 側の一部において混層部 11 が生成している。混層部により、機能性積層体の剛性が向上する。

10

【0076】

混層部は、多孔質中間層と多孔質表面層との間に形成される、樹脂発泡層と多孔質表面層との複合層である。混層部は、詳しくは、樹脂発泡層を構成する発泡性樹脂が多孔質表面層に滲入し、発泡および硬化して形成された層であり、換言すると、多孔質表面層の構成材料と樹脂発泡層の構成材料とが共存する層のことである。混層部においては、発泡性樹脂の滲入前の多孔質表面層の空隙内において、発泡性樹脂による気泡が形成されている。

【0077】

混層部の平均空隙径 D_x は特に限定されず、吸音対象の音の周波数に応じて、例えば、 $0.04 \sim 800 \mu\text{m}$ 、特に $10 \sim 500 \mu\text{m}$ の範囲内であってもよい。混層部の平均空隙径 D_x が上記範囲内で大きいほど、吸音される音の周波数は大きくなる。一方、混層部の平均空隙径 D_x が上記範囲内で小さいほど、吸音される音の周波数は小さくなる。

20

【0078】

例えば、混層部の平均空隙径 D_x が $50 \sim 250 \mu\text{m}$ 、特に $60 \sim 200 \mu\text{m}$ のとき、周波数 $1000 \sim 4000 \text{Hz}$ の音が有効に吸音される。このような吸音は、機能性積層体を自動車のパワートレイン部材のためのカバー部材用途で使用する場合に好適である。

【0079】

混層部の平均空隙径 D_x は、発泡性樹脂の滲入前における多孔質表面層の空隙内において形成された樹脂（ポリマー）中の気泡の直径のことであり、以下の方法で測定された平均直径で表される。機能性積層体における混層部の平行断面の光学顕微鏡や電子顕微鏡写真において、任意の 100 個の気泡の直径（最長径）を測定し、平均値を求める。任意の 100 個の気泡は、発泡性樹脂の発泡により形成された任意の 100 個の気泡のことであり、当該気泡と、多孔質表面層としてのポリマー発泡体が本来的に有する気泡とは、気泡周囲の明度等の差異により、容易に区別することができる。また、機能性積層体から、混層部を切り出し、この混層部における空隙の直径の分布を、水銀圧入法、ガス吸着法等の方法で測定し、平均直径を算出できる。

30

【0080】

混層部の平均空隙率 R_x は通常、 $30 \sim 95\%$ であり、機能性積層体の吸音性、断熱性および制振性のさらなる向上の観点から、好ましくは $50 \sim 90\%$ である。

【0081】

40

混層部の平均空隙率は、発泡性樹脂の滲入前における多孔質表面層の空隙内において形成された樹脂（ポリマー）中の気泡の体積割合のことであり、以下の方法で測定された割合で表される。機能性積層体における混層部の垂直断面の光学顕微鏡や電子顕微鏡写真において、任意の 100 力所で全面積に対する気泡の面積の割合を測定し、平均値を求める。気泡の面積は、多孔質表面層の空隙内において発泡性樹脂の発泡により形成された樹脂（ポリマー）中の気泡の面積であり、多孔質中間層がポリマー発泡体の場合、当該気泡と、当該ポリマー発泡体が本来的に有する気泡とは、気泡周囲の明度等の差異により、容易に区別することができる。また、別の測定方法として、機能性積層体から、混層部を切り出し、当該混層部の体積、重量、ポリマーの比重等の物性より算出できる。また、当該混層部の体積と、計算機トモグラフィ法、液浸法、水蒸発法、懸吊法、水銀圧入法、ガス

50

吸着法等の方法で測定した当該混層部の空隙体積より算出できる。

【 0 0 8 2 】

混層部の厚みは通常、0.05～3mmであり、自動車のパワートレイン部材のためのカバー部材用途での吸音性、断熱性および制振性（特に吸音性）のさらなる向上の観点から、好ましくは0.1～2mmであり、より好ましくは0.2～1.7mmである。

【 0 0 8 3 】

混層部の厚みは、多孔質表面層1の外表面12に対して略垂直方向の厚みのことであって、多孔質表面層1における多孔質中間層3との界面13から、多孔質表面層1内に発泡性樹脂が含浸されなくなるまでの厚みであり、以下の方法で測定された厚みで表される。機能性積層体における混層部近傍の垂直断面の光学顕微鏡や電子顕微鏡写真において、任意の100カ所で厚みを測定し、平均値を求める。当該光学顕微鏡や電子顕微鏡写真において、多孔質表面層1内に発泡性樹脂が含浸されていること、および含浸されていないことは、多孔質表面層1の空隙内での発泡性樹脂の存在／不存在により容易に区別できる。

10

【 0 0 8 4 】

[機能性積層体の製造方法]

本発明の機能性積層体は以下の積層用基材形成工程および発泡成形工程を含む製造方法により製造することができる。

【 0 0 8 5 】

(積層用基材形成工程)

本工程においては、多孔質表面層1および多孔質中間層3を重ね合わせ、積層用基材40を得る。重ね合わせは、単に、一方の層の上に、他方の層を載置すればよいが、積層用基材の取り扱い性の観点から多孔質表面層1と多孔質中間層3とは接着することが好ましい。

20

【 0 0 8 6 】

接着方法は、多孔質表面層1と多孔質中間層3との結合が達成される限り特に限定されず、例えば、接着剤を用いる方法を採用すればよい。接着は多孔質表面層1と多孔質中間層3との接触面の一部で達成されてもよいし、または全面で達成されてもよい。自動車のパワートレイン部材のためのカバー部材用途での吸音性、断熱性および制振性（特に吸音性）のさらなる向上の観点から、接着は多孔質表面層1と多孔質中間層3との接触面の一部で達成されることが好ましい。

30

【 0 0 8 7 】

多孔質表面層1および多孔質中間層3はそれぞれ前記した材料が使用可能であり、市販品として入手可能である。特に多孔質表面層1および多孔質中間層3が繊維不織布の場合、所定の繊維を熱プレス成形法またはニードルパンチ成形法等の公知の成形法により所望の物性に調整して成形したもの（シート状材料）を使用することができる。

【 0 0 8 8 】

(発泡成形工程)

本工程においては、図2Aに示すように、成形型50内において、発泡成形を行う。成形型50は通常、上型51および下型52からなっている。図2Aは、発泡成形工程の発泡準備段階を説明するための成形型およびその内部の模式的断面図を示す。

40

【 0 0 8 9 】

発泡成形は、樹脂発泡層2を構成する原料として発泡性樹脂20を用いて、積層用基材40の多孔質中間層3側で行う。発泡成形を積層用基材40の多孔質中間層3側で行うとは、積層用基材40の多孔質中間層3側で樹脂発泡層2が形成されるように、発泡性樹脂20および積層用基材40を配置して、発泡成形を行うという意味である。例えば、図2Aに示すように、下型52の成形面520に発泡性樹脂20を注入した後、当該発泡性樹脂20の上に積層用基材40を、多孔質中間層3が発泡性樹脂20と接触するように、配置させる。（積層用基材40を、多孔質中間層3が発泡性樹脂20と接触するように、上型51に配置させてもよい。）その後、図2Bに示すように、上型51を閉じ、発泡が開始されると、発泡性樹脂20が膨張し、上型51と下型52との間のキャビティ内を充た

50

し、樹脂発泡層 2 が形成される。成形体を脱型することにより、多孔質表面層 1、樹脂発泡層 2 および多孔質中間層 3 が一体化された機能性積層体が得られる。図 2 B は、発泡成形工程の発泡段階を説明するための成形型およびその内部の模式的断面図を示す。

【0090】

発泡性樹脂 20 は樹脂発泡層の原料であり、例えば樹脂発泡層がポリウレタン発泡層の場合、発泡性樹脂 20 はポリオール化合物およびイソシアネート化合物の混合物が使用される。発泡性樹脂 20 には発泡剤および整泡剤等の添加剤が含有されていてもよい。

【0091】

発泡条件は、発泡性樹脂 20 の種類に応じて、適宜決定され、例えば、成形型 50 を加熱してもよいし、かつ／または成形型 50 内を加圧または減圧してもよい。

10

【0092】

[用途]

本発明の機能性積層体 10 は、吸音性、断熱性および制振性（特に吸音性）に優れているため、吸音材、断熱材かつ／または制振材（特に吸音材）として有用である。

本発明の機能性積層体 10 が有用な分野として、例えば、車両（例えば、自動車、トラック、バスおよび電車等）および農業機械（例えば、草刈り機および耕耘機等）等のエンジンを備えた機械等の分野が挙げられる。

【0093】

本発明の機能性積層体 10 が、例えば、エンジンを備えた機械における吸音断熱材として使用される場合、詳しくは、エンジンおよびトランスミッションを含むパワートレイン部材のためのカバー部材として使用される。このとき機能性積層体 10 は、より詳しくは、パワートレイン部材を部分的または全体的に包囲するカバー部材として使用される。機能性積層体 10 は、樹脂発泡層 2 側がパワートレイン部材に接触するように配置され使用される。あるいは、多孔質表面層 1 側が音源および／または熱源に非接触で対向するように、すなわち多孔質表面層 1 側にエンジンおよびトランスミッションが配置されるように、使用される。

20

【実施例】

【0094】

（測定方法）

各層の各種物性は前記した方法により測定した。なお、グラスウールの接触角の測定には当該グラスウールと同等組成のガラス板を用いた。PET 不織布の接触角の測定には当該 PET 不織布と同等組成の PET 板を用いた。アルミナ不織布の接触角の測定には当該アルミナ不織布と同等組成のアルミナ板を用いた。PP 不織布の接触角の測定には当該 PP 不織布と同等組成の PP 板を用いた。接触角の測定に使用した上記板の表面粗さは共通して Ra が 1.6 μm 以下であった。

30

【0095】

（評価方法）

吸音率 (α):

日本音響エンジニアリング社製 垂直入射吸音率測定システム WinZacMTX を使用し、測定周波数範囲 200 ~ 4800 Hz (1/3 オクターブバンド) にて、内径 40 mm の音響管を用いた垂直入射吸音率の測定 (JIS A 1405 - 2、ISO 10534 - 2 準拠) を行い、1000 ~ 4000 Hz の平均垂直入射吸音率を算出した。測定試料は、各実施例／比較例で得られた機能性積層体から直径 40 mm の円柱状にくり抜いたものを使用した。測定試料としての機能性積層体は、多孔質表面層 1 側から音が入射されるように配置した。多孔質中間層を用いることなく、同じ多孔質表面層を用いた比較例における吸音率からの増加幅に基づいて評価した。

40

: 3.5% 増加幅; (最良)

○: 2.0% 増加幅 < 3.5%; (良)

: 1.0% 増加幅 < 2.0%; (実用上問題なし)

×: 増加幅 < 1.0%。

50

【 0 0 9 6 】

熱伝導率：

NETZSCH社製 定常法熱伝導率測定装置 HFM436/3/1 Lambdaを使用し、測定温度30℃にて、機能性積層体の厚み方向の熱伝導率をJIS A1412-2第2部熱流計法に基づいて測定した。

【 0 0 9 7 】

(実施例1～4および比較例3)

・積層用基材形成工程

平均繊維径約7.5 μmのグラスウールAを、表1に記載の平均空隙率および厚みになるよう熱プレス成形し、多孔質表面層1を得た。この多孔質表面層1に、表1の多孔質中間層3を接着して、積層用基材40を得た。接着は多孔質表面層と多孔質中間層との接触面の一部で接着剤により達成した。

10

【 0 0 9 8 】

・発泡成形工程

発泡性樹脂20として表1のポリウレタンフォームの原料をミキサーで混合し、図2Aに示すように、下型52の成形面520上に注入した。次いで、当該発泡性樹脂20の上に積層用基材40を、多孔質中間層3が発泡性樹脂20と接触するように、配置させた。その後、25℃および常圧の環境下で、図2Bに示すように、上型51を閉じ、発泡が開始されると、発泡性樹脂20が膨張し、上型51と下型52との間のキャビティ(寸法100mm×100mm×25mm)内を充たし、樹脂発泡層2が形成された。冷却後、成形体を脱型することにより、多孔質表面層1、樹脂発泡層2および多孔質中間層3が一体化された機能性積層体を得た。

20

【 0 0 9 9 】

(実施例5～7)

多孔質表面層1として平均繊維径約3.5 μmのグラスウールBを、表1に記載の平均空隙率および厚みになるよう、熱プレス成形したものをを用いたこと、および表1の多孔質中間層3を用いたこと以外、実施例1と同様の方法により、積層用基材形成工程および発泡成形工程を行った。

【 0 1 0 0 】

(比較例1)

多孔質中間層を用いることなく、積層用基材の代わりに多孔質表面層を単独で用いたこと以外、実施例1と同様の方法により、積層用基材形成工程および発泡成形工程を行った。

30

【 0 1 0 1 】

(比較例2)

多孔質中間層を用いることなく、積層用基材の代わりに多孔質表面層を単独で用いたこと以外、実施例2と同様の方法により、積層用基材形成工程および発泡成形工程を行った。

【 0 1 0 2 】

【表 1】

	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	実施例 6	実施例 7	比較例 1	比較例 2	比較例 3
多孔質 表面層	ケラシカル A 12°	ケラシカル A 12°	ケラシカル A 12°	ケラシカル A 12°	ケラシカル B 12°	ケラシカル B 12°	ケラシカル B 12°	ケラシカル A 12°	ケラシカル B 12°	ケラシカル A 12°
接触角 θ s	98%	98%	98%	98%	96%	98%	99%	98%	98%	98%
平均空隙率 R s	20mm	20mm	20mm	20mm	20mm	20mm	20mm	20mm	20mm	20mm
厚み	160 μ m	150 μ m	150 μ m	150 μ m	100 μ m	110 μ m	110 μ m	50 μ m	45 μ m	100 μ m
平均空隙率	60%	60%	60%	60%	55%	55%	55%	60%	55%	60%
厚み	0.6mm	1.1mm	0.9mm	1.1mm	1.1mm	1.1mm	1.1mm	2.3mm	2.1mm	1.7mm
多孔質 中間層	PET 不織布 A	PET 不織布 B	PET 不織布 C	7 μ m クロス	PET 不織布 B	PET 不織布 B	PET 不織布 B	—	—	PP 不織布
接触角 θ m	4°	4°	4°	4°	4°	4°	4°	—	—	20°
平均空隙率 R m	92%	85%	78%	69%	85%	85%	85%	—	—	89%
厚み	0.62mm	0.25mm	0.38mm	0.31mm	0.25mm	0.25mm	0.25mm	—	—	0.15mm
樹脂 発泡層	ボリクレタン 7 μ m A	ボリクレタン 7 μ m A	ボリクレタン 7 μ m A	ボリクレタン 7 μ m A	ボリクレタン 7 μ m A	ボリクレタン 7 μ m A	ボリクレタン 7 μ m A	ボリクレタン 7 μ m A	ボリクレタン 7 μ m A	ボリクレタン 7 μ m A
平均空隙率	200 μ m	200 μ m	200 μ m	200 μ m	200 μ m	200 μ m	200 μ m	200 μ m	200 μ m	200 μ m
平均空隙率	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%
厚み	5mm	5mm	5mm	5mm	5mm	5mm	5mm	5mm	5mm	5mm
R s / R m	1.065	1.153	1.256	1.420	1.129	1.153	1.165	—	—	1.101
吸音率*：評価 [比較例からの増加倍]	85.7%：○ [3.2%] ⁽¹⁾	87.1%：◎ [4.6%] ⁽¹⁾	86.4%：◎ [3.9%] ⁽¹⁾	86.1%：◎ [3.6%] ⁽¹⁾	89.2%：◎ [4.1%] ⁽²⁾	90.1%：◎ [5.0%] ⁽²⁾	87.8%：○ [2.7%] ⁽²⁾	82.5% 85.1%	83.3%：×	[0.8%] ⁽¹⁾
熱伝導率	—	—	—	—	—	0.035	—	—	0.036	—

* 1000・4000Hz 吸音率(1/3 オクターブバンド)、(1) 比較例 1 からの増加倍、(2) 比較例 2 からの増加倍

グラスウールA：平均繊維径約7.5 μmおよび平均繊維長約50 mmの硝子繊維（グラスウールAによる多孔質表面層1の目付 実施例1～4：960 g/m²、比較例1：960 g/m²、比較例3：960 g/m²）

グラスウールB：平均繊維径約3.5 μmおよび平均繊維長約50 mmの硝子繊維（グラスウールBによる多孔質表面層1の目付 実施例5：1920 g/m²、実施例6：960 g/m²、実施例7：480 g/m²、比較例2：960 g/m²）

PET不織布A：4061P（東洋紡（株）製、目付70 g/m²）

PET不織布B：H3501AD（東洋紡（株）製、目付50.7 g/m²）

PET不織布C：H3A11A（東洋紡（株）製、目付111.4 g/m²）

アルミナクロス：3025-T（（株）ニチビ製、目付280 g/m²）

PP（ポリプロピレン）不織布：SP-1017E（前田工織（株）製、目付17 g/m²）

ポリウレタンフォームAの原料：DKシステム（第一工業製薬（株）製）

【産業上の利用可能性】

【0104】

本発明の機能性積層体は、車両（例えば、自動車、トラック、バスおよび電車等）および農業機械（例えば、草刈り機および耕耘機等）等のエンジンを備えた機械等の分野における吸音材、断熱材かつ/または制振材として有用である。

【符号の説明】

【0105】

1：多孔質表面層

2：樹脂発泡層

3：多孔質中間層

10：機能性積層体

11：混層部

12：多孔質表面層の外表面

13：多孔質表面層における多孔質中間層との界面

20：発泡性樹脂

22：樹脂発泡層における多孔質中間層との界面

32：多孔質中間層における多孔質表面層との界面

33：多孔質中間層における樹脂発泡層との界面

40：積層用基材

50：成形型

51：上型

52：下型

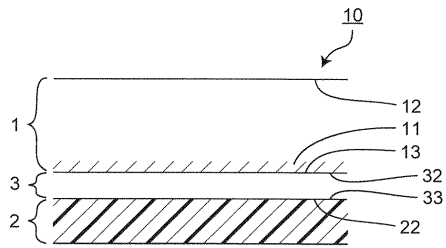
520：下型の成形面

10

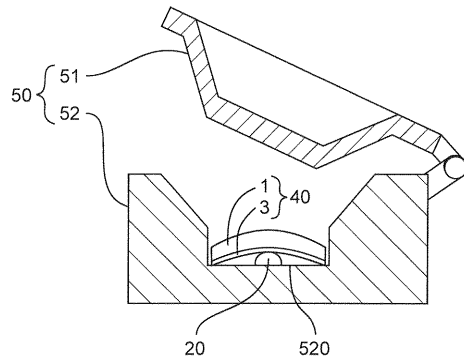
20

30

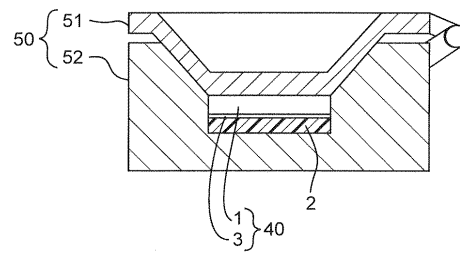
【図 1】



【図 2 A】



【図 2 B】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
B 2 9 C 44/00	(2006.01)	B 2 9 C 44/00	A
B 2 9 C 44/14	(2006.01)	B 2 9 C 44/14	
B 2 9 K 105/04	(2006.01)	B 2 9 K 105:04	
B 2 9 K 105/06	(2006.01)	B 2 9 K 105:06	

(56)参考文献 特開平 0 6 - 1 7 1 0 0 2 (J P , A)
 特開 2 0 0 5 - 1 4 4 0 6 0 (J P , A)
 特表 2 0 1 4 - 5 3 1 3 5 6 (J P , A)
 特開 2 0 1 5 - 1 3 8 0 5 5 (J P , A)
 特表 2 0 0 9 - 5 3 4 2 4 1 (J P , A)
 特開 2 0 0 5 - 2 8 8 8 7 3 (J P , A)
 特開 2 0 0 2 - 2 7 5 7 4 9 (J P , A)
 特開 2 0 0 0 - 0 6 2 0 6 1 (J P , A)
 特開平 0 4 - 1 4 1 4 0 5 (J P , A)
 特開平 0 8 - 1 4 2 2 4 5 (J P , A)
 国際公開第 2 0 1 4 / 1 5 7 0 8 0 (W O , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B 3 2 B 1 / 0 0 - 4 3 / 0 0
 B 2 9 C 3 9 / 0 0 - 3 9 / 2 4
 3 9 / 3 8 - 3 9 / 4 4
 4 3 / 0 0 - 4 3 / 3 4
 4 3 / 4 4 - 4 3 / 4 8
 4 3 / 5 2 - 4 3 / 5 8
 4 4 / 0 0 - 4 4 / 6 0
 6 7 / 2 0 - 6 7 / 2 4
 C 0 8 J 9 / 0 0 - 9 / 4 2
 B 6 0 R 1 3 / 0 1 - 1 3 / 0 4
 1 3 / 0 8
 G 1 0 K 1 1 / 0 0 - 1 3 / 0 0