

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4074618号
(P4074618)

(45) 発行日 平成20年4月9日(2008.4.9)

(24) 登録日 平成20年2月1日(2008.2.1)

(51) Int.Cl.	F I
G 1 0 K 11/172 (2006.01)	G 1 0 K 11/16 E
B 2 9 C 45/26 (2006.01)	B 2 9 C 45/26
B 2 9 K 105/04 (2006.01)	B 2 9 K 105:04
B 2 9 K 105/12 (2006.01)	B 2 9 K 105:12
B 2 9 L 31/14 (2006.01)	B 2 9 L 31:14

請求項の数 21 (全 25 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2004-501974 (P2004-501974)	(73) 特許権者 505130112 株式会社プライムポリマー 東京都港区東新橋一丁目5番2号
(86) (22) 出願日 平成15年4月25日(2003.4.25)	
(86) 国際出願番号 PCT/JP2003/005355	
(87) 国際公開番号 W02003/091987	(74) 代理人 110000637 特許業務法人樹之下知的財産事務所
(87) 国際公開日 平成15年11月6日(2003.11.6)	
審査請求日 平成17年7月14日(2005.7.14)	(74) 代理人 100079083 弁理士 木下 實三
(31) 優先権主張番号 特願2002-127547 (P2002-127547)	(73) 特許権者 390026538 ダイキョーニシカワ株式会社 広島県安芸郡坂町北新地一丁目4番31号
(32) 優先日 平成14年4月26日(2002.4.26)	(74) 代理人 110000637 特許業務法人樹之下知的財産事務所
(33) 優先権主張国 日本国(JP)	(74) 代理人 100079083 弁理士 木下 實三

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 吸音体、吸音構造体およびこれらの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

2つの未膨張層と、これら未膨張層に挟まれかつ多数の空隙を有する膨張層とを備える成形体を有し、

前記成形体は、熱可塑性樹脂に補強用繊維を含有させた繊維含有熱可塑性樹脂で成形され、

前記成形体の任意の箇所には前記一方の未膨張層を貫通し、他方の未膨張層までは達していない深さの孔が複数形成され、

前記孔の断面積は、 $0.785 \sim 314 \text{ mm}^2$ であり、そのピッチが、 1 mm 以上 200 mm 以下であることを特徴とする吸音体。

【請求項2】

請求項1に記載の吸音体において、

前記膨張層の膨張倍率は、 1.2 倍以上 3.0 倍以下であることを特徴とする吸音体。

【請求項3】

請求項1に記載の吸音体において、

前記膨張層の膨張倍率は、 1.2 倍以上 2.5 倍以下であることを特徴とする吸音体。

【請求項4】

請求項1から請求項3のいずれかに記載の吸音体において、

前記孔が円形であり、その内径が 1 mm 以上 20 mm 以下であることを特徴とする吸音体。

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の吸音体において、
前記孔のピッチは、10 mm 以上 200 mm 以下であることを特徴とする吸音体。

【請求項 6】

請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の吸音体において、
前記孔が円形であり、その内径が 1.5 mm 以上 5 mm 以下であり、そのピッチが、15 mm 以上 25 mm 以下であることを特徴とする吸音体。

【請求項 7】

請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載の吸音体において、
周波数 630 Hz 以上 1000 Hz 以下の範囲において吸音率が最大値を示すことを特徴とする吸音体。 10

【請求項 8】

請求項 1 から請求項 7 のいずれかに記載の吸音体において、
前記熱可塑性樹脂が、不飽和カルボン酸またはその誘導体で変性された酸変性ポリオレフィン系樹脂を含有するポリプロピレン樹脂であることを特徴とする吸音体。

【請求項 9】

請求項 1 から請求項 8 のいずれかに記載の吸音体において、
前記補強用繊維が、ガラス繊維であることを特徴とする吸音体。

【請求項 10】

請求項 1 から請求項 9 のいずれかに記載の吸音体において、
前記孔の断面積および/またはピッチは、2 種類以上であることを特徴とする吸音体。 20

【請求項 11】

請求項 1 から請求項 10 のいずれかに記載の吸音体において、
前記未膨張層の少なくとも一方の厚みは、0.5 ~ 2.0 mm であることを特徴とする吸音体。

【請求項 12】

請求項 1 から請求項 11 のいずれかに記載の吸音体において、
前記膨張層は、膨張倍率の異なる複数の領域を有することを特徴とする吸音体。

【請求項 13】

請求項 12 に記載の吸音体において、
前記複数の領域は、膨張倍率が 1.2 ~ 3.0 倍の高膨張領域を含むことを特徴とする吸音体。 30

【請求項 14】

請求項 13 に記載の吸音体において、
前記孔は、前記高膨張領域に形成されていることを特徴とする吸音体。

【請求項 15】

吸音性を要求される用途に用いられる吸音構造体であって、
前記請求項 1 から請求項 14 のいずれかに記載の吸音体を含み、
シリンダーヘッド、タイミングベルトカバー、エアクリーナ、エアーダクト、エンジンカバー、吸排気用レゾネータ、インテークマニホールド、エンジンルームと室内の遮蔽板、
トランクルームとして用いられることを特徴とする吸音構造体。 40

【請求項 16】

請求項 15 に記載の吸音構造体において、
音波の進行方向と前記未膨張層の表面とのなす角度の小さい方が 60 ~ 90 度とされていることを特徴とする吸音構造体。

【請求項 17】

内部のキャビティに対して進退可能な移動型を備えた金型を用い、
長さが 2 ~ 100 mm の範囲にされた補強用繊維を包含する繊維含有熱可塑性樹脂を溶融させて前記金型のキャビティ内に射出した後に、前記移動型を後退させて前記キャビティを拡張することにより、前記繊維含有熱可塑性樹脂内に空隙を形成させて、2 つの未膨張 50

層と、これら未膨張層に挟まれ多数の空隙を有する膨張層とを備える成形体を成形し、

前記成形体の任意の箇所前記一方の未膨張層を貫通し、他方の未膨張層までは達していない深さの孔を複数形成し、前記孔の断面積は、 $0.785 \sim 314 \text{ mm}^2$ であり、そのピッチが、 1 mm 以上 200 mm 以下であることを特徴とする吸音体の製造方法。

【請求項 18】

内部のキャビティに対して進退可能なキャビティ形成面を複数有する移動型を備えた金型を用い、

長さが $2 \sim 100 \text{ mm}$ の範囲にされた補強用繊維を包含する繊維含有熱可塑性樹脂を溶融させて前記金型のキャビティ内に射出した後に、前記移動型を後退させて前記キャビティを拡張することにより、前記繊維含有熱可塑性樹脂内に空隙を形成させて、2つの未膨張層と、これら未膨張層に挟まれ多数の空隙を有する膨張層とを備える成形体を成形し、かつ前記膨張層の前記キャビティ形成面に対応した部分に、該部分の周囲とは、膨張率の異なる領域を形成し、

前記成形体の任意の箇所前記一方の未膨張層を貫通し、他方の未膨張層までは達していない深さの孔を複数形成し、前記孔の断面積は、 $0.785 \sim 314 \text{ mm}^2$ であり、そのピッチが、 1 mm 以上 200 mm 以下であることを特徴とする吸音体の製造方法。

【請求項 19】

請求項 17 または 請求項 18 に記載の吸音体の製造方法において、

前記成形体を成形後、前記孔を形成することを特徴とする吸音体の製造方法。

【請求項 20】

吸音性を要求される用途に用いられる吸音構造体の製造方法であって、

前記請求項 17 から請求項 19 のいずれかに記載の吸音体の製造方法により、

筒形状の成形体を分割しかつ内面に前記成形体を貫通しない孔を有する複数の分割体を成形し、

前記複数の分割体の対向する面同士を向き合わせて、前記複数の分割体を一体的に接合することを特徴とする吸音構造体の製造方法。

【請求項 21】

請求項 20 に記載の吸音構造体の製造方法において、

前記接合の方法は、Die Slide Injection工法、Die Rotary Injection工法、振動溶着、熱板溶着、レーザー溶着のいずれかの方法であることを特徴とする吸音構造体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、吸音体、吸音構造体およびこれらの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、騒音や雑音等を遮断するために、遮音材および吸音材が利用されている。これらのうち、吸音材としては、音波をよく吸収する柔らかい不織布や発泡成形品を用いるのが一般的である。このような吸音材は、剛性がなく、通常、遮音性能を期待することはできない。

例えば、特開 2000 - 206976 は、連続気泡と独立気泡が混在する発泡シートに、任意の形状、サイズの貫通孔又は半貫通孔を、任意のピッチ間隔で空けることで、吸音特性が高くなること及び所望の周波数の音域を吸音できることを開示する。しかし、この出願は、貫通孔と半貫通孔は、吸音特性について同じ位置付けとして記載されているうえ、遮音性、剛性は期待できない。

一方、遮音材としては、密度が高く、高剛性とされ、音波により振動しにくい部材を用いるのが一般的である。このような遮音材は、音波を反射して遮断するので、吸収することはなく、通常、吸音性能を期待することはできない。

【0003】

10

20

30

40

50

従来の吸音材および遮音材では、吸音性能および遮音性能の両方を確保することができず、吸音性能および遮音性能の両方を備えた部材を確保するには、吸音材および遮音材を張り合わせる等の煩雑な工程が必要となり、製造が煩雑となるという問題がある。

また、吸音材および遮音材の張り合わせにより、吸音性能および遮音性能の両方を確保しようとする、耐熱性、剛性、軽量性および形状等、製品特性のいずれかが犠牲になることがあり、互いに張り合わせられる吸音材および遮音材を構成する材料を最適化する必要がある、その材料の選定が煩雑となるという問題点もある。

例えば、特開平8 - 244150は、抄造法繊維強化シート（例：KPシート）を加熱膨張させた後、圧縮して成る成形体を、通常の樹脂成形体と、空気層を挟むように接合した吸音部材を開示する。しかし、抄造法繊維強化シートに空けてある孔が、該シートを完全に通しているため、該シート自体の吸音効果は低いうえ、重くなる。

10

【0004】

さらに、用途によっては、ある一定の周波数の音のみを選択的に吸収することも要求されている。例えば、車のエンジン音でも不快な音と好感の持てる音がある。従来の吸音材を使用して、エンジン音を吸収しようとした場合に、この従来の吸音材は、吸収できる音の周波数の選択はできない。すなわち、不快な音のみならず、好感のもてる音、例えば、特定周波数のエンジン音をも吸収してしまうという問題もある。

例えば、特開2000 - 52371は、表面がスキン層を持ち、内部がスプリングバック構造を持つ射出成形体の、片面に半貫通孔を設けることを開示するが、ピッチ間隔を適宜設定することで、所望の吸音性を効率良く吸音できる知見を開示していない。

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明の目的は、複数の材料を張り合わせることなく、一体成形により、吸音性能および遮音性能の両方が確保可能となり、かつ不快な音のみを選択的に吸収することができる吸音体、吸音構造体およびこれらの製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達するために、本発明の吸音体は、2つの未膨張層と、これら未膨張層に挟まれかつ多数の空隙を有する膨張層とを備える成形体を有し、前記成形体は、熱可塑性樹脂に補強用繊維を含有させた繊維含有熱可塑性樹脂で成形され、前記成形体の任意の箇所には前記一方の未膨張層を貫通し、他方の未膨張層までは達していない深さの孔が複数形成され、前記孔の断面積は、 $0.785 \sim 314 \text{ mm}^2$ であり、そのピッチが、 1 mm 以上 200 mm 以下であることを特徴とする。

30

【0007】

未膨張層は、例えば金型のキャビティ内に充填された原料となる樹脂組成物が、金型のキャビティ面に接触して、キャビティ内を急速に拡張することで生成する。

膨張層は、原料となる樹脂等を金型等で射出成形した際に、スプリングバック現象により樹脂等の内側の部分に空隙が形成されたもの等が挙げられる。

孔は、円柱状、楕円状、多角形柱状、円錐形状等、任意の形状を採用できる。この孔が、一方の未膨張層を貫通し、反対側の未膨張層を貫通していなければよい。この孔がこれら両方の未膨張層を貫通すると、吸音性が発現しない場合がある。

40

【0008】

ここで、孔の断面積とは、前記一方の未膨張層の表面における孔の面積のことをいう。この孔の断面積は、 $0.785 \sim 314 \text{ mm}^2$ の範囲内である。この孔の断面積が 0.785 mm^2 未満であると、選択した高い周波数の音を吸収できない場合がある。この孔の断面積が 314 mm^2 を超えると、選択した低い周波数の音を吸収できない場合がある。なお、孔の断面形状が、円形である場合には、孔の内径は、 $1 \sim 20 \text{ mm}$ の範囲内が好ましい。

【0009】

50

ここで、ピッチとは、隣接する孔同士の孔の外周部同士の最短距離のことをいう。すなわち、ピッチとは規則的に一定間隔で孔が形成されている場合の間隔に限られず、不規則にならんだ状態に形成された隣接する孔同士の間隔でもよい。このピッチは、1 mm未満であると、選択した高い周波数の音を吸収できない場合がある。

【0010】

このような本発明によれば、未膨張層と、膨張層とを備えることにより、未膨張層は、遮音性能を有し、膨張層は、内部に多数の空隙を有するので、吸音性能を有する。従って、複数の材料を張り合わせることなく、一体成形により、吸音性能および遮音性能の両方が確保可能である。

また、前記成形体の任意の箇所には前記一方の未膨張層を貫通し、他方の未膨張層までは達していない深さの孔が複数形成され、前記孔の断面積は、 $0.785 \sim 314 \text{ mm}^2$ であり、そのピッチが、1 mm以上であることにより、選択的に任意の周波数の音を吸収することができるので、不快な音のみを選択的に吸収することができる。すなわち、吸収する音の周波数は、例えば、孔の断面積が大きくなった場合やピッチが大きくなった場合には、大きくなる。従って、孔の断面積やピッチを上記範囲内で選択することにより、吸収したい音の周波数を選択できるので、不快な音のみを選択的に吸収することができる。

【0011】

本発明の吸音体では、前記膨張層の膨張倍率は1.2倍以上3.0倍以下であることが好ましい。

本発明の吸音体では、前記膨張層の膨張倍率は1.2倍以上2.5倍以下であることがより好ましい。

本発明の吸音体では、前記孔が円形であり、その内径が1 mm以上20 mm以下であることが好ましい。

本発明の吸音体では、前記孔のピッチは、10 mm以上200 mm以下であることが好ましい。

本発明の吸音体では、前記孔が円形であり、その内径が1.5 mm以上5 mm以下であり、そのピッチが、15 mm以上25 mm以下であることが好ましい。

本発明の吸音体は、周波数630 Hz以上1000 Hz以下の範囲において吸音率が最大値を示すことが好ましい。

本発明の吸音体では、前記熱可塑性樹脂が、不飽和カルボン酸またはその誘導体で変性された酸変性ポリオレフィン系樹脂を含有するポリプロピレン樹脂であることが好ましい。

本発明の吸音体では、前記補強用繊維が、ガラス繊維であることが好ましい。

【0012】

本発明の吸音体では、前記孔の断面積および/またはピッチは、2種類以上であることが好ましい。

これによれば、前記孔の断面積および/またはピッチは、2種類以上であることにより、選択しうる吸収する音の周波数の範囲を広げることができるので、より一層広範囲にわたって不快な音の吸収をすることができる。

【0013】

本発明の吸音体では、前記未膨張層の少なくとも一方の厚みは、 $0.5 \sim 2.0 \text{ mm}$ であることが好ましく、より好ましくは、 $0.5 \sim 1.0 \text{ mm}$ である。

ここで、前記未膨張層の少なくとも一方の厚みは、 0.5 mm 未満であると、実用的な遮音性能が得られない場合がある。前記未膨張層の少なくとも一方の厚みは、 2.0 mm を越えると、十分な吸音性能が発現できない場合がある。

【0014】

本発明の吸音体では、前記膨張層は、膨張倍率の異なる複数の領域を有することが好ましい。

一般的に膨張層は、膨張率が異なると、吸音性能や強度等も異なってくる。従って、この構成によれば、前記膨張層は、膨張倍率の異なる複数の領域を有することにより、一つ

10

20

30

40

50

の吸音体のうち異なる部分で、異なる吸音性能や強度を発現することができる。

【0015】

本発明の吸音体では、前記複数の領域は、膨張倍率が1.2～3.0倍の高膨張領域を含むことが好ましい。

ここで、この膨張倍率が1.2倍未満であると、吸音性能が不十分になる場合がある。この膨張倍率が3.0倍を超えると、吸音体の強度が低下して、例えば、使用時や取り付け時に破損したり、取り付け等も困難になる場合がある。

【0016】

本発明の吸音体では、前記孔は、前記高膨張領域に形成されていることが好ましい。

これによれば、前記孔は、前記高膨張領域に形成されていることにより、前記高膨張領域に高い吸音性を発現させることができるから、吸音したい部分にのみ高膨張領域を形成すればよい。従って、比較的小さい部分で吸音する場合に好適である。

10

【0017】

本発明の吸音構造体は、吸音性を要求される用途に用いられる吸音構造体であって、前述の吸音体を含み、シリンダーヘッド、タイミングベルトカバー、エアクリーナ、エアダクト、エンジンカバー、吸排気用レゾネータ、インテークマニホールド、エンジンルームと室内の遮蔽板、トランクルームとして用いられることを特徴とする。

これによれば、前述の吸音体を含むことにより、前述と同様の作用・効果を備えたシリンダーヘッド、タイミングベルトカバー、エアクリーナ、エアダクト、エンジンカバー、吸排気用レゾネータ、インテークマニホールド、エンジンルームと室内の遮蔽板、トランクルーム等とすることができる。

20

【0018】

本発明の吸音構造体では、音波の進行方向と前記未膨張層の表面とのなす角度の小さい方が60～90度とされていることが好ましい。

ここで、音波の進行方向と前記未膨張層の表面とのなす角度が60度未満であると、前記孔に音波が進行せず、十分な吸音性能が発現しない場合がある。また、狙った周波数の音を選択的に吸音する効率が悪くなる恐れがある。

【0019】

本発明の吸音体の製造方法は、内部のキャビティに対して進退可能となった移動型を備えた金型を用い、長さが2～100mmの範囲にされた補強用繊維を包含する繊維含有熱可塑性樹脂を溶解させて前記金型のキャビティ内に射出した後に、前記移動型を後退させて前記キャビティを拡張することにより、前記繊維含有熱可塑性樹脂内に空隙を形成させて、2つの未膨張層と、これら未膨張層に挟まれ多数の空隙を有する膨張層とを備える成形体を成形し、前記成形体の任意の箇所に前記一方の未膨張層を貫通し、他方の未膨張層までは達していない深さの孔を複数形成し、前記孔の断面積は、0.785～314mm²であり、そのピッチが、1mm以上200mm以下であることを特徴とする。

30

【0020】

ここで、原材料としては、長さが2～100mmの範囲にされた補強用繊維を包含する繊維含有熱可塑性樹脂を樹脂ペレットとして単独で用いてもよく、あるいは、この樹脂ペレットと、他の成形材料との混合物を用いてもよい。

40

繊維含有熱可塑性樹脂の配合量としては、熱可塑性樹脂を40質量%以上98質量%以下および繊維充填材を2質量%以上60質量%以下で含有することが好ましい。

【0021】

ここで、熱可塑性樹脂が40質量%より少ない、および繊維充填材が60質量%より多いと、繊維充填材の充填量が多くなって、流動性が悪化して、成形作業が煩雑となる場合がある。一方、熱可塑性樹脂が98%より多い、および繊維充填材が2質量%より少なくなると、繊維充填材などの他の充填部材の量が少なくなり、十分な強度が得られず、制振性などの特性が損なわれたり、膨張しにくくなるため、吸音性の向上が図れなくなる場合がある。

【0022】

50

さらには、繊維含有熱可塑性樹脂は、熱可塑性樹脂に補強用繊維を10質量%以上90質量%以下の割合で互いに略平行な状態に混入し長さ寸法が2mm以上100mm以下の繊維強化樹脂ペレットを単独で用いるか、前述の繊維量になるように、他の熱可塑性材で希釈して用いることが好ましい。このことにより、高強度が得られ、製造性の向上、耐久性の向上および、十分に膨張できる径、繊維長を保持し易くなるため吸音性の向上が得られる。

【0023】

ここで、繊維強化樹脂ペレットの補強用繊維の配合量が10質量%より少ない、または、繊維強化樹脂ペレットの長さ寸法が2mmより短いと、補強用繊維の強化が十分に得られなくなり、高強度および吸音性の向上が図れなくなる。一方、補強用繊維の配合量が90%より多い、または、繊維強化樹脂ペレットの長さ寸法が100mmより長いと、繊維強化樹脂ペレットの製造が困難となるとともに、射出充填用ペレットとして取り扱うことが困難となり、製造性の向上が図れなくなる。

10

【0024】

また、熱可塑性樹脂としては、特に制限はないが、例えば、ポリプロピレン、プロピレン-エチレンブロック共重合体、プロピレン-エチレンランダム共重合体、ポリエチレンなどのポリオレフィン系樹脂、あるいは、ポリスチレン系樹脂、ABS(アクリロニトリル-ブタジエン-スチレン)樹脂、ポリ塩化ビニル系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリアセタール系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリ芳香族エーテルまたはチオエーテル系樹脂、ポリ芳香族エステル系樹脂、ポリスルホン系樹脂およびアクリレート系樹脂などを採用できる。また、耐衝撃性を付与するために、エチレン-プロピレンゴム(EPR)、エチレン-ブテン共重合エラストマー(EBR)、スチレンエチレンブチレンスチレンブロック共重合体(SEBS)等の熱可塑性エラストマーを併用してもよい。

20

【0025】

そして、これら熱可塑性樹脂は、単独で用いることもできるが、二種類以上を組み合わせ用いてもよい。なお、これらの熱可塑性樹脂に、タルクなどの他の充填材、ならびに、各種の添加剤を含有させたものなど、射出成形可能な各種高分子材料を採用できる。

このような熱可塑性樹脂のうち、ポリプロピレン、プロピレンと他のオレフィンとのブロック共重合体、ランダム共重合体、あるいは、これらの混合物などのポリプロピレン系樹脂が好ましく、特に、不飽和カルボン酸、または、その誘導体で変性された酸変性ポリオレフィン系樹脂を含有するポリプロピレン系樹脂が好適である。

30

また、他の無機充填材としては、タルクや炭酸カルシウム、硫酸バリウム、クレー、雲母などが用いられ、これら単体あるいは2種類以上を併用して利用される。

【0026】

ここで、補強用繊維としては、ロックウールやボロン繊維などのセラミック繊維、ガラス繊維や炭素繊維などの無機繊維、アルミニウム繊維や銅繊維などの金属繊維、超高分子量ポリエチレン繊維やアラミド繊維あるいはポリアリレート繊維などの有機繊維など、いずれもが採用できる。特に、ガラス繊維を採用することが好ましい。

【0027】

成形体の製造手順等に関しては、特開平12-52371号公報等に記載されている公知技術を採用することができる。そして、上記公報に記載の金型や射出成形機等を用いて成形体を成形することができる。

40

孔を形成する方法としては、ピンを成形体に突き刺して孔を形成する方法や、ドリル等で成形体の表面から孔を形成する方法等が挙げられる。

また、成形体の製造の工程と連続的に孔を形成する工程を実施してもよく、成形体を製造した後、成形体を成形する工程とは別工程の孔を形成する工程にて孔を形成するようにしてもよい。

【0028】

このような本発明によれば、未膨張層と、膨張層とを備える成形体を成形することによ

50

り、未膨張層は、遮音性能を有し、膨張層は、内部に多数の空隙を有するので、吸音性能を有する。従って、複数の材料を張り合わせることなく、一体成形により、吸音性能および遮音性能の両方が確保可能である。

また、前記成形体の任意の箇所には前記一方の未膨張層を貫通し、他方の未膨張層までは達していない深さの孔が複数形成され、前記孔の断面積は、 $0.785 \sim 3.14 \text{ mm}^2$ であり、そのピッチが、 1 mm 以上であることにより、選択的に任意の周波数の音を吸収することができるので、不快な音のみを選択的に吸収することができる。

【0029】

本発明の吸音体の製造方法は、内部のキャビティに対して進退可能なキャビティ形成面を複数有する移動型を備えた金型を用い、長さが $2 \sim 100 \text{ mm}$ の範囲にされた補強用繊維を包含する繊維含有熱可塑性樹脂を溶融させて前記金型のキャビティ内に射出した後に、前記移動型を後退させて前記キャビティを拡張することにより、前記繊維含有熱可塑性樹脂内に空隙を形成させて、2つの未膨張層と、これら未膨張層に挟まれ多数の空隙を有する膨張層とを備える成形体を成形し、かつ前記膨張層の前記キャビティ形成面に対応した部分に、該部分の周囲とは、膨張率の異なる領域を形成し、前記成形体の任意の箇所に前記一方の未膨張層を貫通し、他方の未膨張層までは達していない深さの孔を複数形成し、前記孔の断面積は、 $0.785 \sim 3.14 \text{ mm}^2$ であり、そのピッチが、 1 mm 以上 200 mm 以下であることを特徴とする。

【0030】

ここで、成形体の製造手順等に関しては、特開平11-170290号公報等に記載されている公知技術を採用することができる。上記公報に記載の金型や射出成形機等を用いて成形体を成形することができる。孔を形成する方法としては、前述した通りである。

これによれば、前述の吸音体の製造方法の場合と同様の作用効果が得られる。

また、前記膨張層の前記キャビティ形成面に対応した部分に、該部分の周囲とは、膨張率の異なる領域を形成することにより、前記膨張層は、膨張倍率の異なる複数の領域を有することにより、膨張層は、膨張率が異なると、吸音性能や強度等も異なってくるので、一つの吸音体のうち異なる部分で、異なる吸音性能や強度を発現することができる。

【0031】

本発明の吸音体の製造方法では、前記成形体を成形後、前記孔を形成することが好ましい。

これによれば、前記成形体を成形後、前記孔を形成することにより、所定の位置、断面積を有する孔を形成することができるので、正確に吸音体の吸音性能を発現させることができる。

【0032】

本発明の吸音構造体の製造方法は、吸音性を要求される用途に用いられる吸音構造体の製造方法であって、前述の吸音体の製造方法により、筒形状の成形体を分割しかつ内面に前記成形体を貫通しない孔を有する複数の分割体を成形し、前記複数の分割体の対向する面同士を向き合わせて、前記複数の分割体を一体的に接合することを特徴とする。

これによれば、前述の吸音体の製造方法により成形するから、吸音性能および遮音性能の両方が確保可能である。また、孔が筒形状の成形体の内部に形成されることになるので、内部において吸音することが要求される吸音構造体を製造することができる。

【0033】

本発明の吸音構造体の製造方法では、前記接合の方法は、Die Slide Injection工法、Die Rotary Injection工法、振動溶着、熱板溶着、レーザー溶着のいずれかの方法であることが好ましい。

これによれば、上記したいずれの方法によっても、接合面等のずれを起こさずに接合することができる。従って、吸音性能を確実に発現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0034】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【 0 0 3 5 】

[第 1 実施形態]

以下に本発明の実施の第 1 実施形態を図面に基づいて説明する。

図 1 には、本実施形態に係る成形体を成形するための射出成形機 1 が示されている。この射出成形機 1 は、金型 10 の内部に溶融樹脂を射出して成形を行うものである。

【 0 0 3 6 】

金型 10 は、固定金型 10 A および移動金型 10 B に分割されたものである。この金型 10 の移動金型 10 B の内部には、金型 10 のキャビティ 11 に対して進退可能となった移動型である可動コア 12 が設けられている。この可動コア 12 を移動させることにより、金型 10 のキャビティ 11 は、その容積が可変となっている。

10

また、金型 10 の固定金型 10 A には、内部に溶融樹脂を導入されるためのスプルやランナ等の通路 13 が形成されている。この通路 13 の周囲には、帯状電熱体 14 が設けられている。これにより、通路 13 は、当該通路 13 内部を流通する溶融樹脂を硬化させない、いわゆるホットランナを形成している。

【 0 0 3 7 】

さらに、固定金型 10 A および可動コア 12 の各々には、各成形面の近傍に埋め込まれた電熱体 15、16 が設けられている。これらの電熱体 15、16 の発熱量を適宜調節することにより、固定金型 10 A および可動コア 12 の各成形面の温度が所定の温度となる制御されるようになっている。

なお、固定金型 10 A には、キャビティ 11 内に射出された溶融樹脂の内部に加圧ガスを注入するためのガスピン（図示略）が、キャビティ 11 に対して突没可能に設けられている。

20

【 0 0 3 8 】

射出成形機 1 には、金型 10 のキャビティ 11 に溶融樹脂を射出する射出装置 1 A と、固定金型 10 A が取り付けられた固定ダイプレート 3 と、移動金型 10 B が取り付けられる移動ダイプレート 4 と、この移動ダイプレート 4 を固定ダイプレート 3 へ向かって前進させるための型締装置 5 と、金型 10 の可動コア 12 を所定の範囲で任意の位置に移動させるとともに当該位置に停止させる金型移動装置 20 とが設けられている。

【 0 0 3 9 】

移動ダイプレート 4 は、型締め用の油圧シリンダ装置 6 が固定された固定プレート 7 および固定ダイプレート 3 の間に架け渡されたタイバー 8 に沿って摺動自在に設けられたものである。

30

型締装置 5 は、油圧シリンダ装置 6 のピストンロッド 6 A が連結されたトグル機構 9 を有し、油圧シリンダ装置 6 の押圧力をトグル機構 9 で増力して移動ダイプレート 4 を前進させ、これにより、移動金型 10 B を固定金型 10 A に密着させ、金型 10 の閉鎖を行うものである。

【 0 0 4 0 】

金型移動装置 20 は、可動コア 12 をキャビティ 11 に対して前進させることで、キャビティ 11 に射出された溶融樹脂に圧縮力を加え、かつ、可動コア 12 を後退させることで、キャビティ 11 を拡張するものであり、移動ダイプレート 4 と、移動金型 10 B との間に介装されている。

40

また、金型移動装置 20 は、可動コア 12 を進退させることにより、可動コア 12 の成形面と、固定金型 10 A の成形面とのクリアランスを任意に変更することが可能なキャビティクリアランス変更手段でもある。

【 0 0 4 1 】

金型移動装置 20 には、可動コア 12 の移動方向に対して傾斜した傾斜面 21 A、22 A をそれぞれ有するとともに、これらの傾斜面 21 A、22 A を互いに当接させた一对の傾斜部材 21、22 と、可動コア 12 の移動方向に対して直交する平らな表面を有するベースプレート 23 と、移動ダイプレート 4 および移動金型 10 B を連結する金型装着ベース 24 と、可動コア 12 および傾斜部材 22 を連結する圧縮プレート 25 とが設けられて

50

いる。

このうち、傾斜部材 2 1 は、移動ダイプレート 4 に取り付けられたベースプレート 2 3 の表面に沿って摺動可能とされるとともに、油圧シリンダ装置 2 6 により、可動コア 1 2 の移動方向に対して直交する方向に駆動されるようになっている。

【 0 0 4 2 】

ここで、傾斜部材 2 2 の傾斜面 2 2 A の両端縁には、傾斜部材 2 1 の移動方向に沿った立ち上がり部 2 2 B が設けられている。この立ち上がり部 2 2 B の内側には、立ち上がり部 2 2 B の長手方向に延びる溝 2 2 C が設けられている。

一方、立ち上がり部 2 2 B の内側面に接する傾斜部材 2 1 の側面には、傾斜部材 2 2 の溝 2 2 C と嵌合する突条 2 1 B が設けられている。

10

これにより、油圧シリンダ装置 2 6 のピストンロッド 2 6 A を前進させると、傾斜部材 2 1 が傾斜部材 2 2 を押圧し、可動コア 1 2 が前進する一方、油圧シリンダ装置 2 6 のピストンロッド 2 6 A を後退させると、傾斜部材 2 1 が傾斜部材 2 2 を引き寄せ、可動コア 1 2 が後退するようになっている。

【 0 0 4 3 】

このような金型移動装置 2 0 に油圧を供給するために、油圧ユニット 3 0 が設けられ、さらに、この油圧ユニット 3 0 を制御し、金型移動装置 2 0 に所望の動作を行わせるための制御装置 3 1 が設けられている。

この制御装置 3 1 は、デジタルシーケンサ等のシーケンス制御回路を有するものであり、可動コア 1 2 をキャピティ 1 1 に対して段階的に前進後退させ、所定の位置に一時停止させた後に、後退させる等、任意の異なる動作を連続的に行わせるように設定することが可能となっている。

20

なお、図には示していないが、固定金型 1 0 A に設けられたガスピン（図示略）に、加圧ガスを供給するガスポンペ等の加圧ガス供給装置が射出成形機 1 の近傍に設けられている。

【 0 0 4 4 】

図 2 (A) は、吸音体 4 0 の平面図である。図 2 (B) は、吸音体 4 0 の断面図である。吸音体 4 0 は、成形体 4 4 を有している。成形体 4 4 は、2 つの未膨張層 4 1、4 2 と、これら未膨張層 4 1、4 2 に挟まれかつ多数の空隙を有する膨張層 4 3 とを備えている。未膨張層 4 1、4 2 は、補強用繊維を含む溶融樹脂を、膨張させることなく硬化させることにより、密度が高く、高い剛性を備えた層である。ここで、未膨張層 4 1 の厚さは、未膨張層 4 2 と略同じに形成されている。

30

【 0 0 4 5 】

未膨張層 4 1、4 2 の厚みは、0.5 ~ 2.0 mm である。ここで、未膨張層 4 1、4 2 の厚みは、0.5 mm 未満であると、実用的な遮音性能が得られない場合がある。未膨張層 4 1、4 2 の厚みは、2.0 mm を越えると、十分な吸音性能が発現できない場合がある。

一方、膨張層 4 3 は、スプリングバック現象により、補強用繊維を含む溶融樹脂の内部に、スプリングバック現象による空隙を多数発生させた状態で硬化させることにより、内部に多数の空隙が形成され、優れた吸音性が付与された層である。

40

膨張層 4 3 は、その膨張倍率が 1.2 ~ 3.0 倍である。ここで、この膨張倍率が 1.2 倍未満であると、吸音性能が不十分になる場合がある。この膨張倍率が 3.0 倍を越えると、吸音体の強度が低下して、例えば、使用時や取り付け時に破損したり、取り付け等も困難になる場合がある。

【 0 0 4 6 】

成形体 4 4 の任意の箇所には、未膨張層 4 1 を貫通し、未膨張層 4 2 までは達していない深さの円形の孔 4 1 A が複数形成されている。本実施形態では、孔 4 1 A は、未膨張層 4 1 の深さに形成されている。孔 4 1 A の断面積は、0.785 ~ 314 mm² であり、そのピッチが、1 mm 以上である。本実施形態では、孔 4 1 A が円形であるため、孔 4 1 A の内径は、1 ~ 20 mm の範囲内である。ここで、孔 4 1 A の断面積が 0.785 mm

50

²未満であると、選択した高い周波数の音を吸収できない場合がある。この孔41Aの断面積が314mm²未満であると、選択した低い周波数の音を吸収できない場合がある。

【0047】

次に、本実施形態の成形体44の成形手順について説明する。

まず、金型10および金型移動装置20を、図1の如く、一般的な射出成形機1に装着するとともに、図示しないホッパに所定の原材料を投入する。

そして、射出成形機1に金型10を装着するとともに、射出装置1Aのキャビティ11内に樹脂ペレットを供給した後、射出成形機1を起動し、キャビティ11内の樹脂ペレットの可塑化および混練を開始する。

【0048】

ここで、原材料としては、長さが2~100mmの範囲にされた補強用繊維を包含する繊維含有熱可塑性樹脂を樹脂ペレットとして単独で用いてもよく、あるいは、この樹脂ペレットと、他の成形材料との混合物を用いてもよい。

繊維含有熱可塑性樹脂の配合量としては、熱可塑性樹脂を50質量%以上98質量%以下および繊維充填材を2質量%以上50質量%以下で含有することが好ましい。

ここで、熱可塑性樹脂が50質量%より少ない、および繊維充填材が50質量%より多いと、繊維充填材の充填量が多くなって、流動性が悪化して、成形作業が煩雑となる場合がある。一方、熱可塑性樹脂が98%より多い、および繊維充填材が2質量%より少なくなると、繊維充填材などの他の充填部材の量が少なくなり、十分な強度が得られず、制振性などの特性が損なわれたり、膨張しにくくなるため、吸音性の向上が図れなくなる場合がある。

【0049】

さらには、繊維含有熱可塑性樹脂は、熱可塑性樹脂に補強用繊維を10質量%以上90質量%以下の割合で互いに略平行な状態に混入し長さ寸法が2mm以上100mm以下の繊維強化樹脂ペレットを単独で用いるか、前述の繊維量になるように、他の熱可塑性材で希釈して用いることが好ましい。このことにより、高強度が得られ、製造性の向上、耐久性の向上および、十分に膨張できる径、繊維長を保持し易くなるため吸音性の向上が得られる。

ここで、繊維強化樹脂ペレットの補強用繊維の配合量が10質量%より少ない、または、繊維強化樹脂ペレットの長さ寸法が2mmより短いと、補強用繊維の強化が十分に得られなくなり、高強度および吸音性の向上が図れなくなる。一方、補強用繊維の配合量が90%より多い、または、繊維強化樹脂ペレットの長さ寸法が100mmより長いと、繊維強化樹脂ペレットの製造が困難となるとともに、射出充填用ペレットとして取り扱うことが困難となり、製造性の向上が図れなくなる。

【0050】

また、熱可塑性樹脂としては、特に制限はないが、例えば、ポリプロピレン、プロピレン-エチレンブロック共重合体、プロピレン-エチレンランダム共重合体、ポリエチレンなどのポリオレフィン系樹脂、あるいは、ポリスチレン系樹脂、ABS(アクリロニトリル-ブタジエン-スチレン)樹脂、ポリ塩化ビニル系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリアセタール系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリ芳香族エーテルまたはチオエーテル系樹脂、ポリ芳香族エステル系樹脂、ポリスルホン系樹脂およびアクリレート系樹脂などを採用できる。また、耐衝撃性を付与するために、エチレン-プロピレンゴム(EPR)、エチレン-ブテン共重合エラストマー(EBR)、スチレンエチレンブチレンスチレンブロック共重合体(SEBS)等の熱可塑性エラストマーを併用してもよい。

【0051】

そして、これら熱可塑性樹脂は、単独で用いることもできるが、二種類以上を組み合わせ用いてもよい。なお、これらの熱可塑性樹脂に、タルクなどの他の充填材、ならびに、各種の添加剤を含有させたものなど、射出成形可能な各種高分子材料を採用できる。

このような熱可塑性樹脂のうち、ポリプロピレン、プロピレンと他のオレフィンとのブ

10

20

30

40

50

ロック共重合体、ランダム共重合体、あるいは、これらの混合物などのポリプロピレン系樹脂が好ましく、特に、不飽和カルボン酸、または、その誘導体で変性された酸変性ポリオレフィン系樹脂を含有するポリプロピレン系樹脂が好適である。

【0052】

また、他の無機充填材としては、タルクや炭酸カルシウム、硫酸バリウム、クレー、雲母などが用いられ、これら単体あるいは2種類以上を併用して利用される。

ここで、補強用繊維としては、ロックウールやボロン繊維などのセラミック繊維、ガラス繊維や炭素繊維などの無機繊維、アルミニウム繊維や銅繊維などの金属繊維、超高分子量ポリエチレン繊維やアラミド繊維あるいはポリアリレート繊維などの有機繊維など、いずれもが採用できる。特に、ガラス繊維を採用することが好ましい。

10

【0053】

また、キャビティ11内では、繊維の破損を抑制しながら、樹脂ペレットの可塑化および混練を充分行うことにより、成形体44を成形するのに必要な量の熔融樹脂を得るとともに、熔融樹脂内の無数のガラス繊維を、均一に分布させ、かつ、互いに充分絡み合った状態にし、スプリングバック現象が発生しやすい状態にする。

そして可動コア12の成形面の温度を固定金型10Aの成形面よりも高い温度となるように、電熱体15、16を作動させておいた後、型締装置5を作動させ、移動ダイプレート4を固定ダイプレート3に向かって移動させ、図1の如く、固定金型10Aに移動金型10Bを当接させ、金型10を閉鎖するとともに、金型移動装置20を作動させ、図3(A)に示されるように、位置Sに可動コア12を移動し、キャビティ11の厚さ寸法をt

20

1にする。この状態で、熔融樹脂の射出を行う。

ここで、位置Sに静止した可動コア12が形成するキャビティ11の厚さt1は、当該厚さt1とされたキャビティ11の容積が、射出される熔融樹脂の量よりも大きくなるように設定される。

【0054】

熔融樹脂の射出を開始した後、金型移動装置20を作動させ、図3(B)に示されるように、可動コア12を位置Tまで前進させ、当該キャビティ11の厚さ寸法をt2にする。これにより、キャビティ11の容積を縮小し、キャビティ11の内部に射出された熔融樹脂を圧縮する。

ここで、成形体44未膨張層41、42は、熔融樹脂の射出開始から可動コア12の後退を開始するまでの経過時間を加減することで調節できる。換言すれば、前述の経過時間をより長くすれば、未膨張層41、42はより厚くなるので、未膨張層41、42の厚さが所望の寸法となるように、前述の経過時間を設定しておく。

30

【0055】

可動コア12が位置Tまで達した後、金型移動装置20を逆方向に動作させ、図3(C)に示されるように、キャビティ11が成形品に応じた容積となる位置Uまで可動コア12を後退させ、当該キャビティ11の厚さ寸法をt3にし、スプリングバック現象を生じさせる。

ここで、必要に応じて、可動コア12を後退させながら、固定金型10Aに設けられているガスピンから熔融樹脂の内部に加圧ガスを注入し、スプリングバック現象を促進させる。

40

また、可動コア12の後退速度V_rは、0.05～100mm/秒の範囲、好ましくは、0.05～50mm/秒の範囲で設定することができる。

【0056】

可動コア12を後退させると、スプリングバック現象により、熔融樹脂内で押し潰されていたガラス繊維の弾力的な復元力で熔融樹脂が膨張し、熔融樹脂の内部に無数の空隙が発生し、膨張層43が形成される。

成形体44を充分冷却するのに必要な所定時間が経過したら、型締装置5を作動させて移動ダイプレート4を後退させ、金型10を開く。そして、金型10の内部から成形体44を取り出し、成形を完了する。以降、必要に応じて、以上のような成形作業を繰り返す。

50

【 0 0 5 7 】

その後、加熱したピン等により、前記成形体 4 4 の任意の箇所にも未膨張層 4 1 を貫通し、未膨張層 4 2 までは達していない深さの円形の孔 4 1 A を複数形成する。この孔 4 1 A の断面積は、前述したように $0.785 \sim 3.14 \text{ mm}^2$ であり、そのピッチが、 1 mm 以上 2.00 mm 以下、好ましくは $1.0 \sim 2.00 \text{ mm}$ である。孔 4 1 A の内径は、 $1 \sim 2.0 \text{ mm}$ の範囲内である。成形体 4 4 に前述のような孔を形成して、吸音体 4 0 が完成する。

【 0 0 5 8 】

上述のような本実施形態によれば、次のような効果がある。

(1) 未膨張層 4 1、4 2 と、膨張層 4 3 とを備えることにより、未膨張層 4 1、4 2 は、遮音性能を有し、膨張層 4 3 は、内部に多数の空隙を有するので、吸音性能を有する。従って、複数の材料を張り合わせることなく、一体成形により、吸音性能および遮音性能の両方が確保可能である。

10

(2) 成形体 4 4 の任意の箇所には、未膨張層 4 1 を貫通し、未膨張層 4 2 までは達していない深さの孔が複数形成され、孔 4 1 A の断面積は、 $0.785 \sim 3.14 \text{ mm}^2$ であり、そのピッチが、 1 mm 以上であることにより、選択的に任意の周波数の音を吸収することができるので、不快な音のみを選択的に吸収することができる。

【 0 0 5 9 】

[第 2 実施形態]

次に本発明の第 2 実施形態を説明する。なお、以下の説明では既に説明した部分、部材と同一のものは同一符号を付してその説明を簡略する。

20

【 0 0 6 0 】

図 4 および図 5 において、吸音構造体である吸気装置 2 は、例えば自動車のエンジンなどの図示しない内燃機関の吸気側に配設される。

そして、吸気装置 2 は、略筒状の上流嵌合部 5 2 を有している。

また、吸気装置 2 には、上流嵌合部 5 2 に一体に連続して空気清浄部としての略筒状のエアクリーナ 5 3 が設けられている。このエアクリーナ 5 3 は、例えば内部に通気性を有する図示しないフィルタを収容し、流通する空気は通過させ空気中に混入する塵埃などを捕捉して空気から分離除去する。また、吸気装置 2 には、エアクリーナ 5 3 に一体に連続して略筒状のダクト部 5 4 が設けられている。

さらに、吸気装置 2 には、ダクト部 5 4 に一体に連続して共鳴部としての略筒状のレゾネータ 5 5 が設けられている。このレゾネータ 5 5 は、共鳴や干渉などにより騒音を吸音する。

30

そして、レゾネータ 5 5 には、内面に内側に向けて開口する円形の孔 5 6 が複数設けられている。

【 0 0 6 1 】

前記孔 5 6 の断面積は、 $0.785 \sim 3.14 \text{ mm}^2$ である。孔 5 6 は、そのピッチが、 1 mm 以上 2.00 mm 以下 であって、好ましくは 1.0 mm 以上 2.00 mm 以下となるピッチで複数設けられている。なお、この孔 5 6 は、レゾネータ 5 5 の外周面と内周面とが連続して貫通するものではない。なお、孔 5 6 の内径は、 $1 \sim 2.0 \text{ mm}$ の範囲内である。

ここで、孔 5 6 の内径が 1 mm より小さいと、孔 5 6 による騒音の干渉が不十分となり、十分な吸音性が得られなくなるおそれがある。また、孔 5 6 の内径が 2.0 mm より大きいと、強度が低下して製造工程中や組み付け時あるいは使用時に損傷するおそれがある。

40

さらに、吸気装置 2 には、レゾネータ 5 5 に一体に連続して略筒状の下流嵌合部 5 7 が設けられている。この下流嵌合部 5 7 は、内燃機関側に連結される。

そして、吸気装置 2 は、上流嵌合部 5 2 側から吸気した空気をエアクリーナ 5 3 で空気中の塵埃を分離除去する。この塵埃が分離除去された空気は、ダクト部 5 4 を介してレゾネータ 5 5 に流入し、吸音されて下流嵌合部 5 7 から内燃機関に空気を供給する。

また、吸気装置 2 は、下モジュール片 6 0 とこの下モジュール片 6 0 と略対称形状の上モジュール片 6 1 とが一体に接合して略筒形状に形成されている。

【 0 0 6 2 】

50

この下モジュール片60は、上方に向けて拡開する状態に開放する略箱状の下空気清浄部53Aを有している。また、下空気清浄部53Aの長手方向の一端縁には、この下空気清浄部53Aに一体に連続し上方に向けて開放する樋状の下上流嵌合部52Aが設けられている。さらに、下空気清浄部53Aの長手方向の他端縁には、下上流嵌合部52Aと略同形状の上方に向けて開放する樋状の下ダクト部54Aが一体に連続して設けられている。

また、下モジュール片60には、下ダクト部54Aに一体に連続して下共鳴部55Aが設けられている。この下共鳴部55Aは、下空気清浄部53Aと同様に、上方に向けて拡開する状態に開放する略箱状に形成されている。そして、この下共鳴部55Aには、外面側となる下面に下方に向けて開口する孔56が複数設けられている。

さらに、下モジュール片60の下共鳴部55Aの他端縁には、下下流嵌合部57Aが一体に連続して設けられている。この下下流嵌合部57Aは、下上流嵌合部52Aと略同形状に、上方に向けて開放する樋状に形成されている。

そして、下モジュール片60には、上端縁に外周方向に向けて突出するフランジ状の下接合片部60Aが、下上流嵌合部52A、下空気清浄部53A、下ダクト部54A、下共鳴部55Aおよび下下流嵌合部57Aの上端両側縁に亘って一連に設けられている。

【0063】

一方、上モジュール片61は、下モジュール片60と略同形状に形成され、下上流嵌合部52Aに対応する上上流嵌合部52B、下空気清浄部53Aに対応する上空気清浄部3B、下ダクト部54Aに対応する上ダクト部54B、下共鳴部55Aに対応する上共鳴部5B、および、下下流嵌合部57Aに対応する上下流嵌合部57Bが順次連続して一体に形成されている。さらに、上モジュール片61には、下モジュール片60の下接合片部60Aに対応して略同形状のフランジ状の上接合片部61Aが設けられている。

そして、これら下モジュール片60および上モジュール片61は、所定の原料にてそれぞれ射出成形されて形成されている。この所定の原料は、前述した第1実施形態と同様のものである。

【0064】

また、下モジュール片60および上モジュール片61は、断面に空隙、すなわち微細な気孔が多数発泡した状態の多孔質に形成されている。言い換えれば、下モジュール片60および上モジュール片61は、2つの未膨張層と、これら未膨張層に挟まれかつ多数の空隙を有する膨張層とを備えた断面構造を有するものである。

そして、吸気装置2は、下モジュール片60および上モジュール片61を互いに開放する面を対向、すなわち下モジュール片60の上面を上モジュール片61の下面にて覆うように、下モジュール片60の下接合片部60Aおよび上モジュール片61の上接合片部61Aが例えば振動溶着にて接合されて形成される。

【0065】

この吸気装置2は、下モジュール片60および上モジュール片61の接合により、下モジュール片60の下上流嵌合部52Aと上モジュール片61の上上流嵌合部52Bとにて上流嵌合部52を構成する。また、エアクリーナ53は、下モジュール片60の下空気清浄部53Aと上モジュール片61の上空気清浄部3Bとにて構成される。さらに、ダクト部54は、下モジュール片60の下ダクト部54Aと上モジュール片61の上ダクト部54Bとにて構成される。また、レゾネータ55は、下モジュール片60の下共鳴部55Aと上モジュール片61の上共鳴部5Bとにて構成される。さらに、下流嵌合部57は、下モジュール片60の下下流嵌合部57Aと上モジュール片61の上下流嵌合部57Bとにて構成される。そして、吸気装置2は、上流嵌合部52、エアクリーナ53、ダクト部54、レゾネータ55および下流嵌合部57が順次連通して一体に連続した略筒状に形成される。

【0066】

次に、上記一実施の形態の吸気装置2を製造する工程を図面に基づいて説明する。まず、使用する原料は、第1実施形態で述べたものと同様である。

10

20

30

40

50

そして、調製した原料を溶融し、図6に示すように、金型70に射出する。ここで、金型70は、接離可能な一对の型枠71、72を有している。これら型枠71、72の対向面には、原料が射出される成形凹部73、74がそれぞれを有している。そして、一对の型枠71、72が接合された金型70は、各成形凹部73、74にて分割体である下モジュール片60および上モジュール片61の形状に対応したキャビティである成形空間75を形成する。また、一方の型枠71には、成形空間75にガスを注入するガス注入孔76が設けられている。

【0067】

この金型70に原料を射出する射出圧縮成形法の際、各材料を図示しない射出装置に供給して可塑化および混練して、原料が略均一に分散する状態に溶融させる。そして、原料を金型70の成形空間75内に圧縮して射出する。この射出された原料は、型枠71、72の成形凹部73、74の内面である成形面に接触する最表面部分は、内部よりも速く冷却されて固化し、図示しない未膨張層を形成する。

さらに、溶融する原料に例えば図示しないガス注入装置にてガス注入孔76から空気や二酸化炭素などのガスを高温高圧で注入する。このガスの注入により、溶融する原料中に超臨界ガスの状態で浸透させて無数の気泡が形成される。そして、原料を所定時間冷却して固化する。この原料の固化により、下モジュール片60および上モジュール片61が射出圧縮成形される。

【0068】

この後、図7に示す加工治具77を用いて、孔56を複数形成する。この図7に示す加工治具77は、台座部78の下面に軸方向が上下方向に略沿った互いに略平行な複数のピン79が突設されている。そして、前記複数の分割体の対向する面、すなわち下モジュール片60の下共鳴部55Aの内面側および上モジュール片61の上共鳴部55Bの内面側に複数の凹状の下モジュール片60および上モジュール片61を貫通しない孔56を設けて吸気装置2を形成する。

なお、音波の進行方向と前記未膨張層の表面とのなす角度の小さい方が60~90度とされていることが好ましい。ここで、音波の進行方向と前記未膨張層の表面とのなす角度が60度未満であると、前記孔に音波が進行せず、十分な吸音性能が発現しない場合がある。

【0069】

そして、それぞれ形成された下モジュール片60および上モジュール片61を、下モジュール片60および上モジュール片61の対向する面同士を向き合わせて、それぞれの下モジュール片60の下接合片部60Aおよび上モジュール片61の上接合片部61Aを振動溶着法により溶着させ、下モジュール片60および上モジュール片61を一体に接合する。

また、孔56を形成する場合には、図8に示すように、型枠72の上モジュール片61の上共鳴部55Bあるいは下モジュール片60の下共鳴部55Aの孔56に対応する位置に、加工治具77を、ピン79の先端が成形空間75内に進退可能に配設する。そして、適宜加工治具77を加熱して成形空間75内にピン79を突出させて孔56を形成するようにしてもよい。

【0070】

上述のような本実施形態によれば、前述の第1実施形態の効果に加えて次のような効果がある。

(3) 孔56が筒形状の吸気装置2の内部に形成されることになるので、内部において吸音することが要求される吸気装置2を容易に製造することができる。

(4) 分割体(下モジュール片60および上モジュール片61)を接合する前に孔56を形成することになるので、容易に孔56を形成することができる。

(5) 分割体(下モジュール片60および上モジュール片61)を振動溶着法によって接合しているから接合面等のずれを起こさずに接合することができる。従って、吸音性能を確実に発現することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 1 】

[第 3 実施形態]

本実施形態に係るトランクルーム 8 1 は、図 9 に示すように前述の吸音体 4 0 の板状部材として用いている。

トランクルーム 8 1 は、自動車 8 0 の後部に設けられている。

トランクルーム 8 1 は、側面部 8 2 と、底面部 8 3 と、収納部 8 4 とを備え、2 枚の吸音体 4 0 を上下に重ね合わせて構成されている。

【 0 0 7 2 】

側面部 8 2 は、底面部 8 3 から傾斜を持って設けられている。底面部 8 3 は、略水平とされている。収納部 8 4 は、トランクルーム 8 1 の図示略中央部に桶状に設けられている。収納部 8 4 には、その上面に、底面部 8 3 と連続するように、収納蓋 8 5 が配置されている。この収納部 8 4 には、スペアタイヤ 9 1 等が収納される。

トランクルーム 8 1 を構成する上下の吸音体 4 0 の間には、スペーサ 8 6 が複数配置されており、このスペーサ 8 6 により、隙間が生じている。詳しくは、図 1 0 に示すように、上下の吸音体 4 0 は、未膨張層 4 1 が対向するように配置されている。この未膨張層 4 1 には、複数の孔 4 1 A が形成されている。この孔 4 1 A は、前記第 1 実施形態と同様に、未膨張層 4 1 を貫通し、未膨張層 4 2 までは達していない深さに形成されている。孔 4 1 A の断面積は、 $0.785 \sim 314 \text{ mm}^2$ であり、そのピッチが、1 mm 以上、好ましくは $10 \sim 200 \text{ mm}$ である。孔 4 1 A の内径は、 $1 \sim 20 \text{ mm}$ の範囲内である。ここで、孔 4 1 A の断面積が 0.785 mm^2 未満であると、選択した高い周波数の音を吸収できない場合がある。この孔 4 1 A の断面積が 314 mm^2 未満であると、選択した低い周波数の音を吸収できない場合がある。

【 0 0 7 3 】

本実施形態では、上下の吸音体 4 0 の孔 4 1 A の内径は、同一のものであるが、上下の吸音体 4 0 の孔 4 1 A のピッチは、上記した範囲内の異なる値をとるように形成されている。

このトランクルーム 8 1 の製造手順としては、第 1 実施形態に示したような手順で、成形体を製造して、その後、所定の形状に成形して、その後、孔 4 1 A を形成する手順や、また第 2 実施形態に示したように所定の形状をした型枠によって、未膨張層と膨張層を備えた成形体を成形して、その後、孔 4 1 A を形成する手順等が挙げられる。

原料等に関しては、前記第 1 実施形態と同様である。

【 0 0 7 4 】

上述のような本実施形態によれば、前述の第 1 実施形態の効果に加えて次のような効果がある。

(6) 上下の吸音体 4 0 の孔 4 1 A のピッチが、異なる。すなわち 2 種類であることにより、選択しうる吸収する音の周波数の範囲を広げることができるので、より一層広範囲にわたって不快な音の吸収をすることができる。

【 0 0 7 5 】

[第 4 実施形態]

本実施形態に係る吸気装置 1 0 0 は、図 1 1 に示すように、エアクリーナ部 1 0 1 と、ダクト部 1 0 2 と、レゾネータ部 1 0 3 とを備えて構成されている。

【 0 0 7 6 】

この吸気装置 1 0 0 は、第 2 実施形態の成形方法と同様の方法でエアクリーナ部 1 0 1 と、ダクト部 1 0 2 と、レゾネータ部 1 0 3 とを別個に成形して、それぞれ接続することにより製造するものである。

エアクリーナ部 1 0 1 は、略容器形状であり、上側の側面エアクリーナ部 1 0 1 A と、下側の側面エアクリーナ部 1 0 1 B とを備えて構成されている。上側エアクリーナ部 1 0 1 A には、図示左上側に音や空気の通過する接続口が設けられている。上側エアクリーナ部 1 0 1 A の上面の内壁には、複数の孔 1 0 4 が形成されている。

下側エアクリーナ部 1 0 1 B にも、図示右下側に音や空気の通過する接続口が設けら

10

20

30

40

50

れている。これら上側エアクリーナ部 101A と、下側エアクリーナ部 101B との間には、フィルタ 105 が、水平に設けられている。このフィルタ 105 は、断面矩形状であり、ゴミ等を集める働きをする。

【0077】

下側エアクリーナ部 101B の図示右下側の接続口には、ダクト部 102 が接続されている。ダクト部 102 は、断面直線状の部分であり、上側のダクト部 102A と、下側のダクト部 102B とを備えて構成されている。

レゾネータ部 103 は、断面 L 字形の部分であり、上側のレゾネータ部 103A と、下側のレゾネータ部 103B とを備えて構成されている。なお、ダクト部 102 とレゾネータ部 103 は、連続した円管状の部材である。

レゾネータ部 103 の折れ曲がった部分の内壁面側には、複数の孔 104 が形成されている。なおこれら孔 104 の断面積、ピッチ等は、第 2 実施形態の孔 56 と同様である。さらに、これらエアクリーナ部 101 と、ダクト部 102 と、レゾネータ部 103 は、第 2 実施形態の成形方法と同様の方法で成形しているため、これらの表面には、図示しない未膨張層が形成されている。

【0078】

この吸気装置 100 は、車等の部品として用いられる。この吸気装置 100 を使用する際には、まず矢印 A で示したように、エンジンからくる音が、レゾネータ部 103 に入って、レゾネータ部 103 内の孔 104 まで進行する。この際、この音の進行方向と図示しない未膨張層の表面とのなす角度の小さい方が 60 ~ 90 度とされているので、音は孔 104 でよく吸収される。

その後、ダクト部 102 まで達した音は、エアクリーナ部 101 内を通り、図示したように、フィルタ 105 をも通過する。その後、上側エアクリーナ部 101A に形成された複数の孔 104 に向かって音は進行する。

ここで、この音の進行方向と図示しない未膨張層の表面とのなす角度の小さい方が略 90 度とされているので、また音は、孔 104 で吸収される。

なお、矢印 B で示したように、外部からの空気はエアクリーナ部 101 を通り、フィルタ 105 は、空気中のゴミ等を取り除く。

【0079】

上述のような本実施形態によれば、前述の第 1 実施形態の効果に加えて次のような効果がある。

(7) 孔 104 が、エアクリーナ部 101 やレゾネータ部内に形成されているので、音を確実に吸収することができる。

【0080】

[変形例]

なお、本発明は前記各実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる範囲での変形、改良は、本発明に含まれるものである。

例えば、前記各実施形態において、孔 41A, 56, 104 の断面積およびピッチは、1 種類であったが、これに限られず、断面積および/またはピッチは、2 種類以上としてもよい。

孔 41A, 56, 104 は断面円形状であったが、これに限られず、断面楕円状、多角形柱状、円錐形状等、任意の形状を採用できる。

【0081】

また、膨張層は、膨張率が同じである 1 種類の領域からなるものであったが、これに限られず、膨張層は、膨張倍率の異なる複数の領域を有するものでもよい。

なお、前記実施形態において、膨張層が 1 種類のものからなる吸音体を製造するために、第 1 実施形態のような成形方法を用いたが、これに限られず、内部のキャビティに対して進退可能なキャビティ形成面を複数有する移動型を備えた金型を用いて、吸音体の成形を行ってもよい。この際、膨張層が、膨張倍率の異なる複数の領域を有するものが製造される。この複数の領域は、膨張倍率が 1.2 ~ 3.0 倍の高膨張領域を含んでいてもよい

10

20

30

40

50

。吸音構造体としては、レゾネータ部 1 0 3 やトランクルーム 8 1、エアクリーナ部 1 0 1、エアダクト部 1 0 2 として用いられていたが、これに限られず、シリンダーヘッド、タイミングベルトカバー、エンジンカバー、エンジンルームと室内の遮蔽板、インタークマニホールド等として用いられてもよい。

【 0 0 8 2 】

また、吸音構造体の一部に吸音体を含んでいればよい場合には、前記第 1 実施形態にて吸音体を製造した後に、この吸音体を金型等の内部にインサートした後、吸音体以外の残りの部分に相当する部分の樹脂を射出充填して成形するインサート成形を用いることができる。

10

さらに、2色成形方法により、一次成形または二次成形のいずれかで、前述したように吸音体を製造し、残りの部分に相当する樹脂を射出充填して成形してもよい。

第 2 実施形態および第 4 実施形態では、上下モジュール片 6 0、6 1 等の接合の方法は、振動溶着であったが、これに限られず、Die Slide Injection工法、Die Rotary Injection工法、熱板溶着、レーザー溶着等を採用してもよい。

その他、本発明を実施する際の具体的な構造および形状等は、本発明の目的を達成できる範囲内で他の構造等としてもよい。

【 0 0 8 3 】

以下、実施例および比較例を挙げて、本発明をより具体的に説明する。なお、本発明は以下に述べる実施例の内容に限定されるものではない。

20

【 0 0 8 4 】

[実施例 1]

第 1 実施形態に基づいて吸音体 4 0 を製造した。使用した原材料、成形条件、孔のサイズとピッチは後述の通り。膨張倍率 2 . 5 倍 (初期肉厚 2 m m 離型時肉厚 5 m m) で成形した。

こうして得られた吸音体 4 0 に対して、J I S A 1 4 0 5 の管内法による垂直入射吸音率測定に準拠して、吸音率の測定を行った。

【 0 0 8 5 】

(原材料) ガラス繊維 3 0 質量 % 含有樹脂組成物

1) ガラス繊維強化ポリプロピレンペレット ; 1 0 0 質量部

30

(出光石油化学株式会社製、商品名 ; モストロン L)

- ・ペレットの直径 ; 2 m m
- ・ペレットの長さ ; 1 2 m m
- ・ペレットのガラス繊維含有量 ; 4 0 質量 %
- ・ガラス繊維の長さ ; 1 2 m m (ペレットの長さと同じ)

2) ポリプロピレン ; 3 3 質量部

(成形条件)

- 1) 成形温度 ; 2 5 0
- 2) 金型温度 ; 6 0
- 3) 成形機 ; 横型射出成形機 (三菱重工業株式会社製 850MGW-160、型締力 8 5 0 t)
- 4) 孔 ; 深さ寸法 2 m m、下記 A ~ I の内径およびピッチで形成

40

(孔のサイズとピッチ)

- A ; 内径 5 . 0 m m ピッチ 2 5 m m
- B ; 内径 5 . 0 m m ピッチ 2 0 m m
- C ; 内径 5 . 0 m m ピッチ 1 5 m m
- D ; 内径 3 . 2 m m ピッチ 2 5 m m
- E ; 内径 3 . 2 m m ピッチ 2 0 m m
- F ; 内径 3 . 2 m m ピッチ 1 5 m m
- G ; 内径 1 . 5 m m ピッチ 2 5 m m

50

H ; 内径 1.5 mm ピッチ 20 mm
 I ; 内径 1.5 mm ピッチ 15 mm

【0086】

各条件 A ~ I における吸音率と周波数とのグラフを図 12 に示す。

孔 4 1 A のピッチが同じ条件で比較すると（例えば条件 A, D, G で比較すると）、孔 4 1 A の内径が大きい程、高周波数で音の吸音率が最大値を示していることがわかる。

また、内径が同じ条件で比較すると（例えば条件 A, B, C で比較すると）、ピッチが大きい程、高周波数で音の吸音率が最大値を示していることがわかる。従って、吸音体の孔の内径（もしくは断面積で規定する）やピッチをかえることによって吸音する周波数を変化させることができる。

10

【0087】

[実施例 2]

第 2 実施形態に基づいて吸気装置 2 を製造した。原材料及び成形条件は、下記を除き、実施例 1 と同じとした。

- 1) 孔を空ける加工治具温度 ; 160
- 2) 振動融着 ; 上下モジュール片を押しつける圧力を 3 MPa、
振動数を 100 Hz とした。
- 3) 成形品 ; 初期肉厚 2 mm
離型時肉厚 4 mm (射出完了から 3 秒後)
- 4) 上下モジュール片に設けた孔のサイズとピッチ ;
内径 5 mm, 深さ 2 mm, ピッチ 5 ~ 25 mm でランダムに配置
但し、孔の断面積の総計は、レゾネータ 55 の上面および下面の
断面積に対して 30 %

20

【0088】

この実施例 2 において、吸気装置 2 は、一体成形により、吸音性能および遮音性能の両方が確保可能である。選択的に任意の周波数の音を吸収することができるので、不快な音のみを選択的に吸収することができる。

なお、図 5 は、一見、音の進行方向（空気の進行方向）と平行に、吸音体が設けられているように見えるが、吸気装置であるため、吸音効率が最大になる、レゾネータ 55 の上面、下面に対し垂直の位置に設けることはできない。それでも、音は吸気装置内面に反射等を起こし、一部はレゾネータ部の吸音体に角度をもってあたるので、吸音性能を發揮することができる。

30

【0089】

[実施例 3]

前述した実施例 1 と同じ条件で、膨張倍率 4 倍（初期肉厚 2 mm 離型時肉厚 8 mm）で、60 mm x 60 mm の板状膨張成形品を作り、中央に孔直径 20 mm、深さ 4 mm の孔を一つあけた。

得られた成形品の吸音率測定を、JIS A 1405 の管内法による吸音率測定方法に準拠して行った。なお、測定は、音波の進行方向に対して傾き角度を 10, 20, 40 度と変えて行った。測定結果を図 13 に示す。

40

この実施例 3 から、音波の進行方向と、成形品表面との成す角度（90 度 - 前記傾き角度）が 90 度に近いほど、吸音率が高くなり、吸音領域の選択性も高くなる。60 度から 90 度未満の領域では、多少最大吸音率は下がることはあっても、比較的吸音率をキープして、より広範囲の吸音領域について吸音できる傾向が判る。

【0090】

[実施例 4]

前述した実施例 1 と同じ条件で、膨張倍率を 2 倍、3 倍、4 倍（初期肉厚 2 mm 離型時肉厚 4, 6, 8 mm）と変化させて、60 mm x 60 mm の板状膨張成形品を作り、中央に孔直径 20 mm、深さ 2 mm の孔を一つあけた。

得られた成形品の吸音率測定を、JIS A 1405 の管内法による垂直入射吸音率測

50

定方法に準拠して行った。測定結果を図14に示す。

この実施例4から、膨張倍率が高くなると、吸音率が高くなることが判る。

【0091】

[実施例5]

前述した実施例1と同じ条件で、膨張倍率3倍(初期肉厚2mm 離型時肉厚6mm)で、60mm×60mmの板状膨張成形品を成形した。成形品には、表面を4つの略正方形区画に分け、各区画の中央に孔(各孔間のピッチは各30mmとなる)を形成した。このうち、隣り合う2つの孔は直径1.5mm、深さ3mmで一定であるが、残る2つの孔については孔直径を3.2mm、4mm、6mmと変化させて三種類の成型品を形成した。

10

得られた各成形品の吸音率測定を、JIS A1405の管内法による垂直入射吸音率測定方法に準拠して行った。測定結果を図15に示す。

この実施例5から、孔径の組み合わせを変えることで、吸音率をキープしつつ、吸音効率の良い周波数を630-1000Hzの間で調整できることが判る。

【産業上の利用可能性】

【0092】

本発明は、吸音体、吸音構造体およびこれらの製造方法に利用することができる。特に、車両などのエンジンの、シリンダーヘッド、タイミングベルトカバー、エアクリーナ、エアダクト、エンジンカバー、吸排気用レゾネータ、インテークマニホールド、エンジンルームと車室との遮蔽板、トランクルーム内装壁などとして利用することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0093】

【図1】本発明の第1実施形態に係る射出成形機を示す概略図である。

【図2】前記第1実施形態における成形体の平面図(A)、断面図(B)である。

【図3】前記第1実施形態における成形手順を説明するための図である。

【図4】本発明の第2実施形態に係る吸気装置の一部を切り欠いた斜視図である。

【図5】前記第2実施形態における吸気装置を示す断面図である。

【図6】前記第2実施形態におけるモジュール片を金型にて成形する状況を示す断面図である。

【図7】前記第2実施形態における孔を形成する加工治具を示す斜視図である。

30

【図8】前記第2実施形態におけるモジュール片を金型にて孔を形成する状況の変形例を示す断面図である。

【図9】本発明の第3実施形態に係る車のトランクルームを示す図である。

【図10】前記第3実施形態におけるトランクルームの底面部の拡大断面図である。

【図11】本発明の第4実施形態に係る吸気装置の断面図である。

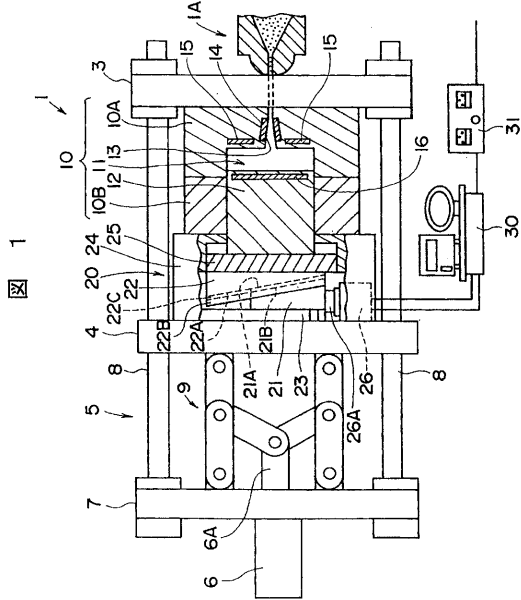
【図12】本発明の実施例1の測定結果を示すグラフである。

【図13】本発明の実施例3の測定結果を示すグラフである。

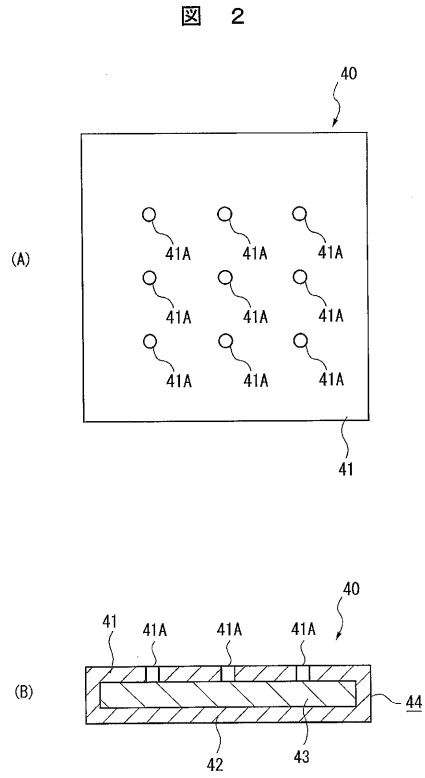
【図14】本発明の実施例4の測定結果を示すグラフである。

【図15】本発明の実施例5の測定結果を示すグラフである。

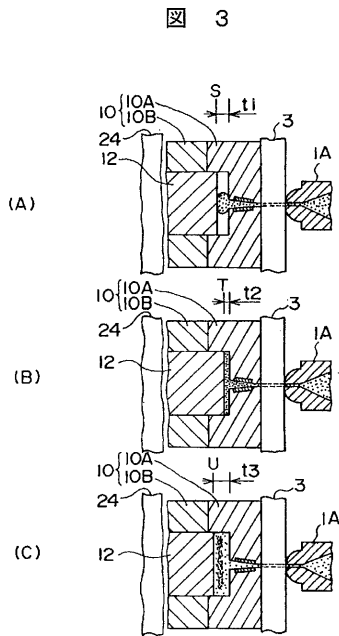
【 図 1 】



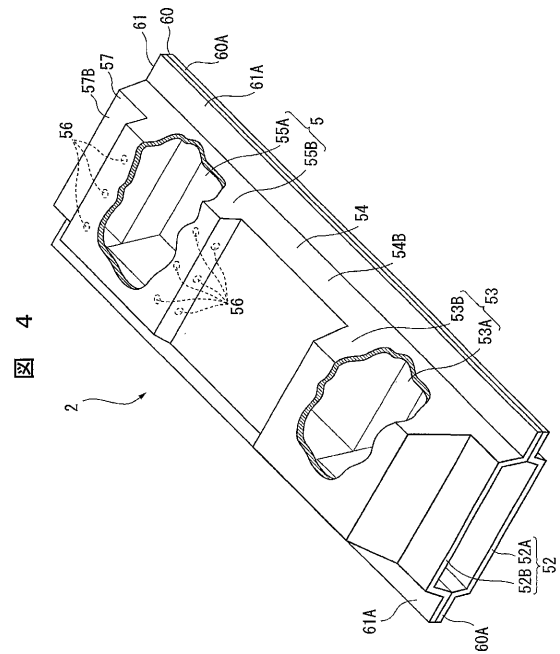
【 図 2 】



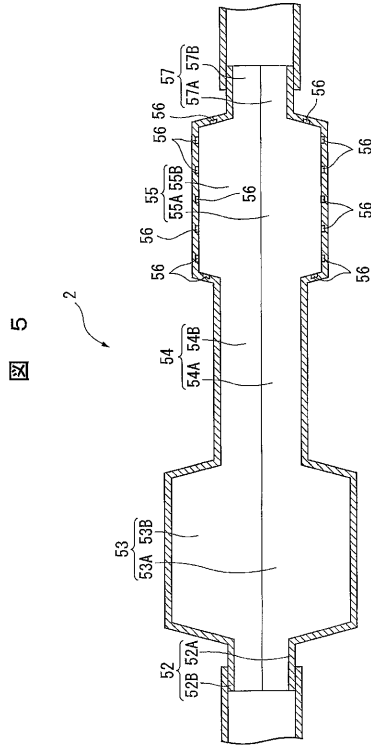
【 図 3 】



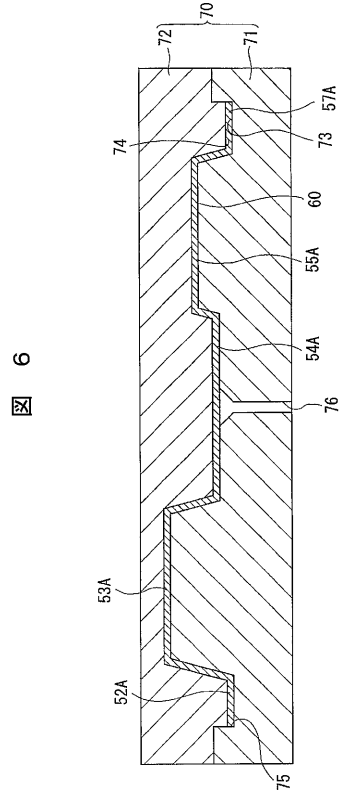
【 図 4 】



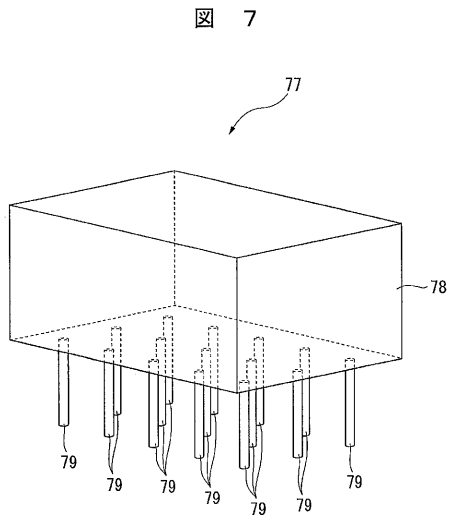
【 図 5 】



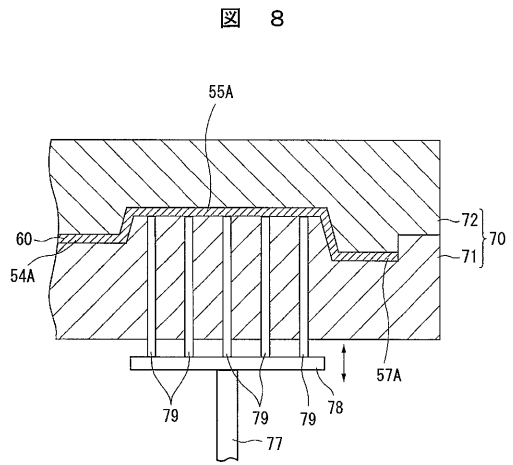
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】

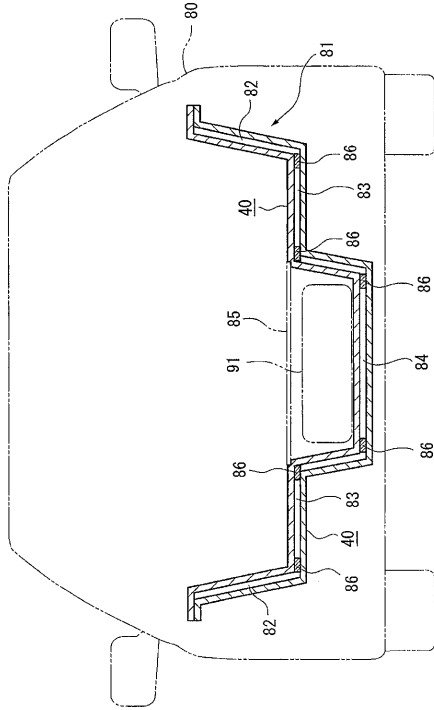


図 9

【 図 10 】

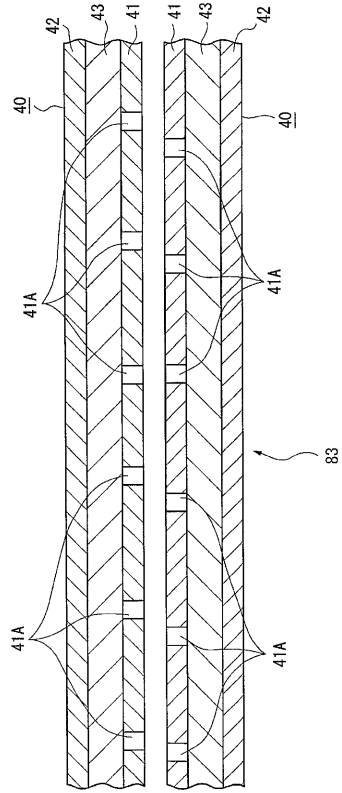


図 10

【 図 11 】

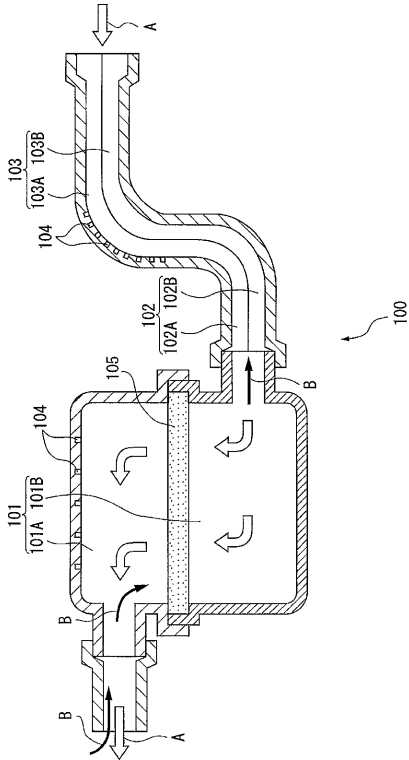


図 11

【 図 12 】

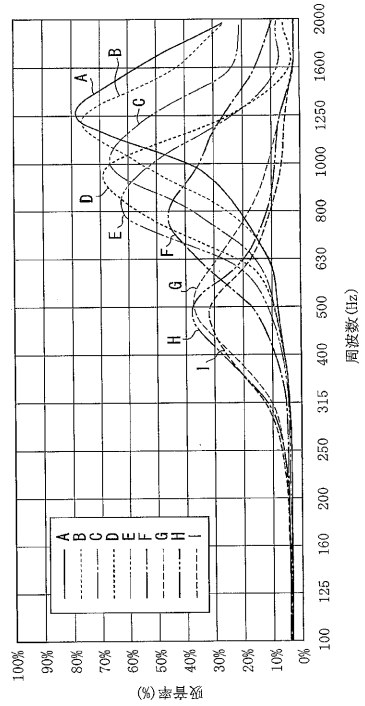


図 12

【 图 1 3 】

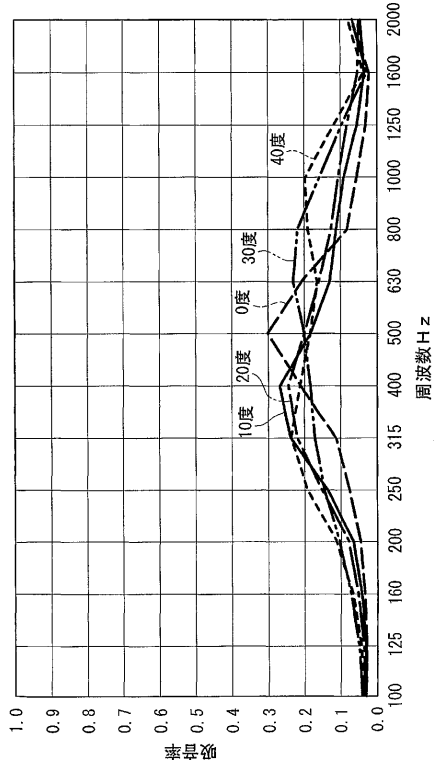


图 1 3

【 图 1 4 】

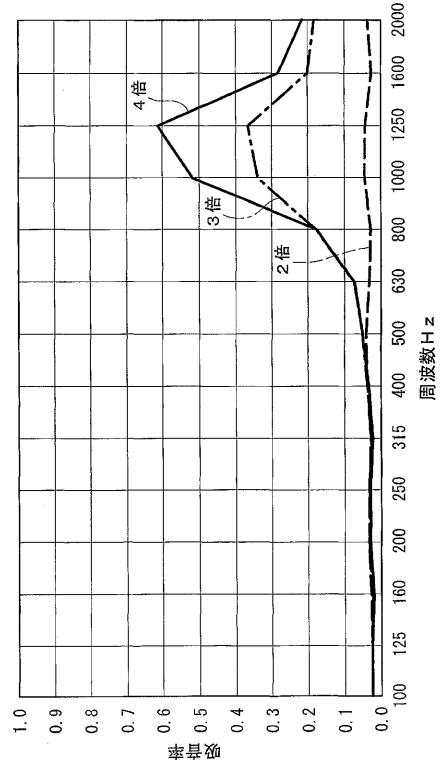


图 1 4

【 图 1 5 】

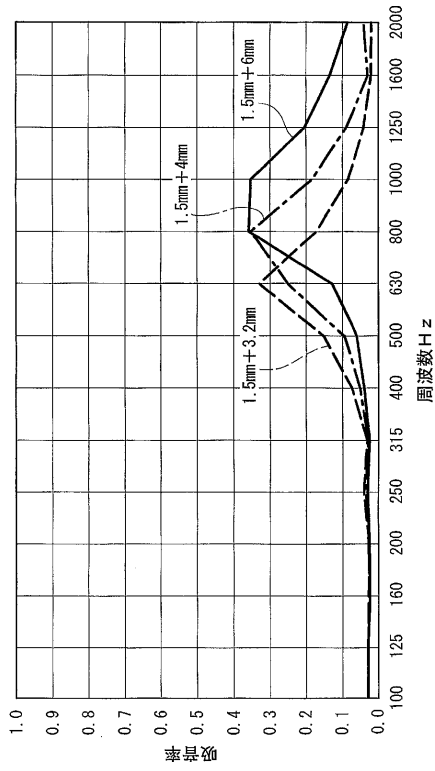


图 1 5

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 2 9 L 31/60 (2006.01) B 2 9 L 31:60

(74)代理人 100094075

弁理士 中山 寛二

(74)代理人 100106390

弁理士 石崎 剛

(72)発明者 合田 宏史

千葉県市原市姉崎海岸1番地1

(72)発明者 菅原 稔

千葉県市原市姉崎海岸1番地1

(72)発明者 齋藤 義昭

千葉県市原市姉崎海岸1番地1

(72)発明者 菅 武春

広島県東広島市八本松町大字原175番地1

(72)発明者 岡村 雅晴

広島県東広島市八本松町大字原175番地1

(72)発明者 酒井 利文

広島県東広島市八本松町大字原175番地1

審査官 新川 圭二

(56)参考文献 特開平05-301262(JP,A)

特開2000-052371(JP,A)

特開2001-079645(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

G10K 11/172

B29C 45/26

B29K 105/04

B29K 105/12

B29L 31/14

B29L 31/60