

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4764183号
(P4764183)

(45) 発行日 平成23年8月31日 (2011.8.31)

(24) 登録日 平成23年6月17日 (2011.6.17)

(51) Int.Cl.

F I

F 1 6 L 55/02 (2006.01)

F 1 6 L 55/02

B 6 0 K 11/06 (2006.01)

B 6 0 K 11/06

G 1 0 K 11/16 (2006.01)

G 1 0 K 11/16

B

H 0 1 M 10/50 (2006.01)

H 0 1 M 10/50

請求項の数 7 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2006-9262 (P2006-9262)
 (22) 出願日 平成18年1月17日 (2006.1.17)
 (65) 公開番号 特開2007-192262 (P2007-192262A)
 (43) 公開日 平成19年8月2日 (2007.8.2)
 審査請求日 平成20年12月1日 (2008.12.1)

(73) 特許権者 000108498
 タイガースポリマー株式会社
 大阪府豊中市新千里東町1丁目4番1号
 (74) 代理人 100090686
 弁理士 鎌田 充生
 (72) 発明者 内海 元
 兵庫県神戸市西区高塚台2丁目1番6号
 タイガースポリマー株式会社 開発研究所
 内
 (72) 発明者 白川 亮
 兵庫県神戸市西区高塚台2丁目1番6号
 タイガースポリマー株式会社 開発研究所
 内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 冷却用消音ダクト

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ダクト本体と、このダクト本体に形成され、かつ周方向に拡張した拡張室と、この拡張室内に収容保持された吸音材とで構成され、冷却風を導通するためのダクトであって、

前記ダクト本体が、前記拡張室で軸方向に分離可能な2つのダクト部材を含み、一方のダクト部材の端部には第1の拡張部が形成され、他方のダクト部材の端部には第1の拡張部の外径と略同一の内径を有する第2の拡張部が形成され、かつ第1の拡張部に対して第2の拡張部が装着又は嵌合可能であるとともに、

前記吸音材の形状が環状であり、かつ前記吸音材が冷却風を通過可能な通路を有している冷却用消音ダクト。

【請求項 2】

ダクト本体の内壁と、吸音材の内壁とが平滑であり、面一に形成されている請求項1記載の冷却用消音ダクト。

【請求項 3】

吸音材が、プラスチック発泡体で構成されている請求項1記載の冷却用消音ダクト。

【請求項 4】

プラスチック発泡体が、ポリウレタン系発泡体である請求項3記載の冷却用消音ダクト

。

【請求項 5】

吸音材の密度が $40 \sim 48 \text{ kg/m}^3$ であり、かつ J I S K 6 4 0 0 - 7 A 法に準

抛した通気度が $0.5 \sim 1.3 \text{ dm}^3 / \text{秒}$ である請求項 1 記載の冷却用消音ダクト。

【請求項 6】

ファンとこのファンを回転させる電動機とを有するファンユニットに装着される請求項 1 記載の冷却用消音ダクト。

【請求項 7】

車両に搭載された電池を冷却するためのダクトである請求項 1 記載の冷却用消音ダクト。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

本発明は、自動車などの車両に搭載される大容量電池を空気などの媒体で冷却するために用いられるダクトに関する。

【背景技術】

【0002】

内燃機関と電動機とを併設するハイブリッド車、又は燃料電池車に搭載される大容量電池は、車両走行中に放充電が繰り返し行われ、電解質の化学反応及び電池内部抵抗に電流の 2 乗に相当する発熱量が発生する。従って、電池温度を適正な範囲に保持するためには、冷却回路の設置が必須である。このような冷却回路において、冷却媒体は一般的に空気（冷却風）が利用され、冷却回路内を流れる空気はファンとこのファンを回転させる電動機とを有するファンユニットによって循環されて電池を冷却する。

20

【0003】

近年、車両駆動用電動機の容量は大型化される傾向にあり、それに伴い電池容量も増大している。このような大型化の傾向は、車両性能の向上ばかりでなく、この種の車両が社会的にも認知され始め、消費ニーズの広がりに対応して高級車が投入されていることにもよる。さらに、社会実験段階を終えた電動機駆動車両にとって、車両騒音の低減は当然の課題となっている。

【0004】

また、内燃機関と電動機とを併設するハイブリッド車の車両には、一時停止時に内燃機関のアイドルリングを停止する機能を有している。その結果、一時停止時には、室内の騒音レベルは最小となるため、ファンユニットの騒音や気流騒音が際立つという状況となる。そこで、このような騒音を低減し、車両の居住性や車両の品位を高めるための消音性能が冷却用ダクトに要求されている。

30

【0005】

そして、ファンユニット内のファンは多数枚の羽根で構成され、発生する騒音周波数帯域は、約 1 kHz から 8 kHz にまで及ぶため、この周波数帯域において吸音効果を最大限に発揮する吸音材の適用が望ましい。

【0006】

しかし、従来の冷却用ダクトは消音機能を有しておらず、気流音の減衰量は充分でない。気流音を減衰するための簡便な方法として、ファンの回転数を小さくすることにより制御する方法が挙げられる。しかし、この方法では、冷却能力が低下するため、車両居住性が低下しても冷却能力を優先せざるを得ない。

40

【0007】

一方、ダクト内に吸音材を付加すると、高周波数帯域で消音効果が得られることは一般的に知られている。例えば、特開 2005 - 71759 号公報（特許文献 1）には、吸排気手段と、冷却管路と、この冷却管路の曲部に設けられ、吸排気手段により発生する音を吸収するための吸音手段とを含む車両用電池冷却構造が開示されている。この文献には、吸音手段として、管路の一部を切り欠いた開口部に、ポリエチレンテレフタレート不織布などの繊維素材で構成された吸音材を設けることが記載されている。

【0008】

しかし、このような吸音材を用いても、電池冷却ファン気流騒音の特定周波数帯域にお

50

ける消音効果は充分でなく、例えば、小さな容積で高い消音効果を得ることは困難である。さらに、この冷却構造は、冷却管路の内部と外部とが吸音材を介して連通する構造である。従って、吸音材が配設された開口部を拡大して消音効果を増大させようとする、管路より冷却風が外部に漏れるため、開口部の拡大による消音効果の向上には限界があった。

【 0 0 0 9 】

なお、一般的にファンユニットなどの騒音を低減する方法としては、共鳴型消音器や拡張室型消音器などの消音器を用いることが知られている。しかし、共鳴型消音器は、特定の周波数でしか消音効果を発揮せず、特に、高周波数帯域における消音効果は低い。一方、拡張室型消音器は、共鳴型消音器に比べて、広い周波数帯域で消音効果を発揮するもの

10

【特許文献 1】特開 2 0 0 5 - 7 1 7 5 9 号公報（請求項 1、段落番号 [0051] [0052] [0063]）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 0 】

本発明の目的は、広い周波数帯域の騒音（気流騒音など）を有効に低減できる冷却用消音ダクトを提供することにある。

20

【 0 0 1 1 】

本発明の他の目的は、通気量が高くても吸音能力が高く、冷却能力を低下させることなく気流騒音を低減できる冷却用消音ダクトを提供することにある。

【 0 0 1 2 】

本発明のさらに他の目的は、吸音能力が高く、小さい容積であっても、有効に気流騒音を低減できる冷却用消音ダクトを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 3 】

本発明者らは、前記課題を達成するため鋭意検討した結果、冷却風を導通するためのダクトにおいて、ダクト本体の一部に形成した拡張室（膨張室）の内部に吸音材を収容保持することにより、広い周波数帯域の騒音を低減できることを見出し、本発明を完成した。

30

【 0 0 1 4 】

すなわち、本発明の冷却用消音ダクトは、冷却風を導通するためのダクトであって、ダクト本体と、このダクト本体に形成され、かつ周方向に拡張した拡張室と、この拡張室内に収容保持された吸音材とで構成されている。前記吸音材は、冷却風が通過可能な通路を有していてもよく、その形状は環状であってもよい。このダクトは、ダクト本体の内壁と、吸音材の内壁とが平滑であり、面一に形成されていてもよい。前記吸音材は、ポリウレタン系発泡体などのプラスチック発泡体で構成されていてもよい。このような吸音材の具体的な特性としては、吸音材の密度が $40 \sim 48 \text{ kg/m}^3$ 程度であり、かつ J I S K 6 4 0 0 - 7 A 法に準拠した通気度が $0.5 \sim 1.3 \text{ dm}^3/\text{秒}$ 程度であってもよい。また、本発明の冷却用消音ダクトは、ファンとこのファンを回転させる電動機とを有するファンユニットに装着されてもよい。特に、本発明の冷却用消音ダクトは、自動車などの車両に搭載する電池冷却用ダクトとして適している。

40

【発明の効果】

【 0 0 1 5 】

本発明では、特定構造の拡張室と、この拡張室に収容された吸音材とを組み合わせるため、冷却風を導通するためのダクトとして用いると、拡張室による吸音作用と吸音材による吸音作用とにより、広い周波数帯域の気流騒音を有効に低減できる。また、通気性が高く、冷却能力にも優れるだけでなく、冷却能力を低下させることなく気流騒音を低減

50

できる。また、拡張室と吸音材とを組み合わせているため、吸音能力が高く、小さい容積であっても、有効に気流騒音を低減できる。さらに、共鳴型消音器を備えたダクトでは、特定の周波数帯域の騒音も有効に低減できる。従って、このダクトは、自動車などの車両に搭載する電池冷却用ダクトとして適している。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下に、必要に応じて添付図面を参照しつつ本発明を詳細に説明する。

【0017】

[冷却用消音ダクト]

図1は、本発明の冷却用消音ダクトの一例を示す概略断面図である。この冷却用消音ダクト1は、中空筒状のダクト本体2と、このダクト本体2に形成され、かつ全周に亘り半径方向に拡張した拡張室3と、この拡張室3の内部に収容保持された吸音材4と、ダクト本体2の両端部に形成された嵌合部5とで構成されている。

【0018】

前記ダクト本体2の形状は、中空円柱（円筒）状又はチューブ状であり、ダクト本体2は、その内部の通気路に冷却媒体（通常、空気）を通気するための気体の導入口及び排気口を有している。ダクト本体2は熱可塑性エラストマーやゴムなどの軟質ポリマー成分で形成されている。

【0019】

このダクト本体2の一部に形成された拡張室3には、気流騒音を低減するため、吸音材4が収容されている。拡張室3の形状は、ダクト本体2の長手方向の一部に全周に亘って、ダクト本体2の径を拡張して形成されており、例えば、拡張室3は、ダクト本体2の横断面形状、すなわちダクト本体2の中心軸方向（長手方向）に沿った断面形状が、凸型形状（四角形状）である。この例では、拡張室3は、径方向において、ダクト本体2の内径に対して1.3～2倍程度に拡張されている。一方、軸方向においては、100～200mm程度の長さの長さに亘って拡張室が形成されている。

【0020】

吸音材4は、吸音性を高めるため、連続気泡を有するポリウレタン系発泡体で形成されたリング状（環状）吸音材であり、前記拡張室3の内部に密接して収容保持されている。すなわち、環状吸音材4の外径は、拡張室3の内径と略同一であるため、吸音材4は、拡張室3の内壁に密着して充填されている。その結果、環状吸音材4は、リング状の構造と相伴って、ダクト本体2に強固に固定され、通気流や振動が作用しても吸音材4の脱落が抑制されている。

【0021】

さらに、環状吸音材4の内径（穴部の大きさ）は、ダクト本体の内径と略同一、例えば、ダクト本体の内径に対して、1/2～2倍（特に1/1.5～1.5倍）程度の大きさである。従って、ダクト本体2の内壁6と、吸音材4の内壁とが平滑であり、面一となるため、冷却媒体（冷却風）の通気性を向上できる。

【0022】

ダクト本体2の両端の嵌合部5は、ファンユニットの吸込口及び吐出口に接続するため、ダクト本体2の径よりも大きい径を有する装着部として形成されている。

【0023】

図1に示す冷却用消音ダクトでは、ダクト本体は一体に形成されているが、ダクト本体は互いに装着可能な複数のダクト部材で構成してもよい。また、これらのダクト部材は、ダクト本体の軸方向（長手方向）に互いに装着又は分離可能であってもよい。図2は、本発明の冷却用消音ダクトの他の例を示す概略断面図である。図2に示す冷却用消音ダクトでは、ダクト本体が長手方向に互いに分離可能な2つのダクト部材で構成されている点で、図1に示す冷却用消音ダクトと異なる。具体的には、図2に示す冷却用消音ダクトのダクト本体22は、一方の端部に形成された第1の拡張部（被装着拡張部）22aを有するダクト部材と、他方の端部に形成され、かつ第1の拡張部22aの外径と略同一の内径を

10

20

30

40

50

有する第２の拡張部（装着拡張部）２２ｂを有するダクト部材とで構成されており、第１の拡張部２２ａに対して第２の拡張部２２ｂが装着又は嵌合可能である。すなわち、第１の拡張部２２ａと第２の拡張部２２ｂとで、吸音材２４を収容するための拡張室２３が形成される。特に、この冷却用消音ダクトは、ダクト本体２２が拡張室２３において軸方向に分離可能な構造であるため、製造時において吸音材の拡張室への収容が容易となる。具体的には、例えば、第１の拡張部２２ａを有するダクト部材に予め吸音材２４を挿入又は装着した状態で、第２の拡張部２２ｂを有するダクト部材を装着して嵌合することにより、冷却用消音ダクトを構成できる。なお、ダクト本体は、軸方向に対して垂直な方向に分離可能な構造であってもよい。

【００２４】

10

なお、図２では、第１の拡張部２２ａの端面が、第２の拡張部２２ｂの内壁に接触していない状態が図示されており、第２の拡張部２２ｂと吸音材２４との間に空隙が生じる場合がある。このような場合、空隙に吸音部材を充填してもよく、第１の拡張部２２ａの端部を延出させ、第２の拡張部２２ｂの側壁と密着させて、拡張部と吸音材との間に空隙を生じない構造としてもよい。

【００２５】

また、第１の拡張部２２ａと第２の拡張部２２ｂとは、図示していないが、第１の拡張部２２ａの外壁及び第２の拡張部２２ｂの内壁のうち一方に突起部が形成され、他方に前記突起部が係合又は係止可能な凹部を形成してもよい。第１の拡張部２２ａと第２の拡張部２２ｂとの係止方法は、特に限定されず、前記一方に形成された凸部又は突起部と、他方に形成され、かつ突起部を軸方向に案内する案内凹部と、この案内凹部の奥部において案内凹部から周方向に延び、かつ前記突起部を収容又は嵌合する嵌合凹部とで係止機構を構成してもよい。さらに、係止方法は、ネジなどの補強具による方法であってもよい。

20

【００２６】

さらに、第１の拡張部２２ａと第２の拡張部２２ｂとを嵌合させる構造ではなく、両者を同一の径として、嵌合させることなく、両者の端面が接触可能な構造であってもよい。この場合は、両者を固定し、冷却媒体の漏出を防止するために、シール部材などを用いて接触部を封止してもよい。また、端部にフランジ部を形成し、両端面の接触又は突き合わせ、及び第１及び第２の拡張部の連結を容易にしてもよい。

【００２７】

30

図３は、本発明の冷却用消音ダクトのさらに他の例を示す概略断面図である。この例では、消音器として、吸音材３４を収容保持した拡張室３３に加えて、さらに共鳴型消音器３７が形成される以外は、図１に示すダクトと同様の構造を有している。なお、共鳴型消音器３７は、ダクト本体と通じた中空首部と、この首部から半径方向に延び、かつ長手方向に拡がった共鳴室とで構成されている。

【００２８】

共鳴型消音器３７は、ダクト本体３２の軸方向に拡張室３３に並列して形成されている。なお、拡張室及び共鳴型消音器の形成位置は、特に限定されず、例えば、拡張室は、共鳴型消音器よりも、吸込口側（ダクト上流側）及び吐出口側（ダクト下流側）のいずれの側に配設してもよい。

40

【００２９】

共鳴型消音器は、共鳴吸収により音波エネルギーを減衰可能であれば特に限定されず、慣用の共鳴型消音器、例えば、ヘルムホルツ型共鳴器であってもよい。ヘルムホルツ型共鳴器とダクト本体とは、首部により連結されている。首部としては、単孔型、スリット型、挿入型などが挙げられる。共鳴器は、首部の内径や長さ、共鳴器の容量を調整することにより、所定の周波数を有効に消音できる。従って、複数の共鳴型消音器を形成するのも有効であり、例えば、消音する周波数帯域の異なる消音器を配設してもよい。

【００３０】

すなわち、冷却用消音ダクトは、共鳴型消音器３７を形成することにより、吸音材を収容した拡張室の効果に加えて、その長さに応じた気柱共鳴に起因して発生する騒音（特に

50

、1 kHz未満の比較的低周波数帯域)も抑制できる。

【0031】

なお、本発明において、ダクト本体の形状は、冷却媒体を通気可能な中空形状であれば、特に限定されず、例えば、中空楕円筒状、中空多角柱状などであってもよい。また、ダクト本体は、直管状であってもよく、二次的又は三次的に屈曲又は湾曲していてもよい。ダクト本体の内径や長さは、用途に応じて選択できる。車両に搭載する電池冷却用途の場合、ダクト本体の内径は、例えば、10～200mm、好ましくは20～150mm、さらに好ましくは30～100mm程度である。ダクト本体の長さ(拡張室も含む全長)は、例えば、50～1000mm、好ましくは100～800mm、さらに好ましくは150～600mm程度である。

10

【0032】

ダクト本体の素材は、冷却媒体が漏れることなく、成形可能な素材であれば特に限定されず、例えば、種々のプラスチック(例えば、ポリエチレン、ポリプロピレンなどのオレフィン系樹脂、塩化ビニル系樹脂などのビニル系樹脂、ポリエチレンテレフタレートなどのポリエステル系樹脂、ポリアミド6などのポリアミド系樹脂、ポリカーボネート系樹脂などの熱可塑性樹脂; ゴム又は熱可塑性エラストマー; ポリウレタン系樹脂など)などが使用できる。これらの素材のうち、生産性や成形性、耐熱性などの点から、熱可塑性エラストマーなどの軟質樹脂やゴムが好ましい。熱可塑性エラストマーとしては、例えば、オレフィン系エラストマー、スチレン系エラストマー、ポリエステル系エラストマー、ポリウレタン系エラストマー、ポリアミド系エラストマーなどが挙げられる。ゴムとしては、例えば、ポリブタジエンやポリイソプレンなどのジエン系ゴム、アクリルゴム、エチレン-プロピレンゴムやエチレン-プロピレン-ジエンゴムなどのオレフィン系ゴム、ウレタンゴム、シリコンゴム、ブチルゴムなどが挙げられる。

20

【0033】

拡張室の形状は、吸音材を収容保持できれば特に限定されず、例えば、ダクト本体の軸方向に沿った方向の断面形状が凸型形状である場合に限定されず、半円状(弓型形状又はドーム状)、山型形状(三角形状)などであってもよい。なお、拡張室3は、ダクト本体2の一部の全周に亘って均一な大きさで拡張して形成されているが、不均一な大きさで拡張されていてもよい。

【0034】

30

拡張室の大きさは、吸音材が吸音効果を発揮できる大きさであればよく、例えば、径方向において、ダクト本体の半径に対して、1/3倍以上(例えば、1/3～3倍)、好ましくは1/2～2倍、さらに好ましくは1/1.5～1.5倍程度の長さの径が拡張された大きさであってもよい。また、軸方向においては、ダクト本体の長さに応じて選択できるが、ダクト本体の全長に対して、例えば、1/10～1/1.2、好ましくは1/5～1/1.3、さらに好ましくは1/3～1/1.5倍程度の長さ範囲に亘って拡張室が形成されていてもよい。

【0035】

具体的な拡張室の内径や長さは、用途に応じて選択できる。車両に搭載する電池冷却用途の場合、拡張室の内径は、例えば、90～250mm、好ましくは95～200mm、さらに好ましくは100～150mm程度である。拡張室の長さは、例えば、60～250mm、好ましくは80～230mm、さらに好ましくは100～200mm程度である。

40

【0036】

拡張室の数は、特に限定されず、サイズ(径及び/又は長さ)の異なる複数の拡張室を形成し、吸音特性を調整してもよい。すなわち、騒音のレベルやダクトの長さなどに応じて、複数の拡張室を形成してもよいが、前記大きさの拡張室であれば、通常、1個で十分な消音効果が得られる。また、拡張室の形成位置は、特に限定されず、ダクト本体の適所、例えば、ダクト本体の中央部に形成してもよく、また、吸込口側(ダクト上流側)及び吐出口側(ダクト下流側)のうち少なくともいずれの側に形成してもよい。

50

【 0 0 3 7 】

ダクト本体の嵌合部の形状は、前記形状に限定されず、ファンユニットの吸込口及び吐出口の形状及び構造に応じて適宜選択することができ、ダクト本体の径よりも嵌合部の径を小さくしてもよい。また、嵌合部として、吸込口及び吐出口と接続して固定するための係止又は係合部を形成してもよい。さらに、ダクト本体の嵌合部は、ファンユニットと電池ユニットとを連通可能であればよく、例えば、ファンユニットの吸込口又は吐出口と、電池ユニットの排出口又は吸込口と接続可能な構造であってもよい。

【 0 0 3 8 】

吸音材の形状は、冷却媒体を通気可能であれば特に限定されないが、冷却風が通過可能な通路を有しているのが好ましく、特に、中央に通気用の穴を有する環状（リング状）であるのが好ましい。吸音材の形状は、拡張室の形状と同じ形状であるのが好ましい。両者を同じ形状とすると、吸音効率を高めることができるとともに、吸音材が拡張室に安定に収容保持できる。環状吸音材の内径（穴部の大きさ）は、ダクト本体の内径と異なってもよいが、通常、略同一の大きさである。

10

【 0 0 3 9 】

吸音材の素材としては、吸音性を有する種々の材料、例えば、多孔質の種々の可撓性材料を使用できる。具体的には、繊維集合体（天然繊維、アセテート繊維などの半合成繊維、ポリエチレン繊維、ポリプロピレン繊維、ポリエステル繊維、ポリアミド繊維、アクリル繊維などの合成繊維、ガラス繊維、炭素繊維などの無機繊維などの繊維集合体）、不織布（ニードルパンチ、乾式又は湿式法などで形成された不織布、熱融着繊維を含む繊維で形成された不織布等）、織布、合成樹脂発泡体などが挙げられる。これらの材料は、単独で又は二種以上組み合わせて使用できる。これらの材料のうち、吸音性や成形性の点から、ポリオレフィン系発泡体（ポリエチレン発泡体、発泡エチレン - 酢酸ビニル共重合体など）、ポリウレタン系発泡体、ポリ塩化ビニル系発泡体などのプラスチック発泡体が好ましい。

20

【 0 0 4 0 】

プラスチック発泡体の気泡構造は、独立気泡構造、連続気泡構造、両者を組み合わせた構造のいずれであってもよいが、吸音性を向上できる点から、少なくとも連続気泡を含む構造が好ましい。連続気泡の割合は、全気泡中 60 ~ 100 %（例えば、65 ~ 99.9 %）、好ましくは 70 ~ 99 % 程度である。

30

【 0 0 4 1 】

さらに、本発明では、これらのプラスチック発泡体の中でも、車両に搭載するのに適している点、例えば、毛羽脱落の虞がない点、耐熱性が高い点、寸法安定性が高い点、経済性が高い点などから、ポリウレタン系発泡体が特に好ましい。ポリウレタン系発泡体は、慣用のポリウレタン系発泡体、例えば、ポリイソシアネート化合物（例えば、フェニレンジイソシアネートやトリレンジイソシアネートなどの芳香族ジイソシアネート、ヘキサメチレンジイソシアネートなどの脂肪族ジイソシアネート、イソホロレンジイソシアネートなどの脂環族ジイソシアネートなど）又は末端イソシアネート基含有ウレタンプレポリマーと、ポリオール成分（例えば、エチレングリコールやテトラメチレングリコールなどのアルキレングリコール又はこれらのアルキレンオキサイド付加物、ポリエーテルポリオール、ポリエステルポリオールなど）又はポリアミン成分（例えば、エチレンジアミンなどの脂肪族ポリアミン、ジアミノトルエンやジアミノジフェニルメタンなどの芳香族ポリアミンなど）と、発泡剤（水、炭酸ガス、空気、揮発性発泡剤など）と、硬化剤とを含む組成物で形成された発泡体などであってもよい。

40

【 0 0 4 2 】

吸音材の密度は、 $10 \sim 100 \text{ kg/m}^3$ 程度の範囲から選択でき、例えば、消音性を向上するためには、 $30 \sim 70 \text{ kg/m}^3$ 、好ましくは $40 \sim 48 \text{ kg/m}^3$ 、さらに好ましくは $42 \sim 46 \text{ kg/m}^3$ 程度である。

【 0 0 4 3 】

吸音材の通気度（JIS K 6400 - 7 A 法に準拠した方法）は $0.1 \sim 5 \text{ dm}^3$

50

/秒程度の範囲から選択でき、例えば、消音性が向上するためには、 $0.3 \sim 2 \text{ dm}^3 / \text{秒}$ 、好ましくは $0.4 \sim 1.4 \text{ dm}^3 / \text{秒}$ 、さらに好ましくは $0.5 \sim 1.3 \text{ dm}^3 / \text{秒}$ （特に $0.6 \sim 1.2 \text{ dm}^3 / \text{秒}$ ）程度であってもよい。

【0044】

本発明では、吸音材の密度及び通気度を制御することにより、嵩高い吸音材を配設する必要がなくなり、消音器の小型化が可能となり、小さい容積で、幅広い周波数帯域の気流騒音の発生を抑制できる。従って、このような吸音材の特性は、特に、電池冷却システムからの幅広い周波数帯域の気流騒音が、車両室内空間への音響伝達特性に大きく影響する車両用途において有用である。

【0045】

さらに、本発明の冷却用消音ダクトは、拡張室に、このような特性を有する環状吸音材が収容保持されているため、拡張室の構造と吸音材の特性とが一体となって、小さな容積であるにも拘わらず、高い周波数帯域（例えば、 $1 \sim 8 \text{ kHz}$ 程度）の気流騒音であっても有効に消音できるとともに、冷却媒体の通気量を損なうことがないため、冷却システムの冷却能力も向上できる。

【0046】

[冷却用消音ダクトの製造方法]

本発明の冷却用消音ダクトは、慣用の方法により製造できる。具体的に、ダクト本体は、慣用の成形方法、例えば、ブロー成形、射出成形などの方法などにより得ることができる。これらの成形方法のうち、簡便性などの点から、ブロー成形が汎用される。

【0047】

吸音材は、プラスチック発泡体の場合、例えば、機械的な攪拌により起泡させる方法、反応生成ガスを利用する方法、発泡剤を使用する方法などにより得られる発泡体を、慣用の成形方法（連続発泡成形など）を用いて得ることができる。吸音材の通気度及び密度は、特に限定されないが、発泡剤の成分や量を調節して発泡倍率を制御したり、樹脂材料の成分や粘度などを調整して気泡開口径を制御することなどにより調整できる。繊維や不織布などの場合は、例えば、慣用の紡糸方法で繊維を得た後に、バインダー樹脂などを用いて成形してもよい。

【0048】

ダクト本体の拡張室に吸音材を収容する方法としては、図2に示す分割型のダクトを使用する方法の他、吸音材を複数の吸音要素で構成する方法などが挙げられる。複数の吸音要素は、例えば、ダクト本体の長手方向に沿って等分割（ $2 \sim 6$ 分割など）され、断面放射状に形成されていてもよい。吸音材が、複数個に分割されることにより、拡張室への挿入が容易となる。

【産業上の利用可能性】

【0049】

本発明の冷却用消音ダクトは、冷却風を導通するためのダクト、例えば、ファンユニット（ファンとこのファンを回転させる電動機とを有するファンユニット）から発生する気流騒音の低減に用いられ、特に、車輛（自動車などの輸送車）に搭載され、電池（二次電池や燃料電池など）を冷却するために使用されるファンユニットから発生する気流騒音の低減に用いられる。さらに、本発明の冷却用消音ダクトは、大容量の電池を搭載し、快適な車両居住空間を要求される用途、例えば、内燃機関と電動機とを併設するハイブリッド車、又は燃料電池車に搭載される電池を冷却するためのダクトとして特に有用である。

【実施例】

【0050】

本発明をより具体的かつ詳細に説明するために以下に実施例を示すが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。以下に、吸音材として用いたポリウレタン系発泡体の詳細と、吸音材の性能評価方法を示す。

【0051】

[ポリウレタン系発泡体]

アキレス（株）製、商品名「アキレスエアロン」：微細な無数の気泡を有するエーテル系軟質ウレタンフォーム（ポリエーテルポリオールとポリイソシアネートとを主剤とするウレタン化反応及び発泡剤による炭酸ガス発生反応により連続発泡方式で製造された発泡体）。

【 0 0 5 2 】

〔 吸音材の性能評価 〕

図 2 に示す構造を有するポリウレタン系発泡体製環状吸音材における通気度と吸音率との関係性を評価した。なお、吸音材の通気度は、ポリウレタン系発泡体の製造において気泡開口径を変化させることにより調整した。通気度は、J I S K 6 4 0 0 - 7 A 法に準拠して測定し、吸音特性は、2 マイクロフォン法（I S O 1 0 5 3 4 - 2）による垂直入射吸音率測定器を用いて測定した。図 4 に、この吸音材の通気度と吸音率との関係性を示す。この吸音材は、通気度が $0.5 \sim 1.3 \text{ dm}^3 / \text{秒}$ の範囲において高い吸音特性を示した。なお、このような通気度を有する吸音材の密度は、 $40 \sim 48 \text{ kg} / \text{m}^3$ であった。

10

【 0 0 5 3 】

実施例 1

通気度 $0.7 \text{ dm}^3 / \text{秒}$ のポリウレタン系発泡体製吸音材を用いて、図 2 に示す電池冷却用ダクト（ダクト本体の内径：60 mm、ダクト本体の全長：300 mm、拡張室の内径：120 mm、拡張室長：150 mm）を製造し、騒音減衰特性を評価した。図 5 は、騒音減衰特性の測定装置の部分透視概略図を示す。この装置は、スピーカー 5 1 と、エンクロージャー 5 2 とで構成されており、エンクロージャー 5 2 に、測定対象物である冷却用消音ダクト 5 3 を装着し、マイクロフォン 5 4 によって、吸気口側の音圧を測定するとともに、マイクロフォン 5 5 によって、吐出口側の音圧を測定する。騒音減衰特性は、マイクロフォン 5 4 の音圧と、マイクロフォン 5 5 の音圧とを、それぞれ 3 分の 1 オクターブ分析した音圧レベルにおける各周波数帯ごとの音圧比で表される。図 6 に、騒音減衰特性の評価結果を示す。図 6 のグラフでは、縦軸にマイクロフォン 5 4 とマイクロフォン 5 5 との音圧比（dB）を騒音減衰特性として表している。このグラフより、騒音減衰量の値、すなわち音圧比が大きくなるほど消音効果が高いことがわかる。

20

【 0 0 5 4 】

比較例 1

実施例 1 の冷却用消音ダクトにおいて、吸音材を配設しない冷却用消音ダクトの騒音減衰特性を評価した。図 7 に、騒音減衰特性の評価結果を示す。図 7 のグラフから明らかなように、比較例 1 のダクトは、実施例 1 のダクトに比べて、1 kHz 以上の高周波数帯域では、騒音減衰特性が低下した。

30

【 0 0 5 5 】

実施例 2

通気度 $1.5 \text{ dm}^3 / \text{秒}$ のポリウレタン系発泡体製吸音材を用いる以外は実施例 1 と同様にして、電池冷却用ダクトを製造した。図 8 に、得られた冷却用消音ダクトの騒音減衰特性を評価した結果を示す。図 8 のグラフから明らかなように、実施例 2 のダクトは、良好な騒音減衰特性を示すが、実施例 1 のダクトに比べて、1 kHz 以上の高周波数帯域での騒音減衰特性が若干低下した。

40

【 0 0 5 6 】

一方、通気度を小さくすると、図 4 のグラフからも明らかなように、4 kHz 以上の吸音率が低下する傾向があるとともに、通気度が小さな吸音材を配設すると、拡張室としての消音性能は喪失するため、通気度を小さくすることには限界がある。従って、 $0.5 \sim 1.3 \text{ dm}^3 / \text{秒}$ という通気度の範囲は、消音器としての拡張室の性能を喪失しない範囲であるとともに、吸音材の効果とも合わさって、小さい容積で消音性能を最大限に発揮する範囲であることがわかる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 7 】

50

【図１】図１は、本発明の冷却用消音ダクトの一例を示す概略断面図である。

【図２】図２は、本発明の冷却用消音ダクトの他の例を示す概略断面図である。

【図３】図３は、本発明の冷却用消音ダクトのさらに他の例を示す概略断面図である。

【図４】図４は、ポリウレタン系発泡体製環状吸音材における通気度と吸音率との関係を示すグラフである。

【図５】図５は、冷却用消音ダクトの騒音減衰特性を測定するための装置の部分透視概略図である。

【図６】図６は、実施例１の冷却用消音ダクトの騒音減衰特性を示すグラフである。

【図７】図７は、比較例１の冷却用消音ダクトの騒音減衰特性を示すグラフである。

【図８】図８は、実施例２の冷却用消音ダクトの騒音減衰特性を示すグラフである。

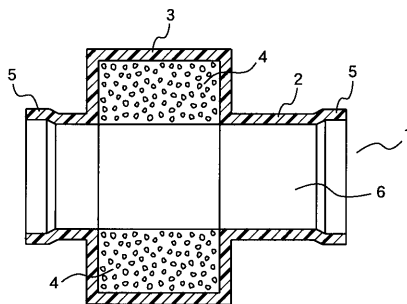
10

【符号の説明】

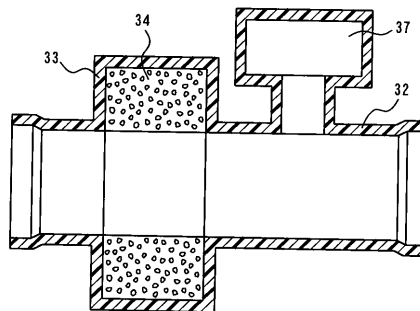
【００５８】

- １・・・冷却用消音ダクト
- ２・・・消音ダクト本体
- ３・・・拡張室
- ４・・・吸音材
- ５・・・嵌合部
- ６・・・内壁
- ３７・・・共鳴型消音器

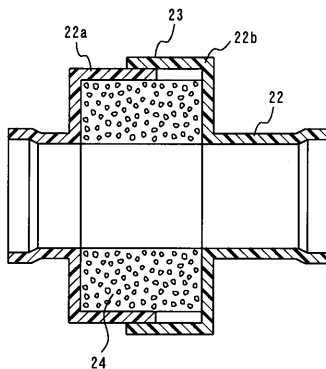
【図１】



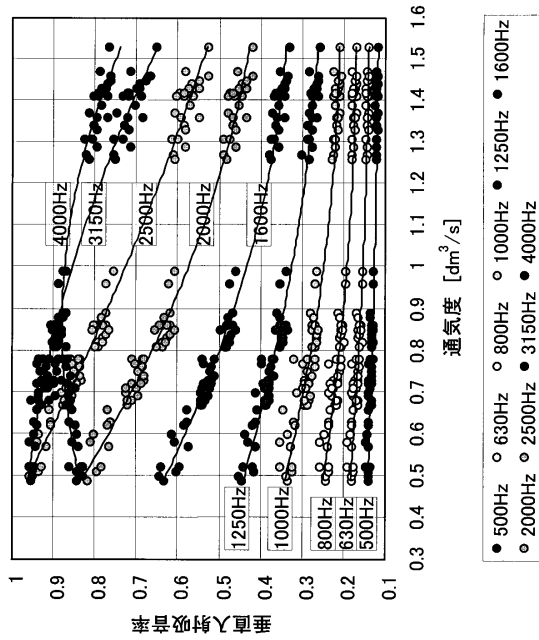
【図３】



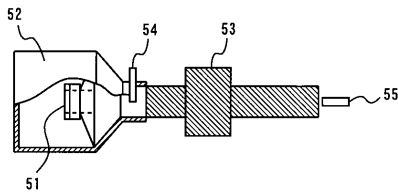
【図２】



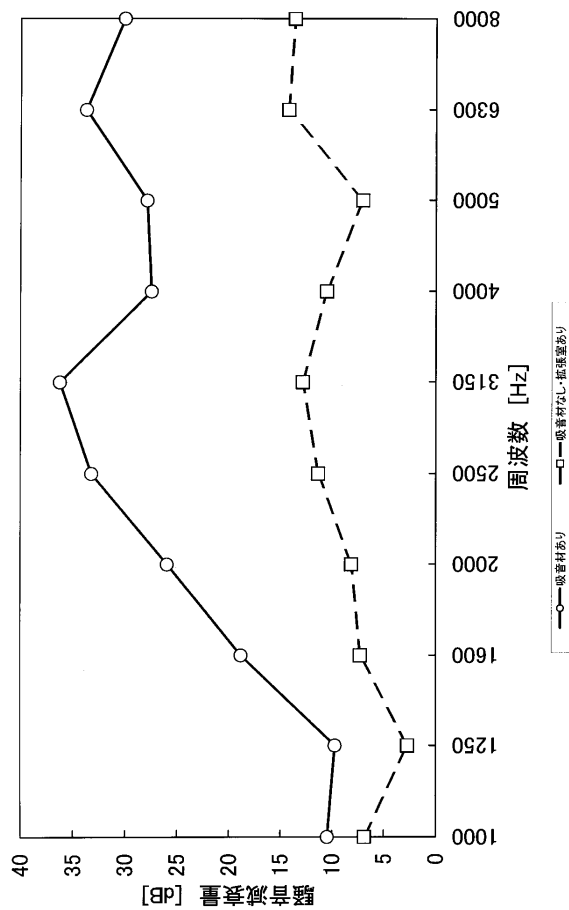
【図 4】



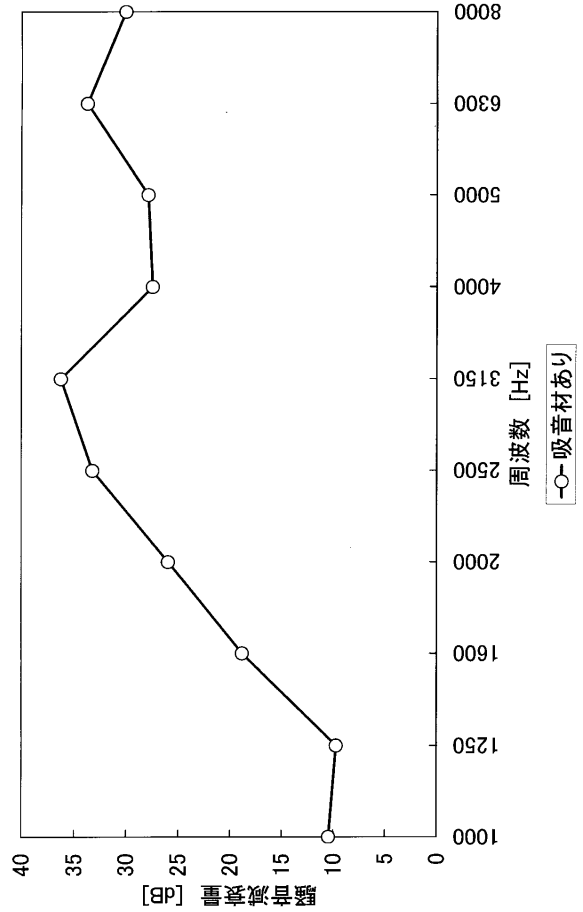
【図 5】



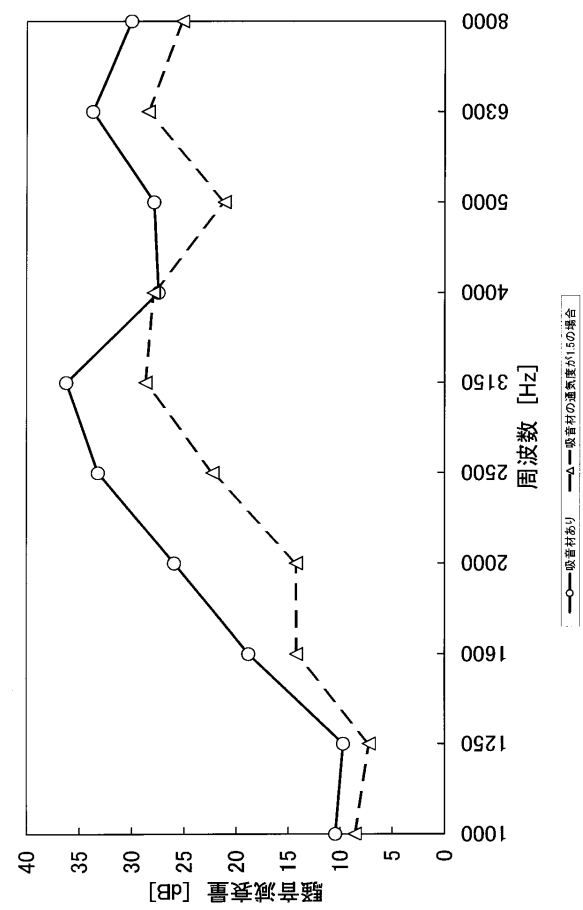
【図 7】



【図 6】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 宮崎 哲次

兵庫県神戸市西区高塚台 2 丁目 1 番 6 号 タイガースポリマー株式会社 開発研究所内

(72)発明者 長谷川 稔

兵庫県神戸市西区高塚台 2 丁目 1 番 6 号 タイガースポリマー株式会社 開発研究所内

審査官 佐藤 正浩

(56)参考文献 特開 2 0 0 4 - 3 2 7 1 4 2 (J P , A)

特開平 0 8 - 2 3 3 3 4 6 (J P , A)

特開 2 0 0 6 - 0 0 7 6 8 0 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

F 1 6 L 5 5 / 0 2

B 6 0 K 1 1 / 0 6

G 1 0 K 1 1 / 1 6

H 0 1 M 1 0 / 5 0