(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2007-64188
(P2007-64188A)
(43)公開日　平成19年3月15日(2007.3.15)

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード（参考）
F01N	7/00	(2006.01)	F01N	7/00	B	3G004
F01N	1/04	(2006.01)	F01N	1/04	B	5H027
F01N	1/08	(2006.01)	F01N	1/04	K	
F01N	1/02	(2006.01)	F01N	1/08	S	
H01M	8/06	(2006.01)	F01N	1/02	K	

審査請求 未請求　請求項の数 2　ＯＬ　（全 10 頁）　最終頁に続く

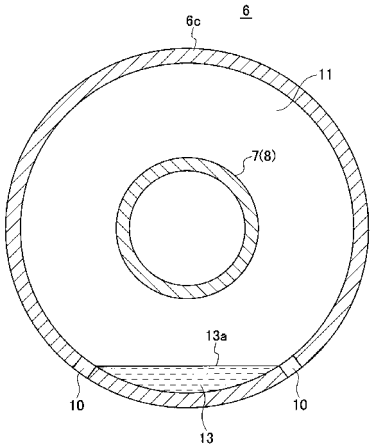
(21)出願番号　特願2005-255184 (P2005-255184)
(22)出願日　平成17年9月2日 (2005.9.2)

(71)出願人　000004765
カルソニックカンセイ株式会社
東京都中野区南台５丁目２４番１５号
(74)代理人　100083806
弁理士　三好　秀和
(74)代理人　100100712
弁理士　岩▲崎▼　幸邦
(74)代理人　100100929
弁理士　川又　澄雄
(74)代理人　100095500
弁理士　伊藤　正和
(74)代理人　100101247
弁理士　高橋　俊一
(74)代理人　100098327
弁理士　高松　俊雄

最終頁に続く

(54)【発明の名称】排気装置

(57)【要約】
【課題】凝縮水の排水性と消音効果の両立を満たし、氷点下の環境下でも排水孔を氷結によって塞ぐことのないようにした排気装置を提供することを目的とする。
【解決手段】　燃料電池スタックにて発生した水蒸気からなる排気を流通させる排気管と、この排気管に接続され前記排気に起因する騒音を低減するマフラー６と、マフラー６内に設けられ前記騒音を吸収するための吸音材を充填してなる吸音室１１とを備えた排気装置において、排気中に含まれる凝縮水１３を、吸音室１１に消音劣化に影響のない量を溜めて、その凝縮水１３の水面１３ａよりも上の位置に排水孔１０を設けた。
【選択図】　図４



【特許請求の範囲】
【請求項１】
燃料電池スタック（２）を動力源として備える燃料電池自動車に用いられ、前記燃料電池スタック（２）にて発生した水蒸気からなる排気を流通させる排気管（３）と、この排気管（３）に接続され前記排気に起因する騒音を低減するマフラー（６）と、前記マフラー（６）内に設けられ前記騒音を吸収するための吸音材（１２）を充填してなる吸音室（１１）とを備えた排気装置において、
前記排気中に含まれる凝縮水（１３）を、前記吸音室（１１）に消音劣化に影響のない量を溜めて、その凝縮水（１３）の水面（１３ａ）よりも上の位置に排水孔（１０）を設けた
ことを特徴とする排気装置。
【請求項２】
請求項１に記載の排気装置（１）であって、
前記吸音室（１１）に溜める凝縮水（１３）の量は、前記吸音室（１１）に充填される前記吸音材（１２）の全体積のうち４〔％〕が浸る量とした
ことを特徴とする排気装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、燃料電池自動車に使用して好適な排気装置に関し、詳細には、マフラー内に溜まる凝縮水の排水性と消音効果を両立させる技術に関する。
【背景技術】
【０００２】
近年、環境問題の観点から有害な排気ガスを生ずることのない燃料電池自動車が注目されてきている。この燃料電池自動車は、水素と酸素の化学反応による電気エネルギによって駆動力を得るもので、前記化学反応によって生じた水蒸気を、排気管を通してマフラーへと送り出し大気中に排出するものである。
【０００３】
このため、このような燃料電池自動車に用いられる前記排気管やマフラー等を有する排気装置では、ガソリン等を燃料とする自動車の排気装置に比べて排気中の凝縮水がマフラー内に溜まり易くなる傾向にある。
【０００４】
このように、排気中に含まれる凝縮水が排気装置内に多量に溜まると、排気装置内にグラスウール等からなる吸音材が充填されている場合、この吸音材が凝縮水を多量に吸水するため、本来吸音材が有するべき空気層の占有面積（つまり、体積）が縮小され、吸音効果を著しく低下させるおそれがある。また、排気装置内に吸音材が充填されていない場合においても、耐腐食性を低下させたり、異音を発生させたり、凝縮水の凝固によって亀裂を発生させたりする問題を引き起こすことが懸念されている。
【０００５】
このような問題を解決する１つの手法として、従来、例えば特許文献１のように、マフラシェルの下部に、内部に溜まった凝縮水を排出するためのドレインパイプを取り付け、このドレインパイプから凝縮水を排出するようにした技術が開示されている。
【特許文献１】特開２００４－３９４６２号公報（第６頁、図１など参照）
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００６】
かかる特許文献１の技術では、排水効率を考慮してドレインパイプをマフラシェルの最下面に設けている。
【０００７】
しかし、特許文献１に記載のマフラでは、氷点下で燃料電池システムが停止（ＯＦＦ）

した場合、配管に付着している凝縮水がマフラシェル内に溜まってドレインパイプを塞いだ状態で凍ってしまい排水できなくなる。一方、燃料電池システム起動時は、ドレインパイプが凝縮水の氷結で塞がれた状態にあるので、氷が溶ける間、凝縮水が溜まり放しになり、吸音材への含浸による消音性能の悪化、または拡張容積の減少による消音性能の悪化へ繋がる。

【０００８】

燃料電池システム起動時の温度は、例えば２０℃～５０℃であり外気温によりドレインパイプ内で氷結した氷の溶ける早さも変化はするが、外気温が低ければ氷が溶けずに直ぐにマフラシェル内に凝縮水が溜まり、消音性能が得られずマフラ出口から異音または騒音の大きな吐出音の発生に繋がる可能性がある。

【０００９】

そこで、本発明は、前記した課題を解決すべくなされたものであり、凝縮水の排水性と消音効果の両立を満たし、氷点下の環境下でも排水孔を氷結によって塞ぐことのないようにした排気装置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】

【００１０】

本発明は、燃料電池スタックを動力源として備える燃料電池自動車に用いられ、前記燃料電池スタックにて発生した水蒸気からなる排気を流通させる排気管と、この排気管に接続され前記排気に起因する騒音を低減するマフラーと、前記マフラー内に設けられ前記騒音を吸収するための吸音材を充填してなる吸音室とを備えた排気装置において、前記排気中に含まれる凝縮水を、前記吸音室に消音劣化に影響のない量を溜めて、その凝縮水の水面よりも上の位置に排水孔を設けたことを特徴とする。

【００１１】

また、本発明は、吸音室に溜める前記凝縮水の量は、前記吸音室に充填される前記吸音材の全体積のうち４％が浸る量としたことを特徴とする。

【発明の効果】

【００１２】

本発明によれば、排水孔をマフラーの最下面ではなく、排気中に含まれる凝縮水を吸音室に消音劣化に影響のない量を溜めてその凝縮水の水面よりも上の位置に排水孔を設けたので、当該排水孔が形成される位置より下の部位には凝縮水が溜まるが、その量では消音劣化には影響されず、また凝縮水がその量以上となると排水孔から凝縮水を排水させることができる。したがって、本発明によれば、凝縮水の排水性と消音効果を両立させることができ、氷点下においても排水孔を氷結で塞ぐことを防止できる。

【００１３】

また、本発明によれば、吸音室に溜める凝縮水の量を、該吸音室に充填される吸音材の全体積のうち４％が浸る量としたことにより、吸音効果を低減させることなく騒音を抑制できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１４】

以下、本発明を適用した具体的な実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。

【００１５】

図１～図３は、本発明にかかる排気装置の一実施形態を示し、図１は本実施の形態にかかる排気装置の全体構成図、図２は図１の排気装置におけるマフラーを拡大して示す斜視図、図３はマフラーを示し、（Ａ）は断面図、（Ｂ）は排水孔の形成位置を示す側面図、図４は吸音材を省略して示すマフラーの断面図である。

【００１６】

燃料電池自動車の排気装置１においては、図１に示すように、燃料電池スタック２に、排気管としての排気チューブ３を介して排水素燃焼器４が接続されている。この排水素燃焼器４には、排気チューブ３を介してフレキシブルチューブ５が接続され、当該フレキシ

ブルチューブ５には、排気チューブ３を介してマフラー６の導入管７が接続されている。このとき、これら燃料電池スタック２、排水素燃焼器４およびフレキシブルチューブ５をそれぞれ接続する排気チューブ３同士と、排気チューブ３とマフラー６の導入管７との間には、各々接続用フランジ３ａが介在されている。

【００１７】

そして、この排気装置１では、前記燃料電池スタック２にて水素と酸素との化学反応によって生じた水蒸気と排水素とからなる排気を、前記排気チューブ３を介して排水素燃焼器４へと送給し、この排水素燃焼器４にて前記排気中の排水素を燃焼する。

【００１８】

この後、排気は、排気チューブ３を介してフレキシブルチューブ５を通り、導入管７を経てマフラー６内へと導かれ、当該マフラー６において凝縮水からなる液体と気体とに気液分離される。そして、気体部分は、マフラー６の排出管８を介して大気中に放出され、液体部分（凝縮水）は、マフラー６内に所定量貯蔵され、当該所定量を超えた分は、後述する排水孔１０（図２および図３参照）を介して外部に排出されるようになっている。

【００１９】

燃料電池自動車用のマフラー６としては、高周波数成分の騒音が多いことから吸音構造の消音器が使用される。かかるマフラー６は、図２および図３に示すように、上流の排気チューブ３と接続され送給される排気（水蒸気）を導入するための導入管７が設けられた一端側の端板６ａ（以下、これをエンドプレート６ａと称する）と、マフラー６内に導入した排気を大気中に放出するための排出管８が設けられた他端側の端板６ｂと、これらエンドプレート６ａ、端板６ｂによって両端部を閉塞された円筒形状のシェル６ｃとを有し、これらエンドプレート６ａ、端板６ｂおよびシェル６ｃと、前記導入管７および排出管８とがそれぞれ溶接されて接合一体化されている。

【００２０】

また、シェル６ｃの外周における所定位置には、マフラー６を車体に取り付けるための取付用フック９が溶接法等の手法を用いて固定されているとともに、このマフラー６の内部には、騒音を吸収するための吸音材１２が充填されてなる吸音室１１が形成されている。さらに、導入管７と排気管８とを連通する排気チューブには、騒音を充填された吸音材１２に放出して低減するための複数の放出孔７ａが設けられている。凝縮水１３はこの放出孔７ａを通って吸温室１１へ排出される。

【００２１】

前記排水孔１０は、図４に示すように、マフラー６が車体に取り付けられた状態でのシェル６ｃ最下面ではなく、排気中に含まれる凝縮水１３を吸音室１１に消音劣化に影響のない量を溜めたときのその凝縮水１３の水面１３ａよりも上の位置に設けられている。具体的には、吸音室１１に溜める凝縮水１３の量を該吸音室１１に充填される吸音材１２の全体積のうち４％が浸る量とし、その凝縮水１３の水面１３ａと同じ位置またはその位置よりも上の位置に排水孔１０を設ける。

【００２２】

吸音材１２は、水に浸るとその吸音効果が著しく低減する。図５は吸音材の含水率に対する挿入損失劣化レベルを示す特性図であり、（Ａ）は平均０．６～１ＫＨｚの高周波数域の場合の特性図、（Ｂ）は平均１．４～２ＫＨｚの高周波数域の場合の特性図である。含水率（％）は、次式（１）で表される。

【００２３】

含水率（％）＝（水の体積／吸音材充填体積）×１００　　・・・（１）式

図５に示す特性図から判るように、含水率４％までは消音特性に影響は無いが、４％を超えると急激に消音特性が悪化する傾向が見られる。特に、１ＫＨｚ以上の高周波数域において悪化レベルは大きい。これは、含水により音波との吸音材接触表面積が減少するために生じると考えられる。一方、含水率４％までは、周波数レベルに関係無く吸音効果には影響が見られない。

【００２４】

マフラー６の真下（底）に排水孔１０を形成すると、燃料電池システムの停止時に残留凝縮水が排水孔１０から排水されるが、一部表面張力によって残留した水が寒冷時外部から冷却され凍ってしまう。そのため、燃料電池システムの起動時には、排気温度が低いため排水孔１０を塞いで凍った氷が直ぐには溶けず、凝縮水１３が吸音材１２に多く溜まってしまい吸音効果が得られなくなる。

【００２５】

また、表面張力により孔に水の膜が出来ない程度大きくすると、騒音がそこから外部に漏れてしまうことになってしまうため大きくは出来ない。

【００２６】

しかしながら、本実施の形態では、燃料電池システムの停止時に残留凝縮水が存在しても円筒形状をなすマフラー６の底部より上方の位置に斜めに排水孔１０が開口することから、凝縮水１３は排水孔１０の底部側端までしか溜まらない。その凝縮水１３には、斜めに重力が働き一方へ引っ張られる為、表面張力によって該排水孔１０を塞ぐことはない。したがって、寒冷地などでは、凝縮水１３が凍って排水孔１０を塞ぐことを防止することができ、また、孔の面積も小さくてすむため、燃料電池システム起動時にも排水孔１０から騒音が洩れることなく凝縮水１３を効率良く排水することができる。

【００２７】

また、本実施の形態では、マフラー６の両サイドに排水孔１０をそれぞれ形成しているので、傾斜地に車両駐車した場合でも排水できることから排水性が悪化し、吸音材１２が大幅に含浸することはない。

【００２８】

また、本実施の形態では、マフラー６内には常時４％以下の凝縮水１３が溜まるが、前記したように吸音効果には問題ない。また、吸音材充填構造の場合、燃料電池システムの停止時は凝縮水１３があると毛細管現象により水が吸い上げられる現象はあるが、起動時は内部圧力が高いため排水される。

【００２９】

前記排水孔１０の孔径に関しては、気流音との絡みがあるので小さい方が好ましいが、直径が４ｍｍ（φ４ｍｍ）以上となると気流音が急激に悪化する。図６は排水孔の孔径と発生気流音との関係を示す特性図である。したがって、この図６からも判るように、排水効率と気流音の低減を考慮して排水孔１０の直径をφ４ｍｍ以下とする。

【００３０】

前記排水孔１０の形状は、丸、楕円、星型とどんな形状でもよいが気流騒音が低くなる形状を選定することが望ましい。本実施の形態では、排水孔１０の形状は、円形状とした。また、本実施の形態では、マフラー６の中心線を境として左右対称位置に導入管７の近傍部と排出管８の近傍部それぞれに排水孔１０を合計４個形成した。

【００３１】

以上のように構成された排気装置によれば、排水孔１０をマフラー６の車体への取り付け状態に於いて最下面ではなく、排気中に含まれる凝縮水１３を吸音室１１に消音劣化に影響のない量を溜めてその凝縮水１３の水面１３ａよりも上の位置に排水孔１０を設けたので、当該排水孔１０が形成される位置より下の部位には凝縮水１３が溜まるが、その量では消音劣化には影響されず、また凝縮水１３がその量以上となると排水孔１０から凝縮水１３を排水させることができる。したがって、本発明によれば、凝縮水１３の排水性と消音効果を両立させることができる。

【００３２】

また、本実施の形態の排気装置によれば、吸音室１１に溜める凝縮水１３の量を、該吸音室１１に充填される吸音材１２の全体積のうち４％が浸る量としたことにより、吸音効果を低減させることなく騒音を抑制することができる。

【００３３】

また、本実施の形態の排気装置によれば、排水孔１０の孔径を直径４ｍｍ以下としたので、凝縮水１３を効率良く排水可能となすことに加えて気流音を低減することができる。

【００３４】
　また、本実施の形態によれば、寒冷地において燃料電池システム停止時に排水孔１０が残留凝縮水１３により凍ってしまい、燃料電池システム起動時に凝縮水１３が吸音材１２に含浸して吸音性能が劣化することがない。
【００３５】
　また、本実施の形態によれば、寒冷地において燃料電池システム起動時に凝縮水１３が排水されず異音発生に繋がることはなく、また、燃料電池システム起動時に溜まった凝縮水１３が排気系吐出口から急激に大量に排水されることはない。
【００３６】
　また、本実施の形態によれば、寒冷地において燃料電池システム起動時に凝縮水１３が排水されず配管系に残留し圧力損失が急減に上昇したり、気流音が急激に発生することはない。
【００３７】
　「その他の実施形態」
　以上、本発明を適用した具体的な実施の形態について説明したが、本発明は、上述の実施の形態に制限されることなく種々の変更が可能である。
【００３８】
　図７では、マフラー６の長手方向のほぼ中央に排水孔１０を形成しており、図８では、マフラー６の形状をその長手方向で楕円形状とし、その長手方向のほぼ中央に排水孔１０を形成している。この二つの例における排気装置は、何れも先の実施の形態の排気装置と同様の作用効果を得ることができる。
【００３９】
　また、本発明は、図９に示すように、エンドプレート６ａと端板６ｂとの間のシェル６ｃ内に吸音室１１を区画するためのバッフル６ｄを設けたマフラー６に適用することも可能である。なお、この例では、拡張室２０には、吸音材は充填しない。
【００４０】
　また、本発明は、図１０に示すように、導入管７が接続される前方に吸音室１１、後方に拡張室２０が設けられるように平板状のバッフル６ｄとその後方に孔開きのバッフル６ｅとを設けたマフラー６に適用することも可能である。
【００４１】
　また、エンドプレート６ａ，６ｂの取り付け状態で最下底部より上方に排水孔１０を設けてもよい。
【図面の簡単な説明】
【００４２】
【図１】本実施の形態にかかる排気装置の全体構成図である。
【図２】図１の排気装置におけるマフラーを拡大して示す斜視図である。
【図３】図１におけるマフラーを拡大して示す断面図である。
【図４】マフラーを示し、（Ａ）は断面図、（Ｂ）は排水孔の形成位置を示す側面図である。
【図５】吸音材の含水率に対する挿入損失劣化レベルを示す特性図であり、（Ａ）は平均０．６～１ＫＨｚの高周波数域の場合の特性図、（Ｂ）は平均１．４～２ＫＨｚの高周波数域の場合の特性図である。
【図６】排水孔の孔径と発生気流音との関係を示す特性図である。
【図７】他の実施形態のマフラーを示し、（Ａ）は断面図、（Ｂ）は排水孔の形成位置を示す側面図である。
【図８】他の実施形態のマフラーを示し、（Ａ）は断面図、（Ｂ）は排水孔の形成位置を示す側面図である。
【図９】他の実施形態のマフラーを示し、（Ａ）は断面図、（Ｂ）は排水孔の形成位置を示す側面図である。
【図１０】他の実施形態のマフラーを示し、（Ａ）は断面図、（Ｂ）は排水孔の形成位置

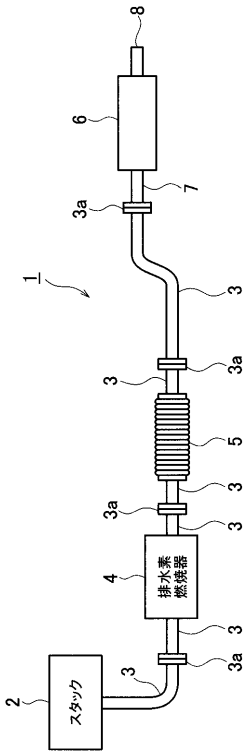
を示す側面図である。

【符号の説明】

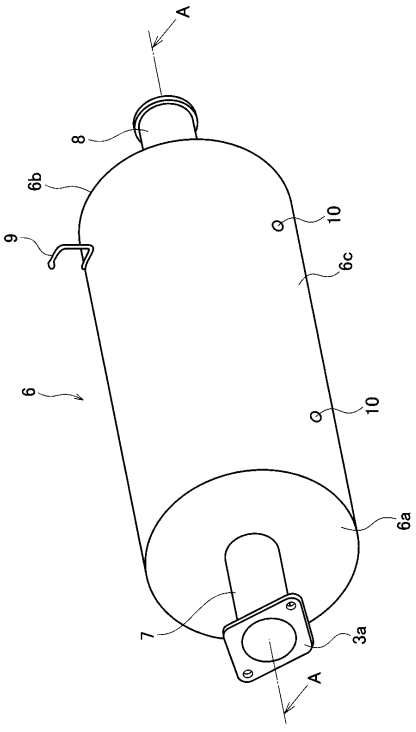
【００４３】

１…排気装置
２…燃料電池スタック
３…排気チューブ（排気管）
６…マフラー
６ａ…エンドプレート
１０…排水孔
１１…吸音室
１２…吸音材

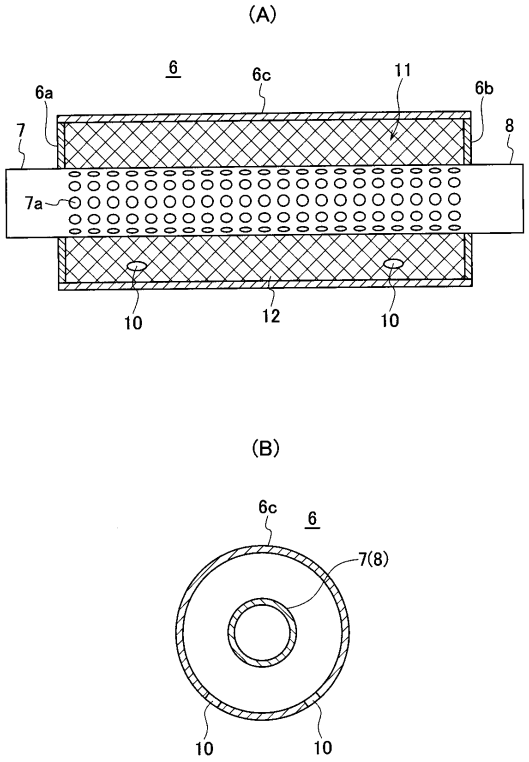
【図１】



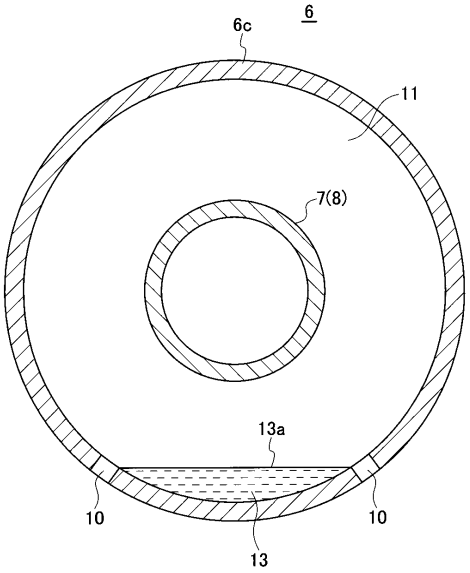
【図２】



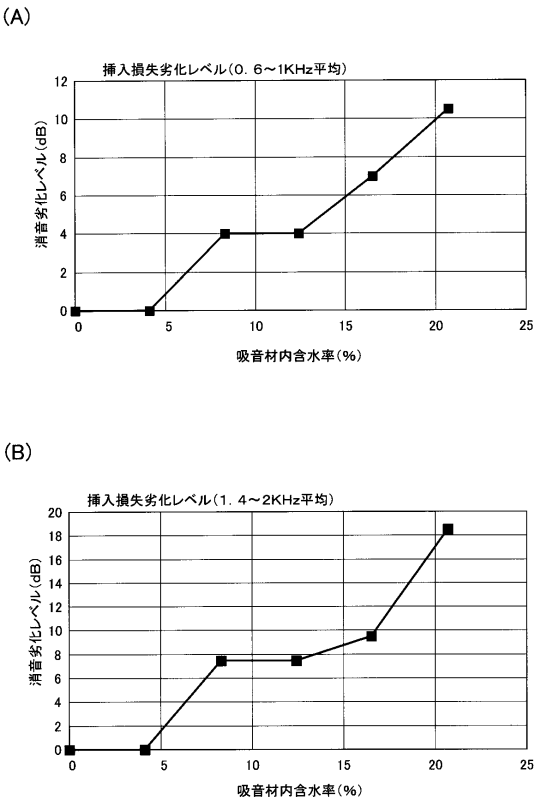
【図３】


(A)
6
6a
6c
11
6b
7
8
7a
10
12
10
(B)
6c
6
7(8)
10
10

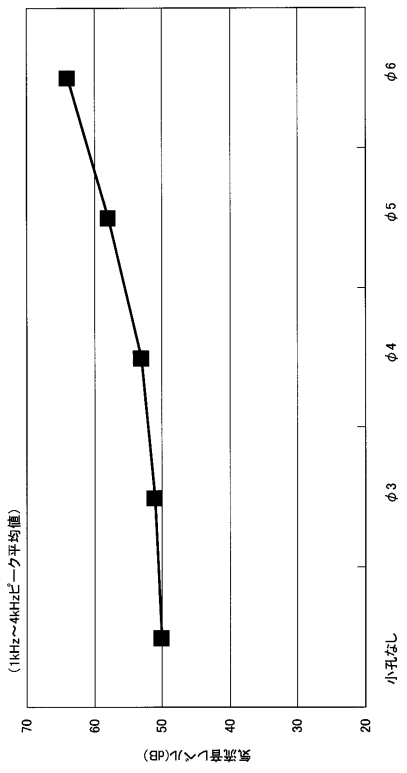
【図４】


6
6c
11
7(8)
13a
10
10
13

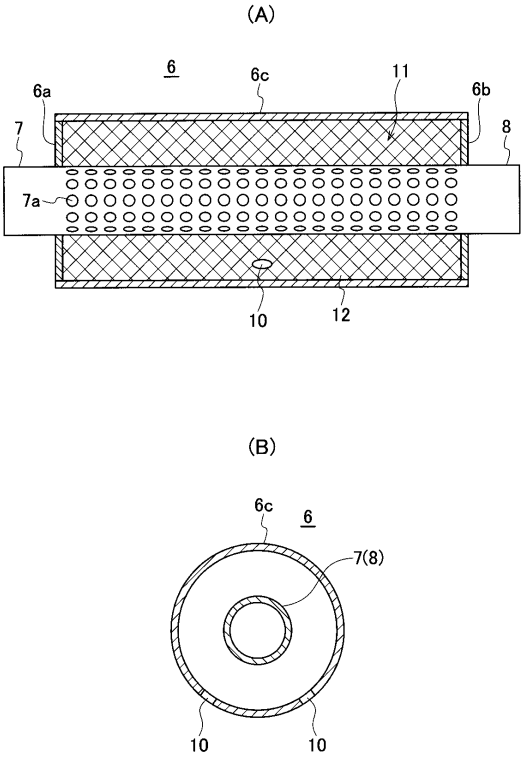
【図５】


(A)
挿入損失劣化レベル(0．6～1KHz平均)
消音劣化レベル(dB)
吸音材内含水率(%)
(B)
挿入損失劣化レベル(1．4～2KHz平均)
消音劣化レベル(dB)
吸音材内含水率(%)

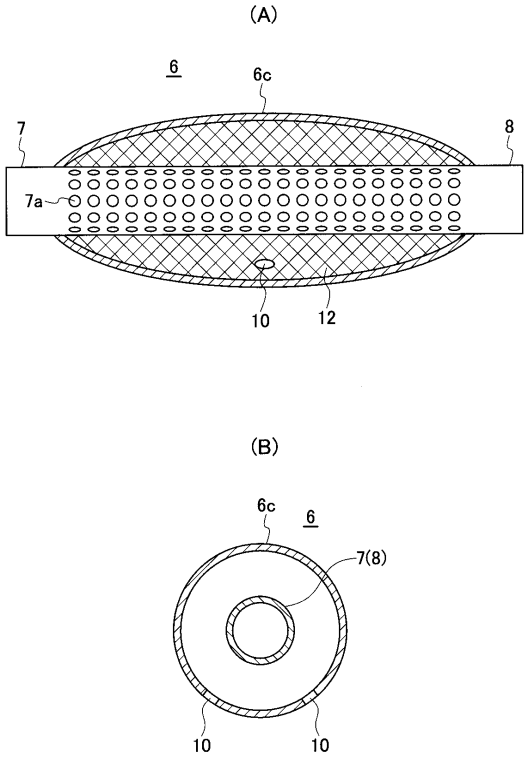
【図６】


(1kHz～4kHzピーク平均値)
気流抵抗レベル(dB)
φ6
φ5
φ4
φ3
小孔なし

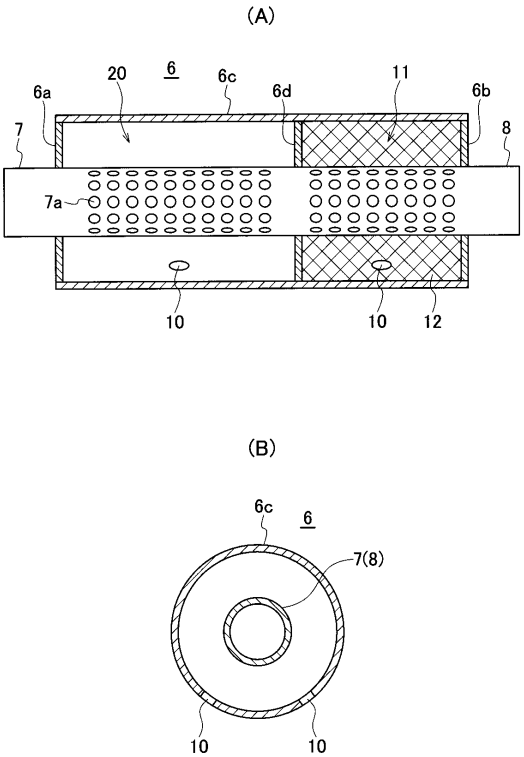
【図７】


(A)
6
6a
6c
11
6b
7
8
7a
10
12
(B)
6c
6
7(8)
10
10

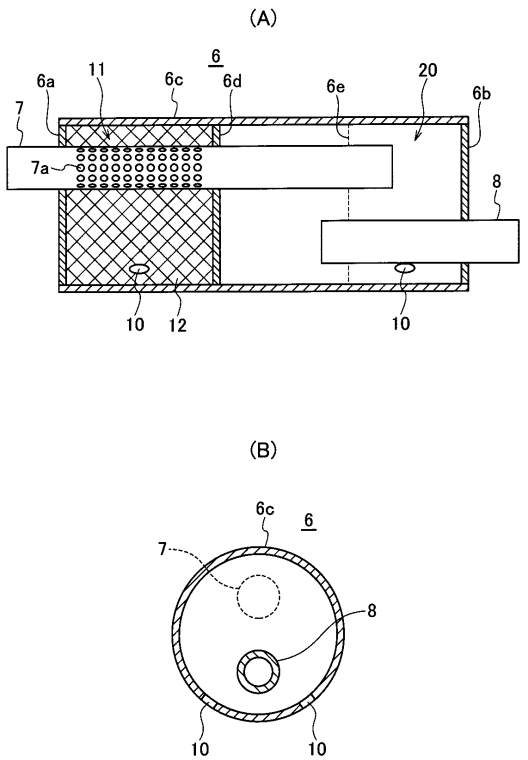
【図８】


(A)
6
6c
7
8
7a
10
12
(B)
6c
6
7(8)
10
10

【図９】


(A)
20
6
6a
6c
6d
11
6b
7
8
7a
10
10
12
(B)
6c
6
7(8)
10
10

【図１０】


(A)
6
6a
11
6c
6d
6e
20
6b
7
8
7a
10
12
10
(B)
6c
6
7
8
10
10

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
H01M 8/00	***(2006.01)***	ＨＯ１Ｍ	8/06	Ｗ	
		ＨＯ１Ｍ	8/00	Ｚ	

(72)発明者　豊島　洋平
東京都中野区南台５丁目２４番１５号　カルソニックカンセイ株式会社内

Ｆターム(参考) 3G004 BA01 CA04 CA06 CA11 DA01 DA09 DA23
5H027 AA02 DD00