

(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2020-165355

(P2020-165355A)

(43) 公開日 令和2年10月8日(2020.10.8)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>F04D 29/66 (2006.01)</b>	F04D 29/66 N	3H130
<b>G10K 11/16 (2006.01)</b>	G10K 11/16 100	5D061
<b>F04D 29/54 (2006.01)</b>	F04D 29/54 F	
<b>G10K 11/162 (2006.01)</b>	F04D 29/54 B	
	G10K 11/162	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2019-65602 (P2019-65602)  
 (22) 出願日 平成31年3月29日 (2019. 3. 29)

(71) 出願人 314012076  
 パナソニックIPマネジメント株式会社  
 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号  
 (74) 代理人 100106116  
 弁理士 鎌田 健司  
 (74) 代理人 100115554  
 弁理士 野村 幸一  
 (72) 発明者 市橋 篤文  
 愛知県春日井市鷹来町字下仲田4017番  
 パナソニックエコシステムズ株式会社内  
 (72) 発明者 川口 凌世  
 愛知県春日井市鷹来町字下仲田4017番  
 パナソニックエコシステムズ株式会社内

最終頁に続く

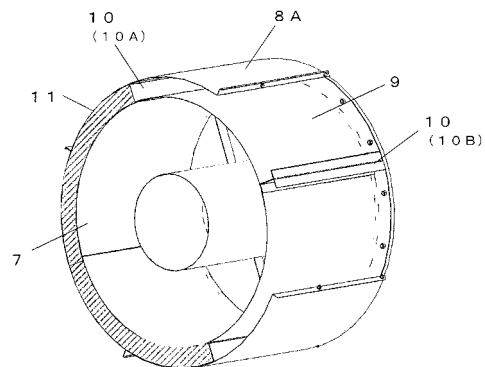
(54) 【発明の名称】 軸流送風機

(57) 【要約】

【課題】騒音値の低減化かつコスト低減を図った軸流送風機を提供する。

【解決手段】本発明の軸流送風機は、内筒7とその周囲に設けた外筒8とで構成される筒型ケーシングを有し、内筒7と外筒8の間に形成される空間を吸音材挿入部9とし、吸音材11は、板状であり、吸音材挿入部9に対し、周方向に巻くように装着され、かつ、吸音材11の軸方向に沿った端面では、隣接する吸音材11端面同士が密着することを特徴とする。このような構成により、高い消音効果が得られる。

【選択図】 図3



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

筒型ケーシング内に、モータと、このモータの回転軸に装着した羽根車とを備えた軸流送風機において、

前記筒型ケーシングは、内筒とその周囲に設けた外筒とで構成され、

前記内筒と前記外筒の間に形成される空間を吸音材挿入部とし、

前記吸音材は、板状であり、前記吸音材挿入部に対し、周方向に巻くように装着され、

かつ、前記吸音材の軸方向に沿った端面では、隣接する前記吸音材端面同士が密着することを特徴とする軸流送風機。

**【請求項 2】**

前記吸音材は、製造過程でロール状に成形した形状であることを特徴とする請求項 1 記載の軸流送風機。

**【請求項 3】**

前記吸音材として、密度  $32 \text{ kg/m}^3$  を用いることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の軸流送風機。

10

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、自動車道路トンネルの天井に設置され、噴流による圧力上昇によりトンネル内を換気する軸流送風機に関する。

20

**【背景技術】****【0002】**

従来、軸流送風機の構成を図 10 に示す。

**【0003】**

図 10 に示す軸流送風機は、筒型ケーシング 101 内にモータ 102 が内装され、このモータ 102 の軸に羽根車 103 が取り付けられている。一方、モータ 102 前後には、固定ハブコーン 104 が、支持板 105 を介して筒型ケーシング 101 に取り付けられている。モータ 102 は、両軸モータを用いたもので、それぞれの軸に羽根車 103 が取り付けられて 2 段構成の羽根車となっている。筒型ケーシング 101 は、内筒 101a とその周囲に設けられた外筒 101b で構成されている。内筒 101a と外筒 101b との間の空間は、吸音材挿入部 106 として、吸音材（グラスウール）が充填されており、吸音効果を持たせている（特許文献 1）。また、固定ハブコーン 104 の内部にも吸音材が充填されており、吸音効果を持たせている。

30

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0004】**

【特許文献 1】特許第 2997257 号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】**

40

**【0005】**

このような軸流送風機は、他の換気方式と比較して、設備費が僅少であることや、交通量の増加に伴い、軸流送風機の増設が容易であることなど、経済的であることが長所として挙げられるが、短所としては従来に対して騒音が大きいことが問題である。また、最近の市場の動向として設置台数削減、軸流送風機の小口径化を望まれる状況から、軸流送風機の高風速化が望まれており、ますます騒音の増加につながるという課題を有している。

**【0006】**

本発明は、上記課題を解決し、騒音値の低減化を図った軸流送風機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】**

50

## 【 0 0 0 7 】

上記課題を解決するために、本発明の第1の手段は、筒型ケーシング内に、モータと、このモータの回転軸に装着した羽根車とを備えた軸流送風機において、前記筒型ケーシングは、内筒とその周囲に設けた外筒とで構成され、前記内筒と前記外筒の間に形成される空間を吸音材挿入部とし、前記吸音材は、板状であり、前記吸音材挿入部に対し、周方向に巻くように装着され、かつ、前記吸音材の軸方向に沿った端面では、隣接する前記吸音材端面同士が密着することを特徴とするものである。

## 【 0 0 0 8 】

このような構成により、高い消音効果が得られる。

10

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 0 9 】

本発明の軸流送風機は、板状であり、吸音材の軸方向端面における接合部分で吸音材端面同士が密着することを特徴とする吸音材を用いることにより、騒音値の低減化を図ることができる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 1 0 】

【 図 1 】 本発明の第1の実施の形態の軸流送風機の断面図

【 図 2 】 同軸流送風機の消音筒の説明図

【 図 3 】 同軸流送風機の消音筒の断面図

20

【 図 4 】 同軸流送風機に用いる吸音材を示す図

【 図 5 】 同軸流送風機における吸音材の配置図

【 図 6 】 本発明の実施例・比較例を示すテーブル図

【 図 7 】 実施例・比較例における騒音測定状態を示す図

【 図 8 】 実施例・比較例における騒音測定結果を示す図（吸込み側位置 A での周波数測定結果）

【 図 9 】 実施例・比較例の騒音測定結果の比較テーブル図

【 図 1 0 】 従来 of 2 段の羽根車を用いた軸流送風機を示す図

【 図 1 1 】 従来 of 軸流送風機における吸音材の配置図

## 【 発明を実施するための形態 】

30

## 【 0 0 1 1 】

以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。

## ( 実施の形態 1 )

図 1 に示すように、本実施の形態の軸流送風機は、モータ 2 と羽根車 3 を備えた送風筒 4 と、この送風筒 4 の軸方向の両側に設けられた消音筒 5 とで構成されている。送風筒 4 、消音筒 5 は、それぞれ円筒形状で、ほぼ同径である。これらの送風筒 4 と消音筒 5 とで軸流送風機 1 の筒型ケーシングを構成している。消音筒 5 は、図 2 に示すように、内側に固定ハブコーン 6 を有している。固定ハブコーン 6 は、円筒あるいは円錐形状である。本実施の形態における固定ハブコーン 6 は、一端側を半球状にした円筒形状である。この固定ハブコーン 6 と同軸にして、固定ハブコーン 6 を周方向に覆うように円筒形状の内筒 7 が設けられている。内筒 7 は、パンチングメタルを円筒状にして形成されている。

40

## 【 0 0 1 2 】

また、内筒 7 の外周側には、同じく固定ハブコーン 6 と同軸に外筒 8 が設けられている。外筒 8 は、カバー 8 A を外周部に取り付けることによって構成されている。内筒 7 には、外周側に突出するようにストッパー 1 0 が設けられている。図示しないが、ストッパー 1 0 は、内筒 7 の軸方向に平行で、内筒 7 に対し径方向に立設した支持板と、支持板の外周側頂部から周方向に演出するように設けた留め板とで構成される。すなわち、ストッパー 1 0 の内筒 7 の軸に直交する断面は、おおよそ T 形状となっている。本実施の形態では、内筒 7 は、4 枚のパンチングメタルを周方向に円筒状にして構成されている。ストッパー 1 0 は、内筒 7 を形成するパンチングメタルの周方向端部（軸方向に沿った端部）を

50

断面コの字状に折り曲げて設けられる。すなわち、隣り合った2つのパンチングメタルの端部の折り曲げ部を突き合わせて1か所のストッパー10が形成される。また、本実施の形態では、1つのストッパー10に1枚のカバー8Aが覆いかぶさるように外筒8が形成される。図3に示すように、カバー8Aはストッパー10の頂部で固定されるので、内筒7と外筒8(カバー8A)との間には、空間が形成される。この内筒7と外筒8との間に形成された空間は、吸音材11を挿入する吸音材挿入部9となっている。

**【0013】**

この吸音材挿入部9には、図4に示すような板状の吸音材11が挿入される。吸音材11には、材料として板状のガラス繊維(グラスウール)が用いられる。

**【0014】**

この吸音材11を吸音材挿入部9に挿入する手順を説明する。ここでは、吸音材11を図3のストッパー10Aとストッパー10Bの間に装着する手順を説明する。板状の吸音材11の一側面を一方のストッパー10Aの支持板に当てる。このストッパー10の支持板に接触させた吸音材11の一側面(および後述の対向する他面)は、周方向端面、あるいは、軸方向に沿った端面と言える。この状態では、吸音材11の一側面を含む端部は、内筒7とストッパー10Aとで三方を囲まれた状態である。この状態で吸音材11を内筒7に沿って巻くように装着する。そして、ストッパー10Aに接触した一側面に対向する他面を隣のストッパー10Bと内筒7とで形成される装着空間に挿入する。このように、内筒7の外周に沿うように吸音材11を挿入し、吸音材11をストッパー10にあてることにより、吸音材11は吸音材挿入部9に保持される。

**【0015】**

ここで、吸音材11は、ストッパー10の支持板に密着するように装着する。すなわち、吸音材11は、軸方向端面における接合部分で、ストッパー10の支持板を介して隣り合った吸音材11の端面同士が密着することになる。

**【0016】**

本実施の形態では、吸音材11は周方向に4枚の吸音材11を装着する。

**【0017】**

なお、本実施の形態では、吸音材11の周方向の両側をストッパー10によって保持する構成としたが、一方の側面のみストッパー10で保持する構成としてもよい。あるいは、ストッパー10を用いず、他の保持方法によって吸音材11を保持してもよい。

**【0018】**

また、周方向に4枚の吸音材11を用いたが、枚数に制限はない。ただし、作業工数を考慮すると、周方向に3~6枚程度の吸音材11を用いるのが好ましい。その場合にも、上述したように周方向に隣接する吸音材11の端面同士が密着するように設けられる。

**【0019】**

このような構成によれば、内筒7の内部にあるモータや羽根から発せられる音は多く吸音材11に入射することができ、入射した音、つまり音のエネルギーは、吸音材11のガラス繊維を振動させ、熱エネルギーに変えることができる。つまり、音のエネルギーを小さくすることになり、多くの音が吸音されることになる。

**【0020】**

吸音材11としては、ロールタイプのものを用いるとよい。ロールタイプの吸音材11とは、曲げ易く、製造時にロール状に成形されたものである。このロールタイプの吸音材11は、グラスウール同士を接着する接着剤の使用量を比較的少なめにするることにより、曲げ易くなっている。一方、ボードタイプと呼ばれる吸音材は、ロールタイプと比較して固く、図4に示すような板状の状態を維持することができる。ボードタイプの吸音材を製造するときには、グラスウール同士を接着する接着剤の使用量を比較的多めにするることによって、固めに製造される。

**【0021】**

このように、ロールタイプの吸音材11は、曲げ易く、製造時にロール状に成形されたものなので、図11に示すように内筒7の外周側に巻くように装着すると、軸方向の端面

10

20

30

40

50

は、円周の径方向に沿ったものとなる。従って、ロールタイプの吸音材 11 を内筒 7 の外側に巻いていくと、隣接する吸音材 11 の端面同士が密着することになる。

【0022】

一方、ボードタイプの吸音材は、曲げにくく、内筒 7 の外側に装着したとき、軸方向の端面は、径方向の放射線に対し、吸音材自身側に傾くことになる。従って、隣接する吸音材の端面間には隙間が生じることになる（図 11）。

【0023】

グラスウールは連続空気室をもつ多孔質材料である。グラスウールに入射した音のエネルギーはグラスウール内部に伝搬して、ガラス繊維や空気を振動させ熱エネルギーに変わる。これによりグラスウールは低音域から高音域まで幅広い音に対して優れた吸音性を発揮する。従って、軸流送風機の場合、モータおよび羽根から発せられた音は、多くの吸音材（グラスウール）に入射し、ガラス繊維や空気を振動させ、熱エネルギーに変えることによって優れた消音が実現する。

10

【0024】

本実施の形態のような構成によれば、ロールタイプの吸音材 11 は限られた吸音材挿入部 9 の中で、隙間を作ることなく、挿入されている。つまり、モータや羽根から発せられる音は多く吸音材 11 に入射することができ、入射した音、つまり音のエネルギーは、吸音材 11 のガラス繊維を振動させ、熱エネルギーに変えることができる。つまり、音のエネルギーを小さくすることになり、多くの音が吸音されることになる。

【実施例】

20

【0025】

以下、本発明の実施例、比較例について説明する。

【0026】

吸音材 11（グラスウール）の挿入パターンをいくつか変えた実験系を用意し、騒音測定を行った。用意した実験系は図 6 に示すようにパターン 1、2、3 である。

【0027】

図 7 には、準備したパターン 1～3 の軸流送風機において発生する騒音測定位置を示す。騒音測定位置として、以下の 4 つの位置において測定を行った。

【0028】

位置 A・・・吸込み口より上流側 1.5 m

30

位置 B・・・吸込み上流側斜め 45° で吸込み口から 1.5 m

位置 C・・・軸中送風機の軸方向中心から真横 1.5 m

位置 D・・・吐出下流側斜め 45° で吐出口から 1.5 m

（実施例 1）

実施例（パターン 1）として、各装着箇所（消音筒、送風筒、固定ハブコーン内）で以下のタイプ、密度の吸音材を用いた。

【0029】

消音筒・・・ロールタイプ 密度 32 kg / m<sup>3</sup>

送風筒・・・ロールタイプ 密度 32 kg / m<sup>3</sup>

固定ハブコーン・・・密度 32 kg / m<sup>3</sup>

40

（比較例 1）

第 1 の比較例（パターン 2）として、各装着箇所以下で以下のタイプ、密度の吸音材を用いた。

【0030】

消音筒・・・ロールタイプ 密度 24 kg / m<sup>3</sup>

送風筒・・・ロールタイプ 密度 24 kg / m<sup>3</sup>

固定ハブコーン・・・密度 32 kg / m<sup>3</sup>

（比較例 2）

第 2 の比較例（パターン 3）として、各装着箇所以下で以下のタイプ、密度の吸音材を用いた。

50

## 【0031】

消音筒・・・ボードタイプ 密度  $64 \text{ kg/m}^3$

送風筒・・・ボードタイプ 密度  $64 \text{ kg/m}^3$

固定ハブコーン・・・密度  $32 \text{ kg/m}^3$

以上の実施例、比較例の軸流送風機を用いて騒音試験を行った。図8に吸込み口より1.5m上流側の位置Aにて測定した騒音の周波数測定の結果を示す。図9には、各測定位置(位置A、B、C、D)での騒音測定の結果を示す。

## 【0032】

これによると、実施例(パターン1:消音筒=ロールタイプ密度  $32 \text{ kg/m}^3$ 、固定ハブコーン=密度  $32 \text{ kg/m}^3$ 、送風筒=ロールタイプ密度  $32 \text{ kg/m}^3$ )が、一番騒音低減効果があり、比較例2(パターン3:消音筒=ロールタイプ密度  $64 \text{ kg/m}^3$ 、固定ハブコーン=密度  $32 \text{ kg/m}^3$ 、送風筒=ロールタイプ密度  $64 \text{ kg/m}^3$ )よりも騒音低減効果が高い。つまり、吸音材の軸方向端面における接合部分で、吸音材端面同士を密着させ、隙間を設けない構造の方が単純に密度を上げるよりも効果が高いと言える。また、その効果は図8より主に  $100 \text{ Hz} \sim 500 \text{ Hz}$  において効果があることがわかる。

## 【0033】

また、実施例(パターン1)と比較例1(パターン2:消音筒=ロールタイプ密度  $24 \text{ kg/m}^3$ 、固定ハブコーン=密度  $32 \text{ kg/m}^3$ 、送風筒=ロールタイプ密度  $24 \text{ kg/m}^3$ )を比較したとき、わずかであるが、パターン1の方が性能は高いと言える。これは密度が高い方が吸音効果は高いことを示す。ただし、密度を上げすぎても吸音材が固くなり、吸音材表面で音を反射してしまう、つまり入射音が反射して反射音となり、吸音材に到達することができなくなることが考えられる。

## 【0034】

つまり、吸音材挿入部9に挿入する吸音材はロールタイプの密度  $32 \text{ kg/m}^3$  が適している。

## 【産業上の利用可能性】

## 【0035】

本発明は、騒音発生源に対し、円筒状(あるいは、円筒の一部)の壁面を吸音壁として用いる場合に活用できる。

## 【符号の説明】

## 【0036】

- 1 軸流送風機
- 2 モータ
- 3 羽根車
- 4 送風筒
- 5 消音筒
- 6 固定ハブコーン
- 7 内筒
- 8 外筒
- 8 A カバー
- 9 吸音材挿入部
- 10 ストッパー
- 10 A ストッパー
- 10 B ストッパー
- 11 吸音材

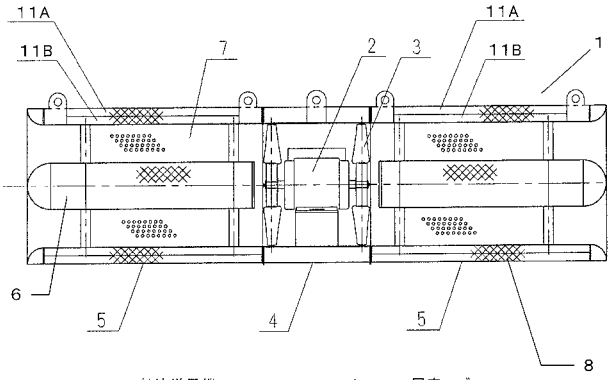
10

20

30

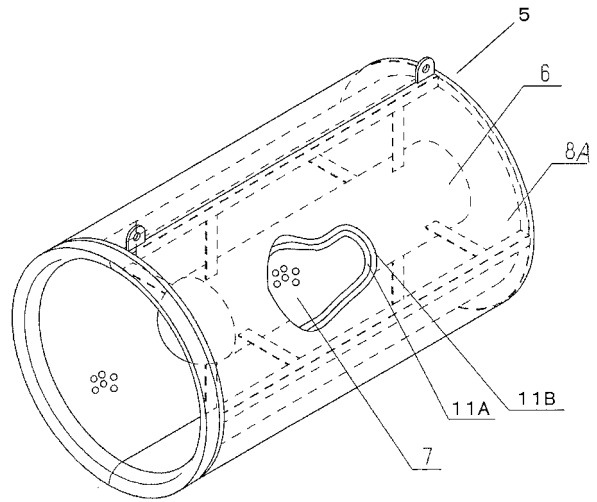
40

【図1】

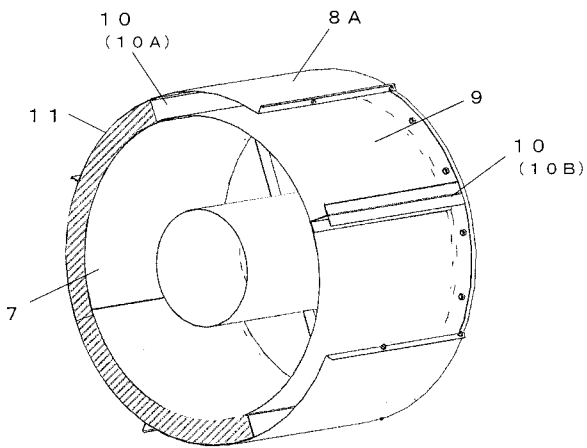


- |         |          |
|---------|----------|
| 1 軸流送風機 | 6 固定ハブーン |
| 2 モーター  | 7 内筒     |
| 3 羽根車   | 8 外筒     |
| 4 送風筒   | 11A 吸音材  |
| 5 消音筒   | 11B 吸音材  |

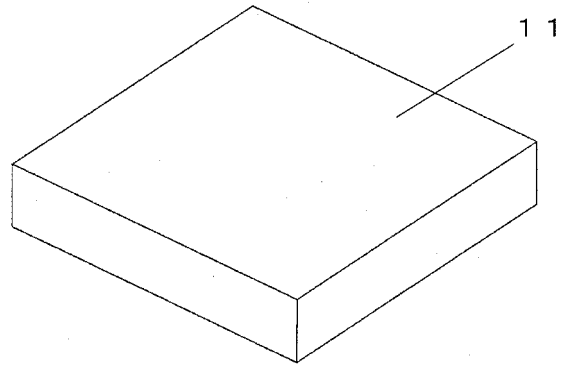
【図2】



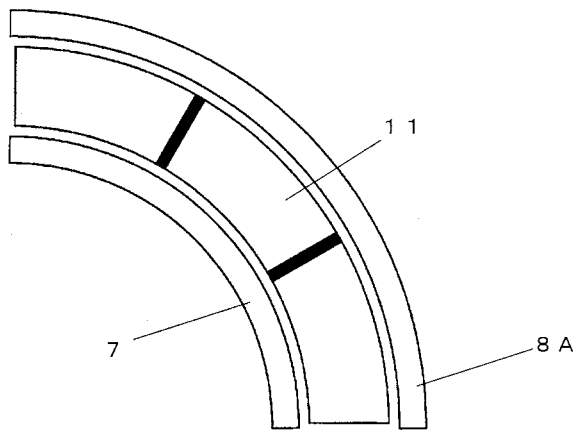
【図3】



【図4】



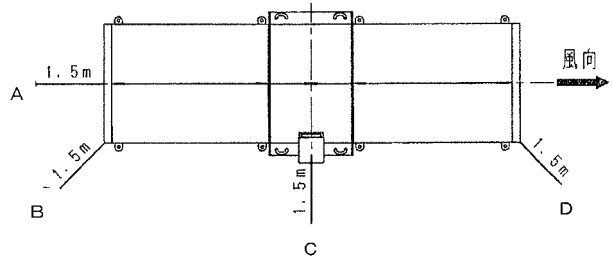
【図 5】



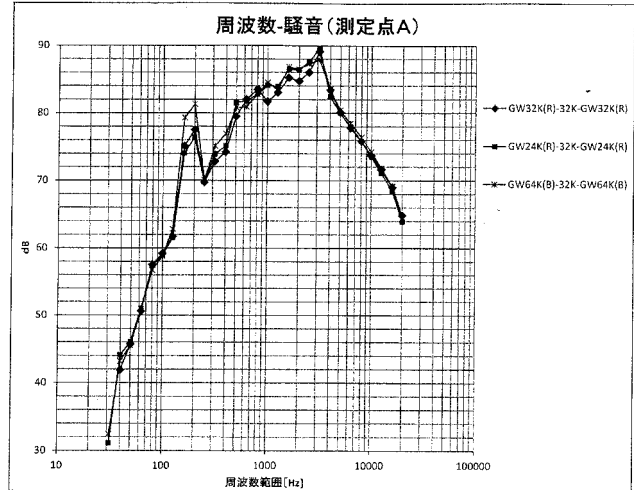
【図 6】

パターン		吸音材の装着場所と条件	
1	32K(R)-32K-32K(R)	消音筒: ロールタイプ 固定ハブコーン: 送風筒: ロールタイプ	密度 32kg/m <sup>3</sup> 密度 32kg/m <sup>3</sup> 密度 32kg/m <sup>3</sup>
2	24K(R)-32K-24K(R)	消音筒: ロールタイプ 固定ハブコーン: 送風筒: ロールタイプ	密度 24kg/m <sup>3</sup> 密度 32kg/m <sup>3</sup> 密度 24kg/m <sup>3</sup>
3	64K(B)-32K-64K(B)	消音筒: ボードタイプ 固定ハブコーン: 送風筒: ボードタイプ	密度 64kg/m <sup>3</sup> 密度 32kg/m <sup>3</sup> 密度 64kg/m <sup>3</sup>

【図 7】



【図 8】

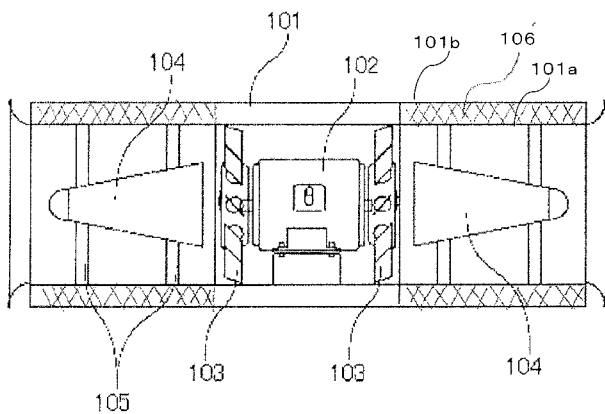


【図 9】

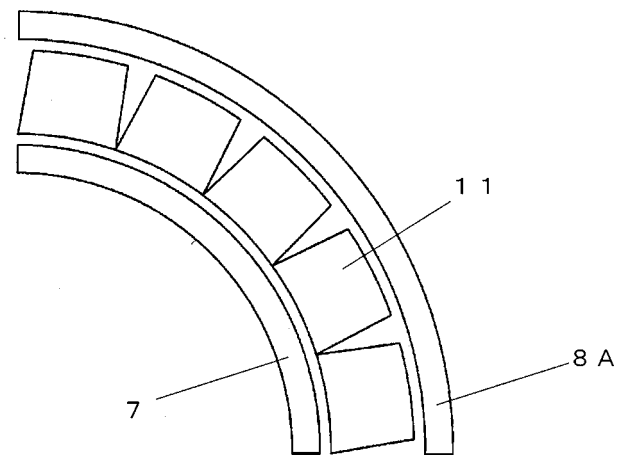
測定結果(各パターンでの騒音結果)

各パターン	騒音値(dBA)				
	A	B	C	D	平均
32K(R)-32K-32K(R)	94.7	87.4	89.2	94.3	91.4
24K(R)-32K-24K(R)	95.2	88.0	89.8	93.7	91.7
64K(B)-32K-64K(B)	96.0	88.2	89.0	95.0	92.1

【図 10】



【図 11】



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 3H130 AA13 AB04 AB26 AB52 AC26 BA16A CA21 CA27 DA02Z DB01Z  
DD01Z DJ01X EA07A EA07Z EB00A EB00Z EB05Z EC09A  
5D061 AA12 DD06 EE12 EE37