

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6617286号  
(P6617286)

(45) 発行日 令和1年12月11日 (2019. 12. 11)

(24) 登録日 令和1年11月22日 (2019. 11. 22)

(51) Int. Cl.	F I
<b>G 1 O K 11/175 (2006. 01)</b>	G 1 O K 11/175
<b>F 2 4 F 13/02 (2006. 01)</b>	F 2 4 F 13/02 H
<b>F 2 4 F 13/24 (2006. 01)</b>	F 2 4 F 13/24 2 4 7

請求項の数 2 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2016-49303 (P2016-49303)	(73) 特許権者	314012076
(22) 出願日	平成28年3月14日 (2016. 3. 14)		パナソニック I P マネジメント株式会社
(65) 公開番号	特開2017-68231 (P2017-68231A)		大阪府大阪市中央区域見2丁目1番61号
(43) 公開日	平成29年4月6日 (2017. 4. 6)	(74) 代理人	100106116
審査請求日	平成30年12月27日 (2018. 12. 27)		弁理士 鎌田 健司
(31) 優先権主張番号	特願2015-192387 (P2015-192387)	(74) 代理人	100115554
(32) 優先日	平成27年9月30日 (2015. 9. 30)		弁理士 野村 幸一
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国 (JP)	(72) 発明者	吉川 翔太
			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	倉井 真理子
			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】 送風装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

空気の流れ方向における上流側にて空気を吸い込む吸込口と、  
空記吸込口より吸い込んだ空気を排出する排出口と、  
前記吸込口と前記排出口とを連通する風路部と、  
前記風路部の内部で前記吸込口から前記排出口へと空気を導く送風部と、  
前記風路部の上流側に設けられた能動消音風路と、  
リファレンスマイクとスピーカを有し前記能動消音風路内の消音を行う能動消音装置と  
を備え、  
前記能動消音風路は、風路断面が長辺と短辺を有する角筒であって、前記長辺を含む側  
壁の一部がこの筒体の外部側へ平行に突出した壁面を有した側空間を備え、  
前記壁面に前記リファレンスマイクを配置し、  
前記壁面から対向する側壁までの距離が前記長辺の長さと同じことを特徴とする送風  
装置。

【請求項 2】

空気の流れ方向における上流側にて空気を吸い込む吸込口と、  
前記吸込口より吸い込んだ空気を排出する排出口と、  
前記吸込口と前記排出口とを連通する風路部と、  
前記風路部の内部で前記吸込口から前記排出口へと空気を導く送風部と、  
前記風路部の上流側に設けられた能動消音風路と、

10

20

リファレンスマイクとスピーカを有し前記能動消音風路内の消音を行う能動消音装置とを備え、

前記能動消音風路は、風路断面が長軸と短軸を有する楕円形の筒であって、前記長軸と交差しない側壁の一部がこの筒体の外部側へ突出した壁面を有した側空間を備え、

前記リファレンスマイクを前記壁面から前記長軸と前記短軸の交点へ向けて配置し、

前記壁面から前記交点を通り対向する側壁までの距離が前記長軸の長さと等しいことを特徴とする送風装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、風路部内に配置して送風装置運転時に発生する騒音を消音する能動消音装置を備えた送風装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、空調機や換気扇などの送風装置において、その運転時に発生する騒音を低下することが求められている。このような課題を解決する手段の一つとして、送風路内にダクト構成の能動消音装置を搭載するという方法が挙げられる（例えば特許文献1参照）。

【0003】

以下、その能動消音器について図6を参照しながら説明する。

【0004】

従来、ダクト構成の能動型消音装置としては、薄板鋼板製の角型ダクト101の内部に上流側から適宜間隔をそれぞれ設けて順次付設された内部原音のリファレンスマイク104、消音用スピーカ105、エラーマイク106と、それらとそれぞれ接続された演算制御器102とから構成されるものが知られている。

【0005】

この種の装置において、角型ダクト101内を気流103とともに伝搬する発生音は、リファレンスマイク104で周波数等が検出され、演算制御器102で上記原音と逆位相の信号が作成され、それが消音用スピーカ105から角型ダクト101内に放出され上記原音をキャンセル消音し、エラーマイク106が内部音をモニターし、演算制御器102でエラーマイク106の出力が零になるように消音用スピーカ105の出力を自動的に調整している。

【0006】

また従来、送風装置のダクト内に配置された能動消音装置におけるマイクロホンの設置構成として、マイクロホンが気流に起因したノイズを拾うと、正確な騒音信号を取得できなくなり、消音効果が低下するという課題があった。このような課題を解決する手段の一つとして、マイクロホンをダクト壁面の一部を断面方向に拡張した膨張室内に設置するものが知られている（例えば特許文献2参照）。

【0007】

以下、そのマイクロホンの設置構成について図7を参照しながら説明する。

【0008】

図7に示すように、ダクト110壁面の一部について気流の通流方向に垂直な断面積を拡張して膨張室111を形成し、膨張室111内にマイクロホン112を取り付けるものである。これにより、ダクト110内を流れる気流はこの膨張室111に到ると、その気流方向に垂直な断面積が大きくなるため、風速が低下する。更に、膨張室111内にマイクロホン112を設けることで、ダクト110壁面近傍で剥離により発生する渦がマイクロホン112に到達することを防止する効果を奏する。その結果、気流がマイクロホン112に与える影響を低減することができ、消音効果の劣化を抑制することが期待できる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

10

20

30

40

50

【特許文献１】実開平５－１１１９８号公報

【特許文献２】特開平７－１６２９７９号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【００１０】

しかしながら上記特許文献２に記載の送風装置では、リファレンスマイクが設置された壁面と対向するダクト壁面との距離によって周波数が決まる定在波の影響によって、リファレンスマイクと消音点での相関性が悪くなり、その周波数における消音効果が著しく低下するという問題があった。この周波数はリファレンスマイクが設置された壁面と対向するダクト壁面との距離を半波長とする周波数になることが分かっている。

10

【００１１】

一方、ダクト式の能動消音装置において良好な消音効果を得るためには、スピーカの発生音がダクト内部で平面波を形成することが求められる。この平面波の形成可能な最大周波数はダクトを構成する辺のうち最長の辺の長さによって決定され、ダクトを構成する辺のうち最長の辺の長さを半波長とする周波数となる。そして、この平面波の成立条件により、最大消音周波数以上の周波数帯域ではスピーカ発生音の平面波の形成が不十分になり、消音効果が徐々に低下していくことが分かっている。すなわち、ダクトの辺の長さが小さいほど高周波まで消音効果を得ることができる。

【００１２】

また、送風機として所望の風量を得るためには十分な断面積が必要であり、平面波の成立条件を満たしつつ断面積を大きくするために、平面波の成立条件から得られる辺の長さを一辺の長さとする正方形の断面形状とすることが一般的である。

20

【００１３】

以上より、送風装置にダクトの断面形状を正方形として能動消音装置を設けて、消音効果を確認したところ、消音対象とする周波数領域内における相関性が確保できず、消音効果が低下することが明らかになった。

【００１４】

検討を深めたところ、気流がリファレンスマイクに与える影響を低減するために、リファレンスマイクを側空間に設置することにより、リファレンスマイクが設置された壁面と対向するダクト壁面との距離がダクトの一辺の長さよりも大きくなり、リファレンスマイクと消音点との相関性が悪くなる周波数はスピーカの発生音が平面波となる最大周波数よりも低くなる。言い換えると、消音対象としてスピーカの発生音が平面波を維持する最大消音周波数に比べてリファレンスマイクが影響を受ける定在波の周波数が低くなるという課題を見出した。

30

【００１５】

つまり、消音対象の周波数領域内にリファレンスマイクに影響を及ぼす定在波が存在して、リファレンスマイクの検出する騒音と消音点での騒音との相関性が低下し、消音効果が低下することが明らかになった。

【００１６】

そこで本発明は、上記課題を解決するものであり、所望の風量を確保しつつ、能動消音装置の消音効果を向上させた送風装置を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【００１７】

そして、本発明は上記目的を達成するために、空気の流れ方向における上流側にて空気を吸い込む吸込口と、吸込口より吸い込んだ空気を排出する排出口と、吸込口と排出口とを連通する風路部と、風路部の内部で吸込口から排出口へと空気を導く送風部と、風路部の上流側に設けられた能動消音風路と、リファレンスマイクとスピーカを有し能動消音風路内の消音を行う能動消音装置とを備え、能動消音風路は、風路断面が長辺と短辺を有する角筒であって、長辺を含む側壁の一部がこの筒体の外部側へ平行に突出した壁面を有した側空間を備え、壁面にリファレンスマイクを配置し、壁面から対向する側壁までの距離

50

が長辺の長さと等しいことを特徴とする送風装置であり、これによって所期の目的を達成するものである。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、所望の風量を確保しつつ、気流や定在波による消音効果の低下を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の実施の形態1に係る送風装置の構成概略図

【図2】本発明の実施の形態1に係る送風装置の側断面図

10

【図3】本発明の実施の形態1に係る送風装置の能動消音風路の断面図

【図4】本発明の実施の形態2に係る送風装置の能動消音風路の断面図

【図5】本発明の実施の形態2に係る送風装置の能動消音風路の別配置断面図

【図6】従来の送風装置に搭載される能動消音装置の側断面図

【図7】従来の送風装置に搭載される能動消音装置の断面図

【発明を実施するための形態】

【0020】

本発明に係る送風装置は、空気の流れ方向における上流側にて空気を吸い込む吸込口と、吸込口より吸い込んだ空気を排出する排出口と、吸込口と排出口とを連通する風路部と、風路部の内部で吸込口から排出口へと空気を導く送風部と、風路部の上流側に設けられた能動消音風路と、リファレンスマイクとスピーカを有し能動消音風路内の消音を行う能動消音装置とを備え、能動消音風路は、風路断面が長辺と短辺を有する角筒であって、長辺を含む側壁の一部がこの筒体の外部側へ平行に突出した壁面を有した側空間を備え、壁面にリファレンスマイクを配置し、壁面から対向する側壁までの距離が長辺の長さと等しいものである。

20

【0021】

これにより、リファレンスマイクを設置した側空間の壁面から対向する能動消音風路の側壁までの距離を能動消音風路の長辺の長さと等しくすることで、リファレンスマイクが設置された壁面と対向する側壁との間で発生する定在波の周波数を、スピーカの発生音が平面波を満たす最大周波数よりも大きくすることができる。すなわち、相関性が悪化する周波数帯域を最大周波数よりも高い領域へ移動させることができ、その結果、消音効果を向上することができる。

30

【0022】

また、本発明に係る別の送風装置は、空気の流れ方向における上流側にて空気を吸い込む吸込口と、吸込口より吸い込んだ空気を排出する排出口と、吸込口と排出口とを連通する風路部と、風路部の内部で吸込口から排出口へと空気を導く送風部と、風路部の上流側に設けられた能動消音風路と、リファレンスマイクとスピーカを有し能動消音風路内の消音を行う能動消音装置とを備え、能動消音風路は、風路断面が長軸と短軸を有する楕円形の筒であって、長軸と交差しない側壁の一部がこの筒体の外部側へ突出した壁面を有した側空間を備え、リファレンスマイクを壁面から長軸と短軸の交点へ向けて配置し、壁面から交点を通り対向する側壁までの距離が長軸の長さと等しいものである。

40

【0023】

これにより、リファレンスマイクを設置した側空間の壁面から対向する能動消音風路の側壁までの距離を能動消音風路の長軸の長さと等しくすることで、リファレンスマイクが設置された壁面と対向する側壁との間で発生する定在波の周波数を、スピーカの発生音が平面波を満たす最大周波数よりも大きくすることができる。すなわち、相関性が悪化する周波数帯域を最大周波数よりも高い領域へ移動させることができ、その結果、消音効果を向上することができる。

(実施の形態1)

以下、本発明の実施の形態1に係る送風装置の構成について、図1を参照しながら説明

50

する。なお図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る送風装置の構成概略図である。

【0024】

図 1 に示すように、本実施の形態 1 に係る送風装置 1 は、外形が略立方体の筐体から成る。

【0025】

送風装置 1 は、筐体に設けた吸込口 2 と排出口 6 を備えている。また、送風装置 1 の内部には、吸込口 2 と排出口 6 を連通させる風路部 7 と、能動消音装置 3 としての能動消音風路 4 と、送風部 5 を備えている。

【0026】

排出口 6 は、送風装置 1 における気流の流れ方向において最下流（図 1 の上方）に位置し、送風部 5 の流出口 8 と連通している。

【0027】

送風部 5 は、円形が多翼ファン 9 と、多翼ファン 9 を回転させるモータ（図示せず）と、多翼ファン 9 を包み込むケーシング 10 と、多翼ファン 9 の回転の中心となる回転軸 11 とを備える。モータ（図示せず）は回転軸 11 と同軸上であって、送風部 5 内部の空間に埋め込まれる形で配置される。また、回転軸 11 は、気流の流れ方向（図 1 の下方から上方）に対して直交して配置されている。

【0028】

送風部 5 は、ケーシング 10 に開口した流入口 12 において上流側の空気を吸気し、排出口 6 から空気を排出することで、吸込口 2 から吸い込んだ空気を送風装置 1 の外部に排出する。流入口 12 は、ケーシング 10 の略円形側面に設けられ、かつ、回転軸 11 に垂直に設けられている。

【0029】

送風部 5 の上流側には、気流の流れ方向に垂直な板体の仕切壁 13 が配置されている。仕切壁 13 は、風路部 7 を上流側と下流側とに仕切るものであるが、風路部 7 の一部をなす開口 14 を備えたものである。

【0030】

吸込口 2 は、送風装置 1 の空気の流れ方向において最上流（図 1 の下方）に位置し、送風装置 1 の外部から空気を吸い込む開口部として設けられている。

【0031】

能動消音風路 4 は、吸込口 2 の下流側において、能動消音風路 4 の上流側開口部 15 と吸込口 2 とを連通して設けられている。また、能動消音風路 4 の下流側開口部 16 は仕切壁 13 の開口 14 と連通して設けられている。能動消音風路 4 は、気流の流れ方向に対して垂直な断面の形状が矩形をしている（詳細については後述する）。

【0032】

即ち、送風装置 1 の上流側に能動消音風路 4 が配置され、下流側に送風部 5 が配置された構成となっている。

【0033】

続いて、能動消音装置 3 を備えた能動消音風路 4 の構成について詳しく説明する。

【0034】

能動消音装置 3 は、能動消音風路 4 の気流の流れ方向において吸込口 2 側から順に、スピーカ 18、リファレンスマイク 17 を備えている。加えて、リファレンスマイク 17 の信号から位相と振幅を調整した音声信号を生成してスピーカ 18 から発振させる演算制御器（図示せず）を備えている。

【0035】

また、能動消音風路 4 は、すでに説明したように断面の形状が矩形をしている。すなわち、中空状の角筒であり、風路断面が長辺 19 と短辺 20 とからなる長方形となっている。この長辺 19 の長さは最大消音周波数においてスピーカ 18 の発生音がダクト内部で平面波となるよう、平面波条件より最大消音周波数の半波長としている。そして、能動消音風路 4 を構成する側壁 21 のうち、長辺 19 を含む側壁 21（以下、長辺側側壁 22）の

10

20

30

40

50

一部には、この筒体の外部側へ平行に突出した壁面 2 3 を有した側空間 2 4 を備えている。側空間 2 4 は長辺側側壁 2 2 に対して略矩形に開口しており、壁面 2 3 にはリファレンスマイク 1 7 が設置されている。そして、この壁面 2 3 から対向する側壁 2 1 までの距離が風路断面の長辺 1 9 の長さと同じ構成となっている。

【 0 0 3 6 】

なお、スピーカ 1 8 は、能動消音風路 4 の気流の流れ方向において中央部より吸込口 2 側に寄せると共に、リファレンスマイク 1 7 は、同じように中央部より騒音源である送風部 5 側に寄せて設置している。結果としてスピーカ 1 8 はリファレンスマイク 1 7 に比べて送風部 5 から遠い位置に配置されている。

【 0 0 3 7 】

以上が、本実施の形態に係る送風装置 1 の構成である。

【 0 0 3 8 】

続いて、送風装置 1 の稼動時における各部の動作や作用について、図 2 を用いて説明する。なお、図 2 は本発明の実施の形態 1 に係る送風装置 1 の側断面図である。

【 0 0 3 9 】

上記構成において、送風装置 1 において送風部 5 が稼動すると、吸込口 2 から排出口 6 に至る気流が発生する。これと同時に、送風部 5 の騒音が能動消音風路 4 を通り吸込口 2 から放射される。

【 0 0 4 0 】

能動消音風路 4 は、音圧を断面方向に均一となる平面波にする作用を有するため、風路内では一次元的に音圧が伝播する。そこで能動消音装置 3 において、リファレンスマイク 1 7 が騒音を検出し、検出した騒音を騒音信号として演算制御器（図示せず）に伝達する。

【 0 0 4 1 】

演算制御部は、まずリファレンスマイク 1 7 で検知した音から消音点 2 5 での音を予測する。予測は、あらかじめ求められたリファレンスマイク 1 7 と消音点 2 5 の相関性に基づいて行われる。次に予測した音を打ち消すための逆位相の信号を生成し、これを打消音としてスピーカ 1 8 から発生させて消音する。これにより、消音点 2 5 において騒音が低減されるものである。

【 0 0 4 2 】

この仕組みでは、リファレンスマイク 1 7 が検出する音と消音点 2 5 での音の相関性が高いほど、消音効果を高くすることができる。この相関性を高めるためには、リファレンスマイク 1 7 で検出した音と同じ音が消音点 2 5 まで伝わる必要がある。しかし、例えば、リファレンスマイク 1 7 が消音点 2 5 のどちらか一方でのみ音が発生すると、相関性は低下することとなる。

【 0 0 4 3 】

この相関性を低下させる要因のひとつが、気流による渦の発生であるが、リファレンスマイク 1 7 を側空間 2 4 内の壁面 2 3 に備えることで、この問題を回避することができる。すなわち、能動消音風路 4 内を流れる気流はこの側空間 2 4 に到ると、その気流方向に垂直な断面積が大きくなるため、風速が低下し渦の発生が抑制される。更に、リファレンスマイク 1 7 を側空間 2 4 内に設けることで、能動消音風路 4 の側壁 2 1 近傍で剥離により発生する渦がリファレンスマイク 1 7 に到達することを防止する効果を奏する。その結果、気流がリファレンスマイク 1 7 に与える影響を低減することができる。なお、長辺側側壁 2 2 と壁面 2 3 との距離は 5 mm から 10 mm 程度とするのが好ましい。

【 0 0 4 4 】

次に、本実施の形態の特徴であるリファレンスマイク 1 7 を設置した壁面 2 3 から対向する側壁 2 1 までの距離を風路断面の長辺 1 9 の長さと同じくすることによる作用について、図 3 を用いて説明する。なお、図 3 は、本発明の実施の形態 1 に係る送風装置 1 の能動消音風路 4 の断面図である。

【 0 0 4 5 】

10

20

30

40

50

図 3 に示すように、能動消音風路 4 の長辺側側壁 2 2 の一部に、能動消音風路 4 の外部側へ平行に突出した壁面 2 3 を有した側空間 2 4 を備え、その壁面 2 3 にリファレンスマイク 1 7 が設置されている。ここで、長辺 1 9 の長さ  $a$  とリファレンスマイク 1 7 が設置された壁面 2 3 から対向する側壁 2 1 までの距離  $c$  とが等しくなるよう、長辺 1 9 の長さ  $a$  と短辺 2 0 の長さ  $b$  を決定している。例えば、長辺 1 9 の長さ  $a$  を 85 mm、短辺 2 0 の長さ  $b$  を 80 mm とする。

#### 【0046】

先述したように、リファレンスマイク 1 7 が設置された壁面 2 3 と対向する側壁 2 1 の間の空間で生じる定在波の周波数は、リファレンスマイク 1 7 が設置された壁面 2 3 から対向する側壁 2 1 までの距離  $c$  を半波長とする周波数であり、本構成では 2 kHz となる。一方、スピーカ 1 8 の発生音が平面波となる最大周波数、すなわち消音対象となる周波数領域は、能動消音風路 4 の長辺 1 9 の長さ  $a$  を半波長とする周波数であり、本構成では 2 kHz となる。すなわち、長さ  $a$  と距離  $c$  を等しくすることで、定在波の影響により相関性が低下する周波数を、スピーカ 1 8 の発生音が平面波を満たす最大周波数まで大きくすることができる。すなわち、消音対象となる周波数領域内で相関性が悪化することを抑制することができる、その結果消音効果を向上することができる。また、長辺側側壁 2 2 と壁面 2 3 との距離は 5 mm としていることから、風路断面積は断面を正方形とした場合から大きく減少せず風量の確保も可能である。

#### 【0047】

ここで、長辺 1 9 の長さ  $a$  とリファレンスマイク 1 7 が設置された壁面 2 3 から対向する側壁 2 1 までの距離  $c$  を等しいこととしているが、距離  $c$  は、長辺 1 9 の長さ  $a$  に比べて 5 mm から 10 mm 程度小さくても許容できる。等しいとは、5 mm から 10 mm 小さい範囲までを含むものである。つまり、距離  $c$  は、長さ  $a$  を超えないことが重要である。この場合、リファレンスマイク 1 7 に影響を及ぼす定在波の周波数をスピーカの発生音が平面波を満たす最大周波数よりも大きくすることができるので、長さ  $a$  と距離  $c$  が等しい場合と同様の効果を得ることができる。

#### 【0048】

なお、実施の形態 1 に係る構成では、エラーマイクを含まない能動消音装置としているが、消音量を検知するためのエラーマイクを備える構成としても良い。この場合、能動消音風路 4 の任意の壁面 2 3 に側空間 2 4 を設け、側空間 2 4 内にエラーマイクを設けることで相関性を向上することができる。

#### 【0049】

以上のように、能動消音風路 4 の長辺側側壁 2 2 の一部が外部側へ平行に突出した壁面 2 3 を有した側空間 2 4 を備え、壁面 2 3 にリファレンスマイク 1 7 を配置し、壁面 2 3 から対向する側壁 2 1 までの距離が風路断面の長辺 1 9 の長さ  $a$  と等しくすることで、高い消音性能を確保した送風装置 1 を実現することができるのである。

#### 【0050】

なお、能動消音風路 4 の長辺 1 9 と短辺 2 0 は、必ずしもこれに限定されるものではない。能動消音の作用を働かせる周波数帯によって決定できるものである。また、長辺側側壁 2 2 と壁面 2 3 との距離は、実質的には、上記の値が好ましいが、消音性能が得られる場合であれば、実施の形態で提示した上記長辺 1 9 の長さ  $a$  と距離  $c$  から得られる比率から算出した距離が得られるようにして決定しても良い。

#### 【0051】

##### (実施の形態 2)

続いて、別の実施の形態について説明する。

#### 【0052】

本実施の形態の能動消音風路 4 は、図 4 に示すように、風路断面が長軸 2 6 と短軸 2 7 を有する楕円形の筒体である。この長軸 2 6 の長さは平面波条件より最大消音周波数の半波長としている。そして、能動消音風路 4 を構成する側壁 2 1 のうち、長軸 2 6 と交差しない側壁の一部（この場合、短軸 2 7 と交差する位置）がこの筒体の外部側へ突出した壁

10

20

30

40

50

面 2 3 を有した側空間 2 4 を備えている。リファレンスマイク 1 7 は、壁面 2 3 おいて長軸 2 6 と短軸 2 7 の交点 2 8 へ向けて配置されている。そして、前述の壁面 2 3 から交点 2 8 を通り対向する側壁 2 1 までの距離  $f$  (実施の形態 1 の距離  $c$  に相当) が長軸 2 6 の長さ  $d$  (実施の形態 1 の長辺 1 9 の長さ  $a$  に相当) と等しい構成となっている。つまり、壁面 2 3 は長軸 2 6 の長さ  $d$  と短軸の長さ  $e$  の差分の長さだけ側壁 2 1 から外部側へ突出する構成としている。例えば、長軸 2 6 の長さ  $d$  を 90 mm、短軸の長さ  $e$  を 80 mm としたとき、壁面 2 3 は側壁 2 1 から 10 mm だけ突出した構成となる。

#### 【0053】

これにより、定在波の影響により相関性が低下する周波数を、平面波条件を満たす最大周波数まで大きくすることができる。すなわち、消音対象となる周波数領域内で相関性が悪化することを抑制することができ、その結果消音効果を向上することができる。

10

#### 【0054】

また、能動消音風路 4 の風路断面を楕円形状にすることで、側壁 2 1 上の点から交点 2 8 を通り対向する側壁までの距離は、点の位置によって異なるようにできる。すなわち、側壁 2 1 上の点から交点 2 8 を通り対向する側壁までの距離は、必ずしも一様ではなくなる。言い換えると、能動消音風路 4 の風路断面が矩形の場合に比べて、側壁 2 1 上で対向する側壁 2 1 までの距離を多様化させることができる。これにより、能動消音風路 4 内で生じる定在波の影響をさらに抑制することができ、消音効果をさらに高めることができる。図 4 では短軸 2 7 の延長線上に側空間 2 4 を設けているが図 5 のように短軸 2 7 と交わらないような位置に側空間 2 4 を設けてもよい。この場合も、壁面 2 3 から交点 2 8 を通り対向する側壁 2 1 までの距離  $f$  が長軸 2 6 の長さ  $d$  と等しくなるように、壁面 2 3 を側壁 2 1 から外部側へ突出する構成としている。等しいとは、5 mm から 10 mm 小さい範囲までを含むものである。つまり、距離  $f$  は、長さ  $d$  を超えないことが重要である。この場合、リファレンスマイク 1 7 に影響を及ぼす定在波の周波数をスピーカの発生音が平面波を満たす最大周波数よりも大きくすることができるので、長さ  $d$  と距離  $f$  が等しい場合と同様の効果を得ることができる。

20

#### 【0055】

以上のように、能動消音風路 4 の風路断面が長軸 2 6 と短軸 2 7 を有する楕円形で、長軸 2 6 と交差しない側壁 2 1 の一部がこの筒体の外部側へ突出した壁面 2 3 を有した側空間 2 4 を備え、リファレンスマイク 1 7 を壁面 2 3 から長軸 2 6 と短軸 2 7 の交点 2 8 へ向けて配置し、壁面 2 3 から対向する側壁 2 1 までの距離が長軸 2 6 の長さと等しくすることで、高い消音性能を確保した送風装置 1 を実現することができるのである。

30

#### 【0056】

なお、能動消音風路 4 の長軸 2 6 と短軸 2 7 は、必ずしもこれに限定されるものではない。能動消音の作用を働かせる周波数帯によって決定できるものである。また、側壁 2 1 と壁面 2 3 との距離は、実質的には、上記の値が好ましいが、消音性能が得られる場合であれば、実施の形態で提示した距離  $f$  と長さ  $d$  から得られる比率から算出した距離  $f$  が得られるようにして決定しても良い。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0057】

本発明は、レンジフード、空気清浄機、除湿機、換気扇など、送風により騒音が発生する送風装置に適用できる技術として有用である。

40

#### 【符号の説明】

#### 【0058】

- 1 送風装置
- 2 吸込口
- 3 能動消音装置
- 4 能動消音風路
- 5 送風部
- 6 排出口

50

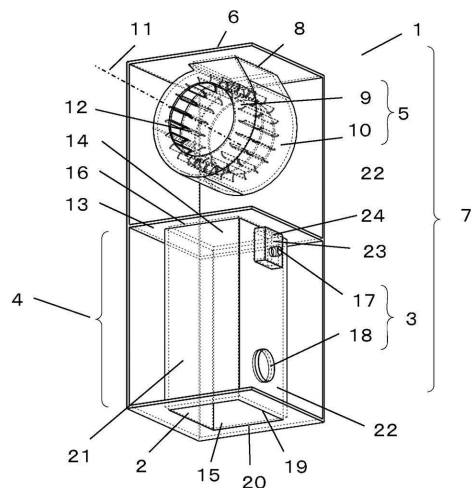


- 7 風路部
- 8 流出口
- 9 多翼ファン
- 10 ケーシング
- 11 回転軸
- 12 流入口
- 13 仕切壁
- 14 開口
- 15 上流側開口部
- 16 下流側開口部
- 17 リファレンスマイク
- 18 スピーカ
- 19 長辺
- 20 短辺
- 21 側壁
- 22 長辺側側壁
- 23 壁面
- 24 側空間
- 25 消音点
- 26 長軸
- 27 短軸
- 28 交点

10

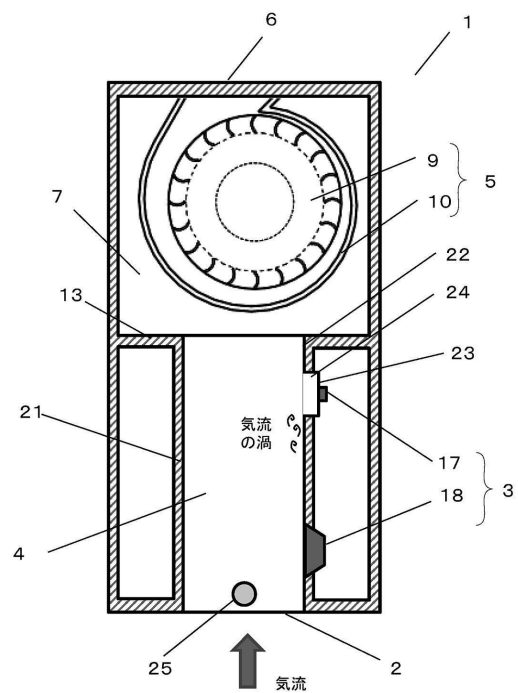
20

【図 1】

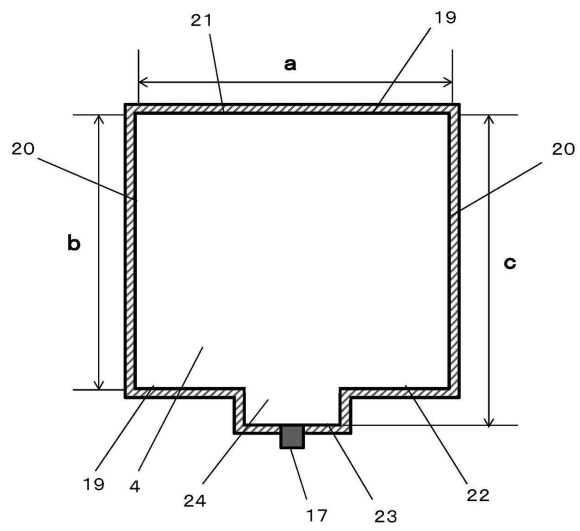


- |          |              |
|----------|--------------|
| 1 送風装置   | 13 仕切壁       |
| 2 吸込口    | 14 開口        |
| 3 能動消音装置 | 15 上流側開口部    |
| 4 能動消音風路 | 16 下流側開口部    |
| 5 送風部    | 17 リファレンスマイク |
| 6 排出口    | 18 スピーカ      |
| 7 風路部    | 19 長辺        |
| 8 流出口    | 20 短辺        |
| 9 多翼ファン  | 21 側壁        |
| 10 ケーシング | 22 長辺側側壁     |
| 11 回転軸   | 23 壁面        |
| 12 流入口   | 24 側空間       |

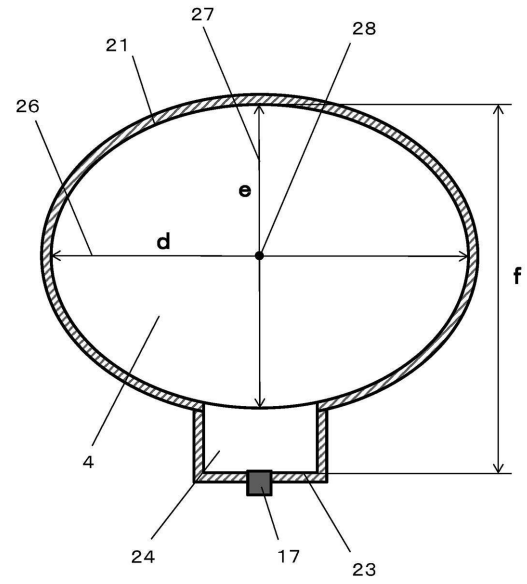
【図 2】



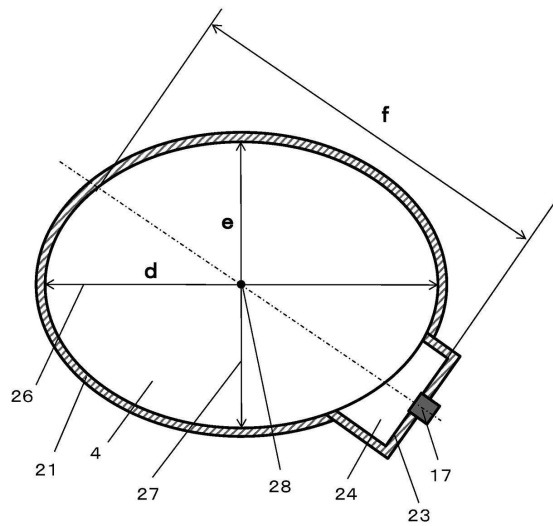
【図 3】



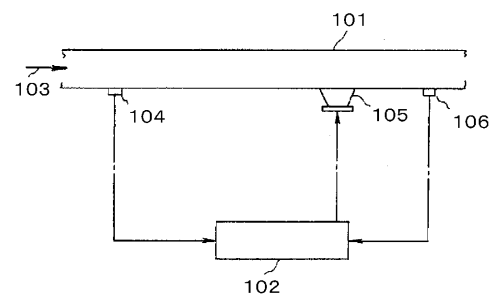
【図 4】



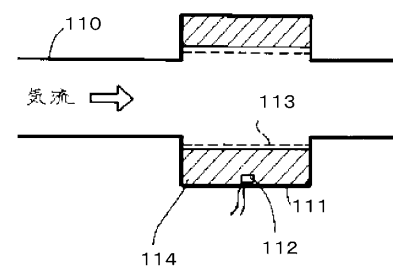
【図 5】



【図 6】



【図 7】



---

フロントページの続き

(72)発明者 長田 篤

愛知県春日井市鷹来町字下仲田 4 0 1 7 番 パナソニックエコシステムズ株式会社内

審査官 秋山 直人

(56)参考文献 特開 2 0 1 4 - 0 4 3 9 9 1 ( J P , A )  
国際公開第 2 0 1 5 / 0 2 5 4 8 4 ( W O , A 1 )  
特開平 0 9 - 1 0 6 2 8 9 ( J P , A )  
特開平 0 7 - 1 6 2 9 7 9 ( J P , A )  
独国特許出願公開第 0 4 4 2 1 8 0 3 ( D E , A 1 )  
特開 2 0 1 4 - 2 2 8 7 5 9 ( J P , A )  
特開平 1 0 - 3 3 9 4 9 9 ( J P , A )  
特開 2 0 1 0 - 2 5 6 8 9 6 ( J P , A )  
実開平 5 - 1 1 1 9 8 ( J P , U )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 1 0 K	1 1 / 1 7 5
F 2 4 F	1 3 / 0 2
F 2 4 F	1 3 / 2 4