

(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2009-264121

(P2009-264121A)

(43) 公開日 平成21年11月12日(2009.11.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F04D 29/44 (2006.01)	F04D 29/44	P 3H130
F04D 29/66 (2006.01)	F04D 29/66	N 5D061
G10K 11/16 (2006.01)	G10K 11/16	B

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2008-111032 (P2008-111032)	(71) 出願人	00005821 パナソニック株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22) 出願日	平成20年4月22日 (2008.4.22)	(71) 出願人	508123423 広東松下環境系統有限公司 中華人民共和国広東省佛山市順德高新区 (容桂) 朝桂南路2号
		(74) 代理人	100101454 弁理士 山田 卓二
		(74) 代理人	100081422 弁理士 田中 光雄
		(74) 代理人	100091524 弁理士 和田 充夫
		(74) 代理人	100132241 弁理士 岡部 博史

最終頁に続く

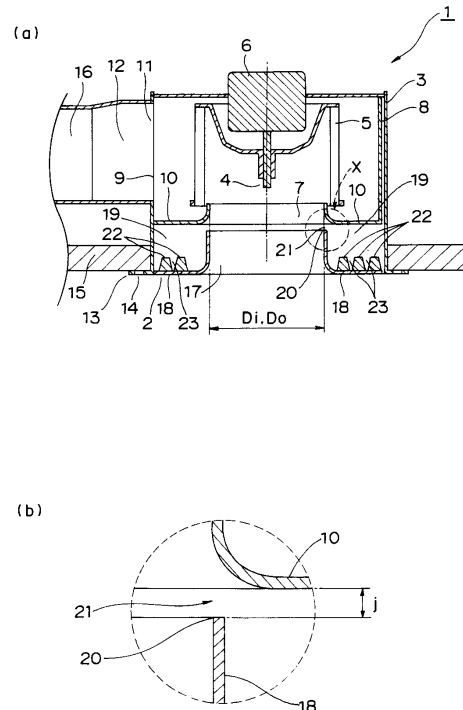
(54) 【発明の名称】 遠心送風機および遠心送風機の騒音低減方法

(57) 【要約】

【課題】換気送風機などに使用される遠心送風機で、高周波域の減音効果を高め、低周波から高周波までの広い周波数範囲で騒音を低減することができ、騒音を低減する遠心送風機を提供することを目的とする。

【解決手段】外郭3内に、羽根車5を連結した電動機6と、羽根車5の周囲を囲み一面にベルマウス状の吸込み口7を有するケーシング10と、吸込み口7と同心円で吸込み口7と同等の直径の吸込み口17を有するベルマウス状のオリフィス18とを備え、オリフィス18とケーシング10と外郭3で囲まれる共鳴空間19内に複数の突起22を備え、突起22に挟まれる窪み23が形成される遠心送風機1とすることにより、広い周波数範囲の騒音に減音効果がある遠心送風機を得られる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

開口部を備える外郭と、
 外郭内にて回転可能に支持された羽根車と、
 羽根車を回転駆動する電動機と、
 第 1 の吸込み口を有し、羽根車の周囲を囲むように外郭内に配置されたケーシングと、
 ケーシングの第 1 の吸込み口との間に隙間を有するように外郭の開口部に配置され、外
 郭の開口部とケーシングの第 1 の吸込み口とを連通させる第 2 の吸込み口を有するベルマ
 ウス状のオリフィスとを備え、

第 1 の吸込み口と第 2 の吸込み口との間の隙間を通じて第 1 の吸込み口と連通されて、
 第 1 の吸込み口から放出される騒音を共鳴消音する共鳴空間がオリフィス、ケーシング、
 および外郭を画定壁として画定され、共鳴空間の画定壁に複数の突起部が設けられている
 、遠心送風機。

10

【請求項 2】

複数の突起部は、各々の形成位置において共鳴空間の画定壁面に対して傾斜された傾斜
 面を有し、

1 つの突起部の傾斜面と、この 1 つの突起部に隣接する別の 1 つの突起部の傾斜面とが
 互いに接続されて、それぞれの傾斜面により両突起部間に凹部が形成されている、請求項
 1 に記載の遠心送風機。

【請求項 3】

凹部におけるそれぞれの傾斜面の接続部分の角度が鋭角である、請求項 2 に記載の遠心
 送風機。

20

【請求項 4】

突起部は、その頂部に平坦面を有する、請求項 2 または 3 に記載の遠心送風機。

【請求項 5】

突起部は、その高さおよび幅に対してその奥行きが長い形状を有する、請求項 2 から 4
 のいずれか 1 つに記載の遠心送風機。

【請求項 6】

その奥行き方向を平行にして複数の突起部が配列された複数の突起部群が、隣接する突
 起部群同士の奥行き方向が互いに交差するように配置されている、請求項 5 に記載の遠心
 送風機。

30

【請求項 7】

その奥行き方向を平行にして複数の突起部が配列された複数の突起部群が、各々の奥行
 き方向が異なるように配置されている、請求項 5 に記載の遠心送風機。

【請求項 8】

複数の突起部の間に形成される複数の凹部が、画定壁面沿いに延在するように形成され
 、羽根車の径方向、周方向および軸方向の少なくとも 1 つの方向に対して、それぞれの凹
 部の延在方向が異なるように配列されている、請求項 5 に記載の遠心送風機。

【請求項 9】

複数の突起部の形状が同じであり、複数の突起部の間に形成される複数の凹部の形状が
 同じである、請求項 1 から 8 のいずれか 1 つに記載の遠心送風機。

40

【請求項 10】

突起部の形状が複数種類あり、複数の突起部の間に形成される凹部の形状が複数種類あ
 る、請求項 1 から 8 のいずれか 1 つに記載の遠心送風機。

【請求項 11】

共鳴空間内において、オリフィス上に複数の突起部が設けられている、請求項 1 から 1
 0 のいずれか 1 つに記載の遠心送風機。

【請求項 12】

複数の突起部は、オリフィス、ケーシング、または外郭の画定壁と一体的に形成されて
 いる、請求項 1 から 11 のいずれか 1 つに記載の遠心送風機。

50

【請求項 13】

突起部は、画定壁に着脱可能に設置されている、請求項 1 から 11 のいずれか 1 つに記載の遠心送風機。

【請求項 14】

突起部が、吸音材にて形成されている、請求項 13 に記載の遠心送風機。

【請求項 15】

突起部はその内部を空洞として形成され、この空洞と共鳴空間とを連通する孔部が突起部に形成されている、請求項 1 から 14 のいずれか 1 つに記載の遠心送風機。

【請求項 16】

開口部を備える外郭と、外郭内にて回転可能に支持された羽根車と、第 1 の吸込み口を有し、羽根車の周囲を囲むように外郭内に配置されたケーシングと、ケーシングの第 1 の吸込み口との間に隙間を有するように外郭の開口部に配置され、外郭の開口部とケーシングの第 1 の吸込み口とを連通させる第 2 の吸込み口を有するベルマウス状のオリフィスとを備える遠心送風機において、第 1 の吸込み口と第 2 の吸込み口との間の隙間を通じて第 1 の吸込み口と連通され、オリフィス、ケーシング、および外郭を画定壁として画定される共鳴空間内に、羽根車の回転駆動に伴ってケーシングにて発生した騒音の音波を第 1 の吸込み口と第 2 の吸込み口との間の隙間を通じて入射させ、

10

共鳴空間内にて入射された騒音の音波のレベルを気柱共鳴により低減させるとともに、共鳴空間内にて騒音の音波を乱反射させることにより騒音の音波のレベルを低減させることを特徴とする、遠心送風機の騒音低減方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、換気送風機器等に使用される遠心送風機、および遠心送風機の運転により生じる騒音を低減する遠心送風機の騒音低減方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、この種の遠心送風機は、遠心送風機などに用いられ、ベルマウス状の吸込み口を有する吸込ケーシングとは別のオリフィスを外郭の一面の開口に備えたものが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

30

【0003】

以下、その遠心送風機について図 10 を参照しながら説明する。

【0004】

図 10 に示すように、遠心送風機 100 は、一面を開口した外郭 101 と、この外郭 101 内の天面 102 に回転可能に支持された羽根車 103 と、天面 102 に固定され、羽根車 103 を回転駆動する電動機 104 と、羽根車 103 の周囲を取り囲むスクロールケーシング 105 と、吸込み口 106 を有する吸込ケーシング 107 とを備えている。さらに、遠心送風機 100 は、吸込ケーシング 107 と所定の間隙 h を隔て吸込み口 106 より同等あるいは小さな吸込孔 108 を有するオリフィス 109 を備えている。オリフィス 109 は、吸込ケーシング 107 の下端 110 とオリフィス 109 の端部 111 とを間隙

40

【0005】

このような従来 of 遠心送風機 100 の構成において、羽根車 103 が回転すると、吸込空気はグリル 113 からオリフィス 109 の吸込孔 108 を通り、吸込ケーシング 107 の吸込み口 106 より羽根車 103 に入り羽根車 103 により昇圧され、スクロールケーシング 105 の内部を通り吐出口 113 より吐出される。このとき、羽根車 103 で昇圧

50

される際に発生する回転騒音や、スクロールケーシング 105 を通る際に発生する渦による乱流騒音や、スクロールケーシング 105 内で発生した騒音の音波が吸込み口 106 から放射され、その一部は間隙寸法 i の入口部 115 から共鳴空間 112 に入射する。入射した騒音の音波のうち、共鳴空間 112 の容積や形状によって特定される周波数の騒音の音波は、共鳴空間 112 内で気柱共鳴がおき、音波レベルが低減されて共鳴消音される。

【0006】

【特許文献 1】特許第 3279834 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

このような従来の遠心送風機では、共鳴消音効果により概ね 1 kHz 以下の比較的低周波の騒音を減音できるが、乱流起因の騒音など概ね 1 kHz 以上の比較的高周波の騒音の減音効果が低い。そのため、遠心送風機の送風量が多い場合など高周波の騒音が主体的な場合に騒音の低減量が小さいという課題がある。したがって、遠心送風機においては、高周波域の減音効果を高め、低周波から高周波までの広い周波数範囲で騒音を低減することが要求されている。

【0008】

本発明は、このような従来の課題を解決するものであり、遠心送風機において、高周波域の減音効果を高め、低周波から高周波までの広い周波数範囲で騒音を低減することができ、騒音を低減する遠心送風機を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成するために、本発明は以下のように構成する。

【0010】

本発明の第 1 態様によれば、開口部を備える外郭と、外郭内にて回転可能に支持された羽根車と、羽根車を回転駆動する電動機と、第 1 の吸込み口を有し、羽根車の周囲を囲むように外郭内に配置されたケーシングと、ケーシングの第 1 の吸込み口との間に隙間を有するように外郭の開口部に配置され、外郭の開口部とケーシングの第 1 の吸込み口とを連通させる第 2 の吸込み口を有するベルマウス状のオリフィスとを備え、第 1 の吸込み口と第 2 の吸込み口との間の隙間を通じて第 1 の吸込み口と連通されて、第 1 の吸込み口から放出される騒音を共鳴消音する共鳴空間がオリフィス、ケーシング、および外郭を画定壁として画定され、共鳴空間の画定壁に複数の突起部が設けられている、遠心送風機を提供する。

【0011】

本発明の第 2 態様によれば、複数の突起部は、各々の形成位置において共鳴空間の画定壁面に対して傾斜された傾斜面を有し、1 つの突起部の傾斜面と、この 1 つの突起部に隣接する別の 1 つの突起部の傾斜面とが互いに接続されて、それぞれの傾斜面により両突起部間に凹部が形成されている、第 1 態様に記載の遠心送風機を提供する。

【0012】

本発明の第 3 態様によれば、凹部におけるそれぞれの傾斜面の接続部分の角度が鋭角である、第 2 態様に記載の遠心送風機を提供する。

【0013】

本発明の第 4 態様によれば、突起部は、その頂部に平坦面を有する、第 2 態様または第 3 態様に記載の遠心送風機を提供する。

【0014】

本発明の第 5 態様によれば、突起部は、その高さおよび幅に対してその奥行きが長い形状を有する、第 2 態様から第 4 態様のいずれか 1 つに記載の遠心送風機を提供する。

【0015】

本発明の第 6 態様によれば、その奥行き方向を平行にして複数の突起部が配列された複数の突起部群が、隣接する突起部群同士の奥行き方向が互いに交差するように配置されて

10

20

30

40

50

いる、第5態様に記載の遠心送風機を提供する。

【0016】

本発明の第7態様によれば、その奥行き方向を平行にして複数の突起部が配列された複数の突起部群が、各々の奥行き方向が異なるように配置されている、第5態様に記載の遠心送風機を提供する。

【0017】

本発明の第8態様によれば、複数の突起部の間に形成される複数の凹部が、画定壁面沿いに延在するように形成され、羽根車の径方向、周方向および軸方向の少なくとも1つの方向に対して、それぞれの凹部の延在方向が異なるように配列されている、第5態様に記載の遠心送風機を提供する。

10

【0018】

本発明の第9態様によれば、複数の突起部の形状が同じであり、複数の突起部の間に形成される複数の凹部の形状が同じである、第1態様から第8態様のいずれか1つに記載の遠心送風機を提供する。

【0019】

本発明の第10態様によれば、突起部の形状が複数種類あり、複数の突起部の間に形成される凹部の形状が複数種類ある、第1態様から第8態様のいずれか1つに記載の遠心送風機を提供する。

【0020】

本発明の第11態様によれば、共鳴空間内において、オリフィス上に複数の突起部が設けられている、第1態様から第10態様のいずれか1つに記載の遠心送風機を提供する。

20

【0021】

本発明の第12態様によれば、複数の突起部は、オリフィス、ケーシング、または外郭の画定壁と一体的に形成されている、第1態様から第11態様のいずれか1つに記載の遠心送風機を提供する。

【0022】

本発明の第13態様によれば、突起部は、画定壁に着脱可能に設置されている、第1態様から第11態様のいずれか1つに記載の遠心送風機を提供する。

【0023】

本発明の第14態様によれば、突起部が、吸音材にて形成されている、第13態様に記載の遠心送風機を提供する。

30

【0024】

本発明の第15態様によれば、突起部はその内部を空洞として形成され、この空洞と共鳴空間とを連通する孔部が突起部に形成されている、第1態様から第14態様のいずれか1つに記載の遠心送風機を提供する。

【0025】

本発明の第16態様によれば、開口部を備える外郭と、外郭内にて回転可能に支持された羽根車と、第1の吸込み口を有し、羽根車の周囲を囲むように外郭内に配置されたケーシングと、ケーシングの第1の吸込み口との間に隙間を有するように外郭の開口部に配置され、外郭の開口部とケーシングの第1の吸込み口とを連通させる第2の吸込み口を有するベルマウス状のオリフィスとを備える遠心送風機において、第1の吸込み口と第2の吸込み口との間の隙間を通じて第1の吸込み口と連通され、オリフィス、ケーシング、および外郭を画定壁として画定される共鳴空間内に、羽根車の回転駆動に伴ってケーシングにて発生した騒音の音波を第1の吸込み口と第2の吸込み口との間の隙間を通じて入射させ、共鳴空間内にて入射された騒音の音波のレベルを気柱共鳴により低減させるとともに、共鳴空間内にて騒音の音波を乱反射させることにより騒音の音波のレベルを低減させることを特徴とする、遠心送風機の騒音低減方法を提供する。

40

【発明の効果】

【0026】

本発明の遠心送風機によれば、ケーシングの第1の吸込み口と連通された共鳴空間が備

50

えられ、この共鳴空間内に複数の突起部を設けた構成が採用されていることにより、共鳴空間内に入射した騒音の音波に対して、気柱共鳴により音波レベルを低減させることができるとともに、複数の突起部により乱反射を生じさせて音波レベルを低減させることができる。したがって、気柱共鳴と乱反射との2つの作用により、遠心送風機の運転に伴って生じた騒音の高周波域の減音効果を高め、低周波から高周波までの広い周波数範囲で騒音を低減することができる。

【0027】

また、本発明の遠心送風機の騒音低減方法によれば、遠心送風機のケーシングの第1の吸込み口と連通された共鳴空間に、遠心送風機の運転により生じた騒音を入射させて、共鳴空間内にて入射された騒音の音波レベルを気柱共鳴により低減させることができるとともに、共鳴空間内にて騒音の音波を乱反射させることにより音波レベル低減させることができる。したがって、気柱共鳴と乱反射との2つの作用により、遠心送風機の運転に伴う騒音の高周波域の減音効果を高め、低周波から高周波までの広い周波数範囲で騒音を低減することができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

以下に、本発明にかかる実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【0029】

(第1実施形態)

本発明の第1の実施形態にかかる遠心送風機1の模式断面図を図1(a)に示し、図1(a)のX部分の部分拡大図を図1(b)に示す。図1(a)に示すように、天井埋込型換気扇として用いられる遠心送風機1は、下面に開口2を備えた外郭3内に、回転軸4を中心に回動可能に多翼型の羽根車5を連結した電動機6と、羽根車5の周囲を囲み、開口にベルマウス状の吸込み口7(第1の吸込み口)を有し、側壁8に吐出口9を有するケーシング10を備えている。ケーシング10の吐出口9は外郭3の一側面に設けられた吐出開口11を介して、吐出アダプタ12と連通している。外郭3の下面の外周にはフランジ部13があり、フランジ部13に備えた穴14を通して、ねじ等で天井材15に外郭3が固定され、天井に配され屋外に連通するダクト16が、吐出アダプタ12を介して吐出口9に接合されている。

20

【0030】

また、ケーシング10の吸込み口7と同心円でベルマウス状の吸込み口17(第2の吸込み口)を備えるオリフィス18が、外郭3の開口2を塞ぐように配置されている。すなわち、外郭3の開口2は、オリフィス18の吸込み口17を通して、ケーシング10の吸込み口7と連通されている。また、図1(a)および(b)に示すように、オリフィス18の端部20はケーシング10の吸込み口7の下面から間隙寸法jを隔てて位置しており、オリフィス18とケーシング10との間に間隙部(隙間)21が形成されている。

30

【0031】

また、オリフィス18の外周には、オリフィス18、ケーシング10、および外郭3のそれぞれを画定壁として、これらに囲まれて画定された共鳴空間19が形成されている。この共鳴空間19は、オリフィス18とケーシング10との間の間隙部21を通じて、ケーシング10の吸込み口7に連通されている。

40

【0032】

また、共鳴空間19内には、画定壁上に複数の突起(突起部)22が形成されており、隣接する突起22の間には、窪み(凹部)23が形成されている。ここで、オリフィス18の模式斜視図を図2(a)に示し、図2(a)のオリフィス18におけるA-A線断面図を図2(b)に示す。図2(a)および(b)に示すように、オリフィス18の共鳴空間19内部側には、複数の突起22および窪み23が連続に形成されている。また、本第1実施形態では、それぞれの突起22とオリフィス18は一体成型された1部品である。また、突起22は平面視にてその幅よりも奥行き方向(平面における一方向)に長い形状を有している。また、このような奥行き方向に長い形状を有する突起22は、その奥行き

50

方向を平行として3本一組で配列された複数の突起群（突起部群）30としてオリフィス18上に配置されており、図2（a）に示すように、隣接する突起群30同士の奥行き方向が互いに略直交するように配列されている。

【0033】

ここで、突起22の拡大図を図3に示す。図3に示すように突起22は、突起高さ h_0 （図示Z方向の高さ）に対して突起奥行き L （図示Y方向の長さ）が長い形状を有している。また、突起22は、その奥行き方向（Y方向）に垂直な断面形状（XZ断面形状）が台形となっている。突起22の頂部は平坦面31とされており、幅 a を有する頂部平坦面31が、下方に向かうに従い幅 c だけ両側に広がるように、突起22の両側面（X方向の両側面）に、Z方向に対して傾斜された傾斜面32が形成されている。また、その奥行き方向が互いに平行に配置された2つの突起22の間には、2つの傾斜面32により略V字形状断面を有する窪み23が形成されている。窪み23の上部の開口幅は b であり、Z方向下方側へ向かうほど徐々に狭くなり、2つの傾斜面32が窪み角度 θ で交わる。なお、窪み角度 θ は鋭角である。

10

【0034】

次に、このような構成を有する遠心送風機1において、羽根車5の回転駆動により生じる騒音を、共鳴空間19および共鳴空間19内に設けられた複数の突起22により低減させる作用について説明する。遠心送風機1において、電動機6により羽根車5が回転すると、吸込空気は本体開口2からオリフィス18の吸込み口17を通り、ケーシング10の吸込み口7より羽根車5に入り、羽根車5により昇圧され、ケーシング10の内部を通り、吐出アダプタ12よりダクト16に吐出され、屋外に排出される。

20

【0035】

この時、羽根車5で昇圧される際に発生する回転騒音や、ケーシング10の内部を通る際に発生する渦による乱流騒音や、ケーシング10内で共鳴により増幅された騒音の音波が、吸込み口7から下方に放射されるが、ケーシング10の吸込み口7から放射された騒音の音波の一部はオリフィス18の端部20とケーシング10との間で構成される間隙部21から共鳴空間19へ入射する。入射した音波の一部は共鳴空間19内部の壁面（画定壁面）での固定端反射によって逆位相音波となり間隙部21へ戻り、吸込み口7から放射される音波の一部を打ち消す気柱共鳴による共鳴消音が起こるため、騒音の音波レベルを低減することができる。なお、打ち消される音波の周波数は、間隙部21から反射が起こる位置までの音波の経路距離によって決まる。さらに、共鳴空間19内に突起22が多数存在するため、共鳴空間19内に入射した音波が多数の突起22により反射を起こしやすく、さらに間隙部21と突起22の距離も様々であるため、様々な周波数の騒音を低減することができる。

30

【0036】

また、突起22へ衝突した音波の一部は、その入射角によっては、反射した後、隣り合う突起22へ向かい、その後も反射を繰り返し続ける乱反射によって窪み23内でエネルギーが漸減されるため、騒音を低減することができる。

【0037】

また、それぞれの窪み23が略V字形状の断面を有するように隣接する突起22が連続的に配列され、さらに窪み23の幅が狭く設定されていることにより、窪み23に入射した音波がより多くの回数反射され、乱反射を生じさせることができ、減音効果が強く働き騒音を低減できる。例えば、突起高さ h_0 と窪み開口幅 b とに関して、 $h_0 > b$ という関係であることが好ましい。

40

【0038】

また、突起22は、突起22の奥行き方向に垂直な断面形状が台形であり、突起22により形成される窪み23の形状が下方側へ向かうほど徐々に狭くなっているため、窪み23に入射した音波が乱反射され、音波が窪み23の下方側に進むほど反射が発生する時間間隔が短くなる。これにより、反射の回数が増え減音効果が強く働くため、騒音を低減できる。例えば、突起22の断面形状の台形について、突起高さ h_0 と傾斜面32の幅 c に

50

関して、 $h_0 = c$ という関係であることが好ましい。

【0039】

なお、突起22の断面形状を三角形としても同様の効果が期待できる。ただし、突起22の断面形状を台形とすることにより、傾斜面32の角度を最適な角度に保持しながら、突起22の頂部平坦面31の幅 a を調整することで、窪み23の容積を調整することができる。気柱共鳴による共鳴消音の実現のためには、共鳴空間19を最適な容積に設定する必要があり、容積の最適化のためには、窪み23の容積を調整する必要がある。そのため、突起22の断面形状を台形とすることにより、共鳴空間19の容積の最適化のための調整を容易に行うことが可能となる。なお、窪み23を形成する突起22の傾斜面は平坦な面として形成される場合だけでなく、傾斜面を曲面としても同様の効果が期待できる。

10

【0040】

また、窪み23の窪み角度を鋭角とすることにより、窪み23に対して入射角が浅い音波に対しても乱反射が発生しやすくなるため、減音効果が得られやすくなり、騒音を効果的に低減できる。

【0041】

また、突起22が、突起22の高さ及び幅に対して奥行きが長い形状であるため、突起22により形成される窪み23がスリット状となる。そのため、突起23の奥行き方向及びスリット方向(すなわち、Y方向)に対する入射角が浅い音波に対しても乱反射を発生させることができ、減音効果が得られやすくなり、騒音を低減できる。例えば、突起奥行き L 、突起高さ h_0 、突起先端幅 a に関して、 $L > 1.5h_0$ または $L > 1.5a$ という

20

【0042】

また、それぞれの突起22の形状を同じとし、それぞれの突起22により形成される窪み23の形状をそれぞれ同じとする場合には、窪み23での乱反射によって減音される音波の周波数が窪み23の形状に依存するため、特定の周波数に対して減音効果が強く働き、騒音が低減できる。

【0043】

また、間隙部21から共鳴空間19内に進入する音波は、オリフィス18の端部20(図1(a)および(b)参照)により、共鳴空間19内においてオリフィス18側へ回折する傾向がある。そのため、音波が衝突する可能性が高いオリフィス18に複数の突起22および窪み23を形成することにより、音波を効果的に窪み23内に入射させて、窪み23による減音作用により騒音を低減できる。

30

【0044】

また、図2(a)に示すように、突起22とオリフィス18とが一体成型された1部品として形成されていることにより、部品数を増やすことなく複数の突起22および窪み23を共鳴空間19内に備えることができる。なお、例えば、図2(b)に示すように、オリフィス18の断面形状を一方向抜き型の金型で製作できる形状とすることにより、製造が容易であり、製造コストを抑えることができる。

【0045】

また、突起22が3本一組で構成された複数の突起群30を縦横交互に配列する構成を採用することにより、1個の突起群30により平行に配列されたスリット状の窪み23を最大4本形成することができる。スリット状の窪み23の長手方向に対し垂直に近い方向の音波ほど窪み23による乱反射の発生率が高く、4本一組にすることにより、さらにその特性が強くなる。また、スリット状の窪み23の長手方向に対し平行に近い音波は乱反射の発生率が比較的低いですが、オリフィス18に4本一組の窪み23の集合を形成する突起群30を縦横交互に配列することにより、隣り合う集合同士で発生率の低さを補うことができる。したがって、窪み23による乱反射を効果的に発生させて、減音効果を得ることができる。

40

【0046】

本第1実施形態に遠心送風機1において、例えば、外郭3の内寸を264mm角、高さ

50

を 195 mm、羽根車 5 の直径を 183.5 mm、吸込み口 7 の内径 D_i を 152 mm、吸込み口 17 の内径 D_o を 152 mm、間隙寸法 j を 5 mm とし、突起高さ h_o を 20 mm、突起頂部平坦面幅 a を 14 mm、突起奥行き L を 66 mm、窪み角度 を 41° とした実施例の遠心送風機と、突起 22 が設けられていない（その他の条件は実施例と同じ）比較例の遠心送風機との騒音特性値のグラフを図 4 に示す。実線は突起 22 及び窪み 23 を備える実施例の遠心送風機の騒音特性値であり、点線は突起および窪みを備えない比較例の遠心送風機の騒音特性値である。図 4 から明らかなように、実施例の騒音特性は、様々な周波数の音圧レベルが低減しており、特に 1 kHz ~ 1.4 kHz と 2.6 kHz ~ 3.4 kHz の比較的高周波域での減音が、比較例に比して顕著であることが判る。よって、本第 1 実施形態の遠心送風機の構成を採用することにより、オーバーオールで 1 dB の騒音低減効果が得られることを確認できた。

10

【0047】

なお、図 5 に示すように、それぞれの突起群 30 の突起 22 の奥行き方向が、羽根車 5 の径方向に平行な方向および直交する方向から傾斜された方向に配置されるように、それぞれの突起群 30 を配置させるようにすることもできる。このような構成においても上述の構成と同様な効果が期待できる。なお、このような傾斜された方向の傾斜角度は任意の角度を採用することができる。

【0048】

また、図 1 の遠心送風機 1 の構成では、共鳴空間 19 内においてオリフィス 18 上に複数の突起 22 が形成されるような場合について説明したが、このような場合に代えて、図 6 に示すように、オリフィス 18 上に加えて、外郭 3 上およびケーシング 10 上にも突起 22 が形成されるような構成を採用することもできる。このような構成を採用することにより、気柱共鳴及び乱反射による減音がより発生しやすくなるため、さらなる減音効果が得られ、効果的に騒音を低減できる。

20

【0049】

本第 1 実施形態によれば、気柱共鳴による減音効果および乱反射により減音効果を併用することにより、高周波域の減音効果を高め、低周波から高周波までの広い周波数範囲で騒音を低減することができる遠心送風機が得られる。

【0050】

（第 2 の実施形態）

次に、本発明の第 2 の実施形態にかかる遠心送風機について説明する。以下の説明において、上記第 1 実施形態と同じ構成部材には同じ参照番号を付して、その説明を省略する。本第 2 実施形態の遠心送風機が備えるオリフィス 18 の模式斜視図を図 7 (a) に示し、図 7 (a) のオリフィス 18 における B - B 線断面図を図 7 (b) に示す。

30

【0051】

図 7 (a) において、オリフィス 18 の共鳴空間 19 の内部側に複数の突起 22 が不連続に、すなわち突起 22 の側面が隣接する突起 22 の側面と直接接続されないように備えられており、それぞれの突起 22 の間には隣接するそれぞれの突起 22 の側面と、底面とにより形成された窪み 23 が備えられている。また、突起 22 とオリフィス 18 は一体成型された 1 部品として形成されている。また、個々の突起 22 は、その形状が互いに異なっており、複数種類の形状を有する突起 22 が設けられている。そのため、突起 22 によって形成される窪み 23 の形状も複数種類存在する。例えば、図 7 (b) の断面図に示すように、複数の突起 22 がそれぞれの側面が直接的に接続されることなく、間隔を空けて不連続に設けられている。さらに、羽根車 5 の径方向に関してそれぞれの窪み 23 が任意間隔に配列されている。また、それぞれの窪み 23 が、そのスリット状の長手方向が様々な方向に配置されている。

40

【0052】

このような本第 2 実施形態の突起 22 および窪み 23 の配置構成を採用することにより、間隙部 21 から進入した騒音の音波が共鳴空間 19 内部での回折や反射により様々な方向となるような場合であっても、そのスリット状の長手方向を様々な方向にそれぞれの窪

50

み 2 3 が配置されているため、様々な方向の音波に対しても減音効果が得られ、騒音を低減することができる。

【 0 0 5 3 】

また、窪み 2 3 での乱反射によって減音される音波の周波数は窪み 2 3 の形状に依存するため、突起 2 2 の形状が複数種類であり、突起 2 2 により形成される窪み 2 3 の形状が複数種類である構成とすることにより、上記第 1 実施形態の構成に比べ様々な周波数において減音効果が得られ、騒音を低減できる。なお、それぞれの突起 2 2 および窪み 2 3 は、その長手方向が、羽根車 5 の径方向、周方向および軸方向の少なくともいずれか 1 つに対して異なるように配列されていれば、様々な方向の音波に対しての減音効果を得ることができる。

10

【 0 0 5 4 】

本第 2 実施形態によれば、気柱共鳴による減音効果および乱反射により減音効果を併用して、高周波域の減音効果を高め、低周波から高周波までの広い周波数範囲で騒音を低減することができる遠心送風機が得られる。

【 0 0 5 5 】

(第 3 実施形態)

次に、本発明の第 3 の実施形態にかかる遠心送風機について説明する。以下の説明において、上記第 1 実施形態と同じ構成部材には同じ参照番号を付して、その説明を省略する。本第 3 実施形態の遠心送風機が備えるオリフィス 1 8 の模式斜視図を図 8 に示す。

【 0 0 5 6 】

20

図 8 に示すように、オリフィス 1 8 の共鳴空間 1 9 の内部側には、図 2 (a) に示す上記第 1 実施形態の突起 2 2 の配列と同様に、同一形状の突起 2 2 を一組の突起群 3 0 として、複数の突起群 3 0 が縦横交互に配置されている。上記第 1 実施形態では、このような複数の突起群 3 0 が、オリフィス 1 8 と一体的に形成されている構成が採用されていたが、本第 3 実施形態では突起群 3 0 が着脱可能なユニット 2 4 として構成されている点において、上記第 1 実施形態とは異なる構成が採用されている。具体的には、ユニット 2 4 (突起群 3 0 に相当) は、その奥行き方向を平行に配列された突起 2 2 を 3 本備え、これらの突起 2 2 により形成されるスリット状の窪み 2 3 を奥行き方向に平行に 2 本備えている。オリフィス 1 8 の共鳴空間 1 9 内部側に、複数のユニット 2 4 が、隣接するユニット 2 4 同士の奥行き方向が交差するように縦横任意に配置されている。また、それぞれのユニット 2 4 はオリフィス 1 8 とねじ等の固定手段によって固定されるため、オリフィス 1 8 から着脱可能である。

30

【 0 0 5 7 】

このような構成が採用されていることにより、それぞれのユニット 2 4 の配置構成を様々な形態にすることが可能となり、1 種類の形態のユニット 2 4 で様々な窪み 2 3 の配列を作り出すことができる。また、ユニット 2 4 が着脱可能であるため、窪み 2 3 の配列を変更することにより減音できる周波数が調整可能である。

【 0 0 5 8 】

なお、ユニット 2 4 をグラスウール等の吸音材とすることにより、窪み 2 3 での乱反射によるエネルギーの漸減がより強くなるため減音効果が強く働き、騒音が低減できる。

40

【 0 0 5 9 】

本第 3 実施形態によれば、気柱共鳴による減音効果および乱反射により減音効果を併用して、高周波域の減音効果を高め、低周波から高周波までの広い周波数範囲で騒音を低減することができるとともに、低減される騒音の周波数が調整可能である遠心送風機が得られる。

【 0 0 6 0 】

(第 4 実施形態)

次に、本発明の第 4 の実施形態にかかる遠心送風機について説明する。以下の説明において、上記第 1 実施形態と同じ構成部材には同じ参照番号を付して、その説明を省略する。本第 4 実施形態の遠心送風機に設けられた突起 2 2 および窪み 2 3 の構造を示す模式断

50

面図を図9(a)および(b)に示す。

【0061】

図9(a)に示すように、本第4実施形態の突起22は、例えば板厚1mmでその内部が空洞25となっており、さらに突起先端面26上に例えば1.5mmの孔27を備えている。また、突起22は、空洞25を容積部、孔27を喉部とするヘルムホルツ共鳴構造を形成している。このような突起22の構造は、例えば図9(b)に示すように、オリフィス18を薄板で成型してそれぞれの突起22の上面を形成し、このオリフィス18の図示下方側から板パーツ28を取付けることにより、それぞれの突起22の内部に容易に空洞25を形成することができる。

【0062】

このような本第4実施形態の構成によれば、窪み23による減音に加え、その内部が空洞25とされ、さらに孔27が形成されていることにより、ヘルムホルツ共鳴構造による共鳴消音が付加されるため、さらなる減音効果が得られ、騒音が低減できる。

【0063】

したがって、本第4実施形態によれば、高周波域の減音効果を高め、低周波から高周波までの広い周波数範囲で騒音を低減することができる遠心送風機が得られる。

【0064】

なお、上記様々な実施形態のうちの任意の実施形態を適宜組み合わせることにより、それぞれの有する効果を奏するようにすることができる。

【産業上の利用可能性】

【0065】

本発明は、高周波域の減音効果を高め、低周波から高周波までの広い周波数範囲で騒音を低減することができ、騒音を低減する遠心送風機を提供するものであり、空調機器や換気送風機器に利用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0066】

【図1】本発明の第1実施形態にかかる遠心送風機を示す図であり、(a)は遠心送風機の模式断面図、(b)は(a)のX部分の拡大図

【図2】本発明の第1実施形態のオリフィスを示す図であり、(a)は模式斜視図、(b)は(a)におけるA-A断面図

【図3】本発明の第1実施形態の突起及び窪みの形状を示す模式斜視図

【図4】本発明の第1実施形態の騒音の低減効果を示す図

【図5】本発明の第1実施形態の変形例にかかるオリフィスの模式斜視図

【図6】本発明の第1実施形態の変形例にかかる遠心送風機の模式断面図

【図7】本発明の第2実施形態のオリフィスを示す図であり、(a)は模式斜視図、(b)は(a)におけるB-B線断面図

【図8】本発明の第3実施形態のオリフィスの模式斜視図

【図9】本発明の第4実施形態の突起及び窪みを示す図であり、(a)は模式断面図、(b)は突起内に空洞を構成する例を示す模式図

【図10】従来の遠心送風機を示す模式断面図

【符号の説明】

【0067】

- 1 遠心送風機
- 2 開口
- 3 外郭
- 4 回転軸
- 5 羽根車
- 6 電動機
- 7 吸込み口
- 8 側壁

10

20

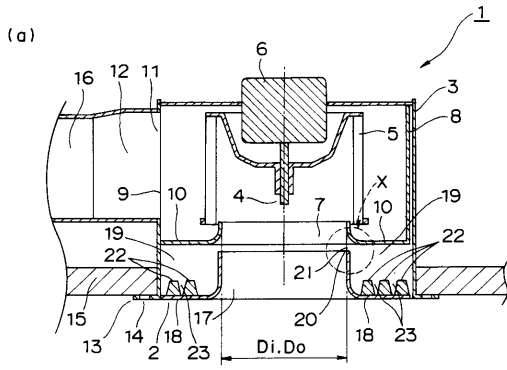
30

40

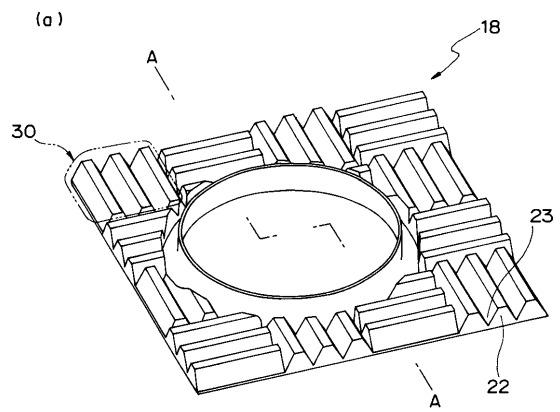
50

9	吐出口	
10	ケーシング	
11	吐出開口	
12	吐出アダプタ	
13	フランジ部	
14	穴	
15	天井材	
16	ダクト	
17	吸込み口	
18	オリフィス	10
19	共鳴空間	
20	端部	
21	間隙部	
22	突起	
23	窪み	
24	ユニット	
25	空洞	
26	突起先端面	
27	孔	
28	板パーツ	20
30	突起群	
31	頂部平坦面	
32	傾斜面	
D i	吸込み口内径	
D o	吸込み口内径	
j	間隙寸法	
h o	突起高さ	
L	突起奥行き	
a	突起先端幅	
b	開口幅	30
c	頂部平坦面幅	
	窪み角度	

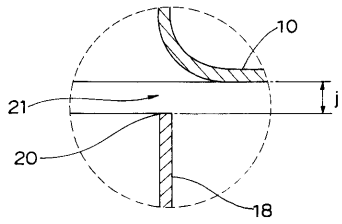
【 図 1 】



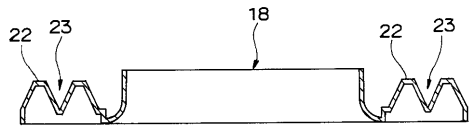
【 図 2 】



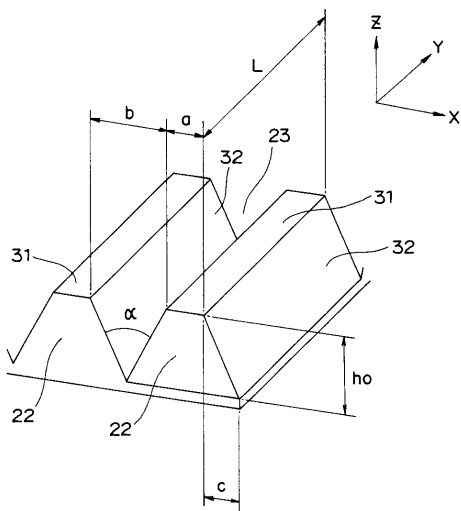
(b)



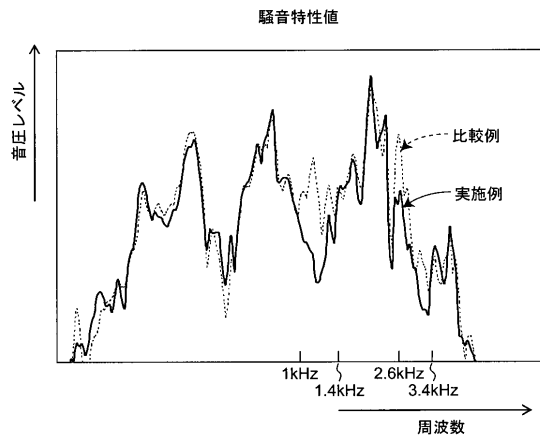
(b)



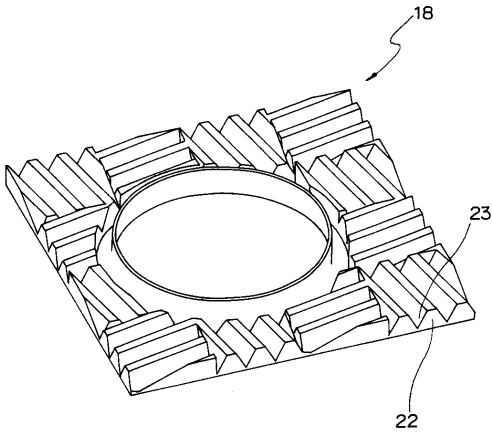
【 図 3 】



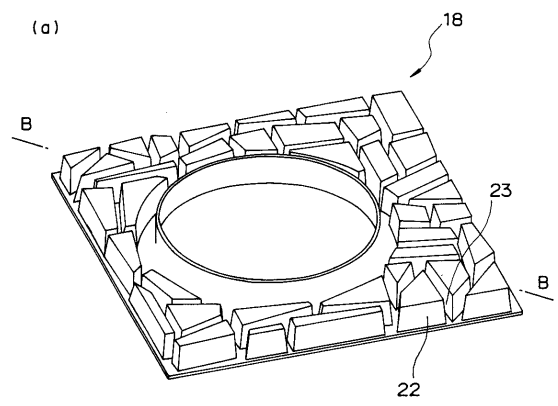
【 図 4 】



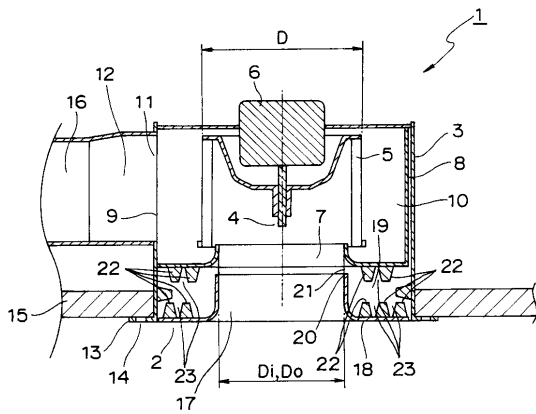
【 図 5 】



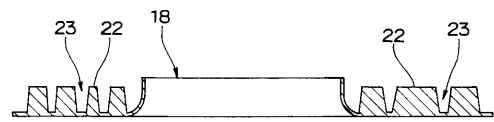
【 図 7 】



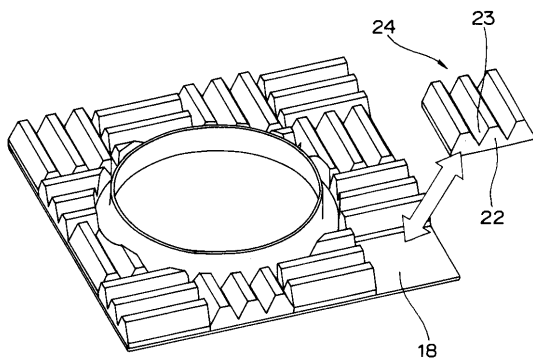
【 図 6 】



(b)

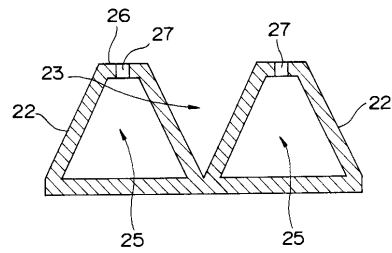


【 図 8 】

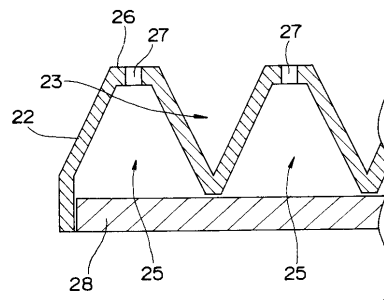


【 図 9 】

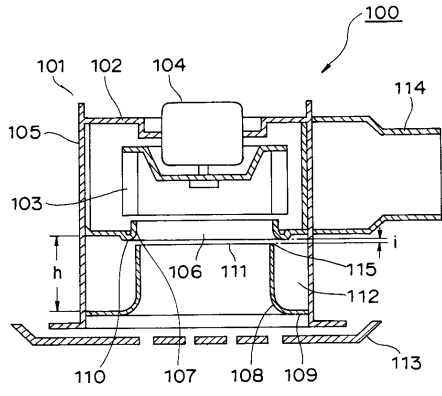
(a)



(b)



【 図 1 0 】



フロントページの続き

(72)発明者 森岡 政光

愛知県春日井市鷹来町字下仲田 4 0 1 7 番 松下エコシステムズ株式会社内

(72)発明者 白濱 誠司

愛知県春日井市鷹来町字下仲田 4 0 1 7 番 松下エコシステムズ株式会社内

(72)発明者 マ・ドンビン

中華人民共和国広東省佛山市順徳高新区(容桂)朝桂南路2号 広東松下環境系統有限公司内

Fターム(参考) 3H130 AA13 AB04 AB26 AB45 AC26 BA17A CA02 DA02Z DD01Z EB01A

EB02A EB04A EB05A EC09A

5D061 EE31