

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7445839号
(P7445839)

(45)発行日 令和6年3月8日(2024.3.8)

(24)登録日 令和6年2月29日(2024.2.29)

(51)国際特許分類

F I

F 0 4 D 29/70 (2006.01)

F 0 4 D 29/70

N

請求項の数 10 (全16頁)

(21)出願番号	特願2021-554826(P2021-554826)	(73)特許権者	314012076
(86)(22)出願日	令和2年8月28日(2020.8.28)		パナソニックIPマネジメント株式会社
(86)国際出願番号	PCT/JP2020/032538		大阪府門真市元町2番6号
(87)国際公開番号	WO2021/090557	(74)代理人	100106116
(87)国際公開日	令和3年5月14日(2021.5.14)		弁理士 鎌田 健司
審査請求日	令和5年6月13日(2023.6.13)	(74)代理人	100131495
(31)優先権主張番号	特願2019-202824(P2019-202824)		弁理士 前田 健児
(32)優先日	令和1年11月8日(2019.11.8)	(72)発明者	小山 将
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		大阪府門真市大字門真1006番地 パ
			ナソニック株式会社内
		(72)発明者	小島 正雄
			大阪府門真市大字門真1006番地 パ
			ナソニック株式会社内
		審査官	山崎 孔徳

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 送風機

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

ファン及びモータを備える送風機であって、
前記モータは、
軸心を含むシャフトと、
前記シャフトを支持する軸受と、
前記軸受の一部を覆うモータケースと、を有し、
前記ファンは、
前記モータケースに対向する第一面、及び、前記第一面に背向する第二面を有し、前記シャフトに接続される主板と、
前記主板が有する前記第二面に立設され、前記シャフトが含む前記軸心に対して放射状に配置される複数のブレードと、を有し、
前記ファン及び前記モータケースの少なくとも一方は、1以上の遮断部材を有し、
前記1以上の遮断部材は、前記主板が有する前記第一面と、前記モータケースとの間に、
前記軸心と直交する径方向において、前記シャフトから離隔して位置し、かつ、前記シャフトを囲み、
前記主板には、前記シャフトが含む前記軸心と前記複数のブレードが立設された領域との間に、前記第一面と前記第二面との間を貫通する1以上の貫通孔が形成され、
前記1以上の遮断部材は、前記1以上の貫通孔より、前記シャフトに近い位置に配置される送風機。

【請求項 2】

前記ファンは、前記シャフトの外面に取り付けられ、前記シャフトを支持するボスを有し、前記ボスと前記モータケースとの間隔は、0 mmより大きく、2 . 5 mm以下である請求項 1 に記載の送風機。

【請求項 3】

前記 1 以上の遮断部材は、環状の形状を有する請求項 1 又は 2 に記載の送風機。

【請求項 4】

前記 1 以上の遮断部材は、円筒状の形状を有する請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の送風機。

【請求項 5】

前記 1 以上の遮断部材は、前記軸心からの距離が互いに異なる複数の遮断部材を含む請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の送風機。

【請求項 6】

前記モータケースは、前記モータが有する前記シャフトが延伸する方向に沿って伸び、前記シャフトを囲む側面を有し、

前記 1 以上の遮断部材は、前記モータケースの前記側面に対向する位置に配置される請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の送風機。

【請求項 7】

前記主板は、円錐面状の形状である

請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の送風機。

【請求項 8】

前記ファンは、前記 1 以上の遮断部材を有する

請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の送風機。

【請求項 9】

前記遮断部材は複数存在し、前記複数の遮断部材は、前記軸心に近い前記遮断部の長さが最も長い請求項 1 に記載の送風機。

【請求項 10】

前記軸方向における前記貫通孔の上端より下方に、前記遮断部材の下端が位置する請求項 1 に記載の送風機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、ファン及びモータを備える送風機に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、送風機は、発熱機器の冷却などに用いられる。例えば、特許文献 1 には、車載用電池の冷却などに用いるシロッコファンが開示されている。特許文献 1 に記載されたシロッコファンにおいては、ファンの組立精度を改善することで、振動及び騒音を低減しようとしている。

【0003】

しかしながら、特許文献 1 に記載されたような従来の送風機においては、使用時に、モータが有する軸受に、砂、埃などの微小異物が吸い込まれ、吸い込まれた微小異物によって軸受が損傷し得ることが分かってきた。このように軸受が損傷すれば、騒音が発生したり、モータの寿命が短縮したりする。特に、砂塵などが多い環境において送風機を使用する場合に、このような問題がより顕著となる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開 2013 - 59140 号公報

【発明の概要】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 5 】

本開示は、このような課題を解決するためになされたものであり、モータが有する軸受への微小異物の侵入を低減できる送風機を提供することを目的とする。

【 0 0 0 6 】

上記目的を達成するために、本開示に係る送風機の一態様は、ファン及びモータを備える送風機であって、モータは、軸心を含むシャフトと、シャフトを支持する軸受と、軸受の少なくとも一部を覆うモータケースと、を有する。ファンは、モータケースに対向する第一面、及び、第一面に背向する第二面を有し、シャフトに接続される主板と、主板が有する第二面に立設され、シャフトが含む軸心に対して放射状に配置される複数のブレードと、を有する。ファン及びモータケースの少なくとも一方は、1以上の遮断部材を有する。1以上の遮断部材は、主板が有する第一面と、モータケースとの間に、軸心と直交する径方向において、シャフトから離隔して位置し、かつ、シャフトを囲む。

10

【 0 0 0 7 】

また、ファンは、シャフトの外面に取り付けられ、シャフトを支持するボスを有してもよい。ボスとモータケースとの間隔は、0 mmより大きく、2 . 5 mm以下であることが好ましい。

【 0 0 0 8 】

また、1以上の遮断部材は、環状の形状を有してもよい。

【 0 0 0 9 】

また、1以上の遮断部材は、円筒状の形状を有してもよい。

20

【 0 0 1 0 】

また、1以上の遮断部材は、軸心からの距離が互いに異なる複数の遮断部材を含んでもよい。

【 0 0 1 1 】

また、主板には、シャフトが含む軸心と複数のブレードが立設された領域との間に、第一面と第二面との間を貫通する1以上の貫通孔が形成されていることが好ましい。

【 0 0 1 2 】

また、1以上の遮断部材は、1以上の貫通孔より、シャフトに近い位置に配置されることが好ましい。

【 0 0 1 3 】

また、モータケースは、モータが有するシャフトが延伸する方向に沿って伸び、シャフトを囲む側面を有してもよい。1以上の遮断部材は、モータケースの側面に対向する位置に配置されることが好ましい。

30

【 0 0 1 4 】

また、主板は、円錐面状の形状であってもよい。

【 0 0 1 5 】

また、ファンは、1以上の遮断部材を有してもよい。

【 0 0 1 6 】

本開示により、モータが有する軸受への微小異物の侵入を低減できる送風機を提供できる。

40

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 7 】

【図 1】図 1 は、実施の形態 1 に係る送風機の外観を示す斜視図である。

【図 2】図 2 は、実施の形態 1 に係る送風機の外観を示す上面図である。

【図 3】図 3 は、実施の形態 1 に係る送風機の内部構造を示す断面図である。

【図 4】図 4 は、実施の形態 1 に係るファンの外観を示す第一の斜視図である。

【図 5】図 5 は、実施の形態 1 に係るファンの外観を示す第二の斜視図である。

【図 6】図 6 は、比較例に係る送風機の内部構造を示す部分断面図である。

【図 7】図 7 は、比較例及び実施の形態 1 に係る各送風機の解析結果を示す図である。

【図 8】図 8 は、実施の形態 2 に係る送風機の内部構造を示す部分断面図である。

50

【図 9】図 9 は、比較例及び実施の形態 2 に係る各送風機の解析結果を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本開示の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、以下に説明する実施の形態は、いずれも本開示の一具体例を示すものである。したがって、以下の実施の形態で示される、数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置位置及び接続形態等は、一例であって本開示を限定する主旨ではない。

【0019】

なお、各図は、模式図であり、必ずしも厳密に図示されたものではない。また、各図において、実質的に同一の構成に対しては同一の符号を付しており、重複する説明は省略又は簡略化する。

【0020】

(実施の形態 1)

[1-1. 全体構成]

実施の形態 1 に係る送風機 10 の全体構成について、図 1 ~ 図 3 を用いて説明する。図 1 及び図 2 は、それぞれ、実施の形態 1 に係る送風機 10 の外観を示す斜視図及び上面図である。図 3 は、実施の形態 1 に係る送風機 10 の内部構造を示す断面図である。図 3 は、図 2 に示される III - III 線における断面、言い換えると、送風機 10 が備えるシャフト 51 の軸心 C を通る平面で切断したときの断面を示している。

【0021】

図 1 及び図 2 に示される送風機 10 は、吸込口 11 から吸い込んだ気体を吹出口 12 から吹き出すシロッコファンである。送風機 10 は、図 3 に示されるように、ケース 14 と、ファン 30 と、モータ 50 とを備える。送風機 10 は、モータ 50 によってファン 30 を回転させることで、気体を吸込口 11 から吸い込み、吹出口 12 から吹き出す。

【0022】

ケース 14 は、図 1 ~ 図 3 に示されるように、送風機 10 の外殻となる器具である。ケース 14 には、吸込口 11 及び吹出口 12 が形成されている。図 3 に示されるように、ケース 14 の内部に、ファン 30 及びモータ 50 が配置される。図 3 中、ケース 14 の底部にモータ 50 が固定される。モータ 50 が有するシャフト 51 にファン 30 が固定される。ケース 14 に形成された吸込口 11 は、シャフト 51 が含む軸心 C (つまり、モータ 50 の回転軸) 上に配置される。吹出口 12 は、軸心 C から径方向に離れた位置に配置される。ここで、径方向とは、軸心 C と直交する方向をいう。これにより、吸込口 11 から軸心 C に沿う方向に吸い込まれた気体が、吹出口 12 から軸心 C と交差する方向に吹き出される。

【0023】

ケース 14 を形成する材料は、特に限定されないが、例えば、ポリブチレンテレフタレート (PBT、Polybutylene Terephthalate)、ポリカーボネート (PC、Polycarbonate)、ポリプロピレン (PP、Polypropylene)、又はこれらの混合材などであってもよい。

【0024】

モータ 50 は、ファン 30 を回転させる機器である。モータ 50 は、図 3 に示されるように、シャフト 51 と、軸受 52 と、モータケース 54 とを有する。モータ 50 は、ロータ 56 と、ステータ 58 とをさらに備える。モータ 50 は、シャフト 51 と、軸受 52 と、モータケース 54 とを有するモータであれば、特に限定されないが、本実施の形態では、インナーロータ型ブラシレスモータである。

【0025】

シャフト 51 は、モータケース 54 に対して回転する柱状部材である。シャフト 51 を形成する材料は、特に限定されないが、例えば、ステンレスなどの金属であってもよい。

【0026】

軸受 52 は、シャフト 51 を支持する部材である。軸受 52 は、実質的に円筒状の形状

10

20

30

40

50

を有する。軸受 5 2 の内面は、シャフト 5 1 が延伸する軸心 C 方向に沿ってシャフト 5 1 の外面に取り付けられる。軸受 5 2 の外面は、モータケース 5 4 に固定される。軸受 5 2 により、シャフト 5 1 のモータケース 5 4 に対する回転抵抗を低減できる。軸受 5 2 として、例えば、焼結含油軸受を用いることができる。

【0027】

モータケース 5 4 は、軸受 5 2 の少なくとも一部を覆う筐体である。モータケース 5 4 は、シャフト 5 1 の一部、軸受 5 2、ロータ 5 6、ステータ 5 8などを覆う。モータケース 5 4 は、ケース 1 4 に固定される。モータケース 5 4 を形成する材料は、特に限定されないが、例えば、亜鉛めっき鋼板などであってもよい。本実施の形態では、モータケース 5 4 は、天面 5 4 a と、側面 5 4 b と、段差上面 5 4 c と、段差側面 5 4 d と、底面 5 4 e とを含む。

10

【0028】

天面 5 4 a は、ファン 3 0 が有する主板 3 2 の第一面 3 2 a に対向する面である。天面 5 4 a は、シャフト 5 1 が含む軸心 C と交差する面である。天面 5 4 a は、実質的に円形の形状を有する。側面 5 4 b は、天面 5 4 a の外縁から、モータ 5 0 が有するシャフト 5 1 が延伸する方向に沿って伸びる面である。側面 5 4 b は、モータ 5 0 が有するシャフト 5 1 を囲む環状の形状を成している。側面 5 4 b は、実質的に円筒状の形状を有する。段差上面 5 4 c は、側面 5 4 b のファン 3 0 から遠い側の端部から外側に延びる。段差上面 5 4 c は、ファン 3 0 の主板 3 2 が有する第一面 3 2 a に対向する面である。段差上面 5 4 c は、実質的に円環状の形状を有する平面である。段差側面 5 4 d は、段差上面 5 4 c の外縁から、モータ 5 0 の回転軸であるシャフト 5 1 に沿って平行に伸びる面である。段差側面 5 4 d は、モータ 5 0 の回転軸であるシャフト 5 1 を囲む環状の形状を成す。段差側面 5 4 d は、実質的に円筒状の形状を有する。底面 5 4 e は、段差側面 5 4 d の段差上面 5 4 c から遠い側の端部で囲まれた領域を覆う面である。

20

【0029】

ロータ 5 6 は、ステータ 5 8 に対して回転する部材である。ロータ 5 6 は、シャフト 5 1 の軸心 C 方向に沿ってシャフト 5 1 の外面に取り付けられる。

【0030】

ステータ 5 8 は、ロータ 5 6 を回転させる部材である。ステータ 5 8 は、ロータ 5 6 の周囲に配置され、モータケース 5 4 に固定される。

30

【0031】

ファン 3 0 は、図 3 に示されるように、モータ 5 0 が有するシャフト 5 1 に接続されて、シャフト 5 1 が含む軸心 C を中心として回転する部品である。ファン 3 0 が所定の向きに回転することによって、送風機 1 0 が有する吸入口 1 1 から吹出口 1 2 への気体の流れが生じる。ファン 3 0 を形成する材料は、特に限定されない。しかし、例えば、PBT、PC、PPなどの樹脂であってもよいし、これらの混合材などであってもよい。ファン 3 0 は、10重量%程度のガラス繊維を含むポリプロピレンで形成されている。

【0032】

以下、ファン 3 0 の構成について、図 3 と併せて図 4 及び図 5 も用いて説明する。図 4 は、実施の形態 1 に係るファン 3 0 の外観を示す第一の斜視図である。図 5 は、実施の形態 1 に係るファン 3 0 の外観を示す第二の斜視図である。図 3 ~ 図 5 に示されるように、ファン 3 0 は、主板 3 2 と、複数のブレード 3 4 と、ボス 4 1 と、遮断部材 4 2 と、遮断部材 4 3 とを有する。ファン 3 0 は、環状部材 3 6 と、補強部材 3 8 とをさらに有する。

40

【0033】

主板 3 2 は、図 3 に示されるように、モータケース 5 4 に対向する第一面 3 2 a、及び、第一面 3 2 a に背向する第二面 3 2 b を有する。主板 3 2 は、シャフト 5 1 に接続される部材である。主板 3 2 は、その中心軸において、シャフト 5 1 に接続される。ここで、主板 3 2 の中心軸とは、ファン 3 0 の回転軸であり、主板 3 2 の中心を通る。主板 3 2 は、円錐面状の形状を有する。第一面 3 2 a 及び第二面 3 2 b は、それぞれ、円錐面状の主板 3 2 の内側及び外側に位置する面である。主板 3 2 が形成する円錐状の空間の内部に、

50

モータケース 5 4 の少なくとも一部が配置される。

【 0 0 3 4 】

主板 3 2 には、主板 3 2 が接続されるシャフト 5 1 の軸心 C と複数のブレード 3 4 が立設される領域との間に、第一面 3 2 a と第二面 3 2 b との間を貫通する 1 以上の貫通孔 3 3 が形成されている。より詳しくは、1 以上の貫通孔 3 3 は、主板 3 2 のボス 4 1 が配置される領域と、複数のブレード 3 4 が立設される領域との間に配置される。このような貫通孔 3 3 が形成されることにより、送風機 1 0 を組み立てる組立作業者は、ファン 3 0 に形成された貫通孔 3 3 に指先などを挿入することができる。このため、ファン 3 0 のハンドリングを容易化できる。また、ファン 3 0 を形成するために要する材料を削減でき、かつ、ファン 3 0 を軽量化できる。したがって、ファン 3 0 を回転させるために要する電力を削減できる。本実施の形態では、主板 3 2 に複数の貫通孔 3 3 が形成されている。これにより、送風機 1 0 の組立作業者は、複数の貫通孔 3 3 を用いてファン 3 0 を把持することができる。このため、ファン 3 0 のハンドリングをより一層容易化できる。貫通孔 3 3 の個数は、特に限定されないが、図 2 に示される例では、貫通孔 3 3 の個数は 6 個である。

10

【 0 0 3 5 】

ブレード 3 4 は、主板 3 2 が有する第二面 3 2 b に立設される。ブレード 3 4 は、シャフト 5 1 が含む軸心 C (つまり、主板 3 2 の中心軸) に対して放射状に配置される板状の部材である。ブレード 3 4 は、図 4 及び図 5 に示されるように、湾曲していてもよい。複数のブレード 3 4 は、主板 3 2 の外周縁に沿って配置される。

【 0 0 3 6 】

20

環状部材 3 6 は、複数のブレード 3 4 に対して主板 3 2 と反対側の端部に取り付けられる円環状の部材である。

【 0 0 3 7 】

ボス 4 1 は、モータ 5 0 が有するシャフト 5 1 の外面に取り付けられる。ボス 4 1 は、シャフト 5 1 に固定される部材である。ボス 4 1 は、主板 3 2 が有する第一面 3 2 a に立設される。ボス 4 1 は、シャフト 5 1 が含む軸心 C を囲む円筒状の形状を有する。ボス 4 1 と、モータ 5 0 が有するモータケース 5 4 との間隔は、0 mm より大きい。これにより、ボス 4 1 と、モータケース 5 4 とが干渉することを抑制できる。なお、ボス 4 1 と、モータケース 5 4 との間隔とは、ボス 4 1 と、モータケース 5 4 との隙間の長さを意味する。

【 0 0 3 8 】

30

遮断部材 4 2 及び遮断部材 4 3 の各々は、砂などの微小異物が、ファン 3 0 が有する主板 3 2 とモータケース 5 4 との間を通過して、軸受 5 2 に侵入することを抑制する部材である。遮断部材 4 2 及び遮断部材 4 3 の各々は、主板 3 2 が有する第一面 3 2 a と、モータケース 5 4 との間に、径方向においてシャフト 5 1 から離隔して配置され、かつ、シャフト 5 1 を囲む。ここで、各遮断部材がシャフト 5 1 を囲むという状態には、各遮断部材がシャフト 5 1 の全周囲を途切れることなく囲む状態だけでなく、各遮断部材がシャフト 5 1 の周囲に配置され、かつ、各遮断部材の一部が途切れている状態も含まれる。例えば、各遮断部材は、シャフト 5 1 を囲む実質的に環状の形状を有し、かつ、各遮断部材が、シャフト 5 1 が含む軸心 C を中心軸として、周方向に複数の部分に分離していてもよい。各遮断部材は、シャフト 5 1 が含む軸心 C を中心軸とする周方向の角度のうち、合計で全周方向角度 (360°) のうち 50 % を超える角度の範囲に配置されていればよい。

40

【 0 0 3 9 】

遮断部材 4 2 及び遮断部材 4 3 の各々は、シャフト 5 1 を囲む環状の形状を有する。より具体的には、図 5 に示されるように、遮断部材 4 2 及び遮断部材 4 3 の各々は、モータ 5 0 の回転軸 (つまり、シャフト 5 1 が含む軸心 C) を中心軸とする円筒状の形状を有する。図 3 に示されるように、遮断部材 4 2 及び遮断部材 4 3 は、シャフト 5 1 が含む軸心 C からの距離が互いに異なる。遮断部材 4 2 及び遮断部材 4 3 の各々は、主板 3 2 の外縁から回転軸側に離隔して配置される。

【 0 0 4 0 】

補強部材 3 8 は、主板 3 2 が有する第一面 3 2 a と、ボス 4 1 と接続する部材である。

50

補強部材 38 は、シャフト 51 が含む軸心 C から径方向に延びる板状の部材である。これにより、ボス 41 が主板 32 から外れることを抑制できる。

【0041】

[1 - 2 . 作用]

次に、本実施の形態に係る送風機 10 の作用について、比較例と比較しながら、図 6 を用いて説明する。図 6 は、比較例に係る送風機 910 の内部構造を示す部分断面図である。図 6 は、送風機 910 が備えるシャフト 51 の軸心 C を通る平面で切断したときの断面のうち、モータ 50 及び主板 32 付近の一部を示している。

【0042】

比較例に係る送風機 910 は、図 6 に示されるように、ケース 14 と、ファン 930 と、モータ 50 とを備える。比較例に係る送風機 910 のケース 14 及びモータ 50 は、それぞれ、本実施の形態に係る送風機 10 のケース 14 及びモータ 50 と同様の構成を有する。

10

【0043】

比較例に係る送風機 910 が備えるファン 930 は、本実施の形態に係るファン 30 と、同様に、主板 32 と、複数のブレード 34 と、ボス 141 とを有する。ファン 930 が有する主板 32 及び複数のブレード 34 は、それぞれ、本実施の形態に係る主板 32 及び複数のブレード 34 と同様の構成を有する。ボス 141 は、本実施の形態に係るボス 41 と、回転軸方向すなわち軸心 C 方向における長さにおいて相違し、その他の構成において一致する。ボス 141 は、本実施の形態に係るボス 41 より、回転軸方向における長さが短い。このため、比較例に係る送風機 910 におけるボス 141 とモータケース 54 との間隔 G b は、本実施の形態に係る送風機 10 におけるボス 41 とモータケース 54 との間隔 G b より大きい。具体的には、本実施の形態に係る送風機 10 においては間隔 G b は 2 mm であるが、比較例に係る送風機 910 においては間隔 G b は 3 mm である。

20

【0044】

比較例に係るファン 930 は、遮断部材 42 及び遮断部材 43 を備えない点においても、本実施の形態に係るファン 30 と相違する。

【0045】

比較例に係る送風機 910 においては、図 6 において破線矢印で示されるように、吸込口 11 から吸い込まれた気体に含まれる砂、埃などの微小異物は、ファン 930 とケース 14 との隙間から、主板 32 とモータ 50 との間に侵入し得る。微小異物は、ファン 930 が有する主板 32 に形成された貫通孔 33 から、主板 32 とモータ 50 との間に侵入し得る。主板 32 とモータ 50 との間に侵入した微小異物は、モータ 50 が有するシャフト 51 と軸受 52 との隙間に侵入し得る。

30

【0046】

比較例に係る送風機 910 では、上述のとおり、微小異物は、ファン 930 が有する主板 32 と、モータ 50 が有するモータケース 54 の天面 54 a との間に侵入し得る。特に、主板 32 が円錐面状の形状を有する場合には、主板 32 と、モータケース 54 の天面 54 a との間に比較的大きい空間が形成される。このため、微小異物が主板 32 と、モータケース 54 の天面 54 a との間に侵入し易い。

40

【0047】

一方、本実施の形態に係る送風機 10 では、ファン 30 は、主板 32 が有する第一面 32 a と、モータケース 54 との間に、径方向にシャフト 51 から離隔して配置され、かつ、シャフト 51 を囲む遮断部材 42 及び遮断部材 43 を有する。遮断部材 42 及び遮断部材 43 によって、主板 32 と、モータケース 54 との隙間が狭い部分を形成できる。このため、主板 32 とモータ 50 との間に微小異物が侵入した場合にも、各遮断部材によって、シャフト 51 及び軸受 52 に向かう微小異物の少なくとも一部を遮断することができる。したがって、本実施の形態に係る送風機 10 によれば、モータ 50 が有する軸受 52 への微小異物の侵入を低減できる。

【0048】

50

本実施の形態では、遮断部材 4 2 及び遮断部材 4 3 の各々は、主板 3 2 の外縁から回転軸側すなわちシャフト 5 1 側に離隔して配置されている。このため、各遮断部材と、主板 3 2 に配置された当該遮断部材より外側の部分とによって挟まれる空間に微小異物を流入させることができる。したがって、微小異物が、各遮断部材より回転軸側に流入することを低減できる。

【 0 0 4 9 】

各遮断部材は、シャフト 5 1 を囲む環状の形状を有する。これにより、シャフト 5 1 が含む軸心 C を中心軸として、全方向からの微小異物の軸受 5 2 への侵入を低減できる。

【 0 0 5 0 】

各遮断部材は、モータ 5 0 の回転軸（シャフト 5 1 の軸心 C）を中心軸とする円筒状の形状を有する。これにより、ファン 3 0 の形状をモータ 5 0 の回転軸に対して軸対称とすることができるため、ファン 3 0 の回転時における振動及び騒音を低減できる。

10

【 0 0 5 1 】

ファン 3 0 は、シャフト 5 1 が含む軸心 C からの距離が互いに異なる二つの遮断部材を有する。これにより、微小異物が、モータ 5 0 の回転軸からの距離が大きい方の遮断部材 4 3 とモータケース 5 4 との間隙を通過した場合にも、回転軸からの距離が小さい方の遮断部材 4 2 によって、微小異物を遮断し得る。言い換えれば、微小異物が、モータ 5 0 が有するシャフト 5 1 からの径方向の距離が大きい方の遮断部材 4 3 とモータケース 5 4 との間隙を通過した場合にも、シャフト 5 1 からの径方向の距離が小さい方の遮断部材 4 2 によって、微小異物を遮断し得る。

20

【 0 0 5 2 】

各遮断部材は、貫通孔 3 3 より、シャフト 5 1 に近い位置へ配置される。これにより、貫通孔 3 3 から主板 3 2 とモータ 5 0 との間に侵入した微小異物が軸受 5 2 へ侵入することを低減できる。

【 0 0 5 3 】

本実施の形態では、ボス 4 1 とモータケース 5 4 との間隔 G b は 2 mm であり、比較例におけるボス 1 4 1 とモータケース 5 4 との間隔 G b より狭い。これにより、ボス 4 1 とモータケース 5 4 との間に侵入する微小異物を低減できる。したがって、軸受 5 2 に侵入する微小異物を低減できる。なお、間隔 G b は 2 mm に限定されない。間隔 G b は、0 mm より大きく、2 . 5 mm 以下程度であればよい。これにより、比較例に係る送風機 9 1 0 のように間隔 G b が 3 mm である場合より、軸受 5 2 に侵入する微小異物を低減できる。

30

【 0 0 5 4 】

[1 - 3 . 解析結果]

次に、本実施の形態に係る送風機 1 0 の効果を確認するために、計算機を用いて解析した結果について図 7 を用いて説明する。図 7 は、比較例及び実施の形態 1 に係る各送風機の解析結果を示す図である。図 7 には、変形例 1 ~ 3 に係る送風機の解析結果も併せて示されている。

【 0 0 5 5 】

まず、比較例及び実施の形態 1 に係る各送風機の解析条件について説明する。本解析においては、各送風機において吸い込まれ、かつ、吹き出される気体の流体解析を行った。ここで、気体には、微小異物を模した粒子が含まれており、解析においては、気体とともに移動する各粒子の位置を追跡した。本解析において、各送風機が吸い込む気体の体積は $100\text{ m}^3/\text{h}$ であり、各ファンの回転数は 2350 rpm である。粒子の密度は $3\text{ mg}/\text{mm}^3$ である。粒子の直径は、 $1\text{ }\mu\text{m}$ 以上、 $20\text{ }\mu\text{m}$ 以下の範囲内に分布している。各送風機に流入する粒子の個数は $60\text{ 万個}/\text{sec}$ である。以上の条件の下で、各ファンが有するボスとモータケース 5 4 との間に、円筒に、 0.13 sec の間に到達した粒子の個数を粒子の侵入量とした。より具体的には、ボスとモータケース 5 4 との間に配置された円筒状の空間に到達した粒子の個数を粒子の侵入量とした。ここで、当該円筒状の空間の中心軸は、モータ 5 0 の回転軸（すなわち、シャフト 5 1）であり、直径が 18 mm であり、高さは間隔 G b と等しい。

40

50

【 0 0 5 6 】

図 7 に示されるように、比較例に係る送風機 9 1 0 では、侵入量は 7 3 個であった、本実施の形態に係る送風機 1 0 では、比較例に係る送風機 9 1 0 における侵入量の 7 % 程度に相当する 5 個にまで侵入量を低減できた。このように、本実施の形態に係る送風機 1 0 によれば、比較例に係る送風機 9 1 0 より、大幅に微小異物の侵入量を低減できることが確認された。

【 0 0 5 7 】

本実施の形態に係るファン 3 0 では、比較例に係るファン 9 3 0 と比較して、ボス 4 1 の軸心 C 方向の長さが延長され、かつ、遮断部材 4 2 及び遮断部材 4 3 が追加されたことに伴って、比較例に係るファン 9 3 0 より質量が増加している。図 7 には、このような比較例に係るファン 9 3 0 の重量に対する、ファン 3 0 の質量の増加量も併せて示されている。図 7 に示されるように、本実施の形態に係るファン 3 0 の質量の、比較例のファン 9 3 0 の質量に対する増加量は、1 . 8 g である。この増加量はファン 3 0 の全質量 6 8 g の 2 . 6 5 % 程度に相当する。このように、本実施の形態に係るファン 3 0 によれば、質量の増加を抑制しつつ、微小異物の軸受 5 2 への侵入を低減できる。

【 0 0 5 8 】

続いて、本実施の形態に係る各構成要素の効果について、図 7 に示される変形例 1 ~ 変形例 3 に係る各送風機の解析結果を用いて説明する。変形例 1 に係る送風機は、図 7 における変形例 1 の形状欄に示されるように、比較例に係る送風機 9 1 0 のボス 1 4 1 だけを本実施の形態に係る送風機 1 0 のボス 4 1 に交換した送風機である。変形例 2 に係る送風機は、図 7 における変形例 2 の形状欄に示されるように、比較例に係る送風機 9 1 0 に、本実施の形態に係る送風機 1 0 の遮断部材 4 2 だけを追加した送風機である。変形例 3 に係る送風機は、図 7 における変形例 3 の形状欄に示されるように、比較例に係る送風機 9 1 0 に、本実施の形態に係る送風機 1 0 の遮断部材 4 3 だけを追加した送風機である。

【 0 0 5 9 】

変形例 1 に係る送風機では、比較例に係る送風機 9 1 0 における侵入量の 3 2 % 程度に相当する 2 3 個にまで侵入量を低減できた。このように、本実施の形態に係るボス 4 1 の長さを、比較例に係るボス 1 4 1 より延長することによる微小異物の侵入低減効果が確認された。変形例 1 に係るファンの質量の、比較例のファン 9 3 0 の質量に対する増加量は、0 . 1 g であった。この増加量はファン 3 0 の全質量 6 8 g の 0 . 1 4 % 程度に相当する。このように、変形例 1 に係るファンによれば、質量の増加を抑制しつつ、微小異物の軸受 5 2 への侵入を低減できる。

【 0 0 6 0 】

変形例 2 及び変形例 3 に係る送風機では、比較例に係る送風機 9 1 0 における侵入量の 2 2 % 程度に相当する 1 6 個にまで侵入量を低減できた。また、変形例 2 に係るファンの質量の増加量は、比較例のファン 9 3 0 の質量に対して、1 . 1 g である。この増加量はファン 3 0 の全質量 6 8 g の 1 . 6 2 % 程度に相当する。変形例 3 に係るファンの質量の増加量は、比較例のファン 9 3 0 の質量に対して 0 . 6 g である。この増加量はファン 3 0 の全質量 6 8 g の 0 . 8 8 % 程度に相当する。このように、変形例 2 及び変形例 3 に係るファンによれば、質量の増加を抑制しつつ、微小異物の軸受 5 2 への侵入を低減できる。

【 0 0 6 1 】

変形例 1 ~ 変形例 3 に係る送風機の解析結果から、本実施の形態に係るボス 4 1、遮断部材 4 2、及び遮断部材 4 3 の各々が、微小異物が軸受 5 2 に侵入することを低減できる効果を有することが確認された。また、本実施の形態では、これらの変形例 1 ~ 変形例 3 の構成を組み合わせることにより、変形例 1 ~ 変形例 3 の各々よりも、微小異物が軸受 5 2 に侵入することを低減できる効果をさらに高められることが確認された。

【 0 0 6 2 】

以上のように、本実施の形態の送風機 1 0 は、ファン 3 0 及びモータ 5 0 を備える送風機 1 0 であって、モータ 5 0 は、軸心 C を含むシャフト 5 1 と、シャフト 5 1 を支持する軸受 5 2 と、軸受 5 2 の少なくとも一部を覆うモータケース 5 4 と、を有する。ファン 3

10

20

30

40

50

0 は、モータケース 5 4 に対向する第一面 3 2 a、及び、第一面 3 2 a に背向する第二面 3 2 b を有し、シャフト 5 1 に接続される主板 3 2 と、主板 3 2 が有する第二面 3 2 b に立設され、シャフト 5 1 含む軸心 C に対して放射状に配置される複数のブレード 3 4 と、を有する。ファン 3 0 及びモータケース 5 4 の少なくとも一方は、1 以上の遮断部材 4 2 , 4 3 を有する。1 以上の遮断部材 4 2 , 4 3 は、主板 3 2 が有する第一面 3 2 a と、モータケース 5 4 との間に、軸心と直交する径方向において、シャフト 5 1 から離隔して位置し、かつ、シャフト 5 1 を囲む。

【 0 0 6 3 】

これにより、モータ 5 0 が有する軸受 5 2 への微小異物の侵入を低減できる送風機 1 0 を提供できる。

10

【 0 0 6 4 】

また、ファン 3 0 は、シャフト 5 1 の外面に取り付けられ、シャフト 5 1 を支持するボス 4 1 を有してもよい。

【 0 0 6 5 】

また、モータケース 5 4 は、モータ 5 0 が有するシャフト 5 1 が延伸する方向に沿って伸び、シャフト 5 1 を囲む側面 5 4 b を有してもよい。

【 0 0 6 6 】

(実施の形態 2)

実施の形態 2 に係る送風機について説明する。本実施の形態に係る送風機は、主に、ファンが有する遮断部材の構成において実施の形態 1 に係る送風機 1 0 と相違する。以下の本実施の形態に係る送風機について、実施の形態 1 に係る送風機 1 0 との相違点を中心に説明する。

20

【 0 0 6 7 】

[2 - 1 . 全体構成]

まず、本実施の形態に係る送風機の全体構成について、図 8 を用いて説明する。図 8 は、実施の形態 2 に係る送風機 1 1 0 の内部構造を示す部分断面図である。図 8 は、送風機 1 1 0 が備えるシャフト 5 1 が含む軸心 C を通る平面で切断したときの断面のうち、モータ 5 0 及び主板 3 2 付近の一部を示している。

【 0 0 6 8 】

本実施の形態に係る送風機 1 1 0 は、図 8 に示されるように、ケース 1 4 と、ファン 1 3 0 と、モータ 5 0 とを備える。本実施の形態に係る送風機 1 1 0 のケース 1 4 及びモータ 5 0 は、それぞれ、実施の形態 1 に係る送風機 1 0 のケース 1 4 及びモータ 5 0 と同様の構成を有する。

30

【 0 0 6 9 】

本実施の形態に係る送風機 1 1 0 のファン 1 3 0 は、実施の形態 1 に係るファン 3 0 と同様に、主板 3 2 と、複数のブレード 3 4 と、ボス 1 4 1 とを有する。ファン 1 3 0 が有する主板 3 2 及び複数のブレード 3 4 は、それぞれ、実施の形態 1 に係る主板 3 2 及び複数のブレード 3 4 と同様の構成を有する。ボス 1 4 1 は、上述した比較例に係るファン 9 3 0 のボス 1 4 1 と、同様の構成を有する。つまり、ボス 1 4 1 は、実施の形態 1 に係るボス 4 1 より、モータ 5 0 の回転軸方向すなわちシャフト 5 1 の軸心 C 方向における長さが短い。

40

【 0 0 7 0 】

また、本実施の形態に係るファン 1 3 0 は、遮断部材 1 4 4 をさらに有する。遮断部材 1 4 4 は、実施の形態 1 に係る各遮断部材と同様に、主板 3 2 が有する第一面 3 2 a と、モータケース 5 4 との間に、シャフト 5 1 から径方向に離隔して配置され、かつ、シャフト 5 1 を囲む。本実施の形態に係る遮断部材 1 4 4 は、モータケース 5 4 の側面 5 4 b に対向する位置に配置される。また、遮断部材 1 4 4 は、シャフト 5 1 を囲む環状の形状を有する。より詳しくは、遮断部材 1 4 4 は、モータ 5 0 の回転軸を中心軸とする円筒状の形状を有する。

【 0 0 7 1 】

50

図 8 に示されるように、遮断部材 1 4 4 は、径方向において、貫通孔 3 3 よりシャフト 5 1 から遠い位置に配置される。また、遮断部材 1 4 4 は、径方向において、モータケース 5 4 の段差側面 5 4 d よりシャフト 5 1 に近い位置に配置される。

【 0 0 7 2 】

[2 - 2 . 作用]

次に、本実施の形態に係る送風機 1 1 0 の作用について、図 8 を用いて説明する。本実施の形態に係る送風機 1 1 0 では、遮断部材 1 4 4 を有するため、実施の形態 1 に係る各遮断部材と同様の効果が奏される。遮断部材 1 4 4 が、モータケース 5 4 が含む側面 5 4 b に対向する位置に配置されることにより、ファン 1 3 0 が有する主板 3 2 と、モータケース 5 4 との間に迷路構造（ラビリンス）が形成される。このような迷路構造が形成されることにより、微小異物が回転軸付近すなわち軸受 5 2 付近に侵入することを低減できる。

10

【 0 0 7 3 】

遮断部材 1 4 4 は、径方向において、段差側面 5 4 d よりシャフト 5 1 に近い位置に配置される。これにより、段差側面 5 4 d に接続される段差上面 5 4 c の上方に遮断部材 1 4 4 が配置されるため、段差上面 5 4 c と、遮断部材 1 4 4 との間に、さらなる迷路構造が形成される。このような迷路構造が形成されることにより、微小異物が回転軸付近すなわち軸受 5 2 付近に侵入することをさらに低減できる。

【 0 0 7 4 】

遮断部材 1 4 4 と主板 3 2 に配置された遮断部材 1 4 4 より外側の部分とで挟まれる空間に、図 8 に破線矢印で示されるような気流を形成できるため、微小異物を当該空間に流入させることができる。したがって、微小異物が、遮断部材 1 4 4 より回転軸側すなわち軸受 5 2 側に侵入することを低減できる。

20

【 0 0 7 5 】

遮断部材 1 4 4 は、シャフト 5 1 を囲む環状の形状を有する。これにより、シャフト 5 1 が含む軸心 C を中心軸として、全方向から微小異物が軸受 5 2 に向かって侵入することを低減できる。

【 0 0 7 6 】

遮断部材 1 4 4 は、モータ 5 0 の回転軸を中心軸とする円筒状の形状を有する。言い換えれば、遮断部材 1 4 4 は、シャフト 5 1 が含む軸心 C を中心軸とする円筒状の形状を有する。これにより、ファン 1 3 0 の形状をモータ 5 0 の回転軸に対して軸対称とすることができるため、ファン 1 3 0 の回転時における振動及び騒音を低減できる。

30

【 0 0 7 7 】

[2 - 3 . 解析結果]

次に、本実施の形態に係る送風機 1 1 0 の効果を確認するために、計算機を用いて解析した結果について図 9 を用いて説明する。図 9 は、比較例及び実施の形態 2 に係る各送風機の解析結果を示す図である。

【 0 0 7 8 】

図 9 には、上述した実施の形態 1 に係る送風機 1 1 0 の解析条件と同様の条件で解析を行った結果が示されている。

40

【 0 0 7 9 】

図 9 に示されるように、比較例に係る送風機 9 1 0 では、侵入量は 7 3 個であった。一方、本実施の形態に係る送風機 1 1 0 では、比較例に係る送風機 9 1 0 における侵入量の 6 0 % 程度に相当する 4 4 個にまで侵入量を低減できた。このように、本実施の形態に係る送風機 1 1 0 によれば、比較例に係る送風機 9 1 0 より、大幅に微小異物の侵入量を低減できることが確認された。

【 0 0 8 0 】

(変形例)

以上、本開示に係る電動送風機について、実施の形態に基づいて説明したが、本開示は、上記実施の形態に限定されるものではない。

50

【 0 0 8 1 】

例えば、上記各実施の形態では、ファンが遮断部材を有した。しかし、モータ 5 0 が有するモータケース 5 4 が遮断部材を有してもよいし、ファン及びモータケース 5 4 の両方がそれぞれ遮断部材を有してもよい。つまり、ファン及びモータケース 5 4 の少なくとも一方が、1 以上の遮断部材を有していればよい。

【 0 0 8 2 】

上記実施の形態 1 では、ファン 3 0 は、二つの遮断部材 4 2 及び 4 3 を有した。しかし、遮断部材の個数は二つに限定されず、1 以上であればよい。例えば、図 7 に示される変形例 2 及び変形例 3 のように遮断部材の個数は一つであってもよい。

【 0 0 8 3 】

ファン 3 0 は、シャフト 5 1 が含む軸心 C からの径方向の距離が互いに異なる二つの遮断部材を有した。しかし、シャフト 5 1 が含む軸心 C からの距離が互いに異なる三つ以上の遮断部材を有してもよい。つまり、ファン 3 0 は、シャフト 5 1 が含む軸心 C からの距離が互いに異なる複数の遮断部材を有してもよい。

【 0 0 8 4 】

上記各実施の形態では、軸受の全体がモータケースに覆われている。しかし、軸受の一部が覆われればよい。例えば、軸受のファン側の一部がモータケースから外部に露出しているもよい。

【 0 0 8 5 】

その他、上記実施の形態に対して当業者が思い付く各種変形を施して得られる形態、又は、本開示の趣旨を逸脱しない範囲で実施の形態における構成要素及び機能を任意に組み合わせることで実現される形態も本開示に含まれる。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 8 6 】

本開示の技術は、例えば、シロッコファンに利用することができる。特に、車載用電池の冷却に用いられるシロッコファンのように、微小異物の多い環境で用いられるシロッコファンとして有用である。

【符号の説明】

【 0 0 8 7 】

1 0、1 1 0、9 1 0 送風機

1 1 吸込口

1 2 吹出口

1 4 ケース

3 0、1 3 0、9 3 0 ファン

3 2 主板

3 2 a 第一面

3 2 b 第二面

3 3 貫通孔

3 4 ブレード

3 6 環状部材

3 8 補強部材

4 1、1 4 1 ボス

4 2、4 3、1 4 4 遮断部材

5 0 モータ

5 1 シャフト

5 2 軸受

5 4 モータケース

5 4 a 天面

5 4 b 側面

5 4 c 段差上面

10

20

30

40

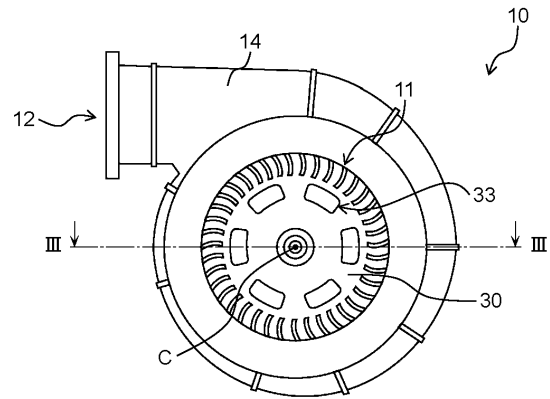
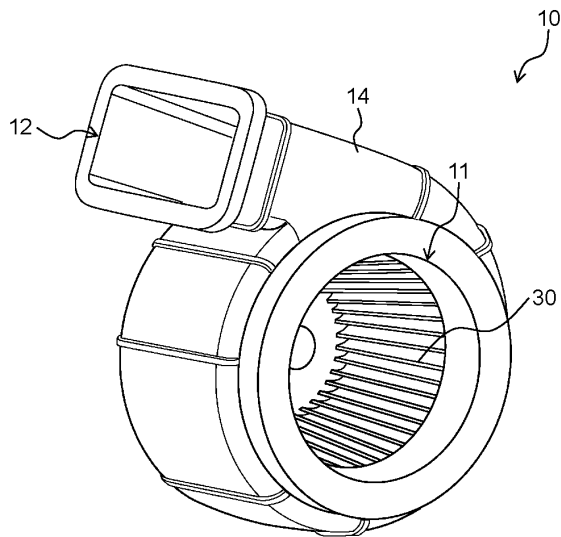
50

5 4 d 段差側面
5 4 e 底面
5 6 □-タ
5 8 ステータ
C 軸心

【図面】

【 図 1 】

【 図 2 】

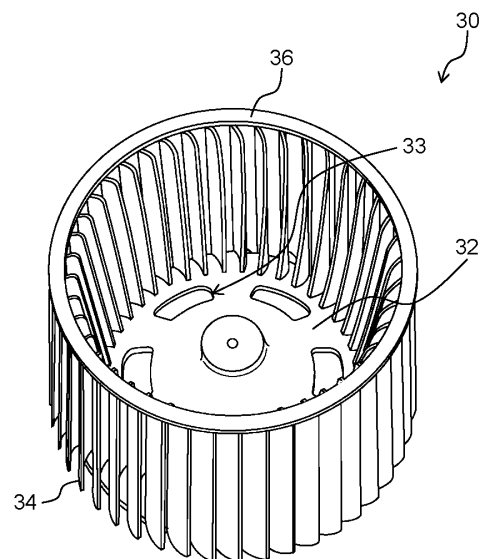
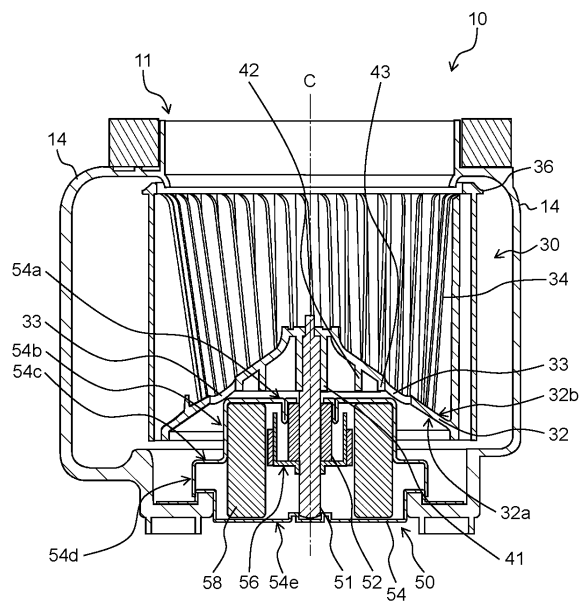


10

20

【 図 3 】

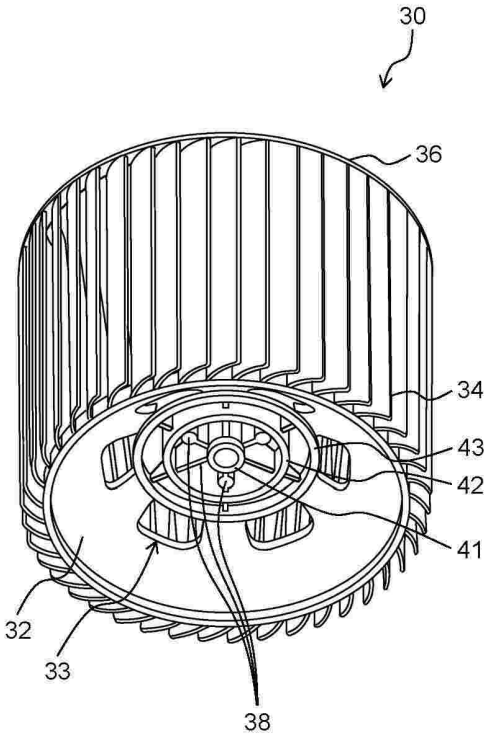
【圖 4】



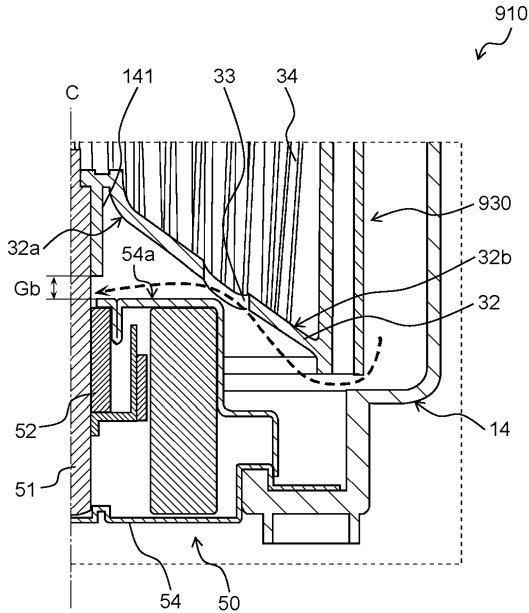
30

40

【図 5】



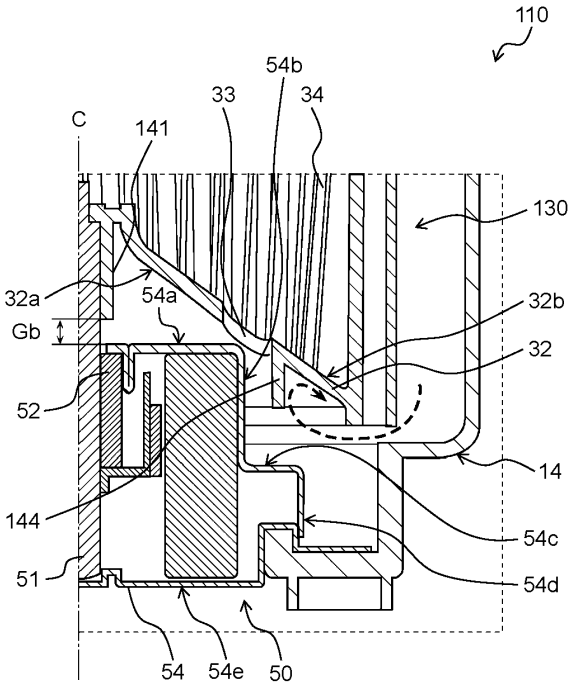
【図 6】



【図 7】

変型例 3		16	22%	0.6g
変型例 2		16	22%	1.1g
変型例 1		23	32%	0.1g
実施の形態 1		5	7%	1.8g
比較例		73	100%(基準)	0g(基準)
形状		侵入量(個)	侵入量比	ファン質量 増加量

【図 8】



10

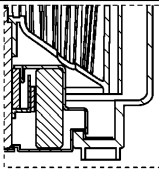
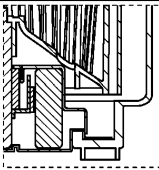
20

30

40

50

【 図 9 】

	比較例	実施の形態 2
形状		
侵入量(個)	73	44
侵入量比	100%(基準)	60%
ファン質量増加量	0g(基準)	2.7g

10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第 2 0 1 8 / 1 4 2 8 7 5 (W O , A 1)
 実開昭 6 0 - 0 7 0 7 9 9 (J P , U)
 特開 2 0 0 0 - 3 0 9 2 1 7 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)
- F 0 4 D 2 9 / 2 8
 F 0 4 D 2 9 / 0 0
 F 0 4 D 2 9 / 7 0