

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6988397号  
(P6988397)

(45) 発行日 令和4年1月5日(2022.1.5)

(24) 登録日 令和3年12月6日(2021.12.6)

(51) Int.Cl. F I  
**FO4D 29/38 (2006.01)** F O 4 D 29/38 A  
**FO4D 29/54 (2006.01)** F O 4 D 29/54 D

請求項の数 10 (全 10 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2017-220644 (P2017-220644)                  (22) 出願日 平成29年11月16日(2017.11.16)                  (65) 公開番号 特開2019-90382 (P2019-90382A)                  (43) 公開日 令和1年6月13日(2019.6.13)                  審査請求日 令和2年9月28日(2020.9.28)</p>	<p>(73) 特許権者 000232302                  日本電産株式会社                  京都府京都市南区久世殿城町338番地                  (74) 代理人 110001933                  特許業務法人 佐野特許事務所                  (72) 発明者 石田 亮介                  京都府京都市南区久世殿城町338番地                  日本電産株式会社内                  審査官 山崎 孔徳</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 軸流ファン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

上下に延びる中心軸回りに回転するインペラと、  
 前記インペラを回転させるモータと、  
 前記インペラ及び前記モータよりも外側に配置されるハウジングと、  
 を有し、  
 前記モータは、  
     ステータと、  
     前記ステータに対して前記中心軸回りに回転するロータと、  
 を有し、  
 前記インペラは、  
     前記ロータに固定されるインペラカップと、  
     前記インペラカップの径方向外面において周方向に配列される複数の羽根と、  
 を有し、  
 前記ハウジングは、  
     前記モータの下側に配置され、前記ステータを支持するモータベース部と、  
     前記インペラの径方向外側に配置され、軸方向に延びる筒部と、  
     前記羽根の下側に配置され、前記モータベース部と前記筒部とを接続する第1リブと、  
 前記第1リブに接続され、前記中心軸を中心とする環状の第2リブと、

を有し、

前記羽根の下縁は、下向き凸形状である羽根第 1 領域を有し、

前記第 2 リブは、羽根第 1 領域の径方向外側に配置され、

前記第 2 リブの径方向内端は、前記羽根第 1 領域の下端よりも径方向外側に配置され、

前記羽根の下縁は、前記羽根第 1 領域よりも径方向外側に配置され、前記中心軸から離れる方向において直線状に延びる羽根第 2 領域を有する、軸流ファン。

【請求項 2】

前記羽根第 1 領域は、前記中心軸から離れるにつれて軸方向に湾曲する、請求項 1 に記載の軸流ファン。

【請求項 3】

前記第 2 リブの径方向内端は、軸方向に沿って延びる、請求項 1 または請求項 2 に記載の軸流ファン。

【請求項 4】

前記第 2 リブの径方向内端は、前記羽根第 2 領域の径方向内端よりも径方向内側に配置される、請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の軸流ファン。

【請求項 5】

前記羽根の下縁は、前記羽根第 1 領域の径方向外端に接続され、前記中心軸から離れる方向において直線状に延びる羽根第 2 領域を有し、

前記第 2 リブの径方向内端の径方向位置は、前記羽根第 1 領域と前記羽根第 2 領域との接続点の径方向位置と同一である、請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の軸流ファン

。

【請求項 6】

前記羽根第 2 領域は、前記中心軸から離れるにつれて上側に傾斜する、請求項 4 または請求項 5 に記載の軸流ファン。

【請求項 7】

前記第 2 リブの径方向外面は、径方向外側に向かうにつれて軸方向の高さが低くなる、請求項 6 に記載の軸流ファン。

【請求項 8】

前記羽根の下縁は、前記中心軸から離れるにつれて前記インペラの回転方向前方側に湾曲する、請求項 1 から請求項 7 のいずれかに記載の軸流ファン。

【請求項 9】

前記第 1 リブは、径方向外側に向かうにつれて前記インペラの回転方向後方側に湾曲する、請求項 8 に記載の軸流ファン。

【請求項 10】

前記羽根の下端は、前記インペラカップの下端よりも下側に位置する、請求項 1 から請求項 9 のいずれかに記載の軸流ファン。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、軸流ファンに関する。

【背景技術】

【0002】

従来の軸流ファンである放熱ファンが、特許文献 1 に開示されている。特許文献 1 に開示された放熱ファンは、箱体と、ファンホイールと、を有する。箱体の風排出口には、環状の気流導引リングと、放射状に配置されたリブと、が設けられる。これにより、風排出口の気流を区分することができ、風圧を増加させたり、騒音を低減させたり、全体的な放熱効率を高めたりすることができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

10

20

30

40

50

【特許文献1】特開2005-76590公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1に開示された放熱ファンは、ファンホイールの構造と、気流導引リングの配置と、において相対的な関係性が考慮されていない。これにより、送風特性及び騒音特性を向上させることができない可能性があることが課題であった。

【0005】

上記の点に鑑み、本発明は、送風特性及び騒音特性を向上させることが可能な軸流ファン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】

【0006】

本発明の例示的な軸流ファンは、上下に延びる中心軸回りに回転するインペラと、前記インペラを回転させるモータと、前記インペラ及び前記モータよりも外側に配置されるハウジングと、を有し、前記モータは、ステータと、前記ステータに対して前記中心軸回りに回転するロータと、を有し、前記インペラは、前記ロータに固定されるインペラカップと、前記インペラカップの径方向外面において周方向に配列される複数の羽根と、を有し、前記ハウジングは、前記モータの下側に配置され、前記ステータを支持するモータベース部と、前記インペラの径方向外側に配置され、軸方向に延びる筒部と、前記羽根の下側に配置され、前記モータベース部と前記筒部とを接続する第1リブと、前記第1リブに接続され、前記中心軸を中心とする環状の第2リブと、を有し、前記羽根の下縁は、下向き凸形状である羽根第1領域を有し、前記第2リブは、羽根第1領域の径方向外側に配置され、前記第2リブの径方向内端は、前記羽根第1領域の下端よりも径方向外側に配置され、前記羽根の下縁は、前記羽根第1領域よりも径方向外側に配置され、前記中心軸から離れる方向において直線状に延びる羽根第2領域を有し、前記第2リブの径方向内端は、前記羽根第2領域の径方向内端よりも径方向内側に配置される。

【発明の効果】

【0007】

本発明の例示的な軸流ファンによれば、送風特性及び騒音特性を向上させることが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】図1は、本発明の実施形態に係る軸流ファンの一例の縦断面図である。

【図2】図2は、本発明の実施形態に係る軸流ファンの上側から見た斜視図である。

【図3】図3は、本発明の実施形態に係る軸流ファンの下側から見た斜視図である。

【図4】図4は、本発明の実施形態に係る軸流ファンの下面図である。

【図5】図5は、本発明の実施形態に係る軸流ファンの部分縦断面図である。

【図6】図6は、本発明の実施形態に係る軸流ファンの変形例の、部分縦断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明の例示的な実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。本書では、軸流ファンの中心軸が延びる方向を単に「軸方向」と呼び、軸流ファンの中心軸を中心として中心軸と直交する方向を単に「径方向」と呼び、軸流ファンの中心軸を中心とする円弧に沿う方向を単に「周方向」と呼ぶ。また、本書では、説明の便宜上、軸方向を上下方向とし、図1における上下方向を軸流ファンの上下方向として各部の形状及び位置関係を説明する。軸流ファンの「上側」が「吸気側」であり、「下側」が「排気側」である。なお、この上下方向の定義が軸流ファンの使用時の向き及び位置関係を限定するものではない。また、本書では、軸方向に平行な断面を「縦断面」と呼ぶ。また、本書で用い

10

20

30

40

50

る「平行」は、厳密な意味で平行を表すものではなく、略平行を含む。

【 0 0 1 0 】

< 1 . 軸流ファンの全体構成 >

図 1 は、本発明の実施形態に係る軸流ファンの一例の縦断面図である。図 2 は、本発明の実施形態に係る軸流ファンの上側から見た斜視図である。図 3 は、本発明の実施形態に係る軸流ファンの下側から見た斜視図である。図 4 は、本発明の実施形態に係る軸流ファンの下面図である。

【 0 0 1 1 】

軸流ファン 1 は、モータ 2 と、インペラ 3 と、ハウジング 4 と、を有する。

【 0 0 1 2 】

モータ 2 は、ハウジング 4 の径方向内側に配置される。モータ 2 は、ハウジング 4 の、後述するモータベース部 4 1 に支持される。モータ 2 は、インペラ 3 を上下に延びる中心軸 C 1 回りに回転させる。モータ 2 は、ステータ 2 3 と、ロータ 2 4 と、を有する。より詳細に述べると、モータ 2 は、軸受 2 1 と、シャフト 2 2 と、ステータ 2 3 と、ロータ 2 4 と、回路基板 2 5 と、を有する。

【 0 0 1 3 】

軸受 2 1 は、モータベース部 4 1 の、円筒状の軸受保持部 4 1 2 の内側に保持される。軸受 2 1 は、スリーブベアリングで構成される。なお、軸受 2 1 は、上下に配置される一対のボールベアリングで構成しても良い。

【 0 0 1 4 】

シャフト 2 2 は、中心軸 C 1 に沿って配置される。シャフト 2 2 は、例えばステンレス等の金属で構成され、上下に延びる柱状の部材である。シャフト 2 2 は、軸受 2 1 によって中心軸 C 1 回りに回転可能に支持される。

【 0 0 1 5 】

ステータ 2 3 は、モータベース部 4 1 の軸受保持部 4 1 2 の外周面に固定される。ステータ 2 3 は、ステータコア 2 3 1 と、インシュレータ 2 3 2 と、コイル 2 3 3 と、を有する。

【 0 0 1 6 】

ステータコア 2 3 1 は、ケイ素鋼板等の電磁鋼板を上下方向に積層して構成される。インシュレータ 2 3 2 は、絶縁性を有する樹脂で構成される。インシュレータ 2 3 2 は、ステータコア 2 3 1 の外面を囲んで設けられる。コイル 2 3 3 は、インシュレータ 2 3 2 を介して、ステータコア 2 3 1 の周囲に巻き回された導線で構成される。

【 0 0 1 7 】

ロータ 2 4 は、ステータ 2 3 の上側及び径方向外側に配置される。ロータ 2 4 は、ステータ 2 3 に対して中心軸 C 1 回りに回転する。ロータ 2 4 は、ロータヨーク 2 4 1 と、マグネット 2 4 2 と、を有する。

【 0 0 1 8 】

ロータヨーク 2 4 1 は、磁性体で構成され、上側に蓋を有する略円筒状の部材である。ロータヨーク 2 4 1 は、シャフト 2 2 に固定される。マグネット 2 4 2 は、円筒状であり、ロータヨーク 2 4 1 の内周面に固定される。マグネット 2 4 2 は、ステータ 2 3 の径方向外側に配置される。マグネット 2 4 2 の内周側の磁極面には、N 極及び S 極が周方向に交互に並ぶ。

【 0 0 1 9 】

回路基板 2 5 は、ステータ 2 3 の下側に配置される。回路基板 2 5 には、コイル 2 3 3 の引出線が電氣的に接続される。回路基板 2 5 には、コイル 2 3 3 に駆動電流を供給するための電子回路が実装される。

【 0 0 2 0 】

インペラ 3 は、ハウジング 4 の径方向内側であって、モータ 2 の上側及び径方向外側に配置される。インペラ 3 は、樹脂で構成される。インペラ 3 は、上下に延びる中心軸 C 1 回りに回転する。モータ 2 は、インペラ 3 を回転させる。つまり、インペラ 3 は、モータ

10

20

30

40

50

2によって中心軸C1回りに回転される。インペラ3は、インペラカップ31と、複数の羽根32と、を有する。

【0021】

インペラカップ31は、ロータ24に固定される。インペラカップ31は、上側に蓋を有する略円筒状の部材である。インペラカップ31の内側には、ロータヨーク241が固定される。複数の羽根32は、インペラカップ31の径方向外面において周方向に配列される。本実施形態においては、複数の羽根32は、周方向等間隔に配列される。インペラ3の詳細な構成は、後述する。

【0022】

ハウジング4は、モータ2及びインペラ3よりも外側に配置される。ハウジング4は、モータベース部41と、筒部42と、第1リブ43と、第2リブ44と、を有する。

10

【0023】

モータベース部41は、モータ2の下側に配置される。モータベース部41は、基部411と、軸受保持部412と、を有する。基部411は、ステータ23の下側に配置され、中心軸C1を中心として径方向に広がる円板状である。軸受保持部412は、基部411の上面から上側に向かって突出する。軸受保持部412は、中心軸C1を中心とした円筒状である。軸受保持部412の内側には、軸受21が収容されて保持される。軸受保持部412の径方向外面には、ステータ23が固定される。これにより、モータベース部41は、ステータ23を支持する。

【0024】

20

筒部42は、インペラ3の径方向外側に配置される。筒部42は、軸方向に延びる。筒部42は、円筒状である。筒部42の上端には、円形状の開口部である吸気口421が配置される。筒部42の下端には、円形状の開口部である排気口422が配置される。

【0025】

第1リブ43及び第2リブ44は、羽根32の下側に配置され、排気口422に隣接する。第1リブ43は、モータベース部41と筒部42とを接続する。つまり、第1リブ43は、羽根32の下側に配置され、モータベース部41と筒部42とを接続する。第2リブ44は、第1リブ43に接続され、中心軸C1を中心とする環状である。ハウジング4の詳細な構成は、後述する。

【0026】

30

上記構成の軸流ファン1において、ステータ23のコイル233に駆動電流が供給されると、ステータコア231に径方向の磁束が生じる。ステータ23の磁束によって生じる磁界と、マグネット242によって生じる磁界とが作用し、ロータ24の周方向にトルクが発生する。このトルクによって、ロータ24及びインペラ3が、中心軸C1を中心として回転する。図4において回転方向R1として示したように、インペラ3は、軸流ファン1を下側から見て時計回りに回転する。インペラ3が回転すると、複数の羽根32によって気流が生じる。すなわち、軸流ファン1において、上側を吸気側とし、下側を排気側とした気流を生じさせ、送風を行うことができる。

【0027】

< 2. インペラ及びハウジングの詳細構成 >

40

図5は、本発明の実施形態に係る軸流ファン1の部分縦断面図である。なお、図5において不図示の中心軸C1は、図5の左側に位置する。すなわち、図5の左側が軸流ファン1の径方向内側であり、図5の右側が軸流ファン1の径方向外側である。

【0028】

インペラ3の羽根32は、インペラカップ31の径方向外面から、中心軸C1から離れる方向に延びる。羽根32の径方向外端は、ハウジング4の筒部42の径方向内面に近接する。

【0029】

羽根32の下縁321は、羽根第1領域322と、羽根第2領域323と、を有する。羽根第1領域322及び羽根第2領域323は、中心軸C1から離れる方向において並べ

50

て設けられる。羽根第1領域322は、羽根第2領域323よりも中心軸C1に近い側に設けられる。すなわち、羽根第1領域322は、インペラカップ31に隣接して設けられる。羽根第2領域323は、羽根第1領域322よりも中心軸C1から離れる側に設けられる。

【0030】

羽根第1領域322の径方向内端3221は、インペラカップ31の径方向外面に接続される。羽根第1領域322の径方向外端3222は、羽根第2領域323の径方向内端3231に接続される。すなわち、羽根第1領域322の径方向外端3222と、羽根第2領域323の径方向内端3231とは、接続点324で接続される。羽根第1領域322の下端3223は、羽根第1領域322の径方向内端3221及び径方向外端3222よりも下側に位置する。すなわち、羽根第1領域322は、下向き凸形状である。つまり、羽根32の下縁321は、下向き凸形状である羽根第1領域322を有する。

10

【0031】

ハウジング4の第1リブ43及び第2リブ44は、軸方向において、羽根32の下縁321と、排気口422との間に配置される。第1リブ43の高さ及び第2リブ44の高さは、軸方向において羽根32と重なる領域で、羽根32の下縁321よりも低い。すなわち、軸方向において、第1リブ43及び第2リブ44と、羽根32との間に所定の隙間が設けられる。

【0032】

第2リブ44は、羽根第1領域322の下端3223よりも径方向外側に配置される。具体的には、第2リブ44の径方向内端441は、羽根第1領域322の下端3223よりも径方向外側に配置される。

20

【0033】

上記構成のように、羽根第1領域322を下向き凸形状とし、且つ第2リブ44の径方向内端441を羽根第1領域322の下端3223よりも径方向外側に配置すると、インペラ3の構造と、第2リブ44の配置との相対的な関係性が好適になる。つまり、ハウジング4の剛性を向上させつつ、第2リブ44が羽根第1領域322から下側に排出される気流を妨げることを抑制することができる。これにより、軸流ファン1の駆動による風量が多くなり、騒音が低減される。したがって、軸流ファン1の送風特性及び騒音特性を向上させることが可能である。

30

【0034】

また、羽根第1領域322は、中心軸C1から離れるにつれて軸方向に湾曲する。この構成によれば、羽根第1領域322を好適な構造にすることができる。したがって、軸流ファン1の送風特性及び騒音特性を向上させることが可能になる。

【0035】

また、第2リブ44の径方向内端441は、軸方向に沿って延びる。この構成によれば、羽根第1領域322によって生じる気流を、下向きに誘導することができる。したがって、送風特性を向上させることが可能になる。なお、具体的には、第2リブ44の径方向内端441は、軸方向に沿って平行に延びる円筒状である。

【0036】

羽根32の下縁321は、羽根第2領域323を有する。羽根第2領域323は、羽根第1領域322よりも径方向外側に配置される。羽根第2領域323は、中心軸C1から離れる方向において直線状に延びる。具体的には、羽根第2領域323は、径方向から見て、径方向内端3231から径方向外端3232まで直線状に延びる。そして、第2リブ44の径方向内端441は、羽根第2領域323の径方向内端3231よりも径方向内側に配置される。この構成によれば、羽根第2領域323の構造と、第2リブ44の配置との相対的な関係性が好適になる。つまり、第2リブ44が羽根第2領域323から下側に排出される気流を妨げることを抑制することができる。これにより、羽根第2領域323によって生じる気流の、送風特性及び騒音特性を向上させることが可能になる。

40

【0037】

50

また、羽根第2領域323は、中心軸C1から離れるにつれて上側に傾斜する。この構成によれば、羽根第2領域323を好適な構造にすることができ、送風特性及び騒音特性を向上させることが可能になる。特に、羽根第2領域323の傾斜に伴って、気流は中心軸C1から離れるにつれて下向きに流れるため、第2リブ44が羽根第2領域323から下側に排出される気流を妨げることを抑制することができる。

【0038】

また、第2リブ44の径方向外面442は、径方向外側に向かうにつれて軸方向の高さが低くなる。この構成によれば、羽根第2領域323によって生じる気流を、径方向外側且つ下向きに誘導することができる。これにより、送風特性を向上させることが可能になる。なお、具体的には、第2リブ44の径方向外面442は、曲面を有していても良いし、平面を有していても良い。

10

【0039】

図4に示すように、羽根32の下縁321は、中心軸C1から離れるにつれてインペラ3の回転方向R1前方側に湾曲する。この構成によれば、インペラ3の羽根32全体を好適な構造にすることができる。つまり、羽根32によってより多くの気流を下方に排出できるため、送風特性及び騒音特性を向上させることが可能になる。

【0040】

さらに、第1リブ43は、径方向外側に向かうにつれてインペラ3の回転方向R1後方に湾曲する。この構成によれば、インペラ3の回転によって生じる径方向外側に向かう気流を、下方に向かう気流に矯正することができる。これにより、軸流ファン1の送風特性を向上させることが可能になる。また、インペラ3が回転する際に、羽根32の下縁321全体が同時に第1リブ43の上側を横切らないため、騒音を抑制することができる。なお、第1リブ43は、例えば下側に向かうにつれて周方向の長さが長くなる縦断面形状を有する。

20

【0041】

図5に示すように、羽根32の下端は、羽根第1領域322の下端3223と同一点である。そして、羽根32の下端3223は、インペラカップ31の下端よりも下側に位置する。この構成によれば、軸流ファン1の小型化及びコストダウンを図ることができる。つまり、羽根32の大きさを維持しつつ、インペラカップ31の軸方向長さを短くすることができる。したがって、インペラカップ31を小型化することができ、インペラ3の成型に必要な材料の使用量を抑制することが可能である。

30

【0042】

なお、羽根32の下縁321は、羽根第1領域322と、羽根第2領域323と、が直接接続されていなくても良い。すなわち、羽根第1領域322と、羽根第2領域323と、の間に、不図示の第3領域、第4領域等の他の領域が配置されていても良い。この構成においても、上記実施形態と同様に、軸流ファン1の送風特性及び騒音特性を向上させることが可能である。

【0043】

< 3. 軸流ファンの変形例 >

図6は、本発明の実施形態に係る軸流ファン1の変形例の、部分縦断面図である。なお、図6において不図示の中心軸C1は、図6の左側に位置する。すなわち、図6の左側が軸流ファン1の径方向内側であり、図6の右側が軸流ファン1の径方向外側である。

40

【0044】

インペラ3の羽根32の下縁321は、羽根第1領域322と、羽根第2領域323と、を有する。羽根第2領域323は、羽根第1領域322の径方向外端3222に接続される。具体的には、羽根第1領域322と、羽根第2領域323とは、互いの間に他の領域が設けられることなく、直接接続される。羽根第2領域323は、中心軸C1から離れる方向において直線状に延びる。つまり、羽根32の下縁321は、羽根第1領域322の径方向外端に接続され、中心軸C1から離れる方向において直線状に延びる羽根第2領域323を有する。そして、第2リブ44の径方向内端441の径方向位置は、羽根第1

50

領域 3 2 2 と羽根第 2 領域 3 2 3 との接続点 3 2 4 の径方向位置と同一である。

【 0 0 4 5 】

この構成によれば、羽根第 2 領域 3 2 3 の構造と、第 2 リブ 4 4 の配置と、の相対的な関係性が好適になる。つまり、第 2 リブ 4 4 が羽根第 2 領域 3 2 3 から下側に排出される気流を妨げることを抑制することができる。これにより、羽根第 2 領域 3 2 3 によって生じる気流の、送風特性及び騒音特性を向上させることが可能になる。

【 0 0 4 6 】

< 4 . その他 >

以上、本発明の実施形態につき説明したが、本発明の範囲はこれに限定されるものではなく、発明の主旨を逸脱しない範囲で種々の変更を加えて実施することができる。また、上記実施形態とその変形例は適宜任意に組み合わせることができる。

10

【産業上の利用可能性】

【 0 0 4 7 】

本発明は、例えば軸流ファンにおいて利用可能である。

【符号の説明】

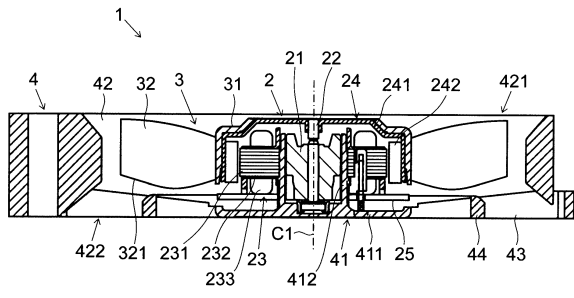
【 0 0 4 8 】

1・・・軸流ファン、2・・・モータ、3・・・インペラ、4・・・ハウジング、21・・・軸受、22・・・シャフト、23・・・ステータ、24・・・ロータ、25・・・回路基板、31・・・インペラカップ、32・・・羽根、41・・・モータベース部、42・・・筒部、43・・・第1リブ、44・・・第2リブ、231・・・ステータコア、232・・・インシュレータ、233・・・コイル、241・・・ロータヨーク、242・・・マグネット、321・・・下縁、322・・・羽根第1領域、323・・・羽根第2領域、324・・・接続点、3221・・・径方向内端、3222・・・径方向外端、3223・・・下端、3231・・・径方向内端、3232・・・径方向外端、411・・・基部、412・・・軸受保持部、421・・・吸気口、422・・・排気口、441・・・径方向内端、442・・・径方向外面、C1・・・中心軸、R1・・・回転方向

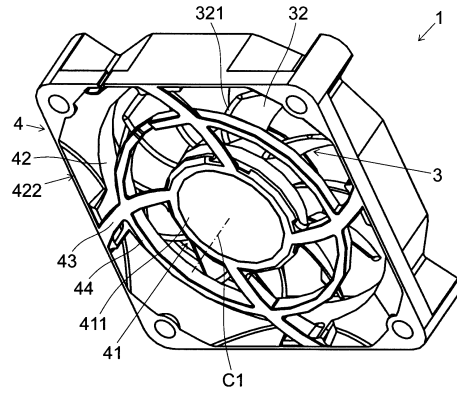
20



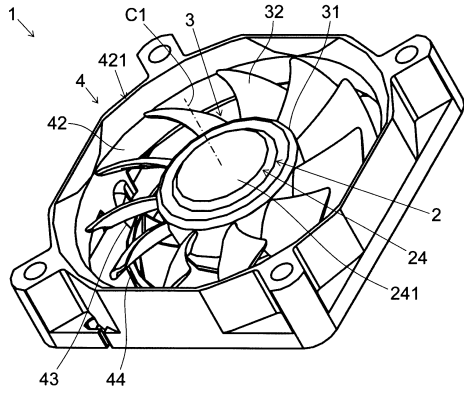
【図1】



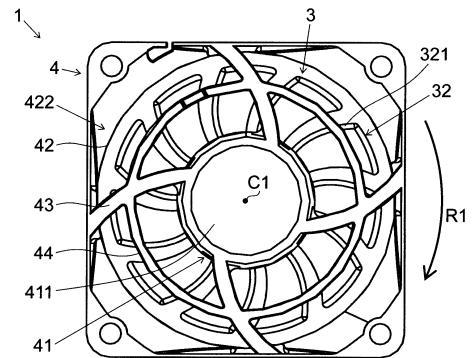
【図3】



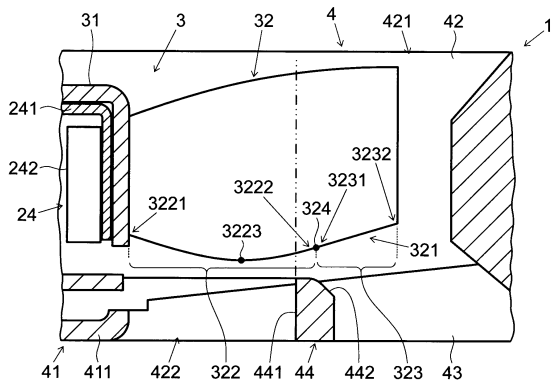
【図2】



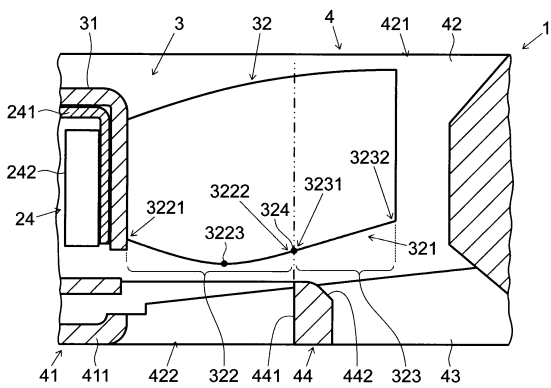
【図4】



【図5】



【図6】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 実開昭56-012714(JP,U)  
再公表特許第2014/128908(JP,A1)  
米国特許出願公開第2004/0091355(US,A1)  
特開平05-202893(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)  
F04D 29/38  
F04D 29/54