

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7200824号
(P7200824)

(45)発行日 令和5年1月10日(2023.1.10)

(24)登録日 令和4年12月26日(2022.12.26)

(51)国際特許分類

F 0 4 D	29/44 (2006.01)	F 0 4 D	29/44	U
F 0 4 D	17/08 (2006.01)	F 0 4 D	17/08	
F 0 4 D	25/16 (2006.01)	F 0 4 D	29/44	K
B 6 0 H	1/00 (2006.01)	F 0 4 D	25/16	
		B 6 0 H	1/00	1 0 2 F

請求項の数 4 (全19頁)

(21)出願番号 特願2019-92293(P2019-92293)
 (22)出願日 令和1年5月15日(2019.5.15)
 (65)公開番号 特開2020-186692(P2020-186692)
 A)
 (43)公開日 令和2年11月19日(2020.11.19)
 審査請求日 令和3年11月25日(2021.11.25)

(73)特許権者 000004260
 株式会社デンソー
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
 (74)代理人 110001128
 弁理士法人ゆうあい特許事務所
 小坂 翔
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式
 会社デンソー内
 小田 修三
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式
 会社デンソー内
 審査官 岸 智章

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 遠心送風機

(57)【特許請求の範囲】**【請求項1】**

車室内空気および車室外空気を区別して同時に吸入することが可能な遠心送風機であつて、

前記車室外空気が導入される外気導入口(11)および前記車室内空気が導入される内気導入口(12、13)が形成された内外気箱(10)と、

回転軸(CL)を中心に回転することで、前記内外気箱に導入される空気を前記回転軸の軸方向の一方側から吸い込み、前記回転軸から遠ざかる方向に向けて吹き出す羽根車(30)と、

前記羽根車の径方向の外側を囲む渦巻き状の外周壁(51)を有し、前記羽根車の回転方向に沿って流路面積が拡大する通風路(53)を形成するスクロールケーシング(50)と、

前記スクロールケーシングのうち前記軸方向の一方側に設けられ、前記羽根車への空気の吸込口(61)を形成するベルマウス部(60)と、

前記軸方向において前記吸込口と重なり合うように前記ベルマウス部と前記内外気箱との間に配置される空気導入部(71)、前記空気導入部(71)に連なるとともに少なく述べ一部が前記羽根車の内側に配置される筒状部(72)を含み、前記吸込口を通過する空気を前記筒状部の内側を通る内側空気と前記筒状部の外側を通る外側空気とに分離する分離筒(70)と、

前記スクロールケーシングの内側に配置され、前記通風路(53)を前記外側空気が通

10

20

過する第1通風路（531）と前記内側空気が通過する第2通風路（532）とに仕切る仕切部（57）と、を備え、

前記スクロールケーシングは、前記回転軸から前記外周壁までの距離であるスクロール径が最小となるノーズ部（P_s）および前記スクロール径が最大となる巻き終り部（P_e）を有し、

前記吸入口を前記回転軸および前記ノーズ部を通る基準線（L_b）によって空気を前記通風路の上流に導く前半領域（62）と空気を前記通風路の下流に導く後半領域（63）とに分けたとき、

前記空気導入部は、前記軸方向において前記前半領域と重なり合う面積が前記後半領域と重なり合う面積よりも大きくなるように配置されており、

前記外周壁の少なくとも一部は、前記ノーズ部から前記ノーズ部と前記巻き終り部との間に設定される中間部（P_m）までの拡がり角（1）が、前記中間部から前記巻き終り部までの拡がり角（2）よりも大きくなっている、

前記外周壁は、前記第1通風路を形成する第1外周壁部（511）および前記第2通風路を形成する第2外周壁部（512）を有し、

前記第1外周壁部は、前記ノーズ部から前記中間部までの拡がり角が、前記中間部から前記巻き終り部までの拡がり角よりも大きくなっている、

前記第2外周壁部は、前記ノーズ部から前記巻き終り部までの拡がり角が一定になっている、遠心送風機。

【請求項2】

前記空気導入部は、前記軸方向において前記吸入口と重なり合う外縁部（714）を有し、

前記外周壁のうち、前記回転軸を通過するとともに前記外縁部に直交する方向に延びる仮想線（L₂）と交差する位置を交差位置（P_c）としたとき、

前記中間部は、前記交差位置または前記交差位置よりも前記羽根車の回転方向に進んだ位置に設定されている、請求項1に記載の遠心送風機。

【請求項3】

前記外周壁のうち、前記外縁部に沿って延びる仮想線（L₁）と交差する位置のうち、前記交差位置よりも前記羽根車の回転方向に進んだ位置を延長位置（P_x）としたとき、

前記中間部は、前記交差位置から前記延長位置までの範囲に設定されている、請求項2に記載の遠心送風機。

【請求項4】

前記外周壁のうち、前記外縁部に平行、かつ、前記吸入口における前記筒状部の外側の領域を等分するように延びる仮想線（L₃）と交差する位置のうち、前記交差位置よりも前記羽根車の回転方向に進んだ位置を等分位置（P_y）としたとき、

前記中間部は、前記交差位置から前記等分位置までの範囲に設定されている、請求項2に記載の遠心送風機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、車室内空気および車室外空気を区別して同時に吸入することが可能な遠心送風機に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、車室内空気（以下、内気とも呼ぶ。）および車室外空気（以下、外気とも呼ぶ。）を区別して同時に吸入することが可能な片側吸込式の遠心送風機が知られている（例えば、特許文献1参照）。特許文献1記載の遠心送風機は、外部から取り入れられた空気が、フィルタを経由して羽根車の内側に吸い込まれ、羽根車の径方向の外側の通風路に吹き出されるように構成されている。羽根車の径方向の外側の通風路は、仕切壁により、羽根車の軸方向の一方の上通風路と軸方向の他方の下通風路とに仕切られている。羽根車の径

10

20

30

40

50

方向の内側には、外部から取り入れられた空気を上通風路と下通風路に分離して流すための分離筒が設けられている。分離筒は、羽根車とフィルタとの間に設けられる空気導入部、および空気導入部に形成される空気入口から羽根車の径方向の内側を通って径方向の外側に拡がる形状の筒状部を有する。この構成により、外部から取り入れられた空気の一部は、空気導入部の空気入口から筒状部の内側を通り、羽根車を介して下通風路に流れる。また、外部から取り入れられた空気の残りは、空気導入部の空気入口を通らずに筒状部の外側を通り、羽根車を介して上通風路に流れる。このように、特許文献1記載の遠心送風機は、羽根車の軸方向の一方から吸い込んだ空気を上下の通風路に分けて吹き出す構成になっている。

【先行技術文献】

10

【特許文献】

【0003】

【文献】国際公開第2018/074339号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、特許文献1記載の遠心送風機は、羽根車を収容するスクロールケーシングに形成された空気の吸込口の一部が、分離筒の空気導入部によって覆われている。具体的には、吸込口のうち、空気を通風路の上流に導く前半領域の大部分が分離筒の空気導入部によって覆われている。

20

【0005】

このように、吸込口の前半領域の大部分が空気導入部によって覆われている場合、分離筒の筒状部の外側を通る空気の一部が分離筒の裏側の流路に回り込んだ後、羽根車を介して通風路の上流に流れることになる。分離筒の裏側の流路は、空気導入部と吸込口周囲のベルマウス部との間に形成される狭い流路である。このため、分離筒の裏側の流路から通風路の上流に流れる空気の流量が大幅に減少してしまう。このような空気の流量減少は、遠心送風機の送風効率の低下を招く要因となることから好ましくない。

【0006】

これに対し、例えば、分離筒の裏側の流路を拡大することで、遠心送風機の送風効率の低下を回避することが考えられるが、この場合、遠心送風機の体格が大型化してしまうといった背反がある。

30

【0007】

本開示は、体格の大型化を抑えつつ、送風効率の向上を図ることが可能な遠心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】

【0008】

請求項1に記載の発明は、

車室内空気および車室外空気を区別して同時に吸入することが可能な遠心送風機であつて、

車室外空気が導入される外気導入口(11)および車室内空気が導入される内気導入口(12、13)が形成された内外気箱(10)と、

40

回転軸(CL)を中心に回転することで、内外気箱に導入される空気を回転軸の軸方向の一方側から吸い込み、回転軸から遠ざかる方向に向けて吹き出す羽根車(30)と、

羽根車の径方向の外側を囲む渦巻き状の外周壁(51)を有し、羽根車の回転方向に沿って流路面積が拡大する通風路(53)を形成するスクロールケーシング(50)と、

スクロールケーシングのうち軸方向の一方側に設けられ、羽根車への空気の吸込口(61)を形成するベルマウス部(60)と、

軸方向において吸込口と重なり合うようにベルマウス部と内外気箱との間に配置される空気導入部(71)、空気導入部(71)に連なるとともに少なくとも一部が羽根車の内側に配置される筒状部(72)を含み、吸込口を通過する空気を筒状部の内側を通る内

50

側空気と筒状部の外側を通る外側空気とに分離する分離筒(70)と、

スクロールケーシングの内側に配置され、通風路(53)を外側空気が通過する第1通風路(531)と内側空気が通過する第2通風路(532)とに仕切る仕切部(57)と、を備え、

スクロールケーシングは、回転軸から外周壁までの距離であるスクロール径が最小となるノーズ部(Ps)およびスクロール径が最大となる巻き終り部(Pe)を有し、

吸込口を回転軸およびノーズ部を通る基準線(Lb)によって空気を通風路の上流に導く前半領域(62)と空気を通風路の下流に導く後半領域(63)とに分けたとき、

空気導入部は、軸方向において前半領域と重なり合う面積が後半領域と重なり合う面積よりも大きくなるように配置されており、

外周壁の少なくとも一部は、ノーズ部からノーズ部と巻き終り部との間に設定される中間部(Pm)までの拡がり角(1)が、中間部から巻き終り部までの拡がり角(2)よりも大きくなっている。

外周壁は、第1通風路を形成する第1外周壁部(511)および第2通風路を形成する第2外周壁部(512)を有し、

第1外周壁部は、ノーズ部から中間部までの拡がり角が、中間部から巻き終り部までの拡がり角よりも大きくなっている、

第2外周壁部は、ノーズ部から巻き終り部までの拡がり角が一定になっている。

【0009】

スクロールケーシングは、外周壁の拡がり角が大きい場合、拡がり角が小さい場合に比べて、通風路の流路面積が大きくなる。このため、外周壁の拡がり角が大きい場合、拡がり角が小さい場合に比べて、空気の圧力損失が低減される。

【0010】

本開示の遠心送風機は、外周壁におけるノーズ部から中間部までの拡がり角が、中間部から巻き終り部までの拡がり角よりも大きくなっている。このため、通風路の上流を流れる空気の圧力損失が低減される。これによると、分離筒の裏側の流路から通風路の上流にも空気が流れ易くなるので、通風路を流れる空気の流量を充分に確保することが可能となる。

【0011】

加えて、本開示の遠心送風機は、外周壁における中間部から巻き終り部までの拡がり角が、ノーズ部から中間部までの外周壁の拡がり角よりも小さくなっているので、スクロールケーシングの体格の大型化が抑制される。

【0012】

したがって、本開示の遠心送風機によれば、体格の大型化を抑えつつ、送風効率の向上を図ることができる。

【0013】

なお、各構成要素等に付された括弧付きの参照符号は、その構成要素等と後述する実施形態に記載の具体的な構成要素等との対応関係の一例を示すものである。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】第1実施形態に係る遠心送風機の模式的な軸方向断面図である。

【図2】図1のI-I - I-I断面図である。

【図3】図1のII-II - II-II断面図である。

【図4】第1実施形態に係る遠心送風機のスクロールケーシングの拡がり角を説明するための説明図である。

【図5】図1のV-V断面図である。

【図6】第1実施形態に係る遠心送風機における空気の流れ方を説明するための説明図である。

【図7】第2実施形態に係る遠心送風機の模式的な軸方向断面図である。

【図8】図7のVI-VI - VI-VI断面図である。

【図9】第2実施形態に係る遠心送風機のスクロールケーシングの拡がり角を説明するための説明図である。

【図10】第2実施形態に係る遠心送風機における空気の流れ方を説明するための説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本開示の実施形態について図面を参照して説明する。なお、以下の実施形態において、先行する実施形態で説明した事項と同一もしくは均等である部分には、同一の参照符号を付し、その説明を省略する場合がある。また、実施形態において、構成要素の一部だけを説明している場合、構成要素の他の部分に関しては、先行する実施形態において説明した構成要素を適用することができる。以下の実施形態は、特に組み合わせに支障が生じない範囲であれば、特に明示していない場合であっても、各実施形態同士を部分的に組み合わせることができる。

10

【0016】

(第1実施形態)

本実施形態について、図1～図6を参照して説明する。本実施形態では、本開示の遠心送風機1を、外気および内気を区分して車室内へ吹き出すことが可能な内外気二層式の車両用空調装置に適用した例について説明する。

【0017】

遠心送風機1は、車室内の前部のインストルメントパネルの内側に配置される。図1に示すように、遠心送風機1は、内外気箱10、フィルタ20、羽根車30、電動モータ40、スクロールケーシング50、ベルマウス部60、仕切部57、分離筒70を含んで構成されている。各図面における上下、前後、左右を示す矢印は、遠心送風機1を車両に搭載した状態での上下方向DR1、前後方向DR2、左右方向DR3を示している。

20

【0018】

内外気箱10は、遠心送風機1において上方側に配置されている。内外気箱10の上面には、前後方向DR2の前方側から順に、外気が導入される外気導入口11、内気が導入される第1内気導入口12、内気が導入される第2内気導入口13が形成されている。このような構成では、車室外から外気を内外気箱10に導入し易くなるとともに、車室内から内気を内外気箱10に導入し易くなる。

30

【0019】

内外気箱10の内側には、外気導入口11からの外気または第1内気導入口12からの内気が導入される第1導入空間101、第2内気導入口13からの内気が導入される第2導入空間102が形成されている。第1導入空間101および第2導入空間102は、連通路103を介して連通する。

【0020】

内外気箱10の内側には、第1内外気ドア14および第2内外気ドア15が設けられている。第1内外気ドア14は、外気導入口11および第1内気導入口12を選択的に開閉するドアである。第2内外気ドア15は、第2内気導入口13および連通路103を選択的に開閉するドアである。第1内外気ドア14および第2内外気ドア15はロータリードアで構成されている。なお、第1内外気ドア14および第2内外気ドア15はロータリードア以外のドアで構成されていてもよい。遠心送風機1は、内外気箱10を備えることで、内気と外気とを区別して同時に吸入することが可能になっている。

40

【0021】

フィルタ20は、内外気箱10の下方に配置されている。フィルタ20は、内外気箱10に導入された空気に含まれる異物を捕集するものである。なお、内外気箱10およびフィルタ20は、上方側から見た形状が矩形形状になっている。

【0022】

羽根車30は、ファン軸心CLの軸方向の一方側から吸い込み、吸い込んだ空気を回転軸であるファン軸心CLから遠ざかる方向に向けて吹き出す遠心ファンである。羽根車3

50

0は、シロッコファンで構成されている。なお、羽根車30は、シロッコファンに限らず、ラジアルファン、ターボファン等で構成されていてもよい。

【0023】

ここで、羽根車30の軸方向は、ファン軸心CLに沿って延びる方向である。また、羽根車30の径方向は、ファン軸心CLに直交するとともに、ファン軸心CLを中心として放射状に延びる方向である。

【0024】

羽根車30は、複数の第1ブレード31、複数の第2ブレード32、主板33、側板34、および分離板35を有している。複数の第1ブレード31は、ファン軸心CLの周りに並んで配置されている。複数の第1ブレード31の相互間には、空気が流れる第1翼通路310が形成される。

10

【0025】

複数の第2ブレード32は、ファン軸心CLの周りに並んで配置されている。複数の第2ブレード32は、複数の第1ブレード31に対して軸方向の他方側に位置付けられている。複数の第2ブレード32の相互間には、空気が流れる第2翼通路320が形成される。

【0026】

主板33は、ファン軸心CLを中心とする円盤状の部材で構成されている。主板33は、その中心部に電動モータ40のシャフト42が相対回転不能に連結されるボス部331が設けられている。主板33は、羽根車30の径方向の外側の部位に複数の第2ブレード32の下端部が固定されている。

20

【0027】

側板34は、羽根車30を補強する部材である。側板34は、ファン軸心CLを中心とするリング状に形成されている。側板34は、複数の第1ブレード31における軸方向の一方側に位置する部位を支持している。

【0028】

分離板35は、複数の第1ブレード31と複数の第2ブレード32とを接続する部材である。分離板35は、複数の第1ブレード31の相互間に形成される第1翼通路310を流れる空気と、複数の第2ブレード32の相互間に形成される第2翼通路320を流れる空気との混合を抑える部材でもある。分離板35は、ファン軸心CLを中心とするリング状であって、その板面がファン軸心CLと交差するように拡がる板状部材で構成されている。分離板35には、羽根車30の軸方向の一方側の板面に複数の第1ブレード31の下端部が固定され、軸方向の他方側の板面に複数の第2ブレード32の上端部が固定されている。

30

【0029】

このように構成される羽根車30は、複数の第1ブレード31、複数の第2ブレード32、主板33、側板34、および分離板35が、射出成形等の成形技術によって、一体に成形された一体成形物として構成されている。

【0030】

電動モータ40は、羽根車30を回転させる電動機である。電動モータ40は、羽根車30を回転させるための動力を発生させる本体部41、本体部41の動力によって回転するシャフト42を有している。

40

【0031】

シャフト42は、本体部41から羽根車30の軸方向の一方側に向かって延伸している。シャフト42は、モータキャップ43によって羽根車30の主板33に固定されている。これにより、シャフト42が回転すると、羽根車30が回転する。

【0032】

スクロールケーシング50は、内部に羽根車30を収容する筐体である。スクロールケーシング50は、羽根車30から放射状に吹き出される気流を羽根車30の周方向への流れに整流する働きをする。

【0033】

50

図2に示すように、スクロールケーシング50は、羽根車30の径方向を囲む渦巻き状の外周壁51および外周壁51に連なる吐出壁52を有している。スクロールケーシング50は、羽根車30の回転方向Rに沿って流路面積が拡大する通風路53および吐出路54を形成する。

【0034】

スクロールケーシング50は、ファン軸心CLから外周壁51までの距離であるスクロール径 r_s が最小となるノーズ部Ps、スクロール径 r_s が最大となる巻き終り部Peを有する。

【0035】

ノーズ部Psは、通風路53の起点となる部位であって、通風路53において流路面積が最小となる部位である。本実施形態では、ファン軸心CLおよびノーズ部Psを通る半径線を基準線Lbとする。また、本実施形態では、基準線Lbを巻き角の基準角度(すなわち、0°)とする。なお、巻き角は、ファン軸心CLを中心とする周方向の角度である。

10

【0036】

巻き終り部Peは、通風路53の終点となる部位であって、通風路53において流路面積が最大となる部位である。巻き終り部Peには、吐出壁52が連なっている。吐出壁52は、外周壁51と異なり、左右方向DR3に沿って直線状に延びている。吐出壁52は、図示しない車両用空調装置の空調ユニットに向けて空気を吹き出す吐出路54を形成する。これにより、スクロールケーシング50の内側を流れる空気は、空調ユニットに導入される。

20

【0037】

図示しないが、空調ユニットは、遠心送風機1から導入された空気を所望の温度に調整して車室内へ吹き出すものである。空調ユニットは、蒸発器、ヒータコア等の熱交換器によって遠心送風機1から導入された空気を所望の温度に調整する構成になっている。

【0038】

スクロールケーシング50は、羽根車30の軸方向の一方側の上端面部55に、羽根車30への空気の吸入口61を形成するベルマウス部60が設けられている。ベルマウス部60は、吸入口61の周縁部を構成する。ベルマウス部60は、吸入口61に空気が円滑に流れるように、断面形状が円弧状に湾曲している。これにより、フィルタ20を通過した空気は、ベルマウス部60から羽根車30に吸い込まれる。

30

【0039】

ここで、本実施形態では、吸入口61のうち、空気を通風路53の上流に導く領域を前半領域62とし、空気を通風路53の下流に導く領域を後半領域63とする。前半領域62は、吸入口61を基準線Lbによって2つの領域に分けた際に、通風路53の下流よりも上流に近い領域である。後半領域63は、吸入口61を基準線Lbによって2つの領域に分けた際に、通風路53の上流よりも下流に近い領域である。

【0040】

図1に戻り、スクロールケーシング50の上端面部55には、前述の内外気箱10およびフィルタ20を取り付けるための取付枠56が設けられている。取付枠56に対して内外気箱10およびフィルタ20が取り付けられている。

40

【0041】

スクロールケーシング50の内側には、通風路53および吐出路54を第1通風路531と第2通風路532に仕切る仕切部57が設けられている。仕切部57は、羽根車30の分離板35に対応する位置に設けられている。仕切部57は、例えば、羽根車30の径方向において分離板35と重なり合うように設けられている。これにより、羽根車30の第1翼通路310を通過する空気が第1通風路531に流れる。また、羽根車30の第2翼通路320を通過する空気が第2通風路532に流れる。

【0042】

第1通風路531は、外周壁51における第1外周壁部511により形成される。第1

50

外周壁部 511 は、外周壁 51 のうち、径方向において第 1 ブレード 31 と重なり合う上方側部位である。第 2 通風路 532 は、外周壁 51 における第 2 外周壁部 512 により形成される。第 2 外周壁部 512 は、外周壁 51 のうち、径方向において第 2 ブレード 32 と重なり合う下方側部位である。なお、第 1 外周壁部 511 および第 2 外周壁部 512 の詳細については後述する。

【 0043 】

分離筒 70 は、羽根車 30 の軸方向に延伸する筒状の部材である。分離筒 70 は、軸方向の両端に位置する部位が開口している。吸込口 61 を通過する空気は、分離筒 70 によって、分離筒 70 の内側を通る内側空気と分離筒 70 の外側を通る外側空気とに分離される。

10

【 0044 】

分離筒 70 は、ベルマウス部 60 と内外気箱 10 との間に配置される空気導入部 71、空気導入部 71 に連なるとともに少なくとも一部が羽根車 30 の内側に配置される筒状部 72 を有している。

【 0045 】

空気導入部 71 には、筒状部 72 の内側に空気を導入するための空気入口 710 が形成されている。空気入口 710 は、内外気箱 10 の第 2 導入空間 102 に導入された空気が流れ込むように、内外気箱 10 の第 2 導入空間 102 の下方に開口している。

【 0046 】

空気導入部 71 は、軸方向の一方側から見た際の外形が略矩形状に形成されている。空気導入部 71 は、吸込口 61 およびベルマウス部 60 の略半分を覆っている。

20

【 0047 】

空気導入部 71 は、軸方向において吸込口 61 の前半領域 62 と重なり合う面積が吸込口 61 の後半領域 63 と重なり合う面積よりも大きくなるように配置されている。具体的には、空気導入部 71 は、吸込口 61 およびベルマウス部 60 のうち上下方向 DR1 において第 2 導入空間 102 と重なり合う部位を覆っている。

【 0048 】

空気導入部 71 は、スクロールケーシング 50 の取付枠 56 に接する 3 つの縁部 711、712、713、および軸方向において吸込口 61 と重なり合う外縁部 714 を有する。なお、外縁部 714 は、スクロールケーシング 50 の取付枠 56 に接していない。

30

【 0049 】

空気導入部 71 には、筒状部 72 が接続されている。筒状部 72 は、空気導入部 71 に連なる上方部位 721 が軸方向に傾斜し、スクロールケーシング 50 の内側に位置する下方部位 722 がファン軸心 CL に沿って上下に延びている。

【 0050 】

筒状部 72 は、空気導入部 71 に連なる上方部位 721 の下端部での中心がファン軸心 CL と交差するように軸方向に対して傾斜している。また、筒状部 72 の下方部位 722 は、軸方向の他方側ほど径方向へ拡がった形状になっている。

【 0051 】

下方部位 722 の下端部は、羽根車 30 の分離板 35 に対応する位置に設けられている。下方部位 722 の下端部は、例えば、羽根車 30 の径方向において分離板 35 と重なり合うように設けられている。これにより、分離筒 70 の内側を通る内側空気は、羽根車 30 の第 2 翼通路 320 に流れる。また、分離筒 70 の外側を通る内側空気は、羽根車 30 の第 1 翼通路 310 に流れる。

40

【 0052 】

続いて、第 1 外周壁部 511 および第 2 外周壁部 512 について図 3、図 4、図 5 を参照して説明する。第 1 外周壁部 511 および第 2 外周壁部 512 は、ノーズ部 PS を起点として、所定の拡がり角を有するスクロール曲線によって形成されている。なお、拡がり角 α は、羽根車 30 から吹き出される空気の流出速度の径方向成分 C_{om} と周方向成分 C_{ou} から求められる（例えば、 $\alpha = \arctan [C_{om} / C_{ou}]$ ）。

50

【0053】

第1外周壁部511は、ノーズ部Psからノーズ部Psと巻き終り部Peとの間に設定される中間部Pmまでの拡がり角₁が、中間部Pmから巻き終り部Peまでの拡がり角₂よりも大きくなっている。

【0054】

図3に示すように、第1外周壁部511は、ノーズ部Psから中間部Pmまでの範囲R₁が一定の拡がり角₁で形成されるスクロール曲線で構成されている。また、第1外周壁部511は、中間部Pmから巻き終り部Peまでの範囲R₂が一定の拡がり角₂で形成されるスクロール曲線で構成されている。なお、拡がり角₁は、拡がり角₂よりも大きい。

10

【0055】

第1外周壁部511のスクロール径rsは、巻き角₁が大きくなるに伴って大きくなる。例えば、第1外周壁部511のスクロール径rsは、ノーズ部Psから中間部Pmまでの範囲R₁で以下の数式F1で示すように対数螺旋状に変化し、中間部Pmから巻き終り部Peまでの範囲R₂で以下の数式F2で示すように対数螺旋状に変化する。

【0056】

$$rc = r_0 \times \exp [\times \tan 1] \dots (F1)$$

$$rc = r_0 \times \exp [\times \tan 2] \dots (F2)$$

上述の数式F1、F2に示すr₀は、ノーズ部Psにおけるスクロール径rsである。

20

【0057】

ここで、第1外周壁部511において拡がり角を変化させる変化点である中間部Pmの設定範囲について図4を参照して説明する。図4では、空気導入部71の外縁部714に沿って延びる仮想線を第1仮想線L1として示し、ファン軸心CLを通るとともに外縁部714に直交する方向に延びる仮想線を第2仮想線L2として示している。

【0058】

図4に示すように、第1外周壁部511は、最も後側の位置で、第2仮想線L2と交差している。以下、第1外周壁部511における第2仮想線L2と交差する位置を交差位置Pcとする。

【0059】

交差位置Pcは、第1通風路531のうち、空気導入部71とベルマウス部60との間の流路から空気が流れ込む領域を上流域および下流域に等分する位置となる。このため、中間部Pmを第1外周壁部511における交差位置Pcまたは交差位置Pcよりも羽根車30の回転方向Rに進んだ位置に設定すれば、ノーズ部Psから中間部Pmまでの広範囲で第1外周壁部511の拡がり角₁が大きくなる。この結果、第1通風路531の上流に流れる空気の流量が増加する。

30

【0060】

また、第1外周壁部511は、最も右側の位置および最も左側の位置で第1仮想線L1と交差している。以下、第1外周壁部511における第1仮想線L1と交差する位置のうち交差位置Pcよりも羽根車30の回転方向Rに進んだ位置を延長位置Pxとする。

40

【0061】

延長位置Pxは、第1通風路531のうち、空気導入部71とベルマウス部60との間の流路から空気が流れ込む領域の最も下流の位置となる。このため、中間部Pmを延長位置Pxよりも羽根車30の回転方向Rに進んだ位置に設定しても、空気導入部71とベルマウス部60との間に空気の流れに殆ど影響しないと考えられる。

【0062】

これらを加味して本実施形態の第1外周壁部511では、中間部Pmを交差位置Pcから延長位置Pxまでの範囲STに設定している。具体的には、中間部Pmは、第1外周壁部511における交差位置Pcと延長位置Pxとの略中間となる位置に設定されている。

【0063】

一方、第2外周壁部512は、ノーズ部Psから巻き終り部Peまでの拡がり角₃が

50

一定になっている。なお、拡がり角が一定とは、厳密な意味で拡がり角が変化しない状態を意味するものではなく、製造誤差等によって拡がり角が僅かに変化している状態も含まれる。

【0064】

図5に示すように、第2外周壁部512は、ノーズ部Psから巻き終り部Peまでの範囲R3が一定の拡がり角3で形成されるスクロール曲線で構成されている。第2外周壁部512のスクロール径rsは、巻き角が大きくなるに伴って大きくなる。例えば、第2外周壁部512のスクロール径rsは、ノーズ部Psから巻き終り部Peまでの範囲R3で以下の式F3で示すように対数螺旋状に変化する。

【0065】

$$r_c = r_0 \times \exp [\dots \times \tan 3] \dots (F3)$$

ここで、第1外周壁部511の拡がり角1、2および第2外周壁部512の拡がり角3は、以下の式F4で示すように設定されている。

【0066】

$$2 < 3 < 1 \dots (F4)$$

例えば、第1外周壁部511の拡がり角1は、第2外周壁部512の拡がり角3に対して所定角度を加算した値に設定される。また、第1外周壁部511の拡がり角2は、第2外周壁部512の拡がり角3に対して所定角度を減算した値に設定される。本実施形態では、第1外周壁部511の拡がり角1を4.5 [deg]、第1外周壁部511の拡がり角2を2.5 [deg]、第2外周壁部512の拡がり角3を3.5 [deg]としている。

【0067】

次に、遠心送風機1の作動を説明する。遠心送風機1は、空気の吸込モードとして、外気を吸い込む外気モード、内気を吸い込む内気モード、および外気と内気とを区分して同時に吸い込む内外気モードに設定可能になっている。

【0068】

外気モードは、内外気箱10の内側に外気だけを導入するモードである。遠心送風機1は、外気モード時に、外気導入口11を開放する位置に第1内外気ドア14が変位し、連通路103を開放する位置に第2内外気ドア15が変位するように構成されている。

【0069】

内気モードは、内外気箱10の内側に内気だけを導入するモードである。遠心送風機1は、内気モード時に、第1内気導入口12を開放する位置に第1内外気ドア14が変位し、第2内気導入口13を開放する位置に第2内外気ドア15が変位するように構成されている。

【0070】

内外気モードは、内外気箱10の内側に外気および内気を導入するモードである。遠心送風機1は、内外気モード時に、外気導入口11を開放する位置に第1内外気ドア14が変位し、第2内気導入口13を開放する位置に第2内外気ドア15が変位するように構成されている。

【0071】

遠心送風機1は、内外気モード時に電動モータ40によって羽根車30が回転すると、図6に示すように、外気導入口11から第1導入空間101に外気が導入され、第2内気導入口13から第2導入空間102に内気が導入される。

【0072】

第1導入空間101に導入された外気は、図6の実線矢印Fa0で示すように、分離筒70の外側を介して羽根車30の第1翼通路310に吸い込まれる。第1翼通路310に吸い込まれた外気は、第1通風路531に吹き出される。

【0073】

ここで、本実施形態の遠心送風機1は、第1外周壁部511におけるノーズ部Psから中間部Pmまでの拡がり角1が、中間部Pmから巻き終り部Peまでの拡がり角2よ

10

20

30

40

50

りも大きくなっている。このため、第1通風路531の上流における通風抵抗が小さくなり、第1通風路531の上流を流れる空気の圧力損失が低減される。これによると、分離筒70の裏側の流路から第1通風路531の上流にも空気が流れ易くなるので、第1通風路531を流れる空気の流量を充分に確保することが可能となる。

【0074】

一方、第2導入空間102に導入された内気は、図6の一点鎖線矢印Faiで示すよう10に、分離筒70の内側を介して羽根車30の第2翼通路320に吸い込まれる。第2翼通路320に吸い込まれた内気は、第2通風路532に吹き出される。

【0075】

図示しないが、第1通風路531を流れる外気および第2通風路532を流れる内気は10、スクロールケーシング50から空調ユニットに導入され、空調ユニットの内部で所望の温度に調整された後、異なる吹出口から車室内へ吹出される。

【0076】

以上説明した遠心送風機1は、スクロールケーシング50の第1外周壁部511におけるノーズ部Psから中間部Pmまでの拡がり角₁が、中間部Pmから巻き終り部Peまでの拡がり角₂よりも大きくなっている。

【0077】

これによると、第1通風路531の上流を流れる空気の圧力損失が低減される。このため、分離筒70の裏側の流路から第1通風路531の上流にも空気が流れ易くなり、第1通風路531を流れる空気の流量を充分に確保することが可能となる。

【0078】

また、第1外周壁部511における中間部Pmから巻き終り部Peまでの拡がり角₂が、ノーズ部Psから中間部Pmまでの第1外周壁部511の拡がり角₁よりも小さくなっているので、スクロールケーシング50の体格の大型化が抑制される。

【0079】

このように、本実施形態の遠心送風機1によれば、体格の大型化を抑えつつ、送風効率の向上を図ることができる。

【0080】

ここで、第2通風路532は、第1通風路531とは異なり、分離筒70の内側を通過した空気が流れる。このため、第2通風路532の上流での空気の圧力損失が生じ難い。
30これにも関わらず、第2外周壁部512を第1外周壁部511と同様に拡がり角を変化させると、第2通風路532の下流での空気の流れが不必要に制限されてしまう虞がある。

【0081】

これらを加味して、第2外周壁部512は、ノーズ部Psから中間部Pmまでの拡がり角₃が一定になっている。これによれば、第2通風路532の下流での空気の流れが不必要に制限されてしまうことがないので、第2通風路532を流れる空気の流量を充分に確保することが可能となる。

【0082】

具体的には、遠心送風機1は、中間部Pmが第1外周壁部511における交差位置Pcまたは交差位置Pcよりも羽根車30の回転方向Rに進んだ位置に設定されている。これによると、ノーズ部Psから中間部Pmまでの広範囲で拡がり角が大きくなり、第1通風路531の上流を流れる空気の圧力損失が充分に低減される。この結果、分離筒70の裏側の流路から第1通風路531の上流にも空気が流れ易くなる。

【0083】

また、遠心送風機1は、中間部Pmが交差位置Pcから延長位置Pxまでの範囲に設定されている。このように、中間部Pmを延長位置Pxまでの範囲に制限すれば、第1通風路531を流れる空気の流量を確保しつつ、スクロールケーシング50の体格の大型化を抑制することができる。

【0084】

(第2実施形態)

次に、第2実施形態について、図7～図10を参照して説明する。本実施形態では、第1実施形態と異なる部分について主に説明し、第1実施形態と同様の部分について説明を省略することがある。

【0085】

本実施形態の遠心送風機1は、吸込口61付近において分離筒70の筒状部72の大部分が軸方向において空気導入部71と重なり合うように構成されている。図7に示すように、本実施形態の分離筒70は、筒状部72の下方部位722の下端部での中心がファン軸心CLと交差するように上方部位721および下方部位722それぞれが軸方向に傾斜している。具体的には、図8に示すように、筒状部72における吸込口61付近での中心CLmが、ファン軸心CLよりも後方側に位置している。

10

【0086】

このような構成では、吸込口61における筒状部72の外側の領域のうち、空気導入部71で覆われる領域の面積が空気導入部71で覆われない領域の面積よりも小さくなる。このため、空気導入部71で覆われる領域を流れる空気の圧力損失が大きくなり、分離筒70の裏側の流路から第1通風路531の上流に流れる空気の流量減少が懸念される。

【0087】

続いて、本実施形態の第1外周壁部511における中間部Pmの設定範囲について図9を参照して説明する。図9では、第1外周壁部511のうち、空気導入部71の外縁部714に平行、かつ、吸込口61における筒状部72の外側の領域を等分するように延びる仮想線を第3仮想線L3として示している。

20

【0088】

図9に示すように、第1外周壁部511は、最も左側の交差位置Pcで第2仮想線L2と交差し、交差位置Pcよりも若干前方となる位置で第3仮想線L3と交差している。以下、第1外周壁部511における第3仮想線L3と交差する位置を等分位置Pyとする。

【0089】

等分位置Pyは、交差位置Pcおよび延長位置Pxよりも羽根車30の回転方向Rに進んだ位置となる。このため、等分位置Pyを中間部Pmの設定位置の上限とすれば、空気導入部71で覆われる領域を流れる空気の圧力損失が大きくなる場合でも、分離筒70の裏側の流路から第1通風路531の上流に空気を流し易くすることができる。

【0090】

このように構成される本実施形態の遠心送風機1は、内外気モード時に、図10に示すように、外気導入口11から第1導入空間101に外気が導入され、第2内気導入口13から第2導入空間102に内気が導入される。

30

【0091】

第1導入空間101に導入された外気は、図10の実線矢印Fa0で示すように、分離筒70の外側を介して羽根車30の第1翼通路310に吸い込まれる。第1翼通路310に吸い込まれた外気は、第1通風路531に吹き出される。

【0092】

ここで、本実施形態の遠心送風機1は、第1外周壁部511におけるノーズ部Psから中間部Pmまでの拡がり角 α_1 が、中間部Pmから巻き終り部Peまでの拡がり角 α_2 よりも大きくなっている。このため、第1通風路531の上流における通風抵抗が小さくなり、第1通風路531の上流を流れる空気の圧力損失が低減される。これによると、分離筒70の裏側の流路から第1通風路531の上流にも空気が流れ易くなるので、第1通風路531を流れる空気の流量を充分に確保することが可能となる。

40

【0093】

特に、本実施形態の遠心送風機1は、中間部Pmの設定位置の上限が延長位置Pxではなく等分位置Pyになっている。すなわち、本実施形態の第1外周壁部511では、中間部Pmを交差位置Pcから等分位置Pyまでの範囲STに設定している。これによると、吸込口61側での圧力損失を考慮して、中間部Pmを適切な位置に設定することが可能となる。

50

【0094】

一方、第2導入空間102に導入された内気は、図10の一点鎖線矢印Faiで示すように、分離筒70の内側を介して羽根車30の第2翼通路320に吸い込まれる。第2翼通路320に吸い込まれた内気は、第2通風路532に吹き出される。

【0095】

以上説明した遠心送風機1は、第1実施形態と共通の構成を備えている。このため、本実施形態の遠心送風機1は、第1実施形態と共通の構成から奏される効果を第1実施形態と同様に得ることができる。

【0096】

特に、遠心送風機1は、等分位置Pyが中間部Pmの設定位置の上限になっているので、吸込口61側での圧力損失を加味して中間部Pmを適切な位置に設定することが可能となる。例えば、吸込口61において空気導入部71で覆われる領域を流れる空気の圧力損失が大きくなる場合、中間部Pmを延長位置Pxよりも等分位置Pyに近づけることで、分離筒70の裏側の流路から第1通風路531の上流に空気を流し易くすることができる。

10

【0097】

(他の実施形態)

以上、本開示の代表的な実施形態について説明したが、本開示は、上述の実施形態に限定されることなく、例えば、以下のように種々変形可能である。

【0098】

上述の実施形態の如く、中間部Pmの設定範囲の下限を交差位置Pcにすることが望ましいが、これに限定されない。中間部Pmは、ノーズ部Psから交差位置Pcまでの間の位置に設定されていてもよい。

20

【0099】

上述の実施形態の如く、中間部Pmの設定範囲の上限を延長位置Pxまたは等分位置Pyにすることが望ましいが、これに限定されない。中間部Pmは、等分位置Pyから巻き終り部Peまでの間の位置に設定されていてもよい。

【0100】

上述の実施形態の如く、中間部Pmの設定範囲の上限を延長位置Pxまたは等分位置Pyにすることが望ましいが、これに限定されない。中間部Pmは、等分位置Pyから巻き終り部Peまでの間の位置に設定されていてもよい。

30

【0101】

上述の実施形態の如く、第2外周壁部512は、ノーズ部Psから巻き終り部Peまでの拡がり角θ3が一定になっていることが望ましいが、これに限定されない。第2外周壁部512は、例えば、第1外周壁部511と同様に、ノーズ部Psから中間部Pmまでの拡がり角が、中間部Pmから巻き終り部Peまでの拡がり角よりも大きくなっていてよい。

【0102】

上述の実施形態において、実施形態を構成する要素は、特に必須であると明示した場合および原理的に明らかに必須であると考えられる場合等を除き、必ずしも必須のものではないことは言うまでもない。

40

【0103】

上述の実施形態において、実施形態の構成要素の個数、数値、量、範囲等の数値が言及されている場合、特に必須であると明示した場合および原理的に明らかに特定の数に限定される場合等を除き、その特定の数に限定されない。

【0104】

上述の実施形態において、構成要素等の形状、位置関係等に言及するときは、特に明示した場合および原理的に特定の形状、位置関係等に限定される場合等を除き、その形状、位置関係等に限定されない。

【0105】

(まとめ)

50

上述の実施形態の一部または全部で示された第1の観点によれば、遠心送風機は、内外気箱と、羽根車と、スクロールケーシングと、ベルマウス部と、分離筒と、仕切部と、を備える。スクロールケーシングの外周壁は、ノーズ部からノーズ部と巻き終り部との間に設定される中間部までの拡がり角が、中間部から巻き終り部までの拡がり角よりも大きくなっている。

【0106】

第2の観点によれば、空気導入部は、軸方向において吸込口と重なり合う外縁部を有する。中間部は、交差位置または交差位置よりも羽根車の回転方向に進んだ位置に設定されている。但し、外周壁のうち、回転軸を通るとともに外縁部に直交する方向に延びる仮想線と交差する位置である。

10

【0107】

外周壁における交差位置は、通風路のうち、空気導入部とベルマウスとの間の流路から空気が流れ込む領域を上流域および下流域に等分する位置となる。このため、中間部を外周壁における交差位置または交差位置よりも羽根車の回転方向に進んだ位置に設定すれば、ノーズ部から中間部までの広範囲で拡がり角が大きくなる。これによると、通風路の上流を流れる空気の圧力損失が充分に低減される。この結果、分離筒の裏側の流路から通風路の上流にも空気が流れ易くなる。

【0108】

第3の観点によれば、中間部は、交差位置から延長位置までの範囲に設定されている。但し、外周壁のうち、外縁部に沿って延びる仮想線と交差する位置のうち、交差位置よりも羽根車の回転方向に進んだ位置である。

20

【0109】

外周壁における延長位置は、通風路のうち、空気導入部とベルマウスとの間の流路から空気が流れ込む領域の最も下流の位置となる。このため、中間部を交差位置から延長位置までの範囲に設定すれば、ノーズ部から中間部までの広範囲で外周壁の拡がり角が大きくなる。これによると、通風路の上流を流れる空気の圧力損失が充分に低減されるので、分離筒の裏側の流路から通風路の上流にも空気が流れ易くなる。特に、中間部を延長位置までの範囲に制限しているため、通風路を流れる空気の流量を確保しつつ、スクロールケーシングの体格の大型化を抑制することができる。

【0110】

第4の観点によれば、中間部は、交差位置から等分位置までの範囲に設定されている。但し、等分位置は、外周壁のうち、外縁部に平行、かつ、吸込口における筒状部の外側の領域を等分するように延びる仮想線と交差する位置のうち、交差位置よりも羽根車の回転方向に進んだ位置である。

30

【0111】

ところで、吸込口付近において分離筒の筒状部の大部分が軸方向において空気導入部と重なり合うように構成されている場合、吸込口における筒状部の外側の領域のうち、空気導入部で覆われる領域の面積が空気導入部で覆われない領域の面積よりも小さくなる。この場合、空気導入部で覆われる領域を流れる空気の圧力損失が大きくなり、分離筒の裏側の流路から通風路の上流に流れる空気の流量減少が懸念される。

40

【0112】

これに対して、吸込口における筒状部の外側の領域を等分するように延びる仮想線と交差する位置を等分位置とし、当該等分位置を中間部の設定位置の上限とすれば、分離筒の裏側の流路から通風路の上流に空気を流し易くすることができる。

【0113】

第5の観点によれば、外周壁は、第1通風路を形成する第1外周壁部および第2通風路を形成する第2外周壁部を有する。第1外周壁部は、ノーズ部から中間部までの拡がり角が、中間部から巻き終り部までの拡がり角よりも大きくなっている。第2外周壁部は、ノーズ部から巻き終り部までの拡がり角が一定になっている。

【0114】

50

これによると、第1外周壁部におけるノーズ部から中間部までの拡がり角が、中間部から巻き終り部までの拡がり角よりも大きくなっているので、第1通風路の上流を流れる空気の圧力損失が低減される。これにより、分離筒の裏側の流路から第1通風路の上流にも空気が流れ易くなるので、第1通風路を流れる空気の流量を充分に確保することが可能となる。

【0115】

ところで、第2通風路は、第1通風路とは異なり、分離筒の内側を通過した空気が流れるので、第2通風路の上流での空気の圧力損失が生じ難い。これにも関わらず、第2外周壁を第1外周壁と同様に拡がり角を変化させると、第2通風路の下流での空気の流れが不必要に制限されてしまう虞がある。

10

【0116】

これらを加味して、第2外周壁部は、ノーズ部から中間部までの拡がり角が一定になっている。これによれば、第2通風路の下流での空気の流れが不必要に制限されてしまうことがないので、第2通風路を流れる空気の流量を充分に確保することが可能となる。

【符号の説明】

【0117】

1	遠心送風機
1 0	内外気箱
3 0	羽根車
5 0	スクロールケーシング
5 1	外周壁
5 3	通風路
6 0	ベルマウス部
6 1	吸込口
7 0	分離筒

20

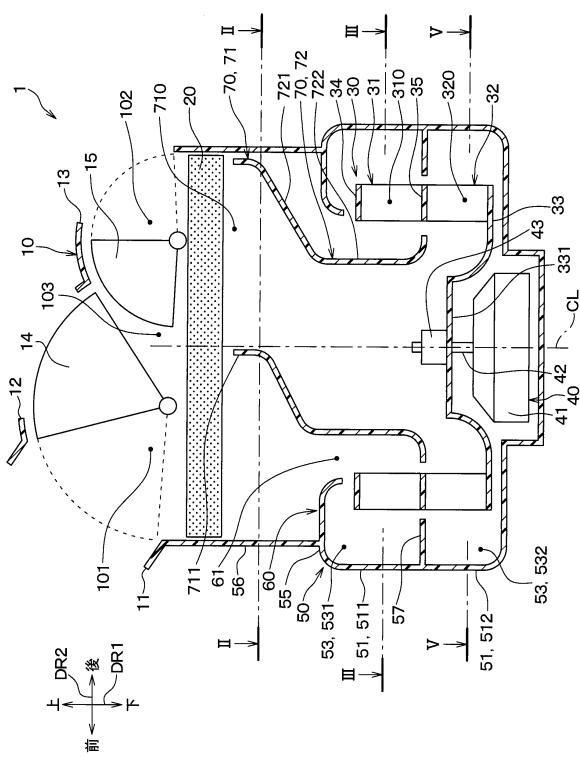
30

40

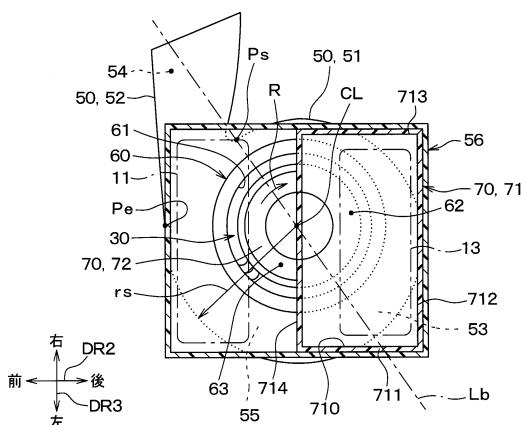
50

【四面】

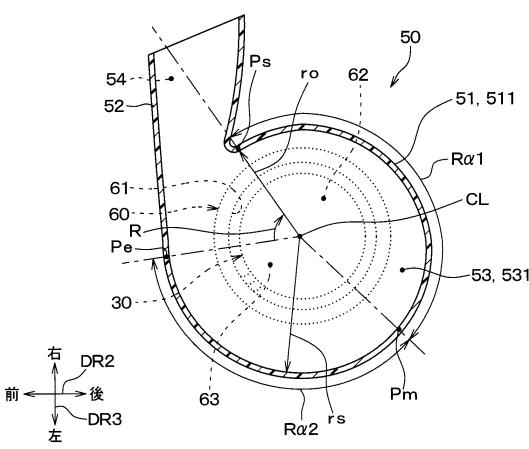
【 四 1 】



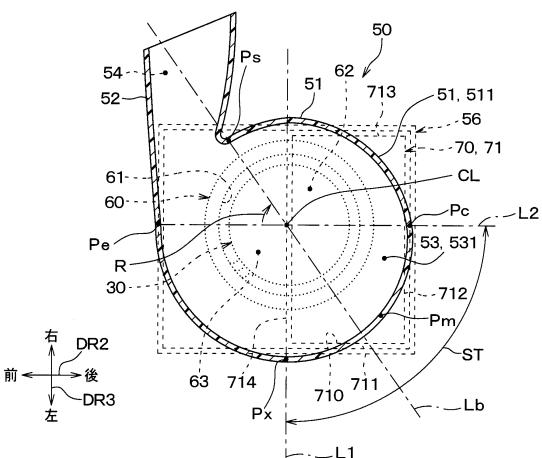
【 図 2 】



【 义 3 】



(4)



10

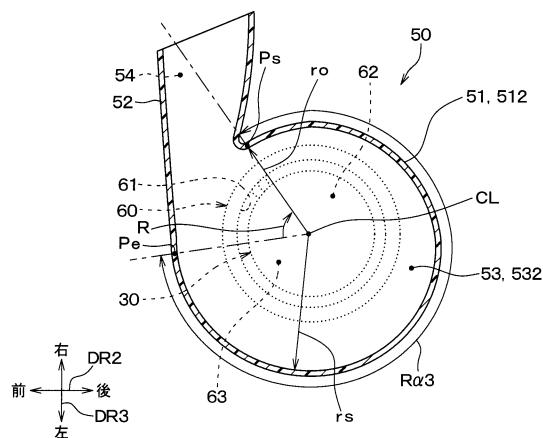
20

30

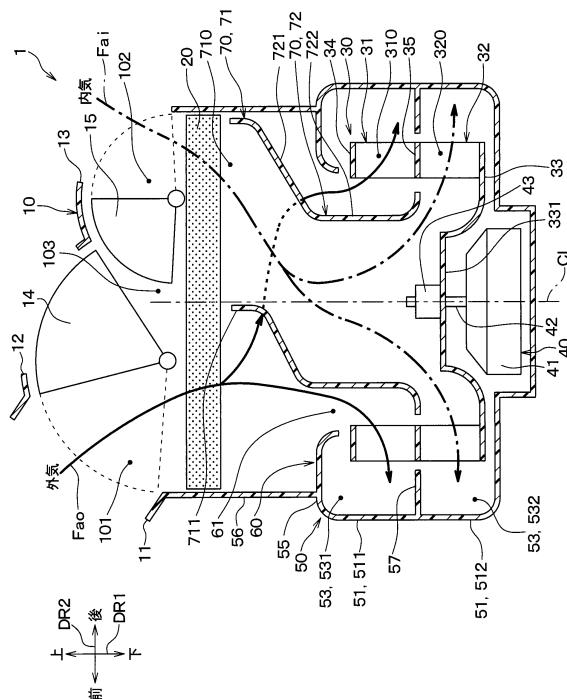
40

50

【図5】



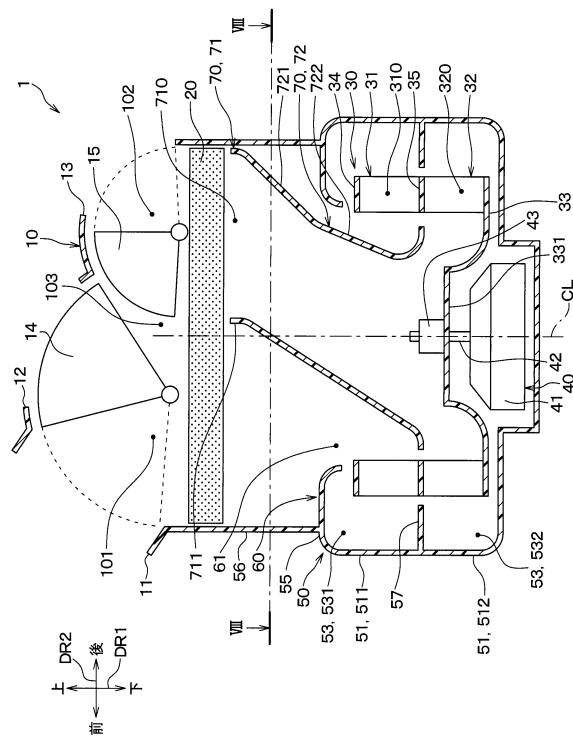
【 四 6 】



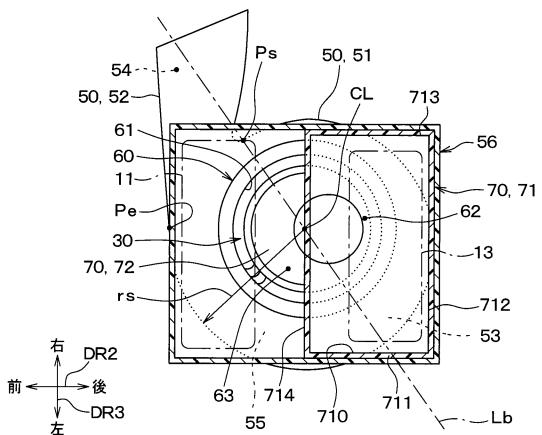
10

20

【図7】



【 义 8 】

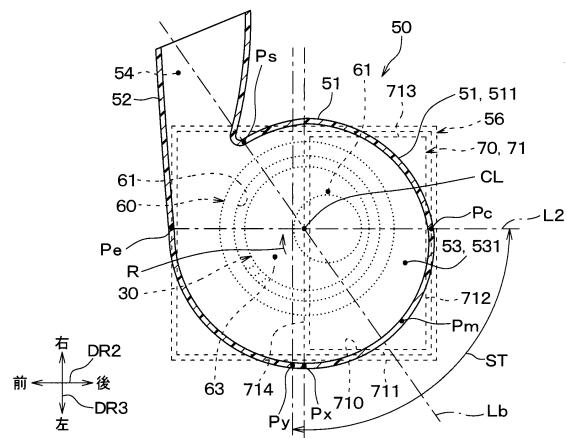


30

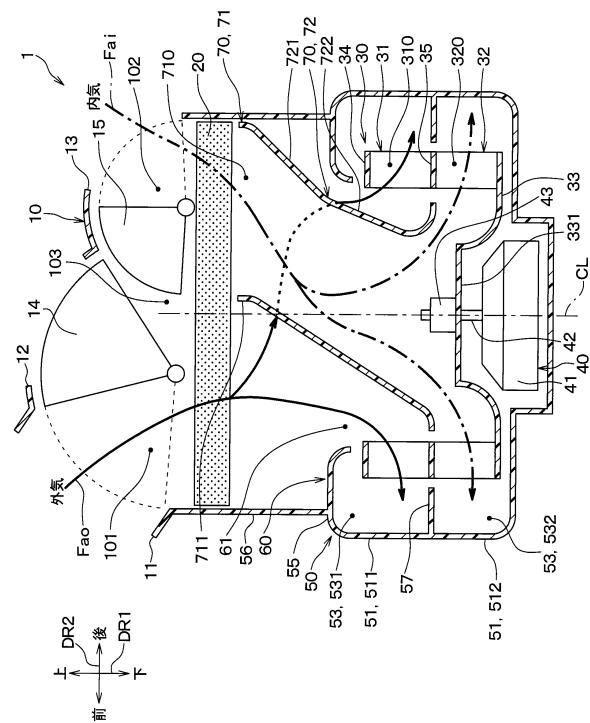
40

50

【図9】



【図10】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2018-091274 (JP, A)
 特開平11-037096 (JP, A)
 特開昭61-229999 (JP, A)
 特開2019-011694 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
F04D 1/00 - 13/16
F04D 17/00 - 19/02
F04D 21/00 - 25/16
F04D 29/00 - 35/00
B60H 1/00