

(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2016-142431

(P2016-142431A)

(43) 公開日 平成28年8月8日(2016.8.8)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 2 4 F 1/00 (2011.01)	F 2 4 F 1/00 3 0 6	3 H 1 3 0
F 0 4 D 29/44 (2006.01)	F 0 4 D 29/44 S	3 L 0 4 9
F 2 4 F 13/20 (2006.01)	F 2 4 F 1/00 4 0 1 D	3 L 0 5 1
F 2 4 F 13/08 (2006.01)	F 2 4 F 1/00 3 9 1 Z	3 L 0 8 1
	F 2 4 F 13/08 A	
審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 20 頁)		

(21) 出願番号 特願2015-17048 (P2015-17048)
 (22) 出願日 平成27年1月30日 (2015.1.30)

(71) 出願人 515294031
 ジョンソンコントロールズ ヒタチ エア
 コンディショニング テクノロジー (ホ
 ンコン) リミテッド
 ホンコン、ケーエルエヌ カオルーンベ
 イ 8ラムチャックストリート オクタワ
 ー 12/エフ
 (74) 代理人 110000350
 ポレール特許業務法人
 (72) 発明者 薛 シュン
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株
 式会社日立製作所内
 (72) 発明者 佐藤 大和
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株
 式会社日立製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 空気調和機

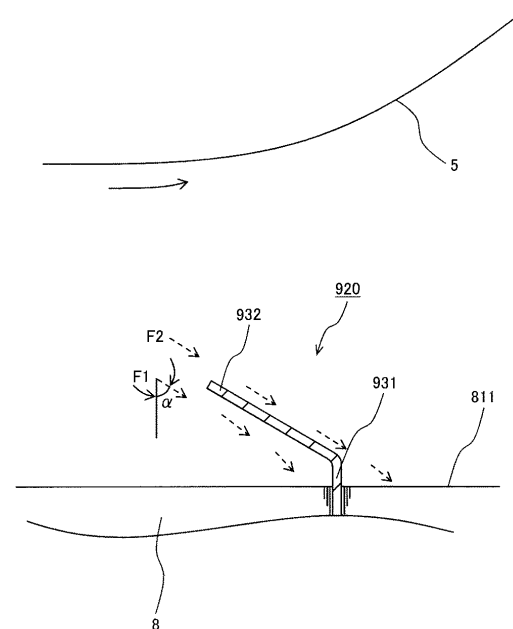
(57) 【要約】 (修正有)

【課題】整流部材の翼部の上流側及び下流側の空気の静圧を高め、送風動力の低減と熱交換性能の向上とを実現した遠心ファンを有する空気調和機の室内ユニットを提供する。

【解決手段】遠心ファン5と、遠心ファンを取り囲むように配置された室内熱交換器8と、を筐体に収納した室内ユニットを備えた空気調和機であって、室内熱交換器は、遠心ファンの空気吐出口からの空気が流入する平面状の空気流入面811を有し、空気流入面には、整流部材920が付設され、整流部材は、空気流入面のフィン間に固定される差し込み部を有する支持部931と、支持部から遠心ファンの回転方向に対向する方向に延出した形状を有する翼部932と、を含み、遠心ファンと空気流入面との間を流れる空気の一部をせき止めるように構成され、差し込み部と翼部とのなす角度は、流入する空気の流れF1に平行になるようにし、これにより翼部の上流側及び下流側の空気の静圧を高める。

【選択図】図12

図 12



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ハブ及びシュラウド並びにこれらの間に配置された羽根を有する遠心ファンと、
前記遠心ファンを取り囲むように配置された室内熱交換器と、を筐体に収納した室内ユニットを備えた空気調和機であって、

前記室内熱交換器は、前記遠心ファンの空気吐出口からの空気が流入する平面状の空気流入面を有し、

前記空気流入面には、整流部材が付設され、

前記整流部材は、前記空気流入面のフィンの間に固定される差し込み部を有する支持部と、前記支持部から前記遠心ファンの回転方向に対向する方向に延出した形状を有する翼部と、を含み、前記遠心ファンと前記空気流入面との間を流れる前記空気の一部をせき止めるように構成され、

前記遠心ファンの回転軸に直交する平面における前記差し込み部と前記翼部とのなす角度は、少なくとも前記ハブ側では前記空気吐出口から前記空気流入面に流入する前記空気の流れに平行になるようにし、これにより前記翼部の上流側及び下流側の前記空気の静圧を高めるものである、空気調和機。

【請求項 2】

前記シュラウド側における前記支持部及び前記翼部は、前記空気流入面に平行する方向に流れる前記空気の静圧を高めるものである、請求項 1 記載の空気調和機。

【請求項 3】

前記羽根の後縁部における前記遠心ファンの外周側から見た曲線は、変曲点を有し、前記遠心ファンの回転方向に向かって、前記ハブ側が凸であり、かつ、前記シュラウド側が凹である、請求項 1 又は 2 に記載の空気調和機。

【請求項 4】

前記角度は、前記変曲点の高さを境界として前記ハブ側と前記シュラウド側とで異なる、請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の空気調和機。

【請求項 5】

前記室内熱交換器は、多角形状である、請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の空気調和機。

【請求項 6】

前記多角形状を構成する前記空気流入面には、それぞれ前記整流部材を 1 個設けた構成である、請求項 5 記載の空気調和機。

【請求項 7】

前記支持部には、前記翼部と前記空気流入面との間に流入する前記空気の一部を下流側に流すための開口部が設けられている、請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載の空気調和機。

【請求項 8】

前記翼部の前記シュラウド側の端部は、前記シュラウドの空気吸入口より前記ハブ側に位置する、請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の空気調和機。

【請求項 9】

前記支持部の前記差し込み部は、前記遠心ファンと前記室内熱交換器との距離が最も近くなる位置より前記遠心ファンの回転方向の前方に取り付けてある、請求項 1 ～ 8 のいずれか一項に記載の空気調和機。

【請求項 10】

前記整流部材のそれぞれは、前記差し込み部を複数有し、

当該複数の前記差し込み部の前記遠心ファンの回転方向における座標は、同一である、請求項 1 ～ 9 のいずれか一項に記載の空気調和機。

【請求項 11】

下記式 (1) で表される関係を満たす、請求項 9 又は 10 に記載の空気調和機。

$$0.2G \leq W \leq 0.5G$$

10

20

30

40

50

(式中、Wは、前記支持部の前記差し込み部と、前記空気流入面にて前記遠心ファンと前記室内熱交換器との距離が最も近くなる位置との距離であり、Gは、前記遠心ファンと前記室内熱交換器との距離が最も近くなる位置より前記遠心ファンの回転方向の前方にある前記空気流入面の端部と、当該最も近くなる位置との距離である。)

【請求項 1 2】

前記差し込み部と前記翼部とのなす角度は、前記ハブ側と前記シュラウド側とで異なり、

これらの角度の異なる 2 つの前記翼部の間には、これらの 2 つの前記翼部を連結する翼部が設けられている、請求項 1 ~ 1 1 のいずれか一項に記載の空気調和機。

【請求項 1 3】

前記ハブ側における前記差し込み部と前記翼部とのなす角度は、1 3 5 度以下である、請求項 1 ~ 1 2 のいずれか一項に記載の空気調和機。

【請求項 1 4】

前記シュラウド側における前記差し込み部と前記翼部とのなす角度は、1 1 5 度以下である、請求項 1 3 記載の空気調和機。

【請求項 1 5】

前記支持部は、前記遠心ファンの回転軸方向における長さが前記翼部より長い、請求項 1 ~ 1 4 のいずれか一項に記載の空気調和機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、空気調和機に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

空気調和機は、室内ユニットと、室外ユニットと、それらを接続する配管と、から構成されている。室内ユニットには様々な形態があるが、その一種として、天井埋込カセットタイプがある。

【0 0 0 3】

天井埋込カセットタイプの室内ユニットは、一般に、回転軸方向から空気を吸入し、外周方向へ吐出する遠心ファンと、その外側に該遠心ファンを取り囲むように配置され多角形状をなす熱交換器と、を備えている。

【0 0 0 4】

このような構成に起因して、遠心ファンから吐出された空気は、熱交換器の内側面、いわゆる空気流入面に対して斜めになっており、風切り音が発生する。従来、風切り音を低減するために、熱交換器側から遠心ファンに向けて突出する整流部材を設けた構成が知られている。

【0 0 0 5】

例えば、特許文献 1 には、遠心ファンと熱交換器とが最も接近する位置付近に設置された整流板が、その一次側面により遠心ファンから吐出される空気をせき止め、滑らかな曲面形状を有する二次側面がコアングダ効果により熱交換器に導く構成が記載されている。

【0 0 0 6】

また、特許文献 2 には、空気調和機において、遠心ファンを有する室内側のユニット本体に設けた整流板の上下方向のいずれか一方の端部が他方の端部よりもファン回転方向の前方に位置し、中間部分が回転軸に対して傾いている構成が記載されている。

【0 0 0 7】

さらに、特許文献 3 には、空気調和装置の室内ユニットにおいて、遠心式の送風機に設けた整流板の熱交換器との間隔が下方側よりも天板側で大きくなるように、スローブ状または階段状に形成されている構成が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 8 】

【特許文献 1】特開平 1 1 - 3 2 5 4 9 7 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 3 - 2 6 9 7 3 8 号公報

【特許文献 3】特開 2 0 1 4 - 1 2 9 9 9 4 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 9 】

特許文献 1 に記載の従来技術では、整流板はファン回転方向に延出している。

【 0 0 1 0 】

また、特許文献 2 に記載の従来技術では、整流板は空気流入面に対して垂直な平板である。いずれの場合でも、流れの一部は整流板によってせき止められることにより、風切り音の低減ができるものの、整流板の後ろに空気の流速が著しく低下する領域が生じて、熱交換性能の低下や送風動力の増大を招いてしまう。

10

【 0 0 1 1 】

特許文献 3 に記載の従来技術では、整流板と空気流入面とのなす角度は、ファン回転軸方向において連続的に変化する。しかし、空気の流れ方向は、遠心ファンの羽根形状や空気吐出口との位置関係によって、ファン回転軸方向において急激な変化を示すものである。そのため、特許文献 3 に記載の整流板の一部では、整流板の向きが空気の流れ方向から大きくはずれてしまうことになる。その結果、流れが整流板の表面から剥離し、改善効果の減弱を招く。その一方で、階段状に形成された整流板では、整流板と空気流入面との間隔が階段状部分の付近に急変するので、流れに乱れが生じやすい問題がある。

20

【 0 0 1 2 】

本発明は、上記の問題点を解決するためになされたものであり、遠心ファンを有する空気調和機の室内ユニットにおいて、整流部材（整流板）の翼部の上流側及び下流側の空気の静圧を高め、送風動力の低減と熱交換性能の向上とを実現することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 3 】

本発明は、ハブ及びシュラウド並びにこれらの間に配置された羽根を有する遠心ファンと、遠心ファンを取り囲むように配置された室内熱交換器と、を筐体に収納した室内ユニットを備えた空気調和機であって、室内熱交換器は、遠心ファンの空気吐出口からの空気が流入する平面状の空気流入面を有し、空気流入面には、整流部材が付設され、整流部材は、空気流入面のフィンの間に固定される差し込み部を有する支持部と、支持部から遠心ファンの回転方向に対向する方向に延出した形状を有する翼部と、を含み、遠心ファンと空気流入面との間を流れる空気の一部をせき止めるように構成され、遠心ファンの回転軸に直交する平面における差し込み部と翼部とのなす角度は、少なくともハブ側では空気吐出口から空気流入面に流入する空気の流れに平行になるようにし、これにより翼部の上流側及び下流側の空気の静圧を高めるものである。

30

【発明の効果】

【 0 0 1 4 】

本発明によれば、遠心ファンを有する空気調和機の室内ユニットにおいて、整流部材（整流板）の翼部の上流側及び下流側の空気の静圧を高めて、送風動力の低減と熱交換性能の向上とを実現し、高効率の空気調和機を提供することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 5 】

【図 1】天井埋込カセットタイプの室内ユニットの外観斜視図である。

【図 2】従来の天井埋込カセットタイプの室内ユニットの縦断面図である。

【図 3】図 2 の A A 線による室内ユニットの横断面図である。

【図 4】図 2 の B B 線による室内ユニットの横断面図である。

【図 5】図 2 の C C 線による室内ユニットの横断面図である。

【図 6】熱交換器の概略を示す部分斜視図である。

50

【図 7】本発明に係る遠心ファンの概略を示す側面図である。
【図 8】実施例 1 に係る室内ユニットを示す縦断面図である。
【図 9】図 8 の D - D 線による室内ユニットの横断面図である。
【図 10】実施例 1 に係る整流部材を示す部分斜視図である。
【図 11】実施例 1 に係る整流部材を示す下面図である。
【図 12】図 8 の E - E 線による実施例 1 に係る整流部材の周囲の流れ場を示す部分断面図である。

【図 13】実施例 2 に係る整流部材を示す部分斜視図である。
【図 14】実施例 3 に係る整流部材を示す部分斜視図である。
【図 15】実施例 4 に係る整流部材を示す側面図である。
【図 16】実施例 4 に係る整流部材を示す下面図である。
【図 17】実施例 4 の変形例の整流部材を示す側面図である。
【図 18】実施例 5 に係る室内ユニットを示す縦断面図である。
【図 19】本発明に係る空気調和機を示す概略構成図である。
【図 20】実施例 6 に係る整流部材を示す斜視図である。
【図 21】本発明の整流部材（実施例 6 の変形例）を室内ユニットに取り付ける際の状態を示す斜視図である。

【図 22】実施例 6 に係る整流部材の変形例を示す斜視図である。
【図 23】実施例 6 に係る整流部材の他の変形例を示す斜視図である。
【発明を実施するための形態】

【0016】

まず、本発明に係る室内ユニットについて、図面を用いて具体的に説明する。

【0017】

図 1 ~ 図 5 に、本発明を用いない従来天井埋込カセットタイプの室内ユニット 90 の例を示す。図 1 は外観斜視図、図 2 はファン回転軸を含む縦断面図、図 3 ~ 図 5 は図 2 中の A - A 線、B - B 線、C - C 線で示す横断面図である。

【0018】

これらの図に記載されている符号は、1 は筐体、2 はパネル、3 は電気品箱、4 はベルマウス、5 は遠心ファン、6 はモータ、7 はシャフト、8 は熱交換器（室内熱交換器）、9 はドレンパン、10 は仕切り板、211 は吹出口である。そして、30 は遠心ファン 5 の回転軸を表している。また、図中の実線矢印は遠心ファン 5 の回転方向を、破線矢印は空気の流れ方向を示している。さらに、図 3 ~ 図 5 中の破線矩形は、吹出口 211 の位置を表している。

【0019】

筐体 1 は、側面を構成する側板 101 と、上面を塞ぐ天板 102 と、側板 101 及び天板 102 の内側を覆う断熱材 103 とから構成されている。筐体 1 は、天井に埋め込まれ、パネル 2 の面が室内に向かって下向きに配置されている。

【0020】

筐体 1 の下方に取り付けられたパネル 2 の中央部には、室内から空気を取り込むグリル 201 が配置されており、その上方に空気中の塵埃を取り除くためのフィルタ 202 が備え付けられている。また、グリル 201 の外周には、4 つの細長い矩形開口部である吹出口 211 が形成されている。吹出口 211 からは、空気調和機 90 によって温度を調節された空気を室内に送り出される。それぞれの吹出口 211 には、空気の吹出方向を調整するためのルーバ 203 が設けられている。

【0021】

筐体 1 の中には、室内制御基板（図示せず）を収容した電気品箱 3 と、グリル 201 より取り込まれた空気を遠心ファン 5 へ導くベルマウス 4 と、回転軸方向から空気を吸入し外周方向へ吐出する遠心ファン 5 と、遠心ファン 5 を駆動するモータ 6 と、遠心ファン 5 とモータ 6 とを接続するシャフト 7 と、遠心ファン 5 から吐出された空気と冷媒との間で熱を交換する熱交換器 8 と、熱交換器 8 の下方に配置され冷房運転時に熱交換器 8 に生じ

10

20

30

40

50

た結露水を受けるためのドレンパン 9 と、が設けられている。

【 0 0 2 2 】

熱交換器 8 は、例えば図 6 に示すクロスフィンチューブ型熱交換器であり、互いに平行に置かれた複数の U 字型伝熱管 8 0 1 と、伝熱管 8 0 1 の軸方向に沿ってほぼ一定の間隔で配列された多数の薄板状のフィン 8 0 2 と、伝熱管 8 0 1 同士を連結する複数のリターンバンド 8 0 3 とからなる。伝熱管 8 0 1 は、フィン 8 0 2 を貫通し、拡管加工によってフィン 8 0 2 に密着している。よって、伝熱管 8 0 1 内を流れる冷媒とフィン 8 0 2 相互間の隙間を流れる空気との間で、伝熱管 8 0 1 及びフィン 8 0 2 の壁面を介して熱交換をすることができる。

【 0 0 2 3 】

室内ユニット 9 0 では、図 3 に示すように、熱交換器 8 は、略五角形状に曲げられ、遠心ファン 5 を取り囲むように配置されている。熱交換器 8 の両端は、仕切り板 1 0 で結合されている。仕切り板 1 0 と筐体 1 との間には、膨張弁（図示せず）などを収容する機械室 2 0 が形成されている。

【 0 0 2 4 】

図 7 に、遠心ファン 5 の例を示す。本図に記載されている符号は、5 0 1 はハブ、5 0 2 はファン回転軸方向にハブ 5 0 1 と対向するシュラウド、5 0 3 はハブ 5 0 1 とシュラウド 5 0 2 との間に円周方向に等間隔に配置された羽根である。

【 0 0 2 5 】

ハブ 5 0 1 の中心に、シャフト 7 に遠心ファン 5 を固定するためのボス（図示せず）が設けられている。一方、シュラウド 5 0 2 の中央部に、ファン回転軸方向から空気を吸い込む円形開口、いわゆる空気吸入口 5 2 1 が形成されている。

【 0 0 2 6 】

羽根 5 0 3 は、ねじれた形状（S 字形状）であって、ファン回転方向と反対方向に傾いている。外周側から見た羽根後縁 5 1 1（羽根の後縁部）は、変曲点を有し、ファン回転軸方向に沿って凸形状から凹形状に変わる。なお、以下の図では、羽根後縁変曲点の高さを p p 線で示す。そして、隣り合う 2 枚の羽根 5 0 3 の間には、空気を外周方向へ排出する空気吐出口 5 2 2 が形成されている。

【 0 0 2 7 】

次に、破線矢印を用いて、空気の流れについて説明する。

【 0 0 2 8 】

モータ 6 の駆動で遠心ファン 5 が回転すると、図 2 に示すように、室内空気がグリル 2 0 1 より室内ユニット 9 0 内に取り込まれ、フィルタ 2 0 2 及びベルマウス 4 を通過した後に、遠心ファン 5 に吸い込まれる。遠心ファン 5 で昇圧した空気は、遠心ファン 5 の外周方向へ排出され、熱交換器 8 に流入する。熱交換器 8 では、フィン 8 0 2 間を流れる空気は、伝熱管 8 0 1 内を流れる冷媒と熱交換をし、加熱または冷却された後に、筐体 1 とドレンパン 9 との間を経て、吹出口 2 1 1 より室内へ送り出される。

【 0 0 2 9 】

図 3 ~ 図 5 は、遠心ファン 5 から熱交換器 8 へ向かう空気の流れを、ファン回転軸に垂直な横断面に示したものである。断面の位置は、それぞれ、遠心ファン 5 のハブと羽根後縁変曲点との間（図 3 に対応）に、羽根後縁変曲点と遠心ファン 5 のシュラウドとの間（図 4 に対応）に、シュラウドの下方（図 5 に対応）にある。

【 0 0 3 0 】

いずれの場合でも、空気の流れ方向は、熱交換器 8 のフィンに対して、ファン回転方向に向けて斜めになっている。その現象は、遠心ファン 5 と熱交換器 8 とが最も接近する位置よりファン回転方向の前方で顕著になる。そのため、熱交換器の平面状の空気流入面 8 b、8 d、8 f、8 h は、空気流入面 8 a、8 c、8 e、8 g と比べて、フィン間に乱れが発生しやすく、空気が流入しにくいので、通る空気の量が少なくなる。その結果、熱交換器 8 の周方向において、流速分布が不均一になり、送風動力が空気の流動損失とともに増大し、熱交換性能が低下してしまう。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 1 】

また、空気の流れ方向は、遠心ファン 5 の羽根形状に影響され、羽根後縁変曲点の高さ付近に大きく変化する。具体的には、ファン回転軸を含む縦断面で見た空気の流れ方向は、図 2 に示すように、 $p-p$ 線で示す変曲点位置より上ではほぼ水平となっているのに対して、下の領域では斜め下に向いている。一方、ファン回転軸に垂直な横断面、すなわち図 3 及び図 4 からわかるように、変曲点位置より下になると、熱交換器 8 の空気流入面に平行な速度成分が大きくなり、図 3 に示すフィンに対する傾斜角 θ が増大する。

【 0 0 3 2 】

なお、遠心ファン 5 のハブと羽根後縁変曲点との間、または羽根後縁変曲点と遠心ファン 5 のシュラウドとの間においても、空気の流れ方向は若干変化するが、その程度は羽根後縁変曲点付近に生じる変化よりはるかに小さい。

10

【 0 0 3 3 】

さらに、空気の流れ方向は、遠心ファン 5 との位置関係によって、シュラウドが設置されている高さ付近においても大きく変化する。シュラウドより下方では、シュラウドとベルマウス 4 との間に生じた渦の影響を強く受け、図 5 に示すように、フィンに対する傾斜角が一層大きくなり、空気の流れ方向は空気流入面近傍で空気流入面とほぼ平行になっている。

【 0 0 3 4 】

上述したように、空気の流れ方向が羽根後縁変曲点の高さ付近と、シュラウドの高さ付近において大きく変化するので、ファン回転軸方向においても、流速分布が不均一であり、送風動力の増大及び熱交換性能の低下の原因となる。

20

【 0 0 3 5 】

本発明では、上述した問題点を解決し、送風動力の低減及び熱交換性能の向上を図るために、整流部材を空気の流れ方向の変化を考慮した形状にした。以下、本発明の好適な実施例について、図面を用いて具体的に説明する。

【 実施例 1 】

【 0 0 3 6 】

図 8 ~ 図 11 に本発明の実施例 1 を示す。図 8 はファン回転軸を含む室内ユニット 91 の縦断面図、図 9 は図 8 中の $D-D$ 線で示す室内ユニット 91 の横断面図、図 10 は整流部材 920 の拡大斜視図、図 11 は図 10 中の矢印 Z で示す方向から見た整流部材 920 の下面図である。ここで、 $s-s$ 線は遠心ファン 5 のハブ位置を、 $p-p$ 線は羽根後縁が凸から凹に変わる変曲点の位置を、 $q-q$ 線はシュラウドの上端位置を、 $t-t$ 線はシュラウドの下端位置を示している。また、符号 811 は熱交換器 8 の空気流入面を表している。

30

【 0 0 3 7 】

整流部材 920 は、図 10 及び図 11 に示すように、薄板状の支持部 931 と、支持部 931 の一端からファン回転方向と反対方向に向けて延出し支持部 931 に対して角度 α 傾いた薄板状の翼部 932 と、支持部 931 の一端からファン回転方向と反対方向に向けて延出し支持部 931 に対して角度 β 傾いた薄板状の翼部 934 と、支持部 931 の一端から延出し翼部 932 と翼部 934 をつなげる翼部 933 と、支持部 931 と翼部 932 との内側面間に設けられたリブ 935 と、支持部 931 と翼部 934 との内側面間に設けられたリブ 936 とからなる。

40

【 0 0 3 8 】

支持部 931 は、板厚がフィン間の隙間よりも薄く形成されており、空気流入面 811 からフィン間に差し込まれ、伝熱管との嵌合またはフィンへの接着などの手段により熱交換器 8 に固定される。支持部 931 の一部は、空気流入面 811 から遠心ファン 5 へ突出し、翼部 932、933、934 と空気流入面 811 との間に流入した空気を遮る役割を果たす。また、ファン回転軸方向に沿った長手方向の寸法 L_1 は、遠心ファン 5 の高さ、すなわち $s-s$ 線と $t-t$ 線との間の距離より小さくしてある。

【 0 0 3 9 】

50

翼部 932 と空気流入面 811 との間には、支持部 931 に向かって徐々に狭くなっていく空間が形成されている。そして、翼部 932 のファン側端部は、空気流入面 811 から距離 H2 離れている。また、翼部 932 のファン回転軸方向に沿った長手方向の寸法 L2 は、遠心ファン 5 のハブと羽根後縁変曲点との間の高さ、すなわち s s 線と p p 線との間の距離よりもやや小さくしてある。

【0040】

翼部 934 と空気流入面 811 との間には、支持部 931 に向かって徐々に狭くなっていく空間が形成されている。そして、翼部 934 のファン側端部は、空気流入面 811 から距離 H4 離れている。また、翼部 934 は、p p 線で示す羽根後縁変曲点の高さと t t 線で示すシュラウド下端との間に配置されている。よって、翼部 934 のファン回転軸方向に沿った長手方向の寸法 L4 は、p p 線と t t 線との距離よりも小さくなっている。

10

【0041】

翼部 933 は、翼部 932 の下端と翼部 934 の上端との間に設けられており、支持部 931 とのなす角度は、2 から 4 へと徐々に小さくなっていく。

【0042】

リブ 935 は、支持部 931 と翼部 932 との内側面間に設けられており、角度 2 を確保する役割を果たす。

【0043】

リブ 936 は、支持部 931 と翼部 934 との内側面間に設けられており、角度 4 を確保する役割を果たす。

20

【0044】

整流部材は、図 9 においては符号 920 a、920 b、920 c、920 d で表され、遠心ファン 5 と熱交換器 8 とが最も接近する位置から一定の距離を離れた熱交換器の平面状の空気流入面 8 b、8 d、8 f、8 h に、1 個ずつ取り付けられている。また、図 8 に示すように、支持部 931 はファン回転軸方向とほぼ平行になっており、上端がほぼ遠心ファン 5 のハブの高さにある。翼部 932 の下端は p p 線で示す羽根後縁変曲点の高さより上方に、翼部 934 の上端は羽根後縁変曲点の高さより下方になる。そして、翼部 934 の下端は、q q 線で示すシュラウド上端と t t 線で示すシュラウド下端との間に位置する。

30

【0045】

次に、整流部材 920 の作用について説明する。

【0046】

図 12 は、図 8 中の E E 線による部分断面図に、整流部材 920 の周囲の流れ場を示したものである。遠心ファン 5 から吐出された空気は、翼部 932 と熱交換器 8 の空気流入面 811 との間に流入する流れ F1 と、翼部 932 を乗り越え整流部材 920 の後ろへ流れる流れ F2 との 2 つに分かれる。

【0047】

流れ F1 は、翼部 932 の影響を受け、流れ方向を変えながら減速し、支持部 931 によってせき止められる。したがって、流れ F1 が持つ運動エネルギーの一部が静圧に変換され、支持部 931 の設置位置より上流側の熱交換器 8 の空気流入面 811 では、空気流入面 811 と空気流出面（図示せず）との静圧差が大きくなる。これにより、熱交換器 8 を通る空気の量が増大する。それに加えて、空気の流れ方向は翼部 932 によって変えられ、フィンに対する傾斜角 θ が小さくなるので、フィン間に生じる乱れが抑制され、流動損失の低減につながる。

40

【0048】

また、支持部 931 の設置位置より下流側の領域においても、整流部材 920 を設置しない場合と比べて、空気流入面 811 付近を流れる空気の流速が遅くなるため、静圧が高くなり、空気が熱交換器へ流入しやすくなる。

【0049】

50

結果として、熱交換器の空気流入面 8 a、8 c、8 e、8 g を通る空気の量は、空気流入面 8 b、8 d、8 f、8 h を通る空気の量の増加とともに減少し、熱交換器の周方向における流速分布が改善されるので、送風動力の低減及び熱交換性能の向上を実現できる。

【0050】

整流部材 920 の効果を最大限に生かすため、本発明は、以下の特徴を有する。

【0051】

(1) 整流部材 920 では、翼部 932 と支持部 931 とのなす角度 θ_2 は、翼部 934 と支持部 931 とのなす角度 θ_4 よりも大きく形成されている。

【0052】

空気の流れが翼部の表面から剥離すると、流れに乱れが発生し、整流部材の後ろに流速の非常に低い領域が生じる。これは、送風動力の増大と熱交換性能の低下を引き起こす原因となる。これを抑制するために、翼部の向きを空気の流れ方向に一致させる必要がある。

10

【0053】

その一方で、空気の流れ方向は遠心ファン 5 の羽根形状に強く影響され、羽根後縁変曲点付近に大きく変化する。羽根後縁変曲点より上方の領域と比べて、下方の領域のほうが、フィンに対する流れの傾斜角は大きい。よって、羽根後縁変曲点の高さ付近にて翼部と支持部とのなす角度を変えることで、翼部の向きを空気の流れ方向に合わせることができる。

【0054】

20

(2) 翼部 932 と翼部 934 との間に、支持部 931 とのなす角度が θ_2 から θ_4 へと徐々に変化する翼部 933 が設けられている。

【0055】

翼部と支持部とのなす角度を急変させると、翼部表面に段差ができてしまうので、その付近に乱れが発生しやすくなる。翼部 933 を設けることによって、翼部表面が滑らかになり、ファン回転軸方向の速度成分を持つ空気を誘導する役割を果たすので、乱れの発生を抑制できる。

【0056】

(3) 翼部 934 の下端は、遠心ファン 5 のシュラウド下端より上方にある。

【0057】

30

シュラウドより下方の領域では、図 5 に示すように、熱交換器の空気流入面に平行な速度成分が非常に強くなり、空気流入面近傍を流れる空気の進行方向がほぼ空気流入面と平行になっている。この領域で翼部 934 を設けると、翼部の向きが空気の流れ方向と大きく異なるので、流れが翼部の表面から剥離し、悪影響をもたらすおそれがある。

【0058】

(4) 翼部 932、934 と支持部 931 とのなす角度 θ_2 、 θ_4 を確保するためのリブ 935、936 が設けられている。

【0059】

整流部材 920 は、一般に樹脂で形成され、板厚が薄いので、取り付け作業などで変形しやすい問題がある。リブを設けることによって、整流部材 920 の強度を高めて、翼部と支持部とのなす角度を確保することができる。

40

【0060】

(5) 整流部材 920 は、遠心ファン 5 と熱交換器と 8 が最も接近する位置よりファン回転方向の前方(下流側)に取り付けられ、支持部 931 の設置位置が $0.2G < W < 0.5G$ を満たしている。ここで、W は、支持部 931 の差し込み部と、空気流入面 811 にて遠心ファン 5 と熱交換器 8 (室内熱交換器)との距離が最も近くなる位置との距離であり、G は、遠心ファン 5 と熱交換器 8 (室内熱交換器)との距離が最も近くなる位置より遠心ファン 5 の回転方向の前方にある空気流入面 811 の端部と、当該最も近くなる位置との距離(空気流入面 811 の水平方向)である。また、翼部 932 と支持部 931 とのなす角度 θ_2 が 135 度以下、翼部 934 と支持部 931 とのなす角度 θ_4 が 115 度

50

以下である。

【0061】

支持部931を空気流入面における静圧が最も低い場所付近に取り付けると、整流部材920の改善効果は高い。本発明で行った解析の結果によれば、空気流入面における静圧分布がさまざまな要因に影響されるが、静圧が最も低い場所は、大体遠心ファン5と熱交換器8とが最も接近する位置よりファン回転方向の前方であって、遠心ファン5と熱交換器8が最も接近する位置から0.2G~0.5G離れた領域にある。

【0062】

また、フィンに対する流れの傾斜角は、羽根後縁変曲点より上方の領域では45度以上、羽根後縁変曲点より下方の領域では65度以上である。このため、翼部の向きを空気の流れ方向に合わせるために、翼部932と支持部931とのなす角度2を135度以下、翼部934と支持部931とのなす角度4を115度以下にすればよい。

【0063】

本実施例では、熱交換器の平面状の空気流入面8b、8d、8f、8hに整流部材を1個ずつ取り付けたが、改善効果や製造コストなどを考慮して、個数を増減してもよい。また、それぞれの整流部材の形状や、支持部の設置場所は、必ずしも同じにする必要がなく、個別調整してもよい。さらに、翼部のファン側端部と空気流入面との間隔H2、H4は、同じにしてもよいが、整流部材の改善効果が最大となるように変えてもよい。

【実施例2】

【0064】

以下では、実施例1と同じ構成要素に同一の符号を付けて説明を省略し、実施例1との相違点を中心に述べる。

【0065】

図13に、本発明の実施例2を示す。整流部材921では、支持部931に矩形開口部941、942が設けられている。よって、翼部と熱交換器の空気流入面811との間に流入する空気の一部は、開口部941、942を通して、支持部931の後ろへ流れるので、たとえ取付け誤差で翼部の向きが所定方向からはずれても、流速が著しく低下する領域を抑制することが可能になる。また、開口部の個数、大きさ、設置場所等を調整することによって、ファン回転軸方向における静圧改善効果を調節することもできる。

【実施例3】

【0066】

図14に、本発明の実施例3を示す。本実施例と実施例1との相違点は、支持部931の下端に、支持部931から延出した薄板状部分951が設けられていることにある。よって、遠心ファン5より下では、空気流入面811近傍を流れる空気の一部がせき止められるので、薄板状部分951の設置位置より前の熱交換器部分では、通る空気の量が静圧とともに増加する。一方で、薄板状部分951は、空気流入面811から突出する部分が非常に低いので、後ろに生じる流速の低下を抑えることができる。結果として、整流部材の改善効果を高めることが可能となる。

【実施例4】

【0067】

図15と図16に、本発明の実施例4を示す。図15はファン側から見た整流部材923の側面図、図16は図15中の矢印Yで示す方向から見た整流部材923の下面図である。ここで、図16に示す符号811は、熱交換器8の空気流入面を表している。図15に示すs-s線は遠心ファン5のハブ位置を、p-p線は羽根後縁が凸から凹に変わる変曲点の位置を、q-q線はシュラウドの上端位置を、t-t線はシュラウドの下端位置を示している。また、図中の実線矢印は遠心ファン5の回転方向を示している。

【0068】

整流部材923は、空気流入面811から遠心ファン5へ突出する薄板状の支持部961、963、965と、支持部961の一端からファン回転方向と反対方向に延出し、支持部961に対して角度2傾いた薄板状の翼部962と、支持部965の一端からファ

10

20

30

40

50

ン回転方向と反対方向に延出し、支持部 9 6 5 に対して角度 4 傾いた薄板状の翼部 9 6 6 と、支持部 9 6 3 の一端から延出し、翼部 9 6 2 と翼部 9 6 6 をつなげる翼部 9 6 4 と、支持部 9 6 1 と翼部 9 6 2 との内側面間に設けられたリブ 9 6 7 と、支持部 9 6 5 と翼部 9 6 6 の内側面間に設けられたリブ 9 6 8 とからなる。

【0069】

本実施例と実施例 1 との主な相違点は、支持部にある。整流部材 9 2 3 では、支持部 9 6 5 は支持部 9 6 1 とほぼ平行になっており、ファン回転方向において前方に位置する。支持部 9 6 3 は、支持部 9 6 1 の下端を支持部 9 6 5 の上端に連結し、支持部 9 6 1、9 6 5 に対して傾いている。

【0070】

室内ユニットでは、羽根後縁変曲点の高さ付近に空気の流れ方向が急激に変化し、下方領域のほうがフィンに対する流れの傾斜角は大きくなっている。そのため、空気流入面 8 1 1 における静圧分布の状況も羽根後縁変曲点の高さ付近に変化し、静圧が最も低い場所と、遠心ファン 5 と熱交換器 8 とが最も接近する位置との間の距離は、下方領域のほうが短くなっている。その一方で、整流部材の改善効果は支持部の設置位置に依存するので、ファン回転軸方向にわたって支持部を静圧が最も低い場所に設置できる整流部材 9 2 3 を用いると、より高い改善効果を得られる。

【0071】

本実施例の変形例として、図 1 7 に示すように、羽根後縁変曲点より上方の領域に設ける整流部材 9 2 4 と、下方領域に設ける整流部材 9 2 5 とを個別に製作し、取り付けた構成がある。このように 2 枚の整流部材 9 2 4、9 2 5 を用いる場合、それぞれの整流部材 9 2 4、9 2 5 の製作は、形状が複雑でないため、容易である。また、整流部材 9 2 4、9 2 5 の取り付けも、支持部の形状が複雑でないため、容易である。

【実施例 5】

【0072】

図 1 8 は、本発明の実施例 5 を示す縦断面図である。本実施例と実施例 1 との主な相違点は、翼部の上端位置にある。すなわち、整流部材 9 2 6 の翼部上端は、遠心ファン 5 のハブ位置より下方に設けられている。

【0073】

室内ユニット 9 2 では、天板側の断熱材 9 7 に突起部 9 9 (断熱材が厚い部分) が設けられている。突起部 9 9 の外側面と熱交換器 8 の空気流入面との間に空間 n が形成されており、そこに渦が生じてしまう。この場合、第 1 実施例と同様に、翼部の上端をハブの高さにすると、翼部の上端部で発生する流れの剥離は渦を干渉し、空間 n に面する熱交換器部分への流れを阻害するので、送風動力の増大と熱交換性能の低下を引き起こす。これを回避するために、空間 n から一定の距離を離れた位置に翼部上端を設けている。

【実施例 6】

【0074】

図 2 0 は、本発明の実施例 6 に係る整流部材を示す斜視図である。

【0075】

本図に示す整流部材 3 5 1 は、実施例 1 ~ 5 に比べ、簡素化した構成を有する。

【0076】

整流部材 3 5 1 は、ファン吹き出し口に対応する翼部 3 5 2 と、ファンシュラウドに対応する翼部 3 5 3 と、を含む。また、整流部材 3 5 1 は、支持部 3 9 1 と、差し込み部 3 5 6、3 5 7 と、取っ手 3 5 4、3 5 5 と、を有する。支持部 3 9 1 は、翼部 3 5 2 の向きがフィンに対する流れの傾斜角 に合うように、曲がった形状を有する。差し込み部 3 5 6、3 5 7 は、フィン間に差し込まれ、固定される。取っ手 3 5 4、3 5 5 は、整流部材 3 5 1 を設置する作業の際、作業者が持ちやすいように構成している。すなわち、本図においては、取っ手 3 5 4 は持ちやすい板状であり、取っ手 3 5 5 は棒状である。

【0077】

また、支持部 3 9 1 の上端部 3 5 8 は、室内ユニットの筐体の断熱材に設けた凹部に嵌

10

20

30

40

50

め込む部分である。

【 0 0 7 8 】

翼部 3 5 2 は、空気流速が大きいファン吹き出し口に対応するため、フィンに対する流れの傾斜角 に合わせてある。翼部 3 5 3 は、比較的空気流速が小さい領域に位置するため、角度の制限が緩く、翼部 3 5 2 と同様に傾斜角 に合わせてよい。

【 0 0 7 9 】

図 2 1 は、本発明の整流部材を室内ユニットに取り付ける際の状態を示す斜視図である。本図は、熱交換器 8 の内側を下方から見た図である。

【 0 0 8 0 】

本図に示す整流部材 3 7 1 は、図 2 0 の整流部材 3 5 1 とは少し形状が異なるが、機能面ではほぼ同等のものである。取っ手 3 7 2、3 7 3 の形状が図 2 0 とは異なっている。

10

【 0 0 8 1 】

室内ユニットの筐体の断熱材 1 0 3 に設けた凹部 3 6 1 は、整流部材 3 7 1 の上端部 3 5 8 を嵌め込む部位である。

【 0 0 8 2 】

図 2 2 は、図 2 1 の整流部材 3 7 1 を拡大して示したものである。

【 0 0 8 3 】

整流部材 3 7 1 は、翼部 3 5 2、3 5 3、3 9 3 が支持部 3 9 1 に固定されている。

【 0 0 8 4 】

翼部 3 5 2 は、上述の図 2 0 に関する説明と同様であり、空気流速が大きい領域に対応している。

20

【 0 0 8 5 】

以下、本図において破線の囲みで示す部分 I ~ I V について説明する。

【 0 0 8 6 】

部分 I は、ファン吹き出し口の上部に位置し、室内ユニットの筐体内壁である断熱材に近い領域であるため、空気流速が小さくなっていく領域である。このため、翼部 3 9 3 は、上部ほど幅を小さくしている。

【 0 0 8 7 】

部分 I I においては、翼部 3 5 3 は、比較的空気流速が小さい領域に位置するため、下部に向かって幅を小さくしている。

30

【 0 0 8 8 】

部分 I I I は、翼部の幅を小さくしている。これは、部分 I I I においては空気が熱交換器の空気流入面に平行に流れるため、翼部の下流側における熱交換器への空気流入が阻害されないようにする必要があるためである。

【 0 0 8 9 】

部分 I V は、ファンシュラウドに対応する領域であり、空気流速が小さい。このため、翼部 3 5 3 の幅を大きくする必要性が乏しい。よって、翼部の幅を小さくしている。

【 0 0 9 0 】

図 2 3 は、整流部材の他の変形例を示す斜視図である。

【 0 0 9 1 】

整流部材 3 8 1 は、翼部 3 8 2、3 8 3、3 8 4 が支持部 3 9 1 に固定されている。

40

【 0 0 9 2 】

翼部 3 8 2 は、上述の図 2 0 に関する説明と同様であり、空気流速が大きい領域に対応している。

【 0 0 9 3 】

翼部 3 8 2 は、上述の図 2 0 に関する説明と同様であり、空気流速が大きい領域に対応している。

【 0 0 9 4 】

本図に示す部分 I においては、翼部の幅を緩やかに小さくするのではなく、整流部材 3 8 1 の上部における翼部の幅を小さく一様にしている。

50

【 0 0 9 5 】

部分ⅠⅠにおいては、翼部 3 8 3 は、下部に向かって急に幅を小さくしている。そして、小さく一様な幅を有する翼部 3 8 4 を設けている。

【 0 0 9 6 】

部分ⅠⅠⅠにおいては、図 2 2 に比べ、翼部の幅を小さく一様にした部分を長くしている。

【 0 0 9 7 】

部分ⅠⅤにおいては、翼部の幅を小さく一様にした部分を設けている。これは、図 2 2 にはない構造である。

【 0 0 9 8 】

以上のとおり、実施例 1 ～ 実施例 6 では、クロスフィンチューブ型熱交換器を例に説明したが、他のタイプの熱交換器、例えばパラレルフロー型熱交換器にも適用できる。また、天井埋込カセットタイプの室内ユニットに限定されるものではなく、空気の流れが熱交換器の空気流入面に対して斜めになっていれば、適用可能である。

【 0 0 9 9 】

以下、空気調和機の構成及びその動作を説明する。

【 0 1 0 0 】

図 1 9 は、本発明に係る空気調和機を示す概略構成図である。

【 0 1 0 1 】

本図において、空気調和機 3 0 0 は、冷媒を圧縮する圧縮機 3 0 2 と、室外熱交換器 3 0 3 と、膨張弁 3 0 4 と、室内熱交換器 3 0 5 と、四方弁 3 0 6 と、を備え、これらが冷媒配管 3 1 1、3 1 2、3 1 3、3 1 4、3 1 5、3 1 6 により接続されている。四方弁 3 0 6 を切り替えることにより、冷房運転及び暖房運転が可能である。

【 0 1 0 2 】

冷房運転時においては、圧縮機 3 0 2 から吐出された冷媒は、実線矢印に従って、冷媒配管 3 1 1、四方弁 3 0 6 及び冷媒配管 3 1 2 を通り、室内熱交換器 3 0 5 にて室内空気を冷却し、冷媒配管 3 1 3、膨張弁 3 0 4 及び冷媒配管 3 1 4 を通り、室外熱交換器 3 0 3 にて室外空気に放熱する。そして、冷媒は、冷媒配管 3 1 5、四方弁 3 0 6 及び冷媒配管 3 1 6 を通り、圧縮機 3 0 2 に還流する。

【 0 1 0 3 】

一方、暖房運転時においては、圧縮機 3 0 2 から吐出された冷媒は、破線矢印に従って、冷媒配管 3 1 1、四方弁 3 0 6 及び冷媒配管 3 1 5 を通り、室外熱交換器 3 0 3 にて室外空気から熱を吸収し、冷媒配管 3 1 4、膨張弁 3 0 4 及び冷媒配管 3 1 3 を通り、室内熱交換器 3 0 5 にて室内空気を加熱する。そして、冷媒は、冷媒配管 3 1 2、四方弁 3 0 6 及び冷媒配管 3 1 6 を通り、圧縮機 3 0 2 に還流する。

【 0 1 0 4 】

なお、本明細書においては、図 1 9 を用いた上述の説明のとおり、冷媒の圧縮及び膨張に伴うヒートポンプ作用を利用した空気調和機に関して記載しているが、本発明は、これに限定されるものではなく、室内熱交換器に冷水又は温水を流すことにより室内の冷房及び暖房を行う場合にも適用可能である。

【 符号の説明 】

【 0 1 0 5 】

1 : 筐体、2 : パネル、3 : 電気品箱、4 : ベルマウス、5 : 遠心ファン、6 : モータ、7 : シャフト、8 : 熱交換器、9 : ドレンパン、10 : 仕切り板、30 : ファン回転軸、90、91、92 : 室内ユニット、300 : 空気調和機、302 : 圧縮機、303 : 室外熱交換器、304 : 膨張弁、305 : 室内熱交換器、306 : 四方弁、311、312、313、314、315、316 : 冷媒配管、501 : ハブ、502 : シュラウド、503 : 羽根、811 : 空気流入面、920、921、922、923、924、925、926 : 整流部材、931 : 支持部、932、933、934 : 翼部、935、936 : リブ。

10

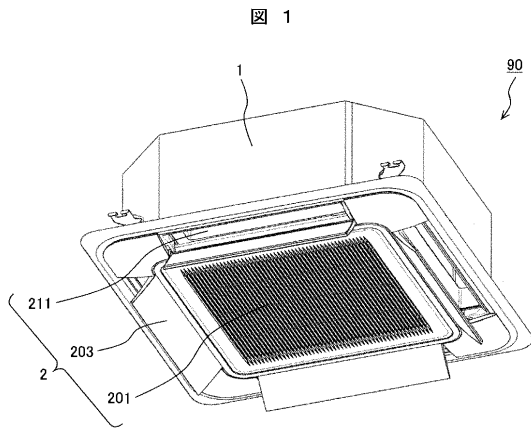
20

30

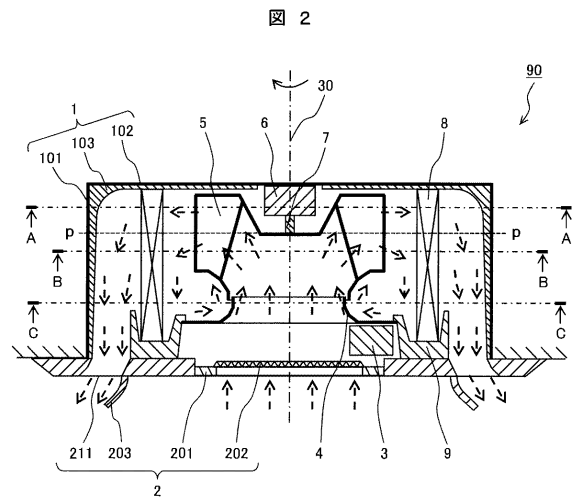
40

50

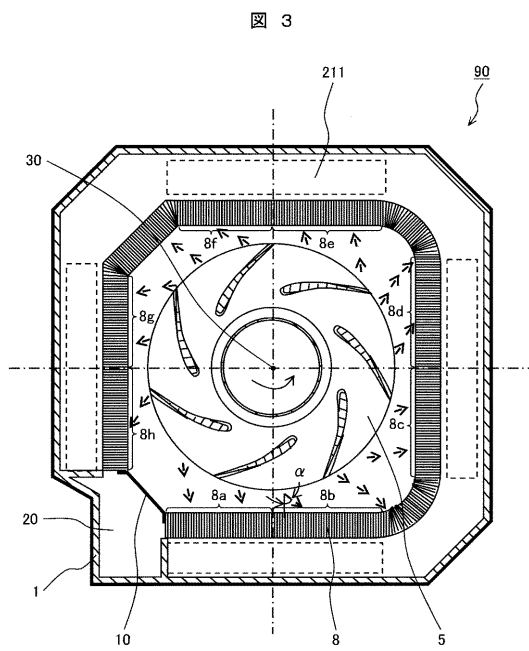
【 図 1 】



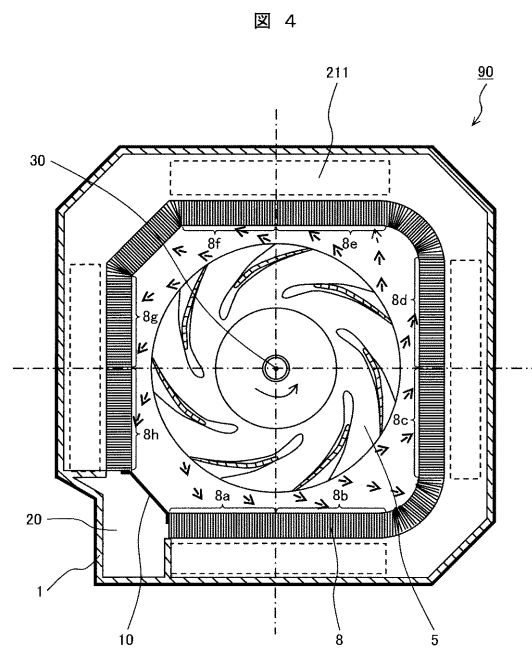
【 図 2 】



【 図 3 】

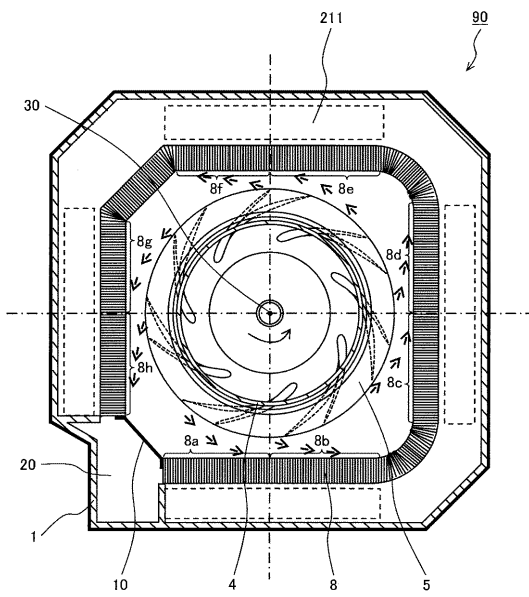


【 図 4 】



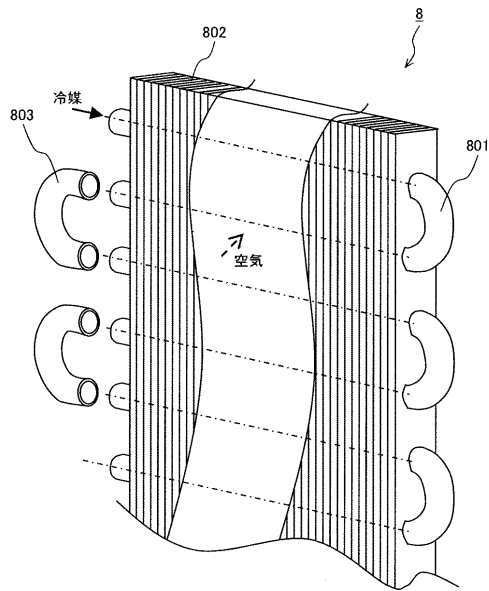
【図 5】

図 5



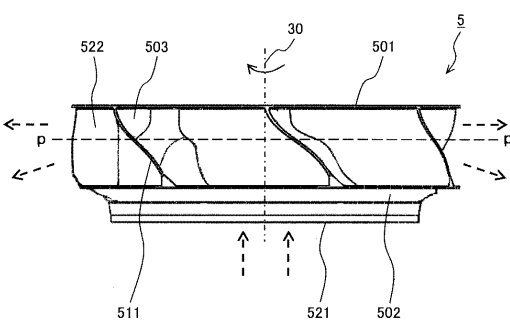
【図 6】

図 6



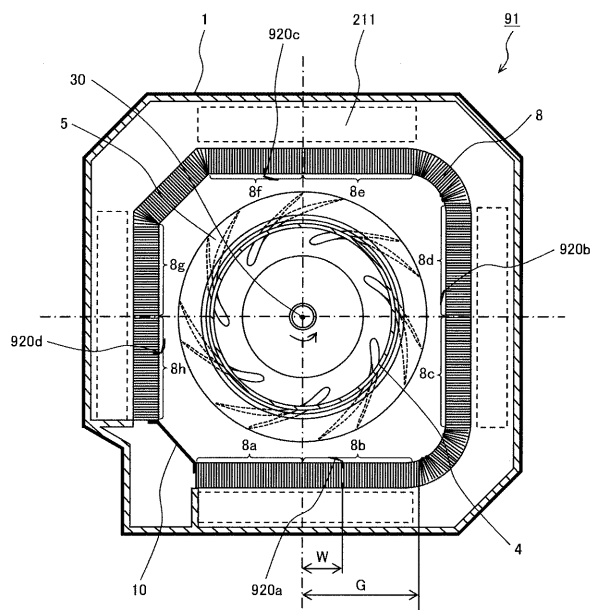
【図 7】

図 7



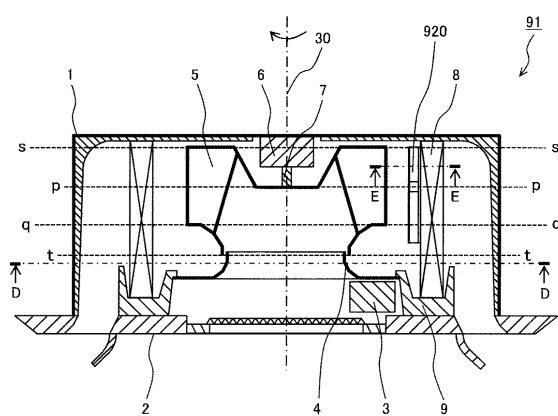
【図 9】

図 9



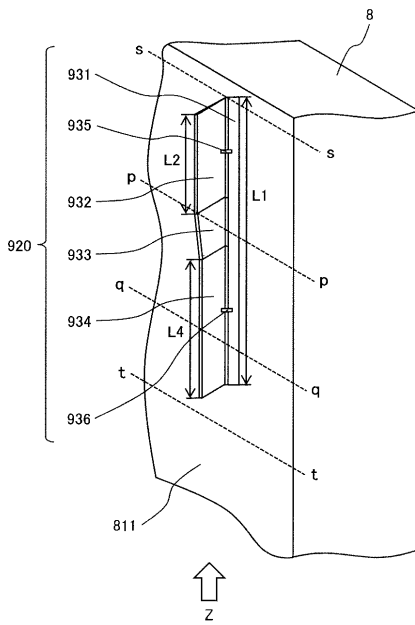
【図 8】

図 8



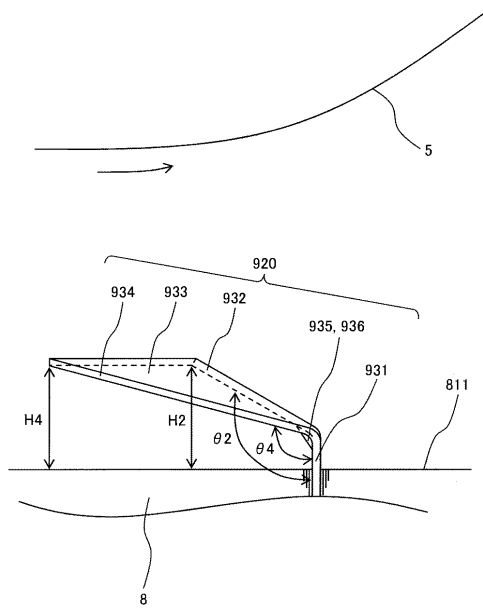
【図 10】

図 10



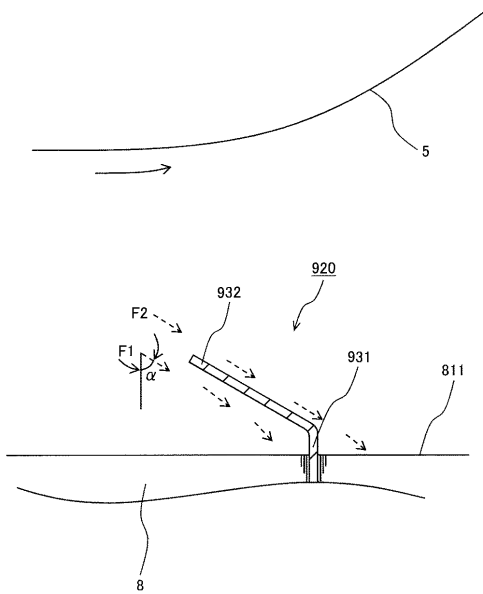
【図 11】

図 11



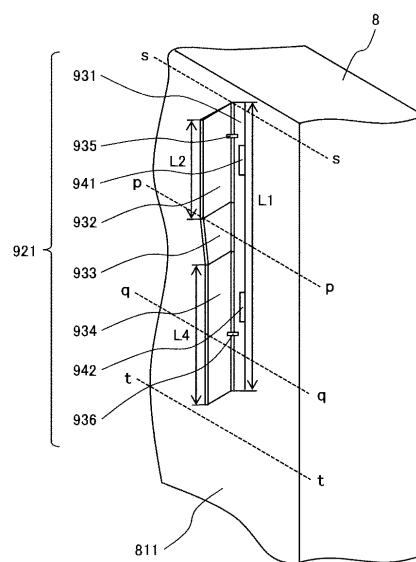
【図 12】

図 12



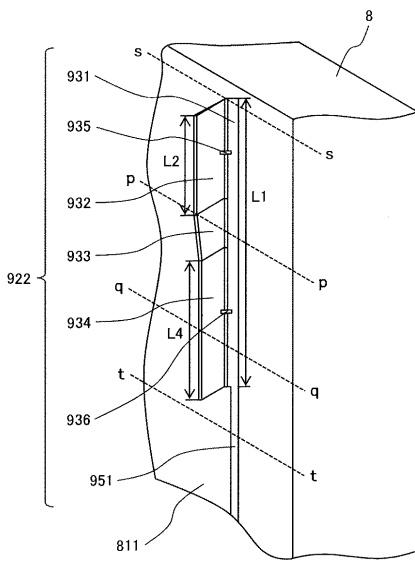
【図 13】

図 13



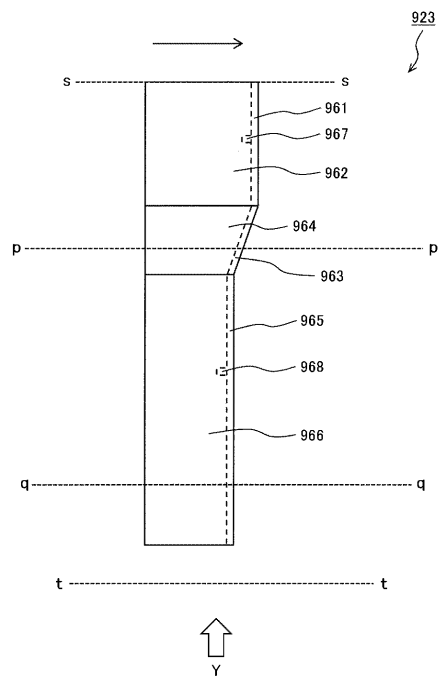
【図 14】

図 14



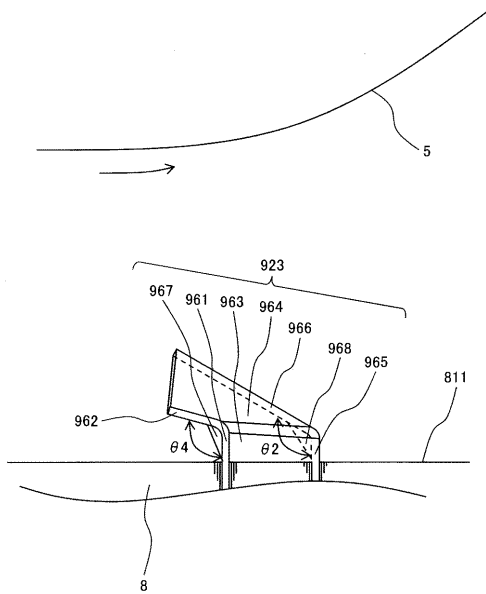
【図 15】

図 15



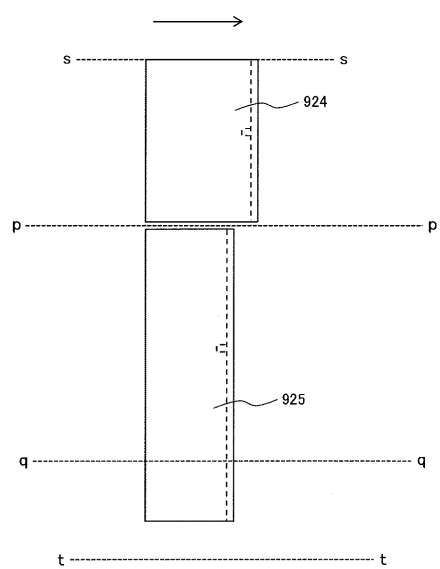
【図 16】

図 16



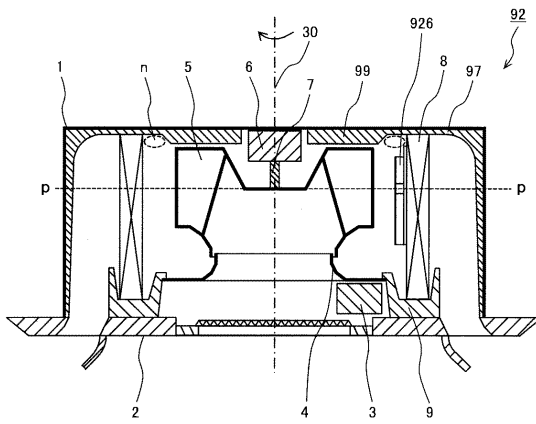
【図 17】

図 17



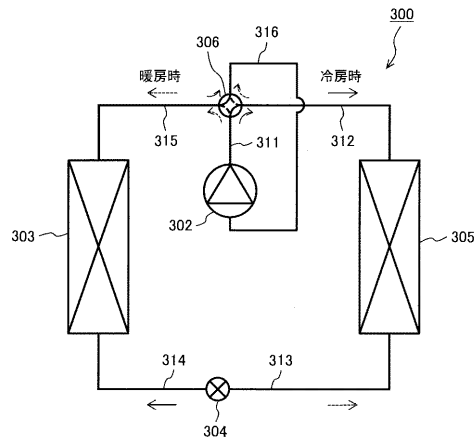
【図 18】

図 18



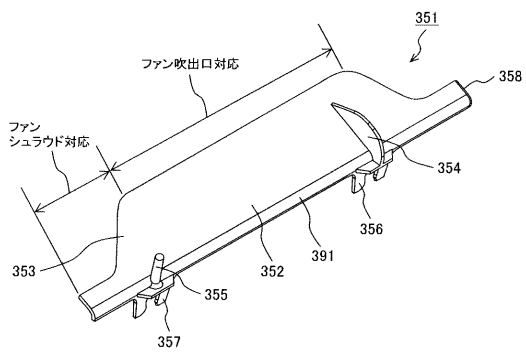
【図 19】

図 19



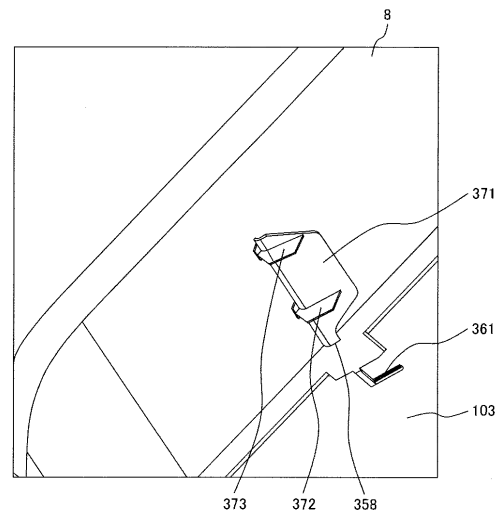
【図 20】

図 20



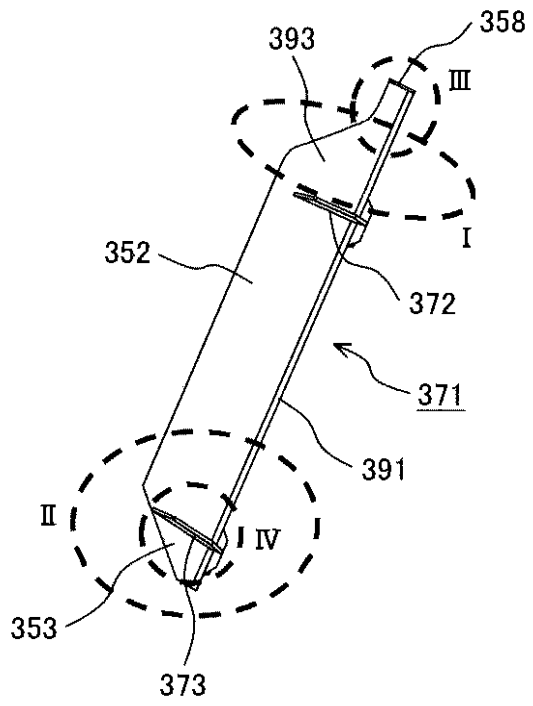
【図 21】

図 21



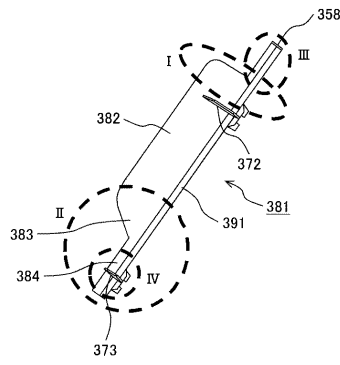
【図 2 2】

図 22



【図 2 3】

図 23



フロントページの続き

(72)発明者 尾原 秀司
東京都港区海岸一丁目 1 6 番 1 号 日立アプライアンス株式会社内

(72)発明者 伏見 直之
東京都港区海岸一丁目 1 6 番 1 号 日立アプライアンス株式会社内

(72)発明者 岩瀬 拓
東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 株式会社日立製作所内

(72)発明者 土橋 一浩
東京都港区海岸一丁目 1 6 番 1 号 日立アプライアンス株式会社内

F ターム(参考) 3H130 AA13 AB26 AB46 AC11 BA66B CA08 CB01 CB03 CB09 EA06B
EA06C EB01C EB04B

3L049 BD01

3L051 BE07 BG06 BJ10

3L081 AA01 AB04 BA04 BB06