

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5975077号  
(P5975077)

(45) 発行日 平成28年8月23日(2016.8.23)

(24) 登録日 平成28年7月29日(2016.7.29)

(51) Int.Cl.		F I			
<b>F 2 4 F</b>	<b>1/00</b>	<b>(2011.01)</b>	F 2 4 F	1/00	3 7 1 B
<b>A 6 1 L</b>	<b>9/16</b>	<b>(2006.01)</b>	A 6 1 L	9/16	Z
<b>F 2 4 F</b>	<b>13/30</b>	<b>(2006.01)</b>	F 2 4 F	1/00	3 9 1 A

請求項の数 4 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2014-179926 (P2014-179926)	(73) 特許権者	000006013
(22) 出願日	平成26年9月4日(2014.9.4)		三菱電機株式会社
(62) 分割の表示	特願2013-514471 (P2013-514471) の分割		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
原出願日	平成23年10月21日(2011.10.21)	(74) 代理人	100082175
(65) 公開番号	特開2014-231985 (P2014-231985A)		弁理士 高田 守
(43) 公開日	平成26年12月11日(2014.12.11)	(74) 代理人	100106150
審査請求日	平成26年9月4日(2014.9.4)		弁理士 高橋 英樹
		(74) 代理人	100142642
			弁理士 小澤 次郎
		(72) 発明者	古橋 拓也
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
			菱電機株式会社内
		(72) 発明者	森岡 怜司
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
			菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 空気調和装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

吸気口と排気口とを有する本体と、前記本体内の前記吸気口の風下側に配置され、前記吸気口から前記本体内部へと空気を取り込み前記排気口から空気を排出する空気流を形成する送風ファンと、を有する空気調和装置であって、

前記本体内の、前記吸気口の風下側に設けられた熱交換器と、

前記本体内の、前記空気流の風路上における前記熱交換器の風上側に設けられ、風上側及び風下側にそれぞれ開口面を有する箱状のフレームの内部に放電電極及び対向電極を收容してなる放電・電界生成装置と、を備え、

前記熱交換器は、頂点部分が風上側に向けられた断面逆V字状又は断面逆W字状に配置され、

前記フレームの風下側の前記開口面は、前記熱交換器の風上側の端面と対向し、前記吸気口に近い側から遠い側に行くに従って当該端面との間の距離が次第に広がっていくように傾斜して配置され、

前記フレームの風下側の前記開口面と対向する前記熱交換器の端面は、前記空気流の方向に対して30°以上45°以下の角度をなして傾斜して配置され、

前記対向電極の電極面は、前記フレームの風下側の前記開口面に対して前記空気流の方向に向かって傾斜し、かつ、前記空気流の方向に対して45°以下の角度をなして傾斜して配置されている空気調和装置。

【請求項2】

10

20

前記放電電極は、その断面形状が短辺と長辺とを有する矩形状であり、かつ、前記長辺が前記フレームの風下側の前記開口面に対して直角をなすように配置されている請求項 1 に記載の空気調和装置。

【請求項 3】

前記フレームの前側面及び後側面は、前記対向電極の電極面と平行に配置されている請求項 1 又は請求項 2 に記載の空気調和装置。

【請求項 4】

前記熱交換器は、頂点部分が前記送風ファン側に向けられた断面逆 V 字状に配置され、前記断面逆 V 字状の前記頂点部分は、前記送風ファンの回転軸に対向する位置に配置されている請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の空気調和装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、空気調和装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来においては、熱交換器の風上側に近接して電気集塵式空気清浄フィルタを搭載した空気調和装置が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。そして、このような従来の空気調和装置に搭載された電気集塵式空気清浄フィルタにおいては、対向電極となる帯電フィルタは、熱交換器の風上側の端面と略平行に配置されている。また、従来における電気集塵器においては、電気集塵器を薄型化するためにイオン化部の対向電極（接地電極）を通風方向に対して傾斜させて配置したのも知られている（例えば、特許文献 2 参照）。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】日本特公平 06 - 074903 号公報

【特許文献 2】日本特許第 3605206 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、空気調和装置に用いられる送風ファンの形式には、例えばシロッコファン、プロペラファンやラインフローファン等、いくつかの種類があり、空気調和装置の用途や望む特性等に応じて使用される送風ファンの形式が適宜選択される。例えば、シロッコファンは小型で高い風圧が得られるものの風量はやや少ない、プロペラファンは風圧はやや低いと比較的大きい風量を得るのに向いている、等の特性がある。

30

【0005】

そして、空気調和装置の送風ファンとしてプロペラファンを使用した場合、得られる風圧が比較的低いことから、電気集塵式のフィルタ、放電・電界生成装置や熱交換器等を通過する際の圧力損失の影響が大きくなっていく。また、プロペラファンはファンの回転軸に平行な方向に風（空気流）が生成される軸流ファンであり、プロペラファンの軸寄りの部分と羽根（回転翼）の部分とでは空気流の流速や流量が異なるという特性もある。

40

【0006】

しかしながら、特許文献 1 に示された従来における空気調和装置においては、電気集塵式空気清浄フィルタの対向電極（帯電フィルタ）は、空気流の方向に対して略直角に配置されており、圧力損失が大きく、風量の低下や騒音が発生するという課題や消費電力が増加するという課題がある。しかも、前述したようなプロペラファンの特性について全く考慮されておらず、送風ファンとしてプロペラ式の軸流ファンが使用されている場合に、熱交換器における熱交換効率や、熱交換器及び放電・電界生成装置における圧力損失を考慮に入れた適切な構成とはなっていないという課題もある。また、送風ファンとしてラインフローファンを用いた場合においても、送風ファンからの気流に対して大きく影響を与え

50

てしまう構成となってしまうという課題がある。

【0007】

また、特許文献2に示された従来における電気集塵器においては、電気集塵器を空気調和装置内に搭載した場合については考慮されておらず、前述したようなプロペラファンの特性についても考慮されていない。このため、特許文献1に記載されたものと同様に、送風ファンとしてプロペラ式の軸流ファンが使用されている場合に、熱交換器における熱交換効率や、熱交換器及び放電・電界生成装置における圧力損失を考慮に入れた適切な構成については何ら考慮されていないという課題がある。送風ファンとしてラインフローファンを用いた場合においても同様である。

【0008】

この発明は、このような課題を解決するためになされたもので、送風ファンの気流が受ける影響を抑制し、熱交換器における熱交換効率を良好なものとするとともに、熱交換器及び放電・電界生成装置における圧力損失を低減し、風量の低下や騒音の発生を抑制することができる空気調和装置を得るものである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

この発明に係る空気調和装置においては、吸気口と排気口とを有する本体と、前記本体内の前記吸気口の風下側に配置され、前記吸気口から前記本体内部へ空気を取り込み前記排気口から空気を排出する空気流を形成する送風ファンと、を有する空気調和装置であって、前記本体内部の、前記吸気口の風下側に設けられた熱交換器と、前記本体内部の、前記空気流の風路上における前記熱交換器の風上側に設けられ、風上側及び風下側にそれぞれ開口面を有する箱状のフレームの内部に放電電極及び対向電極を収容してなる放電・電界生成装置と、を備え、前記熱交換器は、頂点部分が風上側に向けられた断面逆V字状又は断面逆W字状に配置され、前記フレームの風下側の前記開口面は、前記熱交換器の風上側の端面と対向し、前記吸気口に近い側から遠い側にいくに従って当該端面との間の距離が次第に広がっていくように傾斜して配置され、前記フレームの風下側の前記開口面と対向する前記熱交換器の端面は、前記空気流の方向に対して30°以上45°以下の角度をなして傾斜して配置され、前記対向電極の電極面は、前記フレームの風下側の前記開口面に対して前記空気流の方向に向かって傾斜し、かつ、前記空気流の方向に対して45°以下の角度をなして傾斜して配置されている構成とする。

【発明の効果】

【0010】

この発明に係る空気調和装置は、送風ファンの気流が受ける影響を抑制し、特に放電・電界生成装置における圧力損失を低減し、風量の低下や騒音の発生を抑制することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】この発明の実施の形態1に係る空気調和装置の断面図である。

【図2】この発明の実施の形態1に係る空気調和装置が備える放電・電界生成装置の分解斜視図である。

【図3】この発明の実施の形態1に係る空気調和装置が備える放電・電界生成装置の断面図である。

【図4】この発明の実施の形態1に係る空気調和装置の放電・電界生成装置を設置した部分を示す拡大断面図である。

【図5】この発明の実施の形態1に係る放電・電界生成装置の対向電極に対する風の流入角度を変化させた際の空気調和装置の消費電力を示す図である。

【図6】この発明の実施の形態1に係る他の空気調和装置の断面図である。

【図7】この発明の実施の形態1に係る他の空気調和装置の放電・電界生成装置を設置した部分を示す拡大断面図である。

【発明を実施するための形態】

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 2 】

この発明を添付の図面に従い説明する。各図を通じて同符号は同一部分又は相当部分を示しており、その重複説明は適宜に簡略化又は省略する。

## 【 0 0 1 3 】

実施の形態 1 .

図 1 から図 5 は、この発明の実施の形態 1 に係るもので、図 1 は空気調和装置の断面図、図 2 は空気調和装置が備える放電・電界生成装置の分解斜視図、図 3 は空気調和装置が備える放電・電界生成装置の断面図、図 4 は空気調和装置の放電・電界生成装置を設置した部分を示す拡大断面図、図 5 は放電・電界生成装置の対向電極に対する風の流入角度を変化させた際の空気調和装置の消費電力を示す図、図 6 は他の空気調和装置の断面図、図 7 は他の空気調和装置の放電・電界生成装置を設置した部分を示す拡大断面図である。

10

## 【 0 0 1 4 】

図 1 において、1 は、空気調和装置本体である。この空気調和装置本体 1 の上部には、空気調和装置本体 1 内に外部から空気を取り込むための開口部である吸気口 2 が設けられている。また、空気調和装置本体 1 の前面下部には、空気調和装置本体 1 内から外部へと空気を排出するための開口部である排気口 3 が設けられている。そして、空気調和装置本体 1 内には、吸気口 2 から排気口 3 へと連通された風路が形成されている。

## 【 0 0 1 5 】

空気調和装置本体 1 内における吸気口 2 のすぐ風下側の風路上には、吸気口 2 から空気調和装置本体 1 へと空気を取り込み、処理した空気を排気口 3 から空気調和装置本体 1 外へと排気する空気流を作り出すための送風ファン 4 が設置されている。この送風ファン 4 はプロペラ式の軸流ファンである。

20

## 【 0 0 1 6 】

空気調和装置本体 1 内における送風ファン 4 の風下側の風路上には、熱交換器 5 が配設されている。この熱交換器 5 は、2 つの略平板状の部分が、断面略逆 V 字状に配置されるように組み合わせられて形成されている。そして、この熱交換器 5 の前記略逆 V 字状の頂点部分は、風上側すなわち送風ファン 4 側に向けられて配置されている。なお、この熱交換器 5 の形状は、断面略逆 V 字状の他、断面略逆 W 字状としてもよい。さらに言えば、断面略逆 V 字状の部分を 1 以上連ねた形状としてもよい。

## 【 0 0 1 7 】

空気調和装置本体 1 内における熱交換器 5 の風上側であって、かつ、送風ファン 4 の風下側の風路上には、放電・電界生成装置 6 が設置されている。この放電・電界生成装置 6 は、風路を流れる空気中に放電空間、電界空間を形成し、通過する空気中に存在する細菌・かび・アレルゲン・ウイルス等を殺菌・不活化するためのものである。

30

## 【 0 0 1 8 】

図 2 及び図 3 を参照しながら、放電・電界生成装置 6 の構成について詳しく説明する。放電・電界生成装置 6 には、放電電極 7 及び対向電極 8 が内蔵されている。そして、これらの電極間に電圧を印加してコロナ放電を生じさせ、空気中に放電空間、電界空間が生成されるようになっている。これらの放電電極 7 及び対向電極 8 は、樹脂製の上部フレーム 9 及び下部フレーム 10 からなる箱状のフレーム内に収容されている。

40

## 【 0 0 1 9 】

上部フレーム 9 の上面及び下部フレーム 10 の下面は、上部フレーム 9 及び下部フレーム 10 を箱状に組んだ際に略平行に配置される。そして、これらの上部フレーム 9 の上面及び下部フレーム 10 の下面には、風路を流れる空気をフレーム内に取り入れるための開口部がそれぞれ設けられている。以下においては、開口部が設けられた上部フレーム 9 の上面及び下部フレーム 10 の下面を「開口面」と呼ぶことがある。これらの開口部には、フレーム内に収容された放電電極 7 や対向電極 8 に異物等が触れることを防止するため、格子状のガードが設けられている。

## 【 0 0 2 0 】

放電電極 7 及び対向電極 8 の材質には導電体がいられる。具体的には、タングステン

50

、銅、ニッケル、亜鉛、鉄等の金属、又は、これらの金属を主成分とするステンレス等の合金、あるいは、これらの金属又は合金の表面に、銀、金、白金等の貴金属をメッキしたものの等である。

【0021】

放電電極7は、細長い板状（換言すると平紐状）であり、その断面形状は短辺と長辺とを有する略矩形状となっている。この断面形状の略矩形状の長辺の長さは0.1～1.0mmであり、短辺の長さは長辺の長さの約1/10、すなわち、0.01～0.1mmである。

【0022】

また、放電電極7の長手方向の両端部にはリング状の端子が取り付けられている。そして、これらのリング状端子には、放電電極7に張力を与えるよう付勢する金属製のバネ11が取り付けられている。この放電電極7の両端部のリング状端子とバネ11との接続部分は、金属製の給電部12に取り付けられている。この給電部12は図示しない電源と接続されており、放電電極7には、この給電部12を介して前記電源から4kV～7kVの電圧が供給される。対向電極8は接地されている。

10

【0023】

放電電極7は、上部フレーム9及び下部フレーム10内において、2～4回程度折り返されて取り付けられている（ここでは2回）。そして、対向電極8の電極面8aは、この放電電極7に対向して配置されている。この際、対向電極8の電極面8aは、フレーム（上部フレーム9及び下部フレーム10）の開口面に対し、所定の第1の角度 $\theta_1$ だけ傾斜した状態となるように配置される（図3参照）。放電電極7は、その断面形状の短辺が風上側となるように配置することで、放電・電界生成装置6を通過する空気流の圧力損失を低減することが可能である。

20

【0024】

放電電極7及び対向電極8は、樹脂製の右電極支持部材13及び左電極支持部材14により、フレーム（上部フレーム9及び下部フレーム10）内において前述したような配置・状態で固定される。

【0025】

ここで、フレーム（上部フレーム9及び下部フレーム10）の前側面15及び後側面16の2つの面は、同フレームの開口面に対して所定の第2の角度 $\theta_2$ だけ傾斜した状態で設けられている。第1の角度 $\theta_1$ と第2の角度 $\theta_2$ とは略同一であり、換言すると、対向電極8の電極面8aとフレームの前側面15及び後側面16とは略平行である。なお、上部フレーム9の前面上には、放電・電界生成装置6を空気調和装置本体1に取り付け又は取り外しする時に掴むための取手部9aが設けられている。

30

【0026】

以上のように構成された放電・電界生成装置6の空気調和装置本体1内における配置について、図4を参照しながら説明する。

まず、放電・電界生成装置6は、前述したように、熱交換器5の風上側であって、かつ、送風ファン4の風下側の風路上に配設されている。そして、放電・電界生成装置6のフレームの風下側の開口面は、熱交換器5の風上側の端面と対向し、かつ、略平行に配置される。あるいは、当該開口面は、当該端面と対向し、かつ、取手部9a側（送風ファン4から遠い側）にいくに従って当該開口面と当該端面との間の距離が次第に広がっていくように、当該開口面が当該端面に対して傾斜して配置される。

40

【0027】

ここで、送風ファン4はプロペラ式の軸流ファンであるから、送風ファン4により生成される空気流は、送風ファン4の回転軸と平行であり、すなわち、送風ファン4の下面（図4中のA）と直交する図4中のB及び矢印で示す方向となる。

【0028】

熱交換器5は、前述したように、頂点部分を風上側に向けた断面略V字状に配置されている。また、図示は省略しているが、熱交換器5の配置形状は、断面略逆V字状の他、熱

50

交換量を増やすために略逆V字状を2つ重ねた断面略逆W字状としてもよい。この際の熱交換器5の風上側の端面が送風ファン4により生成される空気流の方向(図4中のB)となす角度は、空気流の圧力損失や空気流と熱交換器5とが接触する表面積、熱交換効率等を勘案して決定されている。

#### 【0029】

このようにして配置が決定された熱交換器5の風上側の端面と、放電・電界生成装置6のフレームの風下側の開口面とは略平行、もしくは、取手部9a側にいくに従って次第に間隔が広がっていくように傾斜しており、対向電極8の電極面8aはこの開口面に対して送風ファン4からの空気流の方向に向かって第1の角度 $\theta_1$ だけ傾斜して設けられている。従って、対向電極8の電極面8aは、送風ファン4からの空気流の方向(図4中のB)に対して所定の第3の角度 $\theta_3$ だけ傾斜して配置されることとなる。なお、この第3の角度 $\theta_3$ は、より正確には、電極面8aに直交する断面上において送風ファン4からの空気流の方向に対して電極面8aの断面がなす角度である。

10

#### 【0030】

そして、以上のような関係があるため、この第3の角度 $\theta_3$ は、熱交換器5の風上側の端面と送風ファン4からの空気流の方向とがなす角度と、放電・電界生成装置6のフレームの風下側の開口面と熱交換器5の風上側の端面とがなす角度(後述する第4の角度 $\theta_4$ )と、第1の角度 $\theta_1$ とから一意に導くことが可能である。すなわち、熱交換器5の風上側の端面と送風ファン4からの空気流の方向とがなす角度が与えられている場合、電極面8aと放電・電界生成装置6の開口面とがなす角度である第1の角度 $\theta_1$ と、放電・電界生成装置6のフレームの風下側の開口面と熱交換器5の風上側の端面とがなす角度(第4の角度 $\theta_4$ )を変化させることで、送風ファン4からの空気流の方向に対する対向電極8の電極面8aの傾斜角である第3の角度 $\theta_3$ を調整することができる。

20

#### 【0031】

以上のように構成された空気調和装置本体1の動作について、主に空気調和装置本体1内の空気流に着目して、図1及び図4を参照しながら説明する。これらの図において矢印は、空気調和装置本体1内に形成された風路における空気の流れを示している。送風ファン4を回転させると、吸気口2から空気調和装置本体1内へと空気を取り込まれ、送風ファン4により生成された空気流が熱交換器5へと送り込まれる。この際、送風ファン4はプロペラ式の軸流ファンであり、特に送風ファン4に近い部分では軸寄りの流速が相対的に遅く、回転翼のある外寄りの流速が相対的に速くなる。

30

#### 【0032】

そして、熱交換器5は頂点部分を送風ファン4側に向けた断面略逆V字状に配置されており、略逆V字状の頂点部分が送風ファン4の回転軸に対向する位置にある。送風ファン4と熱交換器5とが、このような位置関係にあることで、送風ファン4により生成される空気流のうち相対的に流速の速い部分を効率的に熱交換器5へと送り込むことができる。そして、熱交換器5を通過した空気流は、前記略逆V字状の内側で1つとなり、排気口3から空気調和装置本体1の外部へと排出される。

#### 【0033】

また、熱交換器5の風上側かつ送風ファン4の風下側の風路上には、放電・電界生成装置6が設置されている。空気中に浮遊する細菌・かび・ウイルス等は送風ファン4により空気調和装置本体1に吸引される。吸引された浮遊細菌・かび・ウイルス等は、放電・電界生成装置6を通過する際に、放電電極7及び対向電極8間にかかる放電と電界が加えられ、破壊されて死滅する。排気口3から排出される空気中からは、生存する浮遊細菌・かび・ウイルス等が除去される。

40

#### 【0034】

ここで、熱交換器5の上流側に送風ファン4としてプロペラ式の軸流ファンを配置した場合は、吸い込んだ空気を熱交換器5に押し込むため、熱交換器5の下流側にプロペラ式の軸流ファンを配置して空気を熱交換器5に引き込んだ場合と比較して、熱交換器5上流側で風速分布が不均一となり風速の強弱がつきやすく、空気流が放電・電界生成装置6を

50

通過する際の圧力損失が大きくなってしまいう問題がある。特に、風速分布は送風ファン4の軸近傍の中央部分に比べて、送風ファン4の外側近傍で大きくなる。

【0035】

略逆V字状の熱交換器5の前面側と空気調和装置本体1の前面パネルとの間の位置は、大きなスペースがあるため放電・電界生成装置6を設置するのに好適である。しかしながら、該位置は送風ファン4の外側（送風ファンの羽根がある部分）の下流に位置するために風速分布が不均一で風速の強弱がつきやすく、放電・電界生成装置6を通過する時の風速にもばらつきが生じるために安定した空気清浄能力を発揮できないという問題もある。

【0036】

ここで、放電・電界生成装置6のフレームの風下側の開口面は、熱交換器5の風上側の端面と対向して配置され、放電・電界生成装置6の対向電極8の電極面8aは、放電・電界生成装置6のフレームの開口面に対して所定の第1の角度 $\theta_1$ だけ傾斜し、かつ、送風ファン4からの空気流の方向（図4中のB）に対して所定の第3の角度 $\theta_3$ だけ傾斜して配置されている。また、放電・電界生成装置6のフレームの風上側の開口面も、熱交換器5の風上側の端面と略平行に配置され送風ファン4からの空気流の方向に対して傾斜している。

【0037】

このため、送風ファン4からの空気流は放電・電界生成装置6に抵抗なく流入することができ、圧力損失の発生を低減した状態で空気が流ることができる。また、従って、騒音の発生を抑制し消費電力の増加を抑制することが可能である。

【0038】

図5は、送風ファン4からの空気流の方向に対する対向電極8の電極面8aの傾斜角である第3の角度 $\theta_3$ を変化させた場合の、空気調和装置本体1の消費電力の増加量を示すものである。この図5に示すように、第3の角度 $\theta_3$ が $90^\circ$ の時は消費電力の増加量は約7Wである。そして、第3の角度 $\theta_3$ を $60^\circ$ にすると消費電力の増加量は約2.5Wに減少する。さらに、第3の角度 $\theta_3$ を $45^\circ$ にすると消費電力の増加量は約1Wにまで減少する。第3の角度 $\theta_3$ が $20^\circ$ のときは消費電力の増加量は約0.5W未満となり、ほぼ空力性能への影響が無くなりファン入力を増加させることが無い。送風ファン4からの空気流の方向に対する対向電極8の電極面8aの傾斜角である第3の角度 $\theta_3$ は小さいほうが良く、 $0^\circ$ が最も好ましい。

【0039】

このように、第3の角度 $\theta_3$ を $45^\circ$ 以下にすることで、空気調和装置本体1の消費電力の増加量を約1W以下に抑制することができる。従って、この第3の角度 $\theta_3$ が $45^\circ$ 以下となるように第1の角度 $\theta_1$ を設定することが好ましい。

【0040】

ただし、第1の角度 $\theta_1$ を $45^\circ$ 以上まで傾斜させると、放電電極7と対向電極8との最短距離が短くなってしまい局所的な放電が起こってしまう。また、放電電極7から対向電極8までの極間距離が不均一になるために、安定した放電ができなくなる。従って、第1の角度 $\theta_1$ は $45^\circ$ 以下となるように配置することが好ましい。

【0041】

このように、第1の角度 $\theta_1$ を傾斜させることで対向電極8の傾斜角度（第3の角度 $\theta_3$ ）が空気流の方向と平行に近づけば、圧力損失が軽減できるが、第1の角度 $\theta_1$ を傾斜しても、まだ圧力損失が大きい場合がある。

【0042】

そのような場合には、図6に示すように、さらに、放電・電界生成装置6のフレームの風下側の開口面を、熱交換器5の風上側の端面に対して所定の第4の角度 $\theta_4$ だけ、吸気口2の方向に傾斜して配置する。放電・電界生成装置6のフレームの風下側の開口面が熱交換器5の風上側の端面に対して所定の第4の角度 $\theta_4$ だけ吸気口2の方向に傾斜した状態を、当該開口面と当該端面との距離関係で説明するものが図7である。

【0043】

この図7に示すように、放電・電界生成装置6のフレームの風下側の開口面と熱交換器5の風上側の端面との最短距離Lについて、送風ファン4の軸側に近く送風ファン4の外側から遠い位置における距離L1と送風ファン4の外側に近く送風ファン4の軸側から遠い位置における距離L2とを比較すると、L1はL2以下となっている。

【0044】

こうすることで、放電・電界生成装置6の対向電極8と空気流とのなす角度 $\theta_3$ を小さくして $0^\circ$ に近づけることができ、圧力損失を軽減して送風ファン4の消費電力増加を抑制することが可能である。また、プロペラファン特有の課題である送風ファン4の特に外側部分における風速分布の不均一を解消し、熱交換器5の上流寄りでの熱交換効率を向上できる。

10

【0045】

ここで、通常、空気調和装置本体1の天面側から空気を吸い込むと、空気はほぼ鉛直方向に進んでいく。熱交換器5の上部前面側ユニットは鉛直方向に対して $30 \sim 45^\circ$ 程度傾斜しているため、放電・電界生成装置6を熱交換器5と平行に設置した場合、放電・電界生成装置6の開口面に垂直に対向電極8が配置されているとすると、空気流の方向Bと対向電極8とは、 $30 \sim 45^\circ$ 程度の角度のずれがあるため、放電・電界生成装置6を通過する空気流において圧力損失が発生する。

【0046】

対向電極8と空気流Bとがなす角度(第3の角度 $\theta_3$ )をなるべく小さくすることが、圧力損失を小さくする上では好ましい。そこで、以上において述べてきたように、対向電極8を放電・電界生成装置6の開口部に対して垂直な方向から傾斜させて配置し、さらに、放電・電界生成装置6を熱交換器5に対して吸気口2方向に傾斜させて配置する。そして、これらの傾斜配置の相乗効果によって、放電・電界生成装置6内の放電電極7及び対向電極8間での安定した放電状態を保ちながら、対向電極8と空気流Bとがなす角度 $\theta_3$ をなるべく小さくすることが可能となる。

20

【0047】

すなわち、対向電極8を放電・電界生成装置6の開口部に対して垂直な方向から傾斜させる角度が大きくなるほど、放電電極7及び対向電極8間での放電の安定性は低くなる。また、放電・電界生成装置6を熱交換器5に対して吸気口2方向に(放電・電界生成装置6の前面側を持ち上げて)傾斜させる角度が大きくなると、放電・電界生成装置6の前面側の先端が空気調和装置本体1の構造体に接触してしまい、放電・電界生成装置6を熱交換器5の風上側に収納できなくなる。

30

【0048】

そこで、第1の角度 $\theta_1$ を $45^\circ$ 以下(極間距離をなるべく均一化し放電を安定化する目的から好ましくは $15 \sim 30^\circ$ 程度)として、さらに放電・電界生成装置6の吸気口2側への傾斜角度 $\theta_4$ を $5 \sim 20^\circ$ 程度とすることで、これらの傾斜配置の相乗効果によって、空気清浄能力を安定させたまま、対向電極8と空気流Bとのなす角度を $0^\circ$ に最も近づけることができる。

【0049】

また、放電・電界生成装置6のフレームの前側面15及び後側面16とフレームの開口面に対して垂直な方向とがなす角度である第2の角度 $\theta_2$ は、第1の角度 $\theta_1$ と同一である。すなわち、フレームの2つの側面である前側面15及び後側面16と、電極面8aとは略平行に配置されることになり、フレームの前側面15及び後側面16が壁となって圧力損失を生むことなく、放電・電界生成装置6の内部及びその外部周辺を流れる空気流における圧力損失を低減することができる。また、熱交換器5にスムーズに空気流を流入させる効果も併せて奏する。

40

【0050】

さらに、放電・電界生成装置6のフレームの開口部を格子状とすることで整流効果を生じ、プロペラ式の軸流ファンの外側寄り又は空気調和装置本体1の外周部付近で起きやすい風速分布や不均一や風速の強弱を軽減できる。

50

## 【 0 0 5 1 】

また、プロペラ式の軸流ファンの下流であって熱交換器 5 の上流に、放電・電界生成装置 6 を設置することで、放電・電界生成装置 6 自身が整流板の機能を有して、風速分布を均一化してプロペラ式の軸流ファンで生まれる旋回流成分を消失させることができ、熱交換器 5 上流側での熱交換効率を 1 ~ 3 % 程度向上することが可能である。

## 【 0 0 5 2 】

以上をまとめると、放電・電界生成装置 6 の対向電極 8 の電極面 8 a を、放電・電界生成装置 6 のフレームの風下側の開口面に対して、送風ファン 4 の空気流の方向に向かって、所定の角度 1 だけ傾斜して、かつ、放電・電界生成装置 6 のフレームの風下側の開口面を、熱交換器 5 の風上側の端面に対して所定の角度 4 だけ、吸気口の方向に傾斜して配置することで、送風ファン 4 からの空気流の方向 B と対向電極 8 とのなす角度 3 が更に 0 ° に近づき、非常に小さくなる。従って、圧力損失を最小限に抑えて送風ファン 4 での消費電力を最小限に抑えることができる。

10

## 【 0 0 5 3 】

なお、以上においては、送風ファン 4 としてプロペラ式の軸流ファンを用いた場合について主に説明したが、送風ファン 4 としてラインフローファン等の別のファンを使用した場合でも、特に吸気口 2 が空気調和装置本体 1 の上部に配置される構成の場合、同様の効果が得られる。

## 【 0 0 5 4 】

以上のように構成された空気調和装置は、吸気口と排気口とを有する本体と、本体内の吸気口の風下側に配置され、吸気口から本体内部へと空気を取り込み排気口から空気を排出する空気流を形成する送風ファンと、を有する空気調和装置であって、本体内の、吸気口の風下側に設けられた熱交換器と、本体内の、空気流の風路上における熱交換器の風上側に設けられ、風上側及び風下側にそれぞれ開口面を有する箱状のフレームの内部に放電電極及び対向電極を收容してなる放電・電界生成装置と、を備え、熱交換器は、頂点部分が送風ファン側に向けられた断面略逆 V 字状又は断面略逆 W 字状に配置され、放電・電界生成装置のフレームの風下側の開口面は、熱交換器の風上側の端面と対向し、かつ、送風ファンの空気流の方向に対して傾斜して配置されているものである。

20

## 【 0 0 5 5 】

このため、対向電極と空気流の方向とがなす角度が 0 ° に近くなり、対向電極での圧力損失を軽減して送風ファンの消費電力を軽減できる。また、放電・電界生成装置における風速分布を均一化して安定した空気清浄能力を発揮できる。さらに、放電・電界生成装置の下流における風速分布も均一化して、放電・電界生成装置の下流に配置された熱交換器上流側での熱交換効率を向上できる。

30

## 【 産業上の利用可能性 】

## 【 0 0 5 6 】

この発明は、吸気口と排気口とを有する本体と、本体内の吸気口の風下側に配置され、吸気口から本体内部へと空気を取り込み排気口から空気を排出する空気流を形成する送風ファンと、を備えた空気調和装置に利用できる。具体的な例としては、エア・コンディショナー、ハンドドライヤー、空気清浄機、加湿機、除湿機、冷蔵庫等の製品に適用して使用することが可能である。

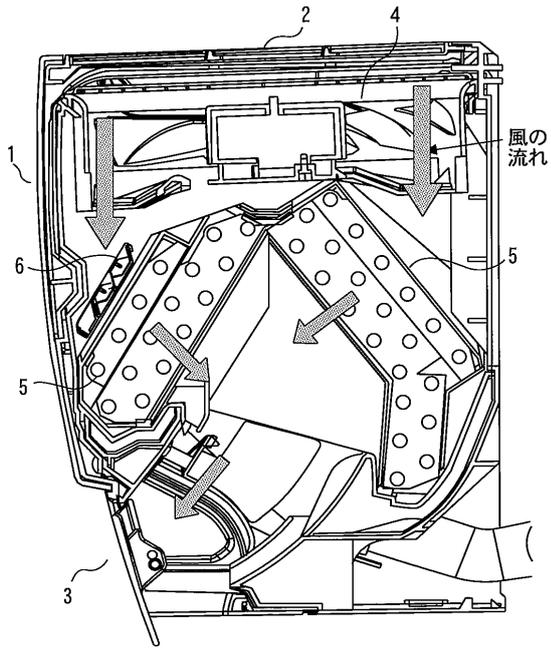
40

## 【 符号の説明 】

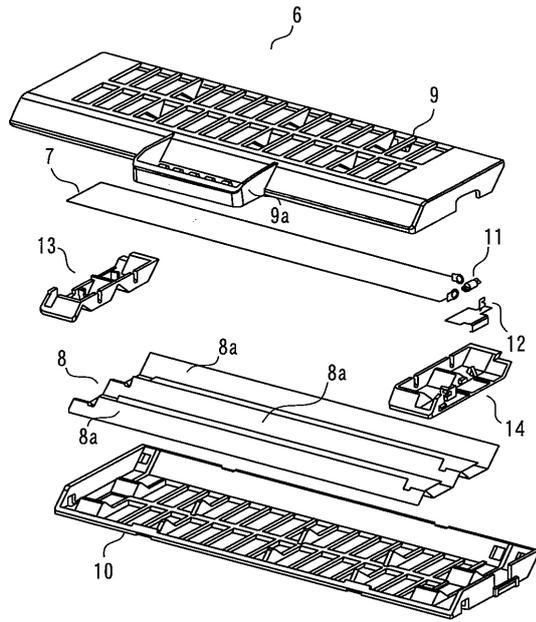
## 【 0 0 5 7 】

1 空気調和装置本体、 2 吸気口、 3 排気口、 4 送風ファン、 5 熱交換器、 6 放電・電界生成装置、 7 放電電極、 8 対向電極、 8 a 電極面、 9 上部フレーム、 9 a 取手部、 10 下部フレーム、 11 バネ、 12 給電部、 13 右電極支持部材、 14 左電極支持部材、 15 フレームの前側面、 16 フレームの後側面

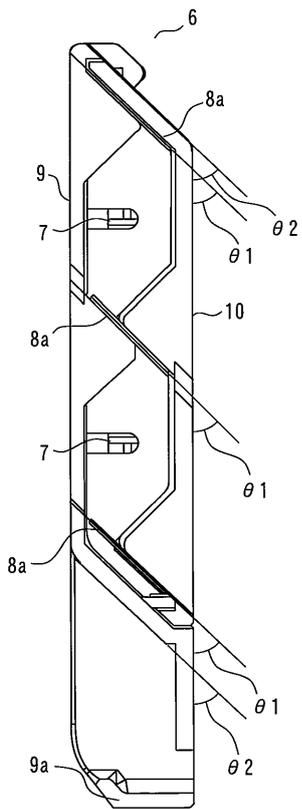
【図1】



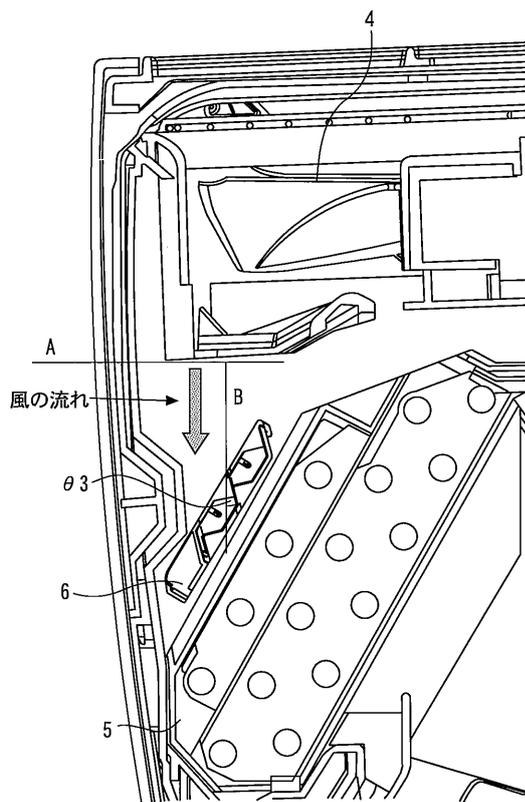
【図2】



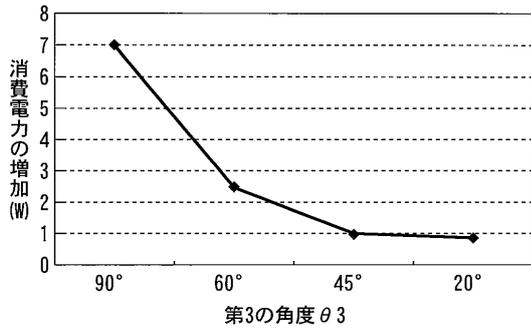
【図3】



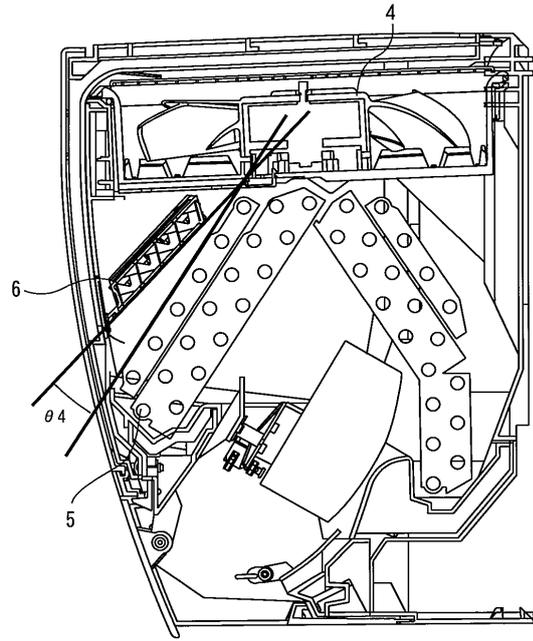
【図4】



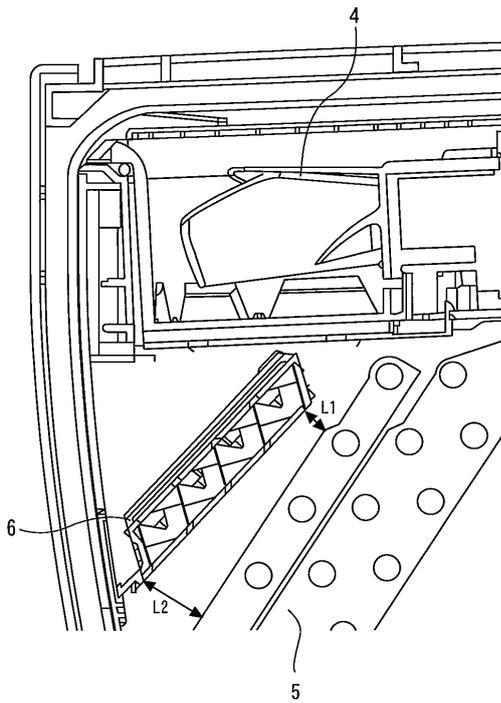
【図5】



【図6】



【図7】



---

フロントページの続き

審査官 横溝 顕範

(56)参考文献 国際公開第2010/089920(WO, A1)

特開2005-207675(JP, A)

特開2005-074389(JP, A)

特開2004-194875(JP, A)

特開2007-021411(JP, A)

特開2004-218990(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F24F 1/00

A61L 9/16

F24F 13/30