

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6508356号  
(P6508356)

(45) 発行日 令和1年5月8日(2019.5.8)

(24) 登録日 平成31年4月12日(2019.4.12)

(51) Int.Cl.	F 1		
<b>BO3C</b> 3/68 (2006.01)	BO3C	3/68	Z
<b>BO3C</b> 3/40 (2006.01)	BO3C	3/40	A
<b>BO3C</b> 3/64 (2006.01)	BO3C	3/64	Z
<b>BO3C</b> 3/41 (2006.01)	BO3C	3/41	J
<b>A61L</b> 9/16 (2006.01)	A61L	9/16	Z

請求項の数 5 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2017-552559 (P2017-552559)	(73) 特許権者	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(86) (22) 出願日	平成27年11月24日(2015.11.24)	(74) 代理人	100082175 弁理士 高田 守
(86) 国際出願番号	PCT/JP2015/082901	(74) 代理人	100106150 弁理士 高橋 英樹
(87) 国際公開番号	W02017/090086	(74) 代理人	100142642 弁理士 小澤 次郎
(87) 国際公開日	平成29年6月1日(2017.6.1)	(72) 発明者	齋木 あゆみ 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
審査請求日	平成29年11月10日(2017.11.10)	(72) 発明者	小前 草太 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】 放電デバイス及びこれを備えた空気調和装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

放電を発生させるための放電電極と、  
前記放電電極と対向して配置され、 $10^{-7}$  cm以下の体積抵抗率を有する導電性樹脂により形成された対向電極と、

前記放電電極と前記対向電極との間に出力電圧を印加する高電圧電源と、  
前記高電圧電源の出力電圧を制御する機能を有し、前記高電圧電源により前記放電電極と前記対向電極との間に放電を発生させる放電モードと、前記高電圧電源の出力電圧を前記放電電極と前記対向電極との間に放電が発生しない電圧以下まで一時的に低下させる電圧低下モードとを実行する制御手段と、

を備え、

前記制御手段は、前記高電圧電源の出力電圧が規定の電圧まで上昇したときに、前記電圧低下モードに移行する放電デバイス。

【請求項2】

前記放電電極と前記対向電極との間を通過することで荷電された塵埃を捕集するための集塵部を備え、

前記集塵部は、

高電圧電極と、

前記導電性樹脂により前記対向電極と一体成形され、前記高電圧電極と対向して配置された接地電極と、を備え、

前記高電圧電源の出力電圧を前記高電圧電極と前記接地電極との間に印加する構成とした請求項 1 に記載の放電デバイス。

【請求項 3】

前記制御手段は、前記電圧低下モードを規定の時間継続した後に、放電モードに復帰する構成とし、

前記電圧低下モードが継続される時間は、前記導電性樹脂の抵抗値に応じて予め設定された請求項 1 又は 2 に記載の放電デバイス。

【請求項 4】

前記放電電極の断面形状は、互いに長さが異なる長辺と短辺とを有する扁平な形状に形成した請求項 1 から 3 のうち何れか 1 項に記載の放電デバイス。

10

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のうち何れか 1 項に記載の放電デバイスを備えた空気調和装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、空気を清浄化するために放電する放電デバイス、及び、当該放電デバイスを備えた空気調和装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来技術として、空気中に含まれる塵埃等の粒子を捕集する放電式空気清浄デバイスが知られている。従来技術の放電式空気清浄デバイスは、塵埃等の粒子に電荷を付与する荷電部と、電荷が付与された粒子を捕集する集塵部とを備えている。また、荷電部は、互いに対向する高電圧電極と接地電極とを備えている。高電圧電極は、高電圧が印加されることで放電するものであり、接地電極は接地されている。一方、集塵部も同様に、高電圧電極と接地電極とを備えている。また、例えば特許文献 1 に記載された従来技術では、導電性樹脂を用いて各電極を形成することで、デバイス全体を軽量化している。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】日本特許第 3 7 2 9 4 0 3 号公報

30

【特許文献 2】日本特許第 3 7 3 0 6 4 5 号公報

【特許文献 3】日本特許第 4 1 4 9 5 2 6 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上述した特許文献 1 に記載の従来技術では、電極に導電性樹脂を用いることにより、デバイス全体の軽量化を図っている。しかしながら、導電性樹脂を用いた場合には、金属ほど良好な導電性を確保するのが難しいため、接地電極の電気抵抗により電荷が接地電極内に蓄積し、接地電極の電位が上昇する。この結果、接地電極の表面電位が上昇すると、放電に必要な電圧も上昇するので、例えば高電圧電源の電圧制御等により放電電流を維持する必要はある。しかしながら、高電圧電源には、一般的に出力上限があり、この出力上限に到達すると電圧出力が停止し、復帰までに時間を要する。さらに、集塵部の高電圧電極では、抵抗値の影響で電圧制御に対して実際の電圧が追従しきれないことがある。この場合には、高電圧電極と接地電極との間の電界強度が不足し、集塵性能が低下するという問題がある。

40

【0005】

本発明は、上述のような課題を解決するためになされたもので、電極に蓄積した電荷を除去し、放電に必要な電圧をリセットすることが可能な放電デバイス及びこれを備えた空気調和装置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】

50

## 【0006】

本発明に係る放電デバイスは、放電を発生させるための放電電極と、放電電極と対向して配置され、 $10^{-7}$ ・cm以下の体積抵抗率を有する導電性樹脂により形成された対向電極と、放電電極と対向電極との間に出力電圧を印加する高電圧電源と、高電圧電源の出力電圧を制御する機能を有し、高電圧電源により放電電極と対向電極との間に放電を発生させる放電モードと、高電圧電源の出力電圧を放電電極と対向電極との間に放電が発生しない電圧以下まで一時的に低下させる電圧低下モードとを実行する制御手段と、を備え、制御手段は、高電圧電源の出力電圧が規定の電圧まで上昇したときに、電圧低下モードに移行する。

10

## 【発明の効果】

## 【0007】

本発明によれば、対向電極及び接地電極に蓄積した電荷を電圧低下モードにより円滑に除去することができる。これにより、放電に必要な電圧をリセットすることができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0008】

【図1】本発明の実施の形態1による空気調和装置の室内機を示す断面図である。

【図2】本発明の実施の形態1による放電デバイスを示す分解斜視図である。

【図3】放電デバイスの構成例を示す模式図である。

【図4】本発明の実施の形態1による制御部のブロック図である。

【図5】本発明の実施の形態1において、モード切換制御の一例を示す特性線図である。

20

## 【発明を実施するための形態】

## 【0009】

実施の形態1

以下、図1から図5を参照して、本発明の実施の形態1について説明する。なお、本明細書で使用する各図においては、共通する要素に同一の符号を付し、重複する説明を省略するものとする。また、本発明は、以下の実施の形態に限定されるものではなく、本発明の主旨を逸脱しない範囲で種々に変形することが可能である。

## 【0010】

図1は、本発明の実施の形態1による空気調和装置の室内機を示す断面図である。なお、空気調和装置は、室内に配置されて空調を行う室内機1と、室外に配置されて室内機1との間で熱交換等を行う室外機（図示せず）とを備えている。また、図1は、室内機1を送風ファン5の回転軸と垂直な平面で破断した状態を示す横断面図である。図1に示すように、室内機1は、空気吸込口2、空気吹出口3、熱交換器4、送風ファン5、左右風向板6、上下風向板7、前面パネル8、放電デバイス9等を備えている。このうち、熱交換器4、送風ファン5及び放電デバイス9は、室内機1の外郭を構成するハウジング1Aの内部に収納されている。

30

## 【0011】

空気吸込口2は、室内の空気をハウジング1Aの内部に吸込むための開口部であり、例えばハウジング1Aの上部側に配置されている。空気吹出口3は、ハウジング1Aから室内に空気を吹出すための開口部であり、例えばハウジング1Aの下部側に配置されている。熱交換器4は、空気吸込口2から吸込まれた空気の冷房及び暖房を行う。送風ファン5は、空気吸込口2から空気を吸込み、熱交換器4を通過した空気を空気吹出口3に向けて送風するものである。

40

## 【0012】

左右風向板6は、空気吹出口3に配置されており、空気吹出口3から吹出す空気の方向（吹出し角度）を室内機1の左右方向に調整する。上下風向板7は、空気の吹出し角度を室内機1の上下方向に調整する。なお、室内機1の左右方向とは、図1の紙面と垂直な方向であり、室内機1の上下方向とは、図1の上下方向である。また、上下風向板7は、室内機1の前面（前面パネル8側）からみて、手前側と奥側にそれぞれ配置されている。前

50

面パネル 8 は、ハウジング 1 A の前面部を構成している。

【 0 0 1 3 】

放電デバイス 9 は、空気中に含まれる塵埃等の粒子を静電力により捕集し、空気を清浄化するものである。放電デバイス 9 は、空気吸込口 2 から空気吹出口 3 に向けて流れる空気の流れにおいて、熱交換器 4 の上流側（風上側）に配置されている。なお、本発明の放電デバイスは、必ずしも塵埃等の粒子を捕集する機器に限定されるものではなく、空気を清浄化するために空気中に放電する各種の放電式空気清浄デバイスを含むものである。具体的に述べると、放電デバイスは、例えば空気中に浮遊する粒子、煙、花粉、ウイルス、カビ、菌、アレルギー、臭気物質、イオン、ラジカル等からなる汚染物質を放電により分解、不活性化する機器であってもよい。また、本発明の放電デバイスは、熱交換器 4 の下流側（風下側）に配置してもよい。

10

【 0 0 1 4 】

次に、図 2 及び図 3 を参照して、放電デバイス 9 の構成について説明する。図 2 は、本発明の実施の形態 1 による放電デバイスを示す分解斜視図である。なお、図 2 において、X 軸方向は、室内機 1 の左右方向に相当し、Y 軸方向は、室内機 1 の前後方向（図 1 の左右方向）に相当している。また、Z 軸方向の上側は、室内機 1 の内部を流れる空気の風上方向に相当している。一方、図 3 は、放電デバイスの構成例を示す模式図である。この図は、放電デバイス 9 の各電極の配置及び接続を概略的に示すことを目的としている。従って、図 3 では、一部の部品の図示を省略しており、また、図 2 と部品の形状が異なる場合がある。

20

【 0 0 1 5 】

放電デバイス 9 は、図 2 及び図 3 に示すように、上部フレーム 1 0、下部フレーム 1 1、放電電極 1 2、パネ 1 3、給電部 1 4、電極支持部 1 5、1 6、対向電極 1 7、集塵部 1 8、制御部 3 0、高電圧電源 4 0 等を備えている。上部フレーム 1 0 は、図 2 に示すように、放電デバイス 9 のうち最も風上側に配置される部分を構成している。また、下部フレーム 1 1 は、放電デバイス 9 のうち最も風下側に配置される部分を構成している。これらのフレーム 1 0、1 1 は、例えば全体が樹脂材料により形成され、Z 軸方向で互いに対向しつつ、X 軸方向に平行に伸張している。

【 0 0 1 6 】

また、上部フレーム 1 0 には、外部の空気を放電デバイス 9 の内部に取込む複数個の開口が形成されている。各開口は、格子状に分離され、人の指等が開口から放電デバイス 9 の内部に入らないように構成されている。各開口は、上部フレーム 1 0 の上面部において、例えば X 軸方向（幅方向）及び Y 軸方向（前後方向）に複数個ずつ並べて配置されている。下部フレーム 1 1 には、上部フレーム 1 0 と同様に、複数個の開口が格子状に並んだ状態で形成されている。

30

【 0 0 1 7 】

放電電極 1 2 と対向電極 1 7 との間には、例えば 4 ~ 7 k V 程度の高電圧を出力可能な高電圧電源 4 0 の出力電圧が印加される。放電電極 1 2 は、例えば長尺な金属板の中間部を 1 ~ 4 回程度折返すことで形成され、X 軸方向に伸張している。なお、図 2 では、金属板を 1 回折返すことで形成した U 字状の放電電極 1 2 を例示している。放電電極 1 2 の両端部には、リング状の端子がそれぞれ取付けられている。放電電極 1 2 の材料としては、例えばタングステン、銅、ニッケル、ステンレス、亜鉛、鉄、モリブデン等の金属材料、または、これらの金属材料を主成分とする合金等を用いるのが好ましい。また、放電電極 1 2 は、上記金属材料の表面に対して、銀、金、白金等の貴金属をメッキしたり、炭素（グラファイト）層、酸化膜等を生成することで形成してもよい。

40

【 0 0 1 8 】

放電電極 1 2 の断面形状は、例えば長辺及び短辺を有する扁平な四角形状に形成されている。この断面形状における長辺の長さは、例えば 0 . 1 ~ 1 . 0 mm 程度に形成され、短辺の長さは、例えば 0 . 0 1 ~ 0 . 1 mm 程度に形成されている。放電電極 1 2 の断面形状を四角形状とすることにより、例えば断面形状が円形状の電極と比較して電極周囲の電界

50

強度を強くすることができる。これにより、放電電極 1 2 の近傍を通過するカビ、菌、アレルギー、ウイルス等を安定的に不活性化することができる。また、放電電極 1 2 の近傍を通過する塵埃等の帯電量を効率よく増加させることができる。

#### 【 0 0 1 9 】

バネ 1 3 は、放電電極 1 2 に張力を付与するための部材であり、金属材料により形成されている。バネ 1 3 は、放電電極 1 2 の両側の端子に連結されている。放電電極 1 2 は、バネ 1 3 により長手方向に引っ張られた状態で給電部 1 4 に取付けられると共に、当該給電部 1 4 と電氣的に接続されている。給電部 1 4 は、高電圧電源 4 0 から出力される電圧を放電電極 1 2 及び高電圧電極 1 9 に印加するための部材であり、金属等の導電性材料により形成されている。なお、本発明では、放電電極 1 2 と高電圧電極 1 9 をそれぞれ異なる給電部材に接続し、放電電極 1 2 と高電圧電極 1 9 に印加する電圧を個別に制御可能な構成としてもよい。

10

#### 【 0 0 2 0 】

電極支持部 1 5 , 1 6 は、放電デバイス 9 の内部で放電電極 1 2 を支持するもので、例えば全体が樹脂材料により形成されている。電極支持部 1 5 は、下部フレーム 1 1 の長さ方向 ( X 軸方向 ) の一端側に取付けられている。また、電極支持部 1 6 は、例えば上部フレーム 1 0 の長さ方向の他端側に取付けられる。この状態で、電極支持部 1 5 , 1 6 は、放電電極 1 2 の両端側を支持するように構成されている。電極支持部 1 5 , 1 6 は、放電電極 1 2 を折返した状態で支持するための部材、放電電極 1 2 を適切な位置に保持するための部材等を備えている。

20

#### 【 0 0 2 1 】

対向電極 1 7 は、放電電極 1 2 と対をなす電極であり、例えば導電性樹脂により細長い平板状に形成されている。一例を挙げると、対向電極 1 7 は、図 2 に示すように、例えば 3 枚の電極板を備えている。これらの電極板は、 X 軸方向に伸張すると共に、 Y 軸方向に対して互いに間隔をもって配置されている。そして、放電電極 1 2 は、対向電極 1 7 の各電極板の間に隙間をもって配置される。これにより、放電電極 1 2 と対向電極 1 7 とは、 Y 軸方向において互に対向するように構成されている。

#### 【 0 0 2 2 】

また、対向電極 1 7 は、例えば  $10^7$  ・ cm 以下の体積抵抗率を有する導電性樹脂を用いて、後述の接地電極 2 0 と一体成形されている。なお、導電性樹脂とは、一般に、  $10^7$  ・ cm 以下の体積抵抗率を有する樹脂として定義されるものである。このような導電性樹脂は、例えばカーボンブラック、カーボンファイバ、導電ウイスキー、金属繊維等の導電材を基材樹脂に配合することにより形成される。また、対向電極 1 7 及び接地電極 2 0 は、接地用給電部 2 1 を介して接地される。

30

#### 【 0 0 2 3 】

集塵部 1 8 は、放電電極 1 2 と対向電極 1 7 との間を通過することで荷電された ( 電荷が付与された ) 塵埃等を捕集するもので、高電圧電極 1 9 及び接地電極 2 0 を備えている。高電圧電極 1 9 と接地電極 2 0 との間には、高電圧電源 4 0 の出力電圧が印加される。高電圧電極 1 9 は、例えば X 軸方向に一定の間隔をもって並んだ複数個の電極片を備えている。高電圧電極 1 9 を構成する各電極片は、例えば Z 軸方向で対向電極 1 7 に向けて突出しつつ、それぞれ Y 軸方向に平行に伸張している。また、高電圧電極 1 9 は、例えば体積抵抗値が対向電極 1 7 及び接地電極 2 0 よりも低い半導電性樹脂を用いて形成されている。一例を挙げると、この半導電性樹脂は、  $10^8 \sim 10^{13}$  ・ cm 程度の体積抵抗値を有している。また、高電圧電極 1 9 は、給電部 1 4 と電氣的に接続される。

40

#### 【 0 0 2 4 】

接地電極 2 0 は、高電圧電極 1 9 と対をなす電極であり、前述の導電性樹脂を用いて対向電極 1 7 と一体成形されている。接地電極 2 0 は、例えば X 軸方向に一定の間隔をもって並んだ複数個の電極片を備えている。接地電極 2 0 を構成する各電極片は、例えば Z 軸方向で高電圧電極 1 9 に向けて突出しつつ、それぞれ Y 軸方向に平行に伸張している。放電デバイス 9 を組立てたときに、高電圧電極 1 9 と接地電極 2 0 とは、図 3 に示すように

50

、互いの電極片が噛み合うように交互に配置され、X軸方向において互いに対向した状態に保持される。

【0025】

このように、対向電極17、高電圧電極19及び接地電極20を樹脂材料により形成することで、放電デバイス9全体の軽量化を促進し、各電極17、19、20の加工を簡略化することができる。また、金属製電極の場合には、プレス加工及び曲げ加工が必要となるため、電極形状の自由度が低いのに対し、本実施の形態によれば、各電極17、19、20の電極形状の自由度を向上させることができる。しかも、対向電極17と接地電極20とを一体成形しているため、電極全体の構造を簡略化し、放電デバイス9の小型化及び軽量化を更に促進することができる。また、樹脂製の電極は、金属製の電極と比較して、電荷の保持力が高いので、電極間の間隔を狭くすることができる。これにより、電極間の電界強度を強くし、集塵能力を向上させることができる。

10

【0026】

次に、高電圧電源40の動作を制御する制御手段としての制御部30について説明する。制御部30は、マイクロコンピュータ等により構成され、図3に示すように、プロセッサ30A及びメモリ30Bを備えている。制御部30の機能は、プロセッサ30Aがメモリ30Bに記憶されたプログラムを実行することにより達成される。なお、制御部30は、空気調和装置の動作を制御する制御装置と兼用してもよいし、高電圧電源40のみの動作を制御する専用の制御装置であってもよい。また、制御部30は、高電圧電源40と別箇の部品により構成してもよいし、高電圧電源40に内蔵された一体型の制御回路であつてもよい。

20

【0027】

図4は、本発明の実施の形態1による制御部のブロック図である。この図に示すように、制御部30は、高電圧電源40と通信可能に接続されており、電圧制御部31、電圧判定部32、モード切換部33等を備えている。電圧制御部31は、放電電極12と対向電極17との間に生じる放電電流が一定の電流値となるように、高電圧電源40の出力電圧を制御するものである。

【0028】

電圧判定部32は、高電圧電源40の出力電圧（即ち、放電電極12及び高電圧電極19に印加される電圧）と、予め設定された後述のトリガー電圧Aとを比較し、当該比較結果をモード切換部33に出力するものである。モード切換部33は、電圧判定部32の判定結果等に基づいて、放電デバイス9の動作モードを後述の放電モードと電圧低下モードとに切替えるものである。

30

【0029】

（実施の形態1の動作）

次に、図1を参照して、空気調和装置の動作について説明する。まず、空気調和装置の作動時には、熱交換器4、送風ファン5及び放電デバイス9が駆動される。送風ファン5が作動すると、室内の空気が空気吸込口2から吸込まれ、室内機1の内部に空気流が生成される。この結果、吸込まれた空気は、放電デバイス9を通過することにより清浄化された後に、熱交換器4を通過することにより冷却または加熱される。熱交換器4を通過した空気は、送風ファン5、左右風向板6及び上下風向板7の位置を順次通過し、空気吹出口3から室内に送風される。これにより、室内の空調を行うことができる。

40

【0030】

（放電モード）

次に、図3を参照して、放電デバイス9の動作について説明する。まず、最初の状態では、放電デバイス9が放電モードであるものとする。放電モードでは、高電圧電源40の出力電圧が放電電極12及び高電圧電極19に印加される。これにより、放電電極12と対向電極17との間には、出力電圧に応じて放電電流が発生し、規定の強度を有する電界が生成される。

【0031】

50

このとき、電圧制御部 31 は、高電圧電源 40 の出力電圧を制御することにより、電極 12, 17 間の放電電流を一定の電流値に保持する。この状態で、放電デバイス 9 を通過する空気は、まず、放電電極 12 と対向電極 17 との間を通過する。この結果、空気中に浮遊する塵埃、細菌、かび、ウイルス、花粉、アレルギー物質等の粒子状物質は、電極 12, 17 間の放電及び電界により荷電された状態となる。

#### 【0032】

次に、荷電された粒子状物質は、空気と一緒に、集塵部 18 の高電圧電極 19 と接地電極 20 との間を通過する。高電圧電極 19 には、放電電極 12 と同様に、高電圧電源 40 の出力電圧が印加されているので、高電圧電極 19 と接地電極 20 との間には、規定の強度を有する電界が生成されている。この結果、荷電状態である粒子状物質は、高電圧電極 19 と接地電極 20 との間を通過するとき、大きなクーロン力を受けて接地電極 20 に付着する。従って、粒子状物質は、集塵部 18 により捕集され、空気中から除去される。

#### 【0033】

ここで、放電電極 12 と対向電極 17 との間で放電が継続されると、抵抗値をもつ対向電極 17 に電荷が蓄積し、表面電位が発生する。この結果、放電電極 12 と対向電極 17 との間では、電界及び放電電流が減少傾向となる。この現象に対しては、電圧制御部 31 が高電圧電源 40 の出力電圧を上昇させることにより、規定の放電電流を維持することができる。但し、高電圧電源 40 には、一般的に出力電圧の上限値があり、出力電圧が上限値に到達すると、安全装置により電圧の出力が強制的に停止されてリカバリモードに入ることがある。この場合には、リカバリモード中に放電デバイス 9 の性能が得られないという問題がある。一方、放電が継続されると、集塵部 18 においても、次のような問題が生じる。集塵部 18 では、高電圧電極 19 が高い体積抵抗値を有しているため、高電圧電源 40 の出力電圧を上昇させても、当該出力電圧に対する電圧の追従性が良くない。この結果、高電圧電極 19 と接地電極 20 との間では、当該電極 19, 20 間の電圧が高電圧電源 40 の出力電圧に十分に追従することができないので、電界強度が減少し、集塵性能が低下する可能性がある。

#### 【0034】

これらの問題を解決するために、制御部 30 は、図 5 に示すように、放電モードと電圧低下モードとを交互に繰返すモード切替制御を実行する。図 5 は、本発明の実施の形態 1 において、モード切替制御の一例を示す特性線図である。この図中の太線は、電圧制御部 31 により制御された高電圧電源 40 の出力電圧を示し、点線は、集塵部 18 による粒子状物質の集塵効率を示している。なお、集塵効率は、例えば放電デバイス 9 の上流側及び下流側でそれぞれ測定した粒子状物質の個数の差異等に基いて算出することができる。

#### 【0035】

モード切替制御では、まず、高電圧電源 40 の出力電圧が規定の電圧（トリガー電圧 A）未満であるときに、前述の放電モードを実行する。放電モードでは、放電により対向電極 17 に電荷が蓄積し、放電電極 12 と対向電極 17 との間で電界及び放電電流が減少する。このため、電圧制御部 31 は、例えば図 5 の左側に示すように、放電モードの継続時間が長くなるにつれて、放電電流を補うために高電圧電源 40 の出力電圧を上昇させる。

#### 【0036】

（電圧低下モード）

電圧判定部 32 は、放電モード中において、高電圧電源 40 の出力電圧がトリガー電圧 A に到達したか否かを判定する。そして、当該判定が成立した場合には、判定結果をモード切替部 33 に出力する。これにより、モード切替部 33 は、電圧低下モードに対応する信号を電圧制御部 31 に出力し、放電デバイス 9 の動作モードを放電モードから電圧低下モードに切替える。

#### 【0037】

この結果、電圧制御部 31 は、例えば図 5 の中央に示すように、高電圧電源 40 による電圧の出力を停止し、放電デバイス 9 が電圧低下モードに移行する。なお、高電圧電源 40 は、予め設定された出力上限値を有しており、出力電圧が出力上限値に到達した場合に

10

20

30

40

50

は、電圧の出力を停止するように構成されている。トリガー電圧Aは、この出力上限値よりも低い電圧値であり、かつ、対向電極17に電荷が蓄積し易いような電圧値に設定される。これにより、対向電極17に電荷が蓄積されるような状況では、電圧低下モードを確実に実行することができる。

【0038】

電圧低下モードでは、高電圧電源40の出力電圧を一時的に低下させ、当該出力電圧を図5中に示す最低放電電圧Bよりも低い電圧値に保持する。最低放電電圧Bとは、放電電極12と対向電極17との間に放電が生じる最小の電圧値である。即ち、電圧低下モードにより実現される出力電圧は、電極12, 17間に放電が発生しない電圧の最大値と等しいか、または、当該最大値よりも低く設定される。従って、電圧低下モード中には、電極12, 17間の放電が停止した状態となる。このように、電圧低下モードでは、放電を停止させることができるので、放電により対向電極17及び接地電極20に新たな電荷が供給されるのを回避することができる。これにより、電極17, 20に発生した電位を解消し、蓄積された電荷を除去することができる。即ち、対向電極17と一体成形されている接地電極20と、高電圧電極19との間の電界強度を初期化し、集塵部18の集塵性能を回復することができる。

10

【0039】

また、モード切換部33は、例えば電圧低下モードに移行してからの経過時間が規定の電圧低下時間に到達したときに、放電モードに対応する信号を電圧制御部31に出力し、放電デバイス9の動作モードを電圧低下モードから放電モードに切換える。この結果、電圧制御部31は、高電圧電源40による電圧の出力を許可し、放電デバイス9が放電モードに復帰する。なお、電圧低下モードが継続される時間である電圧低下時間は、例えば対向電極17及び接地電極20を形成している導電性樹脂の抵抗値または電荷緩和時間に応じて、予め設定しておくのが好ましい。

20

【0040】

これにより、対向電極17及び接地電極20から電位及び電荷を除去するのに必要な最小限の時間に合わせて電圧低下時間を適切に設定することができる。従って、電圧低下モードの継続時間、即ち、放電デバイス9の停止時間を出来るだけ短くすることができ、対向電極17の電位を安定的に除去しつつ、集塵性能を早期に回復することができる。

【0041】

なお、本実施の形態では、電圧低下モード中に高電圧電源40の出力を停止する場合を例示した。しかし、本発明はこれに限らず、電圧低下モードでは、例えば高電圧電源40の出力電位(極性)を放電モードに対して反転させる構成としてもよい。この構成によっても、実施の形態1と同様の効果を得ることができる。

30

【0042】

以上詳述した通り、本実施の形態によれば、対向電極17及び接地電極20に蓄積した電荷を電圧低下モードにより円滑に除去することができる。これにより、放電に必要な電圧をリセットすることができる。従って、前述したように高電圧電源40の出力電圧が上限値に到達して電圧の出力が強制的に停止されるのを回避し、放電デバイス9を安定的に作動させることができる。即ち、本実施の形態では、高電圧電源40の強制停止によりリカバリーモードに入る前に、電圧低下モードにより電圧を低下させることができる。この結果、リカバリーモードにより放電が停止される時間(即ち、放電デバイス9の性能停止時間)を短縮化することができる。また、放電に必要な電圧がリセットされることにより、集塵部18の集塵性能を回復することができる。これにより、放電デバイス9及び空気調和装置の集塵性能を向上させることができる。そして、このように構成された放電デバイス9及びそれを備えた空気調和装置は、例えば家庭のリビング、オフィス、店舗等に設置される各種の空気調和装置、空気清浄機、送風機等の機器に搭載したり、エレベータ、ダクト等にファンを設けることでも搭載することができる。

40

【0043】

なお、本実施の形態では、集塵部18を備える放電デバイス9を例に挙げて説明した。

50

しかし、本発明はこれに限らず、集塵部 18 を備えていない放電デバイスに対しても適用することができる。この場合でも、高電圧電源の出力電圧が上限値に到達して電圧の出力が強制的に停止されるのを回避できるので、上述のような効果を得ることができる。

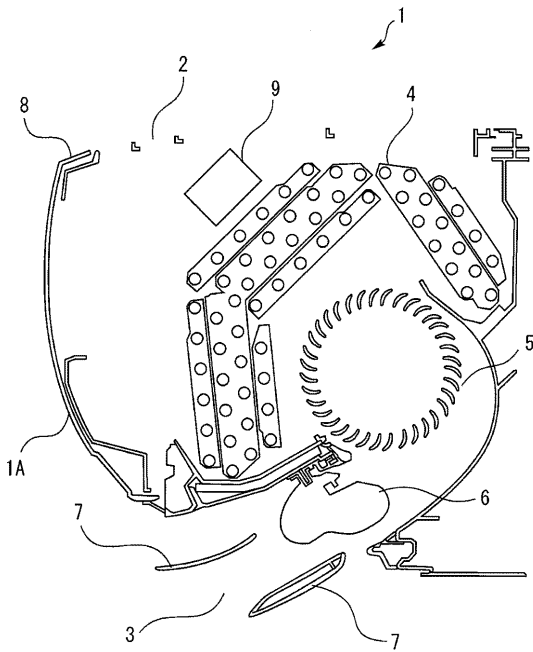
【符号の説明】

【0044】

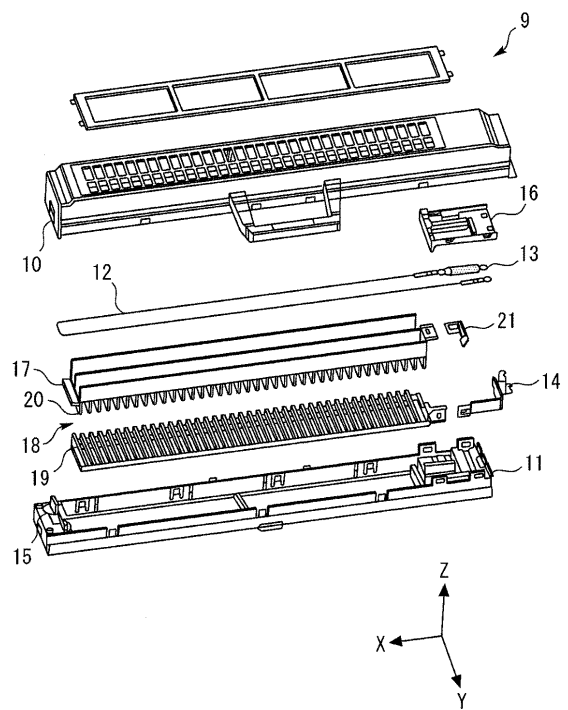
- 1 室内機、1A ハウジング、2 空気吸込口、3 空気吹出口、4 熱交換器、5 送風ファン、6 左右風向板、7 上下風向板、8 前面パネル、9 放電デバイス、10 上部フレーム、11 下部フレーム、12 放電電極、13 バネ、14 給電部、15, 16 電極支持部、17 対向電極、18 集塵部、19 高電圧電極、20 接地電極、21 接地用給電部、30 制御部(制御手段)、30A プロセッサ、30B メモリ、31 電圧制御部、32 電圧判定部、33 モード切換部、40 高電圧電源

10

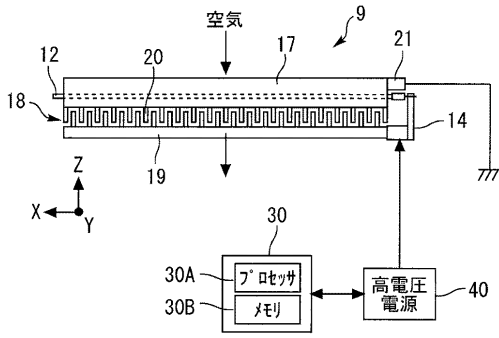
【図1】



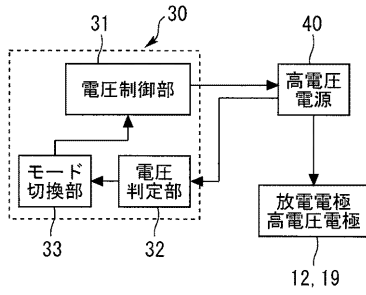
【図2】



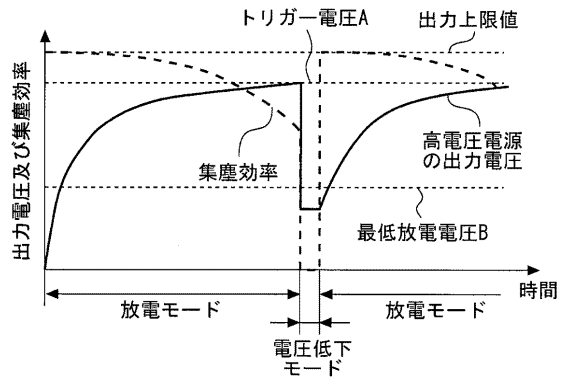
【図3】



【図4】



【図5】



---

フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I  
A 6 1 L 9/22 (2006.01) A 6 1 L 9/22  
F 2 4 F 1/0076 (2019.01) F 2 4 F 1/00 3 7 1 B

(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

審査官 田中 耕一郎

(56) 参考文献 特開平01-123647(JP,A)  
特開昭51-064675(JP,A)  
特開昭58-055062(JP,A)  
特開2014-039659(JP,A)  
特開2011-031127(JP,A)  
特開2010-022999(JP,A)  
特開2009-198077(JP,A)  
特開2003-090554(JP,A)  
実開平02-091648(JP,U)

(58) 調査した分野(Int.Cl., DB名)  
B 0 3 C 3 / 0 0 - B 0 3 C 1 1 / 0 0  
A 6 1 L 9 / 0 0 - A 6 1 L 9 / 2 2  
F 2 4 F 1 / 0 0 7 6