

(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2010-20908  
(P2010-20908A)

(43) 公開日 平成22年1月28日(2010.1.28)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 T 23/00 (2006.01)	HO 1 T 23/00	5 G 0 6 7
HO 1 T 19/04 (2006.01)	HO 1 T 19/04	
HO 5 F 3/04 (2006.01)	HO 5 F 3/04	D

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2008-177611 (P2008-177611)	(71) 出願人	000102511 S M C株式会社 東京都千代田区外神田四丁目14番1号
(22) 出願日	平成20年7月8日(2008.7.8)	(74) 代理人	100072453 弁理士 林 宏
		(74) 代理人	100119404 弁理士 林 直生樹
		(74) 代理人	100100804 弁理士 堀 宏太郎
		(72) 発明者	折原 正幸 茨城県つくばみらい市絹の台4-2-2 S M C株式会社筑波技術センター内
		(72) 発明者	土志田 孝之 茨城県つくばみらい市絹の台4-2-2 S M C株式会社筑波技術センター内 最終頁に続く

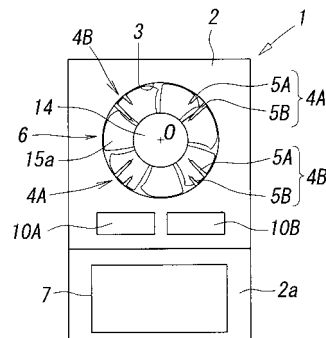
(54) 【発明の名称】 イオナイザ

(57) 【要約】

【課題】正及び負のイオンを発生させる放電電極を、発生したイオン同士が再結合しにくい配置とすることにより、除電対象に送られるイオンの量を増大させて除電効率を向上させたファンタイプのイオナイザを提供する。

【解決手段】ケース2の送風口3内に送風用のファン6を設けると共に、該ケース2における上記送風口3に臨む位置に、コロナ放電により正、負のイオンを発生する複数の放電電極5A、5Bを設けたイオナイザにおいて、異なる極性のイオンを発生する2つの放電電極5A、5Bの組み合わせからなる放電電極対4A、4Bを複数組設け、該放電電極対4A、4Bにおける2つの放電電極5A、5Bの、電極先端5cから上記送風口3の中心Oまでの距離である先端-中心間距離を互いに違える。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

ケースに開口する送風口内に送風用のファンを設けると共に、該ケースにおける上記送風口に臨む位置に、コロナ放電により正、負のイオンを発生する複数の放電電極を設けたイオナイザにおいて、

異なる極性のイオンを発生する 2 つの放電電極の組み合わせからなる放電電極対を複数有し、該放電電極対における 2 つの放電電極の、電極先端から上記送風口の中心までの距離である先端 - 中心間距離が互いに異なることを特徴とするイオナイザ。

**【請求項 2】**

上記放電電極対における 2 つの放電電極の先端間の距離より、隣接する放電電極対の互いに隣り合う放電電極の先端間の距離の方が大きいことを特徴とする請求項 1 に記載のイオナイザ。

10

**【請求項 3】**

上記放電電極は、放電のための先端部分を除くその他の部分が電気絶縁材で被覆されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のイオナイザ。

**【請求項 4】**

上記複数の放電電極対が、上記送風口の周方向に等間隔で配設されると共に、各放電電極対における 2 つの放電電極が、上記送風口の周方向に互いに隣接しかつ近接する位置に、電極先端を該送風口の内側に向けた姿勢で配設されていることを特徴とする請求項 1 から 3 の何れかに記載のイオナイザ。

20

**【請求項 5】**

上記複数の放電電極対が、上記送風口の内側領域内に配設されると共に、各放電電極対における 2 つの放電電極が、上記送風口の中心からの距離が互いに異なる位置に、電極先端を送風方向に向けた姿勢で配設されていることを特徴とする請求項 1 から 3 の何れかに記載のイオナイザ。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、正又は負の電荷で帯電したワークから上記電荷を除去（中和）するために使用されるイオナイザに関するものであり、更に詳しくは、正及び負のイオンを発生させる放電電極と、該イオンを搬送するエア流を発生させるファンとを備えたファンタイプのイオナイザに関するものである。

30

**【背景技術】****【0002】**

半導体ウエハや液晶ガラスなどの各種ワークの処理工程においては、静電気で帯電したワークの正及び負の電荷を中和（除電）するのに、イオナイザが使用される。このイオナイザには、コロナ放電を利用したものや、軟 X 線を利用したものなどがある。コロナ放電を利用したものには、大きく分類すると直流方式と交流方式とがあり、例えば直流方式のイオナイザは、一般に、針状をした正の放電電極と負の放電電極とを有して、これらの放電電極に正及び負の高電圧を印加することにより電極の放電部でコロナ放電を生じさせ、そのとき発生する正及び負のイオンをエアでワークに吹き付けることにより、該ワーク上の正及び負の電荷を中和させるものである。

40

この種のイオナイザにおいては、比較的低い高電圧の印加によってコロナ放電が発生するように、正の放電電極と負の放電電極とを互いに近接させて配置する手法が用いられる場合がある。この場合には、正のイオンの発生源と負のイオンの発生源とが互いに近接することになる。

**【0003】**

一方、特許文献 1 及び特許文献 2 には、ファンでエア流を発生させるファンタイプのイオナイザが開示されている。このイオナイザは、ケースに開口する送風口内に上記ファンを設けると共に、正の放電電極と負の放電電極とを該送風口の周方向にほぼ 90 度間隔で

50

設けたもので、これらの放電電極から発生した正及び負のイオンを、上記ファンからのエア流によってワークに吹き付けるものである。

ところが、この文献記載のイオナイザは、正及び負の放電電極が互いに離れた位置にあるため、コロナ放電発生のためこれらの放電電極に印加する高電圧を高め設定する必要がある。

#### 【0004】

この電圧の問題は、例えば図10に示すように、正及び負の放電電極20A, 20Bを互いに近接させて配設することによって解消することができるが、ファンタイプのイオナイザにおいては、ファン21の回転によって発生するエア流が、該ファン21の回転中心Oの回りに捻れを生じながら螺旋流となって進むため、上記正及び負の放電電極20A, 20Bが互いに近接した位置、特に上記ファン21の回転中心Oから等距離にあると、図10に一部の放電電極20A, 20Bについて矢印で示すように、発生した正及び負のイオンがエアの螺旋流によって搬送されるとき、それらのイオンの流れ22A, 22Bが互いに重なり合い、正及び負のイオン同士が再結合して中和され易い。その結果、ワークに到達するイオンの量が減少し、除電効率が低下するという問題が生じる。

【特許文献1】特開2004-253192号公報

【特許文献2】特開2004-253193号公報

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0005】

そこで本発明の目的は、ケースの送風口内にイオン発生用の放電電極とエア流発生用のファンとを備えたイオナイザにおいて、上記放電電極の配置を正及び負のイオンの流れが互いに重ならないよう工夫することにより、イオンの再結合を防止し、ワークに送られるイオンの量を増大させて除電効率を高めることにある。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0006】

上記目的を達成するため、本発明は、ケースに開口する送風口内に送風用のファンを設けると共に、該ケースにおける上記送風口に臨む位置に、コロナ放電により正、負のイオンを発生する複数の放電電極を設けたイオナイザにおいて、異なる極性のイオンを発生する2つの放電電極の組み合わせからなる放電電極対を複数有し、該放電電極対における2つの放電電極の、電極先端から上記送風口の中心までの距離である先端-中心間距離が互いに異なることを特徴とするものである。

#### 【0007】

本発明においては、上記放電電極対における2つの放電電極の先端間の距離より、隣接する放電電極対の互いに隣り合う放電電極の先端間の距離が大きいことが望ましい。

また、上記放電電極は、放電のための先端部を除くその他の部分が電気絶縁材で被覆されていることが望ましい。

#### 【0008】

本発明においては、上記複数の放電電極対を、上記送風口の周方向に等間隔で配設すると共に、各放電電極対における2つの放電電極を、上記送風口の周方向に互いに隣接しかつ近接する位置に、電極先端を該送風口の内側に向けた姿勢で配設することができる。

あるいは、上記複数の放電電極対を上記送風口の内側領域内に配設すると共に、各放電電極対における2つの放電電極を、上記送風口の中心からの距離が互いに異なる位置に、電極先端を送風方向に向けた姿勢で配設することも可能である。

#### 【発明の効果】

#### 【0009】

本発明のイオナイザは、放電電極対における2つの放電電極の先端から上記送風口の中心までの距離(先端-中心間距離)が互いに異なっているので、正及び負のイオンが送風口の半径方向の異なる位置で発生することになり、このため、ファンの回転によって発生する螺旋状のエア流によってこれらのイオンが螺旋方向に搬送されても、正及び負のイオ

10

20

30

40

50

ンの流れは重なりにくい。この結果、再結合によって中和されるイオン量が減少し、ワークに到達するイオンの量が増加するため、除電効率が向上する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

図1 - 図3には本発明に係るイオナイザの第1実施形態が概略的に示されている。このイオナイザ1は、合成樹脂で形成された全体形状が矩形のケース2を有し、このケース2は、前後方向の幅が広い基台部2aと、この基台部2aから上向きに延びる前後方向の幅が狭いイオン発生部2bとを有している。しかし、これらの基台部2aとイオン発生部2bとの前後方向幅は互いに同じであっても良く、また、これらの基台部2aとイオン発生部2bとは、互いに一体に形成されていても、別々に形成されて分離可能に結合されていても構わない。

10

【0011】

上記基台部2aには、イオナイザ全体の動作を制御する制御装置7が収容され、該基台部2aの前面には、電源スイッチ8a、外部電源や外部機器との間で配線を接続するためのコネクタ8b、風量調整用のロータリスイッチ8c、外部センサ接続用のモジュラーコネクタ8d、DCアダプタ接続用ジャック8e、動作状態表示のためのインジケータ8f等が設けられている。

【0012】

一方、上記イオン発生部2bには、円形の送風口3が該イオン発生部2bを前後方向に貫通するように形成されていて、この送風口3の内周部分に、コロナ放電によって正のイオンを発生する正の放電電極5Aと負のイオンを発生する負の放電電極5Bとからなる複数の放電電極対4A及び4Bが、上記送風口3の中心Oの回りに等間隔で配設され、上記送風口3の内部には、上記放電電極5A及び5Bで発生した正及び負のイオンを帯電したワークに送るエア流を発生させるためのファン6が設けられている。上記送風口3は非円形であっても良い。

20

【0013】

また、このイオン発生部2bの内部には、上記正の放電電極5Aに正の高電圧を印加するための正の高電圧源10Aと、負の放電電極5Bに負の高電圧を印加するための負の高電圧源10Bとが収容され、これらの高電圧源10A, 10Bが、上記制御装置7と各放電電極5A, 5Bとに接続されている。従って、この実施形態のイオナイザは直流式である。この直流式には、一定大きさの高電圧を連続的に印加するDC方式と、パルス状の高電圧を印加するDCパルス方式とがあるが、本実施形態はそのどちらでも良い。

30

なお、上記高電圧源10A, 10Bは、上記制御装置7と共に上記基台部2aの内部に配設しても良く、あるいは、これらの制御装置7と高電圧源10A, 10Bとを上記イオン発生部2bの内部に配設することもできる。

【0014】

上記正及び負の放電電極5A及び5Bは、図4に示すように、円柱状をした本体部分5bと、次第に先細り形状をなす先端部分5aとを有するもので、上記本体部分5bは合成樹脂等の電気絶縁材11で被覆され、上記先端部分5aだけが外部に露出しており、この露出する先端部分5aでコロナ放電を生じることによってイオンを発生するものである。従って、この先端部分5aが放電部を形成するものである。そこで、以下の説明においては、この先端部分5aを「放電部5a」と表示することもある。

40

なお、上記放電電極5A及び5Bの放電部5aの形状は、円錐形のように先端が尖った形状であっても、やや丸みを帯びた形状であっても良い。

また、上記放電電極5A及び5Bは、図4に鎖線で示すように、次第に先細り形状をなす部分の途中の位置まで電気絶縁材11で被覆されていても良い。

【0015】

上記放電電極対4A及び4Bにおける正及び負の放電電極5A及び5Bは、上記ケース2における送風口3の内周部分に、該送風口3の周方向に相互に隣接しかつ近接した状態で、電極先端5cを該送風口3の中心O又はその近傍に向けた姿勢で該送風口3内に突出

50

するように配設されている。図示の例では、上記両放電電極 5 A 及び 5 B が相互に平行に配設されているが、電極先端 5 c を送風口 3 の中心 O に向けた場合には、両放電電極 5 A 及び 5 B は互いに非平行になり、電極先端側の間隔が電極基端側の間隔より次第に狭くなる。そして、図 5 に示すように、上記正の放電電極 5 A が制御装置 7 の正の高電圧源 10 A に接続され、負の放電電極 5 B が制御装置 7 の負の高電圧源 10 B に接続されている。

#### 【0016】

上記放電電極対 4 A 及び 4 B における正の放電電極 5 A と負の放電電極 5 B とは、互いに異なる長さに形成されていて、電極先端 5 c から上記送風口 3 の中心 O までの距離（先端 - 中心間距離）D が互いに相違している。図 5 の例では、第 1 の放電電極対 4 A が、長さを短く形成することによって上記先端 - 中心間距離 D を長くした正の放電電極 5 A と、長さを長く形成することによって上記先端 - 中心間距離 D を短くした負の放電電極 5 B とで構成され、第 2 の放電電極対 4 B が、長さを長く形成することによって上記先端 - 中心間距離 D を短くした正の放電電極 5 A と、長さを短く形成することによって上記先端 - 中心間距離 D を長くした負の放電電極 5 B とで構成されている。

10

#### 【0017】

そして、上記第 1 の放電電極対 4 A と第 2 の放電電極対 4 B とがそれぞれ 2 組ずつ設けられていて、全部で 4 組の放電電極対 4 A 及び 4 B が、第 1 の放電電極対 4 A 同士及び第 2 の放電電極対 4 B 同士が互いに相対する位置を占めるように、上記送風口 3 の中心 O の回りにほぼ 90 度の間隔で等間隔に配設されている。換言すれば、上記第 1 の放電電極対 4 A と第 2 の放電電極対 4 B とが、上記送風口 3 の周方向に交互に配設されている。そして、隣接する第 1 の放電電極対 4 A と第 2 の放電電極対 4 B との互いに隣り合う位置には、相互に逆極性である正の放電電極 5 A と負の放電電極 5 B とが配設されている。

20

#### 【0018】

従って、上記送風口 3 の中心 O を取り囲む大小 2 つの仮想同心円のうち大径円 12 a の円周上に、上記先端 - 中心間距離 D の長い正及び負の放電電極 5 A 及び 5 B の先端 5 c が位置し、小径円 12 b の円周上に、上記先端 - 中心間距離 D の短い正及び負の放電電極 5 A 及び 5 B の先端 5 c が位置していることになる。

このとき、上記放電電極対 4 A 及び 4 B における正及び負の放電電極 5 A 及び 5 B 間の距離 A と、両放電電極 5 A 及び 5 B の先端 5 c 間の距離 B と、隣接する 2 組の放電電極対 4 A と 4 B とにおける互いに隣り合う放電電極 5 A 及び 5 B の先端 5 c 間の距離 C との間には、 $A < B < C$  という関係が成立している。

30

#### 【0019】

一方、上記ファン 6 は、中心に位置する電動式のモーター 14 と、このモーター 14 の出力軸に取り付けられた羽根車 15 とからなるもので、上記送風口 3 の内部に同心状に配設され、上記モーター 14 が上記制御装置 7 に電氣的に接続されている。上記羽根車 15 には複数の羽根 15 a が取り付けられていて、これらの羽根 15 a によって上記送風口 3 の中心 O の回りを螺旋状に旋回しながら進むエア流を発生させるものである。

なお、上記送風口 3 の出口端には、該送風口 3 の内部又は外部に位置させてオゾン除去用のオゾンフィルタを設け、上記放電電極等で発生したオゾンをこのオゾンフィルタで除去するように構成することもできる。

40

#### 【0020】

上記構成を有するイオナイザ 1 において、制御装置 7 の正及び負の高電圧源 10 A 及び 10 B から各放電電極対 4 A 及び 4 B における正及び負の放電電極 5 A 及び 5 B に、正及び負の高電圧が同時に又は交互に印加されると、これらの放電電極 5 A 及び 5 B の放電部 5 a でコロナ放電が生じて正及び負のイオンが発生する。このとき上記正及び負の放電電極 5 A 及び 5 B に印加される正及び負の高電圧は、これらの放電電極 5 A 及び 5 B の先端間の距離 B が小さいため、特許文献 1 及び 2 に記載されたイオナイザのように正及び負の放電電極の先端間の距離が大きい場合に比べ、低く設定することができる。従って、上記正及び負の高電圧源 10 A 及び 10 B として、出力電圧の低い小形の高電圧ユニットを使用することができ、それによってイオナイザの小形化が実現できる。

50

## 【 0 0 2 1 】

上記放電電極 5 A 及び 5 B で発生した正及び負のイオンは、ファン 6 からのエア流によりワークに向けて送られ、帯電した該ワークの除電が行われる。このとき上記エア流は、上記ファン 6 の回転中心即ち送風口 3 の中心 O の回りを旋回する螺旋流となって徐々に拡散しながら進むため、上記正及び負のイオンもその方向に搬送されるが、図 5 に一部の放電電極対 4 B について矢印で示すように、上記正の放電電極 5 A と負の放電電極 5 B との先端 - 中心間距離 D が異なることにより、正及び負のイオンが送風口 3 の半径方向の異なる場所で発生するため、正及び負のイオンが再結合して中和されにくい。一部のイオン同士が互いに混ざり合って再結合することがあっても、再結合するイオン量は、図 10 のように正及び負の放電電極 20 A 及び 20 B の先端 - 中心間距離が等しい場合に比べて格段に少ない。従って、再結合により中和されるイオン量が減少してワークに到達するイオンの量が増加し、帯電した該ワークの除電が効率良く短時間で行われることになる。

10

## 【 0 0 2 2 】

一方、図 5 において、隣り合う第 1 の放電電極対 4 A と第 2 の放電電極対 4 B とについて考えた場合、第 1 の放電電極対 4 A における正の放電電極 5 A の先端 5 c と第 2 の放電電極対 4 B における負の放電電極 5 B の先端 5 c、及び、第 1 の放電電極対 4 A における負の放電電極 5 B の先端 5 c と第 2 の放電電極対 4 B における正の放電電極 5 A の先端 5 c とは、それぞれ送風口 3 の半径方向の互いに同じ位置、即ち、送風口 3 と同心をなす同じ円周上にあるが、これらの放電電極間の距離 C は大きいいため、エアによる搬送中にイオン同士の接触はおきにくい。

20

## 【 0 0 2 3 】

また、先端 - 中心間距離 D の長い正の放電電極 5 A と該先端 - 中心間距離 D の短い負の放電電極 5 B とからなる第 1 の放電電極対 4 A と、上記先端 - 中心間距離 D の短い正の放電電極 5 A と該先端 - 中心間距離 D の長い負の放電電極 5 B とからなる第 2 の放電電極対 4 B とが、互いに混在することにより、上記送風口 3 の半径方向の異なる位置に正の放電電極 5 A 及び負の放電電極 5 B の放電部 5 a がそれぞれ位置することになるため、上記送風口 3 の半径方向のイオン分布が平均化され、イオンバランスが良くなる。

## 【 0 0 2 4 】

更に、上記放電電極 5 A 及び 5 B は、上記放電部 5 a を除くその他の部分が電気絶縁物で被覆されているため、正及び負の放電電極 5 A 及び 5 B が互いに近接して配置されていても、図 6 に一部の放電電極対 4 B について示すように、放電電極 5 A と 5 B との放電部 5 a 同士を上記電気絶縁材 11 の表面と送風口 3 の内周面とを介して結ぶ沿面距離 L (点線で示す) は、被覆されていない場合よりは長くなる。このため、長時間の使用や劣悪環境下での使用により不純物が放電電極に付着して絶縁破壊を起こすまでの期間が長くなるという利点もある。

30

## 【 0 0 2 5 】

図 7 は本発明に係るイオナイザの第 2 実施形態を概略的に示すもので、この第 2 実施形態のイオナイザ 1 は、図 5 の第 1 実施形態のイオナイザ 1 に比べて放電電極 5 A 及び 5 B の配置が異なっている。即ち、この第 2 実施形態のイオナイザ 1 においては、隣接する第 1 の放電電極対 4 A と第 2 の放電電極対 4 B との互いに隣り合う位置に、相互に同極性である正の放電電極 5 A 同士及び負の放電電極 5 B 同士が配設されている。

40

それ以外の構成及び作用は上記第 1 実施形態のイオナイザと実質的に同じであるから、この第 1 実施形態と同一構成部分に該第 1 実施形態と同一の符号を付してその説明は省略する。

## 【 0 0 2 6 】

上記実施形態においては、上記放電電極 5 A 及び 5 B が送風口 3 の内周に取り付けられているが、これらの放電電極は、上記送風口 3 の外部において上記ケース 2 に取り付けられていても良い。

また、上記放電電極 5 A 及び 5 B は、上記実施形態のように送風口 3 の回りに該送風口 3 の内周に沿って配設されている必要はなく、例えば図 8 及び図 9 に示すように、上記送

50

風口 3 の内側領域内に設けることもできる。即ち、上記送風口 3 の中心 O を挟んで相対する位置に、該送風口 3 を横切る 2 本の平行なバー状をした支持部材 1 7 が設けられ、これらの支持部材 1 7 上の互いに相対する位置に、4 組の放電電極対 4 における正及び負の放電電極 5 A 及び 5 B が、各々の電極先端 5 c を送風方向前方に向けた姿勢で互いに平行に取り付けられている。この場合、全ての放電電極 5 A , 5 B の長さは同じであるが、各放電電極対 4 における 2 つの放電電極 5 A 及び 5 B は、上記送風口 3 の中心 O からの距離が互いに異なっているため、それらの先端 - 中心間距離も互いに異なっている。

【 0 0 2 7 】

上記実施形態のイオナイザは直流式であるが、本発明は交流式のイオナイザにも適用することができる。この場合、例えば図 5 又は図 7 において、各放電電極対 4 A 及び 4 B の放電電極 5 A 及び 5 B に、両放電電極 5 A 及び 5 B の極性が互いに逆になり、かつ、隣接する放電電極対 4 A 及び 4 B の互いに隣り合う放電電極の極性が互いに同極性か又は異極性となるようなタイミングで、交流の高電圧が印加されるように構成すれば良い。これは図 8 においても同じである。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 8 】

【 図 1 】 本発明に係るイオナイザの第 1 実施形態を示す斜視図である。

【 図 2 】 図 1 のイオナイザの放電電極とファンとの配置を示す正面図である。

【 図 3 】 図 2 の縦断側面図である。

【 図 4 】 放電電極の構成を示す要部断面図である。

20

【 図 5 】 放電電極の配置の一例を示す要部正面図である。

【 図 6 】 一部の放電電極対についての拡大図である。

【 図 7 】 放電電極の配置の他例を示す要部正面図である。

【 図 8 】 放電電極の配置のさらに他例を示す要部正面図である。

【 図 9 】 図 8 の断面図である。

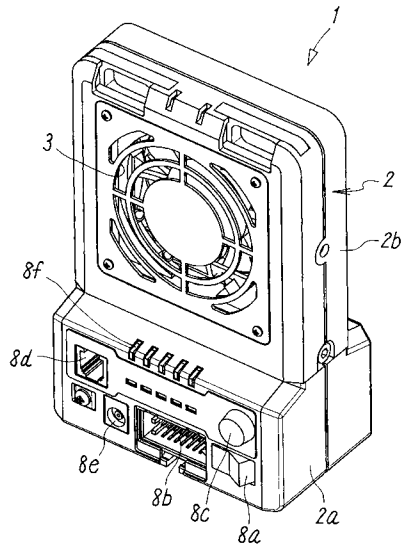
【 図 1 0 】 本発明による改良を施すべきイオナイザの放電電極の配置例を示す正面図である。

【 符号の説明 】

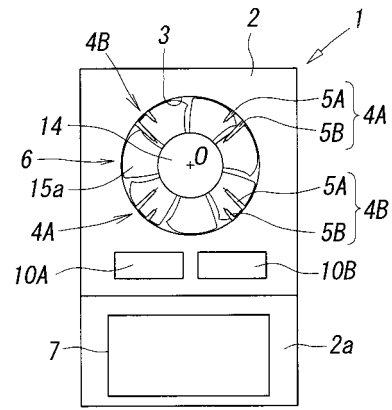
【 0 0 2 9 】

1	イオナイザ	30
2	ケース	
3	送風口	
4 , 4 A , 4 B	放電電極対	
5 A , 5 B	放電電極	
5 a	放電部 (先端部分)	
5 c	先端	
6	ファン	
1 1	電気絶縁材	
A , B , C	距離	
D	先端 - 中心間距離	40
O	送風口の中心	

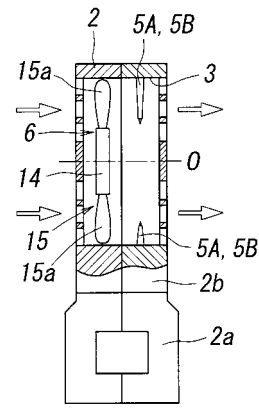
【 図 1 】



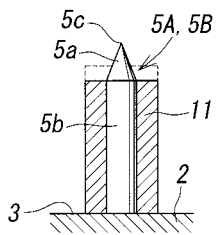
【 図 2 】



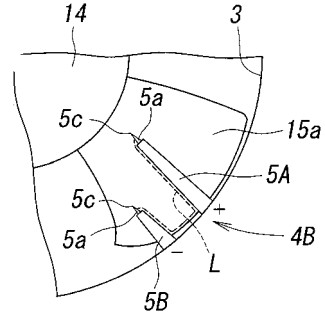
【 図 3 】



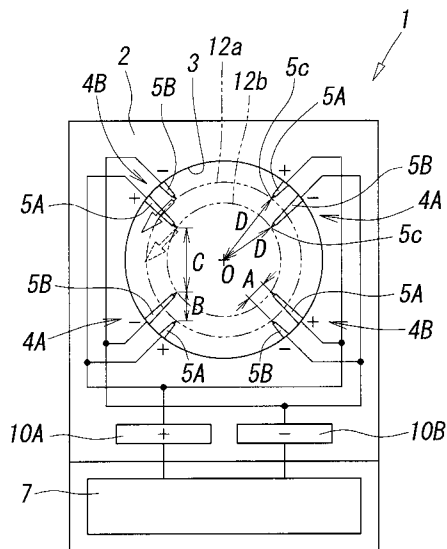
【 図 4 】



【 図 6 】

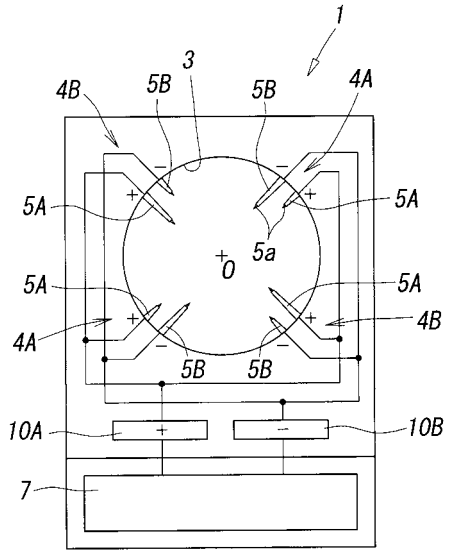


【 図 5 】

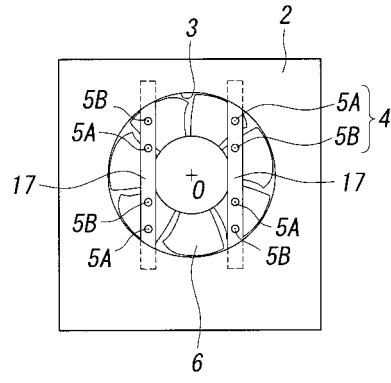




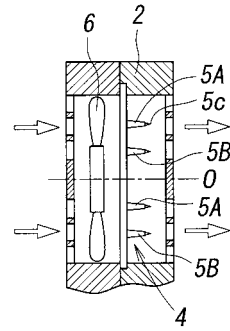
【 図 7 】



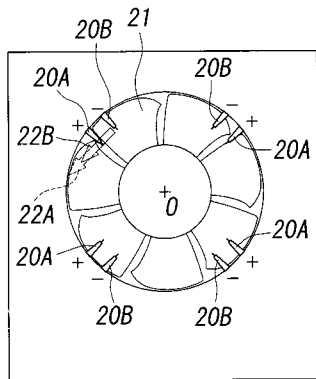
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 唯野 晃

茨城県つくばみらい市絹の台4 - 2 - 2 SMC株式会社筑波技術センター内

Fターム(参考) 5G067 AA41 DA14 DA18 DA21 DA22