

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4615029号
(P4615029)

(45) 発行日 平成23年1月19日(2011.1.19)

(24) 登録日 平成22年10月29日(2010.10.29)

(51) Int.Cl. F 1
H05F 3/04 (2006.01)
 H05F 3/04 J
 H05F 3/04 D
 H05F 3/04 E

請求項の数 10 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2008-39484 (P2008-39484)	(73) 特許権者	000183738 春日電機株式会社 東京都大田区東蒲田2丁目16番18号
(22) 出願日	平成20年2月21日(2008.2.21)	(73) 特許権者	501213860 独立行政法人労働安全衛生総合研究所 東京都清瀬市梅園1-4-6
(65) 公開番号	特開2009-199841 (P2009-199841A)	(74) 代理人	100064621 弁理士 山川 政樹
(43) 公開日	平成21年9月3日(2009.9.3)	(74) 代理人	100098394 弁理士 山川 茂樹
審査請求日	平成20年3月12日(2008.3.12)	(72) 発明者	福田 勝喜 神奈川県横浜市泉区岡津町2594-9
		(72) 発明者	山田 文男 神奈川県川崎市宮前区神木本町4-7-1 2-3

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】送風型除電電極構造及び送風型除電電極装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

先端に噴射口を有する先細状の導電性のノズル内に針電極を設置し、針電極からノズル先端部へ向かって放電させてイオンを生成しながら、外部からノズル内にエア等の気体を供給してイオンと共に噴射口から噴射する送風型除電電極構造において、前記ノズル先端部を、アースされる導電性のノズルホルダの凹部に嵌合させてノズルをノズルホルダに保持し、前記噴射口の外側に、それよりも小さくノズルホルダ外への放電を制限する放電制限用オリフィスを設けたことを特徴とする送風型除電電極構造。

【請求項2】

放電制限用オリフィスを形成した導電性の放電制限板を、ノズル先端とノズルホルダの凹部との間に介在させて、この放電制限板をノズルホルダを介してアースし、また、ノズルホルダに、放電制限用オリフィスを通じてノズルの噴射口と連通する噴出口を形成したことを特徴とする請求項1に記載の送風型除電電極構造。

【請求項3】

放電制限用オリフィスをノズルホルダ自体に設けたことを特徴とする請求項1に記載の送風型除電電極構造。

【請求項4】

放電制限用オリフィスが、ノズルの噴射口よりも小さい複数の小孔であることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の送風型除電電極構造。

【請求項5】

放電制限用オリフィスが、ノズルの噴射口よりも幅が小さいスリットであることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の送風型除電電極構造。

【請求項 6】

ノズルの内面に帯電防止材がコーティングされていることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の送風型除電電極構造。

【請求項 7】

針電極を保持した電極ホルダに、ノズルが針電極を覆うように接続され、この電極ホルダには、外部からの気体をノズル内に送入する気体通路が形成され、ノズルをノズルホルダに取り付けることによって、電極ホルダもノズルホルダに保持されていることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の送風型除電電極構造。

10

【請求項 8】

請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の送風型除電電極構造の複数が、リング状のフランジベースに放射状に組み込まれ、そのフランジベースの内方へ向かって同時にイオンを噴入できるようにしていることを特徴とする送風型除電電極装置。

【請求項 9】

各送風型除電電極構造のノズルホルダがリング状のフランジベースの外面に固定され、該フランジベースを通じてアースされるようになっていることを特徴とする請求項 8 に記載の送風型除電電極装置。

【請求項 10】

請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の送風型除電電極構造の複数が、それらに共通の棒状のノズルホルダに、ノズルを所定を間隔をおいて保持して配設されていることを特徴とする送風型除電電極装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、粉体等の流動物を圧縮空気でパイプ輸送する管路や、流動物を流入する容器の流入口などに設置し、イオンを送風して流動物を除電する送風型除電電極構造、及びその複数を組み込んだ送風型除電電極装置に関する。

【背景技術】

【0002】

粉体等の流動物を圧縮空気でパイプ輸送する際に発生する静電気を除電するため、配管接続するフランジに複数の針電極を放射状に埋設し、これら針電極から放電させて、それぞれの放電により生じたイオンを、フランジ内面に設けられた孔からイオン風として送入することは、例えば特許文献 1 (特公昭 46 - 34868 号公報) に開示されているように、古くから行われている。

30

【0003】

このような用途のノズル型除電装置として、特許文献 2 (特開 2004 - 055317 号公報) には、防爆仕様とするため、先端に噴射口を有する先細状のノズル内に針電極を設置し、針電極からアース側のノズル先端部へ向かって放電させてイオンを生成しながら、外部からノズル内にエアを供給してイオンと共に噴射口から噴射するものが記載されている。

40

【0004】

しかし、この従来例では、放電は、針電極の先端から主にノズル先端の噴射口の口縁に向かって生じ、その放電が噴射口を越えて起こり、十分な防爆を行えない等の問題がある。

【0005】

また、ノズルの噴射口は一つで、この一つの噴射口を、必要な送風量を確保できる十分な大きさにしなければならぬため、この噴射口からエアを噴射していても、除電対象である粉体等の流動物やそのなかの夾雑物が噴射口からノズル内に入り込む問題がある。

【0006】

50

さらに、放電による電撃で針電極が破損した場合、その破片がエアーと共に噴射口から外部へ排出され、粉体等の流動物中に混入してしまう問題もある。

【特許文献1】特公昭46-34868号公報

【特許文献2】特開2004-055317号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明の課題は、このような問題点を解消すること、すなわち、針電極からの放電がノズルの噴射口を越えて外部に波及しないようにして防爆効果を高めること、粉体等の流動物や夾雑物が噴射口からノズル内に入り込むのを機械的に防止できるようにすること、さら

10

に、針電極がたとえ破損しても、その破片が排出されて粉体等の流動物中に混入するのを防止できるようにすることにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

このような課題を達成するため、本発明は、先端に噴射口を有する先細状の導電性のノズル内に針電極を設置し、針電極からノズル先端部へ向かって放電させてイオンを生成しながら、外部からノズル内にエアー等の気体を供給してイオンと共に噴射口から噴射する送風型除電電極構造において、ノズル先端部を、アースされる導電性のノズルホルダの凹部に嵌合させてノズルをノズルホルダに保持し、ノズルの噴射口の外側に、それよりも小さくノズルホルダ外への放電を制限する放電制限用オリフィスを設けたことを特徴とする

20

【0009】

その好ましい形態は次のとおりである。

<請求項2に係る発明>

放電制限用オリフィスを形成した導電性の放電制限板を、ノズル先端とノズルホルダの凹部との間に介在させて、この放電制限板をノズルホルダを介してアースし、また、ノズルホルダに、放電制限用オリフィスを通じてノズルの噴射口と連通する噴出口を形成する。

【0010】

<請求項3に係る発明>

放電制限用オリフィスをノズルホルダ自体に設ける。

<請求項4に係る発明>

放電制限用オリフィスを、ノズルの噴射口よりも小さい複数の小孔とする。

<請求項5に係る発明>

放電制限用オリフィスを、ノズルの噴射口よりも幅が小さいスリットとする。

【0011】

<請求項6に係る発明>

ノズルの内面に帯電防止材がコーティングされている。

<請求項7に係る発明>

針電極を保持した電極ホルダに、ノズルが針電極を覆うように接続され、この電極ホルダには、外部からの気体をノズル内に送入する気体通路が形成され、ノズルをノズルホルダに取り付けることによって、電極ホルダもノズルホルダに保持されている。

40

【0012】

<請求項8に係る発明>

請求項8に係る発明は送風型除電電極装置であって、上記のような送風型除電電極構造の複数が、リング状のフランジベースに放射状に組み込まれ、そのフランジベースの内方へ向かって同時にイオンを噴入できるようになっている。

<請求項9に係る発明>

請求項9に係る発明の送風型除電電極装置では、各送風型除電電極構造のノズルホルダがリング状のフランジベースの外面に固定され、該フランジベースを通じてアースされる

50

ようになっている。

【0013】

<請求項10に係る発明>

請求項10に係る発明は送風型除電電極装置であって、上記のような送風型除電電極構造の複数が、それらに共通の棒状のノズルホルダに、ノズルを所定の間隔をおいて保持して配設されている

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、ノズル先端部を、ノズルホルダの凹部に嵌合させてノズルをノズルホルダに保持することにより、ノズルをノズルホルダを介してアースするとともに、ノズルの噴射口の外側に、それよりも小さくノズルホルダ外への放電を制限する放電制限用オリフィスを設けたので、放電がノズルの噴射口を越えて外部へ波及するのを防止でき、防爆効果を高めることができる。また、粉体等の流動物や夾雑物が噴射口からノズル内に入り込むのを、放電制限用オリフィスによって機械的に防止できる。また、針電極がたとえ破損しても、その破片が排出されて粉体等の流動物中に混入するのを防止できる。

10

【0015】

請求項2に係る発明によれば、放電制限用オリフィスを形成した導電性の放電制限板を、ノズル先端とノズルホルダの凹部との間に介在させて、この放電制限板をノズルホルダを介してアースすることで、上記のような効果を奏することができる。

【0016】

請求項3に係る発明によれば、放電制限用オリフィスをノズルホルダ自体に設けたので、放電制限板が不要な単純な構造で上記のような効果を奏することができる。

20

【0017】

請求項4に係る発明によれば、放電制限用オリフィスを、ノズルの噴射口よりも小さい複数の小孔としたので、複数の小孔で十分な風量を確保しながら、上記のような効果を奏することができる。

【0018】

請求項5に係る発明によれば、放電制限用オリフィスを、ノズルの噴射口よりも幅が小さいスリットとしたので、スリットで十分な風量を確保しながら、上記のような効果を奏することができる。

30

【0019】

請求項6に係る発明によれば、ノズルの内面に帯電防止材がコーティングされているので、帯電した粉体がたとえノズル内に入り込んでも、ノズル内面に付着して滞ることはない。

【0020】

請求項7に係る発明によれば、針電極を保持した電極ホルダに、気体通路を形成し、針電極を覆うノズルをノズルホルダに取り付けることによって、電極ホルダもノズルホルダに保持されるので、組み立てが容易である。

【0021】

請求項8に係る発明によれば、上記のような送風型除電電極構造の複数を放射状に組み込んだリング状のフランジベースを、管路の途中や容器の流入口などに設置することにより、上述のような効果を発揮しながら、管路の途中や容器の流入口においてその全周にわたり均等に除電できる。

40

【0022】

請求項9に係る発明によれば、各送風型除電電極構造のノズルホルダがリング状のフランジベースの外面に固定され、該フランジベースを通じてアースされるので、アース手段を別途設ける必要がない。

【0023】

請求項10に係る発明によれば、上記のような送風型除電電極構造の複数を所定の間隔で組み込んだ棒状の除電器に適用するのに好適である。

50

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

次に、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

【実施例】

【0025】

図1に本発明による送風型除電電極構造Aの断面図を示す。この図に示すように、肉厚円筒形の電極ホルダ1の先端部に、円錐台形の先細状としたノズル2がそれらの雌雄のネジを螺合させて接続され、これにより噴射側チャンバ3が形成されている。また、電極ホルダ1の後端部には、給気口4aを有する給気用キャップ4がそれらの雌雄のネジを螺合させて接続され、これにより給気側チャンバ5が形成されている。給気側チャンバ5と噴射側チャンバ3とは、電極ホルダ1の胴部に設けられた連通孔1aにより連通している。ノズル2は導電金属製であるが、電極ホルダ1及び給気用キャップ3は絶縁材製である。

10

【0026】

基端部を座金6に固定した1本の針電極7が、この座金6を電極ホルダ1に嵌め込んで固定することにより、噴射側チャンバ3内において電極ホルダ1の先端中央に植設されており、ノズル2は針電極7を覆う口金を兼ねている。

【0027】

針電極7の植設部分は、電極ホルダ1中に充填したシリコン等による樹脂モールド8に、針電極7に接続した抵抗9と共に埋設されている。針電極7は、この抵抗9を介して高圧ケーブル10に接続され、高電圧をいわゆる抵抗結合により印加される。高圧ケーブル10は電極ホルダ1の胴部の途中から引き出されている。

20

【0028】

ノズル2の先端には直径10mm程度の円形の噴射口11が形成され、針電極7の尖端7aは、この噴射口11中に入り込まないでその中央の至近位置にとどまっている。

【0029】

ノズル2は、導電金属製のノズルホルダ12の凹部13に嵌合し、ネジ付き締め付けキャップ14でノズル2の鍔部2aを締め付けてノズルホルダ12に保持されている。凹部13には、ノズル2の円錐形外周面に合致する円錐形凹部13aと、これに続く単なる円形の小凹部13bとがあり、この小凹部13bの底面とノズル2の先端とで、円形の放電制限板15を挟んで、この放電制限板15を噴射口11の外側に設置してある。従って、凹部13は、ノズル2と共にこの放電制限板15も保持していることになる。放電制限板15は導電金属製で、これとノズル2の先端との間には、絶縁性シール材(リング)16が介在されている。ノズル2の外周面と凹部13の内周面との間にも、絶縁性シール材(リング)17が介在されている。

30

【0030】

放電制限板15には、図3及び図4に示すように、放電制限用オリフィスとして、ノズル2の噴射口11よりもはるかに小さい直径1mm未満の複数の(図では9個)の小孔15aが、全体として噴射口11の直径の領域内に納まるように設けられている。

【0031】

ノズルホルダ12は、図2の拡大断面図に示すように、その小凹部13bの底部となる凸部12aを有し、この凸部12aに、ノズル2の噴射口11とほぼ同じ又はそれより若干大きい噴出口18が形成されている。

40

【0032】

ノズルホルダ12は、その凸部12aを円筒形の導電金属製フランジベース19の孔19aに嵌合させて、このフランジベース19の外周面に固着されている。ノズル2、ノズルホルダ12及びフランジベース19はいずれも導電金属製であるので、このフランジベース19がアースされると、ノズルホルダ12及びノズル2もアースされ、ノズル2は針電極7に対してアース側の電極となる。

【0033】

上記のような除電電極構造Aにおいて、針電極7に高電圧が印加されると、その尖端7

50

a から主に噴射口 1 1 の口縁へ向かって放電し、その周辺でイオンが生成される。これと同時に、給気用キャップ 4 の給気口 4 a から例えば圧縮空気が供給されると、その圧縮空気は連通孔 1 a を通じて噴射側チャンバ 3 内に入るが、噴射口 1 1 の外側至近位置に放電制限板 1 5 があるため、イオンと空気とのイオン風は、放電制限板 1 5 の複数の小孔 1 5 a により絞られて分散するとともに整流され、最終的にノズルホルダ 1 2 の噴射口 1 8 から噴出される。噴射側チャンバ 3 内から噴射口 1 8 までは圧縮空気によりエアージェされる。

なお、圧縮空気に代えて圧縮した他の気体（窒素気体等）を給気してもよい。

【 0 0 3 4 】

針電極 7 の尖端 7 a からの放電は主に噴射口 1 1 の口縁へ向かうが、そこより外れて噴射口 1 1 外へ漏れても、噴射口 1 1 の外側至近位置にアースされた導電金属製の放電制限板 1 5 が存在するため、これを越えた放電を制限される。また、たとえ針電極 7 が破損しても、放電制限板 1 5 の小孔 1 5 a が噴射口 1 1 よりはるかに小さいので、針電極 7 の破片がノズル 2 外へ排出されるのを、また、噴射口 1 1 を通じて外部から塵埃等が噴射側チャンバ 3 内に入り込むのを、圧縮空気によるエアージェ作用に加えて放電制限板 1 5 でも機械的に防止できる。

【 0 0 3 5 】

なお、放電制限用オリフィスとして小孔 1 5 a を設けたが、これに代えて、図 7 に示すように幅 1 mm 未満の 1 本のスリット 1 5 b、又は図 8 に示すように幅 1 mm 未満の交叉する 2 本（3 本以上でも可）のスリット 1 5 b ・ 1 5 b を放電制限板 1 5 に設けても、同

【 0 0 3 6 】

また、このような小孔 1 5 a 又はスリット 1 5 b による放電制限用オリフィスをノズルホルダ 1 2 自体に設けると、放電制限板 1 5 を省略できる。

さらに、小孔 1 5 a 又はスリット 1 5 b を設けた放電制限板 1 5 に代えて金属メッシュを用い、その網目を放電制限用オリフィスとすることも可能である。

【 0 0 3 7 】

図 5 及び図 6 は、上記のような除電電極構造 A の複数を放射状に組み込んだリング状除電器を示す。

この場合、アースされた円筒形のフランジベース 1 9 の外周に所定の間隔（角度）をもって放射状に設け、これらを、フランジベース 1 9 と両側の側板 2 0 と外筒板 2 1 とで圍繞された共通の給気室 2 2 内に配置すれば、円筒形のフランジベース 1 9 の内部中央へ向かって一斉にイオン風を送風し、その中を通過する粉体等の流動物を除電できる。

【 0 0 3 8 】

ノズル 2 の内面、さらには、フランジベース 1 9 の粉体に触れる部分全面に、粉体の付着を防止できる付着防止材をコーティング（ライニング）すれば、粉体等の帯電による付着を防止できる。それには、ポリテトラフロオロエチレンやエポキシ樹脂等の付着防止用樹脂をコーティング（ライニング）したり、グラスライニングを施す。ポリテトラフロオロエチレン（体積抵抗率 10^{18} m 以上）をライニングする場合のライニング厚さは 0 . 5 mm 程度、グラスライニング（体積抵抗率 10^{13} m 以上）の場合のライニング厚さは 1 . 2 mm 程度とする。

【 0 0 3 9 】

放電制限板 1 5 による効果を実証するため、次のような実験を行った。

図 9 はその模式図で、電極ホルダ 1 内に 0 . 1 MP a の圧縮空気を供給しながら、針電極 7 にプラス 7 k V の直流高電圧を印加し、放電制限板 1 5 から 5 cm 離して対向させた 2 0 0 mm x 2 0 0 mm の金属平板を模擬帯電物体 2 3 として、これを帯電させるマイナスの直流電圧を 0 ~ - 1 0 k V まで可変したときに、これとアース間に流れる有効除電電流を測定した。

【 0 0 4 0 】

比較として、放電制限用オリフィスとして直径 0 . 9 mm の小孔 1 5 a を図 3 に示すよ

うに 9 個設けた放電制限板 15 を用いた場合 (A) と、放電制限用オリフィスとして幅 0.9 mm、長さ 10 mm の 1 本のスリット 15 b を図 8 のように設けた放電制限板 15 を用いた場合 (B) と、放電制限板が無い場合 (C) のそれぞれについて有効除電電流を測定した。

【0041】

その結果を図 10 にグラフにして示す。このグラフに示すように、9 個の小孔 15 a を設けた放電制限板 15 を用いた場合 (A) と、1 本のスリット 15 b を設けた放電制限板 15 を用いた場合 (B) のいずれの場合も、これらが無い場合に比較して、有効除電電流が 1/2 ~ 1/3 程度小さくなることにより、外部への放電が放電制限板 15 にて制限されたことが分かる。このように有効除電電流は小さくなるものの、2 μ A 以上が得られているので、実際の除電性能には問題ないことが確認された。また、(A) の場合と (B) の場合とでは除電性能にほとんど差がないことも確認された。

10

【0042】

図 11 は、上記のような除電電極構造 A の複数を棒状の除電器に適用した応用例である。

この場合、絶縁材製電極ホルダ 1 を棒状として、これに除電電極構造 A が所定の間隔をおいて一直線上に組み込まれるようにするとともに、各除電電極構造 A のノズル 2 を共通の棒状ノズルホルダ 12 に保持し、また、共通の電極ホルダ 1 に設けられた気体通路 24 から、全除電電極構造 A に一斉にエア等の気体を供給できるようにするとともに、共通の電極ホルダ 1 に配線された高圧ケーブル 25 を通じて一斉に高電圧を印加できるようにする。

20

【図面の簡単な説明】

【0043】

【図 1】本発明の実施例である送風型除電電極構造の断面図である。

【図 2】同上の一部拡大図である。

【図 3】放電制限用オリフィスとして小孔を設けた放電制限板の平面図である。

【図 4】その断面図である。

【図 5】図 1 の送風型除電電極構造の複数を放射状に組み込んだリング状除電器の正面図である。

【図 6】その一部を断面とした側面図である。

30

【図 7】放電制限用オリフィスとして 1 本のスリットを設けた放電制限板の斜視図である。

【図 8】放電制限用オリフィスとして 2 本の交叉するスリットを設けた放電制限板の斜視図である。

【図 9】放電制限板による効果を実証する実験例の模式図である。

【図 10】その結果を示すグラフである。

【図 11】棒状の除電器に適用した例の模式図である。

【符号の説明】

【0044】

1 電極ホルダ

40

1 a 連通孔

2 ノズル

2 a 鐳部

3 噴射側チャンバ

4 給気用キャップ

4 a 給気口

5 給気側チャンバ

6 座金

7 針電極

7 a 尖端

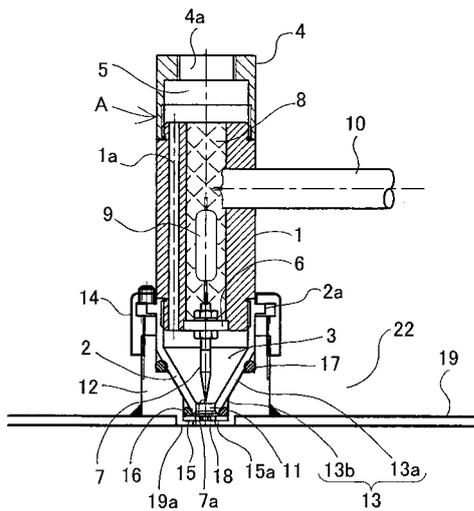
50

- 8 樹脂モールド
- 9 抵抗
- 10 高圧ケーブル
- 11 噴射口
- 12 ノズルホルダ
- 12 a 凸部
- 13 凹部
- 13 a 円錐形凹部
- 13 b 小凹部
- 14 ネジ付き締め付けキャップ
- 15 放電制限板
- 15 a 小孔
- 15 b スリット
- 16・17 絶縁性シール材
- 18 噴出口
- 19 フランジベース
- 19 a 孔
- 20 側板
- 21 外筒板
- 22 給気室
- 23 模擬帯電物体
- 24 気体通路
- 25 高圧ケーブル

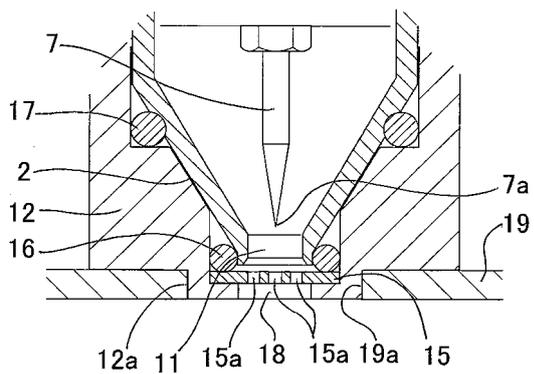
10

20

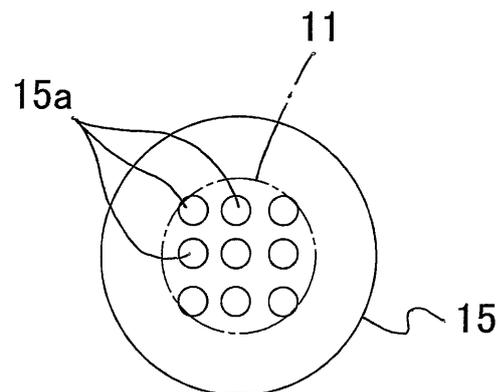
【図1】



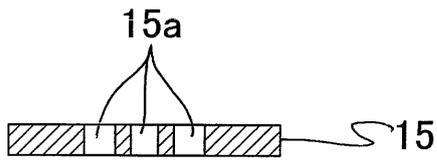
【図2】



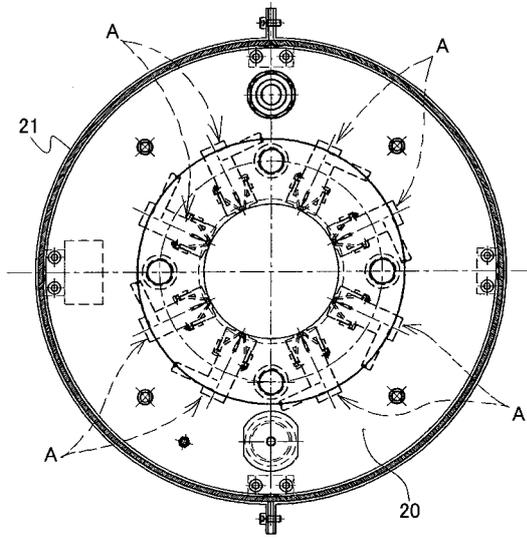
【図3】



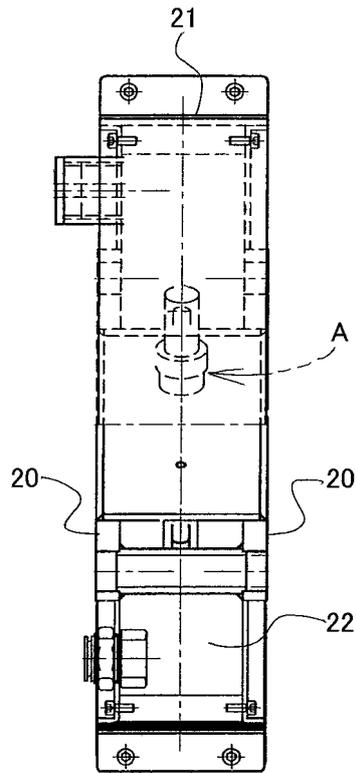
【図4】



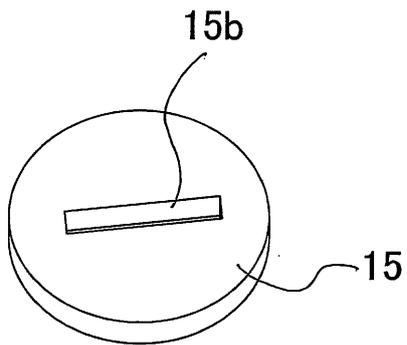
【図5】



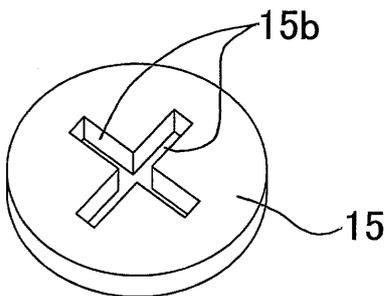
【図6】



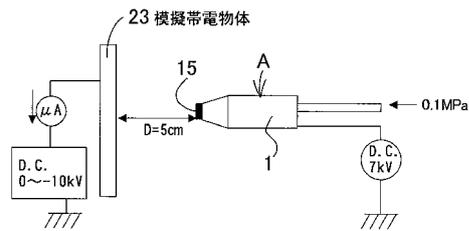
【図7】



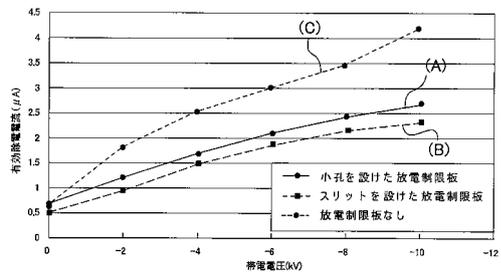
【図8】



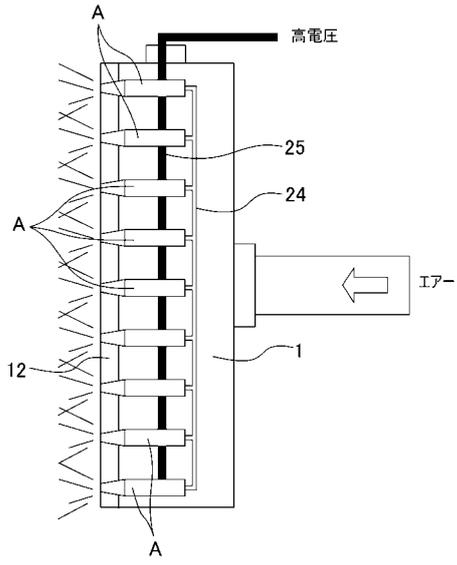
【図9】



【図10】



【図 11】



フロントページの続き

- (72)発明者 鈴木 輝夫
東京都江東区大島 6 - 1 - 7 - 9 0 5
- (72)発明者 最上 智史
東京都清瀬市松山 1 - 4 - 1 7 山加マンション 5 0 1
- (72)発明者 山隈 瑞樹
東京都清瀬市梅園 1 - 4 - 6 独立行政法人労働安全衛生総合研究所内
- (72)発明者 崔 光石
東京都清瀬市梅園 1 - 4 - 6 独立行政法人労働安全衛生総合研究所内

審査官 高橋 学

- (56)参考文献 特開 2 0 0 3 - 3 2 6 1 9 2 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 5 5 3 1 7 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 2 9 6 2 0 0 (J P , A)
特開 2 0 0 8 - 4 1 3 4 5 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)
- | | |
|---------|---------|
| H 0 5 F | 3 / 0 4 |
| B 0 3 C | 3 / 4 0 |