

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3686944号

(P3686944)

(45) 発行日 平成17年8月24日(2005.8.24)

(24) 登録日 平成17年6月17日(2005.6.17)

(51) Int. Cl.⁷

F I

H05F 3/04
B03C 3/02
B03C 3/40
B03C 3/41
H01T 19/04

H05F 3/04 B
B03C 3/02 A
B03C 3/40 C
B03C 3/41 B
H01T 19/04

請求項の数 2 (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-210592 (P2002-210592)
(22) 出願日 平成14年7月19日(2002.7.19)
(65) 公開番号 特開2004-55317 (P2004-55317A)
(43) 公開日 平成16年2月19日(2004.2.19)
審査請求日 平成14年7月22日(2002.7.22)

(73) 特許権者 501213860
独立行政法人産業安全研究所
東京都清瀬市梅園1-4-6
(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
(74) 代理人 100081880
弁理士 渡部 敏彦
(72) 発明者 尻玉 勉
東京都清瀬市梅園1丁目4番6号 独立行政法人 産業安全研究所内
(72) 発明者 山隈 瑞樹
東京都清瀬市梅園1丁目4番6号 独立行政法人 産業安全研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ノズル型除電装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

帯電物体を通過させる配管等の閉路であって、絶縁性素材からなるものを有し、該閉路に、

全体が絶縁性素材からなる第1のノズル又は先端部を含む一部が金属素材であり、残りが絶縁性素材からなる第2のノズルのいずれかのノズルと、

該ノズル内に設けられた、接地された針電極とを有するノズル型イオナイザーを取り付け、

前記閉路が前記帯電物体の通過とともに該帯電物体と同極性に帯電することを利用して

前記ノズルが第1のノズルの場合には、該ノズル近傍に位置する前記帯電物体及び前記閉路の帯電による前記針電極への静電界集中作用に応じて、一方、前記ノズルが第2のノズルの場合には、該ノズル近傍に位置する前記帯電物体及び前記閉路の帯電に伴う前記絶縁素材で絶縁された前記金属素材の帯電による前記針電極への静電界集中作用に応じて、当該針電極に前記帯電物体と逆極性のコロナ放電を発生させ、該コロナ放電により生成された除電用空気イオンにより、前記帯電物体の除電を効率よく行うことを特徴とするノズル型除電装置。

【請求項2】

前記ノズル型イオナイザーは、外部から前記ノズル内に強制的に空気を供給する供給手段をさらに有し、該供給した空気により、前記コロナ放電で生成した前記除電用空気イオ

ンを放出させることを特徴とする請求項 1 に記載のノズル型除電装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、産業上の工程において不要な静電気帯電をした粉体その他物体から効率よく静電気を除去するための静電気除去装置（除電装置）に関する。

【0002】

【従来の技術】

空気配管輸送等の工程において、粉体の管壁との衝突に伴い静電気が発生する。これによって帯電した粉体がサイロ等に蓄積される際に、浮遊粉塵中または堆積した粉体層上で放電が発生し、これによって粉塵爆発を生じる恐れがある。このような粉体の静電気を除電するための装置は既に開発が試みられており、一部市販されている装置もある。

10

【0003】

このような従来の装置としては、針状又はワイヤー状の電極に高電圧を印加し、平板状又は円筒状の接地金属物体との間でコロナ放電を発生させ、これによって形成される荷電粒子（イオン）を圧縮空気流又は電氣的引力を利用して帯電物体へ送り込むことにより、異種電荷の結合による中和作用により除電するものが主流である。

【0004】

なお、中和のための荷電粒子を発生させる装置は一般にイオナイザーと呼ばれている。

【0005】

20

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記従来の除電装置は、以下のような欠点を有する。すなわち、

（1）電極に高電圧を印加することによりコロナ放電を発生させているので、高電圧電源が必要であることは勿論であるが、装置内に異物が混入する等により放電電極と接地電極が異常に接近すると、可燃性粉じん及びガス・蒸気に対して着火性のあるスパークを発生する可能性があるため、防爆仕様の装置とすることができない。

（2）印加する電圧には交流又は直流を用いるが、前者ではイオンの発生量が不足して除電しきれない場合があり、また、後者では逆にイオンが多すぎてもとの粉体の帯電極性と逆の極性に帯電させてしまうことがある。

【0006】

30

本発明は、この点に着目してなされたものであり、着火性放電を発生する可能性が格段に小さく（防爆仕様とすることも可能と考えられる）、かつ、常に適切な除電性能を得ることが可能となるノズル型除電装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、請求項 1 に記載のノズル型除電装置は、帯電物体を通過させる配管等の閉路であって、絶縁性素材からなるものを有し、該閉路に、全体が絶縁性素材からなる第 1 のノズル又は先端部を含む一部が金属素材であり、残りが絶縁性素材からなる第 2 のノズルのいずれかのノズルと、該ノズル内に設けられた、接地された針電極とを有するノズル型イオナイザーを取り付け、前記閉路が前記帯電物体の通過とともに該帯電物体と同極性に帯電することを利用して、前記ノズルが第 1 のノズルの場合には、該ノズル近傍に位置する前記帯電物体及び前記閉路の帯電による前記針電極への静電界集中作用に応じて、一方、前記ノズルが第 2 のノズルの場合には、該ノズル近傍に位置する前記帯電物体及び前記閉路の帯電に伴う前記絶縁素材で絶縁された前記金属素材の帯電による前記針電極への静電界集中作用に応じて、当該針電極に前記帯電物体と逆極性のコロナ放電を発生させ、該コロナ放電により生成された除電用空気イオンにより、前記帯電物体の除電を効率よく行うことを特徴とする。

40

【0008】

好ましくは、前記ノズル型イオナイザーは、外部から前記ノズル内に強制的に空気を供給する供給手段をさらに有し、該供給した空気により、前記コロナ放電で生成した前記除

50

電用空気イオンを放出させることを特徴とする。

【0010】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【0011】

図1は、本発明の一実施の形態に係るノズル型除電装置1の概略構成を示す断面図であり、図3中の矢印I iの方向から見たときのものである。

【0012】

図2は、ノズル型除電装置1を構成するイオナイザー2の拡大断面図であり、図3は、ノズル型除電装置1の性能を評価するための実験装置の一部断面図である。

10

【0013】

本実施の形態のノズル型除電装置1は、図3に示すように、サイロ11の粉体充填用配管13（請求項1の「閉路」に相当する）の端末に取り付けて使用するもので、図1に示すように、粉体充填用配管13の外径と同径の、絶縁性素材（例えばPVC（polyvinyl chloride））からなる短管（以下、「ホルダー」という）3に複数個（例えば8個）のノズル型イオナイザー2を取り付けたものである。

【0014】

より具体的には、各ノズル型イオナイザー2の各キャップ部2aの先端がホルダー3の内面と面一となるか又は内面から突出しないような小孔を、取り付けるべきノズル型イオナイザー2個分、すなわち8個、ホルダー3の周りに等間隔にあげ、その各孔に、各ノズル型イオナイザー2の各先頭を嵌合させ、図示しない固定金具及び金属ビスでホルダー3の円周上に外側から固定している。なお、金属ノズル、固定金具及び金属ビスは互いに金属接触し、8個のノズルはボンディング線4で電氣的に接続されている（全体は、後述する本体部2fの樹脂により他から絶縁されている）。このように、金属ノズル、固定金具及び金属ビス（金属ノズル等）を電氣的に接続するようにしたのは、次の理由からである。すなわち、

20

（1）後述するように、帯電したホルダー3との静電容量を増加させて、金属ノズル等に、静電誘導によって誘起される電荷量を増加させることが可能となり、（2）金属ビスは、絶縁物を貫いて、ネジの先端が内壁から露出しているため、ここで微弱なコロナ放電が発生して周囲の絶縁物及び粉体の電荷を集めることが期待され、これによって、さらに金属ノズル等への電荷が供給され、針電極からの放電を持続的に発生させることが可能となる。

30

【0015】

各ノズル型イオナイザー2は、金属からなるキャップ部2aと、絶縁体（例えばエポキシ樹脂）からなる本体部2fと、本体部2fを介してキャップ部2a内部に圧縮空気を供給する供給部2gとにより、主として構成されている。

【0016】

キャップ部2aの先端には、供給部2gから供給された圧縮空気を放出するための孔2a1が設けられている。

【0017】

本体部2fには、金属製受け具2cを介して針電極2bが設けられ、針電極2bは、高抵抗値（例えば50M Ω ）の抵抗器2dおよびシリコンケーブル2eを介して接地されている。このように、高抵抗値の抵抗器2dを設けるようにしたのは、抵抗器がない場合や低抵抗値の抵抗器を設けるようにした場合には、ノズル先端の電界の強さによっては、コロナ放電がスパーク（火花）に以降し易くなるからである。

40

【0018】

本体部2f中、抵抗器2dの配置された部屋2hには、針電極2bを固定するとともに、抵抗器2dを絶縁するために、非導電樹脂（例えばシリコン樹脂）が流し込まれている。また、導電ケーブルとして、シリコンケーブル2e、すなわち、シリコン樹脂によって被覆されている導電ケーブルを使用したのも、導電ケーブルを絶縁するためである。

50

【0019】

なお、シリコンケーブル2 eの接地側には、針電極2 bの針先からコロナ放電が発生したときに、針電極2 bから接地側に流れる電流の値を測定するための電流計5も設けられている(図1および図3参照)が、電流計5は、単にノズル型イオナイザー2の性能を確認するものに過ぎず、本発明の特徴をなすものではない。

【0020】

供給部2 gには、圧縮空気を供給するための孔2 g 1が設けられるとともに、孔2 g 1の周りには、円筒状の突起部2 g 2が設けられている。この突起部2 g 2にホース(図示せず)を取り付け、このホースをコンプレッサー(図示せず)に取り付けて、コンプレッサーからホースを介して圧縮空気(例えば0.2 MPa程度)が供給される。

10

【0021】

本体部2 fには、供給された圧縮空気をキャップ部2 a内に通すための通風口2 f 1が設けられ、供給部2 gから供給された圧縮空気は、本体部2 fを介してキャップ部2 a内に供給され、キャップ部2 aに設けられた孔2 a 1からホルダー3内に放出される。

【0022】

このように、圧縮空気をノズル型イオナイザー2内に供給するようにしたのは、ノズル型イオナイザー2から発生したイオンを迅速に帯電粉体に送達することと、キャップ部2 aの孔2 a 1からノズル型イオナイザー2内に粉体が侵入することを防ぐことである。

【0023】

以上のように構成された除電装置1は、ホルダー3が絶縁性短管であるため、帯電粉体等を充填する際に帯電粉体からの電荷移動(正確な機構は不明であるが、帯電粉体からの放電によって生じたイオンが付着するものと推定される)によって、その内面が帯電粉体と同極性に帯電する。そのため、帯電粉体と絶縁性ホルダー3の帯電面からの静電誘導及び放電によって絶縁されたキャップ部2 aが帯電し、その電位が約2 kVに達すると、これと針電極2 b間で帯電粉体と逆極性のコロナ放電が起こり、除電用の空気イオンが効率よく生成される。

20

【0024】

図4は、図1のノズル型除電装置1を図3の実験装置に適用して、その除電効果を測定した結果の一例を示す図である。

【0025】

図4に示すように、時刻t aで、粉体(例えばポリプロピレンペレット)pのサイロ1 1内移送を開始すると、サイロ1 1側壁に取りつけた静電界センサ(サイロ1 1内に堆積したペレットの帯電量のモニタ)1 4の指示が2 kV/cm以上に達する。(なお、ペレットpの帯電は、負極性であり、静電界センサ1 4の指示値、ホルダー3の帯電電位及び電流計5で測定したノズル電流も、すべて負極性である。)この大きさの帯電の場合、ペレット堆積表面において肉眼でも観察される強い発光を伴う放電(着火性放電)が頻繁に発生する。なお、この時点では除電装置の針電極を絶縁し、コロナ放電を起こさないようにしている(除電停止)。

30

【0026】

次に、時刻t bで、この状態で針電極2 bを電流計5を介して接地すると、針先からコロナ放電が発生し、ノズル電流が流れ、帯電粉体が除電される(除電作動)。サイロ1 1の壁の静電界が1 kV/cm以下になると着火性放電は防止されるが、除電作動の結果ほぼ0 kV/cmとなった。

40

【0027】

そして、時刻t cで、除電を停止すると、再び静電界が上昇し、時刻t dで、除電を作動させると、静電界がほぼ零となり、時刻t eで、ペレットの移送を停止すると、ノズル電流は流れなくなる。

【0028】

図4には、ホルダー3の帯電電位のモニタ結果も記載されている。ペレットp移送時には、その帯電電位が上昇し、除電停止時には約15 kV、除電作動時には約7 kVに達する

50

結果となっている。このことから、絶縁性ホルダーの帯電が除電効果に寄与することが確認される。

【0029】

なお、本実施の形態では、キャップ部2aが金属製のものを使用した。これに限らず、キャップ部2aの全体が絶縁性素材（たとえばPVC）からなるものや、キャップ部2aの一部（先端を含む部分）が金属素材からなるとともに、残りの部分が絶縁性素材からなるものを採用してもよい。これらの場合にも、着火性放電を防止する除電効果があることが確認されている。

【0030】

絶縁性ノズルを用いる場合は、針電極には帯電粉体からの電界に加えて絶縁性ホルダー帯電面からの電界が重畳されるので、コロナ放電が促進され、除電用の空気イオンが効率よく生成される。

【0031】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項1に記載の発明によれば、高電圧電源を有さないため着火性放電を発生する可能性が格段に小さく（防爆仕様とすることも可能と考えられる）、かつ、除電に必要なイオンの量が帯電物体の帯電量によって自動的に加減されるので常に適切な除電性能を得ることが可能となる。

【0032】

また、請求項2に記載の発明によれば、供給した空気により、コロナ放電で生成したイオンが放出されるので、除電性能をさらに向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態に係るノズル型除電装置の概略構成を示す断面図である。

【図2】図1のノズル型除電装置を構成するイオナイザーの拡大断面図である。

【図3】図1のノズル型除電装置の性能を評価するための実験装置の一部断面図である。

【図4】図1のノズル型除電装置を図3の実験装置に適用して、その除電効果を測定した結果の一例を示す図である。

【符号の説明】

- 1 ノズル型除電装置
- 2 ノズル型イオナイザー
- 2 a キャップ部
- 2 a 1 , 2 g 1 孔
- 2 b 針電極
- 2 c 受け具
- 2 d 抵抗器
- 2 e シリコンケーブル
- 2 f 本体部
- 2 f 1 通風口
- 2 g 供給部
- 3 ホルダー
- 4 ボンディング線

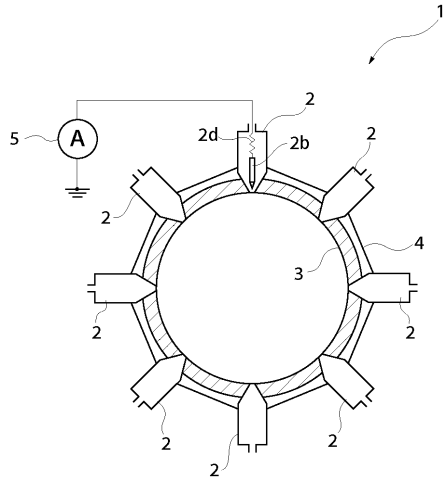
10

20

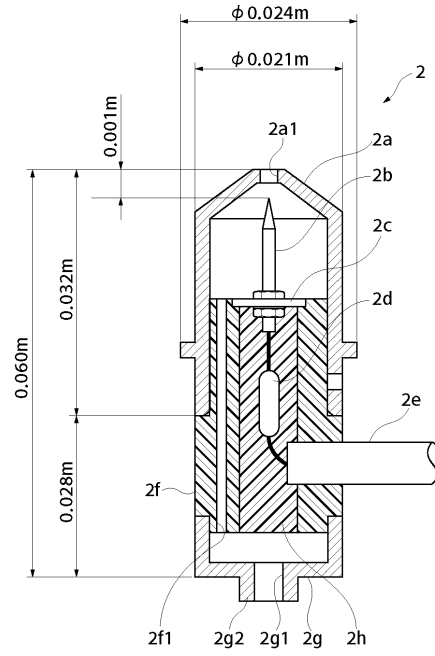
30

40

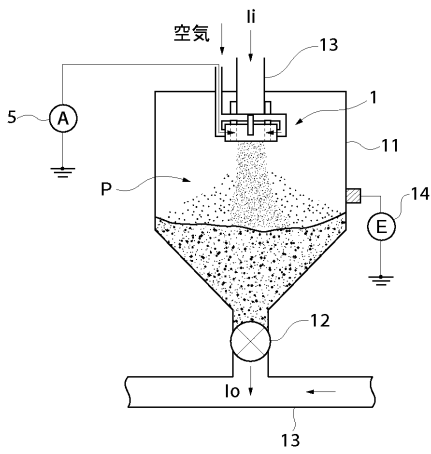
【 図 1 】



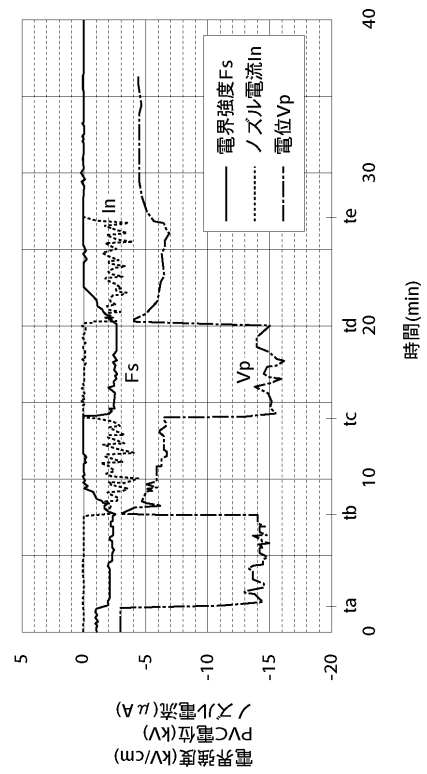
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

H 0 1 T 23/00

F I

H 0 1 T 23/00

(72)発明者 鈴木 輝夫

東京都大田区東蒲田2丁目16番18号 春日電機株式会社内

(72)発明者 最上 智史

東京都大田区東蒲田2丁目16番18号 春日電機株式会社内

審査官 井上 茂夫

(56)参考文献 実公平04-033101(JP,Y2)

特開平11-238595(JP,A)

特開昭54-020762(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

H05F 3/04

B03C 3/02

B03C 3/40

B03C 3/41

H01T 19/04

H01T 23/00

B65G 53/24

B65G 53/52