

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5752732号

(P5752732)

(45) 発行日 平成27年7月22日(2015.7.22)

(24) 登録日 平成27年5月29日(2015.5.29)

(51) Int.Cl.

F 1

G O 1 R 29/24 (2006.01)

G O 1 R 29/24

J

請求項の数 6 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2013-61601 (P2013-61601)	(73) 特許権者	501213860
(22) 出願日	平成25年3月25日(2013.3.25)		独立行政法人労働安全衛生総合研究所
(65) 公開番号	特開2014-185962 (P2014-185962A)		東京都清瀬市梅園1-4-6
(43) 公開日	平成26年10月2日(2014.10.2)	(73) 特許権者	000183738
審査請求日	平成25年10月2日(2013.10.2)		春日電機株式会社
			神奈川県川崎市幸区新川崎2番4号
		(74) 代理人	100076163
			弁理士 嶋 宣之
		(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
		(72) 発明者	最上 智史
			神奈川県川崎市幸区新川崎2番4号 春日
			電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 静電気放電検出装置と、これを用いた静電気放電検出システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

帯電した物体から発生する静電気放電を検出する静電気放電検出装置であって、
 入力された光に応じて電気信号を出力する光センサと、
 この光センサに取り込む光の波長領域を制限するフィルタとを、上記光センサに上記光を
 導く過程に光導入窓を設けたケースに内蔵し、
上記ケース内の圧力をケース外の圧力より高く維持するとともに、
 上記フィルタは、通過波長領域の上限値を410[nm]以下とする
 静電気放電検出装置。

【請求項2】

上記光センサは、大気中における上記静電気放電による放電光及びノイズ光を検出する
 請求項1に記載の静電気放電検出装置。

【請求項3】

上記フィルタの通過波長領域の下限値が、250[nm]以上である請求項1又は2に
 記載の静電気放電検出装置。

【請求項4】

上記ケース内に気体を供給するとともに、上記ケースには、内部に供給した上記気体を
 上記光導入窓の外表面に沿って噴出させる噴出口を備えた請求項1～3のいずれか1に記
 載の静電気放電検出装置。

【請求項5】

10

20

上記ケースを金属で形成するとともに、このケースをアースした請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 に記載の静電気放電検出装置。

【請求項 6】

監視対象エリアに対し、上記請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の静電気放電検出装置を複数設けた静電気放電検出システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、例えば、粉粒体を輸送する装置内部において発生する静電気放電を検出する静電気放電検出装置に関する。

【背景技術】

【0002】

装置内を輸送される粉体と輸送管壁との摩擦帯電によって静電気放電が発生することがあるが、その放電を検出するため、従来から放電光を撮影する方法が知られている。

放電によって発生する光の強度は、太陽光と比べて弱いため、それを正確に撮影するために高感度カメラを用い、装置内の監視領域には太陽光などの外部光が入らないようにしなければならない。このように監視領域に外部光が入らないようにするため、部屋全体を暗くするか、粉体の輸送装置やカメラを暗幕で覆うなどしていた。

【0003】

一方、特許文献 1 のように、放電を検出するために U-V C 紫外線画像を撮影する装置も知られていた。この装置は、放電する可能性がある碍子部分に対し、紫外線の照射と遮断とを繰り返しながら、フィルタを用いた紫外線画像撮影を行ない、撮影した画像を比較して放電光の有無を判定するというものである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2005-241623 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記のようにカメラを用いた従来の検出方法では、静電気放電による放電光を撮影するため、監視すべき発光部位にピントを合わせなければならない。しかし、真っ暗な状態ではピントを合わせることが不可能である。また、上記特許文献 1 の装置のように、特定の碍子など決まった箇所を監視する場合には、カメラのピントを合わせた状態を維持できるが、輸送中の粉体などの放電部位を予め特定することは難しいうえ、粉体輸送中には粉面も移動するため、ピントを合わせる位置を特定することも難しい。特に、粉体の輸送装置が大型化した場合には、ピント合わせが不可能な場合もある。

また、高感度カメラは高価であり、それを用いることによってコストが高くなってしまうという問題もあった。特に、ピント合わせをラフにするため、広範囲を同時に撮影可能なレンズを用いるとさらにコストがかかってしまう。

【0006】

さらに、粉体を輸送する装置内では、粉体の停滞を防止するため、装置全体に振動を与えなければならないことがある。このように装置に振動を与えると、高価なカメラが破損したり、カメラ位置がずれてピントが狂ってしまったりする可能性がある。

以上のように、粉体輸送の現場において、カメラ画像を利用して静電気放電を連続的に検出することは現実的ではなかった。

この発明の目的は、高感度カメラを必要とせず、帯電した物体が移動する工場などの現場でも、静電気放電を現実的かつ正確に検出できる静電気放電検出装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

10

20

30

40

50

【0007】

補正

第1の発明は、帯電した物体から発生する静電気放電を検出する静電気放電検出装置であって、入力された光に応じて電気信号を出力する光センサと、この光センサに取り込む光の波長領域を制限するフィルタとを、上記光センサに上記光を導く過程に光導入窓を設けたケースに内蔵し、上記ケース内の圧力をケース外の圧力より高く維持するとともに、上記フィルタは、通過波長領域の上限値を410[nm]以下とすることを特徴とする。

なお、上記ケース内の圧力を外の圧力より高く維持するためには、予め加圧したケースの、漏れを防止して内部の圧力を維持するようにしてもよいし、ケース内から外への多少の漏れを許容しながらケース内に圧縮気体を供給し続けるようにしてもよい。

10

【0008】

第2の発明は、上記光センサが、大気中における上記静電気放電による放電光及びノイズ光を検出することを特徴とする。

第3の発明は、上記フィルタの通過波長領域の下限値が、250[nm]以上であることを特徴とする。

【0010】

第4の発明は、上記ケース内に気体を供給するとともに、上記ケースには、内部に供給した上記気体を上記光導入窓の外表面に沿って噴出させる噴出口を備えたことを特徴とする。

第5の発明は、上記ケースを金属で形成するとともに、このケースをアースしたことを特徴とする。

20

【0011】

第6の発明の静電気放電検出システムは、監視対象エリアに対し、上記第1～6のいずれかの静電気放電検出装置を複数設けたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0012】

この発明によれば、高価なカメラを用いることなく、静電気放電を検出することができ、検出装置のコストを下げることができる。しかも、フィルタを用いることによって、外部光を遮断する装置や手間を不要にできた。

特に、フィルタによって光センサへ導く光の波長範囲を410[nm]以下にしたので、太陽光などのノイズ光のうち410[nm]を超える強い光を遮断して、放電光を含んだ信号を安定的かつ効率的に検出することができる。

30

しかも、ケース内部の圧力を外部の圧力よりも高く維持することによって、ケース内部への異物の侵入を防止することができる。

ケース内部に異物が侵入すると、光センサの検出感度が落ちてしまうが、この発明により、光センサの感度を維持できる。

また、ケース内の圧力を検出し、内部の圧力と外部の圧力との圧力差を所定の圧力以上に保つようにし、内部の圧力が下がって圧力差が小さくなったときには光センサの電源供給を停止するように構成すれば、防爆対応の静電気放電検出装置として使用することもできる。

40

【0013】

第2の発明では、放電光及びノイズ光を光センサで検出するようにしたので、フィルタによってノイズ光を完全に遮断する必要がない。太陽光などのノイズ光が全く含まれない波長領域で放電を検出しようとする、放電光も弱くなってしまい光センサの感度を非常に高くしなければ放電を検出できなくなる可能性があるが、放電光とノイズ光とを、それらが区別できる領域で同時に取り込むことによって、より効率的な検出が可能になる。

【0014】

第3の発明によれば、放電光の強度が小さい波長領域である250[nm]未満の光を通過させないようにすることによってノイズ光を効率的に遮断することができる。その結果、放電検出がより正確にできる。

50

【0015】

第4の発明によれば、光導入窓の表面に粉体などが付着して、光センサの検出感度が下がることを防止できる。

また、第5の発明によれば、光センサに対するケース外部の電氣的ノイズの影響を防止し、より正確な静電気放電の検出を可能にする。

【0016】

第6の発明では、複数の静電気放電検出装置を設けたので、1台の静電気放電検出装置のみの場合と比べて、より広い範囲の静電気放電を検出することができる。また、特定の静電気放電装置では検出できないような位置での放電を、別の静電気放電検出装置によって検出することができ、監視対象エリア内の放電を確実に検出することができる。

さらに、複数の静電気放電検出装置の位置から、放電発生位置を特定することもできる。その結果、放電が起りやすい箇所を特定することもでき、放電を防止するための対策をとることも可能になる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】図1は、第1実施形態の静電気放電検出装置の構成図である。

【図2】図2は、第1実施形態の静電気放電検出装置を用いた実験を行った実験装置の概略図である。

【図3】図3は、実験1、2に用いた各フィルタの通過波長を示した表である。

【図4】図4は、実験室内の蛍光灯を点灯した状態での実験1の結果を示したグラフである。

【図5】図5は、実験1の結果を示した表である。

【図6】図6は、実験室内の蛍光灯を消灯した状態での実験2の結果を示したグラフである。

【図7】図7は、第2実施形態の部分断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

図1～図5を用いてこの発明の第1実施形態を説明する。

第1実施形態の静電気放電検出装置は、図1に示すように円筒状のケース1内に、光センサ2が組み込まれている。

ケース1は金属製であり、この静電気放電検出装置を使用する際には、ケース1をアースに接続する。このように、金属製のケース1をアースしているので、ケース1外の電氣的ノイズが光センサ2に影響を与えることを防止できる。

また、ケース本体1aの一端には光導入窓1cを開口させ、この光導入窓1cを石英ガラス製の透明カバー3で塞いでいる。この透明カバー3の内側には後で詳しく説明するバンドパスフィルタ4を設けている。

そして、このバンドパスフィルタ4に、上記光センサ2の検出窓2aを対向させている。上記光センサ2は、上記透明カバー及びバンドパスフィルタ4を通過した光を、検出窓2aを介して受光すると、その強度に応じた電気信号を出力するものである。

【0019】

なお、この第1実施形態では、上記光導入窓1cの直径をケース本体1aの内径よりも小さくし、ケース本体1aの先端に光導入窓1cの中心に向かう凸部1dを設けている。この凸部1dに上記透明カバー3の周囲を接着して光導入窓1cを塞いでいるが、透明カバー3の取り付け方は上記のものに限らない。例えば、透明カバー3は、ケース本体1の外側に接着してもよいし、ビスなどを用いて固定してもよい。但し、上記光導入窓1cから、ケース本体1a内に異物の侵入がないようにするため、透明カバー3と光導入窓1cと間に隙間ができないように取り付けることが好ましい。

また、上記透明カバー3の内側に上記バンドパスフィルタ4及び光センサ2を設け、ケース本体1a内に図示していないスポンジ状の充填部材を押し込んで光センサ2及びバンドパスフィルタ4を固定している。

さらに、上記ケース本体 1 a からの漏れを防止し、ケース本体 1 a 内の圧力をケース本体 1 a 外の圧力よりも高く維持している。

【0020】

上記ケース本体 1 a の他端側はキャップ 1 b で塞がれるが、このキャップ 1 b とケース本体 1 a との間には、図示しないシール部材を介在させている。また、キャップ 1 b から、上記光センサ 2 へ電源を供給するための電源コード 5 と光センサ 2 からの信号を出力する信号線 6 とを引き出している。

上記電源コード 5 には、電源 7 を接続し、信号線 6 にはアンプ 8 を介してオシロスコープ 9 を接続している。

10

そして、光を検出した上記光センサ 2 が出力する信号はアンプ 8 で増幅されオシロスコープ 9 で確認できるように構成している。

【0021】

上記バンドパスフィルタ 4 は、静電気放電による放電光以外の、太陽光などのノイズ光の通過を少なくして、放電光を検出しやすくするために用いるものである。

そのため、この第 1 実施形態の静電気放電検出装置においては、バンドパスフィルタ 4 の通過波長の上限を 410 [nm] 以下にしている。

なお、ノイズ光の通過量を少なくするためのこの発明のフィルタとしては、バンドパスフィルタに限らず、ショートパスフィルタとロングパスフィルタとを組み合わせる用いたり、ショートパスフィルタのみを用いたり、種々のフィルタを組み合わせる用いたりして

20

もよい。また、通過波長の上限が 410 [nm] 以下の複数のバンドパスフィルタを用いるようにしてもよい。

【0022】

この第 1 実施形態で、バンドパスフィルタ 4 の通過波長領域の上限を 410 [nm] 以下としたのは、以下の確認実験によって、410 [nm] を超える波長領域の光を通過させると、ノイズ光の強度が強くて、放電光の検出が正確にできないことがあることを確認したためである。

【0023】

以下に、この第 1 実施形態の静電気放電検出装置における上記バンドパスフィルタ 4 の波長を決定するための実験 1 について説明する。

30

この実験は、直径が約 2～3 [mm] のポリプロピレン (PP) 粒子を帯電させ、その放電光を検出する実験である。そして、この実験 1 には、窓から太陽光が入り込むとともに蛍光灯照明を点灯した実験室で、図 2 に示す装置を用いた。

【0024】

図 2 の実験装置は、サイロ 10 を備え、このサイロ 10 の底部排出口 10 a から天井面 10 b の投入口 10 c まで連続して上記 PP 粒子を輸送する輸送管 11 と、サイロ 10 の天井面 10 b の排気口 10 d から上記輸送管 11 に連続して気体を供給する気体配管 12 とを備えている。上記気体配管 12 には気体を供給するブロア 13 を接続するとともに、このブロア 13 とサイロ 10 の排気口 10 d との間にはバグフィルタ 14 を設けている。このバグフィルタ 14 はサイロ内の PP 粒子が気体配管 12 内へ引き込まれることを防止するためのものである。

40

図中、PP 粒子の移動経路を実線の矢印で示し、気体の流れを破線の矢印で示している。

【0025】

さらに、サイロ 10 にはその側面に複数ののぞき窓 10 e を設け、サイロ内部の状態を目視できるようにしている。

なお、図中符号 15 はロータリーバルブであり、サイロ 10 の底部排出口 10 a を開閉するものである。また、符号 16 は気体通路及び輸送管 11 に供給する気体の温湿度を調整するエアコンである。

50

そして、図示していないが、上記天井面10bには、図1に示す静電気放電検出装置の透明カバー3をサイロ10内に臨ませて取り付けられている。

【0026】

上記サイロ10内には上記PP粒子を投入し、このPP粒子を気体によって上記輸送管11からサイロ10内へ供給する。そして、輸送管11内を移動中に上記輸送管11との摩擦によって帯電したPP粒子が、サイロ10内で放電する際に発生する放電光を上記天井面10bに取り付けた静電気放電検出装置で検出する。

【0027】

実験1の具体的な実験方法は次の通りである。

上記バンドパスフィルタ4として、図3に示す9種類の波長のフィルタを用いる。

10

図3には、各バンドパスフィルタ4の通過波長の中心波長と半値全幅波長とを示しているが、以下で各フィルタを区別する必要がある場合には、上記中心波長で区別することにする。具体的には、中心波長が240[nm]～600[nm]の9枚のバンドパスフィルタについて実験を行なった。

【0028】

そして、各バンドパスフィルタ4を取り付けた検出装置ごとに、輸送管11を通過したPP粒子をサイロ10内に供給したときの、検出信号を上記オシロスコープ8で計測した。

また、PP粒子を供給する際には、上記ブロア13からの気体を輸送管11へ供給し、上記ロータリーバルブ15を開ける。このとき、エアコン16によって輸送管11に供給される気体を30℃、30%RHに調整するとともに、PP粒子の流量が0.38[kg/s]となるように気体流量を調整した。

20

【0029】

そして、PP粒子を供給した状態で、オシロスコープ9で、ピークを検出したときのピーク電圧値を放電信号とし、それ以外のベース部分の電圧値をノイズ信号として計測した。

上記オシロスコープ9で検出した実験1の結果は図4、5に示すとおりである。

図4のグラフは、横軸にバンドパスフィルタ4の中心波長を示し、縦軸にその時のオシロスコープ9で検出した電圧を示している。なお、このグラフの縦軸は対数目盛である。

【0030】

30

このグラフは、上記放電信号の電圧値を白丸○で示し、ベース部分であるノイズ信号の電圧値を黒丸●で示している。上記白丸○の値は、検出した3つのピーク電圧値の平均値である。

また、図5は実験1の各バンドパスフィルタ4を用いたときの放電信号及びノイズ信号の電圧値を示した表である。この表には、上記放電信号をS、ノイズ信号をNとし、その比率S/Nを示している。このS/Nの値が大きいほど、上記放電信号とノイズ信号との差が大きく、放電信号を検出しやすいといえる。

【0031】

なお、上記PP粒子の供給を停止させた状態で、オシロスコープ9が検出する電圧値が上記ベース電圧と同レベルあることを確認している。

40

また、上記実験1とは別の実験で、上記サイロ10に高感度カメラを取り付け、放電を撮影し、放電を確認したタイミングにおいて、この第1実施形態の静電気放電検出装置からピーク電圧が出力されることも確認している。このカメラを用いた実験では上記カメラの周囲及びサイロ10ののぞき窓10eを暗幕で覆い、サイロ10内に外部の光が入りこまないようにした。

このように暗幕を用いてノイズ光を遮断すると、放電光が発生しない状態では、ノイズ光に基づく電圧は検出されない。

【0032】

一方、上記実験1のようにノイズ光を遮断しない状態で放電光が発生した場合には、光センサ2は、放電光とノイズ光との両方を検出することになる。つまり、図4の白丸○で

50

示す放電信号は放電光とノイズ光との両者に基づく出力信号で、放電光に基づく信号が含まれることによって、オシロスコープ9でピーク電圧を検出することになる。

したがって、上記のような放電信号とノイズ信号とが区別できれば、放電の発生を検出できることになる。

言い換えれば、図4のグラフで、白丸○で示した放電信号と黒丸●で示したノイズ信号とに差があり、図5のS/Nの値が1より大きい波長領域では、オシロスコープ9の検出信号で放電を検知できるということである。

【0033】

図4及び図5に示す実験1の結果から、波長が270 [nm] ~ 400 [nm] のバンドパスフィルタ4では、ノイズ信号に比べて放電信号が大きくなり、これらの信号を区別

10

できることが分かった。つまり、270 [nm] ~ 400 [nm] のフィルタは、第1実施形態の静電気放電検出装置のバンドパスフィルタ4として適切なものである。

なお、図4のグラフにおいて400 [nm] では放電信号とノイズ信号との差が小さく見えるが、このグラフは片対数グラフなので両信号の差は十分であり、実際にオシロスコープ9でピーク電圧を検出できる。そして、この400 [nm] のバンドパスフィルタ4を用いたときの比率S/Nは、3.2であった(図5参照)。

【0034】

一方、240 [nm]、450 [nm]、500 [nm] 及び600 [nm] のバンドパスフィルタでは、放電信号がノイズ信号に埋もれてしまって区別できなかった。このように明確な放電信号が得られなかったのは、放電光がこれらの波長領域の光をほとんど含

20

んでいないためと考えられる。

そして、400 [nm] のバンドパスフィルタ4の半値全幅を考慮すると、効率的に放電を検出できるフィルタの通過領域の上限は、410 [nm] 以下とすることが適切である。

【0035】

図6は、実験室の蛍光灯を消して、他の条件を上記実験1と同じにした実験2の結果を示したグラフである。そして、図6の黒三角▲がノイズ信号、白三角△が放電信号である。

この実験2では、実験室の蛍光灯を消したため、ノイズ光は太陽光のみである。そこで、図4の結果と比べて、特に350 [nm] 以上でノイズ信号が小さくなっている。

30

【0036】

実験2では、上記のようにノイズ光が小さくなっているので、図6に示すように450 [nm] のバンドフィルタ4を用いたときにも、放電信号とノイズ信号とを区別できた。つまり、太陽光が入り込む実験室内で、蛍光灯の有無によって放電検出を可能にするフィルタの通過光領域が多少異なることがわかった。

実験室内の蛍光灯の有無にかかわらず、常に、安定的かつ正確な放電検出を行なうためには、フィルタの通過領域の上限を410 [nm] 以下にすることが適切であることがわかった。

【0037】

また、図4~6に示す上記実験結果から、より安定した放電検出を実現するためには、バンドパスフィルタ4には、図5に示すS/Nの値が25以上となる波長300 [nm] ~ 360 [nm] のものを用いることが好ましく、特に330 [nm] のバンドパスフィルタ4が最適であることが分かる。なお、この330 [nm] のバンドパスフィルタの半値全幅は315 [nm] ~ 345 [nm] である。つまり、315 [nm] ~ 345 [nm] 付近を通過領域とするフィルタを用いることによって、最も安定的かつ正確な放電検出が可能になる。

40

さらに、上記実験1, 2の結果から、フィルタの通過領域の下限値は250 [nm] 以上が好ましいことも分かった。

【0038】

以上のように、適切な通過波長領域を有するフィルタを備えたこの実施形態の静電気放

50

電検出装置ならば、高感度カメラを用いるようなコストをかけなくても、太陽光や蛍光灯などのノイズ光の下でも、静電気放電を正確に検出することができる。

また、上記実験 1, 2 では、光センサ 2 の検出信号をオシロスコープ 9 で測定しているが、現場で用いる静電気放電検出装置には、高価なオシロスコープ 9 に替えて、それほど精度が高くない安価なデータロガーを用いるようにしてもよい。

【0039】

図 6 は、ケース 1 内に圧縮気体を供給して内部を外部よりも高圧に保つことができる第 2 実施形態の断面図である。

この静電気放電検出装置は、ケース 1 の構造が異なるが、その他の構成は上記第 1 実施形態と同じものである。したがって、上記第 1 実施形態と同じ構成要素には同じ符号を用いるとともに、個々の要素についての説明は省略する。そして、第 1 実施形態と異なる部分を中心に説明する。

【0040】

この第 2 実施形態のケース 1 は、キャップ 1 b に圧縮気体供給管 20 を連結し、図示しない供給源からケース 1 内へ圧縮気体を供給するようにしている。

また、ケース本体 1 a の側壁の厚み内に複数の気体通路 21 を形成している。この気体通路 21 はケース本体 1 a 内の流入口 21 a からケース本体 1 a 外部の噴出口 21 b まで連通している。そして、この噴出口 21 b を上記光導入窓 1 c へ臨ませ、ケース 1 内に供給された圧縮気体が、上記噴出口 21 b から光導入窓 1 c の外表面である透明カバー 3 の表面に沿って噴出するようにしている。このような噴出口 21 b から気体を噴出させることによって、透明カバー 3 の表面に、例えば PP 粒子や粉体などの異物が付着することを防止できるとともに、透明カバー 3 の前面に停滞する異物などを吹き飛ばすことができる。

【0041】

もし、上記透明カバー 3 の表面に異物などが付着したり、停滞していたりすれば、光センサ 2 に到達する光の強度が弱くなるため、光センサ 2 からの出力信号が小さくなって放電を検出しにくくなってしまう。しかし、第 2 実施形態のようなケース 1 を用いれば、表面の異物を圧縮気体で吹き飛ばすことができるため、放電の検出精度が落ちない。

また、この第 2 実施形態では、圧縮気体をケース 1 内に供給しているので、ケース 1 の内部が外部よりも高圧になっている。そのため、微小隙間からケース 1 内に異物が侵入することを防止できる。異物の侵入も、光センサ 2 の検出精度を落とすものであるが、これを防止できる。

【0042】

なお、ケース 1 の内部を外部よりも高圧に維持できれば、外部からの異物の侵入を防止することができるので、異物の侵入を防止する目的を達成するためにはケース 1 内に圧縮気体を供給し続けなくてもよい。但し、この第 2 実施形態のように透明カバー 3 の表面の異物を吹き飛ばすための圧縮気体を供給し続ければ、より正確な放電検出ができる。

また、ケース 1 内の圧力を検出し、外部の圧力との差が所定の圧力差以下になったときに、光センサ 2 への電源供給を停止するように構成すれば、防爆仕様の静電気放電検出装置として使用することもできる。

【0043】

上記第 1、第 2 実施形態では、ケース 1 の光導入窓 1 c に石英ガラス製の透明カバー 3 を設けているが、透明カバー 3 の材質は光の透過率が高ければ石英ガラス製に限らない。例えば、他のガラスや、アクリル樹脂などを用いることもできる。

また、上記透明カバー 3 は、バンドパスフィルタ 4 を保護する機能を発揮しているが、これを省略して直接バンドパスフィルタ 4 をケース 1 外に露出させてもよい。

【0044】

なお、上記では、サイロ 10 内の PP 粒子の静電気放電の検出例を説明したが、上記第 1、第 2 実施形態の静電気放電検出装置は PP 粒子以外の静電気放電を検出できることは当然であり、材質や形態がどのようなものであっても放電光が発生すれば、上記実施形態

の静電気放電検出装置で検出可能である。また、上記実施形態の静電気放電検出装置は、実験室内など、サイロ10外部での放電についても、上記と同様に検出することができる。

【0045】

また、上記第1, 2実施形態では、上記サイロ10に1台の静電気検出装置を設置する例について説明したが、上記サイロなど監視対象エリアに対し、複数台の静電気検出装置を設置して静電気放電検出システムを構成することもできる。

複数台の静電気放電検出装置を設置して同時に作動させれば、1台の静電気放電検出装置が放電箇所から離れていたり、粉じんによって光が遮られてしまったりして放電を検出しにくいような場合でも、別の静電気放電検出装置によってその放電を検出することが可能になる。したがって、より広範囲を監視でき、監視対象エリア内における静電気放電の確実な検出ができる。

10

【0046】

さらに、異なる位置に設置した各静電気放電検出装置からの出力信号の有無や信号強度に基づいて、静電気放電の発生位置を特定することもできる。このように静電気放電の発生位置が特定できれば、放電が発生しやすい位置を特定することもできる。例えば、上記サイロ10内の特定の部分で静電気放電が発生しやすいことが分かった場合、その部分の形状や材質を変更したり、粉体の搬送条件を変更したりして、静電気放電を発生させにくくする対策をとることもできる。

そして、高価な高精度カメラを用いていない、上記実施形態の静電気放電検出装置なら、1台の価格を抑えることができるため、複数台同時に設置することも現実的である。

20

【産業上の利用可能性】

【0047】

粉体輸送現場など、帯電した物体を扱うさまざまな現場での放電検出に利用できる。

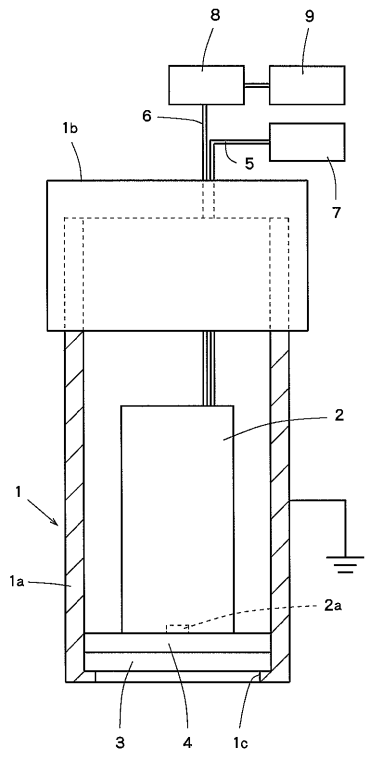
【符号の説明】

【0048】

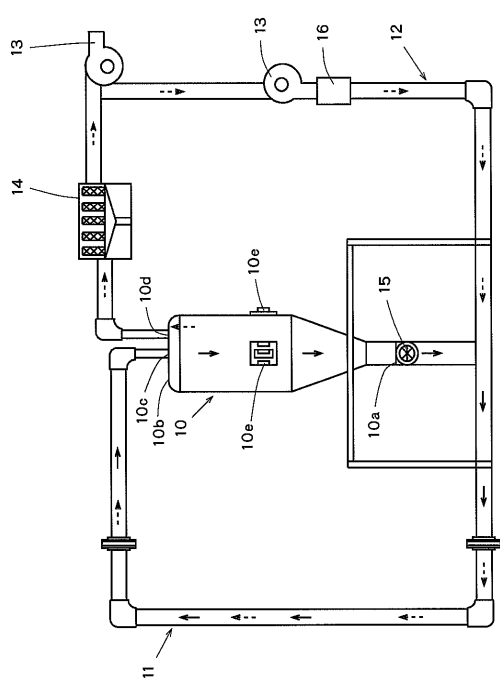
- 1 ケース
- 1 a 本体
- 1 b キャップ
- 1 c 光導入窓
- 2 光センサ
- 3 透明カバー
- 4 バンドパスフィルタ
- 20 圧縮気体供給管
- 21 気体通路
- 21 a 流入口
- 21 b 噴出口

30

【図 1】



【図 2】



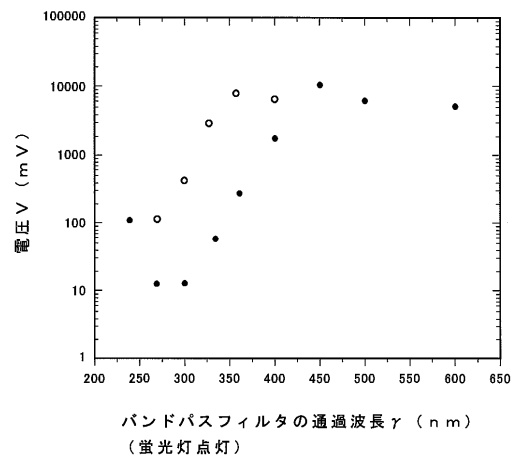
【図 3】

バンドパスフィルタの通過波長		
フィルタ	中心波長[nm]	半値全幅[nm]
1	240	230~250
2	270	257~282
3	300	287~312
4	330	315~345
5	360	345~375
6	400	390~410
7	450	440~460
8	500	492~508
9	600	590~610

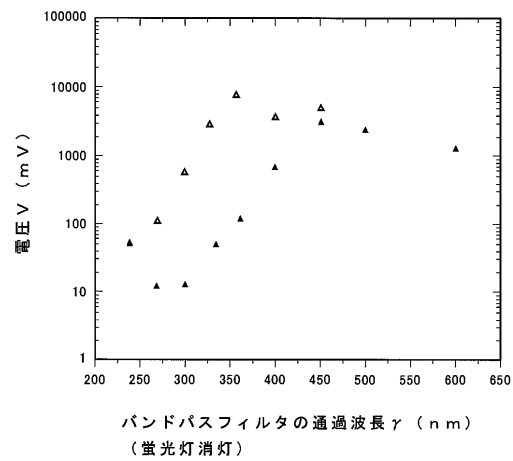
【図 5】

フィルタ	中心波長[nm]	電圧[mV]		
		放電信号, S	/ノイズ信号, N	S/N
1	240	-	124	-
2	270	132	13	10
3	300	434	13	33
4	330	2810	58	48
5	360	6895	244	28
6	400	6091	1899	3.2
7	450	-	8710	-
8	500	-	5123	-
9	600	-	4996	-

【図 4】



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 輝夫
神奈川県川崎市幸区新川崎2番4号 春日電機株式会社内

審査官 續山 浩二

(56)参考文献 特開平09-211044 (JP, A)
特開平11-038078 (JP, A)
特開2005-241623 (JP, A)
特開平03-284119 (JP, A)
特開平10-012691 (JP, A)
米国特許出願公開第2004/0079905 (US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G01R 29/24