

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6818328号  
(P6818328)

(45) 発行日 令和3年1月20日(2021.1.20)

(24) 登録日 令和3年1月5日(2021.1.5)

(51) Int.Cl. F I  
GO 1 R 29/12 (2006.01) GO 1 R 29/12 C

請求項の数 2 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2018-193682 (P2018-193682)	(73) 特許権者	000183738 春日電機株式会社 神奈川県川崎市幸区新川崎2番4号
(22) 出願日	平成30年10月12日(2018.10.12)	(73) 特許権者	504268744 独立行政法人労働者健康安全機構 神奈川県川崎市中原区木月住吉町1番1号
(65) 公開番号	特開2020-60529 (P2020-60529A)	(74) 代理人	110002446 特許業務法人アイリンク国際特許商標事務所
(43) 公開日	令和2年4月16日(2020.4.16)	(74) 代理人	100076163 弁理士 嶋 宣之
審査請求日	令和1年8月1日(2019.8.1)	(72) 発明者	崔 光石 東京都清瀬市梅園1-4-6 独立行政法人労働者健康安全機構 労働安全衛生総合研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 静電気測定装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ケーシングと、  
このケーシング内に設けられ、対向する帯電物体の帯電電位に応じて誘導される誘導電流を出力する検出電極と、  
このケーシングにおいて上記検出電極と上記帯電物体との間に設けられた接地電極と、  
上記検出電極と接地電極とを相対回転させるエアモータと、  
上記検出電極と上記接地電極との相対位置を検出する回転位置センサと、  
上記検出電極から出力される誘導電流を検出する検出回路と、  
上記検出回路の信号と上記回転位置センサの信号とから極性を特定する極性判定回路と  
が設けられ、  
上記エアモータを駆動して上記検出電極と接地電極とを相対回転させ、その相対回転の過程で、上記検出電極と帯電物体との対向面積を一定の周期で変化させる静電気測定装置であって、  
上記エアモータからの排気の一部もしくは全部を上記ケーシング内に導く導入部が設けられるとともに、上記導入部から導かれた上記排気を排出する排出孔が上記検出電極の周囲に形成された静電気測定装置。

【請求項2】

上記検出電極が扇形板を備え、  
上記接地電極には上記検出電極の扇形板と同一形状同一寸法の扇形板あるいは扇形開口の

10

20

いずれか一方を備え、  
上記検出電極と接地電極との相対回転の過程で、上記検出電極における扇形板の合計面積が、上記検出電極と帯電物体との対向面積の最大値になるとともに、  
上記検出電極の扇形板の合計面積が、上記検出電極の外周が描く円の面積の二分の一になる寸法を保った請求項 1 に記載の静電気測定装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、帯電物体の帯電電位や、帯電物体に基づく静電電界などを検出する静電気測定装置に関する。

10

【背景技術】

【0002】

従来から、帯電物体の帯電電位に基づく静電界を検出する静電気測定装置が知られている。その検出原理は、帯電物体に検出電極を対向させると、この検出電極に、帯電物体の帯電電位と帯電物体までの距離とに応じた電荷が誘導されることを利用したものである。

【0003】

上記帯電物体には、例えば、サイロや輸送管内を浮遊・流動している粉体や液滴等がある。

これら粉体や液滴等の粒子群は、粒子どうしの摩擦や、サイロや輸送管の内壁との摩擦によってプラスまたはマイナスに帯電しやすい。このような摩擦による帯電量が大きくなると、静電気放電をおこす場合がある。この放電が着火性放電であると、可燃性粉体やガス・蒸気等の着火源となり、爆発や火災の発生する原因になる。そこで、上記静電気測定装置は、粒子群などの帯電状態を継続的に測定し、上記の着火性放電が起こらないように監視するために用いられている。

20

そのため、この種の静電気測定装置は、自身が着火原因となることがないように、防爆対策がされていた。

【0004】

例えば、図 5 に示す従来の静電気測定装置は、筒状のケーシング 1 内に検出電極 2 を備え、ケーシング 1 の外部の帯電物体 3 の帯電電位に基づいて検出電極 2 に誘導された電荷に応じて発生する誘導電流を検出する装置である。

30

上記検出電極 2 は、図 6 に破線で示すように複数の扇形板 2 a を備えた電極で、それらを結合した中心 O 1 に導電体からなる回転軸 4 を取り付けている。そして、この回転軸 4 は絶縁性の連結部材 5 を介して電動モータ 6 に連結され、この電動モータ 6 の駆動力で検出電極 2 を回転させるようにしている。そして、上記回転軸 4 は検出回路 7 に電氣的に接続されている。

【0005】

また、上記ケーシング 1 の開口 1 a は、接地電極 8 で塞がれているが、この接地電極 8 には、検出電極 2 の回転方向に等間隔を保った複数のスリット 8 a が形成されている。したがって、検出電極 2 の扇形板 2 a が回転すれば、検出電極 2 と帯電物体 3 とがスリット 8 a を介して対向したり、その対向が遮断されたりする。

40

さらに、上記導電体からなる回転軸 4 は、誘導電流を検出する検出回路 7 を介してアースに接続されている。したがって、検出電極 2 に誘導された電荷に応じて発生する誘導電流をこの検出回路 7 で検出することができる。

【0006】

上記のように検出電極 2 と接地電極 8 とを相対回転させて、検出電極 2 と帯電物体 3 とをスリット 8 a を介して対向させたり、その対向を遮断したりするようにしているのは、次の理由からである。

上記のようにした装置では、検出電極 2 が接地電極 8 によって帯電物体 3 との対向を遮断された位置から徐々にスリット 8 a の方に移動して、帯電物体 3 と検出電極 2 との対向面積が徐々に大きくなると、それに伴い検出電極 2 内の電荷が検出電極 2 の表面に誘導さ

50

れる。例えば、図7(a)に示すように帯電物体3の帯電電位の極性が正であって、検出電極2と帯電物体3とがスリット8aを介して対向すると、検出電極2の帯電物体3との対向面に検出電極2内の負の電荷が引き付けられる。このように負の電荷が帯電物体3に引き付けられれば、この負の電荷と等量の正の電荷が上記検出回路7側の面に誘導される。

【0007】

そして、検出電極2と帯電物体3との対向面積が大きくなれば、その分帯電物体3に引き付けられる負の電荷が多くなり、図7(b)に示すように、検出電極2がスリット8aの全開口と重なる位置になると、帯電物体3に引き付けられた負の電荷が最大となる。このように、帯電物体3側に引き付けられる負の電荷の量が増加する過程で、検出回路7側に誘導される正の電荷も増加する。

10

また、図7(b)状態から検出電極2が移動して帯電物体3と検出電極2の対向面積が徐々に小さくなる過程では、接地電極8によって帯電物体3との対向が遮断された部分に引き付けられていた負の電荷がフリーになるので検出電極7側の正の電荷と中和する。そのため、図7(c)に示すように検出電極2の表面に誘導されていた誘導電荷が減少することになる。

【0008】

さらに、検出電極2が移動して接地電極8が検出電極2と帯電物体3との対向を完全に遮断すると、検出電極2は帯電物体3の影響を受けなくなり、誘導電荷はゼロになる。

上記のような検出電極2の検出回路7側表面に誘導される電荷の変化は図8に示すようになる。この図8は、検出電極2において検出回路7側の面に誘導される誘導電荷 $q$ を示したものである。そして、この誘導電荷 $q$ は検出電極2と帯電物体3との対向面積が最大のときにピーク値となり、対向面積が最小のとき最小値となり、その極性は帯電物体3の帯電極性と一致する。

20

【0009】

上記誘導電荷 $q$ は、検出回路7を介してアースへ流れるので、この誘導電荷 $q$ に基づく誘導電流 $I$ を検出回路7で検出できる。この誘導電流 $I$ は上記誘導電荷 $q$ の時間微分値になるので、図8に示す誘導電荷 $q$ の変化に対し位相差を生じ、例えば検出電極2からアースへ流れる電流を正の電流とし、アースから検出電極2へ流れる電流を負の電流として、図9に示すような信号波形となる。

30

【0010】

このように検出電極2と帯電物体3とをスリット8aを介して対向させたり、その対向を遮断したりするたびに、検出回路7は上記誘導電流を検出することができる。そして、検出回数を多くすればするほど、その検出精度を上げることができる。

この検出回数は、スリット8aの回転方向の間隔と検出電極2の回転数とで決まる。このように検出回数を多くするために、検出電極2と接地電極8とを相対回転させるようにしているのである。

【0011】

また、上記誘導電流の大きさは、検出電極2と帯電物体3との対向面積、すなわちスリット8aの開口面積に依存することになる。

40

上記のことからも明らかなように、誘導電流の検出精度は、検出電極2と接地電極8との相対回転数及びスリット8aの開口面積に依存する。

したがって、スリット8aの開口面積が小さければ誘導電流の検出精度が低くなってしまふ。

なお、上記では帯電物体3の極性が正の場合について説明したが、帯電物体3が負の場合には、誘導電流の方向が上記とは反対になる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0012】

【特許文献1】米国特許第8536879号公報

50

【特許文献2】特開2003-021656号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

また、上記従来の静電気測定装置では、検出電極2と接地電極8とを相対回転させる駆動源として電動モータ6を用いていたが、この電動モータ6がショートして火花を発生することを想定して防爆対策が施されていた。つまり、ケーシング1の内圧を外部の圧力よりも高くして、外部の可燃性物質がケーシング1内に侵入しないようにしていた。

このようにケーシング1の内圧を高く維持するために、ケーシング1に防爆用気体供給源9から高圧の気体を供給している。しかし、防爆用気体供給源9を設けたとしても、上記スリット8aの開口が大きければ、内圧を高くすることはできない。

10

【0014】

このようにケーシング1の内圧を一定以上高く維持するために、従来の装置ではスリット8aの開口面積を小さくせざるをえなかった。しかし、上記したようにスリット8aの開口面積が小さければ、検出電極2と帯電物体3との対向面積が小さくなり、検出精度が低くなってしまふという問題があった。

なお、図5中符号10は圧力センサ、符号12は帯電物体3の帯電極性を判定する極性判定回路である。

【0015】

上記圧力センサ10は、スリット8aと検出電極2との相対位置に応じて変化するケーシング1の内圧を検出する。検出電極2と帯電物体3とがスリット8aを介して対向するときには、スリット8aが検出電極2で塞がれることになるので、ケーシング1の内圧が相対的に高くなり、検出電極2と帯電物体3との対向を接地電極8で遮断されるときには、スリット8aを介してケーシング1の内外が連通するので、ケーシング1の内圧が相対的に低くなる。

20

【0016】

上記のようなケーシング1の内圧の変化から、検出電極2が帯電物体3と対向しているときなのか、対向が遮断されているときなのかを判定できる。したがって、極性判定回路12は圧力センサ10の検出信号と検出回路7からの検出信号とに基づいて帯電物体3の帯電極性を判定することができる。

30

この発明の目的は、例えば可燃性雰囲気のような防爆仕様を必要とするような環境でも使用でき、誘導電流の検出感度が高い静電気測定装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0017】

第1の発明は、ケーシングと、このケーシング内に設けられ、対向する帯電物体の帯電電位に応じて誘導される誘導電流を出力する検出電極と、このケーシングにおいて上記検出電極と上記帯電物体との間に設けられた接地電極と、上記検出電極と接地電極とを相対回転させるエアモータと、上記検出電極と上記接地電極との相対位置を検出する回転位置センサと、上記検出電極から出力される誘導電流を検出する検出回路と、上記検出回路の信号と上記回転位置センサの信号とから極性を特定する極性判定回路とが設けられ、上記エアモータを駆動して上記検出電極と接地電極とを相対回転させ、その相対回転の過程で、上記検出電極と帯電物体との対向面積を一定の周期で変化させる。

40

【0018】

さらに、上記エアモータからの排気の一部もしくは全部を上記ケーシング内に導く導入部が設けられるとともに、上記導入部から導かれた上記排気を排出する排出孔が上記検出電極の周囲に形成されている。

【0019】

第2の発明は、上記検出電極が扇形板を備え、上記接地電極には上記検出電極の扇形板と同一形状同一寸法の扇形板あるいは扇形開口のいずれか一方を備え、上記検出電極と接地電極との相対回転の過程で、上記検出電極における扇形板の合計面積が、上記検出電極

50

と帯電物体との対向面積の最大値になるとともに、上記検出電極の扇形板の合計面積が、上記検出電極の外周が描く円の面積の二分の一になる寸法を保っている。

なお、上記検出電極の扇形円は、半円であってもよいし、半円よりも小さい複数の扇形で形成されていてもよい。

また、検出電極と帯電物体との対向面積が最大となるのは、検出電極の扇形板と接地電極の扇形板との重なりがない状態、もしくは接地電極の扇形開口とが完全に重なった状態である。

【発明の効果】

【0020】

第1の発明によれば、検出電極と接地電極とを相対回転させるためにエアモータを用いているので、エアモータから放電火花などが発生する心配がない。そのため、電動モータを用いた従来のように、ケーシングの内圧を一定以上に高く維持して内圧防爆を実現する必要がなくなった。

10

このようにケーシング内の圧力を一定値以上に維持する必要がないので、例えば接地電極の開口面積を大きくして、その開口を介して検出電極と帯電物体とが対向する対向面積を十分に大きくすることができる。帯電物体との対向面積が大きくなれば、誘導電流値が大きくなって検出感度を上げることができる。

しかも、エアモータを用いることで検出回路等を本質安全防爆化するだけで、防爆構造の静電気測定装置を実現でき、この装置を防爆仕様が必要な環境でも用いることができる。

20

【0021】

また、この発明では、検出電極側から圧縮エアを噴出させることが必須ではない。そのため、例えば、空間に浮遊している帯電した粉体の静電気の測定にも使用できる。もし、内圧防爆を実現するためにケーシングから防爆用のガスを噴出させ、そのガスが粉体を攪拌してしまえば、静電気の状態も変化して正確な測定ができない可能性があるが、この発明の測定装置なら、そのような心配はない。

【0022】

さらに、この発明によれば、エアモータの排気を検出電極の周囲に導くことができるので、この排気流によって検出電極に付着した塵などの異物を吹き飛ばして検出電極を清掃することができる。検出電極の表面に絶縁体が付着すれば、帯電物体による誘導電流が変化して測定精度が落ちてしまう。この発明では、エアモータの排気によって検出電極の表面を清浄に保てるので、検出精度を保つことができる。

30

【0023】

第2の発明によれば、検出電極の全面を周期的に帯電物体に対向させることができ、検出感度を十分に上げることができる。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】この発明の第1実施形態の静電気測定装置のブロック図である。

【図2】第1実施形態の検出電極の平面図である。

【図3】第1実施形態の接地電極の平面図である。

40

【図4】第2実施形態の接地電極の平面図である。

【図5】従来の静電気測定装置のブロック図である。

【図6】従来の接地電極の平面図である。

【図7】誘導電流の検出原理を説明するための概略図である。

【図8】誘導電荷の変化の一例である。

【図9】誘導電流の検出波形の一例である。

【発明を実施するための形態】

【0025】

図1～3を用いてこの発明の第1実施形態を説明する。なお、図1において従来と同様の構成要素には、図5と同じ符号を用い、個々についての説明は省略する。

50

この第1実施形態は、円筒形のケーシング1の開口1a側に検出電極13が固定されている。

【0026】

検出電極13は、図2に示すように中心角を45°とした4枚の扇形板13aからなり、図2では省略しているが、絶縁性の支持板14の表面に後で説明する接地電極15との相対回転方向に等間隔を保っている。したがって、これら扇形板13aの合計面積が検出電極13の外周が描く円の二分の一の面積を占めている。

また、上記支持板14は円盤状でその外周がケーシング1の内壁に固定されている。この支持板14は、ケーシング1に対して固定されていればよく、その全外周がケーシング1の内壁に密着する必要はない。さらに、この支持板14に開口が形成されていてもよく、後で説明するエアモータ18や検出回路7などが設けられた空間とケーシング1の外部とが連通し、ケーシング1内に異物が侵入するようなことがあってもかまわない。

10

【0027】

また、検出電極13の上記扇形板13aを結合した中心には、接地電極15に取り付けられた回転軸16を貫通させる軸孔13bが形成されている。そして、支持板14の中心には、上記軸孔13bに一致する軸孔14aが形成されるとともに、この軸孔14aに上記回転軸16を回転自在に支持する軸受部材17が設けられている。

【0028】

また、上記ケーシング1の開口1a側で、上記検出電極13と帯電物体3との間に位置する接地電極15が設けられている。

20

この接地電極15は、図3に示すように、外形を上記検出電極13と等しくした金属製の板部材である。つまり、検出電極13と同様に、複数の扇形板15aが回転方向に等間隔に配置されている。そして、この扇形板15aが、検出電極13の扇形板13aと一致する形状を備え、回転方向に隣り合う扇形板15aと15aとの間には、一点鎖線で示した扇形の空間部15bが介在し、この空間部15bは上記扇形板15a及び接地電極13の各扇形板13aと一致する。

【0029】

さらに、上記複数の扇形板15aの中心O2には導電性の回転軸16を取り付け、この回転軸16に、連結部材5を介してエアモータ18の出力軸を連結している。このエアモータ18は、コンプレッサなどの圧縮エア供給源19に接続され、圧縮エアによって回転して接地電極15を回転させるようにしている。なお、接地電極15は、上記回転軸16を介して接地されている。

30

【0030】

上記のように構成された静電気測定装置では、接地電極15が回転すると、扇形板15aと検出電極13の扇形板13aとの重なり面積が周期的に増減し、検出電極13と帯電物体3との対向面積が周期的に変化することになる。したがって、この対向面積と、帯電物体3の帯電電位に応じた誘導電荷が検出電極13の表面に誘導され、この誘導電荷に基づいた誘導電流Iを検出回路7が検出する。

そして、接地電極15の回転過程で、扇形板15aが扇形板13aと完全に重なったとき、帯電物体3と検出電極13との対向面積がゼロになり、上記空間部15bが検出電極13の扇形板13aと一致したとき、扇形板13aの全面積が帯電物体3との対向面積となる。

40

このように接地電極15の空間部15bと検出電極13とが重なったとき、検出電極13と帯電物体3との対向面積最大になり、検出電極13に誘導される誘導電荷qの量は最大になる。

【0031】

一方、検出電極13とアースとの間を流れる誘導電流Iは、上記したように検出電極13の誘導電荷qを時間微分した値となるので、誘導電荷qの変化と位相差を生じた変化となる。その結果、この誘導電流Iのピーク値は、検出電極13の面積の半分が接地電極15の空間部15bを介して帯電物体3と対向したときになり、そのピーク電流値を検出回

50

路7で検出することになる。この誘導電流Iのピーク値の大きさは、誘導電荷qのピーク値に対応するので、検出電極13と帯電物体3との対向面積の最大値が大きいほど大きくなる。そして、上記対向面積は、接地電極15の空間部15bの大きさで決まるので、空間部15bが大きければ大きいほど、誘導電流Iの検出感度が高くなる。

#### 【0032】

この第1実施形態では、検出電極13と接地電極15とを相対回転させるためにエアモータ18を利用している。そのため、従来のように電動モータ6の火花発生の可能性を考慮する必要がない。つまり、エアモータ18を用いることで、検出電極13と接地電極15とを相対回転させる駆動源が着火原因となることがなく、本質安全防爆が実現できる。したがって、従来のようにケーシング1の内圧を一定以上に高く維持して内圧防爆を実現する必要がない。このようにケーシング1の内圧を高く維持する必要がないので、ケーシング1の開口1aを接地電極15で塞がなくてもよく、上記空間部15bを図6のスリット8aと比べて十分に大きくすることができる。

その結果、上記空間部15bを介して対向する検出電極13と帯電物体3との対向面積を大きくすることができ、検出感度を高くすることができる。

#### 【0033】

また、上記したように、検出電極13が帯電物体3と対向しているときに検出回路7側に誘導される誘導電荷qの極性は帯電物体3の帯電極性と一致する。したがって、検出回路7が検出する誘導電流Iの流れ方向は帯電物体3の帯電極性によって異なる。しかし、検出回路7が検出する誘導電流Iは図9に示すように正負両方である。

そのため、帯電物体3の帯電極性を判定するためには、検出電極13と帯電物体3との対向面積が増加する過程を検出する必要がある。上記対向面積が増加する過程で検出された誘導電流Iの極性が帯電物体3の帯電極性と一致するからである。

この第1実施形態では、接地電極15と検出電極13との相対回転位置を検出するための回転位置センサ20を備え、その検出信号を、検出回路7からの誘導電流Iの検出信号とともに、極性判定回路12に入力するようにしている。

#### 【0034】

この回転位置センサ20は、上記回転軸16に取り付けたマーカ-20aと、回転するこのマーカ-20aの位置を検出する検知部20bとからなる。例えば、マーカ-20aが永久磁石で、検知部20bがホール素子を備えている場合、検知部20bは回転軸16の回転位置に応じて変化する磁界を検出し、その検出値に応じて回転軸16の回転角度が特定できる。ただし、接地電極15と検出電極13との位置関係が把握できれば、上記回転位置センサ20はどのような原理を利用したもので構わない。

そして、極性判定回路12は、上記回転位置センサ20の検出信号から接地電極15の回転位置を特定し、検出電極13と帯電物体3との対向面積が増加する過程で検出回路7が検出した誘導電流Iの向き、すなわち検出値の極性に基づいて帯電物体3の極性を判定し、その結果を出力部11に出力するようにしている。

#### 【0035】

また、この第1実施形態では上記エアモータ18の排気を、図1の矢印xのようにケーシング1外に噴出させているが、この排気をケーシング1に導くようにしてもよい。例えば、二点鎖線で示すようなパイプなどで排気の導入部を構成してもよいし、エアモータ18の排気口をケーシング1内に位置させてもよい。

そして、ケーシング1内に導いた排気を、検出電極13の周囲に設けた図示しない排出孔から排出させれば、検出電極13の表面を上記排気流によって清掃することができる。

#### 【0036】

検出電極13の表面に塵などが付着すれば、誘導電流などを正確に測定することができなくなってしまうが、検出電極13を排気流によって清浄に保てば、その検出精度を維持することができる。

なお、ケーシング1内に導いた排気を、検出電極13の周囲から排出させる排出孔は、例えば検出電極13を支持する支持板14に形成したり、支持板14とケーシング1の内

10

20

30

40

50

壁との間に隙間として設けたりすればよい。

【 0 0 3 7 】

また、エアモータ 1 8 からの排気のうち一部を検出電極 1 3 の清掃用の流量とし、残りをケーシング 1 の外に直接噴出させるように上記導入部に分岐通路を設けてもよい。さらに、この分岐通路に、検出電極 1 3 側から噴出される排気流量を調整するためのバルブなどの流量調整手段を設けてもよい。

例えば、帯電物体が流動する粉体などの場合、検出電極 1 3 側から噴出する排気流量が多いと、排気の噴出圧によって上記粉体が吹き飛ばされてしまい、誘導電流などの検出値が変化してしまうことがあるが、帯電物体の形態に応じて検出電極 1 3 の表面を清掃する排気流の流量を調整できれば、常に正確な測定ができることになる。

10

【 0 0 3 8 】

図 4 は、第 2 実施形態の接地電極 2 1 の平面図である。この第 2 実施形態は、第 1 実施形態の接地電極 1 5 を接地電極 2 1 に換えたもので、その他の構成は第 1 実施形態と同じである。

この接地電極 2 1 は、円盤状の金属板の中心 0 3 の周囲に、上記検出電極 1 3 の各扇形板 1 3 a と同形及び同一寸法を備えた扇形開口 2 1 a を形成したものである。そして、上記中心 0 3 に導電性の回転軸 1 6 を取り付け、エアモータ 1 8 によってこの接地電極 2 1 を回転させるようにしている。

【 0 0 3 9 】

この接地電極 2 1 において、回転方向で隣り合う開口 2 1 a と 2 1 a との間の扇形の閉鎖部 2 1 b が、第 1 実施形態の接地電極 1 5 の扇形板 1 5 a に相当する。そして、この接地電極 2 1 と検出電極 1 3 との相対回転過程で、検出電極 1 3 の扇形板 1 3 a が、上記扇形開口 2 1 a とぴったり重なったとき、検出電極 1 3 と帯電物体 3 との対向面積が最大となり、検出電極 1 3 と上記閉鎖部 2 1 b とがぴったり重なったとき、検出電極 1 3 と帯電物体 3 との対向面積がゼロになる。そして、上記対向面積が変化する過程で、検出電極 1 3 の表面に誘導される誘導電荷の変化に応じて流れ方向が周期的に変化する誘導電流 I を検出回路 7 が検出する。

20

【 0 0 4 0 】

この第 2 実施形態でも、電動モータに換えてエアモータ 1 8 を用いているので、ケーシング 1 の内圧を一定以上に高く維持する必要がない。そのため、扇形開口 2 1 a の面積を十分に大きくして、検出感度を上げることができる。しかも、防爆仕様を必要とする環境でも使用することができる。

30

また、この第 2 実施形態の接地電極 2 1 は、全体形状が円盤状なので、第 1 実施形態のように複数の扇形板で羽根状にしたものと比べて、回転時に外周がぶれにくく、より安定して回転させることができる。接地電極 2 1 の回転にぶれがなければ、検出電極 1 3 と帯電物体 3 との対向面積にも誤差が発生することなく、検出値の再現性がより高くなる。

【 0 0 4 1 】

なお、上記第 1 , 2 実施形態では、検出電極 1 3 が 4 枚の扇形板 1 3 a で構成され、接地電極 1 5 , 2 1 の開口を上記扇形板 1 3 a と同一形状にしているが、検出電極 1 3 と接地電極 1 5 , 2 1 との相対回転によって、検出電極 1 3 と帯電物体 3 との対向面積がゼロから最大値まで周期的に変化するのであれば、検出電極 1 3 の形状や、接地電極 1 5 , 2 1 の形状や大きさは限定されない。

40

ただし、接地電極 1 5 の空間部 1 5 b や接地電極 2 1 の扇形開口 2 1 a の形状および寸法を検出電極 1 3 と一致させれば、検出電極 1 3 と帯電物体 3 との最大対向面積を検出電極 1 3 の面積と等しくすることができ、検出電極 1 3 の表面全体を帯電物体 3 と対向させることができる。

【 0 0 4 2 】

また、検出電極 1 3 において、複数の扇形板 1 3 a の合計面積を上記検出電極 1 3 の外周が描く円の面積の二分の一になるように等間隔に配置しているため、検出電極 1 3 と帯電物体 3 との対向面積をゼロから最大面積まで連続的に変化させながら、帯電物体 3 との

50

対向時間を最大にすることができる。そして、検出回路 7 が検出する誘電電流  $I$  は、図 8 のようなバランスの良い波形になる。

【 0 0 4 3 】

また、上記第 1, 2 実施形態では、固定された検出電極 1 3 に対して接地電極 1 5, 2 1 を回転させるようにしているが、接地電極 1 5, 2 1 を固定して、検出電極 1 3 を回転させるようにしてもよい。ただし、検出電極 1 3 を回転させる場合には、誘導電流  $I$  を取り出すための接点と回転軸 1 6 とを摺動させなければならない。接点部分が摺動すれば、検出回路 7 にノイズが入り込む可能性がある。したがって、検出電極 1 3 を回転させるよりも固定した方が、ノイズの影響を排除して検出精度を上げることができる。

【 0 0 4 4 】

さらに、上記検出回路 7 は、検出電極 1 3 に誘導される誘導電流  $I$  を検出しているが、この静電気測定装置では、誘導電流  $I$  だけでなく、検出電極に誘導される誘導電荷量、帯電物体 3 の帯電電位や表面電荷量、帯電物体 3 によって形成される電界強度などを測定することもできる。

なお、上記実施形態では、測定装置を本質安全防爆とするために、ケーシング 1 内に設けられる検出回路 7 及び極性判定回路 1 2 を、微弱な電源で動作可能にするとともに、回路内の配線間での短絡が発生ないように設計している。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 4 5 】

防爆仕様を必要とする環境で用いる静電気測定装置として最適である。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 6 】

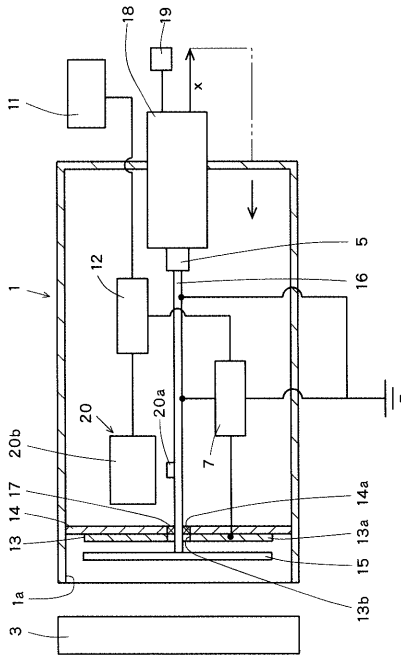
- 1 ケーシング
- 3 帯電物体
- 7 検出回路
- 1 2 極性判定回路
- 1 3 検出電極
- 1 5 接地電極
- 1 5 b (接地電極の開口)空間部
- 1 8 エアモータ
- 2 0 回転位置センサ
- 2 1 接地電極
- 2 1 a 開口

10

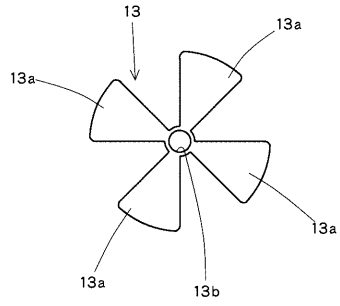
20

30

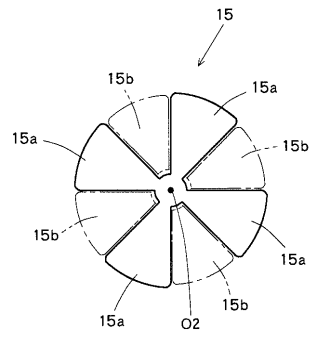
【図1】



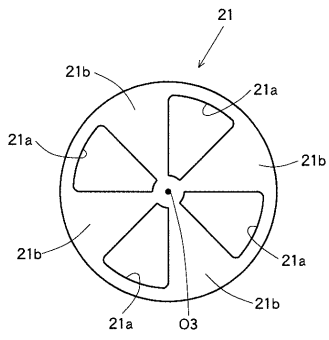
【図2】



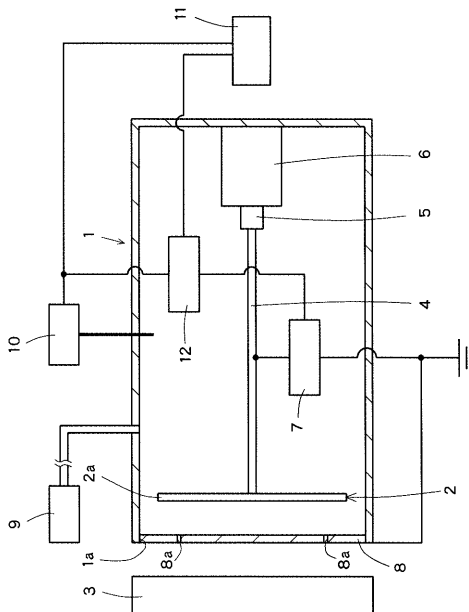
【図3】



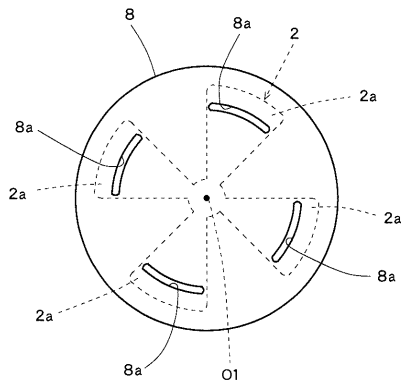
【図4】



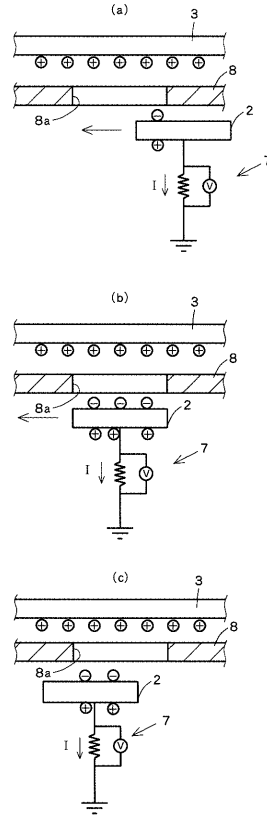
【図5】



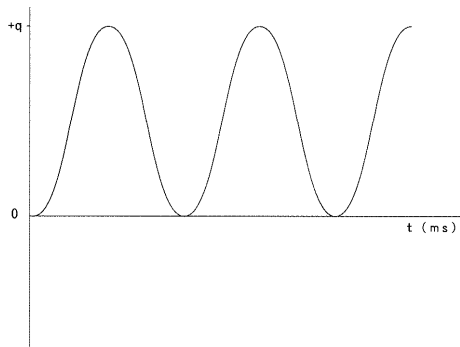
【 図 6 】



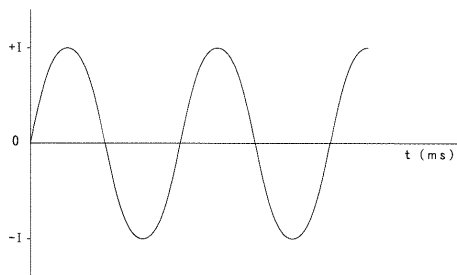
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



## 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
- (72)発明者 野村 信雄  
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
- (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
- (72)発明者 右田 一紀  
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
- (72)発明者 峯村 和樹  
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
- (72)発明者 長田 裕生  
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 田口 孝明

- (56)参考文献 実開昭59-084478(JP,U)  
特開昭63-029263(JP,A)  
特開昭54-107782(JP,A)  
米国特許第06608483(US,B1)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

IPC G01R 29/00 - 29/26、  
19/00 - 19/32、  
15/00 - 17/22、  
G01N 27/50 - 27/70、  
27/92