

(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2006-54188

(P2006-54188A)

(43) 公開日 平成18年2月23日(2006.2.23)

(51) Int.C1.

HO1H 33/00

(2006.01)

F1

HO1H 33/00

テーマコード(参考)

A 5G027

審査請求 有 請求項の数 13 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2005-235462 (P2005-235462)
 (22) 出願日 平成17年8月15日 (2005.8.15)
 (31) 優先権主張番号 10/917747
 (32) 優先日 平成16年8月13日 (2004.8.13)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(71) 出願人 391013276
 エレクトリック パワー リサーチ イン
 スチテュート インコーポレイテッド
 ELECTRIC POWER RESE
 ARCH INSTITUTE, INCOR
 PORATED
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州 94
 304 パロ アルト ヒルヴィュー ア
 ペニー 3412
 (74) 代理人 100082005
 弁理士 熊倉 賢男
 (74) 代理人 100067013
 弁理士 大塚 文昭
 (74) 代理人 100086771
 弁理士 西島 孝喜

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】高圧電気機器の部品の摩耗を検出する方法及び装置

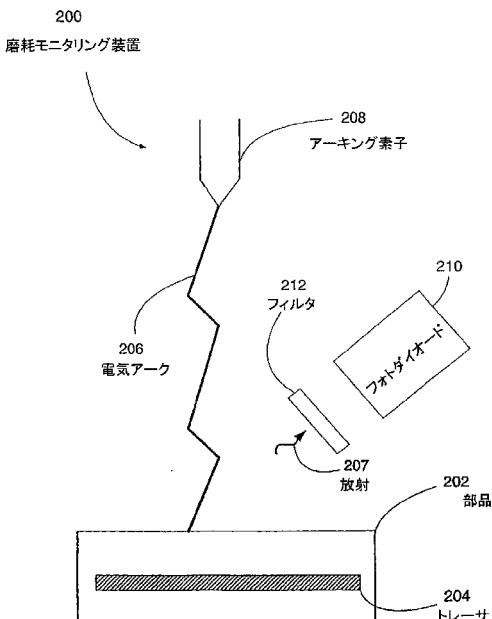
(57) 【要約】

【課題】 電気アーキングに定期的に曝される高電圧電気機器の部品の摩耗を検出する方法及び装置を提供する。

【解決手段】 電気機器の部品内にトレーサ物質を埋め込み、トレーサ物質が電気アーケーに曝された時点で部品の過大な摩耗を検出する。部品が摩耗すると、トレーサ物質が電気アーケーに曝されて電磁放射を放出し始める。この電磁放射を絶えずモニタリングする。トレーサ物質は、電気アーケーに曝された時、部品の他のどの部分が放出する電磁放射とも異なる電磁放射を放出するように選択される。蛍光トレーサ物質も使用することができる。

【選択図】

図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

電気機器の部品の摩耗を検出する方法であって、
蛍光トレーサ物質が所定の深さに埋め込まれている電気機器の部品を電気アークに曝す
ステップと、
前記蛍光トレーサ物質を、前記部品の少なくとも一部分を取り囲む絶縁媒体内に解放さ
せるように前記部品を摩耗させるステップと、
前記絶縁媒体を照射し、それによって前記蛍光トレーサ物質に蛍光を発生させるステッ
プと、
前記蛍光トレーサ物質からの蛍光を検出するステップと、
を含むことを特徴とする方法。 10

【請求項 2】

前記絶縁媒体をサンプリングして前記絶縁媒体の試料を作成するステップを更に含み、
前記サンプリングステップは前記照射ステップの前に行われることを特徴とする請求項 1
に記載の方法。

【請求項 3】

前記サンプリングステップは、前記絶縁媒体を所定の間隔でサンプリングするステップ
を含むことを特徴とする請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記サンプリングステップは、前記試料を試料セルに送給するステップを含むことを特
徴とする請求項 2 に記載の方法。 20

【請求項 5】

前記照射ステップは、前記絶縁媒体をその位置において照射するステップを含むことを
特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記検出ステップは、前記蛍光をその位置において検出するステップを更に含むことを
特徴とする請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記照射ステップは、紫外光を用いて前記絶縁媒体を照射するステップを含むことを特
徴とする請求項 5 に記載の方法。 30

【請求項 8】

前記照射ステップは、可視光を用いて前記絶縁媒体を照射するステップを含むことを特
徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

前記蛍光トレーサ物質は、有機染料からなることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

前記蛍光トレーサ物質は、無機ナノクリスタル粉末からなることを特徴とする請求項 1
に記載の方法。

【請求項 11】

前記無機ナノクリスタル粉末は、カドミウム・セレン / 硫化亜鉛からなることを特徴と
する請求項 10 に記載の方法。 40

【請求項 12】

電気アークを発生する可能性がある電気機器の部品を製造する方法であって、
前記機器の部品内の所定の深さに蛍光トレーサ物質を埋め込むステップ、
を含むことを特徴とする方法。

【請求項 13】

電気機器の摩耗を検出するシステムであって、
絶縁媒体によって絶縁され、電気アークに曝される電気機器の部品と、
前記部品内の所定の深さに埋め込まれている蛍光トレーサ物質と、
前記蛍光トレーサ物質を照射し、前記蛍光トレーサ物質が発生する蛍光を検出するよう 50

に構成されている検出器と、
を含むことを特徴とするシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般的には高圧電気機器に関する。より特定的には、本発明は、定期的に電気アークに曝される高圧電気機器の部品の摩耗の検出に関する。

【背景技術】

【0002】

負荷タップ切換器、電圧調整器、回路遮断器、及びスイッチは、電力を遮断するために使用される。それらの幾つかの部品の表面は、それらの通常の動作の間に電気アーキングに定期的に曝され、また及び機械的摩擦を受けることによって腐食される。もしこれらの部品の電気的及び機械的完全性が損なわれる程度まで摩耗することを許せば、機器を故障させるようになる。最も腐食を受け易い部品は、六フッ化硫黄(SF₆)ガス回路遮断器内においてアークを発生する金属接点及び「テフロン(登録商標)」ノズルである。

【0003】

内部検査を行うために機器を休止させることなく、電気機器の部品が危険なまでに摩耗していることを知ることが望ましい。これを達成するために、幾つかの手法が用いられている。1つの手法は、電気機器の電気接点の中に光ファイバストランドを設けることである。接点が摩耗すると、光ファイバストランドは電気アーキングから放出される光に曝されるようになり、この光は光ファイバストランドの反対端に配置されたフォトダイオードまたは他のセンサによって検出することができる。しかし、電気接点内に光ファイバストランドを設置することは高価であり、また光ファイバストランドは機械的応力を受けると破損し易い。別の手法は、電気接点内の所定の深さに、またはSF₆回路遮断器のテフロン(登録商標)ノズルの表面下にトレーサ物質を埋め込むことである。トレーサ物質が露出する点まで電気接点が摩耗すると、トレーサ物質は絶縁媒体内に解放されるか、またはそうでなければ、電気アークによって分解される。摩耗が安全レベルを越えて進行したか否かを判断するためには、絶縁媒体を定期的に採取し、トレーサ要素またはそれらの分解生成物の存在を分析しなければならない。この手法は、電気機器の連続モニタリングには適さない。

【0004】

以上に鑑みて、電気アーキング及び機械的摩擦に曝されて腐食を受けるような電気機器部品の過度の摩耗を連続的にモニタリングする方法に対する要望が存在している。更に、新しいトレーサ物質、及びこれらの物質を分析する方法に対する要望も存在している。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明の目的は、電気機器の部品を連続的にモニタリング(監視)することによって、それらの過大な摩耗を検出することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

この目的及び他の目的は本発明によって達成される。本発明の一実施の形態による電気機器の部品をモニタリングする方法は、トレーサ物質が所定の深さに埋め込まれている部品を電気アークに曝すステップと、トレーサ物質が電気アークに曝されるまで部品を摩耗させるステップと、電気アークに曝された時にトレーサ物質が放出する電磁放射を検出するステップとを含む。トレーサ物質が放出する電磁放射は、部品の他のどの部分が放出する電磁放射とも異なっており、例えば、それは異なる波長を有している。トレーサ物質が放出する電磁放射を検出することによって、部品を連続的にモニタリングすることが好ましい。本発明の別の実施の形態は、電気アークを発生する可能性がある電気機器の部品を製造する方法を含む。本方法は、部品内の所定の深さにトレーサ物質を埋め込むステップ

10

20

30

40

50

を含む。

【0007】

本発明の更に別の実施の形態は、トレーサ物質が電気機器の部品内の所定の深さに埋め込まれている電気機器の摩耗を検出する装置を含む。他の実施の形態におけるように、トレーサ物質が電気アークに曝された時に放出する電磁波は、部品の他のどの部分が放出する電磁放射とも異なっており、例えば、それは異なる波長を有している。本装置は、トレーサ物質が放出する電磁放射によって部品を連続的にモニタリングするために、狭帯域幅フィルタを有するフォトダイオード、または分光光度計のような電磁検出器を含むことが好ましい。光ファイバケーブルを使用して、電磁放射を電磁検出器に伝送することもできる。適切なトレーサ物質は、リチウム、コバルト、ニオブ、及びイットリウムのような希土類金属を含む。更に、部品の摩耗の程度及び／または位置を検出するために、複数のトレーサ物質を部品内の複数の所定の深さに及び／または予め選択された位置に埋め込むことができる。

10

【0008】

別の実施の形態において本発明は、電気機器の部品の摩耗を検出する方法を提供する。本方法は、蛍光トレーサ物質が所定の深さに埋め込まれている電気機器の部品を電気アークに曝すステップと、蛍光トレーサ物質が、部品の少なくとも一部分を取り囲む絶縁媒体内へ解放されるまで部品を摩耗させるステップと、絶縁媒体を照射し、それによって蛍光トレーサ物質に蛍光を発生させるステップと、蛍光トレーサ物質からの蛍光を検出するステップとを含む。

20

【0009】

別の実施の形態において、本発明は、電気アークを発生する可能性がある電気機器部品を製造する方法を提供する。本方法は、電気機器の部品内の所定の深さに蛍光トレーサ物質を埋め込むステップを含む。本発明は、更に、電気機器の摩耗を検出するシステムを提供する。このシステムは、絶縁媒体によって絶縁され、電気アークに曝される電気機器部品と、部品内の所定の深さに埋め込まれている蛍光トレーサ物質と、蛍光トレーサ物質を照射し、蛍光トレーサ物質が発生する蛍光を検出するように構成されている検出器とを含む。

20

【0010】

本発明のこれらの、及び他の目的及び特色は、以下の添付図面に基づく好ましい実施の形態の説明から明白になるであろう。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

好ましい実施の形態の構造及び機能は、添付図面から最も良く理解することができよう。複数の図面に付してある同一の参照番号は、同一の、または同等の構造を示している。

40

【0012】

図1は、電気機器の部品の摩耗を検出するための本発明の実施の形態によるフローチャート100を示す。ステップ102において、所定の深さに埋め込まれているトレーサ物質を含む部品が電気アーク（アーク放電）に曝される（暴露される）。ステップ104においては、部品は、電気アークに曝された結果として、または機械的摩擦のような他の原因によって摩耗する。最後に、ステップ106において、部品はトレーサ物質からの電磁放射によって連続的にモニタリングされる。トレーサ物質は、埋め込まれているトレーサ物質自体が電気アークに曝されるようになるまで部品が十分に摩耗すると電磁放射を放出する。トレーサ物質は、部品の製造中に部品内に埋め込むことが好ましいが、部品が製造された後に完成部品内に埋め込むこともできる。

【0013】

図2及び図3は、電気機器の部品202の摩耗を検出する本発明の実施の形態による装置200の概略図である。図2は初期の時点における装置200を示し、図3はより後の時点における装置200を示している。図2に示すように、電気機器（図示せず）の部品202は、所定の深さに埋め込まれているトレーサ物質204を有している。部品202

50

は、電気アーキング要素 208 によって生成される電気アーク（アーク放電）206 に曝される。電気アーク 206 の高温が、電気アーク 206 に曝された部品 202 の一部分に電磁放射 207 を放出させる。この電磁放射 207 は、電磁検出器によって連続的にモニタリングされる。電磁検出器は、フォトダイオード 210、または他の何等かの適切な電磁放射検出器（例えば、分光光度計）であることができる。図 2 に示す実施形態においては、フォトダイオード 210 と電気機器の部品 202との間に狭帯域フィルタ 212 が配置されており、フォトダイオード 210 は狭帯域フィルタ 212 を通過することができる狭帯域波長を有する電磁放射だけを検出することができる。図 2 に示すように、トレーサ物質 204 が放出したものではない電磁放射 207 は、狭帯域フィルタ 212 を通ることはできない。電磁検出器は電気機器の動作中、連続的に電気機器の部品 202 をモニタリングすることができる。
10

【0014】

図 3 は、図 2 と同じ装置 200 の概略図であるが、部品 202 が摩耗した後の時点における状態を示している。図 2 とは対照的に、図 3 においてはトレーサ物質 202 は部品 202 内の所定の深さに埋没しておらず、代わりに部品 202 の表面上に露出している。図 3 に示すようなより後の時点では、部品 202 の表面は電気アーク 206 に曝された結果として、または機械的摩擦のような他の原因による摩耗で除去され、トレーサ物質 204 が電気アーク 206 に曝される。電気アーク 206 の高温が、トレーサ物質 204 に電磁放射 209 を放出させる。トレーサ物質 204 は、電気アーク 206 に曝された時に、同じく電気アークに曝される部品の他の部分が放出する電磁放射 207（図 2）とも異なる電磁放射 209 を放出するように選択される。例えば、幾つかの用途においては、約 670.7 nm の波長に対応する赤色光を放出するリチウムが適切なトレーサ物質であろう。トレーサ物質 204 は、部品の動作状態の下で化学的及び熱的に安定であることが望ましい。トレーサ物質 204 はまた、電気機器内で使用されるどのような流体媒体の誘電特性にも影響しないことが望ましい。本発明によるトレーサ物質として使用に適する材料には、リチウム、コバルト、ニオブ、及び、イットリウムのような希土類金属が含まれる。図 3 に示すように、電磁放射 209 はトレーサ物質 204 が放出したものであるから、狭帯域フィルタ 212 を通過して伝達される。
20

【0015】

図 2 及び図 3 に示す実施の形態においては、トレーサ物質が電気アーク 206 に曝された時に放出する電磁放射は、狭帯域フィルタ 212 を通過した後にフォトダイオード 210 によって検出される。狭帯域フィルタ 212 は、それが伝達する狭い帯域の外側の波長を有する電磁放射を除去する。狭帯域フィルタ 212 は、トレーサ物質が電気アークに曝された時に放出する電磁放射は透過させるが、部品 202 の他の部分から放出される電磁放射は透過させないように選択されている。
30

【0016】

図 4 は、電気機器の部品 202 の 2 つの摩耗の量を検出する本発明の代替実施の形態による装置 400 の概略図である。図 4 に示すように、第 1 のトレーサ物質 402 が部品 202 内の 1 つの深さに埋め込まれ、第 2 のトレーサ物質 404 が部品 202 内の別の深さに埋め込まれている。第 1 のトレーサ物質 402 及び第 2 のトレーサ物質 404 は、それらが電気アーク 206 に曝された時に、互いに異なる、且つ電気アークに曝される部品の他のどの部分が放出する放射とも異なる電磁放射を放出するように選択されている。分光光度計 406 は、部品 202 からの電磁放射を分析し、部品 202 の表面が第 1 のトレーサ物質 402 を露出させるまで摩耗したのか、または第 2 のトレーサ物質 404 を露出させるまで摩耗したのかを決定する。代替として、異なる狭帯域フィルタを有する 2 つのフォトダイオードを使用し、第 1 のトレーサ物質 402 及び第 2 のトレーサ物質 404 からの電磁放射をモニタリングすることができる。どのトレーサ物質が電気アーク 206 に曝されているかによって部品 202 の摩耗の程度及び / または位置を推定するために、付加的なトレーサ物質（図示せず）を部品 202 の異なる深さ及び / または異なる位置に埋め込むことができる。
40
50

【0017】

図5は、電気機器の部品202の摩耗を検出する本発明の代替実施の形態による装置500の概略図である。図5に示す実施形態においては、アーキング要素208及び埋め込まれたトレーサ物質204を有する部品202がチャンバ502内に配置され、部品が放出する電磁放射を機器チャンバ502の外部の電磁検出器(図示せず)に伝送するため光ファイバケーブル504が使用されている。

【0018】

以下に説明する本発明の使用実施例は本発明の範囲を制限するものではなく、単なる例示するためのものに過ぎない。以下の実施例は、負荷タップ切換器及び回路遮断器の摩耗を検出する本発明による装置に関連している。本発明を使用することができると考えられる他の機器には、電圧調整器、及びSF₆ガス遮断器が含まれる。

【0019】

図6は、本発明の実施の形態による負荷タップ切換器のダイバータスイッチアセンブリ600の断面図である。ダイバータスイッチアセンブリ600は、その一方の端にアーキングコンタクトチップアセンブリ602と、その反対端に圧縮バネ604を含む。アーキングコンタクトチップアセンブリ602は、エルコナイト接点606を含むことができる。図6に示すように、トレーサ物質608はエルコナイト接点606内に埋め込まれている。本発明によれば、エルコナイト接点606の表面が摩耗によって除去されると、トレーサ物質608が電気アーク(図示せず)に曝されるようになり、電磁検出器(図示せず)はトレーサ物質608が放出する識別可能な電磁放射を検出することになる。

【0020】

図7、図8、及び図9は、それぞれ、本発明の実施の形態による回路遮断器700、回路遮断器700の固定接点アセンブリ702、及び回路遮断器700の可動接点アセンブリ708の部分切除断面図である。図7は、固定接点ピン706を有する固定接点アセンブリ702、タンク704、及び可動接点アセンブリ708を含む回路遮断器700を示す。

【0021】

図8は、シールディング710、多接点ライナ及び締付けリング712、接点ピンホールダ714、絶縁支持具716、接点クラウン718、及び固定接点ピン706を含む回路遮断器700の固定接点アセンブリ702を示す。図8に示すように、トレーサ物質720は固定接点ピン706内に埋め込まれている。本発明によれば、トレーサ物質720は、固定接点ピン706の表面が摩耗して除去されると電気アーク(図示せず)に曝され始め、電磁検出器(図示せず)はトレーサ物質720が放出する識別可能な電磁放射を検出するようになる。

【0022】

図9に、主接点722を含む回路遮断器700の可動接点アセンブリ708を示す。

図9に示すように、トレーサ物質724及び726は、主接点722内に埋め込まれている。本発明によれば、トレーサ物質724及び726は、主接点722の表面が摩耗して除去されると電気アーク(図示せず)に曝され始め、電磁検出器(図示せず)はトレーサ物質724及び726が放出する識別可能な電磁放射を検出するようになる。

【0023】

図10は、電気機器の部品の摩耗を検出する本発明の別の実施の形態による装置100の概略図である。この実施の形態においては、トレーサ物質1010は蛍光物質からなる。蛍光物質は、電気機器の部品1020内の所定の深さに埋め込まれている。この実施の形態は、好ましくは、部品1020が鉛油のような絶縁媒体1030内に浸漬される場合に使用する。絶縁媒体は部品1020を取り囲むことが好ましく、容器1040内に、または部品1020が存在している電気機器内に収容される。部品が十分に摩耗すると蛍光トレーサ物質1010が露出し始め、絶縁媒体1030内に解放される。図10に示すように、部品1020の摩耗は、アーキング要素208から放電するアーク206の結果であるか、または機械的摩擦の結果であり得る。

10

20

30

40

50

【0024】

蛍光トレーサ物質1010が解放され、絶縁媒体1030が照射または照明されると、蛍光トレーサ物質1010が励起されて蛍光を発生する。この実施の形態においては、プローブ1050が容器1040内に、または絶縁媒体1030を保持している電気機器内に配置されており、放射または励起光を絶縁媒体1030へ供給するために使用されている。放射、即ち電磁放射の源1075が、例えば光ファイバ1070によってプローブ1050に結合され、プローブ1050は絶縁媒体1030へ放射を供給する。放射源1075は、絶縁媒体1030内の蛍光トレーサ物質1010が蛍光を発生するのに必要な波長に対応する所望の波長を有するどのような光、または放射の源であることもできる。蛍光の波長は、蛍光トレーサ物質を照射または照明するために使用する光とは異なっていることが好ましい。10

【0025】

プローブ1050からの放射によって照射または照明された蛍光トレーサ物質1010が発生した蛍光は、同じプローブ1050によって検出される。この場合、プローブ1050は、蛍光を連続的にモニタリングして検出することができる光センサ、フォトダイオード、または他の適切なデバイスのような検出器1055を含む。絶縁媒体1030内の照射された蛍光トレーサ物質1010が発生する特定の蛍光を選択的にモニタリングするために、フィルタのような他の光学素子を検出器1055と共に使用できることが理解されよう。検出器1055は、電気コネクタ1060によって記録装置1065に接続されている。記録装置1065は、検出器1055が発生した信号を記録し、分析して蛍光トレーサ物質1010が絶縁媒体1030内へ解放されたか否かを決定し、それによって部品1020の摩耗が所定の量まで進行したことを指示する。代替として、検出器1055は単なる光ファイバの端であることができる。この光ケーブルは、受信した光を分光光度計のような光モニタリング装置へ伝送して分析させる。20

【0026】

この実施の形態においては、プローブを絶縁媒体1030内に恒久的に位置決めし、絶縁媒体内へ解放された蛍光トレーサ物質をその場所において照射し、連続的に、半連続的に、または必要に応じて、蛍光をその場所において検出することができるこことを理解されたい。蛍光は、蛍光を検出する時にアークがもたらす干渉を最小にするために、アークが存在しない時に検出することが好ましい。代替として、必要な時だけプローブ1050を容器1040内へ挿入することができるように構成することができる。また、検出器1055から、または分光光度計のような光モニタリング装置から供給される信号を、データ記憶及び分析のためにコンピュータへ送給できることも理解されたい。更に、蛍光トレーサ物質を部品内の何れかの所望の深さに使用し、同一部品内の1箇所以上の深さに配置して部品の劣化の速度に関する情報を得たり、部品が摩耗するにつれて複数の指示を供給したりできることをも理解されたい。30

【0027】

蛍光トレーサ物質自体は、それを取り囲む絶縁媒体内に溶解、または分散する物質であれば、どのような蛍光物質であってもよい。蛍光トレーサ物質は、それを取り囲む絶縁媒体内に溶解または分散した時に、絶縁媒体内の蛍光トレーサ物質が低濃度であっても蛍光を検出することができるよう十分な蛍光を発生することができる。一実施の形態においては、蛍光物質からの蛍光は、絶縁媒体内の蛍光物質の濃度が約0.5ppbであっても検出可能であることが好ましい。光またはエネルギー源から励起された時の蛍光トレーサ物質が、励起光（紫外または可視光のような）の波長よりも常に長い波長を有する光（即ち、蛍光）を放出することが好ましい。絶縁媒体が油である場合には油からの干渉を最小にするために、スペクトルの赤領域内の光または蛍光を放出する蛍光トレーサ物質を選択することが望ましい。40

【0028】

蛍光物質の組成は、有機染料であることができる。どのような適切な有機染料も使用することができる。有機染料は、粉末であることも、または有機染料粉末を含む液体である50

こともできる。もし有機染料が液体の形状であればその液体を容器内に密封し、容器を電気部品内に埋め込むことができる。しかしながら、この容器が露出した時には、取り囲む絶縁媒体内に有機染料を溶解、または分散させることができるように破裂可能でなければならない。有機染料は、油のような絶縁媒体内への高い溶解度を有し、良好な化学的及び熱的安定度を有し、例えば約150よりも高い沸点を有し、そして高レベルの蛍光を発生する能力を有しているものが好ましい。一実施の形態においては、有機染料は、例えば絶縁媒体内に溶け易く、沈降しないアゾ染料を含む溶剤染料である。

【0029】

蛍光物質は、無機ナノクリスタル粉末であることもできる。好ましくは、無機ナノクリスタル粉末は、約2から10nmまでの、好ましくは約4から5nmまでの範囲内の粒子サイズの半導体ナノクリスタル量子ドットである。これらの型のナノクリスタルは、典型的に、狭帯域内において高い蛍光強度を呈し、化学的及び熱的に極めて安定であり、退色に対して耐性があり、広帯域の源を用いて励起することができる。好ましい実施の形態においては、ナノクリスタル粉末は、Evident Technologyから入手可能なEVIDOTSのようなカドミウム・テルル／硫化カドミウム、またはカドミウム・セレン／硫化亜鉛であることができる。これらの特定のナノクリスタルもスペクトルの赤領域において光を放出し、油のような絶縁媒体からの干渉を受け難い。

【0030】

図11は、電気機器の部品の摩耗を検出する本発明の更に別の実施の形態による装置1100の概略図である。図10におけるように、トレーサ物質1110は、部品1120内の所定の深さに埋め込まれている蛍光物質からなる。部品1120は、容器1140内に容れられている鉛油のような絶縁媒体1130内に浸漬されている。アーキング要素208から放電する電気アーク206の結果として、または機械的摩擦によって部品1120が十分に摩耗すると、蛍光トレーサ物質1110が露出して絶縁媒体1130内へ解放され始める。蛍光トレーサ物質は、図10に関して説明したような物質であることもできる。しかしながら、この実施の形態においては、取り囲む絶縁媒体1130内へ解放された蛍光トレーサ物質1110の照射または励起、及びその結果として発生する蛍光の検出は電気部品及び装置の外部において遂行される。

【0031】

詳述すれば、部品を取り囲む絶縁媒体は、試料セルに流体的に結合されている。これによって絶縁媒体1130の試料が容器1140から採取され、分析のために試料セル1170へ送られる。サンプリング速度及び量は、コンピュータによって制御できることは理解されよう。

【0032】

試料セル1170内の試料は、放射、即ち電磁源1150からの放射（その波長は、特定の蛍光トレーサ物質が蛍光を発生する波長に対応する）によって照射または励起される。結果として発生する蛍光を検出するために、分光光度計または類似の分析装置のような検出器1160を使用することができる。試料は、普通は、照射及び検出の後に排出ライン1180を通して破棄される。サンプリングが、必要に応じて（半連続的に、または連続的にを含む）行われることは理解されよう。サンプリングされる絶縁媒体の量は一般的には数ミリリットルにしか過ぎないが、採取の頻度に依存して、部品を取り囲む絶縁媒体に附加的な絶縁媒体を追加する必要があるかも知れない。代替として、試料は部品を取り囲む絶縁媒体へ戻すことができるが、この場合、戻された残留蛍光トレーサ物質を補償するために、次の試料を励起する前に基底信号または背景信号を確立しておくべきである。

【0033】

図10と同様に、収集されたデータを記憶し、分析するために、検出器1160をコンピュータに結合することは理解されよう。また、絶縁媒体のサンプリングを手動で行い、部品を取り囲む絶縁媒体に試料セルを流体的に結合する必要性を回避することも理解されよう。

【0034】

10

20

30

40

50

本発明の幾つかの実施の形態を説明したが、この説明は、単に本発明の例示に過ぎない。当業者には、特許請求の範囲内に記載されている本発明に変更を加え得ることが明らかであろう。例えば、電磁放射検出器の例としてフォトダイオードを狭帯域フィルタと共に用いるように説明したが、他の何等かの適切な電磁放射検出器を本発明に使用できることが理解されよう。更に、本発明を負荷タップ切換器及び回路遮断器の特定例を用いて説明したが、電気アークに曝される電気機器のどのような部品も本発明の範囲内にあるものと理解されたい。

【0035】

以上の説明及び図面は本発明の好ましい実施の形態に関するが、特許請求の範囲に記載されている本発明の思想及び範囲から逸脱することなく、種々の追加、変更、及び置換を考案できることは理解されよう。特に、当業者ならば、本発明をその思想または必須の特色から逸脱することなく他の要素、材料、及び構成部品を用いて他の特定の形態、構造、配列、及び比率で実現できることは理解されよう。従って、上述した実施の形態は全ての点において限定的ではなく例示的であり、本発明の範囲が上記説明に限定されるものではなく、特許請求の範囲によってのみ限定されることを理解されたい。

10

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図1】電気機器の部品の摩耗を検出するための本発明の実施の形態による方法のフローチャートである。

20

【図2】電気機器の部品の摩耗を検出するための本発明の実施の形態による装置の概略図である。

【図3】図2の装置のその後の概略図であって、部品が摩耗してトレーサ物質が露出している様子を示す図である。

【図4】電気機器の部品の摩耗の程度を2つの量で検出するための本発明の代替実施の形態による装置の概略図である。

【図5】電気機器の部品の摩耗を検出するための本発明の代替実施の形態による装置の概略図である。

30

【図6】本発明の実施の形態による負荷タップ切換器の部品の断面図である。

【図7】本発明の実施の形態による回路遮断器の部品の部分切除断面図である。

【図8】本発明の実施の形態による回路遮断器の固定接点アセンブリの部分切除断面図である。

【図9】本発明の実施の形態による回路遮断器の可動接点アセンブリの部分切除断面図である。

【図10】電気機器の部品の摩耗を検出するための本発明の実施の形態による装置の概略図である。

【図11】電気機器の部品の摩耗を検出するための本発明の別の実施の形態による装置の概略図である。

【符号の説明】

【0037】

200 摩耗検出装置

40

202 電気機器の部品

204 トレーサ物質

206 電気アーク

207、209 電磁放射

208 アーキング要素

210 フォトダイオード

212 狹帯域フィルタ

400 摩耗検出装置

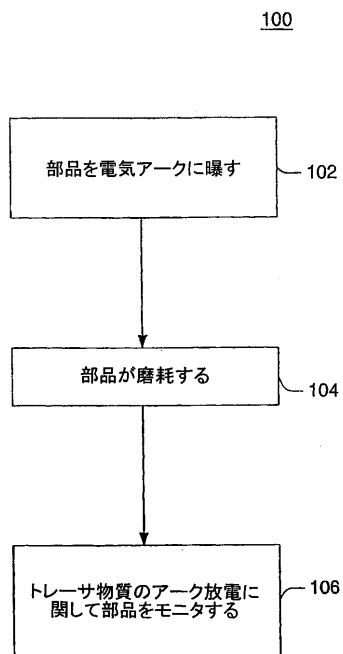
402 第1のトレーサ物質

404 第2のトレーサ物質

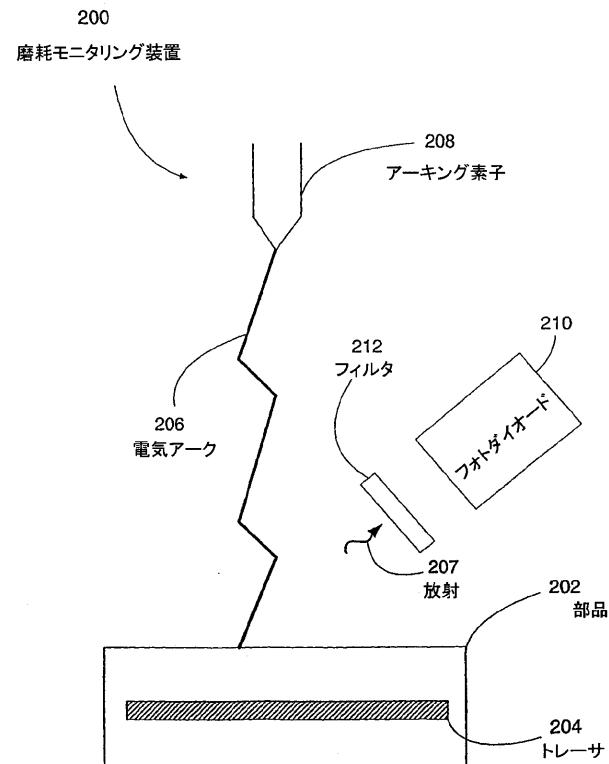
50

4 0 6	分光光度計	
5 0 0	摩耗検出装置	
5 0 2	チャンバ	
5 0 4	光ファイバケーブル	
6 0 0	ダイバータスイッチアセンブリ	
6 0 2	アーキングコンタクトチップアセンブリ	
6 0 4	圧縮ばね	
6 0 6	エルコナイト接点	
6 0 8	トレーサ物質	
7 0 0	回路遮断器	10
7 0 2	固定接点アセンブリ	
7 0 4	タンク	
7 0 6	固定接点ピン	
7 0 8	可動接点アセンブリ	
7 1 0	シールディング	
7 1 2	多接点ライナ及び締付けリング	
7 1 4	接点ピンホールダ	
7 1 6	絶縁支持具	
7 1 8	接点クラウン	
7 2 0、7 2 4、7 2 6	トレーサ物質	20
7 2 2	主接点	
1 0 0 0、1 1 0 0	摩耗検出装置	
1 0 1 0、1 1 1 0	トレーサ物質	
1 0 2 0、1 1 2 0	電気機器の部品	
1 0 3 0、1 1 3 0	絶縁媒体	
1 0 4 0、1 1 4 0	容器	
1 0 5 0	プローブ	
1 0 5 5、1 1 6 0	検出器	
1 0 6 0	コネクタ	
1 0 6 5	記録装置	30
1 0 7 0	光ファイバ	
1 0 7 5、1 1 5 0	電磁放射の源	
1 1 7 0	試料セル	
1 1 8 0	排出ライン	

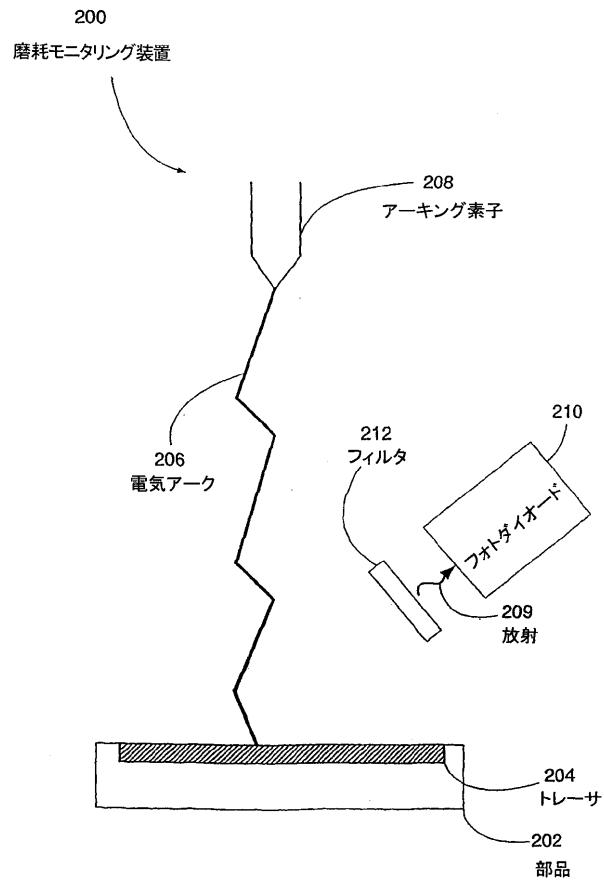
【図1】



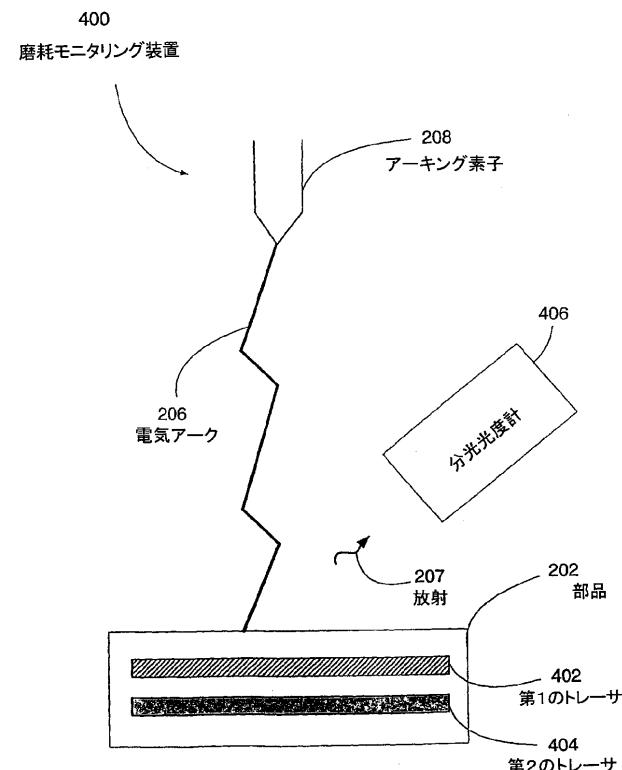
【図2】



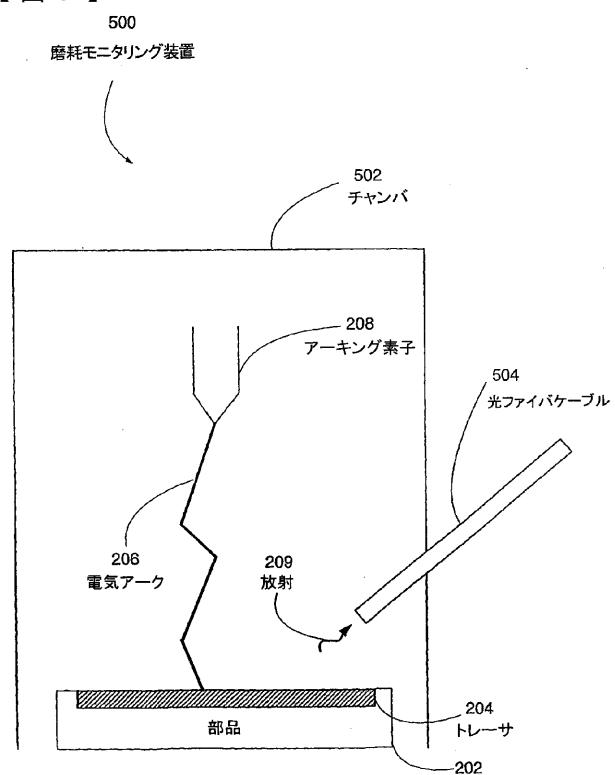
【図3】



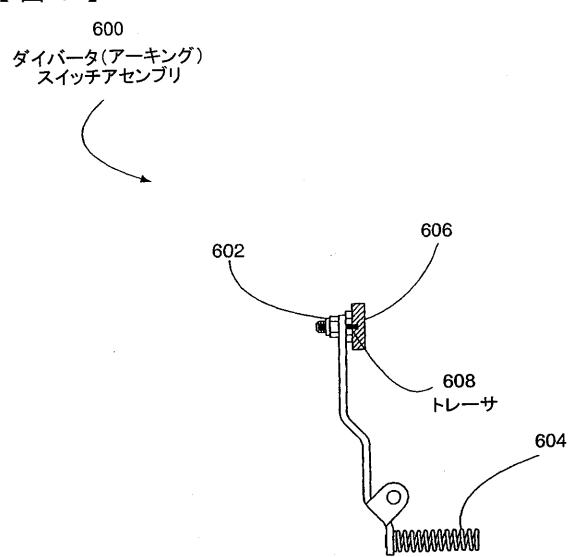
【図4】



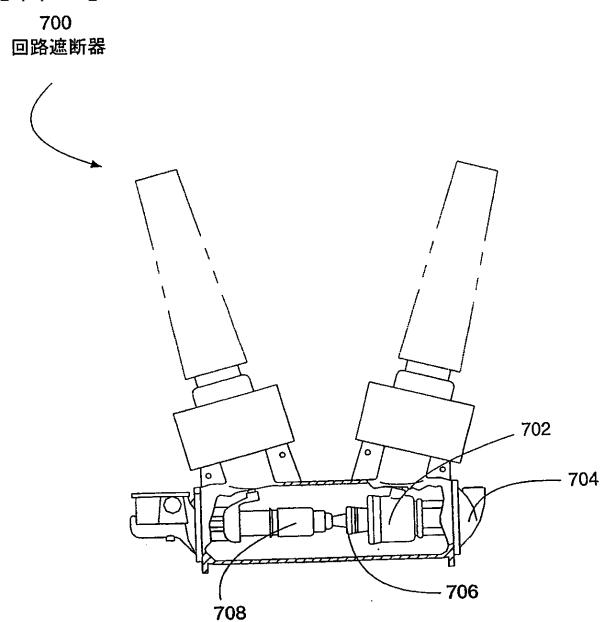
【図5】



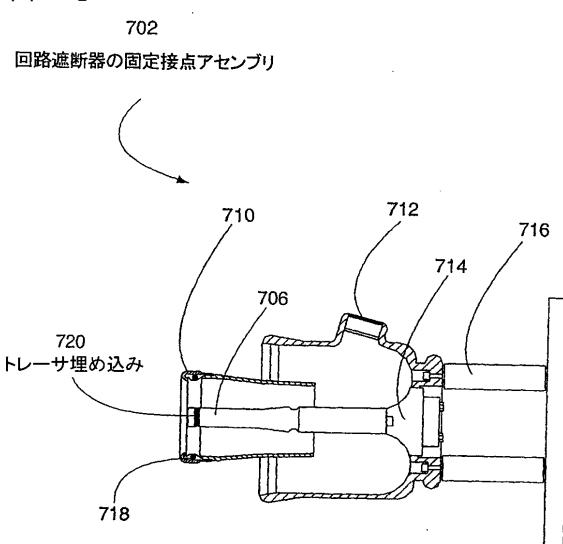
【図6】



【図7】

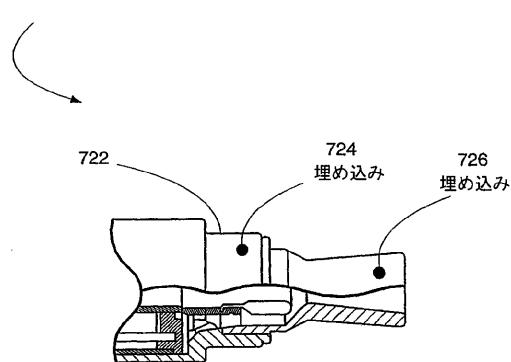


【図8】

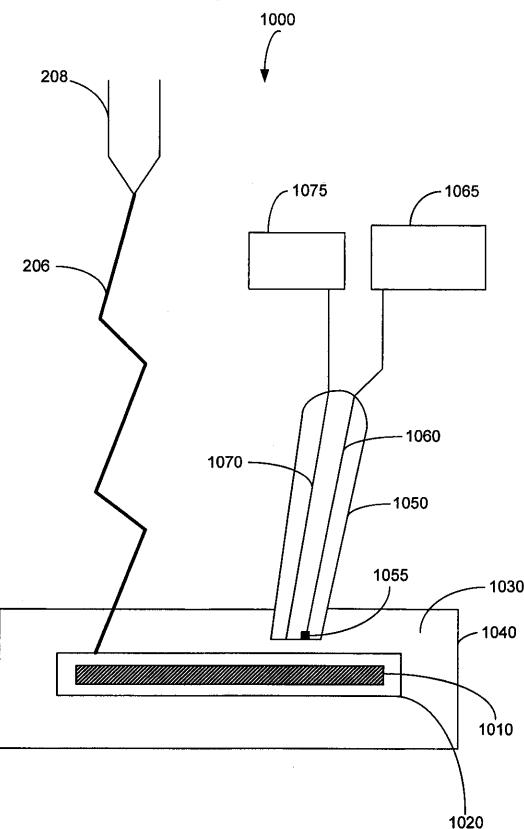


【図9】

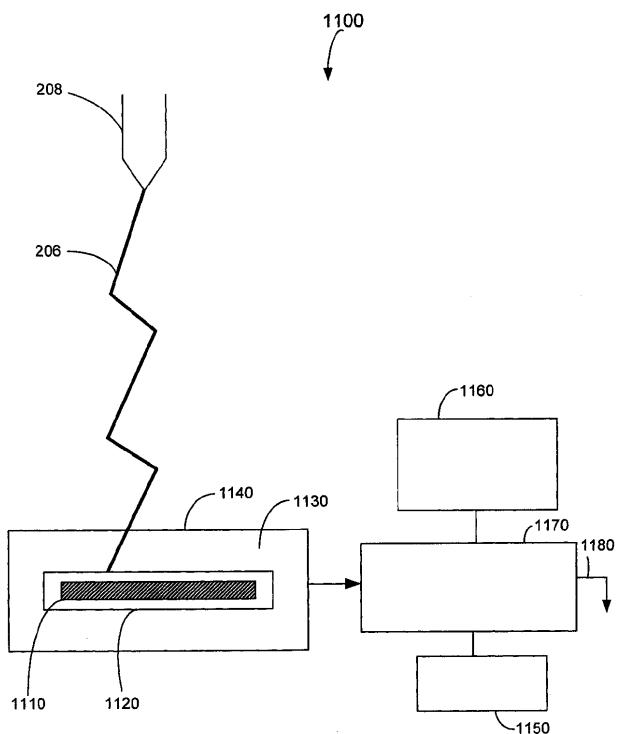
708
回路遮断器の可動接点アセンブリ



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(74)代理人 100109070

弁理士 須田 洋之

(72)発明者 ニコラ ドミネリ

カナダ ヴィー3ケイ 5エヌ7 ブリティッシュ コロンビア コキートラム セルマン スト
リート 433

(72)発明者 ハンス シェルハーズ

カナダ ヴィー4エム 2エム4 ブリティッシュ コロンビア デルタ イングリッシュ ブラ
フ 602

(72)発明者 ディヴィッド ダブリュー キヤソン

カナダ ヴィー2ゼット 2エヌ4 ブリティッシュ コロンビア ラングレー フィフティサー
ド アベニュー 24244

(72)発明者 エドワード エイ ホール

カナダ ヴィー4シー 7エヌ7 ブリティッシュ コロンビア デルタ ワンハンドレッドアン
ドシックスティーン エイ ストリート 8425

F ターム(参考) 5G027 AA19 AA23