



添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

回転電機監視装置および回転電機監視方法

技術分野

- [0001] この発明は、光を透過しない筐体で覆われた回転電機の筐体内の温度などを監視する装置および方法に関する。

背景技術

- [0002] 従来、電動機などの回転電機のコイルの温度の異常を監視する方法として、コイルの抵抗値によって温度を評価する方法が知られている。また、コイルの近傍に測温抵抗体や熱電対などのセンサを設置して温度を測定する方法も知られている。
- [0003] また、回転電機の固定子の絶縁状態の診断のために、固定子に生じている部分放電パルスの大きさと頻度を評価することが行なわれている。このために、特定の1相の静電結合により部分放電信号を検知する方法と、パルス性電流の信号を高周波変流器によって検知する方法が知られている。
- [0004] また、回転電機の筐体内のガスの異常発生を検知する方法として、筐体内のガスを抽出してマクロ分析装置などにかけて分析する方法が知られている。
- [0005] なお、分光分析方法として、特許文献1～3の文献が知られている。

特許文献1:特開平6-288922号公報

特許文献2:特開平7-198612号公報

特許文献3:特開平8-201361号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0006] コイルの抵抗値によって温度を評価する方法では、コイル全体の平均温度を評価することはできるが、局所的な温度上昇を検出することができない。
- [0007] また、コイルの近傍に測温抵抗体や熱電対などのセンサを設置して温度を測定する方法によると、局所的な温度を検出できるが、温度測定位置が特定の点に限られるので、それ以外の位置で異常高温になった場合にこれを検出できない。この温度測定位置を増やすためにはその数のセンサが必要となり、コストがかさむという課題

がある。

- [0008] また、固定子の特定の1相の静電結合により部分放電信号を検知する方法や、パルス性電流の信号を高周波変流器によって検知する方法では、外部ノイズの影響が大きく、リアルタイムの監視が困難である。
- [0009] また、回転電機の筐体内のガスを抽出してマクロ分析装置などにかけて分析する方法ではリアルタイムの監視が困難である。
- [0010] さらに、従来の技術では、回転電機の温度、部分放電、筐体内のガス分析にはそれぞれ別個のセンサが必要である。
- [0011] この発明は、上記背景技術に鑑みてなされたものであって、その目的は、少なくとも回転電機の温度の異常を簡単に検出することにある。
- [0012] また、この発明の他の目的は、回転電機の部分放電異常をほぼリアルタイムで簡単に検知することにある。さらに、この発明の他の目的は、回転電機の筐体内のガスの分析を簡単に行なうことにある。さらに、この発明の他の目的は、回転電機に関する上記種々の状態検出を一つの装置で行なうことにある。

課題を解決するための手段

- [0013] 上記目的を達成するために、この発明に係る回転電機監視装置は、光を透過しない筐体で覆われた回転電機を監視する回転電機監視装置であって、前記筐体の一部を貫通するように設けられて、光を透過しガスを透過しない監視窓と、前記監視窓の外側に配置されて、前記筐体の内側で発生して前記監視窓を透過する輻射光を受光して画像データを生成するカメラと、前記画像データを処理する演算装置と、を有し、前記演算装置は、前記筐体内の基準状態の黒体輻射による画像データを基準画像データとして保存する基準画像データ保存手段と、前記画像データを前記基準画像データと比較することによって前記筐体内の温度を求める温度演算手段と、を有すること、を特徴とする。
- [0014] また、この発明に係る回転電機監視方法は、光を透過しない筐体で覆われた回転電機を監視する回転電機監視方法であって、前記筐体の一部で光を透過しガスを透過しない監視窓を設け、前記筐体の内側で発生して前記監視窓を透過する輻射光を受光して画像データを生成するカメラを前記監視窓の外側に配置し、前記筐体

の基準状態の黒体輻射による画像データを基準画像データとして保存し、前記画像データを前記基準画像データと比較することによって前記管体内の温度を求めること、を特徴とする。

発明の効果

- [0015] この発明によれば、少なくとも回転電機の温度の異常を簡単に検出することができる。また、この発明を利用することによって、回転電機の部分放電異常をほぼリアルタイムで簡単に検知すること、回転電機の管体内のガスの分析を簡単に行なうこと、そして、回転電機に関する上記種々の状態検出を一つの装置で行なうことができる。

図面の簡単な説明

- [0016] [図1]本発明に係る回転電機監視装置の一実施形態を回転電機に設置した状態を示す模式的縦断面図である。
- [図2]図1の回転電機監視装置の光処理部およびその周辺の構成を示すブロック図である。
- [図3]図2の光処理部およびその周辺における画像データなどを示す説明図である。
- [図4]図1の回転電機監視装置における付着加熱器を示す拡大縦断面図である。
- [図5]図1の回転電機監視装置において被加熱体(補助材)を加熱しない場合における光処理部への入射光の2次元分布の例を示す図である。
- [図6]本発明に係る回転電機監視装置の一実施形態における波長と電子数の関係の例を示すグラフである。
- [図7]本発明に係る回転電機監視装置の一実施形態において、温度と、その温度における電子数と基準温度における電子数との差との関係の例を示すグラフである。
- [図8]図1の回転電機監視装置における付着加熱器の加熱を断続する場合の測定工程の例を示すタイムチャートである。
- [図9]図1の回転電機監視装置において被加熱体を加熱した場合における光処理部への入射光の2次元分布の例を示す図である。
- [図10]図9の被加熱体からの光による電子数と波長との関係を示すグラフの例である。
- [図11]図10のデータを基準温度の固有のデータと比較して電子数と波長との関係を

示すグラフの例である。

[図12]図11のデータに基づいてガス濃度を求めるために利用される濃度と電子数の関係を示すグラフの例である。

[図13]図1の回転電機監視装置における監視窓と光処理部およびカメラの配置関係の他の例を示す模式的縦断面図である。

[図14]図13の監視窓と光処理部およびカメラの接合部に保護カバーを取り付けた場合の例を示す模式的縦断面図である。

[図15]図14の監視窓と光処理部およびカメラの接合部に図14とは異なる保護カバーを取り付けた場合の例を示す模式的縦断面図である。

[図16]図1の回転電機監視装置の変形例におけるカメラと演算装置の接続例を示す模式的構成図である。

符号の説明

- [0017]
- 1 筐体
 - 2 固定子
 - 4 端部
 - 5 監視窓
 - 6 光処理部
 - 7 カメラ
 - 7a 第1の分光画像カメラ
 - 7b 第2の分光画像カメラ
 - 7c 2D画像カメラ
 - 8 ケーブル
 - 9 演算装置
 - 10 光電子増倍管
 - 11 光分配器
 - 12 第1の集光器
 - 13 第2の集光器
 - 14 第1の分光器

- 15 第2の分光器
- 20 第1の光路
- 21 第2の光路
- 22 第3の光路
- 23 第1の部分鏡
- 24 第2の部分鏡
- 24a 開口
- 25 付着加熱器(補助材加熱装置)
- 26 電気加熱器
- 27 加熱器電源
- 28 被加熱体(補助材)
- 29 表面温度センサ
- 30 表面温度測定器
- 50 取り付け具
- 51, 52, 53 接合部保護カバー
- 60 発信機
- 61 受信機
- 62 伝送路
- 70, 71 画像

発明を実施するための最良の形態

[0018] 以下に、図面を参照しながら、本発明に係る回転電機監視装置およびその監視方法の一実施形態について説明する。

[0019] はじめに、図1～図4を参照しながら、この実施形態の回転電機監視装置の構成を説明する。ここで、図1はこの回転電機監視装置を回転電機に設置した状態を示す模式的縦断面図である。また図2はこの回転電機監視装置の光処理部およびその周辺の構成を示すブロック図、図3はその光処理部およびその周辺における画像データなどを示す説明図、図4はこの回転電機監視装置における補助材加熱装置(付着加熱器)を示す拡大縦断面図である。

- [0020] 図1において、回転電機はたとえば電動機であって、筐体(フレーム)1内に固定子2が配置されている。筐体1は、たとえば鋼製であって、固定子2全体を覆っており、外光が内部に入らないようになっている。固定子2の端部4に近い位置の筐体1には開口が設けられ、この開口を塞ぐように監視窓5が取り付けられている。監視窓5は光を透過してガスは透過しない構造であって、筐体1内部で爆発があった場合でもそれに耐える構造になっている。
- [0021] 監視窓5の外側には光処理部6が取り付けられ、この光処理部6によって得られた情報がカメラ7に入力されて画像データが生成される。カメラ7からの信号は、ケーブル8を通じて演算装置9へ送られて処理されるように構成されている。
- [0022] 図2および図3に示すように、光処理部6は、受光した光電子を増やす光電子増倍管10と、この光電子増倍管10を出た光を第1の光路20、第2の光路21および第3の光路22に分配する光分配器11とを有する。また、光処理部6は、第1の光路20および第2の光路21の光をそれぞれ集光する第1の集光器12および第2の集光器13と、第1の集光器12および第2の集光器13を通った光をその波長によってそれぞれ分光する第1の分光器14および第2の分光器15を有する。
- [0023] 第1の分光器14および第2の分光器15を出た光はそれぞれ、第1の分光画像カメラ7aおよび第2の分光画像カメラ7bにて画像化される。また、光分配器11から第3の光路22に分配された光は2D画像カメラ7cにて画像化される。なお、図1では、これらのカメラ7a、7b、7cをまとめて一つのカメラ7として表示している。
- [0024] 光分配器11は各光電子を分解するものであって、第1の部分鏡(ハーフミラー)23と第2の部分鏡24とを内蔵している。第1の部分鏡23はその全面にわたって半透明であって、入射光の一部分(半分とは限らない)が透過して第3の光路22への光となる。第1の部分鏡23を透過しなかった光は第1の部分鏡23で反射して第2の部分鏡24へ入射される。第2の部分鏡24はその中央に開口24aがあり、この開口24aを通り抜けた中央の光は第2の光路21を通る。一方、第2の部分鏡24の周辺部に入射された光は開口24aを通らず、第2の部分鏡24で反射されて第1の光路20に沿って進む。
- [0025] 図1に示すように、回転電機監視装置にはさらに、付着加熱器25を有する。付着加

熱器25は、監視窓5の近くで筐体1を貫通して取り付けられている。

[0026] 図4に示すように、付着加熱器25は、筐体1内に挿入されて配置された電気加熱器26と、この電気加熱器26に電力を送る加熱器電源27と、電気加熱器26によって加熱される被加熱体(補助材)28と、被加熱体28の表面温度を測定するための表面温度センサ29と、表面温度センサ29によって被加熱体28の表面温度を測定する表面温度測定器30とを有する。被加熱体28は、たとえば銅やアルミニウムの金属材料である。図1に示すように、被加熱体28は、監視窓5を通じてカメラ7に撮影される位置に配置されている。

[0027] 次に、上記構成の回転電機監視装置の作用について説明する。

[0028] はじめに、付着加熱器25を動作させない場合について説明する。この場合は、加熱器電源27をまったく入れない場合であって、上記構成のうちの付着加熱器25がない場合であっても同様である。

[0029] 一般に、物体から放出される輻射光(電磁波)の強度は、その物体の表面温度の関数である。したがって、物体表面の各点から出る光の強度を測定し、これを、基準温度における同じ点から出る光の強度と比較することにより、その点の現在の温度を推定することができる。ここでいう光は、可視光のほか、赤外線や紫外線などの電磁波を含む。

[0030] また、回転電機の固定子コイルの絶縁不良などによる部分放電がある場合には、この放電による電磁波が発生する。この原理により、回転電機監視装置の部分放電異常を、発生する電磁波から検出することができる。

[0031] この実施形態では、かかる原理により、回転電機監視装置から放出される電磁波を測定することによって、各部の温度を測定するとともに、部分放電異常を検出するものである。

[0032] すなわち、回転電機の固定子2の端部4を軸方向から臨む向きで監視窓5を通じて黒体輻射の状況をカメラ7で撮影すると、たとえば図5のような画像70が得られる。固定子2の端部4の高温部からの輻射が強いので、その部分が特に強い光を放射しており、この画像から、回転電機のどの部分が高温になっているかがわかる。図5の楕円Aで囲まれた部分は、他の固定子端部に比べて極端に強い電磁波が出ており、こ

の部分での絶縁劣化によるコロナ放電が起こっている疑いがあることがわかる。このような異常の判定は、正常時の画像データを保存しておいて、これと比較することによって容易に行なうことができる。この画像データ収集は、図3に示す第3の光路22を通じて行なわれる。

[0033] さらに、図5の画像70において強い電磁波を放射していて高温であると考えられる部分、たとえば楕円Bで囲まれた部分については、その電磁波の強さに基づいてその高温位置の温度を求める。この場合に、図3の第1の光路20の光を第1の集光器12で集め、第1の分光器14で波長による分光を行ない、一つまたは複数の適当な波長を選択して、同じ波長の電磁波成分で基準温度の場合と比較するのが好ましい。

[0034] すなわち、図6に示すように、基準温度、たとえば20℃の場合の輻射による電子数の波長分布曲線33と、測定状態の温度($N^{\circ}\text{C}$)の場合の輻射による電子数の波長分布34を得ることができる。 $N > 20$ の場合は、図6に示すように、測定状態の温度の場合の輻射による電子数の波長分布34の方が基準温度(20℃)の輻射による電子数の波長分布曲線33よりも電子数が大きくなる。ここで、ある波長 $L1$ における両電子数の差を $F1$ とし、他の波長 $L2$ における両電子数の差を $F2$ とする。測定状態の温度が基準状態の温度よりも高ければ $F1$ および $F2$ は正の値になる。

[0035] 次に、波長 $L1$ における電子数の差 $F1$ と、測定温度と基準温度の差の関係を、たとえば、図7の実線35のよう描くことができる。同様に、波長 $L2$ における電子数の差 $F2$ と、測定温度と基準温度の差の関係を、たとえば、図7の点線36のよう描くことができる。実線35、点線36ともに、基準温度(20℃)での電子数差は当然にゼロである。

[0036] 基準温度および別途測定された複数の温度において、輻射による電子数を測定して、図6および図7をあらかじめ作成して保存しておくことができる。そして、実際の回転電機の測定の際に、電子数を測定することにより、図7の関係からそのときの温度を推定することができる。この場合に、一つの波長についての電子数に基づいて温度を推定することもできるが、複数の波長についてのデータに基づいて温度を推定し、これらの結果を比較することによって、データの信頼性を高めることができる。また、たとえばこれらのデータに基づいて推定された複数の温度を平均することによって測定精度を高めることができる。

- [0037] 次に、上記構成の回転電機監視装置において、付着加熱器(補助材加熱装置)25を動作させる場合の作用について説明する。付着加熱器25は、光処理部6やカメラ7などの回転電機監視装置の他の部分と組み合わせて、回転電機の筐体1内のガスの異常発生やそのガスの濃度を求めるためのものである。
- [0038] 筐体1内に挿入された電気加熱器26に被加熱体(補助材)28を取り付け、加熱器電源27の電源を断続することによって、被加熱体28の加熱と放冷を繰り返す。被加熱体28が放冷されている間に筐体1内のガスが被加熱体28の表面に付着し、その後の加熱によって被加熱体28の表面に付着していた表面物質がガス化する。このときに放出される電磁波を測定することにより、この筐体1内のガスの成分と濃度を検出することができる。
- [0039] 図8は、付着加熱器25の加熱を断続する場合の測定工程の例を示すタイムチャートである。この図に示すように、被加熱体28は、たとえば5分間の加熱と5分間の放冷とからなる10分の周期で加熱と放冷が繰り返され、加熱されている間に光電子データの採取が行なわれる。
- [0040] 図9は、図8の測定「オン」のときに光処理部6に入力される光電子の画像71の例を示す。図9で、回転電機の固定子2の端部4の発熱に対応する電磁波の放出部(楕円Bで囲まれた部分を含む)や異常放電による電磁波の放出部(楕円Aで囲まれた部分)については図5と同様である。図9ではさらに、楕円Cで囲まれた部分での電磁波の放出部が現れている。この部分は、被加熱体28の発熱に対応する電磁波の放出に対応している。
- [0041] 図10は、図9のC部、すなわち被加熱体28から発する電磁波のデータについて、波長と電子数の関係を示すグラフの例である。この分布曲線は、図6の分布曲線と同様ななだらかな分布曲線部分40と、いくつかの波長における特異的な急激な立ち上がり部分41とからなっている。なだらかな分布曲線部分40は、図6と同様に、温度に応じた分布曲線になっている。
- [0042] 一方、急激な立ち上がり部分41は、被加熱体28の表面に付着して加熱されて表面から放出された物質に応じた輻射による。この特異的な急激な立ち上がり部分41の波長(固有ピーク波長)は、ガスの種類によって異なる。したがって、この立ち上がり

部分41の波長を調べることによって、ガスの種類を知ることができる。

[0043] さらに、この立ち上がり部分41の立ち上がり高さを測定することにより、筐体1内におけるそのガス成分の濃度を求めることができる。このようすを図11および図12に示す。

[0044] 図11は図10のデータを、基準温度の固有のデータと比較して電子数と波長との関係を示すグラフの例である。この図の例では、三種類の波長Q1、Q2、Q3で固有の急激な電子数増加(立ち上がり)がある。このグラフと基準温度の固有のデータと比較することによって、各波長Q1、Q2、Q3の固有の増加電子数D1、D2、D3を測定できる。各波長Q1、Q2、Q3に対応するガスについてあらかじめ既知の多数種類の濃度の場合の固有の増加電子数を測定して、図12に示すような濃度対電子数の関係(校正曲線)を求めて、そのデータを保存しておく。実際の回転電機での電磁波発生による電子数を測定し、これと校正曲線とを比較することにより、特定波長に対応するガスの濃度に換算することができる。

[0045] 上記の構成例では、電気加熱器26と被加熱体28を別体としたが、被加熱体28自体を電気抵抗体とすることにより、電気加熱器26と被加熱体28を同一のものとしてもよい。

[0046] 以上説明したようにして、回転電機の温度の異常、放電の異常発生や筐体内でガスの異常発生などが検出された場合に、警報を発するようにしてもよい。

[0047] 図13は、図1に示した回転電機監視装置の光処理部6を監視窓5に取り付ける構造の変形例を示す。この図の例では、監視窓5に対して光処理部6が斜めの向きに取り付けられている。この場合、この取り付け部から光が洩れて入らないように、取り付け具50が、筐体1または監視窓5に取り付けられている。図14の例ではさらに、この監視窓5と光処理部6の接合部および光処理部6とカメラ7との接合部を覆うように接合部保護カバー51が配置されている。図15は図14の構造の変形例を示すもので、監視窓5と光処理部6の接合部を覆う接合部保護カバー52と、光処理部6とカメラ7との接合部を覆う接合部保護カバー53とを分離したものである。さらに他の変形例として、接合部保護カバーに代えて、または、接合部保護カバーに加えて、パテ材で隙間を埋めることや、あるいは、接合部を半田付けすることなども可能である。

[0048] 図16は、カメラ7と演算装置9との間の信号経路が、図1や図13に示す場合とは異なる例を示す。この例では、カメラ7側に発信機60を配置し、演算装置9側に受信機61を配置して、発信機60と受信機61の間を伝送路62で結んでいる。伝送路62は無線であってもよい。

請求の範囲

- [1] 光を透過しない筐体で覆われた回転電機を監視する回転電機監視装置であって、前記筐体の一部を貫通するように設けられて、光を透過しガスを透過しない監視窓と、
- 前記監視窓の外側に配置されて、前記筐体の内側で発生して前記監視窓を透過する輻射光を受光して画像データを生成するカメラと、
- 前記画像データを処理する演算装置と、
- を有し、
- 前記演算装置は、前記筐体内の基準状態の黒体輻射による画像データを基準画像データとして保存する基準画像データ保存手段と、前記画像データを前記基準画像データと比較することによって前記筐体内の温度を求める温度演算手段と、を有すること、
- を特徴とする回転電機監視装置。
- [2] 前記監視窓を透過した輻射光を電子に変えて増倍させて前記カメラに送る光電子増倍管をさらに有すること、を特徴とする請求項1に記載の回転電機監視装置。
- [3] 前記監視窓を透過した輻射光を波長によって分光する分光器をさらに有し、
- 前記温度演算手段は、少なくとも一つの特定の波長の光について、前記画像データを前記基準画像データと比較することによって前記筐体内の温度を求めるものであること、
- を特徴とする請求項1に記載の回転電機監視装置。
- [4] 前記温度演算手段は、少なくとも二つの特定の波長の光について、前記画像データを前記基準画像データと比較することによって前記筐体内の温度を求め、それによって求められた温度の平均を求める手段を含むこと、を特徴とする請求項3に記載の回転電機監視装置。
- [5] 前記演算装置は、前記画像データを前記基準画像データと比較することによって、前記筐体内の異常電磁波の発生およびその発生位置を判定する手段をさらに含むこと、を特徴とする請求項1に記載の回転電機監視装置。
- [6] 前記監視窓を通して前記カメラで監視できる位置の前記筐体内に配置された被加

熱体と、

前記被加熱体を加熱する加熱器と、

前記被加熱体の温度を測定する温度計と、

をさらに有し、

前記演算装置は、前記被加熱体を前記加熱器で加熱することによって前記被加熱体に付着していた物質を気化させたときに前記カメラで得られた前記画像データの波長分布と前記基準画像データの波長分布とを比べることにより、固有ピーク波長を抽出する固有ピーク波長抽出手段をさらに含むこと、

を特徴とする請求項1に記載の回転電機監視装置。

[7] 前記演算装置は、前記固有ピーク波長に基づいて前記筐体内のガス成分を判定する手段を含むこと、を特徴とする請求項6に記載の回転電機監視装置。

[8] 前記演算装置は、前記画像データの前記固有ピーク波長における輻射光の強度に基づいて前記筐体内の特定のガス成分の濃度を求める手段をさらに含むこと、を特徴とする請求項7に記載の回転電機監視装置。

[9] 前記カメラと演算装置はケーブルによって接続されていることを特徴とする請求項1に記載の回転電機監視装置。

[10] 前記カメラには前記画像データを送信する発信機が取り付けられ、前記演算装置には前記カメラから送信された前記画像データを受信する受信機が取り付けられていること、を特徴とする請求項1に記載の回転電機監視装置。

[11] 前記監視窓と前記カメラの間で外部から光が入るのを抑制するための保護カバーをさらに有すること、を特徴とする請求項1に記載の回転電機監視装置。

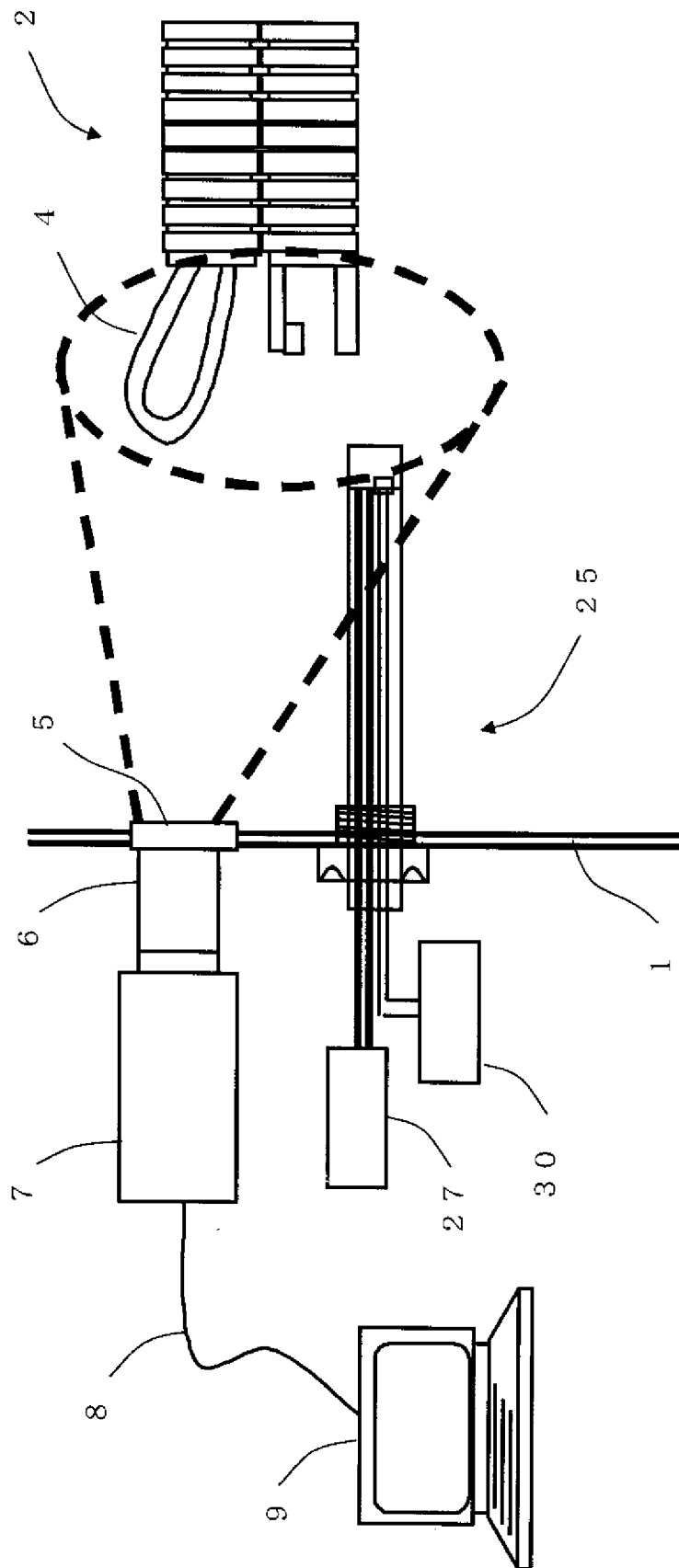
[12] 前記演算装置は、前記画像データが前記基準画像データと比較して所定の幅を超えて相違する場合に警報を発する警報装置をさらに有すること、を特徴とする請求項1に記載の回転電機監視装置。

[13] 光を透過しない筐体で覆われた回転電機を監視する回転電機監視方法であって、
前記筐体の一部で光を透過しガスを透過しない監視窓を設け、
前記筐体の内側で発生して前記監視窓を透過する輻射光を受光して画像データを生成するカメラを前記監視窓の外側に配置し、

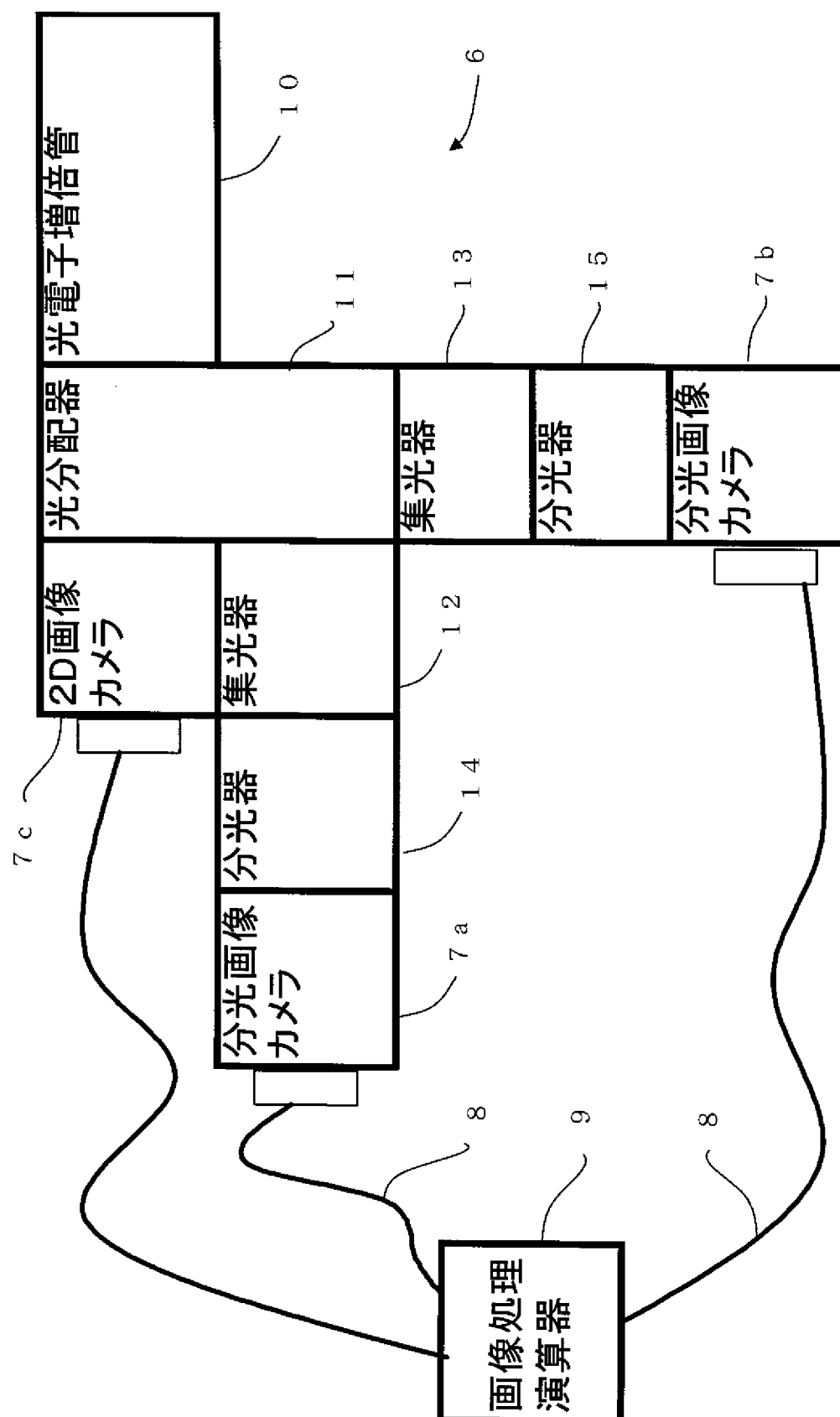
- 前記筐体の基準状態の黒体輻射による画像データを基準画像データとして保存し、
- 前記画像データを前記基準画像データと比較することによって前記筐体内の温度を求めること、
- を特徴とする回転電機監視方法。
- [14] 前記監視窓を透過した輻射光を光電子増倍管によって電子に変えて増倍させて前記カメラに送ること、を特徴とする請求項13に記載の回転電機監視方法。
- [15] 前記監視窓を透過した輻射光を波長によって分光し、
- 少なくとも一つの特定の波長の光について、前記画像データを前記基準画像データと比較することによって前記筐体内の温度を求めること、
- を特徴とする請求項13に記載の回転電機監視方法。
- [16] 少なくとも二つの特定の波長の光について、前記画像データを前記基準画像データと比較することによって前記筐体内の温度を求め、それによって求められた温度の平均を求めること、を特徴とする請求項15に記載の回転電機監視方法。
- [17] 前記画像データを前記基準画像データと比較することによって、前記筐体内の異常電磁波の発生およびその発生位置を判定すること、を特徴とする請求項13に記載の回転電機監視方法。
- [18] 前記筐体内で前記監視窓を通して前記カメラで監視できる位置に被加熱体を配置し、
- 前記被加熱体を断続的に加熱し、
- 前記被加熱体の温度を測定し、
- 前記被加熱体を加熱することによって前記被加熱体に付着していた物質を気化させたときに前記カメラで得られた前記画像データの波長分布と前記基準画像データの波長分布とを比べることにより、固有ピーク波長を抽出し、
- 前記固有ピーク波長に基づいて前記筐体内のガス成分を判定すること、
- を特徴とする請求項13に記載の回転電機監視方法。
- [19] 前記画像データの固有ピーク波長における輻射光の強度に基づいて前記筐体内の特定のガス成分の濃度を求めること、を特徴とする請求項18に記載の回転電

機監視方法。

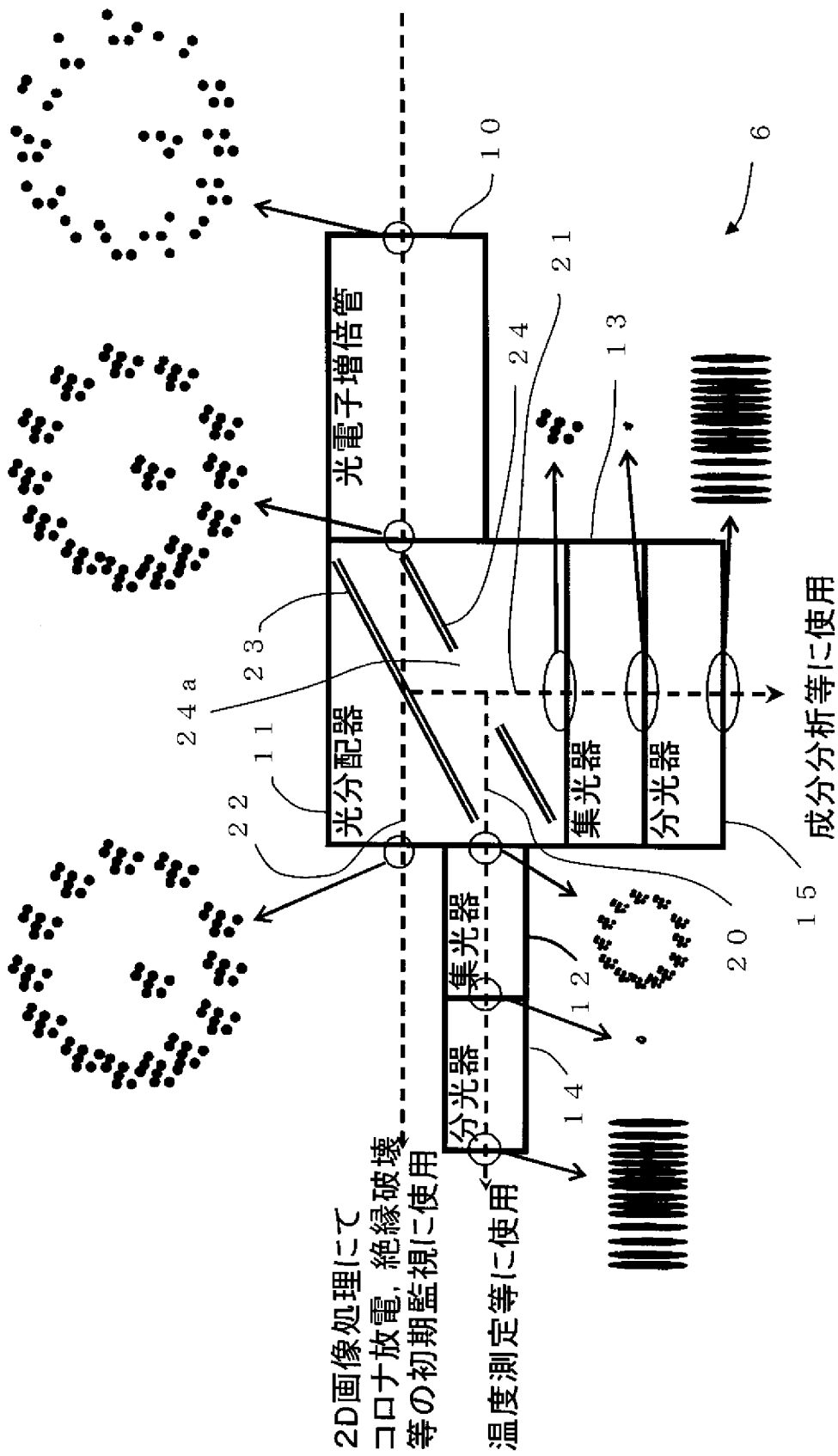
[図1]



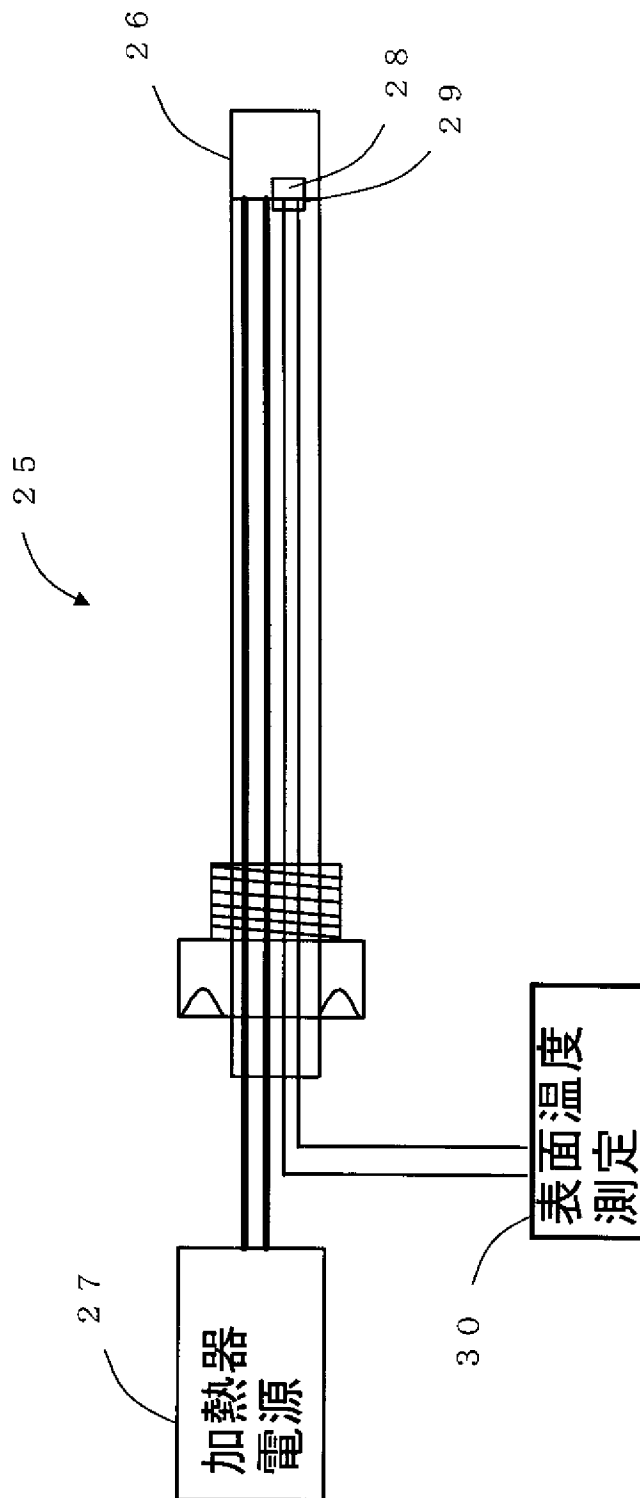
[図2]



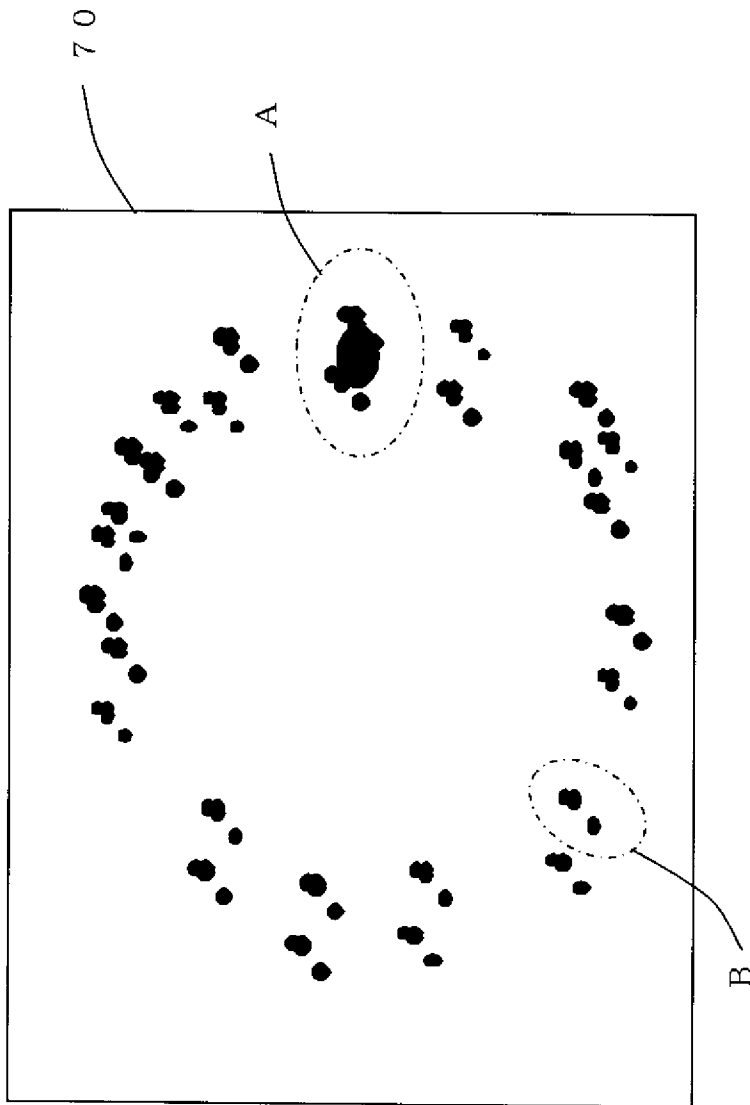
[図3]



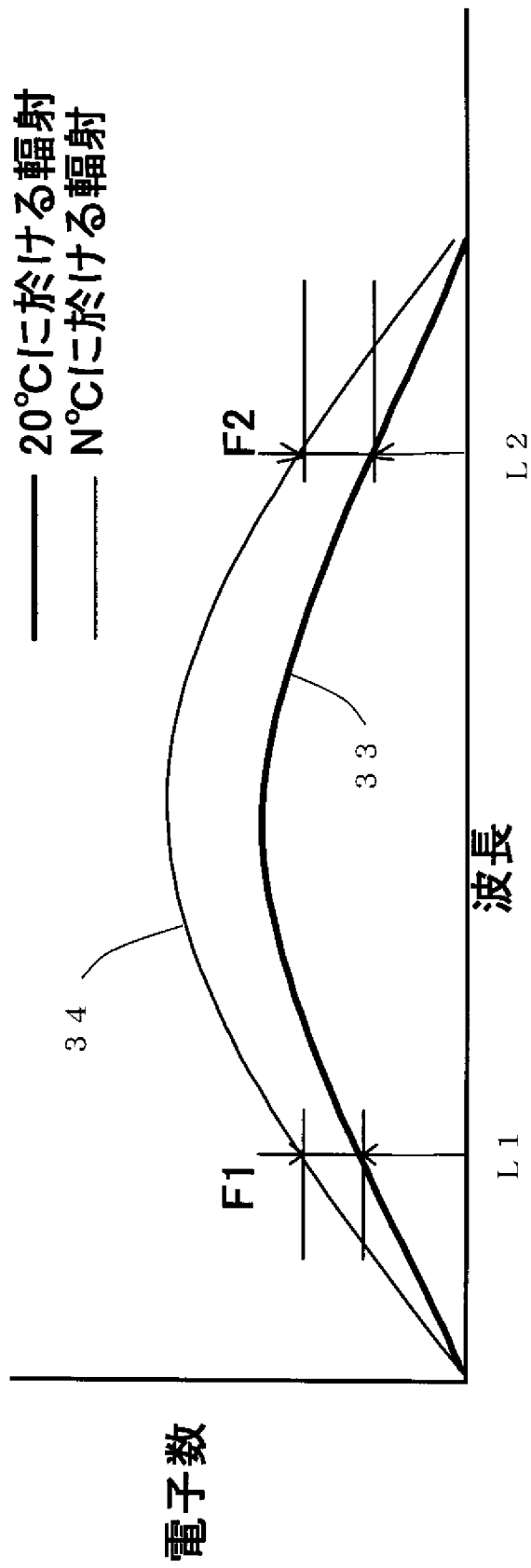
[図4]



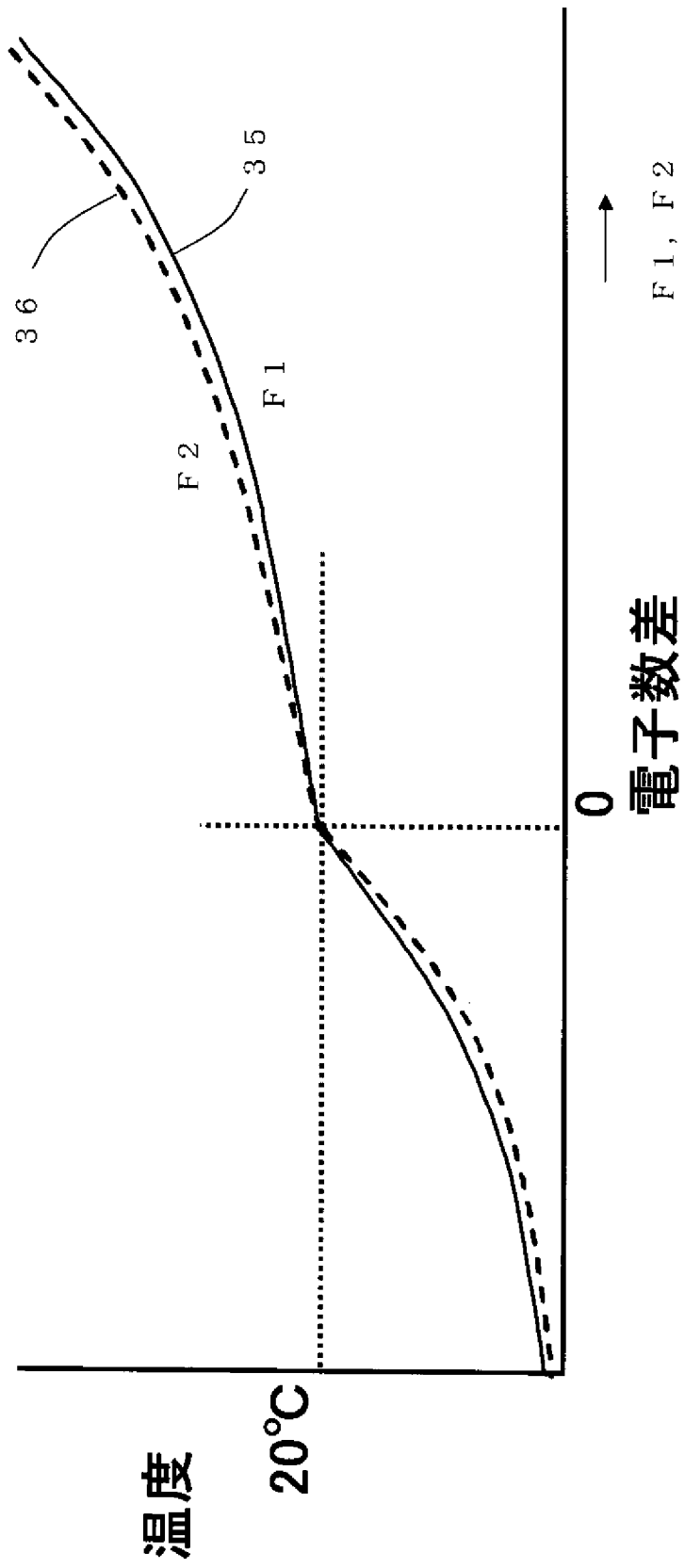
[図5]



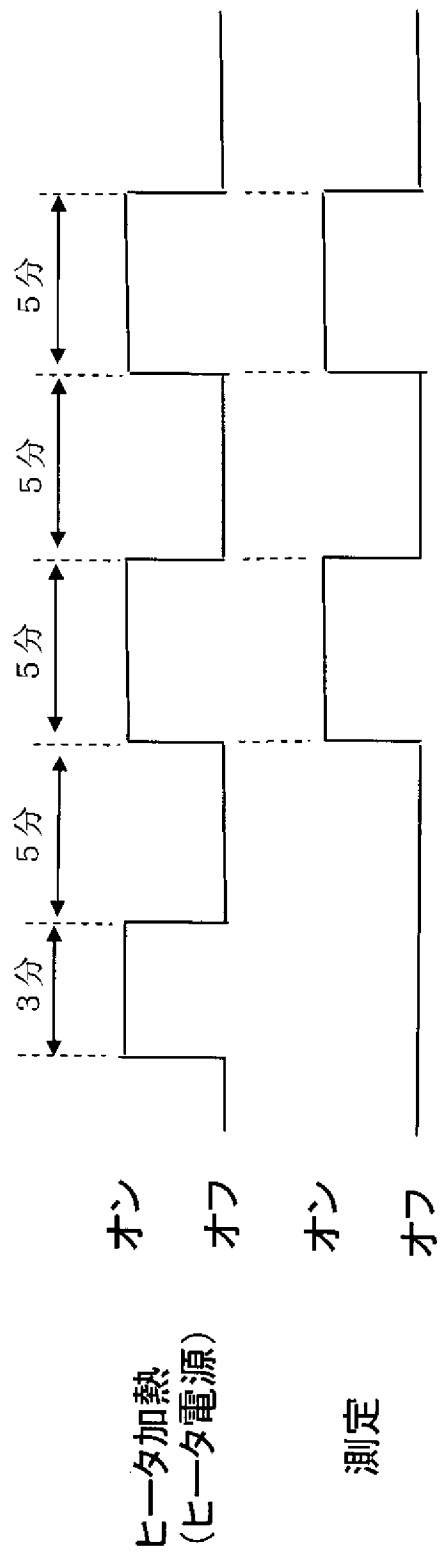
[図6]



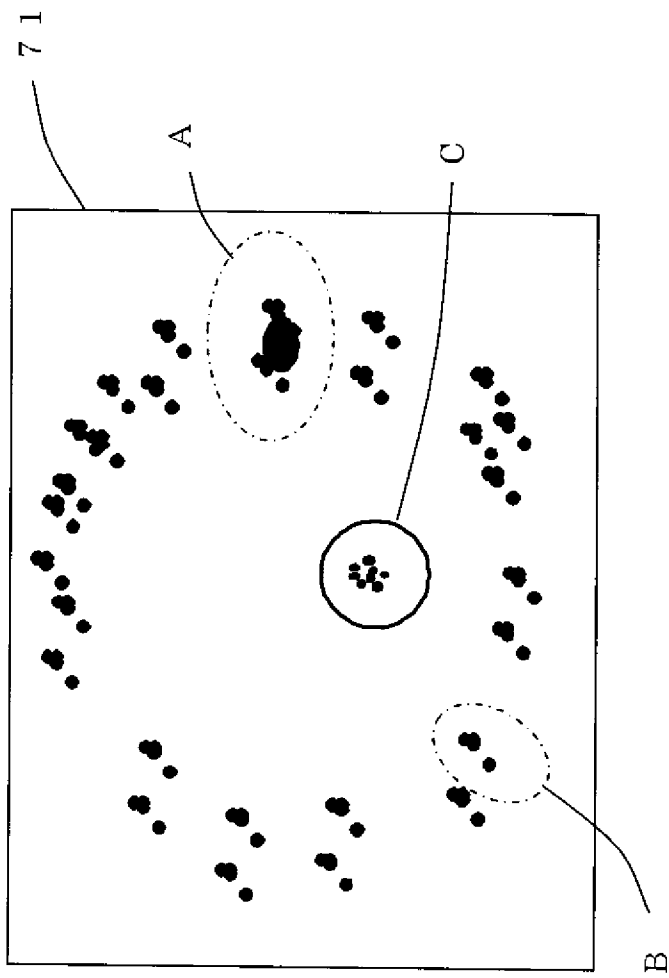
[図7]



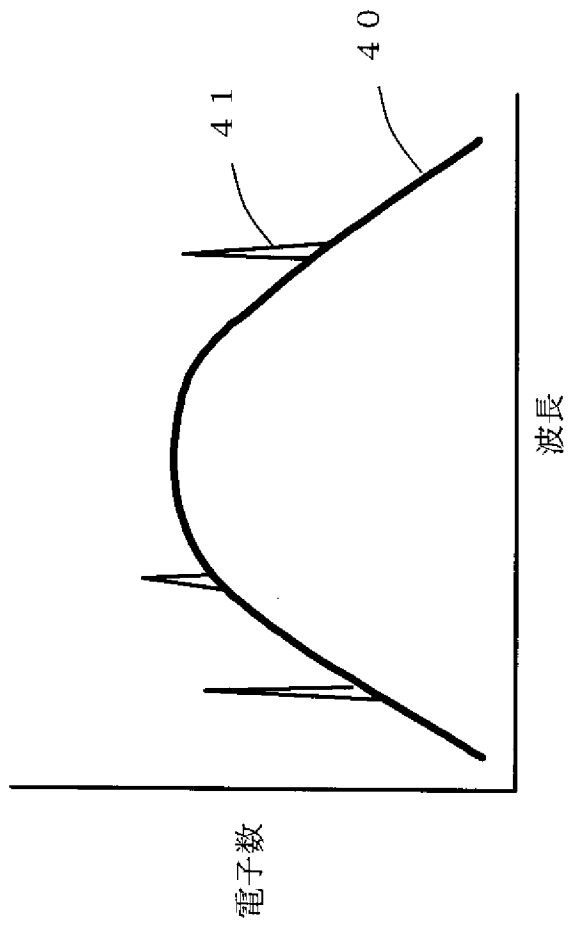
[図8]



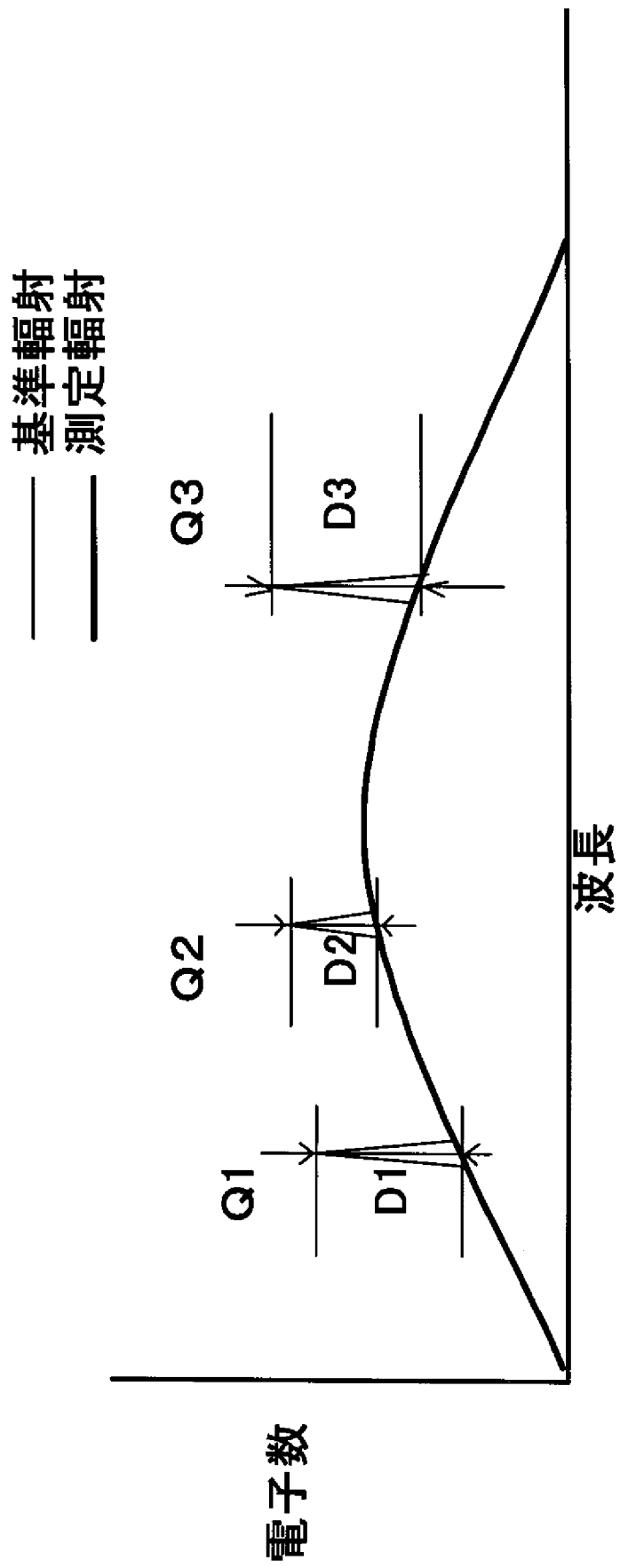
[図9]



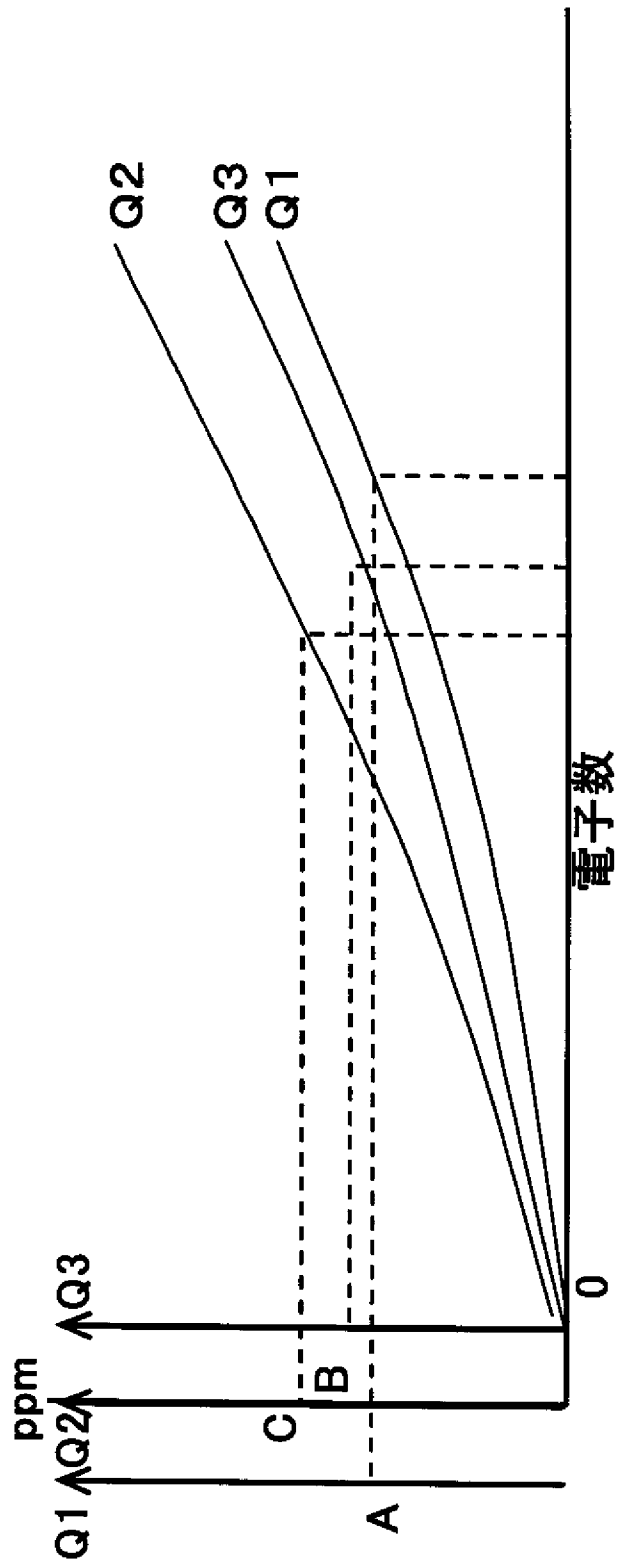
[図10]



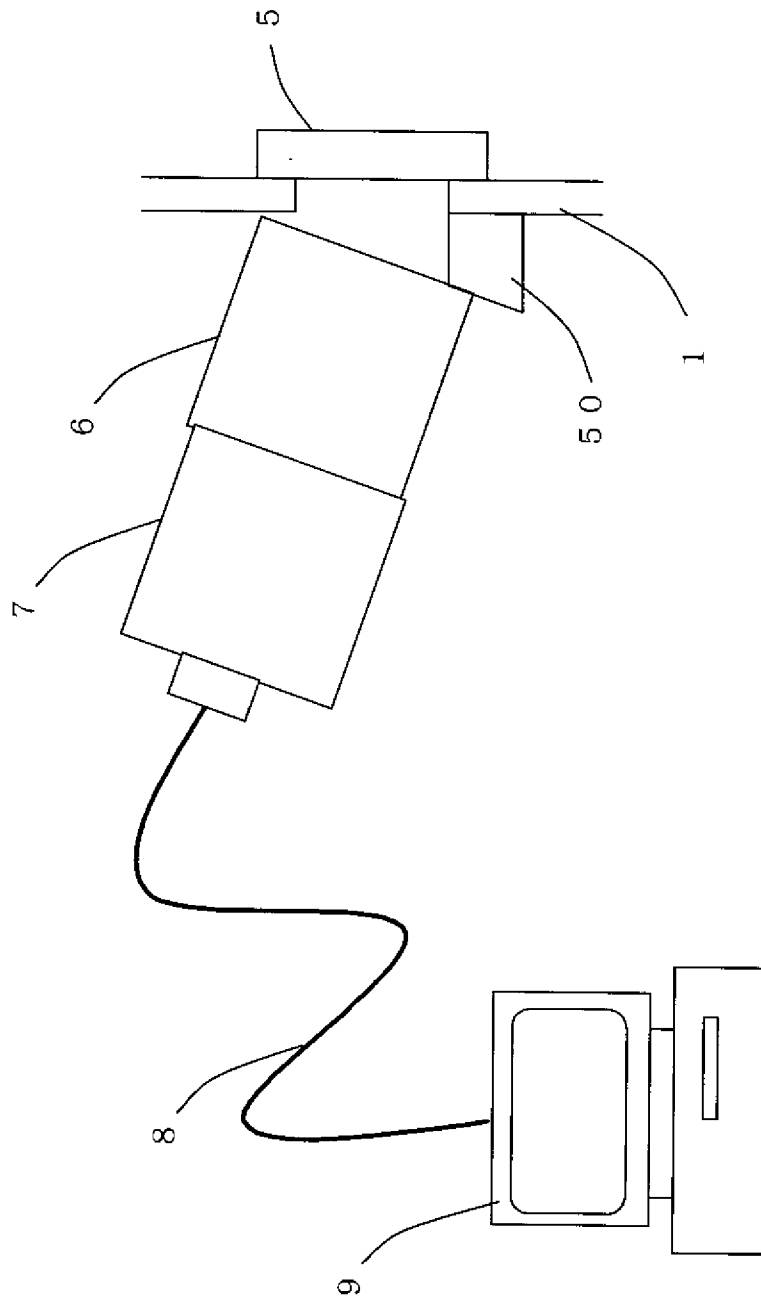
[図11]



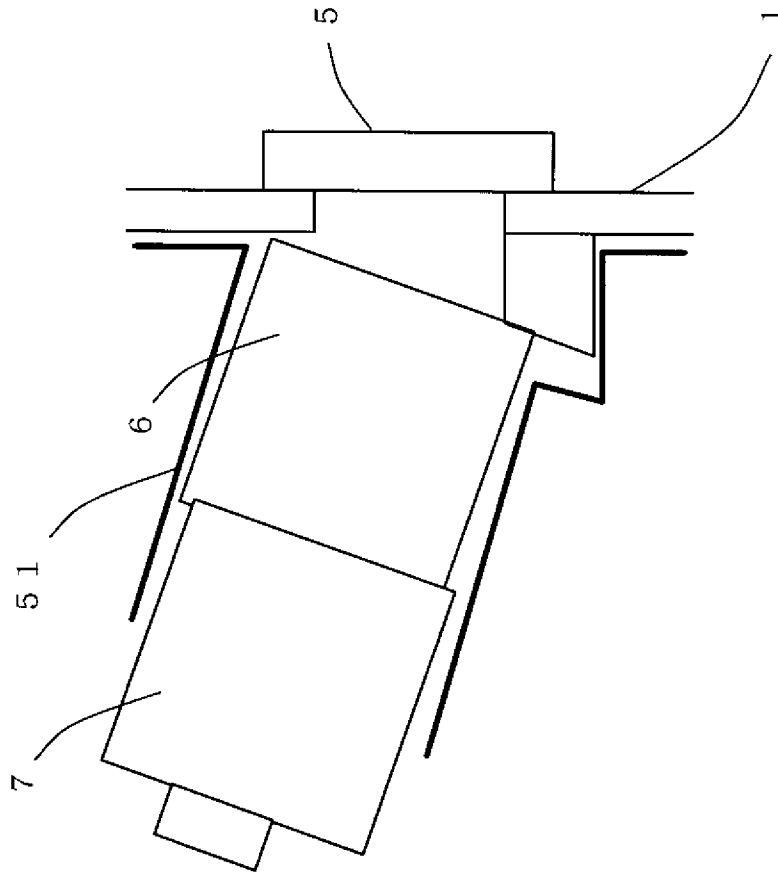
[図12]



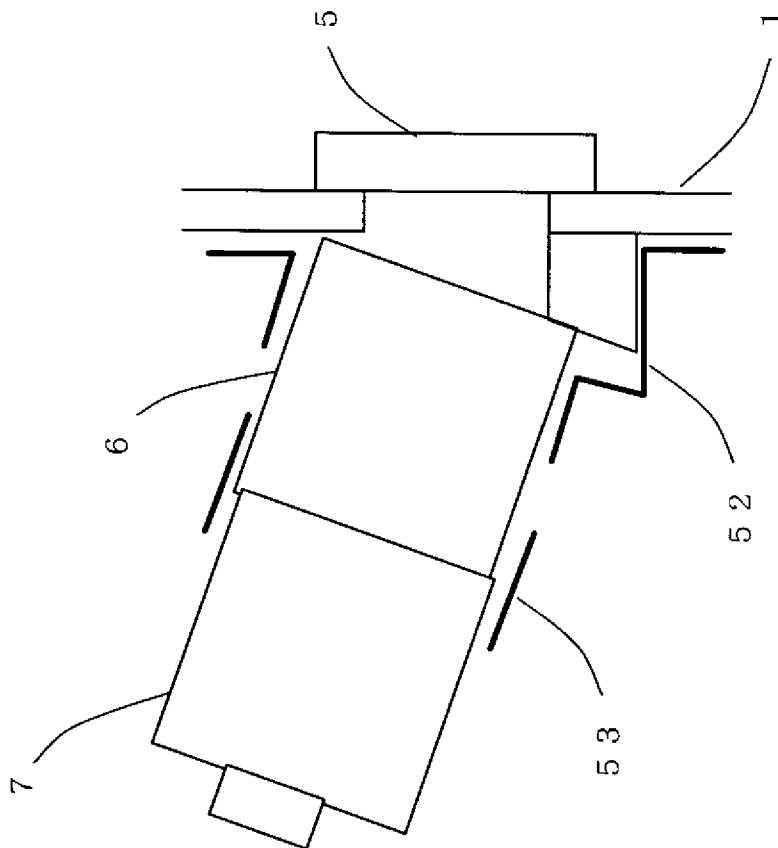
[図13]



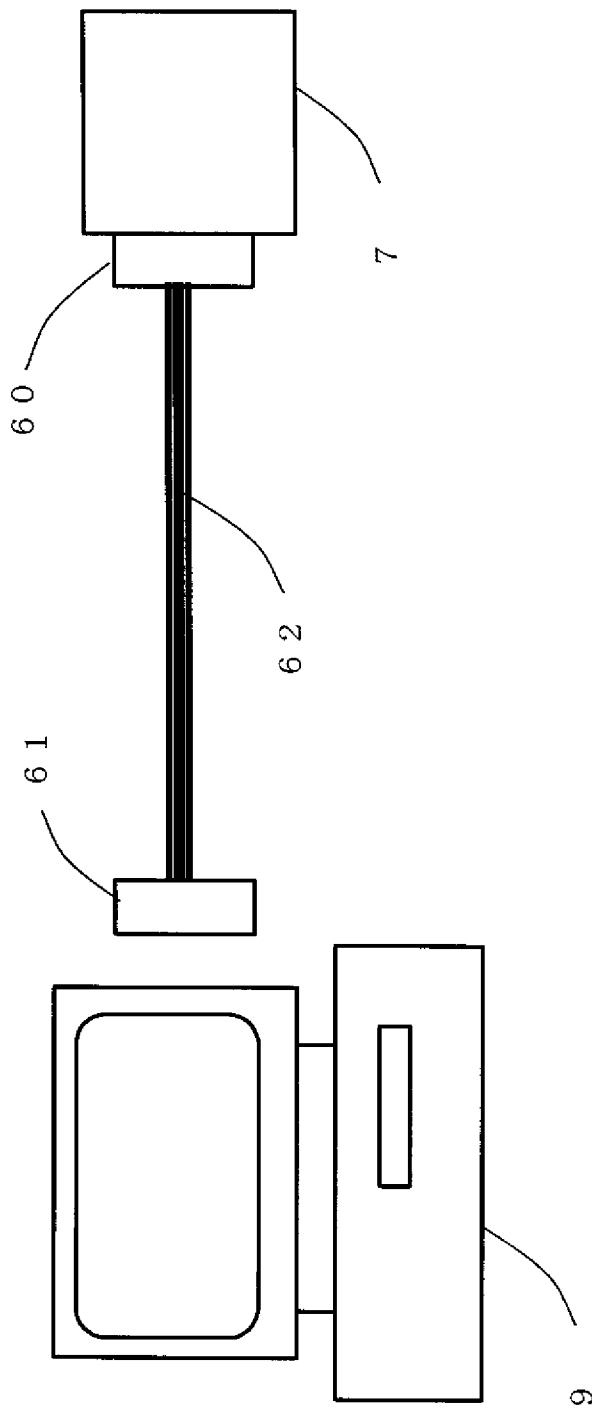
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/319951

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K11/00(2006.01)i, G01J5/48(2006.01)i, G01N21/71(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02K11/00, G01J5/48, G01N21/71

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2006	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2006

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-274520 A (Mitsubishi Electric Corp.), 06 October, 2005 (06.10.05), Par. Nos. [0023] to [0032]; Figs. 13 to 18 (Family: none)	1-19
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 101951/1981 (Laid-open No. 9068/1983) (Tokyo Shibaura Electric Co., Ltd.), 20 January, 1983 (20.01.83), Page 3, line 4 to page 4, line 2; Figs. 3 to 5 (Family: none)	1-19

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
12 December, 2006 (12.12.06)

Date of mailing of the international search report
19 December, 2006 (19.12.06)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/319951

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006-98270 A (JFE Steel Corp.), 13 April, 2006 (13.04.06), Full text; Figs. 1 to 16 (Family: none)	1-19
A	JP 2005-291711 A (Nagoya Industrial Science Research Institute), 20 October, 2005 (20.10.05), Full text; Figs. 1 to 18 (Family: none)	1-19

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02K11/00(2006.01)i, G01J5/48(2006.01)i, G01N21/71(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02K11/00, G01J5/48, G01N21/71

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 6 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 2 0 0 5 - 2 7 4 5 2 0 A（三菱電機株式会社） 0 6 . 1 0 . 2 0 0 5, 【0 0 2 3】 - 【0 0 3 2】, 図 1 3 - 1 8 （ファミリーなし）	1 - 1 9
A	日本国実用新案登録出願 5 6 - 1 0 1 9 5 1 号（日本国実用新案登録出願公開 5 8 - 9 0 6 8 号）の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影した マイクロフィルム（東京芝浦電気株式会社） 2 0 . 0 1 . 1 9 8 3, 第 3 頁第 4 行 - 第 4 頁第 2 行, 図 3 - 5 （ファミリーなし）	1 - 1 9

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 2 . 1 2 . 2 0 0 6

国際調査報告の発送日

1 9 . 1 2 . 2 0 0 6

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

櫻田 正紀

3 V

2 9 1 7

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 7

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 2 0 0 6 - 9 8 2 7 0 A (J F E スチール株式会社) 1 3 . 0 4 . 2 0 0 6 , 全文, 図 1 - 1 6 (ファミリーなし)	1 - 1 9
A	J P 2 0 0 5 - 2 9 1 7 1 1 A (財団法人名古屋産業科学研究所) 2 0 . 1 0 . 2 0 0 5 , 全文, 図 1 - 1 8 (ファミリーなし)	1 - 1 9