

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4008828号

(P4008828)

(45) 発行日 平成19年11月14日(2007.11.14)

(24) 登録日 平成19年9月7日(2007.9.7)

(51) Int. Cl.

G O 1 B 5/00 (2006.01)

F I

G O 1 B 5/00

P

請求項の数 4 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2003-21960 (P2003-21960)  
 (22) 出願日 平成15年1月30日 (2003.1.30)  
 (65) 公開番号 特開2004-233194 (P2004-233194A)  
 (43) 公開日 平成16年8月19日 (2004.8.19)  
 審査請求日 平成17年11月1日 (2005.11.1)

(73) 特許権者 000106221  
 サンクス株式会社  
 愛知県春日井市牛山町2 4 3 1番地の1  
 (74) 代理人 100071135  
 弁理士 佐藤 強  
 (74) 代理人 100119769  
 弁理士 小川 清  
 (72) 発明者 竹内 寛達  
 愛知県春日井市牛山町2 4 3 1番1号 サ  
 ンクス株式会社内  
 審査官 櫻井 仁

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 接触式変位センサ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被検出対象物に接触可能に構成され、接触時と非接触時との間で所定方向に往復変位する接触子と、

前記接触子の変位を検出し、その検出された変位に応じた検出信号を出力する検出手段と、

前記検出手段から出力された検出信号に基づいて前記被検出対象物の変位量を測定する測定手段とを備えた接触式変位センサにおいて、

前記検出手段から出力された検出信号に基づいて前記接触子の変位回数をカウントするカウント手段と、

前記カウント手段においてカウントされた変位回数が予め設定された基準回数に到達したときに警報出力を行う警報手段とを備え、

前記接触子は、複数の検出パターンを備えて構成され、

前記検出手段は、各々が前記複数の検出パターンを検出するように配置されると共に前記接触子の変位に応じて位相の互いに異なる交流信号を出力する複数の検出素子により構成され、

前記カウント手段は、前記複数の検出素子の各々から出力された交流信号の位相差を検出し、位相差の正負の反転を検出したときに前記接触子の変位回数をカウントすることを特徴とする接触式変位センサ。

【請求項2】

10

20

請求項 1 に記載した接触式変位センサにおいて、  
前記接触子は、前記複数の検出パターンとして前記接触子の変位方向に沿って形成された複数のスリットを備えて構成され、

前記検出素子は、光を投じる投光素子と、前記接触子の往復位置を挟むように前記投光素子に対向して配置されると共に前記投光素子から投げられた光を受光する受光素子とにより構成されていることを特徴とする接触式変位センサ。

【請求項 3】

被検出対象物に接触可能に構成され、接触時と非接触時との間で所定方向に往復変位する接触子と、

前記接触子の変位を検出し、その検出された変位に応じた検出信号を出力する検出手段と、

前記検出手段から出力された検出信号に基づいて前記被検出対象物の変位量を測定する測定手段とを備えた接触式変位センサにおいて、

前記検出手段から出力された検出信号に基づいて前記接触子の変位回数をカウントするカウント手段と、

前記カウント手段においてカウントされた変位回数が予め設定された基準回数に到達したときに警報出力を行う警報手段と、

不揮発性の記憶手段と、

前記カウント手段においてカウントされた変位回数を前記記憶手段に記憶させ、前記カウント手段が変位回数をカウントする毎に、前記記憶手段に記憶されている変位回数を更新記憶させる制御手段とを備え、

前記警報手段は、前記記憶手段に更新記憶された変位回数が予め設定された基準回数に到達したときに警報出力を行い、

前記接触子は、複数の検出パターンを備えて構成され、

前記検出手段は、各々が前記複数の検出パターンを検出するように配置されると共に前記接触子の変位に応じて位相の互いに異なる交流信号を出力する複数の検出素子により構成され、

前記カウント手段は、前記複数の検出素子の各々から出力された交流信号の位相差を検出し、位相差の正負の反転を検出したときに前記接触子の変位回数をカウントすることを特徴とする接触式変位センサ。

【請求項 4】

請求項 3 に記載した接触式変位センサにおいて、

前記接触子は、前記複数の検出パターンとして前記接触子の変位方向に沿って形成された複数のスリットを備えて構成され、

前記検出素子は、光を投じる投光素子と、前記接触子の往復位置を挟むように前記投光素子に対向して配置されると共に前記投光素子から投げられた光を受光する受光素子とにより構成されていることを特徴とする接触式変位センサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、被検出対象物に接触子を接触させ、その接触子の変位量に基づいて被検出対象物の変位量を測定する接触式変位センサに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、被検出対象物に接触子を接触させ、その接触子の変位量に基づいて被検出対象物の変位量を測定する接触式変位センサが供されている（例えば特許文献 1 参照）。

【0003】

【特許文献 1】

特開平 10 - 274501 号公報

【0004】

10

20

30

40

50

## 【発明が解決しようとする課題】

ところで、この種の接触式変位センサは、接触子が被検出対象物に対して接触した位置と離れた位置との間で往復変位する構成であるので、接触子の機械的な寿命が提示されており、作業者は、接触子や当該接触子を駆動させるための駆動機構のメンテナンス（補修や交換など）を定期的に行う必要がある。

## 【0005】

しかしながら、上記した特許文献1に記載したものでは、接触子の変位回数を作業者に知らせる手段がないので、作業者が接触子の変位回数を知ることができない。そのため、接触子や駆動機構のメンテナンスが必要となる適切な時期に、作業者が接触子や駆動機構のメンテナンスを確実に行うことができないという問題があった。

10

## 【0006】

本発明は、上記した事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、接触子や駆動機構のメンテナンスが必要となる適切な時期に、作業者が接触子や駆動機構のメンテナンスを確実に行うことができる接触式変位センサを提供することにある。

## 【0007】

## 【課題を解決するための手段】

請求項1に記載した接触式変位センサは、  
被検出対象物に接触可能に構成され、接触時と非接触時との間で所定方向に往復変位する接触子と、

前記接触子の変位を検出し、その検出された変位に応じた検出信号を出力する検出手段と、

20

前記検出手段から出力された検出信号に基づいて前記被検出対象物の変位量を測定する測定手段とを備えた接触式変位センサにおいて、

前記検出手段から出力された検出信号に基づいて前記接触子の変位回数をカウントするカウント手段と、

前記カウント手段においてカウントされた変位回数が予め設定された基準回数に到達したときに警報出力を行う警報手段とを備え、

前記接触子は、複数の検出パターンを備えて構成され、

前記検出手段は、各々が前記複数の検出パターンを検出するように配置されると共に前記接触子の変位に応じて位相の互いに異なる交流信号を出力する複数の検出素子により構成され、

30

前記カウント手段は、前記複数の検出素子の各々から出力された交流信号の位相差を検出し、位相差の正負の反転を検出したときに前記接触子の変位回数をカウントするように構成したところに特徴を有する。

## 【0008】

このものによれば、カウント手段は、検出手段から出力された検出信号に基づいて接触子の変位回数をカウントし、警報手段は、カウント手段においてカウントされた変位回数が予め設定された基準回数に到達すると、警報出力を行うように構成したので、予め基準回数として接触子や駆動機構のメンテナンスを行うのに適した回数を設定しておくことにより、接触子の変位回数が当該接触子や駆動機構のメンテナンスを行うのに適した回数に到達したときに警報出力を行わせることができる。

40

## 【0009】

これにより、接触子や駆動機構のメンテナンスが必要となる時期を作業者に適切に知らせることができ、接触子や駆動機構のメンテナンスが必要となる適切な時期に、作業者が接触子や駆動機構のメンテナンスを確実に行うことができる。また、接触子の変位回数を交流信号の位相差に基づいて検出することができる。

## 【0010】

請求項2に記載した接触式変位センサは、

請求項1に記載した接触式変位センサにおいて、

前記接触子は、前記複数の検出パターンとして前記接触子の変位方向に沿って形成され

50

た複数のスリットを備えて構成され、

前記検出素子は、光を投じる投光素子と、前記接触子の往復位置を挟むように前記投光素子に対向して配置されると共に前記投光素子から投じられた光を受光する受光素子とにより構成されているところに特徴を有する。

【0011】

このものによれば、検出素子を投光素子と受光素子とにより構成することにより、接触子の変位を光学的に検出するように構成したので、周囲に金属が配置されていたり磁界が形成されていたりしたとしても、それらにより悪影響を受けることなく、被検出対象物の変位量を適切に測定することができ、しかも、接触子の変位回数を適切に検出することができる。

10

【0013】

請求項3に記載した接触式変位センサは、

被検出対象物に接触可能に構成され、接触時と非接触時との間で所定方向に往復変位する接触子と、

前記接触子の変位を検出し、その検出された変位に応じた検出信号を出力する検出手段と、

前記検出手段から出力された検出信号に基づいて前記被検出対象物の変位量を測定する測定手段とを備えた接触式変位センサにおいて、

前記検出手段から出力された検出信号に基づいて前記接触子の変位回数をカウントするカウント手段と、

20

前記カウント手段においてカウントされた変位回数が予め設定された基準回数に到達したときに警報出力を行う警報手段と、

不揮発性の記憶手段と、

前記カウント手段においてカウントされた変位回数を前記記憶手段に記憶させ、前記カウント手段が変位回数をカウントする毎に、前記記憶手段に記憶されている変位回数を更新記憶させる制御手段とを備え、

前記警報手段は、前記記憶手段に更新記憶された変位回数が予め設定された基準回数に到達したときに警報出力を行い、

前記接触子は、複数の検出パターンを備えて構成され、

前記検出手段は、各々が前記複数の検出パターンを検出するように配置されると共に前記接触子の変位に応じて位相の互いに異なる交流信号を出力する複数の検出素子により構成され、

30

前記カウント手段は、前記複数の検出素子の各々から出力された交流信号の位相差を検出し、位相差の正負の反転を検出したときに前記接触子の変位回数をカウントするよう構成したところに特徴を有する。

このものによれば、カウント手段は、検出手段から出力された検出信号に基づいて接触子の変位回数をカウントし、警報手段は、カウント手段においてカウントされた変位回数が予め設定された基準回数に到達すると、警報出力を行うように構成したので、予め基準回数として接触子や駆動機構のメンテナンスを行うのに適した回数を設定しておくことにより、接触子の変位回数が当該接触子や駆動機構のメンテナンスを行うのに適した回数に到達したときに警報出力を行わせることができる。

40

これにより、接触子や駆動機構のメンテナンスが必要となる時期を作業者に適切に知らせることができ、接触子や駆動機構のメンテナンスが必要となる適切な時期に、作業者が接触子や駆動機構のメンテナンスを確実に行うことができる。

また、制御手段は、カウント手段においてカウントされた変位回数を不揮発性の記憶手段に記憶させ、カウント手段が変位回数をカウントする毎に、記憶手段に記憶されている変位回数を更新記憶させ、警報手段は、記憶手段に更新記憶された変位回数が予め設定された基準回数に到達すると、警報出力を行うように構成したので、センサの駆動電源を一時的に断ったとしても、接触子の変位回数が初期化(リセット)されることなく、接触子の変位回数を保持させておくことができる。

50

これにより、センサの駆動電源を一時的に断ったとしても、上記した請求項 1 に記載したものと同様に、接触子や駆動機構のメンテナンスが必要となる時期を作業者に適切に知らせることができ、接触子や駆動機構のメンテナンスが必要となる適切な時期に、作業者が接触子や駆動機構のメンテナンスを確実に行うことができる。

また、接触子の変位回数を交流信号の位相差に基づいて検出することができる。

#### 【 0 0 1 4 】

請求項 4 に記載した接触式変位センサは、  
請求項 3 に記載した接触式変位センサにおいて、  
前記接触子は、前記複数の検出パターンとして前記接触子の変位方向に沿って形成された複数のスリットを備えて構成され、  
前記検出素子は、光を投じる投光素子と、前記接触子の往復位置を挟むように前記投光素子に対向して配置されると共に前記投光素子から投げられた光を受光する受光素子とにより構成したところに特徴を有する。

10

#### 【 0 0 1 5 】

このものによれば、検出素子を投光素子と受光素子とにより構成することにより、接触子の変位を光学的に検出するように構成したので、周囲に金属が配置されていたり磁界が形成されていたりしたとしても、それらにより悪影響を受けることなく、被検出対象物の変位量を適切に測定することができ、しかも、接触子の変位回数を適切に検出することができる。

#### 【 0 0 1 6 】

##### 【 発明の実施の形態 】

##### ( 第 1 実施例 )

以下、本発明の第 1 実施例について、図 1 ないし図 8 を参照して説明する。まず、図 2 は、接触式変位センサのセンサ本体の構成を概略的に示している。接触式変位センサ 1 のセンサ本体 ( センサヘッド ) 2 は、直方体状の本体部 3 と、本体部 3 内を図 2 中矢印 A 1 , A 2 方向に往復変位する接触子 4 とを備えて構成されている。接触子 4 は、その先端部 4 a が半球状に形成されている。この場合、接触子 4 は、必要に応じてゴムペロー ( 図示せず ) が所定位置に装着されている構成であっても良い。

20

#### 【 0 0 1 7 】

接触子 4 には、図 3 ( a ) に示すように、その変位方向に沿って、複数の第 1 の変位検出用スリット 5 a ~ 5 n ( 本発明でいう検出パターン ) が直線状に等間隔で形成されていると共に、複数の第 2 の変位検出用スリット 6 a ~ 6 n ( 本発明でいう検出パターン ) が直線状に等間隔で形成されている。また、接触子 4 には、これら複数の第 1 の変位検出用スリット 5 a ~ 5 n および第 2 の変位検出用スリット 6 a ~ 6 n の下方に、1 つの原点検出用スリット 7 も形成されている。

30

#### 【 0 0 1 8 】

この場合、複数の第 1 の変位検出用スリット 5 a ~ 5 n と複数の第 2 の変位検出用スリット 6 a ~ 6 n との各々は、スリットの幅と隣接するスリット間の幅 ( 図 3 中「 d 」にて示す ) とが同一に形成されている。また、複数の第 1 の変位検出用スリット 5 a ~ 5 n と複数の第 2 の変位検出用スリット 6 a ~ 6 n とは、これらスリットの幅および隣接するスリット間の幅の半分の長さ ( 「 d / 2 」 ) だけ互いにずれて形成されている。

40

#### 【 0 0 1 9 】

図 1 は、接触式変位センサ 1 の電気的な構成を機能ブロック図として示している。接触式変位センサ 1 は、CPU 8 ( 本発明でいう検出手段、測定手段、カウント手段、制御手段 ) 、第 1 の変位検出用投光素子 9 、第 2 の変位検出用投光素子 1 0 、原点検出用投光素子 1 1 、第 1 の変位検出用受光素子 1 2 、第 2 の変位検出用受光素子 1 3 、原点検出用受光素子 1 4 、記憶部 1 5 ( 本発明でいう記憶手段 ) および表示部 1 6 ( 本発明でいう警報手段 ) などを備えて構成されている。各投光素子 9 ~ 1 1 は、例えば LED ( 発光ダイオード ) から構成されており、各受光素子 1 2 ~ 1 4 は、例えば PD ( フォトダイオード ) から構成されている。

50

## 【 0 0 2 0 】

C P U 8 は、マイクロコンピュータを主体として構成されており、制御プログラムを実行して接触式変位センサ 1 の動作全般を制御する。

第 1 の変位検出用投光素子 9 と第 1 の変位検出用受光素子 1 2 とは、図 3 ( b )、( c ) に示すように、接触子 4 に形成された第 1 の変位検出用スリット 5 a ~ 5 n の往復位置を挟むように対向して配置されている。第 1 の変位検出用投光素子 9 は、C P U 8 から投光駆動信号が入力されると、光を所定時間にわたって投じる。第 1 の変位検出用受光素子 1 2 は、第 1 の変位検出用投光素子 9 から投げられた光が第 1 の変位検出用スリット 5 a ~ 5 n のいずれかを通じて受光されると、受光信号を第 1 のコンパレータ 1 7 に出力する。

## 【 0 0 2 1 】

第 1 のコンパレータ 1 7 は、第 1 の変位検出用受光素子 1 2 から受光信号が入力されると、入力された受光信号の信号レベルと閾値とを比較し、受光信号の信号レベルが閾値以上であると、ハイレベルの検出信号を C P U 8 に出力し、これに対して、受光信号の信号レベルが閾値未満であると、ロウレベルの検出信号を C P U 8 に出力する。これにより、C P U 8 は、第 1 のコンパレータ 1 7 から入力された検出信号がハイレベルであることを検出することにより、第 1 の変位検出用投光素子 9 から投げられた光が第 1 の変位検出用スリット 5 a ~ 5 n のいずれかを通じて第 1 の変位検出用受光素子 1 2 に受光されたことを検出する。

## 【 0 0 2 2 】

第 2 の変位検出用投光素子 1 0 と第 2 の変位検出用受光素子 1 3 とは、図 3 ( b )、( c ) に示すように、各々が第 1 の変位検出用投光素子 9 と第 1 の変位検出用受光素子 1 2 とに隣接し、接触子 4 に形成された第 2 の変位検出用スリット 6 a ~ 6 n の往復位置を挟むように対向して配置されている。第 2 の変位検出用投光素子 1 0 は、C P U 8 から投光駆動信号が入力されると、光を所定時間にわたって投じる。第 2 の変位検出用受光素子 1 3 は、第 2 の変位検出用投光素子 1 0 から投げられた光が第 2 の変位検出用スリット 6 a ~ 6 n のいずれかを通じて受光されると、受光信号を第 2 のコンパレータ 1 8 に出力する。

## 【 0 0 2 3 】

第 2 のコンパレータ 1 8 は、第 2 の変位検出用受光素子 1 3 から受光信号が入力されると、入力された受光信号の信号レベルと閾値とを比較し、受光信号の信号レベルが閾値以上であると、ハイレベルの検出信号を反転回路 1 9 に出力し、これに対して、受光信号の信号レベルが閾値未満であると、ロウレベルの検出信号を反転回路 1 9 に出力する。

## 【 0 0 2 4 】

反転回路 1 9 は、入力された検出信号の正負を反転して出力するもので、つまり、第 2 のコンパレータ 1 8 からハイレベルの検出信号が入力されると、ロウレベルの検出信号を C P U 8 に出力し、これに対して、第 2 のコンパレータ 1 8 からロウレベルの検出信号が入力されると、ハイレベルの検出信号を C P U 8 に出力する。これにより、C P U 8 は、反転回路 1 9 から入力された検出信号がロウレベルであることを検出することにより、第 2 の変位検出用投光素子 1 0 から投げられた光が第 2 の変位検出用スリット 6 a ~ 6 n のいずれかを通じて第 2 の変位検出用受光素子 1 3 に受光されたことを検出する。

## 【 0 0 2 5 】

原点検出用投光素子 1 1 と原点検出用受光素子 1 4 とは、図 3 ( c ) に示すように、各々が第 1 の変位検出用投光素子 9 や第 2 の変位検出用投光素子 1 0 と第 1 の変位検出用受光素子 1 2 や第 2 の変位検出用受光素子 1 3 との下方に、接触子 4 に形成された原点検出用スリット 7 の往復位置を挟むように対向して配置されている。原点検出用投光素子 1 1 は、C P U 8 から投光駆動信号が入力されると、光を所定時間にわたって投じる。原点検出用受光素子 1 4 は、原点検出用投光素子 1 1 から投げられた光が原点検出用スリット 7 を通じて受光されると、受光信号を第 3 のコンパレータ 2 0 に出力する。

## 【 0 0 2 6 】

第 3 のコンパレータ 2 0 は、原点検出用受光素子 1 4 から受光信号が入力されると、入力された受光信号の信号レベルと閾値とを比較し、受光信号の信号レベルが閾値以上である

10

20

30

40

50

と、ハイレベルの検出信号をCPU8に出力し、これに対して、受光信号の信号レベルが閾値未満であると、ロウレベルの検出信号をCPU8に出力する。これにより、CPU8は、第3のコンパレータ20から入力された検出信号がハイレベルであることを検出することにより、原点検出用投光素子11から投げられた光が原点検出用スリット7を通じて原点検出用受光素子14に受光されたことを検出する。

**【0027】**

ところで、第1の変位検出用スリット5a~5nの全ては、接触子4が原点に位置している場合に第1の変位検出用投光素子9から投げられた光が第1の変位検出用受光素子12に受光されない位置に形成されている。また、第2の変位検出用スリット6a~6nの全ては、接触子4が原点に位置している場合に第2の変位検出用投光素子10から投げられた光が第2の変位検出用受光素子13に受光されない位置に形成されている。つまり、CPU8は、第1の変位検出用投光素子9または第2の変位検出用投光素子10から投げられた光が第1の変位検出用受光素子12または第2の変位検出用受光素子13に受光されたことを検出することにより、接触子4が原点から変位していることを検出することが可能となる。

10

**【0028】**

原点検出用スリット7は、接触子4が原点に位置している場合に原点検出用投光素子11から投げられた光が原点検出用受光素子14に受光される位置に形成されている。つまり、CPU8は、原点検出用投光素子11から投げられた光が原点検出用受光素子14に受光されたことを検出することにより、接触子4が原点に位置していることを検出することが可能となる。

20

**【0029】**

また、接触子4が変位すると、第1の変位検出用投光素子9から投げられた光が第1の変位検出用スリット5a~5nのいずれかを通じて第1の変位検出用受光素子12に受光されたか否かに応じて、第1の変位検出用受光素子12から出力される検出信号のレベルが連続的に変化し、第1の変位検出用受光素子12から検出信号がパルス状となって出力される。これと同様にして、接触子4が変位すると、第2の変位検出用投光素子10から投げられた光が第2の変位検出用スリット6a~6nのいずれかを通じて第2の変位検出用受光素子13に受光されたか否かに応じて、第2の変位検出用受光素子13から出力される検出信号のレベルが連続的に変化し、第2の変位検出用受光素子13から検出信号がパルス状となって出力される。

30

**【0030】**

これにより、CPU8は、第1の変位検出用受光素子12や第2の変位検出用受光素子13から入力された検出信号のパルスの個数をカウントすることにより、接触子4の変位量を検出することが可能となり、被検出対象物の変位量を測定することが可能となる。具体的には、第1の変位検出用スリット5a~5nや第2の変位検出用スリット6a~6nが例えば1ミクロンの等間隔で形成されていれば、1個のパルスをカウントすることにより、1ミクロンの変位量を検出することが可能となる。尚、これら第1の変位検出用受光素子12や第2の変位検出用受光素子13から出力される検出信号は、本発明でいう交流信号に相当する。

40

**【0031】**

記憶部15は、不揮発性のメモリから構成されており、詳しくは後述するように、CPU8が接触子4の変位回数をカウントする毎に、接触子4の変位回数を更新記憶する。この場合、記憶部15は、不揮発性の特性を有しているため、センサの駆動電源が一時的に断たれたとしても、接触子4の変位回数を保持している。表示部16は、例えば液晶ディスプレイから構成されており、CPU8が測定した被検出対象物の変位量を表示したりする。

**【0032】**

ところで、本実施例では、上記したように複数の第1の変位検出用スリット5a~5nと複数の第2の変位検出用スリット6a~6nとがスリットの幅および隣接するスリット間

50

の幅の半分の長さだけ互いにずれて形成されていることにより、接触子4の変位量を検出することに加えて、接触子4の変位方向をも検出することが可能となる。

【0033】

つまり、複数の第1の変位検出用スリット5a～5nと複数の第2の変位検出用スリット6a～6nとが互いにずれて形成されている構成では、接触子4が下から上に向かって変位すると、最初に、第1の変位検出用投光素子9から投げられた光が第1の変位検出用スリット5a～5nを通じて第1の変位検出用受光素子12に受光され、これに続いて、第2の変位検出用投光素子10から投げられた光が第2の変位検出用スリット6a～6nを通じて第2の変位検出用受光素子13に受光されることになるので、図4に示すように、第1の変位検出用受光素子12から入力された検出信号のロウレベルからハイレベルへの立上りの変化を検出した後に、第2の変位検出用受光素子13から入力された検出信号のハイレベルからロウレベルへの立下りの変化を検出することにより、接触子4が下から上に向かって変位したことを検出することが可能となる。

10

【0034】

これに対して、接触子4が上から下に向かって変位すると、最初に、第2の変位検出用投光素子10から投げられた光が第2の変位検出用スリット6a～6nを通じて第2の変位検出用受光素子13に受光され、これに続いて、第1の変位検出用投光素子9から投げられた光が第1の変位検出用スリット5a～5nを通じて第1の変位検出用受光素子12に受光されることになるので、第2の変位検出用受光素子13から入力された検出信号のハイレベルからロウレベルへの立下りの変化を検出した後に、第1の変位検出用受光素子12から入力された検出信号のロウレベルからハイレベルへの立上りの変化を検出することにより、接触子4が上から下に向かって変位したことを検出することが可能となる。

20

【0035】

次に、上記した構成の作用について、図5ないし図8も参照して説明する。

【0036】

CPU8は、一連の投受光処理を行う(ステップS1)。具体的には、CPU8は、投光駆動信号を第1の変位検出用投光素子9に出力することにより、第1の変位検出用投光素子9から光を投げさせ(ステップS2)、投光駆動信号を第2の変位検出用投光素子10に出力することにより、第2の変位検出用投光素子10から光を投げさせ(ステップS3)、第1の変位検出用受光素子12から第1のコンパレータ17を通じて入力された検出信号のレベルを判定し(ステップS4)、第2の変位検出用受光素子13から第2のコンパレータ18および反転回路19を通じて入力された検出信号のレベルを判定する(ステップS5)。

30

【0037】

ここで、第1の変位検出用投光素子9と第1の変位検出用受光素子12とにより形成される光軸(図8中Pにて示す)の第1の変位検出用スリット5a～5nに対する位置と、第2の変位検出用投光素子10と第2の変位検出用受光素子13とにより形成される光軸(図8中Qにて示す)の第2の変位検出用スリット6a～6nに対する位置とが、図8(a)に示す位置関係であれば、CPU8は、第1の変位検出用受光素子12から第1のコンパレータ17を通じて入力された検出信号のレベルがハイレベルであり、且つ、第2の変位検出用受光素子13から第2のコンパレータ18および反転回路19を通じて入力された検出信号のレベルがハイレベルであることを検出することになり(ステップS6にて「YES」、図4中T1参照)、接触子4が原点から変位したことを検出し、変位量をカウントする(ステップS7)。尚、図8では、説明の都合上、接触子4を水平方向に90度回転させた状態で示している。

40

【0038】

次いで、CPU8は、上記した一連の投受光処理を再度行う(ステップS8)。ここで、第1の変位検出用投光素子9と第1の変位検出用受光素子12とにより形成される光軸の第1の変位検出用スリット5a～5nに対する位置と、第2の変位検出用投光素子10と第2の変位検出用受光素子13とにより形成される光軸の第2の変位検出用スリット6a

50



～6nに対する位置とが、図8(b)示す位置関係であれば、CPU8は、第1の変位検出用受光素子12から第1のコンパレータ17を通じて入力された検出信号のレベルがハイレベルであり、且つ、第2の変位検出用受光素子13から第2のコンパレータ18および反転回路19を通じて入力された検出信号のレベルがロウレベルであることを検出することになり(ステップS9にて「YES」、図4中T2参照)、接触子4が引続いて変位したことを検出し、変位量を再度カウントする(ステップS10)。

【0039】

この場合、CPU8は、第1の変位検出用受光素子12から入力された検出信号のロウレベルからハイレベルへの立上がりの変化を検出した後に、第2の変位検出用受光素子13から入力された検出信号のハイレベルからロウレベルへの立下りの変化を検出したので、接触子4が下から上に向かって変位したことを検出することになる。

10

【0040】

これに対して、CPU8は、第1の変位検出用受光素子12から第1のコンパレータ17を通じて入力された検出信号のレベルがロウレベルであることを検出するか、または、第2の変位検出用受光素子13から第2のコンパレータ18および反転回路19を通じて入力された検出信号のレベルがハイレベルであることを検出すると(ステップS9にて「NO」)、投光駆動信号を原点検出用投光素子11に出力することにより、原点検出用投光素子11から光を投げさせ(ステップS11)、原点検出用受光素子14から第3のコンパレータ20を通じて入力された検出信号のレベルを判定する(ステップS12)。

【0041】

20

ここで、CPU8は、原点検出用受光素子14から第3のコンパレータ20を通じて入力された検出信号のレベルがハイレベルであることを検出すると(ステップS13にて「YES」)、接触子4が原点に復帰したことを検出し、変位回数をカウントする変位回数カウント処理を行う(ステップS14)。

【0042】

つまり、本実施例では、CPU8は、原点検出用受光素子14から第3のコンパレータ20を通じて入力された検出信号のレベルがハイレベルであることを検出することにより、第1の変位検出用受光素子12から出力された検出信号と第2の変位検出用受光素子13から出力された検出信号との位相差の正負が反転したことを検出し、接触子4が原点に復帰したことを検出する。

30

【0043】

さて、CPU8は、変位回数カウント処理に移行すると、これまでにカウントされた変位量に基づいて被検出対象物の変位量を測定し(ステップS15)、測定された被検出対象物の変位量を表示部16に表示させる(ステップS16)。

【0044】

次いで、CPU8は、これまでにカウントされた変位量をリセット(初期化)し(ステップS17)、記憶部15に更新記憶されている変位回数を読出し(ステップS18)、読出された変位回数をインクリメント(「1」を加算)する(ステップS19)。

【0045】

そして、CPU8は、インクリメントされた変位回数と予め設定された基準回数とを比較する(ステップS20)。ここで、基準回数は、作業により任意に設定可能なものであり、作業は、接触子4や駆動機構の性能や、接触子4や駆動機構の使用期間や、被検出対象物の種類や、場合によっては、接触式変位センサ1の設置環境などの様々な要因から判断した接触子4や駆動機構をメンテナンスするのに適切な回数を設定すれば良いものである。

40

【0046】

ここで、CPU8は、インクリメントされた変位回数が基準回数に到達していなければ(ステップS20にて「NO」)、インクリメントされた変位回数を記憶部15に更新記憶させ(ステップS21)、上記したステップS1に戻り、これと同様の処理を繰返して行う。

50

## 【 0 0 4 7 】

これに対して、CPU 8は、インクリメントされた変位回数が基準回数に到達していれば（ステップS 2 0にて「YES」）、警報出力を行う（ステップS 2 2）。具体的には、CPU 8は、例えば「接触子のメンテナンス時期です。接触子をメンテナンスして下さい」という表示ガイダンスを表示部1 6に表示させる。また、CPU 8は、接触式変位センサ1が音声出力機能を備えていれば、例えば「接触子のメンテナンス時期です。接触子をメンテナンスして下さい」という音声ガイダンスを出力させても良い。

## 【 0 0 4 8 】

以上に説明した処理により、このようにして表示ガイダンスが表示されることにより、接触子4の変位回数が当該接触子4や駆動機構のメンテナンスを行うのに適した回数に到達したことを作業者に知らせることができ、接触子4や駆動機構のメンテナンスを作業者に促すことができる。

10

## 【 0 0 4 9 】

ところで、CPU 8は、接触子4が引続いて変位したことを検出し、変位量を再度カウントした後は（ステップS 1 0）、これ以降、上記したステップS 8～S 1 4の処理と同様の処理を行う（ステップS 2 3～S 2 9）。この場合は、第1の変位検出用投光素子9と第1の変位検出用受光素子1 2とにより形成される光軸の第1の変位検出用スリット5 a～5 nに対する位置と、第2の変位検出用投光素子1 0と第2の変位検出用受光素子1 3とにより形成される光軸の第2の変位検出用スリット6 a～6 nに対する位置とが、図8（c）に示す位置関係であれば、CPU 8は、第1の変位検出用受光素子1 2から第1のコンパレータ1 7を通じて入力された検出信号のレベルがロウレベルであり、且つ、第2の変位検出用受光素子1 3から第2のコンパレータ1 8および反転回路1 9を通じて入力された検出信号のレベルがロウレベルであることを検出することになり（ステップS 2 4にて「YES」、図4中T 3参照）、接触子4が引続いて変位したことを検出し、変位量を再度カウントする（ステップS 2 5）。

20

## 【 0 0 5 0 】

次いで、CPU 8は、接触子4が引続いて変位したことを検出し、変位量を再度カウントした後は、これ以降も、上記したステップS 8～S 1 4の処理と同様の処理を行う（ステップS 3 0～S 3 6）。この場合は、第1の変位検出用投光素子9と第1の変位検出用受光素子1 2とにより形成される光軸の第1の変位検出用スリット5 a～5 nに対する位置と、第2の変位検出用投光素子1 0と第2の変位検出用受光素子1 3とにより形成される光軸の第2の変位検出用スリット6 a～6 nに対する位置とが、図8（d）に示す位置関係であれば、CPU 8は、第1の変位検出用受光素子1 2から第1のコンパレータ1 7を通じて入力された検出信号のレベルがロウレベルであり、且つ、第2の変位検出用受光素子1 3から第2のコンパレータ1 8および反転回路1 9を通じて入力された検出信号のレベルがハイレベルであることを検出することになり（ステップS 3 1にて「YES」、図4中T 4参照）、接触子4が引続いて変位したことを検出し、変位量を再度カウントする（ステップS 3 2）。

30

## 【 0 0 5 1 】

そして、CPU 8は、接触子4が引続いて変位したことを検出し、変位量を再度カウントした後は、これ以降も、上記したステップS 8～S 1 4の処理と同様の処理を行う（ステップS 3 7～S 4 3）。この場合は、CPU 8は、第1の変位検出用受光素子1 2から第1のコンパレータ1 7を通じて入力された検出信号のレベルがハイレベルであり、且つ、第2の変位検出用受光素子1 3から第2のコンパレータ1 8および反転回路1 9を通じて入力された検出信号のレベルがハイレベルであることを検出することになり（ステップS 3 8にて「YES」、図4中T 5参照）、接触子4が引続いて変位したことを検出し、変位量を再度カウントする（ステップS 3 9）。

40

## 【 0 0 5 2 】

以上に説明したように第1実施例によれば、接触式変位センサ1において、接触子4の変位回数をカウントし、カウントされた変位回数が予め設定された基準回数に到達すると、

50

例えば「接触子のメンテナンス時期です。接触子をメンテナンスして下さい」という表示ガイダンスを表示させるなどの警報出力を行うように構成したので、予め基準回数として接触子4や当該接触子4を駆動させるための駆動機構のメンテナンスを行うのに適した回数を設定しておくことにより、接触子4や駆動機構のメンテナンスが必要となる時期を作業者に適切に知らせることができ、接触子4や駆動機構のメンテナンスが必要となる適切な時期に、作業者が接触子4や駆動機構のメンテナンスを確実に行うことができる。

**【0053】**

また、この場合、カウントされた変位回数を不揮発性の記憶部15に記憶させ、変位回数をカウントする毎に、記憶部15に記憶されている変位回数を更新記憶させ、更新記憶された変位回数が予め設定された基準回数に到達すると、警報出力を行うように構成したので、センサの駆動電源を一時的に断ったとしても、接触子4の変位回数が初期化されることなく、接触子4の変位回数を保持させておくことができる。

10

**【0054】**

さらに、この場合、接触子4の変位を光学的に検出するように構成したので、周囲に金属が配置されていたり磁界が形成されていたりしたとしても、それらにより悪影響を受けることなく、被検出対象物の変位量を適切に測定することができ、しかも、接触子4の変位回数を適切に検出することができる。

**【0055】**

(第2実施例)

次に、本発明の第2実施例について、図9ないし図11を参照して説明する。尚、上記した第1実施例と同一部分については説明を省略し、異なる部分について説明する。上記した第1実施例は、接触子4に原点検出用スリット7が形成されていることにより、接触子4が原点に復帰したか否かを判定することにより、変位回数をカウントする変位回数カウント処理を行うように構成したものであるが、これに対して、この第2実施例は、検出信号のレベルが反転したか否かを判定することにより、ストローク回数をカウントするストローク回数カウント処理を行うように構成したものである。

20

**【0056】**

すなわち、CPU8は、第1の変位検出用受光素子12から第1のコンパレータ17を通じて入力された検出信号のレベルがハイレベルであり、且つ、第2の変位検出用受光素子13から第2のコンパレータ18および反転回路19を通じて入力された検出信号のレベルがハイレベルであることを検出した後に(ステップS53)、第1の変位検出用受光素子12から第1のコンパレータ17を通じて入力された検出信号のレベルがロウレベルであり、且つ、第2の変位検出用受光素子13から第2のコンパレータ18および反転回路19を通じて入力された検出信号のレベルがハイレベルであることを検出すると(ステップS58にて「YES」)、ストローク回数カウント処理に移行する(ステップS59)。

30

**【0057】**

また、CPU8は、第1の変位検出用受光素子12から第1のコンパレータ17を通じて入力された検出信号のレベルがハイレベルであり、且つ、第2の変位検出用受光素子13から第2のコンパレータ18および反転回路19を通じて入力された検出信号のレベルがロウレベルであることを検出した後に(ステップS56)、第1の変位検出用受光素子12から第1のコンパレータ17を通じて入力された検出信号のレベルがハイレベルであり、且つ、第2の変位検出用受光素子13から第2のコンパレータ18および反転回路19を通じて入力された検出信号のレベルがハイレベルであることを検出すると(ステップS63にて「YES」)、ストローク回数カウント処理に移行する(ステップS64)。

40

**【0058】**

また、CPU8は、第1の変位検出用受光素子12から第1のコンパレータ17を通じて入力された検出信号のレベルがロウレベルであり、且つ、第2の変位検出用受光素子13から第2のコンパレータ18および反転回路19を通じて入力された検出信号のレベルがロウレベルであることを検出した後に(ステップS61)、第1の変位検出用受光素子1

50

2 から第 1 のコンパレータ 17 を通じて入力された検出信号のレベルがハイレベルであり、且つ、第 2 の変位検出用受光素子 13 から第 2 のコンパレータ 18 および反転回路 19 を通じて入力された検出信号のレベルがロウレベルであることを検出すると（ステップ S 68 にて「YES」）、ストローク回数カウント処理に移行する（ステップ S 69）。

【0059】

さらに、CPU 8 は、第 1 の変位検出用受光素子 12 から第 1 のコンパレータ 17 を通じて入力された検出信号のレベルがロウレベルであり、且つ、第 2 の変位検出用受光素子 13 から第 2 のコンパレータ 18 および反転回路 19 を通じて入力された検出信号のレベルがハイレベルであることを検出した後に（ステップ S 66）、第 1 の変位検出用受光素子 12 から第 1 のコンパレータ 17 を通じて入力された検出信号のレベルがロウレベルであり、且つ、第 2 の変位検出用受光素子 13 から第 2 のコンパレータ 18 および反転回路 19 を通じて入力された検出信号のレベルがロウレベルであることを検出すると（ステップ S 73 にて「YES」）、ストローク回数カウント処理に移行する（ステップ S 74）。

【0060】

そして、CPU 8 は、ストローク回数カウント処理に移行すると、インクリメントされたストローク回数と予め設定された第 1 の基準回数とを比較し（ステップ S 81）、インクリメントされたストローク回数が第 1 の基準回数に到達していれば（ステップ S 81 にて「YES」）、第 1 の警報出力を行う（ステップ S 82）。次いで、CPU 8 は、インクリメントされたストローク回数と予め設定された第 2 の基準回数とを比較し（ステップ S 83）、インクリメントされたストローク回数が第 2 の基準回数に到達していれば（ステップ S 83 にて「YES」）、第 2 の警報出力を行う（ステップ S 84）。

【0061】

この場合、第 1 の基準回数は第 2 の基準回数よりも小さな値であり、接触子 4 が駆動機構よりもメンテナンスが必要となる周期が短いことから、第 1 の警報出力は、接触子 4 のメンテナンスを促すための警報出力であり、第 2 の警報出力は、駆動機構のメンテナンスを促すための警報出力である。

【0062】

以上に説明したように第 2 実施例によれば、接触式変位センサ 1 において、接触子 4 のストローク回数をカウントし、カウントされたストローク回数が予め設定された基準回数に到達すると、例えば「接触子のメンテナンス時期です。接触子をメンテナンスして下さい」という表示ガイダンスを表示させるなどの警報出力を行うように構成したので、上記した第 1 実施例に記載したものと同様に、予め基準回数として接触子 4 や駆動機構のメンテナンスを行うのに適した回数を設定しておくことにより、接触子 4 や駆動機構のメンテナンスが必要となる時期を作業者に適切に知らせることができ、接触子 4 や駆動機構のメンテナンスが必要となる適切な時期に、作業者が接触子 4 や駆動機構のメンテナンスを確実に行うことができる。

【0063】

また、この場合は、上記した第 1 実施例に記載したものの比較すると、接触子 4 が原点に復帰したか否かを判定して変位回数をカウントするのではなく、検出信号のレベルが反転したか否かを判定してストローク回数をカウントするように構成したので、原点検出用スリット 7、原点検出用投光素子 11 および原点検出用受光素子 14 を不要とすることができる。

【0064】

（その他の実施例）

本発明は、上記した実施例にのみ限定されるものではなく、以下のように変形または拡張することができる。

接触子の変位を検出する毎に変位回数をインクリメントし、インクリメントされた変位回数が基準回数に到達したときに警報出力を行う構成に限らず、予め基準回数を設定しておき、接触子の変位を検出する毎に基準回数をデクリメントし、デクリメントされた基準回数が所定回数（例えば「0」）に到達したときに警報出力を行う構成であっても良い。

## 【 0 0 6 5 】

第2の変位検出用受光素子とCPUとの間の反転回路が省略された構成であっても良く、また、第1の変位検出用受光素子とCPUとの間に反転回路が追加された構成であっても良い。

変位検出用のスリットを2列で形成する構成に限らず、変位検出用のスリットを3列以上に形成する構成し、3個以上の変位検出用投光素子を配置すると共に、3個以上の変位検出用受光素子を配置する構成であっても良い。

## 【 0 0 6 6 】

図12に示すように、接触子21に変位検出用のスリット22a~22nを1列で形成し、2本の光軸(図12中P', Q'にて示す)が互いにずれて形成されるように2個の変位検出用投光素子23, 24および2個の変位検出用受光素子25, 26を配置する構成であっても良い。この場合、スリットの幅および隣接するスリット間の幅(図12中「d'」にて示す)は、2本の光軸間の幅(図12中「a」にて示す)よりも、幅広に形成されることになる。

10

## 【 0 0 6 7 】

接触子にスリットを形成することにより、接触子の変位を光学的に検出する構成に限らず、接触子に磁気パターン(N極およびS極の配列パターン)を設けることにより、接触子の変位を磁氣的に検出する構成であっても良い。

図13に示すように、接触子31の先端部に球体32を設け、被検出対象物が変位すると、接触子31が軸33を回動中心として図13中B1, B2方向に回動することにより、扇形状に形成された検出部34も軸33を回動中心として図13中C1, C2方向に回動し、検出部34に円弧状に形成された検出パターン34a~34eの円弧状の回動を検出することにより、被検出対象物の変位量を測定する構成であっても良い。この場合、被検出対象物の変位量を測定する方法は、光学的な方法であっても良いし、磁氣的な方法であっても良い。

20

## 【 0 0 6 8 】

図14に示すように、被検出対象物が変位すると、コイル41a~41cが巻付けられた鉄心42内を接触子(図示せず)と連結されたコア43が図14中D1, D2方向に移動することにより、接触子の変位を検出し、被検出対象物の変位量を測定する構成であっても良い。この場合は、コイル41a~41cから出力された信号に基づいて接触子の絶対位置を検出することが可能となる。

30

接触子にスリットが直接形成される構成に限らず、接触子とは別体に設けられたスピンドルにスリットが形成される構成であっても良い。

## 【 0 0 6 9 】

## 【 発明の効果 】

以上の説明によって明らかなように、本発明の接触式変位センサによれば、検出手段から出力された検出信号に基づいて接触子の変位回数をカウントし、カウント手段においてカウントされた変位回数が予め設定された基準回数に到達すると、警報手段が警報出力を行うようになるので、予め基準回数として接触子や駆動機構のメンテナンスを行うのに適した回数を設定しておくことにより、接触子の変位回数が当該接触子や駆動機構のメンテナンスを行うのに適した回数に到達したときに警報出力を行わせることができる。これにより、接触子や駆動機構のメンテナンスが必要となる時期を作業者に適切に知らせることができ、メンテナンスが必要となる適切な時期に、作業者が接触子や駆動機構のメンテナンスを確実に行うことができる。

40

## 【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の第1実施例を示す機能ブロック図

【 図 2 】 センサ本体部の構成を概略的に示す図

【 図 3 】 投光素子および受光素子と接触子との位置関係を概略的に示す図

【 図 4 】 検出信号のレベルの変化を示すタイムチャート

【 図 5 】 フローチャート

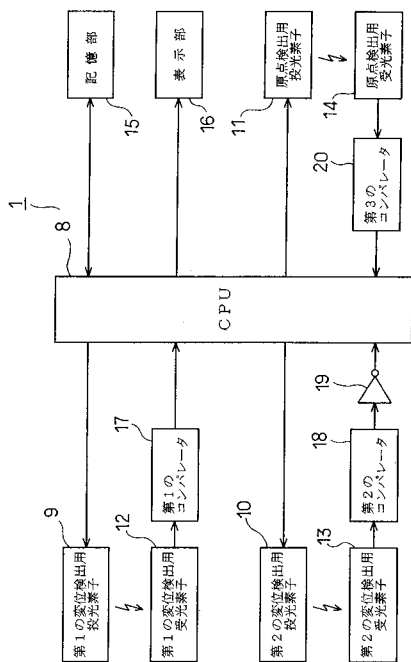
50

- 【図 6】 図 5 相当図
- 【図 7】 図 5 相当図
- 【図 8】 光軸と変位検出用スリットとの位置関係を概略的に示す図
- 【図 9】 本発明の第 2 実施例を示すフローチャート
- 【図 10】 図 9 相当図
- 【図 11】 図 9 相当図
- 【図 12】 変形例を示す図
- 【図 13】 他の変形例を示す図
- 【図 14】 他の変形例を示す

【符号の説明】

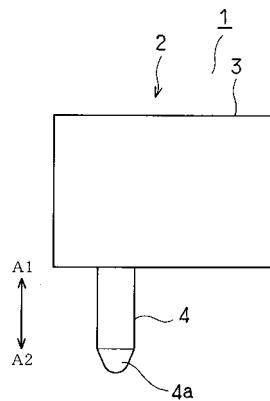
図面中、1は接触式変位センサ、4は接触子、5a～5nは第1の変位検出用スリット（検出パターン、スリット）、6a～6nは第2の変位検出用スリット（検出パターン、スリット）、8はCPU（検出手段、測定手段、カウント手段、制御手段）、9は第1の変位検出用投光素子（投光素子）、10は第2の変位検出用投光素子（投光素子）、11は原点検出用投光素子（投光素子）、12は第1の変位検出用受光素子（受光素子）、13は第2の変位検出用受光素子（受光素子）、14は原点検出用受光素子（受光素子）、15は記憶部（記憶手段）、16は表示部（警報手段）、21は接触子、22a～22nは変位検出用のスリット（検出パターン、スリット）、23, 24は変位検出用投光素子（投光素子）、25, 26は変位検出用受光素子（受光素子）、31は接触子である。

【図 1】

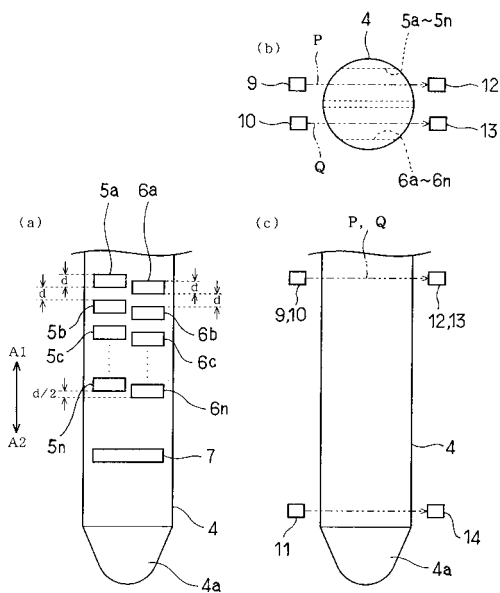


- 1: 接触式変位センサ
- 4: 接触子
- 5a-5n, 6a-6n: 検出パターン、スリット
- 8: 検出手段、測定手段、カウント手段、制御手段
- 9, 10, 11: 投光素子
- 12, 13, 14: 受光素子
- 15: 記憶手段
- 16: 警報手段

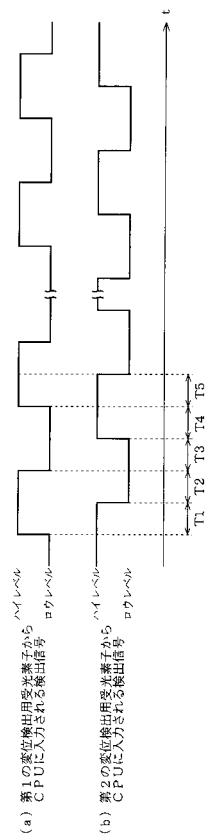
【図 2】



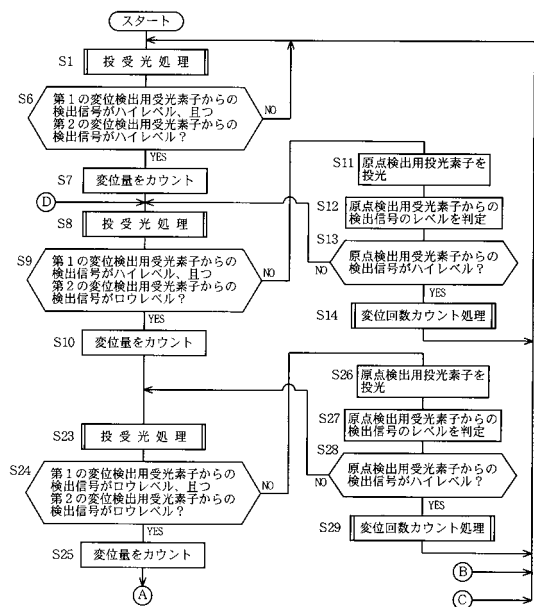
【 図 3 】



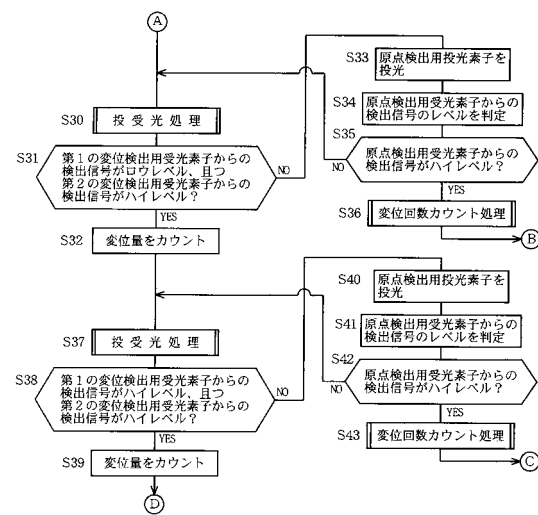
【 図 4 】



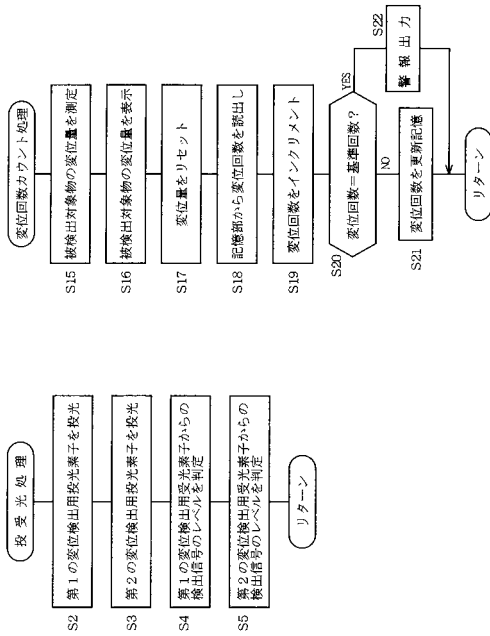
【 図 5 】



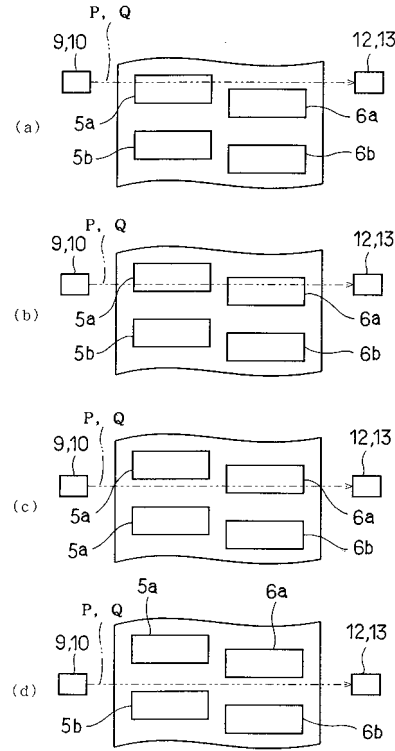
【 図 6 】



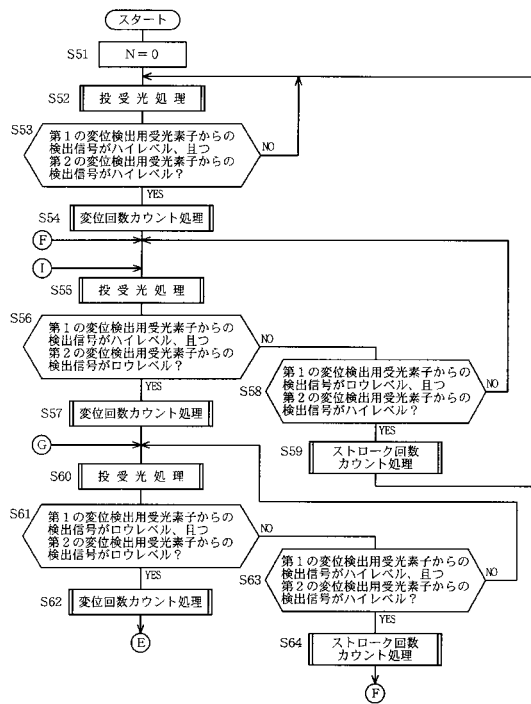
【図7】



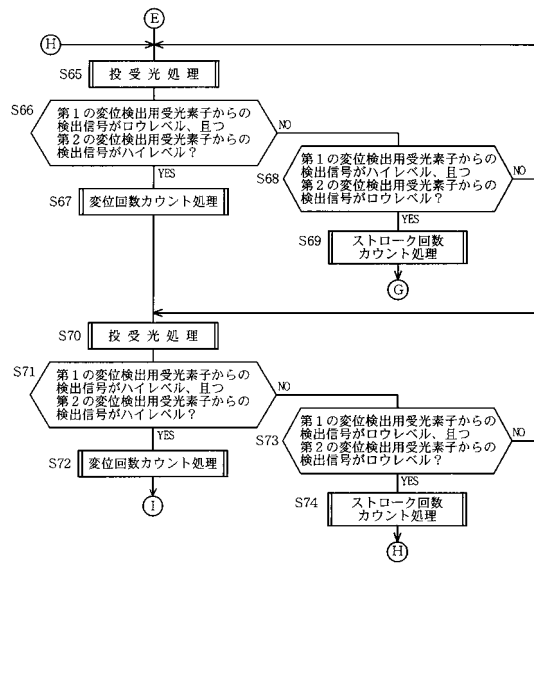
【図8】



【図9】

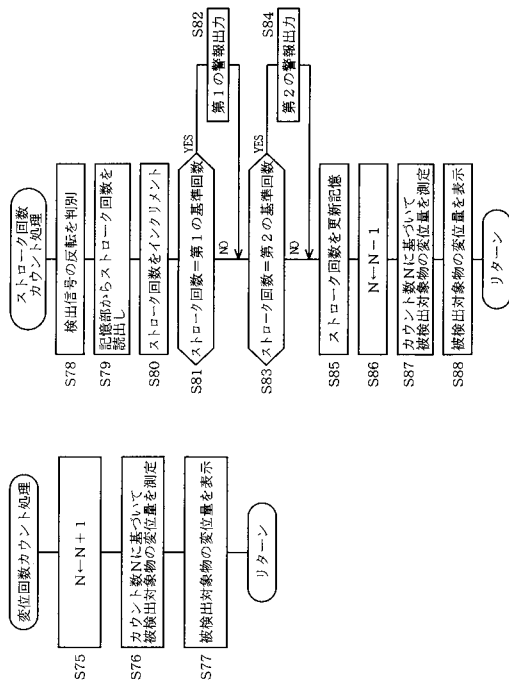


【図10】

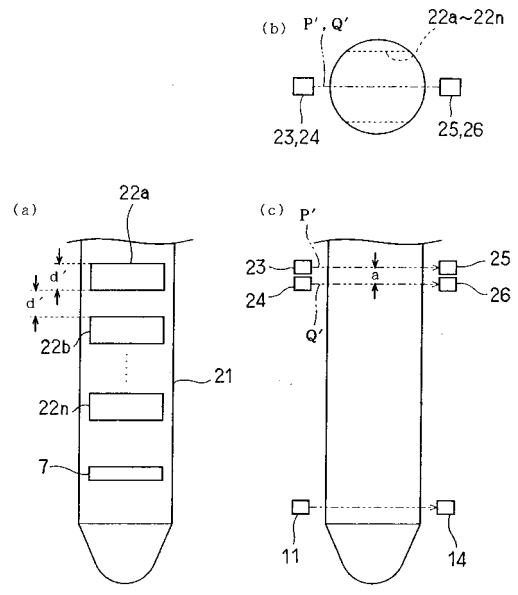




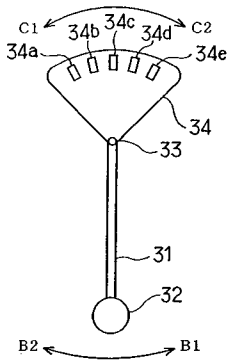
【 図 1 1 】



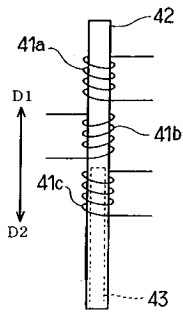
【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2001-296120(JP,A)  
特開平10-274501(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G01B 5/00~5/30