

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第3565178号
(P3565178)

(45) 発行日 平成16年9月15日(2004.9.15)

(24) 登録日 平成16年6月18日(2004.6.18)

(51) Int.Cl.⁷
GO 1 B 11/00

F I
GO 1 B 11/00

B

請求項の数 8 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2001-84034 (P2001-84034)	(73) 特許権者	000002945 オムロン株式会社
(22) 出願日	平成13年3月23日 (2001.3.23)		京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町
(65) 公開番号	特開2002-286413 (P2002-286413A)		801番地
(43) 公開日	平成14年10月3日 (2002.10.3)	(74) 代理人	100078916 弁理士 鈴木 由充
審査請求日	平成14年3月29日 (2002.3.29)	(72) 発明者	井上 祐一 京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町
			801番地 オムロン株式会社内
		(72) 発明者	井上 宏之 京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町
			801番地 オムロン株式会社内
		審査官	岡田 卓弥
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 変位センサ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

対象物へ投光して得られる反射光を受光して対象物との距離に応じた検出信号を生成する検出部と、検出部から前記検出信号を入力して信号処理することにより対象物との距離を算出する信号処理部とから成る変位センサにおいて、前記信号処理部は、距離の算出データを他の変位センサの信号処理部へ出力することが可能であるとともに、他の変位センサによる距離の算出データを取り込むことが可能であり、取り込んだ距離の算出データと自己の距離の算出データとから所定の演算を実行して演算結果を出力するようにした変位センサ。

【請求項 2】

前記信号処理部は、他の変位センサより取り込んだ対象物の段差までの距離の算出データと自己による対象物の段差までの距離の算出データとの差を算出して対象物の段差を求める請求項 1 に記載された変位センサ。

【請求項 3】

前記信号処理部は、平坦面を有する標準基板についての他の変位センサによる距離の算出データと自己の距離の算出データとを用いて対象物との距離の算出データを補正するようにした請求項 1 または 2 に記載された変位センサ。

【請求項 4】

前記信号処理部は、段差が既知の標準段差板についての他の変位センサによる距離の算出データと自己の距離の算出データとを用いて対象物との距離の算出データを補正するよう

にした請求項 1 または 2 に記載された変位センサ。

【請求項 5】

前記信号処理部は、他の変位センサより取り込んだ対象物の一表面までの距離の算出データと自己による対象物の他表面までの距離の算出データとの和を、対象物を挟んで対向位置する他の変位センサとの距離から差し引く演算を実行して対象物の厚みを求める請求項 1 に記載された変位センサ。

【請求項 6】

前記信号処理部は、厚みが既知の標準板についての他の変位センサによる距離の算出データと自己の距離の算出データとを用いて対象物との距離の算出データを補正するようにした請求項 1 または 5 に記載された変位センサ。

10

【請求項 7】

前記信号処理部は、他の変位センサよりその変位センサの投光タイミングに応じたタイミング信号を取り込み、そのタイミング信号とは異なるタイミングのタイミング信号を生成して検出部へ与える請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載された変位センサ。

【請求項 8】

請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載された変位センサであって、前記信号処理部は、前記の所定の演算を実行していることを表示する表示部を備えて成る変位センサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

20

この発明は、対象物との距離を光学的に計測する変位センサに関し、特にこの発明は、他の変位センサと組み合わせて用いることにより、対象物の段差や厚みなども計測し得るようにした変位センサに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の変位センサとして、図 10 に示す構成のものが知られている。同図の変位センサ 50 は、検出部 60 と信号処理部 70 とで構成されており、前記検出部 60 には投光光学系 61 と受光光学系 62 とが組み込まれている。投光光学系 61 は、駆動回路 63 によりパルス駆動されて検出光 f を発生するレーザダイオードのような光源 64 と、前記検出光 f を集光して対象物 80 へ照射する投光レンズ 65 とを含んでいる。受光光学系 62 は、対象物 80 での検出光 f の反射光を集光する受光レンズ 66 と、受光レンズ 66 で集光された光を結像させる PSD や CCD のような 1 次元の位置検出素子 67 とを含んでいる。この位置検出素子 67 は、基準位置に対する結像位置の変位量に応じた信号（以下、「検出信号」という。）i を出力する。なお、対象物 80 との距離と前記変位量との関係は非線形であるため、信号処理部 70 では非線形補正処理が実行される。

30

【0003】

信号処理部 70 は、前記位置検出素子 67 から検出信号 i を入力してサンプルホールドするサンプルホールド回路 71 と、サンプルホールドされた信号レベルをデジタル量に変換する A/D コンバータ 72 とを含んでいる。A/D コンバータ 72 の変換出力はマイクロコンピュータの CPU 73 に取り込まれる。CPU 73 は前記した非線形補正などの所定の処理を実行して対象物 80 との距離 D を算出する。距離の算出データ d は D/A コンバータ 74 および出力回路 75 を経てアナログ信号として出力される。また、CPU 73 は距離の算出データ d を所定のしきい値と比較し、その比較結果に基づき判定結果データを生成して出力する。

40

【0004】

上記した構成の変位センサ 50 によれば、対象物 80 との距離 D は容易に計測し得るが、それ単独で物体の段差や厚みを計測することは困難である。

図 11 は、2 台の変位センサ 50A、50B と演算コントローラ 51 とを組み合わせる構成された計測装置を示す。この計測装置によれば、物体表面の段差や物体の厚みなども計測できる。

50

【0005】

同図の計測装置により物体表面の段差を計測する場合、第1、第2の各変位センサ50A、50Bの検出部60A、60Bを対象物80の上方の同一高さに位置決めする。第1の変位センサ50Aの検出部60Aは段差Hの高位置81へ、第2の変位センサ50Bの検出部60Bは段差Hの低位置82へ、それぞれ検出光を投光して検出信号iA、iBを得る。各変位センサ50A、50Bの信号処理部70A、70Bは段差Hの高位置81との距離D1および低位置82との距離D2をそれぞれ算出する。各距離D1、D2の算出データd1、d2は演算コントローラ51に取り込まれる。演算コントローラ51は、距離の算出データd1、d2の差を段差Hとして算出し、その算出データhを出力する。

【0006】

上記した計測装置の構成によれば、物体の厚みの計測も可能である。図12は物体の厚みを計測している状態を示す。第1、第2の各変位センサ50A、50Bの検出部60A、60Bは対象物80を挟んで対向位置させてある。第1の変位センサ50Aの検出部60Aは対象物80の一方の表面へ、第2の変位センサ50Bの検出部60Bは対象物80の他方の表面へ、それぞれ投光して検出信号iA、iBを得る。各変位センサ50A、50Bの信号処理部（図示せず。）は対象物80の各表面との距離D1、D2をそれぞれ算出する。各距離D1、D2の算出データd1、d2は前記した演算コントローラに取り込まれる。演算コントローラは、検出部60A、60B間の距離K（定数）から前記距離の算出データd1、d2の和を減算したものを対象物の厚みTとして算出し、その算出データを出力する。

【0007】

図13は、物体との距離に加えて物体の段差や厚みなども計測できる他の計測装置を示す。同図の計測装置は、一对の検出部60A、60Bと演算処理部90とから成る。この演算処理部90には、図11の計測装置における各信号処理部70A、70Bに相当する信号処理回路部91a、91bと演算コントローラ51に相当する演算回路部92とが一体に組み込まれている。

【0008】

この計測装置によって、対象物80の段差Hを計測する場合、各信号処理回路部91a、91bは各検出部60A、60Bからの検出信号iA、iBを処理して段差Hの高位置81との距離D1および低位置82との距離D2をそれぞれ算出する。演算回路部92は、各距離D1、D2の算出データd1、d2の差を段差Hとして算出し、その算出データhを出力する。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

図11および図12の計測装置によれば、物体との距離の計測に加えて物体の段差や厚みの計測も可能であるが、2台の変位センサ50A、50Bと演算コントローラ51とが必要であるため、装置がコスト高となり、装置の設置に広いスペースを必要とするなどの問題がある。

【0010】

また、図13の計測装置によれば、一对の検出部60A、60Bからの検出信号を入力して距離を算出する機能と2個の距離の算出データから段差や厚みを算出する機能とを1個の演算処理部90に搭載しているので、装置の設置には広いスペースを必要としないが、距離計測のみを目的とするユーザにとっては、2個の検出部60A、60Bは必要でなく、演算処理部90も余計な機能が搭載されていて無駄であり、装置が割高となる。

【0011】

この発明は、上記問題に着目してなされたもので、信号処理部に距離算出のための本来の演算機能に加えて物体の段差や厚みなどを算出する他の演算機能も持たせることにより、コストが安価で設置スペースも小さくて済み、ユーザの使用目的に対してコスト的にも機能的にも無駄のない変位センサを提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

この発明による変位センサは、対象物へ投光して得られる反射光を受光して対象物との距離に応じた検出信号を生成する検出部と、検出部から前記検出信号を入力して信号処理することにより対象物との距離を算出する信号処理部とから成る。前記信号処理部は、距離の算出データを他の変位センサの信号処理部へ出力することが可能であるとともに、他の変位センサによる距離の算出データを取り込むことが可能であり、取り込んだ距離の算出データと自己の距離の算出データとから所定の演算を実行して演算結果を出力する。

【0013】

「検出部」は、対象物に対する投受光を行うものであるから、対象物の位置に対応させて設置される。典型的な検出部は、投光光学系と受光光学系とを含むものであり、受光光学系はPSDやCCDのような1次元の位置検出素子を備えている。「信号処理部」は、検出信号を処理して対象物との距離を算出するものであるから、対象物との関係において設置位置が拘束されることはない。従って、「検出部」と「信号処理部」とは原則として別体であり、コード線などを介して接続されるが、検出部と信号処理部とがひとつのケースに一体に組み込まれたものであってもよい。

10

【0014】

前記の「信号処理部」は種々の物理量を求めることができるが、その一は、他の変位センサより取り込んだ対象物の段差までの距離の算出データと自己による対象物の段差までの距離の算出データとの差を算出して対象物の段差を求めるものである。

この場合に、好ましい実施態様としての信号処理部は、平坦面を有する標準基板についての他の変位センサによる距離の算出データと自己の距離の算出データとを用いて対象物との距離の算出データを補正したり、段差が既知の標準段差板についての他の変位センサによる距離の算出データと自己の距離の算出データとを用いて対象物との距離の算出データを補正したりするようにする。

20

【0015】

その二は、他の変位センサより取り込んだ対象物の一表面までの距離の算出データと自己による対象物の他表面までの距離の算出データとの和を、対象物を挟んで対向位置する他の変位センサとの距離から差し引く演算を実行して対象物の厚みを求めるものである。

この場合に、好ましい実施態様としての信号処理部は、厚みが既知の標準板についての他の変位センサによる距離の算出データと自己の距離の算出データとを用いて対象物との距離の算出データを補正するようにする。

30

【0016】

「信号処理部」は、距離の算出データを他の変位センサの信号処理部へ出力することが可能であるとともに、他の変位センサによる距離の算出データを取り込むことが可能であるが、他の変位センサは、少なくともその変位センサによる距離の算出データを出力し得るものであればよい。信号処理部は、他の変位センサから距離の算出データを取り込む機能と他の変位センサへ距離の算出データを出力する機能との両機能を備えているので、いずれの変位センサも同じ構成となり、親機と子機の区別はなくなる。

なお、「距離の算出データ」は、距離に換算される前の位置検出素子の出力を処理したアナログデータでも、A/D変換後のデジタルデータでも、距離に換算されたアナログまたはデジタルデータでもよい。

40

【0017】

「信号処理部」は、他の変位センサより取り込んだ距離の算出データと自己の距離の算出データとから所定の演算を実行するが、ここでの「所定の演算」とは、具体的には物体の段差や厚みなどを算出するための演算である。その演算式は予め設定されるが、物体の段差や厚み以外の物理量（例えば、物体表面の平坦度合やうねり度合など）を算出するための演算式を設定しておくこともできる。なお、物体表面の平坦度合やうねり度合のような物理量は、例えば物体の上方に変位センサを複数個並べて物体までの距離をそれぞれ計測することにより求めることができる。

【0018】

50

この発明の一実施態様においては、変位センサ間の光の相互干渉を防止するために、前記信号処理部は、他の変位センサよりその変位センサの投光タイミングに応じたタイミング信号を取り込み、そのタイミング信号とは異なるタイミングのタイミング信号を生成して検出部へ与えるようにする。

【0019】

さらに、好ましい実施態様においては、信号処理部は、前記の所定の演算を実行していることを表示する表示部を備えている。この表示部は、演算結果や演算式を表示するために、デジタル表示器で構成するのが望ましいが、これに限られるものではない。

【0020】

この発明による変位センサをそれぞれ単独で用いれば、物体との距離を計測することができるが、物体の段差や厚みなどを計測する場合は、この発明による変位センサに、少なくとも距離の算出データを出力する機能をもつ他の変位センサを組み合わせる。例えば物体の段差は、自己で求めた距離の算出データと他の変位センサから取り込んだ距離の算出データとの差をとることにより算出することができる。 10

【0021】

この発明によれば、信号処理部に距離算出のための本来の演算機能に加えて物体の段差や厚みなどを算出するための他の演算機能を持たせたので、図10の従来例のように、演算コントローラを用いる必要がなく、安価なコストで済み、設置スペースも小さくてよい。また、物体との距離は、この発明による変位センサを単独で用いることにより計測できるから、図12の従来例のように、コストの無駄や機能の無駄が生じることもない。 20

【0022】

【発明の実施の形態】

図1は、この発明の一実施例である変位センサ1の構成を示すもので、検出部2と信号処理部3とで構成されて成る。検出部2と信号処理部3とは別体であり、ケーブルにより電気接続されている。検出部2は、駆動回路23と、光源24および投光レンズ25を含む投光光学系21と、受光レンズ26および位置検出素子27を含む受光光学系22とを含んでいる。投光光学系21の光源24は駆動回路63によりパルス駆動されて検出光fを発生する。なお、検出部2の構成は図9に示した従来例と同じである。

【0023】

信号処理部3は、サンプルホールド回路31、A/Dコンバータ32、CPU33、D/Aコンバータ34、および出力回路35を含む他、表示部36および設定部37を含んでいる。 30

前記表示部36は物体の段差や厚みなどの算出データや演算式などを表示し、前記設定部37はしきい値などを設定するのに操作される。

【0024】

前記CPU33は、検出部2より取り込んだ検出信号iを処理して対象物80との距離Dを算出する。その算出データdはアナログ信号に変換されて出力回路35より出力される。また、CPU33は距離の算出データdを前記設定値37により設定された所定のしきい値と比較し、前記算出データdがしきい値以上であれば、たとえば「遠い」を表す「1」の判定結果データを、しきい値より小さければ、「近い」を表す「0」の判定結果データを、それぞれ出力する。 40

【0025】

上記した従来例と同様の機能に加えて、このCPU33には、自己が算出した距離の算出データdを他の変位センサの信号処理部へ出力する機能と、他の変位センサの信号処理部が算出した距離の算出データdを入力する機能と、他の変位センサの信号処理部より取り込んだ距離の算出データと自己が算出した距離の算出データとから物体の段差や厚みなどを算出する演算を実行してその演算結果を出力する機能が付加されている。

【0026】

さらに加えて、このCPU33には、他の変位センサよりその変位センサの投光タイミングに応じたタイミング信号pを取り込み、その取り込んだタイミング信号pとは異なるタ 50

イミングのタイミング信号 q を生成する機能や、自己が生成したタイミング信号 q を検出部 2 または他の変位センサへ出力する機能が付加されている。

【0027】

図 2 は、変位センサ 1 における信号処理部 3 の外観を示している。図示例の信号処理部 3 は、機体 4 の内部に上記した各回路が実装された基板（図示せず。）が組み込まれて成る。機体 4 の上面には前記表示部 36 を構成する複数の表示器 38 と前記設定部 37 を構成する複数の押釦 39 とが配置されている。表示部 36 および設定部 37 上には開閉可能なカバー 40 が被せられる。機体 4 の端面からはコード線 7 が引き出され、このコード線 7 の先端に検出部 2 に電気接続されるコネクタ 8 が装着されている。

【0028】

10

機体 4 の両側面には、それぞれ信号伝達用のコネクタ 5, 6 を臨ませた開口部 41 が形成されている。各開口部 41 は塵芥が進入しないように開閉可能な蓋 44 により塞がれる。各開口部 41 の上下位置にはガイド溝 42, 43 が形成してあり、このガイド溝 42, 43 に蓋 44 の上下縁をスライド可能に係合させている。なお、蓋 44 は紛失しないように機体 4 から取り外せないようになっている。

【0029】

一方のコネクタ 6 は、他の変位センサの信号処理部が算出した距離の算出データ d とその変位センサの投光タイミングに応じたタイミング信号 p とを CPU 33 に取り込むために、他の変位センサの信号処理部と電気接続される。

他方のコネクタ 6 は、自己が算出した距離の算出データ d と自己が生成したタイミング信号 q とを他の変位センサの信号処理部へ出力するために、他の変位センサの信号処理部と電気接続される。

20

【0030】

各コネクタ 5, 6 は、図 3 に示すように、板状の中継ユニット 9 を中間に介在させて他の変位センサ 1 のコネクタ 6, 5 と電気接続される。また、2 個の変位センサ 1, 1 は前記中継ユニット 9 によって機構的にも連結されることになる。図示の中継ユニット 9 の両側面には、同図には現れていないが、互いに導通する一対の信号伝達用のコネクタが反対向きに突設してあり、各コネクタを接続相手の変位センサ 1 のコネクタ 5, 6 に結合する。なお、2 個の変位センサ 1, 1 を電気接続するのに、上記した中継ユニット 9 に代えて、図 4 に示すように、中継ケーブル 10 を用いるようにしてもよい。

30

【0031】

図 5 は、2 個の変位センサ 1 A, 1 B を用いて物体の段差 H を計測している状態を示す。各変位センサ 1 A, 1 B の検出部 2 A, 2 B は対象部 80 の上方の同一高さに位置決め固定される。一方の変位センサ 1 A の検出部 2 A は段差 H の高位置 81 へ、他方の変位センサ 1 B の検出部 2 B は段差 H の低位置 82 へ、それぞれ投光してそれぞれの検出信号 i A, i B を得る。各変位センサ 1 A, 1 B の信号処理部 3 A, 3 B では、それぞれの CPU 33 A, 33 B が段差 H の高位置 81 および低位置 82 との距離 D1, D2 を算出する。

【0032】

各変位センサ 1 A, 1 B の信号処理部 3 A, 3 B は、一方の変位センサ 1 A のコネクタ 5 が他方の変位センサ 1 B のコネクタ 6 に電気接続されている。この電氣的な結合によって一方の変位センサ 1 A の CPU 33 A で算出された距離 D1 の算出データ d1 とその変位センサ 1 A の投光タイミングに応じたタイミング信号 p とが他方の変位センサ 1 B の CPU 33 B に取り込まれる。

40

【0033】

図 6 は、変位センサ 1 B の CPU 33 B による制御の流れを示す。同図中、「ST」は「STEP」（ステップ）の略であり、一連の流れにおける各手順を示す。

まず、CPU 33 B は、検出部 2 B による検出信号 i B をサンプルホールドしかつ A/D 変換して得られた検出データを取り込み、非線形補正などの所定の処理を実行して対象物 80 との距離 D2 を算出する（ST1, 2）。つぎに、CPU 33 B は、他の変位センサ 1 A の CPU 33 A で算出された距離 D1 の算出データ d1 を取り込むとともに（ST3

50

－１）、その変位センサ１Ａの投光タイミングに応じたタイミング信号ｐを取り込む（ＳＴ３－２）。

【００３４】

つぎにＣＰＵ３３Ｂは、自己が算出した距離Ｄ２の算出データｄ２から変位センサ１Ａより取り込んだ距離Ｄ１の算出データｄ１を減算することにより段差Ｈを算出するとともに（ＳＴ４－１）、取り込んだタイミング信号ｐとは異なるタイミングのタイミング信号ｑを生成して検出部２Ｂへ出力する。

図７は、ＣＰＵ３３Ｂに取り込まれた他の変位センサ１Ａのタイミング信号ｐとＣＰＵ３３Ｂが生成したタイミング信号ｑとを示しており、両タイミング信号ｐ、ｑのタイミングを違えることによって投光の干渉を防止している。

10

【００３５】

つぎにＣＰＵ３３Ｂは、段差Ｈの算出データｈと算出式とを表示部３６に表示させる（ＳＴ５）。前記算出データｈは、設定部３７により設定されたしきい値と比較され、しきい値以上であれば「段差大」の判定結果が、しきい値より小さければ「段差小」の判定結果が、前記算出データｈとともに出力される（ＳＴ６、７）。

【００３６】

なお、上記実施例での段差計測処理において、計測に先立って以下のようなティーチングを実施するのが望ましい。

例えば、水平な平坦面を有する標準基板の上方に２個の変位センサ１Ａ、１Ｂの検出部２Ａ、２Ｂを固定した後、各変位センサ１Ａ、１Ｂにより標準基板の平坦面との距離を求め、この両者による距離の算出データ d_{01} 、 d_{02} を変位センサ１Ｂの信号処理部３Ｂに記憶しておく。この距離の算出データ d_{01} 、 d_{02} が一致しないとき、両者の差は各検出部２Ａ、２Ｂの設置高さの誤差に相当するので、変位センサ１Ｂの信号処理部３Ｂにおいて段差Ｈを算出するとき、対象物８０との距離の算出データ d_1 、 d_2 または段差Ｈの算出データ h を前記の誤差分だけ補正するものである。

20

【００３７】

なお、ティーチングは上記した標準基板を用いた方法に限らず、例えば段差が既知の標準段差板を用いて行うこともできる。この標準段差板による場合は、２個の変位センサによって標準段差板における段差の高位置および低位置との距離を計測し、その距離の算出データから標準段差板の段差を算出し、その算出データと段差の真値との差を用いて対象物

30

【００３８】

上記実施例では、２個の変位センサ１Ａ、１Ｂを用いて物体８０の表面の段差Ｈを計測しているが、図８に示すように、２個の変位センサ１Ａ、１Ｂを用いて物体の厚みを計測することもでき、また、図９に示すように、２個以上の変位センサ１Ａ～１Ｄの信号処理部３Ａ～３Ｄを多段に接続して用いることにより各検出部２Ａ～２Ｄと物体８０との距離 D_1 ～ D_4 の平均値、最大値、最小値などを計測することもできる。

【００３９】

図８に示した計測方法について説明すると、板厚などの厚み計測では、各変位センサ１Ａ、１Ｂの検出部２Ａ、２Ｂは対象物８０を挟んで互いに対向位置させる。一方の変位センサ１Ａの検出部２Ａは対象物８０の一方の表面８０ａへ、他方の変位センサ１Ｂの検出部２Ｂは対象物８０の他方の表面８０ｂへ、それぞれ投光してそれぞれの検出信号 i_A 、 i_B を得る。各変位センサ１Ａ、１Ｂの信号処理部３Ａ、３Ｂでは、それぞれのＣＰＵ３３Ａ、３３Ｂが対象物８０の各表面８０ａ、８０ｂとの距離 D_1 、 D_2 を算出する。

40

【００４０】

各変位センサ１Ａ、１Ｂの信号処理部３Ａ、３Ｂ間の接続およびデータや信号の伝達は図５に示した実施例と同様であり、また、変位センサ１ＢのＣＰＵ３３Ｂによる制御の手順も、演算式が異なるのみで、図６に示したとおりのものであり、ここでは説明を省略する。

対象物８０の厚みは、変位センサ１Ｂにおいて算出した距離 D_2 の算出データ d_2 と変位

50

センサ 1 A より取り込んだ距離 D 1 の算出データ d 1 との和を、検出部 2 A, 2 B 間の距離（定数）から差し引くことにより求められる。

【0041】

なお、上記実施例での厚み計測処理においても、計測に先立ってティーチングを実施するのが望ましい。

例えば、2 個の変位センサによって厚みが既知の標準板について両表面までの距離をそれぞれ計測し、その距離の算出データから標準板の厚みを算出し、その算出データと厚みの真値との差を用いて対象物 8 0 についての厚みの算出データを補正するものである。

【0042】

【発明の効果】

10

この発明によれば、コストが安価で設置スペースも小さくて済み、ユーザの使用目的に対してコスト的にも機能的にも無駄のない変位センサを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明の一実施例である変位センサの構成を示すブロック図である。

【図 2】 変位センサの信号処理部の外観を示す斜視図である。

【図 3】 2 個の変位センサの信号処理部を接続した状態を示す斜視図である。

【図 4】 2 個の変位センサの信号処理部を接続する他の接続方法を示す斜視図である。

【図 5】 2 個の変位センサを接続した状態を示すブロック図である。

【図 6】 信号処理部の C P U による制御の流れを示すフローチャートである。

【図 7】 2 個の距離センサの投光タイミングを示すタイムチャートである。

20

【図 8】 物体の厚みを計測する状態を示すブロック図である。

【図 9】 複数の変位センサを多段に接続した状態を示すブロック図である。

【図 10】 従来の変位センサの構成を示すブロック図である。

【図 11】 2 個の変位センサを用いて物体の段差を計測する従来の方法を示すブロック図である。

【図 12】 2 個の変位センサを用いて物体の厚みを計測する従来の方法を示すブロック図である。

【図 13】 物体の段差を計測するための従来 of 計測装置の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

1, 1 A, 1 B 変位センサ

30

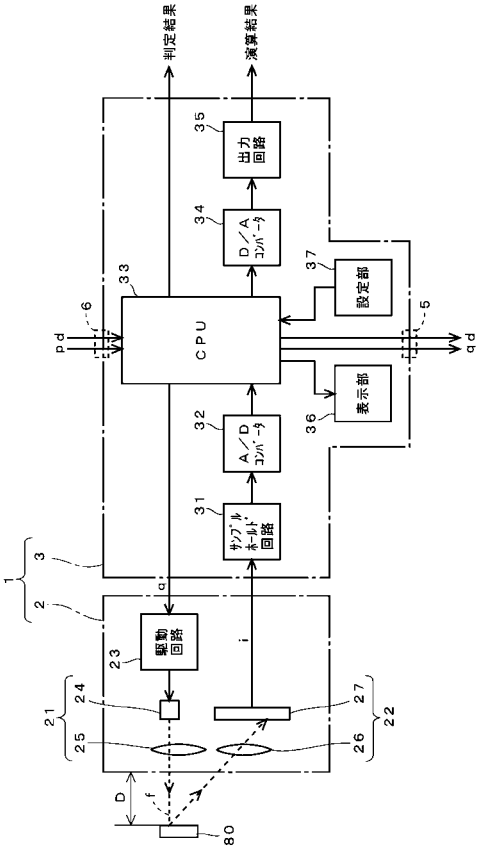
2, 2 A, 2 B 検出部

3, 3 A, 3 B 信号処理部

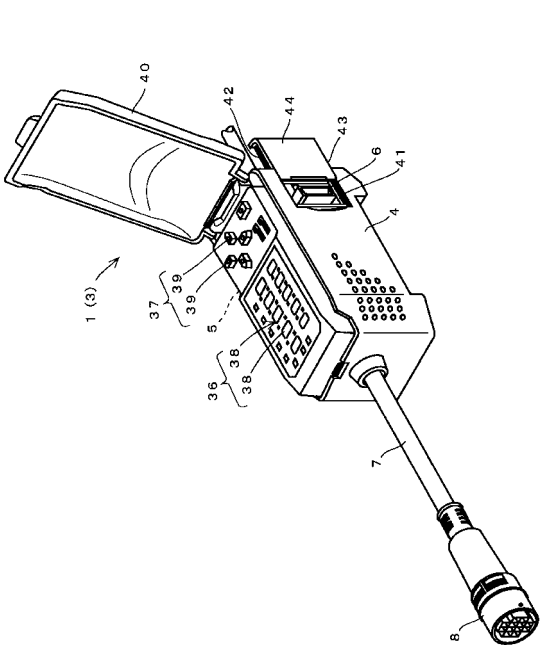
3 3, 3 3 A, 3 3 B C P U

3 6 表示部

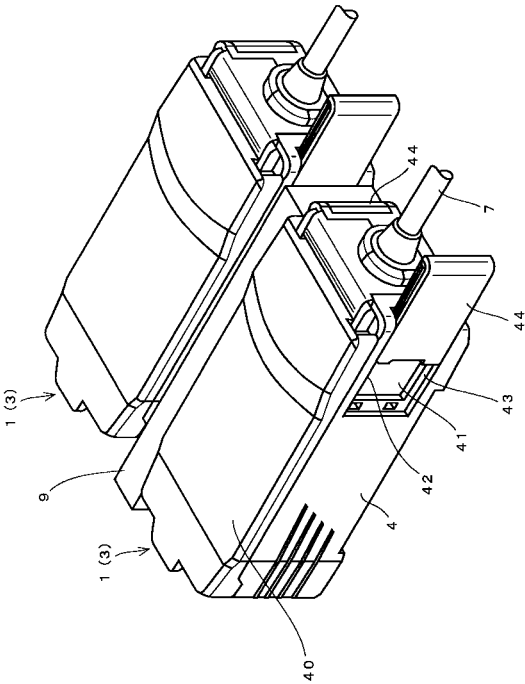
【図 1】



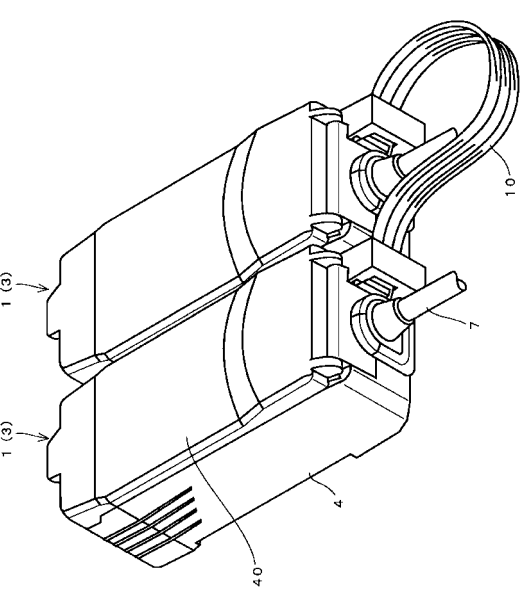
【図 2】



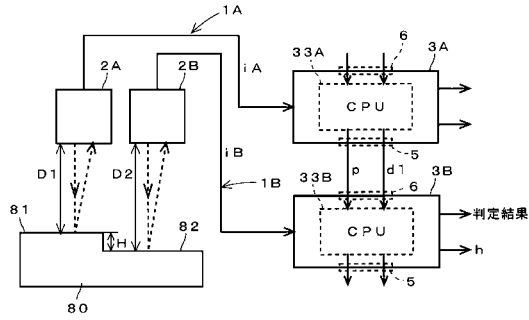
【図 3】



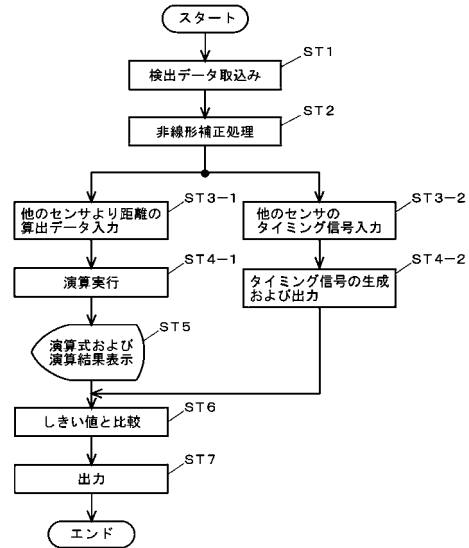
【図 4】



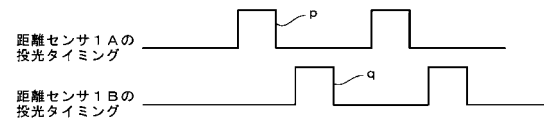
【図 5】



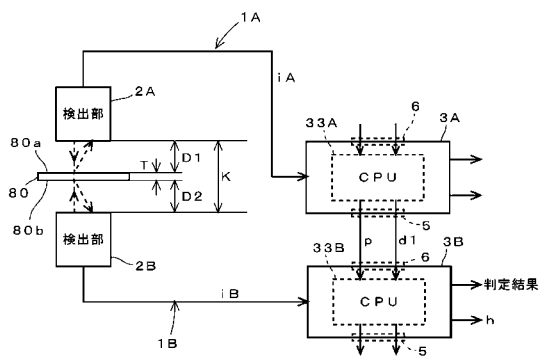
【図 6】



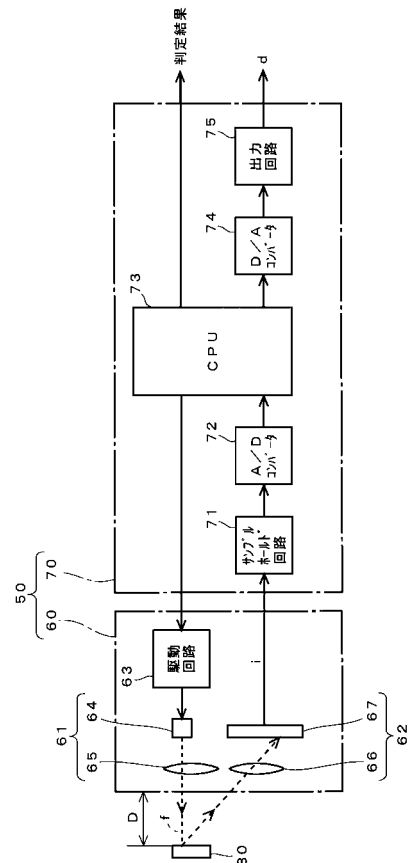
【図 7】



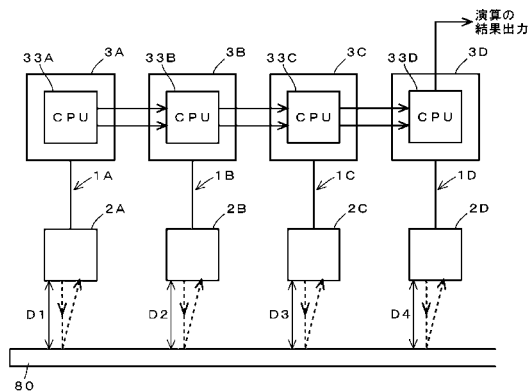
【図 8】



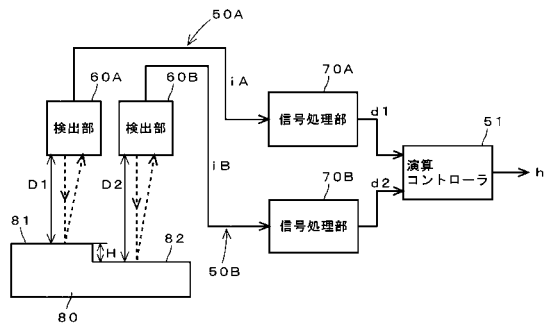
【図 10】



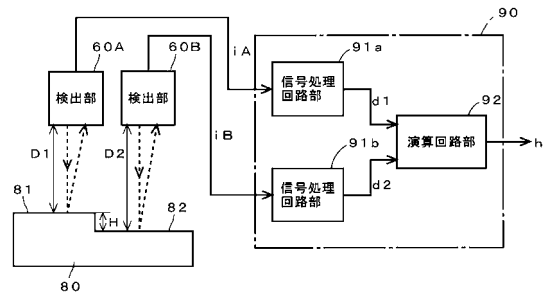
【図 9】



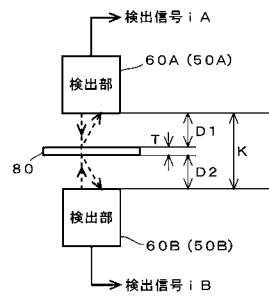
【図 1 1】



【図 1 3】



【図 1 2】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平5-126570 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

G01B11/00-11/30

G01C 3/00- 3/32