

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5096382号  
(P5096382)

(45) 発行日 平成24年12月12日(2012.12.12)

(24) 登録日 平成24年9月28日(2012.9.28)

(51) Int.Cl.

G08C 15/06 (2006.01)

F 1

G08C 15/06

A

請求項の数 12 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2009-5230 (P2009-5230)  
 (22) 出願日 平成21年1月13日 (2009.1.13)  
 (65) 公開番号 特開2010-165077 (P2010-165077A)  
 (43) 公開日 平成22年7月29日 (2010.7.29)  
 審査請求日 平成23年9月16日 (2011.9.16)

(73) 特許権者 000129253  
 株式会社キーエンス  
 大阪府大阪市東淀川区東中島1丁目3番1  
 4号  
 (72) 発明者 福村 孝二  
 大阪府大阪市東淀川区東中島1丁目3番1  
 4号 株式会社キーエンス内  
 審査官 井上 昌宏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】連設型センサシステム、ネットワークユニット、及びセンサユニット

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

上位制御装置に接続されるネットワークユニットと、少なくとも1つのセンサユニットとを備え、前記ネットワークユニットといずれかの前記センサユニット及び前記センサユニット同士を物理的に接続して構成される連設型センサシステムであって、前記各センサユニットは、

検出対象から検出した物理量に応じた検出信号を出力するセンサ部と、

前記検出信号を予め定められた閾値と比較して判別信号を生成すると共に、前記ネットワークユニットからのコマンドを受信し、前記判別信号と前記検出信号に関連するセンサ情報とをシリアル信号として送信する制御部と、

隣接する前記ネットワークユニット又はセンサユニットと接続する接続手段と、

シリアル信号を送受信するシリアル伝送手段と、

前記各センサユニットの前記制御部で生成された判別信号を夫々並列的に伝送するパラレル伝送ラインと、を有するものであり、

前記ネットワークユニットは、

隣接する前記いずれかのセンサユニットと接続する接続手段と、

前記センサユニットに送出するコマンドと、前記センサユニットから送信された判別信号及びセンサ情報を、夫々シリアル信号として直列的に送受信するシリアル伝送手段と、前記連結されているセンサユニットに対して、その時点での判別信号とセンサ情報を要求し、前記シリアル伝送手段を介して送られてきた判別信号及びセンサ情報を受信する制

10

20

御部と、

前記シリアル伝送手段を介して前記センサユニットから送られてきた判別信号及びセンサ情報の組を保持する第1領域と、前記パラレル伝送ラインを介して前記センサユニットより送られてきた各センサユニットからの判別信号を保持する第2領域と、を有するメモリと、を具備する連設型センサシステム。

**【請求項2】**

上位制御装置に接続されるネットワークユニットと、少なくとも1つのセンサユニットとを備え、前記ネットワークユニットといずれかの前記センサユニット及び前記センサユニット同士を物理的に接続して構成される連設型センサシステムであって、

前記各センサユニットは、

10

検出対象から検出した物理量に応じた検出信号を出力するセンサ部と、

前記検出信号を予め定められた閾値と比較して判別信号を生成すると共に、前記ネットワークユニットからのコマンドを受信し、前記判別信号と前記検出信号に関連するセンサ情報をシリアル信号として送信する制御部と、

隣接する前記ネットワークユニット又はセンサユニットと接続する接続手段と、

シリアル信号を送受信するシリアル伝送手段と、

前記各センサユニットの前記制御部で生成された判別信号を夫々並列的に伝送するパラレル伝送ラインと、を有するものであり、

前記ネットワークユニットは、

隣接する前記いずれかのセンサユニットと接続する接続手段と、

20

前記センサユニットに送出するコマンドと、前記センサユニットから送信された判別信号及びセンサ情報を、夫々シリアル信号として直列的に送受信するシリアル伝送手段と、前記連結されているセンサユニットに対して、その時点での判別信号とセンサ情報を要求し、前記シリアル伝送手段を介して送られてきた判別信号及びセンサ情報を受信する制御部と、

前記シリアル伝送手段を介して前記センサユニットから送られてきた判別信号及びセンサ情報の組を保持するメモリと、を具備し、前記パラレル伝送ラインを介して得られた各センサユニットからの判別信号をそのまま上位制御装置に出力する連設型センサシステム。

**【請求項3】**

前記ネットワークユニットの前記制御部は、前記シリアル伝送手段を介して所定のセンサユニットに判別信号及びセンサ情報を要求するデータ転送コマンドを送出する請求項1又は2記載の連設型センサシステム。

30

**【請求項4】**

前記ネットワークユニットと前記各センサユニットとの間に接続される同期信号ラインを更に有し、

前記ネットワークユニットの前記制御部は、前記所定のセンサユニットに対し、前記同期信号ラインを介して判別信号及びセンサ情報を要求する請求項1又は2記載の連設型センサシステム。

**【請求項5】**

前記センサ情報は、検出対象の検出信号、そのピークホールド値及びボトムホールド値、判別のための閾値、余裕度のうちのいずれかである請求項1～4のいずれか1項記載の連設型センサシステム。

40

**【請求項6】**

前記ネットワークユニットの前記接続手段は、信号上の接続を行うコネクタを含んで構成され、

前記センサユニットの前記接続手段は、信号上の接続を行うコネクタを含んで構成され、前記ネットワークユニット及び前記センサユニットの接続手段により各ユニットが接続されることで、各ユニットに跨ってシリアル伝送ライン及びパラレル伝送ラインが形成される請求項1～5のいずれか1項記載の連設型センサシステム。

**【請求項7】**

50

上位制御装置に接続されるネットワークユニットと、少なくとも1つのセンサユニットとを備え、前記ネットワークユニットといずれかの前記センサユニット及び前記センサユニット同士を物理的に接続して構成される連設型センサシステムに用いられるネットワークユニットであって、

隣接する前記いずれかのセンサユニットと接続する接続手段と、

前記センサユニットに送出するコマンド、前記センサユニットから送信された判別信号及びセンサ情報と、を夫々シリアル信号として直列的に送受信するシリアル伝送手段と、

前記連結されているセンサユニットに対して、その時点での判別信号とセンサ情報を要求し、前記シリアル伝送手段を介して送られてきた判別信号及びセンサ情報を受信する制御部と、

前記シリアル伝送手段を介して前記センサユニットから送られてきた判別信号及びセンサ情報の組を保持する第1領域と、前記パラレル伝送ラインを介して前記センサユニットより送られてきた各センサユニットからの判別信号を保持する第2領域と、を有するメモリと、を具備するネットワークユニット。

#### 【請求項8】

上位制御装置に接続されるネットワークユニットと、少なくとも1つのセンサユニットとを備え、前記ネットワークユニットといずれかの前記センサユニット及び前記センサユニット同士を物理的に接続して構成される連設型センサシステムに用いられるネットワークユニットであって、

隣接する前記いずれかのセンサユニットと接続する接続手段と、

前記センサユニットに送出するコマンド、前記センサユニットから送信された判別信号及びセンサ情報と、を夫々シリアル信号として直列的に送受信するシリアル伝送手段と、

前記連結されているセンサユニットに対して、その時点での判別信号とセンサ情報を要求し、前記シリアル伝送手段を介して送られてきた判別信号及びセンサ情報を受信する制御部と、

前記シリアル伝送手段を介して前記センサユニットから送られてきた判別信号及びセンサ情報の組を保持するメモリと、を具備し、前記パラレル伝送ラインを介して得られた各センサユニットからの判別信号をそのまま上位制御装置に出力するネットワークユニット。

#### 【請求項9】

前記ネットワークユニットの前記制御部は、前記シリアル伝送手段を介して所定のセンサユニットに判別信号及びセンサ情報を要求するデータ転送コマンドを送出する請求項7又は8記載のネットワークユニット。

#### 【請求項10】

前記ネットワークユニットと前記各センサユニットとの間に接続される同期信号ラインを更に有し、

前記ネットワークユニットの前記制御部は、前記所定のセンサユニットに対し、前記同期信号ラインを介して判別信号及びセンサ情報を要求する請求項7又は8記載のネットワークユニット。

#### 【請求項11】

上位制御装置に接続されるネットワークユニットと、少なくとも1つのセンサユニットとを備え、前記ネットワークユニットといずれかの前記センサユニット及び前記センサユニット同士を物理的に接続して構成される連設型センサシステムに用いられるセンサユニットであって、

検出対象から検出した物理量に応じて検出信号を出力するセンサ部と、

前記検出信号を予め定められた閾値と比較して判別信号を生成し、前記ネットワークユニットからのコマンドを受信し、前記判別信号とセンサ情報をシリアル信号として送信する制御部と、

隣接する前記ネットワークユニット又はセンサユニットと接続する接続手段と、

シリアル信号を送受信するシリアル伝送手段と、

前記各センサユニットの前記制御部で生成された判別信号を夫々並列的に伝送するパラレ

10

20

30

40

50

ル伝送ラインと、有することを特徴とするセンサユニット。

【請求項 1 2】

前記センサ情報は、検出対象の検出信号、そのピークホールド値及びボトムホールド値、判別のための閾値、余裕度のうちのいずれかである請求項 1 1 記載のセンサユニット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、被検知対象物の状態監視などを行う連設型センサシステム及び連設型センサシステムに用いるネットワークユニット、及びセンサユニットに関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

自動化された製造ラインでは、ワークの加工などを確実に行うために、ワークの加工状態を監視しつつ製造が行われる。従って自動化された製造ラインでは、ワーク（被検知対象物）の近傍に加工状態を監視するセンサを多数配置し、各センサの判別信号を監視しつつワークの加工が行われる。

【0 0 0 3】

このようなセンサシステムにおいては、多数のセンサとセンサの制御機器との配線が面倒であるため、これらの機器をユニット化し、各ユニットを物理的に連結することによって各ユニットを接続し、各ユニット間の配線を同時に完了させる連設型センサシステムが活用されている。連設型センサシステムでは、ワークの近傍に多数のセンサユニットを連設して設置し、各センサユニットに接続された光ファイバなどのセンサヘッドをワークの監視部位の近傍に近接させて多数配設し、各センサユニットから出力される検知信号をネットワークユニットを介して上位制御装置で監視する連設型センサシステムが知られている。

【0 0 0 4】

また各センサユニットからネットワークユニットへリアルタイムでセンサの判別信号を伝えると共に、その他のセンサ情報を伝送する方策として、パラレル伝送と、シリアル伝送による 2 系統の伝送路を有する連設型センサシステムが特許文献 1 に記載されている。

【0 0 0 5】

この構成によれば、各センサユニットのセンサの判別信号（オンオフ信号）を各々独立してパラレル伝送路を通じてネットワークユニット側へ伝送するので、センサの判別信号を遅延なくネットワークユニット側へ伝送でき、ワークの稼働を高速に行うことができる。またセンサの受光量や閾値などの種々のセンサ情報をシリアル伝送ラインを介してネットワークユニット側へ伝送して上位制御装置で集中管理したり、あるいは、上位制御装置やネットワークユニットから各センサユニットへ指令信号を伝送して、各センサユニットのセンサヘッドの発光タイミングの制御や設定の変更を行うような集中制御を行うことができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 0 6】

【特許文献 1】特開 2004 - 295276 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 7】

しかしながら特許文献 1 に記載された構成では、センサの判別信号を遅延なくネットワークユニット側へ伝送できるが、センサの種々の情報をシリアル信号で伝送する際には時間遅れが生じる。従ってセンサ情報と判別信号との同期をとることができず、センサ情報と判別信号とに矛盾が生じることがあるという欠点があった。例えばセンサユニットが透過型光電センサのユニットとすると、物体検知領域にワークがなく受光側に十分な受光量が検知されているにもかかわらず、判別信号はワーク有りの状態である可能性があった。

10

20

30

40

50

**【 0 0 0 8 】**

本発明は、このような問題点を解消するためになされたもので、各センサの判別信号をネットワークユニット側へ高速に伝送してワークの加工の高速化を図りつつ、しかも、各センサの判別信号と同期したセンサ情報をネットワークユニット側へ伝送できる連設型センサシステム、及びこのセンサシステムに用いられるネットワークユニット及びセンサユニットを提供することを目的とする。

**【課題を解決するための手段】****【 0 0 0 9 】**

この課題を解決するために、本発明の連設型センサシステムは、上位制御装置に接続されるネットワークユニットと、少なくとも1つのセンサユニットとを備え、前記ネットワークユニットといずれかの前記センサユニット及び前記センサユニット同士を物理的に接続して構成される連設型センサシステムであって、前記各センサユニットは、検出対象から検出した物理量に応じた検出信号を出力するセンサ部と、前記検出信号を予め定められた閾値と比較して判別信号を生成すると共に、前記ネットワークユニットからのコマンドを受信し、前記判別信号と前記検出信号に関連するセンサ情報をシリアル信号として送信する制御部と、隣接する前記ネットワークユニット又はセンサユニットと接続する接続手段と、シリアル信号を送受信するシリアル伝送手段と、前記各センサユニットの前記制御部で生成された判別信号を夫々並列的に伝送するパラレル伝送ラインと、を有するものであり、前記ネットワークユニットは、隣接する前記いずれかのセンサユニットと接続する接続手段と、前記センサユニットに送出するコマンドと、前記センサユニットから送信された判別信号及びセンサ情報を、夫々シリアル信号として直列的に送受信するシリアル伝送手段と、前記連結されているセンサユニットに対して、その時点での判別信号とセンサ情報を要求し、前記シリアル伝送手段を介して送られてきた判別信号及びセンサ情報を受信する制御部と、前記シリアル伝送手段を介して前記センサユニットから送られてきた判別信号及びセンサ情報の組を保持する第1領域と、前記パラレル伝送ラインを介して前記センサユニットより送られてきた各センサユニットからの判別信号を保持する第2領域と、を有するメモリと、を具備するものである。

**【 0 0 1 0 】**

この課題を解決するために、本発明の連設型センサシステムは、上位制御装置に接続されるネットワークユニットと、少なくとも1つのセンサユニットとを備え、前記ネットワークユニットといずれかの前記センサユニット及び前記センサユニット同士を物理的に接続して構成される連設型センサシステムであって、前記各センサユニットは、検出対象から検出した物理量に応じた検出信号を出力するセンサ部と、前記検出信号を予め定められた閾値と比較して判別信号を生成すると共に、前記ネットワークユニットからのコマンドを受信し、前記判別信号と前記検出信号に関連するセンサ情報をシリアル信号として送信する制御部と、隣接する前記ネットワークユニット又はセンサユニットと接続する接続手段と、シリアル信号を送受信するシリアル伝送手段と、前記各センサユニットの前記制御部で生成された判別信号を夫々並列的に伝送するパラレル伝送ラインと、を有するものであり、前記ネットワークユニットは、隣接する前記いずれかのセンサユニットと接続する接続手段と、前記センサユニットに送出するコマンドと、前記センサユニットから送信された判別信号及びセンサ情報を、夫々シリアル信号として直列的に送受信するシリアル伝送手段と、前記連結されているセンサユニットに対して、その時点での判別信号とセンサ情報を要求し、前記シリアル伝送手段を介して送られてきた判別信号及びセンサ情報を受信する制御部と、前記シリアル伝送手段を介して前記センサユニットから送られてきた判別信号及びセンサ情報の組を保持するメモリと、を具備し、前記パラレル伝送ラインを介して得られた各センサユニットからの判別信号をそのまま上位制御装置に出力するものである。

**【 0 0 1 1 】**

ここで前記ネットワークユニットの前記制御部は、前記シリアル伝送手段を介して所定のセンサユニットに判別信号及びセンサ情報を要求するデータ転送コマンドを送出するよ

10

20

30

40

50

うにしてもよい。

【0012】

ここで前記ネットワークユニットと前記各センサユニットとの間に接続される同期信号ラインを更に有し、前記ネットワークユニットの前記制御部は、前記所定のセンサユニットに対し、前記同期信号ラインを介して判別信号及びセンサ情報を要求するようにしてもよい。

【0013】

ここで前記制御部は、連結されている全てのセンサユニットに対して要求信号を送出するようにしてもよい。

【0014】

ここで前記制御部は、あらかじめ定めたセンサユニットに対して要求信号を送出するようにしてもよい。

10

【0015】

ここで前記センサ情報は、検出対象の検出信号、そのピークホールド値及びボトムホールド値、判別のための閾値、余裕度のうちのいずれかとしてもよい。

【0016】

ここで前記ネットワークユニットの前記接続手段は、信号上の接続を行うコネクタを含んで構成され、前記センサユニットの前記接続手段は、信号上の接続を行うコネクタを含んで構成され、前記ネットワークユニット及び前記センサユニットの接続手段により各ユニットが接続されることで、各ユニットに跨ってシリアル伝送ライン及びパラレル伝送ラインが形成されるようにしてもよい。

20

【0017】

ここに、本発明でいう判別信号とは、センサの検出信号に基づく信号を予め定められた閾値と比較して得られた二値化された信号を指す。

【0018】

本発明による連設型センサシステムにおいては、各センサユニットのセンサの検出に関する情報と判別信号とがシリアル伝送手段を介してネットワークユニット側へ伝送される。シリアル伝送されるセンサの検出に関する情報（センサ情報）にセンサの判別信号を加えておくことによって、センサ情報の検出に関する情報と判別信号との同期をとることができる。従って、ネットワークユニットまたは上位制御装置において、伝送されるシリアル信号を適宜の間隔でサンプリングしつつデータの表示などを行うことにより、各センサユニットの動作状態を集中管理することが可能となる。ネットワークユニットは、伝送されて来た情報に基づいて各センサユニットの動作状態を管理することが可能となる。また、上位制御装置へ必要なデータを送出して各センサユニットの動作状態を集中管理することも可能である。

30

【0019】

本発明のセンサユニットとしては、透過型や反射型の光電センサユニットが考えられ、光電センサの場合にはセンサユニットから光ファイバを物体検知領域にまで延出するファイバセンサが好適である。ファイバセンサでは、センサユニットにセンサヘッドを接続する必要があり、センサヘッドの接続構造やユニット内部の発光素子、受光素子の専有面積が大きい。従って、1台のセンサユニットは、一つのセンサヘッドを有する構成が好適である。

40

【0020】

センサユニットとして光電センサを用いる場合には、検出信号は受光量である。またセンサとして近接センサや圧力センサ、超音波センサなど他の形式のセンサユニットであってもよく、これらの場合は、センサの検出信号は夫々ワークまでの距離、圧力量、音量レベルなどである。

【0021】

本発明において、隣接するユニット間を接続する接続手段にはユニット間を物理的に接続する接続手段及び信号伝送を行うための信号接続手段が含まれる。信号伝送を行うため

50

の信号接続手段として、電気的接続によって信号伝送を行う接続手段や、光の送受信によつて信号伝送を行う接続手段を採用することが可能である。

【0022】

連設型センサシステムにおいて、パラレル伝送ラインは、各センサユニットに同一数の接続端子を配列した一対のコネクタにより形成することができる。この場合、上流側のコネクタの各接続端子と下流側のコネクタの各接続端子は各々対応付けられており、センサの判別信号は上流側に配列される接続端子の一つに与えられると共に、下流側の各接続端子は判別信号が接続された接続端子を除く上流側の接続端子に対して、所定の規則に基づいて順次対応をずらせて接続することによりパラレル伝送ラインを構成することができる。

10

【発明の効果】

【0023】

本願の請求項1～8の発明によれば、シリアル伝送手段を通じて得られる判別信号とセンサ情報との同時性が確保されている。この信号は一旦メモリに保持され、上位制御装置からの要求に応じて上位制御装置に転送することができ、上位制御装置側では矛盾のない信号が得られる連設型センサシステムを提供できる。

【0024】

また、各センサユニットから出力されるセンサの判別信号は、パラレル伝送ラインを介して各々独立して遅延することなくネットワークユニットへ伝送され、ネットワークユニットは、伝送されて来た各センサの判別信号を参照して被検知対象物の加工状況を判別することができる。

20

【0025】

請求項2の発明によれば、各センサユニットから出力されるセンサの判別信号はネットワークユニットを介して上位制御装置に入力されるため、判別信号をリアルタイムで上位制御装置に伝えることができる。

【0026】

また請求項5，13のネットワークユニットでは、接続されている全てのセンサユニットから同一のタイミングでの判別信号とセンサ情報とを得ることができる。更に請求項6及び14のネットワークユニットでは、所定のセンサユニットより同一のタイミングでの判別信号とセンサ情報とを得ることができる。

30

【0027】

請求項9～14に記載の発明によれば、この連設型センサシステムに好適に使用可能なネットワークユニットを提供できる。

【0028】

請求項15，16に記載の発明によれば、この連設型センサシステムに好適に使用可能なセンサユニットを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】図1は本発明の第1の実施の形態による連設型センサシステムの全体の構成図である。

40

【図2】図2は第1の実施の形態によるネットワークユニットのブロック構成図である。

【図3】図3(a)は第1の実施の形態によるネットワークユニットを一方の側面から見た状態の斜視図、図3(b)は(a)のネットワークユニットを反対側の側面から見た状態の斜視図である。

【図4A】図4Aは本発明の第1，第2の実施の形態によるテーブルメモリの一例を示す図である。

【図4B】図4Bは本発明の第1，第2の実施の形態によるテーブルメモリの他の例を示す図である。

【図5】図5は第1の実施の形態によるセンサユニットのブロック構成図である。

【図6】図6(a)は本発明の第1の実施の形態に係るセンサユニットを一方の側面から

50

見た状態の斜視図、図 6 ( b ) は ( a ) のセンサユニットを反対側の側面から見た状態の斜視図である。

【図 7】図 7 は本発明の第 1 , 第 2 の実施の形態に係る連設型センサシステムの全体構成を示す斜視図である。

【図 8】図 8 は本発明の第 1 の実施の形態によるテーブルメモリの使用状態を示す図である。

【図 9】図 9 は本発明の第 1 の実施の形態によるテーブルメモリの使用状態を示す図である。

【図 10】図 10 は本発明の第 1 の実施の形態によるテーブルメモリの使用状態を示す図である。

【図 11】図 11 は本発明の第 2 の実施の形態による連設型センサシステムのネットワークユニットの構成を示すロック構成図である。

【図 12】図 12 は本発明の第 2 の実施の形態による連設型センサシステムのセンサユニットの構成を示すロック構成図である。

#### 【発明を実施するための形態】

##### 【0030】

###### (第 1 の実施の形態)

図 1 は本発明の第 1 の実施の形態による連設型センサシステムの全体構成を示す図である。連設型センサシステム 1 は、ネットワークユニット 10 に少なくとも 1 つ、ここでは 16 個のセンサユニット 30 - 1 ~ 30 - 16 を一連に連結して構成されている。これらのユニットはシリアル伝送ライン 41 及びパラレル伝送ライン 42 で電気的に接続される。又シリアル伝送ライン 41 は少なくとも 2 本のシリアル伝送ラインを含んで構成される。パラレル伝送ライン 42 は各センサユニットより 1 本分の信号線が接続されており、少なくとも 16 本のラインで形成される。以下ではネットワークユニット 10 に向かう方向を上流方向、センサユニット 30 - 16 に向かう方向を下流方向という。ネットワークユニット 10 は、センサユニット 30 - 1 ~ 30 - 16 から伝送される信号を集約しつつ上位制御装置 43 との間で必要な信号を伝送する機能を有するものであり、上位制御装置 43 にフィールドバス 44 を介して接続されている。

##### 【0031】

次に各ユニットについて詳細に説明する。図 2 はネットワークユニット 10 の内部構成を示すロック図、図 3 ( a ) , ( b ) はネットワークユニット 10 を示す相異なる方向からの斜視図である。

##### 【0032】

図 2 に示すように、ネットワークユニット 10 は、制御部 11 内に上位インターフェイス ( I/F ) 11a 、シリアル通信部 11b 及び出力判定受信部 11c を備えて構成されている。またネットワークユニット 10 の制御部 11 には、表示部 12 、操作部 13 、テーブルメモリ 14 、時間計測部 15 、及びコネクタ 16 , 17 , 18 が接続されている。

##### 【0033】

本実施の形態の制御部 11 は、パラレル伝送ライン 42 より伝送される信号を受信して保持し、要求に応じて上位制御装置 43 へ出力する機能を有する。また制御部 11 は、シリアル伝送ライン 41 を介してセンサユニットとの間でシリアル信号を送受信する機能を有する。

##### 【0034】

上位インターフェイス 11a はコネクタ 18 を介して上位制御装置 43 からのコマンドを受け取り、保持しているデータを上位制御装置 43 に転送するためのインターフェイスである。

##### 【0035】

シリアル通信部 11b はコネクタ 16 のシリアル伝送ライン 41 に接続され、連設型センサシステムに接続される各センサユニットとの間でシリアル通信を行うもので、シリアル伝送手段を構成している。

10

20

30

40

50

**【 0 0 3 6 】**

出力判定受信部 11c はパラレル伝送ライン 42 より得られた各センサユニットの判別信号を受信してテーブルメモリ 14 に保持するものである。

**【 0 0 3 7 】**

テーブルメモリ 14 はこのネットワークユニット 10 に接続される多数のセンサユニットの判別信号（オンオフ信号）とセンサ情報を保持する記憶媒体（メモリ）であり、具体的には、RAM や EEPROM のような揮発性あるいは不揮発性の書き換え可能メモリで構成され、センサユニットの判別信号（オンオフ信号）とセンサ情報を所定の格納位置で記憶するように設定されたものがテーブルメモリ 14 に相当する。テーブルメモリ 14 は図 4A に示すように第 1 領域 14-1 と第 2 領域 14-2 を有している。ここで各センサユニット 30-1 ~ 30-16 を #1 ~ #16 で示している。第 1 領域 14-1 はシリアル伝送ライン 41 より伝送されてきた判別信号とこれに同期したセンサ情報とを保持する領域である。第 2 領域 14-2 はパラレル伝送ライン 42 を介して伝送されてきた各センサユニットの現時点での判別信号を保持する領域である。このシリアル伝送ラインより転送された判別信号とセンサ情報とは同一のタイミングの信号であり、第 2 領域に保持される判別信号のタイミングとは異なっている。ここでセンサ情報は、例えばセンサユニットが光電センサの場合にはその受光量などである。

10

**【 0 0 3 8 】**

時間計測部 15 はテーブルメモリ 14 に保持すべきデータを収集したタイミングなどの時間情報を制御部 11 に供給するものである。図 4B は時間計測部 15 より出力した時間情報を付したテーブルメモリ 14 の例を示す。

20

**【 0 0 3 9 】**

コネクタ 16 は多数の接続端子を備え、このうち接続端子 16a ~ 16p はパラレル伝送ライン 42 に接続される端子である。接続端子 16q, 16r はシリアル伝送ライン 41 に接続される端子である。接続端子 16s はタイミング信号線用の接続端子である。また接続端子 16t, 16u は電源供給用の端子であり、電源供給用のコネクタ 17 に接続されている。

**【 0 0 4 0 】**

ネットワークユニット 10 のコネクタ 16 は、センサユニット 30-1 との電気的な接続手段を構成しており、シリアル伝送ライン 41、パラレル伝送ライン 42 を介してシリアル信号とパラレル信号の送受信を行うと共に、タイミング信号を送出する機能と、各センサユニットに電源供給を行う機能を兼ね備えている。

30

**【 0 0 4 1 】**

ネットワークユニット 10 は、図 3(a), (b) に示すように直方体形状のケース 21 に部材を収容したユニットであり、その側壁に 1 つのセンサユニットを連結して用いられる。

**【 0 0 4 2 】**

図 3(a) に示すように、ケース 21 の上面にはコネクタ 18 が設けられている。コネクタ 18 はプログラマブルコントローラやコンピュータなどの上位制御装置 43 を接続するコネクタである。ケース 21 の長手方向の一端には、図示しない電源供給線を接続するねじ式の端子から成るコネクタ 17 が設けられている。又ケース 21 の上面には表示部 12 や操作部 13 の操作スイッチが設けられる。

40

**【 0 0 4 3 】**

図 3(b) に示すようにケース 21 の一方の側面には、前述したコネクタ 16 が設けられている。コネクタ 16 は 21 個の接続端子を有し、このうち 16 個の接続端子は下流側パラレル伝送ライン 42 に接続される。この内の 2 個の接続端子は下流側シリアル伝送ライン 41 に接続され、残りはタイミング用、及び電源用の接続端子である。

**【 0 0 4 4 】**

また、ケース 21 の一方の側面には、長手方向両端部に近接して係合凹部 22a, 22b が設けられている。この係合凹部 22a, 22b は、後述するセンサユニット 30-1

50

に設けられた係合突起を嵌入させて係合するもので、ユニット同士を連結する際に位置決めと物理的に接続するための接続手段を構成している。

#### 【0045】

次に、センサユニットについて説明する。本実施の形態では16台のセンサユニット30-1から30-16が連結されているが、各センサユニットは同一の構成であるので、センサユニット30-1につき図面に基づいて説明する。図5はセンサユニット30-1の内部構成を示すブロック図である。図6(a)はセンサユニット30-1を一方の側面から見た状態の斜視図であり、図6(b)はセンサユニット30-1を反対側の側面から見た状態の斜視図である。本実施の形態のセンサユニット30-1は、投光用及び受光用の一対の光ファイバをセンサヘッドとする光電センサとし、受光用の光ファイバの受光量に応じた検出信号を生成し、この検出信号を所定の閾値で二値化した判別信号を出力する機能を有する。10

#### 【0046】

センサユニット30-1は、図5に示すように、1チップのゲートアレイGやマイクロプロセッサを用いて形成した制御部31を有している。制御部31はタイミング制御部31a、判定部31b、シリアル通信部31cを内部に備えている。また制御部31には、発光部32、受光部33、表示部34、操作部35、出力トランジスタQ1, Q2及びコネクタ36, 37が接続されている。

#### 【0047】

タイミング制御部31aは、端子36sにタイミング信号が伝送されたときに発光部32にタイミング信号を与えると共に、所定時間、例えば略10μs経過した後に、端子37sにタイミング信号を出力するものである。20

#### 【0048】

判定部31bは受光量に応じた所定の閾値によりオン／オフの二値化された判別信号に変換するものである。センサの判別信号は出力用トランジスタQ1を介してパラレル伝送ライン42に出力され、また出力用トランジスタQ2及び出力ライン38を介して外部に直接出力される。

#### 【0049】

シリアル通信部31cはコネクタ36, 37のシリアル伝送ライン41に接続され、連設型センサシステムに接続されるネットワークユニット10との間でシリアル通信を行うもので、シリアル伝送手段を構成している。30

#### 【0050】

発光部32はタイミング制御部31aからのタイミング信号に基づいて発光素子を駆動するものである。発光素子からの光は光ファイバ32aを介して伝送されて先端から光を輻射する。光ファイバ32aから輻射される光は物体検知領域を介して光ファイバ33aに入射し、受光部33に導かれる。受光部33は入射光を電気信号に変換し、増幅するものである。

#### 【0051】

ここで発光部32、受光部33、光ファイバ32a, 33aは、検出対象から検出した物理量に応じて検出信号を出力するセンサ部を構成している。40

#### 【0052】

コネクタ36は、ネットワークユニット10のコネクタ16及び隣接するセンサユニットのコネクタ37と同一形状のコネクタで形成されており、互いに接続可能となっている。コネクタ36はパラレル伝送ライン42の上流側に接続される16個の接続端子36a～36pを備えている。接続端子36a～36pの中で端部に位置する接続端子36aは、出力トランジスタQ1のコレクタに接続されている。またコネクタ36はシリアル伝送ライン41の上流側に接続される2個の接続端子36q, 36r、タイミング信号用の接続端子36s及び電源供給用の接続端子36t, 36uを備えている。

#### 【0053】

一方コネクタ37はパラレル伝送ライン42の下流側に接続される16個の接続端子3

10

20

30

40

50

7 a ~ 37 p を備えている。また、コネクタ 37 の接続端子 37 a はコネクタ 36 の接続端子 36 b に接続され、コネクタ 37 の接続端子 37 b はコネクタ 36 の接続端子 36 c に接続される。同様に、コネクタ 37 の接続端子 36 o はコネクタ 36 の接続端子 36 p に接続される。このように下流側パラレル接続部と上流側パラレル接続部との間は、接続端子が一つずつずれて配線接続され、これらがパラレル伝送ライン 42 を構成している。

#### 【0054】

コネクタ 37 はシリアル伝送ラインの下流側に接続される 2 個の接続端子 37 q , 37 r を有する。コネクタ 36 の接続端子 36 q , 36 r と、コネクタ 37 の接続端子 37 q , 37 r との間は各々直接接続されてシリアル伝送ライン 41 が形成されている。

#### 【0055】

コネクタ 36 の接続端子 36 s はタイミング制御部 31 a を介してコネクタ 37 の接続端子 37 s に接続されている。また、コネクタ 36 の接続端子 36 t , 36 u とコネクタ 37 の接続端子 37 t , 37 u との間は各々直接接続され、センサユニット 30 - 1 の内部に電源を供給すると共に、下流のセンサユニットに電源を供給する。

#### 【0056】

センサユニット 30 - 1 は、図 6 ( a ) , ( b ) に示すように、幅が狭いケース 51 に部材を収容したユニットである。ケース 51 の上面には、4 枚の 7 セグメント LED 表示器で形成された表示部 34 や各種のスイッチから成る操作部 35 が設けられている。表示部 34 はセンサの受光量と設定閾値や、受光量と余裕度などの値を同時にデジタル表示可能である。

#### 【0057】

ケース 51 の上部には、上面全面を覆う着脱自在のカバーが設けられるが、図 6 では省略している。またケース 51 の長手方向端部には、光ファイバ 32 a , 33 a を装着するヘッド装着孔 52 a , 52 b と、光ファイバ 32 a , 33 a を固定する固定レバーが設けられている。

#### 【0058】

図 6 ( a ) に示すようにケース 51 の一方の側面には、コネクタ 36 が設けられている。また、ケース 51 の一方の側面には、長手方向両端部に近接して係合突起 53 a , 53 b が設けられている。この係合突起 53 a , 53 b は、ネットワークユニット 10 の係合凹部 22 a , 22 b に嵌入させて係合するもので、ネットワークユニットとの連結の際の位置決めと接続を行う物理的な接続手段を構成している。コネクタ 36 は上流側のネットワークユニット 10 又はセンサユニットと電気的に接続する接続手段を構成している。

#### 【0059】

図 6 ( b ) に示すようにケース 51 の他方の側面にはコネクタ 36 と対称な位置にコネクタ 37 が設けられている。また、ケース 51 の他方の側面には、長手方向両端部に近接して係合凹部 54 a , 54 b が設けられている。この係合凹部 54 a , 54 b は、下流のセンサユニットに設けられた係合突起を嵌入させて係合するもので、センサユニット同士の連結の際の位置決めと接続を行う物理的な接続手段を構成している。コネクタ 37 は下流側のセンサユニットと電気的に接続する接続手段を構成している。

#### 【0060】

本実施の形態のセンサユニット 30 - 1 は、検知動作に加えて、操作部 35 の各スイッチ操作によって動作状態の切換設定が可能である。例えば、表示部 34 による表示データやセンサユニット 30 - 1 の動作モードを切換設定することができる。また受光部 33 への入光時または遮光時のいずれでオン信号を出力するかを切換えることができる。また、シリアル伝送ライン 41 を介して伝送されるコマンドに基づいて表示部 34 の表示データを変更したり、動作モードを切換えることができる。

#### 【0061】

次に、ネットワークユニットとセンサユニットを組み合わせて形成される連設型センサシステム 1 の構成及びその動作について説明する。本実施の形態の連設型センサシステム 1 は、ネットワークユニット 10 及び少なくとも 1 つのセンサユニットを組み合わせて種

10

20

30

40

50

々に形成可能であるが、ここでは図1及び図7のように、1台のネットワークユニット10と16台のセンサユニット30-1(#1)~30-16(#16)とが連結して接続されているものとする。ネットワークユニット10とセンサユニット30-1とを連結することによりコネクタ16と36とが接続される。また各センサユニットのコネクタ37と隣接するセンサユニットのコネクタ36とが接続される。

#### 【0062】

本実施の形態の連設型センサシステム1において、ネットワークユニット10のコネクタ18にはケーブルを介して上位制御装置43が接続され、コネクタ17には直流電源が接続される。各センサユニットは夫々図示しない光ファイバがワークの監視位置にまで延ばされている。図7に示すネットワークユニット10にはコネクタ18が2つ設けられているが、これは上位制御装置43との接続がデージーチェーン接続を前提とした通信システムである場合の例を示しており、一方のコネクタ18は上位制御装置43又は上位側の他のネットワークユニット10と接続され、他方のコネクタ18は下位側の他のネットワークユニットと接続されるか未接続なままで使用される。なお、本発明は、デージーチェーン接続に限らず、図2、図3に示すマルチドロップ接続等の他の通信システムに適用できることは言うまでもない。

10

#### 【0063】

このような構成の連設型センサシステム1において、シリアル信号の伝送に際し、各センサユニットに固有のアドレスが設定される。アドレス設定は各センサユニットに設けたDIPスイッチなどで行うようにしたり、センサユニット毎に接続状態を認識して自動的にアドレス設定を行うことができる。

20

#### 【0064】

連設型センサシステム1において、次のようにしてワークの監視制御が行われる。ネットワークユニット10の制御部11よりタイミング信号が隣接するセンサユニット30-1に送出されると、センサユニット30-1のタイミング制御部31aに伝送される。

#### 【0065】

センサユニット30-1では、タイミング制御部31aにタイミング信号が伝送されて来ると、制御部31は発光部32を発光させ、受光部33にワークの有無により異なったレベルの受光信号が得られる。受光信号は判定部31bにより設定された閾値で二値化され、判別信号として出力トランジスタQ1を通じ、パラレル伝送ライン41を介して独立してネットワークユニット10へ伝送される。ネットワークユニット10は出力判定受信部11cを介して判別信号を受信し、テーブルメモリ14の第2領域14-2にセンサユニット30-1からの現時点でのオンオフ信号を保持する。またセンサユニット30-1は判別信号を出力トランジスタQ2、出力ライン38を通じて外部にも出力する。この判別信号と受光量とは、各々、次にタイミング信号に基づく判別信号あるいは受光量により更新されるまでセンサユニット30-1内で維持される。

30

#### 【0066】

そして、タイミング制御部31aはタイミング信号を受信してから所定時間(例えば10μs)経過した後に、端子37sより隣接するセンサユニットにタイミング信号を伝える。このように、各センサユニットで所定時間ずつ遅延されたタイミング信号がパケットリレー式に下流側のセンサユニットへ伝送される。これにより、下流側に向かうにつれて各センサユニットは所定時間ずつ遅延して発光することになるため、光電センサ間の相互干渉を防止することができる。各センサユニットは夫々ワークの検知を行い、判別信号をパラレル伝送ライン42を介して各々独立してネットワークユニット10へ伝送する。

40

#### 【0067】

これにより、各センサユニットの判別信号は、遅延することなくネットワークユニット10へ伝送される。ネットワークユニット10はこのデータをテーブルメモリ14の第2領域14-2に保持する。こうすれば上位制御装置43からの問い合わせに応じて、第2領域14-2から読み出して各センサユニットの現時点で判別信号を伝送することができる。

50

**【 0 0 6 8 】**

一方ネットワークユニット10は、シリアル伝送ライン41を通じてデータ転送コマンドによって特定のセンサユニットに対してデータの転送を要求する。例えばセンサユニット30-1のIDを付してデータ転送コマンドを出すと、センサユニット30-1では現時点での判別信号と受光量とをまとめてシリアル伝送ライン41を介してネットワークユニット10に転送する。このデータはテーブルメモリ14の第1領域14-1の#1の領域に保持される。図8にハッチングで示すように、判別信号と受光量とは同一のタイミングで得られたものであり、受光量に基づいて判別信号、即ちオンオフの状態が決定されている。同様に第1領域14-1の他の領域に保持されている各センサユニットの判別信号とこれに対応する受光量とは、夫々時間的に同一のタイミングで得られたものである。但し、判別信号とセンサ情報をシリアル信号で伝送する際には時間遅れが生じるので、テーブルメモリ14の第2領域14-2に保持されているセンサユニット30-1の判別信号とは必ずしも一致していない。10

**【 0 0 6 9 】**

またネットワークユニット10は複数のセンサユニットに対してデータ転送コマンドを転送することができる。例えばセンサユニット30-1, 30-2, 30-4に対して夫々のセンサユニットのIDを付してデータ転送コマンドを送出すると、これらのセンサユニットは自己のIDを識別し、その時点での受光量とこの受光量に基づく判別信号とをネットワークユニット10にシリアル伝送ライン41を介して伝える。この受信のタイミングは夫々異なっているが、得られるデータ自体は同期している。即ち3つのセンサユニットを通じて同一のタイミングの判別信号と受光量とを得ることができる。図9は3台のセンサユニットで判別信号と受光量と同期していることをハッチングにて示している。20

**【 0 0 7 0 】**

また接続されている全てのセンサユニットに対してデータ転送コマンドを送出してもよい。この場合には各センサユニットに共通のIDコードを付したコマンドとすることができる。そうすればシリアル伝送ライン41を介して各センサユニットから応答が得られる。この受信のタイミングは夫々異なっているが、得られるデータ自体は同期している。即ち全センサユニットを通じて同一のタイミングの判別信号と受光量とを得ることができる。図10はこうして得られたテーブルメモリ14のメモリマップを示しており、ハッチングで示すように各センサユニットから得られる判別信号と受光量のデータは同一のタイミングのものである。30

**【 0 0 7 1 】**

一方、ネットワークユニット10は、上位制御装置43からの問い合わせに応じて、各センサユニット及びセンサの判別信号と受光量とを第1領域14-1から読み出し、上位IF11a及びコネクタ18を介して上位制御装置43へ伝送する。このセンサの判別信号と受光量とは同一のタイミングで得られたものであるので、矛盾は生じていない。上位制御装置43ではこの信号を適宜サンプリングして表示などの必要な処理を行うことができる。

**【 0 0 7 2 】**

以上のように、ネットワークユニット10は、センサユニットに関する同一の状態変数を、状態変数の取得経路に対応して異なる状態変数として上位制御装置に公開する構成をとることで、上位制御装置では、取得経路に依存する夫々の長所を生かした制御や監視が可能となる。40

**【 0 0 7 3 】**

ネットワークユニット10は、接続された全てのセンサユニットに対してデータ転送コマンドを発行するように予め設定されていても良く、また、上位制御装置、ネットワークユニット10およびセンサユニット30の少なくとも何れか一つの装置により、データ転送コマンドを発行に関する条件を設定できるように構成しても良い。例えばセンサユニットの操作部や上位制御装置のユーザインターフェースによりデータ転送コマンドの発行対象か否かの選択指令を受け付けるように構成しても良く、転送対象データを受光量、余裕度50

、しきい値等から選択する選択指令を受け付けるように構成しても良い。また、同期を保証するデータ群の選択指令やデータ転送コマンドの発行頻度あるいは発行優先順位を受け付けるように構成しても良い。これにより必要なデータについてよりリアルタイム性の高いデータ通信が可能となる。

#### 【0074】

また、同期を保証するデータ群が予め設定された場合は、ネットワークユニット10は、当該データ群に含まれる各データの同期が保証できるようにテーブルメモリ14のメモリマップを更新する。例えば、上位制御装置より当該データ群に含まれるデータのうち少なくとも2つのデータについての問い合わせがあったときは、各データの同期状況を確認し、同期が取れていなければ同期が取れるのを待って、データを上位制御装置に伝送する。10ように構成してもよく、テーブルメモリ14にメモリマップとは別の記憶領域を設け、この記憶領域において予め設定されたデータ群についての同期を管理し、同期されたデータであることが確認できた段階で、メモリマップのデータ群を更新するように構成しても良い。

#### 【0075】

##### (第2の実施の形態)

次に本発明の第2の実施の形態による連設型センサシステムについて説明する。この実施の形態においてもネットワークユニット60に16台のセンサユニット70-1~70-16が接続されている。前述した第1の実施の形態と同一部分は同一符号を付して詳細な説明を省略する。ネットワークユニット60は図11に示すように制御部61に同期信号送信部11dを有する。同期信号送信部11dは特定のセンサユニット又は全てのセンサユニットに対して同期信号を出力するものであり、コネクタ16には同期信号伝送用の端子16vが追加して設けられる。

#### 【0076】

本実施の形態でも16台のセンサユニット70-1から70-16が連結されているが、各センサユニットは同一の構成であるので、センサユニット70-1につき図面に基づいて説明する。図12はセンサユニット70-1を示しており、センサユニット70-1のコネクタ36, 37には夫々接続端子36v, 37vが追加され、これらの間に同期信号用のラインが直接接続され、更に同期信号ラインが制御部31にも入力されている。その他の構成は前述した第1の実施の形態と同様である。

#### 【0077】

この実施の形態では、あらかじめシリアル伝送ラインを通じて全センサユニットが同期信号に応答するように設定しておく。そしてネットワークユニット60より同期信号ラインを通じて同期信号を送信する。センサユニット70-1~70-16は同期信号を受信すると夫々の判別信号と受光量とを同期した信号をシリアル伝送ライン41を介してネットワークユニット60に転送する。こうすれば同期信号を出力したタイミングでの判別信号と受光量とをテーブルメモリ14の第1領域14-1に保持することができる。これに代えてあらかじめシリアル伝送ライン41を通じて所定のセンサユニットのみが同期信号に応答するように設定しておく、所定のセンサユニットに同期信号を転送してデータを収集するようにしてもよい。いずれの場合もデータ転送コマンドを用いる必要がないので、各センサユニットでコマンドを解釈する時間等を短縮することができ、同期信号に正確に一致したタイミングでの判別信号と受光量とが得られることとなる。

#### 【0078】

尚前述した第1, 第2の実施の形態の連設型センサシステムは、センサユニットを透過型光電センサユニットとしているが、反射型光電センサユニット、近接センサユニットなど他の形式のセンサユニットであってもよい。本発明は検出信号に基づいて判別信号を出力する種々のセンサユニットに適用することができる。

#### 【0079】

また、第1, 第2の実施の形態の連設型センサシステムでは、ネットワークユニットからのコマンド又は同期信号に応じて各センサユニットの判別信号と受光量とを伝送するよ

10

20

30

40

50

うにしているが、受光量に限らず、判別信号と他のセンサの検出に関する情報とを送出してもよい。センサの検出に関する情報では、物理量に応じた検出信号だけでなく、そのピークホールド値、ボトムホールド値、検出量を判別してオンオフ信号とするための閾値、余裕度など検出信号に関連する種々の情報が含まれる。

#### 【0080】

また第1，第2の実施の形態では、ネットワークユニットに16台のセンサユニットを接続した構成として述べたが、ネットワークユニット10に任意の数のセンサユニットを接続して連設型センサシステムを構成することができる。

#### 【0081】

第1，第2の実施の形態においてデータ転送コマンドを転送する時間や同期信号を転送する時間などを時間計測部15より得られる時刻とを同時テーブルメモリに保持するようにもよい。こうすれば図4Bに示すように同期したタイミングの時間信号も同時に得ることができる。またパラレル伝送ライン42を通じて各センサユニットから判別信号を受信したタイミングでテーブルメモリ14の第2領域14-2にその受信した時刻を記録するようにしてもよい。

10

#### 【0082】

更に第1，第2の実施の形態では、パラレル伝送ライン42から得られる現時点での判別信号を一旦テーブルメモリ14の第2領域14-2に保持するようにしているが、上位制御装置43にパラレル信号のまま直接伝送するようにしてもよい。この場合には現時点での各センサユニットの判別信号をリアルタイムで上位制御装置43に伝送することができる。更に直接パラレル信号のまま上位制御装置43に伝送する場合には、パラレル伝送ライン42より得られる判別信号を必ずしもテーブルメモリに一旦保持しておく必要はない。従ってテーブルメモリは図4A又は図4Bに示す第1領域14-1のみとすることができる。

20

#### 【0083】

また本実施の形態では、ネットワークユニットにセンサユニットを連結する際に物理的に連結すると共に電気的にも接続するようにしているが、物理的な連結と信号上との接続とを切り離すようにしてもよい。例えばいくつかのセンサユニットを連結し、信号線で他のセンサユニットと接続するようにしてもよい。

#### 【産業上の利用可能性】

30

#### 【0084】

本発明は被検知対象物の状態監視を行う連設型センサシステム及びこのシステムに用いるネットワークユニットやセンサユニットに関し、判別信号とセンサ情報との同時性が確保された情報を得ることができ、製造ラインでのワークの加工を行う連設型センサシステムに好適に使用することができる。

#### 【符号の説明】

#### 【0085】

1 連設型センサシステム

10, 60 ネットワークユニット

11 制御部

40

11a 上位インターフェイス

11b シリアル通信部

11c 出力判定受信部

11d 同期信号送信部

14 テーブルメモリ

14-1 第1領域

14-2 第2領域

15 時間計測部

16, 17, 18, 36, 37 コネクタ

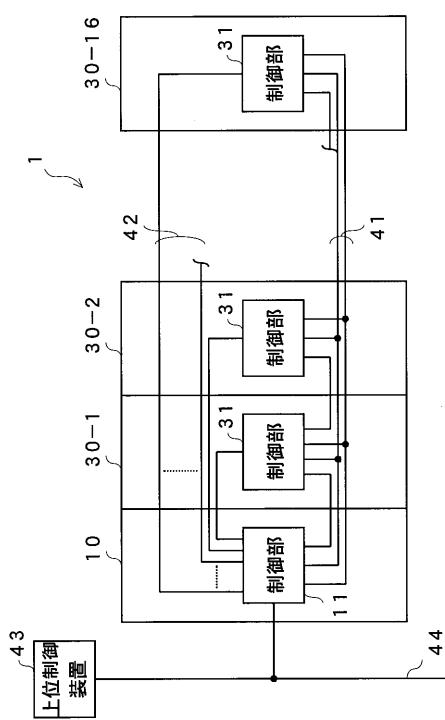
30-1 ~ 30-16, 70-1 ~ 70-16 センサユニット

50

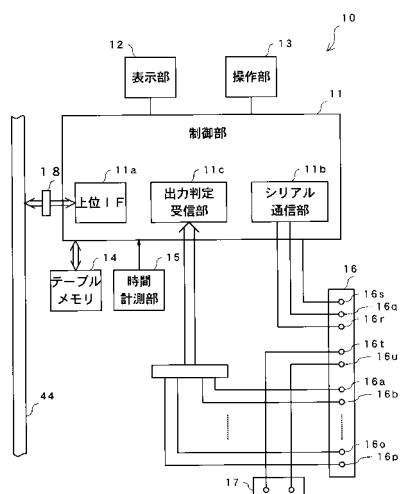
- 3 1 制御部  
 3 1 a タイミング制御部  
 3 1 b 判定部  
 3 1 c シリアル通信部  
 3 2 発光部  
 3 3 受光部  
 4 1 シリアル伝送ライン  
 4 2 パラレル伝送ライン  
 4 3 上位制御装置  
 4 4 フィールドバス

10

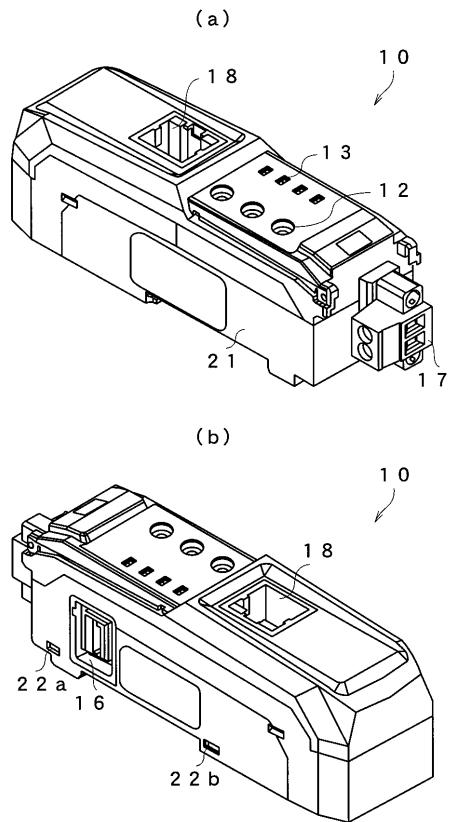
【図 1】



【図 2】



【図3】



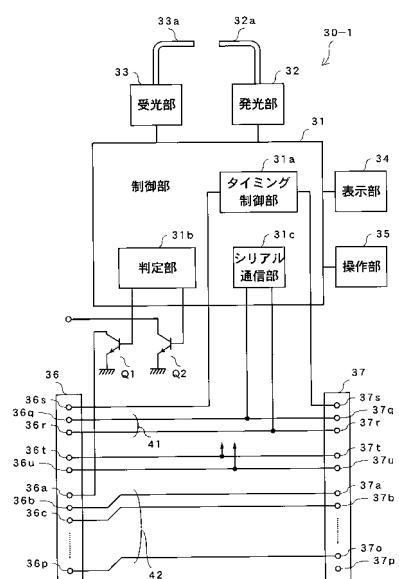
【図4A】

	ON/OFF	受光量
# 1	ON/OFF	受光量
# 2	ON/OFF	受光量
# 3	ON/OFF	受光量
# 4	ON/OFF	受光量
⋮	⋮	⋮
# 16	ON/OFF	受光量
# 1	ON/OFF	
# 2	ON/OFF	
⋮	⋮	⋮
# 16	ON/OFF	

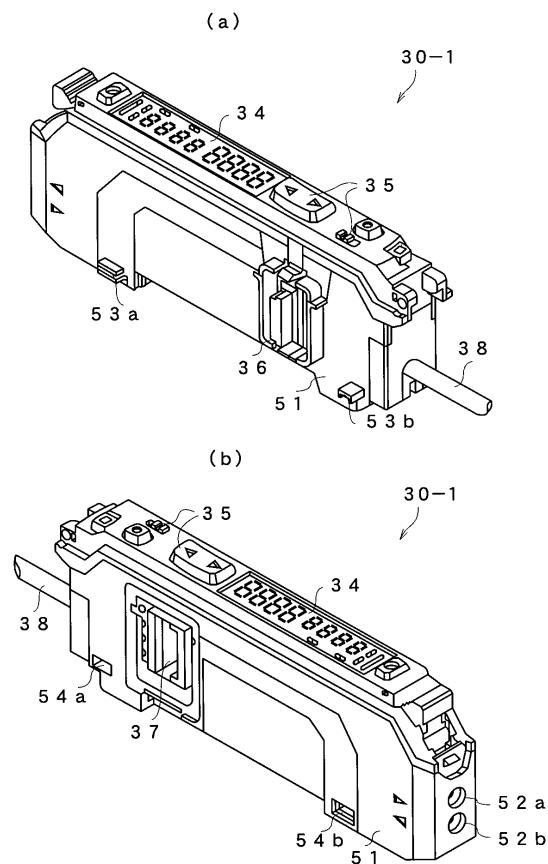
【図4B】

	ON/OFF	受光量	時間
# 1	ON/OFF	受光量	時間
# 2	ON/OFF	受光量	時間
# 3	ON/OFF	受光量	時間
# 4	ON/OFF	受光量	時間
⋮	⋮	⋮	⋮
# 16	ON/OFF	受光量	時間
# 1	ON/OFF		時間
# 2	ON/OFF		時間
⋮	⋮	⋮	⋮
# 16	ON/OFF		時間

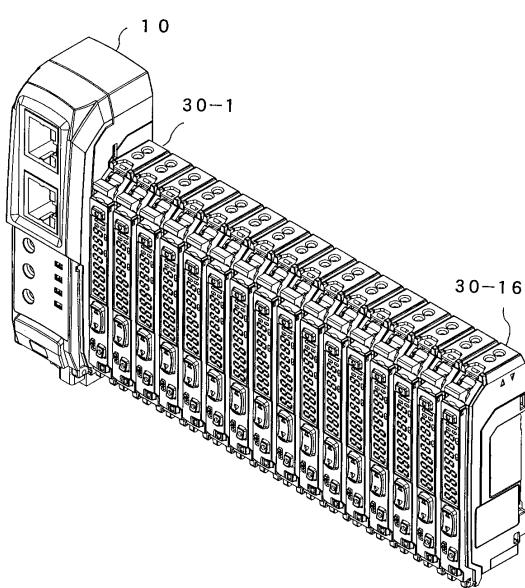
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

# 1	ON	1500
# 2	ON	2000
# 3	OFF	1800
# 4	OFF	700
⋮	⋮	⋮
# 16	OFF	3000
# 1	ON	
# 2	OFF	
⋮	⋮	⋮
# 16	ON	

14-1

14-2

【図9】

# 1	ON	1500
# 2	ON	2000
# 3	OFF	1800
# 4	OFF	700
⋮	⋮	⋮
# 16	OFF	3000
# 1	ON	
# 2	OFF	
⋮	⋮	⋮
# 16	ON	

14-1

14-2

【図10】

# 1	ON	1500
# 2	ON	2000
# 3	OFF	1800
# 4	OFF	700
⋮	⋮	⋮
# 16	OFF	3000
# 1	ON	
# 2	OFF	
⋮	⋮	⋮
# 16	ON	

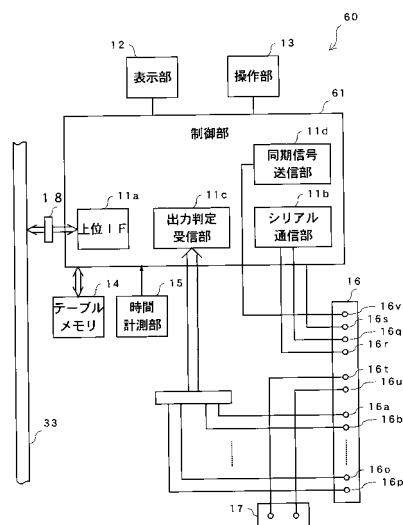
14-1

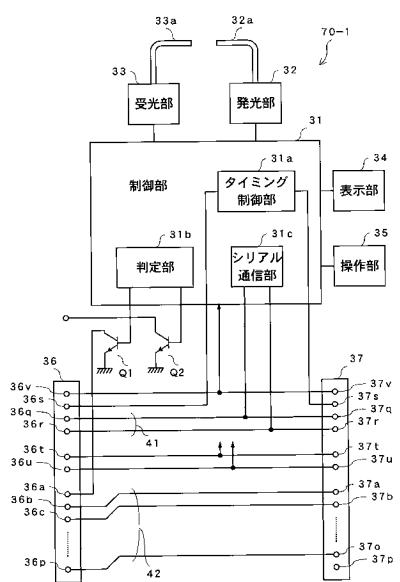
# 1	ON	1500
# 2	ON	2000
# 3	OFF	1800
# 4	OFF	700
⋮	⋮	⋮
# 16	OFF	3000
# 1	ON	
# 2	OFF	
⋮	⋮	⋮
# 16	ON	

14-2

【図11】



【図12】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-295276(JP,A)  
米国特許第6289042(US,B1)  
特開2001-222786(JP,A)  
特開2002-22847(JP,A)  
実開平6-30896(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G08C13/00~25/04  
H03J9/00~9/06; H04Q9/00~9/16  
H04L12/42~12/437