

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6140459号
(P6140459)

(45) 発行日 平成29年5月31日(2017.5.31)

(24) 登録日 平成29年5月12日(2017.5.12)

(51) Int.Cl. F I
GO8C 19/00 (2006.01) GO8C 19/00 J
GO6F 13/38 (2006.01) GO6F 13/38 350

請求項の数 7 (全 12 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2013-11963 (P2013-11963) (22) 出願日 平成25年1月25日 (2013.1.25) (65) 公開番号 特開2013-156987 (P2013-156987A) (43) 公開日 平成25年8月15日 (2013.8.15) 審査請求日 平成27年9月4日 (2015.9.4) (31) 優先権主張番号 10 2012 201 170.6 (32) 優先日 平成24年1月27日 (2012.1.27) (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)</p>	<p>(73) 特許権者 390014281 ドクトル・ヨハネス・ハイデンハイン・ゲ ゼルシヤフト・ミット・ベシユレンクテル ・ハフツング DR. JOHANNES HEIDEN HAIN GESELLSCHAFT M IT BESCHRANKTER HAF TUNG ドイツ連邦共和国、83301 トラウン ロイト、ドクトル・ヨハネス・ハイデンハ イン・ストラーセ、5 (74) 代理人 100069556 弁理士 江崎 光史 (74) 代理人 100111486 弁理士 鍛冶澤 實</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 センサーデータ伝送装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

制御器(20)のマスターインタフェース(22)に接続可能なスレーブインタフェース(12)と、

測定器(30)のスレーブインタフェース(32)に接続可能なマスターインタフェース(18)と、

センサー(310)に接続可能な少なくとも一つのセンサーインタフェース(300)と、

変更ユニット(110)とプロトコルユニット(100)を有する回路機器(15)と、

を備えた、センサーデータを伝送するための装置において、

変更ユニット(110)は、マスターインタフェース(18)のマスターデータ入力信号(DIN_M)とセンサーデータ出力信号(SOUT)を供給されて、スレーブデータ出力信号(DOUT_S)をスレーブインタフェース(12)に出力し、

プロトコルユニット(100)は、スレーブインタフェース(12)又はマスターインタフェース(18)のプロトコルに関連する少なくとも一つのインタフェース信号(DIN_S、TCLK_S、DIN_M)とセンサーインタフェース(300)のセンサーデータ信号(S_M)を供給されて、プロトコルユニット(100)は、センサーデータ信号(S_M)からセンサーデータ出力信号(SOUT)を生成することが可能であるとともに、変更規則と前記のプロトコルに関連する少なくとも一つのインタフェース信号(D

IN__S、TCLK__S、DIN__M)とに基づき、何時改変ユニット(110)がマスターインタフェース(18)のマスターデータ入力信号(DIN__M)又はセンサーデータ出力信号(SOUT)をスレーブデータ出力信号(DOUT__S)として出力するのかが選択することが可能である、装置。

【請求項2】

デジタルセンサー(310)をセンサーインタフェース(300)に接続可能である請求項1に記載の装置。

【請求項3】

アナログセンサー(310)をセンサーインタフェース(300)に接続可能であり、そのアナログセンサー(310)のセンサー信号からセンサーデータ信号(S__M)を生成することが可能なセンサー信号処理ユニット(320)が更に配備されている請求項1に記載の装置。

10

【請求項4】

センサーデータ出力信号(SOUT)の出力によって生じる、スレーブデータ出力信号(DOUT__S)の矛盾を取り除くために、プロトコルユニット(100)において、更に補正データ語(X)を生成して、改変ユニット(110)に供給し、プロトコルに関連する少なくとも一つのインタフェース信号(DIN__S、TCLK__S、DIN__M)に応じて、スレーブデータ出力信号(DOUT__S)として出力することが可能である請求項1から3までのいずれか一つに記載の装置。

20

【請求項5】

本装置(10)が、保守ユニット(40)に接続可能である、回路機器(15)のプログラミングと保守の中の一つ以上を実行可能とするための保守インタフェース(16)を更に備えている請求項1から4までのいずれか一つに記載の装置。

【請求項6】

当該の改変規則を保存することができる改変メモリ(130)が、回路機器(15)に更に配備されている請求項1から5までのいずれか一つに記載の装置。

【請求項7】

保守インタフェース(16)を介して改変メモリ(130)に書込可能である請求項6に記載の装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、請求項1に記載のセンサーデータを伝送するための装置に関する。特に、本発明による装置を用いて、測定器と制御器の間のインタフェース接続部を介して、その制御器にセンサーの測定値を伝送することができる。

【背景技術】

【0002】

自動化技術では、デジタル測定値を提供する測定器が益々用いられている。そのことは、例えば、工作機械の制御のために使用される数値制御分野において、特に、直線又は回転運動を測定する位置測定器に言えることである。デジタル測定値を発生する位置測定器は、絶対位置測定器と呼ばれる。

40

【0003】

絶対位置の値を伝送するためには、数本のデータ伝送線しか必要とせず、それにも関わらず、データ伝送速度が高いので、主にシリアルデータインタフェースが用いられている。その場合、一本の片方向又は両方向のデータ線と一本のクロック線を備えた所謂同期シリアルインタフェースが特に有利である。データ線を介したデータパケットの伝送は、クロック線上のクロック信号と同期して行われる。自動化技術では、多数のデジタル標準インタフェースが広く普及しており、同期シリアルインタフェースの広く知られた代表的なものは、例えば、本出願人のEndatインタフェースであり、別のものは、「SSI」

50

との名称で知られている。それ以外に、例えば、H i p e r f a c eなどの非同期シリアルインタフェースも普及している。

【 0 0 0 4 】

S S Iインタフェースは、特許文献1に記載されている。それは、片方向のデータ線と片方向のクロック線を用いた同期シリアルデータインタフェースである。ここでは、位置測定器からの位置の値の読み出しは、クロック線上のクロック信号と同期して行われている。

【 0 0 0 5 】

それに対して、特許文献2は、本出願人のE n D a tインタフェースの基本構成を記載している。それは、同じく同期シリアルインタフェースであるが、片方向のクロック線の外に、両方向のデータ線を有する。それによって、数値制御部から位置測定器へと、位置測定器から数値制御部への両方向でのデータ伝送が可能となっている。ここでも、データ伝送は、クロック線上のクロック信号と同期して行われている。

【 0 0 0 6 】

更に、多くの場合、例えば、位置測定器と数値制御部の間の既存のインタフェース接続部を介して、測定器内で検出又は計算したデータの他に、外部機器又はセンサーが発生したデータも伝送したいとの要求が有る。

【 0 0 0 7 】

即ち、特許文献3は、外部のセンサーに接続できる追加インタフェースをロータリーエンコーダに配備し、エンコーダ内でセンサーデータを処理して、バスインタフェースを介して制御部に伝送できるようにすることを提案している。

【 0 0 0 8 】

特許文献4は、一方では周辺機器、例えば、センサーに接続でき、他方では通信インタフェースを用いて位置測定装置と接続できる中間のコンポーネントを記載している。その位置測定装置は、又もやインタフェース接続部を介してセンサーデータの処理及び/又は数値制御部の方向にセンサーデータを出力することが可能である。

【 0 0 0 9 】

これら二つの変化形態は、ロータリーエンコーダにおいて、更に取り付けた状態でもアクセスできなければならない少なくとも一つの追加インタフェースを必要とする。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 1 0 】

【特許文献1】欧州特許公開第0171579号明細書

【特許文献2】欧州特許第0660209号明細書

【特許文献3】ドイツ特許第102006041056号明細書

【特許文献4】ドイツ特許公開第10306231号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 1 】

本発明の課題は、測定器を改修すること無く、測定器と制御器の間のインタフェース接続部を介して、その制御器にセンサー信号を伝送できる手段を実現することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 2 】

本課題は、請求項1に記載の装置によって解決される。本装置の有利な詳細は、請求項1に従属する請求項から明らかとなる。

【 0 0 1 3 】

そこで、

- ・制御器のマスターインタフェースに接続可能なスレーブインタフェースと、
- ・測定器のスレーブインタフェースに接続可能なマスターインタフェースと、
- ・センサーと接続可能な少なくとも一つのセンサーインタフェースと、

10

20

30

40

50

・ 改変ユニットとプロトコルユニットを有する回路機器と、
を備えており、
・ この改変ユニットは、マスターインタフェースのマスターデータ入力信号とセンサーデータ出力信号を供給されて、スレーブデータ出力信号をスレーブインタフェースに出力し、
・ このプロトコルユニットは、スレーブインタフェース又はマスターインタフェースのプロトコルに関連する少なくとも一つのインタフェース信号とセンサーインタフェースのセンサーデータ信号を供給されて、このプロトコルユニットは、センサーデータ信号からセンサーデータ出力信号を生成するとともに、改変規則とプロトコルに関連する少なくとも一つのインタフェース信号に基づき、何時改変ユニットがスレーブデータ出力信号としてマスターインタフェースのマスターデータ入力信号又はセンサーデータ出力信号を出力するのを選択することが可能である、
インタフェース信号を改変するための装置を提案する。

10

【 0 0 1 4 】

本発明の更に別の利点と詳細は、以下における図面に基づく記載から明らかとなる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 5 】

【 図 1 】 制御器と位置測定器の間に配置された本発明による装置の配置図

【 図 2 】 本発明による装置に含まれる回路機器のブロック接続図

【 図 3 】 本発明による装置の動作形態を図解するための簡略化したデータ伝送シーケンス図

20

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 6 】

図 1 は、制御器 20 と測定器 30 の間に配置されたインタフェース信号を改変するための装置 10 を図示している。制御器 20 は、少なくとも一つのシリアルインタフェースを備え、そのインタフェースに接続された測定器との通信に適した、自動化技術又は駆動技術の任意の機器とすることができる。その例は、位置表示器、数値制御部 (N C) 及びメモリプログラミング可能な制御部 (S P S) である。以下の実施例では、制御器 20 の代わりに数値制御部 20 を使用している。測定器は、特に、例えば、軸 W の回転角及び / 又は回転した回数を測定するための位置測定器 30 である。

30

【 0 0 1 7 】

本装置 10 は、数値制御部 20 とのデータ交換のために、第一のインタフェースケーブル 13 を用いて、数値制御部 20 のインタフェースコントローラ 24 のマスターインタフェース 22 と接続されるスレーブインタフェース 12 を備えている。更に、本装置は、第二のインタフェースケーブル 19 を用いて、位置測定器 30 のスレーブインタフェース 32 と接続されるマスターインタフェース 18 を備えている。本装置 10 の中央ユニットは、インタフェース信号を処理する回路機器 15 である。この回路機器 15 の構成は、以下において、図 2 と関連して詳しく説明する。

【 0 0 1 8 】

これらのインタフェースケーブルとインタフェースは、通常通り、好適なコネクタ接続部を備えており、そのため、本発明による装置は、自動化設備又は工作機械の設置が完了している場合でも、例えば、数値制御部 20 のマスターインタフェース 22 と位置測定器 30 のスレーブインタフェース 32 の間の接続を切り離して、数値制御部 20 のマスターインタフェース 22 と本装置 10 のスレーブインタフェース 12 の間及び位置測定器 30 のスレーブインタフェース 32 と本装置 10 のマスターインタフェース 18 の間の接続をそれぞれ行うことによって、数値制御部 20 と位置測定器 30 の間に簡単に差し込むことができる。完璧を期すために、通常は、インタフェースケーブルを介して、位置測定器 30 への電源供給も行っており、それに対応して本装置 10 の接続部を構成すること (図示されていない) にも言及しておく。そのような電源供給も、本装置 10 の動作形態に関して考慮することができる。

40

50

【 0 0 1 9 】

例えば、数値制御部 2 0、本装置 1 0 及び位置測定器 3 0 において、地電位と関連した簡単なデジタル信号として生成、処理されたインタフェース信号を長距離に渡って妨害されない形で伝送に適した信号に変換するために、これらのインタフェースは、周知の通り、ドライバ及びレシーバモジュールを更に備えることができる。周知の R S - 4 8 5 に基づくデジタル信号の差動伝送を可能とするドライバ及びレシーバモジュールが特に普及している。同様に、デジタルインタフェース信号を光ファイバーを介して伝送する光学信号に変換することも知られており、有利である。

【 0 0 2 0 】

数値制御部 2 0 において、アプリケーションインタフェース 2 7 , 2 8 を介してインタフェースコントローラ 2 4 と接続された制御ユニット 2 6 は、位置測定器 3 0 が如何なるデータを必要としているのか、或いは位置測定器 3 0 に送信するのかを決定する。その場合、インタフェースコントローラ 2 4 は、ほぼ一般的なアプリケーションインタフェース 2 7 , 2 8 の通信コマンドを数値制御部 2 0 の特別なマスターインタフェース 2 2 のインタフェース信号に変換する伝達ユニットとしての役割を果たす。位置測定器 3 0 において、必要なデータの準備又は受信データの処理は測定ユニット 3 4 で行われる。

10

【 0 0 2 1 】

この制御ユニット 2 6 は、特に、マイクロコントローラ又はマイクロプロセッサに基づくプログラム制御ユニットである。制御ユニット 2 6 の機能の例は、測定器、例えば、位置測定器 3 0 から実際の値を要求されて、その値から駆動部を制御するための目標値を算出することによって、位置の値の読出しと表示、並びに複雑な制御サイクルを制御することである。

20

【 0 0 2 2 】

本発明では、少なくとも一つのセンサーインタフェース 3 0 0 が本装置 1 0 に配備されている。このセンサーインタフェース 3 0 0 は、アナログセンサー 3 1 0 と接続するためのアナログインタフェースとして、或いはデジタルセンサー 3 1 0 と接続するためのデジタルインタフェースとして実現することができる。

【 0 0 2 3 】

このセンサーインタフェース 3 0 0 がアナログインタフェースである場合、アナログセンサー信号、即ち、センサー 3 1 0 の測定値をデジタルセンサーデータ信号 S _ M に変換するセンサーデータ処理ユニット 3 2 0 が本装置 1 0 に配備される。そのため、センサーデータ処理ユニット 3 2 0 には、好適な手段、例えば、A / D 変換器が配備される。

30

【 0 0 2 4 】

それに対して、センサーインタフェース 3 0 0 がデジタルインタフェースである場合、センサー 3 1 0 の測定値を含むデジタルセンサーデータ信号 S _ M が、接続されたセンサー 3 1 0 から直接得られる。そのようなセンサーインタフェース 3 0 0 は、確かに基本的にスレーブインタフェース 1 2 又はマスターインタフェース 1 8 と同じ形式とすることができるが、それらの複雑さとデータ伝送速度は、多くの場合センサーデータの伝送に必要なものよりも大きいので、センサーインタフェース 3 0 0 としては、より簡単なシリアルインタフェースを用いることもできる。センサーインタフェース 3 0 0 を実現するための幾つかの例は、I 2 C、S P I 又は J T A G インタフェースである。更に、例えば、I r D A 標準により光学式又はブルトウス又は Z i g B e e 標準による無線リンク式のワイヤレスインタフェースも使用可能である。同様に、センサーインタフェース 3 0 0 を R F I D 読取機として構成し、センサーを R F I D タグとして構成することもできる。

40

【 0 0 2 5 】

デジタルセンサーデータ信号 S _ M は、回路機器 1 5 に供給される。その場合、その時々々のセンサー値は、センサーデータ信号 S _ M を介して、自発的に連続して、或いは短い時間間隔で回路機器 1 5 に伝送するか、さもなければ回路機器 1 5 の要求に応じてのみ伝送することができる。後者の場合、回路機器 1 5 は、センサーインタフェース 3 0 0 の制御部の役割を果たす。

50

【 0 0 2 6 】

更に、本装置 1 0 には、別のインタフェースケーブル 4 5 を用いて改変ユニット 4 0 を接続できる保守インタフェース 1 6 を配備することができる。この保守インタフェース 1 6 は、プログラミングと回路機器 1 5 の機能制御の両方の役割を果たす。この保守インタフェース 1 6 も、所定のインタフェース変化形態に固定されず、基本的にセンサーインタフェース 3 0 0 用としても選定できるものと同じ実施形態が検討の対象となる。

【 0 0 2 7 】

実際には、商用のパーソナルコンピュータ、特に、ラップトップ又はノートブックを保守ユニット 4 0 として採用するのが特に有利である。そのような機器は、同じく保守インタフェース 1 6 としても適した U S B 又はイーサネットインタフェースを標準装備している。別個の保守ユニット 4 0 の代わりに、制御器 2 0 の (図示されていない) 追加インタフェースを介して本装置 1 0 を保守する手法も有る。

【 0 0 2 8 】

(図示されていない) 任意選択として、本装置 1 0 において、例えば、キーパッドとして保守部品を実現して、一行又は複数行のディスプレイの形の表示ユニットを配置し、それらを介して、回路機器 1 5 のプログラミング及び / 又は保守を行うこともできる。そのようにして、複雑な保守機能、例えば、センサーインタフェース 3 0 0 に接続されたセンサー 3 1 0、データフォーマット、インタフェースプロトコルなどの選択を本装置 1 0 で直接行うことができ、そのため、本装置を自立的な機器として動かすことができる。

【 0 0 2 9 】

この例では、数値制御部 2 0 のマスターインタフェース 2 2 は、E n D a t インタフェースである。そのため、物理的なデータ伝送は、冒頭で述べた特許文献 2 に記載されている通り、二対の線による R S - 4 8 5 標準に基づく差動信号の形で行われ、第一の対の線は、両方向にデータを伝送する役割を果たし、第二の対の線は、片方向にクロック信号を伝送する役割を果たす。データの伝送は、クロック信号と同期して行われる。このようなインタフェースでは、クロック信号 T C L K、データ入力信号 D I N 及びデータ出力信号 D O U T の三つのインタフェース信号を内部で処理しなければならない。データの方向、即ち、データ出力信号を能動的に出力するの否かの設定は、データ伝送プロトコルに対応して切り換えられるイネーブル信号 O E N によって行われる。

【 0 0 3 0 】

以下において、本装置 1 0 のスレーブインタフェース 1 2 を数値制御部 2 0 のマスターインタフェース 2 2 と通信させる役割を果たすスレーブインタフェース信号は、スレーブデータ入力信号 D I N _ S、スレーブデータ出力信号 D O U T _ S、スレーブクロック信号 T C L K _ S 及びスレーブイネーブル信号 O E N _ S と称する。それと同様に、本装置 1 0 のマスターインタフェース 1 8 と位置測定器 3 0 のスレーブインタフェース 3 2 の通信は、マスターインタフェース信号、特に、マスターデータ入力信号 D I N _ M、マスターデータ出力信号 D O U T _ M、マスタークロック信号 T C L K _ M 及びマスターイネーブル信号 O E N _ M によって行われる。対応するインタフェース信号は、それぞれスレーブデータ入力信号 D I N _ S とマスターデータ出力信号 D O U T _ M、スレーブクロック信号 T C L K _ S とマスタークロック信号 T C L K _ M、並びにマスターデータ入力信号 D I N _ M とスレーブデータ出力信号 D O U T _ S である。

【 0 0 3 1 】

図 2 は、回路機器 1 5 のブロック接続図を図示している。中央のプロトコルユニット 1 0 0 は、プロトコルと関連するインタフェース信号、即ち、データ伝送プロトコルの検知及び処理に適した信号を供給される。この例では、(数値制御部 2 0 から位置測定器 3 0 に送信されるコマンドを識別するための) スレーブデータ入力信号 D I N _ S と、(データ伝送を同期させるための) スレーブクロック信号 T C L K _ S とがプロトコルと関連するインタフェース信号である。同様に、例えば、プロトコルの流れが位置測定器 3 0 の応答データ又は所定の応答データの着信時点に依存する場合、データ入力信号 D I N _ M もプロトコルと関連する信号とすることができる。そのようなプロトコルの流れから生じる

10

20

30

40

50

、その時々データの方向に応じて、プロトコルユニット100は、スレーブイネーブル信号OEN_Sとマスターイネーブル信号OEN_Mも生成する。更に、プロトコルユニット100は、マスターインタフェース18を介して、位置測定器30にマスタークロック信号CLK_Mも出力する。

【0032】

更に、プロトコルユニット100は、センサーデータ信号S_Mを供給される。如何なる任意のデジタルデータ伝送方法もセンサーデータ信号S_Mをプロトコルユニット100に伝送するのに適しており、有利には、センサーデータ信号S_Mは、シリアルデジタルデータフローの形でプロトコルユニット100に伝送される。既に前に述べた通り、その時々センサー値が、センサーデータ信号S_Mによって、要求されない形で連続して、或いは短い時間間隔で着信するか、或いはその時々センサー値の伝送がプロトコルユニット100によって開始される。

10

【0033】

回路機器15は、プロトコルユニット100の外に、改変ユニット110を備えている。その第一の入力には、マスターデータ入力信号DIN_Mが供給され、第二の入力には、プロトコルユニット100においてセンサーデータ信号S_Mから生成されたセンサーデータ出力信号SOUTと、場合によっては、補正データ信号Xが供給される。改変ユニット110は、その出力に、スレーブデータ出力信号DOUT_Sを数値制御部20の方向に出力する。改変ユニット110内の変換器112は、マスターデータ入力信号DIN_M、センサー出力データ信号SOUT又は補正データ信号Xの何れをスレーブデータ出力信号SOUTとして出力するのかを決定する。言い換えると、この変換器112によって、マスターデータ入力信号DIN_Mにより位置測定器30から着信したデータの代わりに、代替データ、特に、センサーデータ出力信号SOUTを数値制御部20に出力する手段が実現される。

20

【0034】

この変換器112の制御は、プロトコルユニット100によって行われる。それは、有利には、プロトコルと関連するインタフェース信号により数値制御部20から着信する情報、特に、コマンドを検知し、その情報に応じて、所定の改変規則に基づき変換器112の制御を行う状態制御オートマトンとして実現される。

【0035】

更に、プロトコルユニット100は、センサーデータ信号S_Mからセンサーデータ出力信号SOUTを生成し、そのため、その信号は、スレーブ出力データ信号DOUT_Sとして出力されるデータフロー内に隙間無く挿入される。ここで述べた例では、データがマスターデータ入力信号DIN_Mとして位置測定器30からマスタークロック信号CLK_Mと同期して改変ユニット110に着信して、スレーブ出力データ信号DOUT_Sとして数値制御部20の方向に再送され、それは、プロトコルユニット100が同じくマスタークロック信号CLK_Mと同期した出力のために改変ユニット110に出力されるデータシーケンスをセンサーデータ出力信号SOUTとして生成することを意味する。更に、センサーデータ出力信号SOUTの生成のために実施されるオペレーションは、データフォーマットの変換又はセンサーデータ信号S_M内に含まれるセンサー値の分解能への適合を含むことができる。

30

40

【0036】

センサーデータ出力信号SOUTの出力は、数値制御部20においてエラーとして解釈されるスレーブ出力データ信号DOUT_Sの矛盾を引き起こす。そのような矛盾を取り除くために、プロトコルユニット100において、更に、センサーデータ出力信号SOUTと同様に、改変ユニット110に供給して、マスターデータ入力信号DIN_Mの代わりにスレーブ出力データ信号DOUT_Sとして数値制御部20に出力することができる補正データ信号Xを生成することができる。プロトコルユニット100は、又もやプロトコルに関連するインタフェース信号、即ち、例えば、スレーブデータ入力信号DIN_S、スレーブクロック信号CLK_S又はマスターデータ入力信号DIN_Mに基づき、

50

データ伝送の如何なる位置で補正データ信号 X を出力するのかを決定する。

【 0 0 3 7 】

それに関する例：データ伝送を保証するために、或いはデータが数値制御部 20 に正しく着信したか否かの制御手段として、多くの場合、送信器（位置測定器 30）がチェックサム CRC（周期的冗長検査）を生成して、同じく数値制御部 20 に伝送する。ここで、データフローが改変されて、伝送されてきたデータの一部がセンサーデータ出力信号 SOUT によって置き換えられていた場合、チェックサム CRC が最早伝送されてきたデータと合致せず、数値制御部 20 が、そのような矛盾においてエラーを検知する。この場合、それを防止するために、プロトコルユニット 100 が、マスターデータ入力信号 DIN_M に含まれるデータとセンサー出力データワード SOUT から、変更されたデータを考慮した新たなチェックサムを生成して、それを補正データ信号 X として位置測定器 30 から送られてきたチェックサムの代わりに出力する。センサーデータ出力信号 SOUT の出力と同様に、補正データ信号 X の出力は、マスタークロック信号 TCLK_M と同期して行われる。

10

【 0 0 3 8 】

プロトコルユニット 100 は、回路機器 15 でも生成されず、その機器に外部からも供給されない動作クロック信号 CLK と同期して動作する。数値制御部 20 の方向から回路機器 15 に着信するインタフェース信号が、この例では具体的にはスレーブクロック信号 TCLK_S とスレーブデータ入力信号 DIN_S が、動作クロック信号 CLK と同期していない場合、それらの信号を早くも回路機器 15 の入力において同期ユニット 102, 104 を用いて動作クロック信号 CLK と同期させるのが有利である。しかし、この場合、これらの信号は、時間的に遅れるだけであり、それ以外は大幅に変更されていない。それによって、位置測定器 30 の応答データも遅れて数値制御部 20 に着信するので、そのような遅延は、長いインタフェースケーブル 13, 19 を用いた場合と同様に数値制御部 20 に作用する。インタフェース信号を処理できるためには、動作クロック信号 CLK の周波数は、スレーブクロック信号 TCLK_S の最大期待できる周波数以上でなければならない。基本的に、動作クロック信号 CLK の周波数が高くなる程、インタフェース信号の時間的な遅延が小さくなる。実際に、スレーブクロック信号 TCLK_S の最大周波数が 10 MHz の場合、動作クロック信号 CLK の周波数範囲を 40 ~ 100 MHz とするのが有利であることが分かった。

20

30

【 0 0 3 9 】

改変規則は、例えば、プロトコルユニット 100 内に固定的に保存することができる。しかし、改変メモリ 130 を設けて、その内容を保守インタフェース 16 を介して保守ユニット 40 と通信する通信ユニット 140 によってプログラミング可能とするのが特に有利である。位置測定器 30 から着信した本来のデータの代わりにセンサー出力信号 SOUT を伝送するために、数値制御部 20 が位置測定器 30 に送信するコマンドの中のどれを使用するのかを改変メモリ 130 内に保存することができる。そのようにして、本装置 10 は、変更された要件に柔軟に適合することができる。

【 0 0 4 0 】

有利には、プログラミング可能なモジュール、例えば、FPGA（フィールドプログラマブルゲートアレイ）が回路機器 15 として用いられる。そのようなモジュールは、何時でも新たにプログラムすることができ、従って、本発明による装置 10 の改変手段の変更及び/又は拡張に対応するのに最適である。同様に、マイクロコントローラも、簡単にプログラムを変更できて、変更された条件に適合させることができるので、回路機器 15 として好適である。回路機器 15 のプログラミングは、例えば、同じく保守インタフェース 16 を介して行うことができる。

40

【 0 0 4 1 】

図 3 は、本発明による装置 10 の動作形態を図解するための簡略化したデータ伝送シーケンスを図示している。特に、回路機器 15 においてインタフェース信号の処理又は同期によって生じる僅かな時間的遅延を図示することは省略している。数値制御部 20 から位

50

位置測定器 30 への特別な位置要求コマンドの伝送を図示しており、それに対して、位置測定器 30 がその時々位置データ P O S と追加データ Z を数値制御部 20 に送信している。追加データとは、例えば、位置測定器 30 内のメモリからのデータとすることができる。一方では、伝送の安全性を向上するために、位置要求コマンドは冗長的に設計されている、特に、例えば、それぞれ 3 ビットから成る第一のコマンドブロック C 1 と第二のコマンドブロック C 2 から構成されており、第二のコマンドブロック C 2 は、第一のコマンドブロック C 1 と単に同じか、或いは反転して繰り返されたものである。他方では、位置測定器 30 は、それに続いてチェックサム C R C を送信する。

【 0 0 4 2 】

本装置 10 では、前述した位置要求コマンドに関する改変規則として、追加データ Z の代わりに、センサー 310 としてセンサーインタフェース 300 に接続された温度センサーの温度値を数値制御部 20 に伝送することが保存されている。そのため、この改変規則は、如何なる時点で改変ユニット 110 を切り換えて、スレーブデータ出力信号 D O U T _ S として、マスターデータ入力信号 D I N _ M の代わりに、センサー出力信号 S O U T とそれに依じて変更されたチェックサム C R C を出力しなければならないのかを決定する。

10

【 0 0 4 3 】

ここで、改変規則を必ずしもデータ伝送プロトコルの枠組みにおいて数値制御部 20 から位置測定器 30 に送られるコマンドに対応付ける必要がないことを明確に指摘しておきたい。むしろ、数値制御部 20 又は位置測定器 30 から本装置 10 又は回路機器 100 に着信する如何なる任意の情報も改変規則に対応付けることができる。最も簡単な場合、クロック信号の始まり、即ち、データ伝送の開始でも改変規則に対応付ける情報と看做することができる。

20

【 0 0 4 4 】

図 3 に図示されたデータ伝送シーケンスの第一列は、数値制御部 20 から回路機器 15 に着信するスレーブクロック信号 T C L K _ S 又は(遅延を無視して)回路機器 15 から位置測定器 30 に転送されるマスタークロック信号 T C L K _ M を図示している。

【 0 0 4 5 】

第二列は、コマンドブロック C 1 及び C 2 を含む、場合によっては、同期ユニット 102 における動作クロック信号 C L K との同期後に、位置測定器 30 の方向にマスターデータ出力信号 D O U T _ M として転送されるスレーブデータ入力信号 D I N _ S を図示している。

30

【 0 0 4 6 】

第三列には、位置測定器 30 の応答データを含むマスターデータ入力信号 D I N _ M が図示されている。

【 0 0 4 7 】

最後に、第四列は、プロトコルユニット 100 によって生成されるセンサーデータ出力信号 S O U T と補正データ信号 X を図示しており、前者はセンサーデータ信号 S _ M から生成され、後者は数値制御部 20 に送られてきたデータフロー全体から生成される。

40

【 0 0 4 8 】

時間的なフローは、次の通りである。

【 0 0 4 9 】

スレーブクロック信号 T C L K _ S がアクティブとなった後、まずはデータ方向の転換が行われる。アイドル状態では、スレーブイネーブル信号 O E N _ S がアクティブに切り換えられており、マスターイネーブル信号 O E N _ M がパッシブに切り換えられているとの仮定の下で、プロトコルユニット 100 は、時点 t_1 と t_2 の間の転換時間間隔 U_1 において、まずはスレーブイネーブル信号 O E N _ S をパッシブに切り換えてから、マスターイネーブル信号 O E N _ M をアクティブに切り換える。この転換は、データの衝突を防止するために時間的に段階的に行われる。

【 0 0 5 0 】

50

時点 t_2 以降、第一のコマンドブロック C_1 の伝送が行われて、時点 t_3 以降、第二のコマンドブロック C_2 の伝送がそれに続く。

【0051】

第二のコマンドブロック C_2 の伝送が時点 t_4 で終了し、そこで、プロトコルユニット 100 は、コマンドブロック C_1 , C_2 の比較によって、コマンドの伝送に誤りが無かったか否かを決定することができる。

【0052】

遅くとも時点 t_4 では、プロトコルユニット 100 は、インタフェース信号の改変を行うべきか、即ち、この例での通り、そのコマンドに関して改変規則が存在するか否かを決定するのに十分な情報を有する。そのような改変規則は、例えば、プロトコルユニット 100 で定義されているか、或いは改変メモリ 130 内に保存されている。

10

【0053】

コマンドの伝送に続いて、データの方法を転換して、特に、プロトコルユニットがマスターイネーブル信号 OEN_M をパッシブに切り換えるとともに、スレーブイネーブル信号 OEN_S をアクティブに切り換えるための第二の転換時間間隔 U_2 が時点 t_4 以降、時点 t_5 まで続く。

【0054】

時点 t_5 以降、位置測定器 30 から数値制御部 20 への応答データのデータの伝送が始まり、例えば、スタートビットと、それに続く位置測定器 30 の動作状態の推定を可能とする様々なステータスビットとから成るスタートシーケンス $START$ が最初に送信される。

20

【0055】

スタートシーケンス $START$ に続いて、時点 t_6 以降、位置の値 POS が伝送される。

【0056】

生成されたコマンドに関する改変規則に応じて、プロトコルユニット 100 は、時点 t_7 で改変ユニット 110 内のスイッチ素子 112 を切り換え、その結果、その時点以降、プロトコルユニット 100 がセンサーデータ信号 S_M から生成したセンサーデータ出力信号 $SOUT$ が、マスターデータ入力信号 DIN_M の代わりに、スレーブデータ出力信号 $DOUT_S$ として数値制御部 20 に出力される。

30

【0057】

時点 t_8 以降、直ちにチェックサム CRC の伝送が続き、スイッチ素子 112 は切り換えられた位置に留まり、プロトコルユニット 100 は、変更されたデータに適合したチェックサム CRC を補正データ語 X として出力する。

【0058】

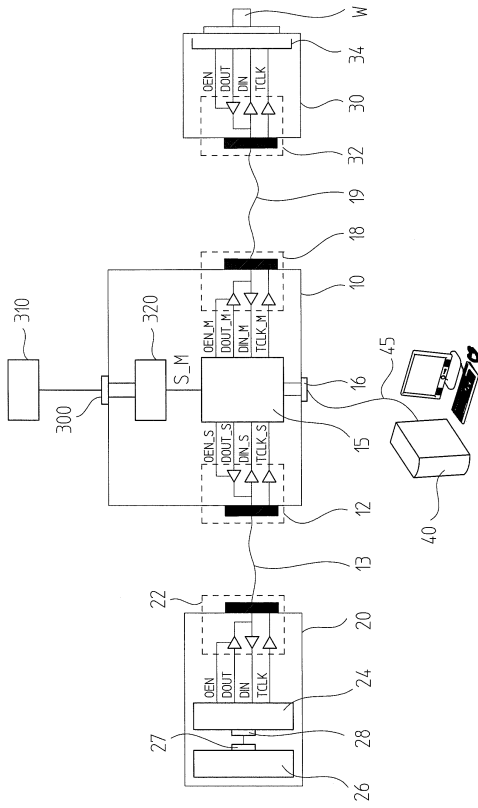
時点 t_9 で、データ伝送が終了し、プロトコルユニット 100 と改変ユニット 110 は、初期状態に戻る。

【0059】

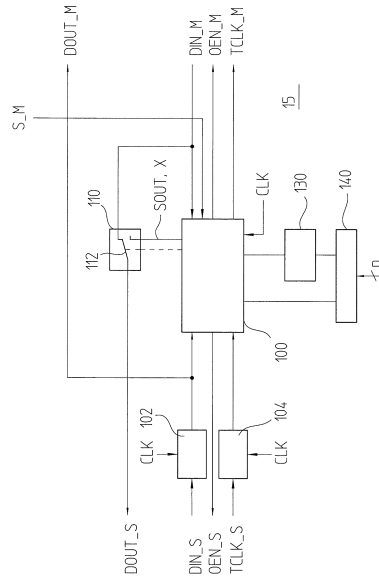
図 3 と関連して述べた、数値制御部 20 のマスターインタフェース 22 と位置測定器 30 のスレーブインタフェースの間のデータ通信の改変に関する例が示す通り、本発明による装置 10 又は回路機器 15 は、センサー 310 の測定データを既存のインタフェース通信に取り込むための簡単で効果的な手段を提供する。そのために数値制御部 20 も位置測定器 30 も変更する必要がないことが特に有利である。

40

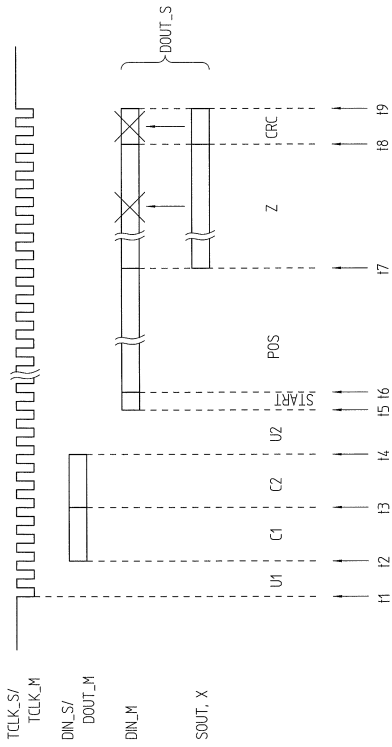
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



フロントページの続き

(74)代理人 100153419

弁理士 清田 栄章

(72)発明者 シュテファン・クロイツァー

ドイツ連邦共和国、83362 ズルベルク - エッテンドルフ、ゲオルギストラーセ、3

審査官 平野 真樹

(56)参考文献 特開昭57-211693(JP,A)

特開2006-48632(JP,A)

特表2012-506580(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G08C 13/00 - 25/04

G06F 13/38 - 13/42