

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-229668

(P2005-229668A)

(43) 公開日 平成17年8月25日(2005.8.25)

(51) Int.Cl.⁷

H02P 5/00

H02P 7/00

F I

H02P 5/00

H02P 5/00

H02P 7/00

R

D

P

テーマコード (参考)

5H501

5H550

5H570

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2004-33463 (P2004-33463)

(22) 出願日 平成16年2月10日 (2004.2.10)

(71) 出願人 390008235

ファナック株式会社

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場358

〇番地

(74) 代理人 100082304

弁理士 竹本 松司

(74) 代理人 100088351

弁理士 杉山 秀雄

(74) 代理人 100093425

弁理士 湯田 浩一

(74) 代理人 100102495

弁理士 魚住 高博

(72) 発明者 岩下 平輔

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場358

〇番地 ファナック株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 機械制御装置

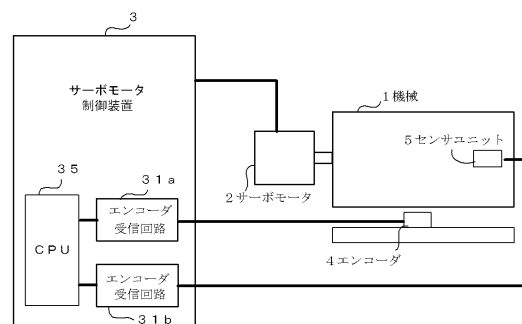
(57) 【要約】

【課題】 エンコーダ受信回路を利用して、エンコーダからの情報以外の情報も受信できるようにする。

【解決手段】 サーボモータ制御装置3は、サーボモータ2で駆動制御する可動部の多い機械1を想定して複数のエンコーダ受信回路を備えている。しかし、サーボモータ2で駆動制御する可動部が少ないと、機械位置を検出するエンコーダ4と接続されるエンコーダ受信回路31a以外に、あまったエンコーダ受信回路31bがある。加速度や温度等を検出するセンサユニット5のインタフェースを調整し、エンコーダ受信回路31bでセンサユニット5から出力される情報がエンコーダ受信回路31bで受信できるようにする。使用されずに残っていたエンコーダ受信回路が温度や加速度センサからの情報受信に利用され、ハードウェア資源が有効利用される。新たな受信回路を必要とせず安価に構成できる。

【選択図】

図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

サーボモータと、前記サーボモータにより駆動される機械の状態を検出するセンサと、前記センサが検出された情報を外部に送信する手段を備えたセンサユニットと、前記センサが検出した情報を受信し、この情報を基にサーボモータを駆動するサーボモータ制御装置とを備えた機械制御装置において、前記センサユニットと前記サーボモータ制御装置間のインタフェースが、機械位置を検出するエンコーダと前記サーボモータ制御装置間のインタフェースと同一であることを特徴とする機械制御装置。

【請求項 2】

サーボモータと、前記サーボモータにより駆動される機械の状態を検出するセンサと、前記センサが検出された情報を外部に送信する手段を備えたセンサユニットと、前記機械位置を検出するエンコーダの信号を受信可能な受信回路と前記センサユニットから送信された信号を受信する受信回路を備えたサーボモータ制御装置とを備えた機械制御装置において、前記センサユニットから送信された情報を受信する受信回路を前記エンコーダの信号を受信可能な受信回路の構成と同一構成とし、エンコーダ及びセンサユニットと前記受信回路間のインタフェースを同一にしたことを特徴とする機械制御装置。

【請求項 3】

機械の状態を検出するセンサは複数設けられ、前記インタフェースはシリアルインタフェースであり、前記複数のセンサが検出した情報を一つのシリアルインタフェースによって送信することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の機械制御装置。

【請求項 4】

サーボモータ制御装置の処理によって、前記受信回路からのいずれの信号も取り込むことが可能であることを特徴とする請求項 2 に記載の機械制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明、サーボモータで駆動されるロボット、工作機械等の各種機械を制御する機械制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

ロボットや工作機械等の各種産業機械においては、該機械の可動部をサーボモータで駆動し、該サーボモータや機械可動部の位置を検出するエンコーダからのフィードバック信号に基づいて、位置ループさらには速度ループ制御を行って機械を駆動制御している。

また、機械の高速運転にともなって、機械の振動発生を抑制するために加速度センサを機械に設け、該加速度センサからの情報に基づいて、サーボモータの出力トルクを制限して機械の振動を抑制するようにした発明が公知である（特許文献 1 参照）。

また、サーボモータにかかる過負荷等を検出するためにサーボモータ内の温度を検出するための温度センサを設けたり、機械温度を検出するセンサを設けるものも公知である。

【0003】

図 7 は、上述した加速度センサや温度センサを機械側に設け、該センサで検出された情報をサーボモータ制御装置にフィードバックする機械制御装置において、従来から行われている構成の一例を示すブロック図である。

【0004】

機械 1 には、該機械 1 の可動部の位置又は／及び速度を検出するエンコーダ 4 が設けられており、該エンコーダ 4 で検出した可動部の位置又は／及び速度はサーボモータ制御装置 3 にフィードバックされ、サーボモータ制御装置 3 は、該位置、速度のフィードバック信号により機械の可動部を駆動するサーボモータ 2 の位置、速度のフィードバック制御を行って、該サーボモータ 2 を駆動制御する。また、機械可動部の加速度を検出する加速度

10

20

30

40

50

センサ 5 1、機械 1 又はサーボモータ 2 の温度を検出する温度センサ 5 2 が設けられ、これに加速度センサ 5 1、温度センサ 5 2 の出力もサーボモータ制御装置 3 にフィードバックされている。

【0005】

サーボモータ制御装置 3 には、エンコーダ 4 からの位置／速度情報を受信するエンコーダ受信回路 3 1、加速度センサ 5 1 から検出加速度情報を受信する加速度センサ受信回路 3 2、温度センサ 5 2 からの検出温度情報を受信する温度センサ受信回路 3 3 を備え、これら受信回路 3 1、3 2、3 3 で受信された情報は、サーボモータ制御装置 3 におけるサーボモータ 2 の駆動制御処理を行うプロセッサ 3 5 に入力されている。

図 8 (a) は、従来の加速度センサ 5 1 の構成図で、加速度検出素子 5 1 a と該加速度検出素子 5 1 a の出力を増幅してケーブルを介してサーボモータ制御装置に出力する増幅回路 5 1 b で構成されている。また、サーボモータ制御装置 3 に設けられた加速度センサ受信回路 3 2 は、図 8 (b) に示すように、加速度センサ 5 1 のアナログ出力を受信するアナログ信号受信回路 3 2 a と該アナログ信号受信回路 3 2 a の出力をデジタル信号に変換しサーボモータ制御装置 3 のプロセッサ 3 5 に出力する A/D コンバータ 3 2 b で構成されている。

また、温度センサ 5 2、温度センサ受信回路 3 3 も同様な構成になっている。

【0006】

なお、図 7 で示した例では、機械 1 の可動部を駆動するサーボモータが 1 台の例を示しているが、可動部が複数あり、各可動部の位置等をフィードバック制御する場合には、各可動部毎にその可動部を駆動するサーボモータ及びエンコーダが設けられる。又、図 7 では、エンコーダ 4 により可動部の位置等を検出する例（フルクローズドループ）を記載したが、サーボモータ 2 にエンコーダを取り付けて、サーボモータ 2 の位置又は／及び速度を検出することによって該サーボモータで駆動される可動部の位置等を検出する場合（セミクローズドループ）もある。

【0007】

【特許文献 1】特開 2 0 0 2 - 2 1 5 2 4 4 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

従来の機械制御装置では、加速度センサや温度センサ等で検出された機械の状態情報をサーボモータ制御装置に送信するときのインタフェースは各センサ毎、それぞれ固有のインタフェースである。また、各種センサからの情報をサーボモータ制御装置が受信する場合、それぞれの受信回路を必要とし、センサ等の情報発生源の数受信回路を必要とする。

【0009】

一方、サーボモータ制御装置は各種の機械を制御可能に汎用的に作成されている。可動部の多い機械を制御可能にするために、複数のサーボモータを駆動できるように複数の軸制御部を備えると共に、該複数の可動部に応じて、複数のエンコーダ受信回路を備えている。そのため、制御する可動部の数が少ない機械においては、サーボモータ制御装置内に使用しないエンコーダ受信回路が存在することになる。

そこで、本発明の目的は、エンコーダ受信回路を利用して、エンコーダからの情報以外の情報も受信できるようにすることにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明は、サーボモータと、前記サーボモータにより駆動される機械の状態を検出するセンサと、前記センサが検出された情報を外部に送信する手段を備えたセンサユニットと、センサが検出した情報を受信し、この情報を基にサーボモータを駆動するサーボモータ制御装置とを備えた機械制御装置において、センサユニットとサーボモータ制御装置間のインタフェースが、機械位置を検出するエンコーダとサーボモータ制御装置間のインタフェースと同一とすることを特徴とするものである。また、センサユニットから送信された

10

20

30

40

50

情報を受信する受信回路をエンコーダの信号を受信可能な受信回路の構成と同一構成とし、エンコーダ及びセンサユニットとサーボモータ制御装置間のインタフェースを同一にしたことを特徴とする。

又、本発明は、機械の状態を検出するセンサは複数設けられ、前記インタフェースはシリアルインタフェースであり、複数のセンサが検出した情報を一つのシリアルインタフェースによって送信するようにする。さらに、サーボモータ制御装置の処理によって、前記受信回路からのいずれの信号も取り込むことを可能にした。

【発明の効果】

【0011】

サーボモータ制御装置に設けられたエンコーダ受信回路でエンコーダ以外のセンサからの信号をも受信できることから、制御する可動部（サーボモータ）のために用意されているが、使用されずに残ったエンコーダ受信回路をセンサからの信号の受信回路に使用でき、新たな受信回路を設ける必要がなく、ハードウェア資源を有効に利用できる。また、複数のセンサ情報を1つのインタフェースで送信することができ、ケーブルを少なくすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

図1は、本発明の一実施形態のブロック図である。図7に示した従来例と同一の要素には同一の符号を付している。図7に示した従来例と相違する点は、機械側に設けセンサユニット5が設けられていることと、該センサユニット5からの出力情報をエンコーダ受信回路31bで受信し、センサユニット5とサーボモータ制御装置3間のインタフェースがエンコーダ4とサーボモータ制御装置3間のインタフェースと同一にされている点に特徴を有するものである。

【0013】

機械1には、該機械の可動部を駆動するサーボモータ2が設けられ、該可動部の位置又は／及び速度を検出するエンコーダ4が設けられている。なお、図1では、サーボモータ2を1台設けた例を示しているが、サーボモータ2で駆動制御される機械可動部が複数あれば、その数に対応してサーボモータが設けられるものであり、また、エンコーダ4もその可動部の数に応じて設けられるものである。さらに、図1では可動部の位置又は／及び速度をエンコーダ4で検出する例を記載しているが、サーボモータ2の回転位置又は／及び速度をエンコーダ4で検出して、可動部の位置又は／及び速度を検出してもよいものである。

【0014】

サーボモータ制御装置3はプロセッサ35を有し、指令プログラム等からの可動部の移動指令とエンコーダ受信回路31aで受信したエンコーダ4からの位置／速度のフィードバック情報に基づいて、位置、速度ループ制御処理してサーボモータ2を駆動制御するものである。この点は従来の制御装置と同一である。

【0015】

本実施形態においては、機械の温度や加速度等の機械の状態を検出するセンサユニット5が設けられて、該センサユニットからの出力情報をエンコーダ受信回路31bで受信するように構成している点が従来と相違するものである。すなわち、サーボモータ制御装置3に複数設けられたエンコーダ受信回路の内、使用されずに残っているエンコーダ受信回路を利用しているものである。

【0016】

図2(a)、(b)、(c)は、エンコーダ4とエンコーダ受信回路31a間の信号送受動作の説明図である。エンコーダ4の位置検出部で検出された位置データはその前後に、スタートビットとストップビットが付加されてパラレル／シリアル変換回路を形成するシフトレジスタ41に格納される。そしてシリアルデータ信号として図2(b)に示すように、「1」、「0」（ハイレベル、ローレベル）の列としてケーブルを介してサーボモータ制御装置3のエンコーダ受信回路31aに送信される。エンコーダ受信回路31aで

は、図 2 (c) に示すように、シフトレジスタ 31 a' で構成されたシリアルパラレル変換回路によって、パラレル信号に変換してサーボモータ制御装置のプロセッサ 35 に位置データが出力されることになる。

【0017】

図 3 は、本実施形態におけるセンサユニット 5 のブロック図である。このセンサユニット 5 は、加速度センサ 51 と温度センサ 52 を有し、スイッチ 53 によって切り換えて加速度センサ 51 のアナログ出力と温度センサ 52 のアナログ出力を A/D 変換器 54 に入力する。A/D 変換器 54 でデジタル信号に変換された加速度及び温度情報は、パラレルシリアル変換回路を形成するシフトレジスタ 55 の加速度データ用レジスタ部 55 a、温度データ用レジスタ部 55 b に格納される。そして、信号変換回路部 56 により、エンコーダ 4 とエンコーダ受信回路 31 a との間のインタフェースと同一となるように通信プロトコル処理がなされてシリアルデータとしてサーボモータ制御装置 3 に送信される。

10

サーボモータ制御装置 3 では、センサユニット 5 から送られてくる信号は、エンコーダ 4 と同一のインタフェースによるものであるから、エンコーダ受信回路 31 b で受信することができるものである。

【0018】

図 4 は、センサユニット 5 の動作説明である。

図 4 (a) に示すように、スイッチ 53 は所定周期で加速度センサ側と温度センサ側とに切り替わっている。そして、この切り替わった時間の概略中間位置において、図 4 (b) に示すように、A/D 変換器 54 がアナログ信号をデジタル信号に変換する。また、図 4 (c)、(d) に示すように、他方に切り替わる直前にシフトレジスタ 55 の加速度データ用レジスタ部 55 a、温度データ用レジスタ部 55 b に、この変換されたデータが書き込まれる。

20

【0019】

こうして、加速度データ及び温度データが書き込まれたシフトレジスタ 55 に信号変換回路部 56 はスタートビット、ストップビットデータを付加し、エンコーダ 4 とエンコーダ受信回路 31 a との間の通信プロトコルと同一にしてインタフェースを同一として、サーボモータ制御装置 3 に送信する。サーボモータ制御装置 3 はこの信号をエンコーダ受信回路 31 b (このエンコーダ受信回路 31 b は、エンコーダ 4 からの信号を受信するエンコーダ受信回路 31 a と同一構成のものである) で受信する。

30

【0020】

サーボモータ制御装置 3 のプロセッサ 35 には、いずれのエンコーダ受信回路 31 a、31 b がエンコーダ 4 からの信号の受信回路か、センサユニット 5 から信号の受信回路かが設定登録されており、プロセッサ 35 はエンコーダからの位置情報若しくはセンサユニットからのセンサ情報かを識別して受信する。しかも、センサユニット 5 からのセンサ情報は、加速度データと温度データを含むものであるが、この点も受信した信号の前半 8 ビットは加速度データ、後半 8 ビットは温度データとして識別してシリアルパラレル変換器を構成するシフトレジスタから読み取るようにするものである。

【0021】

サーボモータ制御装置 3 に設けられた、エンコーダや各種センサからの信号を受信する受信回路は、全て同一構成のエンコーダ受信回路で構成し、該エンコーダ受信回路と接続されるエンコーダやセンサ等との間のインタフェースは全て同一に構成されているから、図 5 に示すように、エンコーダ 4 やセンサユニット 5 と接続するエンコーダ受信回路は、サーボモータ制御装置 3 が備えるいずれのエンコーダ受信回路であってもよい。任意に接続できるものである。

40

【0022】

そして、サーボモータ制御装置のプロセッサ 35 は、図 6 に示すように、各エンコーダ受信回路 31 a, 31 b, 31 c, … で受信したデータをそれぞれレジスタ 36 a, 36 b, 36 c, … に取り込み、プロセッサ 35 が実施する位置制御処理 (制御回路若しくはソフトウェア) 37 や振動制御処理 38 (制御回路若しくはソフトウェア) では、どのレ

50

ジスタのデータも選択的に読み込めるように構成し、エンコーダ及び各種センサユニットとエンコーダ受信回路との接続が決まった段階で、各制御処理で読み込むレジスタ 3 6 a, 3 6 b, 3 6 c, …を設定するようにすればよいものである。

【図面の簡単な説明】

【0 0 2 3】

【図 1】本発明の一実施形態のブロック図である。

【図 2】同実施形態におけるエンコーダ 4 とエンコーダ受信回路 3 1 a 間の信号送受動作の説明図である。

【図 3】同実施形態におけるセンサユニット 5 のブロック図である。

【図 4】同実施形態におけるセンサユニット 5 の動作説明である。

10

【図 5】同実施形態において、エンコーダ受信回路とエンコーダ及びセンサユニットの接続を任意に接続できることを示す図である。

【図 6】同実施形態において、サーボモータ制御装置のプロセッサの情報読み取りの説明図である。

【図 7】従来の機械制御装置のブロック図である。

【図 8】従来の加速度センサ及び加速度センサ受信回路のブロック図である。

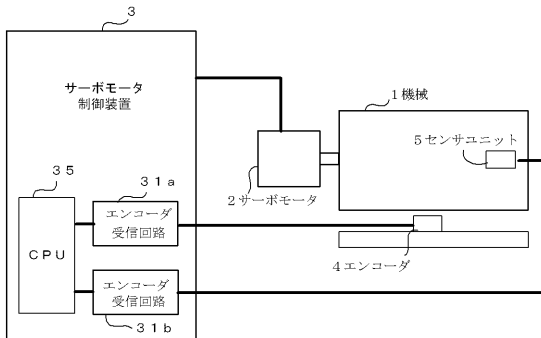
【符号の説明】

【0 0 2 4】

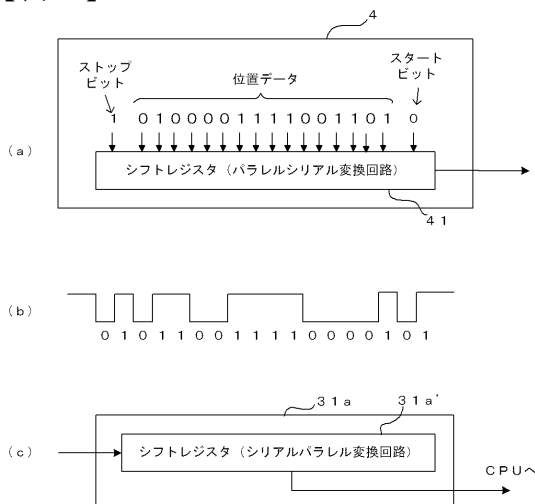
- 1 機械
- 2 サーボモータ
- 3 サーボモータ制御装置
- 4 エンコーダ
- 5 センサユニット
- 3 1, 3 1 a, 3 1 b エンコーダ受信回路

20

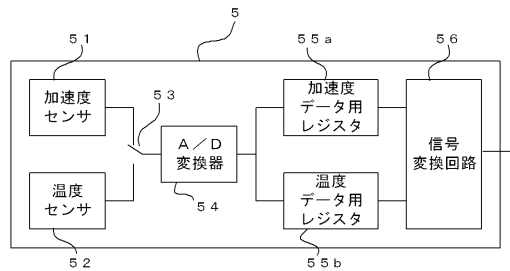
【図 1】



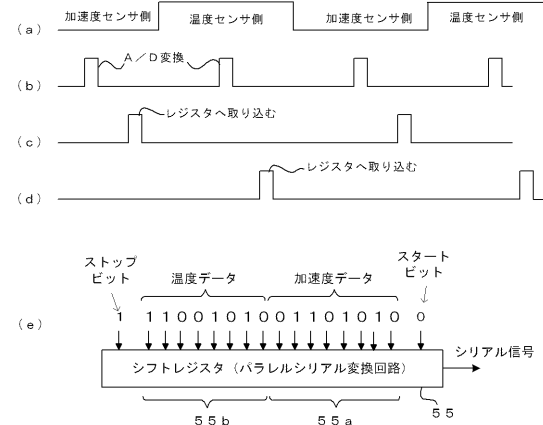
【図 2】



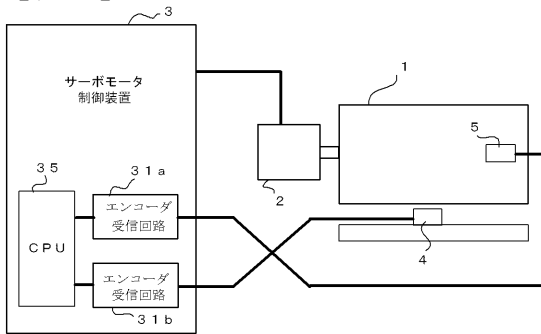
【図 3】



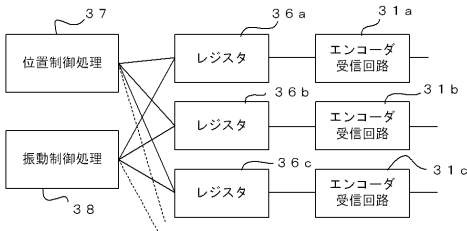
【図 4】



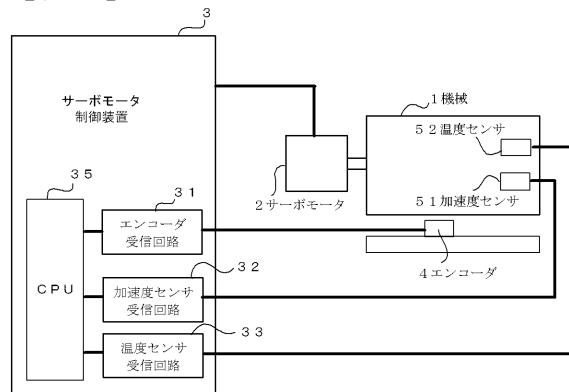
【図 5】



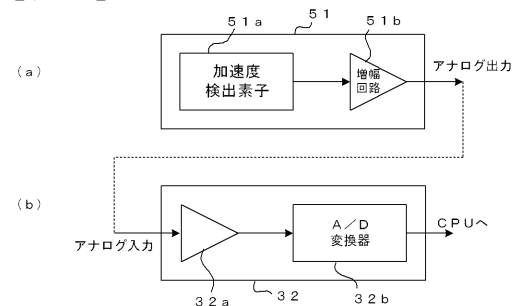
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【手続補正書】

【提出日】平成17年2月2日(2005.2.2)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

サーボモータと、前記サーボモータにより駆動される機械の状態を検出するセンサと前記センサが検出した情報を外部に送信する手段とを備えたセンサユニットと、前記機械の位置を検出するエンコーダから送信される信号を受信するための受信回路と、前記センサが検出した情報を受信し、この情報を基にサーボモータを駆動するサーボモータ制御装置とを備え、
前記エンコーダの通信プロトコルと前記センサユニットの通信プロトコルを同一とし、前記エンコーダから送信される信号を受信するための受信回路を前記センサユニットから送信された信号を受信する受信回路として使用することを特徴とする機械制御装置。

【請求項 2】

サーボモータと、前記サーボモータにより駆動される機械の状態を検出するセンサと前記センサが検出した情報を外部に送信する手段とを備えたセンサユニットと、前記センサユニットから送信された信号を受信する第1の受信回路と、エンコーダの信号を受信可能な第2の受信回路とを備えたサーボモータ制御装置とを備え、
前記エンコーダの通信プロトコルと前記センサユニットの通信プロトコルを同一とし、前記第1の受信回路を前記第2の受信回路と同一の構成にしたことを特徴とする機械制御装置。

【請求項 3】

前記機械の状態を検出するセンサが複数設けられ、前記通信プロトコルはシリアルインタフェースであり、前記複数のセンサが検出した情報を一つのシリアルインタフェースによって送信する、請求項 1 又は請求項 2 に記載の機械制御装置。

【請求項 4】

サーボモータ制御装置の処理によって、前記第 1 及び第 2 の受信回路からのいずれの信号も取り込むことが可能である、請求項 2 に記載の機械制御装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

本願請求項 1 に係る発明は、サーボモータと、前記サーボモータにより駆動される機械の状態を検出するセンサと前記センサが検出した情報を外部に送信する手段とを備えたセンサユニットと、前記機械の位置を検出するエンコーダから送信される信号を受信するための受信回路と、前記センサが検出した情報を受信し、この情報を基にサーボモータを駆動するサーボモータ制御装置とを備え、前記エンコーダの通信プロトコルと前記センサユニットの通信プロトコルを同一とし、前記エンコーダから送信される信号を受信するための受信回路を前記センサユニットから送信された信号を受信する受信回路として使用することを特徴とする機械制御装置である。

請求項 2 に係る発明は、サーボモータと、前記サーボモータにより駆動される機械の状態を検出するセンサと前記センサが検出した情報を外部に送信する手段とを備えたセンサユニットと、前記センサユニットから送信された信号を受信する第 1 の受信回路と、エンコーダの信号を受信可能な第 2 の受信回路とを備えたサーボモータ制御装置とを備え、前記エンコーダの通信プロトコルと前記センサユニットの通信プロトコルを同一とし、前記第 1 の受信回路を前記第 2 の受信回路と同一の構成にしたことを特徴とする機械制御装置である。

請求項 3 に係る発明は、請求項 1、請求項 2 に係る発明において、前記機械の状態を検出するセンサが複数設けられ、前記通信プロトコルはシリアルインタフェースであり、前記複数のセンサが検出した情報を一つのシリアルインタフェースによって送信するようにした。さらに、請求項 4 に係る発明は、請求項 2 に係る発明において、サーボモータ制御装置の処理によって、前記第 1 及び第 2 の受信回路からのいずれの信号も取り込むことを可能にした。

フロントページの続き

(72)発明者 谷口 満幸

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 番地 ファナック株式会社内

(72)発明者 堀内 弘通

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 番地 ファナック株式会社内

Fターム(参考) 5H501 AA22 BB09 BB20 DD01 GG02 GG04 JJ03 LL07 LL36 LL37

LL47 LL60

5H550 AA18 BB10 DD01 GG02 GG04 JJ03 LL07 LL36 LL37 LL47

LL60

5H570 AA23 BB10 DD01 JJ03 LL16 LL17 LL27 LL40