

明 細 書

発明の名称： サーボシステム及びエンコーダ

技術分野

[0001] 開示の実施形態は、サーボシステム及びエンコーダに関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、サーボモータと、エンコーダから位置データを取得して、該位置データに基づいてサーボモータの回転を制御する制御装置と、を備えたサーボシステムが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第4816988号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] サーボシステムでは、制御装置とエンコーダとの間で通信が行われるが、エンコーダの通信速度が制御装置に対応していない場合、通信することができない。このため、制御装置の通信速度に各々対応したエンコーダを用意する必要がある、エンコーダの機種が増大するという問題があった。

[0005] 本発明はこのような問題点に鑑みてなされたものであり、エンコーダの機種の増大を防止できるサーボシステム及びエンコーダ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

[0006] 上記課題を解決するため、本発明の一の観点によれば、可動子が固定子に対して移動するように構成されたモータと、前記可動子の位置及び速度の少なくとも一方を検出するように構成されたエンコーダと、前記エンコーダの検出結果に基づき、前記モータの動作を制御するように構成された上位装置と、を備え、前記上位装置は、該上位装置との間の通信速度を現在の第1速度よりも速い第2速度に変更する第1指令信号を、前記第1速度で前記エン

コードに送信するように構成された第1指令送信部を有し、前記エンコーダは、前記第1指令信号を受信した場合に、前記上位装置との間の通信速度を前記第2速度に変更するように構成された速度設定部を有するサーボシステムが適用される。

[0007] また、本発明の別の観点によれば、前記サーボシステムに使用されるエンコーダが適用される。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、エンコーダの機種を増大を防止することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]一実施形態に係るサーボシステムの構成の概略について説明するための説明図である。

[図2]制御装置の機能的構成について説明するための説明図である。

[図3]エンコーダの機能的構成について説明するための説明図である。

[図4A]変更コマンドのデータ構造の一例について説明するための説明図である。

[図4B]第1レスポンスのデータ構造の一例について説明するための説明図である。

[図5]制御装置とエンコーダとの間の通信の一例について説明するための説明図である。

[図6]制御装置とエンコーダとの間で実行される制御手順の一例について説明するための説明図である。

[図7]制御装置及びエンコーダの構成例について説明するための説明図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、一実施形態について図面を参照しつつ説明する。

[0011] なお、以下で説明する一実施形態に係るサーボシステムは、回転型（ロータリタイプ）や直線型（リニアタイプ）等、様々なタイプのサーボシステムに適用可能である。但し、以下では、サーボシステムの理解が容易になるよ

うに、回転型のサーボシステムを例に挙げて説明する。他のタイプのサーボシステムに適用する場合には、モータを回転型のモータから直線型のリニアモータに変更すると共に、被測定対象を回転型のディスクから直線型のリニアスケールに変更する等、適切な変更を加えることにより可能であるので、詳しい説明は省略する。

[0012] <1. サーボシステム>

まず、図1を参照しつつ、本実施形態に係るサーボシステムの構成の概略について説明する。

[0013] 図1に示すように、サーボシステムSは、サーボモータSMと、制御装置CTとを有する。サーボモータSMは、モータMと、エンコーダ100とを有する。

[0014] モータMは、エンコーダ100を含まない動力発生源の一例である。このモータMは、回転子及び固定子（どちらも図示省略）を備え、回転子が固定子に対して回転する回転型モータであり、回転子に固定されたシャフトSHを軸心AX周りに回転させることで、回転力を出力する。なお、回転は、移動の一例であり、回転子は、可動子の一例に相当する。

[0015] なお、モータM単体をサーボモータという場合もあるが、本実施形態では、エンコーダ100を含む構成をサーボモータSMということにする。

[0016] また、モータMは、回転子の位置等をエンコーダ100が検出可能なモータであれば特に限定されるものではない。また、モータMは、動力源として電気を使用する電動式モータである場合に限定されるものではなく、例えば油圧式モータ、エア式モータ、蒸気式モータ等の他の動力源を使用したモータであってもよい。但し、説明の便宜上、以下では、モータMが電動式モータである場合について説明する。

[0017] エンコーダ100は、シャフトSHの回転力出力側（「負荷側」ともいう。）と反対側（「反負荷側」ともいう。）に連結されている。なお、エンコーダ100の連結位置は、シャフトSHの回転力出力側と反対側に限定されるものではなく、シャフトSHの回転力出力側であってもよい。このエンコ

ーダ１００は、シャフトＳＨの位置を検出することで、回転子の位置（「回転角度」ともいう。）を検出し、その位置を表す位置データを出力する。

[0018] なお、エンコーダ１００は、回転子の位置等を検出可能なエンコーダであれば特に限定されるものではない。エンコーダ１００としては、例えば磁気式エンコーダや光学式エンコーダ、磁気式及び光学式の両方を併用したエンコーダ（いわゆるハイブリッド式エンコーダ）等が使用可能である。但し、説明の便宜上、以下では、エンコーダ１００が光学式エンコーダである場合について説明する。また、光学式エンコーダは、反射型エンコーダと透過型エンコーダとに大別できるが、本実施形態では、エンコーダ１００が反射型エンコーダと透過型エンコーダとのどちらであるかは問わないものとする。

[0019] すなわち、エンコーダ１００は、光源、回転子に連結されたディスク、及び受光素子等（いずれも図示省略）を有する。そして、エンコーダ１００は、光源から出射されてディスクに形成されたスリットの作用を受けた光（スリットで反射した光又はスリットを透過した光）を受光した受光素子の検出信号に基づいて、該検出信号が表す回転子の位置を検出し、その位置を表す位置データを出力する。

[0020] また、エンコーダ１００は、回転子の位置に加えて又は代えて、回転子の速度（「回転速度」や「角速度」等ともいう。）及び加速度（「回転加速度」や「角加速度」等ともいう。）の少なくとも一方を検出してもよい。この場合、回転子の速度及び加速度は、例えば位置を時間で１又は２階微分したり、受光素子の検出信号を所定時間カウントする等の処理により、検出可能である。但し、説明の便宜上、以下では、エンコーダ１００が検出する物理量が位置である場合について説明する。

[0021] 制御装置ＣＴは、エンコーダ１００から位置データを取得し、該位置データに基づいてモータＭの動作を制御する。つまり、制御装置ＣＴは、上位装置の一例に相当する。従って、モータＭとして電動式モータが使用される本実施形態では、制御装置ＣＴは、位置データに基づいてモータＭに印加する電流又は電圧等を制御することで、モータＭの動作を制御する。更に、制御

装置C Tは、上位制御装置（図示省略）から上位制御信号を取得し、該上位制御信号に表された位置等を実現可能な回転力がシャフトS Hから出力されるように、モータMの動作を制御することも可能である。なお、モータMが、油圧式、エア式、蒸気式等の他の動力源を使用する場合には、制御装置C Tは、それらの動力源の供給を制御することで、モータMの動作を制御可能である。

[0022] < 2. 制御装置及びエンコーダの機能的構成 >

次に、図2及び図3を参照しつつ、制御装置C T及びエンコーダ100の通信速度を変更する機能に係る部分の機能的構成について説明する。なお、図2及び図3中では、制御装置C TのモータMの動作を制御する機能に係る部分やエンコーダ100の位置データを生成する機能に係る部分等の図示を省略している。

[0023] 図2及び図3に示すように、制御装置C Tとエンコーダ100とは、有線又は無線による伝送路を介して相互通信可能に接続されている。制御装置C Tは、通信部209と、パラメータ設定部212と、通信制御部210と、通信停止部214と、上位速度設定部211とを有する。また、エンコーダ100は、通信部109と、通信制御部110と、判定部113と、速度設定部111とを有する。

[0024] 制御装置C Tの通信部209は、エンコーダ100との間で通信を行う。具体的には、通信部209は、通信制御部210から出力される信号の取得及び該信号のエンコーダ100への送信と、エンコーダ100から送信される信号の受信及び該信号の通信制御部210への出力とを行う。

[0025] 本実施形態では、通信部209は、エンコーダ100との間の通信を、予め定められた複数の速度で行うことが可能である。つまり、通信部209は、エンコーダ100との間の通信速度（以下では「制御装置側通信速度」ともいう。）を、予め定められた複数の速度に設定可能である。なお、通信部209の設定可能な制御装置側通信速度の値及び個数は、特に限定されるものではない。但し、説明の便宜上、以下では、通信装置209の設定可能な

制御装置側通信速度の個数が2つである場合について説明する。

[0026] すなわち、通信部209は、エンコーダ100との間の通信を、速度V1（例えば4Mbps）と該速度V1よりも速い速度V2（例えば8Mbps）との2つの速度で行うことが可能である。つまり、通信部209は、制御装置側通信速度を、速度V1と速度V2との2つの速度に設定可能である。なお、制御装置側通信速度は、速度V1及び速度V2のどちらに初期設定されていてもよい。但し、説明の便宜上、以下では、制御装置側通信速度が速度V1に初期設定されている場合について説明する。

[0027] この通信部209は、第1通信部209Aと、第2通信部209Bと、切替部209Cとを備える。第1通信部209Aは、所定の通信プロトコルに基づいて、エンコーダ100との間の通信を上記速度V1で実行する。第2通信部209Bは、所定の通信プロトコルに基づいて、エンコーダ100との間の通信を上記速度V2で実行する。切替部209Cは、後述の上位速度設定部211から取得する後述の上位切替信号に基づいて、エンコーダ100との間の通信を実行する通信部を、第1通信部209A及び第2通信部209Bの間で切り替える。

[0028] エンコーダ100の通信部109は、制御装置CTとの間で通信を行う。具体的には、通信部109は、通信制御部110から出力された信号の取得及び該信号の制御装置CTへの送信と、制御装置CTから送信された信号の受信及び該信号の通信制御部110への出力とを行う。

[0029] 本実施形態では、通信部109は、制御装置CTとの間の通信を、予め定められた複数の速度で行うことが可能である。つまり、通信部109は、制御装置CTとの間の通信速度（以下では「エンコーダ側通信速度」ともいう。）を、予め定められた複数の速度に設定可能である。なお、通信部109の設定可能なエンコーダ側通信速度の値及び個数は、特に限定されるものではない。但し、説明の便宜上、以下では、通信装置109の設定可能なエンコーダ側通信速度の個数が2つである場合について説明する。

[0030] この通信部109は、第1通信部109Aと、第2通信部109Bと、切

替部 109C とを備える。第 1 通信部 109A は、所定の通信プロトコルに基づいて、制御装置 CT との間の通信を上記速度 V1 で実行する。第 2 通信部 109B は、所定の通信プロトコルに基づいて、制御装置 CT との間の通信を上記速度 V2 で実行する。切替部 109C は、後述の速度設定部 111 から取得する後述の切替信号に基づいて、制御装置 CT との間の通信を実行する通信部を、第 1 通信部 109A 及び第 2 通信部 209B の間で切り替える。

[0031] 制御装置 CT のパラメータ設定部 212 は、ユーザの操作に応じて、現在のエンコーダ側通信速度に設定されている第 1 速度よりも速い第 2 速度を含むパラメータ（以下では「速度パラメータ」ともいう。）を設定する。そして、パラメータ設定部 212 は、設定した速度パラメータを表すパラメータデータを、通信制御部 210 に備えられた後述の第 1 指令送信部 210A に出力する。

[0032] ここで、上述したようにエンコーダ側通信速度が速度 V1 と速度 V2 との 2 つの速度に設定可能である本実施形態では、パラメータ設定部 212 は、第 1 速度が速度 V1 であるものとして、第 2 速度として速度 V2 を表す速度パラメータを設定すればよい。なお、パラメータ設定部 212 が設定する速度パラメータは、速度 V2 を含むパラメータに限定されるものではなく、第 1 速度よりも速い速度を含むパラメータであればいずれであってもよい。但し、パラメータ設定部 212 が第 2 速度として速度 V2 以外の速度を表す速度パラメータを設定した場合には、エンコーダ側通信速度が該速度に設定できないので、エンコーダ側通信速度は該速度に変更されず速度 V1 に維持されることとなる。

[0033] 制御装置 CT の通信制御部 210 は、通信部 209 を介した通信により、エンコーダ 100 との信号の送受信を制御する。この通信制御部 210 は、第 1 指令送信部 210A を備える。

[0034] 第 1 指令送信部 210A は、エンコーダ側通信速度を第 2 速度に変更する変更コマンドを、通信部 209 を介して第 1 速度でエンコーダ 100 に送信

する。この場合には、第1指令送信部210Aは、その送信時刻を表す送信時刻データを、上位速度設定部211に出力する。なお、速度変更コマンドは、第1指令信号の一例に相当する。また、第1指令送信部210Aが変更コマンドを送信する際には、制御装置側通信速度は速度V1に初期設定されている、つまり第1通信部209Aに切り替えられている。従って、第1指令送信部210Aは、変更コマンドを、第1通信部209Aを介して速度V1で送信する。

[0035] この際、第1指令送信部210Aは、パラメータ設定部212からパラメータデータを取得し、該パラメータデータに表される速度パラメータを含む変更コマンドを送信する。なお、第1指令送信部210Aは、予め定められた第2速度を表す速度パラメータ（固定値）を含む変更コマンドを送信したり、速度パラメータを含まない変更コマンドを送信してもよい。この場合には、上記パラメータ設定部212は不要となる。但し、説明の便宜上、以下では、第1指令送信部210Aが上記パラメータデータに表される速度パラメータを含む変更コマンドを送信する場合について説明する。

[0036] また、本実施形態では、第1指令送信部210Aは、変更コマンドを、所定の時間間隔（例えば25ms間隔）以下で所定の期間（例えば75ms間）又は所定の回数（例えば3回）繰り返し送信する。なお、第1指令送信部210Aは、変更コマンドを1回のみ送信したり、変更コマンドを後述の第1レスポンスが受信されるまで繰り返し送信してもよい。但し、説明の便宜上、以下では、第1指令送信部210Aが変更コマンドを所定の時間間隔以下で所定の回数繰り返し送信する場合について説明する。

[0037] 図4Aに、変更コマンドのデータ構造の一例を示す。

[0038] 図4Aに示す例では、変更コマンドは、16個のデータD0～D15を含む。データD0は、変更コマンドである旨を表す内容となっている。データD1は、空白となっている。データD2は、速度パラメータとなっている。データD3～D15については、説明を省略するが、それぞれ、何らかの内容又は空白となっている。

- [0039] なお、図4Aに示す変更コマンドのデータ構造は、あくまで一例であって、上記以外のデータ構造であってもよい。
- [0040] 図2及び図3に示すように、エンコーダ100の通信制御部110は、通信部109を介した通信により、制御装置CTとの信号の送受信を制御する。この通信制御部110は、指令応答部110Aを備える。
- [0041] 指令応答部110Aは、制御装置CTから送信された信号を、通信部109を介して受信する。この場合には、指令応答部110Aは、その旨を表す信号（以下では「信号受信信号」ともいう。）を、判定部113に出力する。また、指令応答部110Aは、制御装置から信号を受信すると、該信号に対するレスポンスを、通信部109を介して制御装置CTへ送信する。
- [0042] すなわち、指令応答部110Aは、制御装置CTから送信された変更コマンドを、通信部109を介して受信する。この場合には、指令応答部110Aは、その受信時刻を表す受信時刻データを、判定部113に出力する。なお、指令応答部110Aが変更コマンドを受信する際には、エンコーダ側通信速度は速度V1に初期設定されている、つまり第1通信部109Aに切り替えられている。従って、指令応答部110Aは、変更コマンドを、第1通信部109Aを介して受信する。そして、指令応答部110Aは、変更コマンドを受信した場合には、該変更コマンドに対するレスポンス（以下では「第1レスポンス」ともいう。）を、第1通信部109Aを介して速度V1で制御装置CTに送信する。この場合には、指令応答部110Aは、その旨を表す信号（以下では「レスポンス送信信号」ともいう）を、判定部113に出力する。なお、第1レスポンスは、第1応答信号の一例に相当する。
- [0043] この際、指令応答部110Aは、エンコーダ側通信速度が第2速度に設定可能である場合、つまり該第2速度が速度V2である場合には、その旨を含む第1レスポンスを送信する。また、指令応答部110Aは、エンコーダ側通信速度が第2速度に設定できない場合、つまり該第2速度が速度V2以外の速度である場合には、その旨を含む第1レスポンスを送信する。なお、指令応答部110Aは、エンコーダ側通信速度が第2速度に設定可能である場

合のみ、第1レスポンスを送信してもよい。但し、説明の便宜上、以下では、指令応答部110Aが、変更コマンドを受信した場合に、エンコーダ側通信速度が第2速度に設定可能であるか否かを問わず、第1レスポンスを送信する場合について説明する。

[0044] 図4Bに、第1レスポンスのデータ構造の一例を示す。

[0045] 図4Bに示す例では、第1レスポンスは、上記図4Aに示す変更コマンドのデータD1に対しステータスフラグを割り当てたデータ構造となっている。ステータスフラグは、エンコーダ側通信速度がデータD2の速度パラメータに表された第2速度に設定可能か否かを表すものである。例えば、エンコーダ側通信速度がデータD2の速度パラメータに表された第2速度に設定可能である場合、つまり該第2速度が速度V2である場合には、データD1のステータスフラグは、第2速度に設定可能な旨を表すものとなる。一方、エンコーダ側通信速度がデータD2の速度パラメータに表された第2速度に設定できない場合、つまり該第2速度が速度V2以外の速度である場合には、データD1のステータスフラグは、第2速度に設定できない旨を表すものとなる。

[0046] なお、図4Bに示す第1レスポンスのデータ構成は、あくまで一例であって、上記以外のデータ構成であってもよい。

[0047] 図2及び図3に示すように、エンコーダ100の判定部113は、指令応答部110Aから上記受信時刻データを取得した場合に、該受信時刻データに基づいて、変更コマンドの受信時刻を検出する。また、判定部113は、指令応答部110Aから上記レスポンス送信信号を取得した場合に、上記検出した変更コマンドの受信時刻から第1期間（例えば30ms）が経過する間に、指令応答部110Aから上記信号受信信号を取得するか否かを判定する。そして、判定部113は、判定結果を表す信号（以下では「判定信号」ともいう。）を、速度設定部111の後述の速度変更部111Aに出力する。

[0048] エンコーダ100の速度設定部111は、制御装置CTとの間の通信を行

う通信部を切り替えるための信号（以下では「切替信号」ともいう。）を切替部 109C に出力することで、エンコーダ側通信速度を変更する。この速度設定部 111 は、速度変更部 111A を備える。

[0049] 速度変更部 111A は、指令応答部 110A が変更コマンドを受信した場合に、制御装置 CT との間の通信を行う通信部を第 2 通信部 109B に切り替える切替信号を切替部 109C に出力することで、エンコーダ側通信速度を第 2 速度、つまり速度 V2 に変更する。従って、制御装置 CT が速度パラメータを含む変更コマンドを送信する本実施形態では、速度変更部 111A は、エンコーダ側通信速度を、変更コマンドに含まれる速度パラメータに表された速度 V2 に変更する。なお、制御装置 CT が速度パラメータを含まない変更コマンドを送信する場合には、速度変更部 111A は、エンコーダ側通信速度を、予め定められた速度 V2 に変更すればよい。

[0050] この際、速度変更部 111A は、指令応答部 110A が、エンコーダ側通信速度が速度 V2 に設定可能である旨を表す第 1 レスポンスを制御装置 CT に送信した場合に、エンコーダ側通信速度を速度 V2 に変更する。具体的には、速度変更部 111A は、指令応答部 110A が変更コマンドを受信してから第 1 期間が少なくとも経過した後に、エンコーダ側通信速度を速度 V2 に変更する。より具体的には、速度変更部 111A は、判定部 113 から判定信号を取得し、該判定信号に表された判定部 113 の判定結果に応じて、エンコーダ側通信速度を速度 V2 に変更したりしなかったりする。すなわち、速度変更部 111A は、判定部 113 の判定結果が、第 1 期間が経過する間に指令応答部 110A から信号受信信号を取得しなかった旨を表すものであった場合には、エンコーダ側通信速度を速度 V2 に変更する。一方、速度変更部 111A は、判定部 113 の判定結果が、第 1 期間が経過する間に指令応答部 110A から信号受信信号を取得した旨を表すものであった場合には、エンコーダ側通信速度を速度 V2 に変更せず速度 V1 に維持する。

[0051] なお、変更コマンドを受信し、エンコーダ側通信速度が第 2 速度に設定可能である場合には、第 1 レスポンスを制御装置 CT に送信しなくても、速度

変更部 1 1 1 は、エンコーダ側通信速度を第 2 速度に変更してもよい。この場合には、上記指令応答部 1 1 0 A の第 1 レスポンスを制御装置 C T に送信する機能は不要となる。但し、説明の便宜上、以下では、変更コマンドを受信し、エンコーダ側通信速度が第 2 速度に設定可能であり、指令応答部 1 1 0 A が第 1 レスポンスを制御装置 C T に送信した場合に、速度変更部 1 1 1 がエンコーダ側通信速度を第 2 速度に変更する場合について説明する。また、速度変更部 1 1 1 A は、第 1 期間が経過する前に（例えば指令応答部 1 1 0 A が変更コマンドを受信した直後に）、エンコーダ側通信速度を速度 V 2 に変更してもよい。但し、説明の便宜上、以下では、速度変更部 1 1 1 A は、第 1 期間が少なくとも経過した後に、エンコーダ側通信速度を速度 V 2 に変更する場合について説明する。また、速度変更部 1 1 1 A は、第 1 期間が経過する間に指令応答部 1 1 0 A が制御装置 C T から信号を受信したか否かに拘わらず、第 1 期間が少なくとも経過した後に、エンコーダ側通信速度を速度 V 2 に変更してもよい。この場合には、上記判定部 1 1 3 は不要となる。但し、説明の便宜上、以下では、速度変更部 1 1 1 A が、第 1 期間が経過する間に指令応答部 1 1 0 A が制御装置 C T から信号を受信した場合には、エンコーダ側通信速度を速度 V 2 に変更しない場合について説明する。

[0052] また、制御装置 C T の通信制御部 2 1 0 は、エンコーダ 1 0 0 から送信された第 1 レスポンスを、通信部 2 0 9 を介して受信する。この場合には、通信制御部 2 1 0 は、その旨を表す信号（以下では「レスポンス受信信号」ともいう。）を、通信停止部 2 1 4 に出力する。なお、通信制御部 2 1 0 が第 1 レスポンスを受信する際には、制御装置側通信速度は速度 V 1 に初期設定されている、つまり第 1 通信部 2 0 9 A に切り替えられている。従って、通信制御部 2 1 0 は、第 1 レスポンスを、第 1 通信部 2 0 9 A を介して受信する。

[0053] 制御装置 C T の通信停止部 2 1 4 は、通信制御部 2 1 0 から上記レスポンス受信信号を取得した場合に、該レスポンス受信信号に基づいて、第 1 レスポンス中にエンコーダ側通信速度が第 2 速度に設定可能である旨が含まれて

いるか否かを検出する。そして、第1レスポンス中にエンコーダ側通信速度が第2速度に設定可能である旨が含まれていた場合がある。この場合には、通信停止部214は、制御装置側通信速度の変更が完了するまでの間エンコーダ100との間の通信を停止するための信号（以下では「停止信号」ともいう。）を、通信制御部210に出力する。これにより、通信停止部214は、通信部209によるエンコーダ100との間の通信を停止する。なお、通信停止部214は、第1指令送信部210Aによる変更コマンドの送信のみを停止し、通信部209によるその他の信号の送受信に関しては停止しなくてもよい。但し、説明の便宜上、以下では、通信停止部214は、通信部209によるエンコーダ100との間の通信を全て停止する場合について説明する。そして、通信部209によるエンコーダ100との間の通信を停止したら、通信停止部214は、その旨を表す信号（以下では「停止済信号」ともいう。）を、上位速度設定部211に出力する。

[0054] 制御装置CTの上位速度設定部211は、エンコーダ100との間の通信を行う通信部を切り替えるための信号（以下では「上位切替信号」ともいう。）を切替部209Cに出力することで、制御装置側通信速度を変更する。

[0055] すなわち、上位速度設定部211は、第1指令送信部210Aから上記送信時刻データを取得した場合に、該送信時刻データに基づいて、変更コマンドの送信時刻を検出する。また、上位速度設定部211は、通信制御部210が第1レスポンスを受信した場合に、上記検出した変更コマンドの送信時刻から上記第1期間よりも長い第2期間（例えば40ms）が少なくとも経過してから、エンコーダ100との間の通信を行う通信部を第2通信部209Bに切り替える上位切替信号を切替部209Cに出力することで、制御装置側通信速度を速度V2に変更する。具体的には、上位速度設定部211は、通信停止部214から停止済信号を取得した後に、第2期間が少なくとも経過してから、制御装置側通信速度を速度V2に変更する。そして、制御装置側通信速度を速度V2に変更したら、上位速度設定部211は、その旨を表す信号（以下では「変更済信号」ともいう。）を、通信制御部210に備

えられた後述の第2指令送信部210Bに出力する。

[0056] また、制御装置CTの通信制御部210は、第2指令送信部210を備える。第2指令送信部210は、上位速度設定部211から変更済信号を取得した後に、エンコーダ100の速度設定部111がエンコーダ側通信速度を速度V2に変更したか否かを確認する確認コマンドを、第2通信部209Aを介して速度V2でエンコーダ100に送信する。なお、確認コマンドは、第2指令信号の一例に相当する。

[0057] また、エンコーダ100の指令応答部110Aは、制御装置CTから送信された確認コマンドを、第2通信部109Bを介して受信する。そして、指令応答部110Aは、確認コマンドを受信した場合には、該確認コマンドに対するレスポンス（以下では「第2レスポンス」ともいう。）を、第2通信部109Bを介して速度V2で制御装置CTに送信する。なお、第2レスポンスは、第1応答信号の一例に相当する。このとき、エンコーダ側通信速度が速度V2に設定されていなかった場合には、指令応答部110Aは確認コマンドを受信できず、第2レスポンスは送信されないこととなる。

[0058] また、制御装置CTの通信制御部210Aは、エンコーダ100から送信された第2レスポンスを、第2通信部209Bを介して受信する。これにより、エンコーダ側通信速度が速度V2に変更されていることが確認され、これ以降のエンコーダ100との間の通信が速度V2で行われる。

[0059] なお、上記確認コマンドの送受信及び第2レスポンスの送受信に係る一連の処理は、必ずしも必要ではなく、省略可能である。この場合には、上記第2指令送信部210、上記指令応答部110Aの確認コマンドを受信する機能及び第2レスポンスを送信する機能、及び、上記通信制御部210Aの第2レスポンスを受信する機能は不要となる。但し、説明の便宜上、以下では、上記確認コマンドの送受信及び第2レスポンスの送受信に係る一連の処理が行われる場合について説明する。

[0060] また、エンコーダ100の速度設定部111は、速度初期化部111Bを備える。速度初期化部111Bは、エンコーダ100の電源が遮断された場

合に、制御装置CTとの間で通信を行う通信部を第1通信部109Aに切り替える切替信号を切替部109Cに出力することで、エンコーダ側通信速度を速度V1に初期化する。

[0061] なお、なお、図2及び図3に示す制御装置CT及びエンコーダ100の通信速度を変更する機能に係る部分の機能的構成の切り分けは、あくまで一例であって、上記以外の切り分けであってもよい。

[0062] <3. 制御装置とエンコーダとの間の通信の一例>

次に、図5を参照しつつ、制御装置CTとエンコーダ100との間の通信の一例について説明する。なお、図5中では、縦線で表された制御装置CTとエンコーダ100との間を横方向に結ぶ矢印により、制御装置CTとエンコーダ100との間の通信の挙動を示している。また、矢印の向きは通信方向を示しており、矢印の先が向いている側が受信側である。また、図中下向きに時間軸をとっており、下へ行くほど長い時間が経過したことを表している。

[0063] 図5に示す例では、まず、時刻t1に、制御装置CTの第1指令送信部210Aが、変更コマンドを、第1通信部209Aを介して速度V1でエンコーダ100に送信する。また、上記時刻t1から所定の間隔後の時刻t2に、制御装置CTの第1指令送信部210Aが、変更コマンドを、第1通信部209Aを介して速度V1でエンコーダ100に送信する。さらに、上記時刻t2から所定の間隔後の時刻t3に、制御装置CTの第1指令送信部210Aが、変更コマンドを、第1通信部209Aを介して速度V1でエンコーダ100に送信する。

[0064] そして、時刻t4に、エンコーダ100の指令応答部110Aが、上記時刻t3に制御装置CTから送信された変更コマンドを、第1通信部109Aを介して受信する。その後、時刻t5に、エンコーダ100の指令応答部110Aが、上記時刻t4に受信した変更コマンドに対する第1レスポンスを、第1通信部109Aを介して速度V1で送信する。

[0065] そして、時刻t6に、制御装置CTの通信制御部210が、上記時刻t5

にエンコーダ１００から送信された第１レスポンスを、第１通信部２０９Ａを介して受信する。その後に、制御装置ＣＴの通信停止部２１４が、エンコーダ１００との間の通信を停止する。

[0066] そして、上記時刻ｔ４から第１期間後の時刻ｔ７が経過した後に、エンコーダ１００の速度変更部１１１Ａが、エンコーダ側通信速度を速度Ｖ２に変更する。

[0067] そして、上記時刻３から第２期間後の時刻ｔ８が経過した後に、制御装置ＣＴの上位速度変更部２１１が、制御装置側通信速度を速度Ｖ２に変更する。その後、時刻ｔ９に、制御装置ＣＴの第２指令送信部２１０Ｂが、確認コマンドを、第２通信部２０９Ｂを介して速度Ｖ２でエンコーダ１００に送信する。

[0068] そして、時刻ｔ１０に、エンコーダ１００の指令応答部１１０Ａが、上記時刻ｔ９に制御装置ＣＴから送信された確認コマンドを、第２通信部１０９Ｂを介して受信する。その後、時刻ｔ１１に、エンコーダ１００の指令応答部１１０Ａが、上記時刻ｔ１０に受信した確認コマンドに対する第２レスポンスを、第２通信部１０９Ｂを介して速度Ｖ２で送信する。

[0069] そして、時刻ｔ１２に、制御装置ＣＴの通信制御部２１０が、上記時刻ｔ１１にエンコーダ１００から送信された第２レスポンスを、第２通信部２０９Ｂを介して受信する。

[0070] なお、図５に示す制御装置ＣＴとエンコーダ１００との間の通信は、あくまで一例であって、制御装置ＣＴとエンコーダ１００との間の通信が上記図５に示す流れに限定されるものではない。

[0071] <４．制御装置とエンコーダとで実行される制御手順の一例>

次に、図６を参照しつつ、制御装置ＣＴとエンコーダ１００との間で実行される通信速度を変更する機能に係る部分の制御手順の一例について説明する。なお、図６中では、制御装置ＣＴのモータＭの動作を制御する機能に係る部分やエンコーダ１００の位置データを生成する機能に係る部分等の図示を省略している。

- [0072] 図6に示すように、まず、ステップS A 5で、制御装置C Tのパラメータ設定部2 1 2が、ユーザの操作に応じて、速度パラメータを設定する。
- [0073] その後、ステップS A 1 0で、制御装置C Tの第1指令送信部2 1 0 Aが、上記ステップS A 5で設定された速度パラメータを含む変更コマンドを、第1通信部2 0 9 Aを介して速度V 1でエンコーダ1 0 0に送信する。なお、このステップS A 1 0の手順は、所定の時間間隔以下で所定の回数繰り返し実行される。
- [0074] また、ステップS B 1 0では、エンコーダ1 0 0の指令応答部1 1 0 Aが、上記ステップS A 1 0で制御装置C Tから送信される変更コマンドを第1通信部1 0 9 Aを介して受信するまで待機し、該変更コマンドを受信すると、ステップS B 2 0に移る。
- [0075] ステップS B 2 0では、エンコーダ1 0 0の指令応答部1 1 0 Aが、上記ステップS B 1 0で受信した変更コマンドに対する第1レスポンスを、第1通信部1 0 9 Aを介して速度V 1で制御装置C Tに送信する。具体的には、エンコーダ側通信速度が変更コマンドに含まれる速度パラメータに表された第2速度に設定可能である場合（第2速度が速度V 2である場合）には、指令応答部1 1 0 Aは、その旨を含む第1レスポンスを送信し、ステップS B 3 0に移る。一方、エンコーダ側通信速度が変更コマンドに含まれる速度パラメータに表された第2速度に設定できない場合（第2速度が速度V 2以外の速度である場合）には、指令応答部1 1 0 Aは、その旨を含む第1レスポンスを送信し、上記ステップS B 1 0に移る。なお、図6中では、このステップS B 2 0で、指令応答部1 1 0 Aが、エンコーダ側通信速度が変更コマンドに含まれる速度パラメータに表された第2速度に設定可能である旨を含む第1レスポンスを送信し、ステップS B 3 0に移るものとして示している。
- [0076] ステップS B 3 0では、エンコーダ1 0 0の判定部1 1 3が、上記ステップS B 1 0で変更コマンドを受信してから第1期間が経過する間に、指令応答部1 1 0 Aから上記信号受信信号を取得するか否かを判定する。判定部1

13が、第1期間が経過する間に信号受信信号を取得した場合には、ステップS40に移る。

[0077] ステップS40では、エンコーダ100の速度変更部111Aが、エンコーダ側通信速度を速度V2に変更せず速度V1に維持し、上記ステップS20に移る。

[0078] 一方、上記ステップS30において、判定部113が、第1期間が経過する間に信号受信信号を取得しなかった場合には、ステップS50に移る。

[0079] ステップS50では、エンコーダ100の速度変更部111Aが、エンコーダ側通信速度を速度V2に変更する。

[0080] また、ステップS20で、制御装置CTの通信制御部210が、上記ステップS10で変更コマンドを送信してから所定の期間が経過する間に、上記ステップS20でエンコーダ100から送信される第1レスポンスを受信しなかった場合には、ステップS25に移る。また、ステップS20で、通信制御部210が、上記ステップS20でエンコーダ100から送信された、エンコーダ側通信速度が第2速度に設定できない旨を含む第1レスポンスを受信した場合にも、ステップS25に移る。

[0081] ステップS25では、制御装置CTの上位速度変更部211が、上位装置側通信速度を速度V2に変更せず速度V1に維持し、制御装置CTのシーケンスに示す処理が終了される。

[0082] 一方、上記ステップS20において、通信制御部210が、上記ステップS20でエンコーダ100から送信された、エンコーダ側通信速度が第2速度に設定可能である旨を含む第1レスポンスを受信した場合には、ステップS30に移る。

[0083] ステップS30では、制御装置CTの通信停止部214が、通信部209によるエンコーダ100との間の通信を停止し、ステップS40に移る。

[0084] ステップS40では、制御装置CTの上位速度設定部211が、上記ス

ステップS A 1 0で変更コマンドを送信してから第2期間が少なくとも経過してから、制御装置側通信速度を速度V 2に変更し、ステップS A 5 0に移る。

[0085] ステップS A 5 0では、制御装置C Tの第2指令送信部2 1 0が、確認コマンドを、第2通信部2 0 9 Aを介して速度V 2でエンコーダ1 0 0に送信する。

[0086] また、ステップS B 6 0で、エンコーダ1 0 0の指令応答部1 1 0 Aが、上記ステップS A 5 0で制御装置C Tから送信される確認コマンドを第2通信部1 0 9 Bを介して受信するまで待機し、該確認更コマンドを受信すると、ステップS B 7 0に移る。

[0087] ステップS B 7 0では、エンコーダ1 0 0の指令応答部1 1 0 Aが、上記ステップS B 6 0で受信した確認コマンドに対する第2レスポンスを、第2通信部1 0 9 Bを介して速度V 2で制御装置C Tに送信する。その後、エンコーダ1 0 0側のシーケンスが終了される。

[0088] また、ステップS A 7 0で、制御装置C Tの通信制御部2 1 0が、上記ステップS A 5 0で確認コマンドを送信してから所定の期間が経過する間に、上記ステップS B 7 0でエンコーダ1 0 0から送信される第2レスポンスを受信しなかった場合には、上記ステップS A 1 0に移る。一方、通信制御部2 1 0が、上記ステップS B 7 0でエンコーダ1 0 0から送信された第2レスポンスを受信した場合には、制御装置C T側のシーケンスが終了される。

[0089] なお、図6に示す制御装置C Tとエンコーダ1 0 0との間で実行される制御手順は、あくまで一例であって、制御装置C Tとエンコーダ1 0 0との間で実行される制御手順が上記図6に示す流れに限定されるものではない。

[0090] <5. 制御装置及びエンコーダの構成例>

ここで、上記で説明した制御装置C T及びエンコーダ1 0 0で実行される各種処理は、1又は複数の専用のハードウェアにより実行させてもよいが、ソフトウェアにより実行させてもよい。各種処理をソフトウェアにより行う場合、図7に示すような制御装置C T及びエンコーダ1 0 0にプログラムを

実行させることにより、上記各種処理を実現することができる。

[0091] 以下、図7を参照しつつ、プログラムを実行することにより各種処理を実現する制御装置CT及びエンコーダ100の構成例について説明する。

[0092] 図7に示すように、制御装置CTは、例えば、CPU201と、ROM202と、RAM203と、マウスやキーボード等の入力装置206と、モニタ等の出力装置207と、HDD等の記憶装置208と、通信装置209とを有する。これらの構成は、バス204や入出力インターフェース205を介して相互に信号を伝達可能に接続されている。

[0093] プログラムは、例えば、ROM202や記憶装置208等に記録しておくことができる。

[0094] そして、CPU201が、上記ROM202や記憶装置208等に記録されたプログラムに従い処理を実行することにより、制御装置CT側の各種処理が実現される。この際、CPU201は、例えば、上記ROM202や記憶装置208等からプログラムを直接読み出して実行してもよく、RAM203に一旦ロードした上で実行してもよい。

[0095] 更に、CPU901は、必要に応じて、入力装置206から入力する信号や情報に基づいて制御装置CT側の各種処理を行ってもよい。

[0096] そして、CPU201は、制御装置CT側の各種処理を実行した結果を、出力装置207から出力してもよく、上記記憶装置208等に記録させてもよい。

[0097] 一方、エンコーダ100は、例えば、CPU101と、ROM102と、RAM103と、HDD等の記憶装置108と、通信装置109とを有する。これらの構成は、バス104や入出力インターフェース105を介して相互に信号を伝達可能に接続されている。

[0098] プログラムは、例えば、ROM102や記憶装置108等に記録しておくことができる。

[0099] そして、CPU101が、上記ROM102や記憶装置108等に記録されたプログラムに従い処理を実行することにより、エンコーダ100側の各

種処理が実現される。この際、CPU 101は、例えば、上記ROM 102や記憶装置108等からプログラムを直接読み出して実行してもよく、RAM 103に一旦ロードした上で実行してもよい。

[0100] <6. 本実施形態による効果の例>

以上説明した本実施形態に係るサーボシステムSでは、制御装置CTの第1指令送信部210Aは、エンコーダ側通信速度を現在の第1速度よりも速い第2速度に変更する変更コマンドをエンコーダ100に送信する。変更コマンドが受信されると、エンコーダ100の速度設定部111は、エンコーダ側通信速度を第2速度に変更する。これにより、制御装置CTがエンコーダ側通信速度を所望の速度に変更することができる。その結果、制御装置側通信速度に各々対応したエンコーダ100を用意する必要がなくなり、エンコーダ100の機種の増大を防止できる。

[0101] また、制御装置CTがエンコーダ側通信速度を変更するので、ユーザ側でエンコーダ側通信速度を選択することが可能である。その結果、例えば、エンコーダ100の通信遅れ時間を短縮してサーボシステムSの制御性能を向上したい場合等には、高速な通信速度を選択することが可能となる。また例えば、通信速度が高速になるとケーブル等の物理的仕様の影響で通信遅れが生じ誤検出の可能性があることから、通信の信頼性を重視する場合等には低速な通信速度を選択することが可能となる。

[0102] また、エンコーダ側通信速度を切り替える構成として、制御装置CTからの信号に基づいて制御装置側通信速度を自動的に判別する判別部をエンコーダ100に設けることが考えられる。しかしながら、この場合には判別部等がエンコーダ100に必要となるため、ハードウェア回路が複雑となりコストの増大を招く。またこの場合には、制御装置CTからの信号に含まれるクロック信号を検出し、制御装置側通信速度を判別して、通信部を切り替えるという複雑な演算処理を行うこととなるので、エンコーダ側通信速度を切り替えるまでの待ち時間が長くなるという問題がある。これに対し、本実施形態では判別部等のハードウェア回路が不要となるので、構成を簡素化できコ

ストの増大を防止できる。また、エンコーダ１００は制御装置ＣＴからの指令に応じてエンコーダ側通信速度を変更するので、上記クロック信号の検出処理や制御装置側通信速度の判別処理が不要となり、待ち時間を短縮できる。

[0103] さらに、本実施形態では、制御装置ＣＴの第１指令送信部２１０Ａは、変更コマンドを、第１速度でエンコーダ１００に送信する。言い換えれば、エンコーダ側通信速度を変更する場合、制御装置ＣＴは遅い方の速度で通信してエンコーダ側通信速度を速い方の速度に変更する。これにより、上述のように通信速度が高速になると物理的仕様の影響で通信遅れが生じ誤検出の可能性のあることから、例えば制御装置ＣＴが速い方の速度で通信してエンコーダ側通信速度を遅い方の速度に変更する場合に比べて、変更コマンドを送信する際の通信の信頼性を向上することができる。

[0104] また、本実施形態では特に、変更コマンドが受信されると、エンコーダ側通信速度が第２速度に設定可能である場合には、エンコーダ１００の指令応答部１１０Ａが、第１レスポンスを制御装置ＣＴに送信する。これにより、例えば通信速度がより高速の制御装置ＣＴが新製品として登場したような場合に、該高速の速度を表す速度パラメータを含む変更コマンドをエンコーダ１００に送信すると、該高速の速度を設定可能なエンコーダ１００は第１レスポンスを制御装置ＣＴに送信することになり、制御装置ＣＴは該エンコーダ１００を認識できる。このように、エンコーダ１００に新たな高速の速度の判別部を設けなくとも制御装置ＣＴとの間の通信に対応することが可能となるので、下位互換性を保持しやすいという効果がある。

[0105] また、本実施形態では特に、指令応答部１１０Ａが第１レスポンスを制御装置ＣＴに送信すると、エンコーダ１００の速度設定部１１１が、変更コマンドを受信してから第１期間が少なくとも経過した後に、エンコーダ側通信速度を第２速度に変更する。これにより、第１期間が経過する前に、第２速度に変更する前の第１速度で制御装置ＣＴとの間の通信を実行した上で、通信速度の変更を実行することができる。例えば、制御装置ＣＴがエンコーダ

100のデータを取得して所定のセットアップ作業をする際には、低速（第1速度）で通信を行って信頼性、確実性を確保しておき、第1期間が経過した後、制御装置CTがエンコーダ100の検出結果に基づきモータMの動作を制御する際には、高速（第2速度）で通信を行ってサーボシステムSの制御性能を向上することが可能となる。

[0106] また、本実施形態では特に、次のような効果を得ることができる。すなわち、通信速度の変更をする際に、通信部109が何らかの処理（信号の送受信等）を実行している場合、通信部の切り替えを実行することができず、通信速度を正常に変更できない可能性がある。そこで本実施形態では、エンコーダ100の判定部113が、第1期間が経過する間に指令応答部110Aが制御装置CTから信号を受信したか否かを判定する。そして、判定部113が制御装置CTから信号を受信したと判定した場合には、速度設定部111は、エンコーダ側通信速度を第2速度に変更しない。これにより、通信部109が何らかの処理を実行している間には通信部の切り替えを実行しないようにできるので、通信速度を正常に変更できなくなることを抑制することができる。また、判定部113が制御装置CTから信号を受信しなかったと判定した場合には、速度設定部111によりエンコーダ側通信速度を第2速度に変更することが可能となる。これにより、第1期間が経過する間に通信部109の非処理状態を確保し、その上で通信部の切り替えを実行することができるので、通信速度の変更の確実性を向上できる。

[0107] また、本実施形態では特に、第1レスポンスが受信されると、制御装置CTの速度設定部211が、第1指令送信部210Aが第1変更コマンドを送信してから第1期間よりも長い第2期間が少なくとも経過してから、制御装置側通信速度を第2速度に変更する。これにより、第2期間が経過する間に制御装置CTの通信部209の非処理状態を確保し、その上で通信部の切り替えを実行することができるので、通信速度の変更の確実性を向上できる。また、変更コマンドを送信してから通信速度を変更するまでの第2期間を第1期間よりも長く設定することで、エンコーダ100側での通信速度の変更

に要する時間を確保でき、通信速度の変更の確実性を向上できる。

[0108] また、本実施形態では特に、制御装置C Tの上位速度設定部2 1 1が制御装置側通信速度を第2速度に変更した後に、第2指令送信部2 1 0 Bが、エンコーダ1 0 0の速度設定部1 1 1がエンコーダ側通信速度を第2速度に変更したか否かを確認する確認コマンドをエンコーダ1 0 0に送信する。確認コマンドを受信すると、エンコーダ側通信速度が第2速度に設定されている場合には、エンコーダ1 0 0の指令応答部1 1 0 Aが、第2レスポンスを制御装置C Tに送信する。これにより、制御装置C Tとエンコーダ1 0 0との間で第2速度で通信を開始する前に、エンコーダ側通信速度が確実に変更されたか否かを確認することができるので、通信の信頼性をさらに向上できる。

[0109] また、本実施形態では特に、制御装置C Tのパラメータ設定部2 1 2が、所望の第2速度を含む速度パラメータを設定する。そして、エンコーダ1 0 0の速度設定部2 1 1は、エンコーダ側通信速度を、変更コマンドに含まれる速度パラメータに表された第2速度に変更する。これにより、ユーザは第2速度の変更や追加を容易に行うことが可能となり、変更コマンドの汎用性を向上できる。

[0110] また、本実施形態では特に、エンコーダ1 0 0の速度設定部1 1 1が、エンコーダ1 0 0の電源が遮断された場合に、エンコーダ側通信速度を第1速度に初期化する速度初期化部1 1 1 Bを有する。制御装置C Tは、エンコーダ1 0 0に対しまず第1速度で通信を行うことから、上記構成により、制御装置C Tとエンコーダ1 0 0との間で（通信速度の相違により）通信ができない場合でも、エンコーダ1 0 0の電源を遮断することによって制御装置C Tとの間の通信を復帰することができる。

[0111] <7. 変形例等>

以上、添付図面を参照しながら一実施形態について詳細に説明した。しかしながら、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範囲は、ここで説明した実施形態に限定されるものではない。本開示の実施形態の属する技術の分

野における通常の知識を有する者であれば、技術的思想の範囲内において、様々な変更や修正、組み合わせなどを行うことに想到できることは明らかである。従って、これらの変更や修正、組み合わせなどが行われた後の技術も、当然に技術的思想の範囲に属するものである。以下、そのような変形例等について順を追って説明する。

[0112] 上記実施形態では、制御装置C Tが、エンコーダ側通信速度を現在の第1速度よりも速い第2速度に変更する変更コマンドを、第1速度でエンコーダ100に送信することで、エンコーダ100が、該変更コマンドを受信した場合に、エンコーダ側通信速度を第2速度に変更する場合について説明した。しかしながら、本開示の実施形態は、この内容に限定されるものではない。例えば、制御装置C Tが、エンコーダ側通信速度を現在の速度よりも遅い速度に変更する変更コマンドを、該現在の速度でエンコーダ100に送信することで、エンコーダ100が、該変更コマンドを受信した場合に、エンコーダ側通信速度を該遅い速度に変更することも可能である。

[0113] また、本開示の実施形態は、制御装置C Tとエンコーダ100との間の通信速度を変更する場合に限定されるものではなく、制御装置C Tとエンコーダ100との間の通信の伝送符号を変更する場合にも適用可能である。伝送符号としては、例えば、R Z符号、NR Z符号、NR Z I符号、AM I符号、CM I符号、マンチェスタ符号等、種々の方向の伝送符号が挙げられる。

[0114] すなわち、制御装置C Tとエンコーダ100との間の通信の伝送符号の方式として、1つの方式の伝送符号を初期設定しておく。そして、例えば物理層の部品の制限等になり伝送符号の方式を変更したい場合に、制御装置C Tが、通信の伝送符号の方式を現在の伝送符号（以下では「第1伝送符号」ともいう）とは別の伝送符号（以下では「第2伝送符号」ともいう）に変更する指令信号（以下では「第3指令信号」ともいう。）を、該第1伝送符号でエンコーダ100に送信する。そして、エンコーダ100が、該第3指令信号を受信した場合に、通信の伝送符号の方式を第2伝送符号に変更する。これにより、制御装置C Tがエンコーダ100側の伝送符号の方式を所望の伝

送符号に変更することができる。その結果、制御装置側の伝送符号の方式に各々対応したエンコーダ１００を用意する必要がなくなり、エンコーダ１００の機種を増大を防止できる。また、制御装置ＣＴがエンコーダ１００側の伝送符号の方式を変更するので、ユーザ側で伝送符号の方式を選択することが可能である。

[0115] この際、エンコーダ１００は、上記第３指令信号を受信した場合に、通信の伝送符号の方式が第２伝送符号に設定可能である場合には、応答信号（以下では「第３応答信号」ともいう。）を制御装置に送信し、上記第３応答信号を制御装置ＣＴに送信した場合に、エンコーダ１００側の伝送符号の方式を第２伝送符号に変更してもよい。

[0116] またこの際、エンコーダ１００は、上記第３応答信号を制御装置ＣＴに送信した場合に、上記第３指令信号を受信してから所定の期間（以下では「第３期間」ともいう。）が少なくとも経過した後に、エンコーダ１００側の伝送符号の方式を第２伝送符号に変更してもよい。

[0117] またこの際、エンコーダ１００は、上記第３期間が経過する間に、制御装置ＣＴから信号を受信したか否かを判定し、第３期間が経過する間に制御装置ＣＴから信号を受信した場合に、エンコーダ１００側の伝送符号の方式を第２伝送符号に変更しなくてもよい。

[0118] またこの際、制御装置ＣＴは、上記第３応答信号を受信した場合に、上記第３指令信号を送信してから上記第３期間よりも長い所定の期間（以下では「第４期間」ともいう。）が少なくとも経過してから、エンコーダ１００側の伝送符号の方式を第２伝送符号に変更してもよい。

[0119] またこの際、制御装置ＣＴは、該制御装置ＣＴ側の伝送符号の方式を第２伝送符号に変更した後に、エンコーダ１００が該エンコーダ１００側の伝送符号の方式を第２伝送符号に変更しな否かを確認する指令信号（以下では「第４指令信号」ともいう。）を、エンコーダ１００に送信してもよい。そして、エンコーダ１００は、上記第４応答信号を受信した場合に、エンコーダ１００側の伝送符号の方式が第２伝送符号に設定されている場合には、応

答信号（以下では「第4 応答信号」ともいう。）を制御装置C Tに送信してもよい。

[0120] またこの際、制御装置C Tは、第2 伝送符号を含むパラメータを設定し、エンコーダ1 0 0は、該エンコーダ1 0 0側の伝送符号の方式を、上記第3 指令信号に含まれる上記パラメータに表された第2 伝送符号に変更してもよい。

[0121] またこの際、エンコーダ1 0 0は、該エンコーダ1 0 0の電源が遮断された場合に、該エンコーダ1 0 0側の伝送符号の方式を上記第1 伝送符号に初期化してもよい。

[0122] また、制御装置C Tとエンコーダ1 0 0との間の通信速度、及び、制御装置C Tとエンコーダ1 0 0との間の通信の伝送符号との両方を変更する場合にも適用可能である。

[0123] なお、図1～図3中に示す矢印は、信号の流れの一例を示すものであり、信号の流れ方向を限定するものではない。

[0124] また、図6に示すシーケンスは、実施形態の内容を図示する手順に限定するものではなく、趣旨及び技術的思想を逸脱しない範囲内で手順の追加・削除又は順番の変更等をしてよい。

[0125] また、以上既に述べた以外にも、上記実施形態や各変形例による手法を適宜組み合わせて利用してもよい。

[0126] その他、一々例示はしないが、上記実施形態や各変形例は、その趣旨を逸脱しない範囲内において、種々の変更が加えられて実施されるものである。

符号の説明

[0127]	1 0 0	エンコーダ
	C T	制御装置（上位装置の一例）
	M	モータ
	S	サーボシステム
	1 1 0 A	指令応答部
	1 1 1	速度設定部

1 1 1 B	速度初期化部
1 1 3	判定部
2 1 0 A	第 1 指令送信部
2 1 0 B	第 2 指令送信部
2 1 1	上位速度設定部
2 1 2	パラメータ設定部

請求の範囲

[請求項1]

可動子が固定子に対して移動するように構成されたモータと、
前記可動子の位置及び速度の少なくとも一方を検出するように構成されたエンコーダと、
前記エンコーダの検出結果に基づき、前記モータの動作を制御するように構成された上位装置と、
を備え、
前記上位装置は、
該上位装置との間の通信速度を現在の第1速度よりも速い第2速度に変更する第1指令信号を、前記第1速度で前記エンコーダに送信するように構成された第1指令送信部を有し、
前記エンコーダは、
前記第1指令信号を受信した場合に、前記上位装置との間の通信速度を前記第2速度に変更するように構成された速度設定部を有することを特徴とするサーボシステム。

[請求項2]

前記エンコーダは、
前記第1指令信号を受信した場合に、前記上位装置との間の通信速度が前記第2速度に設定可能である場合には、第1応答信号を前記上位装置に送信するように構成された指令応答部を更に有し、
前記速度設定部は、
前記指令応答部が前記第1応答信号を前記上位装置に送信した場合に、前記上位装置との間の通信速度を前記第2速度に変更するように構成される
ことを特徴とする請求項1に記載のサーボシステム。

[請求項3]

前記速度設定部は、
前記指令応答部が前記第1応答信号を前記上位装置に送信した場合に、前記第1指令信号を受信してから第1期間が少なくとも経過した後に、前記上位装置との間の通信速度を前記第2速度に変更するよう

に構成される

ことを特徴とする請求項 2 に記載のサーボシステム。

[請求項4]

前記エンコーダは、

前記第 1 期間が経過する間に、前記指令応答部が前記上位装置から信号を受信したか否かを判定するように構成された判定部を更に有し、

前記速度設定部は、

前記判定部が前記上位装置から信号を受信したと判定した場合に、前記上位装置との間の通信速度を前記第 2 速度に変更しないように構成される

ことを特徴とする請求項 3 に記載のサーボシステム。

[請求項5]

前記上位装置は、

前記第 1 応答信号を受信した場合に、前記第 1 指令送信部が前記第 1 指令信号を送信してから前記第 1 期間よりも長い第 2 期間が少なくとも経過してから、前記エンコーダとの間の通信速度を前記第 2 速度に変更するように構成された上位速度設定部を更に有する

ことを特徴とする請求項 4 に記載のサーボシステム。

[請求項6]

前記上位装置は、

前記上位速度設定部が前記エンコーダとの間の通信速度を前記第 2 速度に変更した後に、前記速度設定部が前記上位装置との間の通信速度を前記第 2 速度に変更したか否かを確認する第 2 指令信号を前記エンコーダに送信するように構成された第 2 指令送信部を更に有し、

前記指令応答部は、

前記第 2 指令信号を受信した場合に、前記上位装置との間の通信速度が前記第 2 速度に設定されている場合には、第 2 応答信号を前記上位装置に送信するように構成される

ことを特徴とする請求項 5 に記載のサーボシステム。

[請求項7]

前記上位装置は、

前記第 2 速度を含むパラメータを設定するように構成されたパラメータ設定部を更に有し、

前記速度設定部は、

前記上位装置との間の通信速度を、前記第 1 指令信号に含まれる前記パラメータに表された前記第 2 速度に変更するように構成されることを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載のサーボシステム。

[請求項 8]

前記速度設定部は、

前記エンコーダの電源が遮断された場合に、前記上位装置との間の通信速度を前記第 1 速度に初期化するように構成された速度初期化部を有することを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載のサーボシステム。

[請求項 9]

請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載のサーボシステムに使用されることを特徴とするエンコーダ。