

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5301088号
(P5301088)

(45) 発行日 平成25年9月25日(2013.9.25)

(24) 登録日 平成25年6月28日(2013.6.28)

(51) Int.Cl. F I
HO2P 5/46 (2006.01) HO2P 5/46 Z
HO4L 12/28 (2006.01) HO4L 12/28 400

請求項の数 2 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2006-201556 (P2006-201556)	(73) 特許権者	000003399
(22) 出願日	平成18年7月25日(2006.7.25)		JUKI株式会社
(65) 公開番号	特開2008-29161 (P2008-29161A)		東京都多摩市鶴牧二丁目11番地1
(43) 公開日	平成20年2月7日(2008.2.7)	(74) 代理人	100080458
審査請求日	平成21年7月1日(2009.7.1)		弁理士 高矢 諭
		(74) 代理人	100076129
			弁理士 松山 圭佑
		(74) 代理人	100089015
			弁理士 牧野 剛博
		(74) 代理人	100075292
			弁理士 加藤 卓
		(72) 発明者	吉田 純一
			東京都調布市国領町8丁目2番地の1 J
			UKI株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 モータ制御用シリアル通信装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数のモータに対する制御指令信号を発生させる上位制御装置と、該上位制御装置からの制御指令信号に基づいて各モータを駆動するモータ駆動装置から構成され、上位制御装置と各モータ駆動装置がシリアルに接続されて、通信I/F部を介してデータを相互にシリアルに送受信するモータ制御用シリアル通信装置であって、

前記各モータ駆動装置は、上位側装置と通信するための第1の通信I/F部と、下位側装置と通信するための第2の通信I/F部と、データを送受信するためのアクセス制御部と、第1の通信I/F部と、第2の通信I/F部と、アクセス制御部との間の回線を設定するための回線設定部とを有し、

前記上位制御装置から各モータに制御指令信号を伝達する場合には、前記回線設定部は、第1の通信I/F部とアクセス制御部間の回線並びに第1と第2の通信I/F部間の回線を接続して、制御指令信号を各モータ駆動装置のアクセス制御部に入力させ、各モータ駆動装置からデータを上位制御装置に伝達する場合には、前記回線設定部が、第1の通信I/F部とアクセス制御部間の回線を接続すると共に、上位装置側に位置する各モータ駆動装置の回線設定部が、第1と第2の通信I/F部間の回線を接続して、該データを上位制御装置に伝達させると共に、

前記モータ駆動装置は、下位側装置から第2の通信I/F部に入力される信号に基づき下位装置側における断線を検出して、上位制御装置から何番目のモータ駆動装置間の断線であることを認識するための、自局データのアラームステータスを上位制御装置に伝達する

ことを特徴とするモータ制御用シリアル通信装置。

【請求項 2】

送受信するデータに各モータ駆動装置用のデータ領域を設け、データ送受信時に、各モータ駆動装置は前記データ領域に他のモータ駆動装置用のデータを書き込むとともに、該データ領域に書き込まれた自局用のデータを読み出し、各モータ駆動装置間でデータ交換が行われることを特徴とする請求項 1 に記載のモータ制御用シリアル通信装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、モータ制御用シリアル通信装置、更に詳細には、上位制御装置（ホスト制御装置）と、この制御対象となるモータ駆動装置との間を接続するモータ制御用シリアル通信装置に関するものである。

10

【背景技術】

【0002】

近年、上位制御装置と複数のモータ駆動装置との間をシリアル通信で接続し、このシリアル通信を介してモータに対する動作指令を与えることが省配線化、高機能化などを目的として広く行われるようになった。このようなものの例としてシリアル通信の物理層にイーサネット（登録商標）等を適用したものがある。

【0003】

図 8 は、従来のモータ制御用シリアル通信装置の一構成例を示すブロック図である。マスタ装置として機能する上位制御装置 101 は、通信ケーブル 106 および通信コネクタ 109 を介してネットワークの中継装置となるハブ 102 に接続されている。ハブ 102 は、通信ケーブル 106 および通信コネクタ 109 を介してサーボモータの駆動を行うモータ駆動装置 103 ~ 105 に接続されている。上位制御装置 101 は、送受信データをフレームフォーマットにエンコード/デコードするアクセス制御部 107、データの交換を行う通信 I/F 部 108、及び通信コネクタ 109 を備えている。同様に、モータ駆動装置 103 ~ 105 も、同様なアクセス制御部 107、通信 I/F 部 108 及び通信コネクタ 109 を備えている。

20

【0004】

通常これらモータ駆動装置は、多数台配置されることになるが、図 8 においては、説明を簡略にするために、モータ駆動装置が 3 台の場合を例として示している。全体としては、ハブ 102 に対して上位制御装置 101 と全てのモータ駆動装置 103 ~ 105 が、送信と受信に各々独立した経路を持つ通信ケーブル 106 によって接続された構成になっている。

30

【0005】

この構成において、上位制御装置 101 からの指令送信に対し、モータ駆動装置 103 ~ 105 が応答返信を行うマスタ・スレーブ方式の通信が一般に行われる。図 8 においては、上位制御装置 101 がマスタ装置に相当し、モータ駆動装置 103 ~ 105 がスレーブ装置に相当する。上位制御装置 101 から送信された指令データはハブ 102 を経由しモータ駆動装置 103 ~ 105 に伝送され、また、モータ駆動装置 103 ~ 105 からの応答データもハブ 102 を経由して上位制御装置 101 に伝送される。上位制御装置 101 は、1 つのモータ駆動装置 103 との送受信が終わると次のモータ駆動装置 104 との送受信を行う、ということを順に実行し、全てのモータ駆動装置 103 ~ 105 との送受信が完了した時点で 1 つの通信サイクルが完了する。この通信サイクルを繰り返し実行することでリアルタイム通信を実現している。

40

【0006】

さらに、図 9 は、特許文献 1 で示すような、モータ制御用シリアル通信装置の他の構成例を示すブロック図である。図 9 に示す上位制御装置 201 は、送受信一組の通信制御を行う第 1 の通信 IC 202 と、送信端子が第 1 の通信 IC 202 の送信端子に、受信端子が第 1 の通信 IC 202 の受信端子にそれぞれ接続された第 1 の通信コネクタ 203 とを

50

備えている。モータ駆動装置 204 は、送受信一組の通信制御を行う第 2 の通信 IC 205 と、受信端子が第 2 の通信 IC 205 の受信端子に接続された第 2 の通信コネクタ 206 と、送信端子が第 2 の通信 IC 205 の送信端子に、受信端子が第 2 の通信コネクタ 206 の送信端子にそれぞれ接続された第 3 の通信コネクタ 207 とを備えている。

【0007】

上位制御装置 201 と最前段に配置されたモータ駆動装置 204 との間の接続においては、送信と受信に各々独立した経路を有する第 1 の通信ケーブル 208 を用いて第 1 の通信コネクタ 203 と第 2 の通信コネクタ 206 とを接続している。また、各モータ駆動装置 204 どちらの接続においては、第 1 の通信ケーブル 208 を用いて一方のモータ駆動装置 204 が備える第 3 の通信コネクタ 207 と他方のモータ駆動装置 204 が備える第 2 の通信コネクタ 206 を接続している。最後段に配置されたモータ駆動装置 204 においては、第 3 の通信コネクタ 207 にこの送信端子と受信端子を結ぶ第 2 の通信ケーブル 209 を接続し、これらの構成により上位制御装置 201 と各モータ駆動装置 204 をディジチェーン接続するようにしている。

【特許文献 1】特開 2003 - 189654 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、図 8 に示した従来例では、伝送経路の中心にハブ 102 を配置したいわゆるスター配線であり、実際の機器の配置として、ハブ 102 を中心にして放射状に上位制御装置 101 とモータ駆動装置 103 ~ 105 を設置することは、スペース効率が悪くなるので避けられがちである。したがって、図 8 の上位制御装置 101 とモータ駆動装置 103 ~ 105 を横に並べる配置とするのが通常である。この場合、通信ケーブル 106 が束になる箇所ができるため配線効率が悪く、シリアル通信で接続することの大きな目的である省配線の利点が十分には得られないという問題があった。また、ハブ 102 の存在がシステム全体のコストを上昇させていることも問題である。

【0009】

また、特許文献 1 に示す従来例では、上記問題点を解決するため、モータ駆動装置内部に配した通信経路と通信ケーブルの経路を合わせて、全体としてループ状の通信経路を形成しているために、以下の問題がある。

(1) ある区間で通信ケーブルが断線した場合、上位制御装置との通信が全て停止するとともに、通信ケーブルが断線した区間を特定することができないため、障害時のケーブル断線箇所の特定は人間によって区間ごとに確認する必要がある。

(2) モータ駆動装置内部に配置した通信コネクタ及び通信経路を多段中継するために、多重反射が発生し、高速通信には不向きである。

【0010】

本発明は、上記のような問題点を解決するためになされたもので、効率的なシリアル通信を行うことが可能なモータ制御用シリアル通信装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明は、

複数のモータに対する制御指令信号を発生させる上位制御装置と、該上位制御装置からの制御指令信号に基づいて各モータを駆動するモータ駆動装置から構成され、上位制御装置と各モータ駆動装置がシリアルに接続されて、通信 I / F 部を介してデータを相互にシリアルに送受信するモータ制御用シリアル通信装置であって、

前記各モータ駆動装置は、上位側装置と通信するための第 1 の通信 I / F 部と、下位側装置と通信するための第 2 の通信 I / F 部と、データを送受信するためのアクセス制御部と、第 1 の通信 I / F 部と、第 2 の通信 I / F 部と、アクセス制御部との間の回線を設定するための回線設定部とを有し、

前記上位制御装置から各モータに制御指令信号を伝達する場合には、前記回線設定部は

10

20

30

40

50

、第1の通信I/F部とアクセス制御部間の回線並びに第1と第2の通信I/F部間の回線を接続して、制御指令信号を各モータ駆動装置のアクセス制御部に入力させ、各モータ駆動装置からデータを上位制御装置に伝達する場合には、前記回線設定部が、第1の通信I/F部とアクセス制御部間の回線を接続すると共に、上位装置側に位置する各モータ駆動装置の回線設定部が、第1と第2の通信I/F部間の回線を接続して、該データを上位制御装置に伝達させると共に、

前記モータ駆動装置は、下位側装置から第2の通信I/F部に入力される信号に基づき下位装置側における断線を検出して、上位制御装置から何番目のモータ駆動装置間の断線であるかを認識するための、自局データのアラームステータスを上位制御装置に伝達することを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、モータ駆動装置には、上位側装置と通信するための通信I/F部と、下位側装置と通信するための通信I/F部が設けられ、回線設定部によりアクセス制御部と両通信I/F部間の回線が通信モードに応じた回線に設定されるので、中継用のハブが不要になるとともに、配線効率が向上し、効率的なシリアル通信が可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、図面に示す実施例に基づいて本発明を詳細に説明する。

【実施例】

20

【0014】

図1は、本発明のモータ制御用シリアル通信装置の一実施例のブロック図で、上位制御装置401からモータ駆動装置402～404への下りデータ伝送時の信号の流れを示している。説明を簡略にするために、モータ駆動装置が3台の場合を例として示しているが、それ以上のモータ駆動装置を接続することもできる。また各モータ駆動装置402～404には、それぞれモータ（不図示）が接続されていて、各モータ駆動装置は、上位制御装置401から送信される指令データ（制御指令信号）をアクセス制御部412で受信してモータに出力するとともに、モータの位置、速度、電流値などのデータをアクセス制御部412に取り込んで、上位制御装置401あるいは他のモータ駆動装置に送信する。

【0015】

30

上位制御装置401は、送受信データをフレームフォーマットにエンコード/デコードするアクセス制御部406と、モータ駆動装置402～404と通信しデータの交換を行う通信I/F部407と、通信コネクタ408を備えている。

【0016】

各モータ駆動装置402～404は、上位側装置と通信しデータの交換を行う上位側通信I/F部409と、下位側装置と通信しデータの交換を行う通信I/F部410と、送受信データをフレームフォーマットにエンコード/デコードするアクセス制御部412と、上位側通信I/F部409と下位側通信I/F部410の端末側インタフェースの回線設定並びに両通信I/F部409、410とアクセス制御部412間の回線設定を行う回線設定部411と、2つの通信ポート408を備えている。

40

【0017】

各モータ駆動装置402～404の回線設定部411は、回線設定用のスイッチ414～416を有する。スイッチ414～416は、A点またはB点のどちらかに接続する2点スイッチで説明するが、A点およびB点にも接続しない中間点を有するスイッチであってもよい。また、モータ駆動装置402～404は、下位側通信I/F部410で検出されたケーブル断線検出信号413をそれぞれアクセス制御部412に送信する。

【0018】

モータ駆動装置402の上位側通信ポート408は、通信ケーブル405を介して上位制御装置401の通信ポート408と接続され、その下位側通信ポート408は、通信ケーブル405を介してモータ駆動装置403の上位側通信ポート408と接続される。モ

50

ータ駆動装置 403 の下位側通信ポート 408 は、通信ケーブル 405 を介してモータ駆動装置 404 の上位側通信ポート 408 と接続される。モータ駆動装置 404 の下位側には、モータ駆動装置は設けられていないので、その下位側通信ポート 408 は空き状態となっている。

【0019】

図 2 は、モータ制御用シリアル通信装置の伝送路上のデータの時間的配置を示した図であり、伝送タイミングデータ SYN は、上位制御装置 401 からモータ駆動装置 402 ~ 404 へ伝送タイミングを与える同期用のデータである。RSP1 ~ RSP3 は、モータ駆動装置 402 ~ 404 から上位制御装置 401 へ送信されるデータである。CMD は、上位制御装置 401 からモータ駆動装置 402 ~ 404 への送信データである。また、DD はモータ駆動装置間で通信を行う時の下りデータで、UD はモータ駆動装置間で通信を行う時の上りデータである。ある伝送タイミングデータ SYN が発生してから次の伝送タイミングデータ SYN が発生するまでが、1 通信サイクルの周期となる。

10

【0020】

以上の構成において、上位制御装置 401 からモータ駆動装置 402 ~ 404 にデータを伝送するときは、図 1 に示すように、モータ駆動装置 402 ~ 404 の内部に設けられた回線設定部 411 のスイッチ 414、スイッチ 415 及びスイッチ 416 は全て A 側に設定され、図 1 で太く示されている伝送路が形成される。この状態で、上位制御装置 401 は全てのモータ駆動装置 402 ~ 404 に対して図 2 に示す伝送タイミングデータ SYN を送信する。

20

【0021】

上位制御装置 401 からの伝送タイミングデータ SYN を受信することにより、モータ駆動装置 402 ~ 404 は自局の内部タイマーを上位制御装置 401 に同期させる。モータ駆動装置 402 ~ 404 は、内部タイマーが予め自局に設定されている値になったら、自局のサーボアンプ、主軸アンプ等のモータ位置データ、モータ速度データ、モータ電流データ、アラームステータス等を含むモータのデータを上位制御装置 401 に伝送する。

【0022】

たとえば、図 3 には、モータ駆動装置 403 が、このモータ駆動装置によって駆動されるモータのデータを上位制御装置 401 に伝送する状態が図示されている。データ伝送のために、このモータ駆動装置 403 の回線設定部 411 のスイッチ 415 は B 側に設定され、上位側通信 I/F 部 409 とアクセス制御部 412 間が接続され、また上位側のモータ駆動装置 402 の通信 I/F 部 409 と 410 間がスイッチ 415 を介して接続される。これにより、図 3 で太く図示されている伝送路が形成され、モータ駆動装置 403 のアクセス制御部 412 から、このモータ駆動装置によって駆動されるモータのデータを上位制御装置 401 に伝送することができる。

30

【0023】

上記では、モータ駆動装置 403 がそのモータデータを上位制御装置 401 に伝送する例を示したが、モータ駆動装置 402 あるいは 404 がモータデータを伝送する場合には、上記説明したのと同様に、関連するモータ駆動装置の回線設定部 411 のスイッチ 415 を B 側に、他のスイッチを A 側に設定する。モータ駆動装置 402 ~ 404 から送信されるデータは、図 2 のタイミングでは、RSP1 ~ RSP3 に相当するので、そのタイミングでスイッチ 415 を B 側に設定するようによい。

40

【0024】

各モータ駆動装置 402 ~ 404 が、上位制御装置 401 へのデータ送信を終了すると、各回線設定部のスイッチ 414 ~ 416 は、図 1 の状態に戻される。

【0025】

上位制御装置 401 は、モータ駆動装置 402 ~ 404 からそれぞれのモータに関するデータを受信したら、その後サーボアンプ、主軸アンプに対する動作指令データ(図 2 に示すデータ CMD)を、図 1 に示す太線の伝送路にそって各モータ駆動装置 402 ~ 404 に送信する。各モータ駆動装置は、自局に対する指令データのみを、アクセス制御部 4

50

12に取り込み、自局のモータを指令データに従って駆動する。このように1通信サイクルの周期で上位制御装置401とモータ駆動装置402～404の間で同様の通信を行うことにより、モータ制御を実現している。

【0026】

図4には、通信ケーブルの断線が発生した場合、たとえば、モータ駆動装置403とモータ駆動装置404との間の通信ケーブル405に断線が発生した場合の例が図示されている。

【0027】

この断線のため、モータ駆動装置404の上位制御装置とデータ交換を行う上位側通信I/F部409から常に送出しているアイドル信号がモータ駆動装置403へ到達しなくなる。そのため、モータ駆動装置403の下位側装置とデータの交換を行う下位側通信I/F部410で、モータ駆動装置404とモータ駆動装置403間の通信ケーブル405が断線したこと(図4で×印で図示)を検出し、太線で図示したように、その情報をケーブル断線検出信号413としてアクセス制御部412に送出する。

10

【0028】

モータ駆動装置403のアクセス制御部412は、そのケーブル断線検出信号413を自局データ(図2に示す状態送信データRSP2)のアラームステータスとして、上位制御装置401に送信する。そのために、回線設定部411は、スイッチ415をB側に設定する。これにより、上位制御装置401は、モータ駆動装置403からの断線発生ステータスを受信することで、モータ駆動装置403の下位側装置に接続される通信ケーブル405で断線が発生したこと、並びにその断線が上位制御装置から何番目のモータ駆動装置間の断線であるかを認識することができる。

20

【0029】

図5、図6には、モータ駆動装置402～404間で通信を行うときの信号の流れが、また、モータ駆動装置間の通信データ(図2の下りデータDD及び上りデータUD)のフレームフォーマットの一例が図7に図示されている。

【0030】

下りデータ送信のために、図5に示すように、モータ駆動装置402～404内部にある回線設定部411は、スイッチ414はA側に、スイッチ415はA側に、スイッチ416はB側に設定され、太線で示した伝送路が形成される。この状態で、上位制御装置401はモータ駆動装置402に対して下りデータDDを送信する。モータ駆動装置402では下りデータDDをそのアクセス制御部412で取り込む。モータ駆動装置402が他のモータ駆動装置403、404と通信を行う場合は、アクセス制御部412が、図7に示すフレームフォーマット901の自局データ領域902に、モータ駆動装置403宛またはモータ駆動装置404宛のデータを書き込み、フレーム信号を再生成する。そして、モータ駆動装置402は、モータ駆動装置403へフレーム信号を送信するとともに、図6に示したように、モータ駆動装置402の回線設定部411のスイッチ414をB側に、スイッチ415をA側に、スイッチ416をB側に設定する。

30

【0031】

モータ駆動装置403も、モータ駆動装置402と同様な動作を行い、上記再生成されたフレーム信号(DD)を受信して、モータ駆動装置402から自局宛のデータがある場合には、そのデータの読み込みを行う。それと同時に、自局のデータ領域903に、通信したい他のモータ駆動装置宛のデータを書き込み、フレーム信号を再生成する。そして、モータ駆動装置403は、モータ駆動装置404へフレーム信号を送信するとともに、図6に示したように、モータ駆動装置403の回線設定部411のスイッチ414をB側に、スイッチ415をA側に、スイッチ416をB側に設定する。

40

【0032】

最後段のモータ駆動装置404についても、モータ駆動装置402、403と同様な動作を行い、他のモータ駆動装置402、403から自局宛のデータがある場合には、そのデータを読み込むとともに、自局のデータ領域904に、通信したい他のモータ駆動装置

50

宛てのデータを書き込み、フレーム信号を再生成する。そして、図6に示したように、モータ駆動装置404の回線設定部411のスイッチ414をA側に、スイッチ415をB側に、スイッチ416をA側に設定する。

【0033】

上述したように、モータ駆動装置402~404内部にある回線設定部411の各スイッチが切り替わると、図6で示した、太く示されている伝送路が形成される。

【0034】

モータ駆動装置404は、自局の処理が終わったら、上述したように、再生成された下りデータDDを上りデータUDとして出力する。モータ駆動装置404からの出力された上りデータUDは、図6に示すように、モータ駆動装置403、モータ駆動装置402、上位制御装置401とバス状に伝送される。このとき、モータ駆動装置403とモータ駆動装置402は、この上りデータから自局宛てのデータがある場合には、それを各モータ駆動装置のアクセス制御部412を介して取り込むことができる。

10

【0035】

以上のようにして、モータ駆動装置402、モータ駆動装置403およびモータ駆動装置404の三者間における通信を確保することができるとともに、上位制御装置401では、モータ駆動装置402~404間での通信内容を上りデータUDより全て把握することができる。

【0036】

なお、以上の実施例では、回線設定部411の内部構成をスイッチ414~416で記述したが、スイッチの代わりにデジタル回路で実現しても良い。また、通信インタフェースをイーサネット(登録商標)で説明しているが、通信インタフェースを光通信としても実現は可能である。

20

【0037】

本発明では、

(1)各モータ駆動装置402~404に、上位装置側と下位装置側のそれぞれに通信I/F部409と通信I/F部410とを設け、その通信I/F部409と通信I/F部410の端末側インタフェースを回線設定制御する回線設定部411が設けられるので、ハブが不要となり、配線効率を高めることができる。

【0038】

(2)モータ駆動装置402~404の下位側通信I/F部410で入力信号を監視し、その情報をアラームステータスとして上位制御装置401に通知できるようにしたので、ネットワーク上の通信ケーブル405で断線が発生した場合でも自動的に断線の発生区間も特定することができ、障害時に通信ケーブル405の断線箇所を人間によって確認する必要がなくなる。

30

【0039】

(3)下りデータ伝送時は回線設定部411でデジィチェーン状に回線を設定し、アクセス制御部412がモータ駆動装置間通信専用フレームをデータの書き込み動作をできるようにし、また、上りデータ伝送時は回線設定部411でバス状に回線設定し、アクセス制御部412がデータの読み出し動作をできるようにしているので、複数のモータ駆動装置間でデータ交換することができる。

40

【0040】

(4)伝送路毎に通信I/F部409および410を設け再生中継するようにしたので、多段中継した場合でも、通信品質は安定している。

【0041】

等の効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【0042】

【図1】上位制御装置401からモータ駆動装置402~404への下りデータ伝送時の構成例を示すブロック図である。

50

【図2】伝送路上のデータの時間的配置を示した信号図である。

【図3】モータ駆動装置から上位制御装置401への上りデータ伝送時の例を示すブロック図である。

【図4】通信ケーブルに断線が発生した状態の例を示すブロック図である。

【図5】モータ駆動装置402～404間通信を行う時の下りデータ伝送時の例を示すブロック図である。

【図6】モータ駆動装置402～404間通信を行う時の上りデータ伝送時の例を示すブロック図である。

【図7】図2の下りデータDD及び上りデータUDのフレームフォーマットの一例を示す説明図である。

10

【図8】従来のモータ制御用シリアル通信装置の第一構成例を示すブロック図である。

【図9】従来のモータ制御用シリアル通信装置の第二構成例を示すブロック図である。

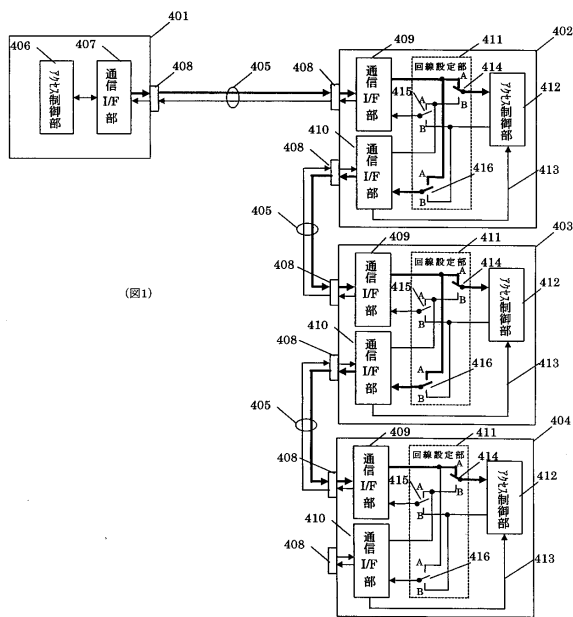
【符号の説明】

【0043】

- 401 上位制御装置
- 406 アクセス制御部
- 407 通信I/F部
- 402, 403, 404 モータ駆動装置
- 409 通信I/F部
- 410 通信I/F部
- 411 回線設定部
- 412 アクセス制御部
- 414, 415, 416 スイッチ

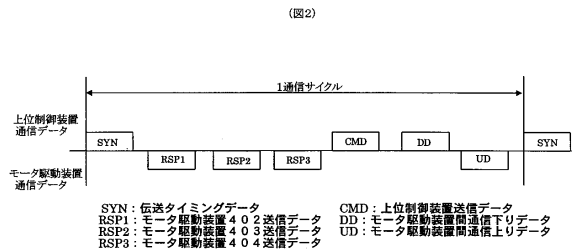
20

【図1】



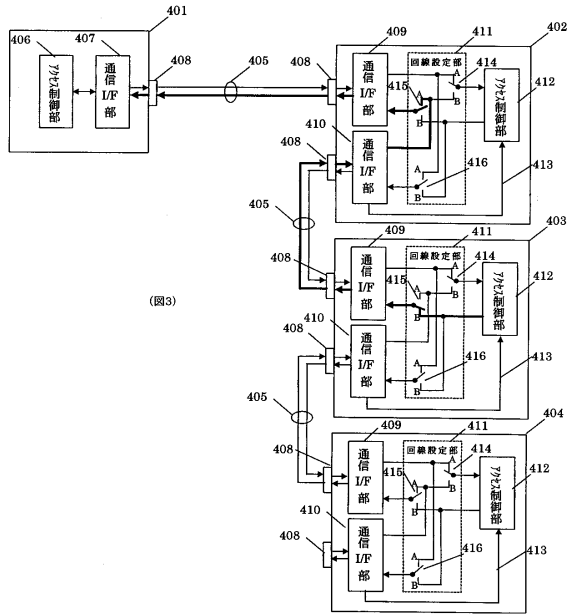
(図1)

【図2】



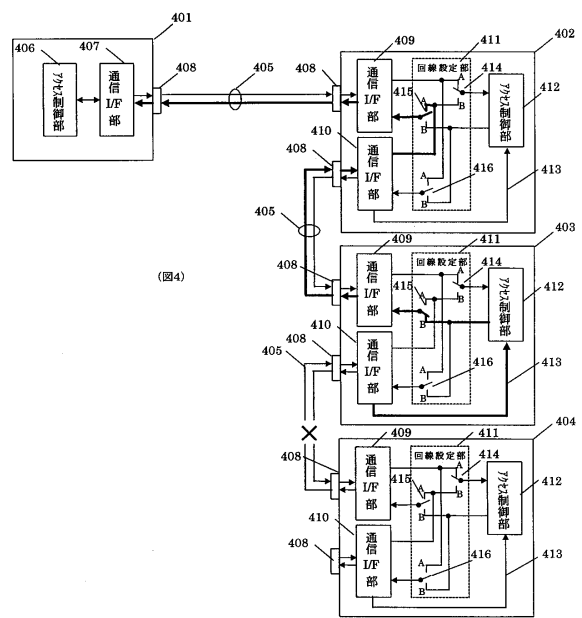
(図2)

【図3】



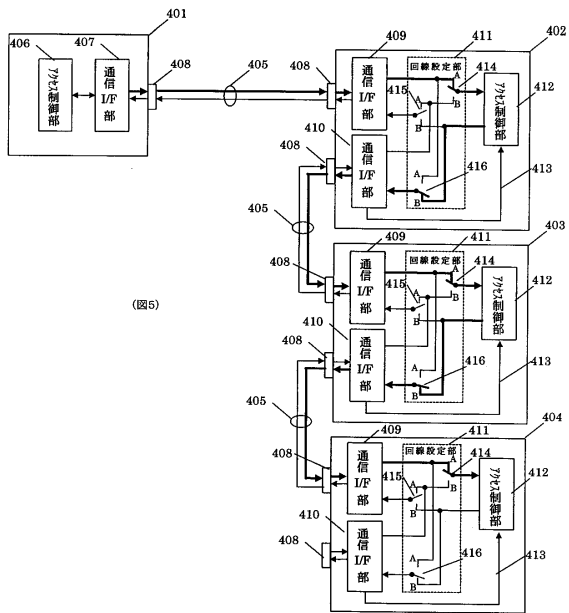
(図3)

【図4】



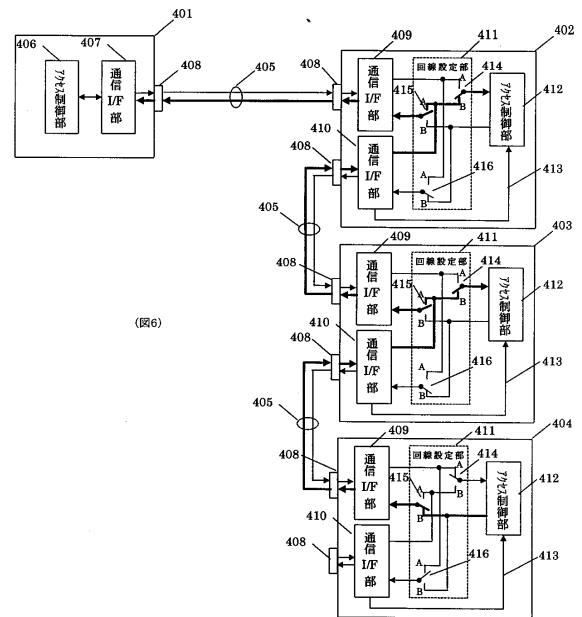
(図4)

【図5】



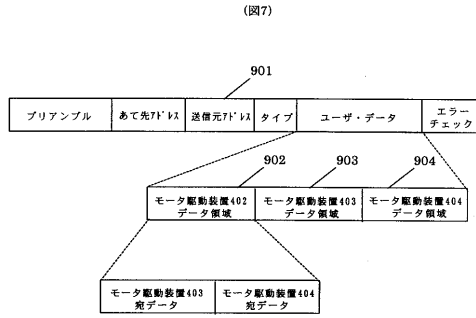
(図5)

【図6】

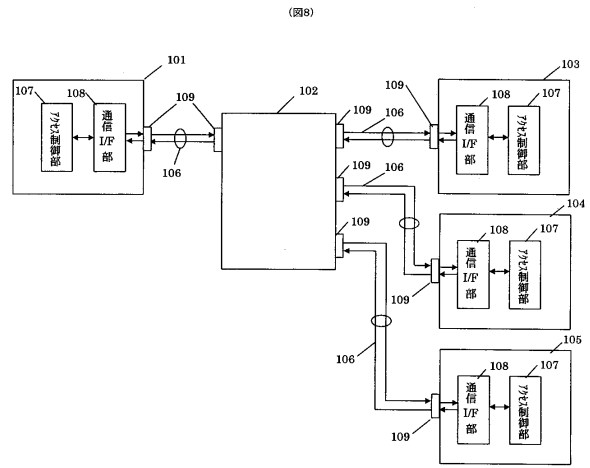


(図6)

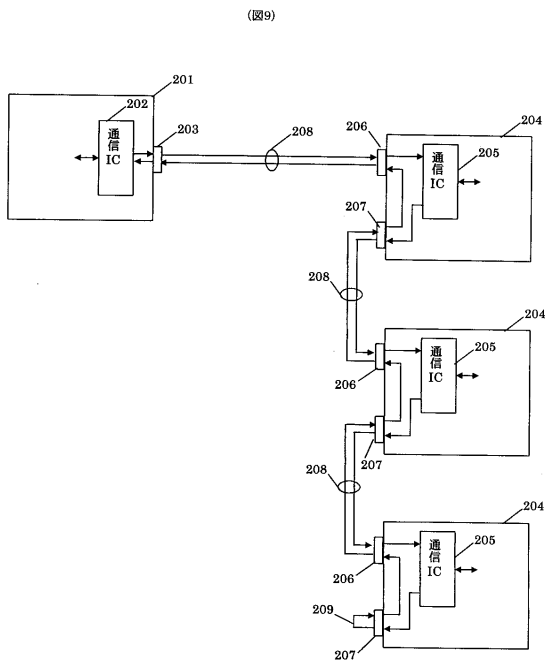
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

審査官 宮崎 基樹

- (56)参考文献 特開2003-189654(JP,A)
特開2001-024645(JP,A)
特開平09-149691(JP,A)
特開平10-248293(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02P 5/46
H04L 12/28