

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4763996号
(P4763996)

(45) 発行日 平成23年8月31日(2011.8.31)

(24) 登録日 平成23年6月17日(2011.6.17)

(51) Int. Cl. F I
 HO 4 L 7/04 (2006.01) HO 4 L 7/04 B
 HO 4 L 25/40 (2006.01) HO 4 L 25/40 D

請求項の数 8 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2004-321126 (P2004-321126)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成16年11月4日(2004.11.4)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2006-135545 (P2006-135545A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成18年5月25日(2006.5.25)	(74) 代理人	100076428
審査請求日	平成19年11月5日(2007.11.5)		弁理士 大塚 康徳
前置審査		(74) 代理人	100112508
			弁理士 高柳 司郎
		(74) 代理人	100115071
			弁理士 大塚 康弘
		(74) 代理人	100116894
			弁理士 木村 秀二
		(74) 代理人	100130409
			弁理士 下山 治
		(74) 代理人	100134175
			弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 シリアル通信システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

クロック信号に同期してコマンド信号をスレーブ装置に送信するマスタ装置と、前記コマンド信号に応じて前記クロック信号に同期してステータス信号を前記マスタ装置に送信するスレーブ装置とを備えたシリアル通信システムであって、

前記マスタ装置と前記スレーブ装置は、前記クロック信号を送信するクロック信号線と、前記コマンド信号を送信するコマンド信号線と、前記ステータス信号を送信するステータス信号線と、によって接続され、

前記スレーブ装置は、前記マスタ装置との通信を開始していない状態において、前記コマンド信号の信号レベルの変化に応じて前記マスタ装置からの通信開始を通知するための信号であるコマンド割込み信号を受信すると、前記コマンド割込み信号が接続されている割込みポートの設定を前記コマンド信号の信号レベルの変化に応じて前記コマンド割込み信号を受信しても前記マスタ装置からの通信開始の通知であると認識しない状態である割込み禁止とし、前記マスタ装置から前記コマンド信号を受信し、前記コマンド信号に応じて前記ステータス信号を前記マスタ装置に送信し、前記ステータス信号の送信の完了に応じて再び前記マスタ装置との通信を開始していない状態となると、前記コマンド割込み信号が接続されている割込みポートの設定を前記コマンド信号の信号レベルの変化に応じて前記コマンド割込み信号を受信すると前記マスタ装置からの通信開始の通知であると認識する状態である割込み許可とすることを特徴とするシリアル通信システム。

【請求項2】

クロック信号に同期してコマンド信号をスレーブ装置に送信するマスタ装置と、前記コマンド信号に応じて前記クロック信号に同期してステータス信号を前記マスタ装置に送信するスレーブ装置とを備えたシリアル通信システムであって、

前記マスタ装置と前記スレーブ装置は、前記クロック信号を送信するクロック信号線と、前記コマンド信号を送信するコマンド信号線と、前記ステータス信号を送信するステータス信号線と、によって接続され、

前記スレーブ装置は、前記マスタ装置との通信を開始していない状態において、前記クロック信号の信号レベルの変化に応じて前記マスタ装置からの通信開始を通知するための信号であるクロック割込み信号を受信すると、前記クロック割込み信号が接続されている割込みポートの設定を前記クロック信号の信号レベルの変化に応じて前記クロック割込み信号を受信しても前記マスタ装置からの通信開始の通知であると認識しない状態である割込み禁止とし、前記マスタ装置から前記コマンド信号を受信し、前記コマンド信号に応じて前記ステータス信号を前記マスタ装置に送信し、前記ステータス信号の送信の完了に応じて再び前記マスタ装置との通信を開始していない状態となると、前記クロック割込み信号が接続されている割込みポートの設定を前記クロック信号の信号レベルの変化に応じて前記クロック割込み信号を受信すると前記マスタ装置からの通信開始の通知であると認識する状態である割込み許可とすることを特徴とするシリアル通信システム。

10

【請求項 3】

前記スレーブ装置は、前記マスタ装置への前記ステータス信号の送信が完了しなかった場合に、前記ステータス信号の信号レベルを変化させることで、通信エラーが発生したことを前記マスタ装置に通知することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のシリアル通信システム。

20

【請求項 4】

前記マスタ装置は、前記スレーブ装置から前記通信エラーが発生したことを通知された場合に、前記コマンド信号によりリセットコマンドを前記スレーブ装置に送信し、前記通信エラーを解消することを特徴とする請求項 3 に記載のシリアル通信システム。

【請求項 5】

クロック信号に同期してコマンド信号をスレーブ装置に送信するマスタ装置と、前記コマンド信号に応じて前記クロック信号に同期してステータス信号を前記マスタ装置に送信するスレーブ装置とを備え、

30

前記マスタ装置から前記コマンド信号が前記スレーブ装置に送信され、前記スレーブ装置から前記コマンド信号に応じた前記ステータス信号が前記マスタ装置に送信されることで通信を行うシリアル通信システムであって、

前記マスタ装置と前記スレーブ装置は、前記クロック信号を送信するクロック信号線と、前記コマンド信号を送信するコマンド信号線と、前記ステータス信号を送信するステータス信号線と、によって接続され、

前記通信を行う際に、前記通信が開始されていない状態において、前記コマンド信号の信号レベルの変化に応じて前記スレーブ装置と前記マスタ装置との通信開始を通知するための信号であるコマンド割込み信号を前記スレーブ装置が受信すると、前記コマンド割込み信号が接続されている割込みポートの設定を前記コマンド信号の信号レベルの変化に応じて前記コマンド割込み信号を受信しても前記マスタ装置からの通信開始の通知であると認識しない状態である割込み禁止とし、前記ステータス信号の送信の完了に応じて再び前記通信が開始されていない状態になると、前記スレーブ装置の前記コマンド割込み信号が接続されている割込みポートの設定を前記コマンド信号の信号レベルの変化に応じて前記コマンド割込み信号を受信すると前記マスタ装置からの通信開始の通知であると認識する状態である割込み許可とすることを特徴とするシリアル通信システム。

40

【請求項 6】

クロック信号に同期してコマンド信号をスレーブ装置に送信するマスタ装置と、前記コマンド信号に応じて前記クロック信号に同期してステータス信号を前記マスタ装置に送信するスレーブ装置とを備え、

50

前記マスタ装置から前記コマンド信号が前記スレーブ装置に送信され、前記スレーブ装置から前記コマンド信号に応じた前記ステータス信号が前記マスタ装置に送信されることで通信を行うシリアル通信システムであって、

前記マスタ装置と前記スレーブ装置は、前記クロック信号を送信するクロック信号線と、前記コマンド信号を送信するコマンド信号線と、前記ステータス信号を送信するステータス信号線と、によって接続され、

前記通信を行う際に、前記通信が開始されていない状態において、前記クロック信号の信号レベルの変化に応じて前記スレーブ装置と前記マスタ装置との通信開始を通知するための信号であるクロック割込み信号を前記スレーブ装置が受信すると、前記クロック割込み信号が接続されている割込みポートの設定を前記クロック信号の信号レベルの変化に応じて前記クロック割込み信号を受信しても前記マスタ装置からの通信開始の通知であると認識しない状態である割込み禁止とし、前記ステータス信号の送信の完了に応じて再び前記通信が開始されていない状態になると、前記スレーブ装置の前記クロック割込み信号が接続されている割込みポートの設定を前記クロック信号の信号レベルの変化に応じて前記クロック割込み信号を受信すると前記マスタ装置からの通信開始の通知であると認識する状態である割込み許可とすることを特徴とするシリアル通信システム。

10

【請求項 7】

前記スレーブ装置は、前記マスタ装置への前記ステータス信号の送信が完了しなかった場合に、前記ステータス信号の信号レベルを変化させることで、通信エラーが発生したことを前記マスタ装置に通知することを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載のシリアル通信システム。

20

【請求項 8】

前記マスタ装置は、前記スレーブ装置から前記通信エラーが発生したことを通知された場合に、前記コマンド信号によりリセットコマンドを前記スレーブ装置に送信し、前記通信エラーを解消することを特徴とする請求項 7 に記載のシリアル通信システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、シリアル通信のシステム及び方法に関し、より詳細には、例えば、電子写真方式や静電記憶方式の複写機、プリンタなどの画像形成装置と、その画像形成装置に接続される外部装置との間のインタフェースに適用可能なシリアル通信のシステム及び方法に関する。

30

【背景技術】

【0002】

従来、クロック同期シリアル通信は、例えば、特開平 6 - 2 4 3 0 5 2 号公報（特許文献 1）に記載されているように、クロック信号線とデータ信号線に加え、送信側と受信側のハンドシェイク、すなわち、同期通信を行う場合、要求側が相手側に通信の開始について同意を求める要求信号を送信し、相手側がそれを認める認識信号を返答した時点で通信を開始する方式、のための信号線を設け、通信開始の同期をとる、あるいは、クロック信号にノイズが入るなどしてシリアル通信にエラーが発生した場合の通信のリカバリを行うように構成されている。

40

【特許文献 1】特開平 6 - 2 4 3 0 5 2 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、上述の従来技術では、クロック同期シリアル通信に必須のデータ信号線とクロック信号線の他に、シリアル通信の開始を知らせるための信号線を設けておく必要があり、コスト面で不利となる。

【0004】

これは、シリアル通信エラー発生時のリカバリについても同様であり、エラーの発生や

50

リカバリ処理専用の信号線を設けるのはコスト面で不利となる。

【0005】

本発明は、以上のような状況に鑑みてなされたものであり、クロック同期シリアル通信において、クロック信号線及びデータ信号線以外に信号線を増やすことなく、通信の同期が可能なシリアル通信のシステム及び方法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】

上記の目的を達成する本発明の一態様としてのシリアル通信システムは、クロック信号に同期してコマンド信号をスレーブ装置に送信するマスタ装置と、前記コマンド信号に応じて前記クロック信号に同期してステータス信号を前記マスタ装置に送信するスレーブ装置とを備えたシリアル通信システムであって、前記マスタ装置と前記スレーブ装置は、前記クロック信号を送信するクロック信号線と、前記コマンド信号を送信するコマンド信号線と、前記ステータス信号を送信するステータス信号線と、によって接続され、前記スレーブ装置は、前記マスタ装置との通信を開始していない状態において、前記コマンド信号の信号レベルの変化に応じて前記マスタ装置からの通信開始を通知するための信号であるコマンド割り込み信号を受信すると、前記コマンド割り込み信号が接続されている割り込みポートの設定を前記コマンド信号の信号レベルの変化に応じて前記コマンド割り込み信号を受信しても前記マスタ装置からの通信開始の通知であると認識しない状態である割り込み禁止とし、前記マスタ装置から前記コマンド信号を受信し、前記コマンド信号に応じて前記ステータス信号を前記マスタ装置に送信し、前記ステータス信号の送信の完了に応じて再び前記マスタ装置との通信を開始していない状態となると、前記コマンド割り込み信号が接続されている割り込みポートの設定を前記コマンド信号の信号レベルの変化に応じて前記コマンド割り込み信号を受信すると前記マスタ装置からの通信開始の通知であると認識する状態である割り込み許可とすることを特徴とする。

【0008】

すなわち、本発明では、クロック信号及びデータ信号を供給するマスタ装置と、該マスタ装置にデータ信号を供給するスレーブ装置との間で、クロック信号に同期してシリアル通信を行うときに、マスタ装置で、クロック信号及びデータ信号の一方のレベルを変化させて通信の開始を通知し、スレーブ装置では、該一方の信号のレベルの変化を検出して、通信の開始を判断する。

【0009】

このようにすると、マスタ装置とスレーブ装置との間でシリアル通信を行う際に、両者のタイミングを同期させるためのハンドシェイク信号を新たに設けることなしに、通信の開始タイミングを同期させることが可能となる。

【0010】

従って、クロック信号線及びデータ信号線以外に信号線を増やすことなく、シリアル通信の同期が可能となる。

【0012】

また、スレーブ装置が、マスタ装置へ供給するデータ信号のレベルの変化で通信可能な状態であるか否かを通知し、マスタ装置が、スレーブ装置から供給されるデータ信号のレベルの変化を検出してスレーブ装置が通信可能な状態であるか否かを判定するようにすると、エラー状態やリカバリ処理についても新たに信号線を設けることなしに可能となる。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、マスタ装置とスレーブ装置との間でシリアル通信を行う際に、両者のタイミングを同期させるためのハンドシェイク信号を新たに設けることなしに、通信の開始タイミングを同期させることが可能となる。

【0016】

従って、クロック信号線及びデータ信号線以外に信号線を増やすことなく、シリアル通信の同期が可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下に、添付図面を参照して、本発明の好適な実施の形態を例示的に詳しく説明する。ただし、以下の実施形態に記載されている構成要素はあくまで例示であり、本発明の範囲をそれらだけに限定する趣旨のものではない。

【0018】

尚、以下で説明する実施の形態では、電子写真方式に従ってカラー画像を形成する画像形成装置を例に挙げて説明するが、本発明は、このような画像形成装置だけでなく、外部装置インタフェースを有する様々な装置に適用できる。

【0019】

<第1の実施の形態>

本発明に係る第1の実施の形態として、電子写真方式に従ってカラー画像を形成する画像形成装置であるカラーレーザープリンタを装置本体、オプションの給紙装置を外部装置として、レーザープリンタから給紙装置へのコマンド信号を、給紙装置内で分岐させ、給紙装置を制御するCPUの割込みポートへ接続して、給紙装置がシリアル通信の開始を判断する方式を説明する。

【0020】

始めに、本実施形態に係るカラーレーザープリンタの全体構成について説明する。

【0021】

(全体構成)

図1は、本実施形態に係るカラーレーザープリンタの全体構成図である。図1に示すカラーレーザープリンタ100は、画像形成に使用するトナーの色に応じて4個の像担持体である感光体ドラム1a~1dを有している。それぞれの感光体ドラム1の周囲には回転方向に従って順に、感光体ドラム1表面を一様に帯電する帯電手段2a~2d、画像情報に基づいてレーザービームを照射し感光体ドラム1上に静電潜像を形成する露光手段3a~3d、静電潜像にトナーを付着させてトナー像として顕像化する現像手段4a~4d、感光体ドラム1上のトナー像をシートに転写させる転写部材5a~5d、転写後の感光体ドラム1表面に残留した転写後トナーを除去するクリーニング手段6a~6d等が配設されて、画像形成手段が構成されている。

【0022】

ここで、感光体ドラム1と帯電手段2、現像手段4、クリーニング手段6は一体的にカートリッジ化され、プロセスカートリッジ7a~7dを形成している。

【0023】

給送部20a又は20bから給送されたシートは、搬送ベルトで構成した搬送手段9によって上記画像形成手段へ搬送され、各色のトナー像が順次転写されて多色画像が形成された後、定着手段10で加熱定着されて排出口ローラ対11、12によって排出部13に排出、積載される。

【0024】

(給送部)

本体の給送部20aから用紙を給紙して画像形成する場合には、カセットピックアップローラ21aによって一枚ずつシートが分離給送され、カセット搬送ローラ22a、中間搬送ローラ23を介してレジストローラ15によって搬送手段9に搬送される。

【0025】

20bは、オプションの給紙装置であり、本発明の外部装置に相当する。給紙装置20bから用紙を給紙して画像形成する場合には、給紙装置のピックアップローラ21bによって一枚ずつシートが分離給送され、給紙装置の搬送ローラ22b、中間搬送ローラ24、本体給送部の中間搬送ローラ23を介してレジストローラ15によって搬送手段9に搬送される。

【0026】

(画像形成部)

10

20

30

40

50

像担持体としての感光体ドラム 1 は、アルミニウム製シリンダの外周面に有機光導電体層 (OPC) を塗布して構成したものである。感光体ドラム 1 はその両端部をフランジによって回転自在に支持しており、一方の端部に図示しない駆動モータから駆動力を伝達することにより、図に対して反時計回りに回転駆動される。

【 0 0 2 7 】

各帯電手段 2 は、ローラ状に形成された導電性のローラで、これを感光体ドラム 1 表面に当接させると共に、図示しない電源によって帯電バイアス電圧を印加することにより、感光体ドラム 1 の表面を一様に帯電させるものである。

【 0 0 2 8 】

露光手段 3 は、ポリゴンミラーを有し、このポリゴンミラーには図示しないレーザーダイオードから画像信号に対応する画像光が照射される。

10

【 0 0 2 9 】

現像手段 4 は、それぞれブラック、シアン、マゼンタ、イエローの各色のトナーを収納したトナー収納部 4 a 1 ~ 4 d 1 と、感光体表面に隣接し、図示しない駆動部により回転駆動されると共に、図示しない現像バイアス電源により現像バイアス電圧を印可することにより現像を行う現像ローラ 4 a 2 ~ 4 d 2 等から構成される。

【 0 0 3 0 】

また、後述する転写搬送ベルト 9 の内側には、4 個の感光体ドラム 1 a ~ 1 d に対向して、転写搬送ベルト 9 a に当接する転写部材 5 a ~ 5 d がそれぞれ併設されている。これら転写部材 5 a ~ 5 d には、図示しない転写バイアス用電源が接続されており、転写部材 5 a ~ 5 d から正極性の電荷が転写搬送ベルト 9 a を介してシートに印加され、この電界により感光体ドラム 1 に接触中のシートに、感光体ドラム 1 上の負極性の各色トナー像が順次転写され、多色画像が形成される。

20

【 0 0 3 1 】

(シート搬送詳細)

給送部 2 0 a 又は給紙装置 2 0 b より給送されたシートは、搬送手段 9 によって画像形成領域に搬送される。搬送手段 9 を構成する記録材担持体としての転写搬送ベルト 9 a は、駆動ローラ 9 b と従動コロ 9 c、9 d の 3 本のローラで張架支持され、すべての感光体ドラム 1 a ~ 1 d に対向して配設されている。転写搬送ベルト 9 a は、感光体ドラム 1 に対向する外周面にシートを静電吸着して上記感光体ドラム 1 にシートを接触させるべく、駆動ローラ 9 b によって循環移動する。これによりシートは転写搬送ベルト 9 a により転写位置まで搬送され、感光体ドラム 1 上のトナー像が転写される。

30

【 0 0 3 2 】

また、転写搬送ベルト 9 a の最上流位置には、該ベルト 9 a と共にシートを挟持し、かつシートをベルト 9 a に吸着させる吸着ローラ 9 e が配設されている。シートの搬送に際しては、この吸着ローラ 9 e に電圧を印加することで、対向している設置された従動コロ 9 c との間に電界を形成し、転写搬送ベルト 9 a 及びシートの上に誘電分極を発生させて両者に静電吸着力を生じさせるようになっている。

【 0 0 3 3 】

(定着部)

定着手段 1 0 は、シート上に形成した画像に熱及び圧力を加えてトナー像を定着させるものであり、定着ベルト 1 0 a と弾性加圧ローラ 1 0 b とを有している。弾性加圧ローラ 1 0 b は定着ベルト 1 0 a を挟み、ベルトガイド部材 1 0 c と所定の圧接力をもって所定幅の定着ニップ部を形成している。

40

【 0 0 3 4 】

定着ニップ部が所定の温度に立ち上がって温調された状態において、画像形成部から搬送された未定着トナー画像が形成されたシートが定着ニップ部の定着ベルト 1 0 a と弾性加圧ローラ 1 0 b との間に画像面が上向き、即ち定着ベルト面に対向して導入され、定着ニップ部において画像面が定着ベルト 1 0 a の外面に密着して定着ベルト 1 0 a と一緒に定着ニップ部を挟持搬送されていく。

50

【 0 0 3 5 】

この定着ニップ部を定着ベルト10aと一緒にシートが挟持搬送されていく過程において、定着ベルト10aで加熱され、シート上の未定着トナー画像が加熱定着される。

【 0 0 3 6 】

(通信インタフェース)

図2は、本実施の形態における装置本体と外部装置とのインタフェースを説明するブロック図である。

【 0 0 3 7 】

装置本体100の制御CPU200と、外部装置20bの制御CPU201との間のインタフェース信号は、通信の同期を取るためのクロック信号202(以後「CLK信号」と称する)、装置本体から外部装置へのデータ信号であるコマンド信号203(以後、「CMD信号」と称する)、外部装置から装置本体へのデータ信号であるステータス信号204(以後、「STS信号」と称する)の3本で構成されている。

10

【 0 0 3 8 】

このように、本実施形態では、装置本体100はクロック信号とデータ信号を供給するマスタ装置として働き、外部装置20bは装置本体100から供給されたクロック信号及びデータ信号に応じて動作し、データ信号としてステータス信号を出力するスレーブ装置として働く。

【 0 0 3 9 】

CMD信号203は、外部装置内で分岐され、分岐されたCMD割込み信号205は、外部装置20bの制御CPU201の割込みポートに接続されている。CMD割込み信号205が接続されている外部装置の制御CPU201の割込みポートは、レベル割込みとなっており、信号がLOWレベルとなると割込みが発生するように設定されている。

20

【 0 0 4 0 】

図3は本実施の形態のシリアル通信方式のタイミングチャート、図4は本実施の形態の装置本体の処理を示すフローチャート、図5は本実施の形態の外部装置の処理を示すフローチャートをそれぞれ示している。

【 0 0 4 1 】

図3のタイミングチャートを参照して、本実施の形態におけるシリアル通信の手順について説明する。図中、301は通信開始タイミング、302は通信終了タイミングをそれぞれ示しており、両者の間の期間を1回の通信サイクルとして通信を行う。

30

【 0 0 4 2 】

装置本体100は、通信開始前にはCMD信号のレベルをHIGHレベルに保持し、通信開始時(301)に、LOWレベルにする(306)。

【 0 0 4 3 】

一方、外部装置20bは、通信開始前には、CMD割込み信号が接続されている割込みポートの設定を割込み許可にする(312)。この割込みポートは、レベル割込みとなっていて、信号がLOWレベルとなると割込みが発生するように設定されているため、通信開始時に、装置本体がCMD信号(=CMD割込み信号)の信号レベルをHIGHからLOWに変化させた時(306)に、外部装置20bに割込みが発生することになる(以降、CMD割込み信号による割込みを「CMD割込み」と称する)。

40

【 0 0 4 4 】

外部装置20bは、CMD割込みが発生した時点で通信の開始を判断し、CMD割込み信号205が接続されている割込みポートの設定を割込み禁止にして(313)、コマンド受信の準備を行う。

【 0 0 4 5 】

装置本体100は、コマンド送信用のクロック(303)と、コマンド(307)を送信し、コマンド送信終了時に、CMD信号のレベルをHIGHレベルにして(308)、次の通信開始(302)までその状態を保持する。装置本体は、CMD信号のレベルをHIGHレベルにした後、ステータス受信用のクロック(304)を出力し、ステータス(

50

311)を外部装置20bから受信する。

【0046】

外部装置20bは、コマンド(307)を受信すると、受信したコマンドを解析し、装置本体に送信するステータスを準備する。その後、ステータス送信用のクロック(304)に同期してステータス(311)を送信し、ステータス送信終了と同時に(314)に、CMD割込み信号205が接続されている割込みポートの設定を割込み許可状態にして、次の通信開始に備える。

【0047】

図4のフローチャートを参照して、装置本体での処理手順について説明する。

【0048】

装置本体100は、通信の開始時に、CMD信号線の信号レベルをHIGHからLOWにする(S401)。その後、コマンドデータ送信用のクロックを出力し、コマンドデータを送信する(S402)。コマンドデータ送信後、CMD信号のレベルをLOWからHIGHに戻し(S403)、ステータス受信用のクロックを出力して、ステータスを受信する(S404)。その後、次の通信開始タイミングまで待って(S405)、装置本体は上記の処理を繰り返す。

【0049】

図5のフローチャートを参照して、外部装置20bでの処理手順について説明する。

【0050】

外部装置20bは、通信開始前に、CMD割込み信号205の割込み設定を割込み許可状態にする(S501)。CMD割込み信号205が接続されている外部装置20bの制御CPU201の割込みポートは、レベル割込みとなっていて、信号がLOWレベルとなると割込みが発生するため、装置本体がコマンド送信時にCMD信号のレベルをHIGHからLOWに変化させた時(S401)に、CMD割込みが発生する。外部装置20bは、CMD割込みが発生した(CMD割込み信号の立下り)時点で、通信の開始を判断し(S502)、コマンド受信の準備を開始するとともに、CMD割込み信号205が接続されている外部装置20bの割込みポートを割込み禁止状態に設定する(S503)。その後、コマンドの受信を開始する(S504)。

【0051】

外部装置20bはコマンド受信を完了すると(S505)、受信したコマンドを解析し、ステータスを準備し(S506)。ステータス送信用のクロックに同期してステータスを送信する(S507)。

【0052】

外部装置20bは、ステータスの送信が終了すると(S508)、再度S501へ戻り、CMD割込み信号205が接続されている外部装置20bの制御CPU201の割込みポートを割込み許可状態にし、次のコマンド送信に備え、以降の処理を繰り返す。

【0053】

以上説明したように、本実施形態によれば、送信側と受信側のハンドシェイクのための信号線を設けずに、通信開始の同期を取ることが可能となる。

【0054】

<第2の実施の形態>

以下、本発明に係る第2の実施形態について説明する。第2の実施形態も第1の実施形態と同様な画像形成装置と外部装置との間の通信に関するものであり、以下では上記第1の実施形態と同様な部分については説明を省略し、本実施形態の特徴的な部分を中心に説明する。

【0055】

第1の実施の形態では、装置本体から外部装置へのCMD信号を、外部装置内で分岐させ、外部装置の制御CPUのポートへ接続して、外部装置がシリアル通信の開始を判断するものであった。

【0056】

10

20

30

40

50

第2の実施の形態では、装置本体から外部装置へ供給するCLK信号を、外部装置内で分岐させ、外部装置の制御CPUのポートへ接続して、外部装置がシリアル通信の開始を判断する。すなわち、第1の実施形態とは、通信開始の判断基準となる信号が異なっている。

【0057】

図10は、本実施の形態における装置本体と外部装置とのインタフェースを説明するブロック図である。

【0058】

装置本体100の制御CPU200と、外部装置20bの制御CPU201のインタフェース信号は、CLK信号202、CMD信号203、STS信号204の3本で構成されている。

10

【0059】

CLK信号202は、外部装置内で分岐され、分岐されたCLK割込み信号1005は、外部装置20bの制御CPU201の割込みポートに接続されている。CLK割込み信号1005が接続されている外部装置の制御CPU201の割込みポートは、レベル割込みとなっており、信号がLOWレベルとなると割込みが発生するように設定されている。

【0060】

図11は本実施の形態のシリアル通信方式のタイミングチャート、図12は本実施の形態の装置本体の処理を示すフローチャート、図13は本実施の形態の外部装置の処理を示すフローチャートをそれぞれ示している。

20

【0061】

図11のタイミングチャートを参照して、本実施の形態におけるシリアル通信の手順について説明する。図中、1101は通信開始タイミング、1102は通信終了タイミングをそれぞれ示しており、両者の間の期間を1回の通信サイクルとして通信を行う。

【0062】

装置本体100は、通信開始前には、CLK信号のレベルをLOWレベルに保持し、通信開始時(1101)に、HIGHレベルにする(1115)。

【0063】

一方、外部装置20bは、通信開始前には、CLK割込み信号1001が接続されている割込みポートの設定を割込み許可にする(1112)。この割込みポートは、はレベル割込みとなっていて、信号がHIGHレベルとなると割込みが発生するように設定されているため、通信開始時に、装置本体がCLK信号(=CLK割込み信号)の信号レベルをLOWからHIGHに変化させた時(1115)に、外部装置20bに割込みが発生することになる(以降、CLK割込み信号による割込みを「CLK割込み」と称する)。

30

【0064】

外部装置20bは、CLK割込みが発生した時点で、通信の開始を判断し、CLK割込み信号1001が接続されている割込みポートの設定を割込み禁止にして(1113)、コマンド受信の準備を行う。

【0065】

装置本体100は、コマンド送信用のクロック(1103)と、コマンド(1106)を送信する。その後、ステータス受信用のクロック(1104)とを出力して、ステータスを受信する(1109)。装置本体は、ステータス受信用のクロック(1104)を出力してから所定期間T3の経過後(1110)に、CLK信号のレベルをLOWレベルにして(1107)、次の通信開始(1102)までその状態を保持する。

40

【0066】

外部装置20bは、コマンド(1106)を受信すると、受信したコマンドを解析し、装置本体に送信するステータスを準備する。その後、ステータス送信用のクロック(1104)に同期してステータス(1109)を送信し、ステータス送信用クロックを受信してから所定期間T4の経過後(1111)に、CLK割込み信号1001が接続されている割込みポートの設定を割込み許可状態にして(1114)、次の通信開始に備える。な

50

お、1ここで、 $T3 < T4$ であるため、外部装置20bが1114で割込み許可とした時点では、CLK信号はLOWレベルになっている。

【0067】

図12のフローチャートを参照して、装置本体の処理手順について説明する。

【0068】

装置本体100は、通信の開始時に、CLK信号線の信号レベルをLOWからHIGHにする(S1201)。その後、コマンドデータ送信用のクロックとコマンドデータを送信し(S1202)、その後、ステータス受信用のクロックを出力し、ステータスを受信する(S1203)。

【0069】

その後、装置本体は、ステータス受信用のクロックを出力してから所定時間T3の経過後(1110)に、CLK信号のレベルをHIGHからLOWにする(S1204)。その後、次の通信開始タイミングまで待って(S1205)、装置本体は上記の処理を繰り返す。

【0070】

図13のフローチャートを参照して、外部装置20bでの処理手順について説明する。

【0071】

外部装置20bは、通信開始前に、CLK割込み信号1001の割込み設定を割込み許可状態にする(S1301)。CLK割込み信号1001が接続されている外部装置20bの制御CPU201の割込みポートは、レベル割込みとなっていて、信号がHIGHレベルとなると割込みが発生するため、装置本体がコマンド送信時にCLK信号のレベルをLOWからHIGHに変化させた時(S1201)に、CLK割込みが発生する。外部装置20bは、CLK割込みが発生した(CLK割込み信号の立上り)時点で、通信の開始を判断し(S1302)、コマンド受信の準備を開始するとともに、CLK割込み信号1001が接続されている外部装置20bの割込みポートを割込み禁止状態に設定する(S1303)。その後、コマンドの受信を開始する(S1304)。

【0072】

外部装置20bはコマンド受信を完了すると(S1305)、受信したコマンドを解析し、ステータスを準備し(S1306)。ステータス送信用のクロックに同期してステータスを送信する(S1307)。

【0073】

外部装置20bは、ステータス送信用のクロックを受信してから所定時間T4の経過後(1111)に、CLK割込み信号1001が接続されている外部装置20bの割込みポートを割込み許可状態にし、次のコマンド送信に備える。

【0074】

以上説明したように、本実施形態によれば、送信側と受信側のハンドシェイクのための信号線を設けずに、通信開始の同期をとることが可能となる。

【0075】

< 第3の実施の形態 >

以下、本発明に係る第3の実施形態について説明する。第3の実施形態も第1及び第2の実施形態と同様な画像形成装置と外部装置との間の通信に関するものであり、以下では上記第1及び第2の実施形態と同様な部分については説明を省略し、本実施形態の特徴的な部分を中心に説明する。

【0076】

上記第1及び第2の実施の形態では、クロック同期シリアル通信に必要なデータ信号線とクロック信号線以外に信号線を増やすことなく、通信開始の同期をとることが可能とする方式について説明した。

【0077】

第3の実施の形態では、クロック同期シリアル通信に必要なデータ信号線とクロック信号線以外に信号線を増やすことなく、通信エラー発生時のエラーリカバリを行う方式につ

10

20

30

40

50

いて説明する。ここでは、特に、装置本体から外部装置へのC M D信号を、外部装置内で分岐させ、外部装置の制御C P Uのポートへ接続している第1の実施の形態の構成(図2)における方式について述べる。

【0078】

具体的には、本実施形態ではS T S信号のレベルに意味を持たせ、H I G Hレベルでは外部装置20bが通信B U S Y状態であること、L O Wレベルでは外部装置20bが通信可能であることを示すようにする。装置本体では、通信開始時にS T S信号のレベルを確認し、L O Wの場合は通信を開始し、H I G Hの場合は通信の復帰処理を行う。

【0079】

図6は、通信が正常に行われている場合のシリアル通信方式のタイミングチャート、図7は、通信エラー発生時のシリアル通信のタイミングチャートである。

10

【0080】

まず、図6で本実施形態において通信が正常に実行された場合について説明し、図7で通信エラーが発生した場合について説明する。図中、601は通信開始タイミング、602は通信終了タイミングをそれぞれ示しており、両者の間の期間を1回の通信サイクルとして通信を行う。

【0081】

装置本体100は、通信開始前には、C M D信号のレベルをH I G Hレベルに保持している。装置本体は、通信開始時に、S T S信号のレベルを確認する(611)。S T S信号がL O Wである場合は、外部装置20bが通信可能状態であると判断し、C M D信号のレベルをL O Wレベルにする(606)。

20

【0082】

外部装置20bは、通信可能な状態の場合、S T S信号をL O Wレベルに保持し(611)、C M D割込み信号205が接続されている割込みポートの設定を割込み許可にする(617)。この割込みポートは、レベル割込みとなっていて、信号がL O Wレベルとなると割込みが発生するように設定されているため、通信開始時、装置本体がC M D信号(=C M D割込み信号205)の信号レベルをH I G HからL O Wに変化させた時(606)に、外部装置20bに割込みが発生する。

【0083】

外部装置20bは、C M D割込みを検出した時点で、通信の開始を判断し、C M D割込み信号205が接続されている割込みポートの設定を割込み禁止にして(618)、コマンド受信の準備を行う。この時、S T S信号のレベルをH I G Hにして(612)、B U S Y状態になったことを装置本体に通知する(615)。

30

【0084】

装置本体100は、コマンド送信用のクロック(603)を出力し、コマンド(607)を送信する。コマンドの送信が終了すると、C M D信号のレベルをH I G Hレベルにして(608)、次の通信開始(602)までその状態を保持する(609)。その後、装置本体は、ステータス受信用のクロック(604)を出力し、ステータス(613)を受信する。

【0085】

外部装置20bは、コマンド(607)を受信すると、受信したコマンドを解析し、装置本体に送信するステータスを準備する。その後、ステータス送信用のクロック(604)に同期してステータス(613)を送信する。

40

【0086】

外部装置20bは、ステータス送信終了と同時に(614)に、S T S信号をL O Wレベルにして、外部装置20bがB U S Y状態から開放されたことを装置本体に通知し、C M D割込み信号205が接続されている割込みポートの設定を割込み許可状態にして、次の通信開始に備える。

【0087】

図7は、本実施形態において、外部装置20bにステータス送信用のクロックが正常に

50

送信されず（クロックが足りない）、通信エラーが発生した場合のシリアル通信方式のタイミングチャートである。図中、701は通信開始タイミング、702は通信終了タイミングをそれぞれ示しており、両者の間の記名を1サイクルとして通信を行う。

【0088】

装置本体100は、通信開始前には、CMD信号のレベルをHIGHレベルに保持している。装置本体は、通信開始時に、STS信号のレベルを確認する（709）。STS信号がLOWである場合は、外部装置20bが通信可能状態であると判断し、CMD信号のレベルをLOWレベルにする（706）。

【0089】

外部装置20bは、通信可能な状態の場合、STS信号をLOWレベルに保持し（709）、CMD割込み信号205が接続されている割込みポートの設定を割込み許可にする（717）。この割込みポートは、レベル割込みとなっていて、信号がLOWレベルとなると割込みが発生するように設定されているため、通信開始時、装置本体がCMD信号（=CMD割込み信号205）の信号レベルをHIGHからLOWに変化させた時（706）に、外部装置20bに割込みが発生する。

10

【0090】

外部装置20bは、CMD割込みを検出した時点で、通信の開始を判断し、CMD割込み信号205が接続されている割込みポートの設定を割込み禁止にして（718）、コマンド受信の準備を行う。この時、STS信号のレベルをHIGHにして（710）、BUSY状態になったことを装置本体に通知する（715）。

20

【0091】

装置本体100は、コマンド送信用のクロック（704）を出力し、コマンド（707）を送信する。コマンドの送信が終了すると、CMD信号のレベルをHIGHレベルにする（708）。その後、装置本体は、ステータス受信用のクロック（708）を出力し、ステータス（711）を受信する。

【0092】

外部装置20bは、コマンド（707）を受信すると、受信したコマンドを解析し、装置本体に送信するステータスを準備する。その後、ステータス送信用のクロック（705）に同期してステータス（711）を送信する。

【0093】

このとき、外部装置20bは、ステータス送信用のクロックを受信してから所定時間T1の経過後（713）までに、ステータスの送信が終了しなかった場合には、通信エラーが発生したと判断し、STS信号のレベルをHIGH（BUSY状態）にし、通信復帰処理のためのコマンドを受け付け可能とするために、CMD割込み信号205が接続されている割込みポートの設定を割込み可能状態にする（719）。

30

【0094】

装置本体100は、次の通信開始タイミング（702）で、STS信号のレベルを見て、通信可能か否かを判断する。従って、この時点では、 $T1 < T2$ であるため、外部装置20bに通信エラーが発生したことを装置本体は認識している。

【0095】

装置本体は、STS信号のレベルがHIGHの場合には、前回の通信でエラーが発生したと判断し、通信復帰処理のためのクロック（722）とコマンド（723）を送信する。

40

【0096】

外部装置20bは、719の割込み可能状態の時に、クロック（722）とコマンド（723）を受信すると、CMD割込み信号205が接続されている割込みポートの設定を割込み禁止状態に設定する（720）。

【0097】

外部装置20bは、クロック（722）及びコマンド（723）の受信を完了し、コマンド（723）が通信復帰処理のためのもの（リセットコマンド）であると判断した時点

50

で、C M D 割込み信号 2 0 5 が接続されている割込みポートの設定を割込み可能状態にし (7 2 1)、S T S 信号のレベルを L O W (B U S Y から通信可能) にして (7 1 2、7 1 6)、通信エラー状態から復帰して通信可能となる。

【 0 0 9 8 】

装置本体 1 0 0 は、通信復帰処理の終了後 (7 0 3)、S T S 信号のレベルを確認し、信号レベルが L O W となっていた場合に、外部装置 2 0 b が通信可能状態に復帰したと判断し、通信を再開する。

【 0 0 9 9 】

図 8 のフローチャートを参照して、装置本体 1 0 0 での処理手順について説明する。

【 0 1 0 0 】

装置本体 1 0 0 は、通信開始時に、S T S 信号のレベルを確認し (S 8 0 1)、信号レベルが H I G H である場合には、通信復帰処理を行う (S 8 0 9)。

【 0 1 0 1 】

S T S 信号の通信レベルが L O W である場合には、C M D 信号を H I G H レベルから L O W レベルにし (S 8 0 2)、コマンドデータ送信用のクロックを出力し、コマンドデータを送信する (S 8 0 3)。コマンドデータ送信後、C M D 信号のレベルを L O W から H I G H にし (S 8 0 4)、ステータス受信用のクロックを出力し、ステータスを受信する (S 8 0 5)。その後、次の通信開始タイミングまで待って (S 8 0 5)、装置本体は上記の処理を繰り返す。

【 0 1 0 2 】

図 9 のフローチャートを参照して、外部装置 2 0 b での処理手順について説明する。

【 0 1 0 3 】

外部装置 2 0 b は、通信可能な状態にある場合、S T S 信号のレベルを L O W にし (S 9 0 1)、C M D 割込み信号 2 0 5 の割込み設定を割込み許可状態にする (S 9 0 2)。C M D 割込み信号 2 0 5 が接続されている外部装置 2 0 b の割込みポートはレベル割込みとなっていて、信号が L O W レベルとなると割込みが発生するため、装置本体がコマンド送信時に C M D 信号のレベルを H I G H から L O W に変化した (立下り) 時 (S 8 0 2) に、C M D 割込みが発生する。外部装置 2 0 b は C M D 割込みが発生した時点で、通信の開始を判断し、コマンド受信の準備を開始するとともに、C M D 割込み信号 2 0 5 が接続されている外部装置 2 0 b の割込みポートを割込み禁止状態に設定する (S 9 0 4)。この時、S T S 信号のレベルを H I G H にして、B U S Y 状態になったことを装置本体に通知する (S 9 0 5)。

【 0 1 0 4 】

外部装置 2 0 b はコマンドの受信を開始し (S 9 0 6)、受信を完了する (S 9 0 7) と、受信したコマンドを解析し、ステータスを準備し (9 0 8)。ステータス送信用のクロックに同期してステータスの送信を開始する (S 9 0 9)。

【 0 1 0 5 】

外部装置 2 0 b は、ステータスの送信が完了する (S 9 1 0) と、再度 S 9 0 1 に戻り、次のコマンド受信に備える。

【 0 1 0 6 】

一方、S 9 1 0 でステータスの送信が終了していない場合、ステータス送信用のクロックを受信してから所定時間 T 1 以上経過したか否かを判定し (S 9 1 1)、T 1 を経過していない場合には、S 9 1 0 に戻りステータスの送信完了を判定する。S 9 1 1 で T 1 以上経過していると判定された場合には、C M D 割込み信号 2 0 5 が接続されている外部装置 2 0 b の割込みポートを割込み許可状態にし (S 9 1 2)、通信復帰処理のためのコマンド受信に備える。この状態で、装置本体から通信復帰処理のためのコマンド (リセットコマンド) を受信すると (S 9 1 3)、C M D 割込み信号 2 0 5 が接続されている外部装置 2 0 b の割込みポートを割込み禁止状態にして (S 9 1 4)、通信復帰動作を行う (S 9 1 5)。

【 0 1 0 7 】

10

20

30

40

50

外部装置 20b は、通信復帰動作が正常に行われると、再度 S901 に戻り次のコマンド受信に備える。

【0108】

以上説明したように、本実施形態によれば、送信側と受信側のハンドシェイクのための信号線を設けずに、通信エラー発生時のエラーリカバリすることが可能となる

<他の実施形態>

以上説明した実施の形態は、あくまで例示であり、本発明の趣旨に基づいて当業者による様々な変更や変形が可能であり、これらの等価物も本発明の範囲に含まれるものと理解されたい。

【0109】

本発明は、上記の実施形態における装置本体と外部装置に対応する複数の機器から構成されるシステムに適用しても良いし、また、装置本体と外部装置とが一体的に構成された装置に適用しても良い。

【0110】

なお、本発明は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラム（本実施形態では図4、図5、図8、図9、図12及び図13に示すフローチャートに対応したプログラム）を、システム或いは装置に直接或いは遠隔から供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータが該供給されたプログラムコードを読み出して実行することによっても達成される場合を含む。その場合、プログラムの機能を有していれば、形態は、プログラムである必要はない。

【0111】

従って、本発明の機能処理をコンピュータで実現するために、該コンピュータにインストールされるプログラムコード自体も本発明を実現するものである。つまり、本発明のクレームでは、本発明の機能処理を実現するためのコンピュータプログラム自体も含まれる。

【0112】

その場合、プログラムの機能を有していれば、オブジェクトコード、インタプリタにより実行されるプログラム、OSに供給するスクリプトデータ等、プログラムの形態を問わない。

【0113】

プログラムを供給するための記録媒体としては、例えば、フレキシブルディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、MO、CD-ROM、CD-R、CD-RW、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、ROM、DVD（DVD-ROM、DVD-R）などがある。

【0114】

その他、プログラムの供給方法としては、クライアントコンピュータのブラウザを用いてインターネットのサイトに接続し、該サイトから本発明のコンピュータプログラムそのもの、もしくは圧縮され自動インストール機能を含むファイルをハードディスク等の記録媒体にダウンロードすることによっても供給できる。また、本発明のプログラムを構成するプログラムコードを複数のファイルに分割し、それぞれのファイルを異なるサイトからダウンロードすることによっても実現可能である。つまり、本発明の機能処理をコンピュータで実現するためのプログラムファイルを複数のユーザに対してダウンロードさせるWWWサーバも、本発明の範囲に含まれるものである。

【0115】

また、本発明のプログラムを暗号化してCD-ROM等の記憶媒体に格納してユーザに配布し、所定の条件をクリアしたユーザに対し、インターネットを介してサイトから暗号化を解く鍵情報をダウンロードさせ、その鍵情報を使用することにより暗号化されたプログラムを実行してコンピュータにインストールさせて実現することも可能である。

【0116】

また、コンピュータが、読み出したプログラムを実行することによって、前述した実施

10

20

30

40

50

形態の機能が実現される他、そのプログラムの指示に基づき、コンピュータ上で稼動しているOSなどが、実際の処理の一部または全部を行ない、その処理によっても前述した実施形態の機能が実現され得る。

【0117】

さらに、記録媒体から読み出されたプログラムが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書き込まれた後、そのプログラムの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行ない、その処理によっても前述した実施形態の機能が実現される。

【図面の簡単な説明】

10

【0118】

【図1】本発明の実施形態に係るカラーレーザープリンタの全体構成図である。

【図2】第1の実施の形態における装置本体と外部装置とのインタフェースを説明するブロック図である。

【図3】第1の実施の形態のシリアル通信方式のタイミングチャートである。

【図4】第1の実施の形態における装置本体での処理手順を示すフローチャートである。

【図5】第1の実施の形態における外部装置での処理手順を示すフローチャートである。

【図6】第3の実施の形態のシリアル通信方式における第1のタイミングチャートである。

。

【図7】第3の実施の形態のシリアル通信方式における第2のタイミングチャートである

20

。

【図8】第3の実施の形態における装置本体での処理手順を示すフローチャートである。

【図9】第3の実施の形態における外部装置での処理手順を示すフローチャートである。

【図10】第2の実施の形態における装置本体と外部装置とのインタフェースを説明するブロック図である。

【図11】第2の実施の形態のシリアル通信方式のタイミングチャートである。

【図12】第2の実施の形態における装置本体での処理手順を示すフローチャートである

。

【図13】第2の実施の形態における外部装置での処理手順を示すフローチャートである

30

。

【符号の説明】

【0119】

20b 外部装置

100 装置本体

200 本体側制御CPU

201 外部装置側制御CPU

202 CLK信号

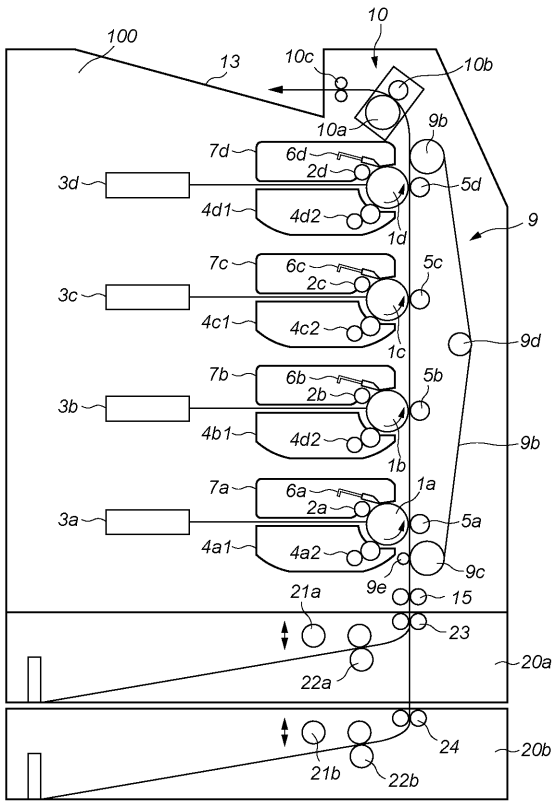
203 CMD信号

204 STS信号

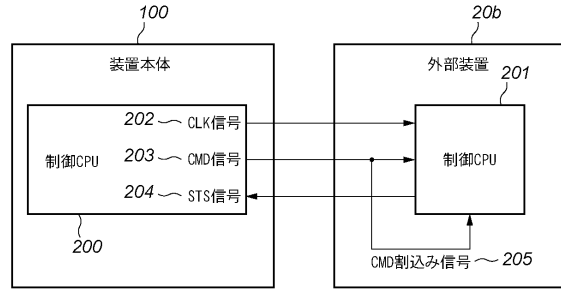
205 CMD割込み信号

40

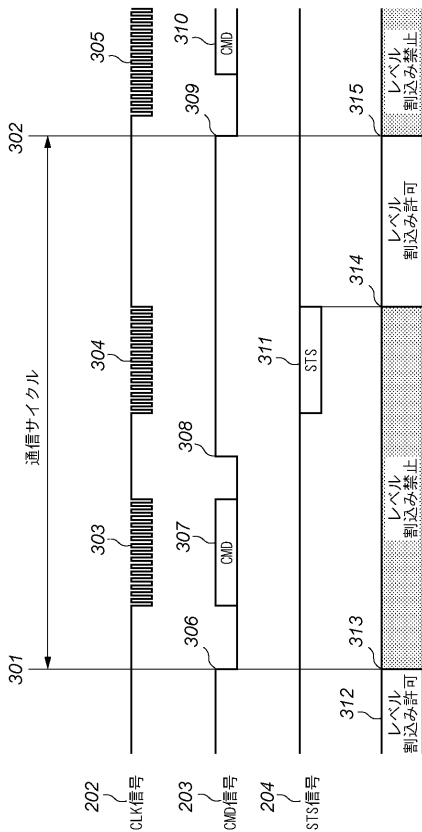
【図1】



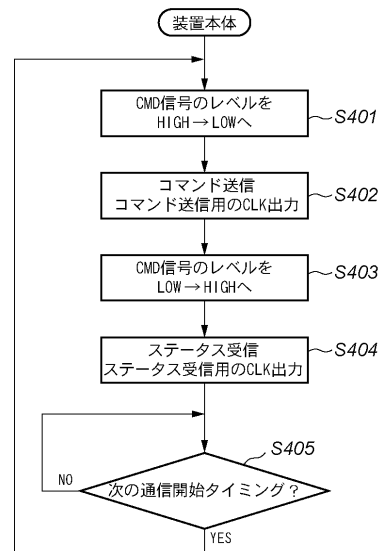
【図2】



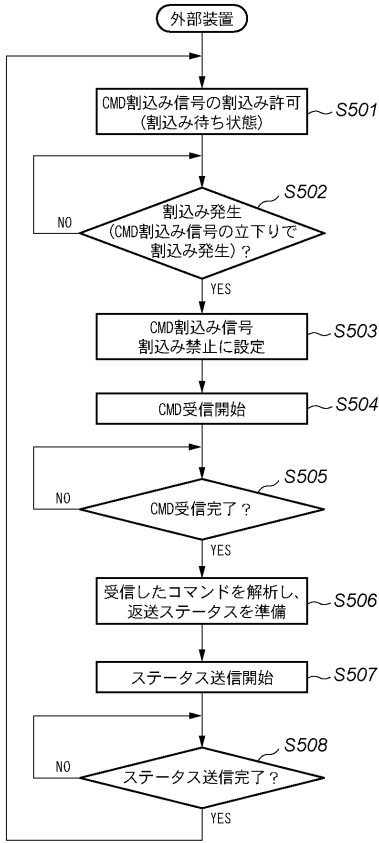
【図3】



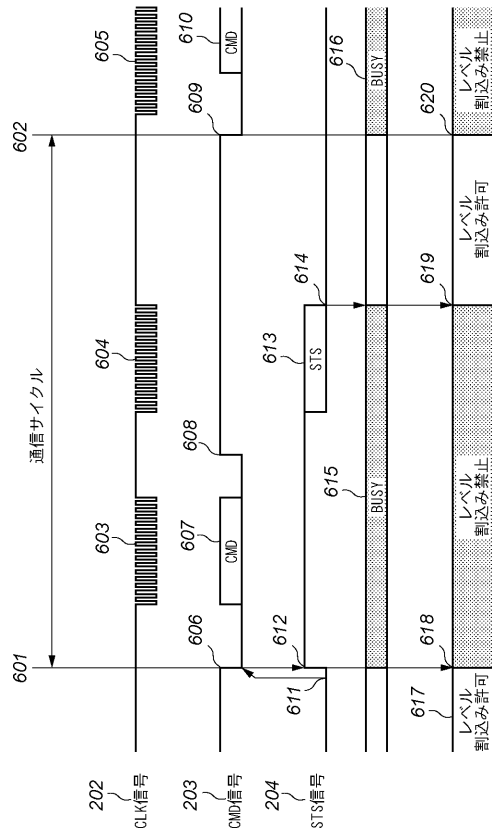
【図4】



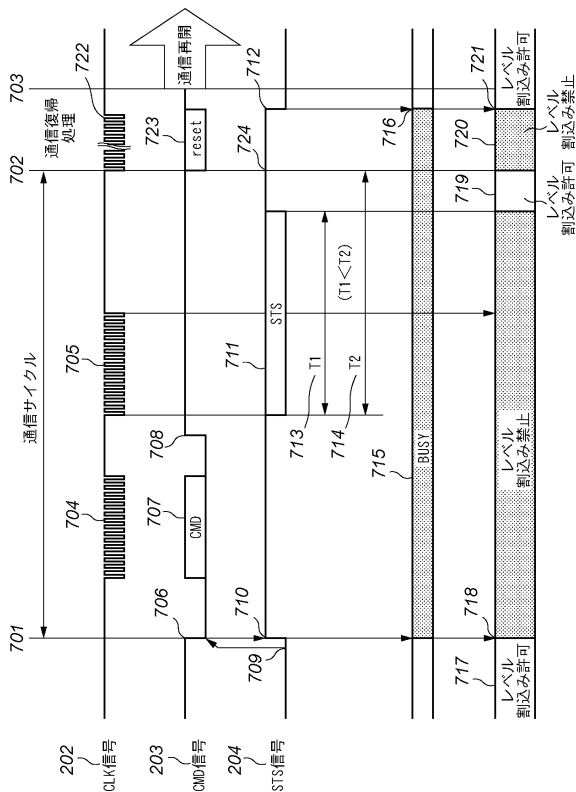
【図5】



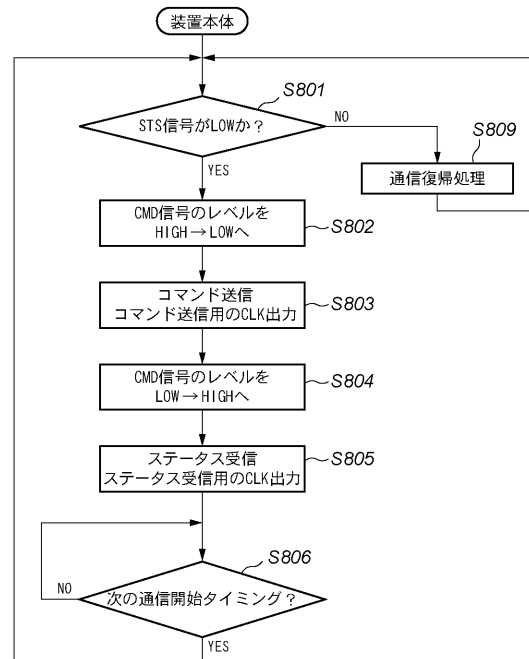
【図6】



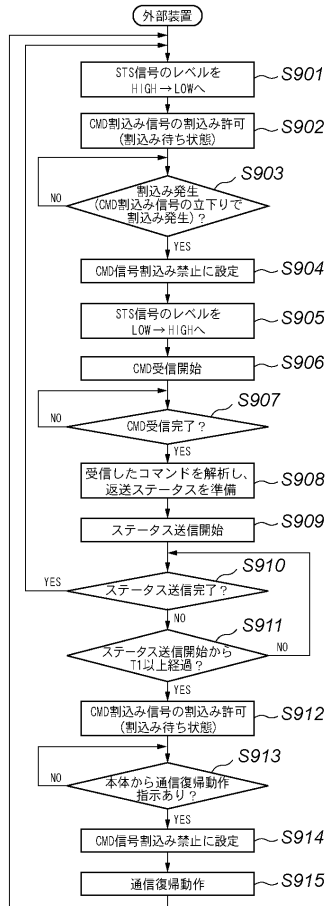
【図7】



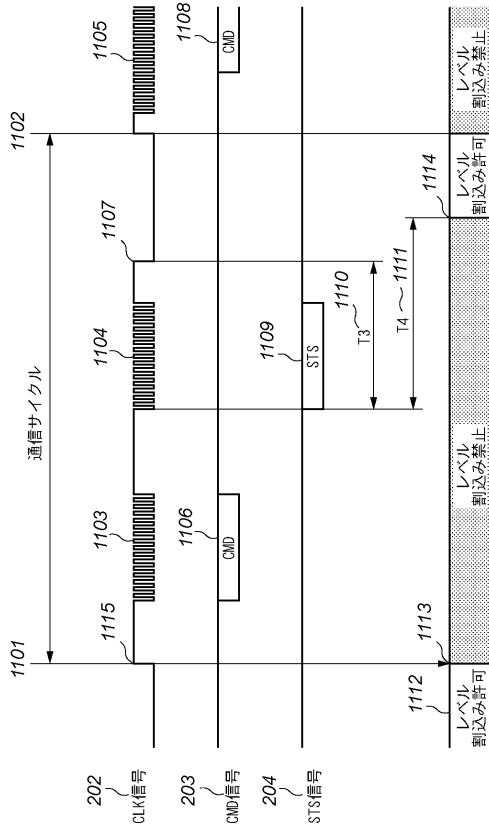
【図8】



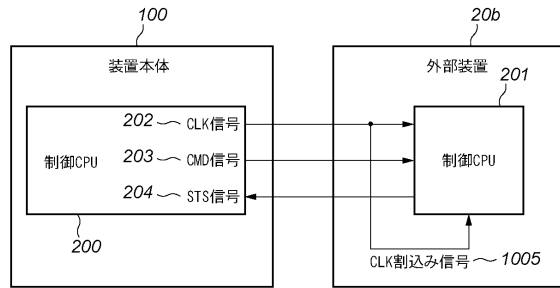
【図9】



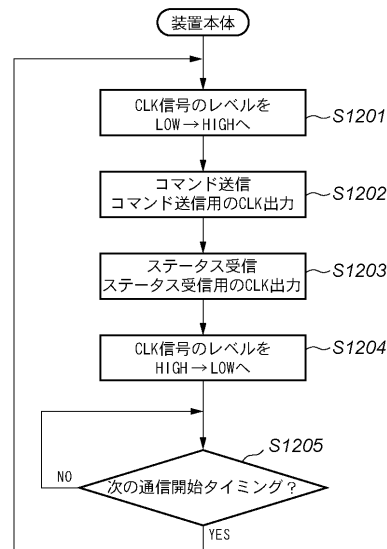
【図11】



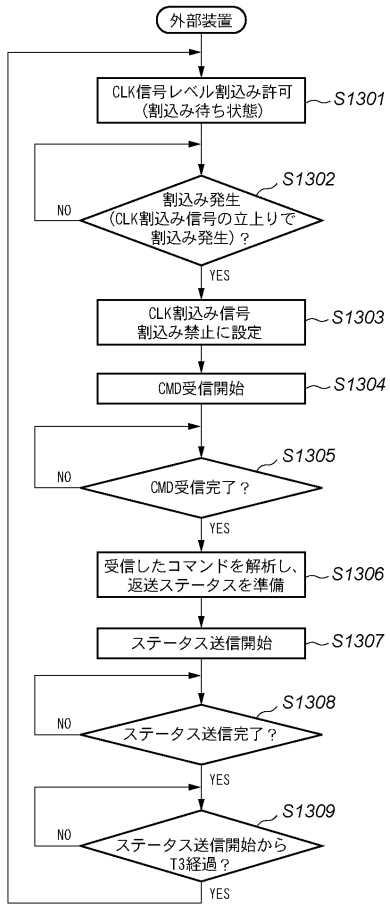
【図10】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 吉澤 隆一
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 白井 亮

(56)参考文献 特開昭63-288537(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04L 7/00 - 7/10