

(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2012-128203

(P2012-128203A)

(43) 公開日 平成24年7月5日(2012.7.5)

(51) Int.Cl.
G03B 17/14 (2006.01)

F I
G03B 17/14

テーマコード (参考)
2H101

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2010-279881 (P2010-279881)
(22) 出願日 平成22年12月15日 (2010.12.15)

(71) 出願人 000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(74) 代理人 100126240
弁理士 阿部 琢磨
(74) 代理人 100124442
弁理士 黒岩 創吾
(72) 発明者 大澤 敏文
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
Fターム(参考) 2H101 EE08 EE13 EE21

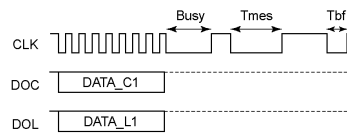
(54) 【発明の名称】 撮像装置及び交換レンズ

(57) 【要約】

【課題】 従来の同期通信方式によるカメラと交換レンズとの通信において、通信と通信との間のBusy確認動作が必要となり、カメラと交換レンズの双方の動作パフォーマンスが上がらない。

【解決手段】 交換レンズを装着可能なカメラが、レンズと通信するための第1の端子と第2の端子を有する。前記第1の端子から出力されるクロック信号に基づいて前記第2の端子で通信する同期通信時において、装着されたレンズがクロック信号を用いずに前記第1の端子又は前記第2の端子で通信する非同期通信に対応するかどうかを判別する。交換レンズが非同期通信に対応しないと判別した場合は同期通信を継続し、対応すると判別した場合は非同期通信に切り替えるとともに、当該交換レンズによって決定された通信速度に設定する。

【選択図】 図9



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

交換レンズを装着可能な撮像装置であって、

装着された交換レンズと通信するための第 1 の端子及び第 2 の端子と、

前記第 1 の端子からクロック信号を出力し当該クロック信号に基づいて前記第 2 の端子で通信する第 1 の通信モードにおいて、装着された当該交換レンズがクロック信号を用いずに前記第 1 の端子又は前記第 2 の端子で通信する第 2 の通信モードに対応するかどうかを判別し、前記第 2 の通信モードに対応しないと判別した場合には、前記第 1 の通信モードを継続し、前記第 2 の通信モードに対応すると判別した場合には、前記第 2 の通信モードに切り替えるとともに、当該交換レンズによって決定された通信速度に設定する制御手段とを有することを特徴とする撮像装置。

10

【請求項 2】

前記制御手段は、前記第 2 の通信モードに対応すると判別した場合、装着された交換レンズから所定の信号を受信した後で前記第 2 の通信モードに切り替えることを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 3】

前記制御手段は、前記撮像装置に装着された交換レンズが前記第 2 の通信モードに対応すると判別した場合、前記第 1 の端子又は前記第 2 の端子の信号レベルを所定時間の間、所定レベルに制御し、それに先立ち、当該信号レベルが当該所定レベルに保たれる間の時間を計測するよう指示する情報を前記第 2 の端子を介して当該交換レンズに送信することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の撮像装置。

20

【請求項 4】

前記撮像装置に装着された交換レンズは、前記信号レベルが前記所定レベルに保たれる間の時間と前記所定時間とのずれに基づいて、前記第 2 の通信モードにおける通信速度を決定することを特徴とする請求項 3 に記載の撮像装置。

【請求項 5】

前記制御手段は、前記撮像装置に装着された交換レンズが前記第 2 の通信モードに対応すると判別した場合、当該交換レンズによって前記第 1 の端子又は前記第 2 の端子の信号レベルが所定レベルに保たれる間の時間を計測し、当該計測した時間の情報を前記第 2 の端子を介して当該交換レンズに送信することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の撮像装置。

30

【請求項 6】

前記撮像装置に装着された交換レンズは、前記第 2 の端子を介して前記制御手段から受信した前記時間の情報に基づいて、前記第 2 の通信モードにおける通信速度を決定することを特徴とする請求項 5 に記載の撮像装置。

【請求項 7】

前記撮像装置内の温度を検知可能な温度検知手段をさらに有し、

前記制御手段は、前記第 2 の通信モードにおいて、前記温度検知手段による検知結果に応じて再度通信速度を設定するよう装着された交換レンズに通知することを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

40

【請求項 8】

撮像装置に装着可能な交換レンズであって、

装着された撮像装置と通信するための第 1 のレンズ側端子及び第 2 のレンズ側端子と、

前記第 1 のレンズ側端子からクロック信号を受信し当該クロック信号に基づいて前記第 2 のレンズ側端子で通信する第 1 の通信モードから、クロック信号を用いずに前記第 1 のレンズ側端子又は前記第 2 のレンズ側端子で通信する第 2 の通信モードに切り替える際、前記第 2 の通信モードにおける通信速度を決定するレンズ側制御手段とを有することを特徴とする交換レンズ。

【請求項 9】

前記レンズ側制御手段は、前記第 1 の通信モードから前記第 2 の通信モードに切り替え

50

る際、前記第2の通信モードにおける通信速度を決定するとともに、当該通信速度の決定を通知するために所定の信号を前記撮像装置に送信することを特徴とする請求項8に記載の交換レンズ。

【請求項10】

前記レンズ側制御手段は、前記第1の通信モードにおいて、装着された撮像装置によって前記第1のレンズ側端子又は前記第2のレンズ側端子の信号レベルが所定レベルに保たれる間の時間を計測し、計測した時間に基づいて、前記第2の通信モードに切り替えた後の通信速度を決定することを特徴とする請求項8又は9に記載の交換レンズ。

【請求項11】

前記レンズ側制御手段は、前記第1の通信モードにおいて、前記第1のレンズ側端子又は前記第2のレンズ側端子の信号レベルを所定時間の間、所定レベルに制御し、装着された撮像装置によって計測された当該信号レベルが当該所定レベルに保たれる間の時間の情報を前記第2のレンズ側端子を介して受信し、当該時間の情報に基づいて、前記第2の通信モードに切り替えた後の通信速度を決定することを特徴とする請求項8又は9に記載の交換レンズ。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は通信により情報交換を行うレンズ交換可能な撮像装置及びその撮像装置に装着可能な交換レンズに関するものである。

20

【背景技術】

【0002】

従来、カメラと交換レンズとの通信手法として、クロック同期方式のシリアル通信（同期シリアル通信）が採用されてきた。特許文献1では、次のような技術内容が開示されている。まず、古いタイプの交換レンズでも通信可能な第1の通信速度で同期シリアル通信を行う。その通信内容により、装着されている交換レンズが新しいレンズと判別された場合には、より高速な第2の通信速度での同期シリアル通信に切替える。また、この通信速度切替えの際に、通信端子の回路をオープンドレインタイプから高速通信に適したCMOSタイプに切替えることも記載されている。この技術によれば、古いタイプの交換レンズとの組合せでは速度は遅いながらも動作が可能で、新しいタイプの交換レンズとの組合せでは通信速度の高速化を一定レベル向上させたものが実現できる。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開平9-304804号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、従来の同期シリアル通信では、通信と通信との間でレンズが受信したデータを解析して次の通信でカメラへ送るデータをセットするため、また受信したデータに基づいて処理を実行するための待ち時間が設けられる。この待ち時間が生じている状態をBusyと呼び、Busyの間はレンズはカメラからの通信を受け付けない。そのため、クロックの周波数を上げて、カメラ側のマイクロコンピュータはレンズのBusy解除を待ちながら通信するために、動作パフォーマンスの向上には限界がある。一方、レンズ側のマイクロコンピュータには頻りにカメラからの通信割り込みが発生し、その都度Busy信号出力及び解除のための通信割り込み処理を優先的に行わなければならないので、こちらも動作パフォーマンス向上の弊害となる。

40

【0005】

本発明の目的は、従来の通信方式を用いた古いタイプの交換レンズにも対応しつつ、さらなる動作パフォーマンスの向上を可能にするカメラ及び交換レンズを提供することであ

50

る。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するために、本願第1の発明は、交換レンズを装着可能な撮像装置であって、装着された交換レンズと通信するための第1の端子及び第2の端子と、前記第1の端子からクロック信号を出力し当該クロック信号に基づいて前記第2の端子で通信する第1の通信モードにおいて、装着された当該交換レンズがクロック信号を用いずに前記第1の端子又は前記第2の端子で通信する第2の通信モードに対応するかどうかを判別し、前記第2の通信モードに対応しないと判別した場合には、前記第1の通信モードを継続し、前記第2の通信モードに対応すると判別した場合には、前記第2の通信モードに切り替えるとともに、当該交換レンズによって決定された通信速度に設定する制御手段とを有することを特徴とする撮像装置である。

10

【0007】

本願第2の発明は、撮像装置に装着可能な交換レンズであって、装着された撮像装置と通信するための第1のレンズ側端子及び第2のレンズ側端子と、前記第1のレンズ側端子からクロック信号を受信し当該クロック信号に基づいて前記第2のレンズ側端子で通信する第1の通信モードから、クロック信号を用いずに前記第1のレンズ側端子又は前記第2のレンズ側端子で通信する第2の通信モードに切り替える際、前記第2の通信モードにおける通信速度を決定するレンズ側制御手段とを有することを特徴とする交換レンズである。

20

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、カメラは交換レンズとの通信において通信と通信との間のBusy確認による待ち時間が無くなり動作パフォーマンスが向上する。交換レンズは通信割り込み発生毎にBusy信号出力及び解除の処理を行う必要が無くなり、こちらも動作パフォーマンスが向上する。また、カメラと交換レンズとの間で非同期通信方式に切替える際にカメラと交換レンズ間で所定パルス信号の測定を行い交換レンズ側がボーレート进行调整するので、お互いの発振周波数の誤差による非同期通信のサンプリングエラーを防止できるので、確実な非同期通信が実行できる効果がある。

30

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】カメラと交換レンズの回路構成を表す図

【図2】マイクロコンピュータの回路ブロック図

【図3】通信制御回路のブロック図

【図4】本発明を実施したカメラと交換レンズとによるカメラシステム動作フローチャート図

【図5】実施例1におけるカメラ側マイクロコンピュータの動作フローチャート図

【図6】実施例1におけるカメラ側マイクロコンピュータの動作フローチャート図

【図7】実施例1におけるレンズ側マイクロコンピュータの動作フローチャート図

【図8】実施例1におけるレンズ側マイクロコンピュータの動作フローチャート図

40

【図9】実施例1におけるカメラと交換レンズとの通信信号のタイミングチャート図

【図10】非同期通信方式におけるカメラと交換レンズとの通信信号のタイミングチャート図

【図11】同期通信方式におけるカメラと交換レンズとの通信信号のタイミングチャート図

【図12】同期通信方式におけるカメラ側マイクロコンピュータの動作フローチャート図

【図13】同期通信方式におけるレンズ側マイクロコンピュータの動作フローチャート図

【図14】実施例2におけるカメラ側マイクロコンピュータの動作フローチャート図

【図15】実施例2におけるレンズ側マイクロコンピュータの動作フローチャート図

【図16】実施例2におけるカメラと交換レンズとの通信信号のタイミングチャート図

50

【発明を実施するための形態】

【0010】

<実施例1>

図1は本発明を実施したカメラと交換レンズの回路構成を表す図である。図1において1は撮像装置としてのカメラ、2はカメラ1に着脱可能に装着された交換レンズである。カメラ1は接続部としてのマウント部3を、交換レンズ2はアクセサリ接続部としてのレンズマウント部4をそれぞれ有する。カメラ1の内部にはバッテリー11、電源生成部12、カメラ側マイクロコンピュータ13がある。電源生成部12はバッテリー11が出力する電圧を入力して、カメラ側マイクロコンピュータ13等の電気回路が動作するために最適に安定化された電源電圧を発生し、これを電気回路各部に供給する。カメラ側マイクロコンピュータ13はカメラ1の全体制御及び交換レンズ2との通信を行う。通常カメラ1の内部には露出制御のための測光センサー、オートフォーカス制御のための測距センサー、デジタル画像を撮影するための撮像素子やその駆動回路、AD変換回路、画像処理回路などの回路構成が存在するが、本発明の主旨には深く関わらないので不図示としてある。

10

【0011】

14から18は交換レンズ2との電気信号授受のためにカメラ1側のマウント部3に設けられた接点部である。14は電源生成部12が発生したレンズ用電源を交換レンズに供給するためのカメラ側電源端子である。15はカメラ1と交換レンズ2が通信を行う場合に同期クロック信号等を伝達するためのカメラ側CLK端子、16はカメラから交換レンズへ通信データを送信するためのカメラ側DOC端子、17は交換レンズからカメラへの通信データを受信するためのカメラ側DOL端子である。カメラ側CLK端子15は第1の端子に、カメラ側DOC端子16とカメラ側DOL端子17は第2の端子に相当する。これらの端子15~17はカメラ側マイクロコンピュータ13と接続されている。18はカメラ側接地端子である。また、19は温度センサーでカメラ内の温度に関する情報を出力する。その温度出力はカメラ側マイクロコンピュータ13に接続されている。

20

【0012】

交換レンズ2の内部にはレンズ側マイクロコンピュータ21があり、交換レンズ2の全体制御及びカメラ1との通信を行う。24から28はカメラとの電気信号授受のためにレンズ2側のレンズマウント部4に設けられた接点部である。24はカメラ1から電源供給を受けるためのレンズ側電源端子である。25はカメラと通信を行う場合に同期クロック信号等を伝達するためのレンズ側CLK端子、26はカメラから交換レンズへの通信データを受信するためのレンズ側DOC端子、27は交換レンズからカメラへ通信データを送信するためのレンズ側DOL端子である。レンズ側CLK端子25は第1のレンズ側端子に、レンズ側DOC端子26とレンズ側DOL端子27は第2のレンズ側端子に相当する。28はレンズ側接地端子である。

30

【0013】

カメラ1に交換レンズ2が正常に装着されると、カメラ側の端子14~18とレンズ側の端子24~28が図1で示したとおりにそれぞれ1対1に接続される。

【0014】

なお、本発明はカメラと交換レンズとの間で無線通信を行う場合においても適用できる。

40

【0015】

図2はカメラ側マイクロコンピュータ13或いはレンズ側マイクロコンピュータ21に内蔵される回路構成のうち、シリアル通信制御に関わる構成を示したものである。カメラ側マイクロコンピュータ13とレンズ側マイクロコンピュータ21とは当然別物であるが、シリアル通信制御に関わる構成としては同一の構成要件を持っていて構わないので共通の図面で説明する。

【0016】

31は発振子で例えば水晶発振子やセラミック振動子などが使われる場合。こうした発

50

振子についてはマイクロコンピュータに内蔵される場合に限らず、外付けされる場合もある。32はクロック発生回路で発振子31に接続されて源振クロックを発生させる源振回路、源振クロックをより高い周波数へ変換する通倍回路、通倍回路で変換された高周波数のクロックを元に分周・合成等を行い様々な周波数のクロックを生成するクロック生成回路などから構成される。33は通信制御回路で、通信全般の制御を行うと共に、I/O出力ポートとして接続されている端子を使用する場合には、出力レベルの設定及び、入力レベルの判定を行う。詳細は図3を使って後述する。34はカウンタ・タイマー回路で入力される信号のパルス数をカウントしたり、入力される信号の時間幅を測定したりすることができる。クロック発生回路32で生成されたクロック信号は通信制御回路33及びカウンタ・タイマー回路34に供給される。35～37はI/O制御回路で、それぞれ入出力端子45～47の入出力信号のデータ入出力方向及び入出力信号種類並びに入出力回路形態を切替える回路である。データ入出力方向切替えは、文字通り端子をデータ入力として使うか、データ出力として使うかの切替えである。入出力信号種類切替えは、通常の平行I/O信号の入出力信号を端子に接続するか、通信制御回路33との入出力信号を端子に接続するかの切替えである。入出力回路形態の切替えは、先述した特許文献1に記載されているオープンドレイン方式で出力するかCMOS方式で出力するかの切替え並びにプルアップ抵抗を接続するか否かの切替えである。I/O制御回路35は入出力端子45の入出力切替えを行うもので、通信制御回路33からは同期クロック信号SCLKが接続されていて、このSCLK信号をカウンタ・タイマー回路34に供給可能である。I/O制御回路36は入出力端子46の入出力切替えを行うもので、通信制御回路33からはシリアル通信データ出力信号TXDが接続されている。I/O制御回路37は入出力端子47の入出力切替えを行うもので、通信制御回路33からはシリアル通信データ入力信号RXDが接続されている。

【0017】

38は割り込み制御回路で、通信制御回路33及びカウンタ・タイマー回路34から割り込み発生信号が接続されている。40はマイクロコンピュータ内のデータバスで、前述した通信制御回路33及びカウンタ・タイマー回路34やI/O制御回路35～37はこのデータバス40に接続されて動作に必要なデータの受け渡しができる。尚、マイクロコンピュータ内には本図に記載以外のALU、プログラムカウンタ、ROM、RAM、ADコンバータ等の回路構成が存在するが、不図示としてある。

【0018】

カメラ側マイクロコンピュータ13の場合、入出力端子45は図1のカメラ側CLK端子15に、入出力端子46は図1のカメラ側DOC端子16に、入出力端子47は図1のカメラ側DOL端子17にそれぞれ接続される。

【0019】

レンズ側マイクロコンピュータ21の場合、入出力端子45は図1のレンズ側CLK端子25に、入出力端子46は図1のレンズ側DOL端子27に、入出力端子47は図1のレンズ側DOC端子26にそれぞれ接続される。これは本実施例の説明ではDOC信号をカメラからレンズへの送信データ、DOL信号をレンズからカメラへの送信データとしているためである。

【0020】

図3は図2で示した通信制御回路33についてより詳細な構成を説明するための図である。クロック発生回路32が発生する様々な周波数のクロック信号はポーレートジェネレータ51に入力される。ポーレートジェネレータ51はデータバス40を通して送られてくる各種通信設定データに従って通信制御に必要なクロック信号を発生させる。通信設定データとしては通信のマスターかスレーブかの切替え、同期通信か非同期通信かの切替え、同期通信の場合の同期クロック周波数設定、非同期通信の場合の非同期サンプリングクロック周波数設定などがある。通信設定データにより同期通信及び通信マスターが設定されている場合は、同期通信の場合の同期クロック周波数設定値に従った同期クロック信号SCLKを出力する。通信設定データにより同期通信及び通信スレーブが設定されている

10

20

30

40

50

場合は、同期クロック信号 S C L K を入力することになる。同期クロック信号 S C L K は 5 2 の送受信制御ブロックにも供給される。通信設定データにより非同期通信が設定されている場合は、非同期通信の場合の非同期サンプリングクロック周波数設定に従ったサンプリング用クロックを送受信制御ブロック 5 2 に供給する。送受信制御ブロック 5 2 はデータバス 4 0 を通して送られてくる各種通信設定データに従って後述する送信シフトバッファ 5 3 及び受信シフトバッファ 5 4 にシフトクロックを供給したり、送受信のトリガ信号を入出力してシリアル通信のタイミング制御を行う。また、シリアル通信の送受信完了のタイミングで割り込み信号の発生も行う。

【 0 0 2 1 】

5 3 は送信シフトバッファで、シリアル通信で送信するデータをパラレル入力し信号 T X D としてシリアル出力する。シリアル出力するためのシフトクロックは送受信制御ブロック 5 2 から供給される。非同期通信する場合は送信トリガ信号を送受信制御ブロック 5 2 から入力する。5 4 は受信シフトバッファで、シリアル通信で受信するデータ信号 R X D をシリアル入力しパラレル出力する。シリアル入力するためのシフトクロックは送受信制御ブロック 5 2 から供給される。非同期通信する場合は受信トリガ信号を送受信制御ブロック 5 2 に出力する。5 5 は送信データレジスタでデータバス 4 0 より送信用データを入力されて、送信シフトバッファ 5 3 にデータセットする。5 6 は受信データレジスタで受信シフトバッファ 5 4 より受信データを入力されてデータバス 4 0 に出力可能とする。

【 0 0 2 2 】

次に、図 1 1 記載の通信プロトコルに従ってカメラ側マイクロコンピュータが交換レンズと第 1 の通信モードとしての同期通信を行う場合の制御フローについて図 1 2 に従って説明する。

【 0 0 2 3 】

(ステップ 3 0 1) 同期クロック信号 C L K を出力する端子の入力レベルをチェックして、レンズ側が B u s y 状態でないかどうかを判別する。本例ではレンズ側がこの端子を L レベルにしている状態は B u s y 状態であるものとし、この状態ではカメラはレンズと通信することができない。信号 C L K を出力する端子の入力レベルが H レベルで、レンズ側が B u s y 状態ではない場合は (ステップ 3 0 2) へ進む。

【 0 0 2 4 】

(ステップ 3 0 2) まず最初にレンズに送信するデータ D A T A _ C 1 を送信データレジスタにセットして、1 送信単位のシリアル通信を行う。通常はまずレンズに送信するデータ D A T A _ C 1 がレンズに対する何らかのコマンドであり、それに応答するレンズからの返答データは次の 1 送信単位の通信時のデータ D A T A _ L 2 である。レンズへ D A T A _ C 1 を送ると同じタイミングでレンズからカメラに送られてくるデータ D A T A _ L 1 は d o n ' t c a r e データであるので特に読み込んで処理などをしない。

【 0 0 2 5 】

(ステップ 3 0 3) 同期クロック信号 C L K を出力する端子の入力レベルをチェックして、レンズ側が B u s y 状態でないかどうかを判別する。送信したデータ D A T A _ C 1 の内容をレンズ側が解析してそれに対応する処理をする間はレンズが C L K を出力する端子を L レベルとして B u s y 状態になるので、その処理が完了してレンズ側が B u s y 状態ではなくなるのを待ってから (ステップ 3 0 4) へ進む。

【 0 0 2 6 】

(ステップ 3 0 4) 次にレンズに送信するデータ D A T A _ C 2 を送信データレジスタにセットして、1 送信単位のシリアル通信を行う。(ステップ 3 0 2) で送信したデータ D A T A _ C 1 がレンズに対してレンズ固有の情報をカメラに送信するコマンドであった場合はデータ D A T A _ C 2 の内容は d o n ' t c a r e データとなり、折り返しにレンズから送られてくるデータ D A T A _ L 2 に意味があることになる。

【 0 0 2 7 】

(ステップ 3 0 5) 受信データレジスタに受信されたデータ D A T A _ L 2 を取り込む。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 8 】

以上が交換レンズと通信を行う場合のカメラ側のマイクロコンピュータの基本的な動作フローである。

【 0 0 2 9 】

次に図 1 1 記載の通信プロトコルに従って交換レンズ側のマイクロコンピュータがカメラと通信を行う場合の制御フローについて図 1 3 に従って説明する。レンズ側マイクロコンピュータは通信に際してはスレーブ側となる。同期クロック信号 C L K の立下りエッジ数が所定数カウントされたことにより割り込み信号を発生する通信割り込み機能によって、カメラからの 1 送信単位のシリアル通信を受信したことを検知する。

【 0 0 3 0 】

(ステップ 4 0 1) まずは同期クロック信号 C L K を受信する端子を L レベルにし、レンズ側が B u s y 状態であることをカメラが判別できるようにする。

【 0 0 3 1 】

(ステップ 4 0 2) 受信データレジスタに入力されているカメラからの送信データ D A T A _ _ C 1 を入力し、その内容を解析する。尚、カメラからの送信データは最初は D A T A _ _ C 1 であるが、その後 D A T A _ _ C 2 等が送られてくる場合があるので、フローチャート上は D A T A _ _ C x と記載してある。

【 0 0 3 2 】

(ステップ 4 0 3) カメラからの送信データ D A T A _ _ C 1 の内容がレンズ側のアクチュエータの駆動命令である場合は (ステップ 4 0 4) へ進む。

【 0 0 3 3 】

(ステップ 4 0 4) カメラからの送信データ D A T A _ _ C 1 の内容に従ってレンズ側のアクチュエータの駆動処理を行う。

【 0 0 3 4 】

(ステップ 4 0 5) レンズ側のアクチュエータの駆動に関する処理が終わり、次のカメラからの通信を受信可能となったかどうかを判別する。受信可能になれば (ステップ 4 0 7) へ進む。

【 0 0 3 5 】

上記 (ステップ 4 0 3) でカメラからの送信データ D A T A _ _ C 1 の内容がレンズ固有のデータ送信要求であった場合は (ステップ 4 0 6) へ進む。

【 0 0 3 6 】

(ステップ 4 0 6) カメラからの送信データ D A T A _ _ C 1 に従い要求されているレンズ固有のデータを送信データレジスタにセットする。

【 0 0 3 7 】

(ステップ 4 0 7) 同期クロック信号 C L K を受信する端子を H レベルにし、レンズ側が B u s y 状態ではなくなったことをカメラが判別できるようにする。

【 0 0 3 8 】

図 4 は本発明を実施したカメラと交換レンズとからなるカメラシステムの通信に関する設定動作フローチャートである。カメラ側及び交換レンズ側マイクロコンピュータ個々の動作フローは後述するが、最初に全体的な動作の流れとして本図を説明する。

【 0 0 3 9 】

不図示の電源スイッチがオンされてカメラと交換レンズとが動作可能になると、フローチャートの (ステップ 1 0 1) から動作を開始する。

【 0 0 4 0 】

(ステップ 1 0 1) カメラ側マイクロコンピュータ 1 3 は交換レンズとの通信方式の初期設定として従来レンズ及び新レンズとも対応可能な同期通信を行うように、通信制御回路 3 3 並びに I O 制御回路 3 5 ~ 3 7 の設定を行う。この設定によりカメラ側マイクロコンピュータ 1 3 においては通信を行う際は通信マスターとして通信同期クロック S C L K 信号が入出力端子 4 5 から出力される設定となる。さらにカメラ側マイクロコンピュータ 1 3 においてはカメラから交換レンズへの送信データ T X D 信号が入出力端子 4 6 から出

10

20

30

40

50

力され、交換レンズからカメラへの送信データ R X D 信号が入出力端子 4 7 から入力される設定となる。

【 0 0 4 1 】

交換レンズは非同期通信対応可能な新レンズであったとしても、初期設定としては同期通信のスレーブ設定を通信制御回路 3 3 並びに I O 制御回路 3 5 ~ 3 7 に行う。この設定によりレンズ側マイクロコンピュータ 2 1 においては通信同期クロック S C L K 信号を入出力端子 4 5 より入力する設定となる。加えてレンズ側マイクロコンピュータ 2 1 においては交換レンズからカメラへの送信データ T X D 信号が入出力端子 4 6 から出力され、カメラから交換レンズへの送信データ R X D 信号が入出力端子 4 7 から入力される設定となる。

10

【 0 0 4 2 】

(ステップ 1 0 2) カメラと交換レンズとの間で同期方式による通信を行う。同期通信のタイミングチャートとしては図 1 1 に示したものになる。この通信でカメラ側は D A T A _ C 1 にて交換レンズに対して交換レンズの種類や名称或いは非同期通信対応可能な新タイプが否かを知るためのレンズ情報送信コマンドを送信する。

【 0 0 4 3 】

交換レンズ側はレンズ情報送信コマンドを受信すると、これに対応したレンズ情報を D A T A _ L 2 にてカメラに送信する。

【 0 0 4 4 】

(ステップ 1 0 3) カメラ側マイクロコンピュータ 1 3 は受信したレンズ情報 D A T A _ L 2 を解析して、現在装着されている交換レンズが非同期通信対応可能か否かを判別する。カメラ側マイクロコンピュータ 1 3 は現在装着されている交換レンズが非同期通信対応可能であると判別されると(ステップ 1 0 4)へ進む。尚、交換レンズが非同期通信対応可能でなければ(ステップ 1 0 7)へ進み、そのまま同期通信での動作を継続する。

20

【 0 0 4 5 】

(ステップ 1 0 4) カメラは交換レンズに対して再び同期方式による通信を行い、非同期通信を行う際のボーレート調整のためのパルス出力並びにその時間測定に関するコマンドを送信する。

【 0 0 4 6 】

レンズ側はこのコマンドを受信したならば非同期通信を行う際のボーレート調整用のためのパルス出力並びにその時間測定に関する動作を行う。ボーレート調整用パルスの出力に関するタイミングチャートの例を図 9 に示す。カメラ側マイクロコンピュータ 1 3 が図 9 のカメラ側送信データ D A T A _ C 1 にて交換レンズに対してボーレート調整用パルスの出力測定を要求するコマンドを送信すると、レンズ側マイクロコンピュータ 2 1 はそのデータを受信してそのコマンドを解析する間は一旦は通常の B u s y 出力を C L K 信号を L 出力にすることで行う。その後コマンド解析ができると C L K 信号を H レベルとして B u s y 解除を行い、カメラに知らせる。

30

【 0 0 4 7 】

カメラ側マイクロコンピュータ 1 3 は C L K 信号が H レベルとなりレンズ側の B u s y 解除を知るとボーレート調整用パルスを T m e s を C L K 信号を L 出力にすることで出力する。ボーレート調整用パルス T m e s はカメラ側マイクロコンピュータ 1 3 の発振回路 3 2 により発生している動作クロックの予め決められたクロックカウント分だけの時間出力する。例えばカメラ側マイクロコンピュータ 1 3 の発振回路 3 2 により発生している動作クロックが 1 0 M H z とし、ボーレート調整用パルス T m e s とし、6 5 5 3 6 クロック分出力するとすれば、6 . 5 5 3 6 m s e c . の時間このパルス出力が行われる。もしも、カメラ側マイクロコンピュータ 1 3 の発振回路 3 2 により発生している動作クロックが回路素子の誤差要因により 1 0 . 1 M H z になっていたとすれば、ボーレート調整用パルス T m e s の時間幅は 6 . 4 8 8 7 m s e c . となり、カメラ側マイクロコンピュータ 1 3 の発振回路の発振周波数の精度ずれがこのパルスの時間幅に反映される。

40

【 0 0 4 8 】

50

レンズ側マイクロコンピュータ21は入出力端子45の立下りエッジを開始、同端子の立ち上がりエッジを終了にしてカウンタ・タイマー回路34による時間計測を行い、このポーレート調整用パルスTmesの時間測定をする。

【0049】

仮にレンズ側マイクロコンピュータ21が16MHzのクロックにてカウンタ・タイマー回路34による時間計測を行った場合、6.5536msec.の時間は104857カウントになり、6.4887msec.の時間は103819カウントになる。また仮にレンズ側マイクロコンピュータ21が16.16MHzのクロックにてカウンタ・タイマー回路34による時間計測を行った場合、6.5536msec.の時間は105906カウントになり、6.4887msec.の時間は104857カウントになる。よって、このポーレート調整用パルスTmesの時間計測により、レンズ側マイクロコンピュータ21は自身の発振周波数精度に対する相対的なカメラ側マイクロコンピュータ13の発振周波数精度ずれを知ることができる。

10

【0050】

(ステップ105)レンズ側マイクロコンピュータ21は前記(ステップ104)で得られたポーレート調整用パルスTmesのカウント値を元に相対的なレンズ側マイクロコンピュータ21の発振周波数精度ずれを勘案し、非同期通信のポーレートを調整する。

【0051】

例として予め取り決めた非同期通信のポーレートが19200bpsであったとする。レンズ側マイクロコンピュータ21の発振回路の発振周波数がずれのない16MHzであった場合は、レンズ側マイクロコンピュータ21はポーレートが19200bpsでの非同期通信データ送受信ができる。しかし回路素子の誤差要因により16.16MHzにて発振しているレンズ側マイクロコンピュータ21の場合はポーレートを19200bpsに設定したつもりでも、その周波数ずれの分19392bpsになってしまう。非同期通信の場合は同期クロックが存在しない分、こうした双方のポーレートずれが所定内に収まっていないとデータサンプリングエラーを起こして正常な送受信ができない。よって、レンズ側マイクロコンピュータ21は相対的なカメラ側マイクロコンピュータ13の発振周波数精度ずれに相応して最適なポーレート設定を行う。最適なポーレート設定が完了すると、レンズ側マイクロコンピュータ21は入出力端子45を所定時間Lレベルとして、カメラ側マイクロコンピュータ13にこれを知らせる。(図9タイミングチャートのTbf)

20

30

【0052】

(ステップ106)カメラ側マイクロコンピュータ13はレンズ側マイクロコンピュータ21がTbfパルスを出力したことを入出力端子45のレベルにより知ると、交換レンズとの通信方式の設定変更を行い、非同期通信を行うように通信制御回路33並びにIO制御回路35~37の設定を行う。

【0053】

レンズ側マイクロコンピュータ21もTbfパルスの出力後カメラとの通信方式の設定変更を行い、第2の通信モードとしての非同期通信を行うように通信制御回路33並びにIO制御回路35~37の設定を行う。

40

【0054】

本ステップを実行した以降は、カメラと交換レンズ間の通信は非同期通信にて行われる。図10は非同期通信における通信タイミングチャート例である。カメラ側からレンズ側にレンズ情報の送信要求コマンド或いはレンズ側のアクチュエータの駆動コマンドを送信する場合は、DOC信号に設定されたポーレートでの非同期データパターンを出力する。多くの場合、まずLレベルのスタートビットを出力し、その後所定ビット数のデータを設定したポーレートにて出力する。所定ビット数のデータを出力し終わるとHレベルのストップビットを出力し送信が完了する。非同期通信においては、CLK信号を出力する必要は無いし、DOL信号を同時に受ける必要も無い。

【0055】

50

カメラ側から送信されたコマンドに対してレンズ側がレンズ情報をカメラに対して送信する場合も、CLK信号を使わずにレンズ側がデータ送信の準備ができたならば任意のタイミングでDOL信号にこれを出力することができる。通信プロトコルはDOC信号の場合と同様である。

【0056】

このような非同期通信方式に切替えることで、カメラ側マイクロコンピュータ13とレンズ側マイクロコンピュータ21との間で基本送信単位毎に行っていたBusy解除確認を行う必要がなくなる。

【0057】

以上でカメラと交換レンズとからなるカメラシステムの通信に関する設定動作フローの説明を終える。

10

【0058】

次に、カメラ側マイクロコンピュータ13側における交換レンズとの通信設定に関する動作フローを図5から始まるフローチャートにて説明する。

【0059】

不図示の電源スイッチがオンされて、カメラ側マイクロコンピュータ13が動作を開始して交換レンズと通信を行う場合、図5の(ステップ111)からの動作フローを実行する。

【0060】

(ステップ111)図4のカメラシステムの動作フロー(ステップ101)で説明したように最初は同期通信を行うように通信制御回路33並びにIO制御回路35~37の設定が行われている。従って、同期通信を行う場合の手順である同期クロック信号CLKを出力する端子の入力レベルをチェックして、レンズ側がBusy状態でないかどうかを判別する。信号CLKを出力する端子の入力レベルがHレベルで、レンズ側がBusy状態ではない場合は(ステップ112)へ進む。

20

【0061】

(ステップ112)最初に交換レンズに対して送信するデータDATA__C1を送信データレジスタにセットして同期通信を行う。DATA__C1の内容は交換レンズに対して交換レンズの種類や名称或いは非同期通信対応可能な新タイプか否かを知るためのレンズ情報送信コマンドである。

30

【0062】

(ステップ113)同期クロック信号CLKを出力する端子の入力レベルをチェックして、レンズ側がBusy状態でないかどうかを判別する。送信したデータDATA__C1の内容をレンズ側が解析してそれに対応する処理をする間はレンズがCLKを出力する端子をLレベルとしてBusy状態になるので、その処理が完了してレンズ側がBusy状態ではなくなるのを待ってから(ステップ114)へ進む。

【0063】

(ステップ114)don't careデータDATA__C2を送信データレジスタにセットして同期通信を行う。

【0064】

(ステップ115)前ステップでDATA__C2を送信した際に交換レンズから送られてくるレンズ情報であるDATA__L2を受信データレジスタから入力する。

40

【0065】

(ステップ116)前ステップで入力したレンズ情報を解析し、現在装着されている交換レンズが非同期通信対応可能か否かを判別する。カメラ側マイクロコンピュータ13は現在装着されている交換レンズが非同期通信対応可能であると判別すると図6の(ステップ151)へ進む。

【0066】

(ステップ151)カメラ側マイクロコンピュータ13は同期クロック信号CLKを出力する端子の入力レベルをチェックして、レンズ側がBusy状態でないかどうかを判別

50

する。信号 C L K を出力する端子の入力レベルが H レベルで、レンズ側が B u s y 状態ではない場合は (ステップ 1 5 2) へ進む。

【 0 0 6 7 】

(ステップ 1 5 2) 交換レンズに対して送信するデータ D A T A _ _ C 1 を送信データレジスタにセットして同期通信を行う。D A T A _ _ C 1 の内容は非同期通信を行う際のボーレート調整用に測定するパルスをこの通信の直後に交換レンズに対して出力をするのでそのパルス幅を測定するように要求するコマンドである。

【 0 0 6 8 】

(ステップ 1 5 3) 同期クロック信号 C L K を出力する端子の入力レベルをチェックして、レンズ側が B u s y 状態でないかどうかを判別する。信号 C L K を出力する端子の入力レベルが H レベルで、レンズ側が B u s y 状態ではない場合は (ステップ 1 5 4) へ進む。

10

【 0 0 6 9 】

(ステップ 1 5 4) レンズ側が B u s y 状態を解除したことを受けて、カメラ側マイクロコンピュータ 1 3 は C L K 信号を L 出力にすることでボーレート調整用パルス T m e s の出力を開始する。このボーレート調整用パルス T m e s の出力がされたらカウンタ・タイマー回路 3 4 による時間計測を開始する。

【 0 0 7 0 】

(ステップ 1 5 5) カウンタ・タイマー回路 3 4 による所定時間計測が終了するのを待つ。所定時間計測が終了すると (ステップ 1 5 6) へ進む。

20

【 0 0 7 1 】

(ステップ 1 5 6) C L K 信号を H 出力にすることでボーレート調整用パルス T m e s の出力を終了する。

【 0 0 7 2 】

(ステップ 1 5 7) 詳しくはレンズ側マイクロコンピュータの動作フローにて後述するが、レンズ側がボーレート調整用パルス T m e s の計測結果によりボーレート調整が完了したことを知らせる信号 T b f として同期クロック信号 C L K を出力する端子を L レベルに所定時間引き下げること検知するのを待つ。

信号 T b f を検知すると (ステップ 1 5 8) へ進む。

【 0 0 7 3 】

以上説明した (ステップ 1 5 2) から (ステップ 1 5 7) のステップによるカメラと交換レンズとの通信信号のタイミングチャートを示したものが図 9 である。C L K 信号に対して B u s y 及び T b f を出力しているのはレンズ側であり、T m e s を出力しているのがカメラ側である。

30

【 0 0 7 4 】

(ステップ 1 5 8) カメラ側マイクロコンピュータ 1 3 は交換レンズとの通信方式の設定変更を行い、非同期通信を行うように通信制御回路 3 3 並びに I O 制御回路 3 5 ~ 3 7 の設定を行う。前ステップで決定されたボーレートが通信制御回路 3 3 に設定される。以降は交換レンズとの通信は図 1 0 で説明したような非同期通信方式にて行われる。

【 0 0 7 5 】

尚、図 5 の (ステップ 1 1 6) にて交換レンズが非同期通信に対応していないレンズであると判別された場合には図 6 にて説明したステップは実行せずに、そのまま同期通信方式による交換レンズとの通信を継続する。

40

【 0 0 7 6 】

続いて、レンズ側マイクロコンピュータ 2 1 側におけるカメラとの情報通信に関する動作フローを図 7 に示すフローチャートにて説明する。

【 0 0 7 7 】

交換レンズ 2 がカメラ 1 に装着されてカメラから電源供給を受けてレンズ側マイクロコンピュータ 2 1 が動作可能となると、図 4 の (ステップ 1 0 1) で説明したように最初は同期方式の通信のスレーブ側として通信制御回路 3 3 並びに I O 制御回路 3 5 ~ 3 7 の設

50

定を行う。この状態でカメラからの同期通信による割り込みが発生すると（ステップ201）からの動作フローを実行する。

【0078】

（ステップ201）同期クロック信号CLKを受信する端子をLレベルにし、レンズ側がBusy状態であることをカメラが判別できるようにする。

【0079】

（ステップ202）受信データレジスタに入力されているカメラからの送信データDATA__C1を入力し、その内容を解析する。尚、カメラからの送信データは最初はDATA__C1であるが、その後DATA__C2等が送られてくる場合があるので、フローチャート上はDATA__Cxと記載してある。

10

【0080】

（ステップ203）カメラからの送信データDATA__C1の内容がレンズ側のアクチュエータの駆動命令である場合は（ステップ204）へ進む。

【0081】

（ステップ204）カメラからの送信データDATA__C1の内容に従ってレンズ側のアクチュエータの駆動処理を行う。

【0082】

（ステップ205）レンズ側のアクチュエータの駆動に関する処理が終わり、次のカメラからの通信を受信可能となったかどうかを判別する。受信可能になれば（ステップ208）へ進む。

20

【0083】

上記（ステップ203）のステップでカメラからの送信データDATA__C1の内容がレンズ側のアクチュエータの駆動命令ではなかった場合は（ステップ206）へ進む。

【0084】

（ステップ206）カメラからの送信データDATA__C1の内容が非同期通信への切替えのためのポーレート調整用パルスTimesの時間計測を要求するものであるかどうかを判別する。もしも、ポーレート調整用パルスTimesの時間計測を要求するものでなければ、レンズ情報のデータ送信要求であるということで（ステップ207）へ進む。

【0085】

（ステップ207）カメラからの送信データDATA__C1に従い要求されているレンズ情報のデータを送信データレジスタにセットする。要求されているレンズ情報が交換レンズの種類や名称或いは非同期通信対応可能な新タイプか否かを知るためのレンズ情報であれば、その情報データをセットする。

30

【0086】

（ステップ208）同期クロック信号CLKを受信する端子をHレベルにし、レンズ側がBusy状態ではなくなったことをカメラが判別できるようにする。

【0087】

もしも、上記（ステップ206）でカメラからの送信データDATA__C1の内容が非同期通信への切替えのためのポーレート調整用パルスTimesの時間計測を要求するものであれば図8の（ステップ211）へ進む。

40

【0088】

（ステップ211）同期クロック信号CLKを受信する端子をHレベルにし、レンズ側がBusy状態ではなくなったことをカメラが判別できるようにする。

【0089】

（ステップ212）CLK信号に対してカメラがポーレート調整用パルスTimesを出力するのを待つ。

【0090】

（ステップ213）カメラがポーレート調整用パルスTimesを出力したらカウンタ・タイマー回路34による時間計測を開始し、ポーレート調整用パルスTimesがHレベルとなるまでの時間を測定する。

50

【 0 0 9 1 】

(ステップ 2 1 4) カメラがボーレート調整用パルス T m e s の出力が終了するとカウンタ・タイマー回路 3 4 による時間計測を終了する。カウンタ・タイマー回路 3 4 による計測値を入力してレンズ側マイクロコンピュータ 2 1 は自身の発振周波数精度に対する相対的なカメラ側マイクロコンピュータ 1 3 の発振周波数精度ずれに関する情報とする。このカウンタ・タイマー回路 3 4 による計測値の理想値からのずれ値に従って非同期通信を行う際のボーレートを決定する。

【 0 0 9 2 】

(ステップ 2 1 5) レンズ側マイクロコンピュータ 2 1 はカメラとの通信方式の設定変更を行い、非同期通信を行うように通信制御回路 3 3 並びに I O 制御回路 3 5 ~ 3 7 の設定を行う。

10

【 0 0 9 3 】

(ステップ 2 1 6) ボーレート調整用パルス T m e s の計測結果によりボーレート調整が終了し、非同期通信への設定が完了したことを知らせる信号 T b f として同期クロック信号 C L K を出力する端子を L レベルに所定時間引き下げる。

以降はカメラとの通信は図 1 0 にて説明した非同期通信にて行われる。

【 0 0 9 4 】

尚、非同期通信に対応可能な交換レンズが、非同期通信に対応していないカメラに装着されるケースも考えられるが、その場合はカメラ側からボーレート調整用パルス T m e s の出力を要求するコマンドが送信されてくることはない。したがって、上記図 8 のステップを実行することはなく、同期方式の通信を継続することになる。

20

【 0 0 9 5 】

尚、非同期通信のボーレートをカメラ側で調整することも考えられる。一般に、カメラ側マイクロコンピュータはレンズ以外にもストロボなど複数のデバイスと通信するように構成される。その際、レンズ通信用のボーレートを変更しようとしてマイコン内部のクロック生成回路の設定を変更すると、例えばストロボ通信用のボーレートも変わってしまうため、ボーレート調整に制約が出る場合がある。一方、レンズ側マイクロコンピュータは通常はカメラ本体とのみ通信するため、本実施例のようにレンズ側でボーレートを調整する場合は、上記のような制約は発生しにくい。

以上で実施例 1 の説明を終了する。

30

【 0 0 9 6 】

< 実施例 1 の変形 >

以上説明した実施例 1 は本発明を実施した代表的なカメラと交換レンズの実施例であるが、考えられる実施例の全てを表した訳ではない。

図 4 の (ステップ 1 0 5) などで説明したカメラが出力するボーレート調整用パルス T m e s の出力端子は実施例 1 記載の C L K 端子に限定される必要はなく、D O C 端子や D O L 端子であっても良い。また、実施例 1 ではカメラが出力するボーレート調整用パルス T m e s はその信号出力の立下りから立ち上がりの区間であったが、これもこの形態に限定される必要はない。特許文献 1 に記載されているようなカメラと交換レンズとの通信回路方式においてオープンドレイン方式と C M O S 方式との切替えを有している場合は、C M O S 方式に回路を切替えてからボーレート調整用パルス T m e s をカメラが出力する方が出力波形の遅延なまりが少なくなりより好都合である。

40

【 0 0 9 7 】

実施例 1 ではカメラが出力するボーレート調整用パルス T m e s の出力タイミングをレンズが出力する B u s y 信号の解除直後としたが、これも一例であり特に限定する必要はない。

【 0 0 9 8 】

また、レンズ側マイクロコンピュータは非同期通信への設定が完了したことを知らせる信号 T b f として同期クロック信号 C L K を出力する端子を L レベルに所定時間引き下げているが、完了を知らせる方法はこれに限定されない。端子のレベルを所定時間 L に引き

50

下げる以外の方法でもよく、CLK以外の端子や通信手段を用いて通知するようにしてもよい。

【0099】

また、マイクロコンピュータやその発振回路用に用いる発振子などの電子部品の特性は温度の変化に依存して変化する場合が多く、発振周波数は温度変化によってある範囲内で変化することが多い。よって図4の(ステップ105)などで説明した同期通信から非同期通信に切替える直前だけでなく、それ以外のタイミングでもポーレート調整を行うようにした方がより好ましい。具体的にはカメラ側マイクロコンピュータ13がその動作中に適当な時間間隔で温度センサー19の出力をモニターし、温度変化が所定以上発生したら再びポーレート調整を行うようレンズ側マイクロコンピュータ21に通知することが考えられる。

10

【0100】

<実施例2>

実施例1においては、カメラが出力するポーレート調整用パルスTimesの時間をレンズが測定することによりレンズ側がポーレート調整を行う。一方、レンズが出力するポーレート調整用パルスTimesの時間をカメラが測定し、そのデータをレンズに送信することでレンズ側がポーレート調整を行うことも可能である。以下、実施例2として具体的に説明する。

【0101】

実施例1において図1～図3にて説明したカメラ側及びレンズ側の構成は実施例2においても同様である。

20

カメラ側マイクロコンピュータ13側における交換レンズとの通信設定に関する動作フローに関して、図5の(ステップ111)から開始することも同様である。実施例1と同様のフローを進んで、図5の(ステップ116)のステップにて現在装着されている交換レンズが非同期通信対応可能であると判別すると図14の(ステップ501)へ進む。

【0102】

(ステップ501)カメラ側マイクロコンピュータ13は同期クロック信号CLKを出力する端子の入力レベルをチェックして、レンズ側がBusy状態でないかどうかを判別する。信号CLKを出力する端子の入力レベルがHレベルで、レンズ側がBusy状態ではない場合は(ステップ502)へ進む。

30

【0103】

(ステップ502)交換レンズに対して送信するデータDATA__C1を送信データレジスタにセットして同期通信を行う。DATA__C1の内容は非同期通信を行う際のポーレート調整用に測定するパルスを交換レンズ側に出力をするよう要求するコマンドである。

【0104】

(ステップ503)同期クロック信号CLKを出力する端子の入力レベルをチェックして、レンズ側がBusy状態でないかどうかを判別する。信号CLKを出力する端子の入力レベルがHレベルで、レンズ側がBusy状態ではない場合は(ステップ504)へ進む。

40

【0105】

(ステップ504)レンズ側がBusy状態を解除したことを受けて、don't careデータDATA__C2を送信データレジスタにセットして同期通信を行う。

【0106】

(ステップ505)このデータDATA__C2の受信直後から交換レンズがCLK信号をL出力にすることでポーレート調整用パルスTimesを出力する。このポーレート調整用パルスTimesの出力がされたらカウンタ・タイマー回路34による時間計測を開始する。

【0107】

(ステップ506)交換レンズがCLK信号をH出力としポーレート調整用パルスTm

50

e s の出力が終了するとカウンタ・タイマー回路 3 4 による時間計測を終了する。カウンタ・タイマー回路 3 4 による計測値を入力してカメラ側マイクロコンピュータ 1 3 は自身の発振周波数精度に対する相対的なレンズ側マイクロコンピュータ 2 1 の発振周波数精度ずれに関する情報とする。

【 0 1 0 8 】

(ステップ 5 0 7) 前記 (ステップ 5 0 6) で得たボーレート調整用パルス T m e s の時間計測情報を D A T A _ C 3 として送信データレジスタにセットして同期通信を行う。

【 0 1 0 9 】

(ステップ 5 0 8) 同期クロック信号 C L K を出力する端子の入力レベルをチェックして、レンズ側が B u s y 状態でないかどうかを判別する。信号 C L K を出力する端子の入力レベルが H レベルで、レンズ側が B u s y 状態ではない場合は (ステップ 5 0 9) へ進む。

【 0 1 1 0 】

(ステップ 5 0 9) レンズ側が B u s y 解除した後に再度同期クロック信号 C L K を出力する端子の入力レベルをチェックする。ここでは、前記 (ステップ 5 0 7) にて送信したボーレート調整用パルス T m e s の時間計測情報に基づきレンズ側がボーレートの設定を行い非同期通信を行う設定が完了したことを知らせる信号 T b f が出力されることを確認する。

【 0 1 1 1 】

(ステップ 5 1 0) カメラ側マイクロコンピュータ 1 3 は交換レンズとの通信方式の設定変更を行い、非同期通信を行うように通信制御回路 3 3 並びに I O 制御回路 3 5 ~ 3 7 の設定を行う。前ステップで決定されたボーレートが通信制御回路 3 3 に設定される。以降、交換レンズとの通信は図 1 0 で説明したような非同期通信方式にて行われる。

【 0 1 1 2 】

以上説明した (ステップ 5 0 1) から (ステップ 5 1 0) のステップによるカメラと交換レンズとの通信信号のタイミングチャートを示したものが図 1 6 である。C L K 信号に対して B u s y を出力しているのはレンズ側であり、T m e s 及び T b f を出力しているのもレンズ側である。

【 0 1 1 3 】

続いてレンズ側マイクロコンピュータ 2 1 側の実施例 2 におけるカメラとの情報通信に関する動作フローを図 1 5 のフローチャートにて説明する。交換レンズ 2 がカメラ 1 に装着されてカメラから電源供給を受けてレンズ側マイクロコンピュータ 2 1 が動作可能となると、実施例 1 と同様に最初は同期方式の通信のスレーブ側として通信制御回路 3 3 並びに I O 制御回路 3 5 ~ 3 7 の設定を行う。この状態でカメラからの同期通信による割り込みが発生すると、レンズ側マイクロコンピュータ 2 1 は図 1 5 の (ステップ 5 5 1) からの動作フローを実行する。

【 0 1 1 4 】

(ステップ 5 5 1) 同期クロック信号 C L K を受信する端子を L レベルにし、レンズ側が B u s y 状態であることをカメラが判別できるようにする。

【 0 1 1 5 】

(ステップ 5 5 2) 受信データレジスタに入力されているカメラからの送信データ D A T A _ C 1 を入力し、その内容を解析する。尚、カメラからの送信データは最初は D A T A _ C 1 であるが、その後 D A T A _ C 2 等が送られてくる場合があるので、フローチャート上は D A T A _ C x と記載してある。

【 0 1 1 6 】

(ステップ 5 5 3) カメラからの送信データ D A T A _ C 1 の内容がレンズ側のアクチュエータの駆動命令である場合は (ステップ 5 5 4) へ進む。

【 0 1 1 7 】

(ステップ 5 5 4) カメラからの送信データ D A T A _ C 1 の内容に従ってレンズ側の

10

20

30

40

50

アクチュエータの駆動処理を行う。

【0118】

(ステップ555) レンズ側のアクチュエータの駆動に関する処理が終わり、次のカメラからの通信を受信可能となったかどうかを判別する。受信可能になれば(ステップ558)へ進む。

【0119】

上記(ステップ553)のステップでカメラからの送信データDATA__C1の内容がレンズ側のアクチュエータの駆動命令ではなかった場合は(ステップ556)へ進む。

【0120】

(ステップ556) カメラからの送信データDATA__C1の内容が非同期通信への切替えの為にポーレート調整用パルスTimesの出力を要求するものであるかどうか判別する。もしも、そうでなければ、レンズ情報のデータ送信要求であるということで(ステップ557)へ進む。

【0121】

(ステップ557) カメラからの送信データDATA__C1に従い要求されているレンズ情報のデータを送信データレジスタにセットする。要求されているレンズ情報が交換レンズの種類や名称或いは非同期通信対応可能な新タイプか否かを知るためのレンズ情報であれば、その情報データをセットする。

【0122】

(ステップ558) 同期クロック信号CLKを受信する端子をHレベルにし、レンズ側がBusy状態ではなくなったことをカメラが判別できるようにする。

【0123】

もしも、上記(ステップ556)でカメラからの送信データDATA__C1の内容が非同期通信への切替えの為にポーレート調整用パルスTimesの出力を要求するものであれば(ステップ559)へ進む。

【0124】

(ステップ559) カメラからdon't careデータであるDATA__C2が同期通信にて送信されてくるのを待つ。DATA__C2を受信すると(ステップ560)へ進む。

【0125】

(ステップ560) CLK信号をL出力にすることでポーレート調整用パルスTimesの出力を開始する。このポーレート調整用パルスTimesの出力がされたらカウンタ・タイマー回路34による時間計測を開始する。カウンタ・タイマー回路34による所定時間計測が終了すると(ステップ561)へ進む。

【0126】

(ステップ561) カメラからポーレート調整用パルスTimesの時間計測情報をDATA__C3が同期通信にて送信されてくるのを待つ。DATA__C3を受信すると(ステップ562)へ進む。

【0127】

(ステップ562) 受信したポーレート調整用パルスTimesの時間計測情報の理想値からのずれ値に従って非同期通信を行う際のポーレートを決定する。

【0128】

(ステップ563) レンズ側マイクロコンピュータ21はカメラとの通信方式の設定変更を行い、非同期通信を行うように通信制御回路33並びにIO制御回路35~37の設定を行う。

【0129】

(ステップ564) ポーレート調整用パルスTimesの計測結果によりポーレート調整が終了し、非同期通信への設定が完了したことを知らせる信号Tbfとして同期クロック信号CLKを出力する端子をLレベルに所定時間引き下げる。

10

20

30

40

50

以降はカメラとの通信は図 10 にて説明した非同期通信にて行われる。
 以上で実施例 2 の説明を終了する。

【 0 1 3 0 】

尚、実施例 2 においても図 15 の（ステップ 560）で説明したレンズが出力するボーレート調整用パルス T m e s の出力端子は C L K 端子に限定される必要はなく、D O C 端子や D O L 端子であっても良い。また、レンズが出力するボーレート調整用パルス T m e s はその信号出力の立下りから立ち上がりの区間であったが、これもこの形態に限定される必要はない。特許文献 1 に記載されているようなカメラと交換レンズとの通信回路方式においてオープンドレイン方式と C M O S 方式との切替えを有している場合は、C M O S 方式に回路を切替えてからボーレート調整用パルス T m e s をレンズが出力する方が出力波形の遅延なまりが少なくなりより好都合である。

10

【 0 1 3 1 】

実施例 2 ではカメラが出力するボーレート調整用パルス T m e s の出力タイミングをレンズ側が D A T A _ _ C 2 を受信した直後としたが、これも一例であり特に限定する必要はない。

【 0 1 3 2 】

また、レンズ側マイクロコンピュータは非同期通信への設定が完了したことを知らせる信号 T b f として同期クロック信号 C L K を出力する端子を L レベルに所定時間引き下げているが、完了を知らせる方法はこれに限定されない。端子のレベルを所定時間 L に引き下げる以外の方法でもよく、C L K 以外の端子や通信手段を用いて通知するようにしてもよい。

20

【 0 1 3 3 】

マイクロコンピュータやその発振回路用に用いる発振子などの電子部品の特性は温度の変化に依存して変化する場合が多く、発振周波数は温度変化によってある範囲内で変化することが多い。よって説明したような同期通信から非同期通信に切替える直前だけでなく、それ以外のタイミングでもボーレート調整を行うようにした方がより好ましいことは実施例 1 と同様である。

【 符号の説明 】

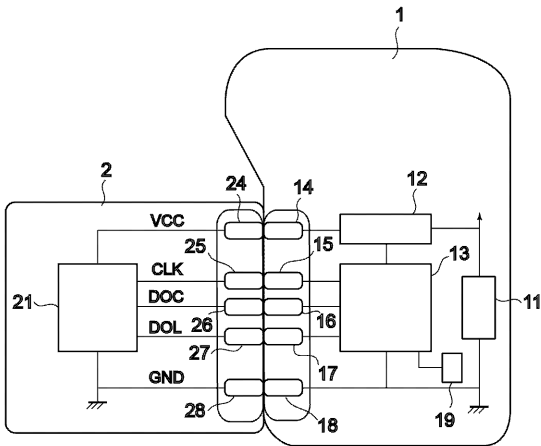
【 0 1 3 4 】

- 1 カメラ
- 2 交換レンズ
- 13 カメラ側マイクロコンピュータ
- 15 カメラ側 C L K 端子
- 16 カメラ側 D O C 端子
- 17 カメラ側 D O L 端子
- 19 温度センサー
- 21 レンズ側マイクロコンピュータ
- 25 レンズ側 C L K 端子
- 26 レンズ側 D O C 端子
- 27 レンズ側 D O L 端子
- 32 クロック発生回路
- 33 通信制御回路

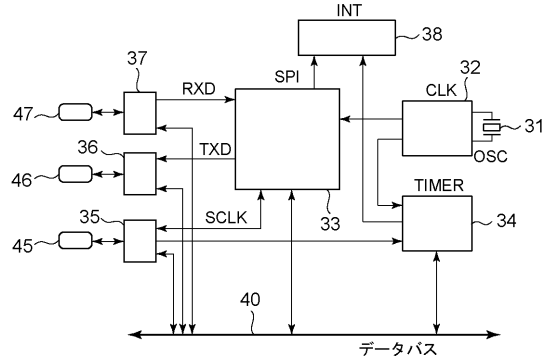
30

40

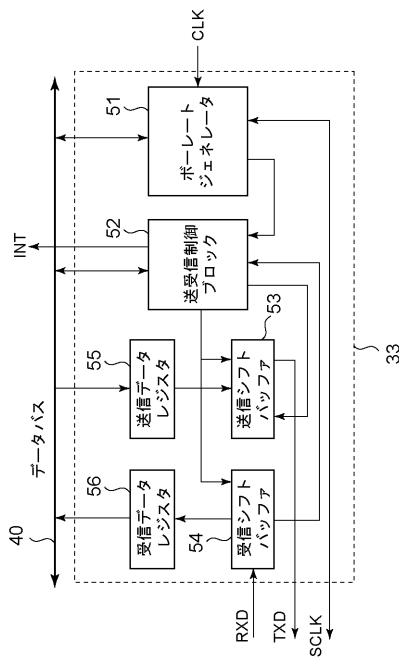
【 図 1 】



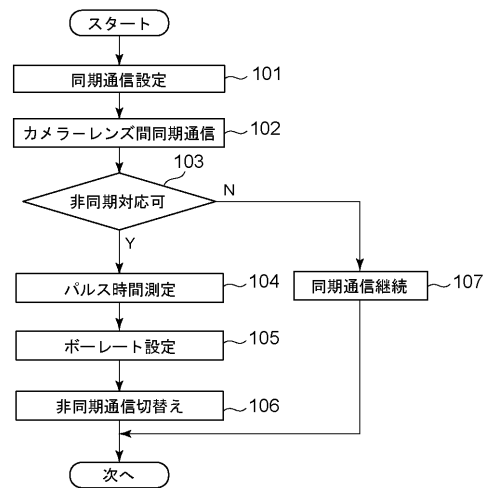
【 図 2 】



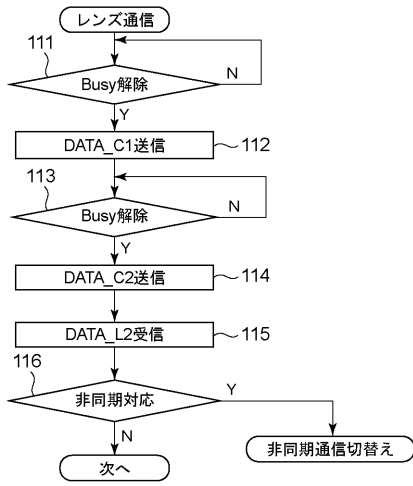
【 図 3 】



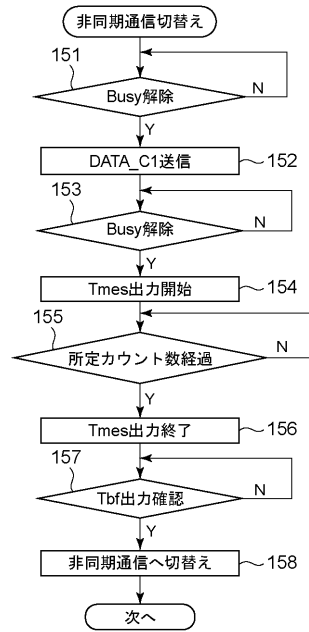
【 図 4 】



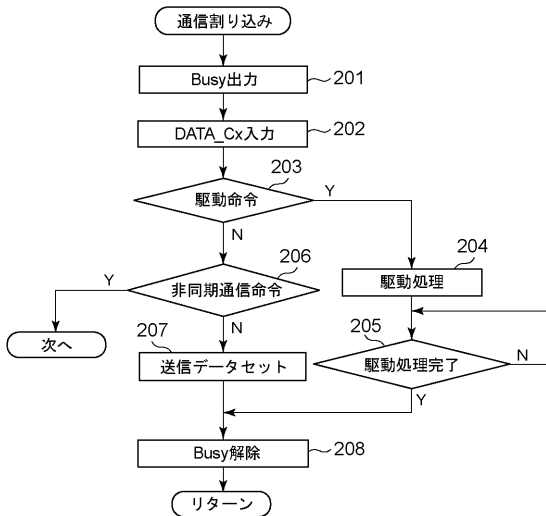
【 図 5 】



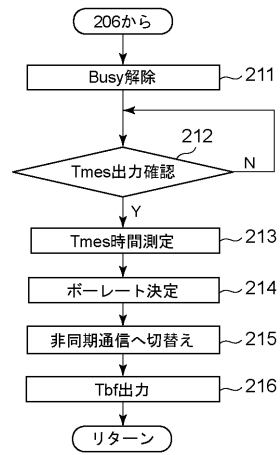
【 図 6 】



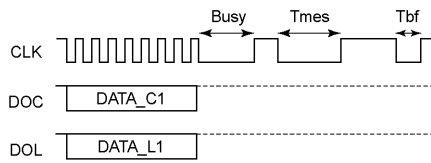
【 図 7 】



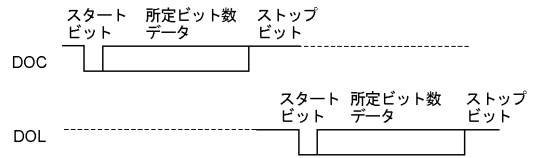
【 図 8 】



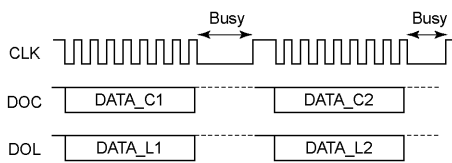
【 図 9 】



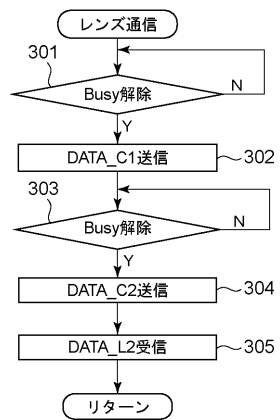
【 図 1 0 】



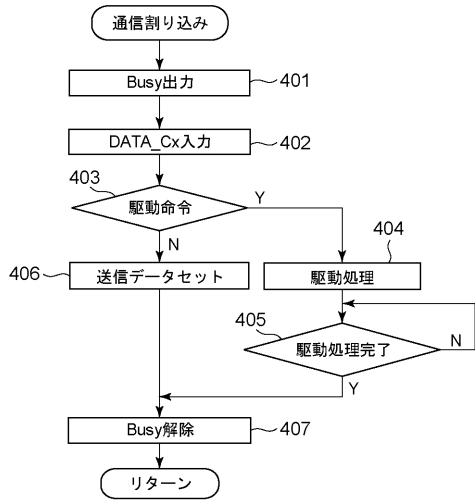
【 図 1 1 】



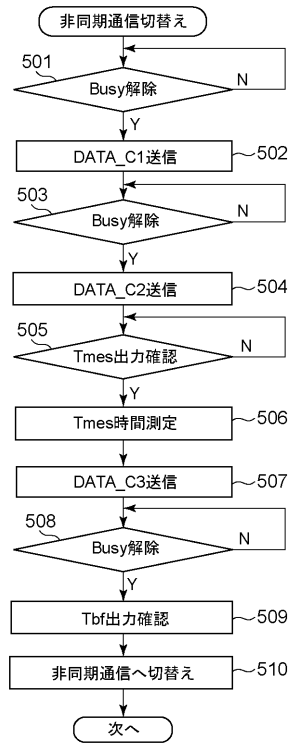
【 図 1 2 】



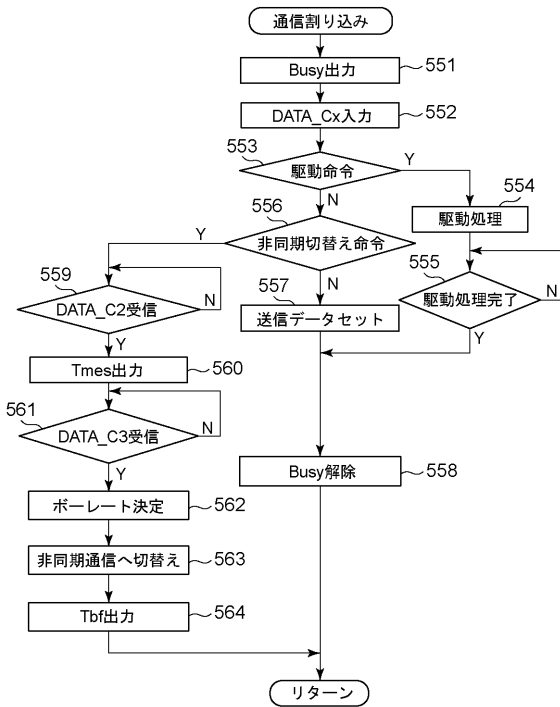
【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



【 図 1 6 】

