

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6669396号
(P6669396)

(45) 発行日 令和2年3月18日 (2020.3.18)

(24) 登録日 令和2年3月2日 (2020.3.2)

(51) Int. Cl.

F I

G O 3 B 17/14 (2006.01)
H O 4 N 5/225 (2006.01)G O 3 B 17/14
H O 4 N 5/225 1 0 0

請求項の数 19 (全 56 頁)

(21) 出願番号 特願2016-70093 (P2016-70093)
 (22) 出願日 平成28年3月31日 (2016.3.31)
 (65) 公開番号 特開2017-181838 (P2017-181838A)
 (43) 公開日 平成29年10月5日 (2017.10.5)
 審査請求日 平成31年3月27日 (2019.3.27)

(73) 特許権者 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 100110412
 弁理士 藤元 亮輔
 (74) 代理人 100104628
 弁理士 水本 敦也
 (74) 代理人 100121614
 弁理士 平山 倫也
 (72) 発明者 高梨 豪也
 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
 (72) 発明者 小松 和志
 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アクセサリ装置、撮像装置および通信制御プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

撮像装置に取り外し可能に装着されるアクセサリ装置であって、

前記撮像装置との間に、前記撮像装置から前記アクセサリ装置への通知に用いられる通知チャンネルと、前記アクセサリ装置から前記撮像装置へのアクセサリデータの送信に用いられる第1のデータ通信チャンネルと、前記撮像装置から前記アクセサリ装置へのカメラデータの送信に用いられる第2のデータ通信チャンネルとから構成される3つのチャンネルを設けるアクセサリ通信部と、

前記通知チャンネルを介して前記撮像装置から前記通知としての送信要求を受けることに応じて前記第1のデータ通信チャンネルを介して前記撮像装置に前記アクセサリデータを送信するとともに、前記撮像装置が前記第2のデータ通信チャンネルを介して送信した前記カメラデータを受信するアクセサリ制御部とを有し、

前記アクセサリ通信部は、前記撮像装置に送信する前記アクセサリデータを格納するアクセサリデータバッファを有しており、

前記アクセサリ制御部は、

前記撮像装置から受信した前記カメラデータにおける通信エラーを検出する機能を備えており、

前記通信エラーを検出した場合に、アクセサリ側エラー情報を前記撮像装置に送信するとともに、前記アクセサリデータバッファに格納された前記アクセサリデータを消去することを特徴とするアクセサリ装置。

10

20

【請求項 2】

前記アクセサリ制御部は、前記アクセサリデータの特定ビットを反転させることで前記アクセサリ側エラー情報を生成することを特徴とする請求項 1 に記載のアクセサリ装置。

【請求項 3】

前記通信エラーは、パリティエラーまたはフレーミングエラーであることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のアクセサリ装置。

【請求項 4】

前記特定ビットは、パリティビットまたはストップビットであることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載のアクセサリ装置。

【請求項 5】

前記アクセサリ制御部は、前記通信エラーを検出した場合に、前記撮像装置から前記通知チャンネルを介して前記通知としてのエラー検出通知を受けているときは前記アクセサリ側エラー情報を前記撮像装置に送信せず、前記エラー検出通知を受けていないときは前記アクセサリ側エラー情報を前記撮像装置に送信することを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載のアクセサリ装置。

【請求項 6】

前記アクセサリ制御部は、前記通信エラーを検出した場合に、前記エラー検出通知を受けているときと受けていないときのいずれにおいても、前記アクセサリデータバッファに格納された前記アクセサリデータを消去することを特徴とする請求項 5 に記載のアクセサリ装置。

【請求項 7】

前記アクセサリ制御部は、前記通知チャンネルの信号レベルが第 1 のレベルから第 2 のレベルに切り替わることにより前記通知を受けることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載のアクセサリ装置。

【請求項 8】

前記アクセサリ制御部は、前記撮像装置に送信するアクセサリデータを、該アクセサリデータの送信開始前に前記アクセサリデータバッファに全て格納し、前記撮像装置から前記通知としての送信要求を受けることに応じて、前記第 1 のデータ通信チャンネルを介して前記アクセサリデータバッファに格納された前記アクセサリデータを前記撮像装置に送信することを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載のアクセサリ装置。

【請求項 9】

アクセサリ装置が取り外し可能に装着される撮像装置であって、

前記撮像装置との間に、前記撮像装置から前記アクセサリ装置への通知に用いられる通知チャンネルと、前記アクセサリ装置から前記撮像装置へのアクセサリデータの送信に用いられる第 1 のデータ通信チャンネルと、前記撮像装置から前記アクセサリ装置へのカメラデータの送信に用いられる第 2 のデータ通信チャンネルとから構成される 3 つのチャンネルを設けるカメラ通信部と、

前記通知チャンネルを介して前記アクセサリ装置に前記通知としての送信要求を与えることで該アクセサリ装置に前記第 1 のデータ通信チャンネルを介して前記アクセサリデータを送信させるとともに、前記第 2 のデータ通信チャンネルを介して前記アクセサリ装置に前記カメラデータを送信するカメラ制御部とを有し、

前記カメラ通信部は、前記アクセサリ装置に送信する前記カメラデータを格納するカメラデータバッファを有しており、

前記カメラ制御部は、

前記アクセサリ装置から受信した前記レンズデータにおける通信エラーを検出する機能を備えており、

前記通信エラーを検出した場合に、カメラ側エラー情報を前記アクセサリ装置に送信するとともに、前記カメラデータバッファに格納された前記カメラデータを消去することを特徴とする撮像装置。

【請求項 10】

前記カメラ制御部は、前記カメラデータの特定ビットを反転させることで前記カメラ側エラー情報を生成することを特徴とする請求項 9 に記載の撮像装置。

【請求項 1 1】

前記通信エラーは、パリティエラーまたはフレーミングエラーであることを特徴とする請求項 9 または 1 0 に記載の撮像装置。

【請求項 1 2】

前記特定ビットは、パリティビットまたはストップビットであることを特徴とする請求項 9 から 1 1 のいずれか一項に記載の撮像装置。

【請求項 1 3】

前記カメラ制御部は、前記通信エラーを検出した場合に、前記カメラ側エラー情報を前記アクセサリ装置に送信するとともに、前記通知チャンネルを介して前記通知としてのエラー検出通知を前記アクセサリ装置に与えることを特徴とする請求項 9 から 1 2 のいずれか一項に記載の撮像装置。

10

【請求項 1 4】

前記カメラ制御部は、前記通信エラーを検出した場合に、前記アクセサリ装置に前記エラー検出通知を与えているときと与えていないときのいずれにおいても、前記カメラデータバッファに格納された前記カメラデータを消去することを特徴とする請求項 1 3 に記載の撮像装置。

【請求項 1 5】

前記カメラ制御部は、前記通知チャンネルの信号レベルを第 1 のレベルから第 2 のレベルに切り替えることにより前記アクセサリ装置に前記通知を与えることを特徴とする請求項 9 から 1 4 のいずれか一項に記載の撮像装置。

20

【請求項 1 6】

前記カメラ制御部は、前記アクセサリ装置に送信するカメラデータを、該カメラデータの送信開始前に前記カメラデータバッファに全て格納し、前記アクセサリ装置に前記通知としての送信要求を与えることで該アクセサリ装置に前記第 1 のデータ通信チャンネルを介して前記アクセサリデータを送信させるとともに、前記第 2 のデータ通信チャンネルを介して前記カメラデータバッファに格納された前記カメラデータを前記アクセサリ装置に送信することを特徴とする請求項 9 から 1 5 のいずれか一項に記載の撮像装置。

【請求項 1 7】

30

撮像装置と該撮像装置に取り外し可能に装着されるアクセサリ装置とを含む撮像システムであって、

前記撮像装置および前記アクセサリ装置はそれぞれ、

前記撮像装置から前記アクセサリ装置への通知に用いられる通知チャンネルと、前記アクセサリ装置から前記撮像装置へのアクセサリデータの送信に用いられる第 1 のデータ通信チャンネルと、前記撮像装置から前記アクセサリ装置へのカメラデータの送信に用いられる第 2 のデータ通信チャンネルとから構成される 3 つのチャンネルを設けるカメラ通信部およびアクセサリ通信部と、

カメラ制御部およびアクセサリ制御部とを有し、

前記カメラ制御部が前記通知チャンネルを介して前記アクセサリ制御部に前記通知としての送信要求を与えることに応じて前記アクセサリ制御部が前記第 1 のデータ通信チャンネルを介して前記カメラ制御部に前記アクセサリデータを送信するとともに、前記カメラ制御部は前記第 2 のデータ通信チャンネルを介して前記アクセサリ制御部に前記カメラデータを送信し、

40

前記カメラ通信部は、前記アクセサリ装置に送信する前記カメラデータを格納するカメラデータバッファを有しており、

前記アクセサリ通信部は、前記撮像装置に送信する前記アクセサリデータを格納するアクセサリデータバッファを有しており、

前記カメラ制御部は、前記アクセサリ装置から受信した前記アクセサリデータにおける通信エラーを検出する機能を備え、前記アクセサリデータにおける前記通信エラーを検出

50

した場合に、カメラ側エラー情報を前記アクセサリ制御部に送信するとともに、前記カメラデータバッファに格納された前記カメラデータを消去し、

前記アクセサリ制御部は、前記撮像装置から受信した前記カメラデータにおける通信エラーを検出する機能を備え、前記カメラデータにおける前記通信エラーを検出した場合に、アクセサリ側エラー情報を前記カメラ制御部に送信するとともに、前記アクセサリデータバッファに格納された前記アクセサリデータを消去することを特徴とする撮像システム。

【請求項 18】

撮像装置に取り外し可能に装着されるアクセサリ装置であり、前記撮像装置との間に、前記撮像装置から前記アクセサリ装置への通知に用いられる通知チャンネルと、前記アクセサリ装置から前記撮像装置へのアクセサリデータの送信に用いられる第1のデータ通信チャンネルと、前記撮像装置から前記アクセサリ装置へのカメラデータの送信に用いられる第2のデータ通信チャンネルとから構成される3つのチャンネルを設けるアクセサリ装置の制御方法であって、

前記アクセサリ装置に、

前記通知チャンネルを介して前記撮像装置から前記通知としての送信要求を受けることに応じて前記第1のデータ通信チャンネルを介して前記撮像装置に前記アクセサリデータを送信させるとともに、前記撮像装置が前記第2のデータ通信チャンネルを介して送信した前記カメラデータを受信させ、

前記撮像装置から受信した前記カメラデータにおいて通信エラーを検出した場合に、アクセサリ側エラー情報を前記撮像装置に送信させるとともに、前記撮像装置に送信する前記アクセサリデータを格納するアクセサリデータバッファに格納された前記アクセサリデータを消去させることを特徴とする制御方法。

【請求項 19】

アクセサリ装置が取り外し可能に装着される撮像装置であり、前記アクセサリ装置との間に、前記撮像装置から前記アクセサリ装置への通知に用いられる通知チャンネルと、前記アクセサリ装置から前記撮像装置へのアクセサリデータの送信に用いられる第1のデータ通信チャンネルと、前記撮像装置から前記アクセサリ装置へのカメラデータの送信に用いられる第2のデータ通信チャンネルとから構成される3つのチャンネルを設ける撮像装置の制御方法であって、

前記撮像装置に、

前記通知チャンネルを介して前記アクセサリ装置に前記通知としての送信要求を与えることで該アクセサリ装置に前記第1のデータ通信チャンネルを介して前記アクセサリデータを送信させるとともに、前記第2のデータ通信チャンネルを介して前記アクセサリ装置に前記カメラデータを送信させ、

前記アクセサリ装置から受信した前記アクセサリデータにおいて通信エラーを検出した場合に、カメラ側エラー情報を前記アクセサリ装置に送信させるとともに、前記アクセサリ装置に送信する前記カメラデータを格納するカメラデータバッファに格納された前記カメラデータを消去させることを特徴とする制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、相互に通信が可能な撮像装置（以下、カメラ本体という）と交換レンズ等のアクセサリ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

アクセサリ装置が着脱可能なカメラ本体を含むアクセサリ交換型カメラシステムでは、カメラ本体がアクセサリ装置を制御したりアクセサリ装置がその制御や撮像に必要なデータをカメラ本体に提供したりするための通信が行われる。特に、交換レンズを用いて記録用動画やライブビュー表示用動画を撮像する際にはその撮像周期に合わせた滑らかなレン

10

20

30

40

50

ズ制御が求められるため、カメラ本体の撮像タイミングと交換レンズの制御タイミングとの同期をとる必要がある。したがって、カメラ本体は、交換レンズからのデータの受信と交換レンズへの各種命令や要求等の送信とを撮像周期内で完了させる必要がある。ただし、カメラ本体が交換レンズから受信するデータ量が増加したり撮像周期が短縮したり（高フレームレート化したり）することで、より高速で大量のデータの通信が求められる。特許文献 1 には、カメラ本体と交換レンズとの間でクロック同期式通信を行う場合に撮像モード（静止画撮像と動画撮像）に応じた通信処理を行うカメラシステムが開示されている。

【 0 0 0 3 】

高速データ通信を実現するためにはデータ信号そのものの通信レートを高速化させなければならない。ただし、通信レートの高速化により、伝送路のノイズ成分の影響が生じ易くなり、通信エラーの頻度が高まるおそれがある。このため、通信エラーが生じた場合に速やかに通信エラーから復帰できることが重要となる。上述した特許文献 1 には、このような通信エラーが生じた場合の対処については開示されていない。一方、特許文献 2 には、カメラ本体と交換レンズとの間でのシリアル通信において通信エラーが発生した際に、シリアル通信の初期化動作を行うことで通信エラーから復帰するようにしたカメラシステムが開示されている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 4 - 1 3 3 6 0 号公報

【 特許文献 2 】 特開平 1 1 - 3 3 8 0 2 9 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

しかしながら、特許文献 2 にて開示されたカメラシステムのように通信エラーの発生に応じて初期化動作を行う場合には、該初期化動作が完了するまでカメラ本体と交換レンズとの間の通信を再開することができない。初期化動作は、電源オン等に際してカメラ本体と交換レンズとの間で通信開始前に行われる互いの識別情報のやり取り等である。また、一般に、カメラ本体と交換レンズはそれぞれ、相手方に送信したいデータを予め送信用バッファに格納した上でそのデータが相手方に送信されるように構成されている。例えば、カメラ本体が通信エラーを検出した場合にはカメラ本体側の送信用バッファをクリアするとともに、交換レンズ側の送信バッファをクリアするための無駄な通信を行う必要がある。通信エラーの発生時にこれらの初期化動作やバッファクリアを行うと、通信エラーの発生後に速やかに撮像を再開することができない。

【 0 0 0 6 】

本発明は、撮像装置とアクセサリ装置との間で通信エラーが発生したときに速やかに通信および撮像を再開することができるようにしたアクセサリ装置および撮像装置等を提供する。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 7 】

本発明の一側面としてのアクセサリ装置は、撮像装置との間に、撮像装置からアクセサリ装置への通知に用いられる通知チャンネルと、アクセサリ装置から撮像装置へのアクセサリデータの送信に用いられる第 1 のデータ通信チャンネルと、撮像装置からアクセサリ装置へのカメラデータの送信に用いられる第 2 のデータ通信チャンネルとから構成される 3 つのチャンネルを設けるアクセサリ通信部と、通知チャンネルを介して撮像装置から通知としての送信要求を受けることに応じて第 1 のデータ通信チャンネルを介して撮像装置にアクセサリデータを送信するとともに、撮像装置が第 2 のデータ通信チャンネルを介して送信したカメラデータを受信するアクセサリ制御部とを有する。アクセサリ通信部は、撮像装置に送信するアクセサリデータを格納するアクセサリデータバッファを有する。アクセサリ制御部

は、撮像装置から受信したカメラデータにおける通信エラーを検出する機能を備え、通信エラーを検出した場合に、アクセサリ側エラー情報を撮像装置に送信するとともに、アクセサリデータバッファに格納されたアクセサリデータを消去することを特徴とする。

【0008】

また、本発明の他の一側面としての撮像装置は、アクセサリ装置との間に、撮像装置からアクセサリ装置への通知に用いられる通知チャンネルと、アクセサリ装置から撮像装置へのアクセサリデータの送信に用いられる第1のデータ通信チャンネルと、撮像装置からアクセサリ装置へのカメラデータの送信に用いられる第2のデータ通信チャンネルとから構成される3つのチャンネルを設けるカメラ通信部と、通知チャンネルを介してアクセサリ装置に通知としての送信要求を与えることで該アクセサリ装置に第1のデータ通信チャンネルを介してアクセサリデータを送信させるとともに、第2のデータ通信チャンネルを介してアクセサリ装置にカメラデータを送信するカメラ制御部とを有する。カメラ通信部は、アクセサリ装置に送信するカメラデータを格納するカメラデータバッファを有する。カメラ制御部は、アクセサリ装置から受信したレンズデータにおける通信エラーを検出する機能を備え、通信エラーを検出した場合に、カメラ側エラー情報をアクセサリ装置に送信するとともに、カメラデータバッファに格納されたカメラデータを消去することを特徴とする。

10

【0009】

なお、上記撮像装置と上記アクセサリ装置とを含む撮像システムも、本発明の他の一側面を構成する。

【0010】

20

また、本発明の他の一側面としてのアクセサリ装置の制御方法は、アクセサリ装置に、通知チャンネルを介して撮像装置から通知としての送信要求を受けることに応じて第1のデータ通信チャンネルを介して撮像装置にアクセサリデータを送信させるとともに、撮像装置が第2のデータ通信チャンネルを介して送信したカメラデータを受信させ、撮像装置から受信したカメラデータにおいて通信エラーを検出した場合に、アクセサリ側エラー情報を撮像装置に送信させるとともに、撮像装置に送信するアクセサリデータを格納するアクセサリデータバッファに格納されたアクセサリデータを消去させることを特徴とする。

【0011】

さらに、本発明の他の一側面としての撮像装置の制御方法は、撮像装置に、通知チャンネルを介してアクセサリ装置に通知としての送信要求を与えることで該アクセサリ装置に第1のデータ通信チャンネルを介してアクセサリデータを送信させるとともに、第2のデータ通信チャンネルを介してアクセサリ装置にカメラデータを送信させ、アクセサリ装置から受信したアクセサリデータにおいて通信エラーを検出した場合に、カメラ側エラー情報をアクセサリ装置に送信させるとともに、アクセサリ装置に送信するカメラデータを格納するカメラデータバッファに格納されたカメラデータを消去させることを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、撮像装置と撮像アクセサリ間で通信エラー情報を共有することができるとともに、通信エラーの発生後にバッファを速やかにクリアして短時間のうちに通信および撮像を再開させることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の実施例1であるレンズ交換型カメラシステムの構成を示すブロック図。

【図2】実施例1におけるカメラと交換レンズとの間の通信回路を示す図。

【図3】実施例1における第1の通信設定でのカメラ/レンズデータ送受信部の構成を示すブロック図。

【図4】実施例1において第1の通信設定でカメラ本体と交換レンズとの間でやり取りされる信号の波形を示す図。

【図5】実施例1において通信エラー検出時にカメラ本体と交換レンズとの間でやり取りされる信号波形を示す図。

50

【図 6】実施例 1 における通信処理を示すフローチャート。

【図 7】本発明の実施例 2 において通信エラー検出時にカメラ本体と交換レンズとの間でやり取りされる信号波形を示す図。

【図 8】実施例 2 における通信処理を示すフローチャート。

【図 9】本発明の実施例 3 における通信処理を示すフローチャート。

【図 10】実施例 3 においてパリティエラー発生時にカメラ本体と交換レンズとの間でやり取りされる信号波形を示す図。

【図 11】実施例 3 においてフレーミングエラー発生時にカメラ本体と交換レンズとの間でやり取りされる信号波形を示す図。

【図 12】本発明の実施例 4 において第 1 の通信設定のうち非 B U S Y 付加モードでカメラ本体と交換レンズとの間でやり取りされる信号の波形を示す図。

10

【図 13】実施例 4 におけるカメラと交換レンズとの間の通信回路を示す図。

【図 14】実施例 4 における第 2 の通信設定でのカメラ/レンズデータ送受信部の構成を示すブロック図。

【図 15】実施例 4 において第 2 の通信設定でカメラ本体と交換レンズとの間でやり取りされる信号の波形を示す図。

【図 16】実施例 4 において第 2 の通信設定でカメラ本体と交換レンズとの間でやり取りされるデータフレームの関係を示す図。

【図 17】実施例 4 における第 1 の通信設定でのエラー処理を示すフローチャート。

【図 18】実施例 4 における第 2 の通信設定でのエラー処理を示すフローチャート。

20

【図 19】実施例 4 において第 2 の通信設定でカメラ本体と交換レンズとの間で行われる通信の問題点を示すタイミングチャート。

【図 20】実施例 4 における第 2 の通信設定でのエラー処理を示すフローチャート。

【図 21】実施例 4 における第 2 の通信設定での通信エラー発生時のデータフォーマット（パリティビット付加）を示す図。

【図 22】実施例 4 における第 2 の通信設定での通信エラー発生時のデータフォーマット（離散的パリティビット付加）を示す図。

【図 23】本発明の実施例 5 における第 2 の通信設定でのエラー処理を示すフローチャート。

【図 24】実施例 5 における第 2 の通信設定での通信エラー発生時のデータフォーマット（バースト長変更）を示す図。

30

【図 25】本発明の実施例 6 においてカメラ本体と交換レンズとの間でやり取りされる信号の波形を示す図。

【図 26】実施例 6 における通信処理を示すフローチャート。

【図 27】本発明の実施例 7 における通信処理を示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明の実施例について図面を参照しながら説明する。

【実施例 1】

【0015】

40

図 1 には、本発明の実施例 1 である撮像装置としてのカメラ本体 200 とこれに取り外し可能に装着されたアクセサリ装置としての交換レンズ 100 とを含む撮像システム（以下、カメラシステムという）の構成を示している。

【0016】

カメラ本体 200 と交換レンズ 100 は、それぞれが有する後述する通信部を介して制御命令や内部情報の伝送を行う。それぞれの通信部はともに複数の通信形式をサポートしており、通信するデータの種類や通信目的に応じて互いに同期して同一の通信フォーマットに切り替えることにより、様々な状況に対する最適な通信フォーマットを選択することが可能となっている。

【0017】

50

まず、交換レンズ１００とカメラ本体２００の具体的な構成について説明する。交換レンズ１００とカメラ本体２００は、結合機構であるマウント３００を介して機械的および電氣的に接続されている。交換レンズ１００は、マウント３００に設けられた電源端子部（図示せず）を介してカメラ本体２００から電源の供給を受け、後述する各種アクチュエータやレンズマイクロコンピュータ（以下、レンズマイコンという）１１１を動作させる。また、交換レンズ１００とカメラ本体２００は、マウント３００に設けられた通信端子部（図２に示す）を介して相互に通信を行う。

【００１８】

交換レンズ１００は、撮像光学系を有する。撮像光学系は、被写体OBJ側から順に、フィールドレンズ１０１と、変倍を行う変倍レンズ１０２と、光量を調節する絞りユニット１１４と、像振れ補正レンズ１０３と、焦点調節を行うフォーカスレンズ１０４とを含む。

【００１９】

変倍レンズ１０２とフォーカスレンズ１０４はそれぞれ、レンズ保持枠１０５，１０６により保持されている。レンズ保持枠１０５，１０６は、不図示のガイド軸により図中に破線で示した光軸方向に移動可能にガイドされており、それぞれステッピングモータ１０７，１０８によって光軸方向に駆動される。ステッピングモータ１０７，１０８はそれぞれ、駆動パルスに同期して変倍レンズ１０２およびフォーカスレンズ１０４を移動させる。

【００２０】

像振れ補正レンズ１０３は、撮像光学系の光軸に直交する方向に移動することで、手振れ等に起因する像振れを低減する。

【００２１】

レンズマイコン１１１は、交換レンズ１００内の各部の動作を制御するアクセサリ制御部である。レンズマイコン１１１は、アクセサリ通信部としてのレンズデータ送受信部１１２bを介して、カメラ本体２００から送信された制御コマンドを受信し、レンズデータ（アクセサリデータ）の送信要求を受ける。また、レンズマイコン１１１は、制御コマンドに対応するレンズ制御を行い、レンズデータ送受信部１１２bを介して送信要求に対応するレンズデータをカメラ本体２００に送信する。レンズマイコン１１１は、コンピュータプログラムとしての通信制御プログラムに従ってカメラ本体２００（後述するカメラマイクロコンピュータ２０５）との通信に関する動作を行う。

【００２２】

本実施例では、レンズマイコン１１１とカメラマイクロコンピュータ（以下、カメラマイコンという）２０５との間の通信方式として調歩同期式通信を採用している。レンズマイコン１１１とカメラマイコン２０５は、通信の異常（通信エラー）が生じたことを示すエラー情報を共有することができる。

【００２３】

また、レンズマイコン１１１は、制御コマンドのうち変倍やフォーカシングに関するコマンドに応答してズーム駆動回路１１９およびフォーカス駆動回路１２０に駆動信号を出力してステッピングモータ１０７，１０８を駆動させる。これにより、変倍レンズ１０２による変倍動作を制御するズーム処理やフォーカスレンズ１０４による焦点調節動作を制御するAF（オートフォーカス）処理が行われる。

【００２４】

交換レンズ１００は、ユーザにより回転操作可能なマニュアルフォーカスリング１３０と、該マニュアルフォーカスリング１３０の回転操作量を検出するフォーカスエンコーダ１３１とを有する。レンズマイコン１１１は、フォーカスエンコーダ１３１により検出されたマニュアルフォーカスリング１３０の回転操作量に応じてフォーカス駆動回路１２０にステッピングモータ１０８を駆動させてフォーカスレンズ１０４を移動させる。これにより、MF（マニュアルフォーカス）が行われる。

【００２５】

絞りユニット１１４は、絞り羽根１１４ａ，１１４ｂを備えて構成される。絞り羽根１１４ａ，１１４ｂの状態は、ホール素子１１５により検出され、増幅回路１２２およびＡ／Ｄ変換回路１２３を介してレンズマイコン１１１に入力される。レンズマイコン１１１は、Ａ／Ｄ変換回路１２３からの入力信号に基づいて絞り駆動回路１２１に駆動信号を出力して絞りアクチュエータ１１３を駆動させる。これにより、絞りユニット１１４による光量調節動作を制御する。

【００２６】

さらに、レンズマイコン１１１は、交換レンズ１００内に設けられた振動ジャイロ等の不図示の振れセンサにより検出された振れに応じて、防振駆動回路１２５を介して防振アクチュエータ１２６を駆動する。これにより、像振れ補正レンズ１０３の移動を制御する防振処理が行われる。

10

【００２７】

カメラ本体２００は、ＣＣＤセンサやＣＭＯＳセンサ等の撮像素子２０１と、Ａ／Ｄ変換回路２０２と、信号処理回路２０３と、記録部２０４と、カメラマイクロコンピュータ（以下、カメラマイコンという）２０５と、表示部２０６とを有する。

【００２８】

撮像素子２０１は、交換レンズ１００内の撮像光学系により形成された被写体像を光電変換して電気信号（アナログ信号）を出力する。Ａ／Ｄ変換回路２０２は、撮像素子２０１からのアナログ信号をデジタル信号に変換する。信号処理回路２０３は、Ａ／Ｄ変換回路２０２からのデジタル信号に対して各種画像処理を行って映像信号を生成する。信号処理回路２０３は、映像信号から被写体像のコントラスト状態、つまり撮像光学系の焦点状態を示すフォーカス情報や露出状態を表す輝度情報も生成する。信号処理回路２０３は、映像信号を表示部２０６に出力し、表示部２０６は映像信号を構図やピント状態等の確認に用いられるライブビュー画像として表示する。また、信号処理回路２０３は、映像信号を記録部２０４に出力し、記録部２０４は映像信号を記録する。

20

【００２９】

メモリ（記憶部）２１０は、ＤＤＲ（Double Data Rate SDRAM）等により構成される。メモリ２１０は、撮像素子２０１により得られたデジタル撮像信号または画像処理回路２０３により生成された映像信号を格納したり、レンズマイコン１１１から受信したレンズデータを格納したりする。

30

【００３０】

カメラ制御部としてのカメラマイコン２０５は、不図示の撮像指示スイッチおよび各種設定スイッチ等を含むカメラ操作部２０７からの入力に応じてカメラ本体２００の制御を行う。また、カメラマイコン２０５は、カメラデータ送受信部２０８ｂを介して、不図示のズームスイッチの操作に応じてズームレンズ１０２の変倍動作に関する制御コマンドをレンズマイコン１１１に送信する。さらに、カメラマイコン２０５は、カメラデータ送受信部２０８ｂを介して、輝度情報に応じた絞りユニット１１４の光量調節動作やフォーカス情報に応じたフォーカスレンズ１０４の焦点調節動作に関する制御コマンドをレンズマイコン１１１に送信する。カメラマイコン２０５は、コンピュータプログラムとしての通信制御プログラムに従ってレンズマイコン１１１との通信に関する動作を行う。

40

【００３１】

次に、図２を用いてカメラマイコン２０５とレンズマイコン１１１との間で構成される通信回路とこれらの間で行われる通信について説明する。カメラマイコン２０５は、レンズマイコン１１１との間での通信方式や通信設定を管理する機能と、レンズマイコン１１１に対して送信要求等の通知を行う機能とを有する。また、レンズマイコン１１１は、レンズデータを生成する機能と該レンズデータを送信する機能とを有する。

【００３２】

カメラマイコン２０５はカメラ通信インタフェース回路２０８ａを有し、レンズマイコン１１１はレンズ通信インタフェース回路１１２ａを有する。カメラマイコン２０５（カメラデータ送受信部２０８ｂ）とレンズマイコン１１１（レンズデータ送受信部１１２ｂ

50

）は、マウント 300 に設けられた通信端子部（図中に 3 つの四角形で示す）と上記通信インタフェース回路 208a、112a を介して通信を行う。本実施例では、カメラマイコン 205 とレンズマイコン 111 は、3 つのチャネルを用いた（3 線式の）調歩同期式シリアル通信を行う。カメラ通信インタフェース回路 208a とカメラデータ送受信部 208b とによりカメラ通信部 208 が構成され、レンズ通信インタフェース回路 112a とレンズデータ送受信部 112b とによりアクセサリ通信部としてのレンズ通信部 112 が構成される。

【0033】

上記 3 つのチャネルは、通知チャネルとしての送信要求チャネルと、第 1 のデータ通信チャネルと、第 2 のデータ通信チャネルとから構成される。送信要求チャネルは、カメラ
10
マイコン 205 からレンズマイコン 111 へのレンズデータの送信要求（送信指示）や後述する通信設定の切替え要求（切替え指示）等の通知に用いられる。送信要求チャネルでの通知は該送信要求チャネルでの信号のレベル（電圧レベル）を High（第 1 のレベル）と Low（第 2 のレベル）との間で切り替えることで行う。以下の説明では、送信要求チャネルに供給される信号を送信要求信号 RTS という。

【0034】

第 1 のデータ通信チャネルは、レンズマイコン 111 からカメラマイコン 205 へのレンズデータ送信に用いられる。以下の説明では、第 1 のデータ通信チャネルでレンズマイ
20
コン 111 からカメラマイコン 205 に信号として送信されるレンズデータ（アクセサリデータ）を、レンズデータ信号 DLC という。第 2 のデータ通信チャネルは、カメラマイコン 205 からレンズマイコン 111 へのカメラデータ送信に用いられる。以下の説明では、第 2 のデータ通信チャネルでカメラマイコン 205 からレンズマイコン 111 に信号として送信されるカメラデータを、カメラデータ信号 DCL という。

【0035】

送信要求信号 RTS は、通信マスタとしてのカメラマイコン 205 から通信スレーブとしてのレンズマイコン 111 に送られる。カメラデータ信号 DCL は、カメラマイコン 205 からレンズマイコン 111 への制御コマンドや送信要求コマンド等を含む。レンズデータ信号 DLC は、レンズマイコン 111 からカメラマイコン 205 に送信される様々なデータを含む。カメラマイコン 205 とレンズマイコン 111 は、予め通信速度を設定し、この設定に沿った通信ビットレートで送受信を行う。通信ビットレートとは、1 秒間に
30
転送することができるデータ量を示し、単位は bps（bits per second）で表される。カメラマイコン 205 とレンズマイコン 111 は、相互に送受信を行う全二重通信方式（フルデュプレックス方式）で通信する。

【0036】

なお、3 つのチャネルを用いた調歩同期式シリアル通信に代えて、3 つのチャネルを用いたクロック同期式シリアル通信を行ってもよい。また、レンズマイコン 111 からカメラマイコン 205 に送信されるデータ量が多い場合に、クロック同期式シリアル通信から調歩同期式シリアル通信に切り替えるようにしてもよい。この場合、通知チャネルを、カメラマイコン 205 からレンズマイコン 111 に対してクロック信号を供給するクロック
40
ラインとして用いることができる。これにより、新たなチャネルを追加することなく、調歩同期式シリアル通信とクロック同期式シリアル通信という 2 つの通信方式を切り替えて用いることができる。クロック同期式シリアル通信においては、エラー情報を通信コマンドにより共有してもよい。

【0037】

カメラマイコン 205 は、カメラエラー検出部 2051、カメラ通信制御部 2052 および信号反転部 213 を有する。カメラエラー検出部 2051 は、レンズマイコン 111 から受信したレンズデータ信号 DLC における通信エラーの有無を検出する機能を有する。カメラエラー検出部 2051 で検出する通信エラーは、パリティエラーおよびフレーミングエラーのうち少なくとも一方である。カメラエラー検出部 2051 は、カメラマイ
50
コン 205 と別のハードウェアとして構成されていてもよいが、この場合もカメラエラー検

出部 2051 を含めてカメラ制御部が構成される。

【0038】

信号反転部 213 は、カメラエラー検出部 2051 が通信エラーを検出した場合に、後述する送信データ用パラレル - シリアル変換部 305 から出力されるカメラデータ信号 DCL の一部 (特定ビット) を反転させる。カメラ通信制御部 2052 は、カメラデータ送受信部 208b、カメラエラー検出部 2051 および信号反転部 213 を制御する。

【0039】

カメラ本体 200 内に設けられたクロック生成部 212 は、水晶発振器等により構成され、所定の周波数 (周期) のクロック信号を出力する。クロック生成部 212 が生成するクロック信号は、カメラ本体 200 内に設けられたボーレート生成部 211 で生成されるボーレートの周波数より高い周波数を有する。ボーレート生成部 211 は、分周比が可変である分周器を有し、クロック生成部 212 から出力されたクロック信号をカメラマイコン 205 からのボーレートジェネレータ設定値に応じた分周比で分周することによりボーレートを生成する。交換レンズ 100 内にも、クロック生成部 212 およびボーレート生成部 211 と同様の機能を有するクロック生成部 141 およびボーレート生成部 140 が設けられている。

【0040】

一方、レンズマイコン 111 は、レンズエラー検出部 1091、レンズ通信制御部 1092 および信号反転部 142 を有する。レンズエラー検出部 1091 は、カメラマイコン 205 から受信したカメラデータ信号 DCL における通信エラーの有無を検出する機能を有する。レンズエラー検出部 1091 で検出する通信エラーも、パリティエラーおよびフレーミングエラーのうち少なくとも一方である。レンズエラー検出部 1091 は、レンズマイコン 111 と別のハードウェアとして構成されていてもよいが、この場合もレンズエラー検出部 1091 を含めてアクセサリ制御部 (レンズ制御部) が構成される。

【0041】

信号反転部 142 は、レンズエラー検出部 1091 が通信エラーを検出した場合に、後述する送信データ用パラレル - シリアル変換部 315 から出力されるレンズデータ信号 DLC の一部 (特定ビット) を反転させる。レンズ通信制御部 1092 は、レンズデータ送受信部 112b、レンズエラー検出部 1091 および信号反転部 142 を制御する。

【0042】

次に、図 3 および図 4 を用いて、カメラマイコン 205 とレンズマイコン 111 との間での通信設定である第 1 の通信設定について説明する。図 3 には、カメラマイコン 205 内のカメラデータ送受信部 208b およびレンズマイコン 111 内のレンズデータ送受信部 112b の構成を示す。205a はカメラマイコン 205 の本体としての CPU である。301 は RTS 制御部であり、302 は RAM 等により構成された送信データ用バッファ (カメラデータバッファ) である。303 は RAM 等で構成された受信データ用バッファであり、304 は上記バッファ 302、303 へのデータ格納とデータ読み出しを制御するバッファ制御部である。

【0043】

また、図 3 には、カメラ本体 200 におけるカメラマイコン 205 内のカメラデータ送受信部 208b の構成を示す。205a はカメラマイコン 205 の本体としての CPU である。301 は RTS 制御部であり、302 は RAM 等により構成された送信データ用バッファである。303 は RAM 等で構成された受信データ用バッファであり、304 は上記バッファ 302、303 へのデータ格納とデータ読み出しを制御するバッファ制御部である。

【0044】

一方、レンズマイコン 111 内において、111a はレンズマイコン 111 の本体としての CPU である。316 は RTS 検出部であり、311 は RAM 等により構成された受信データ用バッファである。312 は RAM 等で構成された送信データ用バッファ (アクセサリデータバッファ) であり、313 は上記バッファ 311、312 へのデータ格納と

10

20

30

40

50

データ読み出しを制御するバッファ制御部である。

【 0 0 4 5 】

カメラマイコン 2 0 5 からレンズマイコン 1 1 1 に送信されるカメラデータ信号 D C L は送信データ用バッファ 3 0 2 に格納される。例えば、1 2 8 バイトのカメラデータ信号 D C L を送信する場合には、送信データ用バッファ 3 0 2 にこの 1 2 8 バイトのカメラデータ信号 D C L を格納してから送信が開始される。バッファ制御部 3 0 4 は、送信データ用バッファ 3 0 2 から送信するカメラデータ信号 D C L を 1 フレーム毎に読み出す。そして、読み出された 1 フレーム毎のカメラデータ信号 D C L は、パラレル - シリアル変換部 3 0 5 にてパラレルデータ信号からシリアルデータ信号に変換され、第 2 のデータ通信チャネルでレンズマイコン 1 1 1 に送信される。

10

【 0 0 4 6 】

カメラマイコン 2 0 5 から送信されたカメラデータ信号 D C L は、レンズマイコン 1 1 1 内のシリアル - パラレル変換部 3 1 4 にてシリアルデータ信号からパラレルデータ信号に変換される。バッファ制御部 3 1 3 は、パラレルデータ信号に変換されたカメラデータ信号 D C L を受信データ用バッファ 3 1 1 に格納する。

【 0 0 4 7 】

レンズマイコン 1 1 1 からカメラマイコン 2 0 5 に送信されるレンズデータ信号 D L C は送信データ用バッファ 3 1 2 に格納される。例えば、1 2 8 バイトのレンズデータ信号 D L C を送信する場合には、送信データ用バッファ 3 1 2 にこの 1 2 8 バイトのレンズデータ信号 D L C を格納してから送信が開始される。バッファ制御部 3 1 3 は、送信データ用バッファ 3 1 2 から送信するレンズデータ信号 D L C を 1 フレーム毎に読み出す。そして、読み出された 1 フレーム毎のレンズデータ信号 D L C は、パラレル - シリアル変換部 3 1 5 にてパラレルデータ信号からシリアルデータ信号に変換され、第 1 のデータ通信チャネルでカメラマイコン 2 0 5 に送信される。

20

【 0 0 4 8 】

レンズマイコン 1 1 1 から送信されたレンズデータ信号 D L C は、カメラマイコン 2 0 5 内のシリアル - パラレル変換部 3 0 6 にてシリアルデータ信号からパラレルデータ信号に変換される。バッファ制御部 3 0 4 は、パラレルデータ信号に変換されたレンズデータ信号 D L C を受信データ用バッファ 3 0 3 に格納する。受信データ用バッファ 3 0 3 に格納されたレンズデータ信号 D L C は、D M A 制御部 3 0 7 により受信データ用バッファ 3 0 3 から読み出され、該読み出されたデータはメモリ 2 1 0 に転送されて格納される。

30

【 0 0 4 9 】

このように、本実施例では、カメラマイコン 2 0 5 とレンズマイコン 1 1 1 の双方に送信データ用バッファ 3 0 2 , 3 1 2 が存在する。このため、通信エラーが発生した場合に速やかに正常な通信状態に復帰するためには、これらの送信データ用バッファ 3 0 2 , 3 1 2 をクリア (消去) する必要がある。エラー情報の共有方法については後で詳しく説明する。

【 0 0 5 0 】

この第 1 の通信設定には、さらに以下に説明するように、B U S Y フレームが付加される通信設定 (以下、B U S Y 付加モードという) と B U S Y フレームが付加されない通信設定 (以下、非 B U S Y 付加モードという) とが設けられている。図 4 (A) ~ (C) には、第 1 の通信設定においてカメラマイコン 2 0 5 とレンズマイコン 1 1 1 との間でやり取りされる信号の波形を示している。このやり取りの手順を取り決めたものを通信プロトコルと呼ぶ。

40

【 0 0 5 1 】

図 4 (A) は最小通信単位である 1 フレームの信号波形を示している。1 フレームのデータフォーマットの内訳は、レンズデータ信号 D L C とカメラデータ信号 D C L とでは一部異なる部分がある。

【 0 0 5 2 】

まずレンズデータ信号 D L C のデータフォーマットについて説明する。1 フレームのレ

50

ンズデータ信号DLCは、大きな区分けとして、前半のデータフレームとこれに続くBUSYフレームとにより構成されている。データフレームは、開始フィールドと、データフィールドと、終了フィールドとにより構成されている。レンズデータ信号DLCは、データ送信を行っていない非送信状態では信号レベルはHighに維持されている。

【0053】

レンズマイコン111は、レンズデータ信号DLCの1フレームの送信開始をカメラマイコン205に通知するため、レンズデータ信号DLCの信号レベルを1ビット期間の間Lowとする。この1フレームの送信開始をカメラマイコン205に通知する期間が開始フィールドであり、本実施例では開始フィールドとしての1ビット期間をスタートビットSTと呼ぶ。すなわち、このスタートビットSTからデータフレームが開始される。スタートビットSTは、レンズデータ信号DLCの1フレームごとにその先頭ビットに設けられている。ただし、開始フィールドは先頭ビットに限られず、任意のビットで構成されてもよい。

10

【0054】

続いて、レンズマイコン111は、次の2ビット目から9ビット目までの8ビット期間で1バイトのレンズデータを送信する。データのビット配列はMSBファーストフォーマットとして、最上位のデータD7から始まり、順にデータD6、データD5と続き、最下位のデータD0で終わる。この8ビット期間がデータフィールドである。そして、レンズマイコン111は、10ビット目に1ビットのパリティ情報（パリティビット）PAを付加し、1フレームの最後を示すストップビットSPの期間のレンズデータ信号DLCの信号レベルをHighとする。これにより、スタートビットSTから開始されたデータフレーム期間が終了する。

20

【0055】

パリティビットPAは、データD0～D7に対する偶奇性（パリティ）を示すビットである。奇数パリティと偶数パリティのうちどちらを用いるかは、カメラマイコン205とレンズマイコン111とが予め選択する。通信エラーの考慮が不要である場合は、パリティビットPAを設けなくてもよい。ストップビットSPは、1フレームの通信終了を宣言するビットである。本実施例ではストップビットSPを1ビットで構成しているが、2ビット以上の複数ビットで構成してもよい。

【0056】

30

次に、図中の「DLC（BUSY有）」に示すように、レンズマイコン111は、ストップビットSPの後にBUSYフレームを付加する。BUSYフレームは、レンズマイコン111からカメラマイコン205に通知する通信待機要求BUSYの期間を表す。レンズマイコン111は、通信待機要求BUSYを解除するまでレンズデータ信号DLCの信号レベルをLowに保持する。パリティビットPA、ストップビットSPおよびBUSYフレームを合わせた期間が終了フィールドである。

【0057】

一方、レンズマイコン111からカメラマイコン205への通信待機要求BUSYの通知が不要な場合がある。この場合のために、図中の「DLC（BUSY無）」に示すように、BUSYフレーム（以下、BUSY通知ともいう）を付加せずに1フレームを構成するデータフォーマットも設けられている。つまり、レンズデータ信号DLCのデータフォーマットとしては、レンズマイコン側の処理状況に応じてBUSY通知を付加したものと付加しないものを選択することができる。

40

【0058】

カメラマイコン205が行うBUSY通知の有無の識別方法について説明する。図4（A）中の「DLC（BUSY無）」に示す信号波形および図4（A）中の「DLC（BUSY有）」に示す信号波形には、B1とB2というビット位置が含まれている。カメラマイコン205は、これらB1とB2のいずれかのビット位置をBUSY通知の有無を識別するBUSY識別位置Pとして選択する。このように本実施例では、BUSY識別位置PをB1とB2のビット位置から選択するデータフォーマットを採用する。これにより、レ

50

レンズマイコン 111 の処理性能によってレンズデータ信号 D L C のデータフレーム送信後に B U S Y 通知 (D L C の L o w) が確定するまでの処理時間が異なる課題に対処することができる。

【 0 0 5 9 】

B U S Y 識別位置 P を B 1 のビット位置とするか B 2 のビット位置とするかは、通信を行う前にカメラマイコン 205 とレンズマイコン 111 との間で通信により決定する。なお、B U S Y 識別位置 P を B 1 と B 2 のビット位置のいずれかに固定する必要はなく、両マイコン 205 , 111 の処理能力に応じて変更してもよい。

【 0 0 6 0 】

図 4 (B) は、図 4 (A) の「 D L C (B U S Y 有) 」に示す B U S Y 付加モードで連続的に通信を行う場合の信号波形を示している。レンズマイコン 111 からの通信待機要求 B U S Y (B U S Y フレーム) は、第 1 のデータ通信チャネルでレンズデータ信号 D L C を用いて通知され、通信待機要求 B U S Y が解除された後に次の通信が開始される。図 4 (B) に示した C M D 1 は、カメラマイコン 205 からレンズマイコン 111 にカメラデータ信号 D C L として送信される送信要求コマンドを示す。レンズマイコン 111 は、この送信要求コマンド C M D 1 を受信することに応じて、該送信要求コマンド C M D 1 に対応する 2 バイトのレンズデータ信号 D T 1 (D T 1 a , D T 1 b) をカメラマイコン 205 に送信する。

【 0 0 6 1 】

また、図 4 (C) は、B U S Y 付加モードと非 B U S Y 付加モードとを切り替えて通信を行う場合の信号波形を示している。図 4 (C) の例では、最初に B U S Y 付加モードで通信を行い、その後に非 B U S Y 付加モードで通信を行う。C M D 2 は、カメラマイコン 205 からレンズマイコン 111 にカメラデータ信号 D C L として送信される制御コマンドと送信要求コマンドを示す。なお、図では制御コマンドと送信要求コマンドを 1 フレームで送信する場合を示しているが、制御コマンドと送信要求コマンドを別々のフレームで送信してもよい。レンズマイコン 111 は、コマンド C M D 2 のうち制御コマンドを受信することに応じて通信設定 (通信モード) を B U S Y 付加モードから B U S Y フレームが付加されない方式に切り替える。そして、レンズマイコン 111 は、コマンド C M D 2 のうち送信要求コマンドを受信することに応じて、該送信要求コマンドに対応する 3 バイトのレンズデータ信号 D T 2 (D T 2 a ~ D T 2 c) をカメラマイコン 205 に送信する。

【 0 0 6 2 】

次に、カメラデータ信号 D C L のデータフォーマットについて説明する。1 フレームのデータフレームの仕様はレンズデータ信号 D L C と共通である。ただし、カメラデータ信号 D C L は、レンズデータ信号 D L C とは異なり、B U S Y フレームの付加が禁止されている。

【 0 0 6 3 】

次に、カメラマイコン 205 とレンズマイコン 111 との間での第 1 の通信設定での通信の手順について説明する。まず、B U S Y 付加モードでの通信の手順について説明する。

【 0 0 6 4 】

カメラマイコン 205 は、レンズマイコン 111 との通信を開始するイベントが発生すると、送信要求信号 R T S のレベルを L o w にする (以下、送信要求信号 R T S をアサートするという) ことで、レンズマイコン 111 に対して送信要求を通知する。レンズマイコン 111 は、送信要求信号 R T S の L o w により送信要求を検出すると、カメラマイコン 205 に送信するレンズデータ信号 D L C の生成処理を行う。そして、該レンズデータ信号 D L C の送信準備が整うと、第 1 のデータ通信チャネルでの 1 フレームのレンズデータ信号 D L C の送信を開始する。ここで、レンズマイコン 111 は、送信要求信号 R T S が L o w となった時点からカメラマイコン 205 とレンズマイコン 111 との間で相互に設定した設定時間内にレンズデータ信号 D L C の送信を開始する。すなわち、送信要求信号 R T S が L o w となった時点からレンズデータ信号 D L C の送信開始までの間に、最初

10

20

30

40

50

のクロックパルスが入力される時点までに送信するレンズデータを確定させておく必要があるといった厳しい制約はない。

【 0 0 6 5 】

次にカメラマイコン 2 0 5 は、レンズマイコン 1 1 1 から受信したレンズデータ信号 D L C のデータフレームの先頭ビットであるスタートビット S T の検出に応じて、送信要求信号 R T S のレベルを H i g h に戻す（以下、送信要求信号 R T S をネグートするという）。これにより、送信要求を解除するとともに第 2 のデータ通信チャネルでのカメラデータ信号 D C L の送信を開始する。なお、送信要求信号 R T S のネグートとカメラデータ信号 D C L の送信開始はどちらが先であってもよく、レンズデータ信号 D L C のデータフレームの受信が完了するまでにこれらを行えばよい。

10

【 0 0 6 6 】

レンズデータ信号 D L C のデータフレームを送信したレンズマイコン 1 1 1 は、カメラマイコン 2 0 5 に通信待機要求 B U S Y を通知する必要がある場合に、レンズデータ信号 D L C に B U S Y フレームを付加する。カメラマイコン 2 0 5 は、通信待機要求 B U S Y の通知の有無を監視しており、通信待機要求 B U S Y が通知されている間は次の送信要求のために送信要求信号 R T S をアサートすることが禁止される。レンズマイコン 1 1 1 は、通信待機要求 B U S Y によりカメラマイコン 2 0 5 からの通信を待機させている期間に必要な処理を実行し、次の通信準備が整った後に通信待機要求 B U S Y を解除する。カメラマイコン 2 0 5 は、通信待機要求 B U S Y が解除され、かつカメラデータ信号 D C L のデータフレームの送信が完了したことを条件に、次の送信要求のために送信要求信号 R T S をアサートすることが許可される。

20

【 0 0 6 7 】

このように、本実施例では、カメラマイコン 2 0 5 での通信開始イベントがトリガとなって送信要求信号 R T S がアサートされたことに応じて、レンズマイコン 1 1 1 がカメラマイコン 2 0 5 にレンズデータ信号 D L C のデータフレームの送信を開始する。そして、カメラマイコン 2 0 5 は、レンズデータ信号 D L C のスタートビット S T を検出することに応じて、カメラデータ信号 D C L のデータフレームのレンズマイコン 1 1 1 への送信を開始する。ここでレンズマイコン 1 1 1 は、必要に応じて通信待機要求 B U S Y のためにレンズデータ信号 D L C のデータフレームの後に B U S Y フレームを付加し、その後、通信待機要求 B U S Y を解除することで 1 フレームの通信処理が完了する。この通信処理により、カメラマイコン 2 0 5 とレンズマイコン 1 1 1 との間で相互に 1 バイトのデータが送受信される。

30

【 0 0 6 8 】

次に、非 B U S Y 付加モードでの通信の手順について説明する。非 B U S Y 付加モードは、B U S Y 付加モードに比べて、B U S Y フレームが付加されない分、より高速なデータ通信が可能である。非 B U S Y 付加モードでは、レンズデータ信号 D L C のデータフォーマットは、1 フレームがデータフレームのみで構成され、B U S Y フレームは存在しない。このため、非 B U S Y 付加モードでは、レンズマイコン 1 1 1 からカメラマイコン 2 0 5 への通信待機要求 B U S Y を通知することができない。このようなデータフォーマットは、比較的大きな容量のデータをカメラマイコン 2 0 5 とレンズマイコン 1 1 1 との間で転送する際に、フレーム間の間隔を短くした連続通信（バースト通信）を行う用途に用いられる。すなわち、非 B U S Y 付加モードにより、大容量データの高速通信が可能となる。

40

【 0 0 6 9 】

次に、図 5 を用いて、第 1 の通信設定において通信エラーが発生したときの処理について説明する。図 5 (A) は、カメラマイコン 2 0 5 (カメラエラー検出部 2 0 5 1) が通信エラーを検出したときにカメラマイコン 2 0 5 とレンズマイコン 1 1 1 との間でやり取りされる信号の波形を示している。5 0 1 ~ 5 1 3 はカメラマイコン 2 0 5 およびレンズマイコン 1 1 1 が行う処理を示している。

【 0 0 7 0 】

50

カメラマイコン 205 が送信要求信号 R T S をアサートすると (501)、レンズマイコン 111 は、1 フレームのレンズデータ信号 D L C をカメラ 200 に送信する (502)。これに応じてカメラマイコン 205 は 1 フレームのカメラデータ信号 D C L をレンズマイコン 111 に送信する (503)。カメラマイコン 205 のカメラエラー検出部 2051 が通信エラーを検出するのは (504)、パリティビットまたはストップビットの反転を検出したときであり、カメラマイコン 205 はこれをパリティエラーまたはフレーミングエラーとして認識する。

【0071】

カメラマイコン 205 は、カメラエラー検出部 2051 による通信エラーの検出 (つまりはエラー情報) をレンズマイコン 111 と共有するために、次のフレームで以下のような通信処理を行う。カメラマイコン 205 は、送信要求信号 R T S を再度アサートし (505)、レンズマイコン 111 からレンズデータ信号 D L C を受信する (506)。この後、カメラマイコン 205 は、通信エラーの検出をレンズマイコン 111 と共有するためにカメラ側エラー情報 (以下、単にエラー情報という) を生成する (507)。エラー情報の生成方法として、本実施例では、カメラマイコン 205 (信号反転部 213) は、カメラデータ信号 D C L の特定ビットであるパリティビット P A (0 または 1) を反転する。ただし、別の特定ビットとしてのストップビット S T を反転させてもよい。

【0072】

このようにしてエラー情報として生成されたカメラデータ信号 D C L (以下、カメラエラー通知フレームという) がレンズマイコン 111 に送信される。ただし、初めてこのカメラエラー通知フレームを受信したレンズマイコン 111 はカメラマイコン 205 が通信エラーを認識しているか否かを判断することができない。

【0073】

そこで、以下の通信処理を行うことでカメラマイコン 205 とレンズマイコン 111 との間で通信エラーの検出を共有する。また、レンズマイコン 111 は、この後にカメラマイコン 205 に送信予定であったレンズデータ信号 D L C を破棄するため、レンズデータ送受信部 112b 内の送信データ用バッファ 312 をクリアする (508)。カメラマイコン 205 は、カメラエラー通知フレームの次のフレームにおいて、送信要求信号 R T S をアサートする (509)。これに応じてレンズマイコン 111 は、カメラマイコン 205 にレンズデータ信号 D L C を送信する (510)。この際レンズマイコン 111 (信号反転部 142) は、先にカメラエラー通知フレームを受信したことに応じて、レンズデータ信号 D L C の特定ビットであるパリティビット P A を反転させることでアクセサリ側エラー情報 (以下、単にエラー情報という) を生成する。そして、このエラー情報として生成されたレンズデータ信号 D L C をカメラマイコン 205 に送信する (511)。この結果、カメラマイコン 205 は、レンズマイコン 111 からのエラー情報を受信する (512)。

【0074】

以上のエラー情報のやり取りを経ることで、カメラマイコン 205 とレンズマイコン 111 の双方が通信エラーの検出を共有する。この後、カメラマイコン 205 は、カメラデータ送受信部 208b 内の送信データ用バッファ 302 をクリアして次に送信予定であったカメラデータ信号 D C L を破棄する (513)。

【0075】

図 5 (B) には、レンズマイコン 111 (レンズエラー検出部 1091) が通信エラーを検出したときにカメラマイコン 205 とレンズマイコン 111 との間でやり取りされる信号の波形を示している。520 ~ 534 はカメラマイコン 205 およびレンズマイコン 111 が行う処理を示している。

【0076】

カメラマイコン 205 が送信要求信号 R T S 信号をアサートすると (520)、レンズマイコン 111 はカメラマイコン 205 にレンズデータ信号 D L C を送信する (521)。これに応じてカメラマイコン 205 は、レンズマイコン 111 にカメラデータ信号 D C

10

20

30

40

50

Lを送信する(522)。レンズマイコン111のエラー検出部1091が通信エラーを検出するのは(523)、パリティビットまたはストップビットの反転を検出したときであり、レンズマイコン111はこれをパリティエラーまたはフレーミングエラーとして認識する。

【0077】

レンズマイコン111は、この検出された通信エラーが、カメラマイコン205によりエラー情報を共有するために生成されたエラー情報によるものなのか、実際にカメラデータ信号DCLに生じた異常によるものなのかを判断することができない。しかし、レンズマイコン111は、いずれにせよこの後に通信エラーの検出をカメラマイコン205と共有する処理に移行する。このため、レンズマイコン111は、レンズデータ送受信部112b内の送信用データ用バッファ312をクリアして次に送信予定であったレンズデータ信号DLCを破棄する(525)。

次に、レンズマイコン111は、通信エラーの検出をカメラマイコン205と共有するために、次のフレームで以下のような通信処理を行う。カメラマイコン205が送信要求信号RTSをアサートすると(526)、レンズマイコン111はカメラマイコン205にレンズデータ信号DLCを送信する。このときレンズデータ送受信部112bの送信データ用バッファ312はすでにクリアされているため、レンズマイコン111はレンズデータ信号DLCとして、例えば「00H」をカメラマイコン205に送信する(527)。そして、レンズマイコン111は、エラー情報を生成する(528)。具体的には、レンズデータ信号DLCのパリティビットPA(0または1)を反転する。ただし、別の特定ビットとしてのストップビットSTを反転させてもよい。

【0078】

このようにしてエラー情報としてのレンズデータ信号DLC(以下、レンズエラー通知フレームという)がカメラマイコン205に送信される。カメラマイコン205は、レンズエラー通知フレームの受信に応じて1フレームのカメラデータ信号DCLをレンズマイコン111に送信した後(529)、次の1フレームにてレンズマイコン111と通信エラーの検出を共有するために以下の通信処理を行う。

【0079】

まず、カメラマイコン205は送信要求信号RTSをアサートする(530)。これに応じてレンズマイコン111は、レンズデータ信号DLCをカメラマイコン205に送信し(531)、さらにこれに応じてカメラマイコン205はカメラデータ信号DCLをレンズマイコン111に送信する(532)。このとき、カメラマイコン205は、カメラデータ信号DLCのパリティビットPAを反転することでエラー情報を生成し、このエラー情報としてのカメラデータ信号DLCをレンズマイコン111に送信する(533)。

【0080】

以上のエラー情報のやり取りを経ることで、カメラマイコン205とレンズマイコン111の双方が通信エラーの検出を共有する。この後、カメラマイコン205は、カメラデータ送受信部208b内の送信データ用バッファ302をクリアして次に送信予定であったカメラデータ信号DCLを破棄する(534)。

【0081】

次に、上述した通信処理(通信制御)の流れを図6のフローチャートを用いて説明する。ステップ(図ではSと略記する)601~611はカメラマイコン205が行う処理であり、ステップ620~635はレンズマイコン111が行う処理である。カメラマイコン205およびレンズマイコン111はそれぞれ、コンピュータプログラムである通信制御プログラムに従って本処理を行う。

【0082】

ステップ601において、カメラマイコン205は、レンズマイコン111との通信イベントが発生すると、ステップ602に進み、通信イベントに応じた送信要求コマンド等のカメラデータ信号DCL(全フレーム)を送信データ用バッファ302に格納する。カメラデータ信号DCLのデータサイズは送信要求コマンド毎に異なる。

【 0 0 8 3 】

次にステップ 6 0 3 では、カメラマイコン 2 0 5 は、送信要求信号 R T S をアサートする。そして、ステップ 6 0 4 では、カメラマイコン 2 0 5 は、送信要求信号 R T S のアサートに応じてレンズマイコン 1 1 1 から送信された 1 フレームのレンズデータ信号 D L C を受信する。

【 0 0 8 4 】

次にステップ 6 0 5 では、カメラマイコン 2 0 5 は、前回のルーチンにおけるステップ 6 0 4 で受信した 1 フレーム（前フレーム）のレンズデータ信号 D L C に異常がある、すなわち通信エラーがあるか否かを判定する。異常があると判定した（通信エラーを検出した）場合、カメラマイコン 2 0 5 は、ステップ 6 0 6 に進む。ステップ 6 0 6 では、カメラマイコン 2 0 5 は、ステップ 6 0 2 で送信データ用バッファ 3 0 2 に格納したカメラデータ信号 D C L のうち次にレンズマイコン 1 1 1 に送信するフレームのパリティビット P A を反転する。そして、ステップ 6 0 7 にて、カメラマイコン 2 0 5 は、パリティビット P A が反転された 1 フレームのカメラデータ信号 D C L をレンズマイコン 1 1 1 に送信する。

【 0 0 8 5 】

次にステップ 6 0 8 では、カメラマイコン 2 0 5 は、今回のルーチンにおけるステップ 6 0 4 で受信した 1 フレーム（現フレーム）のレンズデータ信号 D L C に異常があるかを判定し、異常があると判定した場合はステップ 6 0 9 に進む。ステップ 6 0 9 では、カメラマイコン 2 0 5 は、カメラデータ信号 D C L によりエラー情報をレンズマイコン 1 1 1 に送信した後にレンズマイコン 1 1 1 からのレンズデータ信号 D L C に異常があると判定したか否かを判定する。これは、カメラマイコン 2 0 5 とレンズマイコン 1 1 1 との双方が通信エラーを検出したか否かを確認するための判定であり、該当する場合はカメラマイコン 2 0 5 はステップ 6 1 0 にて送信データ用バッファ 3 0 2 をクリアする。

【 0 0 8 6 】

その後、カメラマイコン 2 0 5 は、レンズマイコン 1 1 1 によるレンズデータ信号 D L C の通信待機要求 B U S Y が解除されたことを確認した上でステップ 6 0 1 にて発生した通信イベントに応じたカメラデータ信号 D C L の再度の送信（通信リトライ）を行う。

【 0 0 8 7 】

ステップ 6 0 8 にて異常なしであったと判定した場合またはステップ 6 0 9 にてまだエラー情報をレンズマイコン 1 1 1 に送信していない（レンズマイコン 1 1 1 との間で通信エラーの検出を共有していない）場合は、カメラマイコン 2 0 5 はステップ 6 1 1 に進む。ステップ 6 1 1 では、カメラマイコン 2 0 5 は、ステップ 6 0 2 で送信データ用バッファ 3 0 2 に格納したカメラデータ信号 D C L の全フレームのレンズマイコン 1 1 1 への送信を完了したか否かを判定する。完了していればカメラマイコン 2 0 5 は通信待ち（I D L E）状態に移行する。完了していなければ、カメラマイコン 2 0 5 は、ステップ 6 1 2 にて送信データ用バッファ 3 0 2 に未送信のまま残っているカメラデータ信号 D C L のうち次に送信するフレームを指定するインデックスをインクリメントして、ステップ 6 0 3 に戻る。

【 0 0 8 8 】

次に、レンズマイコン 1 1 1 が行う処理について説明する。レンズマイコン 1 1 1 は、ステップ 6 2 0 において、カメラマイコン 2 0 5 からの送信要求コマンド（カメラデータ信号 D C L）に応じて、1 フレームのダミーデータであるレンズデータ信号 D C L を送信データ用バッファ 3 1 2 の先頭インデックス領域に格納する。レンズマイコン 1 1 1 は、カメラマイコン 2 0 5 からの送信要求コマンドを解析する前に、このダミーデータをカメラマイコン 2 0 5 に送信する必要がある。

【 0 0 8 9 】

次にステップ 6 2 1 では、レンズマイコン 1 1 1 は、カメラマイコン 2 0 5 が送信要求信号 R T S をアサートしたか否かを判定する。送信要求信号 R T S がアサートされると、レンズマイコン 1 1 1 は、ステップ 6 2 2 において、ステップ 6 2 0 で送信データ用バッ

ファ 3 1 2 に格納したダミーデータとしての 1 フレームのレンズデータ信号 D C L をカメラマイコン 2 0 5 に送信する。

【 0 0 9 0 】

この後、ステップ 6 2 3 では、レンズマイコン 1 1 1 は、カメラマイコン 2 0 5 から送信された 1 フレームのカメラデータ信号 D C L を受信する。そして、ステップ 6 2 4 では、レンズマイコン 1 1 1 は、ステップ 6 2 3 で受信したカメラデータ信号 D C L に異常があるか否かを判定する。異常があると判定した場合は、レンズマイコン 1 1 1 は、ステップ 6 2 5 にて送信データ用バッファ 3 1 2 をクリアして通信待機 (I D L E) 状態に移行する。この理由は、図 5 (B) に示した処理 5 2 5 で説明した通りであり、レンズマイコン 1 1 1 はステップ 6 2 3 で受信したカメラデータ信号 D C L に対応付けられたレンズデータ信号 D C L を送信しない。

10

【 0 0 9 1 】

一方、ステップ 6 2 4 において、ステップ 6 2 3 で受信したカメラデータ信号 D C L に異常がないと判定した場合は、レンズマイコン 1 1 1 は、ステップ 6 2 6 に進む。ステップ 6 2 6 では、レンズマイコン 1 1 1 は、ステップ 6 2 3 で受信したカメラデータ信号 D C L に対応付けられたレンズデータ信号 D C L (全フレーム) を送信データ用バッファ 3 1 2 に格納する。

【 0 0 9 2 】

次にステップ 6 2 7 では、レンズマイコン 1 1 1 は、カメラマイコン 2 0 5 が送信要求信号 R T S をアサートするのを待つ。送信要求信号 R T S がアサートされると、レンズマイコン 1 1 1 は、ステップ 6 2 8 において、前回のルーチンにおける後述するステップ 6 3 1 でカメラマイコン 2 0 5 から受信した前フレームのカメラデータ信号 D C L に異常があるか否かを判定する。異常がないと判定した場合には、レンズマイコン 1 1 1 はそのままステップ 6 3 1 に進む。また、異常があると判定した場合には、レンズマイコン 1 1 1 は、ステップ 6 2 9 に進み、送信データ用バッファ 3 1 2 に格納されているレンズデータ信号 D C L の 1 フレーム目のパリティビット P A を反転する。そして、ステップ 6 3 0 に進む。

20

【 0 0 9 3 】

ステップ 6 2 8 からそのままステップ 6 3 0 に進んだレンズマイコン 1 1 1 は、パリティビット P A が反転されていない 1 フレームのレンズデータ信号 D L C をカメラマイコン 2 0 5 に送信する。一方、ステップ 6 2 8 からステップ 6 2 9 を経てステップ 6 3 0 に進んだレンズマイコン 1 1 1 は、パリティビット P A が反転された 1 フレームのレンズデータ信号 D L C をカメラマイコン 2 0 5 に送信する。これらいずれかのレンズデータ信号 D L C を受信したカメラマイコン 2 0 5 からは 1 フレームのカメラデータ信号 D C L が送信され、レンズマイコン 1 1 1 はステップ 6 3 1 でこれを受信する。

30

【 0 0 9 4 】

続いてステップ 6 3 2 では、レンズマイコン 1 1 1 は、今回ステップ 6 3 1 で受信した現フレームのカメラデータ信号 D C L に異常があるか否かを判定する。異常があると判定した場合は、レンズマイコン 1 1 1 はステップ 6 3 3 に進み、送信データ用バッファ 3 1 2 をクリアして通信待機 (I D L E) 状態に移行する。

40

【 0 0 9 5 】

一方、今回ステップ 6 3 1 で受信した現フレームのカメラデータ信号 D C L に異常がないと判定した場合は、レンズマイコン 1 1 1 は、ステップ 6 3 4 に進む。ステップ 6 3 4 では、レンズマイコン 1 1 1 は、ステップ 6 2 6 で送信データ用バッファ 3 1 2 に格納したカメラデータ信号 D C L 全フレームのカメラマイコン 2 0 5 への送信を完了したか否かを判定する。完了していれば、レンズマイコン 1 1 1 は通信待ち (I D L E) 状態に移行する。完了していなければ、レンズマイコン 1 1 1 は、ステップ 6 3 5 にて送信データ用バッファ 3 1 2 に未送信のまま残っているレンズデータ信号 D L C のうち次に送信するフレームを指定するインデックスをインクリメントして、ステップ 6 2 7 に戻る。

【 0 0 9 6 】

50

本実施例によれば、カメラマイコン 205 またはレンズマイコン 111 が通信エラーを検出したときにカメラマイコン 205 とレンズマイコン 111 が通信エラーの検出（エラー情報）を共有することができる。これにより、カメラマイコン 205 とレンズマイコン 111 は、通信エラーの発生後、それぞれが有する送信データ用バッファ 301, 312 を速やかにクリアして、短時間のうちに通信を再開することができる。

【実施例 2】

【0097】

次に、実施例 2 について説明する。実施例 1 では、カメラマイコン 205 とレンズマイコン 111 との間でエラー情報を共有する方法として、カメラマイコン 205 とレンズマイコン 111 のうち通信エラーを検出した一方の側が他方の側にエラー情報を送信する方法について説明した。また、エラー情報の生成を、パリティビットまたはストップビットを反転することで行う場合について説明した。しかし、この方法では、前述したように、レンズマイコン 111 は、このエラー情報がカメラマイコン 205 によりエラー情報の共有のために生成されたエラー情報なのか、実際にカメラデータ信号 DCL に生じた異常によるものなのかを判断することができない。このため、レンズマイコン 111 は、確実にカメラマイコン 205 とエラー情報を共有するために、エラー情報としてのレンズデータ信号 DLC を生成してこれをカメラマイコン 205 に送信する必要がある。

【0098】

実施例 2 では、送信要求チャネル（RTS）を利用して、レンズマイコン 111 が検出したエラー情報が、カメラマイコン 205 がエラー情報の共有のために生成したエラー情報なのか実際にカメラデータ信号 DCL に生じた異常によるものなのかを判定可能とする。

【0099】

本実施例のカメラシステムの構成は、実施例 1 において図 1 ~ 図 4 を用いて説明した構成と同じである。図 7 を用いて、本実施例における第 1 の通信設定において通信エラーが発生したときの処理について説明する。

【0100】

図 7（A）は、カメラマイコン 205（カメラエラー検出部 2051）が通信エラーを検出したときにカメラマイコン 205 とレンズマイコン 111 との間でやり取りされる信号の波形を示している。701 ~ 709 はカメラマイコン 205 およびレンズマイコン 111 が行う処理を示している。

【0101】

カメラマイコン 205 が送信要求信号 RTS をアサートすると（701）、レンズマイコン 111 は、1 フレームのレンズデータ信号 DLC をカメラ 200 に送信する（702）。これに応じてカメラマイコン 205 は 1 フレームのカメラデータ信号 DCL をレンズマイコン 111 に送信する（703）。カメラマイコン 205 のカメラエラー検出部 2051 が通信エラーを検出するのは（704）、パリティビットまたはストップビットの反転を検出したときであり、カメラマイコン 205 はこれをパリティエラーまたはフレーミングエラーとして認識する。

【0102】

カメラマイコン 205 は、カメラエラー検出部 2051 による通信エラーの検出（つまりはエラー情報）をレンズマイコン 111 と共有するために、次のフレームで以下のような通信処理を行う。

【0103】

カメラマイコン 205 は、送信要求信号 RTS を再度アサートし（705）、レンズマイコン 111 からレンズデータ信号 DLC を受信する（706）。この後、カメラマイコン 205 は、通信エラーの検出をレンズマイコン 111 と共有するためにエラー情報を生成する（707）。エラー情報の生成方法として、本実施例ではカメラデータ信号 DCL のパリティビット PA（0 または 1）を反転する。ただし、他のエラー情報の生成方法を用いてもよい。

【 0 1 0 4 】

さらに本実施例では、エラー情報としてのカメラデータ信号 D C L をレンズマイコン 1 1 1 に送信する際に送信要求信号 R T S のアサートを維持する。カメラマイコン 2 0 5 が送信要求信号 R T S のアサートを維持しつつエラー情報をレンズマイコン 1 1 1 に送信することにより、レンズマイコン 1 1 1 はそのエラー情報が共有を目的とするものであると認識することができる。すなわち、レンズマイコン 1 1 1 は、エラー情報を受信したときに送信要求信号 R T S がアサートされていれば、これをカメラマイコン 2 0 5 からのエラー検出通知と認識して、そのエラー情報は共有目的のものであると判定する。また、送信要求信号 R T S がネゲートされていればそのエラー情報は実際にカメラデータ信号 D C L に発生した異常によるものと判定する。

10

【 0 1 0 5 】

カメラマイコン 2 0 5 は、エラー情報をレンズマイコン 1 1 1 と共有した後にレンズマイコン 1 1 1 に送信予定であったカメラデータ信号 D C L を破棄するため、カメラデータ送受信 2 0 8 b 内の送信データ用バッファ 3 0 2 をクリアする (7 0 8)。また、レンズマイコン 1 1 1 も、カメラマイコン 2 0 5 に送信予定であったレンズデータ信号 D L C を破棄するため、レンズデータ送受信 1 1 2 b 内の送信データ用バッファ 3 1 2 をクリアする (7 0 9)。レンズマイコン 1 1 1 は、送信データ用バッファ 3 1 2 がクリアされる期間中はカメラマイコン 2 0 5 に対してカメラデータ信号 D L C により通信待機要求 B U S Y を通知した状態とし、該クリアが完了した後に通信待機要求 B U S Y を解除する。一方、カメラマイコン 2 0 5 は送信データ用バッファ 3 0 2 をクリアしてから次の通信を行う。

20

【 0 1 0 6 】

以上の処理により、カメラマイコン 2 0 5 が通信エラーを検出したときに、カメラマイコン 2 0 5 とレンズマイコン 1 1 1 の双方がそれぞれの送信データ用バッファ 3 0 2 , 3 1 2 をほぼ同時にクリアすることが可能となる。このため、速やかに正常な通信を再開することができる。

【 0 1 0 7 】

図 7 (B) には、レンズマイコン 1 1 1 (レンズエラー検出部 1 0 9 1) が通信エラーを検出したときにカメラマイコン 2 0 5 とレンズマイコン 1 1 1 との間でやり取りされる信号の波形を示している。7 1 0 ~ 7 2 3 はカメラマイコン 2 0 5 およびレンズマイコン 1 1 1 が行う処理を示している。

30

【 0 1 0 8 】

カメラマイコン 2 0 5 が送信要求信号 R T S 信号をアサートすると (7 1 0)、レンズマイコン 1 1 1 はカメラマイコン 2 0 5 にレンズデータ信号 D L C を送信する (7 1 1)。これに応じてカメラマイコン 2 0 5 は、レンズマイコン 1 1 1 にカメラデータ信号 D C L を送信する (7 1 2)。レンズマイコン 1 1 1 のエラー検出部 1 0 9 1 が通信エラーを検出するのは (7 1 3)、パリティビットまたはストップビットの反転を検出したときであり、レンズマイコン 1 1 1 はこれをパリティエラーまたはフレーミングエラーとして認識する。

【 0 1 0 9 】

レンズマイコン 1 1 1 は、通信エラーを検出した際に送信要求信号 R T S がアサートされているかネゲートされているかを判定する。送信要求信号 R T S がネゲートされている (7 1 4) 場合、レンズマイコン 1 1 1 は、検出した通信エラー (エラー情報) がカメラマイコン 2 0 5 からエラー情報の共有のために送信されたものではなく、カメラデータ信号 D C L に発生した異常を示すものと判断する。この場合は、レンズマイコン 1 1 1 は、次のフレーム (以下、レンズエラー通知フレームという) のレンズデータ信号 D L C のパリティビット P A を反転させてエラー情報を生成してカメラマイコン 2 0 5 に送信する (7 1 5 , 7 1 6)。カメラマイコン 2 0 5 は、レンズエラー通知フレームの受信に応じて 1 フレームのカメラデータ信号 D C L をレンズマイコン 1 1 1 に送信する (7 1 7)。その後、カメラマイコン 2 0 5 は、次の 1 フレームにてレンズマイコン 1 1 1 と通信エラー

40

50

の検出を共有するために以下の通信処理（通信制御）を行う。

【 0 1 1 0 】

カメラマイコン 2 0 5 は送信要求信号 R T S 信号をアサートすると（ 7 1 8 ）、これに応じてレンズマイコン 1 1 1 は 1 フレームのレンズデータ信号 D L C をカメラマイコン 2 0 5 に送信する（ 7 1 9 ）。そして、これに応じてカメラマイコン 2 5 は、1 フレームのカメラデータ信号 D C L のパリティビット P A を反転させてエラー情報を生成し、該エラー情報をレンズマイコン 1 1 1 に送信する（ 7 2 0 , 7 2 1 ）。また、このとき、カメラマイコン 2 0 5 は、送信要求信号 R T S のアサートを維持することで、レンズマイコン 1 1 1 に対してエラー検出通知を行う。これにより、レンズマイコン 1 1 1 は、受信したエラー情報が共有を目的とするものであると認識することができる。

10

【 0 1 1 1 】

カメラマイコン 2 0 5 は、エラー情報をレンズマイコン 1 1 1 と共有した後にレンズマイコン 1 1 1 に送信予定であったカメラデータ信号 D C L を破棄するため、カメラデータ送受信 2 0 8 b 内の送信データ用バッファ 3 0 2 をクリアする（ 7 2 2 ）。また、レンズマイコン 1 1 1 も、カメラマイコン 2 0 5 に送信予定であったレンズデータ信号 D L C を破棄するため、レンズデータ送受信部 1 1 2 b 内の送信データ用バッファ 3 1 2 をクリアする（ 7 2 3 ）。レンズマイコン 1 1 1 は、送信データ用バッファ 3 1 2 がクリアされる期間中はカメラマイコン 2 0 5 に対してレンズデータ信号 D L C により通信待機要求 B U S Y を通知した状態とし、該クリアが完了した後に通信待機要求 B U S Y を解除する。一方、カメラマイコン 2 0 5 は送信データ用バッファ 3 0 2 をクリアしてから次の通信を行う。

20

【 0 1 1 2 】

以上の処理により、レンズマイコン 1 1 1 が通信エラーを検出したときに、カメラマイコン 2 0 5 とレンズマイコン 1 1 1 の双方がそれぞれの送信データ用バッファ 3 0 2 , 3 1 2 をほぼ同時にクリアすることが可能となる。このため、速やかに正常な通信を再開することができる。

【 0 1 1 3 】

次に、上述した通信処理（通信制御）の流れを図 8 のフローチャートを用いて説明する。ステップ（図では S と略記する）8 0 1 ~ 8 1 2 はカメラマイコン 2 0 5 が行う処理であり、ステップ 8 2 0 ~ 8 3 7 はレンズマイコン 1 1 1 が行う処理である。カメラマイコン 2 0 5 およびレンズマイコン 1 1 1 はそれぞれ、コンピュータプログラムである通信制御プログラムに従って本処理を行う。

30

【 0 1 1 4 】

ステップ 8 0 1 において、カメラマイコン 2 0 5 は、レンズマイコン 1 1 1 との通信イベントが発生すると、ステップ 8 0 2 に進み、通信イベントに応じた送信要求コマンド等のカメラデータ信号 D C L （全フレーム）を送信データ用バッファ 3 0 2 に格納する。カメラデータ信号 D C L のデータサイズは送信要求コマンド毎に異なる。

【 0 1 1 5 】

次にステップ 8 0 3 では、カメラマイコン 2 0 5 は、送信要求信号 R T S をアサートする。そして、ステップ 8 0 4 では、カメラマイコン 2 0 5 は、送信要求信号 R T S のアサートに応じてレンズマイコン 1 1 1 から送信された 1 フレームのレンズデータ信号 D L C を受信する。

40

【 0 1 1 6 】

次にステップ 8 0 5 では、カメラマイコン 2 0 5 は、前回のルーチンにおけるステップ 8 0 4 で受信した 1 フレーム（前フレーム）のレンズデータ信号 D L C に異常がある、すなわち通信エラーがあるか否かを判定する。異常があると判定した（通信エラーを検出した）場合、カメラマイコン 2 0 5 はステップ 8 0 6 に進む。ステップ 8 0 6 では、カメラマイコン 2 0 5 は、ステップ 8 0 2 で送信データ用バッファ 3 0 2 に格納したカメラデータ信号 D C L のうち次にレンズマイコン 1 1 1 に送信するフレームのパリティビット P A を反転する。そして、カメラマイコン 2 0 5 は、ステップ 8 0 7 にて送信要求信号 R T S

50

をアサートしたまま維持し（エラー検出通知を行い）、ステップ 808 にてパリティビット P A が反転された 1 フレームのカメラデータ信号 D C L をレンズマイコン 111 に送信する。

【0117】

次にステップ 809 では、カメラマイコン 205 は、今回のルーチンにおけるステップ 604 で受信した 1 フレーム（現フレーム）のレンズデータ信号 D L C に異常があるか否かを判定し、異常があると判定した場合はステップ 810 に進む。ステップ 810 では、カメラマイコン 205 は、送信データ用バッファ 302 をクリアする。その後、カメラマイコン 205 は、レンズマイコン 111 によるレンズデータ信号 D L C の B U S Y が解除されたことを確認した上でステップ 801 にて発生した通信イベントに応じたカメラデータ信号 D C L の送信を再度行う（すなわち通信リトライ制御を行う）。

10

【0118】

ステップ 809 において、ステップ 805 での判定結果が異常なしであったと判定した場合は、カメラマイコン 205 はステップ 811 に進む。ステップ 811 では、カメラマイコン 205 は、カメラマイコン 205 は、ステップ 802 で送信データ用バッファ 302 に格納したカメラデータ信号 D C L の全フレームのレンズマイコン 111 への送信を完了したか否かを判定する。完了していればカメラマイコン 205 は通信待ち（I D L E）状態に移行する。完了していなければ、カメラマイコン 205 は、ステップ 812 にて送信データ用バッファ 302 に未送信のまま残っているカメラデータ信号 D C L のうち次に送信するフレームを指定するインデックスをインクリメントして、ステップ 803 に戻る。

20

【0119】

次に、レンズマイコン 111 が行う処理について説明する。レンズマイコン 111 は、ステップ 820 において、カメラマイコン 205 からの送信要求コマンド（カメラデータ信号 D C L）に応じて、1 フレームのダミーデータであるレンズデータ信号 D C L を送信データ用バッファ 312 の先頭インデックス領域に格納する。レンズマイコン 111 は、カメラマイコン 205 からの送信要求コマンドを解析する前に、このダミーデータをカメラマイコン 205 に送信する必要がある。

【0120】

次にステップ 821 では、レンズマイコン 111 は、カメラマイコン 205 が送信要求信号 R T S をアサートしたか否かを判定する。送信要求信号 R T S がアサートされると、レンズマイコン 111 は、ステップ 822 において、ステップ 820 で送信データ用バッファ 312 に格納したダミーデータとしての 1 フレームのレンズデータ信号 D C L をカメラマイコン 205 に送信する。

30

【0121】

次にステップ 823 では、レンズマイコン 111 は、カメラマイコン 205 から送信された 1 フレームのカメラデータ信号 D C L を受信する。そして、ステップ 824 では、レンズマイコン 111 は、ステップ 823 で受信したカメラデータ信号 D C L に異常があるか否かを判定する。異常があると判定した場合は、レンズマイコン 111 は、ステップ 825 にて送信要求信号 R T S がアサートされているか否かを判定する。送信要求信号 R T S がアサートされている（エラー検出通知がなされている）場合は、レンズマイコン 111 は、カメラデータ信号 D C L の異常がカメラマイコン 205 から共有を目的として送信されたエラー情報であると判断してステップ 826 に進む。ステップ 826 では、レンズマイコン 111 は、送信データ用バッファ 312 をクリアして通信待機（I D L E）状態に移行する。

40

【0122】

一方、ステップ 824 において、ステップ 823 で受信したカメラデータ信号 D C L に異常がないと判定した場合または異常があると判定してもステップ 825 で送信要求信号 R T S がネゲートされている場合は、レンズマイコン 111 はステップ 827 に進む。ステップ 827 では、レンズマイコン 111 は、ステップ 823 で受信したカメラデータ信

50

号 D C L に対応付けられたレンズデータ信号 D C L (全フレーム) を送信データ用バッファ 3 1 2 に格納する。

【 0 1 2 3 】

次にステップ 8 2 8 では、レンズマイコン 1 1 1 は、カメラマイコン 2 0 5 が送信要求信号 R T S をアサートするのを待つ。送信要求信号 R T S がアサートされると、レンズマイコン 1 1 1 は、ステップ 8 2 9 において、前回のルーチンにおける後述するステップ 8 3 2 でカメラマイコン 2 0 5 から受信した前フレームのカメラデータ信号 D C L に異常があるか否かを判定する。ステップ 8 2 5 または前回のルーチンにおける後述するステップ 8 3 4 で送信要求信号 R T S がアサートされていれば、前フレームのカメラデータ信号 D C L の異常はカメラマイコン 2 0 5 から共有を目的として生成されたエラー情報を意味する。このため、このステップ 8 2 9 でカメラデータ信号 D C L に異常があるとの判定は、実際にカメラデータ信号 D C L に異常が発生したことを意味する。異常がないと判定した場合には、レンズマイコン 1 1 1 はそのままステップ 8 3 1 に進む。ステップ 8 2 9 で異常があると判定した場合には、レンズマイコン 1 1 1 は、ステップ 8 3 0 に進み、送信データ用バッファ 3 1 2 に格納されているレンズデータ信号 D C L の 1 フレーム目のパリティビット P A を反転する。そして、ステップ 8 3 1 に進む。

10

【 0 1 2 4 】

ステップ 8 2 9 からそのままステップ 8 3 1 に進んだレンズマイコン 1 1 1 は、パリティビット P A が反転されていない 1 フレームのレンズデータ信号 D L C をカメラマイコン 2 0 5 に送信する。一方、ステップ 8 2 9 からステップ 8 3 0 を経てステップ 8 3 1 に進んだレンズマイコン 1 1 1 は、パリティビット P A が反転された 1 フレームのレンズデータ信号 D L C をカメラマイコン 2 0 5 に送信する。これにより、カメラデータ信号 D C L での異常の検出 (つまりはエラー情報) をカメラマイコン 2 0 5 と共有する。これらいずれかのレンズデータ信号 D L C を受信したカメラマイコン 2 0 5 からは 1 フレームのカメラデータ信号 D C L が送信され、レンズマイコン 1 1 1 はステップ 8 3 2 でこれを受信する。

20

【 0 1 2 5 】

次にステップ 8 3 3 では、レンズマイコン 1 1 1 は、今回ステップ 8 3 2 で受信した現フレームのカメラデータ信号 D C L に異常があるか否かを判定する。異常がある場合は、レンズマイコン 1 1 1 は、ステップ 8 3 4 に進み、送信要求信号 R T S がアサートされているか否かを判定する。送信要求信号 R T S がアサートされていれば、レンズマイコン 1 1 1 は、現フレームのカメラデータ信号 D C L の異常はカメラマイコン 2 0 5 から共有を目的として生成されたエラー情報を意味するものと判断してステップ 8 3 5 に進む。ステップ 8 3 5 では、レンズマイコン 1 1 1 は、送信データ用バッファ 3 1 2 をクリアして通信待機 (I D L E) 状態に移行する。

30

【 0 1 2 6 】

一方、ステップ 8 3 3 において、今回受信したカメラデータ信号 D C L の現フレームに異常がない又は異常があってもステップ 8 3 3 で送信要求信号 R T S がネゲートされていれば、レンズマイコン 1 1 1 はステップ 8 3 6 に進む。ステップ 8 3 6 では、レンズマイコン 1 1 1 は、ステップ 8 2 7 で送信データ用バッファ 3 1 2 に格納したレンズデータ信号 D L C の全フレームのカメラマイコン 2 0 5 への送信を完了したか否かを判定する。完了していれば、レンズマイコン 1 1 1 は通信待ち (I D L E) 状態に移行する。完了していなければ、レンズマイコン 1 1 1 は、ステップ 8 3 7 にて送信データ用バッファ 3 1 2 に未送信のまま残っているレンズデータ信号 D L C のうち次に送信するフレームを指定するインデックスをインクリメントして、ステップ 8 2 8 に戻る。

40

【 0 1 2 7 】

本実施例によれば、カメラマイコン 2 0 5 またはレンズマイコン 1 1 1 が通信エラーを検出したときに、実施例 1 よりも少ない手順でカメラマイコン 2 0 5 とレンズマイコン 1 1 1 が通信エラーの検出 (エラー情報) を共有することができる。これにより、カメラマイコン 2 0 5 とレンズマイコン 1 1 1 は、通信エラーの発生後、それぞれが有する送信デ

50

ータ用バッファ301, 312を速やかにクリアして、短時間のうちに通信を再開することができる。

【実施例3】

【0128】

次に、本発明の実施例3について説明する。本実施例は、実施例1の変形例であるとともに、以下のような撮像装置の実施例の1つである。撮像装置はカメラ制御部を有し、該カメラ制御部は、アクセサリ装置から受信するアクセサリデータにおける通信エラーを検出する機能を備える。そしてカメラ制御部は、アクセサリデータにおける通信エラーを検出した場合に、該アクセサリデータの受信に応じたアクセサリ装置へのカメラデータの送信中に、該カメラデータの特定ビットを反転させることによりカメラ側エラー情報をアクセサリ装置に送信する。本実施例にいう通信エラーも、パリティエラーまたはフレーミングエラーである。そして、撮像装置は、アクセサリデータの受信に応じてカメラデータを送信する際におけるアクセサリデータの受信に対するカメラデータの送信の遅延量に応じて特定ビットを変更する。さらに、撮像装置は、通信エラーの種類(パリティエラーかフレーミングエラーか)に応じて特定ビットを変更する。

10

【0129】

図10(A)には、本実施例において通信エラーの発生がない場合にカメラマイコン205とレンズマイコン111との間でやり取りされる信号の波形を示している。ここにいう通信エラーの発生がない場合とは、カメラマイコン205がレンズデータ信号DLCの受信を開始するタイミングに対して、カメラマイコン205がカメラデータ信号DLCの送信を開始するタイミングの遅延量 t_{1000} が1ビット未満の場合である。遅延量は、レンズデータ信号DLCのスタートビットSTの受信タイミングに対するカメラデータ信号DLCのスタートビットSTの送信タイミングまでの時間(ビットずれ数)である。

20

【0130】

また、図10(B), (C)はそれぞれ、本実施例において通信エラーとしてのパリティエラーが発生した場合にカメラマイコン205とレンズマイコン111との間でやり取りされる信号の波形を示している。図10(B)は上記遅延量 t_{1001} が1ビットである場合を、図10(C)は上記遅延量 t_{1002} が2ビットである場合をそれぞれ示している。さらに、図11(A), (B)はそれぞれ、本実施例において通信エラーとしてのフレーミングエラーが発生した場合にカメラマイコン205とレンズマイコン111との間でやり取りされる信号の波形を示している。図11(A)は上記遅延量 t_{1101} が1ビットである場合を、図11(B)は上記遅延量 t_{1102} が2ビット以上である場合をそれぞれ示している。図10(A)~(C)および図11(A), (B)において、レンズデータ信号DLCとカメラデータ信号DLCは、遅延量に差があるが、基本的な信号波形は共通である。

30

【0131】

次に、図9のフローチャートを用いて、通信エラーが発生したときにカメラマイコン205が行う通信処理(通信制御)について説明する。カメラマイコン205は、コンピュータプログラムである通信制御プログラムに従って本処理を実行する。

【0132】

40

カメラマイコン205は、実施例1において図6に示したステップ604でレンズマイコン111からのレンズデータ信号DLCの受信を開始した後、ステップ605~ステップ607の処理に代えてステップ(図ではSと略記する)901以降の処理を行う。ここでは、カメラマイコン205が、レンズデータ信号DLCのスタートビットSTおよびデータD7~D0の受信までを完了し、カメラデータ信号DCLの1フレームのスタートビットSTおよびデータD7~D0の送信までを完了した状態にあるものとする。つまり、レンズデータ信号DLCの受信にかつカメラデータ信号DCLの1フレームの送信中にステップ901の処理が始まる。

【0133】

ステップ901では、カメラマイコン205は、カメラデータ信号DCLのパリティビ

50

ットP AとストップビットS Pを反転するか否かを示す反転フラグを初期化する。初期化された反転フラグは、パリティビットP AとストップビットS Pを反転させないOFFとなる。

【0134】

次にステップ902では、カメラマイコン205は、受信したレンズデータ信号DLCに対するカメラデータ信号DCLの送信タイミング(スタートビットST)の遅延量を取得し、その結果に応じて以下の3つの処理を切り替えて行う。遅延量は、カメラマイコン205とレンズマイコン111との間で予め遅延ビット数を決めておき、その遅延ビット数を遅延量として取得してもよいし、カメラマイコン205内に不図示の遅延量検出部を設け、該遅延量検出部により遅延量を検出して取得してもよい。

10

【0135】

カメラマイコン205は、取得した遅延量が図10(A)に示したように1ビット未満である場合は、1つ目の処理として、ステップ903～ステップ907にてレンズデータ信号DLCのパリティエラーに応じた処理を行う。具体的には、図10(A)に1011で示すように、レンズデータ信号DLCのパリティビットP Aの受信結果に応じてカメラデータ信号DCLのストップビットS Pを反転させる。

【0136】

また、取得した遅延量が図10(B)および図11(A)に示したように1ビットである場合は、2つ目の処理として、ステップ910～ステップ916にてレンズデータ信号DLCのパリティエラーとフレーミングエラーに応じた処理を行う。具体的には、レンズデータ信号DLCのパリティビットP Aの受信結果に応じて、図10(B)に1012と1013で示すようにカメラデータ信号DCLのパリティビットP AまたはストップビットS Pを反転させる。または、レンズデータ信号DLCのストップビットS Pの受信結果に応じて、図11(A)に1111で示すようにカメラデータ信号DCLのストップビットS Pを反転させる。

20

【0137】

さらに、取得した遅延量が図10(C)および図11(B)に示したように2ビット以上である場合は、3つ目の処理として、ステップ920～ステップ926にてレンズデータ信号DLCのパリティエラーとフレーミングエラーに応じた処理を行う。具体的には、レンズデータ信号DLCのパリティビットP Aの受信結果に応じて、図10(C)に1014と1015で示すようにカメラデータ信号DCLのパリティビットP AまたはストップビットS Pを反転させる。または、レンズデータ信号DLCのストップビットS Pの受信結果に応じて、図11(B)に1112と1113で示すようにカメラデータ信号DCLのパリティビットP AまたはストップビットS Pを反転させる。

30

【0138】

まず、1つ目の処理について説明する。ステップ903で、カメラマイコン205は、レンズマイコン111からレンズデータ信号DLCのパリティビットP Aを受信するとともに、カメラデータ信号DCLのパリティビットP Aをレンズマイコン111に送信する。

【0139】

次にステップ904において、カメラマイコン205は、カメラエラー検出部2051によるパリティエラーの検出の有無を判定する。カメラマイコン205は、パリティエラーが検出されている場合はステップ905に進み、パリティエラーが検出されていない場合はステップ906に進む。

40

【0140】

ステップ905では、カメラマイコン205は、上述した反転フラグをカメラデータ信号DCLのストップビットS Pを反転させるONに変更し、ステップ906に進む。ステップ906では、カメラマイコン205は、レンズデータ信号DLCのストップビットS Pを受信する。

【0141】

50

そして、ステップ907では、カメラマイコン205は、反転フラグ(ONまたはOFF)に応じて、カメラデータ信号DCLのストップビットSPをレンズマイコン111に送信する。この後、カメラマイコン205は図6のステップ608に進む。

【0142】

ステップS608に進んだカメラマイコン205は、実施例1で説明したように、今回のルーチンにおけるステップ604で受信した現フレームのレンズデータ信号DLCに異常があるか否かを判定し、異常がある場合はステップ609以降の処理を行う。これについては、以下の2つ目および3つ目の処理でも同じである。

【0143】

次に、2つ目の処理について説明する。ステップ910で、カメラマイコン205は、レンズマイコン111からレンズデータ信号DLCのパリティビットPAを受信する。次にステップ911で、カメラマイコン205は、カメラエラー検出部2051によるパリティエラーの検出の有無を判定する。カメラマイコン205は、パリティエラーが検出されている場合はステップ912に進み、パリティエラーが検出されていない場合はステップ913に進む。

10

【0144】

ステップ912では、カメラマイコン205は、上述した反転フラグをカメラデータ信号DCLのパリティビットPAおよびストップビットSPのうち少なくとも一方を反転させるONに変更し、ステップ913に進む。ここでは、カメラデータ信号DCLの信号波形を意図的に異常(エラー)状態とすることが目的であるため、反転させるのはパリティビットPAでもストップビットSPでもよい。ステップ913では、カメラマイコン205は、レンズマイコン111からレンズデータ信号DLCのストップビットSPを受信する。また、カメラマイコン205は、反転フラグ(ONまたはOFF)に応じてカメラデータ信号DCLのパリティビットPAをレンズマイコン111に送信する。

20

【0145】

次にステップ914では、カメラマイコン205は、カメラエラー検出部2051によるフレーミングエラーの検出の有無を判定する。カメラマイコン205は、フレーミングエラーが検出されている場合はステップ915に進み、フレーミングエラーが検出されていない場合はステップ916に進む。

【0146】

30

ステップ915では、カメラマイコン205は、反転フラグをカメラデータ信号DCLのストップビットSPを反転させるONに変更し、ステップ916に進む。ステップ916では、カメラマイコン205は、反転フラグ(ONまたはOFF)に応じてカメラデータ信号DCLのストップビットSPをレンズマイコン111に送信する。この後、カメラマイコン205は図6のステップ608に進む。

【0147】

次に、3つ目の処理について説明する。ステップ920で、カメラマイコン205は、レンズマイコン111からレンズデータ信号DLCのパリティビットPAを受信する。次にステップ921で、カメラマイコン205は、カメラエラー検出部2051によるパリティエラーの検出の有無を判定する。カメラマイコン205は、パリティエラーが検出されている場合はステップ922に進み、パリティエラーが検出されていない場合はステップ923に進む。

40

【0148】

ステップ922では、カメラマイコン205は、上述した反転フラグをカメラデータ信号DCLのパリティビットPAおよびストップビットSPのうち少なくとも一方を反転させるONに変更し、ステップ923に進む。ここでは、2つ目の処理と同様に、カメラデータ信号DCLの信号波形を意図的に異常(エラー)状態とすることが目的であるため、反転させるのはパリティビットPAでもストップビットSPでもよい。ステップ923では、カメラマイコン205は、レンズマイコン111からレンズデータ信号DLCのストップビットSPを受信する。

50

【 0 1 4 9 】

次にステップ 9 2 4 で、カメラマイコン 2 0 5 は、カメラエラー検出部 2 0 5 1 によるフレーミングエラーの検出の有無を判定する。カメラマイコン 2 0 5 は、フレーミングエラーが検出されている場合はステップ 9 2 5 に進み、フレーミングエラーが検出されていない場合はステップ 9 2 6 に進む。

【 0 1 5 0 】

ステップ 9 2 5 では、カメラマイコン 2 0 5 は、ステップ 9 2 2 と同様の理由により、反転フラグをカメラデータ信号 D C L のパリティビット P A およびストップビット S P のうち少なくとも一方を反転させる O N に変更し、ステップ 9 2 6 に進む。ステップ 9 2 6 では、カメラマイコン 2 0 5 は、反転フラグ (O N または O F F) に応じてカメラデータ信号 D C L のパリティビット P A とストップビット S P をレンズマイコン 1 1 1 に送信する。この後、カメラマイコン 2 0 5 は図 6 のステップ 6 0 8 に進む。

10

【 0 1 5 1 】

以上の 3 つの処理のうちいずれかが行われることで、レンズマイコン 1 1 1 に対するカメラデータ信号 D C L の 1 フレームの送信が完了する。なお、上述した 3 つの処理を必ずしも行う必要はなく、いずれか 1 つの処理のみを行うようにしてもよい。この場合は、カメラマイコン 2 0 5 とレンズマイコン 1 1 1 との間で予め上述した遅延量を定めておく必要がある。つまり、予め遅延量を定めて、上記 3 つの処理のうちその遅延量に最適な処理を行うようにすればよい。

【 0 1 5 2 】

20

本実施例では、カメラマイコン 2 0 5 においてレンズマイコン 1 1 1 からのレンズデータ信号 D L C の受信において通信エラーが発生した際に、カメラデータ信号 D C L の 1 フレーム内に意図的にエラー状態を生じさせる。これにより、カメラマイコン 2 0 5 からレンズマイコン 1 1 1 に対して、レンズデータ信号 D L C の受信において通信エラーが発生したことを速やかに通知することができる。

【 0 1 5 3 】

また、レンズマイコン 1 1 1 では、レンズエラー検出部 1 0 9 1 にてカメラデータ信号 D C L のエラー状態を検出し、所定の回復処理を行うことで速やかに正常な通信を回復することができる。所定の回復処理では、例えば、レンズマイコン 1 1 1 がカメラデータ信号 D C L のエラー状態の検出に応じて通信エラー発生時のレンズデータ信号 D L C を再送信するための準備を開始する。そして、次のカメラマイコン 2 0 5 との通信時 (送信要求信号 R T S のアサート時) に、準備したレンズデータ信号 D L C を再送信する。

30

【 0 1 5 4 】

さらに、本実施例の通信処理を行うことで、例えば実施例 1 で説明したバースト通信中に通信エラーが発生しても、バースト通信を再度初めからやり直す必要がなく、通信エラーが発生したフレームから再送信を開始することが可能となる。

【 0 1 5 5 】

また、本実施例では、カメラマイコン 2 0 5 が通信エラーを検出した場合に、該通信エラーを検出したレンズデータ信号 D L C のフレームに対応するカメラデータ信号 D C L のフレームでレンズマイコン 1 1 1 に通信エラーの発生を通知することができる。つまり、カメラデータ信号 D C L の 1 フレームの送信中にそのフレームのパリティビット P A またはストップビット S T を反転させることで、レンズマイコン 1 1 1 に通信エラーの発生を通知することができる。このため、実施例 1 よりも早くレンズマイコン 1 1 1 に通信エラーの発生を通知し、より早く正常な通信を再開することができる。

40

【 実施例 4 】

【 0 1 5 6 】

次に、本発明の実施例 4 について説明する。本実施例では、調歩同期式シリアル通信を用いて、通信待機要求 B U S Y (B U S Y フレーム) が付加されない通信設定 (非 B U S Y 付加モード) によりバースト通信を行う。実施例 1 でも説明したように、非 B U S Y 付加モードでは、B U S Y フレームが付加される B U S Y 付加モードに比べて、大容量デー

50

タをより高速でバースト通信を行うことが可能となる。

【0157】

ただし、このようなバースト通信において通信エラーが発生した場合に、リセット処理や初期化動作を行うと、再度、通信を再開するまでに時間を要し、ユーザが意図したタイミングでの撮像ができなくなるおそれがある。このため、本実施例では、撮像装置が交換レンズ（アクセサリ装置）から大量のデータを素早く取得し、かつ通信エラーが発生した場合に速やかに通信を再開できるようにする。

【0158】

本実施例は、以下のような撮像装置の実施例の1つである。撮像装置は、実施例1で説明した第1の通信設定と後述する第2の通信設定との切替えが可能である。撮像装置のカメラ制御部は、第1の通信設定において、撮像装置とアクセサリ装置との間の接続を確認するための接続確認通信を行う機能と、アクセサリ装置から受信するアクセサリデータにおける通信エラーを検出する機能とを備える。そして、カメラ制御部は、通信エラーの検出回数（頻度）に応じて、接続確認通信を行う周期を変更することを特徴とする。また、カメラ制御部は、通信エラーの検出回数に応じて通信設定（第1および第2の通信設定）を変更することを特徴とする。

10

【0159】

図12（A）には、第1の通信設定における非BUSY付加モードにおいてカメラマイコン205とレンズマイコン111との間でやり取りされる信号の波形を示している。図5（A）には、最小通信単位である1フレームが連続して3フレーム通信される際の信号波形を示している。先に述べたように、非BUSY付加モードでは、レンズデータ信号DLCに通信待機要求BUSYは付加されない。

20

【0160】

非BUSY付加モードでは、レンズデータ信号DLCのデータフォーマットは、1フレームがデータフレームのみで構成され、BUSYフレームは存在しない。このため、非BUSY付加モードでは、レンズマイコン111からカメラマイコン205への通信待機要求BUSYを通知することができない。このようなデータフォーマットは、比較的大きな容量のデータをカメラマイコン205とレンズマイコン111との間で転送する際に、フレーム間の間隔を短くした連続通信（バースト通信）を行う用途に用いられる。すなわち、非BUSY付加モードにより、大容量データの高速通信が可能となる。

30

【0161】

また、非BUSY付加モードでは、レンズデータ信号DLCのフレームごとの最終ビットであるストップビットSPの数を、カメラデータ信号DCLのフレームごとのストップビットSTの数よりも多い2としている。そして、このストップビット数の違いにより、レンズデータ信号DLCの1フレームのビット長をカメラデータ信号DCLの1フレームのビット長より長くしている。この目的については後述する。

【0162】

図12（B）には、カメラマイコン205とレンズマイコン111がそれぞれ、nフレームのカメラデータ信号DCLおよびレンズデータ信号DLCを連続して送受信する場合（すなわちバースト通信を行う場合）の信号の波形を示している。この通信の開始に先立って、カメラマイコン205は、図4（A）に示した1フレームのカメラデータ信号DCLの通信によって、レンズマイコン111から、送信されるデータサイズ情報（フレーム数）であるnフレームの通知を受けている。

40

【0163】

カメラマイコン205は、レンズマイコン111との通信を開始するイベントが発生すると、送信要求信号RTSをアサートする。その後、非BUSY付加モードでは、BUSY付加モードと異なり、カメラマイコン205は送信要求信号RTSを1フレームごとにネゲートする必要はなく、連続してデータ送受信が可能な状態である間は送信要求信号RTSのアサート状態を維持する。

【0164】

50

レンズマイコン 111 は、送信要求信号 R T S のアサートにより送信要求を検出すると、カメラマイコン 205 に送信するレンズデータ信号 D L C の生成処理を行う。そして、該レンズデータ信号 D L C の送信準備が整うと、第 1 のデータ通信チャネルでの 1 フレーム目のレンズデータ信号 D L C (D L 1) の送信を開始する。

【 0 1 6 5 】

1 フレーム目のレンズデータ信号 D L C のデータフレームを送信したレンズマイコン 111 は、再び送信要求信号 R T S を確認する。このとき、送信要求信号 R T S がアサート状態であった場合には、レンズマイコン 111 は送信が完了した 1 フレーム目に続けて次の 2 フレーム目のレンズデータ信号 D L C (D L 2) をカメラマイコン 205 に送信する。このようにして送信要求信号 R T S のアサート状態が維持されている間はレンズマイコン 111 からのレンズデータ信号 D L C (D L 1 ~ D L n) がカメラマイコン 205 に連続して送信される。そして、データサイズ情報に示されたフレーム数 n の送信が完了すると、レンズデータ信号 D L C の送信が停止される。

10

【 0 1 6 6 】

カメラマイコン 205 からは、レンズマイコン 111 からのレンズデータ信号 D C L のフレームごとのスタートビット S T を検出することに応じて、n フレームのカメラデータ信号 D C L (D C 1 ~ D C n) の第 2 のデータ通信チャネルでの送信が行われる。このように、カメラマイコン 205 が送信要求信号 R T S のアサート状態を維持することにより、データサイズ情報に対応するフレーム数のレンズデータ信号 D L C およびカメラデータ信号 D C L の連続送受信を行うことができる。

20

【 0 1 6 7 】

カメラマイコン 205 は、レンズマイコン 111 から連続受信したレンズデータ信号 D L C をシリアル - パラレル変換部 306 を介して一旦、受信データ用バッファ 303 に格納する。DMA 制御部 307 は、受信データ用バッファ 303 に格納されたレンズデータ信号 D L C をメモリ 210 に転送して最終的に該メモリ 210 に格納する。このため、受信データ用バッファ 303 の容量を超えるデータ量のレンズデータ信号 D L C を受信する際には、受信データ用バッファ 303 に先に格納されたレンズデータ信号 D L C をメモリ 210 に転送して該バッファ 303 の空き容量を確保しておく必要がある。

【 0 1 6 8 】

ただし、カメラ本体 200 に設けられた信号処理回路 203 の処理状況によって DMA 制御部 307 がメモリ 210 にアクセスできない場合には、レンズマイコン 111 から連続受信したレンズデータ信号 D L C をメモリ 210 に転送することができなくなる。この結果、受信データ用バッファ 303 の空き容量が確保できず、連続受信したレンズデータ信号 D L C の一部をメモリ 210 に格納することができなくなる。例えば、既にカメラマイコン 205 にて受信されたレンズデータ信号 D L C のうちメモリ 210 に転送されずに受信データ用バッファ 303 に残ったデータが後から受信されたデータによって上書きされることで、メモリ 210 に格納されないデータが生じてしまう。そこで、受信データ用バッファ 303 に格納されているデータが上書きされる前に、カメラマイコン 205 とレンズマイコン 111 との間で実行されている通信を一時的に休止する必要がある。

30

【 0 1 6 9 】

図 12 (C) には、図 12 (B) で示した連続データ送受信の通信中にカメラマイコン 205 から一時的な通信休止が指示された場合の信号の波形を示している。ここでも、カメラマイコン 205 から送信要求信号 R T S がアサートされることでレンズマイコン 111 がレンズデータ信号 D L C の送信を開始し、そのスタートビット S T の検出に応じてカメラマイコン 205 がカメラデータ信号 D C L の送信を開始する。

40

【 0 1 7 0 】

T は、カメラマイコン 205 から通信休止が指示された期間である通信休止期間を示す。該指示は、カメラマイコン 205 が送信要求信号 R T S を一時的にネゲートすることでレンズマイコン 111 に通知される。レンズマイコン 111 は、送信要求信号 R T S がネゲートされたことを検出すると、その検出時点で送信途中のレンズデータ信号 D L C のフ

50

フレーム（図ではDL6：以下、休止フレームという）の送信を完了した後、送信を休止する。このレンズデータ信号DL Cの送信休止を受けて、カメラマイコン205も、カメラデータ信号DC Lのうち上記休止フレームに対応するフレーム（DC6）を送信した後にカメラデータ信号DC Lの送信を休止する。このような通信制御により、連続データ送受信の通信中に通信休止指示が発生した場合でもレンズデータ信号DL Cとカメラデータ信号DC Lの送信済みフレーム数を同数にする（同期をとる）ように管理することができる。

【0171】

カメラマイコン205は、通信休止の要求イベントがなくなると、送信要求信号RTSを再びアサートすることでレンズマイコン111に対して通信再開を指示することができる。通信再開指示に応じて、レンズマイコン111は休止フレームの次のフレーム（DL7：以下、再開フレームという）からレンズデータ信号DL Cの送信を再開する。そして、再開フレームのスタートビットSTの検出に応じて、カメラマイコン205はカメラデータ信号DC Lの上記再開フレームに対応するフレーム（DC7）からの送信を再開する。

10

【0172】

このように、カメラマイコン205は、送信要求信号RTSを一時的にネゲートすることでレンズマイコン111との通信を休止する。そして、その時点で受信したレンズデータ信号DL Cのフレーム数がデータサイズ情報に示されたフレーム数に満たない場合は、送信要求信号RTSを再びアサートすることで、レンズマイコン111からのレンズデータ信号DL Cの受信を再開することができる。

20

【0173】

次に、非BUSY付加モードにおいてカメラマイコン205が出力するカメラデータ信号DC Lのビットレートとレンズマイコン111が出力するレンズデータ信号DL Cのビットレートに差がある場合に生じ得る問題について、図16（A）を用いて説明する。図16（A）は、カメラデータ信号DC Lとレンズデータ信号DL Cの1フレーム（データフレーム）のビット長が同じで、カメラデータ信号DC Lのビットレートがレンズデータ信号DL Cのそれよりも遅い場合の両データ信号DC L，DL Cのフレームの関係を示す。図中の矢印は、カメラマイコン205がレンズデータ信号DL CにおけるどのスタートビットSTを検出してカメラデータ信号DC Lのフレームをカメラマイコン205に送信するかを示す。

30

【0174】

カメラデータ信号DC Lのフレームは、そのビットレートがレンズデータ信号DL Cに比べて遅いため、レンズデータ信号DL Cのフレームに対して徐々に遅延が大きくなる。連続データ通信が行われているために、フレーム間には隙間（非通信時間）がない。したがって、上記遅延が蓄積されることで、両データ信号DC L，DL C間のずれが1フレーム以上となり、両データ信号DC L，DL Cの送信済みのフレーム数に差異が生ずる。また、カメラマイコン205が、レンズデータ信号DL CのスタートビットSTを1フレーム飛ばして検出することにより、約1フレームにわたってカメラデータ信号DC Lが送信されない期間が生じる。このような状況が発生すると、カメラマイコン205とレンズマイコン111との間での通信データ数の管理が困難となったりデータ通信が破綻したりする。

40

【0175】

そこで、本実施例では、図12（A）および図16（B）に示すように、レンズデータ信号DL Cのフレームごとの最終ビットであるストップビットSPの数を、カメラデータ信号DC LのフレームごとのストップビットSTの数よりも多くしている。具体的には、カメラデータ信号DC LのフレームごとのストップビットSTの数が1であるに対して、レンズデータ信号DL CのフレームごとのストップビットSPの数を2としている。ストップビット数の違い以外はレンズデータ信号DL Cのデータフォーマットとカメラデータ信号DC Lのデータフォーマットは同じである。このストップビット数の違いにより、レ

50

レンズデータ信号DLCの1フレーム(のデータフレーム)のビット数がカメラデータ信号DCLの1フレームのビット数より多くなる。言い換えれば、レンズデータ信号DLCの1フレームのビット長がカメラデータ信号DCLの1フレームのビット長より長くなる。これにより、カメラデータ信号DCLのビットレートがレンズデータ信号DLC信号のそれよりも遅い場合でも、レンズデータ信号DLCのフレームに対してカメラデータ信号DCLのフレームのずれが蓄積されることを防止することができる。

【0176】

レンズデータ信号DLCの1フレームのビット長がカメラデータ信号DCLの1フレームのビット長より長いことで、両データ信号DCL, DLCのビットレートが同一である場合はカメラデータ信号DCLの方が早く送信完了となる。さらに、ビットレート誤差によってカメラデータ信号DCLのビットレートがレンズデータ信号DLCのそれより遅い場合でも、1フレームのビット長差としての1ビットは、ビットレート誤差によるフレームごとの送信時間の差を吸収するには十分な余裕量である。

【0177】

なお、カメラデータ信号DCLのビットレートがレンズデータ信号DLCのそれよりも速い場合は、上記のようなフレームのずれの問題は生じない。これは、カメラデータ信号DCLのフレームがレンズデータ信号DLCのフレームのスタートビットSTを検出することに応じて送信されるように設定されているためである。また、カメラ本体200と交換レンズ100において設定できるビットレートが僅かに異なる場合であっても、レンズデータ信号DLCのストップビットSPのビット数をさらに増やすことによって対応することが可能である。

【0178】

このように本実施例では、第1の通信設定におけるBUSY付加モードでは、カメラマイコン205は送信要求信号RTSをネゲートすることで、レンズマイコン111に対して通信の休止を通知することができる。また、レンズマイコン111は、通信待機要求BUSY(BUSYフレーム)をレンズデータ信号DLCに付加することで通信の休止をカメラマイコン205に通知することができる。これにより、カメラマイコン205とレンズマイコン111はスムーズかつ高速にデータを通信することができる。一方、第1の通信設定における非BUSY付加モードでは、レンズマイコン111からカメラマイコン205へのバースト通信中にカメラマイコン205は送信要求信号RTSをネゲートすることでレンズマイコン111に対して通信の休止を通知することができる。これにより、カメラマイコン205とレンズマイコン111との間で大量のデータを同期をとりながら高速で通信することができる。

【0179】

次に、カメラマイコン205とレンズマイコン111との間の第2の通信設定について説明する。第2の通信設定では、図13に示すように、第2のデータ通信チャネルを、通信インタフェース回路208a, 112a内での通信方向(通信設定)の切替えによってレンズマイコン111からカメラマイコン205へのレンズデータ送信に用いる。すなわち、第2のデータ通信チャネルの信号回路は、入出力方向の切り替えが可能なように入出力バッファが並列に構成されており、それぞれ排他的に選択可能となっている。以下の説明では、第2のデータ通信チャネルでレンズマイコン111からカメラマイコン205に信号として送信されるレンズデータを、第2のレンズデータ信号DLC2という。また、第2のレンズデータ信号DLC2の送信とともに第1のデータ通信チャネルでレンズマイコン111からカメラマイコン205に送信されるレンズデータ信号DLCを、第2のレンズデータ信号DLC2と区別するため、第1のレンズデータ信号DLCという。

【0180】

第2の通信設定では、第1および第2のデータ通信チャネルをともにレンズデータ信号のカメラマイコン205への連続通信(バースト通信)に用いる。これにより、第1の通信設定における非BUSY付加モードに比べてさらに高速で大量のデータの通信を可能とする。

【 0 1 8 1 】

ただし、第 1 の通信設定から第 2 の通信設定への切替えに際して、第 2 のデータ通信チャネルでのカメラマイコン 2 0 5 から送信されるカメラデータ信号 D C L とレンズマイコン 1 1 1 から送信されるレンズデータ信号 D L C 2 との衝突を回避する必要がある。このため、本実施例では、カメラマイコン 2 0 5 およびレンズマイコン 1 1 1 は、互いに連携を取り合いながら予め定められた手順で通信設定の切替え処理を行う。

【 0 1 8 2 】

図 1 4 には、カメラマイコン 2 0 5 内のカメラデータ送受信部 2 0 8 b ' およびレンズマイコン 1 1 1 内のレンズデータ送受信部 1 1 2 b ' の構成を示す。図 1 4 において、図 3 に示した構成要素と共通する構成要素については、図 3 と同符号を付して説明に代える。カメラデータ送受信部 2 0 8 b ' において、1 4 0 1 は通信方向切替え部である。通信方向切替え部 1 4 0 1 は、スイッチ 1 4 0 2 を切り替えることで、第 2 のデータ通信チャネルでの通信方向をカメラマイコン 2 0 5 がレンズマイコン 1 1 1 から送信された第 2 のレンズデータ信号 D L C 2 を受信する方向に切り替える。この後、カメラマイコン 2 0 5 は、第 2 のデータ通信チャネルでレンズマイコン 1 1 1 から受信した第 2 のレンズデータ信号 D L C 2 をシリアル - パラレル変換部 3 0 6 でシリアルデータからパラレルデータに変換し、受信データ用バッファ 3 0 3 に格納する。なお、受信データ用バッファ 3 0 3 には、第 1 のデータ通信チャネルで受信されてシリアル - パラレル変換部 3 0 6 にてシリアルデータからパラレルデータに変換された第 1 のレンズデータ信号 D L C も格納される。受信データ用バッファ 3 0 3 に格納された第 2 のレンズデータ信号 D L C 2 は、DMA 制御部 3 0 7 により読み出され、メモリ 2 1 0 に転送されて格納される。

【 0 1 8 3 】

レンズデータ送受信部 1 1 2 b ' において、1 4 1 1 は通信方向切替え部である。通信方向切替え部 1 4 1 1 は、スイッチ 1 4 1 2 を切り替えることで、第 2 のデータ通信チャネルでの通信方向をレンズマイコン 1 1 1 がカメラマイコン 2 0 5 に第 2 のレンズデータ信号 D L C 2 を送信する方向に切り替える。この後、レンズマイコン 1 1 1 は、送信データ用バッファ 3 1 2 に格納した第 2 のレンズデータ信号 D L C 2 をパラレル - シリアル変換部 3 1 5 でパラレルデータからシリアルデータに変換し、第 2 のデータ通信チャネルでカメラマイコン 2 0 5 に送信する。なお、レンズマイコン 1 1 1 は、送信データ用バッファ 3 1 2 に格納した第 1 のレンズデータ信号 D L C 2 をパラレル - シリアル変換部 3 1 5 でパラレルデータからシリアルデータに変換し、第 1 のデータ通信チャネルでカメラマイコン 2 0 5 に送信する。

【 0 1 8 4 】

次に、第 2 の通信設定での通信の手順について説明する。図 1 5 (A) には、第 2 の通信設定においてカメラマイコン 2 0 5 とレンズマイコン 1 1 1 との間でやり取りされる信号の波形を示している。図 1 5 (A) には、最小通信単位である 1 フレームが連続して 3 フレーム通信される際の信号波形を示している。

【 0 1 8 5 】

第 2 の通信設定では、第 1 および第 2 のレンズデータ信号 D L C , D L C 2 の各フレームは、第 1 の通信設定における非 B U S Y 付加モードと同様に、データフレームのみで構成され、B U S Y フレームは存在しない。つまり、第 1 および第 2 のレンズデータ信号 D L C , D L C 2 は、レンズマイコン 1 1 1 からカメラマイコン 2 0 5 に通信待機要求 B U S Y を通知することができないデータフォーマットを有する。また、第 2 の通信設定は、レンズマイコン 1 1 1 からカメラマイコン 2 0 5 へのデータ転送のみで使用される通信設定として特化されており、この第 2 の通信設定ではカメラマイコン 2 0 5 からレンズマイコン 1 1 1 へのデータ転送はできない。また、第 1 および第 2 のレンズデータ信号 D L C , D L C 2 は、第 1 の通信設定における非 B U S Y 付加モードと同様に、前フレームのストップビット S P と次フレームのスタートビット S T との間を空けずに連続した通信が可能なデータフォーマットを有する。

【 0 1 8 6 】

なお、第1および第2のレンズデータ信号DLC, DLC2のデータフレームは、互いに同一のデータフォーマットを有し、1フレームのビット長を互いに同じ長さとしている。これは、これらの通信途中に休止が発生した場合に、送信されたフレーム数を同じとして管理することが目的である。ただし、第1および第2のレンズデータ信号DLC, DLC2のデータフレームのビット位置の相対関係は必ずしも一致させる必要はなく、相互のビット位置のずれ量が1フレーム長を超えない範囲であれば許容される。

【0187】

図15(B)には、第2の通信設定において、レンズマイコン111が合計nフレームの第1および第2のレンズデータ信号DLC, DLC2を連続してカメラマイコン205に送信する場合(すなわちバースト通信を行う場合)の信号の波形を示している。

10

【0188】

カメラマイコン205は、レンズマイコン111との通信を開始するイベントが発生すると、送信要求信号RTSをアサートする。その後、カメラマイコン205は、送信要求信号RTSを1フレームごとにネゲートする必要はなく、連続してデータ送受信が可能な状態である間は送信要求信号RTSのアサート状態を維持する。

【0189】

レンズマイコン111は、送信要求信号RTSのアサートにより送信要求を検出すると、カメラマイコン205に送信する第1および第2のレンズデータ信号DLC, DLC2の生成処理を行う。そして、これら第1および第2のレンズデータ信号DLC, DLC2の送信準備が整うと、第1のデータ通信チャンネルでの第1のレンズデータ信号DLCの1フレーム目DL1のカメラマイコン205への送信を開始する。またこれと同時に、第2のデータ通信チャンネルでの第2のレンズデータ信号DLC2の2フレーム目DL2のカメラマイコン205への送信を開始する。

20

【0190】

第1および第2のレンズデータ信号DLC, DLC2の1および2フレーム目DL1, DL2の送信が完了した後、レンズマイコン111は送信要求信号RTSの状態を確認する。送信要求信号RTSがアサート状態であった場合には、レンズマイコン111は、1および2フレーム目に続けて第1および第2のレンズデータ信号DLC, DLC2の3および4フレーム目DL3, DL4のカメラマイコン205への送信を開始する。このようにして、カメラマイコン205により送信要求信号RTSのアサート状態が維持されることにより、レンズマイコン111は第1および第2のレンズデータ信号DLC, DLC2の合計nフレームのカメラマイコン205への連続送信を行うことができる。

30

【0191】

第1および第2のレンズデータ信号DLC, DLC2の合計フレーム数nを偶数として取り決めることで、第1および第2のデータ通信チャンネルのそれぞれでレンズマイコン111からカメラマイコン205に送信されるフレーム数は同数になる。なお、図15(B)では、第1のデータ通信チャンネルで送信される第1のレンズデータ信号DLCを奇数フレームのみで構成し、第2のデータ通信チャンネルで送信される第2のレンズデータ信号DLC2を偶数フレームのみで構成した。しかし、第1および第2のレンズデータ信号DLC, DLC2はこれ以外のフレーム構成を有していてもよい。

40

【0192】

図15(C)には、図15(B)に示した第1および第2のレンズデータ信号DLC, DLC2の連続送信中にカメラマイコン205およびレンズマイコン111からそれぞれ通信休止が指示された場合の信号波形を示す。カメラマイコン205による送信要求信号RTSのアサートに応じてレンズマイコン111が第1および第2のレンズデータ信号DLC, DLC2の送信を開始した後、フレームDL11, DL12の送信中にカメラマイコン205から通信休止が指示される。T4w1はカメラマイコン205により通信休止が指示された期間である通信休止期間を示す。該指示は、カメラマイコン205が送信要求信号RTSを一時的にネゲートすることでレンズマイコン111に通知される。

【0193】

50

レンズマイコン 111 は、送信要求信号 R T S がネゲートされたことを検出すると、その検出時点で送信途中の第 1 および第 2 のレンズデータ信号 D L C , D L C 2 のフレーム (以下、休止フレームという) D L 11 , D L 12 の送信を完了した後、送信を休止する。

【 0 1 9 4 】

カメラマイコン 205 は、通信休止の要求イベントがなくなると、送信要求信号 R T S を再びアサートすることでレンズマイコン 111 に対して通信再開を指示する。通信再開指示に応じて、レンズマイコン 111 は、休止フレームの次のフレーム (以下、再開フレームという) D L 13 , D L 14 から第 1 および第 2 のレンズデータ信号 D L C , D L C 2 の送信を再開する。

10

【 0 1 9 5 】

レンズマイコン 111 は、再開フレーム D L 13 , D L 14 とそれに続くフレーム D L 15 , D L 16 およびフレーム D L 17 , D L 18 の順で連続送信を行う。そして、フレーム D L 17 , D L 18 の送信を終了した時点で通信休止要求イベントが発生することで、レンズマイコン 111 はカメラマイコン 205 に対して通信休止を通知する。T 4 w 2 はレンズマイコン 111 から通信休止が通知された期間である通信休止期間を表している。レンズマイコン 111 からの通信休止の通知は、レンズマイコン 111 が、送信要求信号 R T S がアサート状態であっても第 1 および第 2 のレンズデータ信号 D L C , D L C 2 を送信しないことで行う。なお、カメラマイコン 205 は、レンズマイコン 111 からの指示による通信休止期間 T 4 w 2 中は送信要求信号 R T S をアサート状態に維持する。

20

【 0 1 9 6 】

その後、レンズマイコン 111 内での通信休止要求イベントがなくなると、レンズマイコン 111 は、第 1 および第 2 のレンズデータ信号 D L C , D L C 2 の次の再開フレーム D L 19 , D L 20 からカメラマイコン 205 への送信を再開する。これにより、レンズマイコン 111 は、第 1 および第 2 のレンズデータ信号 D L C , D L C 2 のうち送信休止により未送信であったフレームをカメラマイコン 205 に送信することができる。

【 0 1 9 7 】

このように、第 2 の通信設定においては、レンズマイコン 111 からカメラマイコン 205 への第 1 および第 2 のレンズデータ信号 D L C , D L C 2 の送信を休止することで、カメラマイコン 205 とレンズマイコン 111 との間の通信を休止することができる。これにより、レンズマイコン 111 からカメラマイコン 205 に対して大量のデータを同期をとりながら高速で通信することができる。

30

【 0 1 9 8 】

ユーザが意図したタイミングで撮像を行えるようにするためには、ユーザによる撮像指示操作 (リリース操作) から撮像が行われるまでのリリースタイムラグを小さくすることが求められる。リリースタイムラグを小さくするためには、カメラマイコン 205 とレンズマイコン 111 との間で必要な情報を高速に通信する必要がある。したがって、第 1 および第 2 の通信設定のいずれにおいても、通信エラーが発生した際に速やかに正常な通信が再開できるようにする必要がある。

【 0 1 9 9 】

40

このため、本実施例では、カメラマイコン 205 により検出された通信エラーの回数 (頻度) に応じてカメラ本体 200 と交換レンズ 100 との間の接続を確認するための接続確認通信を行う周期を変更する。

【 0 2 0 0 】

図 17 のフローチャートには、第 1 の通信設定における非 B U S Y 付加モードにおいて、カメラマイコン 205 が通信エラーの発生時に行うエラー処理を示す。カメラマイコン 205 は、コンピュータプログラムである通信制御プログラムに従って本処理を実行する。ここでは、カメラマイコン 205 は、送信要求信号 R T S のアサートした後にこれを維持してバースト通信を行うものとする。また、通信エラーとしてパリティエラーを検出する場合について説明する。ただし、通信エラーはフレーミングエラー等、他のエラーでも

50

よい。

【0201】

ステップ(図ではSと略記する)1700において、カメラマイコン205は、レンズマイコン111から受信したレンズデータ信号DLCのパリティを計算する。次にステップ1701では、カメラマイコン205は、パリティの計算結果にエラー(パリティエラー)があるか否かを判定する。パリティエラーがない場合は、カメラマイコン205は、ステップ1719に進み、所定のフレーム数(全フレーム)のレンズデータ信号DLCを受信し終わった場合はステップ1720にて通信待機(IDLE)状態になる。全フレームのレンズデータ信号DLCを受信し終わっていない場合は、カメラマイコン205はステップ1700に戻る。

10

【0202】

一方、ステップ1701にてパリティエラーを検出した場合は、カメラマイコン205は、ステップ1702にてパリティエラーの検出回数(以下、パリティエラー数という)を数える。ここでは、カメラマイコン205は、パリティエラーを検出するごとにパリティエラー数をカウントアップする。

【0203】

続いてステップ1703では、カメラマイコン205は、パリティエラー数が閾値N以上か否かを判定し、閾値Nより少ない場合は、ステップ1704にて送信要求信号RTSを一時的にネゲートしてバースト通信を一旦停止させる。その後(所定時間の経過後)、カメラマイコン205は、ステップ1705にて送信要求信号RTSをアサートしてバースト通信を再開させる。ここにいうバースト通信の再開は、カメラマイコン205がレンズマイコン205にバースト通信の一旦停止時のフレームである休止フレームの次の再開フレームから再び行わせることである。他のステップにいうバースト通信の再開も同じである。なお、本実施例においてはバースト通信を最初からやり直してもよい。

20

【0204】

また、ステップ1703にてパリティエラー数が閾値N以上である場合は、カメラマイコン205はステップ1706に進み、パリティエラー数が閾値M以上か否かを判定する。パリティエラー数が閾値M(ただし、 $M > N$)より少ない場合は、カメラマイコン205はステップ1707にて送信要求信号RTSを一時的にネゲートしてバースト通信を一旦停止させる。そして、カメラマイコン205は、ステップ1708にてレンズマイコン111との間で接続確認通信を行う。接続確認通信は、1フレームのカメラデータ信号DCLをレンズマイコン111に送信し、これに応答したレンズマイコン111からの1フレームのレンズデータ信号DLCを受信することで行う。また、カメラマイコン205は、接続確認通信を行ってからの時間の計測を開始する。

30

【0205】

カメラマイコン205は、ステップ1709にて接続確認通信によってレンズマイコン111との接続が確認できたか否かを判定する。レンズマイコン111との接続が確認できない場合は、カメラマイコン205は、ステップ1710にて交換レンズ100に供給している電源を遮断する。この場合、カメラマイコン205は、正常な接続および通信を回復させるために交換レンズ100の電源の再立ち上げを行う。

40

【0206】

一方、ステップ1709にてレンズマイコン111との接続が確認できた場合は、カメラマイコン205は、ステップ1711において、ステップ1708から計測された時間が所定周期(第1の周期)Aに達したか否かを判定する。所定周期Aに達した場合は、カメラマイコン205は、ステップ1707を経てステップ1708に戻り、レンズマイコン111との接続確認通信を再度行う。

【0207】

また、ステップ1711において、ステップ1708から計測した時間が所定周期Aに達しない場合は、カメラマイコン205は、ステップ1712に進み、送信要求信号RTSをアサートしてバースト通信を再開させる。そして、カメラマイコン205は、ステッ

50

ブ 1 7 1 1 に戻り、ステップ 1 7 0 8 から計測した時間が所定周期 A に達するとステップ 1 7 0 7 を経てステップ 1 7 0 8 に戻り、レンズマイコン 1 1 1 との接続確認通信を再度行う。こうしてカメラマイコン 2 0 5 は、パリティエラー数が M より少なく N 以上である場合は所定周期 A でレンズマイコン 1 1 1 との接続確認通信を行う。

【 0 2 0 8 】

また、ステップ 1 7 0 6 にてパリティエラー数が閾値 M 以上である場合は、カメラマイコン 2 0 5 は、ステップ 1 7 1 1 にて送信要求信号 R T S を一時的にネグートしてバースト通信を一旦停止させる。そして、カメラマイコン 2 0 5 は、ステップ 1 7 1 4 において、ステップ 1 7 0 8 と同様にレンズマイコン 1 1 1 との間で接続確認通信を行う。また、カメラマイコン 2 0 5 は、接続確認通信を行ってからの時間の計測を開始する。

10

【 0 2 0 9 】

カメラマイコン 2 0 5 は、ステップ 1 7 1 5 にて接続確認通信によってレンズマイコン 1 1 1 との接続が確認できたか否かを判定する。レンズマイコン 1 1 1 との接続が確認できない場合は、カメラマイコン 2 0 5 は、ステップ 1 7 1 6 にて交換レンズ 1 0 0 に供給している電源を遮断する。この場合も、カメラマイコン 2 0 5 は、正常な接続および通信を回復させるために交換レンズ 1 0 0 の電源の再立ち上げを行う。

【 0 2 1 0 】

一方、ステップ 1 7 1 5 にてレンズマイコン 1 1 1 との接続が確認できた場合は、カメラマイコン 2 0 5 は、ステップ 1 7 1 7 において、ステップ 1 7 1 4 から計測された時間が所定周期（第 2 の周期）B に達したか否かを判定する。所定周期 B は、所定周期 A よりも短い周期である。ステップ 1 7 1 4 から計測された時間が所定周期 B に達した場合は、カメラマイコン 2 0 5 は、ステップ 1 7 0 7 を経てステップ 1 7 0 8 に戻り、レンズマイコン 1 1 1 との接続確認通信を再度行う。

20

【 0 2 1 1 】

また、ステップ 1 7 1 1 において、ステップ 1 7 1 4 から計測した時間が所定周期 B に達しない場合は、カメラマイコン 2 0 5 は、ステップ 1 7 1 8 に進み、送信要求信号 R T S をアサートしてバースト通信を再開させる。そして、カメラマイコン 2 0 5 は、ステップ 1 7 1 7 に戻り、ステップ 1 7 1 4 から計測した時間が所定周期 B に達するとステップ 1 7 1 3 を経てステップ 1 7 1 4 に戻り、レンズマイコン 1 1 1 との接続確認通信を再度行う。こうしてカメラマイコン 2 0 5 は、パリティエラー数が M 以上である場合は、所定周期 B で接続確認通信を行う。

30

【 0 2 1 2 】

このように第 1 の通信設定では、カメラマイコン 2 0 5 は、パリティエラー数が M より少なく N 以上である場合は所定周期 A でレンズマイコン 1 1 1 との接続確認通信を行う。また、パリティエラー数が M 以上である場合はより所定周期 A より短い所定周期 B で接続確認通信を行う。すなわち、カメラマイコン 2 0 5 は、通信エラーの検出回数が多いほどレンズマイコン 1 1 1 との接続確認通信をより短い周期で行うことにより、できるだけ交換レンズ 1 0 0 の電源の遮断に至らないようにして短時間でバースト通信を完了させることができる。つまりは、交換レンズ 1 0 0 を電源オフ状態から再起動させなくても、カメラマイコン 2 0 5 とレンズマイコン 1 1 1 との通信を再開することができる。

40

【 0 2 1 3 】

図 1 8 のフローチャートには、第 2 の通信設定において、カメラマイコン 2 0 5 が通信エラーの発生時に行う処理を示す。また、図 1 8 には、通信設定が第 2 の通信設定から第 1 の通信設定に切り替えられた場合においてカメラマイコン 2 0 5 が通信エラーの発生時に行う処理も併せて示している。カメラマイコン 2 0 5 は、コンピュータプログラムである通信制御プログラムに従って本処理を実行する。ここでも、カメラマイコン 2 0 5 は、送信要求信号 R T S のアサートした後にこれを維持してバースト通信を行うものとする。また、通信エラーとしてパリティエラーを検出する場合について説明する。ただし、通信エラーはフレーミングエラー等、他のエラーでもよい。

【 0 2 1 4 】

50

ステップ1800において、カメラマイコン205は、レンズマイコン111から受信したレンズデータ信号DLCのパリティを計算する。次にステップ1801では、カメラマイコン205は、パリティの計算結果にエラー（パリティエラー）があるか否かを判定する。パリティエラーがない場合は、カメラマイコン205は、ステップ1816に進み、所定のフレーム数（全フレーム）のレンズデータ信号DLCを受信し終わった場合はステップ1817にて通信待機（IDLE）状態になる。全フレームのレンズデータ信号DLCを受信し終わっていない場合は、カメラマイコン205はステップ1800に戻る。

【0215】

一方、ステップ1801にてパリティエラーを検出した場合は、カメラマイコン205は、ステップ1802にて現在の通信設定が第1の通信設定か第2の通信設定かを判定する。カメラマイコン205は、現在の通信設定が第2の通信設定である場合はステップ1803に進む。

【0216】

ステップ1803では、カメラマイコン205は、パリティエラー数を数える。すなわち、カメラマイコン205は、パリティエラーを検出するごとにパリティエラー数をカウントアップする。

【0217】

続いてステップ1804では、カメラマイコン205は、パリティエラー数が閾値N以上か否かを判定し、閾値Nより少ない場合は、ステップ1805にて送信要求信号RTSを一時的にネゲートしてバースト通信を一旦停止させる。その後（所定時間の経過後）、カメラマイコン205は、ステップ1806にて送信要求信号RTSをアサートしてバースト通信を再開させる。ここにいうバースト通信の再開も、カメラマイコン205がレンズマイコン205にバースト通信の一旦停止時のフレームである休止フレームの次の再開フレームから再び行わせることである。他のステップにいうバースト通信の再開も同じである。なお、本実施例においてはバースト通信を最初からやり直してもよい。

【0218】

また、ステップ1804にてパリティエラー数が閾値N以上である場合は、カメラマイコン205はステップ1807に進み、送信要求信号RTSをネゲートしてバースト通信を一旦停止させる。そして、カメラマイコン205は、ステップ1808にて送信要求信号RTSのネゲートを所定時間（ここでは例として10msとする）の間維持し、その後、ステップ1809にて通信設定を第2の通信設定から第1の通信設定に切り替える。この際、カメラマイコン205は、レンズマイコン111に対して、第2の通信設定から第1の通信設定への切替えを指示する（S1808）。

【0219】

そして、カメラマイコン205は、ステップ1810に進み、送信要求信号RTSをアサートしてバースト通信を再開させる。

【0220】

カメラマイコン205は、ステップ1810での通信を再開した後にステップ1801でエラーを検出した場合は、再び現在の通信設定が第1の通信設定か第2の通信設定かを判定する。現在の通信設定が第1の通信設定である場合は、ステップ1811に進み、送信要求信号RTSを一時的にネゲートしてバースト通信を一旦停止させる。そして、カメラマイコン205は、ステップ1812にてレンズマイコン111との間で接続確認通信を行う。接続確認通信は、図17のステップ1708、1714で行う接続確認通信と同じである。

【0221】

続いてカメラマイコン205は、ステップ1813にて接続確認通信によってレンズマイコン111との接続が確認できたか否かを判定する。レンズマイコン111との接続が確認できない場合は、カメラマイコン205は、ステップ1815にて交換レンズ100に供給している電源を遮断する。この場合、カメラマイコン205は、正常な接続および通信を回復させるために交換レンズ100の電源の再立ち上げを行う。

10

20

30

40

50

【 0 2 2 2 】

また、ステップ 1 8 1 3 にてレンズマイコン 1 1 1 との接続が確認できた場合は、カメラマイコン 2 0 5 は、ステップ 1 8 1 4 に進み、送信要求信号 R T S をアサートしてバースト通信を再開させる。

【 0 2 2 3 】

このように本実施例では、パリティエラー数が N 以上である場合は通信設定を第 2 の通信設定から第 1 の通信設定に切り替える。これにより、通信エラーが頻発する第 2 の通信設定（つまりは第 2 のデータ通信チャネル）を使用せずにレンズマイコン 1 1 1 からのデータ受信を継続することができる。

【 0 2 2 4 】

なお、本実施例において、交換レンズ 1 0 0 が調歩同期式シリアル通信に非対応でクロック同期式シリアル通信にのみ対応する場合には、カメラマイコン 2 0 5 は該交換レンズのレンズマイコンとクロック同期式で通信を行うようにしてもよい。

【 0 2 2 5 】

さらに、本実施例において、中間アクセサリとしてのエクステンダをカメラ本体 2 0 0 と交換レンズ 1 0 0 との間に装着してもよい。この場合に、交換レンズ 1 0 0 がエクステンダから取り外されても、カメラ本体 2 0 0 にエクステンダが装着されているためにカメラマイコン 2 0 5 が交換レンズ 1 0 0 の取り外しを認識できないおそれがある。このとき、カメラマイコン 2 0 5 は、交換レンズ 1 0 0 に対して調歩同期式で通信を行おうとするが、その通信はエラーとなる。このような場合は、カメラマイコン 2 0 5 は、クロック同期式に切り替えることが望ましい。

【 0 2 2 6 】

本実施例によれば、通信エラーの検出回数に応じて通信設定を変更することで通信エラーが発生し易い通信設定の使用を回避することで、できるだけ通信を初期状態から再起動させずに短時間でバースト通信を完了させることができる。

【 0 2 2 7 】

次に、通信エラーをより早く検出するためのエラー処理について説明する。ここでは、カメラ制御部が通信エラーの検出回数（頻度）に応じてパリティビットを付加するフレームを変更する撮像装置の実施例について説明する。カメラ制御部は、パリティビットを付加する際にデータ通信速度を変更してもよい。

【 0 2 2 8 】

図 1 9 には、第 2 の通信設定におけるバースト通信時に通信エラーが発生した場合の信号波形（タイミングチャート）を示す。この図に示すバースト通信では、実効通信時間を短くするために各フレームにパリティビットを付加していない。カメラマイコン 2 0 5 は、バースト通信が完了した時点で算出したチェックサムにより、通信エラーの発生の有無を判断する。このため、通信エラーがバースト通信の開始から 2 つ目のフレーム中（図中に × 印で示すデータ箇所）であったとしても、最後までバースト通信が行われ、バースト通信が終了した時点で通信エラーが検出された場合は再度バースト通信を行う。このことは第 1 の通信設定においても同様である。しかし、これではバースト通信全部を少なくとも 2 回繰り返す必要があり、通信完了までに時間を要する。

【 0 2 2 9 】

図 2 0 のフローチャートには、本実施例における第 2 の通信設定における通信エラーの発生時にカメラマイコン 2 0 5 が行う処理（エラー処理）の流れを示している。ここでは、最初に検出する通信エラーはチェックサムエラーとする。ただし、最初に検出する通信エラーはチェックサムエラー以外のエラーであってもよい。カメラマイコン 2 0 5 は、コンピュータプログラムである通信制御プログラムに従って本処理を実行する。

【 0 2 3 0 】

カメラマイコン 2 0 5 は、送信要求信号 R T S をアサートしてこれを維持することで、バースト通信を開始する。ステップ（図では S と略記する）2 0 0 0 では、カメラマイコン 2 0 5 は、バースト通信が完了したか否かを判定し、完了していない場合はステップ 2

10

20

30

40

50

0 0 1に進む。

【0 2 3 1】

ステップ2 0 0 1では、カメラマイコン2 0 5は、レンズマイコン1 1 1から受信した第1および第2のレンズデータ信号D L C , D L C 2のチェックサムを計算する。カメラマイコン2 0 5は、各フレームのデータD 0 ~ D 7に対してチェックサムを計算する。

【0 2 3 2】

次にステップ2 0 0 2において、カメラマイコン2 0 5は、計算したチェックサムにおけるエラー（チェックサムエラー）の有無を判定する。チェックサムエラーがあると判定した場合は、カメラマイコン2 0 5は、ステップ2 0 0 3において第1および第2のレンズデータ信号D L C , D L C 2の各フレームにパリティビット（P A）を付加する。さらに、カメラマイコン2 0 5は、ステップ2 0 0 4において、カメラマイコン2 0 5とレンズマイコン1 1 1との間での通信速度である通信ビットレートを変更する。具体的には、通信ビットレートを変更前よりも高くする。そして、カメラマイコン2 0 5は、ステップ2 0 0 5において、変更後の通信ビットレートでバースト通信を開始する。

【0 2 3 3】

この後、カメラマイコン2 0 5は、ステップ2 0 0 6において、バースト通信中に各フレームに付加したパリティビットを用いてパリティエラーの有無を判定する。パリティエラーを検出した場合は、カメラマイコン2 0 5は、ステップ2 0 0 9にてパリティエラーを検出したフレーム数（つまりは通信エラーの検出回数：以下、パリティエラーフレーム数という）を算出する。そして、カメラマイコン2 0 5は、ステップ2 0 1 0において、パリティエラーフレーム数に応じて次のバースト通信においてパリティビットを付加するフレームを選択する。例えば、パリティエラーフレーム数が所定値（閾値）以上であれば全フレームへのパリティビットの付加を維持し、パリティエラーフレーム数が閾値より少なければ2フレームごとにパリティビットを付加するようにパリティビットを付加するフレームを選択する。このように、本実施例では、通信エラーの検出回数に応じてパリティビットを付加するフレームを変更する。

【0 2 3 4】

ステップ2 0 1 1では、カメラマイコン2 0 5は今回のバースト通信が完了したか否かを判定し、今回のバースト通信が完了していなければステップ2 0 0 6に戻り、完了していればステップ2 0 0 8に進む。

【0 2 3 5】

一方、ステップ2 0 0 6においてパリティエラーがないと判定した場合は、カメラマイコン2 0 5は、ステップ2 0 0 7に進み、今回のバースト通信が完了したか否かを判定する。カメラマイコン2 0 5は、今回のバースト通信が完了していなければステップ2 0 0 6に戻り、完了していればステップ2 0 0 8に進む。

【0 2 3 6】

ステップ2 0 0 8では、カメラマイコン2 0 5は、次回にバースト通信される第1および第2のレンズデータ信号D L C , D L C 2に対してパリティビットを付加する。この際、カメラマイコン2 0 5は、ステップ2 0 1 0を経てステップ2 0 0 8に進んだ場合は、ステップ2 0 1 0で選択されたフレームにのみパリティビットを付加する。この後、カメラマイコン2 0 5は、ステップ2 0 0 4に戻る。これにより、次のステップ2 0 0 5で、次のバースト通信（選択されたフレームにのみパリティビットが付加された第1および第2のレンズデータ信号D L C , D L C 2のバースト通信）が行われる。

【0 2 3 7】

一方、ステップ2 0 0 7からステップ2 0 0 8に進んだカメラマイコン2 0 5は、次回にバースト通信される第1および第2のレンズデータ信号D L C , D L C 2に対するパリティビットの付加を解除してステップ2 0 0 4に戻る。この際、カメラマイコン2 0 5は、次の通信のためにステップ2 0 0 4で変更した通信ビットレートを元に戻す。さらに、通信エラーの検出は、チェックサムを用いて行う。

【0 2 3 8】

以上の処理を、カメラマイコン 205 は、全てのバースト通信が完了するまで繰り返す。

図 21 には、上述したエラー処理におけるステップ 2003 でパリティビット PA (Parity) が付加された第 1 および第 2 のレンズデータ信号 DLC, DLC2 を示している。ステップ 2003 では、カメラマイコン 205 は、第 1 および第 2 のレンズデータ信号 DLC, DLC2 のすべてのフレームにパリティビット PA を付加する。また、カメラマイコン 205 は、パリティビット PA を付加する前の通信ビットレートをレート A とし、パリティビット PA を付加した後の通信ビットレートをレート B とすると、
レート A < レート B
としてバースト通信を行う。

10

【0239】

これにより、例えば通信エラー（パリティエラー）がバースト通信における 2 つ目のフレーム中（図 21 中の × 印で示すデータ箇所）で検出されると、バースト通信を最後まで行わず、そのフレームで中断する。そして各フレームにパリティビット PA を付加して速やかにバースト通信を再開する。さらに、この後は付加したパリティビットを用いて通信エラー（パリティエラー）を検出することで、バースト通信を一旦中断させた後、速やかに再開させることができる。このため、全てのバースト通信を短時間で完了することができる。

【0240】

また、図 22 には、図 20 で説明したエラー処理におけるステップ 2010 でパリティビット PA (Parity) が付加された第 1 および第 2 のレンズデータ信号 DLC, DLC2 を示している。ステップ 2010 では、カメラマイコン 205 は、第 1 および第 2 のレンズデータ信号 DLC, DLC2 の全フレームのうち離散的に選択したフレーム（例えば 2 フレームごと）にパリティビット PA を付加する。このように、パリティビットをすべてのフレームではなく離散的に選択したフレームに付加することで、通信速度を高くしなくても通信に要する時間を短くすることができる。

20

【0241】

本実施例によれば、通信エラーの検出回数に応じてパリティビットを付加するフレームを変更することで、必要に応じた数のフレームにのみパリティビットを付加することができる。これによりバースト通信の途中で通信エラーを検出できるとともに、通信時間を短縮することができる。

30

【0242】

なお、ここでは第 2 の通信設定でのバースト通信でのエラー処理について説明したが、第 1 の通信設定でのバースト通信でも同様のエラー処理を行うことができる。

【実施例 5】

【0243】

次に、本発明の実施例 5 について説明する。本実施例は、実施例 4 の変形例であり、カメラ制御部が通信エラーの検出回数（頻度）に応じてデータ通信（バースト通信）におけるデータ長（バースト長）を変更する撮像装置の実施例である。

【0244】

40

図 23 のフローチャートには、本実施例において第 2 の通信設定における通信エラーの発生時にカメラマイコン 205 が行う処理（エラー処理）の流れを示している。カメラマイコン 205 は、コンピュータプログラムである通信制御プログラムに従って本処理を実行する。ここでは、最初に検出する通信エラーはチェックサムエラーとする。ただし、最初に検出する通信エラーはチェックサムエラー以外のエラーであってもよい。

【0245】

図 23 のフローチャートにおけるステップ 2000 ~ 2007、ステップ 2009 およびステップ 2011 は、実施例 4 において説明した図 20 のフローチャートにおけるステップ 2000 ~ 2007、ステップ 2009 およびステップ 2011 と同じである。

【0246】

50

ステップ2301では、カメラマイコン205は、ステップ2009にて算出したパリティエラーフレーム数に応じて、次のバースト通信のデータ長（バースト長）を算出する。例えば、パリティエラーフレーム数が所定値（閾値）より少なければバースト長を標準（図19に示すN）とし、パリティエラーフレーム数が閾値以上であればバースト長を標準より短くする。このように、本実施例では、通信エラーの検出回数に応じてバースト長を変更する。

【0247】

そして、ステップ2011にて今回のバースト通信が完了したと判定したカメラマイコン205は、ステップ2302に進む。ステップ2302では、カメラマイコン205は、次回にバースト通信される第1および第2のレンズデータ信号DL1, DL2のバースト長をステップ2301で算出したバースト長に設定（変更）する。さらに、カメラマイコン205は、ステップ2303にて、パリティビットの付加を解除してステップ2004に戻る。これにより、次のステップ2005で、次のバースト通信（バースト長が変更されたバースト通信）が行われる。

【0248】

一方、ステップ2007で今回のバースト通信が完了したと判定してステップ2303に進んだカメラマイコン205は、次回にバースト通信される第1および第2のレンズデータ信号DL1, DL2に対するパリティビットの付加を解除する。そして、ステップ2004に戻る。この際、カメラマイコン205は、次の通信のためにステップ2004で変更した通信ビットレートを元に戻す。

【0249】

以上の処理を、カメラマイコン205は、全てのバースト通信が完了するまで繰り返す。

【0250】

図24には、上述したエラー処理におけるステップ2310, 2312でバースト長が変更された第1および第2のレンズデータ信号DL1, DL2を示している。この図では、1回のバースト通信のデータ長を標準より小さく変更した例を示しており、変更後のバースト長は「3」である。

【0251】

以上説明したエラー処理によれば、例えば通信エラー（パリティエラー）がバースト通信における2つ目のフレーム中（図19中の×印で示すデータ箇所）で検出されると、バースト通信を最後まで行わず、そのフレームで中断する。そして、図21に示したように各フレームにパリティビットPAを付加して速やかにバースト通信を再開する。さらに、この後のパリティエラーの検出回数が所定値以上となると、次のバースト通信のバースト長を短くする。この際、パリティビットの付加を行わない。すなわち、各フレームにパリティビットを付加せずに1回のバースト通信におけるバースト長を短くして短い間隔でバースト通信を繰り返すことで、チェックサムエラーを早期に検出可能とする。これらにより、全てのバースト通信を短時間で完了することができる。

【0252】

なお、次回以降のバースト通信で通信エラーが検出されなくなったときに、バースト長を標準に戻す等、変更後のバースト長より大きい値に再度変更してもよい。

【0253】

本実施例によれば、通信エラーの検出回数に応じてバースト長を変更することで、通信エラーをより検出しやすくすることができ、この結果、通信時間を短縮することができる。

【0254】

なお、ここでは第2の通信設定でのバースト通信でのエラー処理について説明したが、第1の通信設定でのバースト通信でも同様のエラー処理を行うことができる。

【実施例6】

【0255】

次に、本発明の実施例6について説明する。調歩同期式シリアル通信においては、正し

10

20

30

40

50

くデータ通信を行うために、送信側のデータ送出タイミングと受信側のデータサンプリングタイミングの位相関係にある許容範囲内に収める必要がある。ただし、この位相関係は、カメラ本体と交換レンズのそれぞれにおいて生成されるクロック信号の安定度に応じてずれていく。このため、通信中に正しく受信データをサンプリングできなくなることがないように、1回に通信できるデータ量を制約している。大量のデータ通信を行う場合は、通信を複数回に分割して行う必要があり、この結果、実効通信レートが低くなる。そこで、ボーレートを設定した後、1フレームごとの時間長を検出して、該時間長に応じてボーレートを更新することで、送信側と受信側の位相関係のずれを補正できるとも考えられる。

【0256】

10

しかし、1回で通信できる最大データ量（フレーム数）が改善されても、1フレームにて送れるデータサイズが制約されていると、通信するデータ量を増やすにはフレーム数を増やす必要がある。この場合、フレームごとに送信側のデータ送出タイミングと受信側のデータサンプリングタイミングの位相を調整するためのビットが挿入されることになり、この結果、実効通信レートが低くなる。

【0257】

そこで、本実施例では、通信するデータ量を増やしつつ、実効通信レートをより向上させることができるようにした通信処理（通信制御）を行う。本実施例は、以下のような撮像装置の実施例の1つである。撮像装置は、アクセサリ装置から少なくとも1つのフレームにより構成されるレンズデータを受信し、アクセサリ装置に少なくとも1つのフレームにより構成されるカメラデータを送信する。レンズデータおよびカメラデータのそれぞれの各フレームは、開始フィールド、データフィールドおよび終了フィールドを含む。該撮像装置のカメラ制御部は、該撮像装置の個体情報とアクセサリ装置から取得した該アクセサリ装置の個体情報に応じて、少なくともデータフィールドの構成を変更する。データフィールドとともに、終了フィールドの構成を変更してもよい。

20

【0258】

撮像装置およびアクセサリ装置の個体情報とは、例えば、これらが内部で生成するクロック信号の安定度に関する情報や、撮像装置およびアクセサリ装置の温度に関する情報である。また、撮像装置およびアクセサリ装置が対応可能なボーレートに関する情報も個体情報に含まれる。さらに、データフィールド（および終了フィールド）の構成を変更するとは、例えば、該フィールドのデータ長（ビット数）を変更することである。なお、この場合に、撮像装置によるカメラデータの送出タイミングとアクセサリ装置によるカメラデータのサンプリングタイミングとの位相関係が許容範囲に収まるようにデータフィールドの構成を変更することが望ましい。アクセサリ装置によるアクセサリデータの送出タイミングと撮像装置によるアクセサリデータのサンプリングタイミングとの位相関係が許容範囲に収まるようにデータフィールドの構成を変更することが望ましい。

30

【0259】

図4(A)や図12(A)で示したように、1フレームにおけるデータフィールドは、送信側のデータ送出タイミングと受信側のデータサンプリングタイミングの位相関係にある許容範囲内に収める必要があるため、通常は8ビットで規定されている。この位相関係は、前述したようにカメラ本体200と交換レンズ100がそれぞれ生成するクロック信号の安定度（以下、クロック安定度という）に応じてずれていく。しかし、カメラ本体200と交換レンズ100は多種多様なものがあり、クロック安定度が高くデータフィールドのビット数を増やしても位相関係を許容範囲内に収めることが可能な組み合わせが存在する。また、クロック安定度は温度に影響を受けて変化することが知られている。以下、データフィールドの構成を変更することで、実効通信レートを向上させる方法について説明する。

40

【0260】

本実施例のカメラ本体200および交換レンズ100は、例えば図2で示した構成を有する。すなわち、カメラ本体200および交換レンズ100はそれぞれ、クロック生成部

50

212, 141およびボーレート生成部211, 140を有する。さらに、カメラマイコン205およびレンズマイコン111はそれぞれ、カメラおよびレンズエラー検出部2051, 1091を含む。

【0261】

図25(A)には、実施例1で説明した第1の通信設定において最小の通信単位である1フレームのデータフィールドを拡張したときのレンズデータ信号DLCおよびカメラデータ信号DCLの波形を示している。レンズデータ信号DLCおよびカメラデータ信号DCLのそれぞれの1フレームは、開始フィールド、拡張されたデータフィールドおよび終了フィールドを含む。本実施例における拡張されたデータフィールドは、2ビット目から13ビット目までの12ビットのデータにより構成されている。本実施例におけるデータのビット配列は、MSBファーストフォーマットとして、最上位のデータD11から始まり最下位のデータD0で終わる。開始フィールドと終了フィールドは、実施例1で説明した通りである。

10

【0262】

なお、本実施例ではデータフィールドを12ビットで構成する場合について説明するが、これは例である。すなわち、カメラマイコン205とレンズマイコン111のデータ送出タイミングとデータサンプリングタイミングの位相関係が許容範囲内に収まれば、データフィールドを任意のビット数で構成してもよい。また、レンズデータ信号DLCとカメラデータ信号DCLのそれぞれのデータフィールドのビット数を異ならせてもよい。

【0263】

20

図25(B)には、カメラデータ信号DCLおよびレンズデータ信号DLCを、図25(A)に示したフレームを用いて、2フレームのデータを実施例1で説明した非BUSY付加モードで連続送受信する場合の信号波形を示している。この通信の開始に先立って、カメラマイコン205は、レンズマイコン111に対して、図4(A)に示した1フレームのカメラデータ信号DCLの通信により、送信するデータサイズ情報(フレーム数:ここでは2とする)を通知する。また、カメラマイコン205は、レンズマイコン111に対して、データフィールドの構成を含む後述するフレーム構成も通知する。

【0264】

カメラマイコン205は、レンズマイコン111との通信を開始するイベントが発生すると、送信要求信号RTSをアサートする。その後、非BUSY付加モードでは、カメラマイコン205は送信要求信号RTSを1フレームごとにネゲートする必要はなく、連続してデータ送受信が可能な状態である間は送信要求信号RTSのアサート状態を維持する。

30

【0265】

レンズマイコン111は、送信要求信号RTSのアサートにより送信要求を検出すると、カメラマイコン205に送信するレンズデータ信号DLCの生成処理を行う。そして、該レンズデータ信号DLCの送信準備が整うと、第1のデータ通信チャネルでのレンズデータ信号DLCの1フレーム目DL1の送信を開始する。

【0266】

1フレーム目のレンズデータ信号DLCのデータフレームを送信したレンズマイコン111は、再び送信要求信号RTSを確認する。このとき、送信要求信号RTSがアサート状態であった場合には、レンズマイコン111は送信が完了した1フレーム目に続けて次のレンズデータ信号DLCの2フレーム目DL2をカメラマイコン205に送信する。こうしてデータサイズ情報に示されたフレーム数(2)の送信が完了すると、カメラマイコン205により送信要求信号RTSがネゲートされ、レンズデータ信号DLCの送信も停止される。

40

【0267】

図12(A)に示した信号波形と本実施例で図25(B)に示した信号波形とは通信したデータ量は24ビット(3バイト)で同じであるが、図12(A)では3フレーム必要であるのに対して、本実施例(図25(B))では2フレームで通信可能である。このた

50

め、本実施例では、図12(A)の場合に比べてスタートビットSTとストップビットSPの挿入数を少なくすることができ、この結果、実効通信レートが向上する。

【0268】

図26には、本実施例においてカメラマイコン205が行う通信処理の流れを示している。カメラマイコン205は、コンピュータプログラムである通信制御プログラムに従って本処理を実行する。

【0269】

まずステップ(図ではSと略記する)2601において、カメラマイコン205は、レンズマイコン111から、交換レンズ100の種別に関する情報としてレンズIDを取得する。また、カメラマイコン205は、レンズマイコン111から、クロック生成部141により生成されるクロック信号の安定度に関する情報(以下、レンズクロック安定度という)を取得する。また、カメラマイコン205は、レンズマイコン111から、交換レンズ100に設けられた温度センサ(図示せず)により検出された温度に関する情報(以下、レンズ温度という)を取得する。さらに、カメラマイコン205は、レンズマイコン111から、交換レンズ100が対応可能なボーレート範囲に関する情報(以下、レンズボーレート範囲という)を取得する。これらレンズID、レンズクロック安定度、レンズ温度およびレンズボーレート範囲は、交換レンズ100の個体情報(以下、まとめてレンズ情報ともいう)である。

【0270】

カメラマイコン205がレンズマイコン111からレンズ情報を取得する際の通信は、両者で予め設定した初期フォーマットで行われる。また、この通信でのボーレートは、同様に両者間で予め定義した初期ボーレートである。レンズIDは、交換レンズ100内のRAM(図示せず)に記憶されている。カメラマイコン205は、レンズIDから、装着されている交換レンズ100がどのような機能に対応しているかを判断することができる。

【0271】

次にステップ2602では、カメラマイコン205は、カメラ本体200の性能を示す個体情報としてのカメラ情報を取得する。カメラ情報は、クロック生成部212により生成されるクロック信号の安定度に関する情報(以下、カメラクロック安定度という)と、カメラ本体200に設けられた温度センサ(図示せず)により検出された温度に関する情報(以下、カメラ温度という)を含む。また、カメラ情報は、カメラ本体200が対応可能なボーレートの範囲に関する情報(以下、カメラボーレート範囲という)も含む。

【0272】

次にステップ2603では、カメラマイコン205は、取得したレンズ情報とカメラ情報に基づいて使用するボーレートを設定する。前述したようにレンズ情報にはレンズボーレート範囲が含まれ、カメラ情報にもカメラボーレート範囲が含まれている。このため、カメラマイコン205は、レンズボーレート範囲とカメラボーレート範囲のいずれにも含まれるボーレート範囲において、送受信するデータの種類やカメラ本体200の動作モード等に応じたボーレートを設定する。カメラマイコン205は、設定したボーレートをレンズマイコン111に通知する。その後、カメラマイコン205は、ボーレート生成部211にボーレートジェネレータ設定値を通知してカメラ本体200のボーレートの設定値を変更する。

【0273】

次にステップ2604では、カメラマイコン205は、レンズ情報とカメラ情報のそれぞれに含まれるレンズクロック安定度およびカメラクロック安定度を確認する。カメラマイコン205は、これらクロック安定度が所定レベルより低い場合はステップ2606に進み、所定レベルより高い場合はステップ2605に進む。

【0274】

ステップ2605では、カメラマイコン205は、レンズ情報とカメラ情報のそれぞれに含まれるレンズ温度およびカメラ温度を確認する。カメラマイコン205は、これらレ

10

20

30

40

50

レンズ温度およびカメラ温度が許容温度範囲外であると判定した場合はステップ2606に進み、レンズ温度およびカメラ温度が許容温度範囲内である（温度条件を満たしている）と判定した場合はステップ2607に進む。なお、本ステップでの判定では、必ずしもレンズ温度を用いる必要はなく、カメラ温度のみを用いてもよい。

【0275】

ステップ2606では、カメラマイコン205は、1フレームの構成であるフレーム構成を図4（A）に示したフレーム構成（以下、初期フレーム構成という）に設定する。クロック安定度が許容範囲外であると、データフィールドを拡張することができないためである。そして、カメラマイコン205は、ステップ2608に進む。

【0276】

また、ステップ2607では、カメラマイコン205は、フレーム構成を図25（A）に示したフレーム構成（以下、拡張フレーム構成という）に変更する。クロック安定度が許容範囲内であり温度条件も満たしているために、データフィールドを拡張することができるためである。前述したように、データフィールドのビット数は、送信側のデータ送出タイミングと受信側のデータサンプリングタイミングの位相関係を許容範囲内に収めることが可能な任意のビット数に設定可能である。そして、カメラマイコン205は、ステップ2608に進む。なお、データフィールドの拡張に伴い終了フィールドの構成も変更する場合は、これも変更する。

【0277】

ステップ2608では、カメラマイコン205は、ステップ2606またはステップ2607で設定したフレーム構成をレンズマイコン111に通知する。通知するフレーム構成は、データフィールドのビット数だけでなく、終了フィールドの構成も含む。また、バースト通信を行う場合には、該バースト通信により通信するフレーム数も通知する。

【0278】

次にステップ2609では、カメラマイコン205は、通信要求信号RTSをアサートする。これにより、カメラマイコン205は、レンズマイコン111にレンズデータ信号DLCの送信を開始させ、該レンズデータ信号DLCの受信に応じてカメラデータ信号DCLをレンズマイコン111に送信する。このときのレンズデータ信号DLCおよびカメラデータ信号DCLのフレーム構成は、ステップ2606またはステップ2607で設定されたフレーム構成である。これ以降の通信は、図12（A）や図25（B）を用いて説明した通りである。

【0279】

本実施例によれば、カメラ本体200と交換レンズ100の個体情報に応じて最適なデータフィールドの構成（ビット数）を設定することができる。これにより、調歩同期式シリアル通信において、実効通信レートをより向上させることができる。

【実施例7】

【0280】

次に、本発明の実施例7について説明する。本実施例は実施例6の変形例であり、調歩同期式シリアル通信における通信エラーに応じて最適なデータフィールドの構成を設定する。本実施例は、アクセサリ装置からのレンズデータにおける通信エラーを検出する機能を有するカメラ制御部が、該通信エラーに応じてデータフィールドの構成を変更する撮像装置の実施例の1つである。

【0281】

本実施例では、通信エラーの例として、パリティビットPAがデータフィールドのデータのパリティと齟齬がある場合について説明する。ただし、通信エラーはこれに限らず、ストップビットSPを正常に検出できないことや交換レンズ100がカメラ本体200から突然に取り外されてマウント300での接続が遮断された場合等を含む。

【0282】

カメラマイコン205において、通信エラーの検出は、図2に示したカメラエラー検出部2051が通信エラーの発生を検出し、その情報（通信エラー情報）をカメラ通信制御

10

20

30

40

50

部 2 0 5 2 に通知することで行われる。通信エラー情報は、上述した通信エラーの内容を含む情報である。

【 0 2 8 3 】

図 2 7 には、本実施例においてカメラマイコン 2 0 5 が行う通信処理の流れを示している。カメラマイコン 2 0 5 は、コンピュータプログラムである通信制御プログラムに従って本処理を実行する。

【 0 2 8 4 】

ステップ 2 6 0 1 ~ ステップ 2 6 0 9 の処理は、実施例 5 で説明した図 2 6 のステップ 2 6 0 1 ~ ステップ 2 6 0 9 の処理と同じである。

【 0 2 8 5 】

ステップ 2 6 0 9 からステップ 2 7 0 1 に進んだカメラマイコン 2 0 5 は、ステップ 2 6 0 9 で開始した予めデータサイズ情報として通知されたフレーム数の通信が完了したかを判定する。カメラマイコン 2 0 5 とレンズマイコン 1 1 1 はそれぞれ送信したフレーム数をカウントし、該カウント値が上記フレーム数に達したことで通信の完了を判定することができる。通信が完了したと判定すると、カメラマイコン 2 0 5 はステップ 2 7 0 2 に進む。

【 0 2 8 6 】

ステップ 2 7 0 2 において、カメラマイコン 2 0 5 は、カメラエラー検出部 2 0 5 1 により通信エラーが検出されたか否かを判定する。通信エラーが検出されていない場合は、カメラマイコン 2 0 5 はそのまま本処理を終了する。また、通信エラーが検出された場合は、カメラマイコン 2 0 5 は、ステップ 2 7 0 3 に進む。

【 0 2 8 7 】

ステップ 2 7 0 3 では、カメラマイコン 2 0 5 は、ステップ 2 6 0 8 で設定された拡張フレーム構成に応じてデータフィールドのビット数に変更されているか否かを確認する。データフィールドのビット数に変更されていない（つまりはフレーム構成が初期フレーム構成と同じ）である場合は、カメラマイコン 2 0 5 はステップ 2 7 0 4 に進む。データフィールドのビット数の変更がされていた場合は、カメラマイコン 2 0 5 はステップ 2 7 0 5 に進む。

【 0 2 8 8 】

ステップ 2 7 0 4 では、カメラマイコン 2 0 5 は、ボーレートの設定値を通信エラー発生時よりも遅いボーレートに変更する。その後、ステップ 2 6 0 3 に戻ってこれまで説明した処理を繰り返す。

【 0 2 8 9 】

一方、ステップ 2 7 0 5 では、カメラマイコン 2 0 5 は、データフィールドのビット数（および終了フィールドの構成も変更されていればその構成）を初期フレーム構成と同じに戻す。ただし、フレーム構成を初期フレーム構成に戻すのではなく、データフィールドのビット数を通信エラーの発生時より少なくしてもよい。

【 0 2 9 0 】

そして、カメラマイコン 2 0 5 はステップ 2 6 0 8 に戻り、ステップ 2 7 0 5 で戻したフレーム構成をレンズマイコン 1 1 1 に通知する。この後、カメラマイコン 2 0 5 はステップ 2 6 0 9 に進んで再度通信を行う。ただし、通信エラーが交換レンズ 1 0 0 が取り外されたことによる場合は、カメラマイコン 2 0 5 は再度、交換レンズ 1 0 0 が装着されるのを待ってステップ 2 6 0 1 から処理を開始する。

【 0 2 9 1 】

本実施例によれば、通信エラーの発生時にもフレーム構成とボーレートを最適に設定することで、調歩同期式シリアル通信において、通信エラーの再度の発生を抑制することができる。例えば、カメラ本体 2 0 0 もしくは交換レンズ 1 0 0 が経年劣化等によってクロック安定度が想定より低くなった場合に通信エラーの再度の発生を抑制することができる。

（その他の実施例）

10

20

30

40

50

本発明は、上述の実施形態の１以上の機能を実現するプログラムを、ネットワーク又は記憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおける１つ以上のプロセッサがプログラムを読み出し実行する処理でも実現可能である。また、１以上の機能を実現する回路（例えば、ＡＳＩＣ）によっても実現可能である。

【０２９２】

以上説明した各実施例は代表的な例にすぎず、本発明の実施に際しては、各実施例に対して種々の変形や変更が可能である。

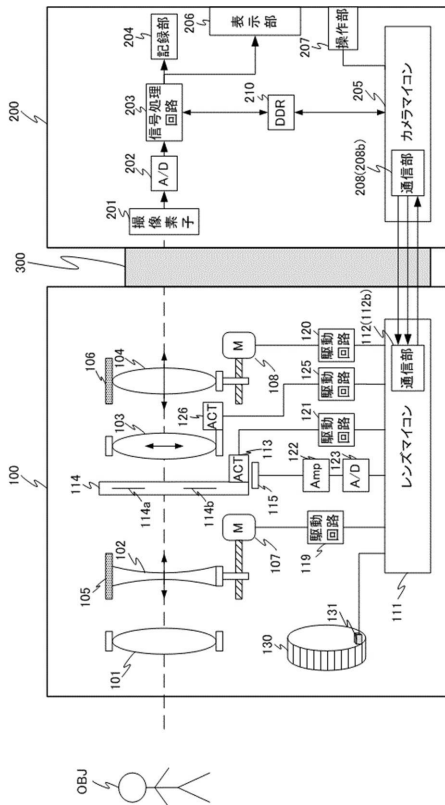
【符号の説明】

【０２９３】

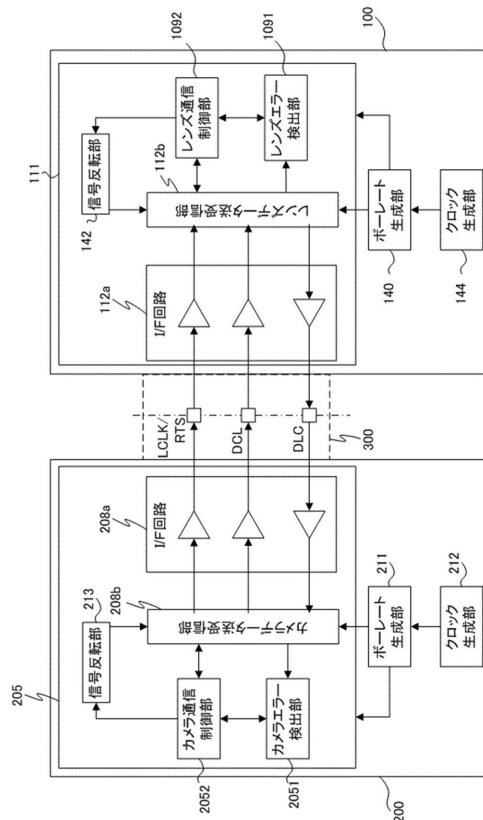
- １００ 交換レンズ
- １１１ レンズマイクロコンピュータ
- １１２ a, １１２ b レンズ通信部
- ２００ カメラ本体
- ２０５ カメラマイクロコンピュータ
- ２０８ a, ２０８ b カメラ通信部

10

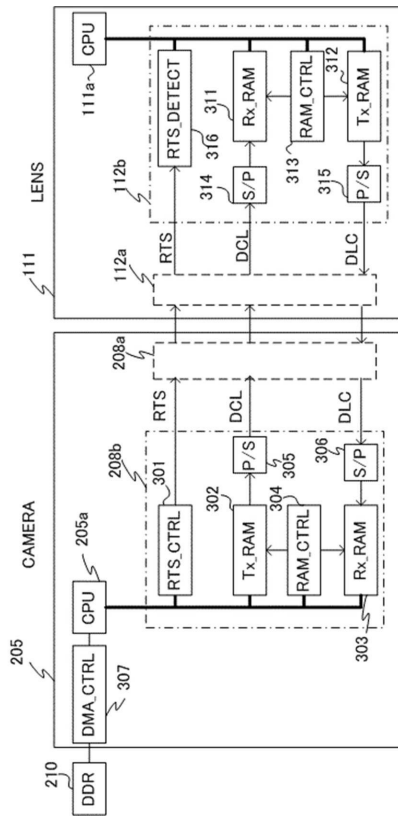
【図１】



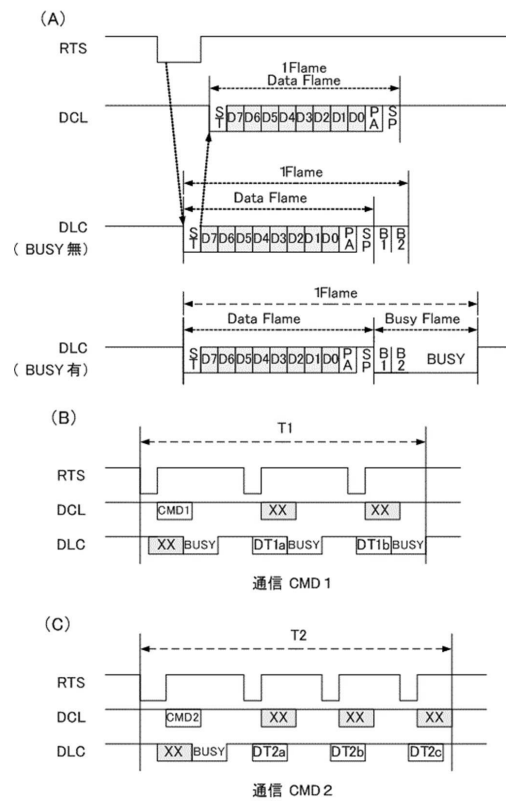
【図２】



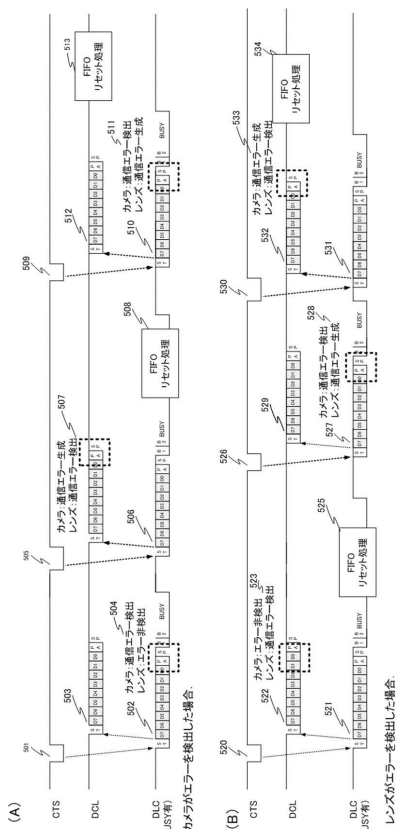
【図 3】



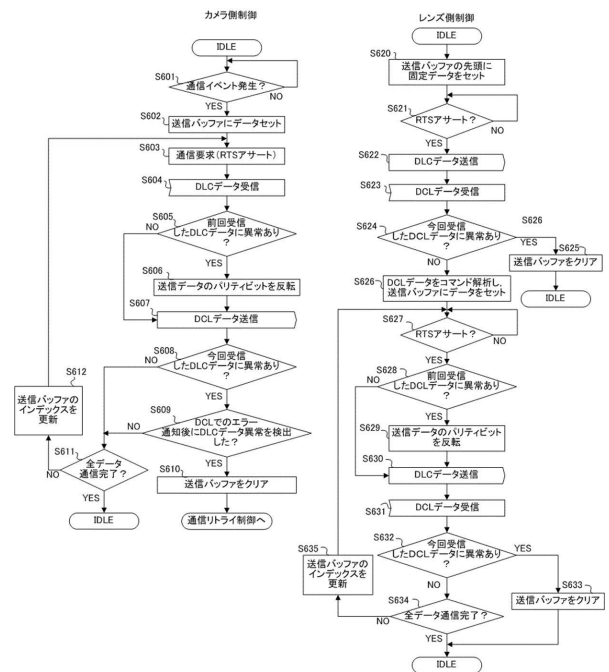
【図 4】



【図 5】



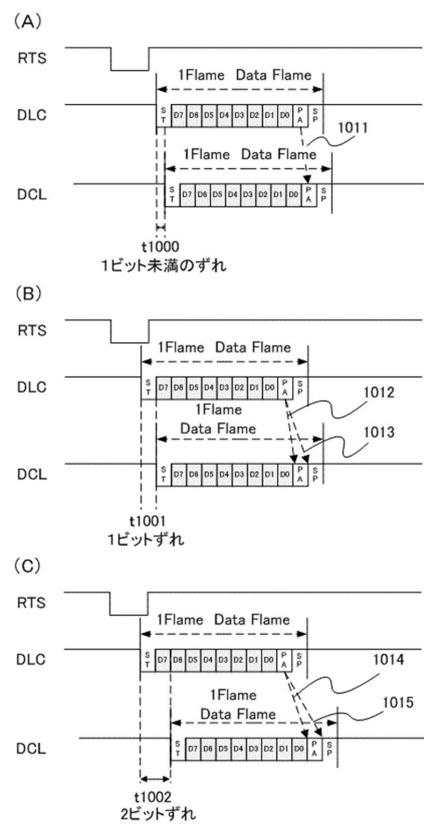
【図 6】



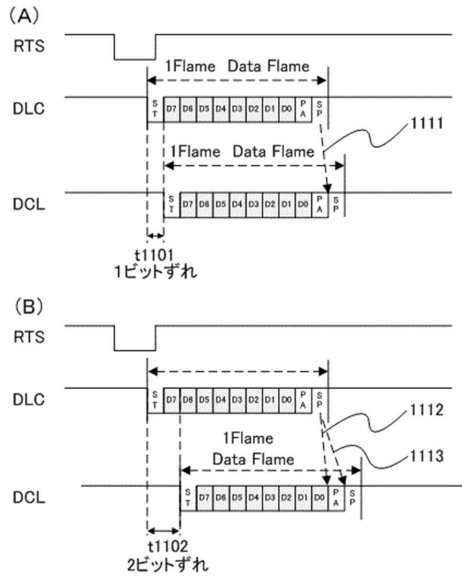
【 図 8 】



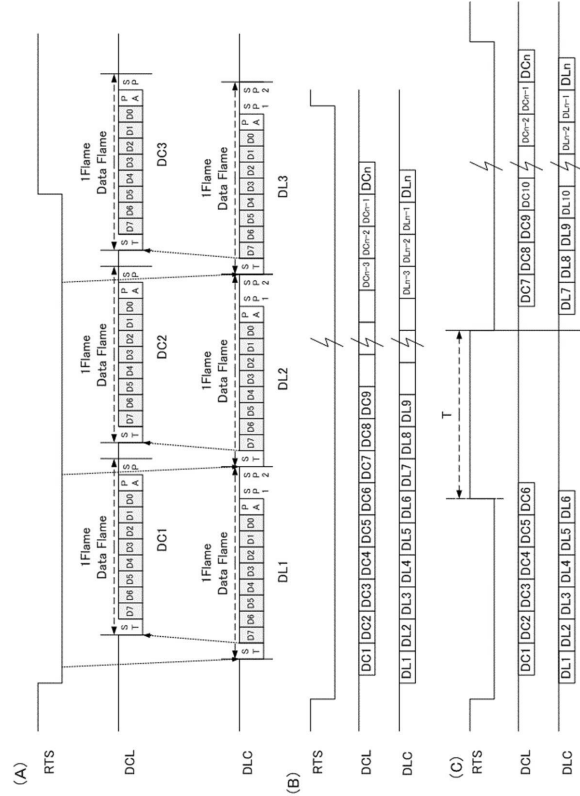
【 図 1 0 】



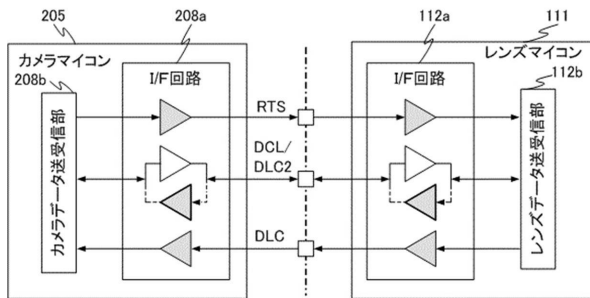
【図 1 1】



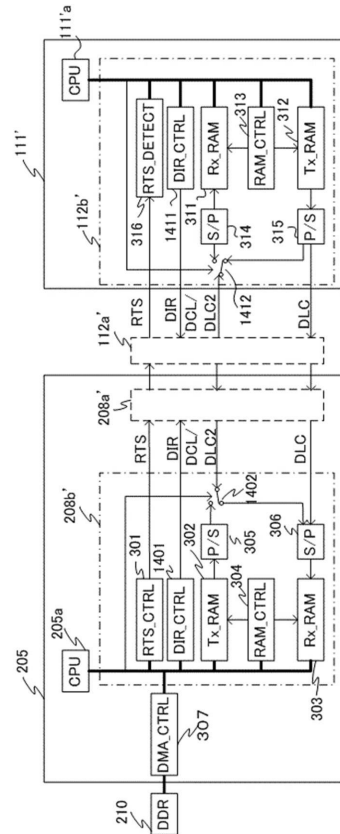
【図 1 2】



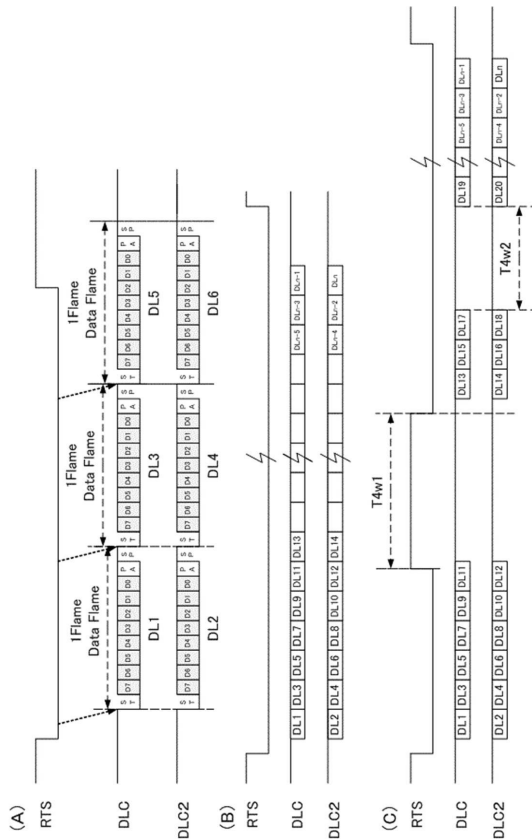
【図 1 3】



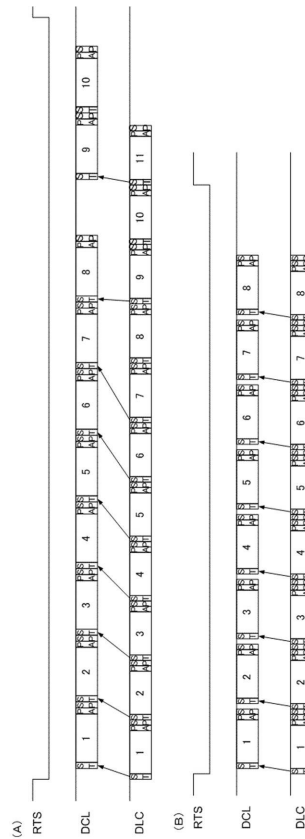
【図 1 4】



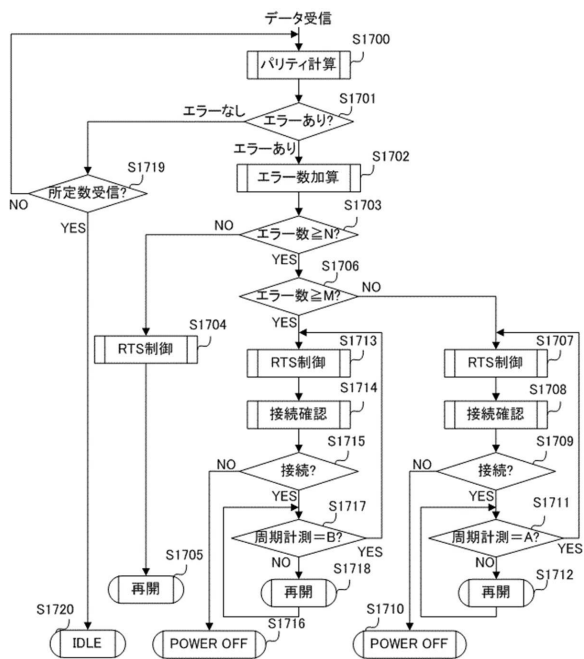
【図 15】



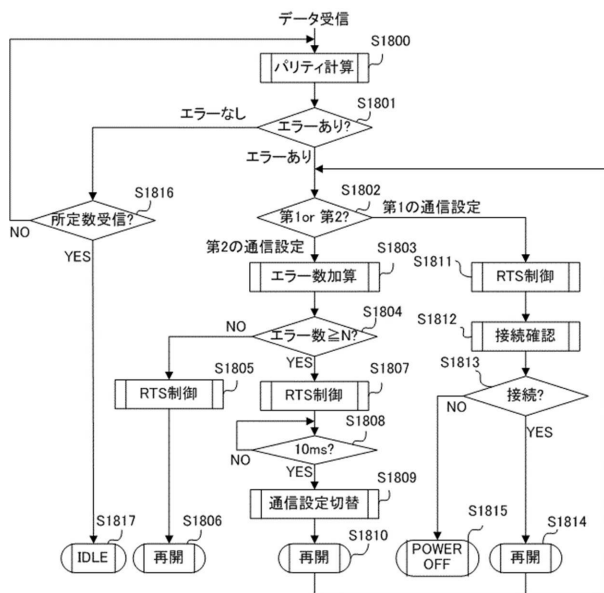
【図 16】



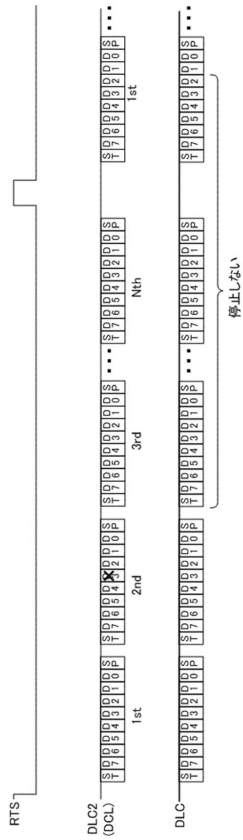
【図 17】



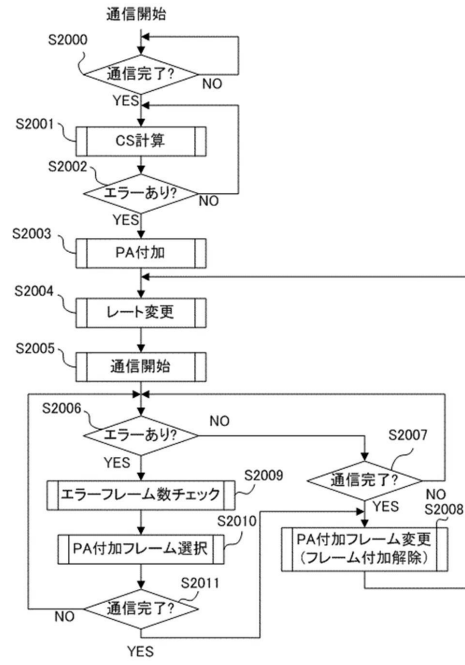
【図 18】



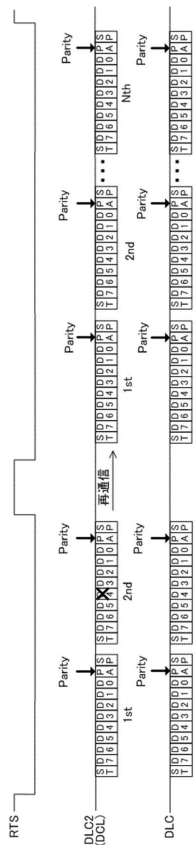
【図 19】



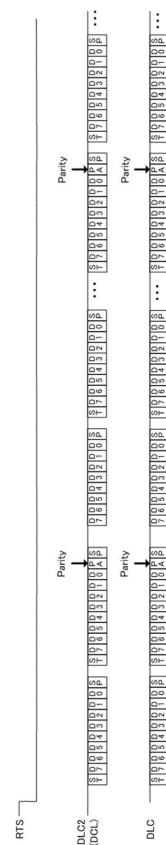
【図 20】



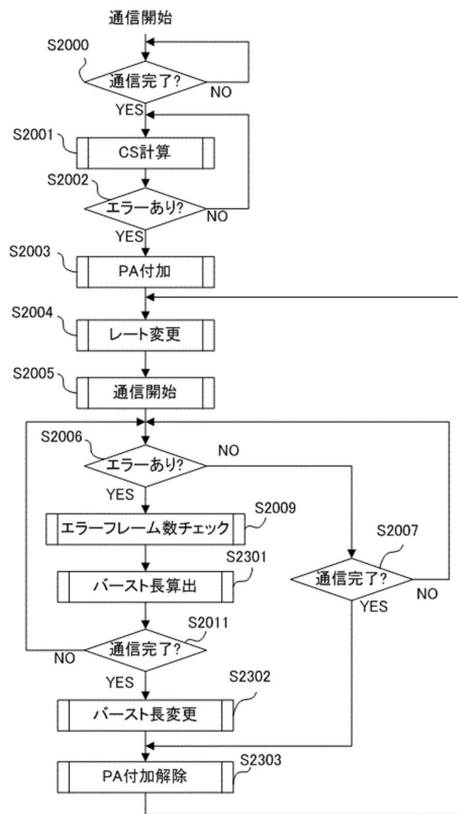
【図 21】



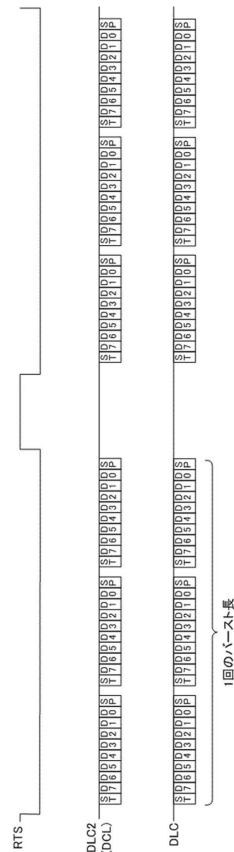
【図 22】



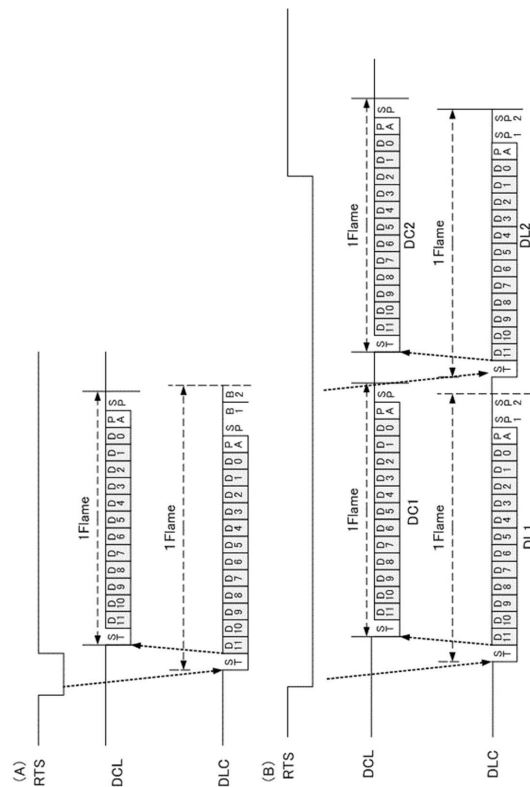
【図 23】



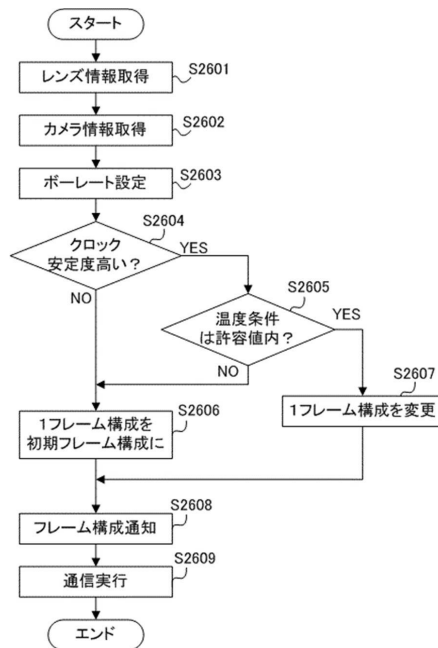
【図 24】



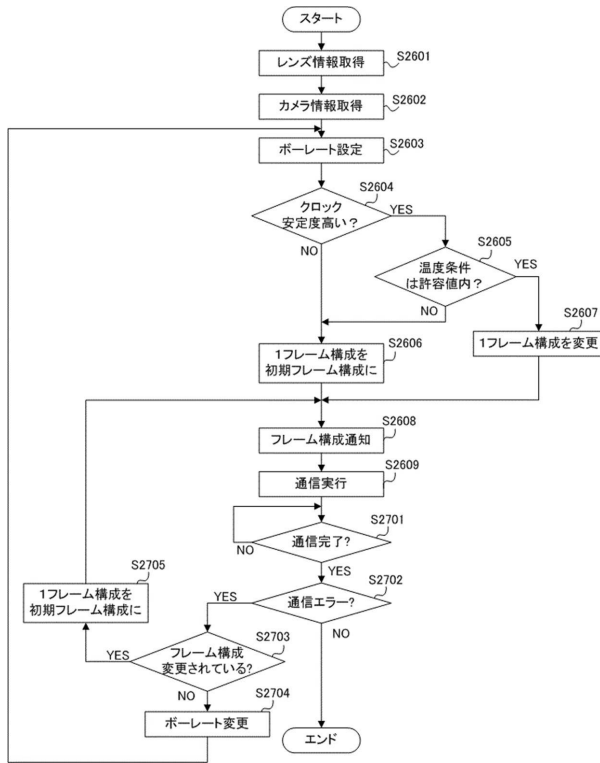
【図 25】



【図 26】



【図 27】



フロントページの続き

- (72)発明者 堀江 信行
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
(72)発明者 和田 克博
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 高橋 雅明

- (56)参考文献 特開2012-42678(JP,A)
特開平11-338029(JP,A)
特開2012-168329(JP,A)
特開2013-160897(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G03B 17/14
H04N 5/225