

(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2014-178663

(P2014-178663A)

(43) 公開日 平成26年9月25日(2014.9.25)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO3B 17/14 (2006.01)	GO3B 17/14	2H101
HO4N 5/225 (2006.01)	HO4N 5/225	D 5C122
HO4N 5/232 (2006.01)	HO4N 5/232	Z

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2013-192289 (P2013-192289)	(71) 出願人	000004112 株式会社ニコン
(22) 出願日	平成25年9月17日 (2013.9.17)		東京都千代田区有楽町1丁目12番1号
(31) 優先権主張番号	特願2013-24566 (P2013-24566)	(74) 代理人	100084412 弁理士 永井 冬紀
(32) 優先日	平成25年2月12日 (2013.2.12)	(74) 代理人	100078189 弁理士 渡辺 隆男
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	及川 雅史 東京都千代田区有楽町一丁目12番1号 株式会社ニコン内
		(72) 発明者	大下 孝一 東京都千代田区有楽町一丁目12番1号 株式会社ニコン内
		Fターム(参考)	2H101 EE08 EE13 EE21 5C122 DA10 EA12 EA31 FB04 GA34 GC86 HA01 HA65 HA88 HB01

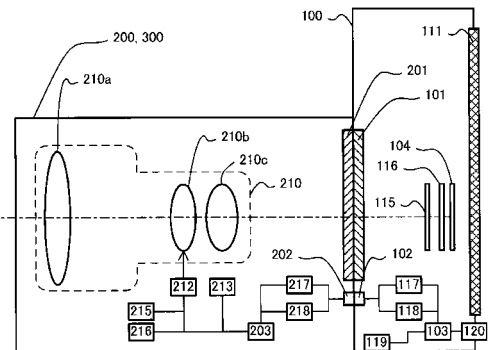
(54) 【発明の名称】 交換レンズおよびカメラボディ

(57) 【要約】

【課題】 撮像画像に対して、撮影環境に適した補正を行うこと。

【解決手段】 交換レンズ200は、カメラボディ100が着脱可能に取り付けられるマウント手段201と、カメラボディ100と通信する通信手段217と、陸上撮影用のレンズデータが記憶された記憶手段215と、陸上撮影用のレンズデータを水中撮影用のレンズデータに変換する変換手段203と、を備える。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

カメラボディが着脱可能に取り付けられるマウント手段と、
前記カメラボディと通信する通信手段と、
陸上撮影用のレンズデータが記憶された記憶手段と、
前記陸上撮影用のレンズデータを水中撮影用のレンズデータに変換する変換手段と、
を備えることを特徴とする交換レンズ。

【請求項 2】

カメラボディが着脱可能に取り付けられるマウント手段と、
前記カメラボディと通信する通信手段と、
陸上撮影用のレンズデータと水中撮影用のレンズデータとが記憶された記憶手段と、
を備えることを特徴とする交換レンズ。

10

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の交換レンズにおいて、
前記通信手段は、前記カメラボディから前記陸上撮影用のレンズデータが要求された場合には、前記陸上撮影用のレンズデータを前記カメラボディに送信し、前記カメラボディから前記水中撮影用のレンズデータが要求された場合には、前記水中撮影用のレンズデータを前記カメラボディに送信することを特徴とする交換レンズ。

【請求項 4】

陸上撮影用のレンズデータと水中撮影用のレンズデータとを出力することができる交換レンズが、着脱可能に取り付けられるマウント手段と、
水中であるか否かを判別する判別手段と、
前記判別手段により水中であると判別された場合には、前記交換レンズに前記水中撮影用のレンズデータを要求して、前記交換レンズから前記水中撮影用のレンズデータを受信し、前記判別手段により水中ではないと判別された場合には、前記交換レンズに前記陸上撮影用のレンズデータを要求して、前記交換レンズから前記陸上撮影用のレンズデータを受信する通信手段と、
を備えることを特徴とするカメラボディ。

20

【請求項 5】

陸上撮影用のレンズデータを出力することができる交換レンズが着脱可能に取り付けられるマウント手段と、
前記交換レンズに前記陸上撮影用のレンズデータを要求して、前記交換レンズから前記陸上撮影用のレンズデータを受信する通信手段と、
水中であるか否かを判別する判別手段と、
前記判別手段により水中であると判別された場合には、前記陸上撮影用のレンズデータを水中撮影用のレンズデータに変換する変換手段と、
を備えることを特徴とするカメラボディ。

30

【請求項 6】

請求項 4 または 5 に記載のカメラボディにおいて、
前記判別手段は、前記カメラボディが水中にある状態か否かを検出する検出センサを有することを特徴とするカメラボディ。

40

【請求項 7】

請求項 4 または 5 に記載のカメラボディにおいて、
操作部材をさらに備え、
前記判別手段は、前記操作部材からの操作信号に基づいて水中であるか否かを判別することを特徴とするカメラボディ。

【請求項 8】

請求項 4 ~ 7 のいずれか一項に記載のカメラボディにおいて、
被写体像を撮像する撮像手段と、
前記判別手段により水中であると判別された場合には、前記撮像手段により撮像された

50

撮像画像に対して前記水中撮影用のレンズデータを用いて補正処理を行い、前記判別手段により水中ではないと判別された場合には、前記撮像画像に対して前記陸上撮影用のレンズデータを用いて補正処理を行う補正手段と、

をさらに備えることを特徴とするカメラボディ。

【請求項 9】

請求項 4 ~ 7 のいずれか一項に記載のカメラボディにおいて、

被写体像を撮像する撮像手段と、

前記判別手段により水中であると判別された場合には、前記撮像手段により撮像された撮像画像と前記水中撮影用のレンズデータとを関連付けて記録手段に記録し、前記判別手段により水中ではないと判別された場合には、前記撮像画像と前記陸上撮影用のレンズデータとを関連付けて記録手段に記録する記録制御手段と、

をさらに備えることを特徴とするカメラボディ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、交換レンズおよびカメラボディに関する。

【背景技術】

【0002】

水中撮影を行うことができるレンズ交換式のカメラシステムが知られている（特許文献 1）。このカメラシステムでは、カメラボディが、交換レンズから受信したレンズデータに基づいて交換レンズの種類を判別し、判別した交換レンズの種類に応じて水中撮影時における露出補正やフラッシュの強制発光を行うように構成されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2006 - 243659 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

水中撮影では、陸上撮影と異なり、レンズと被写体の間に水が媒介するため、陸上でのレンズデータと水中でのレンズデータは異なるデータがある。しかしながら従来技術ではこの点について考慮されていなかったため、レンズデータを用いて撮像画像に対する補正処理（例えばぶれ補正や収差補正など）を行う場合に、撮影環境に適した補正を行えない可能性があった。

【課題を解決するための手段】

【0005】

(1) 請求項 1 に記載の発明による交換レンズは、カメラボディが着脱可能に取り付けられるマウント手段と、カメラボディと通信する通信手段と、陸上撮影用のレンズデータが記憶された記憶手段と、陸上撮影用のレンズデータを水中撮影用のレンズデータに変換する変換手段と、を備えることを特徴とする。

(2) 請求項 2 に記載の発明による交換レンズは、カメラボディが着脱可能に取り付けられるマウント手段と、カメラボディと通信する通信手段と、陸上撮影用のレンズデータと水中撮影用のレンズデータとが記憶された記憶手段と、を備えることを特徴とする。

(3) 請求項 4 に記載の発明によるカメラボディは、陸上撮影用のレンズデータと水中撮影用のレンズデータとを出力することができる交換レンズが、着脱可能に取り付けられるマウント手段と、水中であるか否かを判別する判別手段と、判別手段により水中であると判別された場合には、交換レンズに水中撮影用のレンズデータを要求して、交換レンズから水中撮影用のレンズデータを受信し、判別手段により水中ではないと判別された場合には、交換レンズに陸上撮影用のレンズデータを要求して、交換レンズから陸上撮影用のレンズデータを受信する通信手段と、を備えることを特徴とする。

10

20

30

40

50

(4) 請求項5に記載の発明によるカメラボディは、陸上撮影用のレンズデータを出力することができる交換レンズが着脱可能に取り付けられるマウント手段と、交換レンズに陸上撮影用のレンズデータを要求して、交換レンズから陸上撮影用のレンズデータを受信する通信手段と、水中であるか否かを判別する判別手段と、判別手段により水中であると判別された場合には、陸上撮影用のレンズデータを水中撮影用のレンズデータに変換する変換手段と、を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、撮像画像に対して、撮影環境に適した補正を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

10

【0007】

【図1】本発明を適用したレンズ交換式のカメラシステムを説明する図である。

【図2】本発明を適用したレンズ交換式のカメラシステムの構成ブロック図である。

【図3】接点部の詳細を示す模式図である。

【図4】水陸両用レンズとカメラボディの通信処理の流れを説明するフローチャートである。

【図5】陸上専用レンズとカメラボディの通信処理の流れを説明するフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0008】

20

以下、図面を参照して本発明を実施するための形態について説明する。図1は、本発明の一実施の形態によるレンズ交換式のカメラシステムを説明する図である。カメラボディ100は、防水機能を有し、陸上での撮影に加えて水中での撮影が可能である。

【0009】

カメラボディ100には、図1(A)に示すように、防水機能を有し、陸上での撮影に加えて水中での撮影が可能である交換レンズ(以下、水陸両用レンズと呼ぶ)200を取り付けることができる。

【0010】

また、カメラボディ100には、図1(B)に示すように、防水機能を有さない交換レンズ(以下、陸上専用レンズと呼ぶ)300を取り付けることもできる。陸上専用レンズ300を用いて水中撮影を行う場合には、防水ハウジング400を陸上専用レンズ300に取り付けて撮影を行う。

30

【0011】

図2は、このカメラシステムの構成ブロック図である。なお、図2では本発明に係わる機器および装置のみを示し、それ以外の機器および装置については図示と説明を省略する。また、図2では、水陸両用レンズ200および陸上専用レンズ300に共通する構成を説明するため、水陸両用レンズ200および陸上専用レンズ300をまとめて交換レンズ200, 300として説明する。

【0012】

交換レンズ200, 300には、カメラボディ100が着脱可能に取り付けられるレンズ側マウント201が設けられている。また、交換レンズ200, 300は、被写体像を結像させる結像光学系210を備える。結像光学系210は、複数のレンズ210a~210cにより構成されている。これら複数のレンズ210a~210cには、被写体像のピント位置を制御するためのフォーカシングレンズ210bが含まれている。

40

【0013】

交換レンズ200, 300内部には、交換レンズ200, 300の各部の制御を司るレンズ制御部203が設けられている。レンズ制御部203は、不図示のマイクロコンピュータおよびその周辺回路等から構成される。レンズ制御部203には、レンズ側第1通信部217、レンズ側第2通信部218、レンズ駆動部212、レンズ位置検出部213、ROM215、およびRAM216が接続されている。

50

【 0 0 1 4 】

レンズ側第1通信部217およびレンズ側第2通信部218は、レンズ側マウント201に設けられた接点部202の各通信接点を介して、カメラボディ100との間で信号の授受が可能に構成されている。このレンズ側第1通信部217とレンズ側第2通信部218はそれぞれ、交換レンズ200, 300側の通信インターフェースである。レンズ制御部203はこれら通信インターフェースを使って、カメラボディ100(後述するボディ制御部103)との間で後述する各データ通信(ホットライン通信、コマンドデータ通信)を行う。

【 0 0 1 5 】

レンズ駆動部212は例えばステッピングモータ等のアクチュエータを有し、レンズ駆動部212に入力された信号に応じてフォーカシングレンズ210bを駆動する。フォーカシングレンズ210bは、レンズ駆動部212により光軸方向に駆動される。レンズ位置検出部213は、例えばフォーカシングレンズ210bに接続されたエンコーダ等により構成され、フォーカシングレンズ210bの光軸方向の位置を検出する。

【 0 0 1 6 】

ROM215は不揮発性の記憶媒体であり、レンズ制御部203が実行する所定の制御プログラムや、後述するレンズデータ等が予め記憶される。RAM216は揮発性の記憶媒体であり、レンズ制御部203により各種データの記憶領域として利用される。

【 0 0 1 7 】

カメラボディ100には、交換レンズ200, 300が着脱可能に取り付けられるボディ側マウント101が設けられている。また、カメラボディ100内のボディ側マウント101後方には、例えばCMOSやCCDなどの撮像素子104が設けられている。

【 0 0 1 8 】

撮像素子104の前面には、撮像素子104の露光状態を制御するためのシャッター115と、光学的ローパスフィルターや赤外線カットフィルターを組み合わせた光学フィルター116とが設けられている。結像光学系210を透過した被写体光は、シャッター115および光学フィルター116を介して撮像素子104に入射する。

【 0 0 1 9 】

また、カメラボディ100内部には、カメラボディ100の各部の制御を司るボディ制御部103が設けられている。ボディ制御部103は、不図示のマイクロコンピュータおよびその周辺回路等から構成される。ボディ制御部103には、ボディ側第1通信部117、ボディ側第2通信部118、水中センサ119、および操作部材120が接続されている。

【 0 0 2 0 】

ボディ側第1通信部117およびボディ側第2通信部118は、ボディ側マウント101の接点部102に設けられた各通信接点を介して、交換レンズ200, 300との間で信号の授受が可能に構成されている。このボディ側第1通信部117とボディ側第2通信部118は、それぞれ、カメラボディ100側の通信インターフェースである。ボディ制御部103はこれら通信インターフェースを使って、交換レンズ200, 300のレンズ制御部203との間で後述する各データ通信(ホットライン通信、コマンドデータ通信)を行う。

【 0 0 2 1 】

水中センサ119は、カメラボディ100が水中にある状態か否かを検出するセンサであり、検出結果を示す信号をボディ制御部103に出力する。なお、水中センサ119としては公知のセンサを用いればよい。公知の水中センサとしては、例えば、カメラボディ100にかかる圧力やカメラボディ100の周囲の導電性に基づいてカメラボディ100が水中にある状態か否かを検出するセンサが知られている。

【 0 0 2 2 】

操作部材120は、ユーザによって操作される種々の入力部材、例えば、モード切替ボタン、シャッターボタン、録画ボタン、十字キー、決定ボタンなどを含む。操作部材12

10

20

30

40

50

0 は、各ボタンが押下操作されると、各操作に応じた操作信号をボディ制御部 103 へ送出する。ボディ制御部 103 は、操作部材 120 からの操作信号に応じて各種処理を行う。

【0023】

カメラボディ 100 の背面には、LCD パネル等により構成される表示装置 111 が配置される。ボディ制御部 103 はこの表示装置 111 に対し、撮像素子 104 の出力に基づく被写体の画像や、撮影条件等を設定するための各種のメニュー画面を表示する。

【0024】

(接点部 102, 202 の説明)

図 3 は、ボディ側マウント 101 に設けられた接点部 102 およびレンズ側マウント 201 に設けられた接点部 202 の詳細を示す模式図である。図 3 に示すように、接点部 102 には BP1 ~ BP12 の 12 個の接点が存在する。また接点部 202 には、上記の 12 個の接点にそれぞれ対応する、LP1 ~ LP12 の 12 個の接点が存在する。

【0025】

接点 BP1 および接点 BP2 は、カメラボディ 100 内の送電部 130 に接続されている。送電部 130 は、接点 BP1 に、アクチュエータ等の駆動系を有し消費電力が比較的大きい回路(レンズ駆動部 212)を除く交換レンズ 200, 300 内の各部の動作電圧を供給する。すなわち、接点 BP1 および接点 LP1 からは、上記の各駆動部を除く交換レンズ 200, 300 内の各部の動作電圧が供給される。接点 BP2 は、接点 BP1 に与えられる上記動作電圧に対応する接地端子である。すなわち、接点 BP2 および接点 LP2 は、上記の動作電圧に対応する接地端子電圧である。接点 LP1 および接点 LP2 は、交換レンズ 200, 300 内の受電部 230 に接続されている。受電部 230 は、カメラボディ 100 から供給された電力を、レンズ制御部 203 を含む交換レンズ 200, 300 内の各部に供給する。これらの接点 LP1, LP2, BP1, BP2 は、カメラボディ 100 側から交換レンズ 200, 300 側へ電源供給するための、電源系接点を構成する。

【0026】

接点 BP3, BP4, BP5, および BP6 は、ボディ側第 1 通信部 117 に接続されている。これらの接点に対応する交換レンズ 200, 300 側の接点 LP3, LP4, LP5, および LP6 は、レンズ側第 1 通信部 217 に接続されている。ボディ側第 1 通信部 117 とレンズ側第 1 通信部 217 は、これらの接点(通信系接点) LP3 ~ LP6 を用いて、互いにデータの送受信を行う。なお、本実施形態において、ボディ制御部 103 およびボディ側第 1 通信部 117 とレンズ制御部 203 およびレンズ側第 1 通信部 217 との間で行われる通信を「コマンドデータ通信」と称する。このコマンドデータ通信において、レンズ制御部 203 は、レンズ側第 1 通信部 217 を制御して、ボディ側第 1 通信部 117 からの制御データの受信と、ボディ側第 1 通信部 117 への応答データの送信とを並行して、第 1 の所定周期(本実施形態では例えば 16 ミリ秒)で行う。

【0027】

コマンドデータ通信において、接点 BP3 および接点 LP3 により構成される信号線 CLK には、ボディ側第 1 通信部 117 から、クロック信号が出力される。接点 BP4 および接点 LP4 により構成される信号線 BPA には、ボディ側第 1 通信部 117 からクロック信号に同期してデータ信号が出力される。接点 BP5 および接点 LP5 により構成される信号線 LPA には、レンズ側第 1 通信部 217 からクロック信号に同期してデータ信号が出力される。接点 BP6 および接点 LP6 により構成される信号線 RDY には、レンズ側第 1 通信部 217 から、コマンドデータ通信の可否を示す通信可否信号が出力される。

【0028】

接点 BP7, BP8, BP9, および BP10 は、ボディ側第 2 通信部 118 に接続されている。これらの接点に対応する交換レンズ 200, 300 側の接点 LP7, LP8, LP9, および LP10 は、レンズ側第 2 通信部 218 に接続されている。レンズ側第 2

10

20

30

40

50

通信部 2 1 8 は、これらの接点（通信系接点）を用いて、ボディ側第 2 通信部 1 1 8 にデータの送信を行う。なお、本実施形態において、レンズ制御部 2 0 3 およびレンズ側第 2 通信部 2 1 8 と、ボディ制御部 1 0 3 およびボディ側第 2 通信部 1 1 8 との間で行われる通信を「ホットライン通信」と称する。ボディ制御部 1 0 3 は、ホットライン通信を第 2 の所定周期（本実施形態では例えば 1 ミリ秒）毎に開始するように構成されている。この周期は、コマンドデータ通信を行う周期よりも短い。ホットライン通信において、レンズ制御部 2 0 3 は、レンズ側第 2 通信部 2 1 8 を制御して、ボディ側第 2 通信部 1 1 8 へレンズ位置データを送信する。なお、レンズ位置データとは、フォーカシングレンズ 2 1 0 b の位置の検出結果を表すデータである。

【0029】

接点 B P 7 および接点 L P 7 により構成される信号線 H R E Q には、ボディ側第 2 通信部 1 1 7 から、ホットライン通信の開始時に L レベルの信号が出力される。レンズ側第 2 通信部 2 1 8 がこの信号を検知すると、レンズ制御部 2 0 3 がレンズ位置データを生成する。レンズ位置データの生成が完了すると、レンズ側第 2 通信部 2 1 8 から、接点 B P 8 および接点 L P 8 により構成される信号線 H A N S に、L レベルの信号が出力される。ボディ側第 2 通信部 1 1 8 がこの信号を検知すると、ボディ側第 2 通信部 1 1 8 から、接点 B P 9 および接点 L P 9 により構成される信号線 H C L K に、クロック信号が出力される。このクロック信号に同期して、レンズ側第 2 通信部 2 1 8 から、接点 B P 1 0 および接点 L P 1 0 により構成される信号線 H D A T に、レンズ位置データを表すレンズ位置データ信号が出力される。レンズ位置データ信号の送信が完了すると、信号線 H A N S には、

【0030】

なお、コマンドデータ通信とホットライン通信は、同時に或いは一部並行的にも実行することが可能である。すなわち、レンズ側第 1 通信部 2 1 7 とレンズ側第 2 通信部 2 1 8 との一方は、その他方がカメラボディ 1 0 0 と通信を行っている場合であってもカメラボディ 1 0 0 と通信を行うことが可能である。

【0031】

接点 B P 1 1 および接点 B P 1 2 は、カメラボディ 1 0 0 内の電源回路 1 4 0 に接続されている。電源回路 1 4 0 は、接点 B P 1 2 に、アクチュエータ等の駆動系を有し消費電力が比較的大きい回路（レンズ駆動部 2 1 2 等）の駆動電圧を供給する。すなわち、接点 B P 1 2 および接点 L P 1 2 からは、上記の各駆動部の駆動電圧が供給される。接点 B P 1 1 は、接点 B P 1 2 に与えられる上記駆動電圧に対応する接地端子である。すなわち、接点 B P 1 1 および接点 L P 1 1 は、上記駆動電圧に対応する接地端子である。これらの接点 L P 1 1 , L P 1 2 、 B P 1 1 , B P 1 2 は、カメラボディ 1 0 0 側から交換レンズ 2 0 0 , 3 0 0 側へ電源供給するための、電源系接点を構成する。

【0032】

(レンズデータ)

本実施形態のカメラボディ 1 0 0 は、交換レンズ 2 0 0 , 3 0 0 固有の光学特性に関するデータを含むレンズデータを用いて、撮像素子 1 0 4 により撮像された撮像画像に対して補正処理を行うように構成されている。このレンズデータには、例えば、焦点距離情報、倍率色収差情報、湾曲収差量情報、V R (Vibration Reduction) 係数、射出瞳位置情報、結像像面湾曲情報、周辺光量情報、M T F (Modulation Transfer Function) 情報などが含まれており、これらレンズデータは各交換レンズ内のメモリー（交換レンズ 2 0 0 の場合は R O M 2 1 5 ）内に記憶されている。

【0033】

また、水中撮影では、陸上撮影と異なり、レンズと被写体の間に水が媒介するため、陸上でのレンズデータと水中でのレンズデータとは異なるデータがある。一例として、レンズの前に設置される防水窓が平行平面ガラスである場合を考える。この場合、射出瞳位置情報、結像像面湾曲情報および周辺光量情報については、水中撮影時と陸上撮影時とで変

10

20

30

40

50

化しない。一方、焦点距離情報、倍率色収差情報、湾曲収差量情報、MTF情報およびVR係数については、水中撮影時と陸上撮影時とで変化する。

【0034】

例えば、焦点距離情報について説明する。交換レンズ200, 300には、前側焦点距離と後側焦点距離とが定義されている。陸上(空气中)の場合には、前側焦点距離と後側焦点距離とが同一である。一方、水中の場合には、結像を司る後側焦点距離は空气中と同一であるが、入射画角を司る前側焦点距離は、空气中と比較して、水の屈折率(空气の屈折率に対して1.333)倍長くなる。ゆえに、水中では画角が狭くなる。なお、F値は後側焦点距離で決定されるため、水中と空气中とでは変わらない。このように、水中と空气中では、前側焦点距離が異なり、後側焦点距離は同一となる。

10

【0035】

また、VR係数について説明する。カメラボディ100では、ぶれ補正の際、ぶれ角を焦点距離とVR係数とを用いて求める。水中撮影時、焦点距離を水中での値に変換している場合には、VR係数を空气中での値から変えなくてもよい。しかしながら、焦点距離を水中での値に変換していない場合(すなわち空气中での値の場合)には、VR係数を水中での値に変換する必要がある。水中用のVR係数への変換は、空气中用のVR係数を水の屈折率で除算することで行うことができる。

【0036】

さらに、倍率色収差情報および湾曲収差量情報について説明する。陸上専用レンズ300の場合は、水中撮影においては防水ハウジング400により防水窓がレンズの前に設置されるが、陸上撮影においてはレンズの前に防水窓が設置されない。ゆえに、水中撮影時には、陸上撮影時において発生する倍率色収差に、防水窓で発生する倍率色収差が加わることとなる。したがって、水中の倍率色収差または湾曲収差への変換は、例えば、空气中の倍率色収差または湾曲収差に対して、理論的に防水窓で発生する倍率色収差または湾曲収差を加算することで行うことができる。

20

【0037】

また、水陸両用レンズ200の場合は、水中撮影においても陸上撮影においてもレンズの前に防水窓があることは変わらない。しかしながら、防水窓によって発生する倍率色収差は、水中と空气中とで異なっている。したがって、水中の倍率色収差または湾曲収差への変換は、例えば、空气中の倍率色収差または湾曲収差に対して、理論的に防水窓で発生する倍率色収差または湾曲収差における空气中と水中との差分を加算することで行うことができる。

30

【0038】

なお、理論的に防水窓で発生する倍率色収差および湾曲収差は、例えば、以下の式(1)を用いて近似的に求めることができる。なお、式(1)において、 a は係数であり、 y は、像高である。また、 n は y の指数であり、例えば、 $n = 1 \sim 3$ である。式(1)において、 \sum は n に関する所定範囲の総和演算を示す。すなわち、式(1)は、像高 y を変数とする多項式である。

$$\text{収差量} = a * y^n \dots (1)$$

【0039】

次にMTF情報について説明する。水中と陸上との間において、画面中央のMTFはほとんど変化しないが、上述した防水窓で発生する倍率色収差によって、画面周辺のMTFは大きく低下する。この変化分を反映させたMTF情報として(水中の方が陸上よりもMTFが低下する傾向にあることを示す情報として)、本実施例の交換レンズ(交換レンズ200)は、内部メモリ(ROM215)に、水中用MTF情報と陸上用MTF情報とを個別に備えている。このMTF情報の、水中と陸上との間における変化分(特に画面周辺の変化分)を使ってカメラ側では、撮影画像に対する輪郭強調処理やコントラスト強調処理を制御する。具体的には、水中で撮影した画像に対する輪郭強調処理やコントラスト強調処理を、陸上で撮影した画像に対する処理よりも強めに処理するようにする。このように、水中でのレンズデータと陸上(空气中)でのレンズデータとは異なる。したがって

40

50

、本実施形態のカメラボディ100は、水中撮影時には、水中でのレンズデータ（以下、水中用レンズデータと呼ぶ）を用いて、撮像画像に対して補正処理を行い、陸上撮影時には、陸上（空気中）でのレンズデータ（以下、陸上用レンズデータと呼ぶ）を用いて撮像画像に対して補正処理を行うように構成されている。

【0040】

なお、レンズデータを用いた補正処理には、例えば、焦点距離とVR係数とから求めたぶれ角に基づいて撮像画像のぶれ補正を行う処理や、倍率色収差情報と湾曲収差情報とに基づいて撮像画像の収差補正を行う処理、MTF情報に基づいて上述した輪郭強調処理やコントラスト強調処理を行う処理などがある。

【0041】

次に、カメラボディ100が交換レンズ200、300からレンズデータを取得する処理について説明する。この処理は、水陸両用レンズ200と陸上専用レンズ300とで異なるため、それぞれ分けて説明する。

【0042】

（水陸両用レンズとカメラボディの通信処理）

図4は、水陸両用レンズ200とカメラボディ100がレンズデータを通信する処理を説明するフローチャートである。図4の左側にはカメラボディ100のボディ制御部103が実行する処理が、図4の右側には水陸両用レンズ200のレンズ制御部203が実行する処理が、それぞれ示されている。

【0043】

ステップS101において、ボディ制御部103は、ボディ側第1通信部117を介して水陸両用レンズ200にレンズ種別データを要求する。なお、レンズ種別データとは、交換レンズが水陸両用レンズ200であるのか又は陸上専用レンズ300であるのかを示すデータである。レンズ種別データは、水陸両用レンズ200および陸上専用レンズ300において、それぞれROM215に記憶されている。

【0044】

ステップS201において、レンズ制御部203は、カメラボディ100からレンズ種別データが要求されたか否かを判定する。レンズ制御部203は、レンズ種別データが要求された場合にはステップS202に進み、レンズ種別データをROM215から読み出し、レンズ側第1通信部217を介して送信する。

【0045】

ステップS102において、ボディ制御部103は、水陸両用レンズ200からレンズ種別データを受信したか否かを判定する。ボディ制御部103は、レンズ種別データを受信した場合にはステップS103へ進む。

【0046】

なお、このようなレンズ種別データの通信（ステップS101～102、S201～S202）は、カメラボディ100と水陸両用レンズ200との初期通信で行われる。ここでいう初期通信とは、例えばカメラボディ100の電源スイッチがOFFからONになった時や、カメラボディ100に水陸両用レンズ200が取り付けられた時に、ボディ制御部103およびレンズ制御部203により実行される通信のことを指す。

【0047】

ステップS103において、ボディ制御部103は、受信したレンズ種別データに基づいて、現在装着されている交換レンズが水陸両用レンズ200であるのか又は陸上専用レンズ300であるのかを判別する。ここでは、水陸両用レンズ200が装着されている場合について説明しているため、ボディ制御部103は、現在装着されているのは水陸両用レンズ200であると判別して、ステップS104へ進む。

【0048】

ステップS104において、ボディ制御部103は、水中センサ119からの検出信号に基づいてカメラボディ100が水中にある状態か否かを判定する。ボディ制御部103は、カメラボディ100が水中にあると判定した場合にはステップS105へ進む、カメ

10

20

30

40

50

ラボディ 100 が水中にはない（すなわち陸上にある）と判定した場合にはステップ S 107 へ進む。

【0049】

ステップ S 105 において、ボディ制御部 103 は、ボディ側第 1 通信部 117 を介して水陸両用レンズ 200 に水中用レンズデータを要求する。

【0050】

ステップ S 203 において、レンズ制御部 203 は、カメラボディ 100 から水中用レンズデータが要求されたか否かを判定する。レンズ制御部 203 は、水中用レンズデータが要求された場合にはステップ S 204 に進み、水中用レンズデータが要求されていない場合にはステップ S 206 に進む。

10

【0051】

本実施形態の水陸両用レンズ 200 には、種々のレンズ位置に対応する陸上用レンズデータが ROM 215 に記憶されている。ステップ S 204 においてレンズ制御部 203 は、現在のレンズ位置に対応する陸上用レンズデータを ROM 215 から読み出し、この陸上用レンズデータを、上述した変換方法を用いて水中用レンズデータに変換する。

【0052】

ステップ S 205 において、レンズ制御部 203 は、ステップ S 204 で変換した水中用レンズデータを、レンズ側第 1 通信部 217 を介してカメラボディ 100 に送信する。

【0053】

ステップ S 106 において、ボディ制御部 103 は、水陸両用レンズ 200 から水中用レンズデータを受信したか否かを判定する。ボディ制御部 103 は、水中用レンズデータを受信した場合にはステップ S 109 に進む。

20

【0054】

一方、カメラボディ 100 が陸上にある場合に進むステップ S 107 において、ボディ制御部 103 は、ボディ側第 1 通信部 117 を介して、水陸両用レンズ 200 に陸上用レンズデータを要求する。

【0055】

ステップ S 206 において、レンズ制御部 203 は、カメラボディ 100 から陸上用レンズデータが要求されたか否かを判定する。レンズ制御部 203 は、陸上用レンズデータが要求された場合にはステップ S 207 に進み、陸上用レンズデータが要求されていない場合にはステップ S 203 に戻る。

30

【0056】

ステップ S 207 において、レンズ制御部 203 は、現在のレンズ位置に対応する陸上用レンズデータを ROM 215 から読み出して、レンズ側第 1 通信部 217 を介して、カメラボディ 100 に送信する。

【0057】

ステップ S 108 において、ボディ制御部 103 は、水陸両用レンズ 200 から陸上用レンズデータを受信したか否かを判定する。ボディ制御部 103 は、陸上用レンズデータを受信した場合にはステップ S 109 に進む。

【0058】

なお、このようなレンズデータの通信（ステップ S 105 ~ S 108、S 203 ~ S 207）は、撮影モード中、カメラボディ 100 と水陸両用レンズ 200 とのコマンドデータ通信で毎回行われる。また、ステップ S 104 のカメラボディ 100 が水中にあるか否かの判定は、このコマンドデータ通信の直前に毎回行われる。なお、撮影モードでは、スルー画が表示装置 111 に表示されている。スルー画とは、撮影指示（シャッターボタンの全押し）前に所定のフレームレートで撮像素子 104 により撮像されるモニタ用の画像である。すなわちカメラボディ 100 は、スルー画の表示中において、定期的に撮影環境に応じたレンズデータを受信するように構成されている。

40

【0059】

ステップ S 109 において、ボディ制御部 103 は、撮像画像（スルー画）に対して、

50

直前に受信したレンズデータを用いて補正処理を行い、ステップS104に戻る。ステップS104～S109の処理が繰り返されることにより、撮影モード中において、常に撮影環境に適した補正処理が行われたスルー画を表示装置111に表示することができる。

【0060】

また、ボディ制御部103は、シャッターボタンが全押しされた場合には、撮像画像に対して、直前に受信したレンズデータを用いて補正処理を行い、当該補正処理後の撮像画像を不図示の記録部に記録させる。これにより、撮影環境に適した補正処理が行われた撮像画像を記録することができる。

【0061】

このように、陸上用レンズデータから水中用レンズデータへの変換機能を有する水陸両用レンズ200が装着されている場合、カメラボディ100は、水中にあるときは水陸両用レンズ200に水中用レンズデータを要求し、陸上にあるときは水陸両用レンズ200に陸上用レンズデータを要求する。水陸両用レンズ200は、カメラボディ100から水中用レンズデータが要求されると、陸上用レンズデータを水中用レンズデータに変換して送信し、カメラボディ100から陸上用レンズデータが要求されると、陸上用レンズデータを送信する。

【0062】

(陸上専用レンズとカメラボディの通信処理)

図5は、陸上専用レンズ300とカメラボディ100がレンズデータを通信する処理を説明するフローチャートである。図5の左側にはカメラボディ100のボディ制御部103が実行する処理が、図5の右側には陸上専用レンズ300のレンズ制御部203が実行する処理が、それぞれ示されている。

【0063】

図5において、ステップS111～S112およびステップS301～S302の処理は、上述した図4におけるレンズ種別データの通信(ステップS101～S102およびステップS201～S202)と同様であるため、説明を省略する。

【0064】

ステップS113において、ボディ制御部103は、受信したレンズ種別データに基づいて、現在装着されている交換レンズが水陸両用レンズ200であるのか又は陸上専用レンズ300であるのかを判別する。ここでは、陸上専用レンズ300が装着されている場合について説明しているため、ボディ制御部103は、現在装着されているのは陸上専用レンズ300であると判別して、ステップS114へ進む。

【0065】

ステップS114において、ボディ制御部103は、ボディ側第1通信部117を介して陸上専用レンズ300に陸上用レンズデータを要求する。

【0066】

ステップS303において、レンズ制御部203は、カメラボディ100から陸上用レンズデータが要求されたか否かを判定する。レンズ制御部203は、陸上用レンズデータが要求された場合にはステップS304に進む。

【0067】

本実施形態の陸上専用レンズ300には、種々のレンズ位置に対応する陸上用レンズデータがROM215に記憶されている。ステップS304において、レンズ制御部203は、現在のレンズ位置に対応する陸上用レンズデータをROM215から読み出して、レンズ側第1通信部217を介して、カメラボディ100に送信する。なお、本実施形態の陸上専用レンズ300は、水中撮影が想定されていない交換レンズであるため、陸上用レンズデータを水中用レンズデータに変換する機能を有していないものとする。

【0068】

ステップS115において、ボディ制御部103は、陸上専用レンズ300から陸上用レンズデータを受信したか否かを判定する。ボディ制御部103は、陸上用レンズデータを受信した場合にはステップS116に進む。

10

20

30

40

50

【0069】

ステップS116において、ボディ制御部103は、水中センサ119からの検出信号に基づいてカメラボディ100が水中にある状態か否かを判定する。ボディ制御部103は、カメラボディ100が水中にあると判定した場合にはステップS117へ進み、カメラボディ100が水中にはない（すなわち陸上にある）と判定した場合にはステップS118へ進む。

【0070】

ステップS117において、ボディ制御部103は、受信した陸上用レンズデータを、上述した変換方法を用いて水中用レンズデータに変換して、ステップS118へ進む。

【0071】

なお、陸上用レンズデータの通信（ステップS114～S115、S303～S304）は、カメラボディ100が撮影モードである場合における、カメラボディ100と陸上専用レンズ300とのコマンドデータ通信で毎回行われる。すなわちカメラボディ100は、スルー画の表示中において、定期的に撮影環境に応じたレンズデータを受信するように構成されている。また、ステップS116のカメラボディ100が水中にあるか否かの判定、およびステップS117の水中レンズデータへの変換は、このコマンドデータ通信の直後に毎回行われる。

【0072】

ステップS118において、ボディ制御部103は、撮像画像（スルー画）に対して、直前に取得したレンズデータを用いて補正処理を行い、ステップS114に戻る。ステップS114～S118の処理が繰り返されることにより、撮影モード中において、常に撮影環境に適した補正処理が行われたスルー画を表示装置111に表示することができる。

【0073】

また、ボディ制御部103は、シャッターボタンが全押しされた場合には、撮像画像に対して、直前に取得したレンズデータを用いて補正処理を行い、当該補正処理後の撮像画像を不図示の記録部に記録させる。これにより、撮影環境に適した補正処理が行われた撮像画像を記録することができる。

【0074】

このように、陸上用レンズデータから水中用レンズデータへの変換機能を有しない陸上専用レンズ300が装着されている場合、カメラボディ100は、水中にあるときは、受信した陸上用レンズデータを水中用レンズデータに変換して、撮像画像の補正処理に用いる。一方、カメラボディ100は、陸上にあるときは、受信した陸上用レンズデータをそのまま撮像画像の補正処理に用いる。

【0075】

上述した実施の形態によれば、次の作用効果が得られる。

(1) 水陸両用レンズ200は、カメラボディ100が着脱可能に取り付けられるレンズ側マウント201と、カメラボディ100と通信するレンズ側第1通信部217と、陸上用レンズデータが記憶されたROM215と、陸上用レンズデータを水中用レンズデータに変換するレンズ制御部203とを備え、レンズ制御部203は、カメラボディ100から陸上用レンズデータが要求された場合には、陸上用レンズデータを、レンズ側第1通信部217を介してカメラボディ100に送信し、カメラボディ100から水中用レンズデータが要求された場合には、水中用レンズデータを、レンズ側第1通信部217を介してカメラボディ100に送信する。これにより、カメラボディ100では、水中撮影時には水中用レンズデータを用いることができ、陸上撮影時には陸上用レンズデータを用いることができる。したがって、撮像画像に対して、撮影環境に適した補正を行うことができる。

【0076】

(2) カメラボディ100は、陸上用レンズデータと水中用レンズデータとを出力することができる水陸両用レンズ200が、着脱可能に取り付けられるボディ側マウント101と、カメラボディ100が水中にある状態か否かを検出する水中センサ119と、水中で

10

20

30

40

50

あると検出された場合には、ボディ側第1通信部117を介して、水陸両用レンズ200に水中用レンズデータを要求して、水陸両用レンズ200から水中用レンズデータを受信し、水中ではないと検出された場合には、ボディ側第1通信部117を介して、水陸両用レンズ200に陸上用レンズデータを要求して、水陸両用レンズ200から陸上用レンズデータを受信するボディ制御部103と、を備える。これにより、カメラボディ100は、水中撮影時および陸上撮影時の双方において、撮像画像に対して適切な補正を行うことができる。

【0077】

(3) カメラボディ100は、陸上用レンズデータを出力することができる陸上専用レンズ300が着脱可能に取り付けられるボディ側マウント101と、ボディ側第1通信部117を介して、陸上専用レンズ300に陸上用レンズデータを要求して、陸上専用レンズ300から陸上用レンズデータを受信するボディ制御部103と、カメラボディ100が水中にある状態か否かを検出する水中センサ119と、水中であると検出された場合には、陸上用レンズデータを水中撮影に適した水中用レンズデータに変換するボディ制御部103と、を備える。これにより、カメラボディ100は、陸上専用レンズ300が装着された場合にも、撮像画像に対して水中撮影に適した補正を行うことができる。

10

【0078】

(変形例1)

上述した実施の形態では、水陸両用レンズ200は、カメラボディ100から水中用レンズデータを要求されると、ROM215に記憶された陸上用レンズデータを水中用レンズデータに変換する例について説明した。しかしながら、水陸両用レンズ200のROM215に、陸上用レンズデータと水中用レンズデータとの両方が予め記憶されているようにしてもよい。この場合の水陸両用レンズ200のレンズ制御部203は、カメラボディ100から水中用レンズデータを要求されたら、ROM215に記憶された水中用レンズデータを読み出してカメラボディ100に送信すればよい。

20

【0079】

(変形例2)

上述した実施の形態では、水陸両用レンズ200は、カメラボディ100から水中用レンズデータを要求されると、ROM215に記憶された陸上用レンズデータを水中用レンズデータに変換する例について説明した。しかしながら、陸上用レンズデータの代わりに、水中用レンズデータが水陸両用レンズ200のROM215に予め記憶されているようにしてもよい。

30

【0080】

この場合の水陸両用レンズ200のレンズ制御部203は、カメラボディ100から水中用レンズデータを要求されると、ROM215から水中用レンズデータを読み出してカメラボディ100に送信する。一方、レンズ制御部203は、カメラボディ100から陸上用レンズデータを要求されると、ROM215から読み出した水中用レンズデータを陸上用レンズデータに変換してカメラボディ100に送信する。

【0081】

(変形例3)

上述した実施のカメラボディ100に、水中用レンズデータのみを出力可能な水中撮影専用の交換レンズ(以下、水中専用レンズとも呼ぶ)が取り付けられるように構成してもよい。この場合のカメラボディ100は、水中専用レンズから水中用レンズデータを受信する。そしてカメラボディ100は、陸上であることを検出した場合には、受信した水中用レンズデータを陸上用レンズデータに変換して、撮像画像の補正処理に用いる。一方、カメラボディ100は、水中であることを検出した場合には、受信した水中用レンズデータを撮像画像の補正処理に用いる。

40

【0082】

(変形例4)

上述した実施の形態では、シャッターボタンが全押しされた場合、撮像画像に対して直

50

前のレンズデータを用いて補正処理を行った画像を不図示の記録部に記録する例について説明した。しかしながら、ボディ制御部103は、シャッターボタンが全押しされた場合、補正前の撮像画像と直前のレンズデータとを関連付けて記録部に記録するようにしてもよい。こうすることにより、いったん記録した撮像画像に対して、その撮影環境に適したレンズデータを用いて後から補正処理を行うことができる。

【0083】

(変形例5)

上述した実施の形態では、水中センサ119によって水中であるか否かを検出する例について説明した。しかしながら、カメラボディ100のボディ制御部103は、操作部材120からの操作信号に応じて水中であるか否かを判別するようにしてもよい。

10

【0084】

この場合、カメラボディ100のメニュー設定で、ユーザが操作部材120の操作によって、水中撮影モードか陸上撮影モードかを設定できるようにする。そしてボディ制御部103は、操作部材120により水中撮影モードが設定された場合には水中用レンズデータを取得し、操作部材120により陸上撮影モードが設定された場合には陸上用レンズデータを取得する。

【0085】

(変形例6)

上述した実施の形態では、カメラボディ100に水中センサ119が設けられている例について説明した。しかしながら、水陸両用レンズ200に水中センサが設けられていてもよい。この場合、水陸両用レンズ200のレンズ制御部203は、水中センサによって水中であると検出されると水中用レンズデータをカメラボディ100に送信し、水中センサによって水中ではないと検出されると陸上用レンズデータをカメラボディ100に送信する。

20

【0086】

また、陸上専用レンズ300の場合には、防水ハウジング400に水中センサが設けられていてもよい。この場合、カメラボディ100のボディ制御部103は、防水ハウジング400の水中センサから検出信号を受信して、水中であるか否かを判別する。

【0087】

(変形例7)

上述した実施の形態では、防水機能を有するカメラボディ100に本発明を適用する例について説明した。しかしながら、防水ハウジングを装着することで防水できるカメラボディに本発明を適用してもよい。この場合のカメラボディは、防水ハウジングが装着されていると水中であると判別し、防水ハウジングが装着されていないと陸上であると判別するようにしてもよい。

30

【0088】

(変形例8)

上述した実施の形態では、カメラボディ100は、スルー画の表示中、定期的にレンズデータを受信する例について説明した。しかしながら、カメラボディ100は、シャッターボタンが半押しされたらレンズデータを受信を開始するようにしてもよいし、シャッターボタンが全押しされた時点でレンズデータを受信するようにしてもよい。また、カメラボディ100は、初期通信において陸上用レンズデータと水中用レンズデータとの両方を受信して不図示のRAMに記憶しておき、水中センサ119からの検出信号に応じて、これらを使い分けるようにしてもよい。

40

【0089】

(変形例9)

本発明を一眼レフタイプのカメラボディに適用するようにしてもよい。この場合は、シャッターボタンが全押しされた時点でレンズデータを受信するようにすればよい。また、一眼レフタイプのカメラボディと交換レンズとの間のデータ通信においても、定常通信(コマンドデータ通信に相当する)と、定常通信よりも通信周期が短い通信(ホットライン

50

通信に相当する)とが設けられている場合、レンズデータの通信は定常通信で行うようにすればよい。

【0090】

本発明の特徴を損なわない限り、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の技術的思想の範囲内で考えられるその他の形態についても、本発明の範囲内に含まれる。

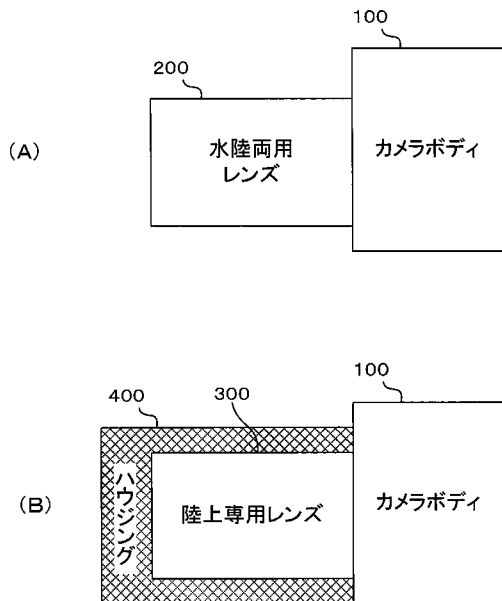
【符号の説明】

【0091】

100...カメラボディ、101...ボディ側マウント、103...ボディ制御部、104...撮像素子、117...ボディ側第1通信部、119...水中センサ、120...操作部材、200...水陸両用レンズ、201...レンズ側マウント、203...レンズ制御部、215...ROM、217...レンズ側第1通信部、300...陸上専用レンズ

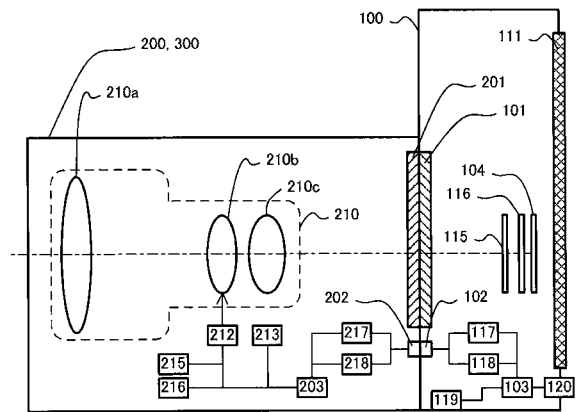
【図1】

【図1】



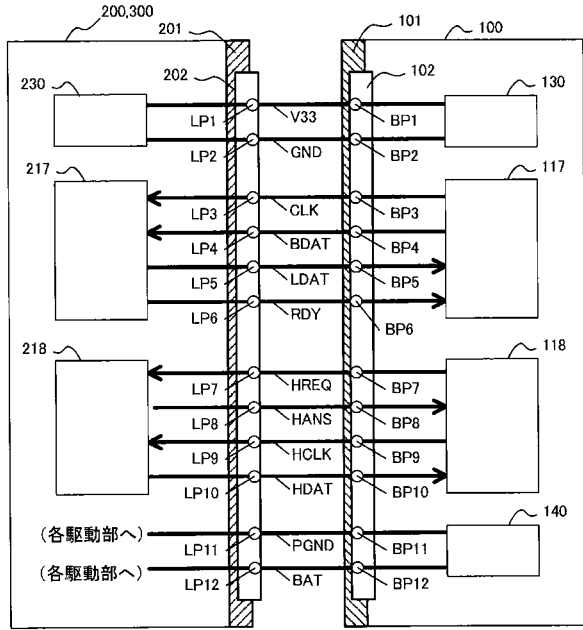
【図2】

【図2】



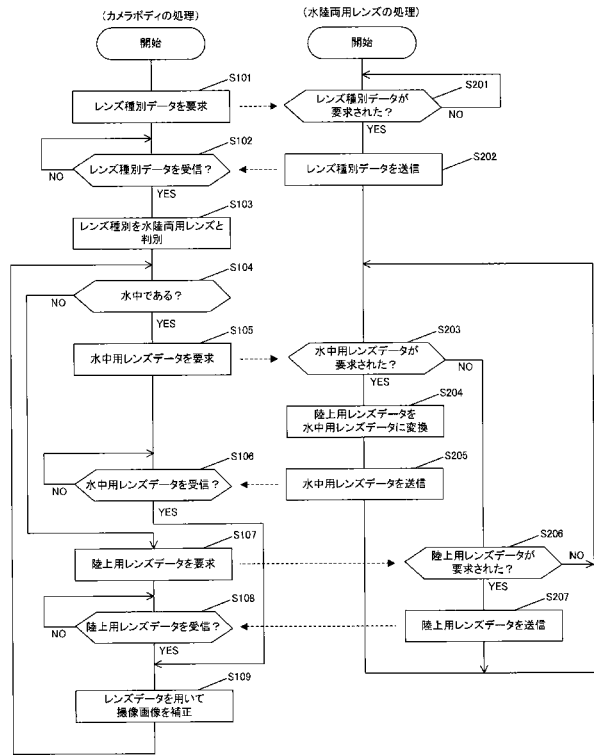
【図3】

【図3】



【図4】

【図4】



【図5】

【図5】

