(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3686696号

(P3686696)

(45)発行日　平成17年8月24日(2005.8.24)　(24)登録日　平成17年6月10日(2005.6.10)

(51)Int.Cl.[7]		F I		
G02B	7/32	G02B	7/11	B
G01C	3/06	G01C	3/06	A
G02B	7/28	G02B	7/11	N
G03B	13/36	G03B	3/00	A

請求項の数 4　(全 17 頁)

(21)出願番号　特願平6-302447
(22)出願日　平成6年12月6日(1994.12.6)
(65)公開番号　特開平8-160290
(43)公開日　平成8年6月21日(1996.6.21)
審査請求日　平成13年6月26日(2001.6.26)
審判番号　不服2003-12635(P2003-12635/J1)
審判請求日　平成15年7月3日(2003.7.3)

(73)特許権者　000000376
オリンパス株式会社
東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号
(74)代理人　100058479
弁理士　鈴江　武彦
(74)代理人　100091351
弁理士　河野　哲
(74)代理人　100084618
弁理士　村松　貞男
(74)代理人　100100952
弁理士　風間　鉄也
(72)発明者　野中　修
東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号　オリンパス光学工業株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】カメラの測距装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

第１の波長の発光光束を被写体に向けて投光する第１の投光素子と、

上記第１の波長よりも波長の短い第２の波長の発光光束を被写体に向けて投光する第２の投光素子と、

上記第１の投光素子と上記第２の投光素子とを選択的に投光させる制御を行う制御手段と、

上記制御手段により制御されて選択的に投光された上記２つの発光光束の被写体からの反射信号光を受光する受光手段と、

上記被写体からの反射信号光の減衰特性に基づいてカメラが水中にあるか否かを判定する判定手段と、

上記判定手段の判定結果に応じて上記第１の投光素子又は上記第２の投光素子により投光される光束を利用して被写体までの距離を演算する演算手段と、

上記演算手段の出力に基づきピント合わせを行うピント合わせ手段と、

を具備することを特徴とするカメラの測距装置。

【請求項２】

上記判定手段は、上記第１の投光素子により投光される光束及び上記第２の投光素子により投光される光束の上記被写体からの反射信号光の光量を比較することにより、カメラが水中にあるか否かを判定することを特徴とする請求項１に記載のカメラの測距装置。

【請求項３】

上記判定手段は、上記反射信号光の光量を比較した結果、上記カメラが水中にあると判定しなかった場合に、上記第１の投光素子による上記被写体からの反射信号光の減衰特性に基づいて上記カメラが水中にあるか否かを再び判定することを更に行うことを特徴とする請求項２に記載のカメラの測距装置。

【請求項４】

上記演算手段は、上記判定手段によりカメラが水中にあると判定された場合には、上記第１又は上記第２の投光素子による上記被写体からの反射信号光の上記受光手段への入射位置に基づいて該被写体までの距離を演算し、上記判定手段によりカメラが水中にないと判定された場合には、上記第１の投光素子による上記被写体からの反射信号光の上記受光手段への入射位置に基づいて該被写体までの距離を演算することを特徴とする請求項１に記載のカメラの測距装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【産業上の利用分野】

本発明は、水中と空気中などの異なる環境下でオートフォーカスによる撮影が可能なカメラの測距装置に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】

近年、アウトドアライフの普及につれて、水中で写真撮影を楽しむ人が増えている。本発明は、このような水中撮影時においても及び通常の空気中での撮影時においても、オートフォーカスによる撮影が可能なカメラの測距装置に関するものである。

【０００３】

従来、このような測距装置に関する提案としては、例えば、特開昭５８－１２６５０９号公報に記載されているように測距用光に超音波を用いるものや、本出願人により先に出願された特願平５－３０９３６５号に記載されているように測距用光にキセノン放電管（以下Ｘｅ管と記す）の強力な光を利用したものなどがある。

【０００４】

これらを詳述すると、上記特開昭５８－１２６５０９号公報に記載された自動焦点調節装置（測距装置）は、超音波式の測距装置の距離パルス発生器を２つ以上設け、外部つまみによりこれらを選択することにより、水中においても測距装置を正しく働かせることが可能となるようにしたものである。

【０００５】

また、上記特願平５－３０９３６５号に記載された測距装置は、ストロボ手段から第１の基線長だけ離れた位置に第１の受光手段が配置され、上記対象物からの上記ストロボ光の反射光が受光されて、その入射位置に応じた第１信号が出力される。同様に、上記ストロボ手段から第２の基線長だけ離れた位置に第２の受光手段が配置され、上記対象物からの上記ストロボ光の反射光が受光されて、その入射位置に応じた第２信号が出力される。これら第１信号と第２信号とに基づいて、上記対象物までの距離が演算手段で演算されるようにしたものである。

【０００６】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記特開昭５８－１２６５０９号公報に記載された測距装置のように、超音波式の距離パルス発生器を測距装置に搭載すると、測距装置が大型化してしまう。さらに、超音波は指向性が悪いという要因などにより、誤測距となる場合があった。

【０００７】

また、上記特願平５－３０９３６５号に記載された測距装置は、高精度で測距が可能であるが、Ｘｅ管にて投光を行うことよりトリガ回路が必要であるため、構成の複雑なものとなってしまう。また、コンパクトカメラではＸｅ管の収納スペースを確保することが困難であった。

【０００８】

そこで本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、簡単な構成でかつ省スペースの、水中及び空気中などの異なる環境下でもオートフォーカスによる正確なピント合わせが可能なカメラの測距装置を提供することを目的とする。

【０００９】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項１に記載のカメラの測距装置は、第１の波長の発光光束を被写体に向けて投光する第１の投光素子と、上記第１の波長よりも波長の短い第２の波長の発光光束を被写体に向けて投光する第２の投光素子と、上記第１の投光素子と上記第２の投光素子とを選択的に投光させる制御を行う制御手段と、上記制御手段により制御されて選択的に投光された上記２つの発光光束の被写体からの反射信号光を受光する受光手段と、上記被写体からの反射信号光の減衰特性に基づいてカメラが水中にあるか否かを判定する判定手段と、上記判定手段の判定結果に応じて上記第１の投光素子又は上記第２の投光素子により投光される光束を利用して被写体までの距離を演算する演算手段と、上記演算手段の出力に基づきピント合わせを行うピント合わせ手段とを具備することを特徴とする。

【００１０】

また、請求項２に記載のカメラの測距装置は、上記判定手段は、上記第１の投光素子により投光される光束及び上記第２の投光素子により投光される光束の上記被写体からの反射信号光の光量を比較することにより、カメラが水中にあるか否かを判定することを特徴とする。

【００１１】

また、請求項３に記載のカメラの測距装置は、上記判定手段は、上記反射信号光の光量を比較した結果、上記カメラが水中にあると判定しなかった場合に、上記第１の投光素子による上記被写体からの反射信号光の減衰特性に基づいて上記カメラが水中にあるか否かを再び判定することを更に行うことを特徴とする。

さらにまた、請求項４に記載のカメラの測距装置は、上記演算手段は、上記判定手段によりカメラが水中にあると判定された場合には、上記第１又は上記第２の投光素子による上記被写体からの反射信号光の上記受光手段への入射位置に基づいて該被写体までの距離を演算し、上記判定手段によりカメラが水中にないと判定された場合には、上記第１の投光素子による上記被写体からの反射信号光の上記受光手段への入射位置に基づいて該被写体までの距離を演算することを特徴とする。

【００１２】

【作用】

本発明のカメラの測距装置においては、第１の波長の発光光束が第１の投光素子により被写体に向けて投光され、また上記第１の波長よりも波長の短い第２の波長の発光光束が第２の投光素子により被写体に向けて投光される。これら２つの投光素子は、制御手段によって投光制御され、選択的に投光された上記２つの発光光束の被写体からの反射信号光が受光手段によって受光される。上記被写体からの反射信号光の減衰特性に基づいて判定手段によってカメラが水中にあるか否かが判定され、上記判定手段の判定結果に応じて上記第１の投光素子又は上記第２の投光素子により投光される光束が利用されて被写体までの距離が演算手段によって演算される。そして、上記演算手段の出力に基づきピント合わせ手段によってピント合わせが行われる。

【００１３】

また、本発明のカメラの測距装置においては、被写体に対し発光光束を投光する投光手段と、上記投光手段による反射光束を受光する受光手段と、上記被写体を観察するファインダとを有するカメラの測距装置であって、上記投光手段は、空気中測距用の第1の投光素子と、水中測距用の第2の投光素子とを含み、上記第1の投光素子の発光光束が上記ファインダの光軸と交わる位置が、上記第2の投光素子の発光光束が上記ファインダの光軸と交わる位置よりも上記カメラから遠距離となるように設定される。

【００１４】

【実施例】
以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。
図１は、本発明に係る第１実施例のカメラの測距装置の構成を示す図である。同図において、演算制御回路（以下ＣＰＵと記す）１は、例えば、ワンチップマイクロコンピュータなどから成っている。このＣＰＵ１には、第１のドライバ２を介して、発光ダイオード（以下ＬＥＤと記す）３が接続されるとともに、第２のドライバ４を介して、上記ＬＥＤ３が発する波長と異なる波長を発するＬＥＤ５が接続される。
【００１５】
また、ＣＰＵ１には、測距用回路（ＡＦ回路）６を介して、２つの光位置検出素子（以下ＰＳＤと記す）７，８がそれぞれ接続される。さらに、ＣＰＵ１には、本測距装置が水中にあるか、空気中にあるかを検出する水中検出部９が接続される。また、上記ＬＥＤ３，５から距離ｆｔだけ隔てた前方には投光レンズ１０が設けられ、上記ＰＳＤ７，８から距離ｆｊだけ隔てた前方には受光レンズ１１が設けられる。
【００１６】
次に、本第１実施例のカメラの測距装置の動作について説明する。
ＣＰＵ１は、水中検出部９によって本測距装置が水中にあるか、空気中にあるかを判別し、その結果から、ＬＥＤ３，５のうち、いずれの投光光線を用いて測距を行うかを決定する。この決定にしたがって、第１のドライバ２、第２のドライバ４のいずれかを介し、それぞれＬＥＤ３，５のいずれかを発光させる。
【００１７】
上記ＬＥＤ３，５はそれぞれ発光波長の異なる発光ダイオード（ＬＥＤ）であり、投光レンズ１０を介して、ＬＥＤ５は被写体１２に、ＬＥＤ３は被写体１３にそれぞれ測距用光を投光する。
【００１８】
この測距用光は被子体１２または被写体１３にて反射され、反射信号光として受光レンズ１１を介し、上記被写体１２からの反射信号光はＰＳＤ７に、上記被写体１３からの反射信号光はＰＳＤ８上にそれぞれ入射する。このとき、これらのＰＳＤ７，８は、入射した反射信号光の光入射位置Ｘに応じた出力信号を測距用回路６へ出力する。
【００１９】
この測距用回路６は、上記出力信号を増幅、演算し、測距信号として、この測距信号をＣＰＵ１へ出力する。ＣＰＵ１は、上記測距信号に基づいて、被写体までの距離（被写体距離）Ｌを算出する。
【００２０】
なおこのとき、投光レンズ１０と受光レンズ１１の主点間距離（基線長）Ｓは固定されており、受光レンズ１１とＰＳＤ７，８の間の距離ｆｊも固定されているため、ＰＳＤ７，８上の光入射位置Ｘから、三角測距の原理にて、被写体距離Ｌが求められる。
【００２１】
図２は、水が光を吸収するときの吸収係数の波長依存性を示す図である。
同図に示すように、水中では、可視光以外の波長成分は吸収係数が大きく吸収されやすい傾向にある。また、可視光の中でも長波長側の赤は、吸収係数が大きいため、吸収されやすく、短波長の緑や青などは、吸収係数が小さいため、吸収されにくいことがわかる。
【００２２】
このことから、一般のカメラで用いられる赤外発光ダイオード（以下ＩＲＥＤと記す）による赤外光は、ＬＥＤの中では発光効率が高く、手軽に高出力が得られるため、空気中の測距用光として用いる場合には有効である。しかし、水中での吸収が大きく、水中における利用には適していないことがわかる。
【００２３】
そして、水中においてＩＲＥＤを用いた場合、ある距離以遠では反射信号光の光量が、青色のＬＥＤ（以下青ＬＥＤと記す）を用いた場合に比べて小さくなる。すなわち、水中においては、発光効率の劣る青ＬＥＤより、ある距離以遠では不利である。

【００２４】
図３は、本第１実施例の測距装置においてＩＲＥＤを用いた場合と波長４５０ｎｍの青ＬＥＤを用いた場合のＰＳＤ７，８にて得られる光電流と被写体距離との関係を示す図である。
【００２５】
ここで、被写体としては灰色のチャートを用いている。縦軸は対数となっており、横軸は被写体距離の逆数である。同図に示すように、空気中では、ＩＲＥＤを用いた場合は青ＬＥＤを用いた場合に比べて、その反射信号光の差によって２０倍もの大きな光電流が得られる。しかし、水中では、図２に示した吸収係数の差により、ＩＲＥＤの光は遠距離での減衰が著しく、ほぼ０．６８ｍ以遠では青ＬＥＤを利用した方が、大きな光電流が得られることがわかる。
【００２６】
例えば、１ｎＡまでの電流が検知できる測距装置では、ＩＲＥＤ利用時には１ｍ弱の距離、すなわち、１ｍより近い距離しか測定できない。一方、青ＬＥＤ利用時にはほぼ１．５ｍの距離まで測定できる。
【００２７】
なお現在、ＧａＡｌＡｓ系にて、製造技術の確立されたＩＲＥＤに比べ、青ＬＥＤはＺｎＳｅやＧａＮなどの材料を用いての開発競争が続いており、さらに明るい製品の出現が期待できる。
【００２８】
次に、本第１実施例において、例えば、ＬＥＤ３に青ＬＥＤ（以下青ＬＥＤ３と記す）を用い、ＬＥＤ５にＩＲＥＤ（以下ＩＲＥＤ５と記す）を用いることとし、以下に説明する。
【００２９】
ここで、空気中では赤外光、水中では青色などの可視光を用いる上で解決すべき問題に、背景光の問題がある。そこで、測距用光として赤外光を用いた測距装置では、可視光成分はノイズとなるので、受光素子のパッケージの樹脂に可視光をカットする色素を混入して光学的にノイズを現象させることにより、Ｓ／Ｎを向上させている。
【００３０】
しかし、このような可視光カットのパッケージを用いた場合は、本第１実施例においては、青ＬＥＤ３の信号光までカットしてしまう。そこで、図４（ａ）に示すように、各々の反射信号光を受光するＰＳＤ７，８を各々別パッケージに入れる案が考えられるが、２つのＰＳＤ７，８間の距離Δが離れすぎるので、測距する２点間の位置が離れてしまい実用化には適さない。
【００３１】
そこで、本第１実施例では、図４（ｂ）に示すように、１つの透明のパッケージ２０に２つのＰＳＤ７，８を並べて封入する。そして、赤外光受光用のＰＳＤ７の受光面には可視光が入射しないように、透明のパッケージ２０の上から可視光カットの分光透過特性を持つフィルム２１をはりつける。これにより、Ｓ／Ｎを改善している。
【００３２】
また、このように並べて配置された２つのＰＳＤ７，８に反射信号光を入射させるには、投光側も光源を近接させて配置させる必要がある。このため、本第１実施例では、図４（ｃ）に示すように、１つのパッケージ２２内にチップのＩＲＥＤ５とチップの青ＬＥＤ３を並べて配置している。
【００３３】
図５は、図４（ｂ），（ｃ）に示したような投受光素子のパッケージ２０，２２を有する測距装置を適用したカメラの外観図である。
カメラボディ３０には、撮影用レンズ３１、ファインダ対物レンズ３２、投光レンズ１０、受光レンズ１１、投光用ＬＥＤのパッケージ２２、受光用ＰＳＤのパッケージ２０が同図に示すように配置される。

【００３４】
ここでの特徴としては、ファインダ対物レンズ３２と撮影用レンズ３１のそれぞれの光軸３３、３４と、各測距用光のクロスのポイントであり、青ＬＥＤ３の光は、ＩＲＥＤ５の光より近距離で上記光軸３３、３４とクロスするようにしている。
【００３５】
これは空気中での撮影より、水中での撮影の方が近距離で撮影する場合が多いからである。すなわち、水中での撮影対象は魚やサンゴなどであり、近距離で撮影しないと小さく写ってしまうからである。また、水の透明度の関係により、遠距離のものは見えにくく、撮影する場合が少ないからである。
【００３６】
そこで本第１実施例では、ファインダ対物レンズ３２や撮影用レンズ３１と測距系のパララックスを考慮し、水中用の青ＬＥＤ３の光は近距離でパララックスがない位置に投光し、空気中用のＩＲＥＤ５の光は遠距離でパララックスがない位置に投光する。こうすることにより、光源を並べた場合に生じる投光ポイントの差を有効に利用している。
【００３７】
図６は、本第１実施例の測距装置を適用したカメラの構成を示す図である。
一般に、青ＬＥＤ３は、バンドギャップの大きな半導体によって短い波長を得ているので、ＩＲＥＤ５に比べて順電圧ＶＦが高くなる。例えば、ＩＲＥＤ５の場合は３Ｖの電源電圧で十分に発光させることができるが、青ＬＥＤ３の場合は５Ｖ～６Ｖの電源電圧がないと十分に発光させることができない。
【００３８】
そこでＩＲＥＤ５には、トランジスタ４０がオンのとき、３Ｖの電源電圧を有する電池４１から直接電流が流れるように接続する。しかし、青ＬＥＤ３は、上述のように順電圧ＶＦが高いので、昇圧回路４２によって６Ｖに昇圧して、コンデンサ４４に蓄えられた電荷を用いて発光させる。
【００３９】
上記電池４１の電圧はＩＲＥＤ５の発光によって変動するので、ＡＦ回路６及びＣＰＵ１に電池４１から安定した電圧を供給するためにフィルタ回路４５が設けられる。
【００４０】
また、青ＬＥＤ３は、トランジスタ４６を制御することにより発光制御される。しかし、その駆動電流は昇圧回路４２によって昇圧され、コンデンサ４４に蓄えられた電荷による電圧によって変化する。さらに、青ＬＥＤ３は製品個々の有する特性によって順電流ＶＦが変化するので、測距装置ごとに昇圧電圧を変えて製造することが好ましい。そこで、ＣＰＵ１はアナログ／デジタル変換器（Ａ／Ｄ変換器）４７によって、昇圧電圧のアナログ値をその値に相当するデジタル値に変換させ、このデジタル値をモニタすることにより、昇圧電圧を可変制御する。
【００４１】
本第１実施例では、製造時にあらかじめ、青ＬＥＤ３の順電流ＶＦの特性を調べておき、その結果によって所定の電流を流すように、測距装置ごとに昇圧電圧を決定する。そこで、測距装置ごとに昇圧電圧を記憶するために、電気的に書き込みが可能なＲＯＭ（Ｒｅａｄ Ｏｎｌｙ Ｍｅｍｏｒｙ ；ＲＯＭ）、例えば、ＥＥＰＲＯＭ４８をＣＰＵ１に接続している。
【００４２】
したがって、高い順電流ＶＦを有する青ＬＥＤ３を用いた測距装置の昇圧電圧は高く、逆に低い順電流ＶＦを有する青ＬＥＤ３を用いた測距装置の昇圧電圧は低くなるように、ＥＥＰＲＯＭ４８の記憶値を決定する。これにより、青ＬＥＤ３の発光光量を制御すると共に、過電流による破壊を防ぐ。
【００４３】
また、レリーズボタン（図示せず）の半押しによって閉成するファーストレリーズスイッチ（以下１ｓｔＳＷと記す）４９、全押しによって閉成するセカンドレリーズスイッチ（以下２ｎｄＳＷと記す）５０を有する。このうち、１ｓｔＳＷ４９はレリーズボタンの押

しこみ途中でオンするので、このタイミングで測距を行えば良い。
【００４４】
ＣＰＵ１には、測距用回路６が接続され、さらにこの測距用回路６にはＰＳＤ７，８が接続されるとともに、シャッタ５１が機械的に接続される。また、ＣＰＵ１には、ピント合せ部５２が接続され、さらにこのピント合せ部５２には撮影用レンズ３１が機械的に接続される。
【００４５】
次に、本第１実施例の測距装置を適用したカメラの動作について説明する。
図７は、本第１実施例の測距装置を適用したカメラの動作としてのＣＰＵ１の処理を示すフローチャートである。
【００４６】
このフローチャートは、ＣＰＵ１によって制御される。まず、ＣＰＵ１は、１ｓｔＳＷ４９のオン／オフをモニタする（ステップＳ１）。ここで、１ｓｔＳＷ４９がオンとなったとき、ステップＳ２へ移行しＩＲＥＤ５を発光させ、ＰＳＤ７の出力より、反射信号光の光入射位置ＸＩ及び反射信号光の光量ＰＩを検出する（ステップＳ２）。
【００４７】
なお、ＰＳＤ７と後述するＰＳＤ８は、光起電力効果と、表面抵抗層によるキャリア分割効果を有する半導体素子で、出力の２つの電流の比をとると光入射位置ＸＩを示す信号となり、和をとると反射信号光の光量ＰＩを示す信号となる。上述した光入射位置ＸＩ及び反射信号光の光量ＰＩを求める演算は、測距用回路６が行う。
【００４８】
このとき、図１にて説明した三角測距の原理より明らかなように、被写体距離Ｌと、反射信号光の光入射位置ＸＩは１対１の関係にあり、また図３に示したように、空気中では被写体距離Ｌと光量ＰＩの関係は、所定の関係にある。したがって、空気中においては、光入射位置ＸＩと光量ＰＩは所定の関係にあることとなる。ところが、水中では光の吸収によって所定の関係は成立せず、空気中にて光入射位置ＸＩから予測できる光量に比べて、水中での光量ＰＩは大幅に減少してしまう。
【００４９】
式にて表すと、被写体距離Ｌ、光入射位置ＸＩ、光量ＰＩの関係は、

$$L = A / XI + B \quad \cdots (1)$$

$$PI = C \cdot 1 / L^2 \quad \cdots (2)$$

ここで、Ａ，Ｂ，Ｃは定数である。したがって、

$$PI = C \cdot (A / XI + B)^{-2} \quad \cdots (3)$$

となる。
【００５０】
次に、ＣＰＵ１は、ステップＳ２にて得られた光量ＰＩが、例えば上記（３）式のＰＩの１／１０倍より小さいか否かを判断する（ステップＳ３）。小さければ、水中で本測距装置が使用されていると考えることができる。
【００５１】
すなわち、ステップＳ３におけるＰ（ＸＩ）は、

$$P(XI) = (1/10) \cdot C (A / XI + B)^{-2}$$

とすればよく、このステップＳ３にて、ＰＩ＜Ｐ（ＸＩ）が成り立てば、水中であると判定しステップＳ４へ移行する。一方、成り立たないときは、空気中であると判定しステップＳ１１へ分岐する。
【００５２】
ステップＳ４では、昇圧回路４２を動作させ昇圧して、コンデンサ４４を充電するが、昇圧電圧はＥＥＰＲＯＭ４８に書き込まれた調整値に従って制御する。これは、すでに述べた通りである。続いて、ステップＳ５では、青ＬＥＤ３を発光させ、ＰＳＤ８を用いてステップＳ２での処理と同様に、光入射位置ＸＢとその光量ＰＢを求める。
【００５３】

次に、ＣＰＵ１はステップＳ６にて、測距結果が所定の距離以遠かどうかを判定するために、反射信号光の光入射位置ＸＢが所定の位置ＸＯより小さいか否かを判定する。ここで、光入射位置ＸＢが所定の位置ＸＯよりも小さくないときは、比較的、Ｓ／Ｎの良好な近距離域であるため、ステップＳ７にて光入射位置ＸＢから、上記（１）式に準じた形にてピント合せ距離ＬＰを算出する。このとき、本測距装置は水中にあるので、水の屈折率によって、受光レンズ１１や撮影用レンズ３１が影響をうけるので、これを補正して上記ピント合せ距離ＬＰの算出を行う。その後、ステップＳ８へ移行する。

【００５４】

一方、上記ステップＳ６にて、反射信号光の光入射位置ＸＢが所定の位置ＸＯより小さいときは、上記光入射位置ＸＢによって距離算出を行うには、Ｓ／Ｎが不十分である。そこで、ステップＳ１２以降において光量だけを用いて、大枠なゾーンフォーカスによるピント合せを行う。

【００５５】

ステップＳ１２では、光量ＰＢが所定の光量ＰＯより小さいか否かを判定する。ここで、光量ＰＢが所定の光量ＰＯより小さくないときは、ピント合せ距離ＬＰを１ｍに設定する（ステップＳ１３）。一方、小さいときはピント合せ距離ＬＰを１．５ｍに設定する（ステップＳ１４）。その後、ステップＳ８へ移行する。

【００５６】

このような光量判別方法によってピント合せ距離を求める方法は、被写体の反射率の影響を受けやすいという欠点があるが、反射信号光量を判定するだけでよいので、信号が微弱であるときに有効である。ＰＳＤ７またはＰＳＤ８における２つの信号電流の比によって測距を行うステップＳ７や後述するＳ１５での処理では、微弱信号時にはノイズの影響によって誤差が大きくなる場合があるからである。

【００５７】

また、すでに述べたように上記ステップＳ３にて、ＰＩ＜Ｐ（ＸＩ）が成り立たないときは、空気中であると判定しステップＳ１１へ分岐する。ステップＳ１１では、水中ではないので上記（１）式に従ってピント合せ距離ＬＰの算出を行い、ステップＳ８へ移行する。

【００５８】

次に、ステップＳ８では、ＣＰＵ１はレリーズボタンの全押しによって閉成する２ｎｄＳＷ５０のオン状態をモニタし、２ｎｄＳＷ５０がオフのときは、ステップＳ１５へ移行し１ｓｔＳＷ４９のオン／オフをモニタする。ここで、１ｓｔＳＷ４９がオンのときは、再びステップＳ８へ戻る。一方、１ｓｔＳＷ４９がオフのときはステップＳ１へ戻る。

【００５９】

上記ステップＳ８にて、２ｎｄＳＷ５０がオンになったとき、ステップＳ９へ移行し撮影用レンズ３１を駆動して、ピント合せ距離ＬＰに応じてピント合せを行う。続いて、ステップＳ１０では、シャッタ５１を制御して露光を行う。そして、本フローチャートの処理を終了する。

【００６０】

以上説明したように本第１実施例では、水中検出部９として測距用光の赤外光の水中での減衰特性を利用し、水中判定を行うため、特別な水中検出手段を必要とせず、またユーザの操作も必要としない。

【００６１】

また、ＩＲＥＤ５と青ＬＥＤ３のチップを同一のパッケージ２０内に入れ、各々を利用した場合の測距ポイントの差を小さくおさえることにより、上記測距ポイントの差が大きい場合に生じる不具合、すなわち、ＩＲＥＤ５で画面中央を測距したときに、青ＬＥＤ３は画面の端部を測距してしまうというような不具合をなくすことができる。したがって、本実施例ではいずれのチップを利用した時にも、画面中央部に対し投光が可能である。

【００６２】

さらに、２つのＰＳＤ７，８を同一のパッケージ２０に入れ、ＩＲＥＤ５用のＰＳＤ７の

前方には可視光カットフィルタのフィルム２１をはりつけたことにより、外光ノイズを減少させて、良好なＳ／Ｎによって精度の良い測距が可能となる。また、青ＬＥＤ３用のＰＳＤ８の前方に、ブルーフィルタをはりつけるのも効果的である。

【００６３】

さらに、青ＬＥＤ３を適正な駆動電流で発光させるために、電圧を可変できる昇圧回路を備えた。これにより、青ＬＥＤ３は最大の光量で発光できると共に、過電流による破壊から守ることができる。

【００６４】

次に、上記第１実施例の変形例のカメラの測距装置について説明する。

本変形例の構成については、上記第１実施例と同一であるため、ここに編入するものとしその説明は省略する。

【００６５】

図８は、上記第１実施例の変形例の測距装置を適用したカメラの動作としてのＣＰＵ１の処理を示すフローチャートである。

同図に示す本変形例の動作は、図７に示した上記第１実施例での水中検出手段をより確実にするものである。例えば、測距用光が、被写体であるダイバーの水中めがねから正反射されることなどにより、大きな反射信号光がＰＳＤに入射した場合、図７に示した上記第１実施例ではステップＳ３にて、空気中の処理であるステップＳ１１へ分岐してしまい、水中であるにもかかわらず水中判定が行われない。

【００６６】

そこで、本変形例では、測距用光に赤外光を使用したときの測距時と、青色光を使用したときの測距時のそれぞれの反射信号光の光量ＰＩ，ＰＢを比較して水中判定を行う。これにより、確実に水中判定が行えようになる。以下に動作を説明する。

【００６７】

このフローチャートは、ＣＰＵ１によって制御される。まず、ＣＰＵ１は、１ｓｔＳＷ４９のオン／オフをモニタする（ステップＳ２１）。ここで、１ｓｔＳＷ４９がオンとなったとき、ステップＳ２２へ移行する。

【００６８】

ステップＳ２２では、昇圧回路４２を動作させ昇圧して、コンデンサ４４を充電するが、昇圧電圧はＥＥＰＲＯＭ４８に書き込まれた調整値に従って制御する。

【００６９】

次に、ＩＲＥＤ５を発光させ、ＰＳＤ７の出力より、反射信号光の光入射位置ＸＩ及び反射信号光の光量ＰＩを検出する（ステップＳ２３）。上記光入射位置ＸＩ及び反射信号光の光量ＰＩを求める演算は、測距用回路６が行う。続いて、青ＬＥＤ３を発光させ、ＰＳＤ８を用いてステップＳ２３での処理と同様に、光入射位置ＸＢとその光量ＰＢを求める（ステップＳ２４）。

【００７０】

次に、ＣＰＵ１は、光量ＰＩが光量ＰＢより大きいか否かを判断する（ステップＳ２５）。ここで、光量ＰＩが光量ＰＢより大きいときは、ステップＳ２６へ移行する。一方、ステップＳ２５にて、光量ＰＩが光量ＰＢより大きいくないときは、ステップＳ２７へ移行し、上記（１）式に準じた形にてピント合せ距離ＬＰを算出する。このとき、本測距装置は水中にあるので、水の屈折率によって、受光レンズ１１や撮影用レンズ３１が影響をうける。このため、これを補正して上記ピント合せ距離ＬＰの算出を行う。その後、ステップＳ３０へ移行する。

【００７１】

また、ステップＳ２６にて、ＣＰＵ１はステップＳ２３で得られた光量ＰＩが、例えば上記（３）式のＰＩの１／１０倍より小さいか否かを判断する（ステップＳ３）。小さければ、水中で本測距装置が使用されていると考えることができる。

【００７２】

すなわち、ステップＳ２６におけるＰ（ＸＩ）は、

$P(XI)=(1/10)\cdot C(A/XI+B)^{-2}$

とすればよく、このステップＳ２６にて、ＰＩ＜Ｐ（ＸＩ）が成り立てば、水中であると判定しステップＳ２９へ移行する。一方、成り立たないときは、空気中であると判定しステップＳ２８へ移行する。

【００７３】

上記ステップＳ２９では、ステップＳ２７と同様に上記（１）式に準じた形にてピント合せ距離ＬＰを算出する。一方、上記ステップＳ２８では、水中ではないので上記（１）式に従ってピント合せ距離ＬＰの算出を行い、ステップＳ３０へ移行する。

【００７４】

次に、ステップＳ３０では、ＣＰＵ１はレリーズボタンの全押しによって閉成する２ｎｄＳＷ５０のオン状態をモニタし、２ｎｄＳＷ５０がオフのときは、ステップＳ１５へ移行し１ｓｔＳＷ４９のオン／オフをモニタする。ここで、１ｓｔＳＷ４９がオンのときは、再びステップＳ３０へ戻る。一方、１ｓｔＳＷ４９がオフのときはステップＳ２１へ戻る。

【００７５】

上記ステップＳ３０にて、２ｎｄＳＷ５０がオンになったとき、ステップＳ３１へ移行し撮影用レンズ３１を駆動して、ピント合せ距離ＬＰに応じてピント合せを行う。続いて、ステップＳ３３では、シャッタ５１を制御して露光を行う。そして、本フローチャートの処理を終了する。

【００７６】

以上説明したように、第１実施例の本変形例では、上記ステップＳ２５にて測距用光に赤外光を使用したときの測距時と、青色光を使用したときの測距時のそれぞれの反射信号光の光量ＰＩ，ＰＢを比較して水中判定を行うようにした。これにより、図４に示したように０．６８ｍ以遠では確実に水中判定を行うことができる。

【００７７】

すなわち、水中における赤外と青との光の減衰率の差を利用したものであり、水中でありかつ０．６８ｍ以遠では、青い光の反射信号光の光量が赤外光の反射信号光の光量より大きいからである。しかし、水中においても０．６８ｍより近い距離では、上述の考え方が使えないため、ステップＳ２６では図７に示したステップＳ３の処理と同様の考え方にて、水中判定を行っている。

【００７８】

次に、本発明に係る第２実施例のカメラの測距装置について説明する。

図９（ａ）は、第２実施例のカメラの測距装置の特徴部の構成を示す図である。

【００７９】

上述した第１実施例及び第１実施例の変形例では、測距用光を利用して水中検出を行ったが、図９（ａ）に示す第２実施例の本測距装置では、手動でレバー６０をスライドさせたとき、水中仕様となるものである。

【００８０】

すなわち、レバー６０を矢印方向にスライドさせると、可視カットフィルタ６１ａは受光光路中から退避し、上記可視カットフィルタ６１ａに入れ替わってブルーフィルタ６１ｂが受光光路中にそう入されて青ＬＥＤ３の光がＰＳＤ７に入射するように構成する。

【００８１】

上記レバー６０には、可視光カットフィルタ６１ａとブルーフィルタ６１ｂとの双方の特性を有する光学フィルタが連動しており、クリックメカ６２によって、受光レンズ１１の受光光路中にどちらかが保持されるように構成されている。

【００８２】

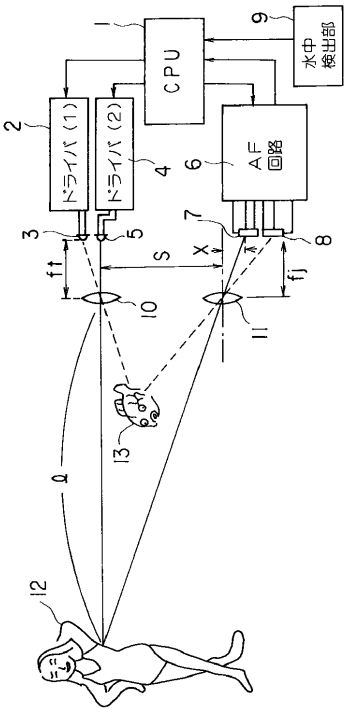
本第２実施例では、単一の受光素子（ＰＳＤ）７の前方を可視光カットフィルタ６１ａとブルーフィルタ６１ｂとを受光光路中にそう入したり、退避したりする。これにより、同一のＰＳＤ７で赤外光及び可視光ともに、良好なＳ／Ｎにて受光可能である。さらに、ＰＳＤを１つにできるため、本測距装置の構成を簡素化することができる。

【００８３】
次に、本発明に係る第３実施例のカメラの測距装置について説明する。
図９（ｂ）は、第３実施例のカメラの測距装置の特徴部の構成を示す図である。
【００８４】
本第３実施例では、単一のＰＳＤ７を利用して、ＩＲＥＤ５及び青ＬＥＤ３の光を受光することは、図９（ａ）に示した上記第２実施例と同様である。ただし、ＰＳＤ７の受光光路中の前面にそう入される光学フィルタ６３は、水中検出部９の出力結果に従って、ＣＰＵ１により制御される。なお、上記光学フィルタ６３は、可視光カットの特性を有するフィルタであ。
【００８５】
水中検出部９には、投光素子６４と、受光素子６５の間にプリズム６６が設けられる。投光素子６４の光は、空気中における上記プリズム６６の全反射の条件にて反射され、受光素子６５に入射する。しかし、プリズム６６の反射面が水に接すると、上記全反射の条件が成り立たなくなり、受光素子６５への入射する光が減少する。
【００８６】
ＣＰＵ１は投光回路６７を介して投光素子６４を発光させ、受光回路６８の出力から、受光素子６５へ入射する光量をモニタすることにより、本測距装置が水中にあるのか、空気中にあるのかの水中判定を行う。
【００８７】
そして、水中判定時には、青ＬＥＤ３の光が測距用光として用いられ、ＣＰＵ１はモータドライバ６９を介して、モータ７０を回転させ、送りネジ７１により光学フィルタ６３を受光光路中から退避させる。これにより、青ＬＥＤ３の光を受光できるようにする。
【００８８】
一方、空気中であるとの判定時には、ＩＲＥＤ５の光が測距用光として用いられ、可視光のノイズ光を減少させるために、ＣＰＵ１はモータドライバ６９を介して、モータ７０を回転させ、送りネジ７１によりフィルタ６３を受光光路中にそう入させる。
【００８９】
以上説明したように本第３実施例では、単一のＰＳＤ７を利用して高いＳ／Ｎにより、精度の良い測距が可能である。また、フィルタ６３のそう入は自動的に行われるので、撮影時にユーザが操作して設定しなければならないといった、わずらわしさを削減させることができる。
【００９０】
なお、上記各実施例中では赤外光より短い波長の光を総称して青としたが、黄色でも緑色でも、可視光側の測距用光への応用は可能である。
以上説明したように上記各実施例によれば、水中でも空気中でも正しくピント合せが可能な、水陸両用のＡＦカメラが小型、かつ単純な構成で提供可能となる。
【００９１】
なお、本発明の上記実施態様によれば、以下のごとき構成が得られる。
（１）　カメラの測距装置において、
第１の波長の発光光束を被写体に向け投光する第１の投光素子と、
上記第１の波長より短い第２の波長の発光光束を被写体に向け投光する第２の投光素子と、
上記２つの発光光束の被写体からの反射信号光を受光する受光手段と、
上記受光手段からの出力に応じて被写体までの距離を算出する演算手段と、
カメラが水中にあるか否かを判別する水中検出手段とを有し、
上記演算手段は上記水中検出手段の判定に応じて、決められた上記第１の投光素子及び第２の投光素子のどちらか一方を用いることにより、被写体距離を演算することを特徴とするカメラの測距装置。
（２）　上記水中検出手段の判別結果に基づいて、上記受光手段の受光面の前方に、波長依存性の透過率を有する光学フィルタを挿入することを特徴とする上記（１）に記載のカ

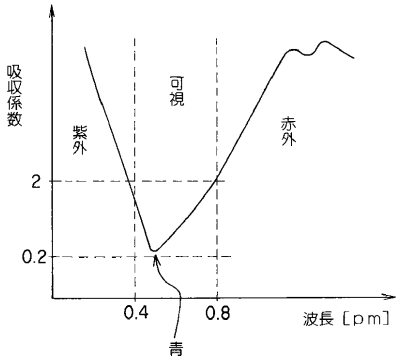
メラの測距装置。
（３） 上記水中検出手段の判別結果に基づいて、上記受光手段の受光面の前方に、波長依存性の透過率を有する光学フィルタを自動的に選択し挿入するフィルタ制御手段を有することを特徴とする上記（１）に記載のカメラの測距装置。
（４） 上記第１の投光素子の発光光束がファインダの光軸と交わる位置を、上記第２の投光素子の発光光束が上記ファインダの光軸と交わる位置よりも上記カメラから遠距離となるように構成したことを特徴とする上記（１）に記載のカメラの測距装置。
（５） 上記水中検出手段によりカメラが水中であると判定された場合、上記演算手段は上記第２の投光素子を用いて被写体距離を演算することを特徴とする上記（１）に記載のカメラの測距装置。
（６） 第１の波長の発光光束を被写体に向け投光する第１の投光素子と、上記第１の波長より短い第２の波長の発光光束を被写体に向け投光する第２の投光素子と、上記２つの発光光束の被写体からの反射信号光を受光することにより上記被写体の距離を測定するカメラの測距装置において、
上記カメラが水中にあるか否かを判別する水中検出手段を有し、
上記水中検出手段の判別結果によりカメラが水中にある場合、上記第２の波長の発光光束をもつ第２の投光素子を用いて、被写体距離を演算することを特徴とするカメラの測距装置。
（７） 上記第２の投光素子に電圧を昇圧して電源を供給する昇圧回路を有することを特徴とする上記（５）または（６）に記載のカメラの測距装置。
（８） 上記昇圧回路の昇圧電圧を記憶する電気的に書き込み可能な記憶手段を有し、上記第２の投光素子の順電圧に応じて、上記昇圧電圧を切り換えるようにしたことを特徴とする上記（７）に記載のカメラの測距装置。
（９） カメラの測距装置において、
第１の波長の発光光束を被写体に向け投光する第１の投光素子と、
上記第１の波長と異なる第２の波長の発光光束を被写体に向け投光する第２の投光素子と、
上記第１の投光素子の発光光束の被写体からの反射信号光を受光する第１の受光素子と、
上記第２の投光素子の発光光束の被写体からの反射信号光を受光する第２の受光素子と、
上記第１の受光素子もしくは第２の受光素子からの出力に応じて被写体までの距離を算出する演算手段と、
カメラが水中にあるか否かを判別する水中検出手段とを有し、
上記演算手段は上記水中検出手段の判定に応じて、決められた上記第１の受光素子または第２の受光素子を用いることにより、被写体距離を演算することを特徴とするカメラの測距装置。
（１０） 上記第１の受光素子と上記第２の受光素子は共に半導体チップであって、この２つの半導体チップは１つの透明パッケージ内に封入され、さらに上記第２の受光素子の受光面の前方に可視光をカットする光学フィルタ特性を有する部材を設けたことを特徴とする上記（９）に記載のカメラの測距装置。
（１１） 被写体に対し発光光束を投光する投光手段と、上記投光手段による被写体からの反射光束を受光する受光手段と、上記被写体を観察するファインダとを有するカメラの測距装置において、
上記投光手段は、第１の波長の発光光束を被写体に向け投光する第１の投光素子と、上記第１の波長より短い第２の波長の発光光束を被写体に向け投光する第２の投光素子とから成り、
上記第１の投光素子の発光光束が上記ファインダの光軸と交わる位置を、上記第２の投光素子の発光光束が上記ファインダの光軸と交わる位置よりも上記カメラから遠距離となるように設定し構成したことを特徴とするカメラの測距装置。
（１２） 上記第１の投光素子は赤外光を、上記第２の投光素子は可視光を発する発光ダイオードであることを特徴とする上記（１）乃至（１１）に記載のカメラの測距装置。

（１３）　上記水中検出手段は、上記第１の投光素子の発光光束による被写体からの反射光束の光量を受光し、その光量の減衰の状態に基づいて、水中にあるか否かを判別することを特徴とする上記（１）乃至（１０）に記載のカメラの測距装置。
（１４）　上記水中検出手段は、上記第１の投光素子及び上記第２の投光素子の発光光束による被写体からのそれぞれの反射光束を受光し、その光量を比較することで、水中にあるか否かを判別することを特徴とする上記（１）乃至（１０）に記載のカメラの測距装置。
【００９２】
【発明の効果】
以上述べたように本発明によれば、簡単な構成でかつ省スペースの、水中及び空気中などの異なる環境下でもオートフォーカスによる正確なピント合わせが可能なカメラの測距装置を提供することができる。
【図面の簡単な説明】
【図１】第１実施例のカメラの測距装置の構成を示す図である。
【図２】水が光を吸収するときの吸収係数の波長依存性を示す図である。
【図３】第１実施例の測距装置においてＩＲＥＤを用いた場合と波長４５０ｎｍの青ＬＥＤを用いた場合のＰＳＤ７，８にて得られる光電流と被写体距離との関係を示す図である。
【図４】（ａ）は、ＰＳＤ７，８を各々別パッケージに入れたときの図である。（ｂ）は、第１実施例及びその変形例の１つの透明のパッケージ２０内に２つのＰＳＤ７，８を並べて封入したときの図であり、（ｃ）は、１つのパッケージ２２内にＩＲＥＤチップのＬＥＤ５と青色ＬＥＤチップのＬＥＤ３を並べて配置したときの図である。
【図５】第１実施例及びその変形例の図４（ｂ），（ｃ）に示したようなパッケージ２０，２２の投受光素子を有する測距装置を適用したカメラの外観図である。
【図６】第１実施例及びその変形例の測距装置を適用したカメラの構成を示す図である。
【図７】第１実施例の測距装置を適用したカメラの動作としてのＣＰＵ１の処理を示すフローチャートである。
【図８】第１実施例の変形例の測距装置を適用したカメラの動作としてのＣＰＵ１の処理を示すフローチャートである。
【図９】（ａ）は、第２実施例のカメラの測距装置の特徴部の構成を示す図であり、（ｂ）は、第３実施例のカメラの測距装置の特徴部の構成を示す図である。
【符号の説明】
１…演算制御回路（ＣＰＵ）、２…第１のドライバ、３…発光ダイオード（ＬＥＤ）、４…第２のドライバ、５…発光ダイオード（ＬＥＤ）、６…測距用回路（ＡＦ回路）、７，８…光位置検出素子（ＰＳＤ）、９…水中検出部、１０…投光レンズ、１１…受光レンズ、１２，１３…被写体、２０…パッケージ、２１…フィルム、２２…パッケージ、３０…カメラボディ、３１…撮影用レンズ、３２…ファインダ対物レンズ、３３，３４…光軸、４０…トランジスタ、４１…電池、４２…昇圧回路、４４…コンデンサ、４５…フィルタ回路、４６…トランジスタ、４７…アナログ／デジタル変換器（Ａ／Ｄ変換器）、４８…ＥＥＰＲＯＭ、４９…ファーストレリーズスイッチ（１ｓｔＳＷ）、５０…セカンドレリーズスイッチ（２ｎｄＳＷ）、５１…シャッタ、５２…ピント合せ部。

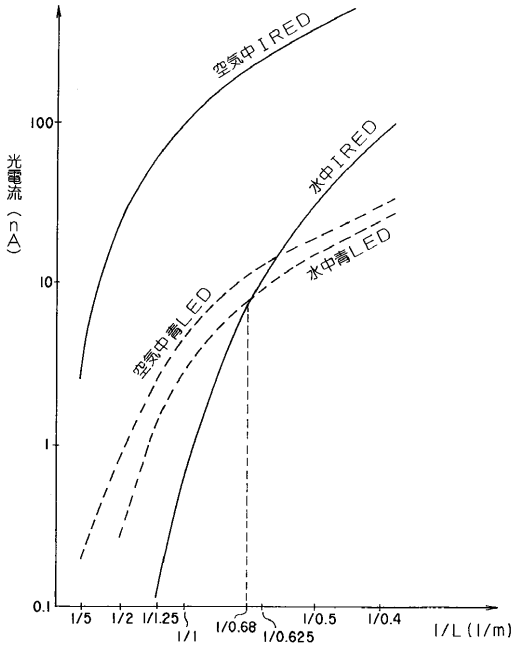
【図１】


CPU
水中検出部
ドライバ(1)
ドライバ(2)
AF回路
ft
S
X
fj
Q

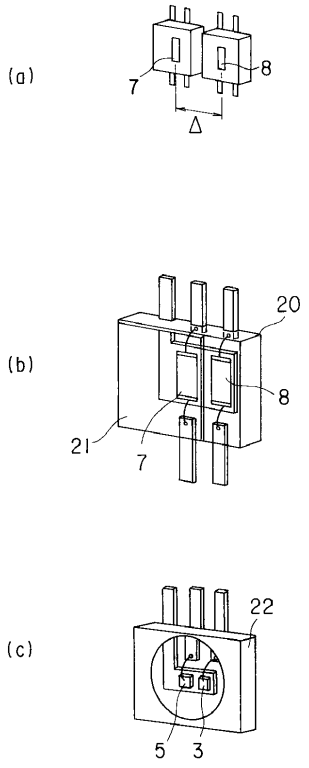
【図２】


吸収係数
紫外
可視
赤外
2
0.2
0.4
0.8
波長 [μm]
青

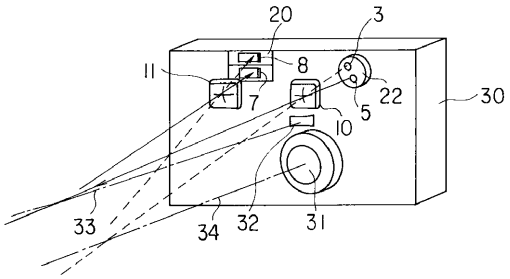
【図３】


光電流 (A)
空気中IRED
水中IRED
空気中青LED
水中青LED
100
10
1
0.1
1/5
1/2
1/1.25
1/1
1/0.68
1/0.625
1/0.5
1/0.4
1/L (1/m)

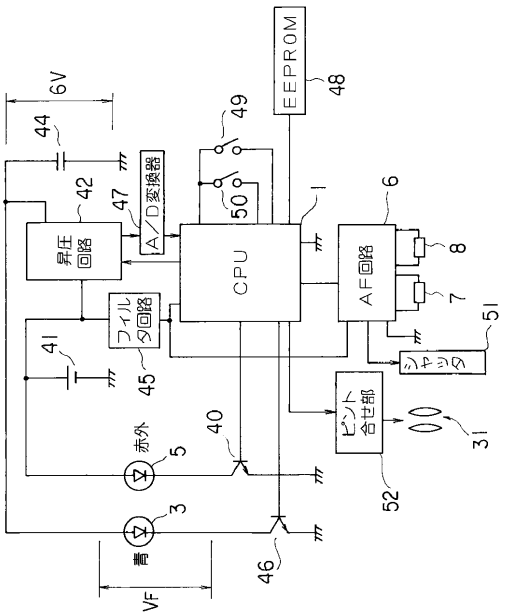
【図４】


(a)
7
8
Δ
(b)
20
8
21
7
(c)
22
5
3

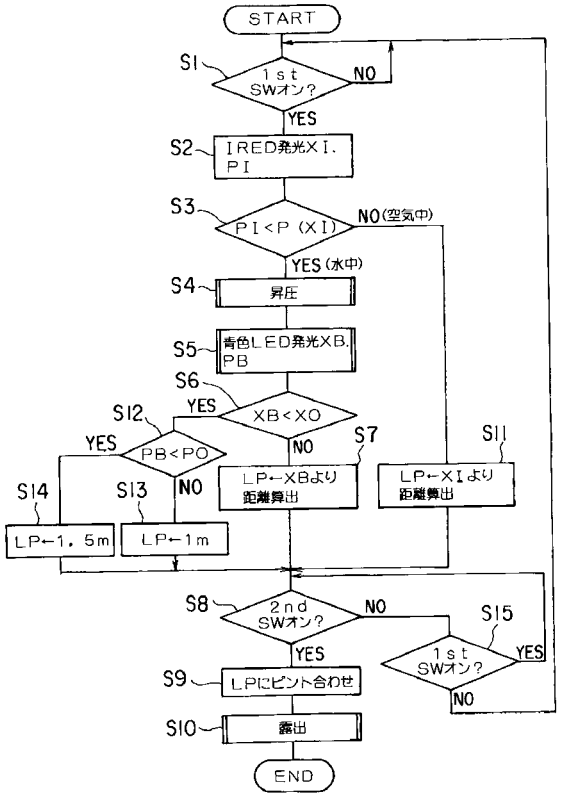
【図５】


20
3
11
8
22
30
7
5
10
33
34
32
31

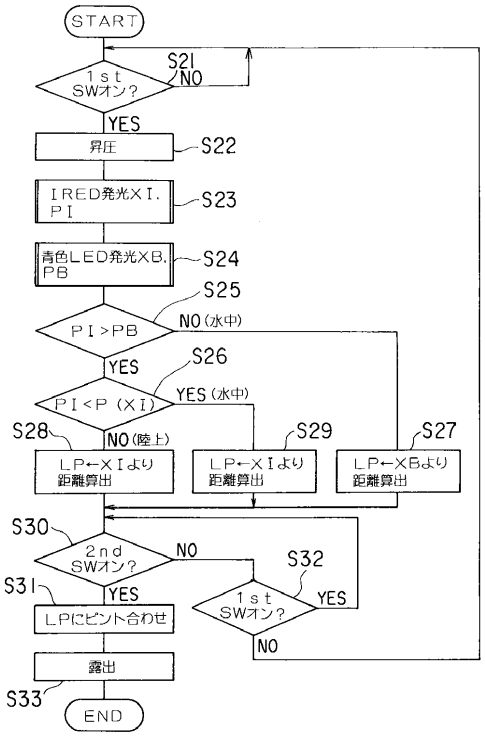
【図６】


EEPROM
48
6V
44
49
42
47
A/D変換器
50
1
6
昇圧回路
CPU
AF回路
8
7
51
フィルタ回路
41
45
シャッタ
ピント合せ部
31
40
赤外
5
52
3
青
46
VF

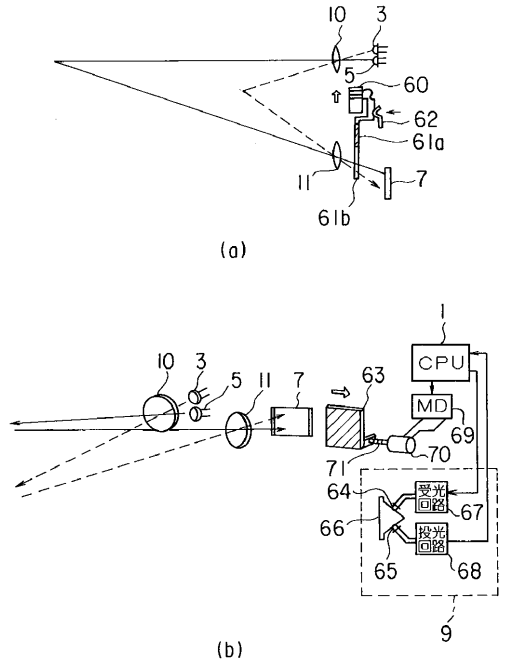
【図７】


START
S1
1st SWオン?
NO
YES
S2
IRED発光XI, PI
S3
PI<P (XI)
NO(空気中)
YES(水中)
S4
昇圧
S5
青色LED発光XB, PB
S6
YES
XB<XO
S12
YES
PB<PO
S7
NO
S11
LP←XBより距離算出
LP←XIより距離算出
S14
S13
NO
LP←1.5m
LP←1m
S8
2nd SWオン?
NO
S15
YES
1st SWオン?
YES
NO
S9
LPにピント合わせ
S10
露出
END

【図８】


START
S21
1st SWオン?
NO
YES
S22
昇圧
S23
IRED発光XI, PI
S24
青色LED発光XB, PB
S25
PI>PB
NO(水中)
YES
S26
PI<P (XI)
YES(水中)
S28
NO(陸上)
S29
S27
LP←XIより距離算出
LP←XIより距離算出
LP←XBより距離算出
S30
2nd SWオン?
NO
S32
S31
YES
1st SWオン?
YES
NO
LPにピント合わせ
露出
S33
END

【図９】


10
3
5
60
62
61a
11
7
61b
(a)
1
CPU
MD
69
70
71
63
10
3
5
11
7
64
66
65
受光回路
67
投光回路
68
9
(b)

フロントページの続き

合議体
審判長　末政　清滋
審判官　前川　慎喜
審判官　柏崎　正男

(56)参考文献　特開平５－３３３２６２（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－２６６４１０（ＪＰ，Ａ）
特開昭５９－５３８１９（ＪＰ，Ａ）