(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3796083号
(P3796083)
(45)発行日　平成18年7月12日(2006.7.12)　(24)登録日　平成18年4月21日(2006.4.21)

(51)Int.Cl.		F I		
G01C 3/06	(2006.01)	G01C	3/06	110A
G01B 11/00	(2006.01)	G01B	11/00	B

請求項の数 22　(全 25 頁)

(21)出願番号　特願平11-340517
(22)出願日　平成11年11月30日(1999.11.30)
(65)公開番号　特開2001-153648(P2001-153648A)
(43)公開日　平成13年6月8日(2001.6.8)
審査請求日　平成15年5月8日(2003.5.8)

(73)特許権者　000005430
フジノン株式会社
埼玉県さいたま市北区植竹町１丁目３２４番地
(74)代理人　100088155
弁理士　長谷川　芳樹
(74)代理人　100089978
弁理士　塩田　辰也
(74)代理人　100092657
弁理士　寺崎　史朗
(74)代理人　100108213
弁理士　阿部　豊隆
(72)発明者　三輪　康博
埼玉県大宮市植竹町一丁目３２４番地　富士写真光機株式会社内
最終頁に続く

(54)【発明の名称】測距装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
測距対象物に向けて光束を投光する投光手段と、
前記測距対象物に投光された前記光束の反射光を前記測距対象物までの距離に応じた受光位置で受光し、その受光位置に応じた位置信号を出力する受光手段と、
前記受光手段から出力された前記位置信号に基づいて所定の演算を行い前記測距対象物までの距離に応じた距離演算値を生成する演算手段と、
積分コンデンサを有し、前記演算手段で生成された前記距離演算値に応じて前記積分コンデンサを充電又は放電して前記距離演算値を積分する積分手段と、
前記積分手段における積分結果に対応する距離データに基づいて、前記測距対象物までの距離を検出する検出手段と、
定電流を所定時間流して前記積分コンデンサを充電する充電手段と、
前記充電手段により充電された際の前記積分コンデンサの電圧値を算出する電圧値算出手段と、を備え、
前記検出手段は、測距ルーチンにおいて前記電圧値算出手段によって算出された前記電圧値である補正用電圧値、測距ルーチンの前に予め算出された前記積分コンデンサの基準電圧値、及び前記距離データに基づいて、前記測距対象物までの距離を検出することを特徴とする測距装置。
【請求項２】
前記検出手段は、

Ｒａ＝（α１／β１）×Ｄ
（Ｄは前記距離データ、α１は前記基準電圧値、β１は前記補正用電圧値）
によって求められる補正距離データＲａに基づいて、前記測距対象物までの距離を検出することを特徴とする請求項１記載の測距装置。
【請求項３】
前記検出手段は、
Ｒｂ＝〔α１／｛（β１－α１）×Ａ＋α１｝〕×Ｄ＋（β１－α１）×Ｂ
（Ｄは前記距離データ、α１は前記基準電圧値、β１は前記補正用電圧値、ＡおよびＢは補正係数）
によって求められる補正距離データＲｂに基づいて、前記測距対象物までの距離を検出することを特徴とする請求項１記載の測距装置。
【請求項４】
前記検出手段は、
前記補正用電圧値と前記基準電圧値との差が所定値よりも小さい場合は、
Ｒａ＝（α１／β１）×Ｄ
（Ｄは前記距離データ、α１は前記基準電圧値、β１は前記補正用電圧値）
によって求められる補正距離データＲａに基づいて、前記測距対象物までの距離を検出し、
前記補正用電圧値と前記基準電圧値との差が所定値以上である場合は、
Ｒｂ＝〔α１／｛（β１－α１）×Ａ＋α１｝〕×Ｄ＋（β１－α１）×Ｂ
（Ｄは前記距離データ、α１は前記基準電圧値、β１は前記補正用電圧値、ＡおよびＢは補正係数）
によって求められる補正距離データＲｂに基づいて、前記測距対象物までの距離を検出することを特徴とする請求項１記載の測距装置。
【請求項５】
前記電圧値算出手段は、測距前に前記補正用電圧値を算出することを特徴とする請求項１～４のうち何れか一項記載の測距装置。
【請求項６】
前記電圧値算出手段は、測距後に前記補正用電圧値を算出することを特徴とする請求項１～４のうち何れか一項記載の測距装置。
【請求項７】
前記電圧値算出手段は、測距前及び測距後に前記積分コンデンサの電圧値を算出し、
前記検出手段は、測距前の前記電圧値と測距後の前記電圧値との平均値を前記補正用電圧値として、前記測距対象物までの距離を検出することを特徴とする請求項１～４のうち何れか一項記載の測距装置。
【請求項８】
測距対象物に向けて光束を投光する投光手段と、
前記測距対象物に投光された前記光束の反射光を前記測距対象物までの距離に応じた受光位置で受光し、その受光位置に応じた位置信号を出力する受光手段と、
前記受光手段から出力された前記位置信号に基づいて所定の演算を行い前記測距対象物までの距離に応じた距離演算値を生成する演算手段と、
積分コンデンサを有し、前記演算手段で生成された前記距離演算値に応じて前記積分コンデンサを充電又は放電して前記距離演算値を積分する積分手段と、
前記積分手段における積分結果に対応する距離データに基づいて、前記測距対象物までの距離を検出する検出手段と、
定電流を所定時間流して前記積分コンデンサを充電する充電手段と、
前記充電手段により充電された際の前記積分コンデンサの容量値を算出する容量値算出手段と、を備え、
前記検出手段は、測距ルーチンにおいて前記容量値算出手段によって算出された前記容量値である補正用容量値、測距ルーチンの前に予め算出された前記積分コンデンサの基準容

量値、及び前記距離データに基づいて、前記測距対象物までの距離を検出することを特徴とする測距装置。

【請求項９】

前記検出手段は、

Ｒｃ＝（β２／α２）×Ｄ

（Ｄは前記距離データ、α２は前記基準容量値、β２は前記補正用容量値）

によって求められる補正距離データＲｃに基づいて、前記測距対象物までの距離を検出することを特徴とする請求項８記載の測距装置。

【請求項１０】

前記検出手段は、

Ｒｄ＝〔β２／｛（α２－β２）×Ａ＋β２｝〕×Ｄ＋（α２－β２）×Ｂ

（Ｄは前記距離データ、α２は前記基準容量値、β２は前記補正用容量値、ＡおよびＢは補正係数）

によって求められる補正距離データＲｄに基づいて、前記測距対象物までの距離を検出することを特徴とする請求項８記載の測距装置。

【請求項１１】

前記検出手段は、

前記補正用容量値と前記基準容量値との差が所定値よりも小さい場合は、

Ｒｃ＝（β２／α２）×Ｄ

（Ｄは前記距離データ、α２は前記基準容量値、β２は前記補正用容量値）

によって求められる補正距離データＲｃに基づいて、前記測距対象物までの距離を検出し、

前記補正用容量値と前記基準容量値との差が所定値以上である場合は、

Ｒｄ＝〔β２／｛（α２－β２）×Ａ＋β２｝〕×Ｄ＋（α２－β２）×Ｂ

（Ｄは前記距離データ、α２は前記基準容量値、β２は前記補正用容量値、ＡおよびＢは補正係数）

によって求められる補正距離データＲｄに基づいて、前記測距対象物までの距離を検出することを特徴とする請求項８記載の測距装置。

【請求項１２】

前記容量値算出手段は、測距前に前記補正用容量値を算出することを特徴とする請求項８～１１のうち何れか一項記載の測距装置。

【請求項１３】

前記容量値算出手段は、測距後に前記補正用容量値を算出することを特徴とする請求項８～１１のうち何れか一項記載の測距装置。

【請求項１４】

前記容量値算出手段は、測距前及び測距後に前記積分コンデンサの容量値を算出し、

前記検出手段は、測距前の前記容量値と測距後の前記容量値との平均値を前記補正用容量値として、前記測距対象物までの距離を検出することを特徴とする請求項８～１１のうち何れか一項記載の測距装置。

【請求項１５】

測距対象物に向けて光束を投光する投光手段と、

前記測距対象物に投光された前記光束の反射光を前記測距対象物までの距離に応じた受光位置で受光し、その受光位置に応じた位置信号を出力する受光手段と、

前記受光手段から出力された前記位置信号に基づいて所定の演算を行い前記測距対象物までの距離に応じた距離演算値を生成する演算手段と、

積分コンデンサを有し、前記演算手段で生成された前記距離演算値に応じて前記積分コンデンサを充電又は放電して前記距離演算値を積分する積分手段と、

前記積分手段における積分結果に対応する距離データに基づいて、前記測距対象物までの距離を検出する検出手段と、

定電流を流して前記積分コンデンサを所定電圧まで充電する充電手段と、

前記積分コンデンサの電圧値が前記所定電圧に至るまでの時間を算出する充電時間算出手段と、を備え、
前記検出手段は、測距ルーチンにおいて前記充電時間算出手段によって算出された前記充電時間である補正用充電時間、測距ルーチンの前に予め算出された前記積分コンデンサの基準充電時間、及び前記距離データに基づいて、前記測距対象物までの距離を検出することを特徴とする測距装置。
【請求項１６】
前記検出手段は、
Ｒｅ＝（α３／β３）×Ｄ
（Ｄは前記距離データ、α３は前記基準充電時間、β３は前記補正用充電時間）によって求められる補正距離データＲｅに基づいて、前記測距対象物までの距離を検出することを特徴とする請求項１５記載の測距装置。
【請求項１７】
前記検出手段は、
Ｒｆ＝〔α３／｛（β３－α３）×Ａ＋α３｝〕×Ｄ＋（β３－α３）×Ｂ
（Ｄは前記距離データ、α３は前記基準充電時間、β３は前記補正用充電時間、ＡおよびＢは補正係数）
によって求められる補正距離データＲｆに基づいて、前記測距対象物までの距離を検出することを特徴とする請求項１５記載の測距装置。
【請求項１８】
前記検出手段は、
前記補正用充電時間と前記基準充電時間との差が所定値よりも小さい場合は、
Ｒｅ＝（α３／β３）×Ｄ
（Ｄは前記距離データ、α３は前記基準充電時間、β３は前記補正用充電時間）によって求められる補正距離データＲｅに基づいて、前記測距対象物までの距離を検出し、
前記補正用充電時間と前記基準充電時間との差が所定値以上である場合は、
Ｒｆ＝〔α３／｛（β３－α３）×Ａ＋α３｝〕×Ｄ＋（β３－α３）×Ｂ
（Ｄは前記距離データ、α３は前記基準充電時間、β３は前記補正用充電時間、ＡおよびＢは補正係数）
によって求められる補正距離データＲｆに基づいて、前記測距対象物までの距離を検出することを特徴とする請求項１５記載の測距装置。
【請求項１９】
前記充電時間算出手段は、測距前に前記補正用充電時間を算出することを特徴とする請求項１５～１８のうち何れか一項記載の測距装置。
【請求項２０】
前記充電時間算出手段は、測距後に前記補正用充電時間を算出することを特徴とする請求項１５～１８のうち何れか一項記載の測距装置。
【請求項２１】
前記充電時間算出手段は、測距前及び測距後に前記積分コンデンサの前記充電時間を算出し、
前記検出手段は、測距前の前記充電時間と測距後の前記充電時間との平均値を前記補正用充電時間として、前記測距対象物までの距離を検出することを特徴とする請求項１５～１８のうち何れか一項記載の測距装置。
【請求項２２】
前記積分手段は、所定のタイミング信号に基づいて前記距離演算値を積分し、
前記充電手段は、前記タイミング信号と等しいタイミングで、前記積分コンデンサを充電することを特徴とする請求項１～請求項１４のうち何れか一項記載の測距装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】

本発明は、測距対象物までの距離を測定する測距装置に関し、特に、カメラ等に用いられるアクティブ型の測距装置に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】

カメラ等に用いられるアクティブ型の測距装置は、一般的に、以下のように測距対象物までの距離を検出する。まず、赤外線発光ダイオード（以下、「ＩＲＥＤ」という。）から測距対象物に向けて光束を投光し、その投光された光束の反射光を位置検出素子（以下、「ＰＳＤ」という。）により受光する。このＰＳＤから出力される信号は、信号処理回路及び演算回路により演算処理され、演算回路は演算結果を距離データとしてＣＰＵに出力する。そして、ＣＰＵは、この距離データに基づいて測距対象物までの距離を検出する。

【０００３】

また、１回のみの投光による測距では誤差が生じることがあるため、特開平１０－２８１７５８号公報に記載された測距装置のように、投光を複数回行うことで複数の距離演算値を生成し、その複数の距離演算値を積分コンデンサを備えた積分回路により積分して平均化する手法が採用されている。そして、積分回路における積分結果に対応する距離データに基づいて、ＣＰＵは測距対象物までの距離を検出する。

【０００４】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記公報記載の測距装置をはじめとする積分コンデンサを用いて距離演算値を積分する測距装置には、次のような問題があった。すなわち、コンデンサは環境温度の変化によって容量が変わるため、測距誤差が生じるという問題があった。また、コンデンサには、使用せずに放置しておいても時間の経過と共にその容量が変化してしまうという特性があり、これも測距誤差を招く要因となっていた。

【０００５】

本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであり、積分コンデンサの容量変化に伴う測距誤差を低減することができる測距装置を提供することを目的とする。

【０００６】

【課題を解決するための手段】

（１）上記目的を達成するために、本発明に係る測距装置は、測距対象物に向けて光束を投光する投光手段と、測距対象物に投光された光束の反射光を測距対象物までの距離に応じた受光位置で受光し、その受光位置に応じた位置信号を出力する受光手段と、受光手段から出力された位置信号に基づいて所定の演算を行い測距対象物までの距離に応じた距離演算値を生成する演算手段と、積分コンデンサを有し、演算手段で生成された距離演算値に応じて積分コンデンサを充電又は放電して距離演算値を積分する積分手段と、積分手段における積分結果に対応する距離データに基づいて、測距対象物までの距離を検出する検出手段と、定電流を所定時間流して積分コンデンサを充電する充電手段と、充電手段により充電された際の積分コンデンサの電圧値を算出する電圧値算出手段と、を備え、検出手段は、測距ルーチンにおいて電圧値算出手段によって算出された電圧値である補正用電圧値、測距ルーチンの前に予め算出された積分コンデンサの基準電圧値、及び距離データに基づいて、測距対象物までの距離を検出することを特徴とする。

【０００７】

本発明に係る測距装置によれば、測距ルーチンにおいて、充電手段は定電流を所定時間流して積分コンデンサを充電し、この際の積分コンデンサの電圧値である補正用電圧値が電圧値算出手段によって算出される。そして、検出手段は、▲１▼この補正用電圧値、▲２▼測距ルーチンの前、例えば測距装置の製造直後に予め算出された積分コンデンサの基準電圧値、及び▲３▼積分手段における積分結果に対応する距離データに基づいて、測距対象物までの距離を算出する。積分コンデンサに定電流を一定時間流した際の電圧値は、コンデンサの容量値と関係のあるものである。すなわち、距離データの他に、製造直後等の基準電圧値と実際に測距する際の補正用電圧値とをも考慮して測距対象物までの距離を算出するため、積分コンデンサの容量変化に伴う測距誤差を低減することができる。

【０００８】
また、検出手段は、Ｒａ＝（α１／β１）×Ｄ（Ｄは距離データ、α１は基準電圧値、β１は補正用電圧値）によって求められる補正距離データＲａに基づいて、測距対象物までの距離を検出することが好ましい。
【０００９】
この場合、検出手段は、距離データを基準電圧値の算出時たとえば測距装置の製造時のものに変換した補正距離データＲａに基づいて測距対象物までの距離を検出するため、積分コンデンサの容量変化に伴う測距誤差を低減することができる。
【００１０】
また、本発明に係る測距装置において、検出手段は、Ｒｂ＝〔α１／｛（β１－α１）×Ａ＋α１｝〕×Ｄ＋（β１－α１）×Ｂ（Ｄは距離データ、α１は基準電圧値、β１は補正用電圧値、ＡおよびＢは補正係数）によって求められる補正距離データＲｂに基づいて、測距対象物までの距離を検出することも好ましい。
【００１１】
測距装置を構成する各種部材や筐体は、環境温度の変化に伴って歪むことがある。筐体等に歪みが生じると、測距装置の光学系が歪み、測距精度が低下する要因となりうる。このような場合、補正用電圧値に対する基準電圧値の比の値を利用するだけでは、測距精度の向上を図りにくい。そこで、測距装置の補正係数Ａおよび補正係数Ｂを予め算出しておき、検出手段が上記補正距離データＲｂに基づいて測距対象物までの距離を検出することで、測距精度の向上を図ることができる。
【００１２】
さらに、本発明に係る測距装置において、検出手段は、補正用電圧値と基準電圧値との差が所定値よりも小さい場合は、Ｒａ＝（α１／β１）×Ｄ（Ｄは距離データ、α１は基準電圧値、β１は補正用電圧値）によって求められる補正距離データＲａに基づいて測距対象物までの距離を検出し、補正用電圧値と基準電圧値との差が所定値以上である場合は、Ｒｂ＝〔α１／｛（β１－α１）×Ａ＋α１｝〕×Ｄ＋（β１－α１）×Ｂ（Ｄは距離データ、α１は基準電圧値、β１は補正用電圧値、ＡおよびＢは補正係数）によって求められる補正距離データＲｂに基づいて、測距対象物までの距離を検出することが好ましい。
【００１３】
この場合、補正用電圧値と基準電圧値との差が所定値よりも小さい場合は、温度変化に伴う測距装置の筐体等の歪みが小さいとして、検出手段は、補正係数を利用せずに補正距離データＲａに基づいて測距対象物までの距離を検出する。一方、補正用電圧値と基準電圧値との差が所定値以上の場合は、温度変化に伴う測距装置の筐体等の歪みが大きいとして、検出手段は、補正係数Ａおよび補正係数Ｂをも利用して補正距離データＲｂに基づいて測距対象物までの距離を検出する。このように、検出手段は、筐体等の歪みの程度に応じた適切な補正距離データを用いて測距対象物までの距離を検出するため、測距精度を一層向上させることができる。
【００１４】
また、本発明に係る測距装置において、電圧値算出手段は、測距ルーチンの中の測距前に補正用電圧値を算出してもよいし、測距ルーチンの中の測距後に補正用電圧値を算出してもよい。
【００１５】
さらに、電圧値算出手段は、測距ルーチンの中の測距前及び測距後に積分コンデンサの電圧値を算出し、検出手段は、測距前の電圧値と測距後の電圧値との平均値を補正用電圧値として、測距対象物までの距離を検出することが好ましい。
【００１６】
この場合、測距前の電圧値と測距後の電圧値との平均値を補正用電圧値とするため、測距前または測距後の何れかにのみ補正用電圧値を算出する場合と比較して、実際の測距時における積分コンデンサの容量に近い容量に対応する電圧値を用いて距離を検出することになるため、測距精度のさらなる向上を図ることができる。

【００１７】
（２）本発明に係る他の測距装置は、測距対象物に向けて光束を投光する投光手段と、測距対象物に投光された前記光束の反射光を測距対象物までの距離に応じた受光位置で受光し、その受光位置に応じた位置信号を出力する受光手段と、受光手段から出力された位置信号に基づいて所定の演算を行い測距対象物までの距離に応じた距離演算値を生成する演算手段と、積分コンデンサを有し、演算手段で生成された距離演算値に応じて積分コンデンサを充電又は放電して距離演算値を積分する積分手段と、積分手段における積分結果に対応する距離データに基づいて、測距対象物までの距離を検出する検出手段と、定電流を所定時間流して前記積分コンデンサを充電する充電手段と、充電手段により充電された際の積分コンデンサの容量値を算出する容量値算出手段と、を備え、検出手段は、測距ルーチンにおいて容量値算出手段によって算出された容量値である補正用容量値、測距ルーチンの前に予め算出された積分コンデンサの基準容量値、及び距離データに基づいて、測距対象物までの距離を検出することを特徴とする。
【００１８】
本発明に係る測距装置によれば、測距ルーチンにおいて、充電手段は定電流を所定時間流して積分コンデンサを充電し、この際の積分コンデンサの電圧値に基づいて、電圧値算出手段は補正用容量値を算出する。そして、検出手段は、▲１▼この補正用容量値、▲２▼測距ルーチンの前、例えば測距装置の製造直後に予め算出された積分コンデンサの基準容量値、及び▲３▼積分手段における積分結果に対応する距離データに基づいて、測距対象物までの距離を算出する。すなわち、距離データの他に、製造直後等の基準容量値と実際に測距する際の補正用容量値とをも考慮して測距対象物までの距離を算出するため、積分コンデンサの容量変化に伴う測距誤差を低減することができる。
【００１９】
また、検出手段は、Ｒｃ＝（β２／α２）×Ｄ（Ｄは距離データ、α２は基準容量値、β２は補正用容量値）によって求められる補正距離データＲｃに基づいて、測距対象物までの距離を検出することが好ましい。
【００２０】
この場合、検出手段は、距離データを基準容量値の算出時たとえば測距装置の製造時のものに変換した補正距離データＲｃに基づいて測距対象物までの距離を検出するため、積分コンデンサの容量変化に伴う測距誤差を低減することができる。
【００２１】
また、本発明に係る測距装置において、検出手段は、Ｒｄ＝〔β２／｛（α２－β２）×Ａ＋β２｝〕×Ｄ＋（α２－β２）×Ｂ（Ｄは距離データ、α２は基準容量値、β２は補正用容量値、ＡおよびＢは補正係数）によって求められる補正距離データＲｄに基づいて、測距対象物までの距離を検出することも好ましい。
【００２２】
環境温度の変化に伴って測距装置の筐体等が歪むと、測距装置の光学系が歪み、測距精度が低下するおそれがある。このような場合、補正用容量値に対する基準容量値の比の値を利用するだけでは、測距精度の向上を図りにくい。そこで、測距装置の補正係数Ａおよび補正係数Ｂを予め算出しておき、検出手段が上記補正距離データＲｄに基づいて測距対象物までの距離を検出することで、測距精度の向上を図ることができる。
【００２３】
さらに、本発明に係る測距装置において、検出手段は、補正用容量値と基準容量値との差が所定値よりも小さい場合は、Ｒｃ＝（β２／α２）×Ｄ（Ｄは距離データ、α２は基準容量値、β２は補正用容量値）によって求められる補正距離データＲｃに基づいて、測距対象物までの距離を検出し、補正用容量値と基準容量値との差が所定値以上である場合は、Ｒｄ＝〔β２／｛（α２－β２）×Ａ＋β２｝〕×Ｄ＋（α２－β２）×Ｂ（Ｄは距離データ、α２は基準容量値、β２は補正用容量値、ＡおよびＢは補正係数）によって求められる補正距離データＲｄに基づいて、測距対象物までの距離を検出することが好ましい。

【００２４】
この場合、補正用容量値と基準容量値との差が所定値よりも小さい場合は、温度変化に伴う測距装置の筐体等の歪みが小さいとして、検出手段は、補正係数を利用せずに補正距離データＲｃに基づいて測距対象物までの距離を検出する。一方、補正用容量値と基準容量値との差が所定値以上の場合は、温度変化に伴う測距装置の筐体等の歪みが大きいとして、検出手段は、補正係数Ａおよび補正係数Ｂをも利用して補正距離データＲｄに基づいて測距対象物までの距離を検出する。このように、検出手段は、筐体等の歪みの程度に応じた適切な補正距離データを用いて測距対象物までの距離を検出するため、測距精度を一層向上させることができる。
【００２５】
また、本発明に係る測距装置において、容量値算出手段は、測距ルーチンの中の測距前に補正用容量値を算出してもよいし、測距ルーチンの中の測距後に補正用容量値を算出してもよい。
【００２６】
さらに、容量値算出手段は、測距ルーチンの中の測距前及び測距後に積分コンデンサの容量値を算出し、検出手段は、測距前の容量値と測距後の容量値との平均値を補正用容量値として、測距対象物までの距離を検出することが好ましい。
【００２７】
この場合、測距前の容量値と測距後の容量値との平均値を補正用容量値とするため、測距前または測距後の何れかにのみ補正用容量値を算出する場合と比較して、実際の測距時における積分コンデンサの容量に近い容量値を用いて距離を検出することになるため、測距精度のさらなる向上を図ることができる。
【００２８】
（３）本発明に係る他の測距装置は、測距対象物に向けて光束を投光する投光手段と、測距対象物に投光された光束の反射光を測距対象物までの距離に応じた受光位置で受光し、その受光位置に応じた位置信号を出力する受光手段と、受光手段から出力された位置信号に基づいて所定の演算を行い測距対象物までの距離に応じた距離演算値を生成する演算手段と、積分コンデンサを有し、演算手段で生成された距離演算値に応じて積分コンデンサを充電又は放電して距離演算値を積分する積分手段と、積分手段における積分結果に対応する距離データに基づいて、測距対象物までの距離を検出する検出手段と、定電流を流して積分コンデンサを所定電圧まで充電する充電手段と、積分コンデンサの電圧値が所定電圧に至るまでの時間を算出する充電時間算出手段と、を備え、検出手段は、測距ルーチンにおいて充電時間算出手段によって算出された充電時間である補正用充電時間、測距ルーチンの前に予め算出された積分コンデンサの基準充電時間、及び距離データに基づいて、測距対象物までの距離を検出することを特徴とする。
【００２９】
本発明に係る測距装置によれば、測距ルーチンにおいて、充電手段は定電流を流して積分コンデンサを所定電圧まで充電し、充電時間算出手段は、積分コンデンサが所定電圧に至るまでの時間である補正用充電時間を算出する。そして、検出手段は、▲１▼この補正用充電時間、▲２▼測距ルーチンの前、例えば測距装置の製造直後に予め算出された積分コンデンサの基準充電時間、及び▲３▼積分手段における積分結果に対応する距離データに基づいて、測距対象物までの距離を算出する。積分コンデンサに定電流を流して所定電圧に到達するまでの時間は、コンデンサの容量値と関係のあるものである。すなわち、距離データの他に、製造直後等の基準充電時間と実際に測距する際の補正用充電時間とをも考慮して測距対象物までの距離を算出するため、積分コンデンサの容量変化に伴う測距誤差を低減することができる。
【００３０】
また、検出手段は、Ｒｅ＝（α３／β３）×Ｄ（Ｄは距離データ、α３は基準充電時間、β３は補正用充電時間）によって求められる補正距離データＲｅに基づいて、測距対象物までの距離を検出することが好ましい。

【００３１】
この場合、検出手段は、距離データを基準充電時間の算出時たとえば測距装置の製造時のものに変換した補正距離データＲｅに基づいて測距対象物までの距離を検出するため、積分コンデンサの容量変化に伴う測距誤差を低減することができる。
【００３２】
また、本発明に係る測距装置において、検出手段は、Ｒｆ＝〔α３／｛（β３－α３）×Ａ＋α３｝〕×Ｄ＋（β３－α３）×Ｂ（Ｄは距離データ、α３は基準充電時間、β３は補正用充電時間、ＡおよびＢは補正係数）によって求められる補正距離データＲｆに基づいて、測距対象物までの距離を検出することも好ましい。
【００３３】
環境温度の変化に伴って測距装置の筐体等が歪むと、測距装置の光学系が歪み、測距精度が低下するおそれがある。このような場合、補正用充電時間に対する基準充電時間の比の値を利用するだけでは、測距精度の向上を図りにくい。そこで、測距装置の補正係数Ａおよび補正係数Ｂを予め算出しておき、検出手段が上記補正距離データＲｆに基づいて測距対象物までの距離を検出することで、測距精度の向上を図ることができる。
【００３４】
さらに、本発明に係る測距装置において、検出手段は、補正用充電時間と基準充電時間との差が所定値よりも小さい場合は、Ｒｅ＝（α３／β３）×Ｄ（Ｄは距離データ、α３は基準充電時間、β３は補正用充電時間）によって求められる補正距離データＲｅに基づいて、測距対象物までの距離を検出し、補正用充電時間と基準充電時間との差が所定値以上である場合は、Ｒｆ＝〔α３／｛（β３－α３）×Ａ＋α３｝〕×Ｄ＋（β３－α３）×Ｂ（Ｄは距離データ、α３は基準充電時間、β３は補正用充電時間、ＡおよびＢは補正係数）によって求められる補正距離データＲｆに基づいて、測距対象物までの距離を検出することが好ましい。
【００３５】
この場合、補正用充電時間と基準充電時間との差が所定値よりも小さい場合は、温度変化に伴う測距装置の筐体等の歪みが小さいとして、検出手段は、補正係数を利用せずに補正距離データＲｅに基づいて測距対象物までの距離を検出する。一方、補正用充電時間と基準充電時間との差が所定値以上の場合は、温度変化に伴う測距装置の筐体等の歪みが大きいとして、検出手段は、補正係数Ａおよび補正係数Ｂをも利用して補正距離データＲｆに基づいて測距対象物までの距離を検出する。このように、検出手段は、筐体等の歪みの程度に応じた適切な補正距離データを用いて測距対象物までの距離を検出するため、測距精度を一層向上させることができる。
【００３６】
また、本発明に係る測距装置において、充電時間算出手段は、測距ルーチンの中の測距前に補正用充電時間を算出してもよいし、測距ルーチンの中の測距後に補正用充電時間を算出してもよい。
【００３７】
さらに、充電時間算出手段は、測距ルーチンの中の測距前及び測距後に積分コンデンサの充電時間を算出し、検出手段は、測距前の充電時間と測距後の充電時間との平均値を補正用充電時間として、測距対象物までの距離を検出することが好ましい。
【００３８】
この場合、測距前の充電時間と測距後の充電時間との平均値を補正用充電時間とするため、測距前または測距後の何れかにのみ補正用充電時間を算出する場合と比較して、実際の測距時における積分コンデンサの容量に近い容量に対応する充電時間を用いて距離を検出することになるため、測距精度のさらなる向上を図ることができる。
【００３９】
またさらに、上記（１）及び（２）の測距装置において、積分手段は、所定のタイミング信号に基づいて距離演算値を積分し、充電手段は、タイミング信号と等しいタイミングで、積分コンデンサを充電するように構成することも好ましい。

【００４０】
このような構成を採用した場合、補正用電圧値または補正用容量値を実際の測距時に近い状況で算出することになるため、測距精度をさらに向上させることができる。
【００４１】
【発明の実施の形態】
以下、添付図面を参照して、本発明に係る測距装置の好適な実施形態について詳細に説明する。尚、同一要素には同一符号を用いるものとし、重複する説明は省略する。
【００４２】
［第１実施形態］
図１は、本実施形態の測距装置１００を示す構成図である。ＣＰＵ１は、この測距装置１００を備えるカメラ全体を制御するものであり、ＥＥＰＲＯＭ２に予め記憶されているプログラム及びパラメータに基づいて、この測距装置１００を含むカメラ全体を制御する。この測距装置１００においては、ＣＰＵ１は、ドライバ３を制御してＩＲＥＤ（赤外線発光ダイオード）４からの赤外光の出射を制御する。また、ＣＰＵ１は、自動焦点用ＩＣ（以下「ＡＦＩＣ」という。）１０の動作を制御すると共にＡＦＩＣ１０から出力されるＡＦ信号（距離データ）を受信する。
【００４３】
ＩＲＥＤ４から出射された赤外光は、ＩＲＥＤ４の前面に配置された投光レンズ（図示せず）を介して測距対象物に投光され、その一部が反射されて反射光はＰＳＤ（位置検出素子）５の前面に配置された受光レンズ（図示せず）を介してＰＳＤ５の受光面上の何れかの位置で受光される。この受光位置は、測距対象物までの距離に応じたものである。
【００４４】
ＰＳＤ５は、その受光位置に応じた２つの信号$Ｉ_1$及び信号$Ｉ_2$を出力する。信号$Ｉ_1$は、受光光量が一定であれば測距対象物までの距離が近いほど大きな値となる近側信号であり、信号$Ｉ_2$は、受光光量が一定であれば測距対象物までの距離が遠いほど大きな値となる遠側信号である。信号$Ｉ_1$及び信号$Ｉ_2$の和は、ＰＳＤ５が受光した反射光の光量を表す。近側信号$Ｉ_1$はＡＦＩＣ１０のＰＳＤＮ端子３１に入力され、遠側信号$Ｉ_2$はＡＦＩＣ１０のＰＳＤＦ端子３２に入力される。ただし、実際には外界条件により近側信号$Ｉ_1$及び遠側信号$Ｉ_2$それぞれに定常光成分$Ｉ_0$が付加された信号がＡＦＩＣ１０に入力される。
【００４５】
ＡＦＩＣ１０は、集積回路（ＩＣ）であって、第１信号処理回路１１、第２信号処理回路１２、演算回路１４、及び出力回路１５から構成される。第１信号処理回路１１は、ＰＳＤ５から出力された信号$Ｉ_1＋Ｉ_0$の入力を受け、その信号に含まれる定常光成分$Ｉ_0$を除去して近側信号$Ｉ_1$を出力する。また、第２信号処理回路１２は、ＰＳＤ５から出力された信号$Ｉ_2＋Ｉ_0$の入力を受け、その信号に含まれる定常光成分$Ｉ_0$を除去して遠側信号$Ｉ_2$を出力する。
【００４６】
演算回路１４は、第１信号処理回路１１から出力された近側信号$Ｉ_1$と、第２信号処理回路１２から出力された遠側信号$Ｉ_2$との入力を受け、出力比（$Ｉ_1／（Ｉ_1＋Ｉ_2）$）を演算し、その結果を表す出力比信号（距離演算値）を出力する。なお、この出力比（$Ｉ_1／（Ｉ_1＋Ｉ_2）$）は、ＰＳＤ５の受光面上の受光位置、即ち測距対象物までの距離を表すものである。
【００４７】
出力回路１５は、この出力比信号（距離演算値）の入力を受け、ＡＦＩＣ１０の$Ｃ_{INT}$端子３３に接続された積分コンデンサ６とともにその出力比を多数回積算し、これによりＳ／Ｎ比の改善を図る。そして、ＣＰＵ１は、その積算された出力比をＡＦ信号（距離データ）として受信する。ＣＰＵ１は、ＡＦＩＣ１０からＡＦ信号を受信すると、所定の演算を行ってＡＦ信号を距離信号に変換し、その距離信号をレンズ駆動回路７に送出する。レンズ駆動回路７は、その距離信号に基づいて撮影レンズ８を合焦動作させる。
【００４８】

次に、図２を参照して、ＡＦＩＣ１０の第１信号処理回路１１及び出力回路１５について、より具体的に説明する。

【００４９】

図２は、第１信号処理回路１１及び出力回路１５の回路構成図である。なお、第２信号処理回路１２の構成も、第１信号処理回路１１と同様である。上述のように第１信号処理回路１１は、ＰＳＤ５から出力された定常光成分I_0を含む近側信号I_1を受信し、これに含まれる定常光成分I_0を除去して近側信号I_1を出力する回路である。即ち、ＰＳＤ５の近距離側端子は、ＡＦＩＣ１０のＰＳＤＮ端子３１を介して、第１信号処理回路１１のオペアンプ２０の－入力端子に接続されている。

【００５０】

オペアンプ２０の出力端子はトランジスタ２１のベース端子に接続されており、トランジスタ２１のコレクタ端子は、トランジスタ２２のベース端子に接続されている。また、トランジスタ２２のコレクタ端子は、オペアンプ２３の－入力端子に接続されると共に演算回路１４に接続されている。更に、トランジスタ２２のコレクタ端子には圧縮ダイオード２４のカソード端子が、オペアンプ２３の＋入力端子には圧縮ダイオード２５のカソード端子がそれぞれ接続されており、これら圧縮ダイオード２４及び２５それぞれのアノード端子には電源２６が接続されている。

【００５１】

また、ＡＦＩＣ１０のＣＨＦ端子３５には定常光除去用コンデンサ２７が外付けされており、この定常光除去用コンデンサ２７は、第１信号処理回路１１内の定常光除去用トランジスタ２８のベース端子に接続されている。定常光除去用コンデンサ２７とオペアンプ２３とはスイッチ２９を介して接続されており、このスイッチ２９のオン／オフはＣＰＵ１により制御される。定常光除去用トランジスタ２８のコレクタ端子はオペアンプ２０の－入力端子に接続されており、トランジスタ２８のエミッタ端子は抵抗器３０を介して接地されている。

【００５２】

出力回路１５は、以下のような構成である。ＡＦＩＣ１０のC_{INT}端子３３に外付けされた積分コンデンサ６は、スイッチ６０を介して演算回路１４の出力端子に接続され、スイッチ６２を介して定電流源６３に接続され、スイッチ６４を介して接地されている。また、積分コンデンサ６の電位は、上述のようにＣＰＵ１によって読み出される。なお、スイッチ６０、スイッチ６２、及びスイッチ６４は、ＣＰＵ１からの制御信号により制御される。

【００５３】

次に、図１及び図２を参照して、このＡＦＩＣ１０の作用の概略について説明する。

【００５４】

ＣＰＵ１は、ＩＲＥＤ４を発光させていないときには、第１信号処理回路１１のスイッチ２９をオン状態にする。このときにＰＳＤ５から出力される定常光成分I_0は、第１信号処理回路１１に入力され、オペアンプ２０、トランジスタ２１及びトランジスタ２２から構成される電流増幅器により電流増幅され、圧縮ダイオード２４により対数圧縮されて電圧信号に変換され、この電圧信号がオペアンプ２３の－入力端子に入力される。オペアンプ２０に入力される信号が大きいと、圧縮ダイオード２４のカソード電位が大きくなるので、オペアンプ２３から出力される信号が大きくなり定常光除去用コンデンサ２７が充電される。すると、トランジスタ２８にベース電流が供給されることになるので、トランジスタ２８にコレクタ電流が流れ、第１信号処理回路１１に入力された信号I_0のうちオペアンプ２０に入力される信号は小さくなる。そして、この閉ループの動作が安定した状態では、第１信号処理回路１１に入力された信号I_0の全てがトランジスタ２８に流れ、定常光除去用コンデンサ２７には、そのときのベース電流に対応した電荷が蓄えられる。

【００５５】

ＣＰＵ１がＩＲＥＤ４を発光させると共にスイッチ２９をオフ状態にすると、このときにＰＳＤ５から出力される信号I_1+I_0のうち定常光成分I_0は、定常光除去用コンデンサ

２７に蓄えられた電荷によりベース電位が印加されているトランジスタ２８にコレクタ電流として流れ、近側信号I_1は、オペアンプ２０ならびにトランジスタ２１及びトランジスタ２２から構成される電流増幅器により電流増幅され、圧縮ダイオード２４により対数圧縮され電圧信号に変換されて出力される。即ち、第１信号処理回路１１からは、定常光成分I_0が除去されて近側信号I_1のみが出力され、その近側信号I_1は演算回路１４に入力される。一方、第２信号処理回路１２も、第１信号処理回路１１と同様に、定常光成分I_0が除去されて遠側信号I_2のみが出力され、その遠側信号I_2は演算回路１４に入力される。

【００５６】

第１信号処理回路１１から出力された近側信号I_1及び第２信号処理回路１２から出力された遠側信号I_2は、演算回路１４に入力され、演算回路１４により出力比（I_1／（I_1＋I_2））が演算されて出力され、その出力比は、出力回路１５に入力される。ＩＲＥＤ４が所定回数だけパルス発光している時には、出力回路１５のスイッチ６０はオン状態とされ、スイッチ６２及びスイッチ６４はオフ状態とされる。そして、演算回路１４から出力された出力比信号（距離演算値）は積分コンデンサ６に蓄えられ、出力比信号の積分が行われる。すなわち、本実施形態では、出力回路１５、積分コンデンサ６、及びＣＰＵ１によって積分手段が構成されている。

【００５７】

このときの積分コンデンサ６の電圧値、つまり積分結果は、上述のようにＡＦ信号（距離データ）としてＣＰＵ１によって読み出される。ＣＰＵ１は、ＡＦＩＣ１０からＡＦ信号を受信すると、このＡＦ信号及びＥＥＰＲＯＭ２に記憶された情報等に基づいて測距対象物までの距離を検出する。すなわち、本実施形態では、ＣＰＵ１は、測距対象物までの距離を検出する検出手段の役割も果たしている。本実施形態の測距装置の特徴は、この距離の検出過程にあるが、この点は以下の動作の説明において述べる。

【００５８】

図１～図３を参照して、本実施形態の測距装置の動作について説明する。

【００５９】

図３（ａ）は、ＣＰＵ１が発信するコントロール信号、図３（ｂ）は、スイッチ６２の動作、図３（ｃ）は、積分コンデンサ６の充電電圧を示すタイミングチャートである。

【００６０】

カメラのレリーズボタンが半押しされて測距ルーチンに入ると、ＣＰＵ１は、図３（ａ）に示すようなコントロール信号をＡＦＩＣ１０に出力する。そして、図３（ｂ）に示すように、パルスP_3の立ち下がりのタイミングで、出力回路１５内のスイッチ６２がオン状態とされる。これにより、図３（ｃ）に示すように、積分コンデンサ６は、出力回路１５内の定電流源６３の定格により定まる一定の速さで充電される。すなわち、ＣＰＵ１および出力回路１５によって、充電手段が構成されている。次いで、パルスP_4の立ち下がりのタイミングで、スイッチ６２がオフ状態とされ、積分コンデンサ６の充電が終了する。その後、パルスP_5の立ち下がりのタイミングまでに、ＣＰＵ１は、電圧値算出手段として積分コンデンサ６の電圧値を算出する。以下、この際の積分コンデンサ６の電圧値を補正用電圧値と称する。なお、パルスP_5の立ち下がりのタイミングにおいてＣＰＵ１はスイッチ６４をオン状態にし、積分コンデンサ６は放電されて電位はグランドになる。また、図３（ａ）～図３（ｃ）に示すように、本実施形態では、補正用電圧を算出するための積分コンデンサ６の充電は、測距ルーチンの中でも測距動作（パルスP_1～P_6）の前、換言すれば後述の距離演算値を積分する前に行われる。

【００６１】

また、ＥＥＰＲＯＭ２（図１参照）には、積分コンデンサ６の基準電圧値が予め記憶されている。この基準電圧値とは、測距装置１００の製造直後などの測距ルーチンの前に、図３（ａ）に示したパルスP_3の立ち下がりからパルスP_4の立ち下がりまでの時間と同じ時間だけ定電流源６３によって積分コンデンサ６を充電した際の電圧値である。積分コンデンサ６の容量は、環境温度等の影響によって変化することがあるが、基準電圧値は、積分

コンデンサ６の容量が変化する前に測定した電圧値である。

【００６２】

上述のようにして補正用電圧値を算出した後、ＣＰＵ１からの信号によりドライバ３が作動し、ＩＲＥＤ４が赤外光をパルス発光する。ＩＲＥＤ４から発光された赤外光は、測距対象物により反射された後、ＰＳＤ５により受光される。一方、ＩＲＥＤ４の発光と同時に、第１信号処理回路１１のスイッチ２９（図２参照）がオフ状態とされ、定常光成分I_0が除去された近側信号I_1が演算回路１４に入力される。また、同様にして、第２信号処理回路１２から定常光成分I_0が除去された遠側信号I_2が演算回路１４に入力される。演算回路１４は、この近側信号I_1及び遠側信号I_2に基づいて出力比$I_1 /（I_1+I_2）$のデータ（距離演算値）を出力する。

【００６３】

そして、図３（ａ）に示すパルスP_7の立ち下がりからパルスP_8の立ち上がりまでの間、出力回路１５のスイッチ６０がオン状態とされ、演算回路１４から出力された出力比に対応した正の電圧が積分コンデンサ６に入力される。なお、パルスP_8の立ち上がりのタイミングで、ＩＲＥＤ４は消灯する。そして、信号誤差時間経過後に第１信号処理回路１１のスイッチ２９がオン状態とされ、定常光除去用コンデンサ２７にＰＳＤ５から出力された出力信号の定常光成分I_0の蓄積が開始される。

【００６４】

出力回路１５の積分コンデンサ６は、演算回路１４から出力された出力比、即ち距離演算値を受信し、その距離演算値の値に応じた電圧値だけ充電される。これにより、積分コンデンサ６の電圧は、図３（ｃ）に示すようにＩＲＥＤ４の発光毎に距離演算値が入力され階段状に増加する。一段一段の電圧上昇量は、それ自体、測距対象物までの距離に対応した距離情報であるが、本実施形態では、ＩＲＥＤ４の各パルス発光により得られる電圧上昇量の総和をもって距離情報としている。

【００６５】

積分コンデンサ６に対して所定の発光回数分の距離演算値の入力が終了した後、ＣＰＵ１は、積分コンデンサ６による距離演算値の積分結果をＡＦ信号（距離データ）として読み出す。また、ＣＰＵ１は、ＥＥＰＲＯＭ２に予め記憶された積分コンデンサ６の基準電圧値を読み出す。

【００６６】

そして、ＣＰＵ１は、以下の式（１）によって求まる補正ＡＦ信号（補正距離データ）Ｒａに基づいて、測距対象物までの距離を検出する。

Ｒａ＝（α１／β１）×Ｄ　…式（１）

（但し、ＤはＡＦ信号（距離データ）、α１は基準電圧値、β１は補正用電圧値を示す。）

定電流を一定時間流した際の積分コンデンサ６の電圧値は、積分コンデンサ６の容量値と関係のあるものである。従って、上記式（１）に示すように、本実施形態の測距装置１００では、ＡＦ信号を基準電圧値の算出時たとえば測距装置の製造時のものに変換した補正ＡＦ信号Ｒａに基づいて測距対象物までの距離を検出するため、積分コンデンサ６の容量変化に伴う測距誤差を低減することができる。

【００６７】

この後、レリーズボタンが全押しされると、ＣＰＵ１は、求められた距離に基づいてレンズ駆動回路７を制御して、撮影レンズ８に適切な合焦動作を行わせ、シャッタ（図示せず）を開いて露光を行う。以上のようにして、レリーズ操作に伴い、補正用電圧値の算出、測距、合焦ならびに露光という一連の撮影動作が行われる。

【００６８】

［第２実施形態］

次に、本発明に係る測距装置の第２実施形態を説明する。本実施形態が第１実施形態と異なるのは、ＣＰＵ１における距離の検出過程にある。

【００６９】

測距装置１００を構成する各種部材や筐体（メカ体）は、環境温度の変化に伴って歪むことがある。筐体等に歪みが生じると、測距装置１００の光学系が歪み、測距精度が低下する要因となりうる。このような場合、第１実施形態のように補正用電圧値に対する基準電圧値の比の値を利用するだけでは、測距精度の向上を図りにくい。

【００７０】

図４は、測距装置１００の環境温度と距離信号のズレ量との関係を示すグラフである。図中、丸印は、補正ＡＦ信号を算出せずにＡＦ信号に基づいて測距対象物までの距離を算出した場合を示し、三角印は、第１実施形態の式（１）に基づいて求められた補正ＡＦ信号Ｒａに基づいて距離を算出した場合を示し、四角印は、本実施形態によって距離を算出した場合を示している。同図に示すように、筐体等の歪みを考慮せずに第１実施形態の手法で距離を算出すると、例えば環境温度が－１０℃の場合のように距離信号のズレ量の正負が変わるだけで絶対値は殆ど変わらず、測距誤差が低減されないという事態が起こり得る。

【００７１】

そこで本実施形態では、ＣＰＵ１は、以下の式（２）によって求まる補正ＡＦ信号（補正距離データ）Ｒｂに基づいて、測距対象物までの距離を検出する。

Ｒｂ＝〔α１／｛（β１－α１）×Ａ＋α１｝〕×Ｄ＋（β１－α１）×Ｂ　…式（２）

（但し、ＤはＡＦ信号（距離データ）、α１は基準電圧値、β１は補正用電圧値、Ａ及びＢは補正係数を示す。）

補正係数Ａ，Ｂは、各測距装置固有の値であり、測距装置の製造時等に予め実験によって適切な値を求めておく。補正係数Ａ，Ｂの求め方の一例を、以下に示す。基準電圧値α１（Ａ／Ｄ値）が６００カウントで、補正用電圧値β１が５００カウントの場合は、常温では上記式（１）より、Ｒａ＝６００／５００×Ｄとして補正ＡＦ信号Ｒａを求めることができる。そして、温度の影響によって筐体に歪みが生じた場合において、実験により、基準電圧値α１を６００カウントとするよりも５５０カウントにした方がより最適な距離データを算出できることが確認できたとする。この場合は、以下のように、式（１）のα１を５５０、β１を５００としたものと、式（２）のα１を６００、β１を５００としたものとを等しいとして、補正係数Ａを求めることができる。なお、ここでは補正係数Ｂの値を０とする。

５５０／５００＝〔６００／｛（５００－６００）×Ａ＋６００｝〕

上記式より、Ａ＝０．５４５４５４が求まる。そして、これを式（２）に代入して、Ｒｂ＝〔６００／｛（５００－６００）×０．５４５４５４＋６００｝〕×Ｄにより、補正ＡＦ信号を求めることができる。また、補正係数Ａ，Ｂは、ＥＥＰＲＯＭ２に予め記憶されている。なお、図４は、補正係数Ａを０．７とし、補正係数Ｂを０とした場合の結果を示している。以上のように、本実施形態の測距装置によれば、補正係数Ａ，Ｂの値を調整することで測距装置の筐体等の歪みによる測距誤差をも低減することができ、測距精度の向上を図ることができる。

【００７２】

［第３実施形態］

次に、本発明に係る測距装置の第３実施形態を説明する。本実施形態が第１実施形態及び第２実施形態と異なるのは、ＣＰＵ１における距離の検出過程にある。図４に示すように、常温（２５℃）付近では、補正係数Ａ，Ｂを利用した補正ＡＦ信号（補正距離データ）Ｒｂに基づいて距離を検出した場合の方が、補正係数Ａ，Ｂを利用しない補正ＡＦ信号Ｒａに基づいて距離を検出した場合よりも測距誤差が大きいくなる場合がある。これは、温度変化による測距装置の筐体等の歪みが殆どないにもかかわらず、筐体等の歪みがあることを前提とした式（２）に基づいて測距対象物までの距離を検出したためである。

【００７３】

そこで、本実施形態では、ＣＰＵ１は、補正用電圧値と基準電圧値との差が所定値よりも小さい場合は、上記式（１）によって求められる補正ＡＦ信号Ｒａに基づいて測距対象物までの距離を検出し、一方、補正用電圧値と基準電圧値との差が所定値以上である場合は

、上記式（２）によって求められる補正ＡＦ信号Ｒｂに基づいて測距対象物までの距離を検出する。

【００７４】

すなわち、補正用電圧値と基準電圧値との差が所定値よりも小さい場合は、温度変化に伴う筐体等の歪みが小さいとして、ＣＰＵ１は、補正係数を利用せずに補正ＡＦ信号Ｒａに基づいて測距対象物までの距離を検出する。一方、補正用電圧値と基準電圧値との差が所定値以上の場合は、温度変化に伴う筐体等の歪みが大きいとして、ＣＰＵ１は、補正係数Ａおよび補正係数Ｂをも利用して補正ＡＦ信号Ｒｂに基づいて測距対象物までの距離を検出する。このように、本実施形態によれば、ＣＰＵ１は筐体等の歪みの程度に応じた適切な補正ＡＦ信号を用いて測距対象物までの距離を検出するため、測距精度を一層向上させることができる。

【００７５】

［第４実施形態］

次に、図５（ａ）～図５（ｃ）のタイミングチャートを参照して、本発明に係る測距装置の第４実施形態を説明する。本実施形態が上記各実施形態と異なるのは、補正用電圧値の算出時にある。図５（ａ）～図５（ｃ）に示すように、本実施形態では、補正用電圧を算出するための積分コンデンサ６の充電は、測距ルーチンの中でも測距動作（パルスP_1～P_6）の前には行われず測距動作の後、換言すれば距離演算値の積分後に行われる。

【００７６】

詳しくは、パルスP_8の立ち下がりのタイミングでスイッチ６２がオン状態とされ、これにより、図５（ｃ）に示すように、積分コンデンサ６は定電流源６３の定格により定まる一定の速さで充電される。次いで、パルスP_9の立ち下がりのタイミングでスイッチ６２がオフ状態とされ、積分コンデンサ６の充電が終了する。その後、パルスP_{10}の立ち下がりのタイミングまでに、ＣＰＵ１は積分コンデンサ６の補正用電圧値を算出する。その後、上記各実施形態と同様に、ＣＰＵ１は、補正用電圧値、基準電圧値、及びＡＦ信号に基づいて測距対象物までの距離を検出する。

【００７７】

［第５実施形態］

次に、図６（ａ）～図６（ｃ）のタイミングチャートを参照して、本発明に係る測距装置の第５実施形態を説明する。本実施形態が上記各実施形態と異なるのは、補正用電圧値の算出時にある。図６（ａ）～図６（ｃ）に示すように、本実施形態では、補正用電圧を算出するための積分コンデンサ６の充電は、測距ルーチンにおいて、測距動作（パルスP_6～P_{11}）の前及び測距動作の後、換言すれば距離演算値の積分前後に行われる。

【００７８】

詳しくは、パルスP_2の立ち下がりのタイミングでスイッチ６２がオン状態とされ、これにより、図６（ｃ）に示すように、積分コンデンサ６は定電流源６３の定格により定まる一定の速さで充電される。次いで、パルスP_3の立ち下がりのタイミングでスイッチ６２がオフ状態とされ、積分コンデンサ６の充電が終了する。その後、パルスP_4の立ち下がりのタイミングまでに、ＣＰＵ１は積分コンデンサ６の電圧値を算出する。そして、パルスP_6～P_{11}などに同期して測距を行った後に、パルスP_{13}の立ち下がりからパルスP_{14}の立ち下がりまで積分コンデンサ６を一定電流で充電して、ＣＰＵ１は積分コンデンサ６の電圧値を再び算出する。次いで、ＣＰＵ１は、このようにして得られた測距前の電圧値と測距後の電圧値との平均値を算出して補正用電圧値とする。そして、ＣＰＵ１は、このようにして得られた補正用電圧値、基準電圧値、及びＡＦ信号に基づいて測距対象物までの距離を検出する。

【００７９】

測距の前後で積分コンデンサ６の容量が変化する場合があるが、このように本実施形態の測距装置では、測距前の電圧値と測距後の電圧値との平均値を補正用電圧値とするため、測距前または測距後の何れかにのみ補正用電圧値を算出する上記各実施形態と比較して、実際の測距時における積分コンデンサ６の容量に近い容量に対応する電圧値を用いて距離

を検出することになるため、測距精度のさらなる向上を図ることができる。

【００８０】

［第６実施形態］

次に、図１及び図３を参照して、本発明に係る測距装置の第６実施形態を説明する。本実施形態の測距装置の構成は第１実施形態と同様であり、第１実施形態と異なる点は、検出手段であるＣＰＵ１による距離の検出の仕方にある。詳しくは以下の通りである。

【００８１】

まず、第１実施形態と同様に、図３（ａ）～図３（ｃ）に示すように、パルス$Ｐ_3$の立ち下がりからパルス$Ｐ_4$の立ち下がりまでの間、定電流源６３からの定電流によって積分コンデンサ６は充電される。そして、積分コンデンサ６の充電が終了した後、ＣＰＵ１はこの際の積分コンデンサ６の電圧値を読み出し、さらに、ＣＰＵ１は、この電圧値と積分コンデンサ６に蓄積した電荷とに基づいて積分コンデンサ６の容量値を算出する。以下、この容量値を補正用容量値と称する。

【００８２】

また、ＥＥＰＲＯＭ２（図１参照）には、積分コンデンサ６の基準容量値が予め記憶されている。この基準容量値とは、測距装置１００の製造直後などの測距ルーチンの前に、図３（ａ）に示したパルス$Ｐ_3$の立ち下がりからパルス$Ｐ_4$の立ち下がりまでの時間と同じ時間だけ定電流源６３によって積分コンデンサ６を充電した際に測定された容量値である。積分コンデンサ６の容量は、環境温度等の影響によって変化することがあるが、基準容量値は、そのような影響を受ける前に測定されたものである。

【００８３】

補正用容量値を算出した後、第１実施形態と同様に、パルス$Ｐ_7$～$Ｐ_{12}$等に同期して測距が行われる。そして、積分コンデンサ６に対して所定の発光回数分の出力比信号（$Ｉ_1$／（$Ｉ_1$＋$Ｉ_2$））、すなわち距離演算値の入力が終了した後、ＣＰＵ１は、積分コンデンサ６による距離演算値の積分結果をＡＦ信号（距離データ）として読み出す。また、ＣＰＵ１は、ＥＥＰＲＯＭ２に予め記憶された積分コンデンサ６の基準容量値を読み出す。

【００８４】

そして、ＣＰＵ１は、以下の式（３）によって求まる補正ＡＦ信号（補正距離データ）Ｒｃに基づいて、測距対象物までの距離を検出する。

Ｒｃ＝（β２／α２）×Ｄ　…式（３）

（但し、ＤはＡＦ信号（距離データ）、α２は基準容量値、β２は補正用容量値を示す。）

上記式（３）に示すように、本実施形態の測距装置１００では、ＡＦ信号を基準容量値の算出時たとえば測距装置の製造時のものに変換した補正ＡＦ信号Ｒｃに基づいて測距対象物までの距離を検出するため、積分コンデンサ６の容量変化に伴う測距誤差を低減することができる。なお、コンデンサの容量値と電圧値は反比例の関係にあるため、式（３）においては、上記式（１）と異なり、基準容量値α２が分母となって、補正用容量値β２が分子となっている。

【００８５】

また、本実施形態では、測距ルーチンの中の測距動作前、換言すれば距離演算値の積分前に補正用容量値を算出しているが、上記第４実施形態のように測距動作後、換言すれば距離演算値の積分後に積分コンデンサ６を充電し、積分コンデンサ６の補正用容量値を算出してもよい（図５参照）。さらに、第５実施形態のように、補正用容量値を算出するための積分コンデンサ６の充電を、測距ルーチンにおける測距動作（パルス$Ｐ_6$～$Ｐ_{11}$）の前及び測距動作の後、換言すれば距離演算値の積分前後に行い（図６参照）、このようにして得られた測距前の容量値と測距後の容量値の平均値を補正用容量値としてもよい。測距の前後で積分コンデンサ６の容量が変化する場合があるが、測距前の容量値と測距後の容量値との平均値を補正用容量値とするため、測距前または測距後の何れかにのみ補正用容量値を算出する場合と比較して、実際の測距時における積分コンデンサ６の容量に近い容量値に基づいて距離を検出することになり、測距精度のさらなる向上を図ることができる

。
【００８６】
［第７実施形態］
次に、本発明に係る測距装置の第７実施形態を説明する。本実施形態が第６実施形態と異なるのは、ＣＰＵ１における距離の検出過程にある。
【００８７】
測距装置１００を構成する各種部材や筐体は、環境温度の変化に伴って歪むことがある。このような場合、第６実施形態のように補正用容量値に対する基準容量値の比の値を利用するだけでは、測距精度の向上を図りにくい。そこで本実施形態では、上記第２実施形態と同様の手法を採用し、ＣＰＵ１は、以下の式（４）によって求まる補正ＡＦ信号（補正距離データ）Ｒｄに基づいて、測距対象物までの距離を検出する。
Ｒｄ＝〔β２／｛（α２－β２）×Ａ＋β２｝〕×Ｄ＋（α２－β２）×Ｂ　…式（４）
（但し、ＤはＡＦ信号（距離データ）、α２は基準容量値、β２は補正用容量値、Ａ及びＢは補正係数を示す。）
補正係数Ａ，Ｂは、各測距装置固有の値であり、測距装置の製造時等に予め実験によって適切な値を求めておく。なお、補正係数Ａ，Ｂは、ＥＥＰＲＯＭ２に予め記憶されている。以上のように、本実施形態の測距装置によれば、補正係数Ａ，Ｂの値を調整することで測距装置の筐体等の歪みによる測距誤差をも低減することができ、測距精度の向上を図ることができる。
【００８８】
［第８実施形態］
次に、本発明に係る測距装置の第８実施形態を説明する。本実施形態が第６実施形態及び第７実施形態と異なるのは、ＣＰＵ１における距離の検出過程にある。第３実施形態で説明したように、補正係数Ａ，Ｂを利用した補正ＡＦ信号Ｒｄに基づいて距離を検出した場合の方が、補正係数Ａ，Ｂを利用しない補正ＡＦ信号Ｒｃに基づいて距離を検出した場合よりも測距誤差が大きいくなる場合がある。これは、温度変化による測距装置の筐体等の歪みが殆どないにもかかわらず、筐体等の歪みがあることを前提とした上記式（４）に基づいて測距対象物までの距離を検出するためである。
【００８９】
そこで、本実施形態では、ＣＰＵ１は、補正用容量値と基準容量値との差が所定値よりも小さい場合は、上記式（３）によって求められる補正ＡＦ信号Ｒｃに基づいて測距対象物までの距離を検出し、一方、補正用容量値と基準容量値との差が所定値以上である場合は、上記式（４）によって求められる補正ＡＦ信号Ｒｄに基づいて測距対象物までの距離を検出する。
【００９０】
すなわち、補正用容量値と基準容量値との差が所定値よりも小さい場合は、温度変化に伴う筐体等の歪みが小さいとして、ＣＰＵ１は、補正係数を利用せずに補正ＡＦ信号Ｒｃに基づいて測距対象物までの距離を検出する。一方、補正用容量値と基準容量値との差が所定値以上の場合は、温度変化に伴う筐体等の歪みが大きいとして、ＣＰＵ１は、補正係数Ａおよび補正係数Ｂをも利用して補正ＡＦ信号Ｒｄに基づいて測距対象物までの距離を検出する。このように、本実施形態によれば、ＣＰＵ１は筐体等の歪みの程度に応じた適切な補正ＡＦ信号を用いて測距対象物までの距離を検出するため、測距精度を一層向上させることができる。
【００９１】
［第９実施形態］
次に、図１、図２及び図７を参照して、本発明に係る測距装置の第９実施形態を説明する。本実施形態の測距装置の構成は第１実施形態と同様であり、第１実施形態と異なる点は、検出手段であるＣＰＵ１による距離の検出の仕方にある。詳しくは以下の通りである。
【００９２】
まず、図７（ａ）に示すパルス$Ｐ_1$の立ち下がりのタイミングで、スイッチ６２がオン状

態とされる。これにより、図７（ｃ）に示すように、積分コンデンサ６は、定電流源６３の定格により定まる一定の速さで充電される。そして、ＣＰＵ１は、積分コンデンサ６が所定の電圧$Ｖ_1$に至るまでの充電時間$ｔ_1$を算出する。以下、この充電時間$ｔ_1$を補正用充電時間と称する。積分コンデンサ６が所定の電圧$Ｖ_1$に至った後、ＣＰＵ１はパルス$Ｐ_2$を発信し、スイッチ６２がオフ状態とされ、積分コンデンサ６の充電が終了する。そして、パルス$Ｐ_3$の立ち下がりのタイミングにおいてＣＰＵ１はスイッチ６４をオン状態とし、積分コンデンサ６は放電されて電位はグランドになる。

【００９３】

また、ＥＥＰＲＯＭ２（図１参照）には、積分コンデンサ６の基準充電時間が予め記憶されている。この基準充電時間とは、測距装置１００の製造直後などの測距ルーチンの前に、定電流源６３によって積分コンデンサ６を電圧$Ｖ_1$まで充電するために要した時間である。積分コンデンサ６の充電時間は、環境温度等の影響によって変化することがあるが、基準充電時間は、積分コンデンサ６の容量が変化する前に測定したものである。

【００９４】

補正用充電時間を算出した後、第１実施形態と同様に、パルス$Ｐ_4$～$Ｐ_9$等に同期して測距が行われる。そして、積分コンデンサ６に対して所定の発光回数分の出力比信号（$Ｉ_1$／（$Ｉ_1$＋$Ｉ_2$））、すなわち距離演算値の入力が終了した後、ＣＰＵ１は、積分コンデンサ６による距離演算値の積分結果をＡＦ信号（距離データ）として読み出す。また、ＣＰＵ１は、ＥＥＰＲＯＭ２に予め記憶された積分コンデンサ６の基準充電時間を読み出す。

【００９５】

そして、ＣＰＵ１は、以下の式（５）によって求まる補正ＡＦ信号（補正距離データ）Ｒｅに基づいて、測距対象物までの距離を検出する。

$Ｒｅ＝（α３／β３）×Ｄ$　…式（５）

（但し、ＤはＡＦ信号（距離データ）、α３は基準充電時間、β３は補正用充電時間を示す。）

上記式（５）に示すように、本実施形態の測距装置では、ＡＦ信号を基準充電時間の算出時たとえば測距装置の製造時のものに変換した補正ＡＦ信号Ｒｅに基づいて測距対象物までの距離を検出するため、積分コンデンサ６の容量変化に伴う測距誤差を低減することができる。

【００９６】

［第１０実施形態］

次に、本発明に係る測距装置の第１０実施形態を説明する。本実施形態が第９実施形態と異なるのは、ＣＰＵ１における距離の検出過程にある。

【００９７】

測距装置１００を構成する各種部材や筐体は、環境温度の変化に伴って歪むことがある。このような場合、第９実施形態のように補正用充電時間に対する基準充電時間の比の値を利用するだけでは、測距精度の向上を図りにくい。そこで本実施形態では、上記第２実施形態及び第７実施形態と同様の手法を採用し、ＣＰＵ１は、以下の式（６）によって求まる補正ＡＦ信号（補正距離データ）Ｒｆに基づいて、測距対象物までの距離を検出する。

$Ｒｆ＝〔α３／｛（β３－α３）×Ａ＋α３｝〕×Ｄ＋（β３－α３）×Ｂ$　…式（６）

（但し、ＤはＡＦ信号（距離データ）、α３は基準充電時間、β３は補正用充電時間、Ａ及びＢは補正係数を示す。）

補正係数Ａ，Ｂは、各測距装置固有の値であり、測距装置の製造時等に予め実験によって適切な値を求めておく。なお、補正係数Ａ，Ｂは、ＥＥＰＲＯＭ２に予め記憶されている。以上のように、本実施形態の測距装置によれば、補正係数Ａ，Ｂの値を調整することで測距装置の筐体等の歪みによる測距誤差をも低減することができ、測距精度の向上を図ることができる。

【００９８】

［第１１実施形態］

次に、本発明に係る測距装置の第１１実施形態を説明する。本実施形態が第９実施形態及

び第１０実施形態と異なるのは、ＣＰＵ１における距離の検出過程にある。第３実施形態で説明したように、補正係数Ａ，Ｂを利用した補正ＡＦ信号Ｒｄに基づいて距離を検出した場合の方が、補正係数Ａ，Ｂを利用しない補正ＡＦ信号Ｒｃに基づいて距離を検出した場合よりも測距誤差が大きいくなる場合がある。これは、温度変化による測距装置の筐体等の歪みが殆どないにもかかわらず、筐体等の歪みがあることを前提とした上記式（６）に基づいて測距対象物までの距離を検出するためである。

【００９９】

そこで、本実施形態では、ＣＰＵ１は、補正用充電時間と基準充電時間との差が所定値よりも小さい場合は、上記式（５）によって求められる補正ＡＦ信号Ｒｅに基づいて測距対象物までの距離を検出し、一方、補正用充電時間と基準充電時間との差が所定値以上である場合は、上記式（６）によって求められる補正ＡＦ信号Ｒｆに基づいて測距対象物までの距離を検出する。

【０１００】

すなわち、補正用充電時間と基準充電時間との差が所定値よりも小さい場合は、温度変化に伴う筐体等の歪みが小さいとして、ＣＰＵ１は、補正係数を利用せずに補正ＡＦ信号Ｒｅに基づいて測距対象物までの距離を検出する。一方、補正用充電時間と基準充電時間との差が所定値以上の場合は、温度変化に伴う筐体等の歪みが大きいとして、ＣＰＵ１は、補正係数Ａおよび補正係数Ｂをも利用して補正ＡＦ信号Ｒｆに基づいて測距対象物までの距離を検出する。このように、本実施形態によれば、ＣＰＵ１は筐体等の歪みの程度に応じた適切な補正ＡＦ信号を用いて測距対象物までの距離を検出するため、測距精度を一層向上させることができる。

【０１０１】

［第１２実施形態］

次に、図８（ａ）～図８（ｃ）のタイミングチャートを参照して、本発明に係る測距装置の第１２実施形態を説明する。本実施形態が第９～第１１実施形態と異なるのは、補正用充電時間の算出時にある。図８（ａ）～図８（ｃ）に示すように、本実施形態では、補正用充電時間を算出するための積分コンデンサ６の充電は、測距ルーチンの中でも測距動作（パルス$Ｐ_1$～$Ｐ_6$）の前には行われず測距動作の後、換言すれば距離演算値の積分後に行われる。

【０１０２】

詳しくは、パルス$Ｐ_7$の立ち下がりのタイミングでスイッチ６２がオン状態とされ、これにより、図８（ｃ）に示すように、積分コンデンサ６は定電流源６３の定格により定まる一定の速さで充電される。そして、ＣＰＵ１は、積分コンデンサ６が所定の電圧$Ｖ_1$に至るまでの補正用充電時間$ｔ_2$を算出する。積分コンデンサ６が所定の電圧$Ｖ_1$に至った後、ＣＰＵ１はパルス$Ｐ_8$を発信し、スイッチ６２がオフ状態とされ、積分コンデンサ６の充電が終了する。その後、第９～第１１実施形態と同様に、ＣＰＵ１は、補正用充電時間$ｔ_2$、基準充電時間、及びＡＦ信号に基づいて測距対象物までの距離を検出する。

【０１０３】

［第１３実施形態］

次に、図９（ａ）～図９（ｃ）のタイミングチャートを参照して、本発明に係る測距装置の第１３実施形態を説明する。本実施形態が第９～第１２実施形態と異なるのは、補正用充電時間の算出時にある。図９（ａ）～図９（ｃ）に示すように、本実施形態では、補正用充電時間を算出するための積分コンデンサ６の充電は、測距ルーチンにおける測距動作（パルス$Ｐ_4$～$Ｐ_9$）の前及び測距動作の後、換言すれば距離演算値の積分前後に行われる。

【０１０４】

詳しくは、パルス$Ｐ_1$の立ち下がりのタイミングでスイッチ６２がオン状態とされ、これにより、図９（ｃ）に示すように、積分コンデンサ６は定電流源６３の定格により定まる一定の速さで充電される。そして、ＣＰＵ１は、積分コンデンサ６が所定の電圧$Ｖ_1$に至るまでの充電時間$ｔ_3$を算出する。積分コンデンサ６が所定の電圧$Ｖ_1$に至った後、ＣＰＵ

１はパルスＰ$_2$を発信し、スイッチ６２がオフ状態とされ、積分コンデンサ６の充電が終了する。そして、パルスＰ$_4$～Ｐ$_9$などに同期して測距を行った後、パルスＰ$_{10}$の立ち下がりから再び定電流によって積分コンデンサ６を充電し、ＣＰＵ１は積分コンデンサ６が電圧Ｖ$_1$に至るまでの充電時間ｔ$_4$を算出する。

【０１０５】

次いで、ＣＰＵ１は、このようにして得られた測距前の充電時間ｔ$_3$と測距後の充電時間ｔ$_4$の平均値を算出して補正用充電時間とする。そして、ＣＰＵ１は、このようにして得られた補正用充電時間、基準充電時間、及びＡＦ信号に基づいて測距対象物までの距離を検出する。

【０１０６】

測距の前後で積分コンデンサ６の容量が変化する場合があるが、このように本実施形態の測距装置では、測距前の充電時間ｔ$_3$と測距後の充電時間ｔ$_4$との平均値を補正用充電時間とするため、測距前または測距後の何れかにのみ補正用電圧値を算出する上記第９～第１２実施形態と比較して、実際の測距時における積分コンデンサ６の容量に近い容量に対応する充電時間を用いて距離を検出することになるため、測距精度のさらなる向上を図ることができる。

【０１０７】

［第１４実施形態］

次に、図１、図２及び図１０（ａ）～図１０（ｃ）を参照して、本発明に係る測距装置の第１４実施形態を説明する。本実施形態が第１実施形態と異なるのは、補正用電圧値を算出するための積分コンデンサ６の充電の仕方である。

【０１０８】

図１０（ａ）に示すように、パルスＰ$_1$の立ち下がりからパルスＰ$_6$の立ち上がりまでの間、パルスＰ$_3$の立ち下がりからパルスＰ$_4$の立ち上がりまでの間、及びパルスＰ$_5$の立ち下がりからパルスＰ$_6$の立ち上がりまでの間に、スイッチ６２がオン状態とされて定電流源６３によって積分コンデンサ６が充電される。そして、定電流源６３による充電時間の合計が所定時間に達した時点で、積分コンデンサ６の充電を終了する。積分コンデンサ６の充電が終了した後、ＣＰＵ１は、第１実施形態で説明した補正用電圧値を算出する。次いで、パルスＰ$_7$～Ｐ$_{12}$などに同期して測距が行われる。

【０１０９】

また、本実施形態では、補正用電圧値を算出するための充電のタイミングを図るパルスＰ$_1$～Ｐ$_2$，Ｐ$_3$～Ｐ$_4$，Ｐ$_5$～Ｐ$_6$の間隔ｔａは、測距動作における積分タイミングを図るパルスＰ$_7$～Ｐ$_8$，Ｐ$_9$～Ｐ$_{10}$，Ｐ$_{11}$～Ｐ$_{12}$の間隔Ｔａと等しくされている。また、パルスＰ$_2$の立ち上がりからパルスＰ$_3$の立ち下がりまでの間隔ｔｂは、パルスＰ$_8$の立ち上がりからパルスＰ$_9$の立ち下がりまでの間隔Ｔｂと等しくされている。

【０１１０】

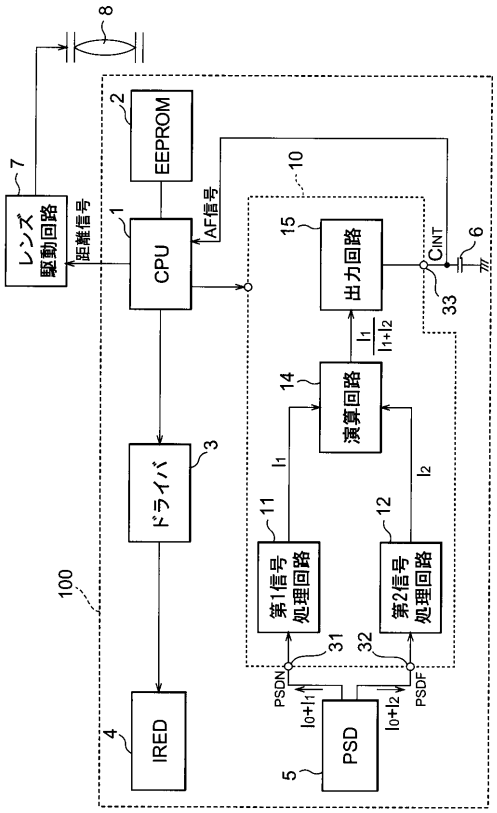
積分コンデンサ６に対して所定の発光回数分の距離演算値の入力が終了した後、ＣＰＵ１は、積分コンデンサ６による距離演算値の積分結果をＡＦ信号として読み出す。また、ＣＰＵ１は、ＥＥＰＲＯＭ２に予め記憶された積分コンデンサ６の基準電圧値を読み出す。そして、ＣＰＵ１は、上記式（１）に基準電圧値、補正用電圧値、及びＡＦ信号を代入して補正ＡＦ信号Ｒａを算出し、さらに、この補正ＡＦ信号Ｒａに基づいて測距対象物までの距離を検出する。ここで、本実施形態の測距装置によれば、測距動作における積分タイミングと等しいタイミングで積分コンデンサ６は定電流源６３により充電されるため、ＣＰＵ１は補正用電圧値を実際の測距時に近い状況で算出することになり、測距精度をさらに向上させることができる。

【０１１１】

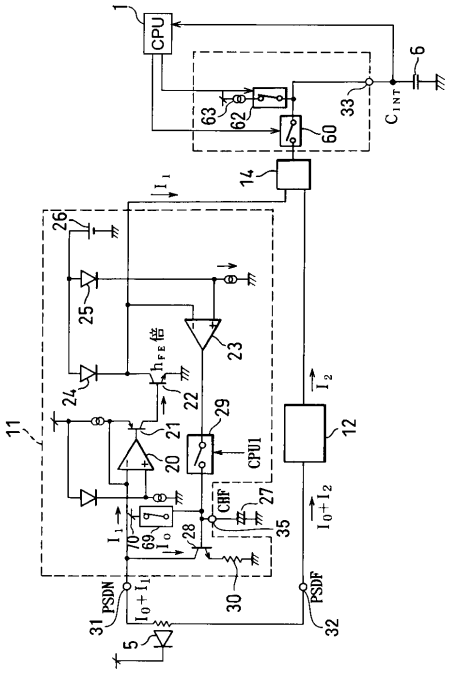
なお、パルスＰ$_2$の立ち上がりからパルスＰ$_3$の立ち下がりまでの間隔ｔｂは、パルスＰ$_8$の立ち上がりからパルスＰ$_9$の立ち下がりまでの間隔Ｔｂよりも小さくしてもよい。これにより、測距ルーチンを短時間で終えることができ、しかも、間隔ｔｂの間は積分コンデンサ６を充電しないため、積分コンデンサ６の容量を検出する精度が低下することはない

。
【０１１２】
また、このように測距動作における積分タイミングと等しいタイミングで積分コンデンサ６を充電する手法は、第１実施形態に限らず、第２～第８実施形態にも適用することができる。
【０１１３】
以上、本発明者によってなされた発明を実施形態に基づき具体的に説明したが、本発明は上記各実施形態に限定されるものではない。例えば、距離演算値を積分するにあたって、積分コンデンサに予め電荷を蓄えておき、距離演算値の入力に伴って積分コンデンサを放電させることで距離演算値を積分してもよい。
【０１１４】
【発明の効果】
以上説明したように、本発明に係る測距装置によれば、検出手段は、距離データの他に、測距装置の製造直後等の基準電圧値と実際に測距する際の補正用電圧値とをも考慮して測距対象物までの距離を算出するため、積分コンデンサの容量変化に伴う測距誤差を低減することができる。
【０１１５】
また、本発明に係る他の測距装置によれば、距離データの他に、測距装置の製造直後等の基準容量値と実際に測距する際の補正用容量値とをも考慮して測距対象物までの距離を算出するため、積分コンデンサの容量変化に伴う測距誤差を低減することができる。
【０１１６】
さらに、本発明に係る他の測距装置によれば、距離データの他に、測距装置の製造直後等の基準充電時間と実際に測距する際の補正用充電時間とをも考慮して測距対象物までの距離を算出するため、積分コンデンサの容量変化に伴う測距誤差を低減することができる。
【図面の簡単な説明】
【図１】第１実施形態の測距装置を示す構成図である。
【図２】図１に示す測距装置の第１信号処理回路及び出力回路の回路構成図である。
【図３】図３（ａ）～図３（ｃ）は、第１実施形態及び第９実施形態の測距装置の動作を示すタイミングチャートである。
【図４】測距装置の環境温度と距離信号のズレ量との関係を示すグラフである。
【図５】図５（ａ）～図５（ｃ）は、第４実施形態の測距装置の動作を示すタイミングチャートである。
【図６】図６（ａ）～図６（ｃ）は、第５実施形態の測距装置の動作を示すタイミングチャートである。
【図７】図７（ａ）～図７（ｃ）は、第９実施形態の測距装置の動作を示すタイミングチャートである。
【図８】図８（ａ）～図８（ｃ）は、第１２実施形態の測距装置の動作を示すタイミングチャートである。
【図９】図９（ａ）～図９（ｃ）は、第１３実施形態の測距装置の動作を示すタイミングチャートである。
【図１０】図１０（ａ）～図１０（ｃ）は、第１４実施形態の測距装置の動作を示すタイミングチャートである。
【符号の説明】
１…ＣＰＵ（積分手段、検出手段、充電手段、電圧値算出手段）、２…ＥＥＰＲＯＭ、４…ＩＲＥＤ（投光手段）、５…ＰＳＤ（受光手段）、６…積分コンデンサ（積分手段）、７…レンズ駆動回路、８…撮影レンズ、１１，１２…信号処理回路、１４…演算回路（演算手段）、１５…出力回路（積分手段、充電手段）、２７…定常光除去用コンデンサ、６３…定電流源、１００…測距装置。

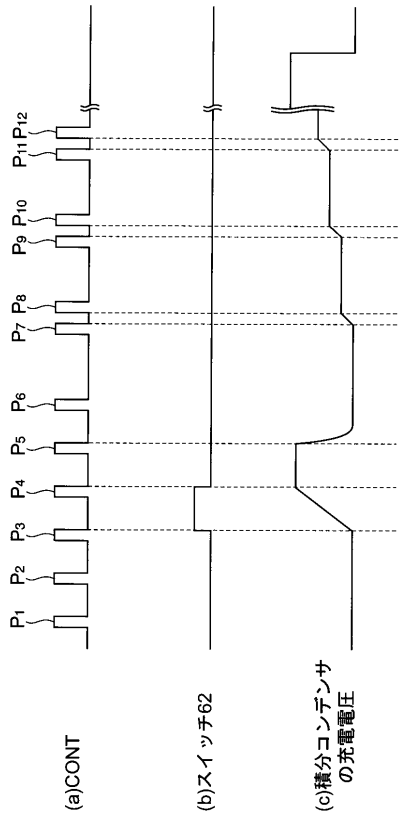
【図１】


レンズ駆動回路
距離信号
CPU
EEPROM
AF信号
ドライバ
IRED
PSD
第1信号処理回路
第2信号処理回路
演算回路
出力回路
PSDN
PSDF
CINT
100

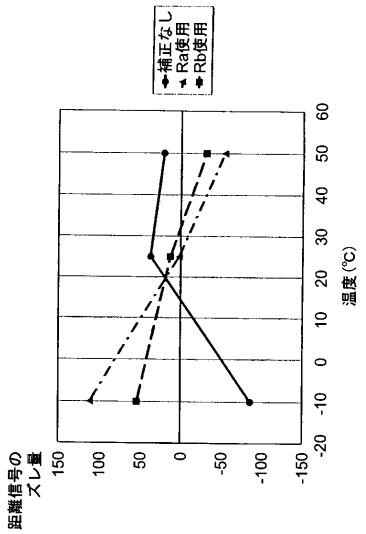
【図２】


CPU
CPU1
CHF
PSDN
PSDF
CINT

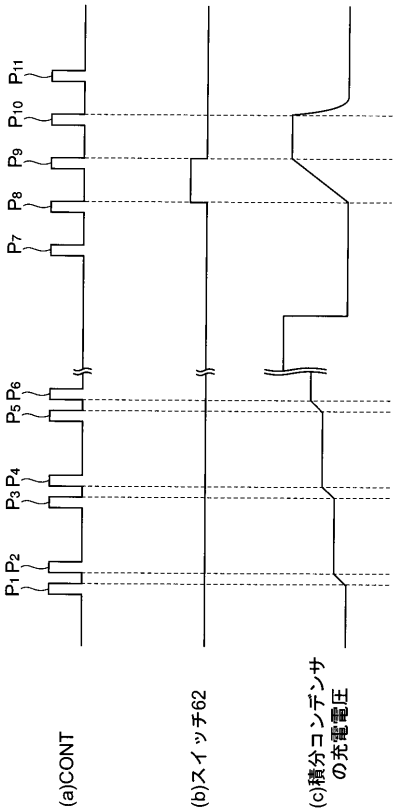
【図３】


(a)CONT
(b)スイッチ62
(c)積分コンデンサの充電電圧

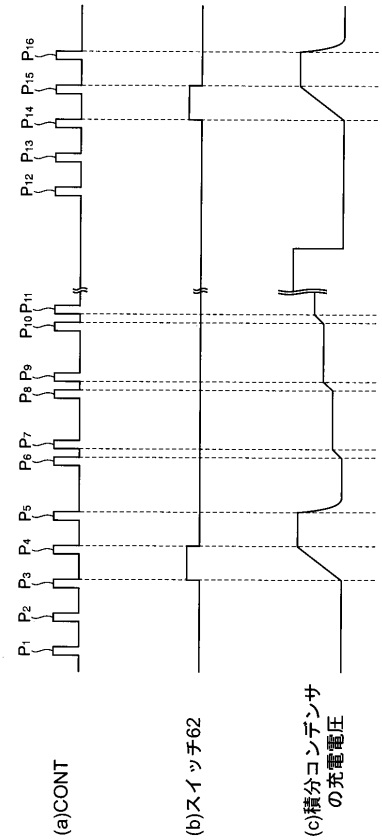
【図４】


補正なし
Ra使用
Rb使用
距離信号のズレ量
温度(℃)

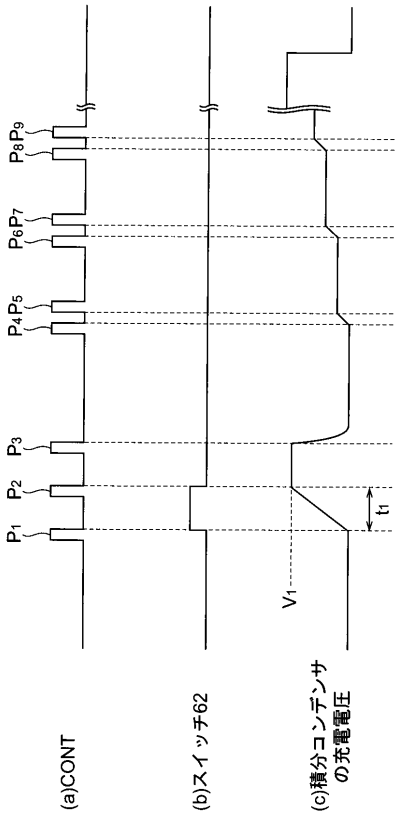
【図５】


P1 P2
P3 P4
P5 P6
P7
P8
P9
P10
P11
(a)CONT
(b)スイッチ62
(c)積分コンデンサの充電電圧

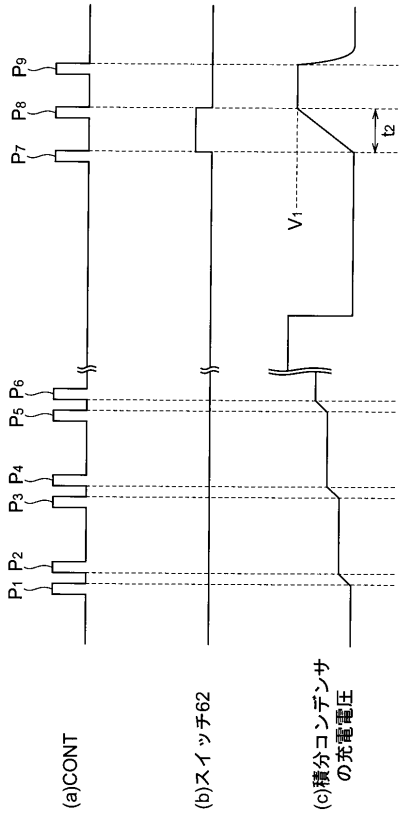
【図６】


P1
P2
P3
P4
P5
P6 P7
P8 P9
P10 P11
P12
P13
P14
P15
P16
(a)CONT
(b)スイッチ62
(c)積分コンデンサの充電電圧

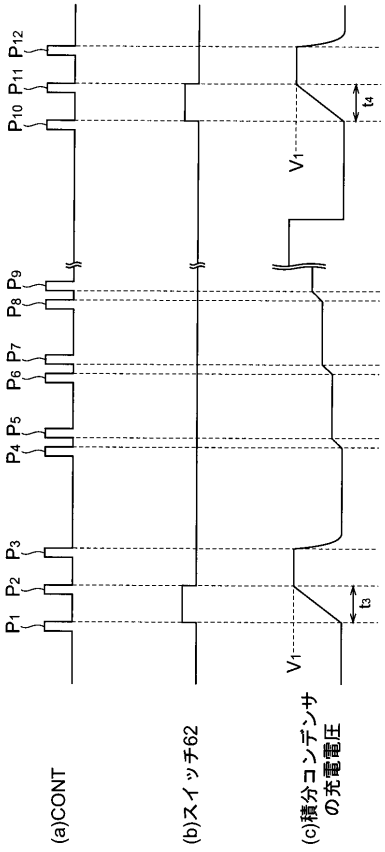
【図７】


P1
P2
P3
P4 P5
P6 P7
P8 P9
t1
V1
(a)CONT
(b)スイッチ62
(c)積分コンデンサの充電電圧

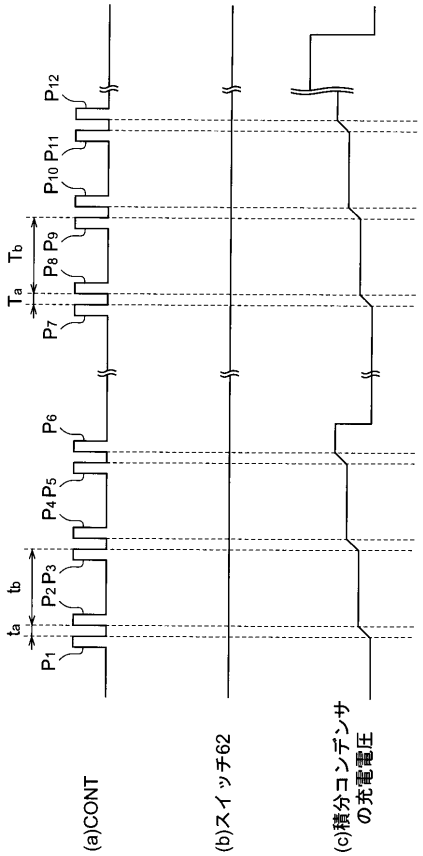
【図８】


P1 P2
P3 P4
P5 P6
P7
P8
P9
t2
V1
(a)CONT
(b)スイッチ62
(c)積分コンデンサの充電電圧

【図９】


P1
P2
P3
P4
P5
P6
P7
P8
P9
P10
P11
P12
t3
t4
V1
V1
(a)CONT
(b)スイッチ62
(c)積分コンデンサの充電電圧

【図１０】


P1
P2
P3
P4
P5
P6
P7
P8
P9
P10
P11
P12
ta
tb
Ta
Tb
(a)CONT
(b)スイッチ62
(c)積分コンデンサの充電電圧

フロントページの続き

審査官　岡田　卓弥

(56)参考文献　特開平１０－２８１７５７（ＪＰ，Ａ）
特開平０１－１２３１０９（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－０２６８５８（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－０７６１８０（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
G01C3/00-3/32
G01B11/00-11/30
G01R19/00-19/32