

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014年12月31日(31.12.2014)



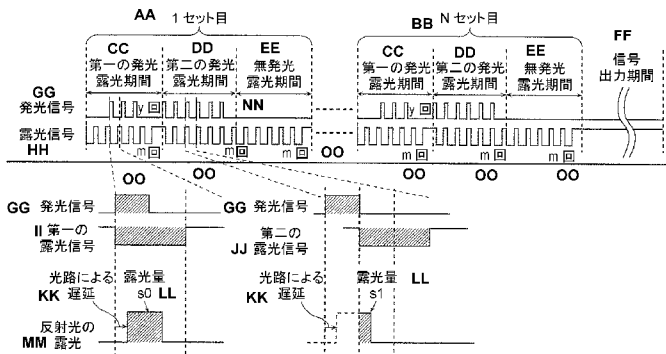
(10) 国際公開番号
WO 2014/207992 A1

- (51) 国際特許分類:
G01S 17/10 (2006.01) H01L 27/148 (2006.01)
G01C 3/06 (2006.01) H04N 5/225 (2006.01)
G01S 17/89 (2006.01) H04N 5/335 (2011.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/002714
- (22) 国際出願日: 2014年5月23日(23.05.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-134315 2013年6月26日(26.06.2013) JP
- (71) 出願人: パナソニックIPマネジメント株式会社 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 大谷 充彦(OTANI, Mitsubiko). 藤井 俊哉 (FUJII, Toshiya). 徳本 順士 (TOKUMOTO, Junji). 高野 遥(TAKANO, Haruka).
- (74) 代理人: 藤井 兼太郎, 外(FUJII, Kentaro et al.); 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号 パナソニックIPマネジメント株式会社内 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

[続葉有]

(54) Title: DISTANCE MEASUREMENT AND IMAGING DEVICE AND MEASUREMENT METHOD FOR SAME

(54) 発明の名称: 測距撮像装置及びその測距方法



- AA First set
- BB Nth set
- CC First emission and exposure period
- DD Second emission and exposure period
- EE Period of no emission or exposure
- FF Signal output period
- GG Light emission signal
- HH Light exposure signal
- II First light exposure signal
- JJ Second light exposure signal
- KK Delay caused by light path
- LL Exposure amount
- MM Reflected light exposure
- NN y times
- OO m times

(57) Abstract: A distance measurement and imaging device having a high signal-to-noise ratio and distance measurement accuracy is provided. The distance measurement and imaging device is provided with: a signal generation unit for generating a light emission signal and a light exposure signal; a light source unit for receiving the light emission signal and irradiating light according to the received light emission signal; an imaging unit for receiving the light exposure signal, carrying out exposure according to the received light exposure signal, and acquiring a reflected light exposure amount; and a calculation unit for calculating distance information on the basis of the exposure amount and outputting the distance information. The imaging unit acquires a first exposure amount corresponding to the exposure during a first emission and exposure period in which the light exposure signal is received and exposure is performed at the same time that the light emission signal is received and a second exposure amount corresponding to the exposure during a second emission and exposure period in which the light exposure signal is received and exposure is performed after a delay time has passed since the reception of the light emission signal. The calculation unit calculates the distance information from the first exposure amount, which is obtained through the variation of the number of light emission signal repetitions in the first emission and exposure period, and the second exposure amount.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/207992 A1



(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, 添付公開書類:
MR, NE, SN, TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

高S/Nで高い測距精度を有する測距撮像装置を提供する。測距撮像装置は、発光信号と露光信号とを発生する信号発生部と、発光信号を受信することにより光照射を行う光源部と、露光信号を受信することにより露光を行い、反射光の露光量を取得する撮像部と、当該露光量に基づいて距離情報を演算して出力する演算部とを備え、撮像部は、発光信号の受信タイミングと同時に露光信号を受信し露光を行う第一の発光露光期間において当該露光に対応した第一の露光量を取得し、発光信号の受信タイミングに対して遅延時間を経て露光信号を受信し露光を行う第二の発光露光期間において当該露光に対応した第二の露光量を取得し、演算部は、第一の発光露光期間における発光信号の繰り返し回数を可変することにより取得された第一の露光量と第二の露光量とから距離情報を演算する。

明 細 書

発明の名称：測距撮像装置及びその測距方法

技術分野

[0001] 本発明は、測距撮像装置及びその測距方法に関する。

背景技術

[0002] 物体を検知する複数の方式の中で、被写体まで光が往復する飛行時間を利用して測距を行うTOF (time of flight) 方式が知られている。

[0003] 特許文献1には、受光信号時間を、当該発光信号時間よりも短い3つないし4つの異なる位相の受光信号期間で得られた光量に基づいて測距値を算出する従来技術を開示している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2012-215480号公報

発明の概要

[0005] しかしながら、特許文献1に開示された従来技術では、受光信号のS/Nが低く、測距精度が悪いという課題を有している。

[0006] 上記課題に鑑み、本発明は、高S/Nで高い測距精度を有する測距撮像装置及びその測距方法を提供することを目的とする。

[0007] 上記課題を解決するために、本発明の一態様に係る測距撮像装置は、光照射を指示する発光信号と反射光の露光を指示する露光信号とを発生する信号発生部と、前記発光信号を受信することにより前記光照射を行う光源部と、前記露光信号を受信することにより前記露光を行い、前記反射光の露光量を取得する撮像部と、前記露光量に基づいて、距離情報を演算して出力する演算部とを備え、前記撮像部は、前記発光信号の受信タイミングに対して第一の遅延時間を経て前記露光信号を受信し前記露光を行う第一の発光露光期間において、当該露光に対応した第一の前記露光量を取得し、前記発光信号の

受信タイミングに対して前記第一の遅延時間と異なる第二の遅延時間を経て前記露光信号を受信し前記露光を行う第二の発光露光期間において、当該露光に対応した第二の前記露光量を取得し、前記演算部は、前記第一の発光露光期間における前記発光信号及び前記露光信号の少なくとも一方の繰り返し回数、ならびに、前記第二の発光露光期間における前記発光信号及び前記露光信号の少なくとも一方の繰り返し回数のうち、少なくともいずれかを可変することにより取得された前記第一の露光量と前記第二の露光量とから、前記距離情報を演算することを特徴とする。

[0008] 上記構成によれば、第一の発光露光期間における発光信号及び露光信号の少なくとも一方の繰り返し回数、ならびに、第二の発光露光期間における発光信号及び露光信号の少なくとも一方の繰り返し回数のうち、少なくともいずれかを可変するので、発光強度や対象物の距離に依存せず、高S/Nで高い測距精度を実現することが可能となる。さらに、発光強度を抑えることができることで低消費電力化を実現できる。

[0009] また、本発明の一態様に係る測距撮像装置は、さらに、前記第一の発光露光期間において前記露光を繰り返して得られた前記第一の露光量の総和、及び、前記第二の発光露光期間において前記露光を繰り返して得られた前記第二の露光量の総和のそれぞれが、前記撮像部の最大露光容量へと近づくように、前記第一の発光露光期間における前記繰り返し回数、及び、前記第二の発光露光期間における前記繰り返し回数のうち、少なくともいずれかを可変制御し、当該可変制御された前記繰り返し回数に基づいて、前記距離情報を補正するための補正信号を前記演算部に出力する制御部を備え、前記演算部は、前記補正信号に基づいて、前記距離情報を演算して出力することを特徴とする。

[0010] これにより、第一の露光量の総和及び第二の露光量の総和の最大受光量が常に大きくなるので、高S/Nで高い測距精度を実現できる。

[0011] また、例えば、前記信号発生部は、前記第一の発光露光期間及び前記第二の発光露光期間のうち、前記繰り返し回数が少ない方の発光露光期間におけ

る前記発光信号及び前記露光信号を、前記繰り返し回数が多い方の発光露光期間側に発生タイミングを詰めて出力する。

[0012] これにより、第一の発光露光期間と第二の発光露光期間との時間差が短いので、動きの早い測距対象物体に対しても高精度な測距を実現できる。

[0013] また、例えば、前記信号発生部は、前記第一の発光露光期間において第一の露光信号を発生し、前記第二の発光露光期間において前記発光信号に対する出力タイミングが前記第一の露光信号と異なる第二の露光信号を発生し、前記第一の露光信号の出力期間には、前記反射光の開始点が含まれ、前記第二の露光信号の出力期間には、前記反射光の終了点が含まれ、前記第一の露光信号の終点タイミングは、前記第二の露光信号の始点タイミングと同一、または、前記第二の露光信号の始点タイミングよりも時間的に前にある。

[0014] 第一の露光信号の終点タイミングと第二の露光信号の始点タイミングとが同一の場合には、第一の露光信号の出力期間と第二の露光信号の出力期間とが、時間的に分割される。これにより、各露光期間の短縮を実現し、測距精度の向上及び背景光耐性を向上した測距撮像装置を実現することが可能となる。また、第一の露光信号の終点タイミングが第二の露光信号の始点タイミングよりも時間的に前にある場合には、さらに、第一の露光期間と第二の露光期間と無感度期間とに3分割される。これにより、各露光期間の短縮、測距精度の向上及び背景光耐性の向上が加速される。

[0015] また、例えば、前記信号発生部は、前記第一の発光露光期間において、複数回の前記発光信号と複数回の前記第一の露光信号を発生し、前記第二の発光露光期間において、複数回の前記発光信号と複数回の前記第二の露光信号を発生する。

[0016] また、例えば、前記撮像部は、CCD型の固体撮像素子を備える。

[0017] これにより、異なる複数の露光期間で得られる信号を蓄積する手段として、垂直転送部に既に構成されている複数パケットを利用することができる。よって、追加で信号蓄積手段を形成することが不要となり、同じ面積であればフォトダイオードを大きく形成でき、飽和感度を大きくすることが可能と

なり、最大受光量が大きくなり、高精度な測距を実現できる。また、複数のフォトダイオードを一括してリセットする動作、いわゆるグローバルリセットを行うことができ、更に高精度な測距を実現することが出来る。

[0018] なお、本発明は、このような特徴的な構成を備える測距撮像装置として実現することができるだけでなく、当該測距撮像装置の測距方法として実現することができる。

[0019] 本発明に係る測距撮像装置によれば、第一の発光露光期間における発光信号及び露光信号の少なくとも一方の繰り返し回数、ならびに、第二の発光露光期間における発光信号及び露光信号の少なくとも一方の繰り返し回数のうち、少なくともいずれかを可変するので、高S/Nで高い測距精度を実現することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]実施の形態1に係る測距撮像装置の概略構成を示す機能ブロック図である。

[図2]CCD型の固体撮像素子の機能構成図である。

[図3]実施の形態1に係る測距撮像装置の露光量を検出するタイミングを説明する図である。

[図4]一般的なTOF方式における発光信号及び露光信号のタイミングチャートである。

[図5]一般的なTOF方式における露光量を検出するタイミングを説明する図である。

[図6]一般的なTOF方式の1画面における露光量の関係を示す図である。

[図7]実施の形態1に係る測距撮像装置の1画面における露光量の関係の一例を示す図である。

[図8]実施の形態1の第1の変形例に係る測距撮像装置の1画面における露光量の関係の一例を示す図である。

[図9]実施の形態1の第2の変形例に係る測距撮像装置の1画面における露光量の関係の一例を示す図である。

[図10]実施の形態1の第3の変形例に係る測距撮像装置の1画面における露光量の関係の一例を示す図である。

[図11]実施の形態2に係る測距撮像装置の概略構成を示す機能ブロック図である。

[図12]実施の形態2の第1の変形例に係る測距撮像装置の発光信号及び露光信号のタイミングチャートである。

[図13]実施の形態2の第2の変形例に係る測距撮像装置の発光信号及び露光信号のタイミングチャートである。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、本開示の実施の形態に係る測距撮像装置について、図面を参照しながら説明する。なお、以下の実施の形態は、いずれも本発明の一具体例を示すものであり、数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置位置及び接続形態などは、一例であり、本発明を限定するものではない。

[0022] (実施の形態1)

図1は、実施の形態1に係る測距撮像装置1の概略構成を示す機能ブロック図である。同図に示すように、測距撮像装置1は、撮像部10と、光源部20と、信号発生部30と、撮TOF演算部(演算部)40とを備える。

[0023] 光源部20は、駆動回路、コンデンサ及び発光素子を有し、コンデンサに保持した電荷を発光ダイオードへ供給することで光を発する。発光素子としてはレーザダイオードや発光ダイオード(LED)等のその他の発光素子を用いてもよい。

[0024] 信号発生部30は、対象物体への光照射を指示する発光信号と、当該対象物体からの反射光の露光を指示する露光信号とを発生する。

[0025] 光源部20は、信号発生部30で発生する発光信号を受信するタイミングに従って対象物体に対して光照射を行う。

[0026] 撮像部10は、対象物体を含む領域に対して、信号発生部30で発生する露光信号が示すタイミングに従って複数回の露光を行い、複数回の露光量の総和に対応したRAWデータ(撮像情報)を得る。撮像部10は、カメラレ

ンズ、固体撮像素子、及びA/Dコンバータ等のRAWデータを作成し出力する回路を有する。

[0027] TOF演算部（演算部）40は、撮像部10から受けたRAWデータに基づいて、対象物体までの距離情報であるTOF信号（距離信号）を演算して出力する。

[0028] 次に、本実施の形態に係る測距撮像装置1の撮像部10を、CCD（Charge Coupled Device）型の固体撮像素子として用いた場合について説明する。

[0029] 図2は、CCD型の固体撮像素子の機能構成図である。同図に示すように、CCD型固体撮像素子は、フォトダイオード101と、垂直転送部102と、水平転送部103と、信号電荷検出部104とを備える。

[0030] フォトダイオード101は、受光した光を電荷に変換する。

[0031] 垂直転送部102は、複数のゲートから構成され、フォトダイオード101から読み出した電荷を順次垂直方向に転送する。

[0032] 水平転送部103は、複数のゲートから構成されている複数のゲートがパケットとして垂直転送部102から受けた電荷を順次水平方向に転送する。

[0033] 信号電荷検出部104は、水平転送部から受けた電荷を順次検出して電圧信号に変換して出力する。

[0034] ここで、読み出しゲートは開いた状態で、露光信号に従って基板電圧を制御し、露光信号がLowの期間でフォトダイオード101を露光し、当該露光により発生した電荷を垂直転送部102に蓄積する。

[0035] 図3は、実施の形態1に係る測距撮像装置の露光量を検出するタイミングを説明する図である。図3の上では、信号発生部30が発光信号と露光信号とを出力するタイミングを表し、図3の左下では、第一の発光露光期間における露光量S0の検出タイミングを表し、図3の中央下では、第二の発光露光期間における露光量S1の検出タイミングを表す。図3の上及び左下に示すように、第一の発光露光期間では、第一の露光信号がLowの期間でフォトダイオード101を露光し、当該露光により発生した電荷を垂直転送部1

02に蓄積する。第一の発光露光期間が終了した時点で、垂直転送部102のゲートを制御し、読み出しゲートが存在しないパケットに上記電荷を転送する。ここで、第一の発光露光期間とは、撮像部10が発光信号を受信するタイミングに対して第一の遅延時間を経て露光信号を受信し露光を行う期間である。本実施の形態の場合、第一の遅延時間は0に設定されている。

[0036] 続いて、図3の上及び中央下に示すように、第二の発光露光期間では、第二の露光信号がLowの期間でフォトダイオード101を露光し、当該露光により発生した電荷を垂直転送部102に蓄積する。第二の発光露光期間が終了した時点で、垂直転送部102のゲートを制御し、読み出しゲートが存在しないパケットに上記電荷を転送する。ここで、第二の発光露光期間とは、撮像部10が発光信号を受信するタイミングに対して第一の遅延時間と異なる第二の遅延時間を経て露光信号を受信し露光を行う期間である。本実施の形態の場合、第二の遅延時間は、発光信号が送信されている（ハイレベルである）期間に設定されている。

[0037] 続いて、図3の上を示すように、無発光露光期間では、露光信号がLowの期間でフォトダイオード101を露光し、当該露光により発生した電荷を垂直転送部102に蓄積する。無発光露光期間が終了した時点で、垂直転送部102のゲートを制御し、第一の露光信号によって露光した電荷が、読み出しゲートが存在するパケットに来るように転送する。その後、この一連の動作をN回繰り返した後、垂直転送部102の転送と水平転送部103の転送とを順次繰り返して、上記電荷を信号電荷検出部104で電圧信号に変換して出力する。

[0038] これにより、発光信号に対して測定対象物からの反射光を受光する露光信号のタイミングが各々異なる複数の露光期間で得られる信号を蓄積する手段として、垂直転送部102に既に構成されている複数パケットを利用することができる。よって、追加で信号蓄積手段を形成することが不要となり、同じ面積であればフォトダイオード101を大きく形成でき、飽和感度を大きくすることが可能となり、最大受光量が大きくなり、高精度な測距を実現で

きる。

[0039] なお、図2では、CCDイメージセンサ（CCD型固体撮像素子）を用いたことにより複数のフォトダイオード101を一括してリセットする動作、いわゆるグローバルリセットを行うことができ、更に高精度な測距を実現することが出来る。しかし、本実施の形態に用いられる固体撮像素子は、CCDイメージセンサに限定されるものではなく、測距撮像装置として他の要求を考慮して、CMOSイメージセンサ（CMOS型固体撮像素子）などのその他の固体撮像素子（イメージセンサ）を用いても同様の効果（S/N改善による測距精度向上、等）を得ることが可能となる。

[0040] ここで、本開示の測距撮像装置の理解を容易とするため、図4～図6を用いて、一般的な測距撮像装置を説明する。

[0041] 図4は、一般的なTOF方式における発光信号及び露光信号のタイミングチャートである。同図より、TOF方式を用いて測定対象物の測距を行う場合、発光信号に対して、測定対象物からの反射光を第一の露光信号及び第二の露光信号の異なるタイミングの2パターンで露光する。上記2パターンの露光により発生した光量の比に基づいて測定対象物までの距離を算出する方法が一般的である。例えば、第一の露光信号により、測定対象物からの反射光の全てを含むように露光を行う。一方、第二の露光信号により、測定対象物からの反射光が発光タイミングに対して遅延する程、露光量が増加するような露光を行う。また背景光等のオフセット成分を検出するため、発光信号を停止させて第一の露光信号および第二の露光信号と同じ条件の露光を行う。

[0042] ここで、第一の露光信号による第一の露光量 s_0 の総和を S_0 、第二の露光信号による第二の露光量 s_1 の総和を S_1 、背景光の露光量の総和を BG 、照射する直接光の発光信号幅を T_0 、光速（ $299,792,458\text{ m/s}$ ）を c 、とすると、以下の式1の演算を行うことにより、距離 L を算出できる。

[0043]

[数1]

$$L = \frac{c \cdot T_0}{2} \times \left(\frac{S1 - BG}{S0 - BG} \right) \quad (\text{式 1})$$

[0044] 図5は、一般的なTOF方式における露光量を検出するタイミングを説明する図である。図5の上では、発光信号と露光信号とを出力するタイミングを表し、図5の左下では、第一の発光露光期間における露光量s0の検出タイミングを表し、図5の中央下では、第二の発光露光期間における総露光量s1の検出タイミングを表す。発光信号と第一の露光信号とを複数回繰り返し出力し、その後発光信号と第二の露光信号とを同じ回数だけ繰り返し出力し、その後発光信号を停止させて第一の露光信号や第二の露光信号と同じ条件の露光信号を同じ回数だけ繰り返し出力する。この一連のタイミングを1セットとし、これを複数セット繰り返し出力した後、蓄積された露光信号を出力する。

[0045] また、測距精度は信号のS/N（信号/ノイズ比）に依存する。TOF方式のノイズは光ショットノイズが支配的であり、従って信号のS/Nは、最大受光量の平方根に比例する。

[0046] しかしながら、第一の露光信号は、測定対象物からの反射光の全てを含むように露光を行い、第二の露光信号は、測定対象物からの反射光が発光タイミングに対して遅延する程、露光量が増加するような露光を行う。これより、第二の露光信号を複数回繰り返した第二の露光量s1の総和S1は、同じ回数繰り返した第一の露光信号の第一の露光量s0の総和S0よりも必ず小さくなるので、最大受光量が小さくS/Nが低下し、測距精度が低下する。

[0047] 図6は、一般的なTOF方式の1画面における発光信号及び露光信号の露光量の関係を示す図である。同図には、信号蓄積の容量が800、発光信号と第一の露光信号とを16回繰り返した際の露光量が400、発光信号と第一の露光信号とを16回繰り返した際の露光量が100である場合の例を示している。一連のタイミングによる第一の発光露光、第二の発光露光及び無

発光露光というセットを2セット繰り返すことにより、第一の露光信号の露光量の総和は、信号蓄積の容量である800となる。一方、このときの第二の露光信号の露光量の総和は200となる。つまり、一般的なTOF方式における上記例では、最大受光量は200に留まってしまい、S/Nが低下してしまう。

[0048] さらに、一般的な測距撮像装置では、いずれかの受光信号期間の光電子保持部が必ず先に飽和する。よって、受光信号期間の光電子保持部が飽和近傍となるように発光強度ないし受光の繰り返し回数を調整すると、他の受光信号期間の最大受光量は光電子保持部の飽和量を全て使うことが出来ず、S/Nが低下し、測距精度が低下する。

[0049] このことは、発光強度が小さい場合や、第二の露光信号による露光量が小さくなる（測定対象物までの距離が近い）場合や、背景光が多い場合や、撮像部を構成する固体撮像素子のセルサイズ（受光部の面積、等）が小さい場合に顕著となる。

[0050] これに対して、本実施の形態に係る測距撮像装置では、上述した特性劣化を解決することが可能となる。以下、その詳細を説明する。

[0051] 図3の下では、本実施の形態に係る測距撮像装置1の動作の詳細を表し、具体的には、信号発生部30で発生する発光信号と露光信号とのタイミング関係の例を示している。信号発生部30は、発光信号に対して測定対象物からの反射光を受光するタイミングが異なる第一の露光信号及び第二の露光信号を出力する。撮像部10は、第一の露光信号により、測定対象物からの反射光の全てを含むように露光を行い、当該露光に対応した第一の露光量を取得し、第二の露光信号によって、測定対象物からの反射光が発光タイミングに対して遅延する程、第二の露光量が増加するような露光を行う。また、背景光等のオフセット成分を検出するため、発光信号を停止させて第一の露光信号、第二の露光信号と同じ条件の露光を行う。

[0052] 一方、図3の上では、発光信号、第一の露光信号及び第二の露光信号の1画面におけるタイミング関係の例を示している。第一の発光露光期間では、

第一の露光信号を m 回繰り返し返し出力し、発光信号を y 回繰り返し返し出力する。その後、第二の発光露光期間では、発光信号を m 回繰り返し返し出力し、第二の露光信号を m 回繰り返し返し出力する。その後、無発光露光期間では、発光信号を停止させて第一の露光信号や第二の露光信号と同じ条件の露光信号を m 回だけ繰り返し返し出力する。この一連のタイミングを 1 セットとし、これを N 回セット繰り返し返し出力した後、蓄積された露光信号を出力する。

[0053] ここで、第一の露光信号による露光量 s_0 の総和を S_0 、第二の露光信号による露光量 s_1 の総和を S_1 、背景光の露光量の総和を BG 、照射する直接光の発光信号幅を T_0 、光速 ($299,792,458 \text{ m/s}$) を c 、とすると、以下の式 2 の演算を行うことにより、距離 L を算出できる。

[0054] [数2]

$$L = \frac{c \cdot T_0}{2} \times \left(\frac{S_1 - BG}{S_0 - BG} \right) \times \frac{y}{m} \quad (\text{式 2})$$

[0055] ここで、本実施の形態に係る測距撮像装置 1 は、発光信号が $y \times N$ 回繰り返し返された場合の第一の露光信号による露光量の総和、及び、発光信号が m (y とは独立) $\times N$ 回繰り返し返された場合の第二の露光信号による露光量の総和が、ともに信号蓄積の最大容量近傍になるように y 及び m を選択する。これにより測距撮像装置 1 は、第一の露光信号による露光量の総和及び第二の露光信号による露光量の総和の双方の最大受光量を大きく設定できるので、高 S/N で高い測距精度を実現することが可能となる。

[0056] 図 7 は、実施の形態 1 に係る測距撮像装置の 1 画面における露光量の関係の一例を示す図である。同図には、信号蓄積の容量が 800、発光信号と第一の露光信号とを 16 回繰り返し返した際の露光量が 400、発光信号と第一の露光信号とを 16 回繰り返し返した際の露光量が 100 である場合の例を示している。ここで、第一の発光露光期間における発光信号の繰り返しを、上記 16 回の $1/4$ である 4 回に設定しているので、第一の発光露光期間における露光量は、400 の $1/4$ である 100 となる。これら一連のタイミングを 8 セット繰り返すことで第一の露光信号の露光量の総和、及び、第二の露光

信号の露光量の総和は、ともに信号蓄積の容量である800となる。この場合、距離Lは、第一の発光露光期間における発光信号の繰り返し回数が、第二の発光露光期間における発光信号の繰り返し回数の1/4であるので、以下の式3の演算を行うことで算出できる。

[0057] [数3]

$$L = \frac{c \cdot T_0}{2} \times \left(\frac{S1 - BG}{S0 - BG} \right) \times \frac{1}{4} \quad (\text{式3})$$

[0058] (実施の形態1の第1の変形例)

図8は、実施の形態1の第1の変形例に係る測距撮像装置の1画面における露光量の関係の一例を示す図である。同図に示された例は、図7と同一の露光量及び信号繰り返し回数となっている。本変形例の場合も、距離Lは、上記式3の演算を行うことで算出できる。図7の例との違いは、第一の発光露光期間において、第一の露光信号の繰り返し回数(16回)の1/4(4回)にしている発光信号の出力タイミングを、第二の発光露光期間側に詰めて出力していることである。つまり、信号発生部30は、第一の発光露光期間及び第二の発光露光期間のうち、繰り返し回数が少ない方の発光露光期間における発光信号及び露光信号を、繰り返し回数が多い方の発光露光期間側に発生タイミングを詰めて出力する。

[0059] この例でも、第一の露光信号の露光量の総和、及び、第二の露光信号の露光量の総和の双方が、信号蓄積の容量である800と最大受光量が大きくなり、高S/Nで高い測距精度を実現できる。更に、第一の発光露光期間と第二の発光露光期間との時間差が短いので、動きの早い測距対象物体に対しても高精度な測距を実現できる。

[0060] (実施の形態1の第2の変形例)

図9は、実施の形態1の第2の変形例に係る測距撮像装置の1画面における露光量の関係の一例を示す図である。同図に示された例は、図7と同一の露光量及び信号繰り返し回数となっている。図7の例との違いは、第一の発光露光期間において、発光信号だけでなく第一の露光信号の繰り返し回数も

1 / 4 (4回) にし、発光信号及び第一の露光信号の双方の出力タイミングを、第二の発光露光期間側に詰めて出力していることである。この例でも、第一の露光信号の露光量の総和、及び、第二の露光信号の露光量の総和の双方が、信号蓄積の容量である800と最大受光量が大きくなり、高S / Nで高い測距精度を実現できる。本変形例の場合、第一の発光露光期間における発光信号の繰り返し回数が第二の発光露光期間における発光信号の繰り返し回数の1 / 4であり、さらに、背景光の露光量の総和が無発光露光期間の1 / 4となるので、距離Lは、以下の式4の演算を行うことで算出できる。

[0061] [数4]

$$L = \frac{c \cdot T_0}{2} \times \left(\frac{S1 - BG}{S0 - BG / 4} \right) \times \frac{1}{4} \quad (\text{式4})$$

[0062] 更に、第一の発光露光期間の時間が1 / 4と短くなるので、TOF信号の出力フレームレートが向上し、動きの早い測距対象物体に対しても追従性の高い、高精度な測距を実現することが可能となる。

[0063] (実施の形態1の第3の変形例)

図10は、実施の形態1の第3の変形例に係る測距撮像装置の1画面における露光量の関係の一例を示す図である。同図に示された例は、図7と同一の露光量及び信号繰り返し回数となっている。図7の例との違いは、第一の発光露光期間において、発光信号だけでなく第一の露光信号の繰り返し回数も1 / 4 (4回) にし、発光信号及び第一の露光信号の双方の出力タイミングを、第二の発光露光期間側に詰めて出力していることである。この例でも、第一の露光信号の露光量の総和、及び、第二の露光信号の露光量の総和の双方が、信号蓄積の容量である800と最大受光量が大きくなり、高S / Nで高い測距精度を実現できる。更に本変形例の場合は、無発光露光期間の繰り返し回数も、第一の露光信号の繰り返し回数と同様に1 / 4 (4回) にしていることである。本変形例の場合、第一の発光露光期間における発光信号の繰り返し回数が第二の発光露光期間における発光信号の繰り返し回数の1 / 4であり、さらに、第二の発光露光期間における背景光の露光量の総和が

無発光露光期間の4倍となるので、距離Lは、以下の式5の演算を行うことで算出できる。

[0064] [数5]

$$L = \frac{c \cdot T_0}{2} \times \left(\frac{S1 - 4 \times BG}{S0 - BG} \right) \times \frac{1}{4} \quad (\text{式5})$$

[0065] 更に、第一の発光露光期間の時間だけでなく、無発光露光期間も1/4と短くなるので、TOF信号の出力フレームレートが更に向上し、動きの早い測距対象物体に対しても追従性のより高くなり、更に露光信号生成に係る消費電力が削減できるので温度上昇を低減し、高精度な測距を実現することが可能となる。

[0066] 以上、実施の形態1及びその変形例に係る測距撮像装置によれば、第一の発光露光期間における発光信号及び露光信号の少なくとも一方の繰り返し回数、ならびに、第二の発光露光期間における発光信号及び露光信号の少なくとも一方の繰り返し回数のうち、少なくともいずれかを可変するので、発光強度や対象物の距離に依存せず、高S/Nで高い測距精度を実現することが可能となる。さらに、発光強度を抑えることができることで低消費電力化を実現できる。

[0067] また、撮像部10がCCD型の固体撮像素子を備えることにより、セルサイズに依存せず、高S/Nで高い測距精度を実現することができ、固体撮像素子を小型化できることで測距撮像装置の小型化を実現することが可能となる。

[0068] (実施の形態2)

以下、実施の形態2に係る測距撮像装置の構成及び動作について、実施の形態1との相違点を中心に説明する。

[0069] 図11は、実施の形態2に係る測距撮像装置の概略構成を示す機能ブロック図である。同図に示すように、測距撮像装置2は、撮像部10と、光源部20と、信号発生部30と、TOF演算部40と、制御部50とを備える。

[0070] 信号発生部30は、制御部50の制御に従って発光信号と露光信号とを発

生する。

- [0071] 光源部 20 は、信号発生部 30 で発生する発光信号が示すタイミングに従って光の照射を行う。
- [0072] 撮像部 10 は、対象物体を含む領域に対して、信号発生部 30 で発生する露光信号が示すタイミングに従って複数回の露光を行い、複数回の露光量の総和から RAW データを得る。
- [0073] TOF 演算部 40 は、撮像部 10 から受けた RAW データと制御部 50 から受けた補正信号とに基づいて得られる TOF 信号を出力する。
- [0074] 制御部 50 は、撮像部 10 から受けた RAW データの信号量を検出し、検出された信号量に基づいて、信号発生部 30 で発生する発光信号及び露光信号の少なくとも一方の繰り返し回数を可変する制御を行い、また、当該繰り返し回数に基づく補正信号を出力する。
- [0075] 具体的には、制御部 50 は、発光信号に対して測定対象物からの反射光を受光する露光信号のタイミングが各々異なる複数の露光期間とは独立に、受光部から受けた RAW データの信号量に基づいて発光信号及び露光信号の少なくとも一方の繰り返し回数を可変する制御を行い、また、当該繰り返し回数に基づく補正信号を出力する。つまり、発光強度や測距対象物体の距離が刻々と変化する中でも、図 3 に示されたように、発光信号が $y \times N$ 回繰り返された場合の第一の露光信号による露光量の総和、及び、発光信号が m (y とは独立) $\times N$ 回繰り返された場合の第二の露光信号による露光量の総和が、ともに信号蓄積の最大容量近傍になるように y 及び m の少なくとも 1 つをリアルタイムに可変する。
- [0076] 言い換えれば、制御部 50 は、第一の発光露光期間において露光を繰り返して得られた第一の露光量の総和 S_0 、及び、第二の発光露光期間において露光を繰り返して得られた第二の露光量の総和 S_1 のそれぞれが、撮像部 10 の最大露光容量へと近づくように、第一の発光露光期間における繰り返し回数、及び、第二の発光露光期間における繰り返し回数のうち、少なくともいずれかを可変制御し、当該可変制御された繰り返し回数に基づいて、距離

情報を補正するための補正信号をT O F 演算部4 0に出力する。

[0077] これにより、第一の露光信号による露光量の総和及び第二の露光信号による露光量の総和の最大受光量が常に大きくなり、高S / Nで高い測距精度を実現できる。

[0078] (実施の形態2の第1の変形例)

図12は、実施の形態2の第1の変形例に係る測距撮像装置の発光信号及び露光信号のタイミングチャートである。同図より、信号発生部30で発生する発光信号と露光信号とは、発光信号に対して測定対象物からの反射光を受光する相対位相タイミングが異なる第一の露光信号及び第二の露光信号の2つで構成される。第一の露光信号の出力期間には反射光の開始点が含まれ、第二の露光信号の出力期間には反射光の終了点が含まれる。さらに、発光信号に対する第一の露光信号の終点のタイミングは、発光信号に対する第二の露光信号の始点のタイミングと同一である。さらに具体的には、発光期間T0と第一の露光期間との相対位相タイミングを合致させ、発光期間の終了と第二の露光期間の開始の相対位相タイミングを合致させ、第二の露光期間長もT0に設定する。これにより、発光パルス1回分の総露光信号を等価的に第一の露光信号と第二の露光信号とに分割して露光することになる。また、信号発生部30は、第一の発光露光期間において、複数回の発光信号と複数回の第一の露光信号を発生し、第二の発光露光期間において、複数回の発光信号と複数回の第二の露光信号を発生する。

[0079] この場合、第一の露光信号と第二の露光信号との双方において、背景光によるノイズ成分も信号値に含まれるため、光源部20による発光を停止しただけのT0期間の露光も時分割に実施され、BG信号も撮像部10より得る。

[0080] T O F 演算部4 0では、背景光によるノイズ成分を減算して、真の総露光信号 $(S 0 - B G) + (S 1 - B G)$ と、真の反射遅延信号 $(S 1 - B G)$ とから距離Lを算出する。

[0081] ここで、発光パルスの回数のみを制御する際は、第一の露光期間の発光パ

ルス回数と第二の露光期間の発光パルス回数の比が 1 : n であるとする、距離 L は、以下の式 6 の演算を行うことで算出される。

[0082] [数6]

$$L = \frac{c \cdot T_0}{2} \times \left(\frac{S1 - BG}{n \times (S0 - BG) + (S1 - BG)} \right) \quad (\text{式 6})$$

[0083] また、発光パルスの回数及び露光回数の両方を制御する際は、第一の露光期間の発光パルス回数と第二の露光期間の発光パルス回数との比が 1 : n であるとする、距離 L は、以下の式 7 の演算を行うことで算出される。

[0084] [数7]

$$L = \frac{c \cdot T_0}{2} \times \left(\frac{S1 - BG}{(n \times S0 - BG) + (S1 - BG)} \right) \quad (\text{式 7})$$

[0085] 上述したように、総露光信号を第一の露光期間と第二の露光期間とに分割することにより、各露光期間の短縮を実現し、測距精度の向上及び背景光耐性を向上した測距撮像装置を実現することが可能となる。

[0086] (実施の形態 2 の第 2 の変形例)

図 13 は、実施の形態 2 の第 2 の変形例に係る測距撮像装置の発光信号及び露光信号のタイミングチャートである。同図より、信号発生部 30 で発生する発光信号と露光信号とは、発光信号に対して測定対象物からの反射光を受光する相対位相タイミングが異なる第一の露光信号及び第二の露光信号の 2 つで構成される。第一の露光信号の出力期間には反射光の開始点が含まれ、第二の露光信号の出力期間には反射光の終了点が含まれる。さらに、発光信号に対する第一の露光信号の終点のタイミングは、発光信号に対する第二の露光信号の始点のタイミングよりも時間的に前に存在する。さらに具体的には、発光期間 T_0 と第一の露光期間の開始との相対位相タイミングを一致させ、発光期間の終了と第二の露光期間の開始との相対位相タイミングを合致させ、第一及び第二の露光期間長を T_1 ($T_0 > T_1$) に設定する。これにより、発光パルス 1 回分の中に無感度タイミングを設定し、その前後の期

間を第一の露光信号と第二の露光信号とに分割して露光することになる。また、信号発生部30は、第一の発光露光期間において、複数回の発光信号と複数回の第一の露光信号を発生し、第二の発光露光期間において、複数回の発光信号と複数回の第二の露光信号を発生する。

[0087] この場合、第一の露光信号及び第二の露光信号の双方において背景光によるノイズ成分も信号値に含まれるため、光源部20による発光を停止しただけのT1期間の露光も時分割に実施し、BG信号も撮像部10より得る。

[0088] TOF演算部40では、背景光によるノイズ成分を減算して、露光信号の総量 $(S0 - BG) + (S1 - BG)$ と、真の反射遅延信号 $(S1 - BG)$ から距離Lを算出する。

[0089] この時発光パルスの回数のみを制御する際は、第一の露光期間の発光パルス回数と第二の露光期間の発光パルス回数との比が1:nあるとすると、距離Lは、上記式6の演算を行うことで算出される。

[0090] ここで、発光パルスの回数及び露光回数の両方を制御する際は、第一の露光期間の発光パルス回数と第二の露光期間の発光パルス回数との比が1:nであるとして、距離Lは、上記式7の演算を行うことで算出される。

[0091] 上述したように、総露光信号を第一の露光期間と第二の露光期間と無感度期間とに3分割することにより、各露光期間のさらなる短縮を実現し、さらなる背景光耐性を向上した測距撮像装置を実現することが可能となる。

[0092] 以上、実施の形態2及びその変形例に係る測距撮像装置によれば、第一の発光露光期間における発光信号及び露光信号の少なくとも一方の繰り返し回数、ならびに、第二の発光露光期間における発光信号及び露光信号の少なくとも一方の繰り返し回数のうち、少なくともいずれかを可変するので、発光強度や対象物の距離に依存せず、高S/Nで高い測距精度を実現することが可能となる。さらに、発光強度を抑えることができることで低消費電力化を実現できる。また、背景光に依存しない、高S/Nで高い測距精度を実現することが可能となる。

[0093] また、撮像部10がCCD型の固体撮像素子を備えることにより、セルサ

イズに依存せず、高S/Nで高い測距精度を実現することができ、固体撮像素子を小型化できることで測距撮像装置の小型化を実現することが可能となる。

[0094] 以上、本開示の測距撮像装置について、上記実施の形態に基づいて説明してきたが、本開示の測距撮像装置は、上記実施の形態に限定されるものではない。上記実施の形態における任意の構成要素を組み合わせて実現される別の実施の形態や、上記実施の形態に対して本発明の主旨を逸脱しない範囲で当業者が思いつく各種変形を施して得られる変形例や、本開示の測距撮像装置を内蔵した各種機器も本発明に含まれる。

[0095] なお、本発明は、上述した特徴的な構成を備える測距撮像装置として実現することができるだけでなく、当該測距撮像装置の測距方法として実現することができる。

[0096] つまり、本発明に係る測距撮像装置の測距方法は、光照射を行い、反射光を露光することにより距離を測定する測距撮像装置の測距方法であって、光照射を指示する発光信号の出力タイミングに対し、第一の遅延時間を経て反射光の露光を指示する露光信号を出力することにより露光を行う第一の発光露光期間において、当該露光に対応した第一の露光量を取得する第一露光量取得ステップと、発光信号の出力タイミングに対し、第一の遅延時間と異なる第二の遅延時間を経て露光信号を出力することにより露光を行う第二の発光露光期間において、当該露光に対応した第二の露光量を取得する第二露光量取得ステップと、第一の露光量と第二の露光量に基づいて、距離情報を演算して出力する距離演算ステップとを含む。ここで、第一露光量取得ステップ及び第二露光量取得ステップでは、第一の発光露光期間における発光信号及び露光信号の少なくとも一方の繰り返し回数、ならびに、第二の発光露光期間における発光信号及び露光信号の少なくとも一方の繰り返し回数のうち、少なくともいずれかを可変することにより、第一の露光量と前記第二の露光量とを取得する。

[0097] これにより、第一の発光露光期間における発光信号及び露光信号の少なく

とも一方の繰り返し回数、ならびに、第二の発光露光期間における発光信号及び露光信号の少なくとも一方の繰り返し回数のうち、少なくともいずれかを可変するので、発光強度や対象物の距離に依存せず、高S/Nで高い測距精度を実現することが可能となる。さらに、発光強度を抑えることができることで低消費電力化を実現できる。

[0098] なお、上記実施の形態では、測距撮像装置について説明したが、本開示の測距撮像装置の構成は、距離情報により距離を測定する測距撮像装置に留まらず、その他の物理量（例：形状、温度、放射線濃度など）を精度よく検知（測定）する物理量検知装置や、撮像したデータを精度良く描写させる撮像装置にも適用することが可能である。

産業上の利用可能性

[0099] 本発明に係る測距撮像装置は、周辺環境に依存することなく、測定対象物の高精度な3次元測定が実現できるため、例えば、人物、建物などの3次元測定に有用である。

符号の説明

- [0100] 1, 2 測距撮像装置
- 10 撮像部
 - 20 光源部
 - 30 信号発生部
 - 40 TOF演算部（演算部）
 - 50 制御部
 - 101 フォトダイオード
 - 102 垂直転送部
 - 103 水平転送部
 - 104 信号電荷検出部

請求の範囲

[請求項1]

光照射を指示する発光信号と反射光の露光を指示する露光信号とを発生する信号発生部と、

前記発光信号を受信することにより前記光照射を行う光源部と、

前記露光信号を受信することにより前記露光を行い、前記反射光の露光量を取得する撮像部と、

前記露光量に基づいて、距離情報を演算して出力する演算部とを備え、

前記撮像部は、前記発光信号の受信タイミングに対して第一の遅延時間を経て前記露光信号を受信し前記露光を行う第一の発光露光期間において、当該露光に対応した第一の前記露光量を取得し、前記発光信号の受信タイミングに対して前記第一の遅延時間と異なる第二の遅延時間を経て前記露光信号を受信し前記露光を行う第二の発光露光期間において、当該露光に対応した第二の前記露光量を取得し、

前記演算部は、前記第一の発光露光期間における前記発光信号及び前記露光信号の少なくとも一方の繰り返し回数、ならびに、前記第二の発光露光期間における前記発光信号及び前記露光信号の少なくとも一方の繰り返し回数のうち、少なくともいずれかを可変することにより取得された前記第一の露光量と前記第二の露光量とから、前記距離情報を演算する

測距撮像装置。

[請求項2]

さらに、

前記第一の発光露光期間において前記露光を繰り返して得られた前記第一の露光量の総和、及び、前記第二の発光露光期間において前記露光を繰り返して得られた前記第二の露光量の総和のそれぞれが、前記撮像部の最大露光容量へと近づくように、前記第一の発光露光期間における前記繰り返し回数、及び、前記第二の発光露光期間における前記繰り返し回数のうち、少なくともいずれかを可変制御し、当該可

変制御された前記繰り返し回数に基づいて、前記距離情報を補正するための補正信号を前記演算部に出力する制御部を備え、

前記演算部は、前記補正信号に基づいて、前記距離情報を演算して出力する

請求項 1 に記載の測距撮像装置。

[請求項3] 前記信号発生部は、前記第一の発光露光期間及び前記第二の発光露光期間のうち、前記繰り返し回数が少ない方の発光露光期間における前記発光信号及び前記露光信号を、前記繰り返し回数が多い方の発光露光期間側に発生タイミングを詰めて出力する

請求項 1 または 2 に記載の測距撮像装置。

[請求項4] 前記信号発生部は、前記第一の発光露光期間において第一の露光信号を発生し、前記第二の発光露光期間において前記発光信号に対する出力タイミングが前記第一の露光信号と異なる第二の露光信号を発生し、

前記第一の露光信号の出力期間には、前記反射光の開始点が含まれ

、

前記第二の露光信号の出力期間には、前記反射光の終了点が含まれ

、

前記第一の露光信号の終点タイミングは、前記第二の露光信号の始点タイミングと同一、または、前記第二の露光信号の始点タイミングよりも時間的に前にある

請求項 1 に記載の測距撮像装置。

[請求項5] 前記信号発生部は、前記第一の発光露光期間において、複数回の前記発光信号と複数回の前記第一の露光信号を発生し、前記第二の発光露光期間において、複数回の前記発光信号と複数回の前記第二の露光信号を発生する

請求項 4 に記載の測距撮像装置。

[請求項6] 前記撮像部は、CCD型の固体撮像素子を備える

請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の測距撮像装置。

[請求項7]

光照射を行い、反射光を露光することにより距離を測定する測距撮像装置の測距方法であって、

光照射を指示する発光信号の出力タイミングに対し、第一の遅延時間を経て前記反射光の露光を指示する露光信号を出力することにより前記露光を行う第一の発光露光期間において、当該露光に対応した第一の露光量を取得する第一露光量取得ステップと、

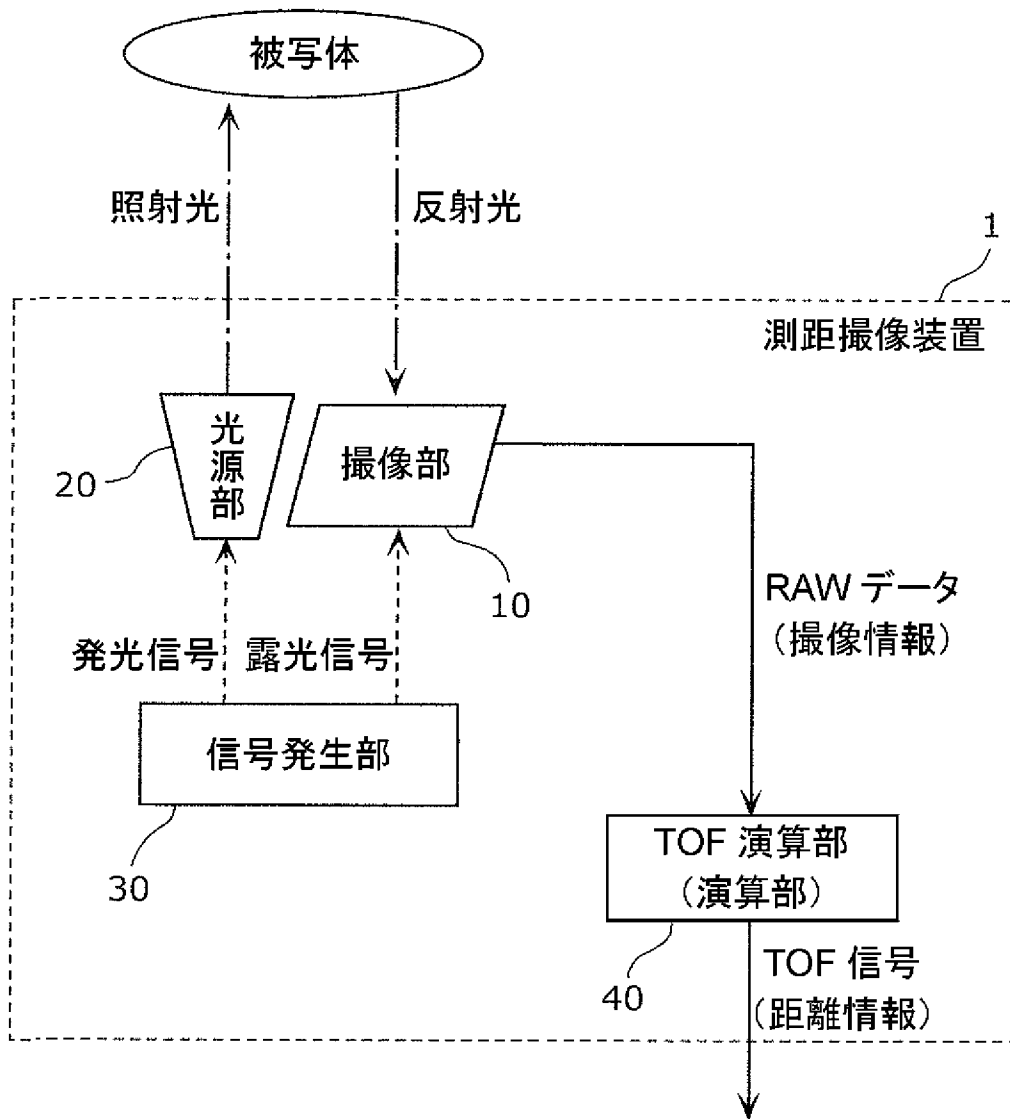
前記発光信号の出力タイミングに対し、前記第一の遅延時間と異なる第二の遅延時間を経て前記露光信号を出力することにより前記露光を行う第二の発光露光期間において、当該露光に対応した第二の露光量を取得する第二露光量取得ステップと、

前記第一の露光量と前記第二の露光量に基づいて、距離情報を演算して出力する距離演算ステップとを含み、

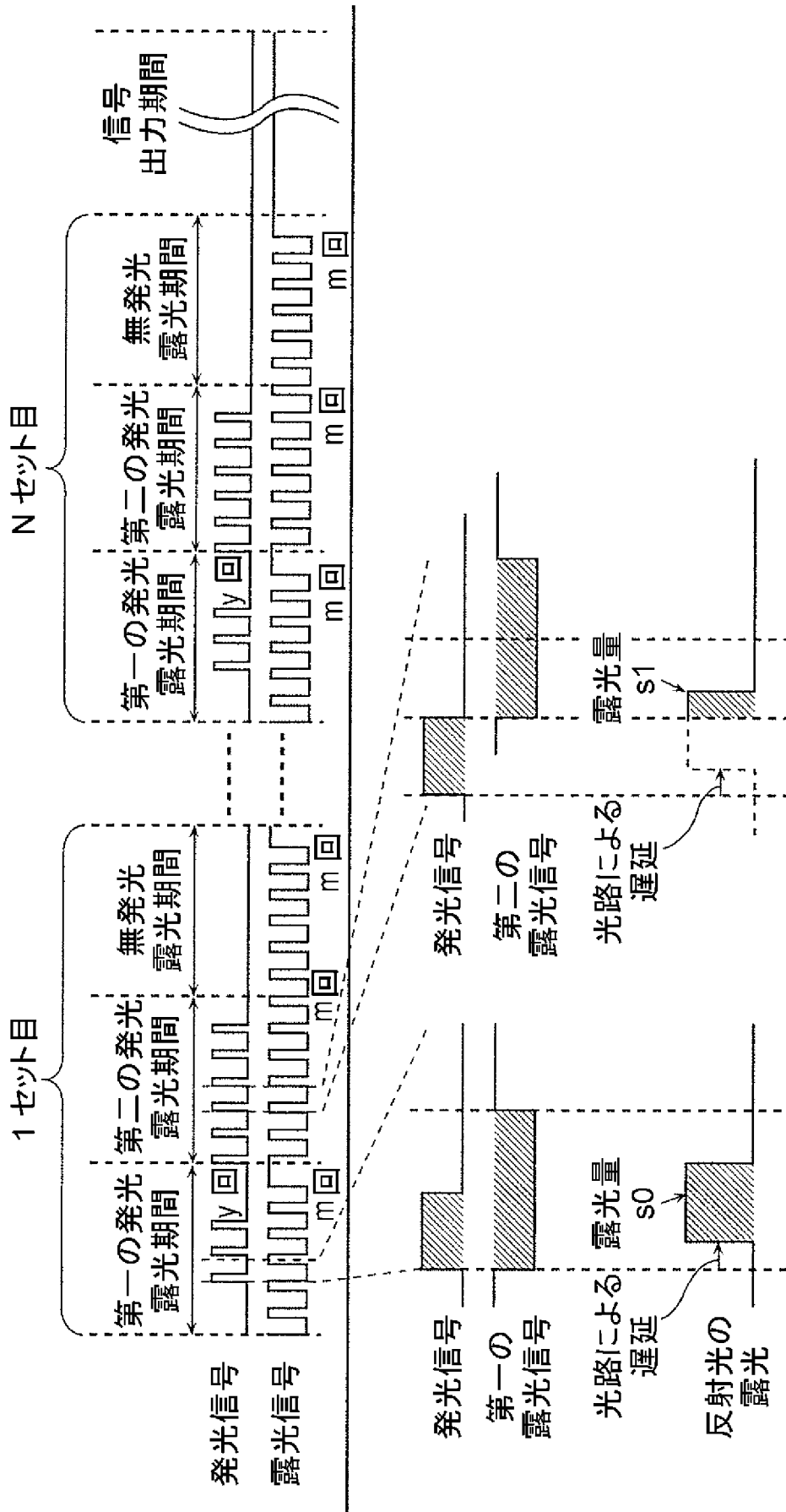
第一露光量取得ステップ及び前記第二露光量取得ステップでは、前記第一の発光露光期間における前記発光信号及び前記露光信号の少なくとも一方の繰り返し回数、ならびに、前記第二の発光露光期間における前記発光信号及び前記露光信号の少なくとも一方の繰り返し回数のうち、少なくともいずれかを可変することにより、前記第一の露光量と前記第二の露光量とを取得する

測距撮像装置の測距方法。

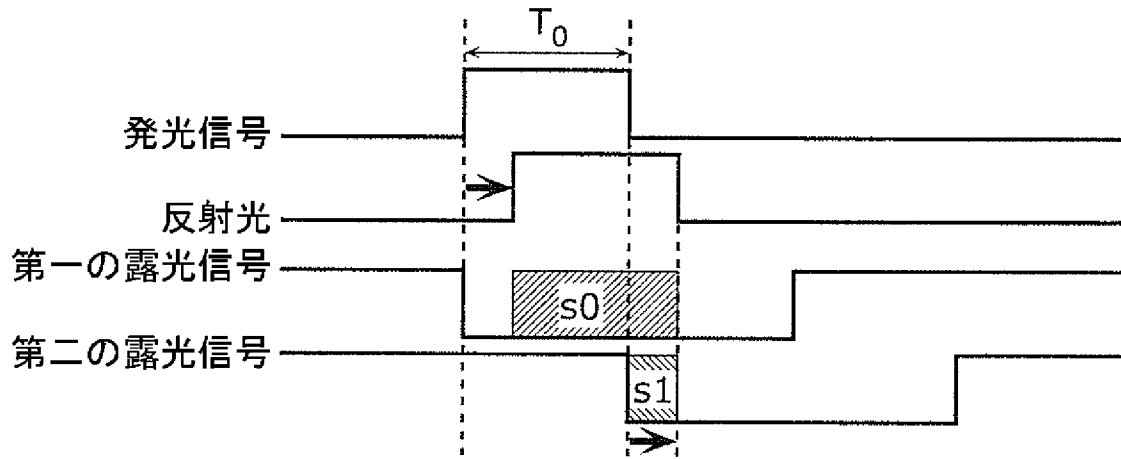
[図1]



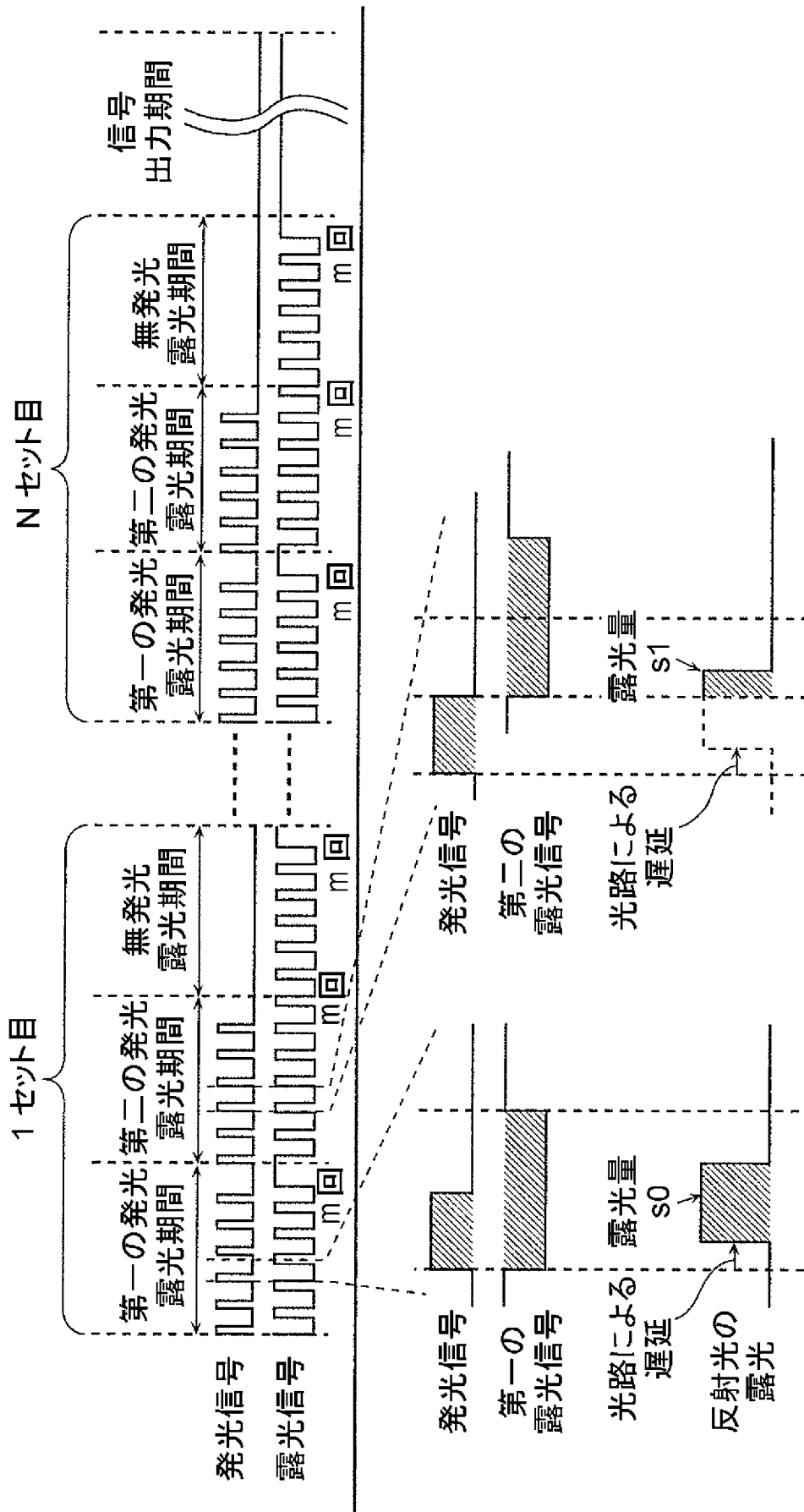
[図3]



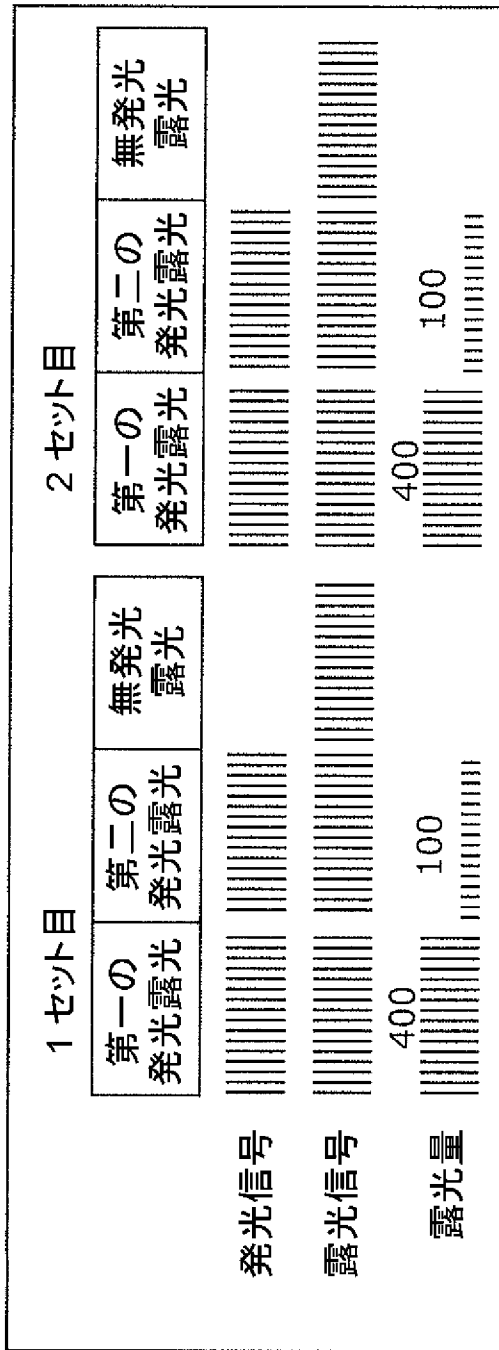
[図4]



[図5]



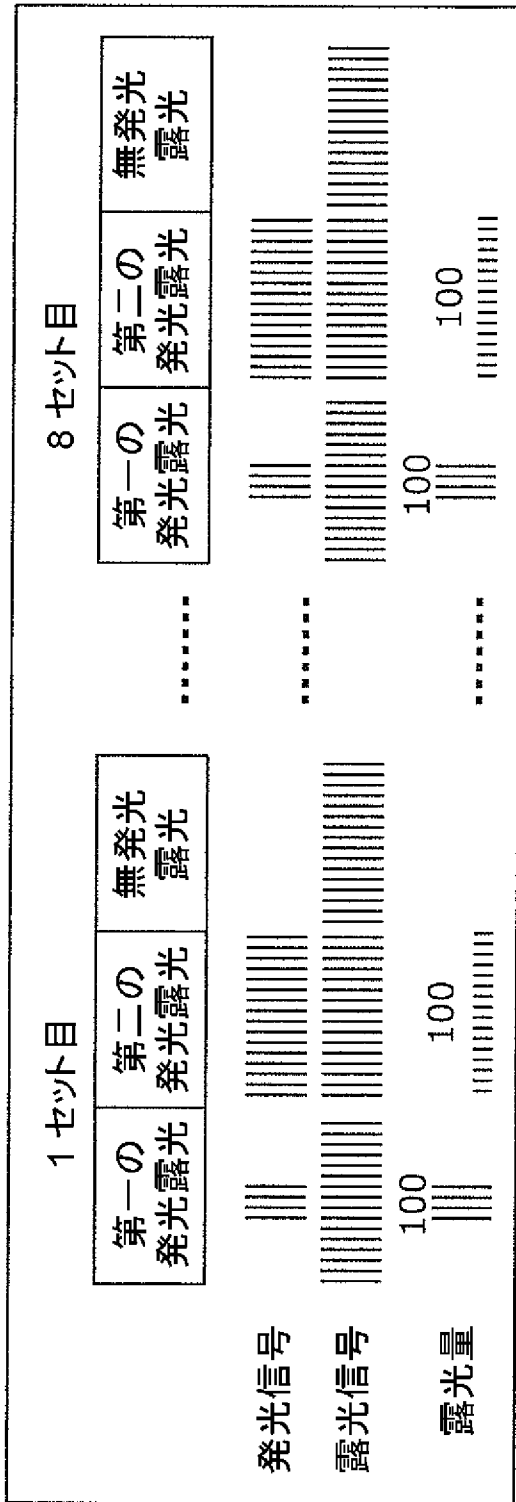
[図6]



第一の発光露光期間のS0の最大受光量:800

第二の発光露光期間のS1の最大受光量:200

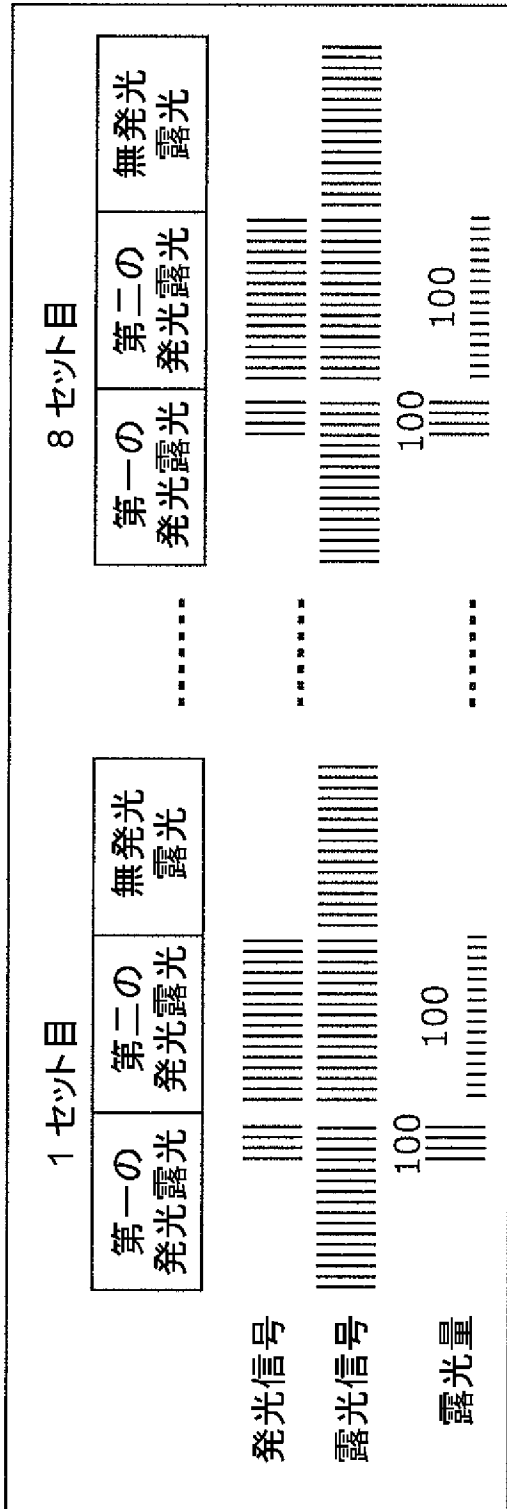
[図7]



第一の発光露光期間の S0 の最大受光量:800

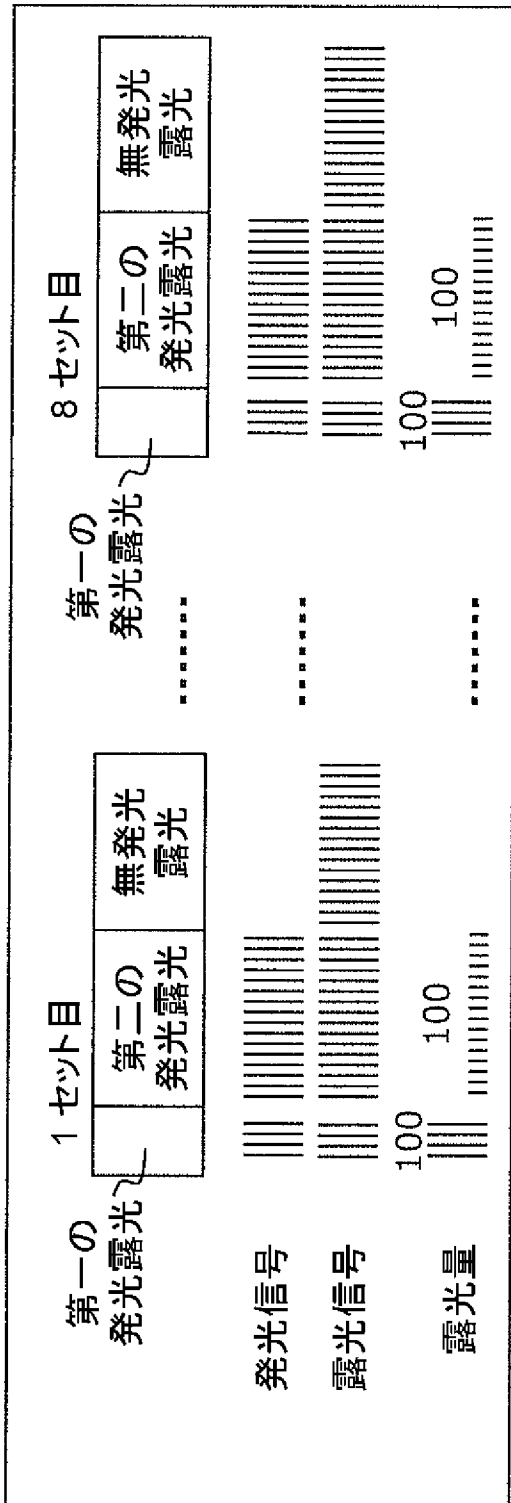
第二の発光露光期間の S1 の最大受光量:800

[図8]



第一の発光露光期間の S0 の最大受光量:800
 第二の発光露光期間の S1 の最大受光量:800

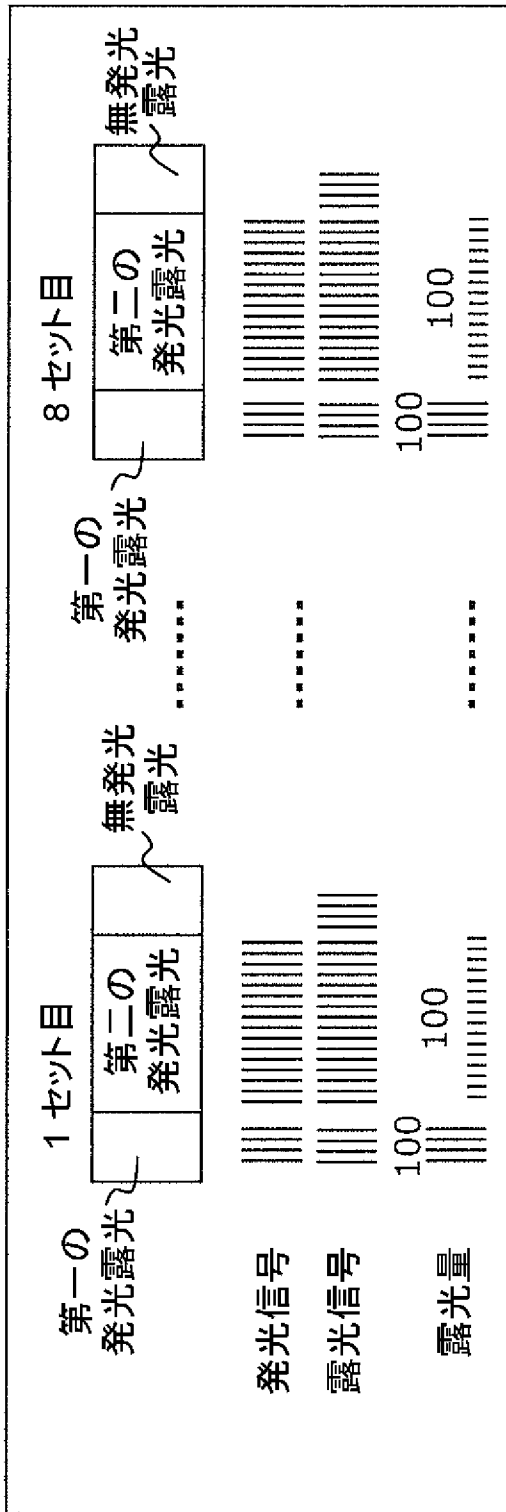
[図9]



第一の発光露光期間の S0 の最大受光量:800

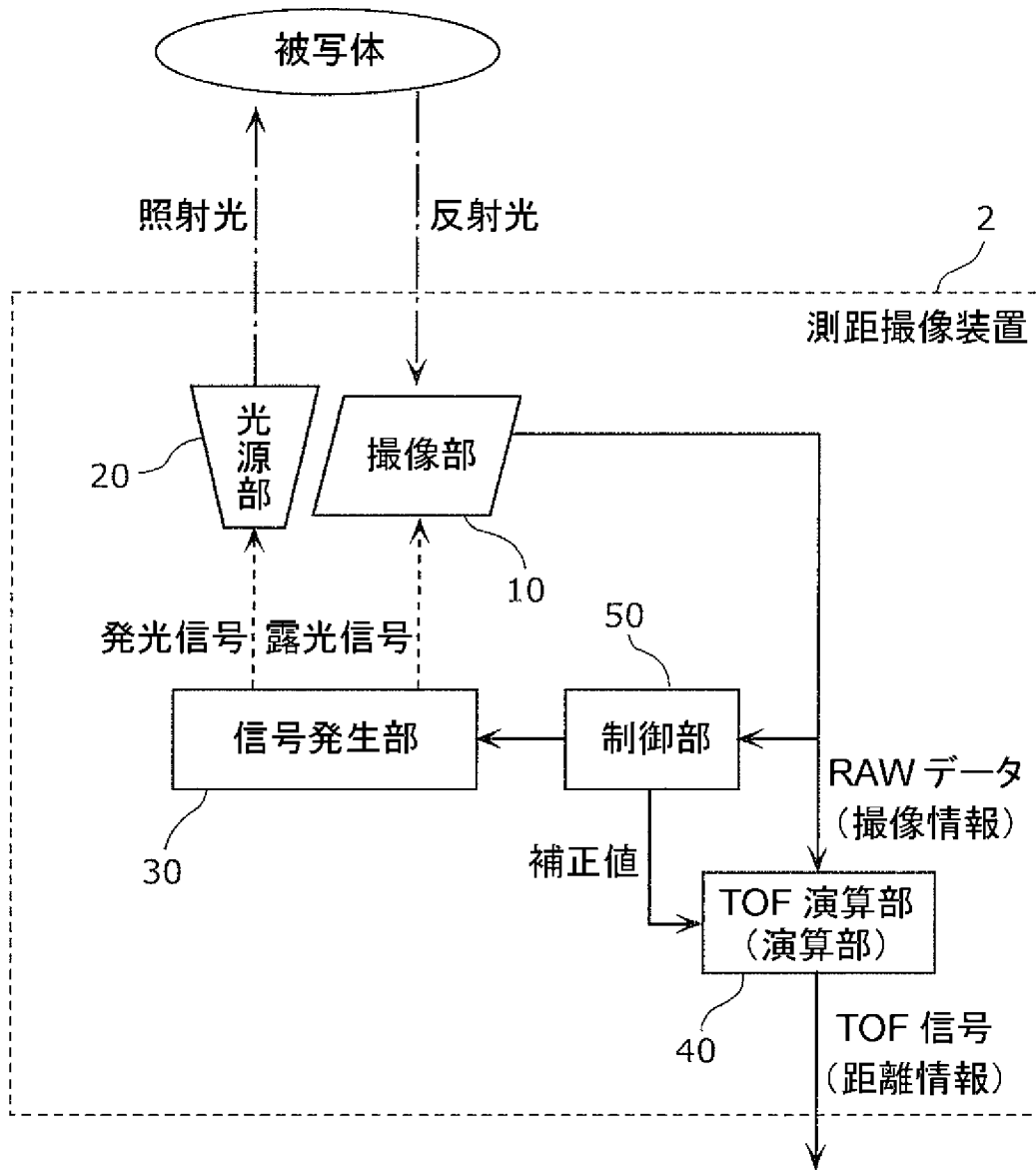
第二の発光露光期間の S1 の最大受光量:800

[図10]

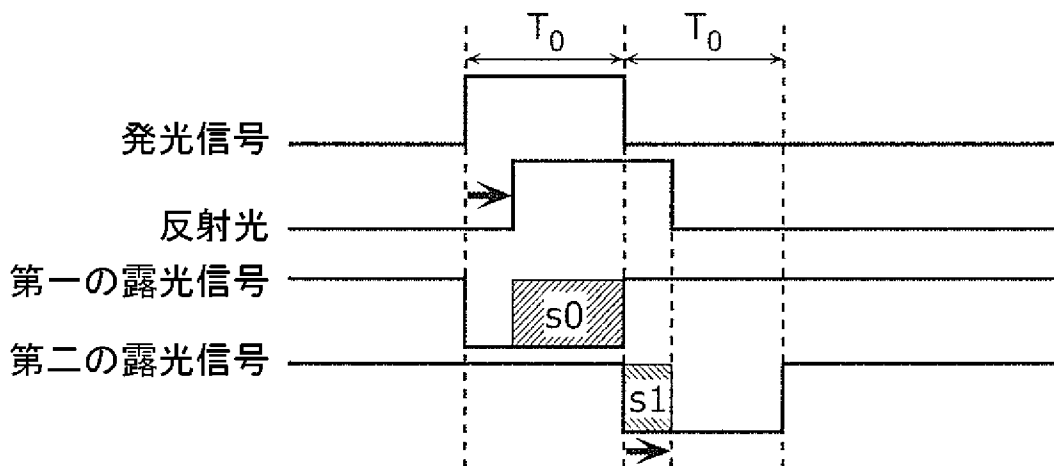


第一の発光露光期間の S0 の最大受光量:800
 第二の発光露光期間の S1 の最大受光量:800

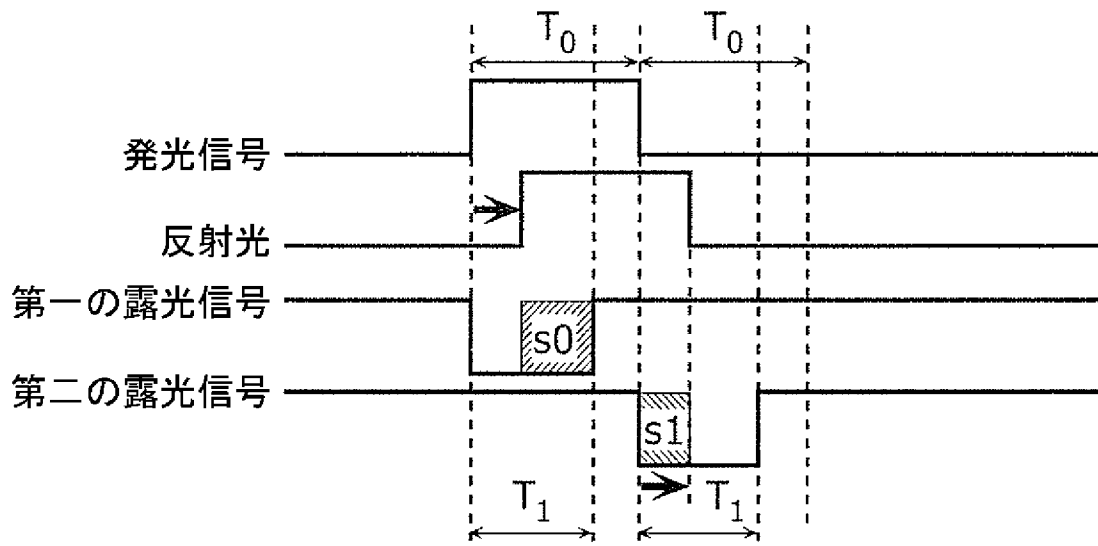
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/002714

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G01S17/10(2006.01)i, G01C3/06(2006.01)i, G01S17/89(2006.01)i, H01L27/148
(2006.01)i, H04N5/225(2006.01)n, H04N5/335(2011.01)n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G01S17/10, G01S7/483

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2001-148867 A (Asahi Optical Co., Ltd.), 29 May 2001 (29.05.2001), paragraphs [0064] to [0067]; fig. 14, 15 (Family: none)	1-3, 5-7 4
Y	JP 2010-256291 A (Toyota Motor Corp.), 11 November 2010 (11.11.2010), paragraphs [0061] to [0067]; fig. 3 (Family: none)	4
Y	JP 2012-215480 A (Honda Motor Co., Ltd.), 08 November 2012 (08.11.2012), paragraph [0079]; fig. 15 (Family: none)	4

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 18 August, 2014 (18.08.14)	Date of mailing of the international search report 26 August, 2014 (26.08.14)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01S17/10(2006.01)i, G01C3/06(2006.01)i, G01S17/89(2006.01)i, H01L27/148(2006.01)i, H04N5/225(2006.01)n, H04N5/335(2011.01)n

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01S17/10, G01S7/483

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2014年
日本国実用新案登録公報	1996-2014年
日本国登録実用新案公報	1994-2014年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2001-148867 A (旭光学工業株式会社) 2001.05.29, 【0064】 ～【0067】、【図14】、【図15】 (ファミリーなし)	1-3, 5-7 4
Y	JP 2010-256291 A (トヨタ自動車株式会社) 2010.11.11, 【0061】 ～【0067】、【図3】 (ファミリーなし)	4
Y	JP 2012-215480 A (本田技研工業株式会社) 2012.11.08, 【0079】、 【図15】 (ファミリーなし)	4

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

18.08.2014

国際調査報告の発送日

26.08.2014

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

目黒 大地

2 S

5 0 6 0

電話番号 03-3581-1101 内線 3258