(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
2017 年 8 月 31 日(31.08.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/145564 A1

(51) 国際特許分類:
G01C 3/06 (2006.01) *G01S 17/89* (2006.01)
G01S 7/481 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/001114

(22) 国際出願日: 2017 年 1 月 13 日(13.01.2017)

(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 2016-031829 2016 年 2 月 23 日(23.02.2016) JP

(71) 出願人: 富士フイルム株式会社(FUJIFILM CORPORATION) [JP/JP]; 〒1068620 東京都港区西麻布２丁目２６番３０号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 河合　智行(KAWAI, Tomoyuki); 〒3319624 埼玉県さいたま市北区植竹町１丁目３２４番地 富士フイルム株式会社内 Saitama (JP).

(74) 代理人: 松浦　憲三(MATSUURA, Kenzo); 〒1630223 東京都新宿区西新宿二丁目６番１号 新宿住友ビル２３階　私書箱第１７６号　新都心国際特許事務所 Tokyo (JP).

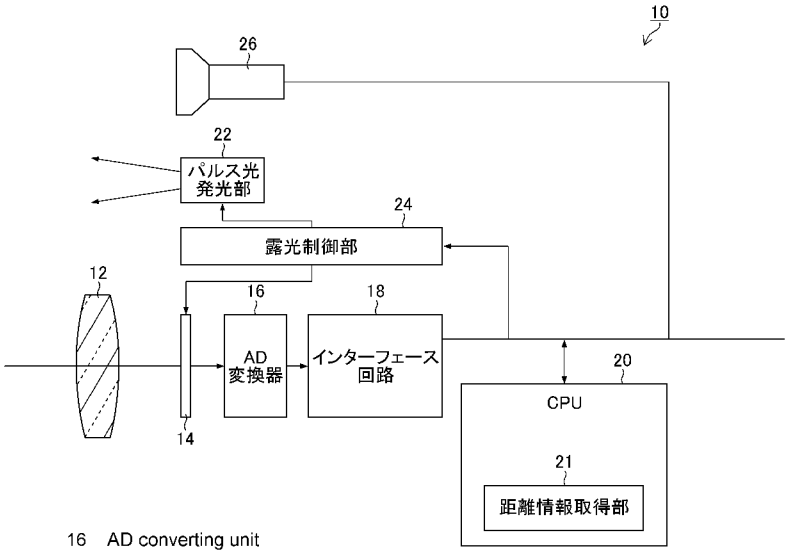
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, 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, ST, 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 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: DISTANCE INFORMATION ACQUIRING DEVICE AND DISTANCE INFORMATION ACQUIRING METHOD

(54) 発明の名称 : 距離情報取得装置及び距離情報取得方法



16 AD converting unit
18 Interface circuit
21 Distance information acquiring unit
22 Pulsed light emitting unit
24 Exposure control unit

(57) Abstract: Provided are a distance information acquiring device and a distance information acquiring method with which it is possible to suppress the effects of multiple reflections of measuring light in order to acquire accurate distance information. A distance information acquiring device (10) is provided with: a light source for measurement (22) which emits measuring light onto an object to be measured; a distance image sensor (14) in which a plurality of light receiving elements are arranged two-dimensionally; an ejecting unit (26) which ejects a reflection suppressing agent onto the object to be measured; an imaging lens (12) which causes measuring light that has been reflected from the surface of the object to be measured, to which the reflection suppressing agent ejected from the ejecting unit has become attached, to form an image on the distance image sensor; and a distance information acquiring unit (21) which, on the basis of output signals from each of the light receiving elements in the distance image sensor, acquires first distance information which is distance information relating to the surface of the object to be measured and which corresponds to the time of flight of the measuring light that has been reflected by the reflection suppressing agent on the surface of the object to be measured.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2017/145564 A1

測定光の多重反射による影響を抑制して、正確な距離情報を取得することができる距離情報取得装置及び距離情報取得方法を提供する。距離情報取得装置(10)は、測定対象物に対して測定光を発光する測定用光源(22)と、複数の受光素子が２次元状に配列された距離画像センサ(14)と、測定対象物に反射抑制剤を噴射する噴射部(26)と、噴射部から噴射された反射抑制剤が付着した測定対象物の表面において反射した測定光を距離画像センサに結像させる結像レンズ(12)と、距離画像センサの各受光素子の出力信号に基づいて測定対象物の表面の距離情報であって、測定対象物の表面上の反射抑制剤により反射した測定光の飛翔時間に対応する第１の距離情報を取得する距離情報取得部(21)とを備える。

明　細　書

発明の名称 ： 距離情報取得装置及び距離情報取得方法

技術分野

[0001] 本発明は、距離情報取得装置及び距離情報取得方法に関し、特にＴＯＦ（Time Of Flight)方式により距離を取得する技術に関する。

背景技術

[0002] ＴＯＦ方式は、被写体に光を照射し、その反射光を距離センサで受光するまでの時間を測定することにより被写体までの距離を求める方式であり、パルス光を被写体に照射し、その反射光を複数の画素を有する距離センサにより受光し、距離センサの画素毎の受光量（受光強度）から被写体の距離情報を取得する方式（以下、「パルス光検出方式」という）と、高周波で変調した光を被写体に照射し、照射時点から反射光を受光するまでの位相ずれ（反射光の到達時間）を検出することにより距離情報を取得する方式とが知られている。

[0003] 従来より、ＴＯＦ方式により距離測定を行う技術において、測定精度の向上を目的とした技術が提案されている。

[0004] 例えば特許文献１に記載の距離画像取得装置は、波長λ_1の赤外光を中心とする第１のバンドパスフィルタを有する第１の画素群と、波長λ_2の赤外光を中心とする第２のバンドパスフィルタであって、第１のバンドパスフィルタとは光透過帯域が重複しない第２のバンドパスフィルタを有する第２の画素群とが所定の配置で配列された距離画像センサと、波長λ_2の赤外光のパルス光を発光する発光部とを備え、発光部から波長λ_2の赤外光のパルス光を発光し、距離画像センサの第１の画素群及び第２の画素群からそれぞれ出力データを取得し、第２の画素群の出力データから第１の画素群の出力データを減算することにより、環境光の影響が除去された出力データを取得するようにしている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２００８－１４５３８６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ここでＴＯＦ方式のパルス光検出方式では、パルス光を被写体に照射し、その反射光が距離センサにより受光される受光量に基づいて距離に関する情報（以下、距離情報という）を取得する。したがって、被写体からの反射光が直接距離センサに戻ってこない場合には、距離情報は正確な値を示さない。すなわち、被写体からの反射光が多重反射をしたのちに距離センサに受光されると、反射光が多重反射した光路の距離情報の影響が発生し、正確な距離情報を取得することができない場合があった。特に、配管内部などの狭く閉じられた空間内でＴＯＦ方式のパルス光検出方式で距離測定を行う場合は、測定光が多重反射する可能性が高く、正確な距離情報を取得することが難しい。

[0007] しかしながら、特許文献１では、測定光の多重反射を抑制して、正確な距離情報の取得を行うことに関しては言及されていない。

[0008] 本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、その目的は、測定光の多重反射による影響を抑制して、正確な距離情報を取得することができる距離情報取得装置及び距離情報取得方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0009] 上記目的を達成するための本発明の一の態様である距離情報取得装置は、測定対象物に対して測定光を発光する測定用光源と、複数の受光素子が２次元状に配列された距離画像センサと、測定対象物に反射抑制剤を噴射する噴射部と、噴射部から噴射された反射抑制剤が付着した測定対象物の表面において反射した測定光を距離画像センサに結像させる結像レンズと、距離画像センサの各受光素子の出力信号に基づいて測定対象物の表面の距離情報であって、測定対象物の表面上の反射抑制剤により反射した測定光の飛翔時間に

対応する第１の距離情報を取得する距離情報取得部と、を備える。

[0010] 本態様によれば、反射抑制剤が測定対象物に噴射され、測定対象物の表面に付着した反射抑制剤により反射した測定光の飛翔時間に対応する距離情報が取得される。これにより本態様は、測定対象物の表面に付着した反射抑制剤により、測定光の反射を抑制し、測定光を乱反射させることができるので、正確な距離情報を取得することができる。

[0011] 好ましくは、距離情報取得部は、反射抑制剤が付着していない測定対象物の表面により反射した測定光の飛翔時間に対応する第２の距離情報を取得し、第２の距離情報に基づいて、測定光が多重反射していると判定する多重反射判定部と、を備え、多重反射判定部が測定光は多重反射していると判定した場合には、噴射部は反射抑制剤を噴射し、多重反射判定部が測定光は多重反射していないと判定した場合には、噴射部は反射抑制剤を噴射しない。

[0012] 本態様によれば、反射抑制剤が付着していない測定対象物の表面で反射した測定光の飛翔時間に対応する距離情報が取得され、測定対象物の表面で反射した測定光が多重反射したか否かを判定される。そして、測定光が多重反射していると判定された場合には噴射部は反射抑制剤を噴射し、測定光が多重反射していないと判定された場合には噴射部は反射抑制剤を噴射しない。これにより、本態様は、取得される距離情報において測定光の多重反射の影響がある場合には、反射抑制剤を噴射して測定光の多重反射の影響を抑制した正確な距離情報が取得され、測定光の多重反射の影響がない場合には反射抑制剤を噴射せずに正確な距離情報を効率的に取得することができる。

[0013] 好ましくは、多重反射判定部は、第２の距離情報が近距離から遠距離まで連続に変化している場合には、測定光が多重反射していないと判定し、第２の距離情報が近距離から遠距離まで不連続に変化している場合には、測定光が多重反射していると判定する。

[0014] 本態様によれば、多重反射判定部は、取得された距離情報が近距離から遠距離まで連続に変化している場合には、測定光が多重反射していないと判定し、第２の距離情報が近距離から遠距離まで不連続に変化している場合には

、測定光が多重反射していると判定する。これにより、本態様は、測定光が多重反射しているか否かの判定をより正確に行えるので、反射抑制剤の噴射が適切な場合に行われ、正確な距離情報を効率的に取得することができる。特に受光素子が２次元状に配列された距離画像センサの全面において、距離情報が不連続になる部分がある場合には、測定光の多重反射の影響がある場合が多く、本態様によれば測定光の多重反射を精度よく判定することができる。

[0015] 好ましくは、多重反射判定部は、第２の距離情報が領域内で２値を繰り返す場合には、測定光が多重反射していると判定し、第２の距離情報が領域内で２値を繰り返さない場合には、測定光が多重反射していないと判定する。

[0016] 本態様によれば、多重反射判定部は、距離情報が領域内で２値を繰り返す場合には、測定光が多重反射していると判定し、距離情報が領域内で２値を繰り返さない場合には、測定光が多重反射していないと判定する。これにより、本態様は、測定光が多重反射しているか否かの判定をより正確に行えるので、反射抑制剤の噴射が適切な場合に行われ、正確な距離情報を効率的に取得することができる。特に、局所的な領域に注目した場合に、距離情報が２つの値を繰り返す場合には、測定光の多重反射の影響がある場合が多く、本態様によれば測定光の多重反射を精度よく判定することができる。

[0017] 好ましくは、反射抑制剤は、測定光を一定の反射率で反射させる。

[0018] 本態様によれば、反射抑制剤は測定光を一定の反射率で反射させるので、距離情報取得部においてより正確に距離情報の取得を行うことができる。特に、距離画像センサで受光した測定光の光量を、測定光の飛翔時間に換算して距離情報を取得する場合には、測定光が一定の反射率で反射することにより正確な距離情報を取得することができる。

[0019] 好ましくは、反射抑制剤は、微粒子である。

[0020] 本態様によれば、反射抑制剤は微粒子であるので、測定対象物の形状によらず付着することができるので、測定光の多重反射を抑制し測定光を拡散反射させることができる。

[0021] 好ましくは、微粒子の直径は、測定光の波長の１／１０以上１０倍以下である。

[0022] 本態様によれば、反射抑制剤である微粒子の直径は測定光の波長の１／１０以上１０倍以下であるので、効果的に測定光を拡散反射させることができる。

[0023] 好ましくは、距離情報取得装置は、噴射部で噴射された反射抑制剤のうち、測定対象物の表面に付着しなかった反射抑制剤を排出する排出部と、を備え、距離情報取得部は、排出部の排出が終了した後に、距離情報を取得する。

[0024] 本態様によれば、排出部により噴射された反射抑制剤のうち、測定対象物の表面に付着しなかった反射抑制剤が排出され、距離情報取得部は排出部の排出が終了した後に、距離情報を取得する。これにより、本態様は、付着せずに測定空間に浮遊している反射抑制剤により測定光が影響を受けることが抑制されるので、より正確な距離情報の取得を行うことができる。なお、排出部が排出する測定対象物の表面に付着しなかった反射抑制剤には、測定対象物の表面に付着したが排出部の排出により離れた反射抑制剤も含む。

[0025] 好ましくは、排出部は、吸引又は押し出しを行うことにより反射抑制剤を排出する。

[0026] 本態様によれば、排出部は、吸引又は押し出しを行うことにより反射抑制剤を排出するので、特に測定対象物がトンネル、管、及びパイプのような閉じられた空間の場合には、より効率的に反射抑制剤の排出を行うことができる。

[0027] 好ましくは、距離情報取得装置は、結像レンズに反射抑制剤が付着することを防止する第１の付着防止部と、を備える。

[0028] 本態様によれば、結像レンズに反射抑制剤が付着することを防止する付着防止部を備えるので、結像レンズに反射抑制剤が付着することが防止され、結像レンズで受光される測定光が反射抑制剤の影響を受けることを抑制することができる。

[0029] 好ましくは、第１の付着防止部は、ワイパーで構成される。

[0030] 好ましくは、第１の付着防止部は、結像レンズを覆うカバーで構成される。

[0031] 好ましくは、カバーは、噴射部が反射抑制剤を噴射する前から排出部が反射抑制剤を排出する後まで、結像レンズを覆う。

[0032] 本態様によれば、カバーは、噴射部が反射抑制剤を噴射する前から排出部が反射抑制剤を排出する後まで、結像レンズを覆う。これにより、本態様は、噴射部が反射抑制剤を噴射している間には、カバーは結像レンズを覆い反射抑制剤の付着を防止し、結像レンズが測定光を結像させる場合には、測定光はカバーの影響を受けないので、より正確な距離情報を取得することができる。

[0033] 好ましくは、距離情報取得装置は、結像レンズに反射抑制剤が付着することを防止する第１の付着防止部と、を備え、第１の付着防止部はカバーであり、カバーは、噴射部が反射抑制剤を噴射する間は、結像レンズを覆う。

[0034] 本態様によれば、結像レンズへの反射抑制剤が付着することを防止するカバーは、噴射部が反射抑制剤を噴射する間は、結像レンズを覆う。これにより、本態様は、噴射部が反射抑制剤を噴射している間にはカバーは結像レンズを覆い反射抑制剤の付着を防止し、結像レンズが測定光を結像させる際には測定光の進路を妨げることを抑制する。

[0035] 好ましくは、距離情報取得装置は、測定用光源に反射抑制剤が付着することを防止する第２の付着防止部と、を備える。

[0036] 本態様によれば、第２の付着防止部により測定用光源に反射抑制剤が付着することを防止するので、測定用光源に反射抑制剤が付着して、測定光に影響を及ぼすことを抑制することができる。

[0037] 好ましくは、第２の付着防止部は、ワイパーである。

[0038] 好ましくは、第２の付着防止部は、測定用光源を覆うカバーである。

[0039] 好ましくは、カバーは、噴射部が反射抑制剤を噴射する前から排出部が反射抑制剤を排出する後まで、測定用光源を覆う。

[0040] 本態様によれば、カバーは噴射部が反射抑制剤を噴射する前から排出部が反射抑制剤を排出する後まで、測定用光源を覆う。これにより、本態様は、噴射部が反射抑制剤を噴射している間には、カバーは測定用光源を覆い反射抑制剤の付着を防止し、測定用光源が測定光を発光する場合には、測定光はカバーの影響を受けないので、より正確な距離情報を取得することができる。

[0041] 好ましくは、距離情報取得装置は、測定用光源に反射抑制剤が付着することを防止する第２の付着防止部と、を備え、第２の付着防止部はカバーであり、カバーは、噴射部が反射抑制剤を噴射する間は、測定用光源を覆う。

[0042] 本態様によれば、カバーは、噴射部が反射抑制剤を噴射する間は測定用光源を覆う。これにより、本態様は、噴射部が反射抑制剤を噴射する場合には、カバーは測定用光源を覆い反射抑制剤の付着を防止し、測定用光源が測定光を発光する場合には、測定光はカバーの影響を受けないので、より正確な距離情報を取得することができる。

[0043] 本発明の他の態様である距離情報取得方法は、測定対象物に対して測定光を発光するステップと、測定対象物に反射抑制剤を噴射するステップと、噴射するステップで噴射された反射抑制剤が付着した測定対象物の表面において反射した測定光を、複数の受光素子が２次元状に配列された距離画像センサに結像レンズにより結像させるステップと、距離画像センサの各受光素子の出力信号に基づいて測定対象物の表面の距離情報であって、測定対象物の表面上の反射抑制剤により反射した測定光の飛翔時間に対応する第１の距離情報を取得するステップと、を含む。

発明の効果

[0044] 本発明によれば、反射抑制剤が測定対象物に噴射され、測定対象物の表面に付着した反射抑制剤により反射した測定光の飛翔時間に対応する距離情報が取得されるので、測定対象物の表面に付着した反射抑制剤により、測定光の反射を抑制し、測定光を乱反射させることができるので、正確な距離情報を取得することができる。

図面の簡単な説明

[0045] [図1]距離情報取得装置の機能構成例を示すブロック図である。

[図2]測定光が測定対象物の表面で鏡面反射する場合を示す概念図である。

[図3]測定光が測定対象物において多重反射をする場合を示す概念図である。

[図4]測定光が反射抑制剤が付着した表面で拡散反射をする場合を示す概念図である。

[図5]距離情報取得装置の動作を示すフロー図である。

[図6]距離情報取得装置の機能構成例を示すブロック図である。

[図7]距離情報に基づいて生成されるヒストグラムである。

[図8]距離情報取得装置の動作を示すフロー図である。

[図9]距離情報取得装置の機能構成例を示すブロック図である。

[図10]距離情報取得装置の動作を示すフロー図である。

[図11]距離情報取得装置の機能構成例を示すブロック図である。

[図12]距離情報取得装置の機能構成例を示すブロック図である。

[図13]距離情報取得装置の動作を示すフロー図である。

[図14]距離情報取得装置の機能構成例を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0046] 以下、添付図面に沿って本発明に係る距離情報取得装置及び距離情報取得方法の実施形態について説明する。

[0047] ＜第１の実施形態＞

図１は、本発明の第１の実施形態に係る距離情報取得装置１０の機能構成例を示すブロック図である。

[0048] 図１に示す距離情報取得装置１０は、パルス光検出方式の距離情報取得装置であり、主として結像レンズ１２、距離画像センサ１４、ＡＤ（Analog-to-Digital）変換器１６、インターフェース回路１８、中央処理装置（ＣＰＵ：Central Processing Unit）２０、パルス光発光部２２、露光制御部２４、距離情報取得部２１、及び噴射機２６から構成されている。

[0049] パルス光発光部２２は、測定対象物に対して測定光を発光する測定用光源

であり、近赤外光発光ダイオード（近赤外ＬＥＤ（ＬＥＤ：Light Emitting Diode））を備え、露光制御部２４からの発光タイミング信号に同期して一定のパルス幅のパルス光を発光する。なお、パルス光発光部２２の近赤外ＬＥＤから発光されるパルス光は、近赤外光である。また、本発明の距離情報取得装置１０及び距離情報取得方法における測定対象物は、特に限定されるものではない。例えば測定対象物は、パイプ、管、トンネル、飛行機及び車などの工業製品、及び発電所などの建造物である。また距離情報取得装置１０は、内視鏡に設けられて体内を観察する際に用いられることもある。

[0050] 結像レンズ１２は、測定対象物からの反射光を距離画像センサ１４に結像させる。なお結像レンズ１２は、測定対象物の表面において反射した測定光及び反射抑制剤が付着した測定対象物の表面において反射した測定光を距離画像センサ１４に結像させる。ここで測定光とは、パルス光発光部２２から出射する光、測定対象物の表面で反射した光、及び反射抑制剤が付着した測定対象物の表面で反射した光のことをいう。

[0051] 距離画像センサ１４は、垂直ドライバ及び水平ドライバ等を有するＣＭＯＳ(Complementary Metal-Oxide Semiconductor)ドライバ、及びタイミングジェネレータにより駆動されるＣＭＯＳ型のイメージセンサにより構成されている。なお、距離画像センサ１４は、ＣＭＯＳ型に限らず、ＸＹアドレス型、又はＣＣＤ（Charge Coupled Device）型のイメージセンサでもよい。

[0052] 距離画像センサ１４は、２次元状に複数の受光素子（フォトダイオード）が配列され、複数の受光素子の入射面側には、パルス光発光部２２から発光される近赤外のパルス光の波長帯域のみを通過させるバンドパスフィルタ、又は可視光を除去する可視光カットフィルタが設けられている。これにより、距離画像センサ１４の複数の受光素子は、近赤外光に対して感度をもった画素として機能する。距離画像センサ１４が２次元状に複数の受光素子が配列された距離画像センサ１４を使用する場合には、結像レンズ１２を介して距離画像センサ１４の全域で測定光を受光するので測定光の多重反射の影響を受けやすい。したがって、距離画像センサ１４が２次元状に複数の受光素

子が配列されている場合には、本発明のように多重反射を抑制させて距離情報を取得することにより、正確な距離情報を取得することができる。なお距離画像センサ１４として、１次元状に複数の受光素子が配列されたラインセンサを用いることも可能である。また、パルス光発光部２２の代わりにレーザースポット光を走査して距離画像センサ１４により測定光を受光することによっても、測定光の多重反射を抑制することはできるが、この方法ではレーザースポット光を走査するために時間を要してしまう。

[0053] 距離画像センサ１４は、露光制御部２４から加えられるシャッタ制御信号により露光期間（露光時間及び露光タイミング）が制御され、距離画像センサ１４の各受光素子には、露光期間に入射する近赤外光の光量に対応する電荷が蓄積される。そして、距離画像センサ１４からは、測定対象物からの近赤外光の入射光量に応じた画素信号（画素毎に蓄積された電荷に対応するアナログ信号）が読み出される。ここで、露光制御部２４は、パルス光発光部２２におけるパルス光の発光を制御する。

[0054] 露光制御部２４による露光制御後に距離画像センサ１４から読み出されたアナログ信号は、ＡＤ変換器１６によりデジタル信号に変換され、画像入力コントローラとして機能するインターフェース回路１８を経由してＣＰＵ２０に取り込まれる。なお、ＣＭＯＳ型のイメージセンサには、ＡＤ変換器を含むものがあり、この場合にはＡＤ変換器１６は省略することができる。

[0055] 噴射機（噴射部）２６は、測定対象物に反射抑制剤を噴射する。噴射機２６が反射抑制剤を噴射するタイミングはＣＰＵ２０からの指令により行われ、噴射機２６の噴射のタイミングの指令はユーザの手動による入力による発信、又は予め設定されたタイミングでの自動による発信で行われる。噴射機２６は、反射抑制剤を噴射できる機能を有するものであれば特に限定されず公知の噴射装置が用いられる。なお、噴射機２６には予め反射抑制剤が充填されているが図示は省略されている。

[0056] 反射抑制剤とは、測定対象物の表面の反射を抑制する機能を有するものであり、例えば金属反射のような全反射を抑制することができる。また反射抑

制剤は、測定対象物の表面に付着する機能を有し、距離情報の取得後は測定対象物の表面から離れる機能を有することが好ましい。反射抑制剤の形態は、微粒子又は液体であってもよい。例えば反射抑制剤は、金属微粒子、樹脂微粒子、又は色水（液状及び霧状も含む）である。反射抑制剤が微粒子の場合には、直径が測定光の波長の１／１０以上１０倍以下であることが好ましい。微粒子の直径が測定光の波長の１／１０以上１０倍以下であると、効果的に測定光の多重反射を抑制することができる。また反射抑制剤は、測定光を一定の反射率で反射させるものが望ましい。

[0057] ＣＰＵ２０は、距離情報の取得（距離情報取得部２１）、露光制御部２４への露光制御指令の出力、噴射機２６の制御の機能を有する。

[0058] 距離情報取得部２１は、露光制御部２４による露光制御に応じて距離画像センサ１４からのセンサ出力をインターフェース回路１８を介して取得する。そして、距離画像センサ１４の受光素子毎に蓄積された電荷に対応させて測定対象物の距離を算出し、全ての受光素子に対応する測定対象物の距離を算出することで、測距領域内の測定対象物の距離情報（例えば距離画像）を生成する。ここで距離情報は、受光素子毎に蓄積された電荷に対応させて算出される距離に関する情報であり、測定対象物の表面で反射した測定光に基づいて算出される距離情報（第２の距離情報）及び測定対象物の表面に付着した反射抑制剤で反射した測定光に基づいて算出される距離情報（第１の距離情報）が含まれる。また距離画像とは、２次元状の距離画像センサ１４に対応させて、距離に関する情報の分布が表現されているものである。

[0059] 図２及び図３は、距離情報取得装置１０が取得する距離情報において測定光の多重反射が及ぼす影響を説明する図である。

[0060] 図２は、測定光Ｐが測定対象物の表面Ｔで鏡面反射する場合を示す概念図である。また図３は、測定光Ｐが測定対象物において多重反射をする場合を示す概念図である。

[0061] 図２に示すように、測定対象物が金属であり測定対象物の表面Ｔにおいて測定光Ｐが金属反射のような全反射する場合には、多重反射した測定光Ｐは

高い光度を維持して、距離画像センサ１４に受光されてしまう。

[0062] 図３に示すように、図２で示したように鏡面である表面Ｔを有するパイプＵにおいては、測定光Ｐは多重反射する。このように、多重反射された測定光Ｐに基づいて距離情報取得部２１より距離情報が取得されると、測定光Ｐの経路が多重反射により異なるので正確な距離情報を取得することができない。すなわち、図中のＯ点と図中のＲ点の距離は、パイプＵの形状から本来連続に変化しているものであるが、測定光Ｐが多重反射をするとＯ点の距離情報とＲ点の距離情報は不連続の値を示すことになる。

[0063] また図２に戻って、測定対象物の表面Ｔが鏡面である場合には、測定光Ｐは表面Ｔで反射をするが鏡面反射（正反射）するために結像レンズ１２の方向には直接戻ってこなく他の方向に進んでしまう場合がある。すなわち、測定光Ｐは表面ＴのＳ点で反射されるが表面Ｔが鏡面であるので、測定光Ｐは結像レンズ１２の方向に直接戻ってこなく、別の方向に進んでしまう。

[0064] 本発明では、図２及び図３で説明した測定光Ｐの多重反射の影響及び鏡面反射の影響を抑制することにより、正確な距離情報を取得することができる。

[0065] 図４は、測定光Ｐが反射抑制剤が付着した表面Ｑで拡散反射をする場合を示す概念図である。図４に示すように、反射抑制剤が付着した表面Ｑでは、測定光Ｐは拡散反射をする。測定光Ｐが拡散反射することにより、拡散反射した測定光Ｐの光度は弱くなり、測定光Ｐが多重反射をしたとしても、距離情報に及ぼす影響は抑制される。すなわち測定光Ｐは、反射抑制剤が付着した表面で多重反射すると光度が非常に弱くなるので、距離画像センサ１４で受光される多重反射した測定光も弱くなり、距離情報に及ぼす影響は抑制される。また拡散反射した測定光ＰのうちＳ点より直接に結像レンズ１２に取り込まれる反射光があり、この直接に取り込まれた測定光Ｐにより距離情報を取得することができる。

[0066] 図５は、本実施形態の距離情報取得装置１０の動作を示すフロー図である。

[0067] 先ず、噴射機２６により反射抑制剤が測定対象物の表面に噴射される（ステップＳ１０）。噴射機２６により噴射された反射抑制剤は、測定対象物の表面に付着する。その後、パルス光発光部２２により測定光Ｐが発光される（ステップＳ１１）。次に、噴射された反射抑制剤が付着した測定対象物の表面において反射した測定光Ｐが、結像レンズ１２により、距離画像センサ１４に結像させられる（ステップＳ１２）。その後、距離情報取得部２１により、距離画像センサ１４の各受光素子の出力信号に基づいて測定対象物の表面の距離情報であって、測定対象物の表面上の反射抑制剤により反射した測定光Ｐの飛翔時間に対応する距離情報が取得される（ステップＳ１３）。

[0068] 上述の各構成及び機能は、任意のハードウェア、ソフトウェア、或いは両者の組み合わせによって適宜実現可能である。例えば、上述の処理ステップ（処理手順）をコンピュータに実行させるプログラム、そのようなプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体（非一時的記録媒体）、或いはそのようなプログラムをインストール可能なコンピュータに対しても本発明を適用することが可能である。

[0069] ＜第２の実施形態＞

次に本発明の第２の実施形態に関して説明をする。本実施形態では、測定光Ｐが多重反射しているか否かの多重反射判定部２５を有し、その判定結果に基づいて噴射機２６から反射抑制剤が噴射される。また本実施形態では、反射抑制剤を測定空間から排出する排出機２８が備えられている。

[0070] 図６は、本発明に係る距離情報取得装置１０の機能構成例を示すブロック図である。なお図１において既に説明を行った箇所に関しては同じ符号を付し説明を省略する。

[0071] 図６に示された距離情報取得装置１０は、ＣＰＵ２０において多重反射判定部２５を備えている。

[0072] 多重反射判定部２５は、反射抑制剤が付着していない測定対象物の表面により反射した測定光Ｐの飛翔時間に対応する距離情報を取得し、取得した距離情報に基づいて、測定光Ｐが多重反射しているか否かを判定する。

[0073] 多重反射判定部２５が行う測定光Ｐが多重反射しているか否かの判定方法は、様々な公知の方法を採用することができる。例えば多重反射判定部２５は、画素毎の距離情報と画素数のヒストグラムから測定光Ｐが多重反射しているか否かを判定することができる。

[0074] 図７は、ＣＰＵ２０において距離情報取得部２１から取得した距離情報に基づいて生成されるヒストグラムである。図７のｘ軸は各画素が有する距離情報（距離）を示しており、ｙ軸は画素数を示している。

[0075] 距離情報が測定光Ｐの多重反射の影響を受けていない場合には、測定対象物にもよるが近距離から遠距離にかけて距離情報を示す画素数は連続に推移する。例えば、図７の距離情報がWの範囲では、距離情報を示す画素数は連続に変化している。

[0076] 一方で測定光Ｐが多重反射している場合には、距離情報を示す画素数に不連続な変化が発生する場合がある。例えば図７中で距離情報がＭの範囲では、不連続に画素数が少なくなっている。ある距離の距離情報を示す画素数が急激に減少する場合、又はある距離の距離情報を示す画素数が急激に増加する場合には、距離情報が測定光Ｐの多重反射の影響を受けている可能性が高い。したがって、多重反射判定部２５は、距離情報（第２の距離情報）が近距離から遠距離まで連続に変化している場合には、測定光Ｐが多重反射していないと判定し、距離情報（第２の距離情報）が近距離から遠距離まで不連続に変化している場合には、測定光Ｐが多重反射していると判定する。ここで例えば、不連続な変化とは、距離の前後で差分をとり、差分（絶対値）の値が閾値以上の変化がある場合には不連続な変化と定義することができる。

[0077] また、測定光Ｐが多重反射している場合には、距離情報を示す画素数に局所的な範囲で２値を繰り返す場合がある。例えば図７中で距離情報がＮの範囲では、２値を繰り返している。局所的な範囲において、距離情報が不連続に２値を繰り返している場合には、距離情報が測定光Ｐの多重反射の影響を受けている可能性が高い。したがって、多重反射判定部２５は、第２の距離情報が領域内で２値を繰り返す場合には、測定光Ｐが多重反射していると判

定し、第２の距離情報が領域内で２値を繰り返さない場合には、測定光Ｐが多重反射していないと判定する。ここで例えば、局所的な範囲で２値を繰り返すとは、１００画素の範囲、好ましくは５０画素の範囲において、差分が閾値以上の２値を繰り返している場合である。

[0078] 図６に戻って、排出機（排出部）２８は、噴射機２６で噴射された反射抑制剤のうち、測定対象物の表面に付着しなかった反射抑制剤を排出する。排出機２８が排出を行う場合には、排出機２８の排出が終了した後に、距離情報取得部２１により距離情報が取得される。ここで排出機２８は、測定対象物の表面に付着しなかった反射抑制剤を排出するが、測定対象物の表面付着した反射抑制剤を含んでもよい。排出機２８は、吸引又は押し出しを行うことにより反射抑制剤を排出する。図６に示された排出機２８は、吸引口２９及び排出口３０から構成されており、吸引口２９から反射抑制剤を吸引し、排出口３０から反射抑制剤を排出する。排出機２８の制御は、ＣＰＵ２０によって行われる。

[0079] 図８は、本実施形態の距離情報取得装置１０の動作を示すフロー図である。

[0080] 先ず、パルス光発光部２２により測定光Ｐが測定対象物に発光される（ステップＳ２０）。この場合、測定対象物には反射抑制剤の噴射はされておらず、測定光Ｐは測定対象物の表面で反射する。その後、測定対象物の表面で反射した測定光Ｐは、結像レンズ１２により距離画像センサ１４上に結像される（ステップＳ２１）。そして、距離情報取得部２１により、測定対象物の表面で反射した測定光Ｐに基づいた距離情報が取得される（ステップＳ２２）。次に、取得された距離情報に基づいて、多重反射判定部２５は測定光Ｐが多重反射しているか否かの判定を行う（ステップＳ２３）。例えば多重反射判定部２５は、近距離から遠距離において連続に距離情報が変化している場合には、測定光Ｐは多重反射していないと判定する（ステップＳ２３のＮｏの場合）。この場合には、距離情報取得装置１０は、ＣＰＵ２０において測定対象物の表面で反射した測定光Ｐに基づく距離情報を測定結果として

出力する（ステップＳ３０）。

[0081] 一方、多重反射判定部２５は、近距離から遠距離において不連続に距離情報が変化している場合には、測定光Ｐは多重反射していると判定する（ステップＳ２３のＹｅｓの場合）。この場合には、ＣＰＵ２０から反射抑制剤の噴射の指令が発信され噴射機２６により反射抑制剤が測定対象物に噴射される（ステップＳ２４）。その後、排出機２８により、反射抑制剤が測定空間から排出される（ステップＳ２５）。排出機２８による反射抑制剤の排出は、一定量（例えば噴射した反射抑制剤の８０％）の反射抑制剤を排出したことで終了としてもよいし、設定された時間で排出終了としてもよい。

[0082] 反射抑制剤の排出が終了した後に、パルス光発光部２２により測定光Ｐの発光が行われる（ステップＳ２６）。パルス光発光部２２により発光された測定光Ｐは、測定対象物の表面には反射抑制剤が付着しているので、測定対象物の表面の反射抑制剤により反射する。すなわち、測定対象物の表面の反射抑制剤により反射する測定光Ｐの多重反射は抑制される。その後、結像レンズ１２により、反射抑制剤により反射した測定光Ｐが距離画像センサ１４において結像される（ステップＳ２７）。その後、距離情報取得部２１は、反射抑制剤で反射した測定光Ｐに基づいた距離情報が取得される（ステップＳ２８）。そして、距離情報取得装置１０は、ＣＰＵ２０において反射抑制剤で反射した測定光Ｐに基づいた距離情報を出力する（ステップＳ２９）。

[0083] ＜第３の実施形態＞

次に本発明の第３の実施形態に関して説明をする。本実施形態では、結像レンズ１２に反射抑制剤が付着することを防止する結像レンズ１２の付着防止部（第１の付着防止部）を備える。

[0084] 図９は、本実施形態に係る距離情報取得装置１０の機能構成例を示すブロック図である。なお図１及び図６において既に説明を行った箇所に関しては同じ符号を付し説明を省略する。

[0085] 図９に示された距離情報取得装置１０は、結像レンズ１２の付着防止用のレンズカバー４２を備えており、レンズカバー４２はカバー可動機４０によ

って開閉される。レンズカバー４２は、結像レンズ１２を覆うカバーであり、結像レンズ１２に反射抑制剤が付着することを防止する。

[0086] 例えば、レンズカバー４２は噴射機２６が反射抑制剤を噴射する前から排出機２８が反射抑制剤を排出する後まで、結像レンズ１２を覆う。これにより、結像レンズ１２に反射抑制剤が付着することを防止することができ、且つ結像レンズ１２で行われる測定光Ｐの結像が反射抑制剤に影響されない。

[0087] 図１０は、本実施形態の距離情報取得装置１０のフロー図である。

[0088] 先ず、パルス光発光部２２により測定光Ｐが測定対象物に発光される（ステップＳ４０）。この場合、測定対象物には反射抑制剤の噴射はされておらず、測定光Ｐは測定対象物の表面で反射する。また、この場合にはレンズカバー４２は開放されており結像レンズ１２はレンズカバー４２の影響を受けずに測定光Ｐを結像させることができる。その後、測定対象物の表面で反射した測定光Ｐは、結像レンズ１２により画像センサ上に結像される（ステップＳ４１）。そして、距離情報取得部２１は、測定対象物の表面で反射した測定光Ｐに基づいた距離情報が取得される（ステップＳ４２）。次に、取得された距離情報に基づいて、多重反射判定部２５は測定光Ｐが多重反射しているか否かの判定を行う（ステップＳ４３）。例えば多重反射判定部２５は、近距離から遠距離において連続に距離情報が変化している場合には、測定光Ｐは多重反射していないと判定する（ステップＳ４３のＮｏの場合）。この場合には、距離情報取得装置１０は、ＣＰＵ２０により、取得した距離情報を測定結果として出力する（ステップＳ５２）。

[0089] 一方、多重反射判定部２５は、近距離から遠距離において不連続に距離情報が変化している場合には、測定光Ｐは多重反射していると判定する（ステップＳ４３のＹｅｓの場合）。多重反射判定部２５で測定光Ｐが多重反射していると判定されると、ＣＰＵ２０はカバー可動機４０にレンズカバー４２を閉じるように指令を出力し、レンズカバー４２は閉められる（ステップＳ４４）。その後、ＣＰＵ２０から反射抑制剤の噴射の指令が出力され噴射機２６により反射抑制剤が測定対象物に噴射される（ステップＳ４５）。排出

機２８により、反射抑制剤の噴射が終了した後に、反射抑制剤が測定空間から排出される（ステップＳ４６）。反射抑制剤の排出が終了した後に、ＣＰＵ２０はカバー可動機４０にレンズカバー４２の開放の指令を出力し、カバー可動機４０はレンズカバー４２を開放させる（ステップＳ４７）。

[0090] レンズカバー４２が開放された後に、パルス光発光部２２により測定光Ｐの発光が行われる（ステップＳ４８）。パルス光発光部２２により発光された測定光Ｐは、測定対象物の表面には反射抑制剤が付着しているので、測定対象物の表面の反射抑制剤により反射する。すなわち、測定対象物の表面の反射抑制剤により反射する測定光Ｐの多重反射は抑制される。その後、結像レンズ１２により、反射抑制剤により反射した測定光Ｐが距離画像センサ１４において結像される（ステップＳ４９）。その後、距離情報取得部２１は、反射抑制剤で反射した測定光Ｐに基づいた距離情報が取得される（ステップＳ５０）。そして、距離情報取得装置１０は、ＣＰＵ２０により、反射抑制剤で反射した測定光Ｐに基づいた距離情報を出力する（ステップＳ５１）。

[0091] また、図１０では排出機２８を備える距離情報取得装置１０に、結像レンズ１２の付着防止部（レンズカバー４２及びカバー可動機４０）を設けた例に関して説明を行ったが、排出機２８を備えない距離情報取得装置１０に、結像レンズ１２の付着防止部を設けてもよい。その場合には、レンズカバー４２は、噴射機２６が反射抑制剤を噴射する前から排出機２８が反射抑制剤を排出する後まで、結像レンズ１２を覆う。

[0092] 次に、第３の実施形態の変形例に関して説明する。

[0093] 本例では、結像レンズ１２に反射抑制剤が付着することを防止する結像レンズ１２の付着防止部（第１の付着防止部）がワイパーで構成される。

[0094] 図１１は、本例に係る距離情報取得装置１０の機能構成例を示すブロック図である。なお、図１及び図６において既に説明を行った箇所に関しては同じ符号を付し説明を省略する。

[0095] 図１１に示された距離情報取得装置１０は、結像レンズ１２の付着防止用

のワイパー４６を備えており、ワイパー４６はワイパー可動機４４によって可動される。ワイパー４６は、結像レンズ１２に付着する反射抑制剤を取り払う機能を有する。

[0096] ＜第４の実施形態＞

次に本発明の第４の実施形態に関して説明をする。本実施形態では、測定用光源に反射抑制剤が付着することを防止するパルス光発光部２２の付着防止部（第２の付着防止部）を備える。

[0097] 図１２は、本実施形態に係る距離情報取得装置１０の機能構成例を示すブロック図である。なお図１及び図６において既に説明を行った箇所に関しては同じ符号を付し説明を省略する。

[0098] 図１２に示された距離情報取得装置１０は、パルス光発光部２２の付着防止用の発光部カバー５０を備えており、発光部カバー５０はカバー可動機４８によって開閉される。発光部カバー５０は、パルス光発光部２２を覆うカバーであり、パルス光発光部２２に反射抑制剤が付着することを防止する。

[0099] 例えば、発光部カバー５０は噴射機２６が反射抑制剤を噴射する前から排出機２８が反射抑制剤を排出する後まで、パルス光発光部２２を覆う。これにより、パルス光発光部２２に反射抑制剤が付着することを防止することができ、且つパルス光発光部２２の測定光Ｐの発光に発光部カバー５０が影響を抑制することができる。

[0100] 図１３は、本実施形態の距離情報取得装置１０のフロー図である。

[0101] 先ず、パルス光発光部２２により測定光Ｐが測定対象物に発光される（ステップＳ６０）。この場合、測定対象物には反射抑制剤の噴射はされておらず、測定光Ｐは測定対象物の表面で反射する。また、この場合にはレンズカバー４２は開放されており結像レンズ１２は正確に測定光Ｐを結像させることができる。その後、測定対象の表面で反射した測定光Ｐは、結像レンズ１２により画像センサ上に結像される（ステップＳ６１）。そして、距離情報取得部２１は、測定対象物の表面で反射した測定光Ｐに基づいた距離情報が取得される（ステップＳ６２）。次に、取得された距離情報に基づいて、多

重反射判定部２５は測定光Ｐが多重反射しているか否かの判定を行う（ステップＳ６３）。例えば多重反射判定部２５は、近距離から遠距離において連続に距離情報が変化している場合には、測定光Ｐは多重反射していないと判定する（ステップＳ６３のＮｏの場合）。この場合には、距離情報取得装置１０は、ＣＰＵ２０により、測定対象物の表面で反射した測定光に基づいた距離情報を出力する（ステップＳ７２）。

[0102] 一方、多重反射判定部２５は、近距離から遠距離において不連続に距離情報が変化している場合には、測定光Ｐは多重反射していると判定する（ステップＳ６３のＹｅｓの場合）。多重反射判定部２５で測定光Ｐが多重反射していると判定されると、ＣＰＵ２０はカバー可動機４８に発光部カバー５０を閉じるように指令を出力し、発光部カバー５０は閉められる（ステップＳ６４）。その後、ＣＰＵ２０から反射抑制剤の噴射の指令が出力され噴射機２６により反射抑制剤が測定対象物に噴射される（ステップＳ６５）。排出機２８により、反射抑制剤の噴射が終了した後に、反射抑制剤が測定空間から排出される（ステップＳ６６）。反射抑制剤の排出が終了した後に、ＣＰＵ２０はカバー可動機４８に発光部カバー５０の開放の指令を出力し、カバー可動機４８は発光部カバー５０を開放させる（ステップＳ６７）。

[0103] 発光部カバー５０が開放された後に、パルス光発光部２２により測定光Ｐの発光が行われる（ステップＳ６８）。パルス光発光部２２により発光された測定光Ｐは、測定対象物の表面には反射抑制剤が付着しているので、測定対象物の表面の反射抑制剤により反射する。すなわち、測定対象物の表面の反射抑制剤により反射する測定光Ｐの多重反射は抑制される。その後、結像レンズ１２により、反射抑制剤により反射した測定光Ｐが距離画像センサ１４において結像される（ステップＳ６９）。その後、距離情報取得部２１は、反射抑制剤で反射した測定光Ｐに基づいた距離情報が取得される（ステップＳ７０）。そして、距離情報取得装置１０は、ＣＰＵ２０により、反射抑制剤で反射した測定光Ｐに基づいた距離情報を出力する（ステップＳ７１）。

[0104] また、図１３では排出機２８を備える距離情報取得装置１０に、パルス光発光部２２の付着防止部（発光部カバー５０及びカバー可動機４８）を設けた例に関して説明を行ったが、排出機２８を備えない距離情報取得装置１０に、結像レンズ１２の付着防止部を設けてもよい。その場合には、発光部カバー５０は、噴射機２６が反射抑制剤を噴射する前から排出機２８が反射抑制剤を排出する後まで、パルス光発光部２２を覆う。

[0105] 次に、第４の実施形態の変形例に関して説明する。

[0106] 本例では、結像レンズ１２に反射抑制剤が付着することを防止する結像レンズ１２の付着防止部（第２の付着防止部）がワイパーで構成される。

[0107] 図１４は、本例に係る距離情報取得装置１０の機能構成例を示すブロック図である。なお、図１及び図６において既に説明を行った箇所に関しては同じ符号を付し説明を省略する。

[0108] 図１４に示された距離情報取得装置１０は、パルス光発光部２２の付着防止用のワイパー５２を備えており、ワイパー５２はワイパー可動機５１によって可動される。ワイパー５２は、パルス光発光部２２に付着する反射抑制剤を取り払う機能を有する。

[0109] 以上で本発明の例に関して説明してきたが、本発明は上述した実施形態に限定されず、本発明の精神を逸脱しない範囲で種々の変形が可能であることは言うまでもない。

符号の説明

[0110]
１０ 距離情報取得装置
１２ 結像レンズ
１４ 距離画像センサ
１６ ＡＤ変換器
１８ インターフェース回路
２０ ＣＰＵ
２１ 距離情報取得部
２２ パルス光発光部

２４　　露光制御部

２５　　多重反射判定部

２６　　噴射機

２８　　排出機

２９　　吸引口

３０　　排出口

４０、４８　　カバー可動機

４２　　レンズカバー

４４、５１　　ワイパー可動機

４６、５２　　ワイパー

５０　　発光部カバー

ステップＳ１０～ステップＳ１３　　第１の実施形態の距離情報取得工程

ステップＳ２０～ステップＳ３０　　第２の実施形態の距離情報取得工程

ステップＳ４０～ステップＳ５２　　第３の実施形態の距離情報取得工程

ステップＳ６０～ステップＳ７２　　第４の実施形態の距離情報取得工程

請求の範囲

[請求項1] 測定対象物に対して測定光を発光する測定用光源と、

複数の受光素子が２次元状に配列された距離画像センサと、

前記測定対象物に反射抑制剤を噴射する噴射部と、

前記噴射部から噴射された前記反射抑制剤が付着した前記測定対象物の表面において反射した前記測定光を前記距離画像センサに結像させる結像レンズと、

前記距離画像センサの各受光素子の出力信号に基づいて前記測定対象物の表面の距離情報であって、前記測定対象物の表面上の前記反射抑制剤により反射した前記測定光の飛翔時間に対応する第１の距離情報を取得する距離情報取得部と、

を備える距離情報取得装置。

[請求項2] 前記距離情報取得部は、前記反射抑制剤が付着していない前記測定対象物の表面により反射した前記測定光の飛翔時間に対応する第２の距離情報を取得し、

前記第２の距離情報に基づいて、前記測定光が多重反射していると判定する多重反射判定部と、を備え、

前記多重反射判定部が前記測定光は多重反射していると判定した場合には、前記噴射部は前記反射抑制剤を噴射し、前記多重反射判定部が前記測定光は多重反射していないと判定した場合には、前記噴射部は前記反射抑制剤を噴射しない請求項１に記載の距離情報取得装置。

[請求項3] 前記多重反射判定部は、前記第２の距離情報が近距離から遠距離まで連続に変化している場合には、前記測定光が多重反射していないと判定し、前記第２の距離情報が近距離から遠距離まで不連続に変化している場合には、前記測定光が多重反射していると判定する請求項２に記載の距離情報取得装置。

[請求項4] 前記多重反射判定部は、前記第２の距離情報が領域内で２値を繰り返す場合には、前記測定光が多重反射していると判定し、前記第２の

距離情報が領域内で２値を繰り返さない場合には、前記測定光が多重反射していないと判定する請求項２又は３に記載の距離情報取得装置。

[請求項5] 前記反射抑制剤は、前記測定光を一定の反射率で反射させる請求項１から４のいずれか１項に記載の距離情報取得装置。

[請求項6] 前記反射抑制剤は、微粒子である請求項５に記載の距離情報取得装置。

[請求項7] 前記微粒子の直径は、前記測定光の波長の１／１０以上１０倍以下である請求項６に記載の距離情報取得装置。

[請求項8] 前記噴射部で噴射された前記反射抑制剤のうち、前記測定対象物の表面に付着しなかった前記反射抑制剤を排出する排出部と、を備え、

前記距離情報取得部は、前記排出部の排出が終了した後に、前記距離情報を取得する請求項１から７のいずれか１項に記載の距離情報取得装置。

[請求項9] 前記排出部は、吸引又は押し出しを行うことにより前記反射抑制剤を排出する請求項８に記載の距離情報取得装置。

[請求項10] 前記結像レンズに前記反射抑制剤が付着することを防止する第１の付着防止部と、を備える請求項８に記載の距離情報取得装置。

[請求項11] 前記第１の付着防止部は、ワイパーで構成される請求項１０に記載の距離情報取得装置。

[請求項12] 前記第１の付着防止部は、前記結像レンズを覆うカバーで構成される請求項１０に記載の距離情報取得装置。

[請求項13] 前記カバーは、前記噴射部が前記反射抑制剤を噴射する前から前記排出部が前記反射抑制剤を排出する後まで、前記結像レンズを覆う請求項１２に記載の距離情報取得装置。

[請求項14] 前記結像レンズに前記反射抑制剤が付着することを防止する第１の付着防止部と、を備え、

前記第１の付着防止部はカバーであり、

前記カバーは、前記噴射部が前記反射抑制剤を噴射する間は、前記結像レンズを覆う請求項１から７のいずれか１項に記載の距離情報取得装置。

[請求項15] 前記測定用光源に前記反射抑制剤が付着することを防止する第２の付着防止部と、を備える請求項８に記載の距離情報取得装置。

[請求項16] 前記第２の付着防止部は、ワイパーである請求項１５に記載の距離情報取得装置。

[請求項17] 前記第２の付着防止部は、前記測定用光源を覆うカバーである請求項１５に記載の距離情報取得装置。

[請求項18] 前記カバーは、前記噴射部が前記反射抑制剤を噴射する前から前記排出部が前記反射抑制剤を排出する後まで、前記測定用光源を覆う請求項１７に記載の距離情報取得装置。

[請求項19] 前記測定用光源に前記反射抑制剤が付着することを防止する第２の付着防止部と、を備え、

前記第２の付着防止部はカバーであり、

前記カバーは、前記噴射部が前記反射抑制剤を噴射する間は、前記測定用光源を覆う請求項１から７のいずれか１項に記載の距離情報取得装置。

[請求項20] 測定対象物に対して測定光を発光するステップと、

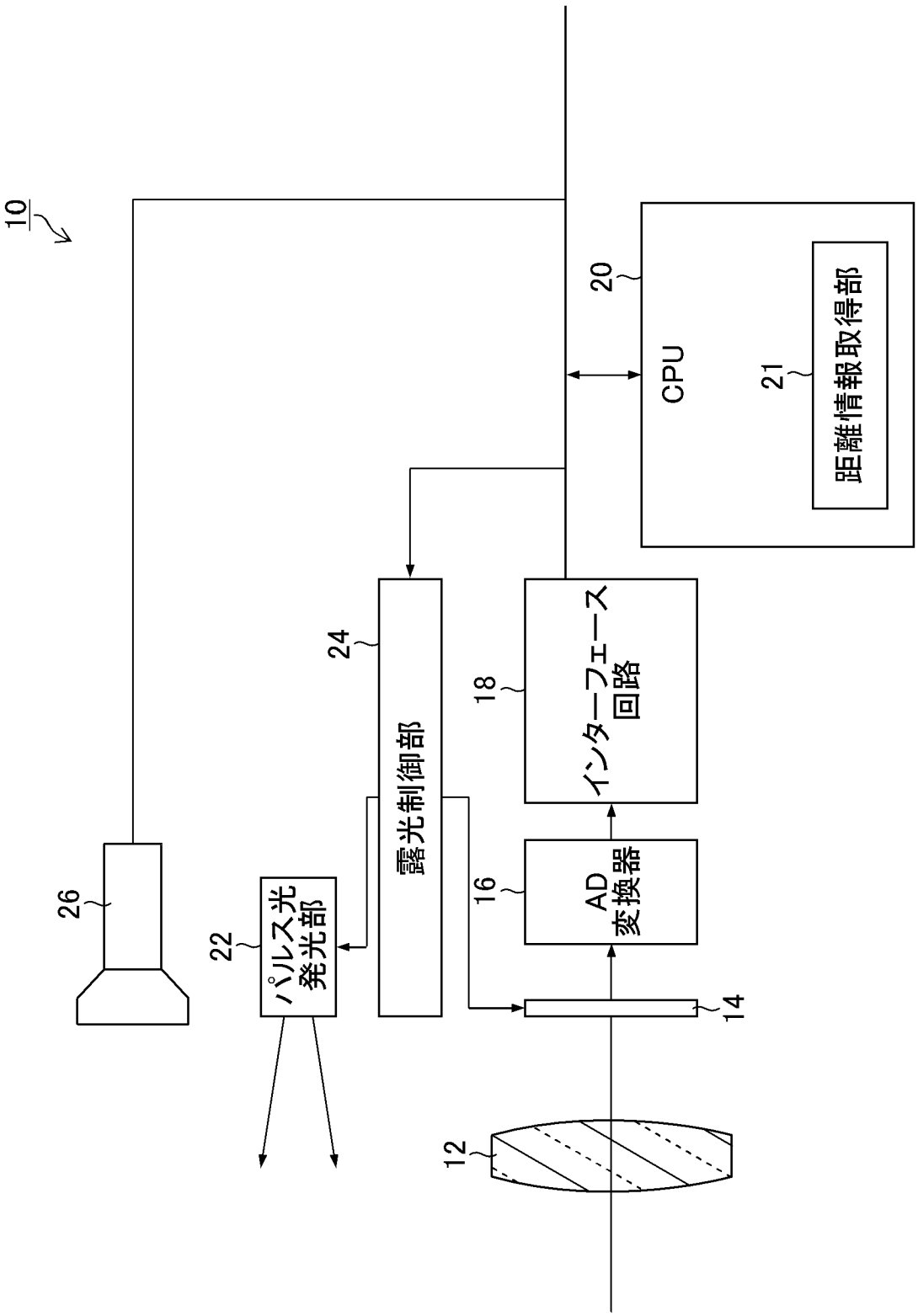
前記測定対象物に反射抑制剤を噴射するステップと、

前記噴射するステップで噴射された前記反射抑制剤が付着した前記測定対象物の表面において反射した前記測定光を、複数の受光素子が２次元状に配列された距離画像センサに結像レンズにより結像させるステップと、

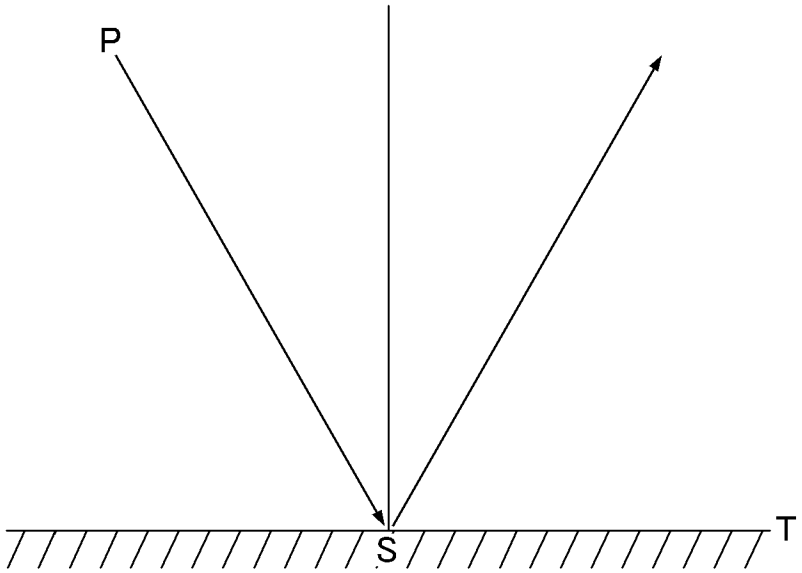
前記距離画像センサの各受光素子の出力信号に基づいて前記測定対象物の表面の距離情報であって、前記測定対象物の表面上の前記反射抑制剤により反射した前記測定光の飛翔時間に対応する第１の距離情報を取得するステップと、

を含む距離情報取得方法。

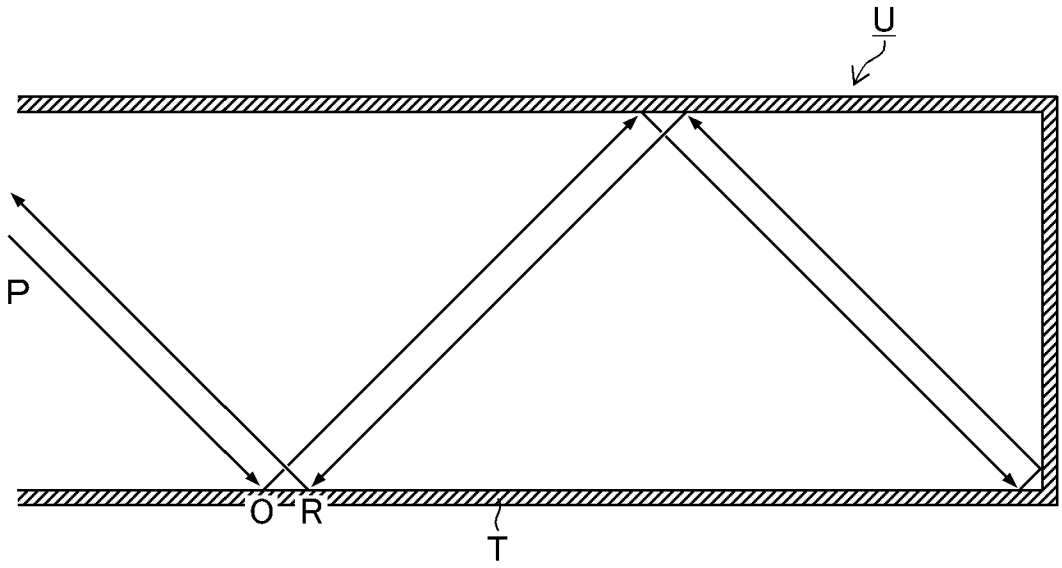
[図1]


10
20
CPU
21
距離情報取得部
24
露光制御部
18
インターフェース回路
16
AD変換器
22
パルス光発光部
26
14
12

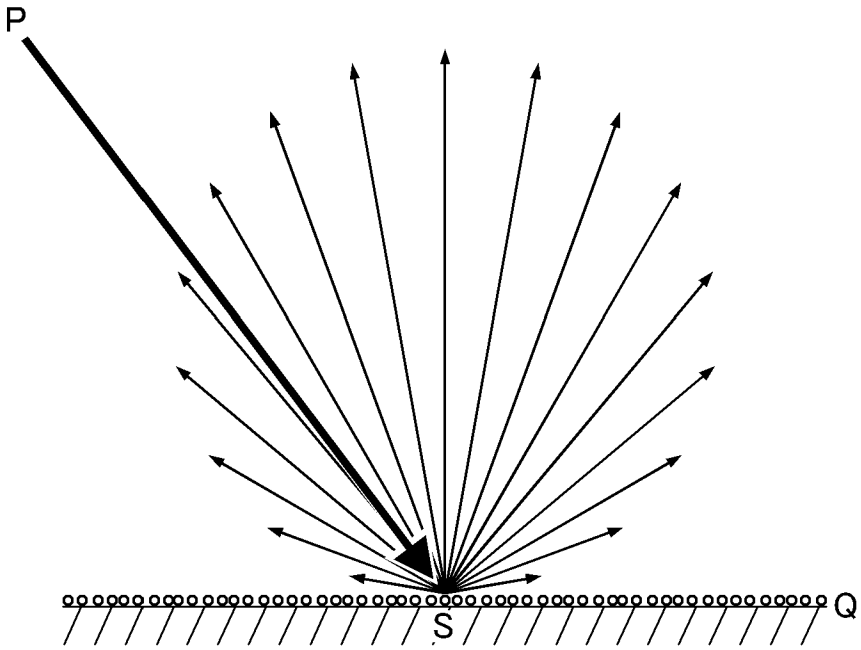
[図2]



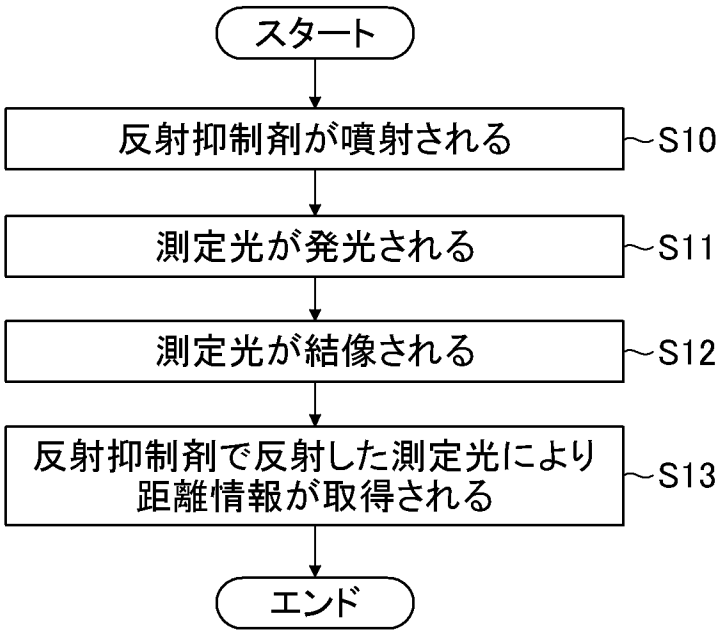
[図3]



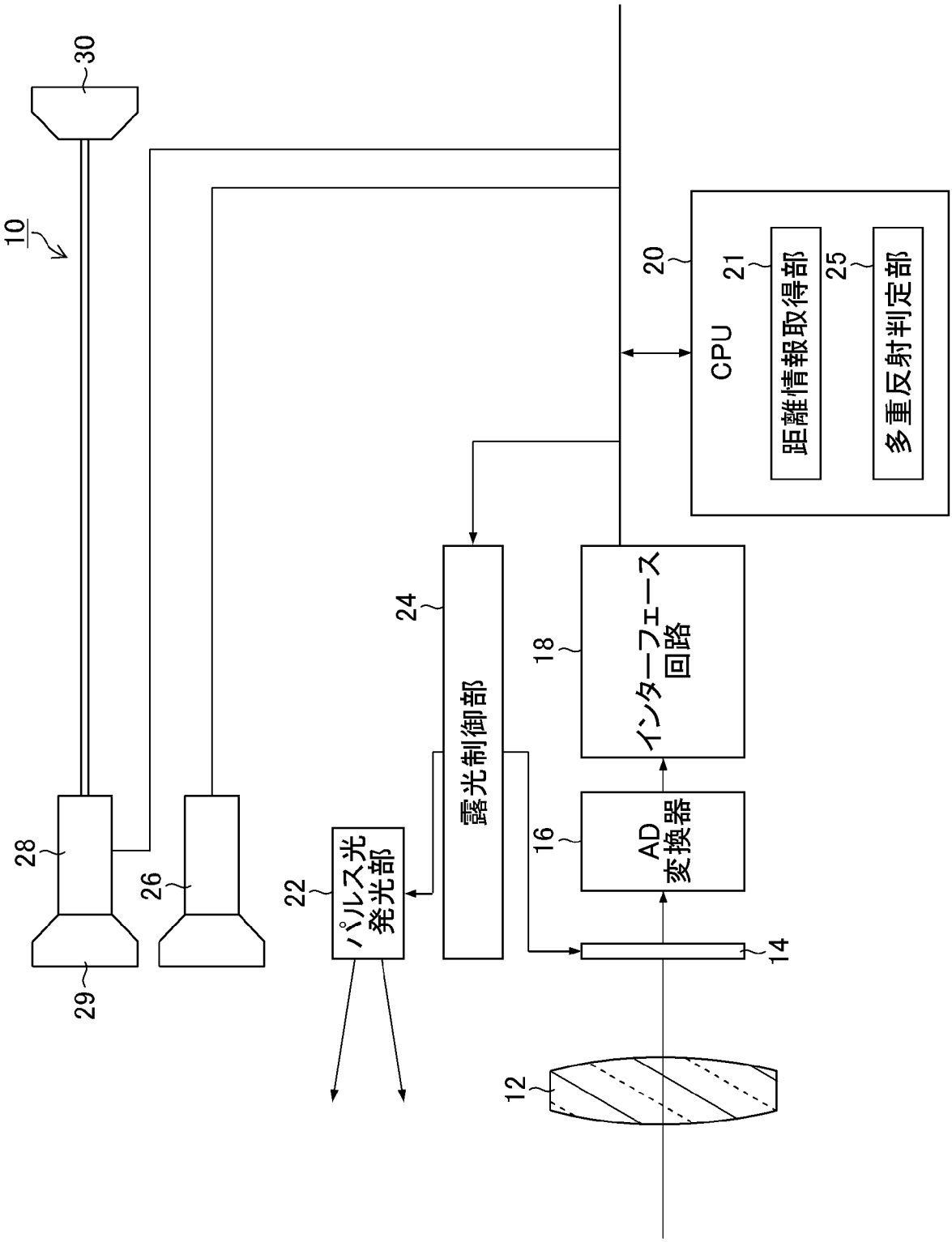
[図4]


P
S
Q

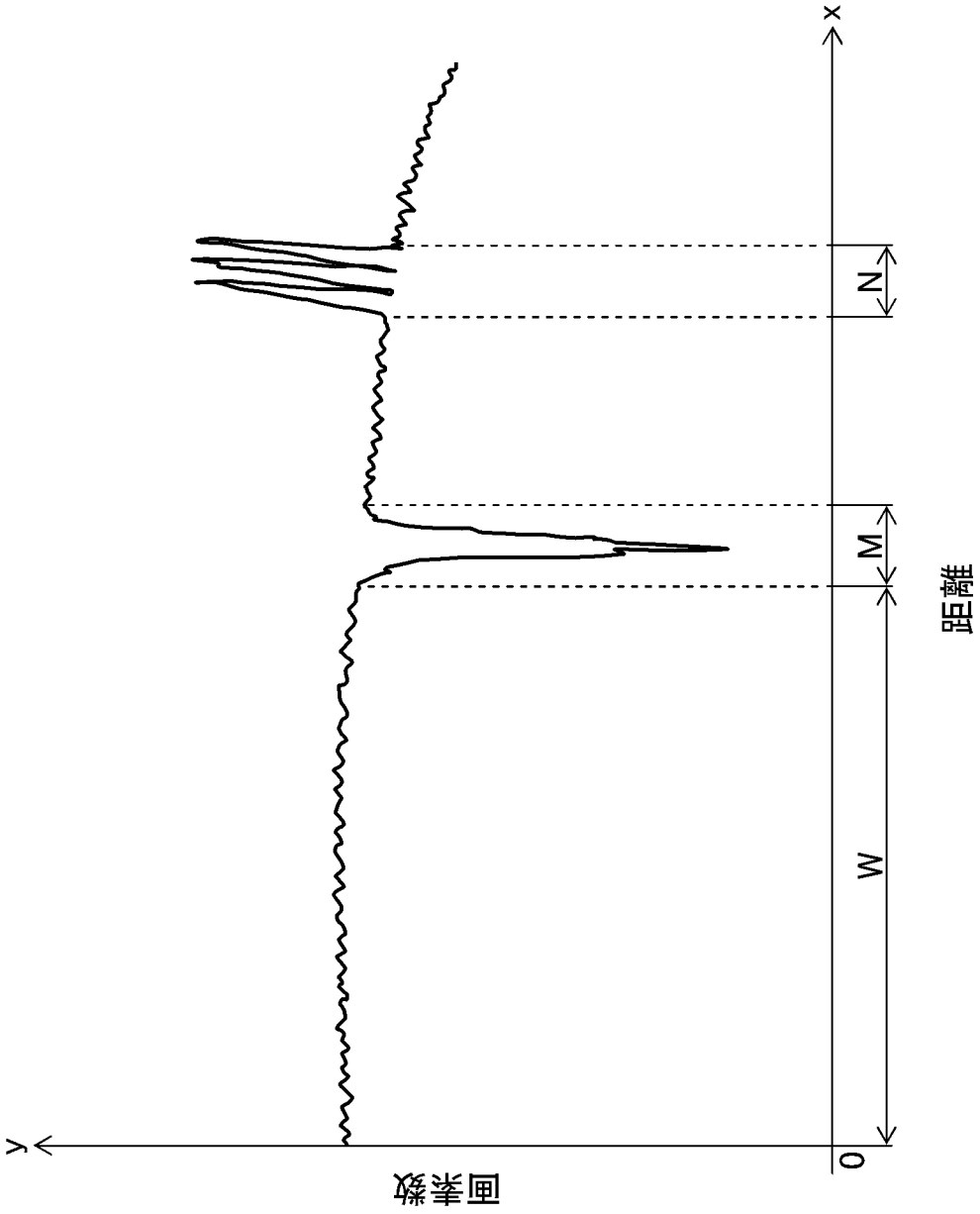
[図5]


スタート
反射抑制剤が噴射される
S10
測定光が発光される
S11
測定光が結像される
S12
反射抑制剤で反射した測定光により
距離情報が取得される
S13
エンド

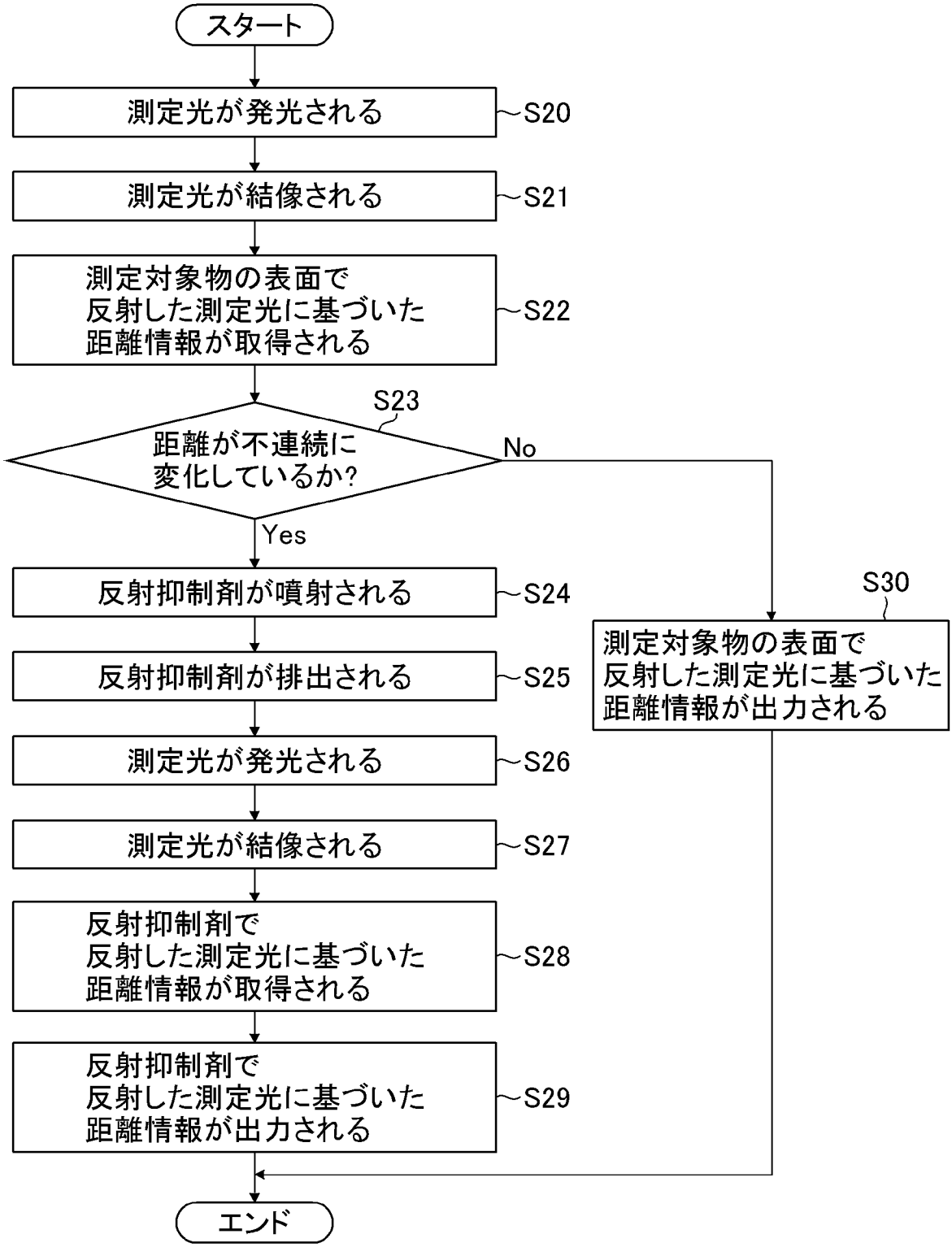
[図6]


30
10
20
CPU
21
距離情報取得部
25
多重反射判定部
24
露光制御部
18
インターフェース回路
16
AD変換器
22
パルス光発光部
28
26
29
14
12

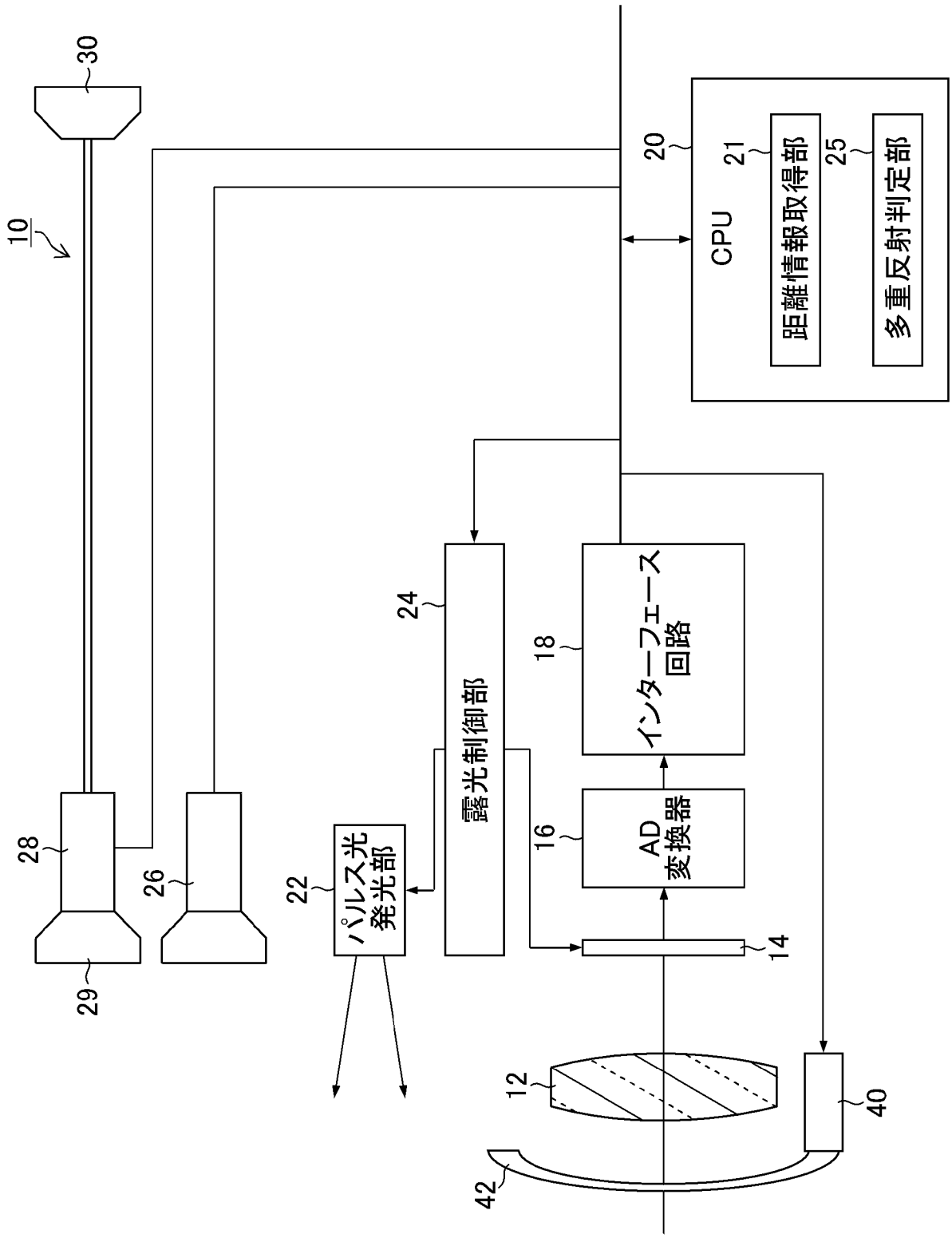
[図7]



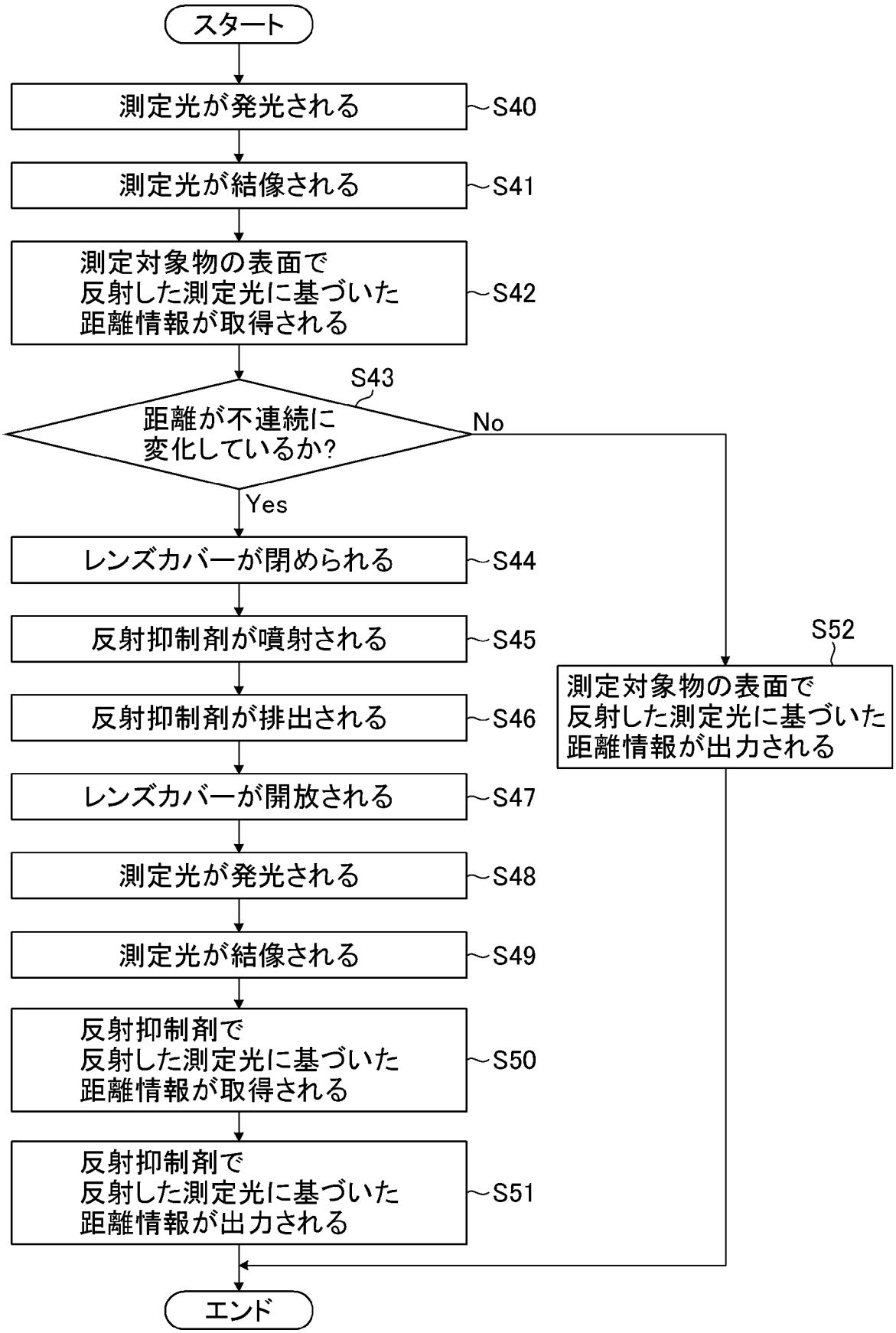
[図8]


スタート
測定光が発光される
S20
測定光が結像される
S21
測定対象物の表面で
反射した測定光に基づいた
距離情報が取得される
S22
S23
距離が不連続に
変化しているか?
No
Yes
反射抑制剤が噴射される
S24
反射抑制剤が排出される
S25
測定光が発光される
S26
測定光が結像される
S27
反射抑制剤で
反射した測定光に基づいた
距離情報が取得される
S28
反射抑制剤で
反射した測定光に基づいた
距離情報が出力される
S29
S30
測定対象物の表面で
反射した測定光に基づいた
距離情報が出力される
エンド

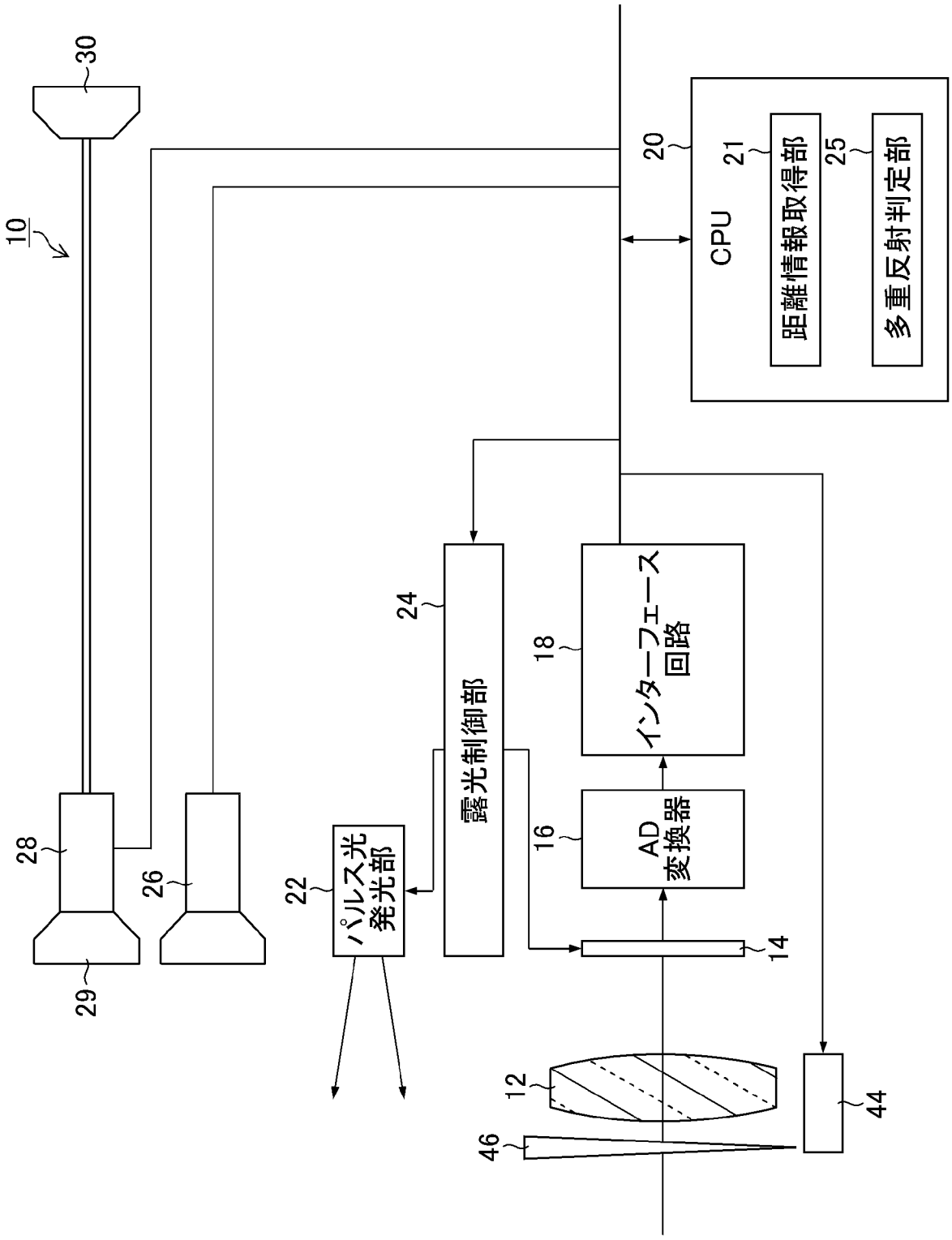
[図9]


30
10
20
CPU
21
距離情報取得部
25
多重反射判定部
24
露光制御部
18
インターフェース回路
16
AD変換器
14
22
パルス光発光部
28
26
29
12
40
42

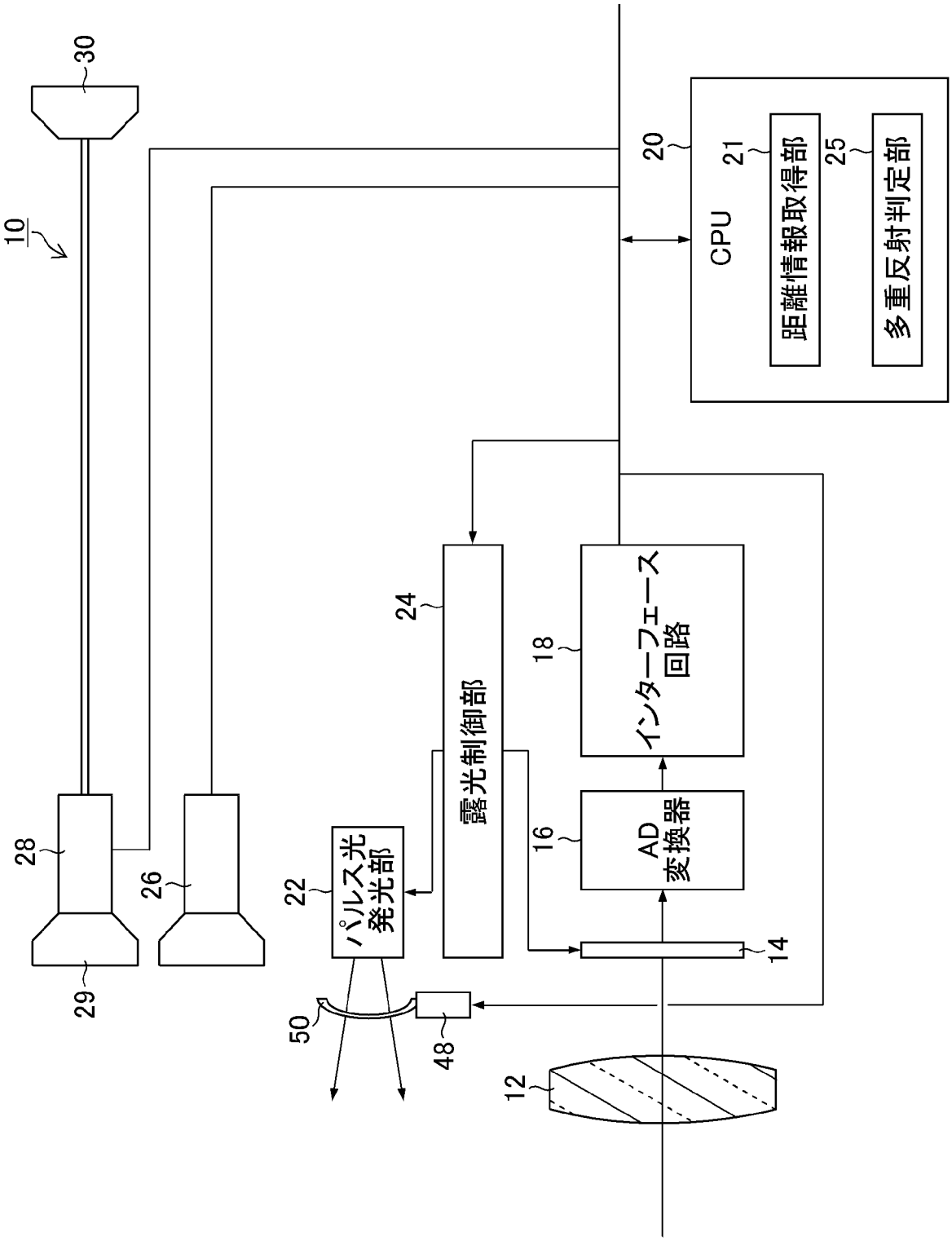
[図10]


スタート
測定光が発光される
S40
測定光が結像される
S41
測定対象物の表面で
反射した測定光に基づいた
距離情報が取得される
S42
S43
距離が不連続に
変化しているか?
No
Yes
レンズカバーが閉められる
S44
反射抑制剤が噴射される
S45
反射抑制剤が排出される
S46
レンズカバーが開放される
S47
測定光が発光される
S48
測定光が結像される
S49
反射抑制剤で
反射した測定光に基づいた
距離情報が取得される
S50
反射抑制剤で
反射した測定光に基づいた
距離情報が出力される
S51
S52
測定対象物の表面で
反射した測定光に基づいた
距離情報が出力される
エンド

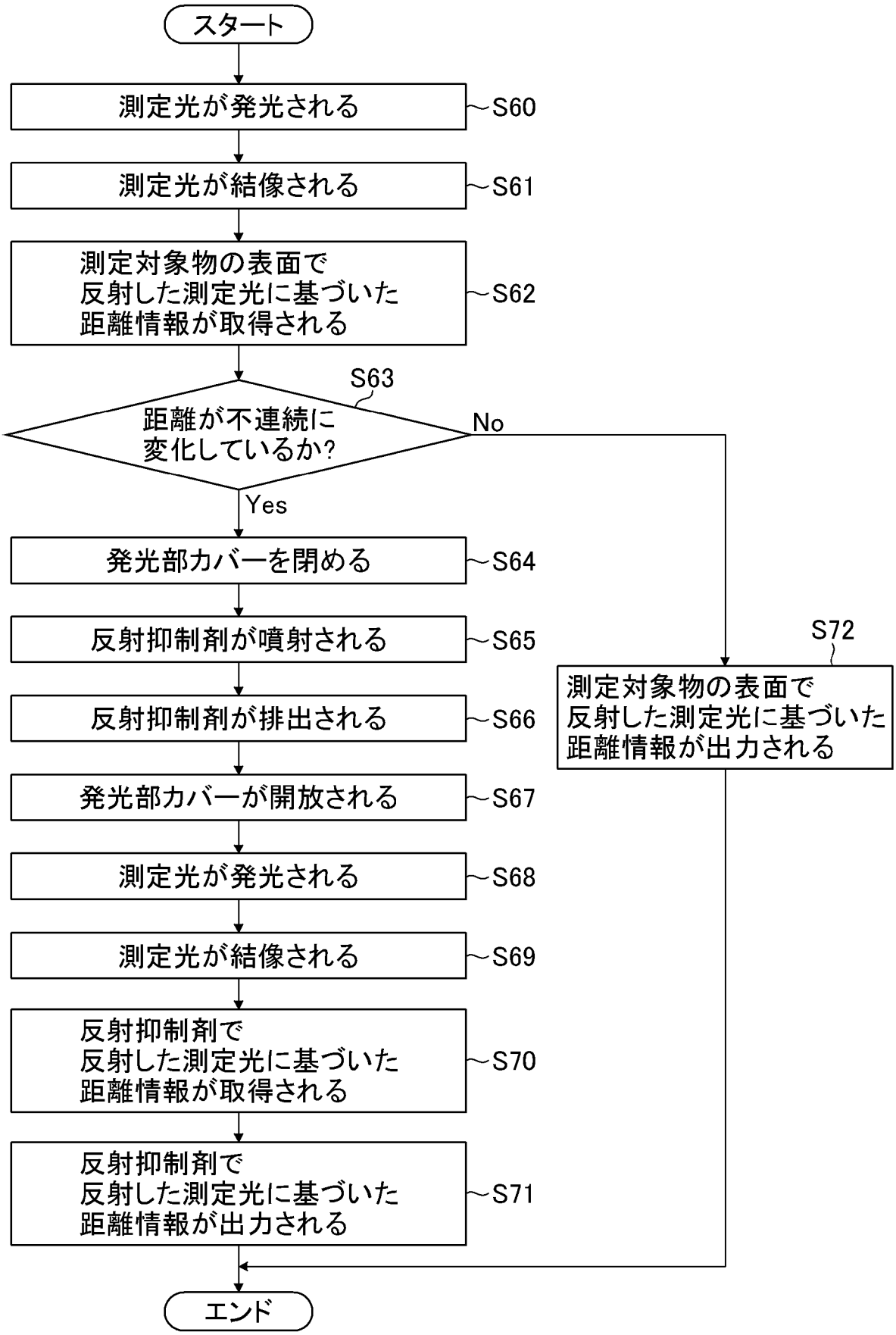
[図11]


30
10
20
CPU
21
距離情報取得部
25
多重反射判定部
24
露光制御部
18
インターフェース回路
28
26
22
パルス光発光部
16
AD変換器
14
29
12
46
44

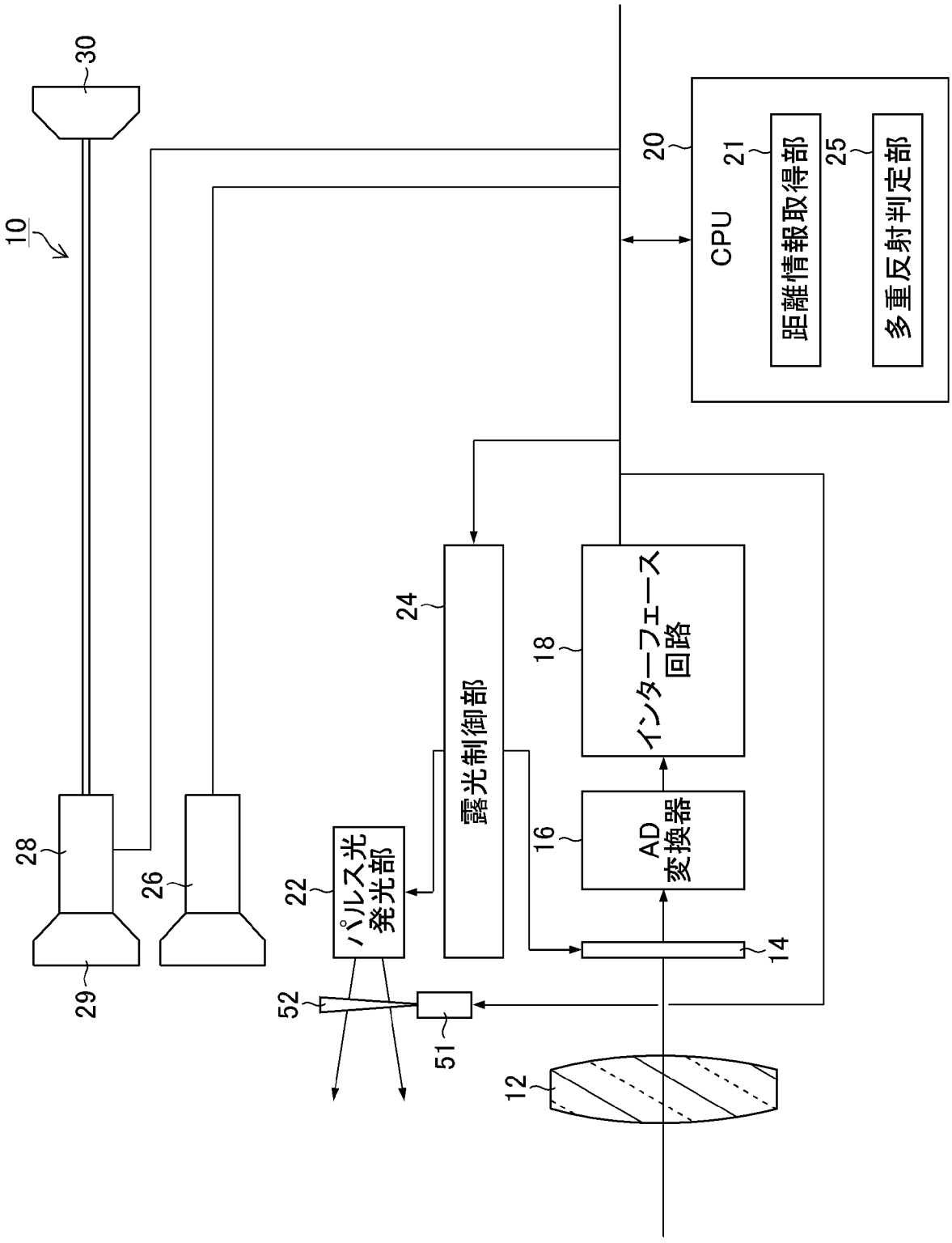
[図12]


30
10
20
CPU
21
距離情報取得部
25
多重反射判定部
24
露光制御部
18
インターフェース回路
16
AD変換器
14
22
パルス光発光部
28
26
29
50
48
12

[図13]


スタート
測定光が発光される
S60
測定光が結像される
S61
測定対象物の表面で
反射した測定光に基づいた
距離情報が取得される
S62
S63
距離が不連続に
変化しているか?
No
Yes
発光部カバーを閉める
S64
反射抑制剤が噴射される
S65
反射抑制剤が排出される
S66
発光部カバーが開放される
S67
測定光が発光される
S68
測定光が結像される
S69
反射抑制剤で
反射した測定光に基づいた
距離情報が取得される
S70
反射抑制剤で
反射した測定光に基づいた
距離情報が出力される
S71
S72
測定対象物の表面で
反射した測定光に基づいた
距離情報が出力される
エンド

[図14]


30
10
20
CPU
21
距離情報取得部
25
多重反射判定部
24
露光制御部
18
インターフェース回路
16
AD変換器
14
28
26
22
パルス光発光部
52
51
12
29

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/001114

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G01C3/06(2006.01)i, *G01S7/481*(2006.01)i, *G01S17/89*(2006.01)i

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)
G01B11/00-11/30, G01C3/00-3/32, G01S7/00-7/51, G01S13/00-13/95, G01S17/00-17/95

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 1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2017 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
JSTPlus/JST7580/JSTChina(JDreamIII) & Keyword: (HANSHA BOSHI+HANSHA YOKUSHI+HANSHA YOKUSEI+NONGUREA), (SUPURE+ZAI), TAJU HANSHA (in Japanese)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 3-218404 A (Sumitomo Metal Industries, Ltd.), 26 September 1991 (26.09.1991), page 1, lower left column, line 6 to lower right column, line 3; page 3, upper left column, line 5 to page 4, upper right column, line 10; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-7,20 8-19
Y A	JP 11-326515 A (Nikon Corp.), 26 November 1999 (26.11.1999), paragraphs [0031] to [0044]; all drawings & US 6288775 B1 8th row, line 39 to 10th row, line 57; all drawings & EP 957375 A2	1-7,20 8-19

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

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"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)
"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
"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
"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
"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
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
21 March 2017 (21.03.17)	04 April 2017 (04.04.17)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/001114

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2002-257934 A (Omron Corp.), 11 September 2002 (11.09.2002), paragraphs [0029] to [0030] (Family: none)	3-7 1-2,8-20
Y A	JP 2002-6108 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 09 January 2002 (09.01.2002), paragraphs [0046] to [0051] & US 2002/0160166 A1 paragraphs [0061] to [0066] & US 2007/0020406 A1 & WO 2001/079894 A1 & EP 1275984 A1 & EP 1752802 A2	5-7 1-4,8-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/001114

Continuation of B. FIELDS SEARCHED
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

IEEE Xplore & Keyword: anti, reflective, spray, range, finder, 3D, measure

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／００１１１４

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G01C3/06(2006.01)i, G01S7/481(2006.01)i, G01S17/89(2006.01)i

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.　G01B11/00-11/30, G01C3/00-3/32, G01S7/00-7/51, G01S13/00-13/95, G01S17/00-17/95

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	１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１７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）

JSTPlus/JST7580/JSTChina（JDreamIII）＆キーワード：(反射防止+反射抑止+反射抑制+ノングレア),(スプレー+剤),多重反射
IEEE Xplore ＆キーワード：anti, reflective, spray, range, finder, 3D, measure

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
Y A	JP 3-218404 A（住友金属工業株式会社）1991.09.26, 1頁左下欄6行-右下欄3行,3頁左上欄5行-4頁右上欄10行,第1-6図（ファミリーなし）	1-7, 20 8-19
Y A	JP 11-326515 A（株式会社ニコン）1999.11.26, 段落[0031]-[0044], 全図 & US 6288775 B1,8列39行-10列57行,全図 & EP 957375 A2	1-7, 20 8-19
Y A	JP 2002-257934 A（オムロン株式会社）2002.09.11, 段落[0029]-[0030]（ファミリーなし）	3-7 1-2, 8-20

☑　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	国際調査報告の発送日
２１．０３．２０１７	０４．０４．２０１７

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　２Ｓ　９７０５
神谷　健一
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２１６

C（続き）．　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
Y	JP 2002-6108 A (大日本印刷株式会社) 2002.01.09, 段落[0046]-[0051] & US 2002/0160166 A1,段落[0061]-[0066] & US 2007/0020406 A1 & WO 2001/079894 A1 & EP 1275984 A1 & EP 1752802 A2	5-7
A		1-4, 8-20