(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
2023年6月22日(22.06.2023)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2023/112628 A1

(51) 国際特許分類:
G01S 17/34 (2020.01) *G01S 7/481* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2022/043359

(22) 国際出願日： 2022年11月24日(24.11.2022)

(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 2021-204189 2021年12月16日(16.12.2021) JP

(71) 出願人: 株式会社デンソー (**DENSO CORPORATION**) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地 Aichi (JP).

(72) 発明者: 豊田 雄一(**TOYOTA, Yuichi**); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 別府 太郎(**BEPPU, Taro**); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 守口 智博(**MORIGUCHI, Chihiro**); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 吉元 直輝(**YOSHIMOTO, Naoki**); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 松原 弘幸(**MATSUBARA, Hiroyuki**); 〒4801192 愛知県長久手市横道４１番地の１ 株式会社豊田中央研究所内 Aichi (JP). 山下 達弥(**YAMASHITA, Tatsuya**); 〒4801192 愛知県長久手市横道４１番地の１ 株式会社豊田中央研究所内 Aichi (JP). 市川 正(**ICHIKAWA, Tadashi**); 〒4801192 愛知県長久手市横道４１番地の１ 株式会社豊田中央研究所内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 名古屋国際弁理士法人 (**NAGOYA INTERNATIONAL IP FIRM**); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦一丁目２０番１９号 名神ビル Aichi (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

(54) **Title:** LASER RADAR DEVICE

(54) 発明の名称： レーザレーダ装置

［図4］

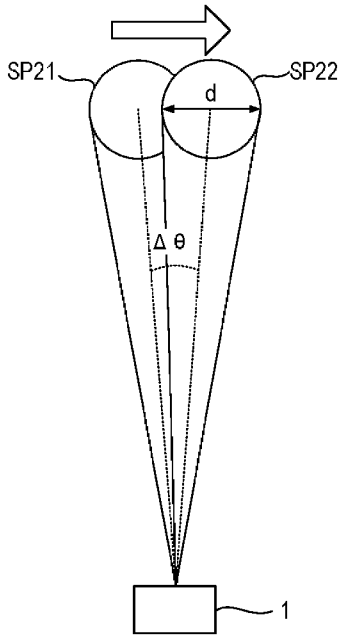


FIG. 4

(57) **Abstract:** This laser radar device (1) comprises: a transmission unit (4, 5); a scanning unit (7); a distance calculation unit (14, S10-S90); and a movement control unit (8, 14). The transmission unit transmits a laser beam having a modulated frequency. The scanning unit performs scanning using the laser beam. For each of a plurality of partial regions obtained by dividing a laser beam scanning region previously set as a two-dimensional region to be scanned by the scanning unit using the laser beam, the distance calculation unit receives the laser beam reflected from an object, and calculates the distance to the object in the partial region. The movement control unit controls movement of the laser beam so that the laser beam moves in the partial regions such that the laser beam satisfies $\Delta\theta > (1.22 \times \lambda/d)$.

WO 2023/112628 A1

［続葉有］

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, 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, ME, 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:

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：レーザレーダ装置（１）は、送信部（４，５）と、走査部（７）と、距離算出部（１４，Ｓ１０～Ｓ９０）と、移動制御部（８，１４）とを備える。送信部は、周波数変調したレーザ光を送信する。走査部は、レーザ光を走査する。距離算出部は、走査部がレーザ光を走査する二次元領域として予め設定されたレーザ光走査領域を分割した複数の部分領域のそれぞれについて、物体で反射したレーザ光を受信し、部分領域における物体までの距離を算出する。移動制御部は、部分領域内でレーザ光が$\Delta\theta >$（１．２２×λ／ｄ）を満たして移動するように、レーザ光の移動を制御する。

明　細　書

発明の名称 ： レーザレーダ装置

関連出願の相互参照

[0001]　本国際出願は、２０２１年１２月１６日に日本国特許庁に出願された日本国特許出願第２０２１－２０４１８９号に基づく優先権を主張するものであり、日本国特許出願第２０２１－２０４１８９号の全内容を参照により本国際出願に援用する。

技術分野

[0002]　本開示は、レーザレーダ装置に関する。

背景技術

[0003]　特許文献１には、時間に対して周波数が直線的に増加する上り変調区間と、時間に対して周波数が直線的に減少する下り変調区間とを有するように変調されたレーザ光を送信光として送信する送信部と、送信光が物体により反射されて生じた反射光を受信光として受信する受信部とを備えるＦＭＣＷ方式のレーザレーダ装置が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：米国特許出願公開第２０１７／０３５６９８３号明細書

発明の概要

[0005]　発明者の詳細な検討の結果、ＦＭＣＷ方式のレーザレーダ装置において、レーザ光を反射する物体の表面の粗さに起因したレーザ光の干渉によって生ずるスペックルの影響でビート信号の振幅が変動し、レーザレーダ装置の検出精度が低下するという課題が見出された。

[0006]　本開示は、レーザレーダ装置の検出精度を向上させる。

[0007]　本開示の一態様は、送信部と、走査部と、距離算出部と、移動制御部とを備えるレーザレーダ装置である。

[0008]　送信部は、周波数変調したレーザ光を送信するように構成される。

[0009] 走査部は、送信部から照射されたレーザ光を走査するように構成される。

[0010] 距離算出部は、走査部がレーザ光を走査する二次元領域として予め設定されたレーザ光走査領域を分割した複数の部分領域のそれぞれについて、走査部から送信されて物体で反射したレーザ光を受信し、部分領域における物体までの距離を少なくとも算出するように構成される。

[0011] 移動制御部は、部分領域内においてレーザ光が移動する移動角度範囲をΔθとし、レーザ光の波長をλとし、部分領域上におけるレーザ光の直径をｄとして、複数の部分領域のそれぞれについて、部分領域内でレーザ光がΔθ＞（１．２２×λ／ｄ）を満たして移動するように、レーザ光の移動を制御するように構成される。

[0012] このように構成された本開示のレーザレーダ装置は、１つの部分領域内でレーザ光の照射位置を移動させることができるため、複数の部分領域のそれぞれについてスペックルの影響を平均化することができ、受信したレーザ光の強度のばらつきを低減することができる。これにより、本開示のレーザレーダ装置は、レーザレーダ装置の検出精度を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]第１実施形態のレーザレーダ装置の構成を示すブロック図である。

[図2]レーザレーダ装置の走査方向を示す図である。

[図3]照射スポットの移動を説明する図である。

[図4]照射スポットの移動角度範囲を示す図である。

[図5]第１実施形態の測距処理を示すフローチャートである。

[図6]微小区間を説明する図である。

[図7]受信光強度の分布を示すヒストグラムである。

[図8]第２実施形態のレーザレーダ装置の構成を示すブロック図である。

[図9]第２実施形態の制御方法を説明する図である。

[図10]第２実施形態における照射スポットの移動方法を示す図である。

[図11]第３実施形態のレーザレーダ装置の構成を示すブロック図である。

[図12]垂直方向に移動させる照射スポットを示す図である。

[図13]水平方向と垂直方向とに同時に移動させる照射スポットを示す図である。

[図14]１つの部分領域内に複数照射される照射スポットを示す図である。

[図15]１つの部分領域を超えた領域まで移動させる照射スポットを示す図である。

[図16]重複した複数の信号処理区間を示す図である。

発明を実施するための形態

[0014] ［第１実施形態］

以下に本開示の第１実施形態を図面とともに説明する。

[0015] 本実施形態のレーザレーダ装置１は、周知のＦＭＣＷ方式を採用しており、図１に示すように、筐体２と、光学窓３と、レーザ駆動回路４と、レーザダイオード５と、分波器６と、走査部７と、モータ駆動回路８と、振動子９と、光受信部１０と、合波器１１と、フォトダイオード１２と、トランスインピーダンスアンプ（以下、ＴＩＡ）１３と、制御部１４とを備える。ＦＭＣＷは、Frequency Modulated Continuous Waveの略である。

[0016] 筐体２は、光を通過させる開口部を有した箱体であり、レーザ駆動回路４、レーザダイオード５、分波器６、走査部７、モータ駆動回路８、振動子９、光受信部１０、合波器１１、フォトダイオード１２、ＴＩＡ１３および制御部１４を内部に収容する。

[0017] 光学窓３は、光を透過する材料で形成され、筐体２の開口部を塞ぐように設置される。

[0018] レーザ駆動回路４は、制御部１４からの指示に従って、周波数が掃引されたレーザ光を生成する駆動信号をレーザダイオード５へ出力する。

[0019] レーザダイオード５は、レーザ駆動回路４から出力された駆動信号に基づいて、周波数が掃引されたレーザ光（以下、送信光）を繰り返し照射する。具体的には、レーザダイオード５は、時間に対して周波数が直線的に増加する上り変調区間と、時間に対して周波数が直線的に減少する下り変調区間とを有するように変調された送信光を、予め設定された変調周期Ｔｍで生成し

て照射する。

[0020] 分波器６は、例えば光導波路が分岐するカプラによって構成されており、レーザダイオード５から照射された送信光が入力される。分波器６は、分波器６に入力された送信光の一部を、走査部７へ照射し、残りの部分を合波器１１へ照射する。

[0021] 走査部７は、例えば、不図示の垂直方向スキャナと、不図示の水平方向スキャナとを備える。垂直方向スキャナは、不図示のモータが発生させる駆動力によってミラーを回転させることによりレーザ光を垂直方向に走査する。水平方向スキャナは、不図示のモータが発生させる駆動力によってミラーを回転させることによりレーザ光を水平方向に走査する。走査部７は、垂直方向スキャナで走査されたレーザ光を更に水平方向スキャナで走査することによって、レーザ光を二次元的に走査しながら光学窓３へ照射する。

[0022] モータ駆動回路８は、制御部１４からの指示に従って、走査部７の垂直方向スキャナおよび水平方向スキャナを回転させる駆動力を発生させるための駆動信号をモータへ出力する。

[0023] 振動子９は、例えば圧電素子を内蔵して構成され、走査部７の水平方向スキャナに取り付けられる。振動子９は、制御部１４から出力される駆動信号によって振動し、水平方向スキャナを水平方向に振動させる。

[0024] 光受信部１０は、送信光が物体により反射されて生じた反射光を受信光として受信する。

[0025] 合波器１１は、分波器６から入力された送信光と、光受信部１０から入力された受信光とを混合し、ビート信号を生成する。

[0026] フォトダイオード１２は、合波器１１から入力されたビート信号を電流信号に変換して出力する。

[0027] ＴＩＡ１３は、フォトダイオード１２から入力された電流信号を電圧信号に変換して出力する。

[0028] 制御部１４は、ＣＰＵ２１、ＲＯＭ２２およびＲＡＭ２３等を備えたマイクロコンピュータを中心に構成された電子制御装置である。マイクロコンピ

ュータの各種機能は、ＣＰＵ２１が非遷移的実体的記録媒体に格納されたプログラムを実行することにより実現される。この例では、ＲＯＭ２２が、プログラムを格納した非遷移的実体的記録媒体に該当する。また、このプログラムの実行により、プログラムに対応する方法が実行される。なお、ＣＰＵ２１が実行する機能の一部または全部を、一つあるいは複数のＩＣ等によりハードウェア的に構成してもよい。また、制御部１４を構成するマイクロコンピュータの数は１つでも複数でもよい。

[0029] 制御部１４は、ＡＤ変換回路および高速フーリエ変換回路等を備えている。制御部１４は、ＴＩＡ１２から順次入力される電圧信号をデジタル信号に変換し、このデジタル信号が示す値をビート信号の振幅として、時系列でＲＡＭ２３に記憶することにより、ビート信号の振幅の時間変化を示すビート信号波形データを生成する。そして制御部１４は、ビート信号波形データを周波数解析して、物体の距離および速度を算出する。また制御部１４は、送信光の走査方向に基づいて、物体の角度を算出する。

[0030] ＦＭＣＷ方式では、ビート信号として、上りビート信号および下りビート信号が生成される。上りビート信号は、上り変調区間のレーダ波が送信されている期間において送信光と受信光とを混合することにより生成される。同様に下りビート信号は、下り変調区間のレーダ波が送信されている期間において送信光と受信光とを混合することにより生成される。

[0031] そして、上りビート信号の周波数ｆｂｕおよび下りビート信号の周波数ｆｂｄと、物体までの距離Ｌ（以下、物体距離Ｌという）および相対速度ｖ（以下、物体相対速度ｖという）との間には、式（１），（２）の関係が成立する。なお、式（１），（２）において、ｃは光速、Δｆは送信光の周波数変動幅、ｆ０は送信光の中心周波数である。

[0032] [数1]

$$fbu = \frac{4 \times \Delta f \times L}{c \times Tm} - \frac{2 \times f0 \times v}{c} \quad \cdots (1)$$

$$fbd = \frac{4 \times \Delta f \times L}{c \times Tm} + \frac{2 \times f0 \times v}{c} \quad \cdots (2)$$

したがって、物体距離Ｌと物体相対速度ｖは、式（３），（４）により算出される。

[0033] [数2]

$$L=\frac{c\times Tm}{8\times \Delta f}\left(fbu+fbd\right) \quad \cdots (3)$$

$$v=\frac{c}{4\times f0}\left(fbu-fbd\right) \quad \cdots (4)$$

図２に示すように、レーザレーダ装置１がレーザ光を照射するレーザ光走査領域ＳＲは、水平方向をＸ軸方向とし、垂直方向をＹ軸として、Ｘ軸方向にｍ個（ｍは正の整数）でＹ軸方向にｎ個（ｎは正の整数）の矩形状の部分領域に分割されている。

[0034] 制御部１４は、矢印Ｌ１，Ｌ２で示すように、変調周期Ｔｍが経過する毎に、レーザ照射位置が、水平方向に隣接する部分領域へ移動するように、レーザダイオード５によるレーザ光の照射と、走査部７によるレーザ光の走査とを制御する。但し、制御部１４は、レーザ光が最も右側または最も左側の部分領域に到達した場合には、その直下の部分領域に移動するように、レーザ光の走査を制御する。すなわち、制御部１４は、走査部７がラスタ走査をするように制御する。

[0035] 図３における照射スポットＳＰ１，ＳＰ２は、振動子９が振動していない状態でレーザレーダ装置１から照射されたレーザ光が、ターゲットとなる物体に到達したときにおけるターゲット上でのレーザ光の形状を示している。部分領域ＰＲ１，ＰＲ２は、水平方向に沿って互いに隣接する２つの部分領域である。照射スポットＳＰ１，ＳＰ２はそれぞれ部分領域ＰＲ１，ＰＲ２内に形成されている。照射スポットＳＰ２が時刻ｔ１での照射位置を示しているとすると、照射スポットＳＰ１は時刻（ｔ１－Ｔｍ）での照射位置を示している。

[0036] 図３における照射スポットＳＰ１１，ＳＰ１２，ＳＰ１３，ＳＰ１４，ＳＰ１５，ＳＰ１６は、振動子９が振動している状態でレーザレーダ装置１か

ら照射されたレーザ光が、ターゲットとなる物体に到達したときにおけるターゲット上でのレーザ光の形状を示している。照射スポットＳＰ１１～ＳＰ１３は部分領域ＰＲ１内に形成され、照射スポットＳＰ１４～ＳＰ１６は部分領域ＰＲ２内に形成されている。すなわち、振動子９の振動によって、照射スポットが部分領域内で水平方向に沿って移動する。

[0037] 制御部１４は、図４に示すように、同一の部分領域内で、最も左側に位置する照射スポットＳＰ２１と、最も右側に位置する照射スポットＳＰ２２との間で、式（５）を満たすように振動子９を振動させる。式（５）における$\Delta\theta$は、照射スポットＳＰ２２の走査角度と照射スポットＳＰ２１の走査角度との差である。λはレーザ光の波長である。ｄは照射スポットＳＰ２１，ＳＰ２２の直径である。

[0038] $$\Delta\theta > 1.22 \times \lambda / d \quad \cdots (5)$$

なお、測距中における受信光強度は、スペックル現象のために、照射箇所によってランダムに変化する。これに対し、スペックルが互いに独立になる複数の箇所に照射すれば、それぞれの照射箇所で、独立したスペックルによる受信光強度が期待できる。このように、スペックルによる強度変動が独立となる条件が式（５）である。

[0039] このように構成されたレーザレーダ装置１において、制御部１４は、測距処理を実行する。測距処理は、制御部１４の動作中において変調周期Ｔｍが経過する毎に実行される処理である。

[0040] 測距処理が実行されると、制御部１４のＣＰＵ２１は、図５に示すように、まずＳ１０にて、ＲＡＭ２３に設けられた区間指示値ｉを０に設定する。

[0041] そしてＣＰＵ２１は、Ｓ２０にて、直近の上り変調区間で生成されたビート信号波形データ（以下、上りビート信号波形データ）と、直近の下り変調区間で生成されたビート信号波形データ（以下、下りビート信号波形データ）とをＲＡＭ２３から取得する。

[0042] 図６のグラフＧ１は、上り変調区間における送信光と受信光の周波数の時間変化を示す。直線ＦＬ１は送信光の周波数の時間変化を示し、直線ＦＬ２

は受信光の周波数の時間変化を示す。

[0043] 次にＣＰＵ２１は、図５に示すように、Ｓ３０にて、まず、上りビート信号波形データおよび下りビート信号波形データのそれぞれについて、上りビート信号波形データおよび下りビート信号波形データの時間範囲内に、所定分割数Ｎの互いに重複しない微小区間を設定する。所定分割数Ｎは２以上の整数である。以下、所定分割数Ｎの微小区間をそれぞれ、時刻が早い順に第１微小区間ＳＳ１、第２微小区間ＳＳ２、・・・、第Ｎ微小区間ＳＳＮという。

[0044] 図６のグラフＧ２は、上り変調区間のビート信号波形を分割する第１微小区間ＳＳ１、第２微小区間ＳＳ２、第３微小区間ＳＳ３および第４微小区間ＳＳ４を示す。

[0045] さらにＣＰＵ２１は、図５に示すように、Ｓ４０にて、区間指示値ｉをインクリメント（すなわち、１加算）する。

[0046] そしてＣＰＵ２１は、Ｓ５０にて、第ｉ微小区間ＳＳｉにおける上りビート信号波形データおよび下りビート信号波形データのそれぞれについて周波数解析処理を実行して、第ｉ微小区間ＳＳｉにおける上りビート信号の周波数スペクトル（以下、上り周波数スペクトル）および下りビート信号の周波数スペクトル（以下、下り周波数スペクトル）を算出する。

[0047] 周波数スペクトルは、ビート信号に含まれる周波数と、各周波数における振幅とを表す。本実施形態では、上記の周波数解析処理は高速フーリエ変換である。

[0048] 図６のグラフＧ３は、上り変調区間内における第３微小区間ＳＳ３の上りビート信号波形データについて周波数解析処理を実行することによって算出された周波数スペクトルを示す。

[0049] 次にＣＰＵ２１は、図５に示すように、Ｓ６０にて、区間指示値ｉが所定分割数Ｎ以上であるか否かを判断する。ここで、区間指示値ｉが所定分割数Ｎ未満である場合には、ＣＰＵ２１は、Ｓ４０に移行する。一方、区間指示値ｉが所定分割数Ｎ以上である場合には、ＣＰＵ２１は、Ｓ７０にて、第１

微小区間ＳＳ１から第Ｎ微小区間ＳＳＮまでの上り周波数スペクトルの振幅を平均した上り平均周波数スペクトルと、第１微小区間ＳＳ１から第Ｎ微小区間ＳＳＮまでの下り周波数スペクトルの振幅を平均した下り平均周波数スペクトルとを算出する。

[0050] そしてＣＰＵ２１は、Ｓ８０にて、Ｓ７０で算出された上り平均周波数スペクトル上に存在する周波数ピークを周波数ｆｂｕとして検出し、Ｓ７０で算出された下り平均周波数スペクトル上に存在する周波数ピークを周波数ｆｂｄとして検出する。

[0051] さらにＣＰＵ２１は、Ｓ９０にて、Ｓ８０で検出された周波数ｆｂｕおよび周波数ｆｂｄを用いて物体距離Ｌを算出し、測距処理を終了する。

[0052] 図７は、独立なスペックルとなるＮ箇所の領域をレーザ光が跨ぐようにして測距を行った場合における受信光強度の分布を示すヒストグラムである。領域数Ｎは、１，２，３，４，８，１６の何れかである。

[0053] 図７のヒストグラムＨＧ１，ＨＧ２，ＨＧ３，ＨＧ４，ＨＧ５，ＨＧ６はそれぞれ、１，２，３，４，８，１６箇所の領域をレーザ光が跨ぐようにして測距を行った場合における受信光強度の分布を示すヒストグラムである。ヒストグラムＨＧ１～ＨＧ６は、レイリー分布に従う乱数を生成してＮ回平均化する処理を１０万回行うことによって生成される。

[0054] 図７に示すように、領域数Ｎが大きくなるほど（すなわち、レーザ光が跨ぐ領域が広くなるほど）、受信光強度のばらつきが小さくなる。

[0055] このように構成されたレーザレーダ装置１は、レーザ駆動回路４およびレーザダイオード５と、走査部７と、制御部１４と、振動子９とを備える。

[0056] レーザ駆動回路４およびレーザダイオード５は、周波数変調したレーザ光を送信するように構成される。

[0057] 走査部７は、レーザダイオード５から照射されたレーザ光を走査するように構成される。

[0058] 制御部１４は、走査部７がレーザ光を走査する二次元領域として予め設定されたレーザ光走査領域ＳＲを分割した複数の部分領域のそれぞれについて

、走査部７から送信されて物体で反射したレーザ光を受信し、部分領域における物体までの距離を少なくとも算出するように構成される。

[0059] 制御部１４は、振動子９を駆動することによって、部分領域内でレーザ光がΔθ＞（１．２２×λ／ｄ）を満たして移動するように、レーザ光の移動を制御するように構成される。

[0060] このようなレーザレーダ装置１は、１つの部分領域内でレーザ光の照射位置を移動させることができるため、複数の部分領域のそれぞれについて、照射位置が互いに異なる複数の周波数スペクトルの振幅を平均することによってスペックルの影響を平均化することができ、受信光強度のばらつきを低減することができる。これにより、レーザレーダ装置１は、レーザレーダ装置１の検出精度を向上させることができる。

[0061] 以上説明した実施形態において、レーザ駆動回路４およびレーザダイオード５は送信部に相当し、Ｓ１０～Ｓ９０は距離算出部としての処理に相当し、制御部１４およびモータ駆動回路８は移動制御部に相当する。

[0062] ［第２実施形態］

以下に本開示の第２実施形態を図面とともに説明する。なお第２実施形態では、第１実施形態と異なる部分を説明する。共通する構成については同一の符号を付す。

[0063] 第２実施形態のレーザレーダ装置１は、図８に示すように、振動子９が省略された点が第１実施形態と異なる。

[0064] そして制御部１４は、水平方向スキャナの走査角度が目標角度の周辺で振動するようにフィードバック制御を行うことによって、水平方向スキャナの走査を制御する。

[0065] 図９のグラフＧ１１は、典型的なＰＩＤ制御によってスキャナの走査角度を制御する場合における走査角度の時間変化を示す。グラフＧ１１に示すように、典型的なＰＩＤ制御では、時間が経過するにつれて、走査角度が目標角度に収束していく。

[0066] 図９のグラフＧ１２は、第２実施形態の制御部１４が行う制御によってス

キャナの走査角度を制御する場合における走査角度の時間変化を示す。グラフＧ１２に示すように、第２実施形態の制御部１４が行う制御では、走査角度は、目標角度に収束することなく、目標角度を中心にして同一の振幅で振動し続ける。

[0067] これにより、図１０の照射スポットＳＰ３１，ＳＰ３２および矢印Ｌ１１，Ｌ１２で示すように、照射スポットが部分領域内で水平方向に振動する。

[0068] このように構成されたレーザレーダ装置１において、制御部１４およびモータ駆動回路８は、複数の部分領域のそれぞれについて部分領域に対応する目標角度の周辺で走査角度が振動するようにフィードバック制御を行って走査部７を制御することにより、レーザ光を部分領域内で$\Delta\theta >$（１．２２×λ／ｄ）を満たして移動させる。

[0069] このようなレーザレーダ装置１は、１つの部分領域内でレーザ光の照射位置を移動させることができるため、複数の部分領域のそれぞれについてスペックルの影響を平均化することができ、受信光強度のばらつきを低減することができる。これにより、レーザレーダ装置１は、レーザレーダ装置１の検出精度を向上させることができる。

[0070] 以上説明した実施形態において、制御部１４およびモータ駆動回路８は移動制御部に相当する。

[0071] ［第３実施形態］

以下に本開示の第３実施形態を図面とともに説明する。なお第３実施形態では、第１実施形態と異なる部分を説明する。共通する構成については同一の符号を付す。

[0072] 第３実施形態のレーザレーダ装置１は、図１１に示すように、振動子９が省略された点と、追加走査部１６が追加された点とが第１実施形態と異なる。

[0073] 追加走査部１６は、走査部７から照射されたレーザ光が光学窓３に至るまでの経路上に配置される。追加走査部１６は、不図示のモータが発生させる駆動力によってミラーを回転させることにより、走査部７から照射されたレ

ーザ光を水平方向に走査する。追加走査部１６の走査角度範囲は、走査部７の走査角度範囲と比べて非常に小さい。但し、追加走査部１６の走査角度範囲は、式（５）を満たす。すなわち、追加走査部１６の走査角度範囲は、１．２２×λ／ｄより大きくなるように設定されている。

[0074] そしてモータ駆動回路８は、制御部１４からの指示に従って、追加走査部１６を回転させる駆動力を発生させるための駆動信号をモータへ出力する。

[0075] これにより、第３実施形態のレーザレーダ装置１は、照射スポットを部分領域内で水平方向に振動させることができる。

[0076] このように構成されたレーザレーダ装置１は、走査部７から送信されたレーザ光を更に走査するように構成された追加走査部１６を備える。そして制御部１４およびモータ駆動回路８は、追加走査部１６を駆動することによって、レーザ光を部分領域内で$\Delta\theta$＞（１．２２×λ／ｄ）を満たして移動させる。

[0077] このようなレーザレーダ装置１は、１つの部分領域内でレーザ光の照射位置を移動させることができるため、複数の部分領域のそれぞれについてスペックルの影響を平均化することができ、受信光強度のばらつきを低減することができる。これにより、レーザレーダ装置１は、レーザレーダ装置１の検出精度を向上させることができる。

[0078] 以上説明した実施形態において、制御部１４およびモータ駆動回路８は移動制御部に相当する。

[0079] 以上、本開示の一実施形態について説明したが、本開示は上記実施形態に限定されるものではなく、種々変形して実施することができる。

[0080] ［変形例１］

例えば上記実施形態では、照射スポットを部分領域内で水平方向に移動させたり振動させたりする形態を示した。しかし、照射スポットを移動させたり振動させたりする方向は水平方向に限定されるものではなく、図１２の照射スポットＳＰ４１，ＳＰ４２および矢印Ｌ２１，Ｌ２２で示すように、照射スポットを部分領域内で垂直方向に移動させたり振動させたりするように

してもよい。

[0081] また、図１３の照射スポットＳＰ５１，ＳＰ５２，ＳＰ５３，ＳＰ５４，ＳＰ５５，ＳＰ５６および矢印Ｌ３１，Ｌ３２で示すように、照射スポットを部分領域内で水平方向と垂直方向とに同時に移動させたり振動させたりするようにしてもよい。なお、水平方向は主走査方向に相当し、垂直方向は副走査方向に相当する。

[0082] また、図１４の照射スポットＳＰ６１，ＳＰ６２，ＳＰ６３，ＳＰ６４，ＳＰ６５，ＳＰ６６で示すように、同一の部分領域内における互いに異なる位置に複数のレーザ光を照射するようにしてもよい。

[0083] ［変形例２］

上記実施形態では、照射スポットを同一の部分領域内で移動させたり振動させたりする形態を示した。しかし、図１５の照射スポットＳＰ７１，ＳＰ７２で示すように、１つの部分領域を超えた領域まで照射スポットを移動させたり振動させたりするようにしてもよい。このようなレーザレーダ装置１では、制御部１４およびモータ駆動回路８は、複数の部分領域のそれぞれについて、部分領域内だけでなく部分領域を超えてレーザ光を移動させる。これにより、レーザレーダ装置１は、複数の部分領域のそれぞれについて、周波数スペクトルの振幅の平均を算出するために用いる周波数スペクトルの数を多くすることができるため、スペックルの影響の平均化の効果を高め、受信光強度のばらつきを更に低減することができる。

[0084] ［変形例３］

上記実施形態では、変調周期Ｔｍが経過する毎に、レーザ照射位置が、水平方向に隣接する部分領域へ移動するようにレーザ光の走査を制御する形態（すなわち、間欠的に走査部７を駆動する形態）を示した。しかし制御部１４およびモータ駆動回路８は、複数の部分領域のそれぞれについて互いに隣接する２つの部分領域の間でレーザ光を移動させるための走査部７による走査によって、レーザ光を部分領域内で$\Delta\theta > (1.22 \times \lambda / d)$を満たして移動させるようにしてもよい。すなわち、走査部７を常時駆動させること

により、照射スポットが常時移動するようにしてもよい。この場合に、走査部７は、変調周期Ｔｍで走査される走査角度を１．２２×λ／ｄより大きくする必要がある。

[0085] また、走査部７を常時駆動させる場合には、図１６の信号処理区間ＰＩ１，ＰＩ２，ＰＩ３で示すように、周波数解析処理を実行することによって周波数スペクトルを算出するためのビート信号波形データを取得する信号処理区間が、１つの部分領域を超えた領域に対応するビート信号波形データを取得するように設定されてもよい。

[0086] 図１６では、信号処理区間ＰＩ１，ＰＩ２，ＰＩ３はそれぞれ、部分領域ＰＲ１，ＰＲ２，ＰＲ３に対応している。しかし、信号処理区間ＰＩ１は部分領域ＰＲ２の一部分を含み、信号処理区間ＰＩ２は部分領域ＰＲ１，ＰＲ３の一部分を含み、信号処理区間ＰＩ３は部分領域ＰＲ２の一部分を含む。このため、例えば、図１６の重複領域ＯＲで示すように、信号処理区間ＰＩ２と信号処理区間ＰＩ３とが重複している。これにより、レーザレーダ装置１は、複数の部分領域のそれぞれについて、周波数スペクトルの振幅の平均を算出するために用いる周波数スペクトルの数を多くすることができるため、スペックルの影響の平均化の効果を高め、受信光強度のばらつきを更に低減することができる。

[0087] ［変形例４］

上記実施形態では、振動子９を走査部７に取り付けることによって照射スポットを同一の部分領域内で移動させたり振動させたりする形態を示した。しかし、振動子９を光学窓３に取り付けることによって移動させたり振動させたりするようにしてもよい。

[0088] ［変形例５］

上記実施形態では、追加走査部１６は、モータが発生させる駆動力によってミラーを回転させることによりレーザ光を走査する形態を示した。しかし、追加走査部１６は、グレーティングまたは液晶偏光子を用いてレーザ光を走査するようにしてもよい。

[0089] ［変形例６］

上記実施形態では、上り変調区間および下り変調区間のそれぞれについてビート信号波形データを複数の微小区間に分割して周波数解析処理を実行することによって、周波数ｆｂｕ，ｆｂｄを検出する形態を示した。しかし、上り変調区間および下り変調区間のそれぞれについてビート信号波形データを複数の微小区間に分割することなく周波数解析処理を実行することによって、周波数ｆｂｕ，ｆｂｄを検出してもよい。

[0090] ［変形例７］

上記実施形態では、レーザダイオード５が、レーザ駆動回路４から出力された駆動信号に基づいて、周波数が掃引されたレーザ光を照射する形態を示した。しかし、レーザダイオード５から照射されたレーザ光を外部変調器に入力することによって、周波数が掃引されたレーザ光を外部変調器から照射するようにしてもよい。

[0091] 本開示に記載の制御部１４およびその手法は、コンピュータプログラムにより具体化された一つ乃至は複数の機能を実行するようにプログラムされたプロセッサおよびメモリを構成することによって提供された専用コンピュータにより、実現されてもよい。あるいは、本開示に記載の制御部１４およびその手法は、一つ以上の専用ハードウェア論理回路によってプロセッサを構成することによって提供された専用コンピュータにより、実現されてもよい。もしくは、本開示に記載の制御部１４およびその手法は、一つ乃至は複数の機能を実行するようにプログラムされたプロセッサおよびメモリと一つ以上のハードウェア論理回路によって構成されたプロセッサとの組み合わせにより構成された一つ以上の専用コンピュータにより、実現されてもよい。また、コンピュータプログラムは、コンピュータにより実行されるインストラクションとして、コンピュータ読み取り可能な非遷移有形記録媒体に記憶されてもよい。制御部１４に含まれる各部の機能を実現する手法には、必ずしもソフトウェアが含まれている必要はなく、その全部の機能が、一つあるいは複数のハードウェアを用いて実現されてもよい。

[0092] 上記実施形態における１つの構成要素が有する複数の機能を、複数の構成要素によって実現したり、１つの構成要素が有する１つの機能を、複数の構成要素によって実現したりしてもよい。また、複数の構成要素が有する複数の機能を、１つの構成要素によって実現したり、複数の構成要素によって実現される１つの機能を、１つの構成要素によって実現したりしてもよい。また、上記実施形態の構成の一部を省略してもよい。また、上記実施形態の構成の少なくとも一部を、他の上記実施形態の構成に対して付加または置換してもよい。

[0093] 上述したレーザレーダ装置１の他、当該レーザレーダ装置１を構成要素とするシステム、当該レーザレーダ装置１としてコンピュータを機能させるためのプログラム、このプログラムを記録した半導体メモリ等の非遷移的実体的記録媒体、測距方法など、種々の形態で本開示を実現することもできる。

請求の範囲

[請求項1] 周波数変調したレーザ光を送信するように構成された送信部（４，５）と、

前記送信部から照射された前記レーザ光を走査するように構成された走査部（７）と、

前記走査部が前記レーザ光を走査する二次元領域として予め設定されたレーザ光走査領域を分割した複数の部分領域のそれぞれについて、前記走査部から送信されて物体で反射した前記レーザ光を受信し、前記部分領域における前記物体までの距離を少なくとも算出するように構成された距離算出部（１４，Ｓ１０～Ｓ９０）と、

前記部分領域内において前記レーザ光が移動する移動角度範囲をΔθとし、前記レーザ光の波長をλとし、前記部分領域上における前記レーザ光の直径をｄとして、複数の前記部分領域のそれぞれについて、前記部分領域内で前記レーザ光がΔθ＞（１．２２×λ／ｄ）を満たして移動するように、前記レーザ光の移動を制御するように構成された移動制御部（８，１４）と

を備えるレーザレーダ装置（１）。

[請求項2] 請求項１に記載のレーザレーダ装置であって、

前記移動制御部（８，１４）は、複数の前記部分領域のそれぞれについて前記部分領域に対応する目標角度の周辺で走査角度が振動するようにフィードバック制御を行って前記走査部を制御することにより、前記レーザ光を前記部分領域内でΔθ＞（１．２２×λ／ｄ）を満たして移動させるレーザレーダ装置。

[請求項3] 請求項１に記載のレーザレーダ装置であって、

前記移動制御部（８，１４）は、複数の前記部分領域のそれぞれについて互いに隣接する２つの前記部分領域の間で前記レーザ光を移動させるための前記走査部による走査によって、前記レーザ光を前記部分領域内でΔθ＞（１．２２×λ／ｄ）を満たして移動させるレーザ

レーダ装置。

[請求項4] 請求項１に記載のレーザレーダ装置であって、

前記走査部は、更に、前記走査部の走査角度を振動させるように構成された振動子（９）を備え、

前記移動制御部（１４）は、前記振動子を駆動することによって、前記レーザ光を前記部分領域内で$\Delta\theta$＞（１．２２×λ／ｄ）を満たして移動させるレーザレーダ装置。

[請求項5] 請求項１に記載のレーザレーダ装置であって、

前記走査部から送信された前記レーザ光を更に走査するように構成された追加走査部（１６）を備え、

前記移動制御部（８，１４）は、前記追加走査部を駆動することによって、前記レーザ光を前記部分領域内で$\Delta\theta$＞（１．２２×λ／ｄ）を満たして移動させるレーザレーダ装置。

[請求項6] 請求項１～請求項５の何れか１項に記載のレーザレーダ装置であって、

前記走査部は、前記レーザ光を主走査方向と副走査方向とにラスタ走査するように構成され、

前記移動制御部は、前記部分領域内で前記レーザ光を前記主走査方向および前記副走査方向の少なくとも一方に沿って移動させるレーザレーダ装置。

[請求項7] 請求項１～請求項６の何れか１項に記載のレーザレーダ装置であって、

前記移動制御部は、複数の前記部分領域のそれぞれについて、前記部分領域内だけでなく前記部分領域を超えて前記レーザ光を移動させるレーザレーダ装置。

[図1]

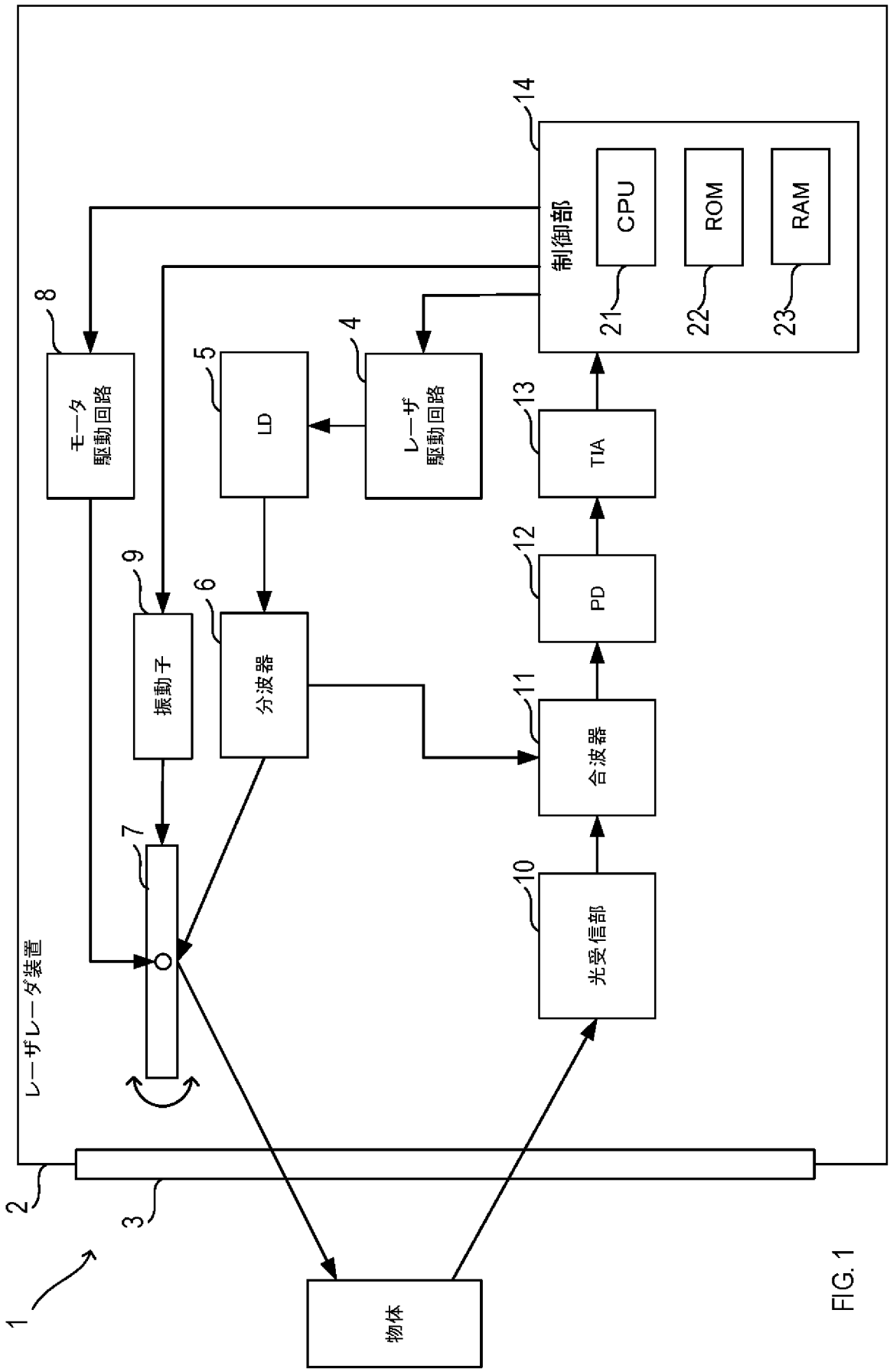

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
21
22
23
レーザレーダ装置
モータ駆動回路
LD
レーザ駆動回路
制御部
CPU
ROM
RAM
振動子
分波器
TIA
PD
合波器
光受信部
物体

FIG. 1

[図2]

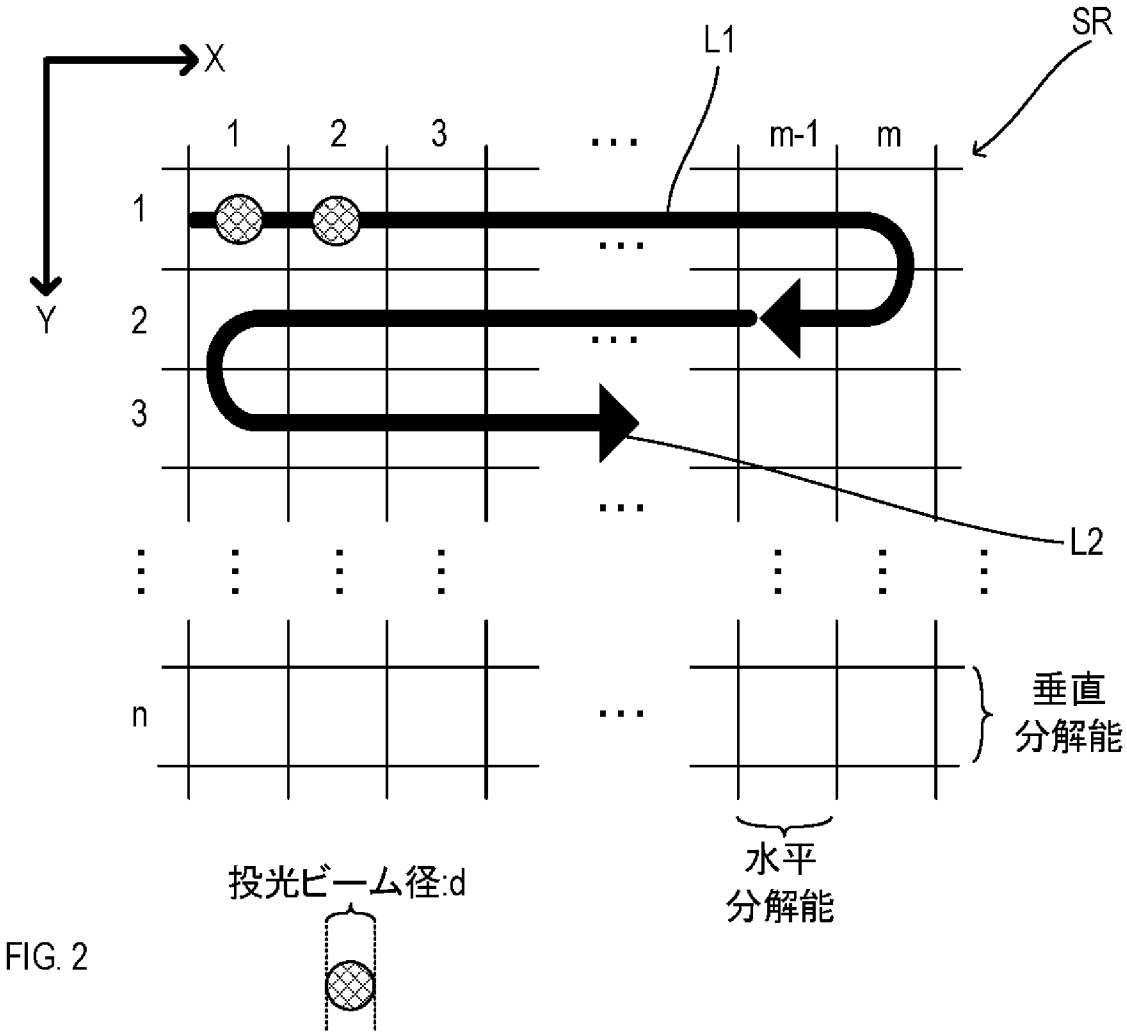


FIG. 2

[図3]

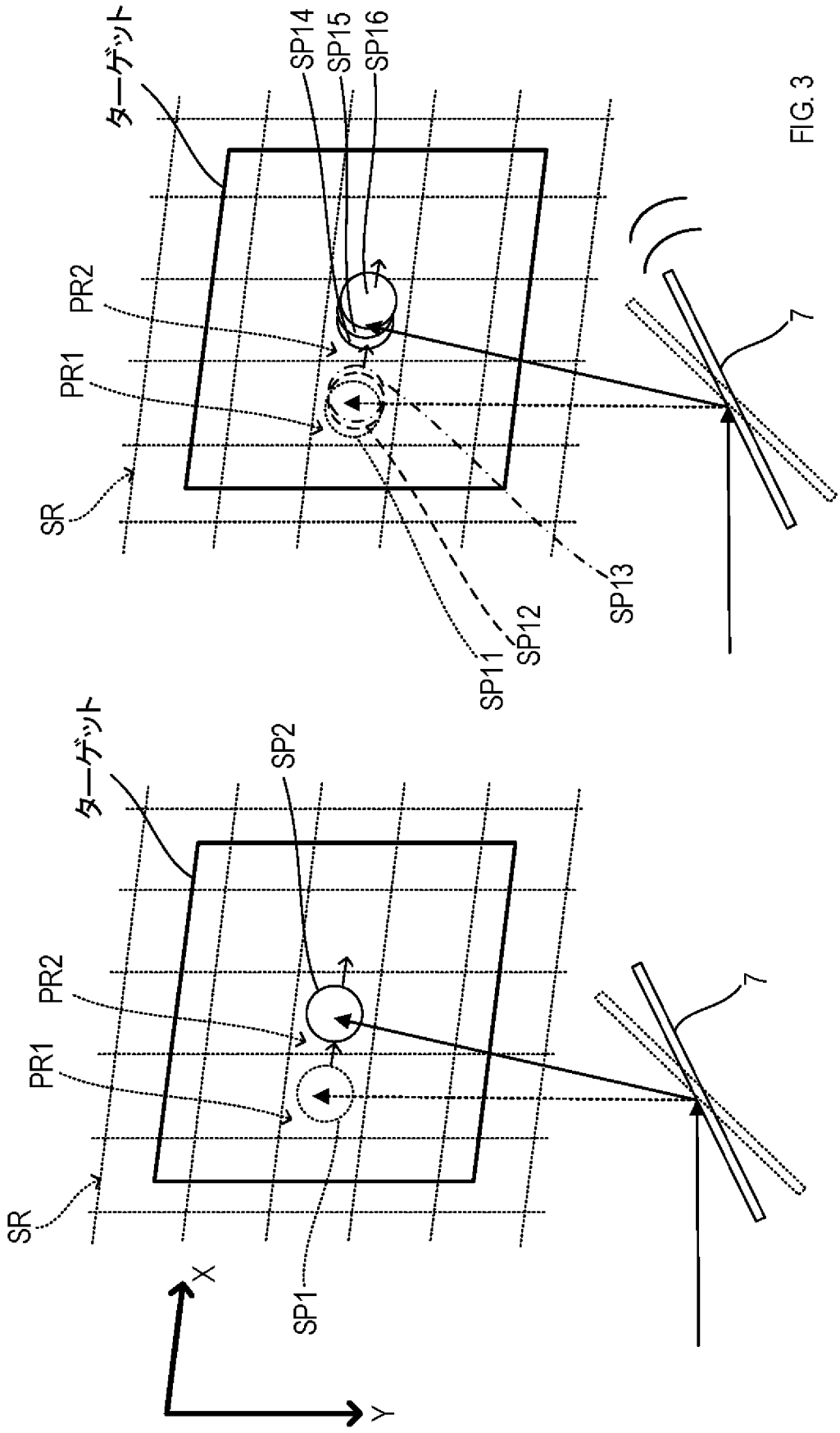

ターゲット
SP14
SP15
SP16
PR2
PR1
SR
SP11
SP12
SP13
7
ターゲット
SP2
PR2
PR1
SR
SP1
X
Y
7

FIG. 3

[図4]

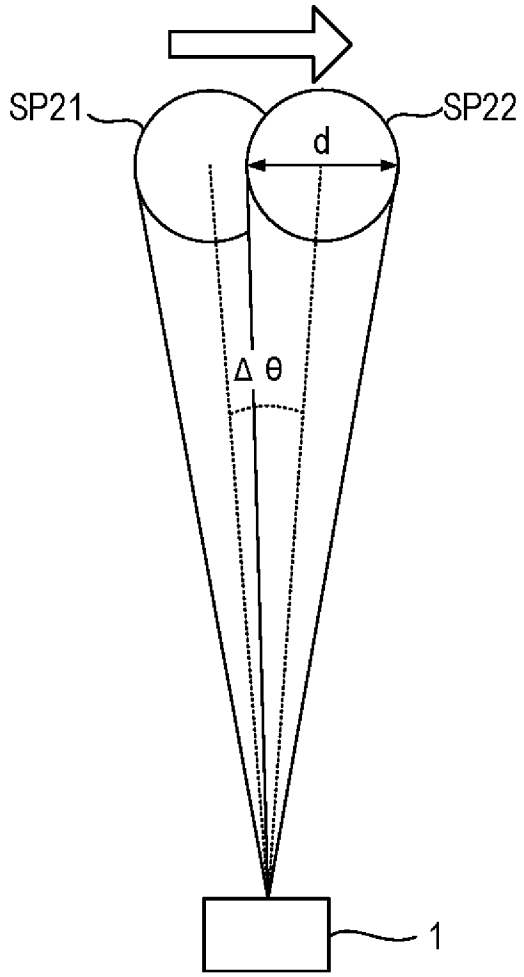


FIG. 4

[図5]

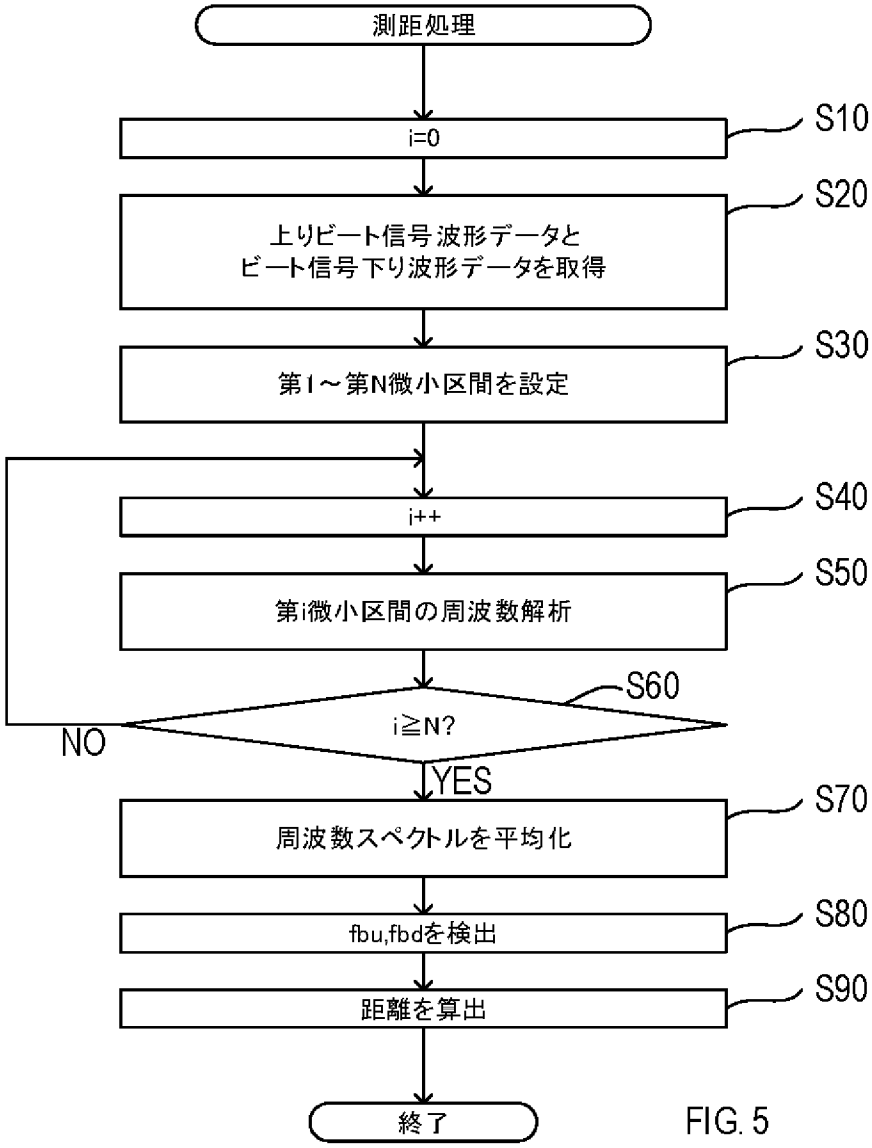

測距処理
i=0
S10
上りビート信号波形データと
ビート信号下り波形データを取得
S20
第1～第N微小区間を設定
S30
i++
S40
第i微小区間の周波数解析
S50
i≧N?
S60
NO
YES
周波数スペクトルを平均化
S70
fbu,fbdを検出
S80
距離を算出
S90
終了

FIG. 5

[図6]

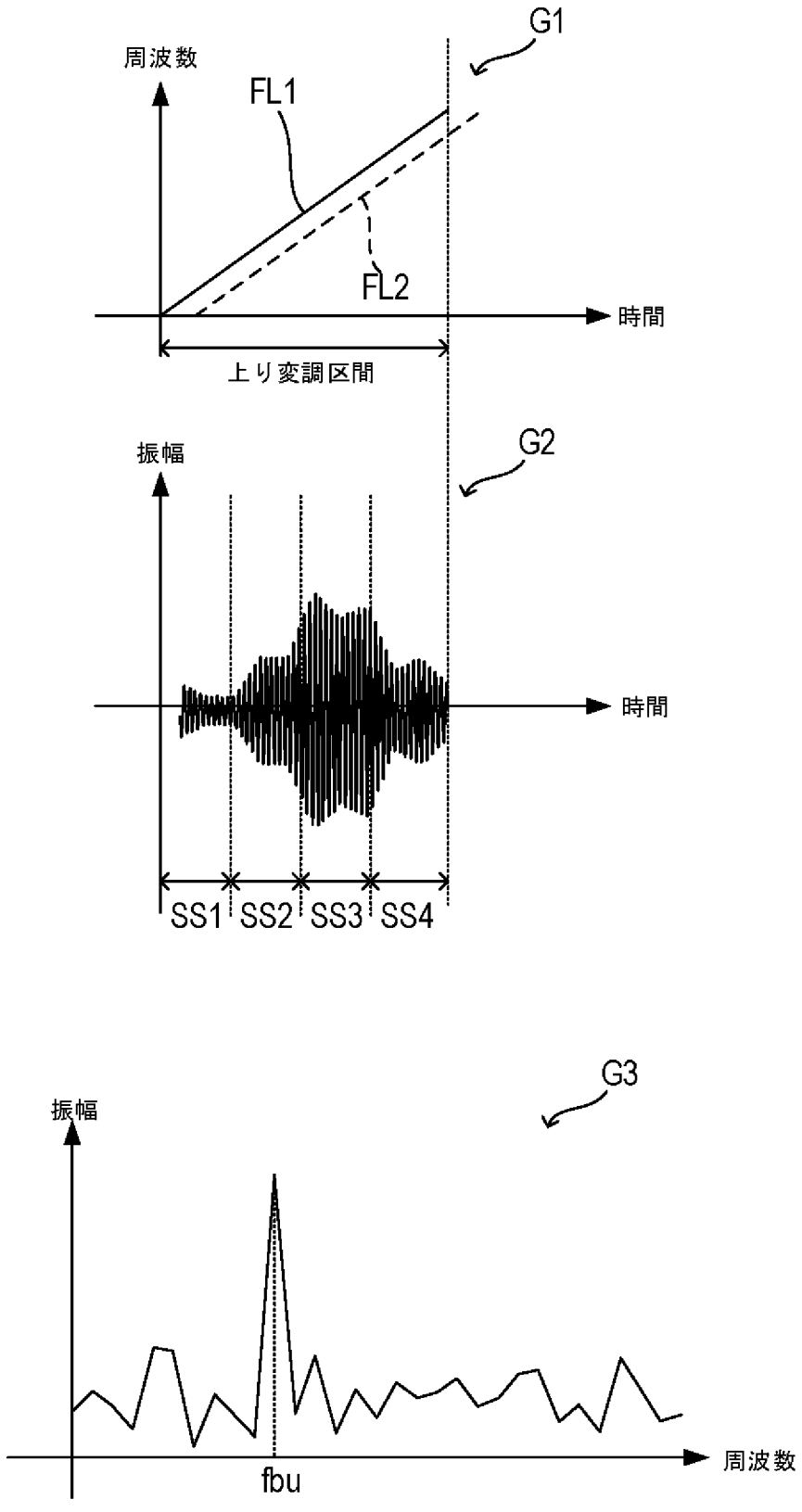


FIG. 6

[図7]

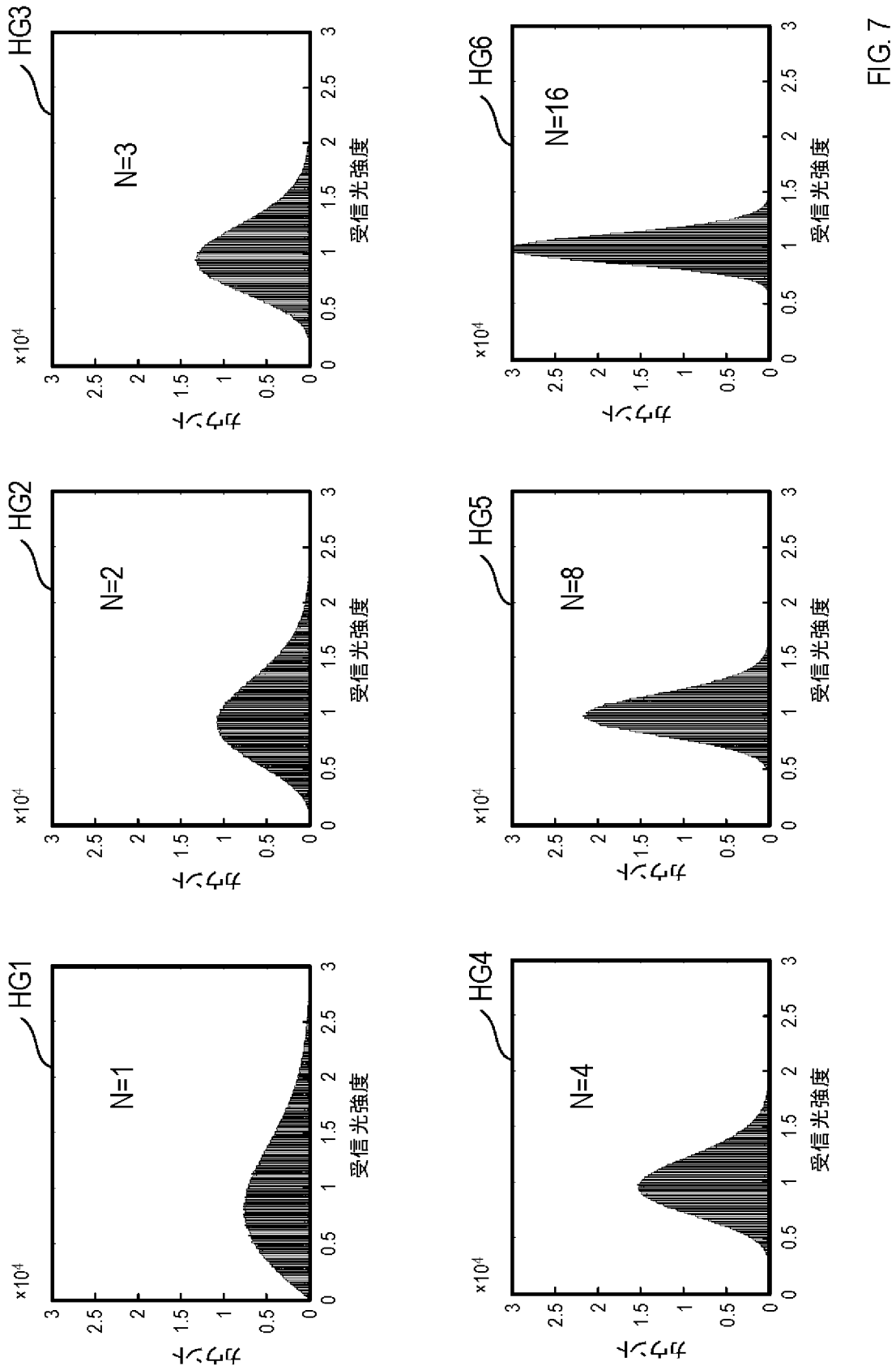

HG1
N=1
HG2
N=2
HG3
N=3
HG4
N=4
HG5
N=8
HG6
N=16
カウント
受信光強度
×10^4
0
0.5
1
1.5
2
2.5
3

FIG. 7

[図8]

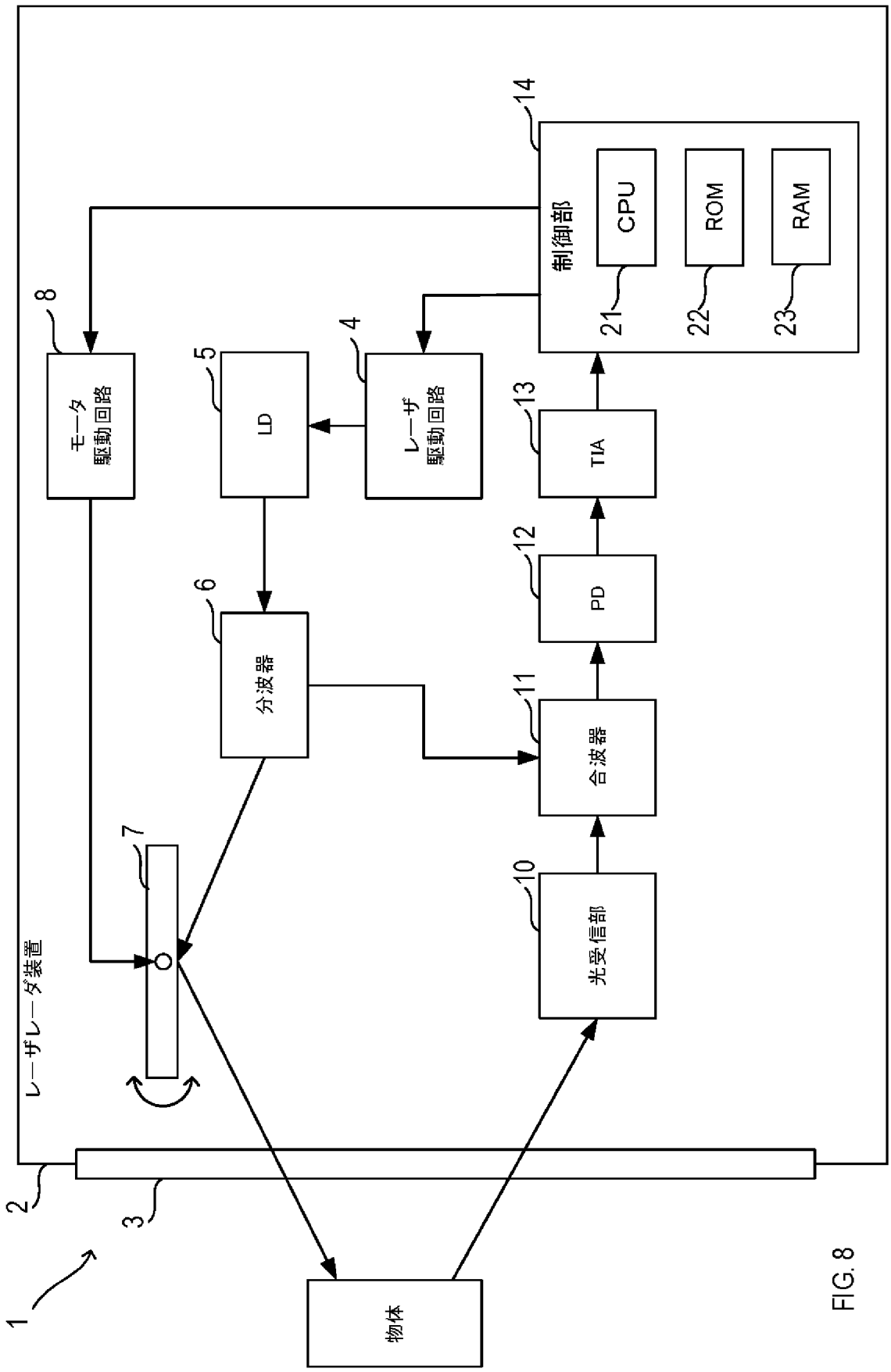

1
2
3
レーザレーダ装置
物体
7
8
モータ
駆動回路
4
レーザ
駆動回路
5
LD
6
分波器
10
光受信部
11
合波器
12
PD
13
TIA
14
制御部
CPU
ROM
RAM
21
22
23

FIG. 8

[図9]

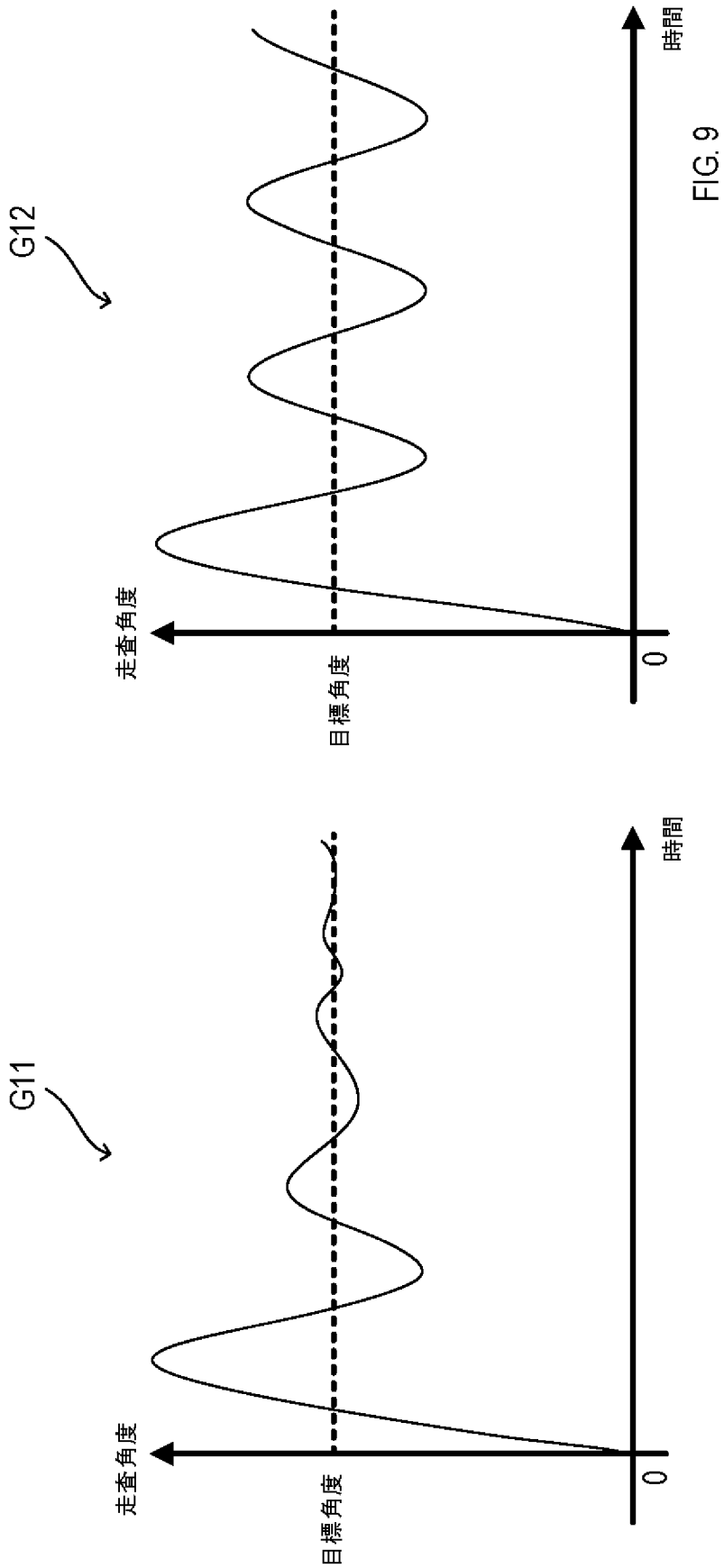


FIG. 9

[図10]

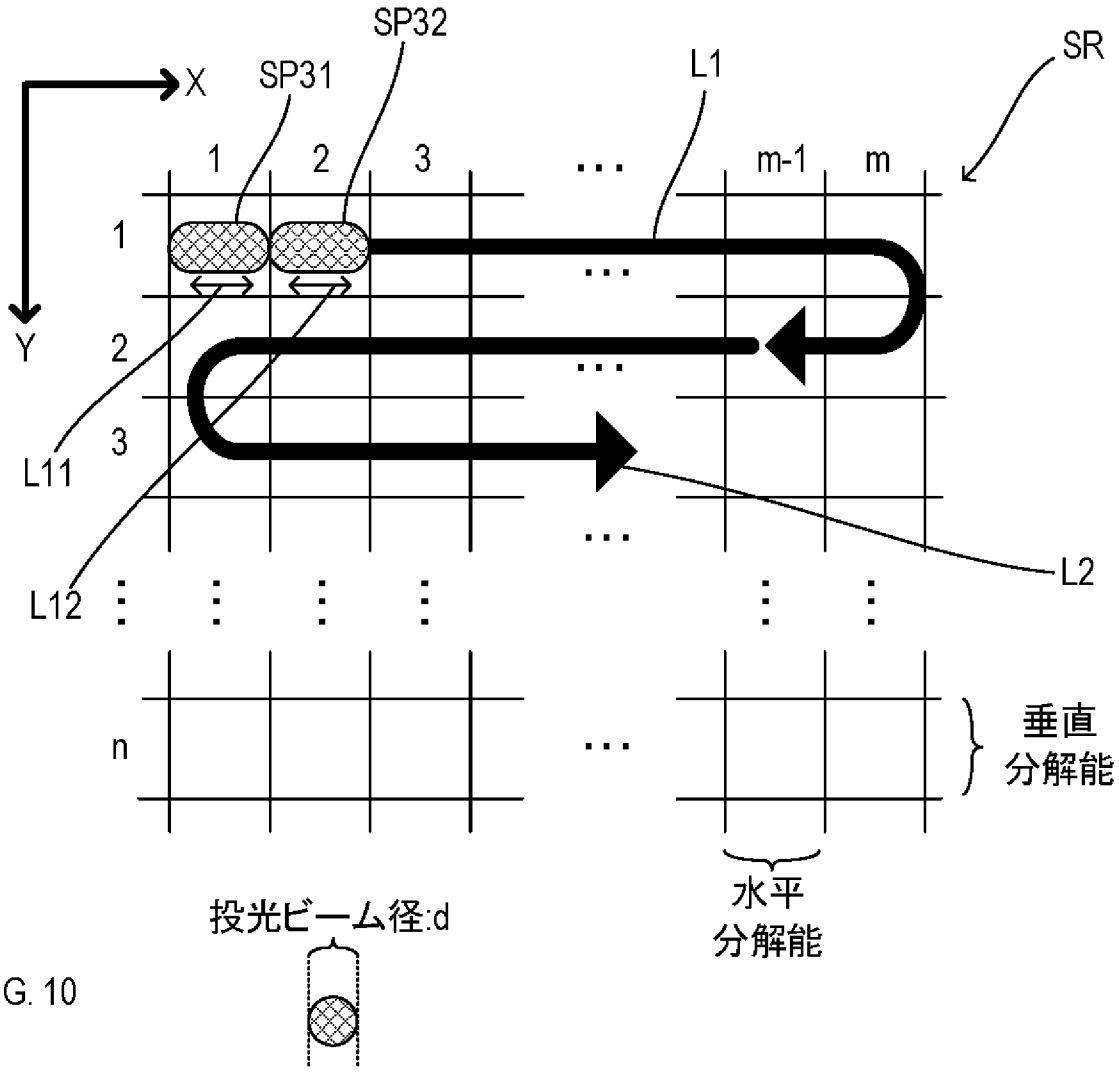


FIG. 10

[図11]

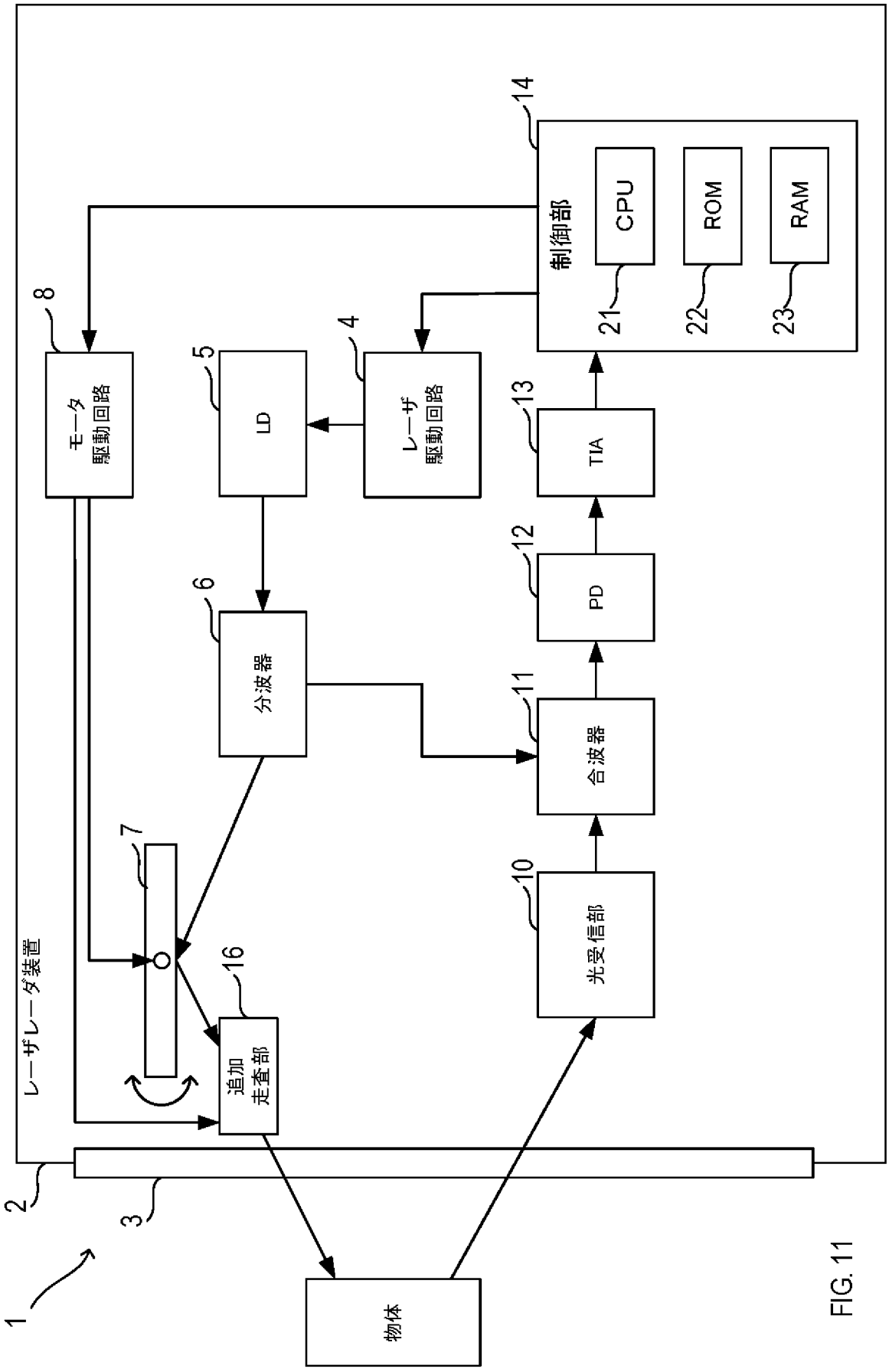

1
2
3
レーザレーダ装置
物体
モータ
駆動回路
8
LD
5
レーザ
駆動回路
4
分波器
6
7
追加
走査部
16
光受信部
10
合波器
11
PD
12
TIA
13
制御部
14
CPU
21
ROM
22
RAM
23

FIG. 11

[図12]

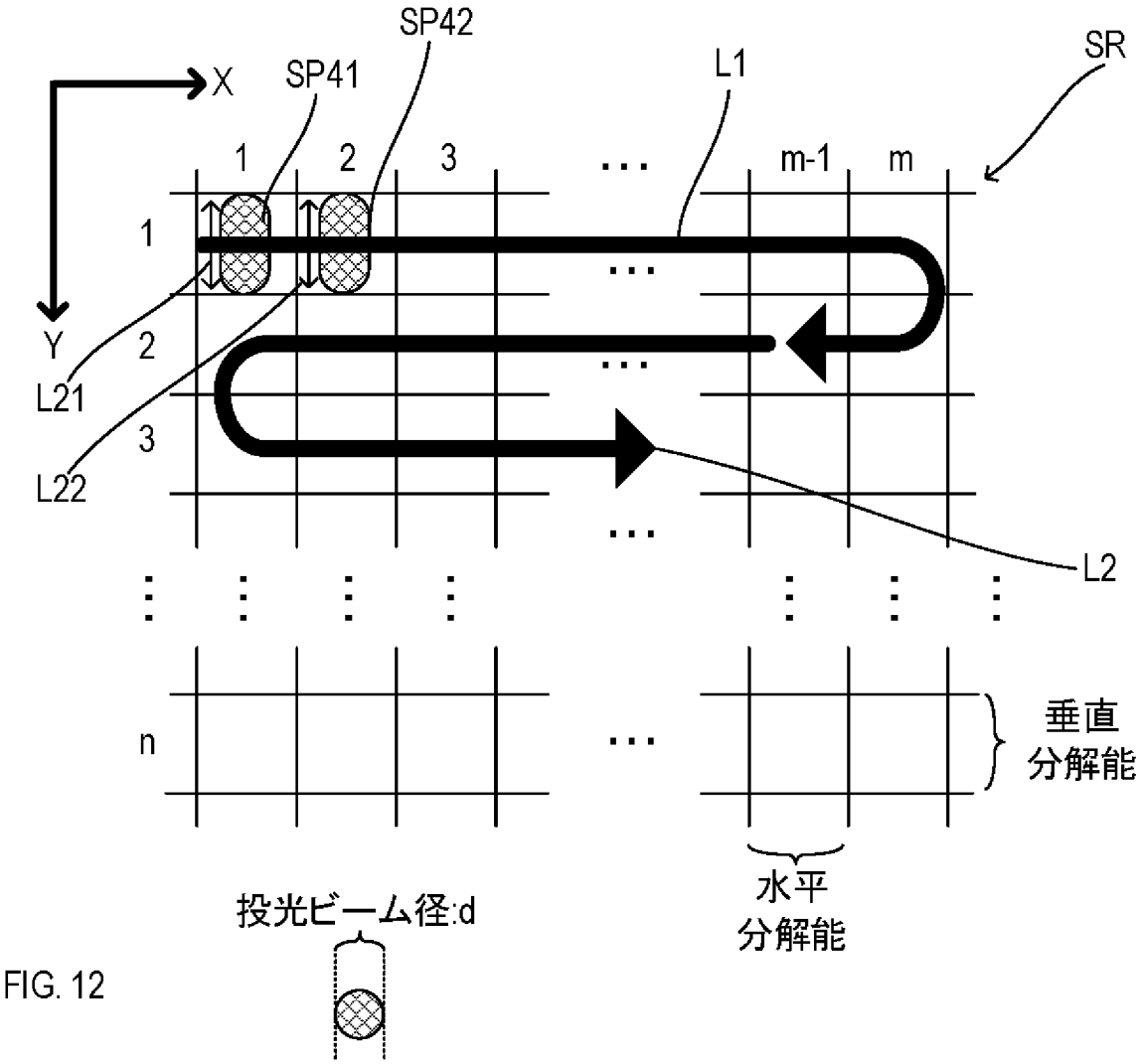


FIG. 12

[図13]

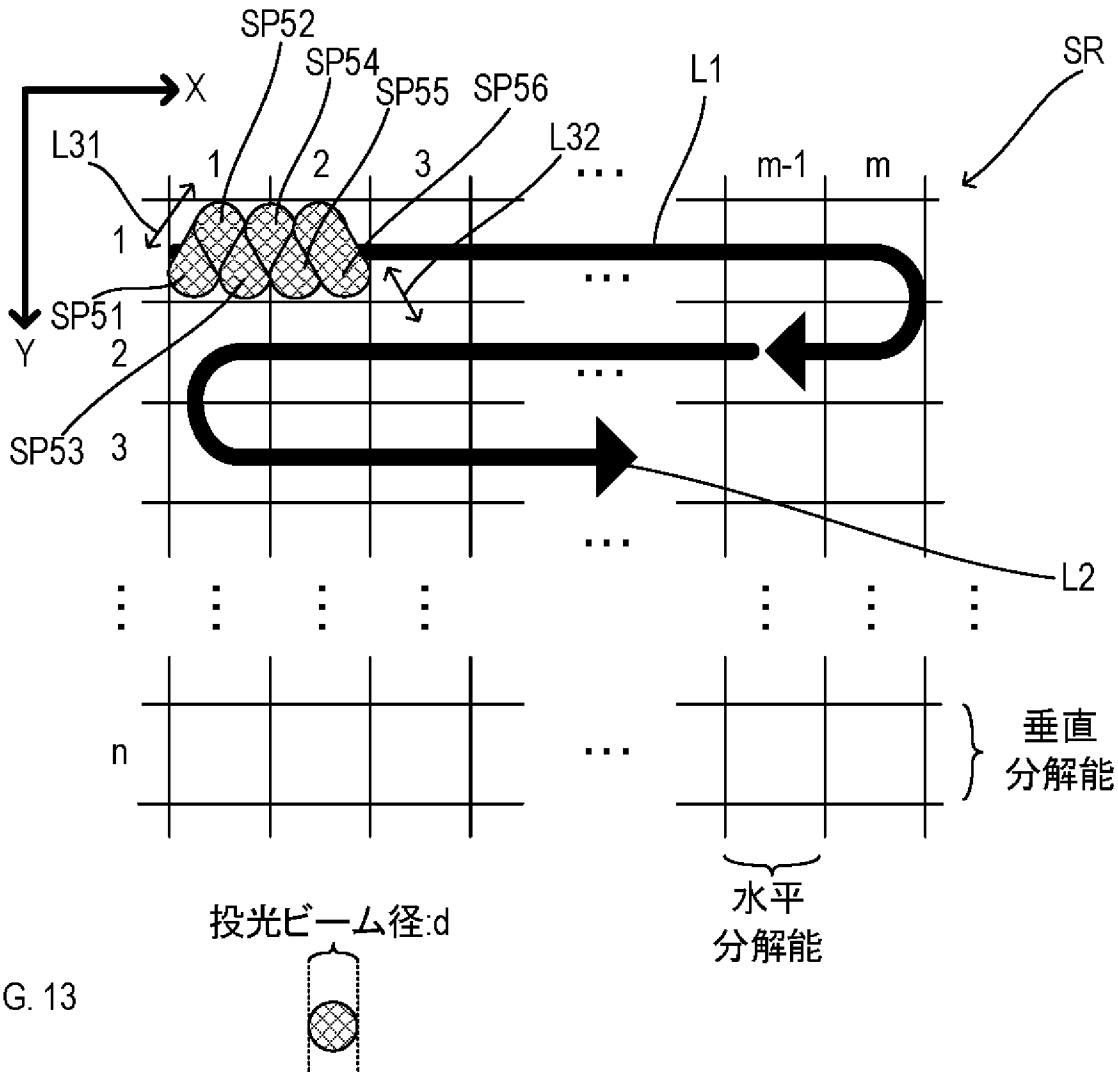

SP52
SP54
SP55
SP56
X
L31
1
2
3
L32
m-1
m
SR
L1
1
SP51
Y
2
SP53
3
L2
n
垂直
分解能
水平
分解能
投光ビーム径:d

FIG. 13

[図14]

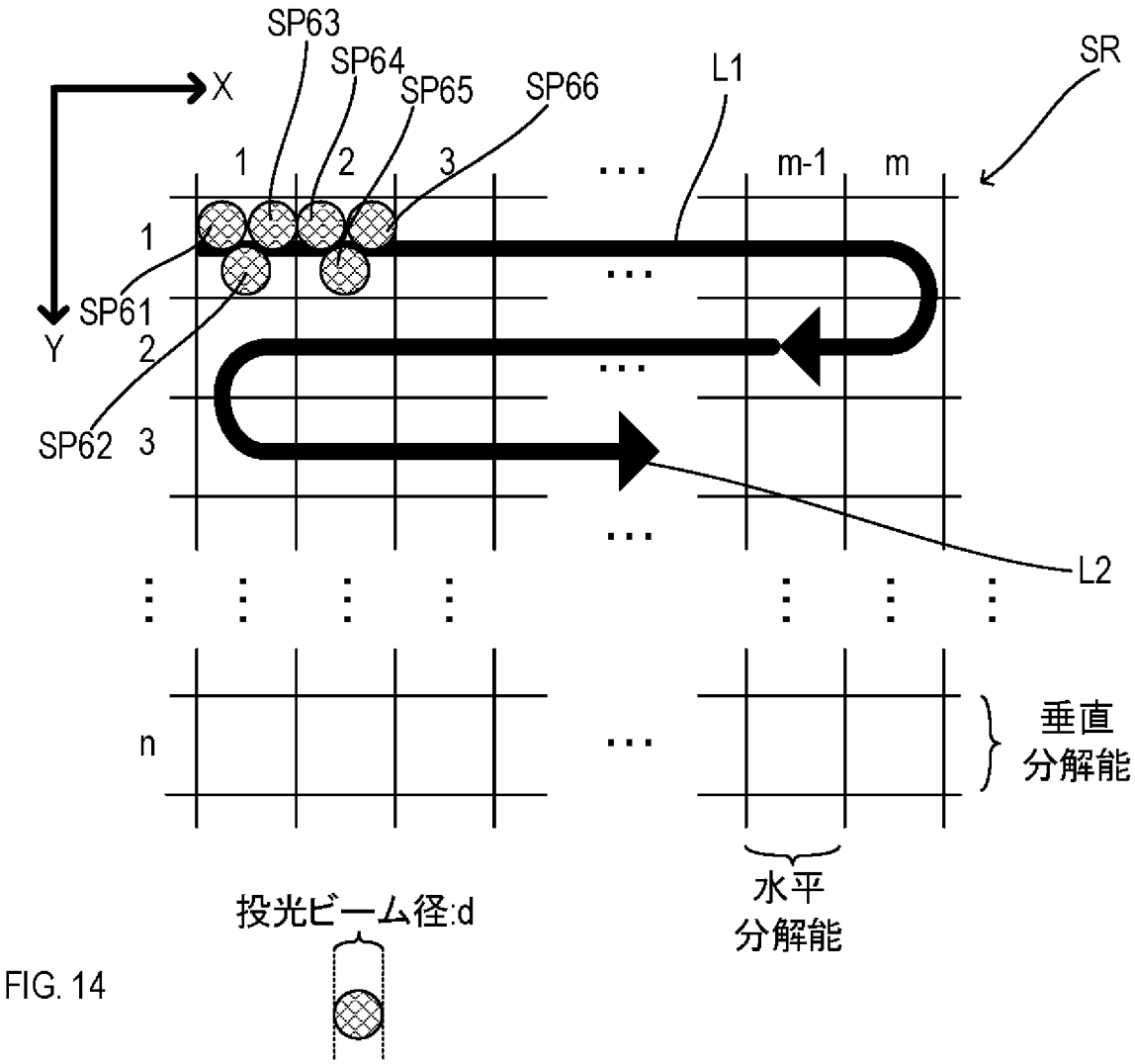

SP63
SP64
SP65
SP66
L1
SR
X
Y
SP61
SP62
1
2
3
m-1
m
n
L2
垂直
分解能
水平
分解能
投光ビーム径:d

FIG. 14

[図15]

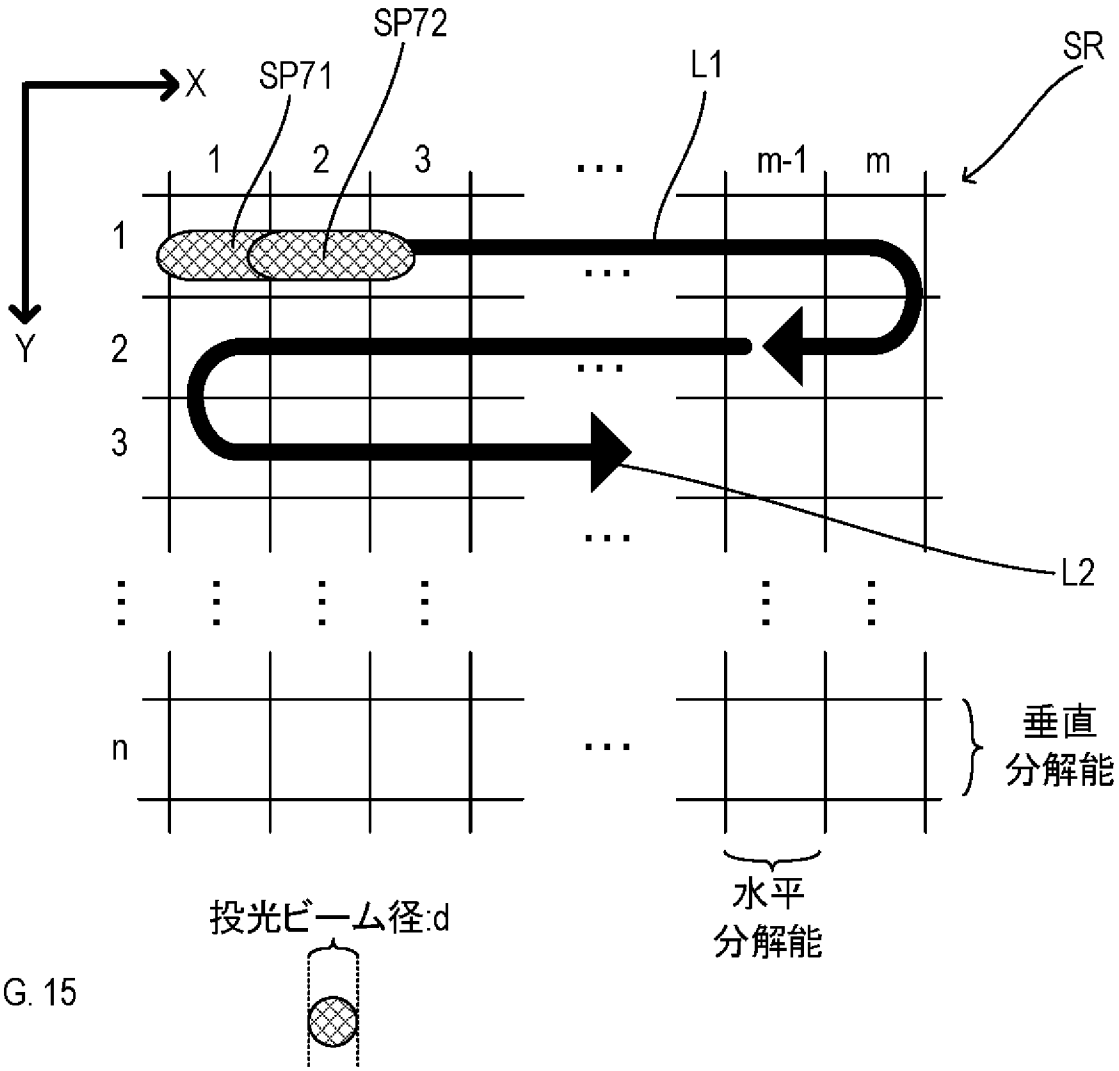


FIG. 15

[図16]

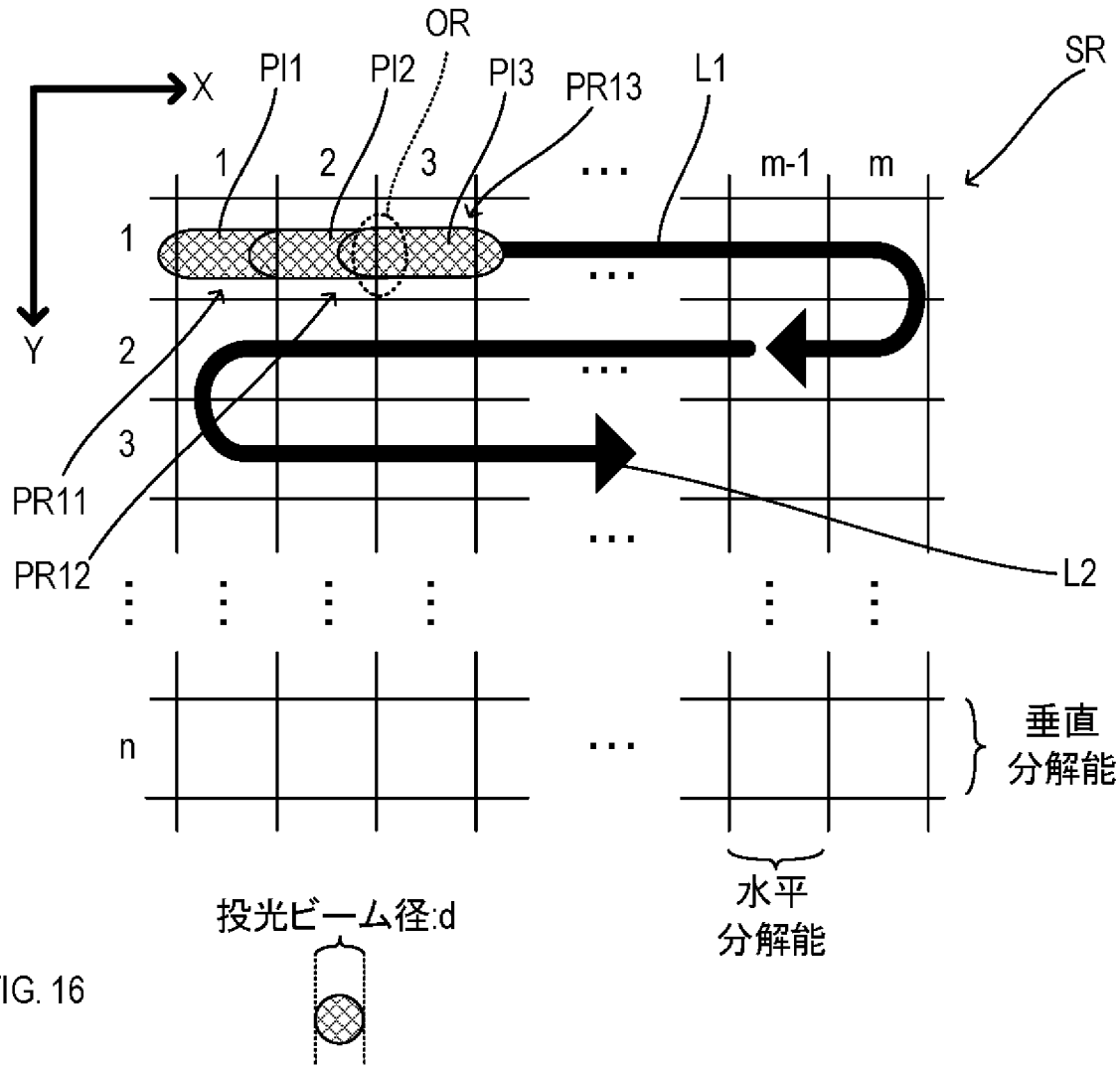

OR
X
PI1
PI2
PI3
PR13
L1
SR
1
2
3
m-1
m
Y
PR11
PR12
L2
n
垂直
分解能
水平
分解能
投光ビーム径:d

FIG. 16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2022/043359

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01S 17/34(2020.01)i; ***G01S 7/481***(2006.01)i
FI: G01S17/34; G01S7/481 A

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)

G01S7/48-7/51; G01S17/00-17/95; G01C3/00-3/32; G01B11/00-11/30

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022
Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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.
Y	US 2019/0025426 A1 (TELARIS INC.) 24 January 2019 (2019-01-24) claims, paragraphs [0077]-[0084], [0088]-[0093], fig. 9-11, 13	1, 3-7
A		2
Y	JP 08-248132 A (CANON INC.) 27 September 1996 (1996-09-27) paragraph [0025], fig. 3	1, 3-7
A		2
Y	JP 60-174905 A (HITACHI, LTD.) 09 September 1985 (1985-09-09) p. 2, upper right column, line 5 to lower right column, line 7, fig. 1	1, 3-7
A		2
A	WO 2020/170932 A1 (HITACHI, LTD.) 27 August 2020 (2020-08-27) entire text, all drawings	1–7
A	US 2020/0241139 A1 (BRIDGER PHOTONICS, INC.) 30 July 2020 (2020-07-30) entire text, all drawings	1–7

☑ 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
12 December 2022	**27 December 2022**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2022/043359

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E, A	JP 2022-182660 A (DENSO CORP.) 08 December 2022 (2022-12-08) entire text, all drawings	1–7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2022/043359

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
US 2019/0025426 A1	24 January 2019	(Family: none)	
JP 08-248132 A	27 September 1996	US 5754282 A column 3, line 64 to column 4, line 9, fig. 3	
JP 60-174905 A	09 September 1985	(Family: none)	
WO 2020/170932 A1	27 August 2020	US 2022/0178680 A1 entire text, all drawings CA 3127579 A	
US 2020/0241139 A1	30 July 2020	WO 2019/070751 A1	
JP 2022-182660 A	08 December 2022	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2022/043359

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

G01S 17/34(2020.01)i; G01S 7/481(2006.01)i
FI: G01S17/34; G01S7/481 A

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））

G01S7/48-7/51; G01S17/00-17/95; G01C3/00-3/32; G01B11/00-11/30

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	１９７１－２０２２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２２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
Y	US 2019/0025426 A1 (TELARIS INC.) 24.01.2019 (2019-01-24) [特許請求の範囲],[0077]-[0084],[0088]-[0093],図9-11,13	1,3-7
A		2
Y	JP 08-248132 A (キヤノン株式会社) 27.09.1996 (1996-09-27) [0025],図3	1,3-7
A		2
Y	JP 60-174905 A (株式会社日立製作所) 09.09.1985 (1985-09-09) 第2頁右上欄第5行-右下欄第7行,図1	1,3-7
A		2
A	WO 2020/170932 A1 (株式会社日立製作所) 27.08.2020 (2020-08-27) 全文全図	1-7
A	US 2020/0241139 A1 (BRIDGER PHOTONICS, INC.) 30.07.2020 (2020-07-30) 全文全図	1-7
E, A	JP 2022-182660 A (株式会社デンソー) 08.12.2022 (2022-12-08) 全文全図	1-7

☐ 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抵触するものではなく、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
12.12.2022	27.12.2022

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
東　治企 2M 9708

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2022/043359

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
US 2019/0025426 A1	24.01.2019	（ファミリーなし）	
JP 08-248132 A	27.09.1996	US 5754282 A 第3欄第64行-第4欄第9行,図3	
JP 60-174905 A	09.09.1985	（ファミリーなし）	
WO 2020/170932 A1	27.08.2020	US 2022/0178680 A1 全文全図 CA 3127579 A	
US 2020/0241139 A1	30.07.2020	WO 2019/070751 A1	
JP 2022-182660 A	08.12.2022	（ファミリーなし）	