

(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
2019年6月13日(13.06.2019)



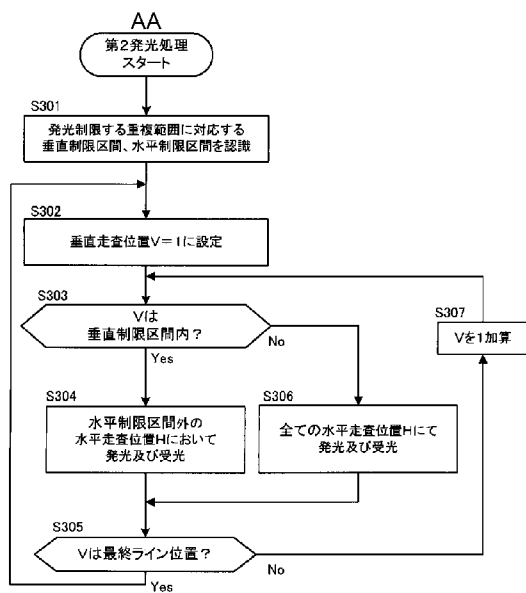
(10) 国際公開番号

WO 2019/112009 A1

- (51) 国際特許分類:
G01S 17/87 (2006.01) *G02B 26/10* (2006.01)
G01S 17/93 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/044931
- (22) 国際出願日: 2018年12月6日(06.12.2018)
- (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 2017-234443 2017年12月6日(06.12.2017) JP
- (71) 出願人: パイオニア株式会社 (**PIONEER CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1130021 東京都文京区本駒込二丁目2番8号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 野中 慶也 (**NONAKA, Yoshiya**);
〒3508555 埼玉県川越市山田2番地1 パイオニア株式会社 川越事業所内 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 中村 聡延 (**NAKAMURA, Toshinobu**);
〒1040031 東京都中央区京橋一丁目16番10号 オークビル京橋3階 東京セントラル特許事務所内 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, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) **Title:** CONTROL APPARATUS, CONTROL METHOD, PROGRAM, AND STORAGE MEDIUM

(54) 発明の名称: 制御装置、制御方法、プログラム及び記憶媒体



- S301 Identify vertical restriction segment and horizontal restriction segment corresponding to overlapping range in which light emission is restricted
- S302 Set vertical scanning position to V=1
- S303 Is V within vertical restriction segment?
- S304 Emit and receive light at horizontal scanning positions H other than horizontal restriction segment
- S305 Is V final line position?
- S306 Emit and receive light at all horizontal scanning positions H
- S307 Increase V by 1
- AA Start second light emitting processing

(57) **Abstract:** According to the present invention, a lidar unit 7 is provided with: a light transmission/reception part TR and a scanner L (a first irradiation unit) which emit a laser beam; and a signal processing unit SP for controlling the light transmission/reception part TR and scanner L so that a predetermined region is scanned by the laser beam emitted by the light transmission/reception part TR and scanner L. Also, the signal processing unit SP controls the light transmission/reception part TR and scanner L (the first irradiation unit) so that an overlapping area DA (a first region) in a scan area SA corresponding to the predetermined region is irradiated with a lower intensity laser beam than a region (a second region) other than the overlapping area DA in the scan area SA, wherein the first region is scanned by a light transmission/reception part TR and a scanner L (a second irradiation unit) that differ from said light transmission/reception part TR and scanner L.

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:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: ライダユニット7は、レーザ光を照射する光送受信部TR及びスキャナL (第1照射部)と、所定領域が光送受信部TR及びスキャナLによって照射されたレーザ光によって走査されるように、光送受信部TR及びスキャナLを制御する信号処理部SPと、を備える。そして、信号処理部SPは、上記所定領域に相当するスキャンエリアSAのうち、上記の光送受信部TR及びスキャナLと異なる光送受信部TR及びスキャナL (第2照射部)によって走査される重複エリアDA (第1領域)については、スキャンエリアSA内の重複エリアDA以外の領域 (第2領域)よりも低い強度でレーザ光が照射されるように、光送受信部TR及びスキャナL (第1照射部)を制御する。

明 細 書

発明の名称： 制御装置、制御方法、プログラム及び記憶媒体
技術分野

[0001] 本発明は、電磁波を照射する照射部の制御技術に関する。

背景技術

[0002] 従来から、電磁波を照射する照射部を複数配置するシステムが開示されている。例えば、特許文献 1 には、検出領域が一部重複するように距離測定手段を複数配置した場合に、これらの距離測定手段のそれぞれの距離測定を、当該距離測定手段の検出領域と一部が重なる他の距離測定手段が距離測定を実施していないタイミングで実行する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献 1：特開 2016-8875 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 電磁波を照射する照射部を複数配置した場合に、重複する検出領域の重複部分に同時に電磁波を照射すると、当該照射部を備えた製品が満たすべき条件（例えば、アイセーフ（即ち眼に対する安全性））が満たせなくなる可能性がある。一方、特許文献 1 のように、照射部の照射タイミングを時分割により重複しないように設定した場合には、検出効率が低下するなどの問題が生じる。

[0005] 本発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、電磁波を照射する照射部が複数存在する場合に、所定の条件を満たしつつ良好な検出結果を得ることが可能な制御装置を提供することを主な目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 請求項に記載の発明は、制御装置であって、電磁波を照射する第 1 照射部と、所定領域が前記第 1 照射部によって照射された電磁波によって走査され

るように、前記第 1 照射部を制御する制御部と、を備え、前記制御部は、前記所定領域のうち、前記第 1 照射部とは異なる第 2 照射部によって走査される第 1 領域については、前記所定領域内の前記第 1 領域以外の領域である第 2 領域よりも低い強度で前記電磁波が照射されるように、前記第 1 照射部を制御する。

[0007] また、請求項に記載の発明は、電磁波を照射する第 1 照射部を制御する制御装置が実行する制御方法であって、所定領域が前記第 1 照射部によって照射された電磁波によって走査されるように、前記第 1 照射部を制御する制御工程を有し、前記制御工程は、前記所定領域のうち、前記第 1 照射部とは異なる第 2 照射部によって走査される第 1 領域については、前記所定領域内の前記第 1 領域以外の領域である第 2 領域よりも低い強度で前記電磁波が照射されるように、前記第 1 照射部を制御する。

[0008] また、請求項に記載の発明は、電磁波を照射する第 1 照射部を制御するコンピュータが実行するプログラムであって、所定領域が前記第 1 照射部によって照射された電磁波によって走査されるように、前記第 1 照射部を制御する制御部として前記コンピュータを機能させ、前記制御部は、前記所定領域のうち、前記第 1 照射部とは異なる第 2 照射部によって走査される第 1 領域については、前記所定領域内の前記第 1 領域以外の領域である第 2 領域よりも低い強度で前記電磁波が照射されるように、前記第 1 照射部を制御する。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]計測システムの概略構成である。

[図2]ライダユニットのブロック図を示す。

[図3]ライダユニットの個々のスキャナの配置例を示す。

[図4]光送受信部の概略的な構成例を示す。

[図5]仮想照射面における各スキャナに対応するスキャンエリアを示す。

[図6]各スキャナによる送信光パルスの照射エリアを明示した図である。

[図7]各スキャナに対する発光制御の手順を示すフローチャートである。

[図8]第 1 発光処理の手順を示すフローチャートである。

[図9]第2発光処理の手順を示すフローチャートである。

[図10]変形例における第2発光処理の概要を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0010] 本発明の好適な実施形態によれば、制御装置は、電磁波を照射する第1照射部と、所定領域が前記第1照射部によって照射された電磁波によって走査されるように、前記第1照射部を制御する制御部と、を備え、前記制御部は、前記所定領域のうち、前記第1照射部とは異なる第2照射部によって走査される第1領域については、前記所定領域内の前記第1領域以外の領域である第2領域よりも低い強度で前記電磁波が照射されるように、前記第1照射部を制御する。この態様によれば、制御装置は、第1照射部と第2照射部との照射領域が重なる場合に、アイセーフ等の所定の基準を満たしつつ、検出効率を下げずに良好な検出結果を得ることが可能となる。

[0011] 上記制御装置の一態様では、前記第1照射部により照射される電磁波の照射距離は、前記第2照射部により照射される前記電磁波の照射距離より短い。この態様によれば、電磁波を照射する距離が長い（即ち遠方を検出対象に含む）照射部による電磁波の照射を優先させ、検出領域が狭まるのを好適に抑制することができる。

[0012] 上記制御装置の他の一態様では、前記第1照射部による電磁波の照射領域は、前記第2照射部による電磁波の照射領域よりも広角である。この態様によれば、制御装置は、狭い照射領域を有する照射部による電磁波の照射を優先させ、高精度な検出結果を好適に取得することができる。

上記制御装置の他の一態様では、前記制御部は、前記第1領域について、前記電磁波の強度が0となるように前記第1照射部を制御する。この態様により、制御装置は、同一位置に同一のタイミングで複数の照射部による電磁波の照射を抑制し、検出精度の低下を抑制しつつアイセーフの基準を好適に満たすことができる。

[0013] 上記制御装置の他の一態様では、前記制御部は、前記第1照射部と前記第2照射部との照射領域の重複部分のうち、前記第1照射部と前記第2照射部

とにより前記電磁波が同時に照射される可能性がある一部の領域を、前記第1領域として特定する。この態様により、制御装置は、第1照射部による電磁波の照射の制限領域を好適に限定することができる。

[0014] 上記制御装置の他の一態様では、制御装置は、前記第1照射部の垂直方向又は水平方向の少なくとも一方の照射角度を検出する検出部を備え、前記制御部は、前記検出部が検出した照射角度に基づき、前記第1照射部により前記第1領域に前記電磁波を照射するタイミングを認識する。この態様により、制御装置は、第1照射部により第1領域に電磁波を照射するタイミングを好適に認識し、第1領域に照射させる電磁波の強度を調整することができる。

[0015] 本発明の他の好適な実施形態によれば、電磁波を照射する第1照射部を制御する制御装置が実行する制御方法であって、所定領域が前記第1照射部によって照射された電磁波によって走査されるように、前記第1照射部を制御する制御工程を有し、前記制御工程は、前記所定領域のうち、前記第1照射部とは異なる第2照射部によって走査される第1領域については、前記所定領域内の前記第1領域以外の領域である第2領域よりも低い強度で前記電磁波が照射されるように、前記第1照射部を制御する。制御装置は、この制御方法を実行することで、第1照射部と第2照射部との照射領域が重なる場合に、アイセーフの基準を満たしつつ、検出効率を下げずに良好な検出結果を得ることが可能となる。

[0016] 本発明のさらに別の好適な実施形態によれば、電磁波を照射する第1照射部を制御するコンピュータが実行するプログラムであって、所定領域が前記第1照射部によって照射された電磁波によって走査されるように、前記第1照射部を制御する制御部として前記コンピュータを機能させ、前記制御部は、前記所定領域のうち、前記第1照射部とは異なる第2照射部によって走査される第1領域については、前記所定領域内の前記第1領域以外の領域である第2領域よりも低い強度で前記電磁波が照射されるように、前記第1照射部を制御する。コンピュータは、このプログラムを実行することで、第1照

射部と第2照射部との照射領域が重なる場合に、アイセーフの基準を満たしつつ、検出効率を下げずに良好な検出結果を得ることが可能となる。好適には、上記プログラムは、記憶媒体に記憶される。

実施例

[0017] 以下、図面を参照して本発明の好適な実施例について説明する。

[0018] [全体構成]

図1は、本実施例に係る計測システム100の概略構成である。計測システム100は、図示しない車両の自動運転用の計測を行うシステムであって、主に、入力部1と、記憶部3と、センサ部2と、報知部4と、通信部5と、制御部6とを備える。制御部6と他の要素とは、所定の通信プロトコルに基づきデータ通信が可能に構成されている。

[0019] 入力部1は、ユーザが操作するためのボタン、タッチパネル、リモートコントローラ、音声入力装置等であり、自動運転と手動運転との切替えなどの種々の入力を受け付ける。

[0020] センサ部2は、車両の状態を検出する内界センサ及び車両の周辺環境を認識するための外界センサから構成される。センサ部2は、ライダ(L i d a r : L i g h t D e t e c t i o n a n d R a n g i n g、または、L a s e r I l l u m i n a t e d D e t e c t i o n A n d R a n g i n g)ユニット7を含んでいる。

[0021] ライダユニット7は、水平方向および垂直方向の所定の角度範囲に対して電磁波であるパルスレーザを出射することで、外界に存在する物体までの距離を離散的に測定し、当該物体の位置を示す3次元の点群情報を生成する。この場合、ライダユニット7は、照射方向を変えながらレーザ光を出射し、かつ、照射したレーザ光の反射光(散乱光)を受光するための走査部(スキャナ)を有する。本実施例では、ライダユニット7は、異なる向きに設置された複数のスキャナを有する。ライダユニット7の構成例については、図2～図4を参照して後述する。ライダユニット7は、本発明における「制御装置」の一例である。

[0022] 記憶部 3 は、制御部 6 が実行するプログラムや、制御部 6 が所定の処理を実行するのに必要な情報を記憶する。本実施例では、記憶部 3 は、地図 DB 20 を記憶する。地図 DB 20 は、車両の手動運転時におけるナビゲーションに用いられるものであってもよく、また、車両の自動運転時における車両の運転制御に用いられるものであってもよい。地図 DB 20 には、道路データや施設情報の他、ライダユニット 7 による検出対象となる地物に関する地物情報などを含んでいる。

[0023] 報知部 4 は、例えば、制御部 6 の制御に基づき出力を行うディスプレイやスピーカ等である。通信部 5 は、制御部 6 の制御に基づき外部装置とデータ通信を行う。

[0024] 制御部 6 は、プログラムを実行する CPU などを含み、計測システム 100 の全体を制御する。制御部 6 は、車両の運転を自動制御する ECU (Electronic Control Unit) であってもよく、当該 ECU に自動運転と手動運転との切り替えを指示する制御信号を送信する車載機の CPU 等であってもよい。他の例では、制御部 6 は、ライダユニット 7 の一部として構成されてもよい。また、制御部 6 は、センサ部 2 の出力及び地図 DB 20 に基づき、高精度な自車位置推定を行うものであってもよい。

[0025] [ライダユニットの構成例]

次に、ライダユニット 7 の構成例について説明する。図 2 は、ライダユニット 7 のブロック図を示す。ライダユニット 7 は、TOF (Time Of Flight) 方式のライダであって、車両周辺に存在する物体の測距や検知を行う。ライダユニット 7 は、例えば、先進運転支援システムの一部として、車両の周辺環境認識補助の目的で用いられる。ライダユニット 7 は、主に、複数のスキャナ (L1 ~ L4、...) と、複数の光送受信部 (TR1 ~ TR4、...) と、信号処理部 SP と、を有する。なお、以下の説明においては、スキャナ (L1 ~ L4、...) の各々を区別しない場合には単に「スキャナ L」と記し、光送受信部 (TR1 ~ TR4、...) の各々を区別しない場合には単に「光送受信部 TR」と記す。

[0026] スキャナLは、所定の水平角及び垂直角の範囲においてレーザパルス（以下、「送信光パルス」とも呼ぶ。）を出射する。スキャナLは、上述の水平角を等角度により区切ったセグメントごとに送信光パルスを出射する。そして、光送受信部TRは、送信光パルス出射後の所定期間内に当該送信光パルスの反射光（以下、「受信光パルス」とも呼ぶ。）を受光することで生成したセグメントごとの受光強度に関する信号（「セグメント信号Sseg」とも呼ぶ。）を、信号処理部SPへ出力する。信号処理部SPは、光送受信部TRから受信したセグメントごとのセグメント信号Ssegに基づいて、送信光パルスが照射される対象物の各点に対する距離及び対象物の角度の組を示した点群情報を出力する。

[0027] スキャナL及び光送受信部TRは、スキャナ収容部50（50a～50c、…）に収容される。スキャナ収容部50は、1組又は複数組のスキャナL及び光送受信部TRを収容し、図2の例では、スキャナ収容部50aは、スキャナL1及び光送受信部TR1を収容し、スキャナ収容部50bは、スキャナL2、L3及び光送受信部TR2、TR3を収容し、スキャナ収容部50cは、スキャナL4及び光送受信部TR4を収容している。なお、スキャナ収容部50の各々には、スキャナ収容部50の姿勢を検出するための姿勢センサ（例えば3軸加速度センサ又は歪ゲージ等）や、スキャナ収容部50の向きを調整するための調整機構などが設けられていてもよい。これらの姿勢センサ及び調整機構は、スキャナ収容部50ごとに設けられる代わりに、スキャナLごとに設けられてもよい。

[0028] 図3は、ライダユニット7の個々のスキャナLの配置例を示す。図3において、ハッチングされた扇形領域は、対応するスキャナL1～L13がそれぞれ出射する送信光パルスが照射されるエリアであるスキャンエリア（走査領域）SA1～SA13を示している。以後では、スキャンエリアSA1～SA13の各々を区別しない場合には、単に「スキャンエリアSA」とも呼ぶ。

[0029] 図3の例では、車両には、13個のスキャナL（L1～L13）が設けら

れ、スキャナL 1～L 4、L 1 3は、車両の前方がスキャンエリアとなる向きに設けられ、スキャナL 5、L 6は、車両の左側方がスキャンエリアとなる向きに設けられている。また、スキャナL 7、L 8は、車両の右側方がスキャンエリアとなる向きに設けられ、スキャナL 9～L 1 2は、車両の後方がスキャンエリアとなる向きに設けられている。

[0030] また、各スキャナLは、水平視野角（即ち水平方向において走査する角度範囲）及び最大測距距離（即ち電磁波を照射する距離）がそれぞれ異なっている。具体的には、車両の側方に向けられたスキャナL 5～L 8は、全てのスキャナL 1～L 1 3の中で最も広い水平視野角「 $\theta 2$ 」を有し、かつ、最も短い最大測距距離「 $D 2$ 」を有している。一方、車両の真正面に向けられたスキャナL 1 3は、全てのスキャナL 1～L 1 3の中で最も狭い水平視野角「 $\theta 3$ 」を有し、かつ、最も長い最大測距距離「 $D 3$ 」を有している。そして、スキャナL 1 3以外に車両の前方に向けられたスキャナL 1～L 4及び車両の後方に向けられたスキャナL 9～L 1 2は、角度 $\theta 2$ よりも小さく角度 $\theta 3$ よりも大きい水平視野角「 $\theta 1$ 」（即ち $\theta 3 < \theta 1 < \theta 2$ ）を有し、かつ、距離 $D 2$ よりも長くて距離 $D 3$ よりも短い最大測距距離「 $D 1$ 」（即ち $D 2 < D 1 < D 3$ ）を有している。

[0031] また、各スキャナLに対応するスキャンエリアS Aは、隣接するスキャナLに対応するスキャンエリアS Aと重複するエリア（「重複エリアD A」とも呼ぶ。）を含んでいる。例えば、スキャナL 2に対応するスキャンエリアS A 2は、スキャナL 1に対応するスキャンエリアS A 1、スキャナL 3に対応するスキャンエリアS A 3、及び、スキャナL 1 3に対応するスキャンエリアS A 1 3に対する重複エリアD Aを含んでいる。このような重複エリアD Aにおいて各スキャナLから同時かつ同一位置に送信光パルスが出射された場合、送信光パルスの重複によって人を含む対象物に照射されるレーザー光の強度が増幅され、アイセーフの条件を満たさなくなる虞が生じる。以上を勘案し、本実施例におけるライダユニット7は、重複エリアD Aにおいて複数のスキャナLからの送信光パルスが出射されないように各スキャナLに

よる送信光パルスの発光を制御する。

[0032] 図4は、光送受信部TRの概略的な構成例を示す。図4に示すように、光送受信部TRは、主に、同期制御部11と、LDドライバ12と、レーザダイオード13と、角度センサ14と、駆動ドライバ15と、受光素子16と、電流電圧変換回路（トランスインピーダンスアンプ）17と、A/Dコンバータ18と、セグメンテータ19と、水晶発振器20と、を有する。

[0033] 水晶発振器20は、同期制御部11及びA/Dコンバータ18にパルス状のクロック信号「S1」を出力する。同期制御部11は、パルス状のトリガ信号「S2」をLDドライバ12に出力する。また、同期制御部11は、後述するセグメンテータ19がA/Dコンバータ18の出力を抽出するタイミングを定めるセグメント抽出信号「S3」をセグメンテータ19に出力する。

[0034] LDドライバ12は、同期制御部11から入力されるトリガ信号S2に同期してパルス電流をレーザダイオード13へ流す。また、本実施例では、LDドライバ12は、信号処理部SPから供給される制御信号に基づき、レーザダイオード13へのパルス電流の供給の有無を切り替える。レーザダイオード13は、例えば赤外パルスレーザであって、LDドライバ12から供給されるパルス電流に基づき光パルスを出射する。

[0035] スキャナLは、例えばMEMSミラーであり、レーザダイオード13が出射する送信光パルスを走査すると共に、出射された送信光パルスが照射された対象物で反射された戻り光である受信光パルスを受光素子16に導く。

[0036] スキャナLには、スキャナLの出射向きを検出する角度センサ14が設けられている。例えば、スキャナLがMEMSミラーである場合、水平方向及び垂直方向のMEMSミラーの位置をそれぞれ検出するピエゾセンサが角度センサ14として設けられる。角度センサ14は、スキャナLの検出角度に関する角度検出信号「S4」を制御部6へ供給する。

[0037] 駆動ドライバ15は、信号処理部SPの制御に基づき、スキャナLを水平方向及び垂直方向において駆動するための駆動信号をスキャナLに供給する

。ここで、スキャナＬがMEMSミラーの場合、例えば、駆動ドライバ１５は、水平方向の走査では、共振現象を利用し、所定の共振周波数に基づく駆動信号をスキャナＬに供給する。一方、駆動ドライバ１５は、垂直方向の走査では、非共振で駆動を行うため、三角波（鋸歯状波）となる駆動信号をスキャナＬに供給する。なお、スキャナＬの水平走査のみ共振現象を利用する方式に代えて、スキャナＬの水平走査及び垂直走査のいずれにおいても共振現象を利用する方式（所謂リサージュ式）が採用されていてもよい。スキャナＬ及びこれに対応する光送受信部ＴＲは、本発明における「照射部」の一例である。また、角度センサ１４は、本発明における「検出部」の一例である。

[0038] 受光素子１６は、例えば、アバランシェフォトダイオードであり、スキャナＬにより導かれた対象物からの反射光、即ち受信光パルスの光量に応じた微弱電流を生成する。受光素子１６は、生成した微弱電流を、電流電圧変換回路１７へ供給する。電流電圧変換回路１７は、受光素子１６から供給された微弱電流を増幅して電圧信号に変換し、変換した電圧信号をＡ／Ｄコンバータ１８へ入力する。

[0039] Ａ／Ｄコンバータ１８は、水晶発振器２０から供給されるクロック信号Ｓ１に基づき、電流電圧変換回路１７から供給される電圧信号をデジタル信号に変換し、変換したデジタル信号をセグメンテータ１９に供給する。セグメンテータ１９は、セグメント抽出信号Ｓ３がアサートされている期間におけるＡ／Ｄコンバータ１８の出力であるデジタル信号を、セグメント信号Ｓｓｅｇとして生成する。セグメンテータ１９は、生成したセグメント信号Ｓｓｅｇを信号処理部ＳＰへ供給する。

[0040] 信号処理部ＳＰは、駆動ドライバ１５を制御することで、所定領域となるスキャンエリアＳＡ内を送信光パルスにより走査するように各スキャナＬを駆動する。また、信号処理部ＳＰは、後述するスキャンエリア情報「ＩＳ」及び角度センサ１４から供給される角度検出信号Ｓ４等に基づき、各スキャナＬによる送信光パルスの発光を制御するための制御信号をＬＤドライバ１

2等に供給する。また、信号処理部SPは、各光送受信部TRから送信されるセグメント信号Ssegに基づき、光送受信部TRごとに対象物の距離及び角度を示す点群情報を生成する。具体的には、信号処理部SPは、セグメント信号Ssegの波形からピークを検出し、検出したピークに対応する振幅及び遅延時間の推定を行う。そして、信号処理部SPは、セグメント信号Ssegが示す波形のピークのうち、推定した振幅が所定の閾値以上となるピークの遅延時間に対応する距離の情報と対象のセグメントに対応する角度の情報との組を、点群情報を構成する各点の情報として生成する。

[0041] スキャンエリア情報ISは、ライダユニット7の各スキャンLにより送信光パルスが照射されるスキャンエリアSAに関する情報であって、信号処理部SPが参照できるように例えばライダユニット7が備えるメモリまたは記憶部3に記憶されている。本実施例では、スキャンエリア情報ISは、隣接するスキャンLごとの重複エリアDAを信号処理部SPが特定可能な情報を含む。スキャンエリア情報ISは、ライダユニット7の車両への取り付け後に実行される各スキャンLのスキャンエリアSAに関する測定の実測値に基づき予め生成されてもよく、各スキャンLの垂直視野角、水平視野角、車両への設置位置、設置向きなどを考慮し、理論的な算出処理に基づき生成されてもよい。後者の場合、信号処理部SPは、ライダユニット7の各スキャンLに対する姿勢検出用のセンサの出力に基づき各スキャンLを収容するスキャン収容部50の姿勢（即ち車両への設置位置や設置向き）を特定し、特定した姿勢情報と予め記憶部3等に記憶された各スキャンLの垂直視野角及び水平視野角の情報などに基づき、スキャンエリア情報ISの生成及び更新を適宜行ってもよい。

[0042] [発光制御]

次に、重複エリアDAにおける各スキャンLによる送信光パルスの発光制御について説明する。概略的には、信号処理部SPは、重複エリアDAにおいて、重複エリアDAをスキャンエリアSAに含むスキャンLのうち1つのスキャンLのみを発光させ、他のスキャンLを発光させない。これにより、

信号処理部SPは、アイセーフの条件を確実に満たしつつ、周辺の対象物に関する点群情報を好適に生成する。

[0043] 図5は、車両から前方に所定距離だけ離れた仮想的な照射面（仮想照射面）におけるスキャナL2、L3、L13に対応するスキャンエリアSA2、SA3、SA13を示す。図5では、便宜上、スキャナL2の走査線（走査の軌跡）を一点鎖線、スキャナL3の走査線を破線、スキャナL13の走査線を実線により表している。

[0044] 図5に示すように、この場合、スキャンエリアSA2とスキャンエリアSA3、スキャンエリアSA2とスキャンエリアSA13、スキャンエリアSA3とスキャンエリアSA13は、それぞれ重複することにより重複エリアDAを形成する。ここで、「DA23」は、スキャンエリアSA2とスキャンエリアSA3との重複エリアDAを示し、「DA213」は、スキャンエリアSA2とスキャンエリアSA13との重複エリアDAを示し、「DA313」は、スキャンエリアSA3とスキャンエリアSA13との重複エリアDAを示す。

[0045] この場合、信号処理部SPは、スキャンエリア情報ISを参照することで、それぞれ、重複エリアDA23、DA213、DA313を特定し、重複エリアDA23、DA213、DA313においてスキャナL2、L3、L13のいずれか1つのみを発光させる。このとき、信号処理部SPは、各スキャナLによる対象の重複エリアDAの走査時には、最大測距距離が長い（即ち遠方をスキャンエリアSAに含む）スキャナLを制限なく発光し、最大測距距離が短い（即ち車両近傍をスキャンエリアSAとする）スキャナLの発光を制限する。これにより、信号処理部SPは、実質的なライダユニット7の検知範囲を狭めることなく、アイセーフの基準を確実に満たすように送信光パルスの発光制御を行う。

[0046] 図6（A）は、スキャンエリアSA2においてスキャナL2が発光する送信光パルスの照射エリアを明示した図であり、図6（B）は、スキャンエリアSA3においてスキャナL3が発光する送信光パルスの照射エリアを明示

した図であり、図6（C）は、スキャンエリアSA13においてスキャナL13が発光する送信光パルスの照射エリアを明示した図である。

[0047] 図6（A）に示すように、スキャンエリアSA2では、重複エリアDA213に相当する領域には、スキャナL2による送信光パルスは照射されない。同様に、スキャンエリアSA3では、重複エリアDA313に相当する領域には、スキャナL3による送信光パルスは照射されない。一方、図6（C）に示すように、スキャンエリアSA13では、全ての領域において制限なくスキャナL13による送信光パルスが照射されている。このように、重複エリアDA213、DA313においては、信号処理部SPは、最大測距距離がスキャナL2及びスキャナL3と比べて長いスキャナL13の送信光パルスを制限なく発光させ、スキャナL2及びスキャナL3の送信光パルスの発光を停止する。このようにすることで、信号処理部SPは、重複エリアDA内での送信光パルスの重複発光を防ぎつつ、最大測距距離が長いスキャナL13のスキャンエリアSA13での対象物の検出を好適に実行し、ライダユニット7による検出範囲を狭めるのを防ぐことができる。

[0048] 一方、重複エリアDA23では、スキャナL2とスキャナL3の最大測距距離が同一であるため、信号処理部SPは、予め定められた一方のスキャナL（ここではスキャナL3）に対して送信光パルスの出射を制限する。図6（A）、（B）の例では、信号処理部SPは、重複エリアDA23上において、スキャナL2については制限なく送信パルス光を発光させ、スキャナL3については送信パルス光の発光を制限している。

[0049] なお、重複エリアDAを形成するスキャナLの最大測距距離が同一である場合、信号処理部SPは、スキャンエリアSAが狭い（即ち水平視野角が小さい）スキャナLについては制限なく送信光パルスを発光させ、スキャンエリアが広角であるスキャナLに対して発光制限を行ってもよい。これにより、信号処理部SPは、スキャンエリアSAが狭いスキャナLの方がスキャンエリアSAが広角なスキャナLよりも同一領域において得られる検出精度が高くなる場合に、スキャナLの発光制限に起因した検出精度の低下を好適に

抑制することが可能である。

[0050] ここで、重複エリアDA213におけるスキャナL2による送信光パルスの発光制御の具体例について、引き続き図6(A)を参照して説明する。

[0051] まず、信号処理部SPは、スキャンエリア情報ISを参照することで、スキャナL2による送信光パルスの発光を制限（停止）すべきエリアである重複エリアDA213の水平区間（「水平制限区間」とも呼ぶ。）及び垂直区間（「垂直制限区間」とも呼ぶ。）をそれぞれ特定する。ここでは、信号処理部SPは、重複エリアDA213の水平制限区間として、位置「c1」から位置「c2」までの区間を認識し、重複エリアDA213の垂直制限区間として、位置「h1」から位置「h2」までの区間を認識する。そして、信号処理部SPは、角度センサ14から供給される角度検出信号S4に基づき、スキャナL2により現在の走査位置の遷移を監視する。そして、信号処理部SPは、現在の走査位置が位置c1から位置c2までの水平制限区間に属し、かつ、位置h1から位置h2までの垂直制限区間に属すると判定した場合、LDドライバ12に対して所定の制御信号を送信することで、レーザダイオード13による送信光パルスの発光を停止させる。このように、信号処理部SPは、レーザダイオード13の発光を制御することで、スキャナLの駆動制御を変更することなく、対象の重複エリアDAにおける送信光パルスの照射を好適に停止することができる。従って、信号処理部SPは、対象のスキャナLが水平走査及び垂直走査の少なくともいずれかで共振現象を利用した走査を行う場合であっても、対象の重複エリアDAにおける送信光パルスの照射を好適に停止することができる。

[0052] なお、各重複エリアDAは、仮想照射面と車両との距離によってスキャンエリアSA上での位置及び範囲がわずかに変化し、上述の距離が長いほどスキャンエリアSA上に占める重複エリアDAの範囲が大きくなる。よって、信号処理部SPは、例えば、全てのスキャナLの中で最も短い最大測距距離（図3の例では距離D2）を基準として上述の仮想照射面を設定するとよい。他の例では、信号処理部SPは、対象の重複エリアDAを形成するスキャ

ナLの中で最も短い最大測距距離（図5の例では距離D1）を基準として上述の仮想照射面を設定するとよい。このようにすることで、信号処理部SPは、アイセーフの基準を確実に順守できるように各スキャナLによる送信光パルスの発光制御を行うことができる。

[0053] [処理フロー]

図7は、各スキャナLに対する発光制御の手順を示すフローチャートである。信号処理部SPは、図7に示す処理を、各スキャナL及び光送受信部TRの組合せごとに実行する。

[0054] まず、信号処理部SPは、対象のスキャナLについて、他のスキャナLとのスキャンエリアSAの重複があるか否か判定する（ステップS101）。この場合、信号処理部SPは、スキャンエリア情報ISを参照し、対象のスキャナLのスキャンエリアSAと隣接のスキャナLのスキャンエリアSAとの間に重複エリアDAが存在するか否か判定する。そして、信号処理部SPは、対象のスキャナLのスキャンエリアSAが他のスキャナLのスキャンエリアSAと重複しない場合（ステップS101；No）、対象のスキャナLについて、通常を送信光パルスの発光処理である第1発光処理を実行する（ステップS105）。第1発光処理については図8を参照して説明する。

[0055] 一方、信号処理部SPは、対象のスキャナLのスキャンエリアSAについて重複エリアDAが存在する場合（ステップS101；Yes）、他のスキャナLの方が遠方を検出対象とする（即ち最大測距距離が長くなる）重複エリアDAが存在するか否か判定する（ステップS102）。そして、信号処理部SPは、他のスキャナLの方が遠方を検出対象とする重複エリアDAが存在する場合（ステップS102；Yes）、重複エリアDAでの対象のスキャナLによる送信光パルスの発光を制限する処理である第2発光処理を実行する（ステップS103）。第2発光処理については図9を参照して説明する。

[0056] 一方、信号処理部SPは、他のスキャナLの方が遠方を検出対象とする重複エリアDAが存在しない場合（ステップS102；No）、他のスキャナ

Lの方が予め定められた優先度が高い重複エリアDAが存在するか否か判定する（ステップS104）。上述の優先度は、例えば、最大測距距離が同等となるスキャナL間における発光の優先度であって、スキャンエリアが広角である（即ち水平視野角が大きい）スキャナLほど低い優先度となるように設定されてもよく、車両の真正面に近い方向をスキャンエリアSAとするスキャナLほど高い優先度となるように設定されてもよい。さらに別の例では、上述の優先度は、属人的手法に基づき定められた優先度であってもよい。

[0057] そして、信号処理部SPは、他のスキャナLの方が予め定められた優先度が高い重複エリアDAが存在する場合（ステップS104；Yes）、当該重複エリアDAにおいて対象のスキャナLによる送信光パルスの照射を制限するための第2発光処理を実行する（ステップS103）。一方、信号処理部SPは、他のスキャナLの方が予め定められた優先度が高くなる重複エリアDAが存在しない場合（ステップS104；No）、対象のスキャナLによる送信光パルスの発光を制限する必要がないと判断し、第1発光処理を実行する（ステップS105）。

[0058] 図8は、図7のステップS105で実行される第1発光処理の手順を示すフローチャートである。以後では、スキャンエリアSA上での垂直方向の走査位置を「垂直走査位置V」と呼び、スキャンエリアSA上での水平方向の走査位置を「水平走査位置H」と呼ぶ。また、スキャンエリアSA内で最上段の垂直走査位置Vを1ライン目とする。

[0059] まず、信号処理部SPは、垂直走査位置Vを1ライン目（即ち $V=1$ ）に設定する（ステップS201）。そして、信号処理部SPは、駆動ドライバ15により対象のスキャナLを駆動させることで、水平走査位置Hを変えながらレーザダイオード13の出射光をスキャナLに反射させると共に、スキャナLを介して受光素子16に戻り光を受光させる（ステップS202）。なお、スキャナLに入射した戻り光は、スキャナLで反射することで受光素子16に入射する。そして、信号処理部SPは、現在の垂直走査位置Vが最終ライン位置（即ちスキャンエリアSAの最下端位置）であるか否か判定す

る（ステップS203）。そして、信号処理部SPは、現在の垂直走査位置Vが最終ライン位置でない場合（ステップS203；No）、垂直走査位置Vを1ライン分だけ加算し（ステップS204）、当該垂直走査位置Vについて再びステップS202の処理を実行する。一方、信号処理部SPは、垂直走査位置Vが最終ライン位置であると判断した場合（ステップS203；Yes）、再びステップS201へ戻り、垂直走査位置Vを1ライン目に設定する。

[0060] 図9は、図7のステップS103で実行される第2発光処理の手順を示すフローチャートである。

[0061] まず、信号処理部SPは、スキャンエリア情報ISを参照し、対象のスキナLの発光制限を行う重複エリアDAの垂直制限区間及び水平制限区間を認識する（ステップS301）。そして、信号処理部SPは、垂直走査位置Vを1ライン目（即ちV=1）に設定する（ステップS302）。

[0062] 次に、信号処理部SPは、垂直走査位置VがステップS301で認識した垂直制限区間内であるか否か判定する（ステップS303）。そして、垂直走査位置Vが垂直制限区間内である場合（ステップS303；Yes）、信号処理部SPは、水平走査位置Hが水平制限区間外となる水平走査位置Hのときに、対象のスキナLによる送信光パルスの発光及び受信光パルスの受光を行う（ステップS304）。この場合、例えば、信号処理部SPは、角度センサ14から供給される角度検出信号S4に基づき現在の水平走査位置Hを推定し、推定した水平走査位置Hが水平制限区間内のときには、レーザダイオード13を発光させないようにLDドライバ12を制御する。これにより、信号処理部SPは、重複エリアDAにおいて複数のスキナLによる送信光パルスの同時発光を確実に抑制する。

[0063] 一方、信号処理部SPは、垂直走査位置Vが垂直制限区間外である場合（ステップS303；No）、第1発光処理に関する図8のステップS202と同様、対象の垂直走査位置Vについて、全ての水平走査位置Hを対象として対象のスキナLによる送信光パルスの発光及び受信光パルスの受光を行

う（ステップS306）。

[0064] そして、信号処理部SPは、現在の垂直走査位置Vが最終ライン位置（即ちスキャンエリアSAの最下端位置）であるか否か判定する（ステップS305）。そして、信号処理部SPは、現在の垂直走査位置Vが最終ライン位置でない場合（ステップS305；No）、垂直走査位置Vを1ライン分だけ加算し（ステップS307）、当該垂直走査位置Vについて再びステップS303の処理を実行する。一方、信号処理部SPは、垂直走査位置Vが最終ライン位置であると判断した場合（ステップS305；Yes）、再びステップS302へ戻り、垂直走査位置Vを1ライン目に設定する。

[0065] 以上説明したように、本実施例に係るライダユニット7は、レーザ光を照射する1組の光送受信部TR及びスキャナL（第1照射部）と、所定領域が光送受信部TR及びスキャナLによって照射されたレーザ光によって走査されるように、光送受信部TR及びスキャナLを制御する信号処理部SPと、を備える。そして、信号処理部SPは、上記スキャナLのスキャンエリアSAのうち、上記の光送受信部TR及びスキャナLと異なる光送受信部TR及びスキャナL（第2照射部）によって走査される重複エリアDA（第1領域）については、スキャンエリアSA内の重複エリアDA以外の領域（第2領域）よりも低い強度でレーザ光が照射されるように、光送受信部TR及びスキャナL（第1照射部）を制御する。これにより、ライダユニット7は、アイセーフの条件を確実に満たしつつ、周辺の対象物に関する点群情報を好適に出力することができる。

[0066] [変形例]

次に、実施例に好適な変形例について説明する。以下の変形例は、任意に組み合わせて上述の実施例に適用してもよい。

[0067] （変形例1）

信号処理部SPは、図9の第2発光処理のステップS304において、水平制限区間内に水平走査位置Hが存在する場合に、レーザダイオード13の発光を停止させる代わりに、レーザダイオード13が発光する送信光パルス

の強度を下げることで、通常の強度よりも低くしてもよい。この場合、例えば、信号処理部SPは、対象の重複エリアDAにおいて他のスキャナLにより照射されるスキャナLが発光する送信光パルスの強度との合計値がアイセーフの上限基準となる所定閾値以下となるように、対象のスキャナLにより発光させる送信光パルスの強度を下げる。これによっても、ライダユニット7は、アイセーフの基準を満たしつつ、車両周辺の物体に関する点群情報を好適に生成することができる。

[0068] (変形例2)

信号処理部SPは、図9の第2発光処理において、他のスキャナLと照射範囲が重複する重複エリアDAの全領域において対象のスキャナLの発光制限を行う代わりに、他のスキャナLと照射範囲が重複する重複エリアDAのうち同時発光する可能性がある一部の領域について、対象のスキャナLの発光制限を行ってもよい。

[0069] 図10は、本変形例における第2発光処理の概要を説明する図である。図10では、図6(A)と同様に、ある照射面上におけるスキャンエリアSA2及びスキャンエリアSA2と重複するスキャンエリアSA13との位置関係を示している。

[0070] この例では、まず、信号処理部SPは、スキャナL2のスキャンエリアSA2がスキャナL13のスキャンエリアSA13と重複する領域として重複エリアDA213を認識する。その後、信号処理部SPは、重複エリアDA213のうち、スキャナL2とスキャナL13とが同じタイミングで同一位置に送信光パルスを照射する可能性がある領域を認識する。例えば、スキャナL2とスキャナL13の各スキャンエリアSAに対する走査周期が同期している場合、重複エリアDA213のうち上部領域と下部領域については同一タイミングで同一位置に送信光パルスを照射する可能性がない。よって、この場合、信号処理部SPは、ステップS301において、位置h1から位置h2までの重複エリアDA213の垂直区間のうち、重複エリアDA213の上部領域と下部領域に相当する区間を除外した位置h3から位置h4ま

での垂直区間を垂直制限区間とみなす。上記の垂直制限区間の情報は、例えば、重複エリアD Aが生じるスキャナLの組合せごとに予めスキャンエリア情報I S等に記録されている。

[0071] このように、本変形例によれば、信号処理部S Pは、対象のスキャナLによる発光制限を行う領域を最小限とすることができる。なお、水平制限区間についても同様に、信号処理部S Pは、重複エリアD A 2 1 3の水平区間のうち同一タイミングで同一位置に送信光パルスが同時発光される可能性がある区間を、水平制限区間と定めてもよい。

[0072] (変形例3)

信号処理部S Pの処理の一部を、制御部6が実行してもよい。この場合、例えば、記憶部3にはスキャンエリア情報I Sが記録されており、制御部6は、角度センサ1 4から供給される角度検出信号S 4をライダユニット7から受信すると共に、スキャンエリア情報I Sを参照することで、図7のフローチャートの処理及び図9の第2発光処理等を実行する。そして、制御部6は、図9の第2発光処理では、ステップS 3 0 4において、水平制限区間内に水平走査位置Hが存在すると判断した場合に、レーザダイオード1 3の発光停止を指示する指示信号をライダユニット7の信号処理部S Pに送信し、信号処理部S Pは当該指示信号に従いレーザダイオード1 3の発光を停止させる。

[0073] 他の例では、信号処理部S Pと制御部6とは同一装置であってもよい。この場合、ライダユニット7の信号処理部S Pは、入力部1、記憶部3、報知部4、通信部5等と電氣的に接続し、計測システム1 0 0の全体を制御する。

符号の説明

[0074] 1 入力部
 2 記憶部
 3 センサ部
 4 報知部

5 通信部

6 制御部

100 計測システム

請求の範囲

- [請求項1] 電磁波を照射する第1照射部と、
所定領域が前記第1照射部によって照射された電磁波によって走査されるように、前記第1照射部を制御する制御部と、を備え、
前記制御部は、前記所定領域のうち、前記第1照射部とは異なる第2照射部によって走査される第1領域については、前記所定領域内の前記第1領域以外の領域である第2領域よりも低い強度で前記電磁波が照射されるように、前記第1照射部を制御する制御装置。
- [請求項2] 前記第1照射部により照射される電磁波の照射距離は、前記第2照射部により照射される前記電磁波の照射距離より短い請求項1に記載の制御装置。
- [請求項3] 前記第1照射部による電磁波の照射領域は、前記第2照射部による電磁波の照射領域よりも広角である請求項1または2に記載の制御装置。
- [請求項4] 前記制御部は、前記第1領域について、前記電磁波の強度が0となるように前記第1照射部を制御する請求項1～3のいずれか一項に記載の制御装置。
- [請求項5] 前記制御部は、前記第1照射部と前記第2照射部との照射領域の重複部分のうち、前記第1照射部と前記第2照射部とにより前記電磁波が同時に照射される可能性がある一部の領域を、前記第1領域として特定する請求項1～4のいずれか一項に記載の制御装置。
- [請求項6] 前記第1照射部の垂直方向又は水平方向の少なくとも一方の照射角度を検出する検出部を備え、
前記制御部は、前記検出部が検出した照射角度に基づき、前記第1照射部により前記第1領域に前記電磁波を照射するタイミングを認識する請求項1～5のいずれか一項に記載の制御装置。
- [請求項7] 電磁波を照射する第1照射部を制御する制御装置が実行する制御方法であって、

所定領域が前記第 1 照射部によって照射された電磁波によって走査されるように、前記第 1 照射部を制御する制御工程を有し、

前記制御工程は、前記所定領域のうち、前記第 1 照射部とは異なる第 2 照射部によって走査される第 1 領域については、前記所定領域内の前記第 1 領域以外の領域である第 2 領域よりも低い強度で前記電磁波が照射されるように、前記第 1 照射部を制御する制御方法。

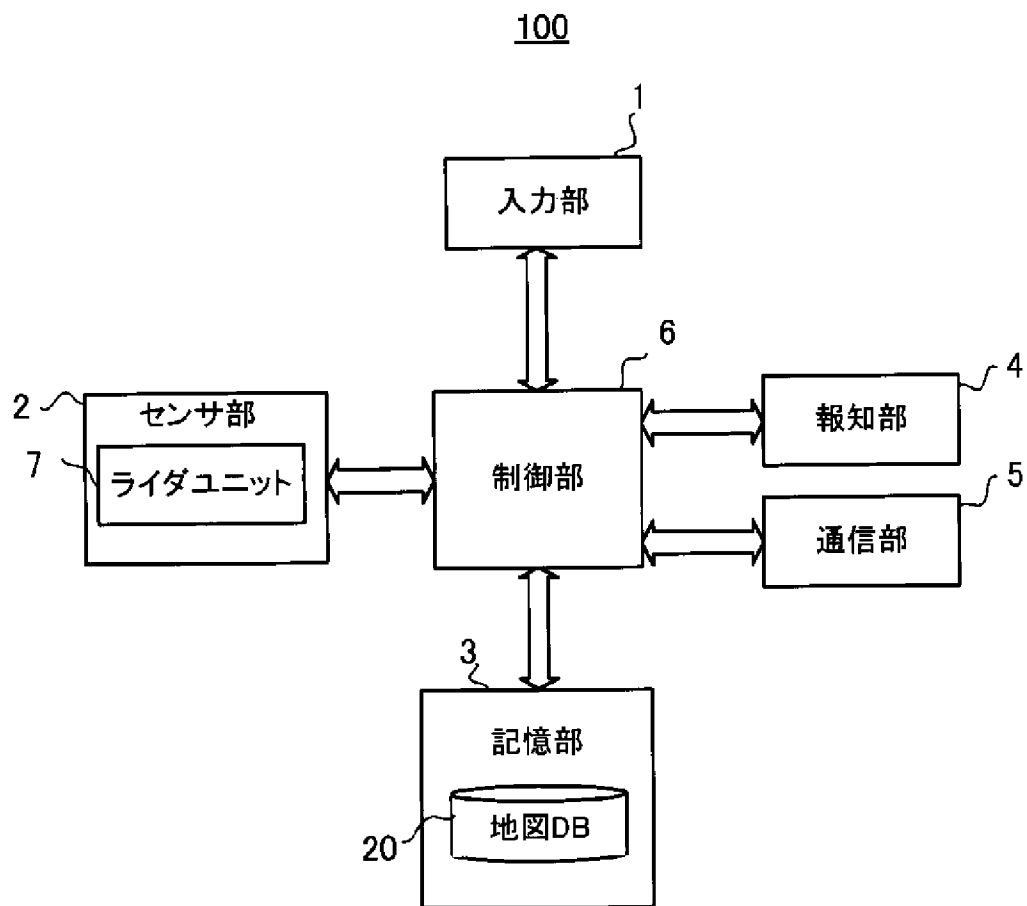
[請求項8] 電磁波を照射する第 1 照射部を制御するコンピュータが実行するプログラムであって、

所定領域が前記第 1 照射部によって照射された電磁波によって走査されるように、前記第 1 照射部を制御する制御部として前記コンピュータを機能させ、

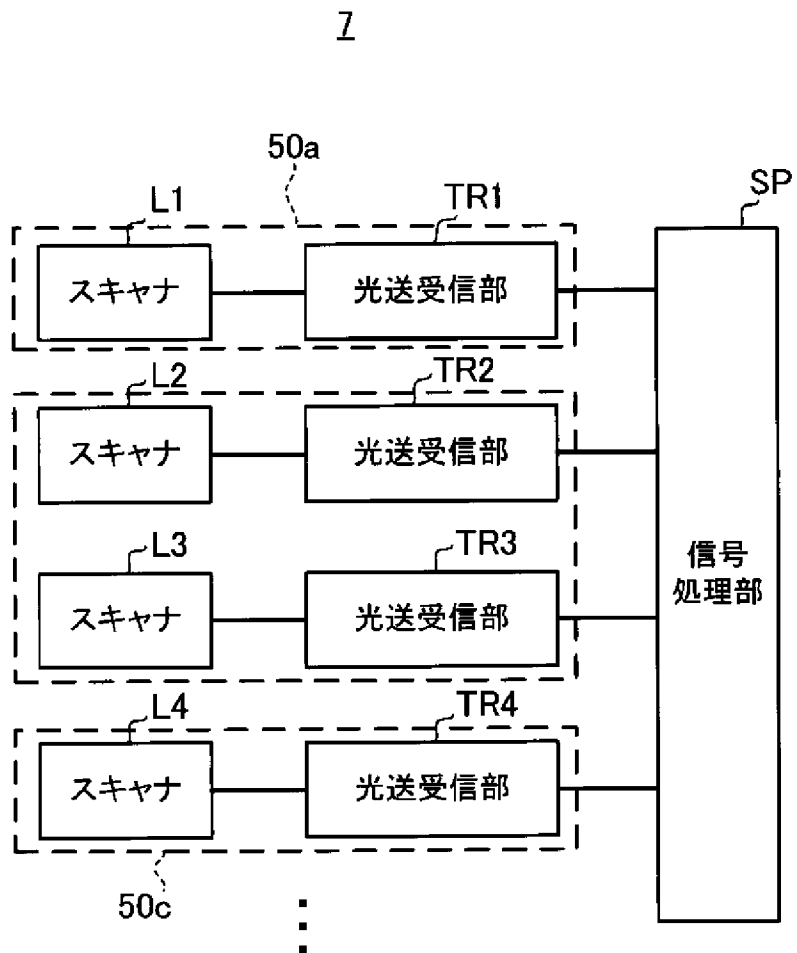
前記制御部は、前記所定領域のうち、前記第 1 照射部とは異なる第 2 照射部によって走査される第 1 領域については、前記所定領域内の前記第 1 領域以外の領域である第 2 領域よりも低い強度で前記電磁波が照射されるように、前記第 1 照射部を制御するプログラム。

[請求項9] 請求項 8 に記載のプログラムを記憶した記憶媒体。

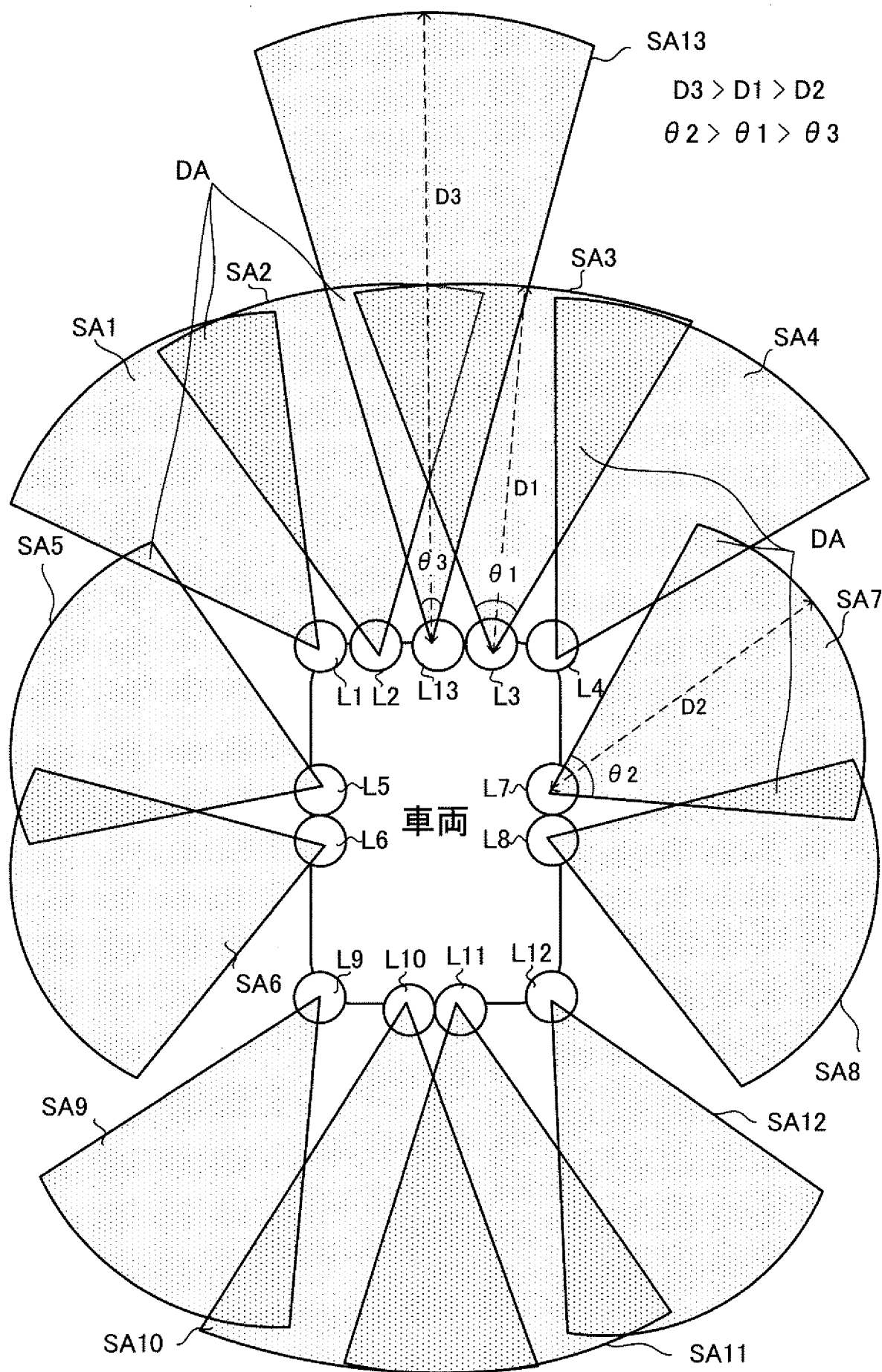
[図1]



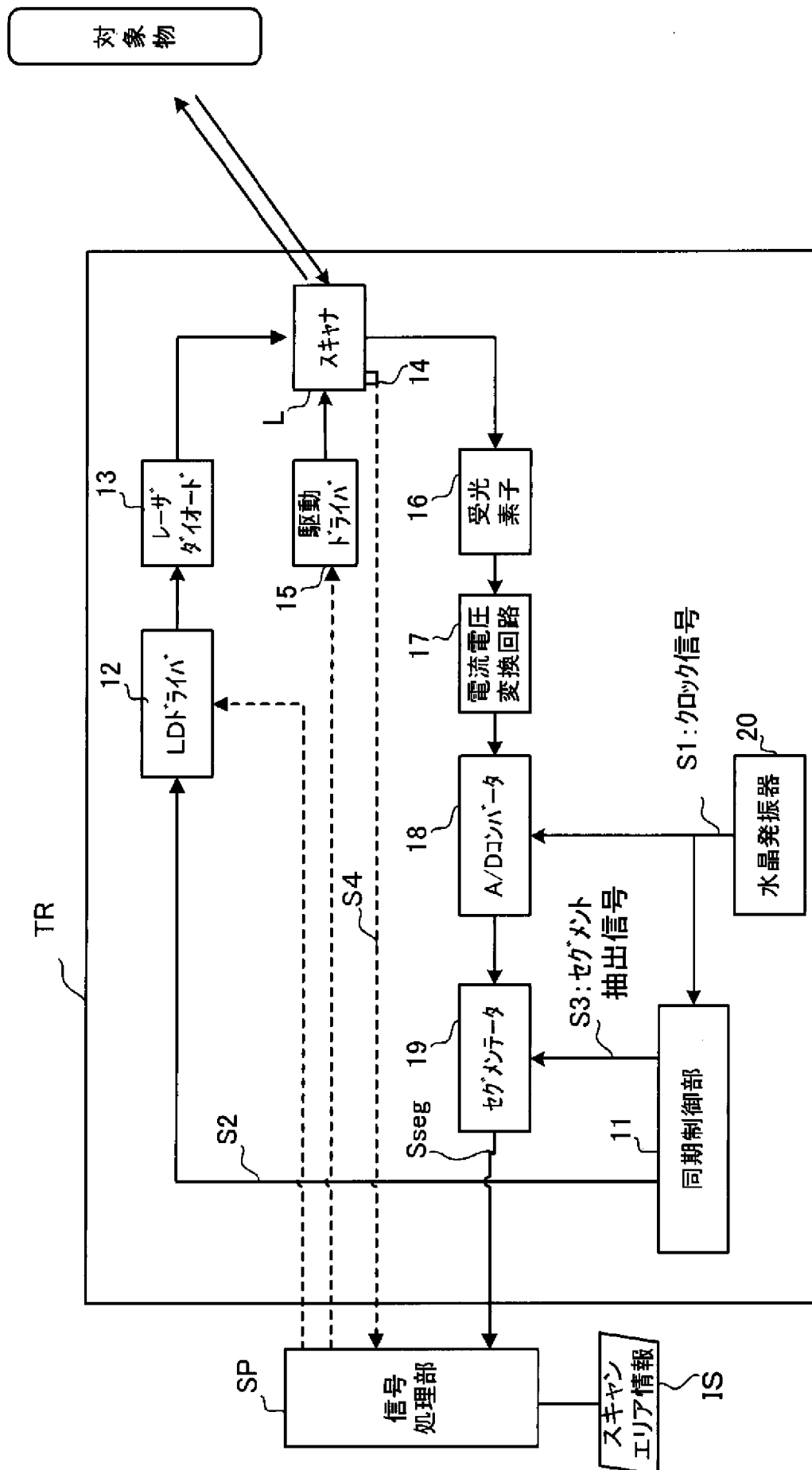
[図2]



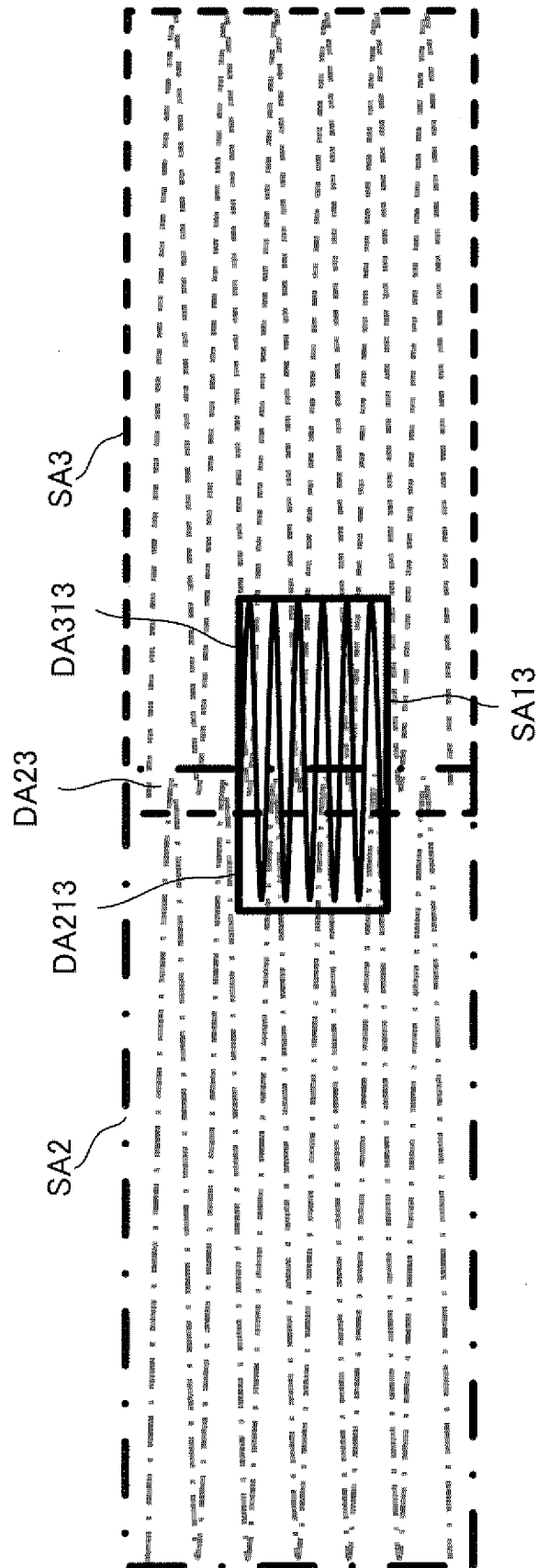
[図3]



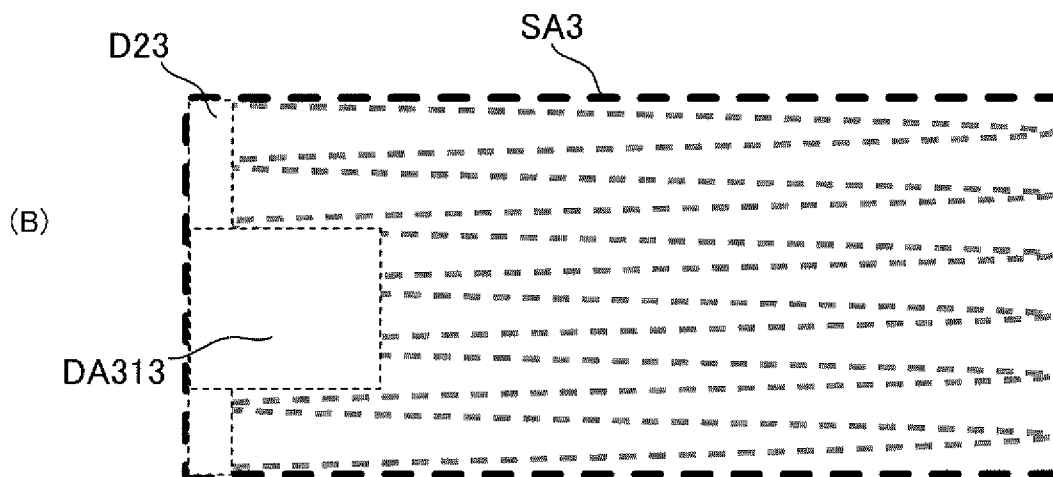
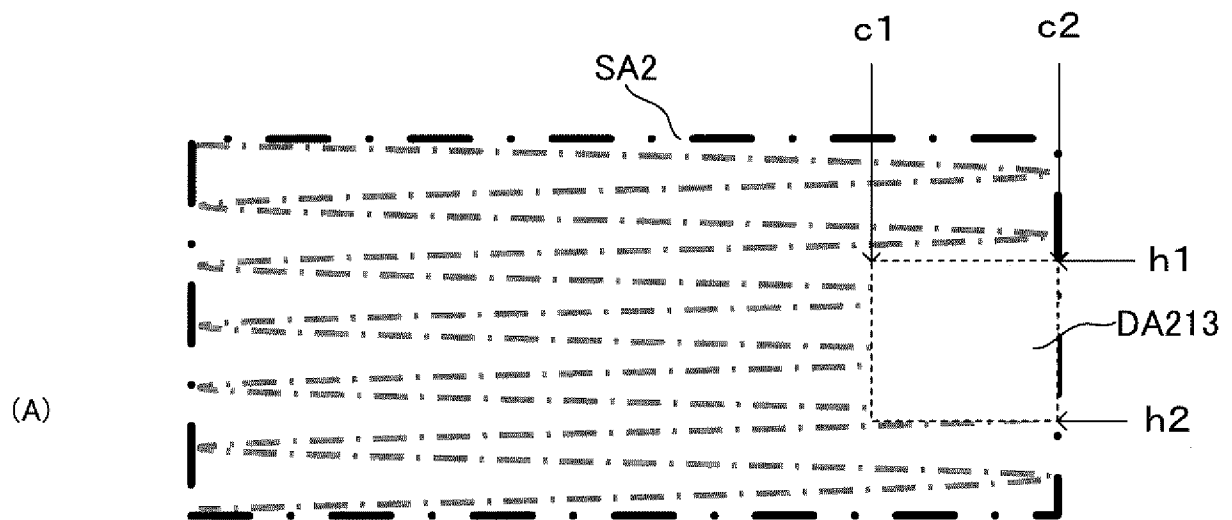
[図4]



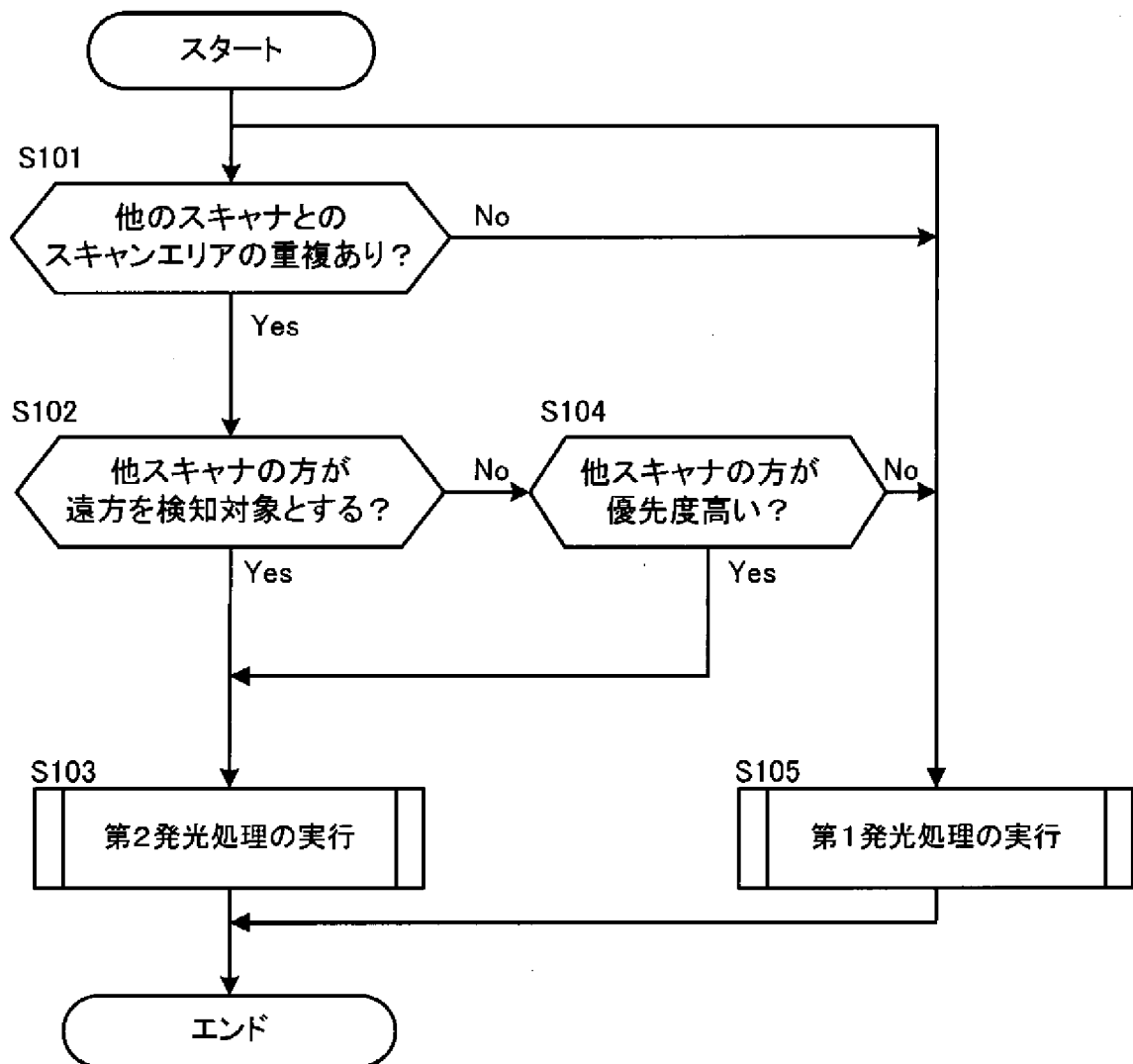
[図5]



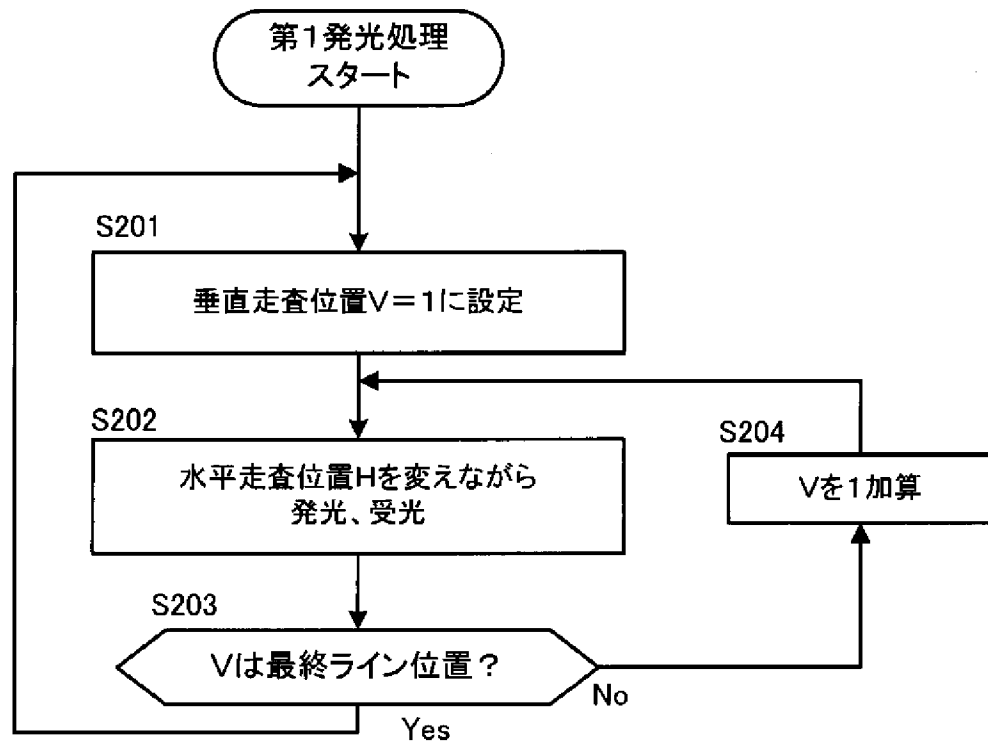
[図6]



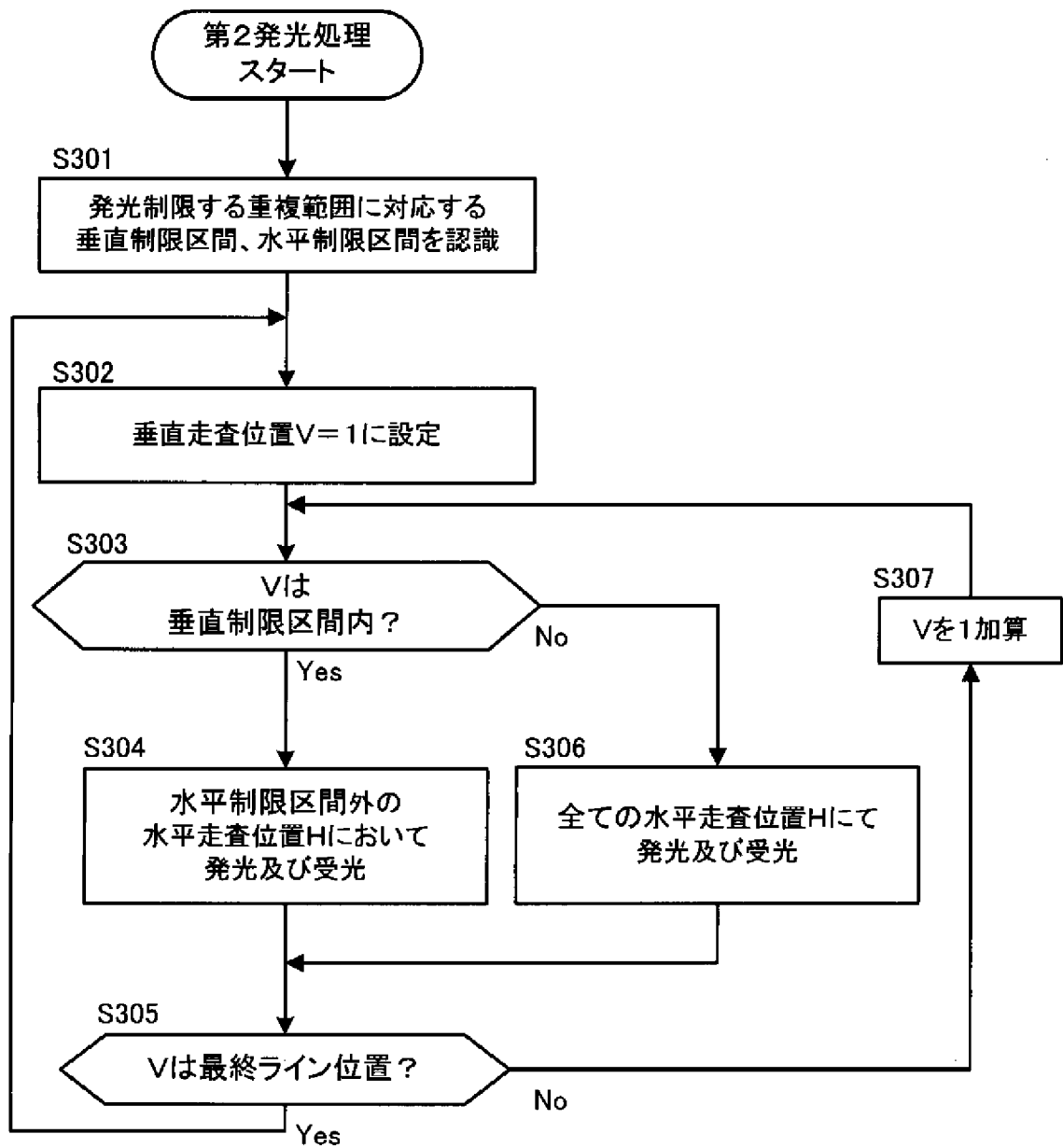
[図7]



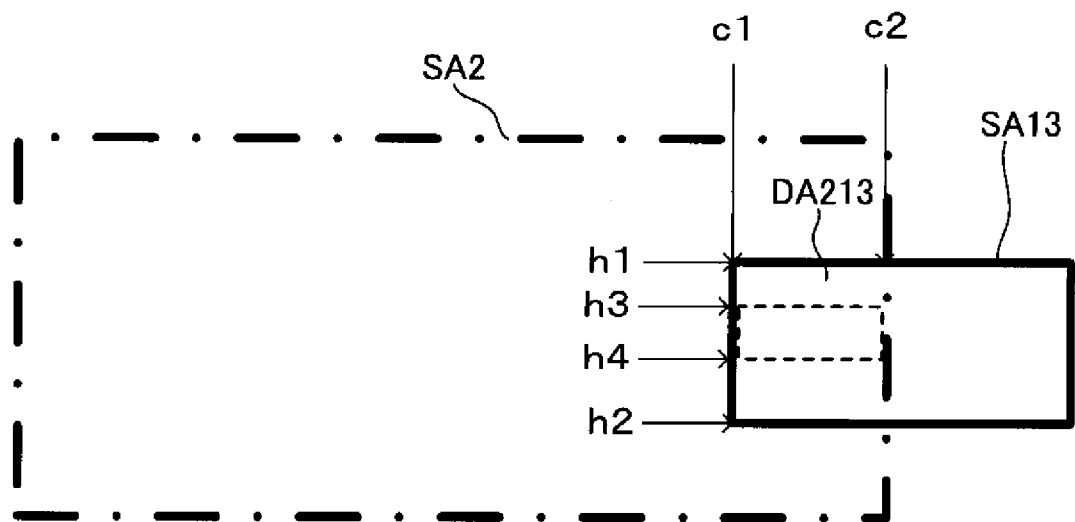
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/044931

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G01S17/87 (2006.01) i, G01S17/93 (2006.01) i, G02B26/10 (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)

Int.Cl. G01S7/48-G01S7/51, G01S17/00-G01S17/95, G02B26/10

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

Published utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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	JP 2002-156442 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 31 May 2002, paragraph [0009], fig. 1 (Family: none)	1-9
A	JP 2013-113670 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 10 June 2013, entire text, all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 8-122060 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 17 May 1996, entire text, all drawings & US 5808728 A	1-9
A	JP 2008-224614 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 25 September 2008, entire text, all drawings (Family: none)	1-9

☒ 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	"I" 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 08 February 2019 (08.02.2019)	Date of mailing of the international search report 05 March 2019 (05.03.2019)
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/JP2018/044931

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 9239959 B1 (LOCKHEED MARTIN CORPORATION) 19 January 2016, entire text, all drawings (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01S17/87(2006.01)i, G01S17/93(2006.01)i, G02B26/10(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. G01S7/48-G01S7/51, G01S17/00-G01S17/95, G02B26/10

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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	JP 2002-156442 A（三菱電機株式会社） 2002.05.31, 段落[0009], 図1 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2013-113670 A（三菱電機株式会社） 2013.06.10, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9

☒ 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

08.02.2019

国際調査報告の発送日

05.03.2019

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）

安井 英己

2S

6001

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
A	JP 8-122060 A (三菱電機株式会社) 1996.05.17, 全文, 全図 & US 5808728 A	1-9
A	JP 2008-224614 A (本田技研工業株式会社) 2008.09.25, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9
A	US 9239959 B1 (LOCKHEED MARTIN CORPORATION) 2016.01.19, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9