

(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
2012 年 9 月 7 日(07.09.2012)



(10) 国際公開番号

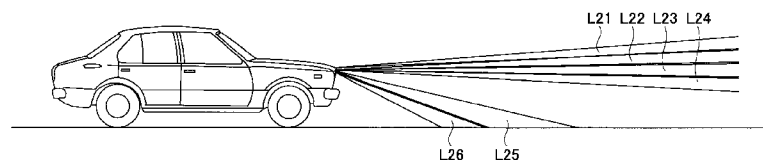
WO 2012/117542 A1

- (51) 国際特許分類:
G01S 17/93 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/054797
- (22) 国際出願日: 2011 年 3 月 2 日(02.03.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 白石 達也 (SHIRAIISHI, Tatsuya) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 伊東 忠彦 (ITO, Tadahiko); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目 1 番 1 号 丸の内 M Y P L A Z A (明治安田生命ビル) 1 6 階 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, 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: LASER RADAR DEVICE

(54) 発明の名称: レーザレーダ装置

[図6]



(57) Abstract: A laser radar device (100) installed in a vehicle, comprising: first laser irradiation units (R1-R4) for generating a measuring laser beam (L2) using a laser beam (L0) emitted by a laser source (21), and irradiating a predetermined range ahead in the direction of travel; and second laser irradiation units (R5, R6) for generating a measuring laser beam (L2) using the laser beam (L0) emitted by the laser source (21), and irradiating a predetermined range on the road surface. A beam spread angle (α) of measuring laser beams (L25, L26) generated by the second laser irradiation units (R5, R6) as seen from the side of the vehicle is greater than a beam spread angle (θ) of measuring laser beams (L21-L24) generated by the first laser irradiation units (R1-R4) as seen from the side of the vehicle.

(57) 要約: 車両に搭載されレーザレーダ装置 (100) は、レーザ源 (21) が放射するレーザビーム (L0) を用いて測定用レーザビーム (L2) を生成し、進行方向前方の所定範囲を照射する第一レーザ照射部 (R1~R4) と、レーザ源 (21) が放射するレーザビーム (L0) を用いて測定用レーザビーム (L2) を生成し、路面上の所定範囲を照射する第二レーザ照射部 (R5, R6) とを備え、第二レーザ照射部 (R5, R6) が生成する測定用レーザビーム (L25, L26) の車両側方から見たビーム拡がり角 (α) は、第一レーザ照射部 (R1~R4) が生成する測定用レーザビーム (L21~L24) の車両側方から見たビーム拡がり角 (θ) よりも大きい。

WO 2012/117542 A1

明 細 書

発明の名称： レーザレーダ装置

技術分野

[0001] 本発明は、車両に搭載されるレーザレーダ装置に関し、特に、車両進行方向前方の所定範囲及び路面上の所定範囲の双方を照射するレーザレーダ装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、車両進行方向前方の所定範囲及び路面上の所定範囲の双方を照射する車載レーダ装置が知られている（例えば特許文献１参照。）。

[0003] この車載レーダ装置は、単一のレーザダイオードから放射されるレーザ光を、回転するポリゴンミラーにおける複数の反射面のそれぞれで順番に反射させて、車両進行方向前方の所定範囲及び路面上の所定範囲の双方を照射する。

[0004] ポリゴンミラーにおける複数の反射面は、車両進行方向前方の所定範囲の照射に用いられる五つの平面状の反射面と、路面上の所定範囲の照射に用いられる一つの凹面状の反射面とで構成されている。

[0005] 車載レーダ装置は、路面上の所定範囲を照射する場合には、レーザダイオードから放射されるレーザ光を、ポリゴンミラーにおける凹面状の反射面で反射・収束させて下方に向け、そのレーザ光の照射による路面上の照射領域が小さくなるようにする。

[0006] このように、この車載レーダ装置は、レーザ光が路面上の白線を確実に照射するとの前提で、レーザ光の拡がり角を絞り、照射領域を小さくして、その照射領域内のパワー密度を増大させることによって、路面上の白線の検出感度を向上させるようにしている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献１：特開２０００－１４７１２４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] しかしながら、特許文献 1 の車載レーダ装置は、路面上の所定範囲全体を走査するには、一回のレーザ光の照射領域を小さくした分、単位時間当たりの走査本数及び照射回数を増大させなければならない。その結果、レーザダイオードの負荷が増大し、レーザ源の寿命に悪影響を与えてしまうこととなる。一方で、単位時間当たりの走査本数及び照射回数を増大させなかった場合には、車両進行方向に連続的に現れる白線を検出できたとしても、ボツボツ、キャッツアイ、破線道路境界線等の車両進行方向に不連続な道路標示を検出できないおそれがある。

[0009] 上述の点に鑑み、本発明は、車両進行方向前方の所定範囲及び路面上の所定範囲の双方を照射するレーザレーダ装置であり、路面上の道路標示をより確実に検出可能なレーザレーダ装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0010] 上述の目的を達成するために、本発明の実施例に係るレーザレーダ装置は、車両に搭載されレーザレーダ装置であって、レーザ源が放射するレーザビームを用いて測定用レーザビームを生成し、進行方向前方の所定範囲を照射する第一レーザ照射部と、前記レーザ源が放射するレーザビームを用いて測定用レーザビームを生成し、路面上の所定範囲を照射する第二レーザ照射部と、を備え、前記第二レーザ照射部が生成する測定用レーザビームの車両側方から見たビーム拡がり角は、前記第一レーザ照射部が生成する測定用レーザビームの車両側方から見たビーム拡がり角よりも大きいことを特徴とする。

発明の効果

[0011] 上述の手段により、本発明は、車両進行方向前方の所定範囲及び路面上の所定範囲の双方を照射するレーザレーダ装置であり、路面上の道路標示をより確実に検出可能なレーザレーダ装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

- [0012] [図1] 本発明の実施例に係るレーザレーダ装置の構成例を示す機能ブロック図である。
- [図2] レーザビーム生成装置の構成例を示す側面図である。
- [図3] ポリゴンミラーの側面図である。
- [図4] ポリゴンミラーの上面図である。
- [図5] 測定用レーザビームが照射されたときの車両進行方向前方を表す図である。
- [図6] 測定用レーザビームが照射されたときに車両を側面から見た図である。
- [図7] レーザビーム生成装置が路面に向けて照射する測定用レーザビームの照射領域の一例を示す図である。
- [図8] レーザビーム生成装置が路面に向けて照射する測定用レーザビームの照射領域の別の一例を示す図である。
- [図9] レーザビーム生成装置が路面に向けて照射する測定用レーザビームの照射領域の更に別の一例を示す図である。
- [図10] レーザビーム生成装置の別の構成例を示す側面図である。

発明を実施するための形態

- [0013] 以下、図面を参照しつつ、本発明を実施するための形態の説明を行う。

実施例 1

- [0014] 図 1 は、本発明の実施例に係るレーザレーダ装置 100 の構成例を示す機能ブロック図である。レーザレーダ装置 100 は、車両前方の物体（先行車両、障害物等を含む。）を検出したり、路面上の道路標示を検出したりするための装置である。具体的には、レーザレーダ装置 100 は、レーザビームを車両前方にパルス状に照射し、物体又は路面で反射して戻ってくる反射光を受光して、反射点からの反射光の強度や反射点までの距離等を導き出すことにより、車両前方の物体や路面上の道路標示を検出する。本実施例において、レーザレーダ装置 100 は、例えば、制御装置 1、レーザビーム生成装置 2、及び受光装置 3 で構成される。

- [0015] 制御装置 1 は、CPU、RAM、ROM、NVRAM、入出力インターフェース等を備えたコンピュータであって、例えば、駆動制御部 10、道路標識検出部 11、及び物体検出部 12 のそれぞれに対応するプログラムを ROM から読み出して RAM に展開し、各部に対応する処理を CPU に実行させる。
- [0016] レーザビーム生成装置 2 は、制御装置 1 が出力する制御信号に応じて測定用レーザビームを生成する装置である。
- [0017] 図 2 は、レーザビーム生成装置の構成例を示す側面図である。本実施例において、レーザビーム生成装置 2 は、例えば、レーザダイオード 21、コリメートレンズ 22、ミラー 23、ポリゴンミラー駆動用モータ 24、及びポリゴンミラー 25 で構成される。
- [0018] レーザダイオード 21 は、制御装置 1 が出力する制御信号に応じてレーザビーム L0 を放射するレーザ源（レーザダイオード）であり、例えば、制御装置 1 が出力するパルス信号に応じて赤外線レーザビーム L0 を断続的に放射する。
- [0019] コリメートレンズ 22 は、レーザダイオード 21 から放射されたレーザビーム L0 を平行レーザビーム L1 に変換する光学素子である。
- [0020] ミラー 23 は、コリメートレンズ 22 からの平行レーザビーム L1 を反射させてポリゴンミラー 25 に導くための光学素子である。
- [0021] ポリゴンミラー駆動用モータ 24 は、制御装置 1 が出力する制御信号に応じてポリゴンミラー 25 を回転駆動するための電動モータであり、例えば、一定の回転速度でポリゴンミラー 25 を回転させる。
- [0022] ポリゴンミラー 25 は、ポリゴンミラー駆動用モータ 24 によって回転させられる、外周面に複数の反射面が形成された回転体である。ポリゴンミラー 25 は、ミラー 23 で反射された平行レーザビーム L1 を複数の反射面のそれぞれで受け、その平行レーザビーム L1 を再び反射させ、所定方向に向けて照射される測定用レーザビーム L2 を生成する。
- [0023] 複数の反射面のそれぞれは、所定方向に向けて照射される測定用レーザビ

ーム L_2 の拡がり角（特に、ポリゴンミラー25の回転軸25aと測定用レーザービーム L_2 の光軸とを含む平面における拡がり角である。）が所望の角度となるように、その形状が決定される。

[0024] 本実施例において、ポリゴンミラー25は、回転軸25aの方向（矢印AR1の方向）から見て正六角形の頂面25b（図4参照。）を有し、周方向にそれぞれ60度の幅を有する6つの反射面 $R_1 \sim R_6$ を備える。しかしながら、ポリゴンミラー25は、6つ以外の数の反射面を外周に備えるものであってもよく、複数の反射面の周方向の幅（角度）は、それぞれ異なるものであってもよい。

[0025] 受光装置3は、レーザービーム生成装置2から所定方向に向けて照射された測定用レーザービームの反射光を受けるための装置であり、例えば、反射光を受光して電気信号に変換するフォトダイオードが採用される。

[0026] 次に、図3～図6を参照しながら、ポリゴンミラー25によって生成される測定用レーザービーム L_2 について説明する。なお、図3は、ポリゴンミラー25の側面図であり、ミラー23からの平行レーザービーム L_1 が6つの反射面 $R_1 \sim R_6$ のそれぞれで反射された場合に生成される測定用レーザービーム $L_{21} \sim L_{26}$ を示す。また、図4は、図2の矢印AR1方向からポリゴンミラー25を見た図であり、図5は、測定用レーザービーム L_2 が照射されたときの車両進行方向前方を表す図であり、図6は、測定用レーザービーム L_2 が照射されたときに車両を側方から見た図である。

[0027] 図3で示されるように、反射面 R_1 は、ミラー23からの平行レーザービーム L_1 を車両進行方向前方に向けて反射させ、拡がり角 θ の測定用レーザービーム L_{21} を生成する。

[0028] 測定用レーザービーム L_{21} は、回転軸25aに対して垂直に延びる基準線（例えば水平線である。）HLに対して上方に角度 2θ だけ傾斜した方向に向かう光軸を有する。

[0029] なお、反射面 R_1 は、所望の拡がり角 θ を生成するよう、凸状の曲面を含むように形成されてもよく、回転軸25に対する角度がそれぞれ異なる複数

の平面を含むように形成されてもよい。反射面 R 2 ~ R 6 についても同様である。

[0030] また、図 4 で示されるように、レーザビーム生成装置 2 は、所定速度で回転するポリゴンミラー 2 5 の反射面 R 1 上を幅 W 1 に亘って平行レーザビーム L 1 が走査するように、レーザダイオード 2 1 から赤外線レーザビーム L 0 を所定時間に亘って断続的に放射させる。

[0031] また、図 5 で示されるように、測定用レーザビーム L 2 1 は、ポリゴンミラー 2 5 の回転に伴ってその光軸方向を路面 R S から所定の高さで左から右に移動させながら、幅 W 1 に対応する照射回数（本実施例では 4 回である。）だけ、進行方向前方における領域 L 2 1 0 内を照射する（すなわち、4 つの小領域 L 2 1 1 ~ L 2 1 4 のそれぞれを照射する。）。

[0032] 同様に、反射面 R 2 は、平行レーザビーム L 1 を車両進行方向前方に向けて反射させ、拡がり角 θ の測定用レーザビーム L 2 2 を生成する。測定用レーザビーム L 2 2 は、基準線 H L に対して上方に角度 θ だけ傾斜した方向に向かう光軸を有する。また、レーザビーム生成装置 2 は、反射面 R 2 上を幅 W 1 に亘って平行レーザビーム L 1 が横切るようにする。その結果、測定用レーザビーム L 2 2 は、幅 W 1 に対応する 4 回の照射によって、進行方向前方における、測定用レーザビーム L 2 1 が照射した領域の下に隣接する領域を照射することとなる。

[0033] また、反射面 R 3 は、平行レーザビーム L 1 を車両進行方向前方に向けて反射させ、拡がり角 θ の測定用レーザビーム L 2 3 を生成する。測定用レーザビーム L 2 3 は、基準線 H L の方向に向かう光軸を有する。また、レーザビーム生成装置 2 は、反射面 R 3 上を幅 W 1 に亘って平行レーザビーム L 1 が横切るようにする。その結果、測定用レーザビーム L 2 3 は、幅 W 1 に対応する 4 回の照射によって、進行方向前方における、測定用レーザビーム L 2 2 が照射した領域の下に隣接する領域を照射することとなる。

[0034] また、反射面 R 4 は、平行レーザビーム L 1 を車両進行方向前方に向けて反射させ、拡がり角 θ の測定用レーザビーム L 2 4 を生成する。測定用レー

ザビーム L_{24} は、基準線 HL に対して下方に角度 θ だけ傾斜した方向に向かう光軸を有する。また、レーザビーム生成装置2は、反射面 R_4 上を幅 W_1 に亘って平行レーザビーム L_1 が横切るようにする。その結果、測定用レーザビーム L_{24} は、幅 W_1 に対応する4回の照射によって、進行方向前方における、測定用レーザビーム L_{23} が照射した領域の下に隣接する領域を照射することとなる。

[0035] また、反射面 R_5 は、平行レーザビーム L_1 を路面に向けて反射させ、拡がり角 α ($\alpha > \theta$) の測定用レーザビーム L_{25} を生成する。測定用レーザビーム L_{25} は、基準線 HL に対して下方に角度 β ($\beta > \theta$) だけ傾斜した方向に向かう光軸を有する。また、レーザビーム生成装置2は、反射面 R_5 上を幅 W_2 ($W_2 > W_1$) に亘って平行レーザビーム L_1 が横切るようにする。その結果、測定用レーザビーム L_{25} は、幅 W_2 に対応する照射回数（本実施例では8回である。）だけ、路面上における領域 L_{250} 内を照射する（すなわち、8つの小領域 $L_{251} \sim L_{258}$ のそれぞれを照射する。）。

[0036] また、反射面 R_6 は、平行レーザビーム L_1 を路面に向けて反射させ、拡がり角 α の測定用レーザビーム L_{26} を生成する。測定用レーザビーム L_{26} は、基準線 HL に対して下方に角度 $\alpha + \beta$ だけ傾斜した方向に向かう光軸を有する。また、レーザビーム生成装置2は、反射面 R_2 上を幅 W_2 に亘って平行レーザビーム L_1 が横切るようにする。その結果、測定用レーザビーム L_{26} は、幅 W_2 に対応する8回の照射によって、路面上における、測定用レーザビーム L_{25} が照射した領域の手前に隣接する領域を照射することとなる。

[0037] このように、本実施例において、ポリゴンミラー25の反射面 $R_1 \sim R_4$ は、進行方向前方に向けて照射される測定用レーザビームを生成する第一レーザ照射部を構成し、ポリゴンミラー25の反射面 R_5 及び R_6 は、路面に向けて照射される測定用レーザビームを生成する第二レーザ照射部を構成する。

- [0038] また、本実施例において、測定用レーザビームL 2 1～L 2 4は、進行方向前方の物体の位置を測定するために利用され、測定用レーザビームL 2 5及びL 2 6は、路面上の道路標示の位置を測定するために利用される。
- [0039] なお、本実施例では、説明の都合上、測定用レーザビームL 2 1～L 2 4のそれぞれによる左から右への一回の走査が4回の照射を含み、各走査が鉛直上方から下方に向かって進行するものとしている。また、測定用レーザビームL 2 5及びL 2 6のそれぞれによる左から右への一回の走査が8回の照射を含み、測定用レーザビームL 2 6による走査が測定用レーザビームL 2 5による走査よりも手前（車両に近い方）にあるものとしている。
- [0040] しかしながら、測定用レーザビームL 2の走査のそれぞれは、実際にはより多くの照射回数を含むものであり、また、その照射回数も個別に設定され得るものである。また、進行方向前方での走査（本実施例における測定用レーザビームL 2 1～L 2 4の走査）の順番は、鉛直下方から鉛直上方に向かって進行するものであってもよく、進行方向を問わないランダムなものであってもよい。同様に、路面上での走査（本実施例における測定用レーザビームL 2 5及びL 2 6の走査）の順番は、車両から遠ざかる方向に進行するものであってもよく、進行方向を問わないランダムなものであってもよい。
- [0041] また、本実施例では、測定用レーザビームL 2 1～L 2 6のそれぞれによる走査は、左から右に進行するものとされるが、右から左に進行するものであってもよく、上下方向（上から下又は下から上）に進行するものであってもよく、斜め方向に進行するものであってもよい。
- [0042] また、本実施例では、測定用レーザビームは、一連の照射処理において、進行方向前方を4回走査し、路面上を2回走査するが、進行方向前方及び路面上をそれぞれ3回ずつ走査するなど、他の走査回数の組み合わせを採用するようにしてもよい。
- [0043] また、本実施例では、レーザビーム生成装置2は、それぞれの照射領域が重複しないように測定用レーザビームを生成するが、照射領域の一部が重複するように、或いは、照射領域の間に所定の間隔を置くように、測定用レー

ザビームを生成するようにしてもよい。

[0044] ここで再び図 1 を参照しながら、制御装置 1 が有する各種機能要素について説明する。

[0045] 駆動制御部 10 は、レーザビーム生成装置 2 の駆動を制御するための機能要素であり、例えば、レーザダイオード 21 及びポリゴンミラー駆動用モータ 24 に対して制御信号を出力し、レーザビーム生成装置 2 を所望の状態に駆動させるようにする。

[0046] 具体的には、駆動制御部 10 は、レーザダイオード 21 によるレーザビーム L0 の放射タイミングとポリゴンミラー駆動用モータ 24 によるポリゴンミラー 25 の回転速度とを適切に同期させるようにする。

[0047] 道路標示検出部 11 は、路面上の道路標示を検出するための機能要素であり、例えば、受光装置 3 の出力に基づいて、反射光の強度、レーザビーム生成装置 2 と反射点との間の距離、レーザビーム生成装置 2 から見たその反射点の存在方向等を導き出すことによって、道路標示を検出する。

[0048] また、道路標示検出部 11 は、路面に向けて照射された測定用レーザビームの反射光を受光装置 3 で受光することによって路面上の道路標示を検出する。

[0049] なお、「道路標示」は、路面に存在する標示物であり、例えば、路面にペイントされた車線境界線（例えば連続線や破線である。）、路面に埋設された道路鋸（例えばボツツドツツやキャッツアイである。）等を含む。

[0050] また、「反射点」は、測定用レーザビーム L2 のそれぞれが反射する位置に対応する点であり、例えば、路面に向けられた測定用レーザビーム L2 のそれぞれの光軸上の点である。

[0051] 具体的には、道路標示検出部 11 は、レーザダイオード 21 によるレーザビーム L0 の放射時刻から受光装置 3 による受光時刻までの時間と光の速度とに基づいてレーザビーム生成装置 2 と反射点との間の距離（以下、「反射点距離」とする。）を算出する。

[0052] また、道路標示検出部 11 は、その放射時刻とレーザビーム生成装置 2 の

駆動状態（ポリゴンミラー２５の回転状態）とに基づいて測定用レーザビームＬ２の照射方向ひいてはその反射点の存在方向を導き出す。

[0053] その後、道路標示検出部１１は、反射光の強度が所定値以上であり、且つ、反射点距離に基づいて算出される反射点の高さが路面とほぼ同じであれば、その反射光に関する反射点を道路標示上の反射点（以下、「有効反射点」とする。）として抽出する。

[0054] その後、道路標示検出部１１は、レーザビーム生成装置２の位置を原点とし車幅方向の距離をＸ軸とし車両進行方向の距離をＹ軸とする二次元直交座標系における有効反射点の座標値を算出する。

[0055] その後、道路標示検出部１１は、上述の処理を繰り返して複数の有効反射点を抽出し、それら有効反射点のそれぞれの座標値を算出して車線境界線の位置を決定する。

[0056] また、道路標示検出部１１は、単位時間における自車両の移動量と、単位時間前に決定した道路境界線の位置とに基づいて現時点における車線境界線の位置の検出を効率化させるようにする。

[0057] 具体的には、道路標示検出部１１は、車速センサや操舵角センサ（何れも図示せず。）等の出力に基づいて単位時間における自車両の移動量を推定し、推定した移動量に基づいて、単位時間前に決定した道路境界線の位置を現時点における座標系上の位置に移動させる。

[0058] その上で、道路標示検出部１１は、現時点における反射点群のうち、移動後の道路境界線付近に存在する反射点群のみを抽出対象とし、有効反射点群の抽出処理に関する負荷を低減させるようにする。

[0059] また、道路標示検出部１１は、有効反射点の座標値（ x 、 y ）と所定の二次曲線モデルの式（ $x = a_0 + a_1 \times y + a_2 \times y^2$ ）とに基づいてパラメータ a_0 、 a_1 、 a_2 の値を導き出すようにしてもよい。なお、パラメータ a_0 は、車線中心線に対する自車両の車幅方向におけるずれ〔メートル〕であり、パラメータ a_1 は、車線方向に対する車両進行方向の角度〔ラジアン〕であり、パラメータ a_2 は、車線の曲率〔１／メートル〕である。

- [0060] 物体検出部 12 は、車両進行方向前方に存在する物体を検出するための機能要素であり、例えば、道路標示検出部 11 による処理と同様に、受光装置 3 の出力に基づいて、反射光の強度、レーザビーム生成装置 2 と反射点との間の距離、レーザビーム生成装置 2 から見たその反射点の存在方向等を導き出すことによって物体を検出する。
- [0061] また、物体検出部 12 は、進行方向前方に向けて照射された測定用レーザビームの反射光を受光装置 3 で受光することによって車両進行方向前方に存在する物体を検出する。
- [0062] 次に、図 7 及び図 8 を参照しながら、レーザビーム生成装置 2 が路面に向けて照射する測定用レーザビームの照射領域の一例について説明する。なお、図 7 及び図 8 はそれぞれ、測定用レーザビームを照射する車両を側方から見た図と上方から見た図とを組み合わせた複合図を示す。
- [0063] 図 7 は、進行方向前方に向けて照射される測定用レーザビーム L21 ~ L24 の拡がり角 θ よりも大きい拡がり角 α ($\alpha > \theta$) を有する測定用レーザビーム L25、L26 が路面に向けて照射されたときの照射領域 L250、L260 を示す。なお、図 7 の測定用レーザビーム L21 ~ L26 は、図 3 における測定用レーザビーム L21 ~ L26 に対応するものとし、基準線である水平線 HL に対してそれぞれ角度 $+2\theta$ 、 $+\theta$ 、 ± 0 、 $-\theta$ 、 $-\beta$ 、 $-(\alpha + \beta)$ だけ傾斜した光軸を有する。
- [0064] また、図 8 は、進行方向前方に向けて照射される測定用レーザビーム L21 ~ L24 の拡がり角 θ と同じ拡がり角 θ を有する測定用レーザビーム L25C、L26C が路面に向けて照射されたときの照射領域 L250C、L260C を示す。
- [0065] 図 8 における測定用レーザビーム L25C、L26C は、基準線である水平線 HL に対してそれぞれ下方に角度 3θ 、 4θ だけ傾斜した光軸を有し、図 7 の照射領域 L250、L260 よりも小さい照射領域 L250C、L260C を路面上に形成する。その結果、道路標示が図示されるようなボツツドツツ BD である場合、レーザビーム生成装置 2 は、照射領域 L250C、

L 2 6 0 Cの何れにもボツツドツツB Dを含めることができない状況が発生させる場合がある。

[0066] 一方、図7における測定用レーザビームL 2 5、L 2 6は、基準線である水平線H Lに対してそれぞれ下方に角度 β 、 $\alpha + \beta$ だけ傾斜した光軸を有し（図3参照。）、図7の照射領域L 2 5 0 C、L 2 6 0 Cよりも大きい照射領域L 2 5 0、L 2 6 0を路面上に形成する。その結果、道路標示が図示されるようなボツツドツツB Dであっても、レーザビーム生成装置2は、より確実に、照射領域L 2 5 0、L 2 6 0内にボツツドツツB Dを含めることができることとなる。

[0067] このように、レーザレーダ装置1 0 0は、進行方向前方に照射する測定用レーザビームL 2 1～L 2 4の拡がり角 θ よりも大きい拡がり角 α を有する測定用レーザビームL 2 5、L 2 6を路面に照射することによって、検出対象の道路標示（ボツツドツツB D）をより確実に照射領域内に含めることができ、道路標示（ボツツドツツB D）の検出率を向上させることができる。なお、道路標示の検出率は、道路標示が照射領域に含まれる確率を意味する。

[0068] また、レーザレーダ装置1 0 0は、路面に向けて照射する測定用レーザビームL 2 5、L 2 6の拡がり角を、進行方向前方に向けて照射する測定用レーザビームL 2 1～L 2 4の拡がり角 θ よりも大きくする。これにより、レーザレーダ装置1 0 0は、路面上の照射領域を小さくすることなく、また、道路標示の検出率を低下させることもなく、路面に対する単位時間当たりの照射回数を減らすことができる。その結果、レーザレーダ装置1 0 0は、単位時間当たりの照射回数に制限がある場合に、進行方向前方に向けて照射する測定用レーザビームに対して、より多くの照射回数を割り振ることができる。これは、進行方向前方に向けて照射する測定用レーザビームの拡がり角を小さくすることにも繋がり、レーザレーダ装置1 0 0は、進行方向前方に存在する物体の検出性能（分解能）を向上させることができる。

[0069] 次に、図9を参照しながら、レーザビーム生成装置2が路面に向けて照射

する測定用レーザビームの照射領域の別の一例について説明する。なお、図 9 は、図 7 及び図 8 と同様に、測定用レーザビームを照射する車両を側方から見た図と上方から見た図とを組み合わせた複合図である。また、図 9 では、図 7 及び図 8 におけるボツドツツ B D の代わりに破線境界線 P M が路面上にペイントされているものとする。

[0070] 図 9 において、レーザビーム生成装置 2 は、図 7 及び図 8 の場合と異なり、進行方向前方及び路面のそれぞれに向けて照射する測定用レーザビームの走査本数を 3 本ずつとし、進行方向前方に向けて測定用レーザビーム L 2 1、L 2 2、L 2 3 を照射し、路面に向けて測定用レーザビーム L 2 4 N、L 2 5 N、L 2 6 N を照射する。

[0071] 路面に向けて照射される測定用レーザビーム L 2 4 N、L 2 5 N、L 2 6 N のそれぞれの拡がり角は、進行方向前方に向けて照射される測定用レーザビーム L 2 1、L 2 2、L 2 3 の拡がり角 θ よりも大きい値に設定されている。

[0072] また、測定用レーザビーム L 2 4 N、L 2 5 N、L 2 6 N のそれぞれの拡がり角は、路面上の照射領域 L 2 4 0 N、L 2 5 0 N、L 2 6 0 N のそれぞれの長さがほぼ共通の長さ D 1 となるように設定されている。その結果、測定用レーザビーム L 2 6 N の拡がり角が最も大きく、L 2 5 N、L 2 4 N の順にその拡がり角が小さくなる。

[0073] 長さ D 1 は、例えば、個々の破線境界線 P M の長さであり、且つ二つの破線境界線 P M の間の長さでもある 5 メートル以上に設定される。長さ D 1 が 5 メートルの場合、測定用レーザビーム L 2 4 N、L 2 5 N、L 2 6 N のそれぞれの拡がり角は、例えば、2 度、5 度、15 度に設定される。

[0074] このように、レーザレーダ装置 100 は、進行方向前方に向けて照射する測定用レーザビーム L 2 1 ~ L 2 3 の拡がり角 θ よりも大きい拡がり角を有する測定用レーザビーム L 2 4 N ~ L 2 6 N を路面に向けて照射することによって、断続的に現れる道路標示（破線境界線 P M）をより確実に照射領域内に含めることができ、断続的に現れる道路標示（破線境界線 P M）の検出

率を向上させることができる。

[0075] また、レーザレーダ装置 100 は、路面に向けて照射する測定用レーザビーム L24N~L26N の拡がり角を、進行方向前方に向けて照射する測定用レーザビーム L21~L23 の拡がり角 θ よりも大きくする。これにより、レーザレーダ装置 100 は、路面上の照射領域を小さくすることなく、また、道路標示の検出率を低下させることもなく、路面に対する単位時間当たりの照射回数を減らすことができる。その結果、レーザレーダ装置 100 は、単位時間当たりの照射回数に制限がある場合に、進行方向前方に向けて照射する測定用レーザビームに対してより多くの照射回数を割り振ることができる。これは、進行方向前方に向けて照射する測定用レーザビームの拡がり角を小さくすることにも繋がり、レーザレーダ装置 100 は、進行方向前方に存在する物体の検出性能（分解能）を向上させることができる。

[0076] また、レーザレーダ装置 100 は、路面に向けて照射する測定用レーザビーム L24N~L26N による照射領域 L240N~L260N のそれぞれの照射方向長さが、断続的に現れる道路標示の間隔以上となるように、測定用レーザビーム L24N~L26N を照射する。これにより、レーザレーダ装置 100 は、断続的に現れる道路標示を照射領域 L240N~L260N のそれぞれに含めることができ、断続的に現れる道路標示の検出率を向上させることができる。

[0077] 次に、図 10 を参照しながら、レーザビーム生成装置の別の構成例について説明する。図 10 において、レーザビーム生成装置 2A は、切り替え可能な二つのポリゴンミラー 25H、25L とその切り替えのためのリニアモータ 26 とを備える点で、図 2 のレーザビーム生成装置 2 と相違するがその他の点で共通する。

[0078] 通常、レーザレーダ装置 100 は、ミラー 23 で反射された平行レーザビーム L1 をポリゴンミラー 25L の反射面のそれぞれで反射させ測定用レーザビーム L2 を生成する。

[0079] ポリゴンミラー 25L の反射面のそれぞれは、路面に向けて照射される測

定用レーザビームの拡がり角が、進行方向前方に向けて照射される測定用レーザビームの拡がり角に等しくなり、進行方向前方及び路面に向けて照射される測定用レーザビームの走査本数が3本ずつとなるように構成される。

[0080] 一方で、レーザレーダ装置100の制御装置1は、操作者からの切り替え指令が入力された場合に、或いは、道路標示の検出率が所定レベル未満に低下した場合にレーザビーム生成装置2Aに対して制御信号を出力する。

[0081] レーザビーム生成装置2Aは、制御装置1からの制御信号に応じて、ポリゴンミラー駆動用モータ24、ポリゴンミラー25H、及びポリゴンミラー25Lをリニアモータ26により矢印AR2の方向に移動させる。その結果、レーザビーム生成装置2Aは、平行レーザビームL1が、ポリゴンミラー25Lの反射面の代わりに、ポリゴンミラー25Hの反射面に当たるようにして、測定用レーザビームL2Aを生成する。

[0082] ポリゴンミラー25Hの反射面のそれぞれは、路面に向けて照射される測定用レーザビームの拡がり角が、進行方向前方に向けて照射される測定用レーザビームの拡がり角よりも大きいものとなり、進行方向前方に向けて照射される測定用レーザビームの走査本数（例えば4本である。）が、路面に向けて照射される測定用レーザビームの走査本数（例えば2本である。）よりも多くなるように構成される。

[0083] このようにして、レーザレーダ装置100は、例えば、道路標示が連続的に現れる場合には、路面に向けて照射される測定用レーザビームの拡がり角を比較的小さくして照射領域内のパワー密度を増大させ、道路標示の検出感を向上させることができる。

[0084] また、レーザレーダ装置100は、例えば、道路標示が断続的に現れる場合には、路面に向けて照射される測定用レーザビームの拡がり角を比較的大きくして照射領域を増大させ、道路標示の検出率を向上させることができる。この場合、レーザレーダ装置100は、進行方向前方に向けて照射する測定用レーザビームに対してより多くの照射回数を割り振りながらその拡がり角を比較的小さくし、進行方向前方に存在する物体の検出性能（分解能）を

向上させることができる。

[0085] なお、レーザビーム生成装置 2 A は、リニアモータ 2 6 の代わりに、ミラー 2 3 の傾斜角を切り替えるアクチュエータを備え、制御装置 1 からの制御信号に応じて、ミラー 2 3 の傾斜角を切り替えるようにしてもよい。この場合、レーザビーム生成装置 2 A は、平行レーザビーム L 1 の反射面を、ポリゴンミラー 2 5 L とポリゴンミラー 2 5 H との間で切り替えることができ、リニアモータ 2 6 を用いた場合と同様の効果を実現させることができる。

[0086] 以上、本発明の好ましい実施例について詳説したが、本発明は、上述した実施例に制限されることはなく、本発明の範囲を逸脱することなく、上述した実施例に種々の変形及び置換を加えることができる。

[0087] 例えば、上述の実施例において、ポリゴンミラーにおける複数の反射面は、それぞれの幅（周方向角度）が等しくなるように形成されているが、測定用レーザビームの所望の走査幅を実現できるようにそれぞれ異なる幅で形成されていてもよい。この場合、レーザビーム生成装置は、反射面の切り替わりのところで測定用レーザビームの生成（レーザダイオードによるレーザビームの放射）を中断する必要がなく、測定用レーザビームの生成に関する処理を単純化することができる。

符号の説明

- [0088]
- 1 制御装置
 - 2、2 A レーザビーム生成装置
 - 3 受光装置
 - 1 0 駆動制御部
 - 1 1 道路標示検出部
 - 1 2 物体検出部
 - 2 1 レーザダイオード
 - 2 2 コリメートレンズ
 - 2 3 ミラー
 - 2 4 ポリゴンミラー駆動用モータ

- 25、25H、25L ポリゴンミラー
- 25a ポリゴンミラーの回転軸
- 25b ポリゴンミラーの頂面
- 26 リニアモータ
- 100 レーザレーダ装置
- L0 レーザダイオードが放射するレーザービーム
- L1 コリメートレンズが生成する平行レーザービーム
- L2、L2A 測定用レーザービーム
- L21～L26 測定用レーザービーム
- L25C、L26C 測定用レーザービーム
- L24N～L26N 測定用レーザービーム
- L210～L260 一回の走査による照射領域
- L250C、L260C 一回の走査による照射領域
- L240N～L260N 一回の走査による照射領域
- L211～L214、L251～L258 一回の照射による照射領域
- R1～R6 反射面
- RS 路面

請求の範囲

[請求項1]

車両に搭載されレーザレーダ装置であって、

レーザ源が放射するレーザビームを用いて測定用レーザビームを生成し、進行方向前方の所定範囲を照射する第一レーザ照射部と、

前記レーザ源が放射するレーザビームを用いて測定用レーザビームを生成し、路面上の所定範囲を照射する第二レーザ照射部と、を備え、

前記第二レーザ照射部が生成する測定用レーザビームの車両側方から見たビーム拡がり角は、前記第一レーザ照射部が生成する測定用レーザビームの車両側方から見たビーム拡がり角よりも大きい、

ことを特徴とするレーザレーダ装置。

[請求項2]

前記第二レーザ照射部は、少なくとも一回の走査で路面上の所定範囲を照射し、

前記第二レーザ照射部が生成する測定用レーザビームの車両側方から見たビーム拡がり角は、二回以上の走査で前記路面上の所定範囲が照射される場合、各走査における測定用レーザビームによる路面上の照射領域の長さを略一定にする角度であり、

該照射領域の長さは、所定間隔で繰り返される道路標示の該所定間隔以上の長さに設定される、

ことを特徴とする請求項1に記載のレーザレーダ装置。

[請求項3]

前記第一レーザ照射部及び前記第二レーザ照射部はそれぞれ、回転するポリゴンミラーにおける複数の反射面のそれぞれで前記レーザ源が放射するレーザビームを反射させて測定用レーザビームを生成し、

前記第二レーザ照射部は、凸面状の反射面で前記レーザ源が放射するレーザビームを反射させて測定用レーザビームを生成する、

ことを特徴とする請求項1に記載のレーザレーダ装置。

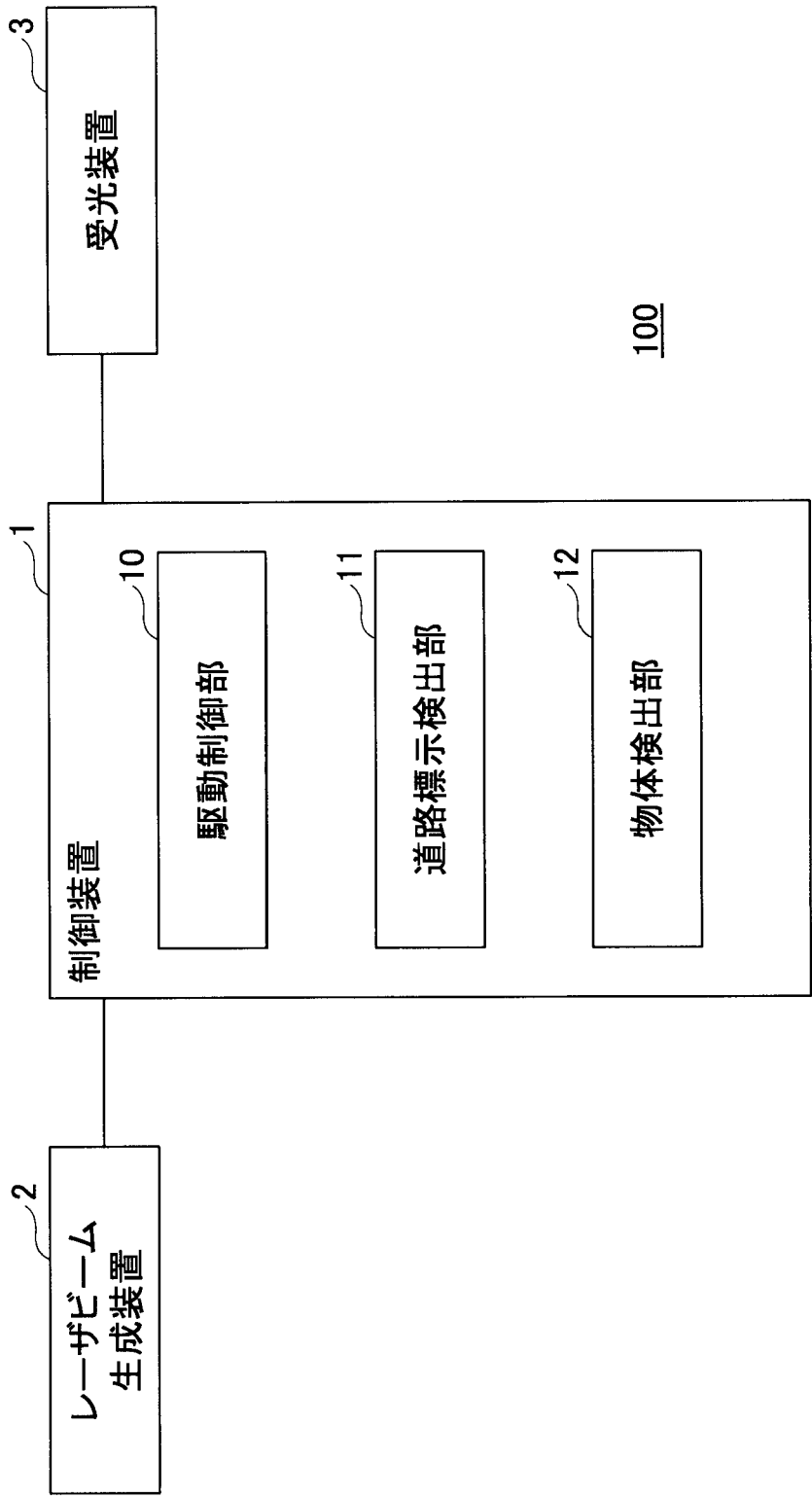
[請求項4]

前記第一レーザ照射部は、進行方向前方の車両又は障害物の位置を測定する測定用レーザビームを生成し、

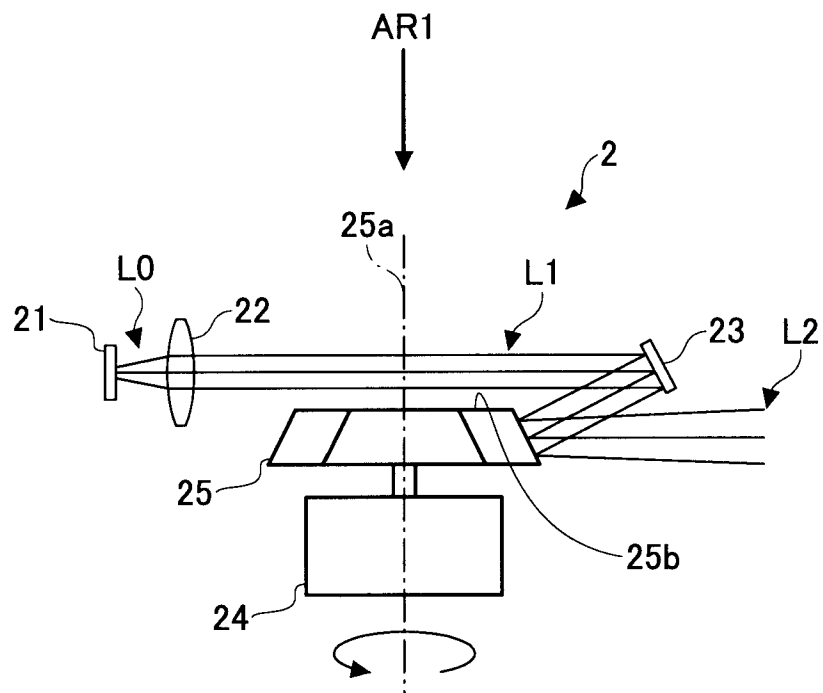
前記第二レーザ照射部は、路面上の道路標示の位置を測定する測定用レーザビームを生成する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載のレーザレーダ装置。

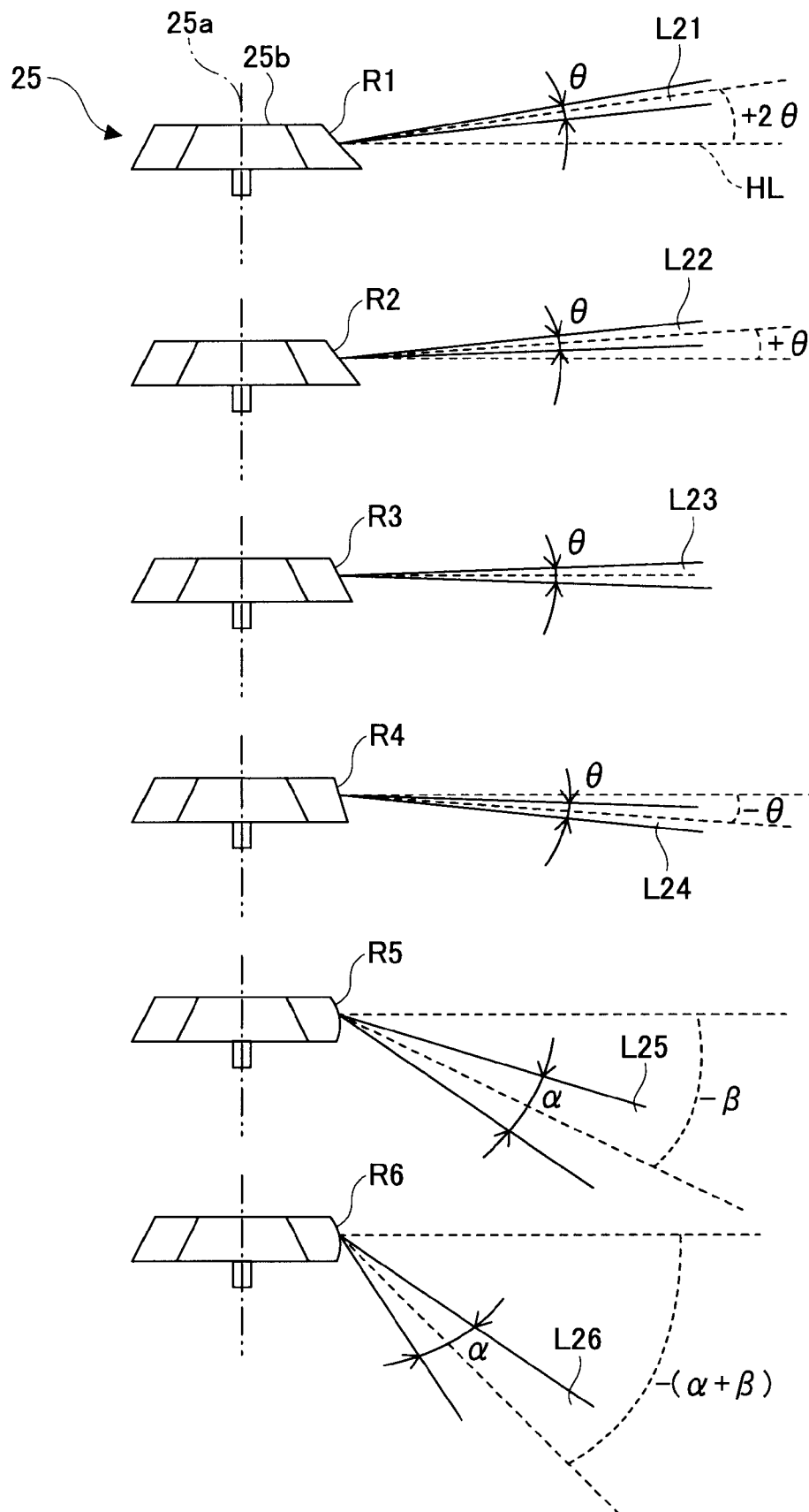
[図1]



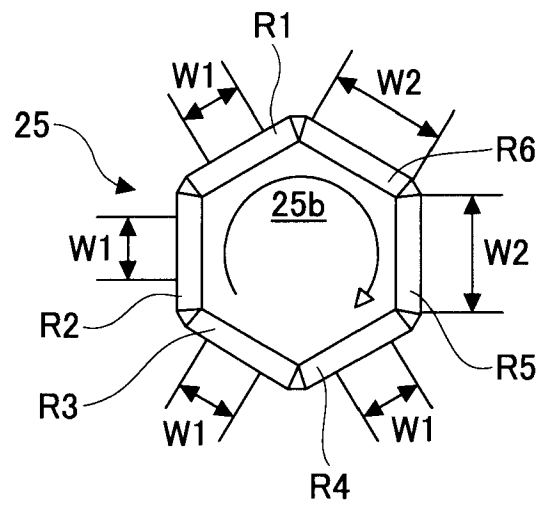
[図2]



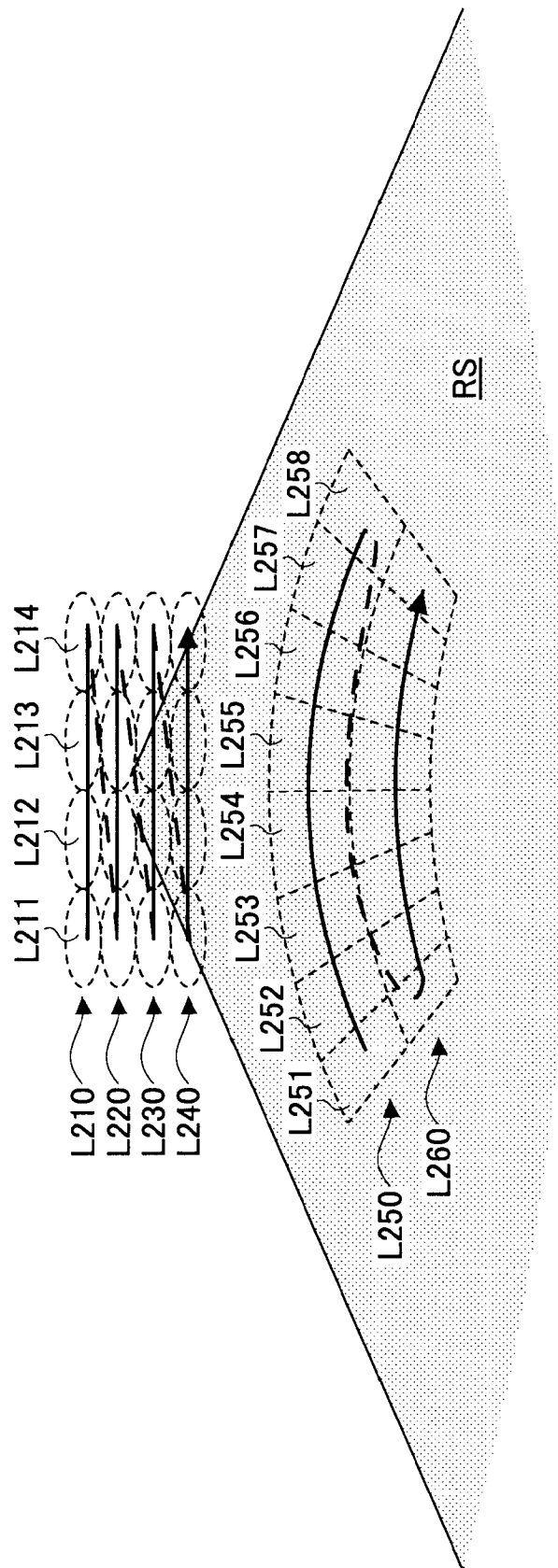
[図3]



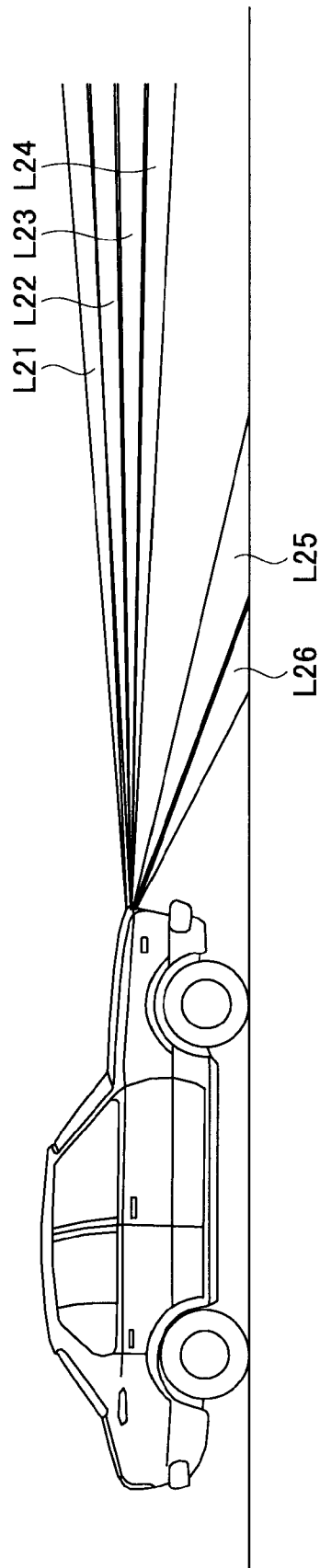
[図4]



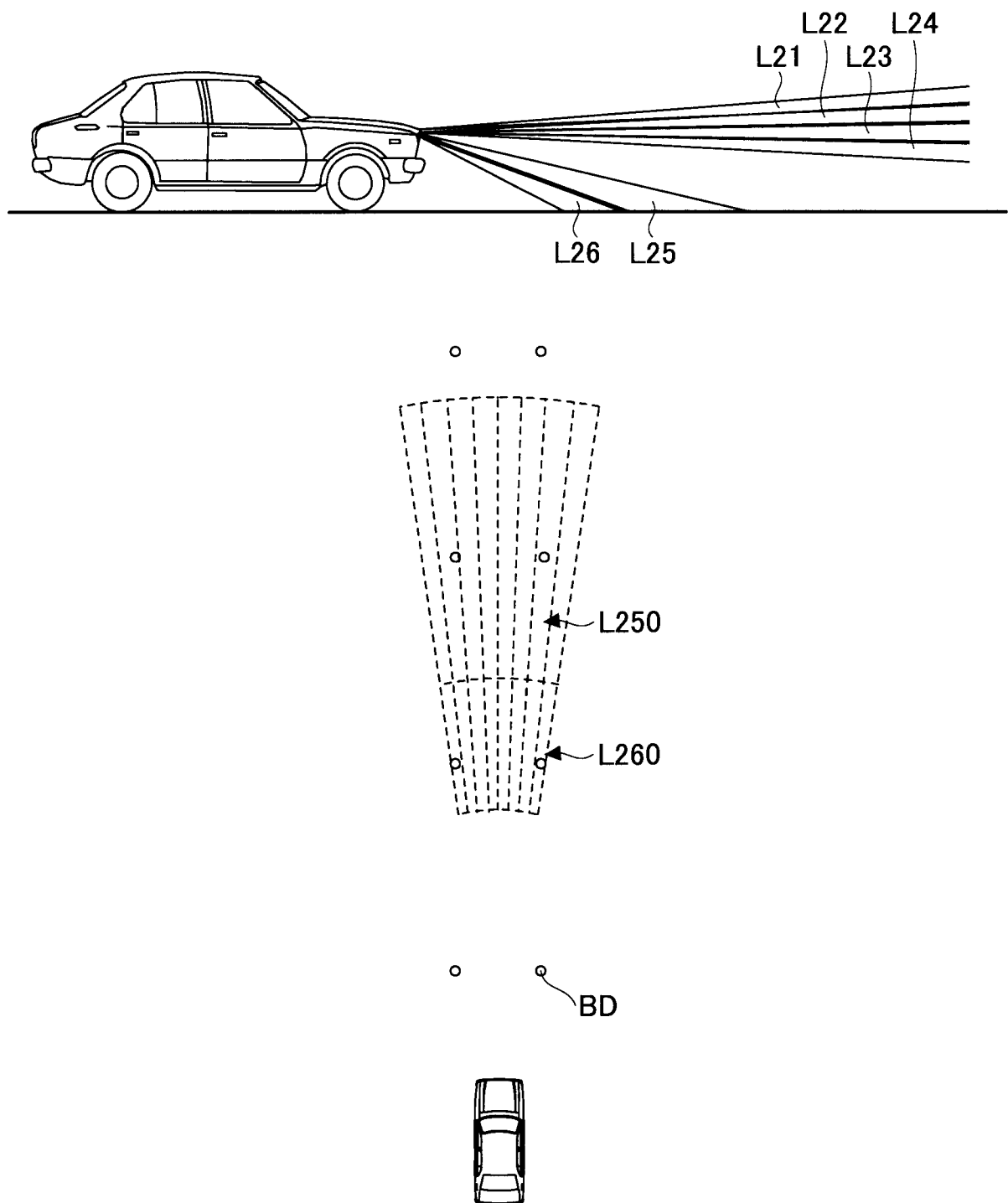
[図5]



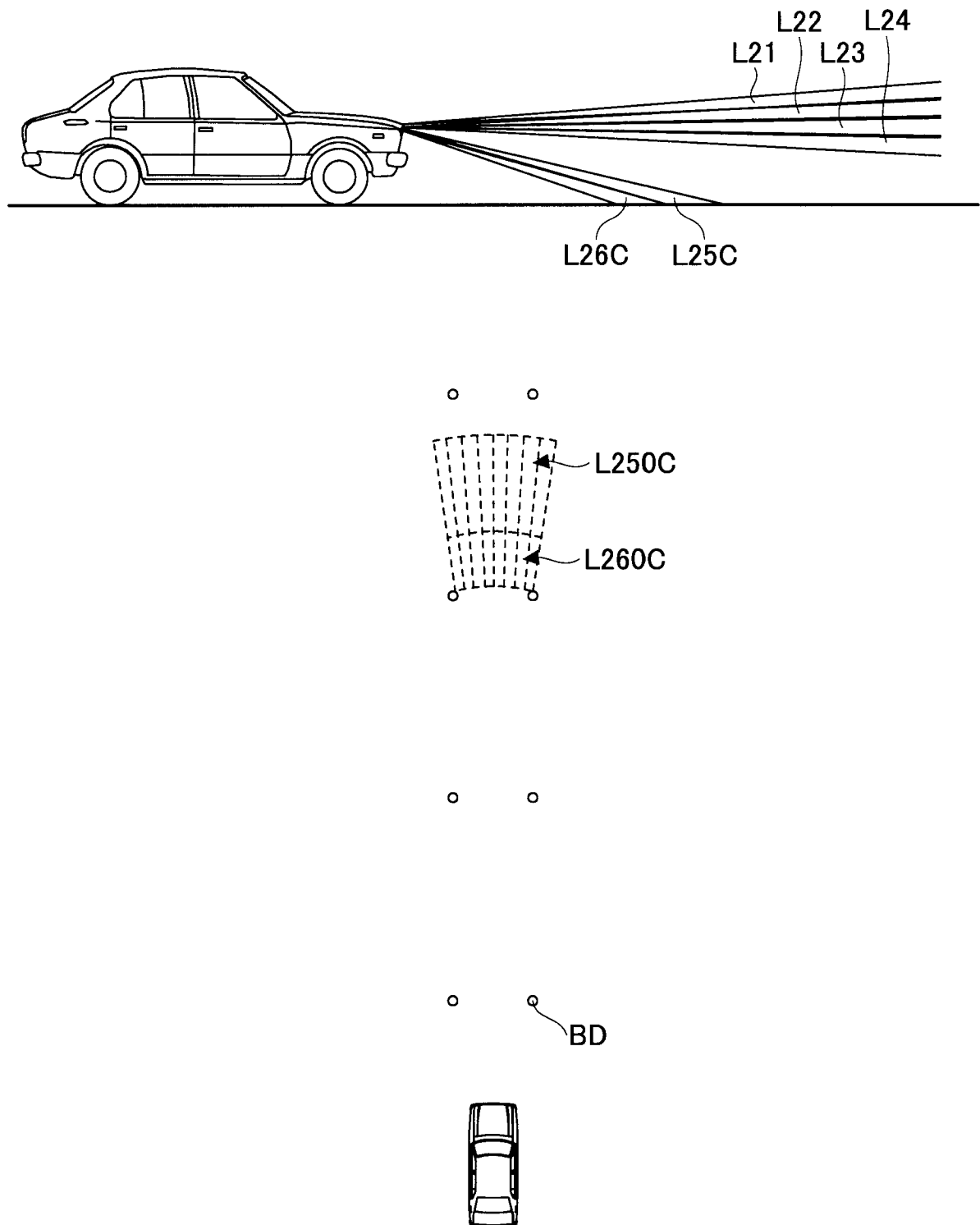
[図6]



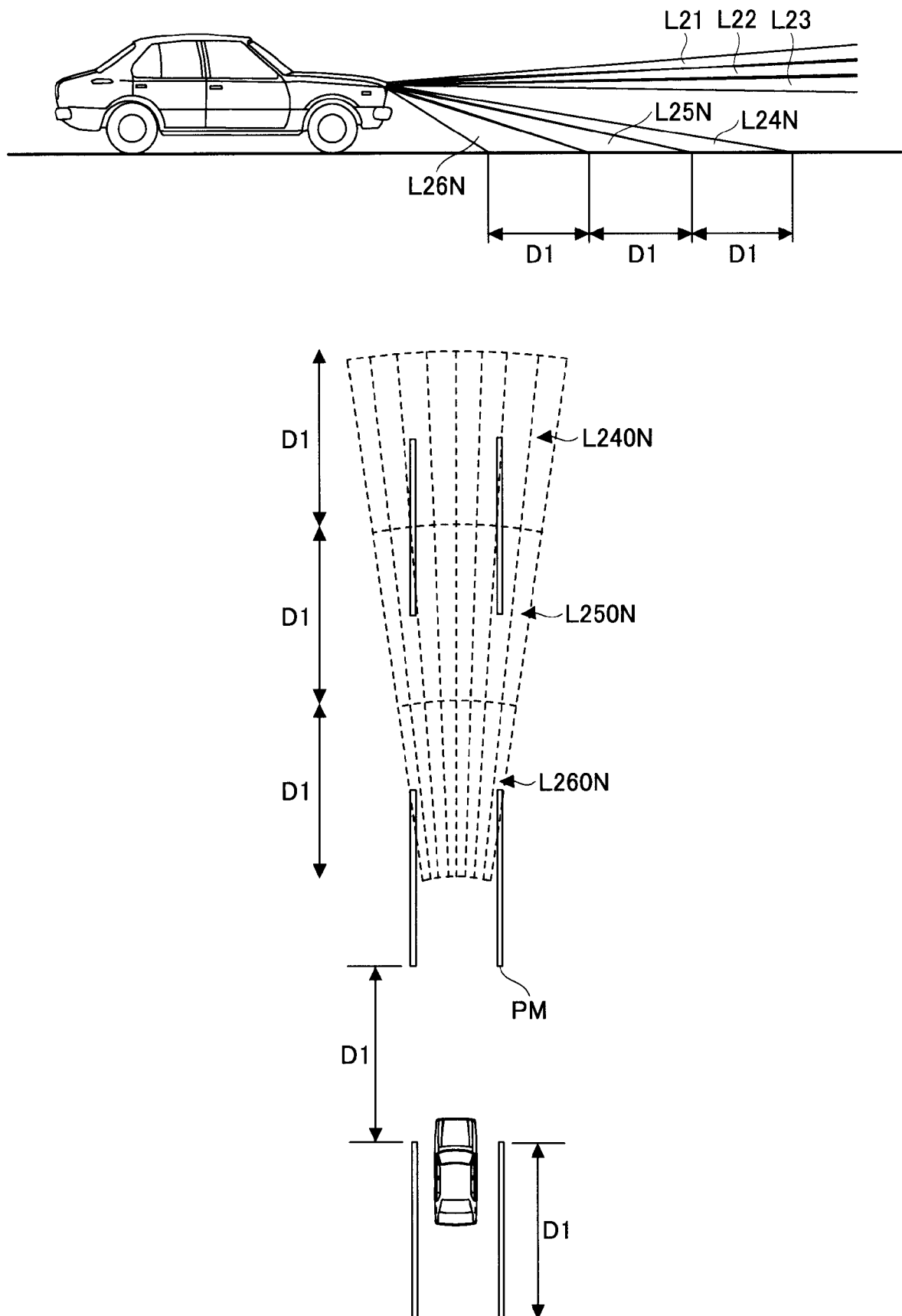
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/054797

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01S17/93 (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)

G01S17/93

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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	JP 2007-310595 A (Denso Corp.), 29 November 2007 (29.11.2007), paragraphs [0019] to [0026]; fig. 1, 2 & US 2008/0040039 A1 & DE 102007021762 A1	1-4
Y	JP 2010-210324 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 24 September 2010 (24.09.2010), paragraph [0071] (Family: none)	1-4
Y	JP 2000-147124 A (Denso Corp.), 26 May 2000 (26.05.2000), paragraphs [0026] to [0028], [0058], [0061]; fig. 4 & US 6317202 B1 & DE 19954362 A	1-4

☒ 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
24 March, 2011 (24.03.11)

Date of mailing of the international search report
05 April, 2011 (05.04.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/054797

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2007-178140 A (Hitachi, Ltd.), 12 July 2007 (12.07.2007), paragraphs [0039] to [0042], [0055]; fig. 1, 2, 8 (Family: none)	2

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01S17/93(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（I P C））

Int.Cl. G01S17/93

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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	JP 2007-310595 A（株式会社デンソー）2007. 11. 29, 【0019】-【0026】、 図 1、2 & US 2008/0040039 A1 & DE 102007021762 A1	1-4
Y	JP 2010-210324 A（日産自動車株式会社）2010. 09. 24, 【0071】（フ ァミリーなし）	1-4
Y	JP 2000-147124 A（株式会社デンソー）2000. 05. 26, 【0026】-【0028】、 【0058】、【0061】、図 4 & US 6317202 B1 & DE 19954362 A	1-4
Y	JP 2007-178140 A（株式会社日立製作所）2007. 07. 12, 【0039】 - 【0042】、【0055】、図 1、2、8（ファミリーなし）	2

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

2 4 . 0 3 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

0 5 . 0 4 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

河内 悠

2 S

3 4 0 3

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 8