

(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7月27日(27.07.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/126294 A1

- (51) 国際特許分類:
G01S 7/481 (2006.01) G01S 17/93 (2006.01)
B60R 21/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/088606
- (22) 国際出願日: 2016年12月26日(26.12.2016)
- (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 2016-011109 2016年1月22日(22.01.2016) JP
特願 2016-221886 2016年11月14日(14.11.2016) 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: 鈴木 俊平(SUZUKI Shunpei); 〒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). 林 邦彦(HAYASHI Kuni-hiko); 〒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).
- (74) 代理人: 金 順姫(JIN Shunji); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦2丁目1番19号 瀧定ビル6階 Aichi (JP).

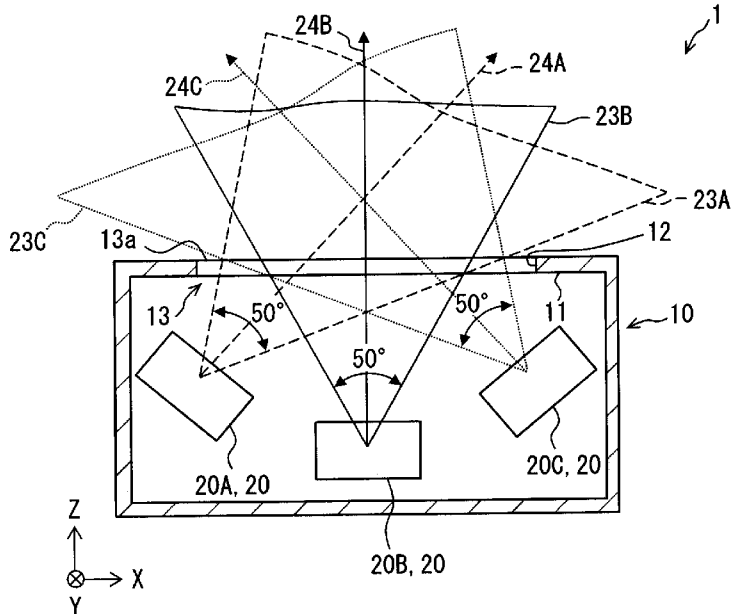
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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: OPTICAL RANGE-FINDING DEVICE

(54) 発明の名称: 光測距装置



(57) Abstract: The present invention provides an optical range-finding device. The optical range-finding device (1) comprises: a housing (10) provided with an aperture plane (12); and a plurality of light projection/receiving units (20) that are housed in the housing (10) and that project projection light, which is laser light, and receive reflected light. The plurality of light projection/receiving units (20) are disposed in the housing (10) so that optical paths (23) of the plurality of light projection/receiving units (20) mutually overlap at the position of the aperture plane (12), when viewed from a direction perpendicular to the direction in which the view angle of the entire device is wider than the view angle of one light projection/receiving unit (20) by combining the optical paths (23) of the plurality of light projection/receiving units (20).

(57) 要約: 光測距装置を提供する。光測距装置(1)は、開口面(12)を備えた筐体(10)と、前記筐体(10)に收容され、レーザ光である投射光を投射するとともに反射光を受光する複数の投受光部(20)とを備える。複数の前記投受光部(20)の各光路(23)が組み合わせられることにより1つの前記投受光部(20)の視野角よりも装置全体の視野角が広がっている方向に対して垂直な方向から見た場合

に、複数の前記投受光部(20)の光路(23)が前記開口面(12)の位置において互いに重なるように、複数の前記投受光部(20)は前記筐体(10)内に配置されている。

WO 2017/126294 A1

明 細 書

発明の名称： 光測距装置

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2016年1月22日に出願された日本特許出願番号2016-11109号および2016年11月14日に出願された日本特許出願番号2016-221886に基づくもので、それらの開示をここに参照により援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、光測距装置に関し、特に、広い角度範囲に渡り対象物を検出できる光測距装置に関する。

背景技術

[0003] 広い角度範囲に渡り対象物を検出できる光測距装置として、たとえば特許文献1に記載の距離測定装置が知られている。特許文献1に開示されている距離測定装置は、複数のレーザ投受光手段を仮想平面に沿って放射状に並べて配置している。この構成によれば、回転ミラーを用いて測距領域を移動させるタイプに比較して簡易な構成としつつ、広い角度範囲に渡り対象物を検出できる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2014-55860号公報

発明の概要

[0005] 特許文献1の距離測定装置では、広い角度範囲に渡り対象物を検出できるようにするため、複数のレーザ投受光手段の光路が互いに重ならないように、それらレーザ投受光手段を配置している。

[0006] レーザ投受光手段の光路が筐体を通過する部分は、光が通過できるよう、開口とする必要がある。特許文献1の装置では、複数のレーザ投受光手段の光路が互いに重ならないようにしているので、この開口を大きくしなければ

ならないという問題があった。より詳しくは、特許文献1の装置では、複数の光路は、互いに重ならないようにして水平方向に並んでいるので、開口を水平方向に大きくしなければならない。

[0007] 開口が大きいと、光測距装置を、たとえば車両など、光測距装置を使用する処理を行う機器に取り付けた場合、その機器には、開口よりも大きい光透過性のカバーが必要になってしまう。光透過性のカバーを取り付けずに光測距装置の開口を露出させるとしても、開口よりも大きい貫通穴を、光測距装置を取り付ける機器に設ける必要がある。

[0008] 開口が大きいは、具体的には、開口が横方向に大きい、開口が縦方向に大きい、開口が横方向にも縦方向にも大きい3つのいずれかを意味する。よって、開口面が小さいとは、開口面が横方向に小さい、開口面が縦方向に小さい、開口面が横方向にも縦方向にも小さい3つのいずれかを意味する。なお、ここでの横方向は任意の直線方向であり、たとえば、水平方向である。縦方向は、横方向に垂直な方向であり、横方向が水平方向である場合、縦方向は鉛直方向である。

[0009] 開口面が水平方向に大きいと、光測距装置を取り付ける機器が備えるカバーの水平方向サイズが大きくなってしまい、開口面が鉛直方向に大きいと、そのカバーの鉛直方向サイズが大きくなってしまう。開口面が水平方向にも鉛直方向にも大きいと、カバーの水平方向サイズおよび鉛直方向サイズがともに大きくなってしまうことになる。

[0010] また、広い角度範囲に渡り対象物を検出できるようにする場合、広い角度範囲に渡りレーザ光を投受光することになるので、光測距装置の開口に取り付けられた光透過性カバーにレーザ光が浅い角度で入射する恐れがある。

[0011] 光透過性カバーに対してレーザ光が浅い角度で入射すると、大きなフレネル反射が生じる可能性が高くなる。フレネル反射を抑制する方法としてはARコートをつけることが一般的である。しかし、ARコートは耐熱性に課題がある。光測距装置がARコートの耐熱性を超えた温度で使用されて、ARコートが機能しなくなれば、フレネル反射が抑制されにくくなる。

[0012] この事情に基づいて、本開示の第1の目的は、簡易な構成で広い角度範囲に渡り対象物を検出でき、開口面を小さくすることができる光測距装置を提供することにある。また、第2の目的は、簡易な構成で広い角度範囲に渡り対象物を検出でき、高い温度でもフレネル反射をよく抑制できる光測距装置を提供することにある。

[0013] 上記目的を達成するための第1の側面の光測距装置は、開口面を備えた筐体と、筐体に收容され、レーザ光である投射光を投光するとともに反射光を受光する複数の投受光部とを備えた光測距装置であって、複数の投受光部の各光路が組み合わせられることにより1つの投受光部の視野角よりも装置全体の視野角が広がっている方向に対して垂直な方向から見た場合に、複数の投受光部の光路が開口面の位置において互いに重なるように、複数の投受光部は筐体内に配置されている。

[0014] この第1の側面の光測距装置によれば、複数の投受光部を備える構成であるので、簡易な構成で広い角度範囲に渡り、対象物を検出することができる。また、1つの投受光部の視野角よりも装置全体の視野角が広がっている方向に対して垂直な方向から見た場合に、複数の投受光部の光路が開口面の位置において互いに重なる。よって、1つの投受光部の視野角よりも装置全体の視野角が広がっている方向に対して垂直な方向から見た場合にも複数の投受光部の光路が開口面において重ならない場合に比較して、装置全体の視野角が広がっている方向における開口面のサイズを小さくすることができる。

[0015] また、第2の側面の光測距装置は、開口面を備えた筐体と、筐体に收容され、レーザ光である投射光を投光するとともに反射光を受光する複数の投受光部と、開口面に取り付けられた光透過性カバーとを備え、複数の投受光部の光軸がそれぞれ光透過性カバーに入射する角度である複数の入射角のうち少なくとも一つは、当該入射角を算出したものと同じ光軸と開口面との角度よりも小さく、かつ、複数の入射角は、いずれも、当該入射角を算出したものと同じ光軸と開口面との角度以下である。

[0016] この第2の側面の光測距装置によれば、複数の投受光部を備える構成であ

るので、簡易な構成で広い角度範囲に渡り、対象物を検出することができる。また、光透過性カバーを、開口面を塞ぐ平面とした場合よりも、投射光が光透過性カバーに入射する角度が小さくなる。よって、光透過性カバーを、開口面を塞ぐ平面とした場合よりも、フレネル反射を抑制することができる。また、光透過性カバーの形状によってフレネル反射を抑制するので、高い温度でもフレネル反射を抑制できる。

図面の簡単な説明

- [0017] 本開示についての上記および他の目的、特徴や利点は、添付図面を参照した下記の詳細な説明から、より明確になる。図面において、
- [図1]図1は、第1実施形態の光測距装置1の全体構成を示す図である。
- [図2]図2は、図1の投受光ユニット20の構成を示す図である。
- [図3]図3は、図2のIII-III線断面図である。
- [図4]図4は、図2のIV-IV線断面図である。
- [図5]図5は、第1実施形態の光測距装置の全体の水平方向の視野角を示す図である。
- [図6]図6は、図5の光測距装置の付近を拡大した図である。
- [図7]図7は、変形例1の光測距装置における投受光ユニットの配置を示す図である。
- [図8]図8は、第2実施形態の光測距装置の全体構成を示す図である。
- [図9]図9は、第2実施形態の光測距装置の全体の検知範囲を示す図である。
- [図10]図10は、第1実施形態の光測距装置と第2実施形態の光測距装置の検知範囲を比較して示す図である。
- [図11]図11は、第3実施形態の光測距装置の全体構成を示す図である。
- [図12]図12は、第4実施形態の光測距装置の全体構成を示す図である。
- [図13]図13は、第5実施形態の光測距装置の全体構成を示す図である。
- [図14]図14は、第6実施形態の光測距装置の全体構成を示す図である。
- [図15]図15は、第7実施形態の光測距装置の全体構成を示す図である。
- [図16]図16は、光測距装置の全体の水平方向の視野角を示す図である。

[図17]図 1 7 は、図 1 6 の光測距装置付近を拡大した図である。

[図18]図 1 8 は、第 8 実施形態の光測距装置の全体構成を示す図である。

[図19]図 1 9 は、図 1 8 のXIX-XIX線断面図である。

[図20]図 2 0 は、投受光ユニットの全体の光路を示す図である。

[図21]図 2 1 は、第 9 実施形態の投受光ユニットの構成を示す図である。

[図22]図 2 2 は、第 1 0 実施形態の光測距装置の光路を示す図である。

[図23]図 2 3 は、光測距装置が車両の前端面に取り付けられた図である。

発明を実施するための形態

[0018] <第 1 実施形態>

以下、実施形態を図面に基づいて説明する。第 1 実施形態の光測距装置 1 は、たとえば、車両に搭載されて、図 1 に示す z 軸方向が車両の側方に向かうように配置される。z 軸方向は、窓 1 3 に対して垂直な方向である。また、y 軸方向は車両の上下方向であり、x 軸方向は車両の前後方向である。

[0019] この光測距装置 1 は、図 1 に示すように、筐体 1 0 の内部に 3 つの投受光ユニット 2 0 A、2 0 B、2 0 C を備える。筐体 1 0 は直方体形状であり、筐体 1 0 の前側壁部 1 1 には、開口面 1 2 が形成されている。開口面 1 2 は筐体 1 0 を貫通する開口を表す平面である。なお、筐体 1 0 の前側壁部 1 1 には厚さがある。この厚さ方向における開口面 1 2 の位置は、特に言及しない場合、前側壁部 1 1 の外側面の位置とする。ただし、前側壁部 1 1 の厚さ方向における開口面 1 2 の位置を、前側壁部 1 1 の厚さの範囲内で、その他の位置としてもよい。前側壁部 1 1 の厚さの範囲内で、前側壁部 1 1 の厚さ方向に開口面 1 2 の位置を変化させても、開口面 1 2 の面積に変化はないからである。この開口面 1 2 には、その開口面 1 2 を塞ぐ窓 1 3 が取り付けられている。窓 1 3 は光透過性部材で形成されている。

[0020] 本実施形態の投受光ユニット 2 0 A、2 0 B、2 0 C は互いに同じ構成である。以下、これらの 3 つの投受光ユニット 2 0 A、2 0 B、2 0 C を区別しない場合には、投受光ユニット 2 0 と記載する。投受光ユニット 2 0 は投受光部に相当する。

[0021] 投受光ユニット20は、レーザ光である投射光を投光し、投射光が外部の物体で反射されて生じた反射光を受光する。

[0022] [投受光ユニット20の構成]

図2に示すように、投受光ユニット20は、投光部21と、受光部22とを備えており、これらはユニット筐体29に収容されている。これら投光部21と受光部22の配列方向は、上下方向であり、光の進行方向と垂直の方向になっている。

[0023] 投光部21は、発光素子211と投光レンズ212を備える。発光素子211は、たとえばレーザダイオードであり投射光を投光レンズ212に向けて投光する。受光部22は、受光レンズ221と受光素子222を備える。受光レンズ221は、反射光を受光素子222に集光する。受光素子222は、たとえばフォトダイオードである。

[0024] 図3に示すように、投光レンズ212は、発光素子211が発光して投光レンズ212に入射された投射光を、水平方向に50度の角度範囲に偏向して出力する。この投光レンズ212はレンズアレイ構造を有する。

[0025] 投光部21が、水平方向に50度の範囲で投射光を投光することに合わせ、図4に示すように、受光部22の受光素子222の大きさは、水平方向の視野角が50度になるように調整されている。

[0026] [投受光ユニット20の配置]

説明を図1に戻す。各投受光ユニット20A、20B、20Cの水平方向の視野角は、いずれも50度である。この50度の範囲が投射光および反射光が通過する光路23A、23B、23Cとなる。

[0027] これら3つの光路23A、23B、23Cの鉛直方向の位置が互いに同じになるように、3つの投受光ユニット20A、20B、20Cは、水平方向に並んで、すなわち、互いに同じ高さに配置されている。換言すれば、3つの投受光ユニット20A、20B、20Cが並んでいる方向が水平方向になるように、光測距装置1は姿勢が決定される。

[0028] さらに、3つの光路23A、23B、23Cは、図1に示すように、い

れも、開口面 12 を通過している。また、3つの光路 23 A、23 B、23 C は、開口面 12 において互いに重なっている。詳しくは、光路 23 A と光路 23 C は、開口面 12 に取り付けられた窓 13 の外側面 13 a において、完全に重なっている。また、光路 23 A、23 C は、開口面 12 においては光路 23 B を全部含み、光路 23 B よりも広がっている。さらに、光路 23 A、23 B、23 C のそれぞれの中心となる光軸 24 A、24 B、24 C は、一点において重なっている。

[0029] 光路 23 A、23 B、23 C がこのようになるように投受光ユニット 20 A、20 B、20 C が配置されている場合、図 5 に示すように、光測距装置 1 の全体の水平方向の視野角は、 $\theta 1 + \theta 2 + \theta 3$ になる。なお、 $\theta 2$ は、投受光ユニット 20 A の水平方向の視野角であり、 $\theta 3$ は、投受光ユニット 20 C の水平方向の視野角である。また、 $\theta 1$ は、投受光ユニット 20 B の水平方向の視野角のうち、投受光ユニット 20 A、20 C の水平方向の視野角と重複していない範囲の角度である。0 度方向は光測距装置 1 の正面方向であり、投受光ユニット 20 B の光軸 24 B は 0 度方向に向いている。

[0030] 図 5 から分かるように、3つの投受光ユニット 20 A、20 B、20 C の光路 23 A、23 B、23 C が組みわせられることにより、光測距装置 1 の全体の水平方向の視野角は、1つの投受光ユニット 20 の視野角よりも、水平方向に広がっている。

[0031] 一方、前述したように、3つの光路 23 A、23 B、23 C の鉛直方向の位置は互いに同じであるので、光測距装置 1 の全体の鉛直方向の視野角は、各投受光ユニット 20 A、20 B、20 C の鉛直方向の視野角と同じである。

[0032] よって、水平方向および鉛直方向のうち、光路 23 A、23 B、23 C が組み合わせられることにより、1つの投受光ユニット 20 A、20 B、20 C の視野よりも光測距装置 1 の全体の視野が広がっている方向は水平方向である。また、1つの投受光ユニット 20 A、20 B、20 C の視野よりも光測距装置 1 の全体の視野が広がっている方向に対して垂直な方向は鉛直方向

である。

[0033] 図6は、図5における光測距装置1の付近を拡大した図である。図6から分かるように、光路23A、23Cが窓13の外側面13aで重なっている場合、窓13の外側面13aから虚像発光点25A、25Cまでの距離をaとしたとき、窓13の外側面13aの水平方向の最小長さbは式1で表すことができる。この最小長さbは、開口面12の水平方向の最小開口サイズでもある。開口面12の水平方向長さがこの最小長さbになっている場合、開口面12は最小開口面となる。本実施形態の開口面12の水平方向長さは、図6に示すように、最小長さbよりも長いので、開口面12は最小開口面よりも大きくなっている。ただし、すべての光路23A、23B、23Cが最小長さbで示される範囲に収まっている。つまり、すべての光路23A、23B、23Cが最小開口面内に収まっている。

[0034] なお、 $\theta 2$ は、3つの投受光ユニット20A、20B、20Cのうち、開口面12における光路23A、23B、23Cの水平方向の長さが最も大きい投受光ユニットの視野角を意味する。 $\theta 3$ も $\theta 2$ と同じであり、 $\theta 2$ および $\theta 3$ のいずれを用いても計算結果が同じになるので、式1では $\theta 3$ を用いず $\theta 2$ を用いている。 $\theta 2$ よりも $\theta 3$ の方が大きい場合には、 $\theta 2$ に代えて $\theta 3$ を用いる。

[0035] [数1]

$$\begin{aligned} \text{(式1)} \quad b &= a * \tan\left(\frac{\theta 1}{2} + 2\right) - a * \tan\left(\frac{\theta 1}{2}\right) \\ &= a * \left(\tan\left(\frac{\theta 1}{2} + \theta 2\right) - \tan\left(\frac{\theta 1}{2}\right) \right) \end{aligned}$$

たとえば、 $\theta 1 = \theta 2 = \theta 3 = 50$ 度とすると、水平方向の最小長さbは、式2に示される値になる。

[0036] [数2]

$$\begin{aligned} \text{(式2)} \quad b &= a * \tan\left(\frac{50^\circ}{2} + 50^\circ\right) - a * \tan\left(\frac{50^\circ}{2}\right) \\ &= a * (3.73 - 0.47) \\ &= 3.26 * a \end{aligned}$$

なお、虚像発光点25A、25Cは、投受光ユニット20A、20Cの視野の両端の線が交わる点であり、虚像発光点25A、25Cは、実際の発光点とは異なる。しかし、投受光ユニット20A、20Cの発光点の位置と、虚像発光点25A、25Cの位置との関係は予め知ることができる。よって、式1より、窓13の外側面13aの水平方向の長さを最小長さbとする場合の、窓13から投受光ユニット20A、20Cまでの距離を決定することができる。

[0037] [第1実施形態のまとめ]

この第1実施形態の光測距装置1は、複数の投受光ユニット20A、20B、20Cを備える構成であることから、回転ミラーを用いて測距領域を移動させるタイプに比較して、簡易な構成で広い角度範囲に渡り、対象物を検出することができる。

[0038] また、複数の投受光ユニット20A、20B、20Cの光路23A、23B、23Cが開口面12において互いに重なるので、光路23A、23B、23Cが開口面12において重ならない場合に比較して、開口面12を小さくすることができる。

[0039] また、第1実施形態の光測距装置1は、光路23A、23B、23Cが開口面12において重なることに加えて、光軸24A、24B、24Cが重なっている。この第1実施形態とは異なり、光路23A、23B、23Cが開口面12において重なる投受光ユニット20A、20B、20Cの配置としては、図7に示す変形例1のように、光軸24A、24B、24Cが重ならない配置もある。この変形例1の配置に比較して、第1実施形態の光測距装置1のように、光軸24A、24B、24Cが重なるように投受光ユニット20A、20B、20Cを配置する場合、開口面12における光路23A、23B、23Cの重なりを多くすることができる。よって、より開口面12を小さくすることができる。

[0040] なお、変形例1も、光路23A、23B、23Cが開口面12において重なる投受光ユニット20A、20B、20Cの配置である。このことから分

かるように、3つ以上の光路がある場合に、開口面12において1つの光路が残りの光路の全部と重なる必要はない。開口面12において少なくとも2つの光路が互いに重なっていれば、開口面12においていずれの光路も他の光路と重なっていない場合に比較して、開口面12を小さくできる。

[0041] <第2実施形態>

次に、第2実施形態を説明する。この第2実施形態以下の説明において、それまでに使用した符号と同一番号の符号を有する要素は、特に言及する場合を除き、それ以前の実施形態における同一符号の要素と同一である。また、構成の一部のみを説明している場合、構成の他の部分については先に説明した実施形態を適用できる。

[0042] 第2実施形態の光測距装置100は、図8に示すように、3つの投受光ユニット120A、120B、120Cを備える。これらの3つの投受光ユニット120A、120B、120Cは互いに同じ構成である。これら3つの投受光ユニット120A、120B、120Cを区別しないときは、投受光ユニット120と記載する。

[0043] これら3つの投受光ユニット120A、120B、120Cの光軸124A、124B、124Cは、第1実施形態と同様、1箇所で交わっている。したがって、第2実施形態においても、投受光ユニット120A、120B、120Cの光路123A、123B、123Cは、図9に示すように、開口面12において互いに重なっている。なお、図9では、投受光ユニット120A、120B、120Cの図示を省略している。

[0044] 投受光ユニット120A、120B、120Cと、第1実施形態の投受光ユニット20との違いは検知範囲127A、127B、127C、すなわち検知距離126A、126B、126Cと視野角125A、125B、125Cである。投受光ユニット120A、120Cの視野角125A、125Cは互いに同じ角度であり、これら視野角125A、125Cは、投受光ユニット120Bの視野角125Bよりも狭くなっている。

[0045] 投受光ユニット120A、120B、120Cは、いずれも、第1実施形

態の投受光ユニット20が備える発光素子211を備える。各投受光ユニット120A、120B、120Cは、発光素子211が投光した投射光を偏向する投光レンズの構成により視野角が調整されている。したがって、投受光ユニット120Bに比較して、相対的に視野角が狭い投受光ユニット120A、120Cは、パワー密度が大きくなる。また、投受光ユニット120A、120B、120Cは、いずれも、第1実施形態の投受光ユニット20が備える受光部22を備える。つまり投受光ユニット120A、120B、120Cの受光感度は、第1実施形態の投受光ユニット20と同じである。

[0046] これらのことから、図9に示すように、投受光ユニット120A、120Cの検知距離126A、126Cは、投受光ユニット120Bの検知距離126Bよりも長くなる。よって、第2実施形態の光測距装置100は、装置全体の検知角度範囲の端部におけるz軸方向（すなわち正面方向）の検知距離が、第1実施形態の光測距装置1よりも長くなる。

[0047] 装置全体の検知角度範囲の端部すなわち最も正面方向から離れた部分におけるz軸方向の検知距離が長い光測距装置100は、車両の側面に取り付けられた場合に好適である。図10の例では、光測距装置1、100は、車両30、40の側面の同じ位置に取り付けられており、車両30、40の側方を光測距装置1、100の正面方向としている。対象物51と対象物61は、車両30、40に対する相対位置が同じであり、また、対象物52と対象物62も、車両30、40に対する相対位置が同じである。

[0048] 図10に示すように、光測距装置1の全体の検知範囲27には、対象物51、52は含まれていないので、光測距装置1は対象物51、52を検知することができない。一方、光測距装置100の検知範囲127A、127Cには、対象物61、62が含まれているので、光測距装置100は対象物61、62を検知することができる。なお、検知範囲127A、127B、127Cは、実際には、図9に示すように部分的に互いに重複するが、図10では、これら検知範囲127A、127B、127Cは簡略化して示している。

[0049] <第3～第6実施形態の共通説明>

図11、図12、図13、図14に示す第3、4、5、6実施形態の光測距装置300、400、500、600は、第1実施形態と同じ3つの投受光ユニット20A、20B、20Cを備える。これら投受光ユニット20A、20B、20Cは光軸24A、24B、24Cが第1実施形態と同じ位置になるように筐体10に配置されている。したがって、第3、4、5、6実施形態においても、投受光ユニット20A、20B、20Cの光路は、開口面12において互いに重なる。よって、第3、4、5、6実施形態の光測距装置300、400、500、600は第1実施形態の光測距装置1と同じ効果を奏する。

[0050] これら第3、4、5、6実施形態と、第1実施形態との違いは、筐体10の開口面12に取り付けられている窓313、413、513、613である。これら窓313、413、513、613は光透過性カバーに相当する。

[0051] <第3実施形態>

図11に示すように、第3実施形態の光測距装置300の窓313は、開口面12に対して筐体10の内部方向に突き出す形状であり、端部313A、313Cと、中央部313Bとを備える構成である。これら端部313A、313C、中央部313Bは、いずれも平板である。

[0052] 端部313Aは投受光ユニット20Aの光軸24Aに対して垂直に配置されており、端部313Cは投受光ユニット20Cの光軸24Cに対して垂直に配置されており、中央部313Bは投受光ユニット20Bの光軸24Bに対して垂直に配置されている。

[0053] 光軸24Bが窓313に入射する入射角は、その光軸24Bが開口面12に入射する角度と同じである。しかし、光軸24Aが窓313に入射する入射角（すなわち0度）は、その光軸24Aが開口面12に入射する角度28Aよりも小さい。また、光軸24Cが窓313に入射する入射角（すなわち0度）も、その光軸24Cが開口面12に入射する角度28Cよりも小さい

。したがって、第1実施形態の窓13のように開口面12に沿った平面である場合よりも、投射光が窓313に入射する際にフレネル反射が生じてしまうことを抑制できる。また、窓313の形状によりフレネル反射を抑制するので、高い温度でもフレネル反射を抑制できる。

[0054] さらに、窓313が開口面12よりも筐体10の内部方向に凹んでいるので、装置中心部の奥行き方向のサイズを小さくできる。また、窓313が破損しにくいという利点もある。

[0055] <第4実施形態>

図12に示す第4実施形態の光測距装置400の窓413は、窓413の内面および外面が筐体10の内側に突き出す凸曲面となる形状である。その凸曲面の頂点は、左右方向の中央にあり、投受光ユニット20Bの光軸24Bがこの頂点を通る。

[0056] 窓413をこの形状としても、光軸24Bの方向を除くすべての範囲で、第1実施形態よりも投射光が窓413に入射する角度は小さくなる。よって、投射光が窓413に入射する際にフレネル反射が生じてしまうことを抑制できる。

[0057] この第4実施形態でも、窓413の形状によりフレネル反射を抑制するので、第3実施形態と同様、高い温度でもフレネル反射を抑制できる。また、窓413が開口面12よりも筐体10の内部方向に凹んでいるので、装置中心部の奥行き方向のサイズを小さくでき、窓413も破損しにくい。

[0058] <第5実施形態>

図13に示す第5実施形態の光測距装置500の窓513は、第4実施形態とは反対に、窓513の内面および外面が筐体10の外側に突き出す凸曲面となる形状である。この窓513も、凸曲面の頂点が左右方向の中央にあり、投受光ユニット20Bの光軸24Bがこの頂点を通る。

[0059] 窓513をこの形状としても、光軸24Bの方向を除くすべての範囲で、第1実施形態よりも投射光が窓513に入射する角度は小さくなる。よって、投射光が窓513に入射する際にフレネル反射が生じてしまうことを抑制

できる。この第5実施形態でも、窓513の形状によりフレネル反射を抑制するので、高い温度でもフレネル反射を抑制できる。

[0060] <第6実施形態>

図14に示すように、第6実施形態の光測距装置600の窓613は、内側が凹形状の凹レンズである。窓613が凹レンズ形状となっているので、投受光ユニット20が投射する投射光は窓613を通過する際に広角に偏向される。よって、光測距装置600の全体の視野角を第1実施形態の光測距装置1と同じにする場合でも、投受光ユニット20が投射する投射光の投射角度範囲、反射光を受光する受光角度範囲を第1実施形態よりも小さくすることができる。

[0061] 投光部21において投射光を広い角度に偏向する場合、レンズ枚数を多くしたり、製造難易度の高いレンズ形状とするなどの必要があることから、偏向する角度が狭いほうが、投光部21の製造コストを下げることができる。また、受光部22においても広い角度を受光する場合も、レンズ枚数を多くしたり、製造難易度の高いレンズ形状とするなどの必要がある。したがって、この第6実施形態のように、凹レンズ型の窓613とすることで、製造コストを低くすることができる。

[0062] <第7実施形態>

これまで説明してきた光測距装置1、100、300、400、500、600は、いずれも、投受光ユニット20、120を3つ備えていた。これに対して、第7実施形態の光測距装置700は、図15に示すように、筐体710の内部に2つの投受光ユニット720A、720Bを備える。この光測距装置700も、第1実施形態の光測距装置1と同様、たとえば、車両に搭載されて、図15に示すz軸方向が車両の側方に向かうように配置される。

[0063] 筐体710は直方体形状であり、筐体710の前側壁部711に開口面712が形成されている。開口面712には、光透過性部材で形成された窓713が取り付けられている。

[0064] 2つの投受光ユニット720A、720Bは互いに同じ構成であり、これらを区別しない場合には、投受光ユニット720と記載する。投受光ユニット720は投受光部に相当する。

[0065] 投受光ユニット720は、第1実施形態の投受光ユニット20と同様、投光部と受光部を備える。投受光ユニット720が備える投光部および受光部の基本構成は、第1実施形態の投光部21、受光部22と同じである。投受光ユニット720と、第1実施形態の投受光ユニット20との違いは視野角である。第7実施形態の投受光ユニット720は視野角が第1実施形態の投受光ユニット20の視野角よりも広がっている。たとえば、投受光ユニット720の視野角は62.5度である。視野角を広くするため、投受光ユニット720は、投光レンズの偏向角や受光レンズの大きさなどが調整されている。

[0066] 図15に示すように、投受光ユニット720Aの光路723A、および、投受光ユニット720Bの光路723Bは、いずれも開口面712を通過しており、かつ、それら2つの光路723A、723Bは、開口面712において完全に互いに重なっている。つまり、2つの光路723A、723Bが開口面712を通過する位置は、互いに一致している。また、2つの光路723A、723Bのそれぞれの中心となる光軸724A、724Bは、一点において重なっている。

[0067] この光測距装置700の全体の水平方向の視野角は、図16に示すように、 $\theta 4 + \theta 5$ になる。 $\theta 4$ は投受光ユニット720Aの視野角であり、 $\theta 5$ は投受光ユニット720Bの視野角である。 $\theta 4$ 、 $\theta 5$ がそれぞれ62.5度であれば、光測距装置700の全体の水平方向の視野角は125度になる。

[0068] 図17に示すように、2つの光路723A、723Bが窓713の外側面713aで重なっている場合、窓713の外側面713aの水平方向の最小長さb1は、式3で表すことができる。式3において、a1は、窓713の外側面713aから虚像発光点725A、725Bまでの距離である。なお

、式3は、 $\theta 4 \geq \theta 5$ の場合であり、 $\theta 4 < \theta 5$ の場合には、式3における $\theta 4$ を $\theta 5$ に置き換える。

$$(式3) \quad b1 = a1 * \tan(\theta 4)$$

この第7実施形態のように、投受光ユニット720A、720Bを2つにすれば、投受光ユニットを3つ備える場合よりも製造コストを安価にできる。

[0069] <第8実施形態>

図18に示すように、第8実施形態の光測距装置800は、第7実施形態と同じ2つの投受光ユニット720A、720Bを備えている。これら2つの投受光ユニット720A、720Bは筐体810に收容されている。

[0070] 筐体810は、直方体形状である点では第7実施形態の筐体710と同じである。ただし、筐体810は、2つの投受光ユニット720A、720Bを互いに異なる鉛直方向位置に配置できるように、上下方向の空間が確保されている。

[0071] 図18に示すように、2つの投受光ユニット720A、720Bは、Y軸方向から見た場合、すなわち、鉛直方向から見た場合、部分的に重なっている。このような配置が可能である理由は、図19に示すように、2つの投受光ユニット720A、720Bは、鉛直方向位置が互いに重ならないように配置されているからである。

[0072] この光測距装置800の場合でも、2つの光路723A、723Bが組み合わせられることにより、光測距装置800の全体の水平方向の視野角は、1つの投受光ユニット720A、720Bの視野角よりも、水平方向に広くなっている。光測距装置800の全体の水平方向の視野角は、第7実施形態と同様に、125度である。

[0073] この第8実施形態の光測距装置800でも、1つの投受光ユニット720A、720B、の視野角よりも光測距装置800の全体の視野角が広がっている方向は、水平方向である。

[0074] なお、図19では、鉛直方向にも、視野が広がっているように見える。し

かし、図20は、光測距装置800において投受光ユニット720A、720Bの光路723A、723Bの全体を示す図であり、この図20に示すように、2つの光路723A、723Bの鉛直方向はほぼ重なっているとみなすことができる。よって、この第8実施形態において、鉛直方向は、1つの投受光ユニット720A、720Bの視野角よりも装置全体の視野角が広がっている方向ではない。

[0075] 投射光が拡散光である場合、それぞれの光路723A、723Bを、図20のように、 xz 平面に平行な方向からみた場合には、それらの光路723A、723Bは、どちらも光測距装置800から離隔するほど、 Y 軸方向の幅が広がる形状である。この形状の場合、2つの光路723A、723Bは、ほぼ重なっているとみなすことができる。このことから、鉛直方向は、1つの投受光ユニット720A、720Bの視野角よりも装置全体の視野角が広がっている方向ではない。

[0076] 図19に示すように、この第8実施形態では、投受光ユニット720A、720Bの Y 軸方向の位置が互いに異なっているため、2つの光路723A、723Bは開口面812において重なっていない。

[0077] しかしながら、図18に示すように、2つの光路723A、723Bを Y 軸方向から見た場合には、2つの光路723A、723Bは、開口面812の位置で重なっている。また、 Y 軸方向から見ると、光軸724A、724Bも一点において重なっている。

[0078] なお、 Y 軸方向は、第8実施形態では、2つの光路723A、723Bが組み合わせられることにより光測距装置800の全体の水平方向の視野角が、1つの投受光ユニット720A、720Bの視野角よりも広がっている方向に垂直な方向である。

[0079] Y 軸方向から見た場合に2つの光路723A、723Bが開口面812の位置で重なっている。よって、本実施形態でも、開口面812の X 軸方向の長さは、 Y 軸方向から見た場合に2つの光路723A、723Bが開口面812の位置で重なっていない場合に比較して短くなっている。

[0080] <第9実施形態>

図21に第9実施形態の光測距装置900を示す。光測距装置900は、第1実施形態の投受光ユニット20に代えて、投受光ユニット920を備える。よって、投受光ユニット920の投受光部に相当する。

[0081] 図21には1つの投受光ユニット920のみを示しているが、光測距装置900は、3つの投受光ユニット920を備えており、それら3つの投受光ユニット920は、それぞれ、3つの投受光ユニット20A、20B、20Cの位置に配置されている。これら3つの投受光ユニット920は筐体10に配置されている。筐体10は、第1実施形態と同じであるので、前側壁部11に、開口面12が形成されており、その開口面12に窓13が取り付けられている。

[0082] 投受光ユニット920は、上側投光部921Aと下側投光部921Bの2つの投光部921と、1つの受光部922を備える。これらは、1つのユニット筐体929に收容されている。上側投光部921A、下側投光部921B、受光部922は、この順番で、Y軸方向の上方向から順に、Y軸方向に並んで配置されている。

[0083] 上側投光部921A、下側投光部921Bは、いずれも、発光素子9211と投光レンズ9212を備えている。2つの発光素子9211は、いずれも、投射光を投光レンズ9212に向けて投光する。2つの投光レンズ9212は、いずれも、投射光を偏向して出力する。また、2つの投光レンズ9212は、いずれも、光軸が水平方向となるように配置されている。

[0084] 上側投光部921Aと下側投光部921Bとでは、投光レンズ9212に対する発光素子9211の相対位置は相違する。上側投光部921Aは、発光素子9211において投射光が出力される部分が、投光レンズ9212の光軸よりも上側に位置している。よって、上側投光部921Aの視野角925Aは、投光レンズ9212の光軸よりも下側に形成される。

[0085] 一方、下側投光部921Bは、発光素子9211において投射光が出力される部分が、投光レンズ9212の光軸よりも下側に位置している。よって

、下側投光部 921B の視野角 925B は、投光レンズ 9212 の光軸よりも上側に形成される。なお、上側投光部 921A の視野角 925A、下側投光部 921B の視野角 925B は、図 21 に示すように、投射光の光路が広がる角度を意味する。上側投光部 921A の光路 923A と下側投光部 921B の光路 923B は、開口面 12 において、垂直方向の位置が完全に重なっている。

[0086] 受光部 922 は、受光レンズ 9221 と受光素子 9222 を備える。受光レンズ 9221 は、上側投光部 921A が投光した投射光により生じた反射光、および、下側投光部 921B が投光した投射光により生じた反射光を受光素子 9222 に集光する。受光素子 9222 は、受光レンズ 9221 により集光された反射光を検出する。

[0087] この第 9 実施形態の投受光ユニット 920 は、2 つの投光部 921A、921B を備えている。よって、投光部 921 が 1 つである場合と同じ検知距離を保持したまま垂直方向の視野を広げる、あるいは、垂直方位数を増やすことができる。

[0088] 加えて、上側投光部 921A の光路 923A と下側投光部 921B の光路 923B は、開口面 12 において垂直方向の位置が完全に重なっている。これにより、光路 923A、923B の垂直方向の位置が開口面 12 において重ならない場合に比較して、開口面 12 の垂直方向のサイズを小さくすることができる。

[0089] なお、この投受光ユニット 920 の水平方向の視野角には特に制限はない。よって、投受光ユニット 920 の水平方向の視野角を、これまでの実施形態で示した投受光ユニット 20、120、720 のいずれかと同じにして、この投受光ユニット 920 を投受光ユニット 20、120、720 に代えて用いることができる。

[0090] <第 10 実施形態>

図 22 に第 10 実施形態の光測距装置 1000 を示す。第 10 実施形態の光測距装置 1000 は、第 1 実施形態の光測距装置 1 が備える 3 つの投受光

ユニット20A、20B、20Cの視野角を変更した装置である。第1実施形態から、3つの投受光ユニット20の視野角を変更したのみであることから、詳細な構成の図示は省略し、便宜上、第1実施形態と同じ符号を用いて説明する。

[0091] 光測距装置1000が備える3つの投受光ユニット20A、20B、20Cは、それぞれ、図22に示す光路1023A、1023B、1023Cを形成する。前述したように、光測距装置1000は、第1実施形態から3つの投受光ユニット20の視野角を変更したのみである。よって、これらの光路1023A、1023B、1023Cは、開口面12で互いに重なっており、また、これらの光路1023A、1023B、1023Cの光軸は、一点において重なっている。

[0092] 第1実施形態から、3つの投受光ユニット20の視野角を変更したのみである点では、第2実施形態と同じである。第2実施形態との違いは、第2実施形態では、3つの光路123A、123B、123Cのうち、装置全体の検知角度範囲の端に向かう光路123A、123Cが、装置全体の検知角度範囲の正面方向に向かう光路123Bよりも狭くなっていた。

[0093] これとは反対に、第10実施形態の光測距装置1000は、装置全体の検知角度範囲の正面方向に向かう光路1023Bが、装置全体の検知角度範囲の端に向かう光路1023A、1023Cよりも狭くなっている。

[0094] 図22に示す $\theta 6$ 、 $\theta 7$ 、 $\theta 8$ は、それぞれ、第1実施形態の $\theta 1$ 、 $\theta 2$ 、 $\theta 3$ に対応している。つまり、 $\theta 7$ は、投受光ユニット20Aの水平方向の視野角であり、 $\theta 8$ は、投受光ユニット20Cの水平方向の視野角である。 $\theta 6$ は、投受光ユニット20Bの水平方向の視野角のうち、投受光ユニット20A、20Cの水平方向の視野角と重複していない範囲の角度である。

[0095] 光路1023Bが相対的に狭くなっているため、図22に示すように、第2実施形態とは逆に、装置全体の検知角度範囲の正面方向となる検知範囲1027Bの検知距離が、装置全体の検知角度範囲の端部すなわち最も正面方向から離れた部分となる検知範囲1027A、1027Cの検知距離よりも

長くなっている。なお、検知範囲1027A、1027B、1027Cは、それぞれ、投受光ユニット20A、20B、20Cの検知範囲である。

[0096] この第10実施形態の光測距装置1000は、図23に示すように、車両40の前端面に取り付けられて、車両40の進行方向前方に検知範囲を形成する。この光測距装置1000を車両の前端面に取り付けると、車両40の正面方向の検知距離を、車両40の斜め前方の検知距離よりも長くすることができる。

[0097] 以上、実施形態を例示したが、本開示の技術的思想は、次の変形例を含む様々な実施形態とした具現化できる。

[0098] <変形例2>

前述の実施形態では、投受光ユニット20、120、720、920を、2つ、あるいは3つ備えていたが、投受光ユニット20、120、720、920の数は4つ以上でもよい。

[0099] <変形例3>

第6実施形態の窓613は内側の面が凹形状であったが、これとは反対に外側の面が凹面となっている凹レンズ形状でもよい。

[0100] <変形例4>

フレネル反射の抑制を目的とする場合、投受光ユニット20A、20B、20Cの光路23A、23B、23Cが開口面12で互いに重なる必要はない。よって、たとえば、第5実施形態において、投受光ユニット20A、20Cの位置を入れ替えても良い。

[0101] <変形例5>

投受光ユニット20A、20B、20Cに代えて、投受光ユニット120A、120B、120Cを用いてもよい。

[0102] <変形例6>

第2実施形態において、投受光ユニット120A、120B、120Cに代えて、投受光ユニット20A、20B、20Cを使用し、投受光ユニット20Bの発光素子211の発光パワーを投受光ユニット20A、20Cの発

光素子 211 よりも低くしてもよい。

[0103] このようにしても、光測距装置の全体の検知角度範囲の端部を視野角とする投受光ユニット 20A、20C の検知距離を、光測距装置の正面方向を視野角とする投受光ユニット 20B よりも長くできる。

[0104] <変形例 7>

第 10 実施形態の光測距装置 1000 を車両 40 の後端面に取り付けてもよい。

[0105] <変形例 8>

第 9 実施形態では、発光素子 9211 を投光レンズ 9212 の光軸よりも上方向あるいは下方向にずらしていた。これに代えて、発光素子 9211 を投光レンズ 9212 の光軸上に配置して、それら発光素子 9211 および投光レンズ 9212 を鉛直面内で上下方向に回転させてもよい。このようにしても、垂直方向の視野を広げる、あるいは、垂直方位数を増やすことができる。

[0106] <変形例 9>

第 2 実施形態において、投受光ユニット 120C をなしにしてもよい。この場合、図 10 に示す 3 つの検知範囲 127A、127B、127C のうち、車両 40 の後側方に向かう検知範囲 127A がなくなる。光測距装置 1000 の測距結果を利用する上位のシステムによっては、車両 40 の後側方に存在する物体までの距離を測定する必要がない場合があり、その場合には、上述のように、投受光ユニット 120C をなしにすることになる。

[0107] 投受光ユニット 120C をなしにする場合、投受光ユニット 120A は、光測距装置 1000 の全体の検知角度範囲のうち最も正面方向から離れた方向を視野角とする投受光ユニットになる。この投受光ユニット 120A は、光測距装置 1000 の正面方向を視野角とする投受光ユニット 120B よりも検知距離が長くなっていることになる。

[0108] また上位のシステムの要求仕様によっては、反対に、車両 40 の前側方に向かう検知範囲 127C が不要である可能性もある。この場合には、投受光

ユニット１２０Ａをなしとする。

[0109] <変形例１０>

第１０実施形態において、投受光ユニット２０Ａおよび２０Ｃのいずれか一方をなしにしてもよい。この場合、図２２に示す３つの検知範囲１０２７Ａ、１０２７Ｂ、１０２７Ｃのうち、検知範囲１０２７Ａ、１０２７Ｃのいずれかがなくなる。

[0110] たとえば、第１０実施形態において、投受光ユニット２０Ａをなしにする場合、投受光ユニット２０Ｃは、光測距装置１０００の全体の検知角度範囲のうち最も正面方向から離れた方向を視野角とする投受光ユニットになる。そして、光測距装置１０００の正面方向を視野角とする投受光ユニット２０Ｂは、投受光ユニット２０Ｃと比較して、検知距離は長く、視野角は狭くなっていることになる。

請求の範囲

- [請求項1] 開口面を備えた筐体（10、710、810）と、
 前記筐体に収容され、レーザ光である投射光を投光するとともに反射光を受光する複数の投受光部（20、120、720、920）と
 を備えた光測距装置であって、
 複数の前記投受光部の各光路が組み合わせられることにより1つの前記投受光部の視野角よりも装置全体の視野角が広がっている方向に対して垂直な方向から見た場合に、複数の前記投受光部の光路が前記開口面の位置において互いに重なるように、複数の前記投受光部は前記筐体内に配置されている光測距装置。
- [請求項2] 請求項1において、
 複数の前記投受光部は、複数の前記投受光部の光路が前記開口面において互いに重なるように前記筐体内に配置されている光測距装置。
- [請求項3] 請求項2において、
 複数の前記投受光部は、複数の前記投受光部の光路が前記開口面において互いに重なることに加えて、複数の前記投受光部の光軸が互いに重なるように、前記筐体内に配置されている光測距装置。
- [請求項4] 請求項2または3において、
 複数の前記投受光部の各光路が組み合わせられることにより、1つの前記投受光部の視野角よりも装置全体の視野角が水平方向に広がっており、
 複数の前記投受光部は、水平方向に並んで配置されている光測距装置。
- [請求項5] 請求項1において、
 複数の前記投受光部の各光路が組み合わせられることにより、1つの前記投受光部の視野角よりも装置全体の視野角が水平方向に広がっており、
 複数の前記投受光部は、鉛直方向の位置が互いに異なる位置に配置

されており、

複数の前記投受光部の光路は、前記開口面の位置において鉛直方向の位置が互いに異なる光測距装置。

[請求項6] 請求項5において、

複数の前記投受光部は、複数の前記投受光部の光路が前記開口面の位置において互いに重なることに加えて、1つの前記投受光部の視野角よりも装置全体の視野角が広がっている方向に対して垂直な方向から見た場合に、複数の前記投受光部の光軸が互いに重なるように、前記筐体内に配置されている光測距装置。

[請求項7] 請求項1～6のいずれか1項において、

前記投受光部（920）は、前記投射光を投光する投光部（921A、921B）を複数備え、

複数の前記投光部は、鉛直方向の位置が互いに異なり、かつ、それら複数の前記投光部の光路が前記開口面において互いに重なるように配置されている光測距装置。

[請求項8] 請求項2～4のいずれか1項において、

複数の前記投受光部のうち、前記開口面における光路の水平方向の長さが最も大きい前記投受光部の視野角、および、この投受光部の虚像発光点と前記開口面との距離に基づいて定まる最小開口面内に、すべての光路が収まるように前記投受光部を配置した光測距装置。

[請求項9] 請求項1～8のいずれか1項において、

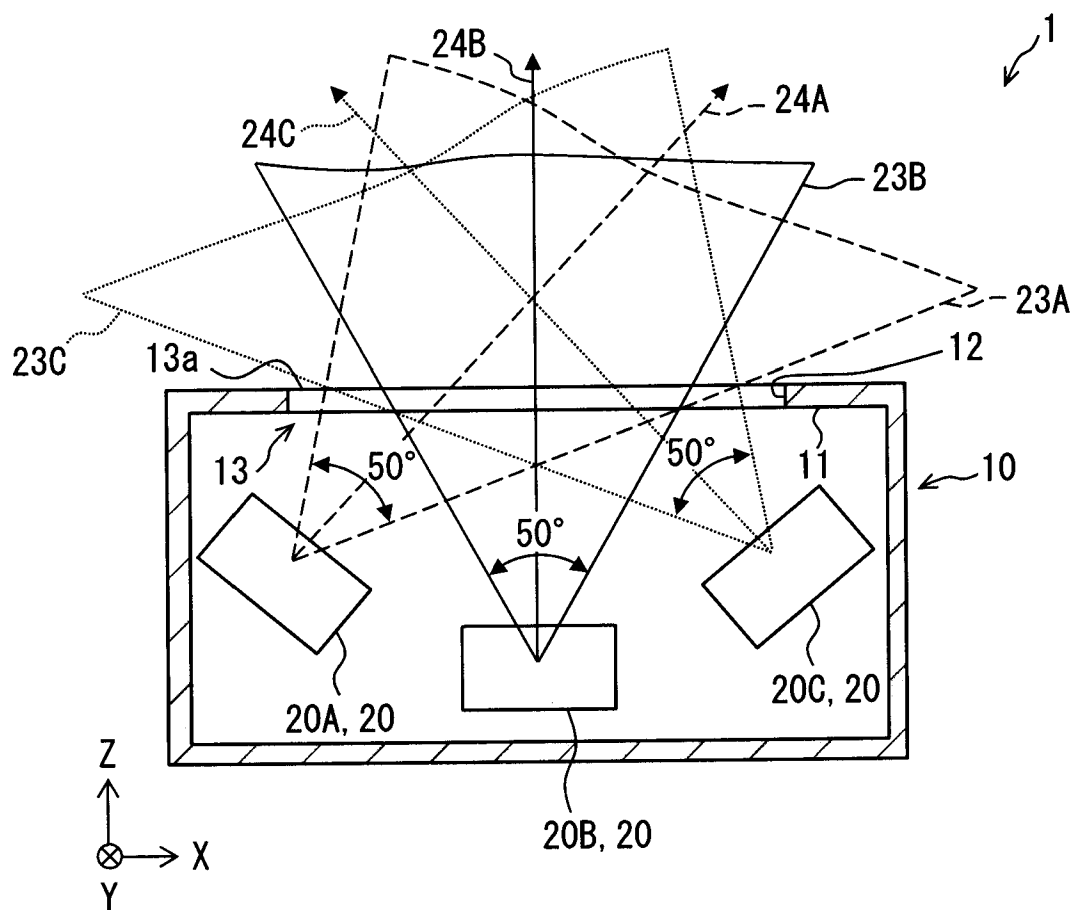
前記開口面に取り付けられた光透過性カバー（313、413、513）を備え、

複数の前記投受光部の光軸がそれぞれ前記光透過性カバーに入射する角度である複数の入射角のうち少なくとも一つは、当該入射角を算出したものと同じ前記光軸と前記開口面との角度よりも小さく、かつ、複数の前記入射角は、いずれも、当該入射角を算出したものと同じ前記光軸と前記開口面との角度以下である光測距装置。

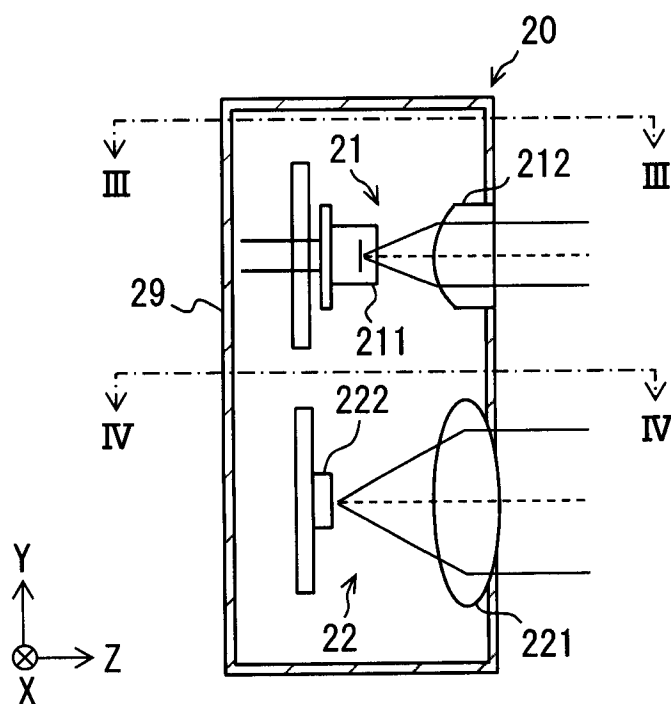
- [請求項10] 請求項9において、
前記光透過性カバー（313、413）は、前記開口面に対して、
前記筐体の内部方向に突き出た形状である光測距装置。
- [請求項11] 請求項1～8のいずれか1項において、
前記開口面に取り付けられた、凹レンズ形状の光透過性カバー（613）を備える光測距装置。
- [請求項12] 開口面を備えた筐体（10）と、
前記筐体に収容され、レーザ光である投射光を投光するとともに反射光を受光する複数の投受光部（20A、20B、20C、120A、120B、120C）と、
前記開口面に取り付けられた光透過性カバー（313、413、513）とを備え、
複数の前記投受光部の光軸がそれぞれ前記光透過性カバーに入射する角度である複数の入射角のうち少なくとも一つは、当該入射角を算出したものと同じ前記光軸と前記開口面との角度よりも小さく、かつ、
複数の前記入射角は、いずれも、当該入射角を算出したものと同じ前記光軸と前記開口面との角度以下である光測距装置。
- [請求項13] 請求項1～12のいずれか1項において、
前記光測距装置の全体の検知角度範囲のうち最も正面方向から離れた部分を視野角とする前記投受光部は、前記光測距装置の正面方向を視野角とする前記投受光部よりも検知距離が長くなっている光測距装置。
- [請求項14] 請求項13において、
光軸が相対的に前記正面方向から離れている前記投受光部は、前記光軸が相対的に前記正面方向に近い前記投受光部よりも視野角が狭くなっている光測距装置。
- [請求項15] 請求項1～12のいずれか1項において、
前記光測距装置の正面方向を視野角とする前記投受光部は、前記光

測距装置の全体の検知角度範囲のうち最も正面方向から離れた部分を視野角とする前記投受光部と比較して、検知距離は長く、視野角は狭くなっている光測距装置。

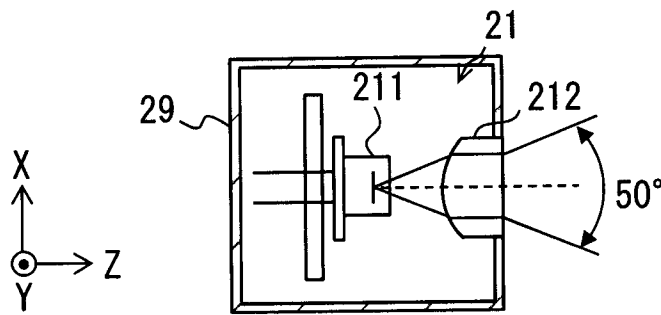
[図1]



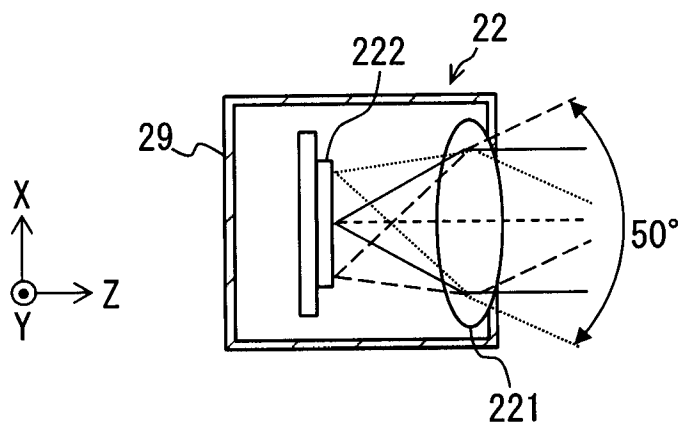
[図2]



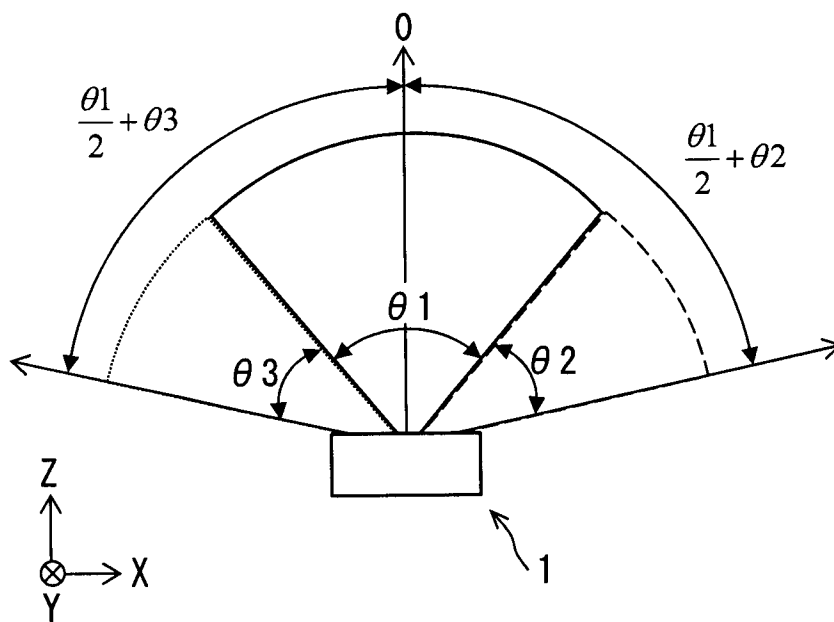
[図3]



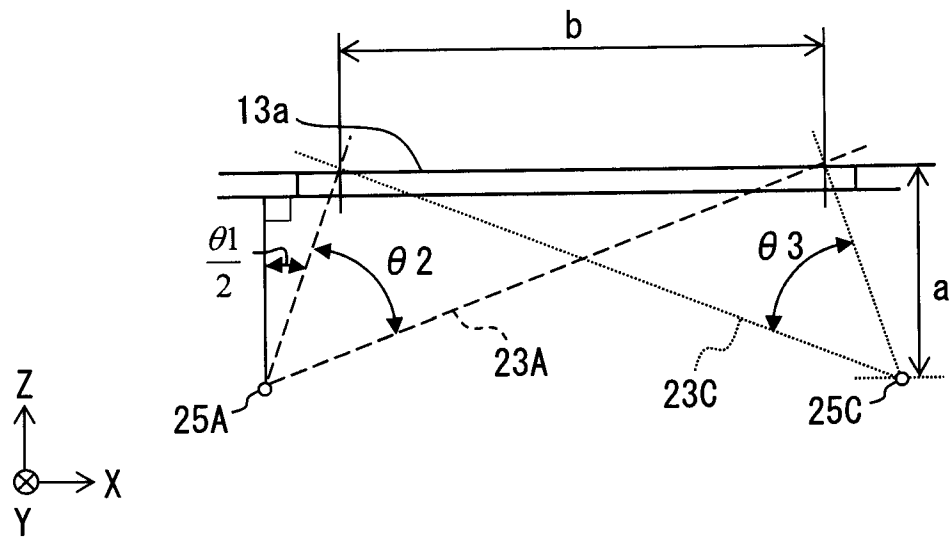
[図4]



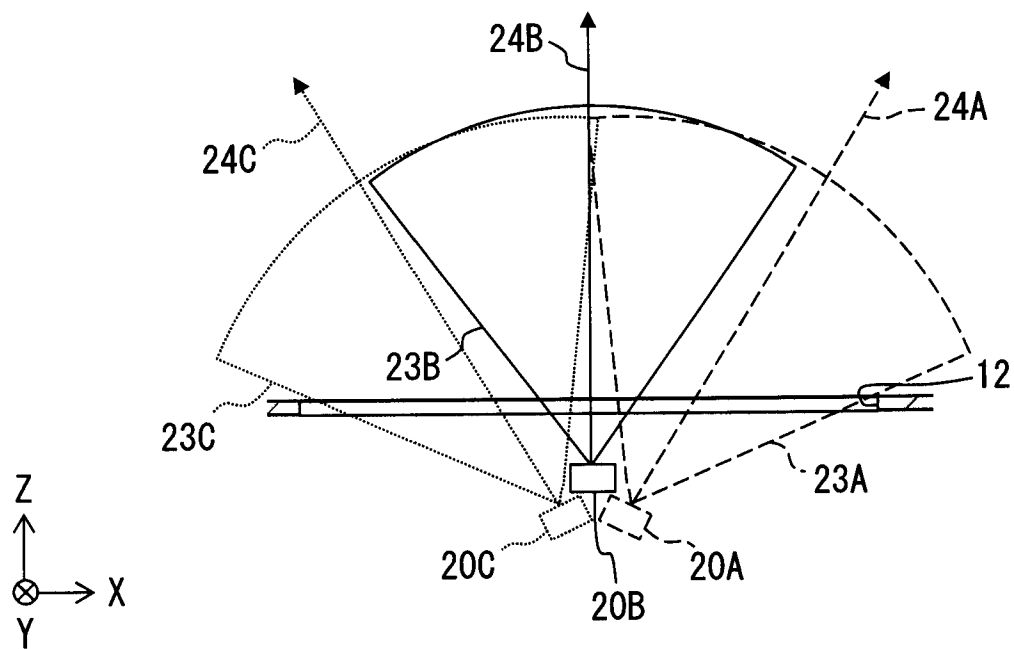
[図5]



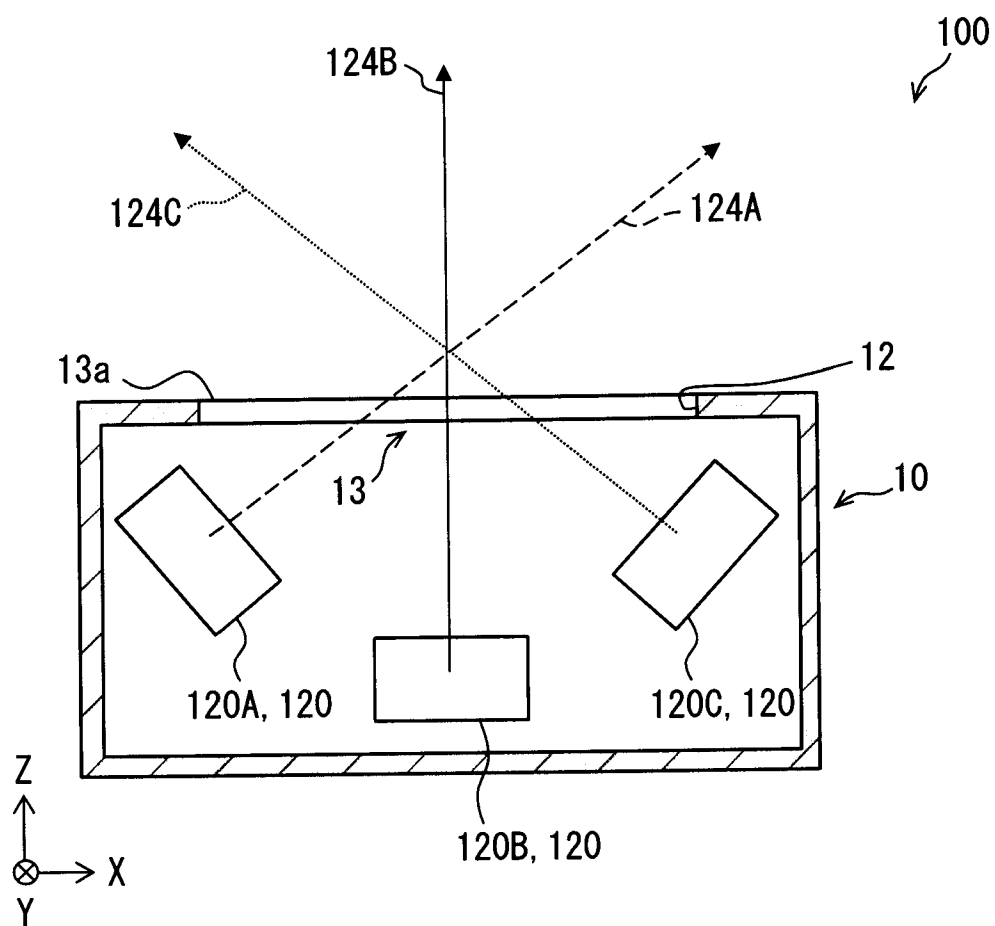
[図6]



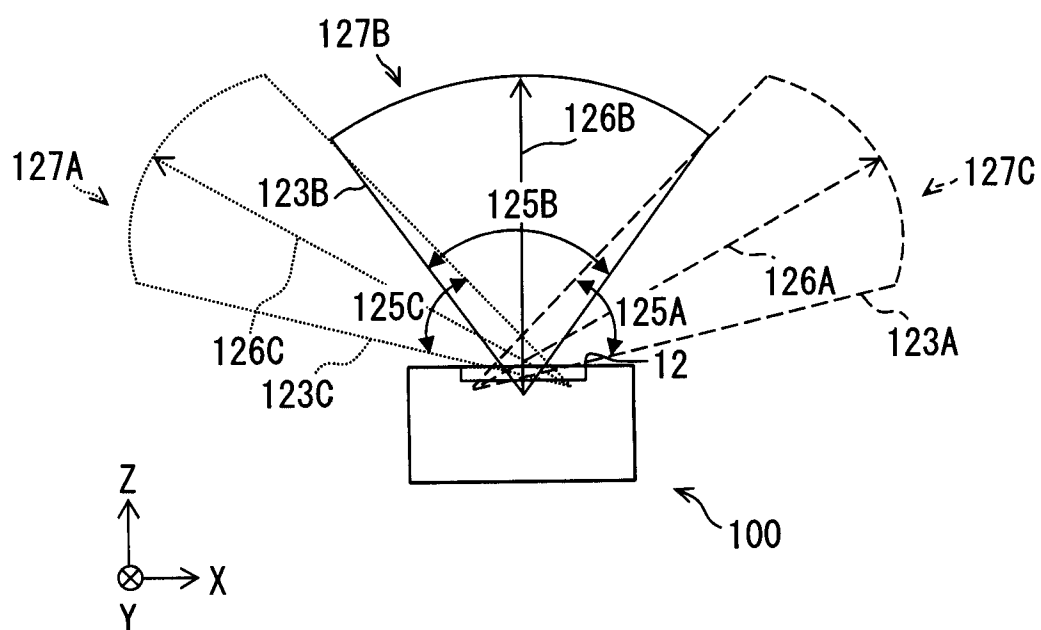
[図7]



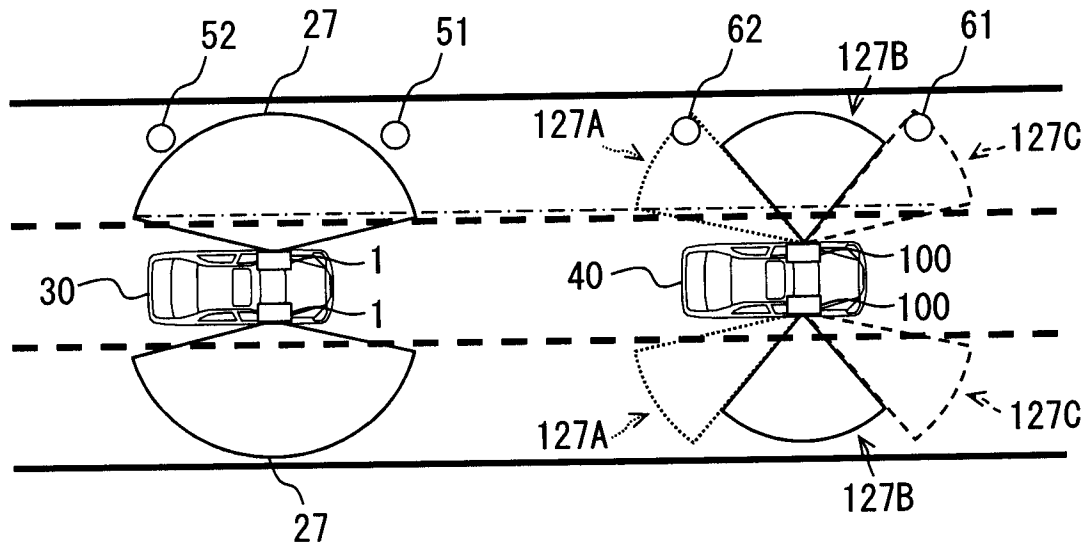
[図8]



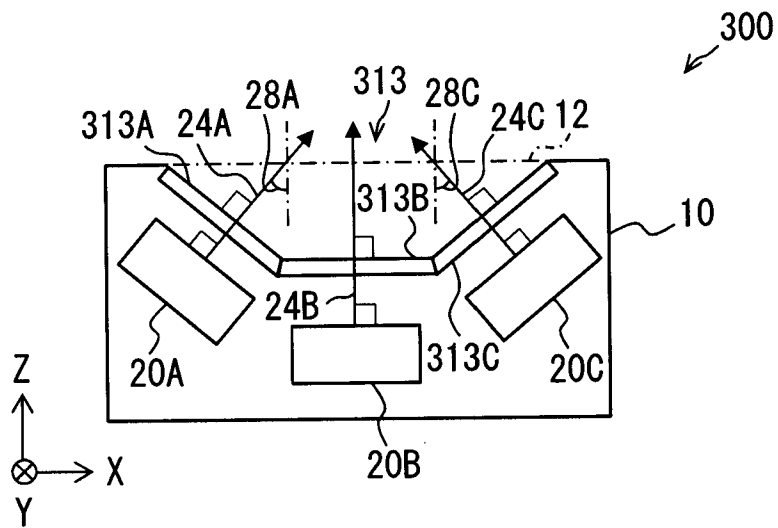
[図9]



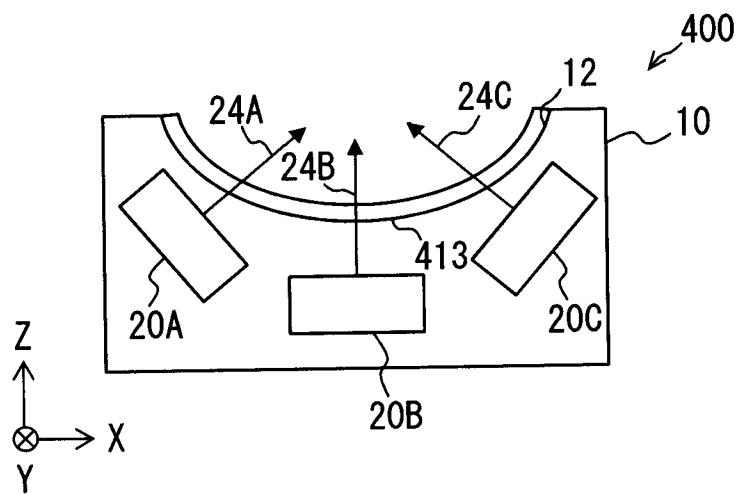
[図10]



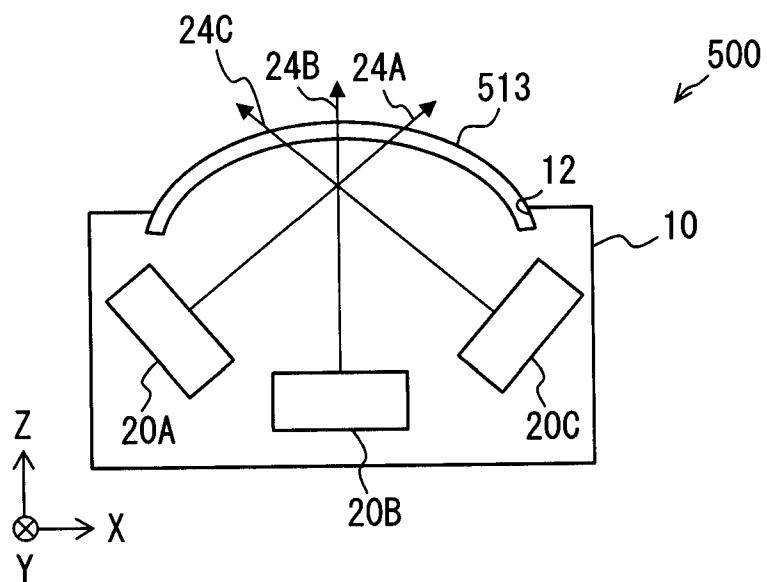
[図11]



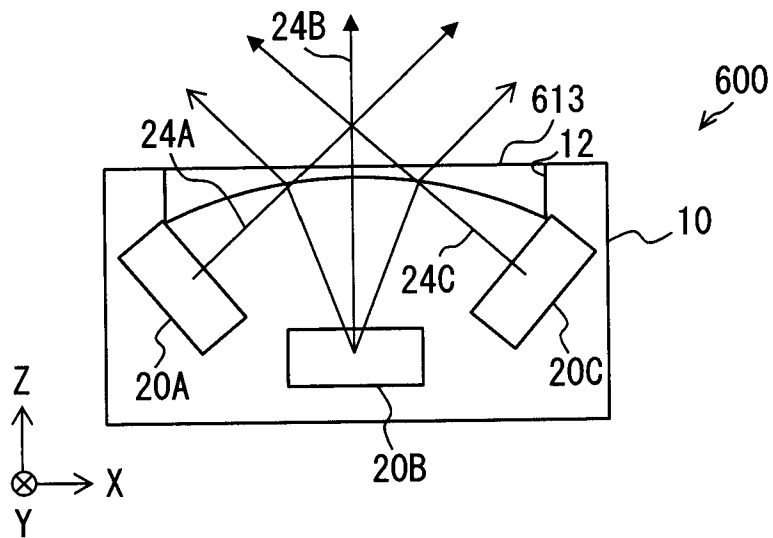
[図12]



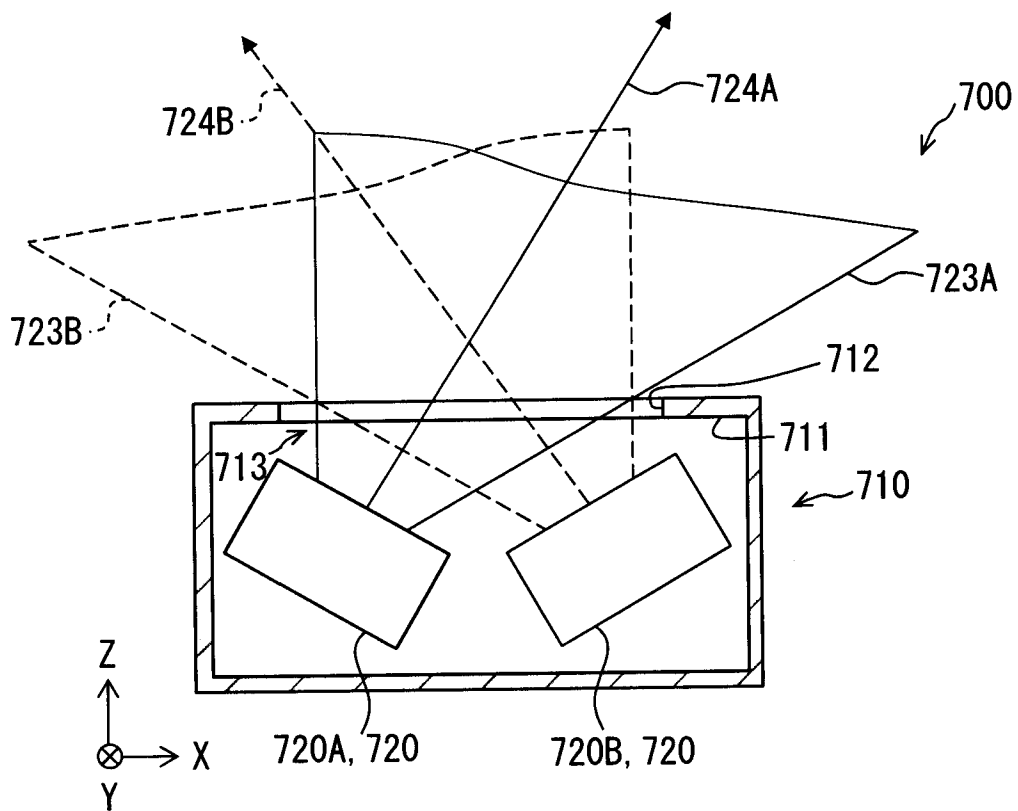
[図13]



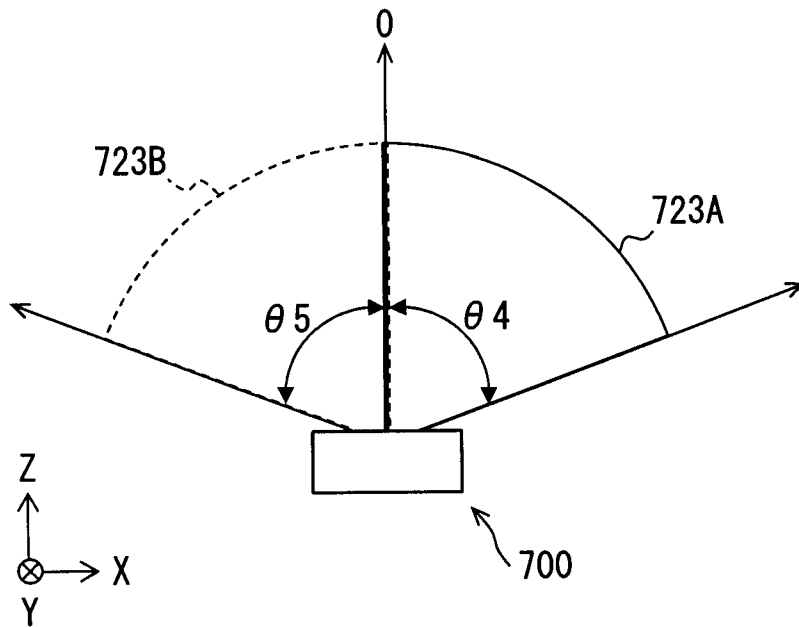
[図14]



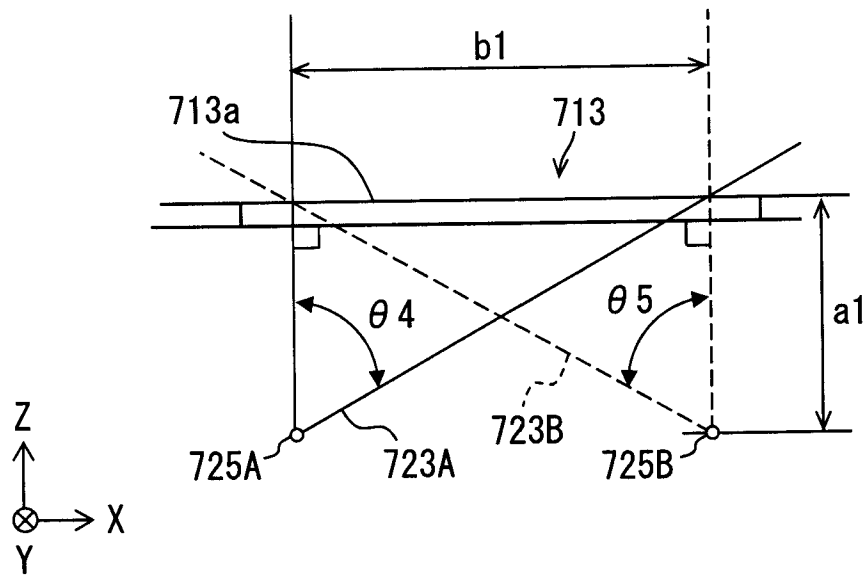
[図15]



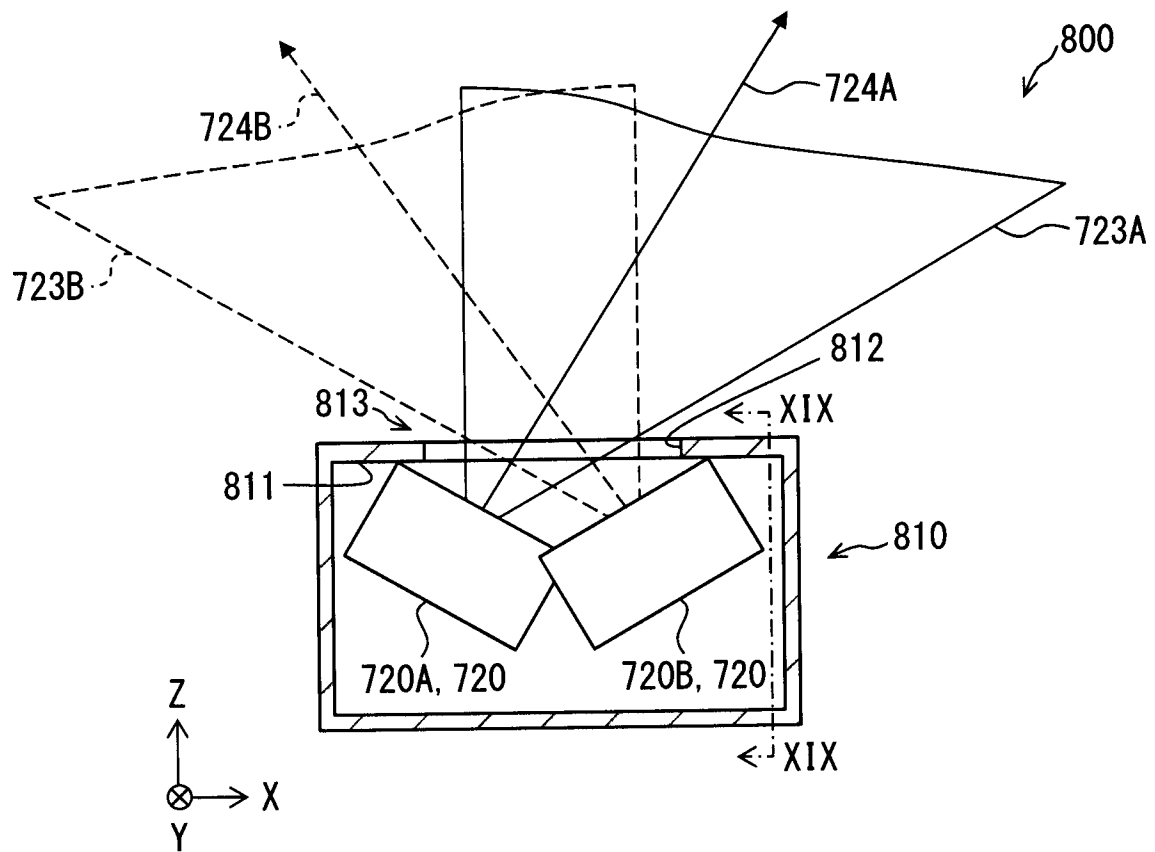
[図16]



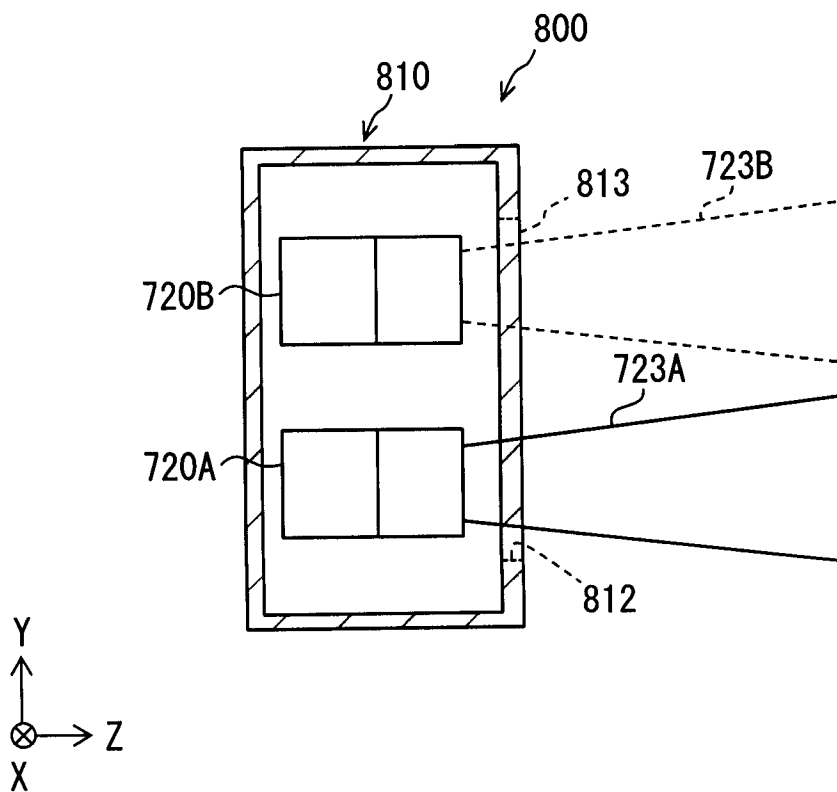
[図17]



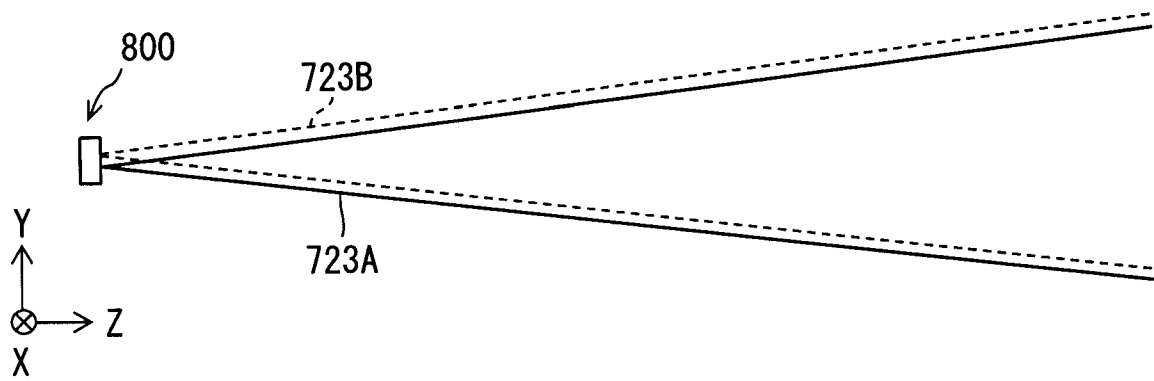
[図18]



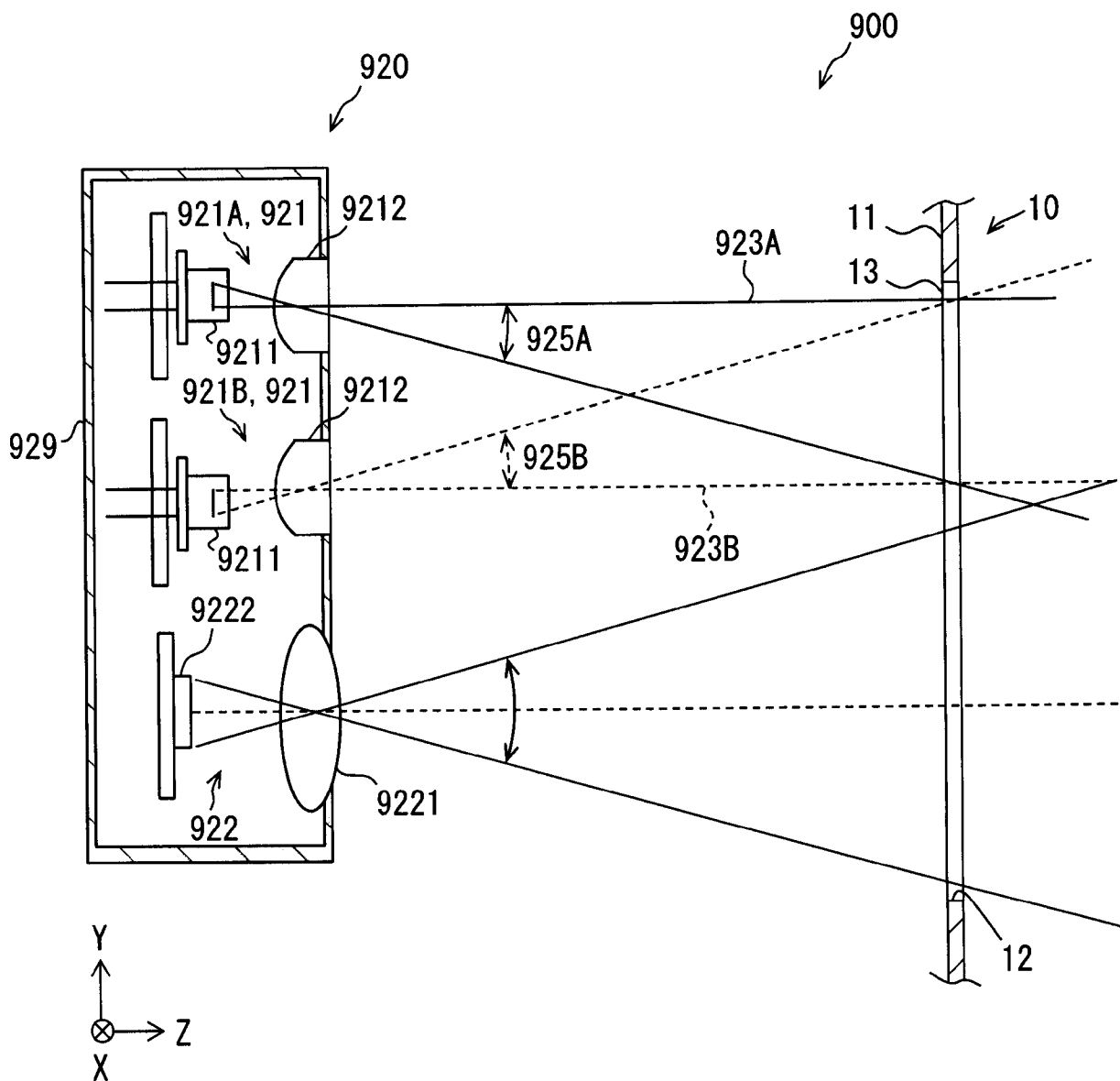
[図19]



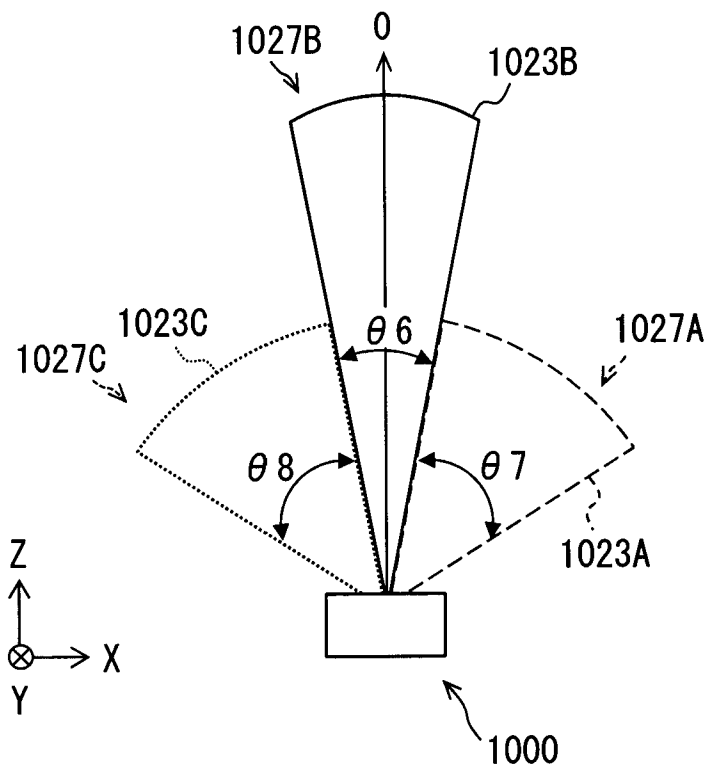
[図20]



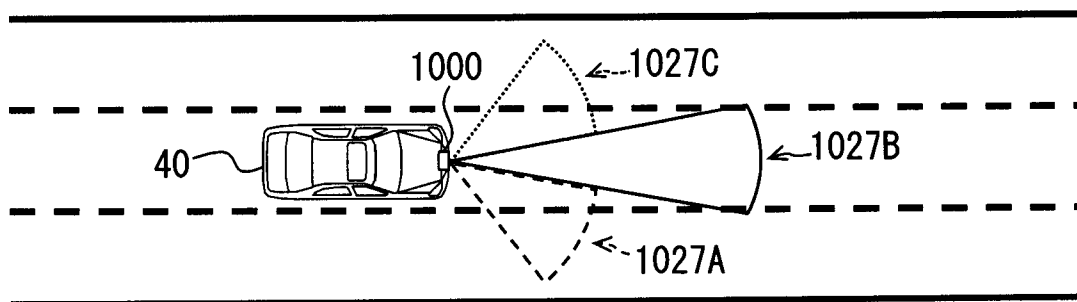
[図21]



[図22]



[図23]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/088606

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01S7/481(2006.01)i, B60R21/00(2006.01)i, 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)

G01S7/48-7/51, 17/00-17/95, B60R21/00-21/13, 21/34-21/38

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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 08-114446 A (Mitsubishi Automotive Engineering Co., Ltd., Mitsubishi Motors Corp.), 07 May 1996 (07.05.1996), paragraphs [0011] to [0020]; fig. 1 to 8 (Family: none)	1-6, 8-12 7, 13-15
Y	JP 11-014747 A (Honda Motor Co., Ltd.), 22 January 1999 (22.01.1999), fig. 3 & US 6087975 A fig. 10 & DE 19828440 A1	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
16 March 2017 (16.03.17)

Date of mailing of the international search report
28 March 2017 (28.03.17)

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/JP2016/088606

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 06-242224 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 02 September 1994 (02.09.1994), fig. 9 (Family: none)	13-15
Y	JP 2003-329773 A (Hitachi, Ltd.), 19 November 2003 (19.11.2003), fig. 6 & US 2004/0001019 A1 fig. 6 & EP 1361118 A2	13-15
A	JP 2014-055860 A (Ricoh Co., Ltd.), 27 March 2014 (27.03.2014), entire text; all drawings & US 2014/0071428 A1 entire text; all drawings & EP 2708916 A2 & CN 103675831 A	1-15
A	JP 61-149876 A (Meisei Electric Co., Ltd., Nissan Motor Co., Ltd.), 08 July 1986 (08.07.1986), entire text; all drawings (Family: none)	1-15
A	US 4802096 A (HAINSWORTH, Thomas E. et al.), 31 January 1989 (31.01.1989), entire text; all drawings (Family: none)	1-15
A	WO 01/084594 A1 (PROSPECTS, CORP.), 08 November 2001 (08.11.2001), entire text; all drawings & US 6693273 B1 & EP 1279186 A1 & CA 2408084 A1 & MX PA02010726 A	1-15

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01S7/481(2006.01)i, B60R21/00(2006.01)i, 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 (IPC))

Int.Cl. G01S7/48-7/51, 17/00-17/95, B60R21/00-21/13, 21/34-21/38

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)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 08-114446 A (三菱自動車エンジニアリング株式会社、三菱自動車工業株式会社) 1996.05.07, 段落 [0011] ~ [0020]、図1~図8 (ファミリーなし)	1-6, 8-12 7, 13-15
Y	JP 11-014747 A (本田技研工業株式会社) 1999.01.22, 図3 & US 6087975 A, Fig. 10 & DE 19828440 A1	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

16.03.2017

国際調査報告の発送日

28.03.2017

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)

請園 信博

2 S

4 7 4 4

電話番号 03-3581-1101 内線 3214

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 06-242224 A (住友電気工業株式会社) 1994.09.02, 図9 (ファミリーなし)	13-15
Y	JP 2003-329773 A (株式会社日立製作所) 2003.11.19, 図6 & US 2004/0001019 A1, Fig. 6 & EP 1361118 A2	13-15
A	JP 2014-055860 A (株式会社リコー) 2014.03.27, 全文、全図 & US 2014/0071428 A1, entire text, all drawings & EP 2708916 A2 & CN 103675831 A	1-15 1-15
A	JP 61-149876 A (明星電気株式会社、日産自動車株式会社) 1986.07.08, 全文、全図 (ファミリーなし)	
A	US 4802096 A (HAINSWORTH, Thomas E. et al.) 1989.01.31, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-15
A	WO 01/084594 A1 (PROSPECTS, CORP.) 2001.11.08, 全文、全図 & US 6693273 B1 & EP 1279186 A1 & CA 2408084 A1 & MX PA02010726 A	1-15