

(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
2022年5月12日(12.05.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/097518 A1

(51) 国際特許分類:
G01S 7/481 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/039250

(22) 国際出願日: 2021年10月25日(25.10.2021)

(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 2020-185920 2020年11月6日(06.11.2020) 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: 浅見 博 (ASAMI Hiroshi); 〒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). 恩田 一寿 (ONDA

Kazuhisa); 〒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). 清野 光宏 (KIYONO Mitsuhiro); 〒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).

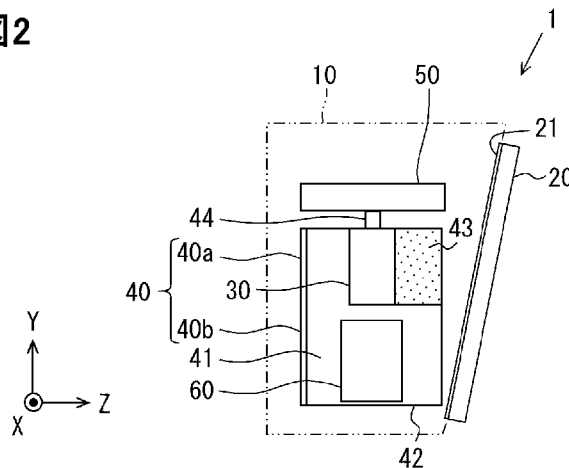
(74) 代理人: 矢作 和行, 外 (YAHAGI Kazuyuki et al.); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦2丁目13番19号 瀧定ビル6階 Aichi (JP).

(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, IT, JO, 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,

(54) Title: LASER RADAR DEVICE

(54) 発明の名称: レーザレーダ装置

図2



(57) Abstract: This laser radar device is provided with a light source (30), a mirror (40) which is capable of rotating about a rotating shaft (44) and which reflects laser light emitted by the light source (30), a window (20), and a detector (60) for detecting the laser light, wherein: a low reflection region (43) having a lower reflectance than other regions of the mirror (40) is formed on the mirror (40), in such way that, in a state in which a mirror surface (41) is facing the light source (30) side, the position of the low reflection region (43) in the radial direction of the rotating shaft (44) is closer to the window (20) than a region upon which the laser light emitted by the light source (30) first impinges, and the position thereof in the axial direction of the rotating shaft (44) is closer to the light source (30) than the detector (60); and the window (20) has an inclined attitude such that the distance to the rotating shaft (44) is shorter on the detector (60) side than on the light source (30) side.

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, 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: 光源 (30) と、回転軸 (44) の周りに回転可能であり、光源 (30) が発光したレーザー光を反射するミラー (40) と、窓 (20) と、レーザー光を検出する検出器 (60) とを備え、ミラー (40) には、鏡面 (41) が光源 (30) 側に向いている状態において、回転軸 (44) の径方向の位置は、光源 (30) が発光したレーザー光が最初に当たる領域よりも窓 (20) に近い位置、回転軸 (44) の軸方向の位置は検出器 (60) よりも光源 (30) に近い位置に、ミラー (40) の他の領域よりも反射率が低い低反射領域 (43) が形成されており、窓 (20) は、回転軸 (44) との距離が、光源 (30) 側よりも検出器 (60) 側の方が短くなる傾斜姿勢となっている。

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] この出願は、2020年11月6日に日本に出願された特許出願第2020-185920号を基礎としており、基礎の出願の内容を、全体的に、参照により援用している。

技術分野

[0002] レーザレーダ装置に関し、特に、迷光が検出されることを抑制する技術に関する。

背景技術

[0003] 特許文献1に、迷光が検出器に検出されることを抑制する装置が開示されている。特許文献1に開示された装置は、投光空間から受光空間へ迷光が入り込むことを抑制するために、投光空間と受光空間とを仕切る遮光部を備える。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2019-138675号公報

発明の概要

[0005] 特許文献1に開示された遮光部を備えることで、投光空間から受光空間に、直接、投光された光が入り込むことは防止できる。しかし、特許文献1に開示された遮光部では、窓で反射し、ミラーで再反射し、一度、装置外部に出て検出器に入る経路で検出器に検出されてしまう迷光は防止できない。

[0006] 窓で反射し、ミラーで再反射して、一度、装置外部に出て検出器に入る迷光の一例を、図20を用いて説明する。光源101から投光された光が、装置内のミラー102で反射して装置の窓103に当たる。そして、窓103で反射した光が再びミラー102により反射して、今度は窓103を通過して装置外部に出る。装置外部に出た光が再帰性反射体104に当たると、逆

の経路で装置内のミラー１０２に当たった後、窓１０３で反射し、再度、ミラー１０２で反射して光源１０１の方向に向かう。光源１０１と検出器１０５が近接している場合、上記経路で光源１０１に向かう光が検出器１０５に検出されてしまう恐れがある。そして、このような経路で検出器１０５に光が検出されると、再帰性反射体１０４が存在する方向はゴースト１０６がある方向であると誤判断してしまう。

[0007] 本開示は、この事情に基づいて成されたものであり、その目的とするところは、装置外部に出て装置内部に入る迷光を検出してしまうことを抑制できるレーザレーダ装置を提供することにある。

[0008] 上記目的は独立請求項に記載の特徴の組み合わせにより達成され、また、下位請求項は更なる有利な具体例を規定する。請求の範囲に記載した括弧内の符号は、一つの態様として後述する実施形態に記載の具体的態様との対応関係を示すものであって、開示した技術的範囲を限定するものではない。

[0009] 上記目的を達成するための１つの開示は、
レーザ光を発光する光源と、
回転軸周りに回転可能であり、光源が発光したレーザ光を反射するミラーと、
ミラーにより反射したレーザ光が通過する窓と、
窓を通して装置内部に入り、ミラーにより反射されたレーザ光を検出する検出器とを備えたレーザレーダ装置であって、
ミラーに、ミラーの鏡面が光源側に向いている状態において、回転軸の径方向の位置は光源が発光したレーザ光が最初に当たる領域よりも窓に近い位置、回転軸の軸方向の位置は検出器よりも光源に近い位置に、ミラーの他の領域よりも反射率が低い低反射領域が形成されており、
窓は、回転軸との距離が、光源側よりも検出器側の方が短くなる傾斜姿勢となっている。

[0010] 上記目的を達成するための他の開示は、
レーザ光を発光する光源と、

回転軸周りに回転可能であり、光源が発光したレーザ光を反射するミラーと、

ミラーにより反射したレーザ光が通過する窓と、

窓を通して装置内部に入り、ミラーにより反射されたレーザ光を検出する検出器とを備えたレーザレーダ装置であって、

ミラーには、光源が発光したレーザ光が窓で反射して、再度、ミラーに当たる回転角度範囲において、光源が発光したレーザ光が、ミラー、窓、ミラーの順に反射して、窓を通して装置外部に出た後、装置外部の物体で反射され、窓を通り、ミラー、窓、ミラーの順に反射して、検出器に検出される迷光が、ミラーに当たる領域の少なくとも一部に、ミラーの他の領域よりも反射率が低い低反射領域が形成されており、

窓は、回転軸との距離が、光源側よりも検出器側の方が短くなる傾斜姿勢となっている。

[0011] これらのレーザレーダ装置は、ミラーに上記迷光が当たる領域の少なくとも一部に低反射領域が形成されている。したがって、検出器に入る上記迷光の強度が低下する。よって、この迷光が検出されてしまうことを抑制できる。

[0012] 加えて、窓は、回転軸との距離が、光源側よりも検出器側の方が短くなる傾斜姿勢となっている。これにより、窓から回転軸までの距離が光源側と検出器側で等しい場合に比較して、窓で反射したレーザ光が向かう方向が、ミラーから外れる方向にずれる。したがって、窓から回転軸までの距離が光源側と検出器側で等しい場合に比較して、低反射領域を小さくすることができる。低反射領域を小さくすることで、迷光ではない正規のレーザ光が低反射領域で弱められにくくなるので、S/N比を向上できる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]実施形態のレーザレーダ装置1の外観の概略図。

[図2]光学系と窓20との相対位置を図1のII方向から見て示す図。

[図3]光学系と窓20との相対位置を図1のIII方向から見て示す図。

[図4]光学系を構成する部品の相対位置を図1のIV方向から見て示す図。

[図5]実施形態のミラー40の詳細構成図。

[図6]迷光が生じるときのレーザ光Lの経路を示す図。

[図7]ミラー40における投光領域45、受光領域46、迷光領域47の位置を示す図。

[図8]投光ビームが窓20で反射した場合の進行方向を示す図。

[図9]迷光が生じる最小の入射角を示す図。

[図10]迷光が生じる最大の入射角を説明する図。

[図11]図9、図10の状態において生じる迷光領域47a、47bを示す図。

[図12]窓20が傾斜していない場合に投光ビームが向かう方向を示す図。

[図13]窓20の傾きを変化に対する迷光領域47a、47bの位置の変化を示す図。

[図14]第2実施形態のレーザレーダ装置200の構成を示す図。

[図15]クラッタを検出してしまうことを抑制する窓20の傾斜角度を説明する図。

[図16]図15における光源30の配置を説明する図。

[図17]実施形態とは別のミラー340の構成を示す図。

[図18]実施形態とは別のミラー440の構成を示す図。

[図19]実施形態とは別のミラー540の構成を示す図。

[図20]迷光の光路を説明する図。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、実施形態を図面に基づいて説明する。図1は、実施形態のレーザレーダ装置1の外観の概略図である。レーザレーダ装置1は、筐体10と窓20を備えた構成である。筐体10には窓20が嵌る開口が設けられている。窓20は、筐体10において窓20に対向する平板状の裏板部11に対して傾斜した姿勢で、筐体10の開口に嵌め付けられている。

[0015] 窓20は光透過性であり、平板かつ矩形形状である。レーザレーダ装置1

は、窓 20 からレーザ光 L を装置外部に照射する。窓 20 の基材にはガラスを用いることができる。また、窓 20 の基材を透明樹脂としてもよい。

[0016] レーザレーダ装置 1 は、レーザ光 L を、走査しつつ装置外部に照射する。裏板部 11 から垂直に窓 20 に向かう方向がレーザレーダ装置 1 の正面方向である。この方向を Z 方向とする。Z 軸と直交する平面が X Y 平面である。装置外部でレーザ光 L が反射した場合、反射したレーザ光 L の一部は、窓 20 からレーザレーダ装置 1 の内部に入る。

[0017] レーザレーダ装置 1 は、車両に取り付けられ、車両の周辺に存在する物体を検出する。レーザレーダ装置 1 は、車両周辺に存在する物体を検出するために、車両に 1 つ以上、取り付けられる。レーザレーダ装置 1 は、車両に対して任意の姿勢で取り付けることができる。実施形態の説明では、便宜上、Y 軸の正方向を車両上方向とする。以下、車両上方向を単に上方向とする。

[0018] 図 2、図 3 は、筐体 10 の内部に備えられた光学系と、窓 20 との位置を説明する図である。以下の図では、説明に必要な構成以外は適宜省略して示す。図 2 は図 1 の II 方向から見た図であり、図 3 は図 1 の III 方向から見た図である。また、図 4 は、光学系を構成する部品の相対位置を示す図であって、図 1 の IV 方向から見た図である。窓 20 の装置内側面には、反射防止膜 21 がコーティングされている。なお、窓 20 の装置外側面にも、反射防止膜がコーティングされていてもよい。光学系は、光源 30、投光レンズ 32、ミラー 40、モータ 50、検出器 60、および、受光レンズ 62 を備えた構成である。

[0019] 光源 30 はレーザ光 L を発光するものであり、レーザダイオードを用いることができる。光源 30 が発光したレーザ光 L はミラー 40 に向かう。投光レンズ 32 は、光源 30 とミラー 40 との間に設けられ、レーザ光 L の拡散を抑制する。

[0020] ミラー 40 は、1 つの面が鏡面 41 となっている板部 42 を備える。鏡面 41 は矩形形状であり、1 対の短辺が Z 軸と平行、1 対の長辺が回転軸 44 と平行である。なお、Z 軸と平行な 1 対の辺を長辺、回転軸 44 と平行な 1

対の辺を短辺としてもよい。また、鏡面 4 1 の形状を正方形としてもよい。

[0021] 鏡面 4 1 の一部に低反射領域 4 3 が形成されている。ミラー 4 0 は、上側部分、換言すれば光源 3 0 側の部分が、光源 3 0 が発光したレーザ光 L を反射する第 1 ミラー部 4 0 a である。また、ミラー 4 0 の下側部分、換言すれば、検出器 6 0 側の部分が、窓 2 0 を通って装置内部に入ったレーザ光 L を検出器 6 0 の方向に反射する第 2 ミラー部 4 0 b である。ミラー 4 0 は、第 1 ミラー部 4 0 a と第 2 ミラー部 4 0 b とを有する投受光一体型である。

[0022] 回転軸 4 4 は板部 4 2 に取り付けられている。回転軸 4 4 は、Y 軸に平行であり、板部 4 2 の互いに対向する 1 対の短辺の中央を通る位置に配置されている。回転軸 4 4 は、モータ 5 0 の回転軸と一体化している。したがって、ミラー 4 0 はモータ 5 0 により駆動されて、回転軸 4 4 を回転中心として回転する。回転は 3 6 0 度の回転に限られず、1 2 0 度、1 5 0 度など 3 6 0 度よりも狭い角度範囲の回転も含まれる。ミラー 4 0 が 3 6 0 度よりも狭い角度範囲で回転することは、ミラー 4 0 が往復運動することを意味する。光源 3 0 が連続的にレーザ光 L を発光している状態でミラー 4 0 が回転することで、レーザ光 L は、X Z 平面内で走査されつつ、窓 2 0 を通り、装置外部へ射出される。

[0023] 装置外部の物体にて反射したレーザ光 L の一部は、窓 2 0 から装置内部に入射し、ミラー 4 0 で反射して検出器 6 0 の方向に向かう。検出器 6 0 は、Y 軸方向において、光源 3 0 よりも下側に配置されている。また、光源 3 0 と検出器 6 0 は、X Y 平面に平行な同一平面に配置されている。検出器 6 0 にはフォトダイオードを用いることができる。

[0024] 装置外部から装置内部に入射してミラー 4 0 で反射したレーザ光 L が向かう方向であって、ミラー 4 0 と検出器 6 0 との間に受光レンズ 6 2 が配置されている。受光レンズ 6 2 は、ミラー 4 0 から検出器 6 0 に向かうレーザ光を集光するレンズである。

[0025] 窓 2 0 は、図 2 に示すように、回転軸 4 4 との距離が、光源 3 0 側よりも検出器 6 0 側の方が短くなる傾斜姿勢となっている。ここでの距離は、Z 軸

に沿った距離である。

[0026] 図5に、本実施形態のミラー40の詳細構成を示す。ミラー40の板部42は、板ガラス42a、密着膜42b、銀薄膜42c、保護膜42dが順に積層された構造である。保護膜42dの図上側面が鏡面41である。鏡面41の上の一部には、前述した低反射領域43が形成されている。

[0027] 低反射領域43は、鏡面41よりも反射率が低い領域である。低反射領域43は、たとえば、その領域に艶消し塗料をスクリーン印刷等で塗布することで形成できる。塗料の色は、たとえば黒色である。低反射領域43は、照射された光を吸収あるいは減衰させることで、鏡面41よりも光の反射が抑制された領域と言うこともできる。

[0028] 〔低反射領域43の位置〕

低反射領域43は、図2に示したように、ミラー40の鏡面41が光源30側に向いている状態では、矩形状の鏡面41において、Y軸方向が光源30に対向する側、Z軸方向が鏡面41の1対の長辺のうち的一方に偏った領域に形成されている。換言すれば、低反射領域43は、ミラー40の鏡面41が光源30側に向いている状態では、Y軸方向の位置が検出器60よりも光源30に近い位置、Z軸方向の位置が光源30が発光したレーザ光Lが最初に当たる領域よりも窓20に近い位置にある。この位置に低反射領域43が形成されている理由、および、低反射領域43の大きさを次に説明する。なお、ミラー40の鏡面41が光源30側に向いている状態は、光源30が発光したレーザ光Lが、直接、ミラー40に当たる状態である。

[0029] 図6は、低反射領域43により抑制しようとしている迷光が生じるときのレーザ光Lの経路を示している。光源30が発光したレーザ光Lは、投光レンズ32を通過した後、ミラー40に当たる。光源30が発光したレーザ光Lであって、装置外部に照射されるレーザ光Lを投光ビームという。

[0030] ミラー40で反射した投光ビームが、窓20で反射し、ミラー40で再反射して窓20から装置外部に出た後、装置外部の物体で反射して検出器60に受光される光を迷光とする。単に迷光と記載する場合には、この経路で検

出器 60 に検出されるレーザ光 L を意味する。

[0031] 図 6 から分かるように、ミラー 40 で反射した投光ビームが、窓 20 で反射し、ミラー 40 で再反射して窓 20 から装置外部に出る場合、投光ビームが最初にミラー 40 に当たる領域よりも、再反射時に投光ビームがミラー 40 に当たる領域の方が、窓 20 に近い。

[0032] 図 7 には、ミラー 40 に投光ビームが当たる投光領域 45、および、ミラー 40 に受光ビームが当たる受光領域 46 を概念的に示している。受光ビームは、投光ビームが装置外部の物体で反射して再び装置内部に入るレーザ光 L を意味する。

[0033] 図 7 において、投光領域 45 が台形になっている理由は次の通りである。投光ビームは進行に従い Y 軸方向には広がるように調整されており、かつ、図 7 はミラー 40 が投光ビームの光軸に対して傾斜している状態だからである。図 7 に示すミラー 40 は、図左側が図右側よりも光源 30 に近い。したがって、投光領域 45 が台形になっているのである。受光領域 46 も、図 7 に示すミラー 40 が、図左側が図右側よりも検出器 60 に近いので、台形になっている。

[0034] 図 8 には、種々の方向に進行する投光ビームが窓 20 で反射した場合の進行方向を示している。なお、図 8 は、低反射領域 43 は省略している。また、図 8 に示す投光ビームは、レーザレーダ装置 1 が投光する投光ビームの一部である。図 8 から分かるように、ミラー 40 の付近において、窓 20 で反射した投光ビームの Y 軸方向の範囲は、窓 20 に向かう投光ビームの範囲と部分的に重なる範囲になる。以上より、低反射領域 43 は、図 7 に示すように、ミラー 40 において、Y 軸方向は光源 30 側に位置する。また、回転軸 44 の径方向における低反射領域 43 の位置は、ミラー 40 に最初に投光ビームが当たる領域よりも、鏡面 41 が光源 30 側に向いている状態において、窓 20 に近い位置にある。

[0035] 〔低反射領域 43 の大きさ〕

次に低反射領域 43 の大きさを説明する。図 9 は迷光が生じる場合におい

て、ミラー４０に入射する光源３０からのレーザ光Ｌの入射角が最小となる図である。図１０は迷光が生じる場合において、上記入射角が最大となる図である。なお、図９および図１０は、迷光が生じるミラー４０の回転角度範囲を説明するための図であり、説明および図示を分かりやすくするため、実施形態のレーザレーダ装置１とは異なり、窓２０は傾斜していない。

[0036] 図９に示す図では、窓２０で反射してミラー４０で再反射した投光ビームは、窓２０の端を通過して装置外部に出ている。これ以上、レーザ光Ｌの入射角を小さくすると、ミラー４０で再反射した投光ビームは窓２０の枠に当たり、装置外部に出ない。

[0037] 図１０に示す図では、窓２０で反射した投光ビームは、ミラー４０において最も窓２０に近い領域に当たっている。これ以上、レーザ光Ｌの入射角を大きくすると、窓２０で反射した投光ビームはミラー４０に当たらなくなる。

[0038] 図１１には、図９の状態において生じる迷光領域４７ａおよび図１０の状態において生じる迷光領域４７ｂとミラー４０との位置関係を示している。迷光領域４７ａ、４７ｂは、投光ビームが窓２０で反射してミラー４０に当たる、またはミラー４０の付近を通過する領域を意味する。図１１に示す２つの迷光領域４７ａ、４７ｂ、およびその間を含む領域が、図７に示す迷光領域４７である。迷光領域４７は、迷光が生じるミラー４０の回転角度範囲において、迷光がミラー４０に当たる、または迷光がミラー４０の付近を通過する領域である。低反射領域４３の大きさは、この迷光領域４７と、ミラー４０の鏡面４１とが重なる範囲を含むように決定する。

[0039] 図７に示す迷光領域４７には、鏡面４１から外れた領域が存在する。迷光領域４７において鏡面４１から外れた領域は、窓２０が傾斜していない場合に比較して、窓２０が本実施形態のように傾斜している方が大きくなる。

[0040] 図１２には、比較として、窓２０が傾斜していない場合に、窓２０で反射した投光ビームが向かう方向を示している。図１２と図８とを比較して分かるように、窓２０が傾斜していない場合に比較して、窓２０が傾斜している

場合の方が、窓 20 で反射した投光ビームが向かう方向が Y 軸の上方向になる。

[0041] 図 13 に、窓 20 の傾きを変化させたときのミラー 40 に対する迷光領域 47 a、47 b の位置の変化を示す。図 13 において、カッコ内の角度は、XY 平面に対する窓 20 の傾斜角度である。

[0042] 図 13 から分かるように、窓 20 が傾斜していると、窓 20 が傾斜していない場合よりも、迷光領域 47 は、ミラー 40 に対して相対的に上方向に移動する。また、迷光領域 47 は、窓 20 が傾斜していると、窓 20 が傾斜していない場合よりも、ミラー 40 に対して相対的に窓 20 の方向にも移動する。

[0043] 再び図 7 を参照する。図 7 では、迷光領域 47 は、投光領域 45 および受光領域 46 と一部重なっている。したがって、迷光領域 47 を含むように形成する低反射領域 43 も、投光領域 45 および受光領域 46 と一部重なっている。迷光領域 47 が、図 7 において上方向かつ右方向に移動するほど、低反射領域 43 が小さくなる。低反射領域 43 が小さくなると、低反射領域 43 と投光領域 45 および受光領域 46 との重複領域が小さくなる。低反射領域 43 と投光領域 45 および受光領域 46 との重複領域が小さくなると、正規のレーザ光 L が低反射領域 43 で弱められてしまう程度が少なくなる。その結果、SN 比が向上する。

[0044] [実施形態のまとめ]

以上、説明した実施形態のレーザレーダ装置 1 は、ミラー 40 の第 1 ミラー部 40 a に低反射領域 43 が形成されている。低反射領域 43 が形成されている領域は、迷光がミラー 40 に当たる領域である。したがって、レーザレーダ装置 1 は迷光を検出してしまうことを抑制できる。

[0045] 加えて、窓 20 は、回転軸 44 との距離が、光源 30 側よりも検出器 60 側のほうが短くなる傾斜姿勢となっている。これにより、窓 20 が傾斜していない場合、すなわち、窓 20 から回転軸 44 までの距離が光源 30 側と検出器 60 側で等しい場合に比較して、低反射領域 43 を小さくすることがで

きる。低反射領域43を小さくすることで、迷光ではない正規のレーザ光Lが低反射領域43で弱められにくくなるので、S/N比を向上できる。

[0046] また、窓20の装置内側面に反射防止膜21が備えられているので、窓20の装置内側面でレーザ光Lが反射されて迷光が生じる程度が抑制される。

[0047] <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。

[0048] 図14に、第2実施形態のレーザレーダ装置200を示す。第2実施形態のレーザレーダ装置200は、ミラー240の形状が、第1実施形態のミラー40と相違する。ミラー240は、第1ミラー部240aと第2ミラー部240bを備える。第1ミラー部240aは、第1実施形態の第1ミラー部40aと同じ形状である。一方、第2ミラー部240bの形状は第1実施形態の第2ミラー部40bと相違する。

[0049] 第2ミラー部240bは、図14において下側に向かうほど、すなわち第1ミラー部240aとは反対側に向かうほど、回転軸44の径方向の長さが短くなる。したがって、第2ミラー部240bにおいて、回転軸44の径方向外側の両辺は、検出器60側の端に向かうほど回転軸44に近づく傾斜辺部244になっている。

[0050] 傾斜辺部244は窓20と平行になっている。窓20と平行になっていることは、窓20に沿っている状態の一例である。傾斜辺部244が窓20に沿っている状態には、傾斜辺部244が窓20と完全には平行である状態以外に、平行に近い状態も含まれる。

[0051] 第1ミラー部240aにおいて、回転軸44の径方向外側の辺は、回転軸44と平行な平行辺部245になっている。このような形状のミラー240の鏡面241は、全体として回転軸44を対称軸とする線対称形状になって

いる。

[0052] ミラー240が傾斜辺部244を備えており、第1実施形態における窓20とミラー40などの光学系部品の距離よりも、第2実施形態における窓20とミラー240などの光学系部品の距離は近くなっている。窓20とミラー240との距離は、平行辺部245がミラー240の検出器60側の端まで延びているとすれば、ミラー240が窓20に当たってしまうほど近い距離になっている。

[0053] 窓20とミラー240などの光学系部品との距離が近いほど、迷光がミラー240に当たる領域は小さくなる。したがって、第2実施形態のミラー240が備える低反射領域243は、第1実施形態のミラー40が備える低反射領域43よりも小さくできる。低反射領域243が小さくできることで、S/N比を向上できる。

[0054] また、ミラー240の鏡面241は、回転軸44を対称軸とする線対称形状になっている。これにより、ミラー240の重心が回転軸44上になるので、ミラー240が回転したときの振動を抑制できる。

[0055] <第3実施形態>

第3実施形態では、クラッタを防止するレーザレーダ装置を説明する。この第3実施形態におけるクラッタは、これまで説明した迷光とは異なり、一旦、装置外部に出たレーザ光Lではなく、投光ビームが窓20で反射した後、ミラー40で検出器60の方向に反射されて検出器60に検出されてしまうレーザ光Lである。

[0056] したがって、クラッタは、ミラー40が投光ビームをZ座標の0°方向に反射するときに生じ得る。窓20を傾斜させることでクラッタを検出してしまふことを抑制できる。第3実施形態では、クラッタを検出してしまふことを抑制する窓20の傾斜となっている。

[0057] 図15を用いて、クラッタを検出してしまふことを抑制する窓20の傾斜角度を説明する。図15は説明を分かりやすくするため、光源30および検出器60と、窓20との間の光路を直線としている。

[0058] つまり、図15は、光源30が図16に示す二点鎖線の位置にあるとして記載している。二点鎖線で示す光源30の位置は、ミラー40で反射したレーザ光Lが向かう方向を含む直線上である。前述したように、クラッタは、ミラー40が投光ビームをZ座標の0°方向に反射するときに生じ得る。したがって、クラッタに関する説明においては、実際には実線の位置にある光源30を、二点鎖線の位置にあるとして考えても構わないのである。

[0059] 図15において、二点鎖線で示す窓20は、傾斜していない窓20である。二点鎖線で示すレーザ光Lは、光源30からの投光ビームのうち、最もY軸方向下向きに向かうレーザ光Lが、傾斜していない窓20で反射した場合の進行方向を示す。

[0060] 実線で示すレーザ光Lも、光源30からの投光ビームのうち、最もY軸方向下向きに向かうレーザ光Lである。ただし、実線で示す傾斜した窓20で反射したレーザ光Lの進行方向を示している。角度 α は、二点鎖線で示すレーザ光Lが進む方向と実線で示すレーザ光Lが進む方向との間の角度である。このとき、窓20の傾斜は $\alpha/2$ になる。

[0061] そこで、窓20の傾斜を $\alpha/2$ よりも大きくする。このようにすれば、窓20の傾斜は、光源30が照射したレーザ光Lのうちで最も検出器60の方向に向かうレーザ光Lが、検出器60よりも光源30寄りを通過し、検出器60に入射しない。したがって、クラッタは検出器60に検出されない。

[0062] 以上、実施形態を説明したが、開示した技術は上述の実施形態に限定されるものではなく、次の変形例も開示した範囲に含まれ、さらに、下記以外にも要旨を逸脱しない範囲内で種々変更して実施できる。

[0063] <変形例1>

図17～図19にミラー340、440、540の構成の他の例を示す。図17に示すミラー340は、ミラー40が備えていた密着膜42b、銀薄膜42cに代えて、アルミニウム薄膜42eを備える。

[0064] 図18に示すミラー440も、ミラー340と同様、板ガラス42a、アルミニウム薄膜42e、保護膜42d、低反射領域43を備える。ただし、

低反射領域 4 3 が板ガラス 4 2 a に直接、積層されている点がミラー 3 4 0 と相違する。

[0065] ミラー 5 4 0 は、黒色樹脂板 5 4 1 を基材とする。その上に、密着膜 4 2 b、アルミニウム薄膜 4 2 e、保護膜 4 2 d が順に積層されている。ただし、一部、それら密着膜 4 2 b などが積層されていない領域を形成する。その領域が低反射領域 5 4 3 になる。

[0066] <変形例 2>

ミラー 4 0 は、長さおよび傾きが同じ 2 つの傾斜辺部 2 4 4 を備える線対称形状であった。しかし、2 つの傾斜辺部 2 4 4 の長さと傾きが相互に異なってもよい。実施形態よりも、平行辺部 2 4 5 を短くし傾斜辺部 2 4 4 を長くしてもよい。また、平行辺部 2 4 5 を備えず、光源 3 0 側の端から検出器 6 0 の端までが傾斜辺部 2 4 4 になっていてもよい。

請求の範囲

[請求項1]

レーザ光を発光する光源（30）と、
回転軸周りに回転可能であり、前記光源が発光した前記レーザ光を反射するミラー（40、240、340、440、540）と、
前記ミラーにより反射した前記レーザ光が通過する窓（20）と、
前記窓を通過して装置内部に入り、前記ミラーにより反射された前記レーザ光を検出する検出器（60）とを備えたレーザレーダ装置であって、
前記ミラーに、前記ミラーの鏡面（41）が前記光源側に向いている状態において、前記回転軸の径方向の位置は前記光源が発光した前記レーザ光が最初に当たる領域よりも前記窓に近い位置、前記回転軸の軸方向の位置は前記検出器よりも前記光源に近い位置に、前記ミラーの他の領域よりも反射率が低い低反射領域（43、243、543）が形成されており、
前記窓は、前記回転軸との距離が、前記光源側よりも前記検出器側の方が短くなる傾斜姿勢となっている、レーザレーダ装置。

[請求項2]

レーザ光を発光する光源（30）と、
回転軸周りに回転可能であり、前記光源が発光した前記レーザ光を反射するミラー（40、240、340、440、540）と、
前記ミラーにより反射した前記レーザ光が通過する窓（20）と、
前記窓を通過して装置内部に入り、前記ミラーにより反射された前記レーザ光を検出する検出器（60）とを備えたレーザレーダ装置であって、
前記ミラーには、前記光源が発光した前記レーザ光が前記窓で反射して、再度、前記ミラーに当たる回転角度範囲において、前記光源が発光した前記レーザ光が、前記ミラー、前記窓、前記ミラーの順に反射して、前記窓を通過して装置外部に出た後、装置外部の物体で反射され、前記窓を通り、前記ミラー、前記窓、前記ミラーの順に反射して

、前記検出器に検出される迷光が、前記ミラーに当たる領域の少なくとも一部に、前記ミラーの他の領域よりも反射率が低い低反射領域（４３、２４３、５４３）が形成されており、

前記窓は、前記回転軸との距離が、前記光源側よりも前記検出器側の方が短くなる傾斜姿勢となっている、レーザレーダ装置。

[請求項3] 請求項１または２に記載のレーザレーダ装置であって、
前記ミラー（２４０）は、前記回転軸の径方向の長さが、前記光源側の端よりも前記検出器側の端が短い、レーザレーダ装置。

[請求項4] 請求項３に記載のレーザレーダ装置であって、
前記窓は平板形状であり、
前記ミラーにおいて、前記回転軸の径方向の外側の辺は、前記検出器側の端側の辺部であって、前記検出器側の端に向かうほど前記回転軸に近づく傾斜を有する傾斜辺部（２４４）と、前記光源側の端部の辺部であって、前記回転軸と平行な平行辺部（２４５）とを備え、
前記傾斜辺部は、前記窓に沿って傾斜している、レーザレーダ装置。

[請求項5] 前記ミラーの鏡面が矩形である、請求項１または２に記載のレーザレーダ装置。

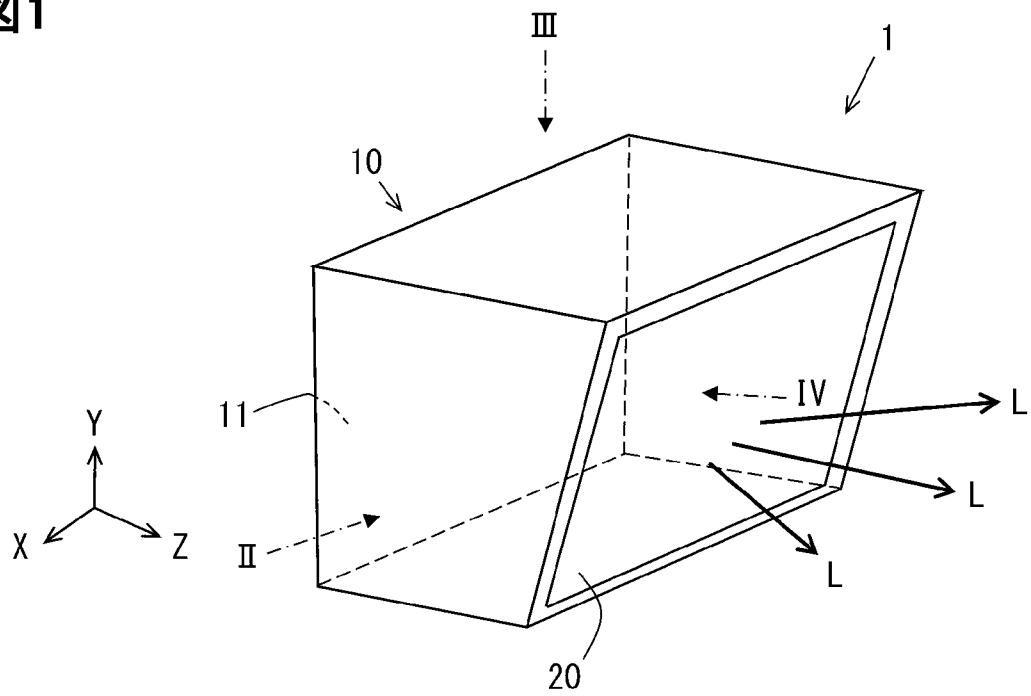
[請求項6] 請求項３～５のいずれか１項に記載のレーザレーダ装置であって、
前記ミラーの鏡面（２４１）は、前記回転軸を対称軸とする線対称形状である、レーザレーダ装置。

[請求項7] 請求項１～６のいずれか１項に記載のレーザレーダ装置であって、
前記窓は、前記光源が照射し、前記窓で反射した前記レーザ光のうちで、最も前記検出器の方向に向かう前記レーザ光が、前記検出器に入射しない傾斜となっている、レーザレーダ装置。

[請求項8] 請求項１～７のいずれか１項に記載のレーザレーダ装置であって、
前記窓の装置内側面、または、前記窓の前記装置内側面と装置外側面に、反射防止膜（２１）を備える、レーザレーダ装置。

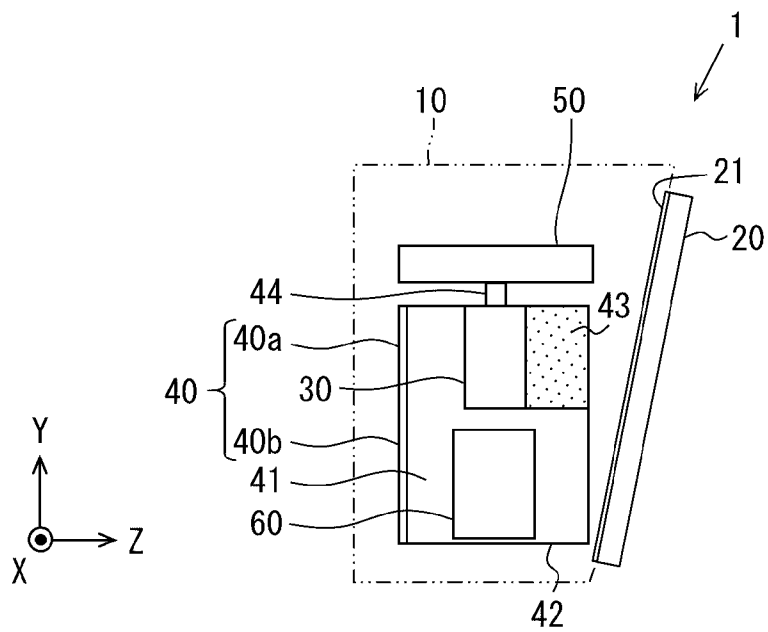
[図1]

図1



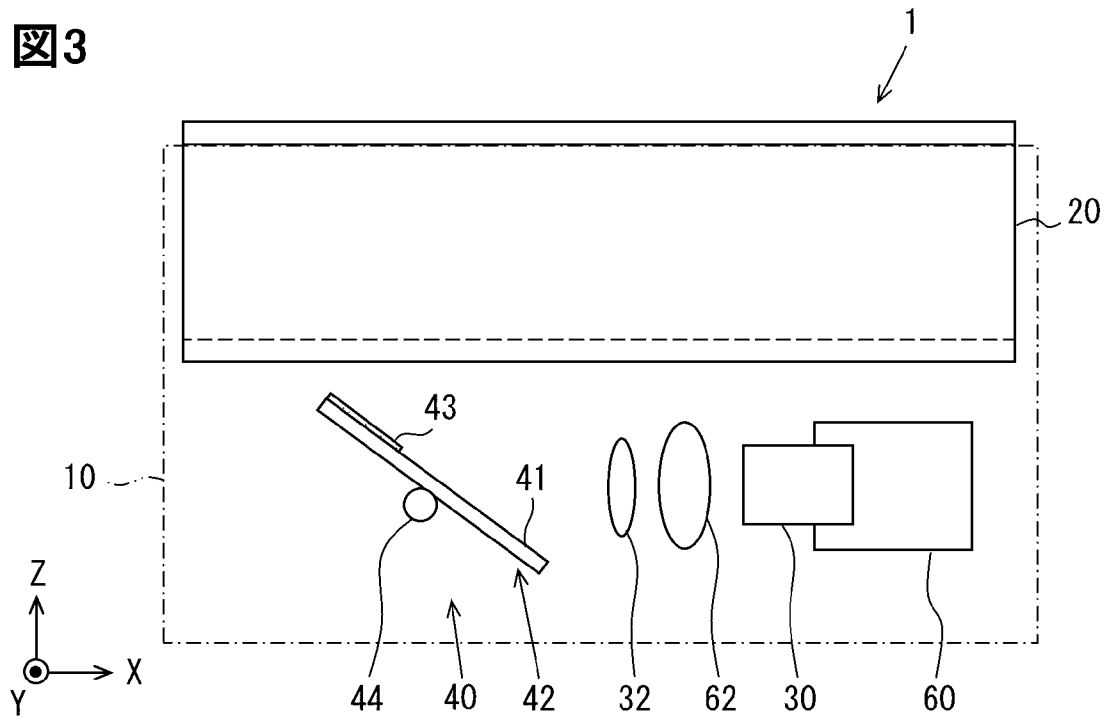
[図2]

図2



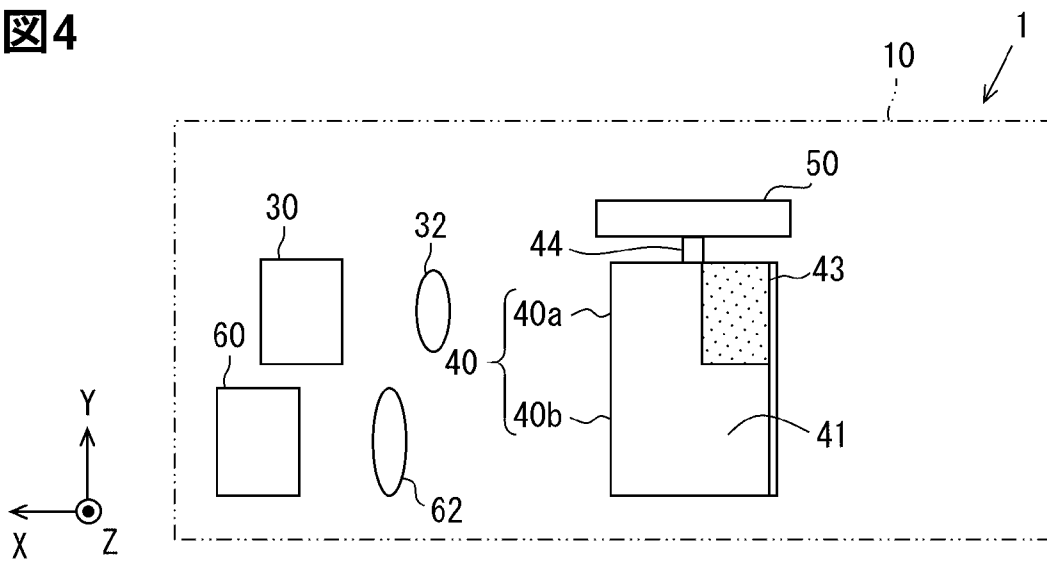
[図3]

図3



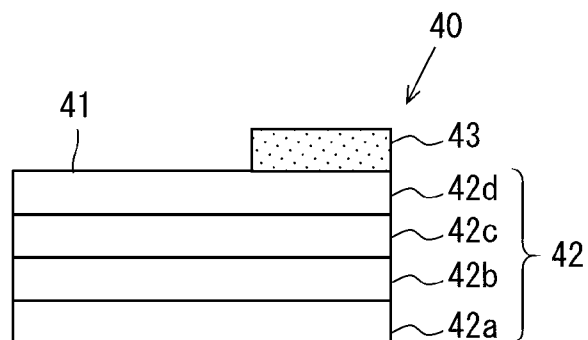
[図4]

図4



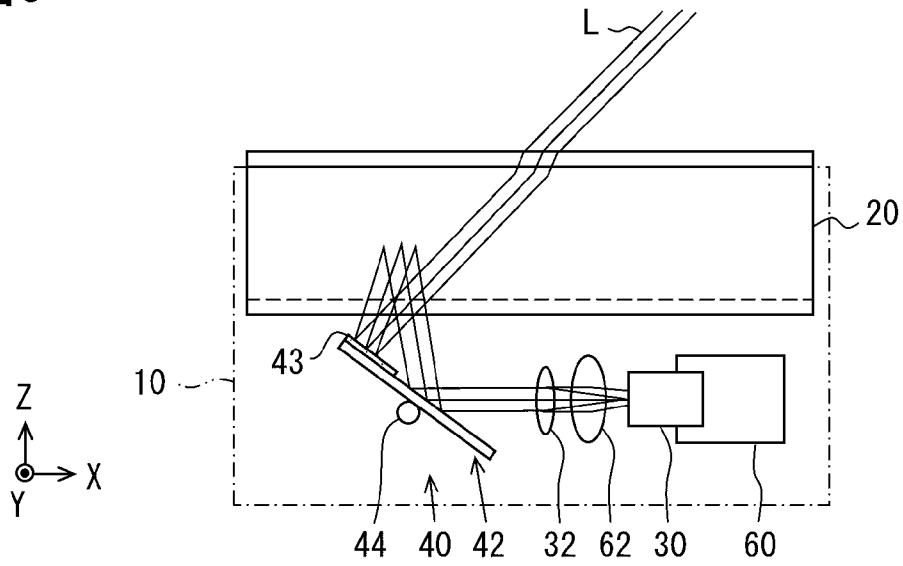
[図5]

図5



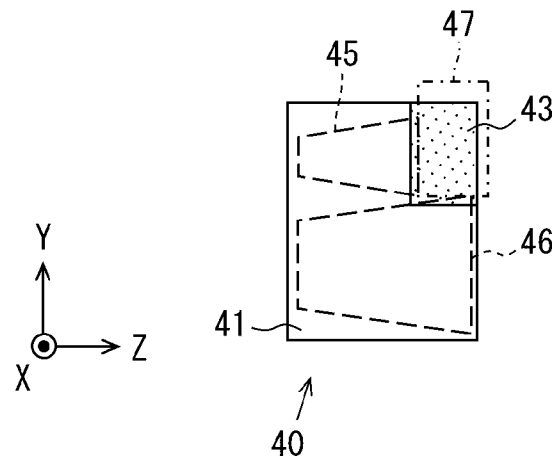
[図6]

図6



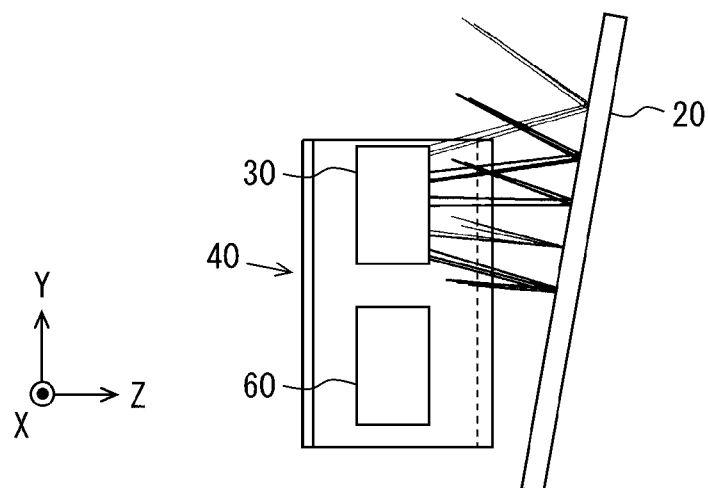
[図7]

図7



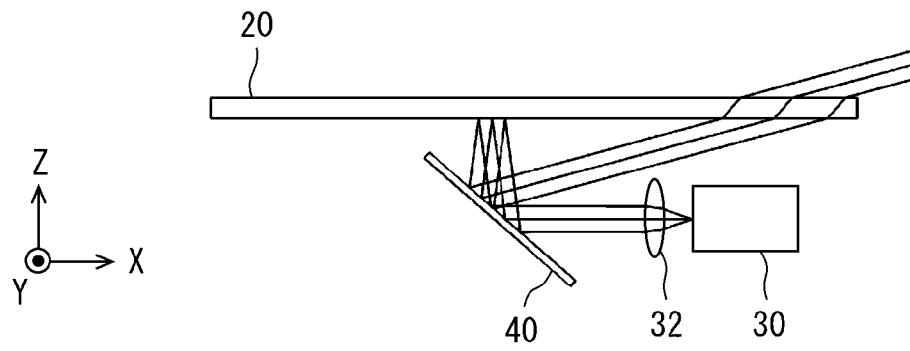
[図8]

図8



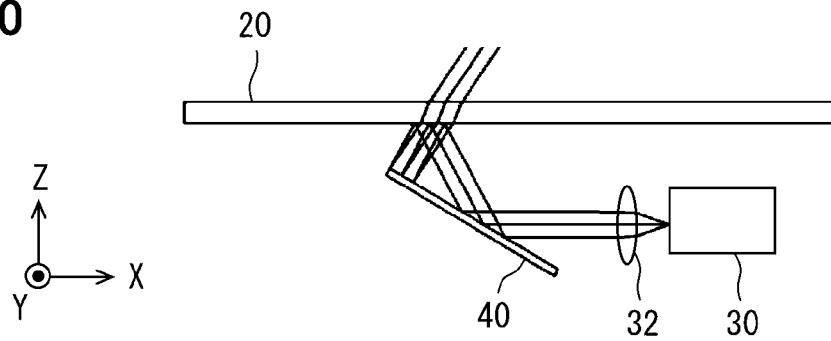
[図9]

図9



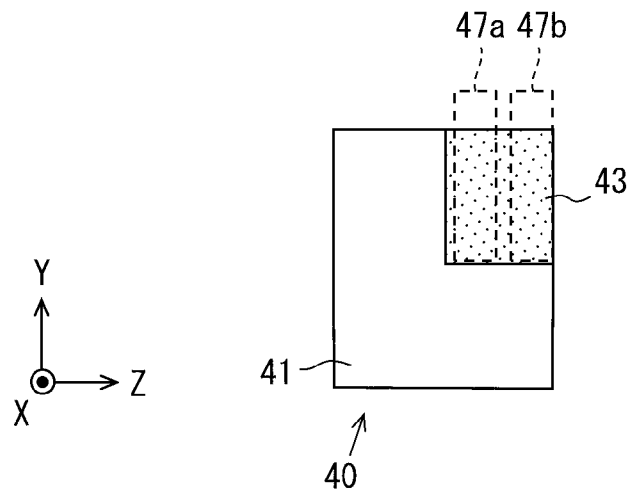
[図10]

図10



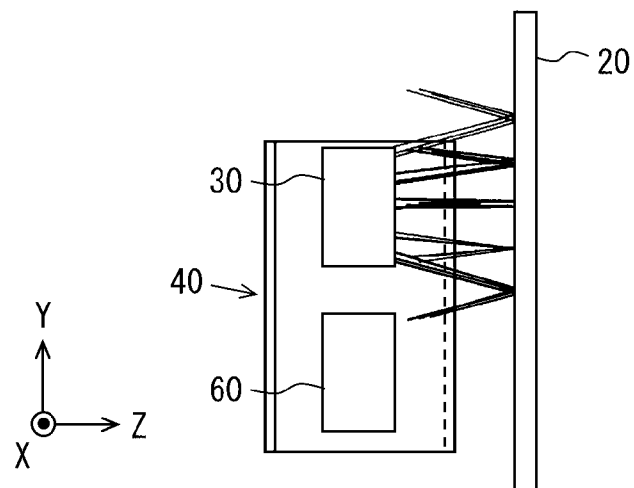
[図11]

図11



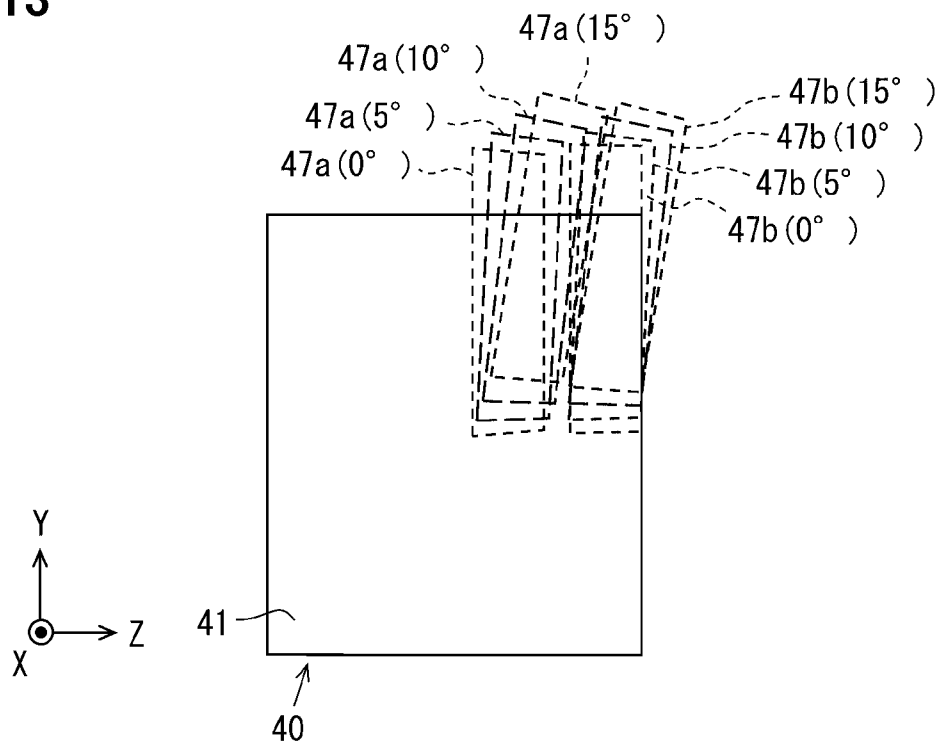
[図12]

図12



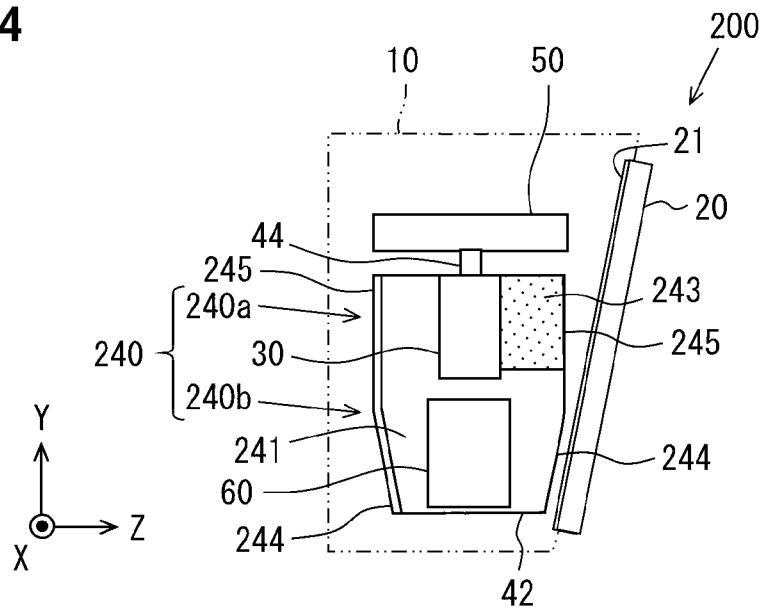
[図13]

図13



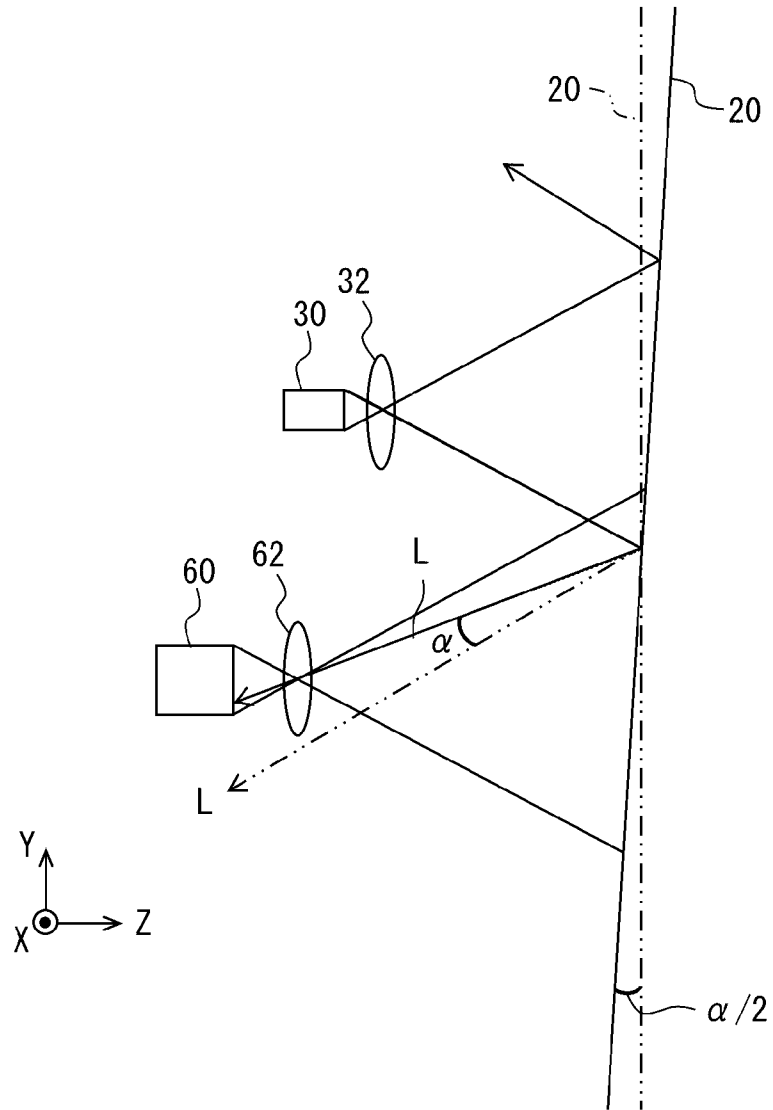
[図14]

図14



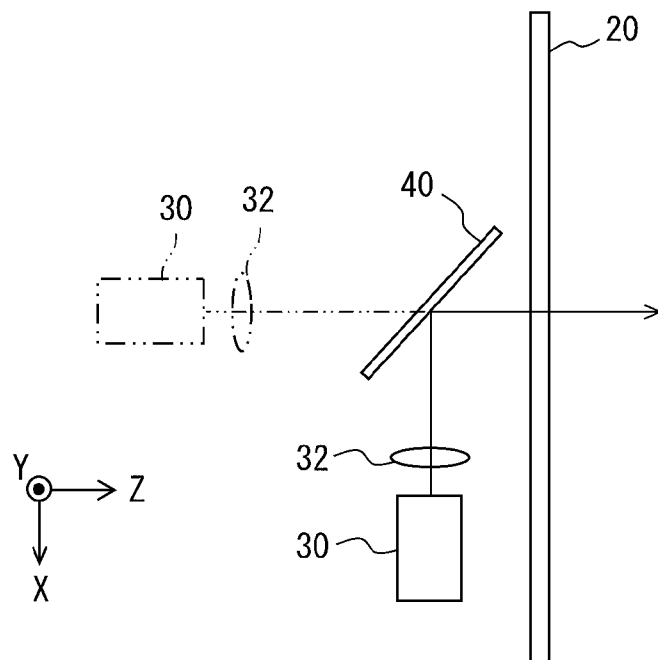
[図15]

図15



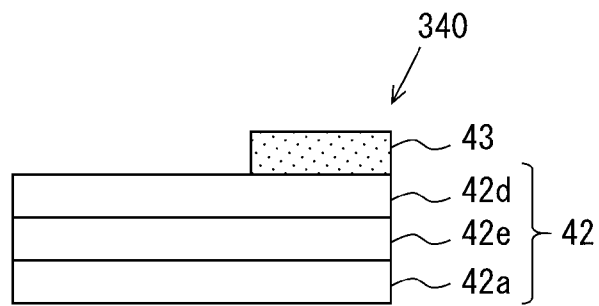
[図16]

図16



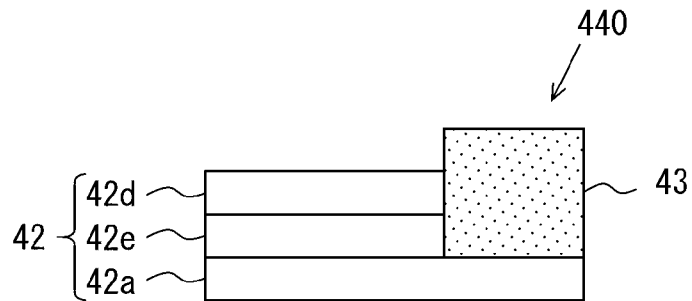
[図17]

図17



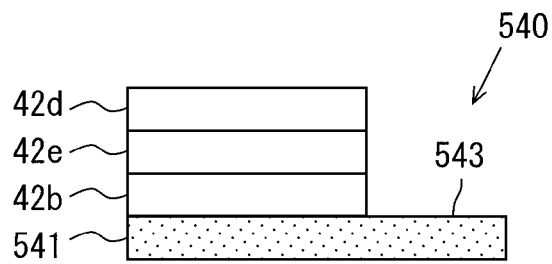
[図18]

図18



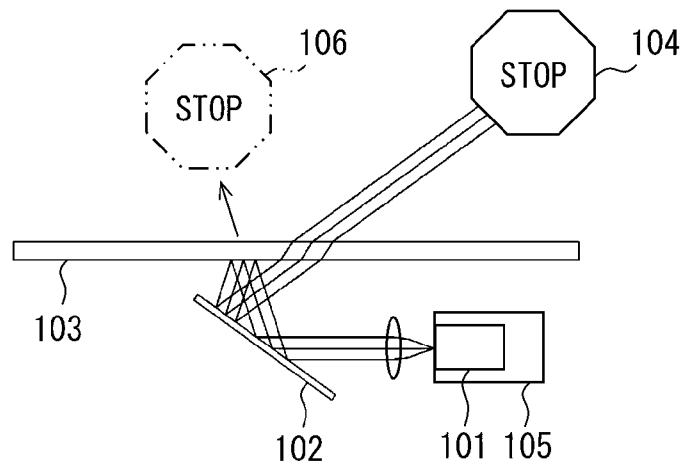
[図19]

図19



[図20]

図20



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/039250

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G01S 7/481**(2006.01)i

FI: 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; G02B26/08-26/12

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 1971-2021
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2021
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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	WO 2020/149241 A1 (DENSO CORP) 23 July 2020 (2020-07-23) paragraphs [0014]-[0031], [0063], fig. 1-2, 5-6	1-3, 5-8
Y	JP 2009-63339 A (HOKUYO AUTOMATIC CO) 26 March 2009 (2009-03-26) paragraph [0042], fig. 2	1-3, 5-8
Y	JP 2019-152588 A (OMRON AUTOMOTIVE ELECTRONICS) 12 September 2019 (2019-09-12) fig. 11	3
Y	JP 2020-508457 A (SZ DJI TECHNOLOGY CO., LTD.) 19 March 2020 (2020-03-19) paragraph [0078]	8
A	WO 2020/090592 A1 (NEC CORP) 07 May 2020 (2020-05-07) entire text, all drawings	1-8
A	JP 2017-97203 A (FUNAI ELECTRIC CO) 01 June 2017 (2017-06-01) entire text, all drawings	1-8

☒ 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

15 December 2021

Date of mailing of the international search report

11 January 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/JP2021/039250

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2020/205109 A1 (OMRON CORP.) 08 October 2020 (2020-10-08) entire text, all drawings	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/039250

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2020/149241	A1	23 July 2020	US 2021/0341730 A1 paragraphs [0032]-[0049], [0083], fig. 1-2, 5-6	
JP	2009-63339	A	26 March 2009	(Family: none)	
JP	2019-152588	A	12 September 2019	(Family: none)	
JP	2020-508457	A	19 March 2020	US 2018/0284282 A1 paragraph [0104] US 2020/0343683 A1 US 2019/0123508 A1 WO 2018/176274 A1 EP 3602122 A1 CN 110199204 A	
WO	2020/090592	A1	07 May 2020	US 2021/0382145 A1 entire text, all drawings	
JP	2017-97203	A	01 June 2017	(Family: none)	
WO	2020/205109	A1	08 October 2020	CN 113631955 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G01S 7/481(2006.01)i FI: 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; G02B26/08-26/12 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2021年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2021年	日本国実用新案登録公報	1996-2021年	日本国登録実用新案公報	1994-2021年				
日本国実用新案公報	1922-1996年													
日本国公開実用新案公報	1971-2021年													
日本国実用新案登録公報	1996-2021年													
日本国登録実用新案公報	1994-2021年													
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	WO 2020/149241 A1（株式会社デンソー） 23.07.2020（2020-07-23） 段落0014-0031, 0063, 図1-2, 5-6	1-3, 5-8												
Y	JP 2009-63339 A（北陽電機株式会社） 26.03.2009（2009-03-26） 段落0042, 図2	1-3, 5-8												
Y	JP 2019-152588 A（オムロンオートモーティブエレクトロニクス株式会社） 12.09.2019（2019-09-12） 図11	3												
Y	JP 2020-508457 A（エスゼット ディージェイアイ テクノロジー カンパニー リミテッド） 19.03.2020（2020-03-19） 段落0078	8												
A	WO 2020/090592 A1（日本電気株式会社） 07.05.2020（2020-05-07） 全文, 全図	1-8												
A	JP 2017-97203 A（船井電機株式会社） 01.06.2017（2017-06-01） 全文, 全図	1-8												
☒ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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	“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	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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													
“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	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 15.12.2021	国際調査報告の発送日 11.01.2022													
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） 佐藤 宙子 2S 9316 電話番号 03-3581-1101 内線 3216													

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
A	WO 2020/205109 A1 (OMRON CORP.) 08.10.2020 (2020 - 10 - 08) 全文, 全図	1-8

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/JP2021/039250

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2020/149241	A1	23.07.2020	US 2021/0341730 A1 段落0032-0049, 0083, 図1-2, 5-6	
JP	2009-63339	A	26.03.2009	(ファミリーなし)	
JP	2019-152588	A	12.09.2019	(ファミリーなし)	
JP	2020-508457	A	19.03.2020	US 2018/0284282 A1 段落0104 US 2020/0343683 A1 US 2019/0123508 A1 WO 2018/176274 A1 EP 3602122 A1 CN 110199204 A	
WO	2020/090592	A1	07.05.2020	US 2021/0382145 A1 全文, 全図	
JP	2017-97203	A	01.06.2017	(ファミリーなし)	
WO	2020/205109	A1	08.10.2020	CN 113631955 A	