

(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
2020年2月13日(13.02.2020)



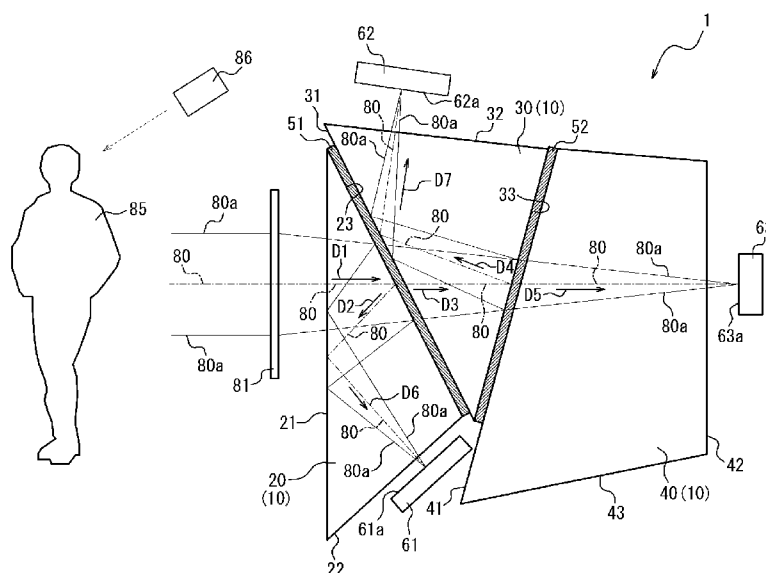
(10) 国際公開番号

WO 2020/032098 A1

- (51) 国際特許分類:
G01S 7/481 (2006.01) *G01S 17/89* (2006.01)
G01S 17/87 (2006.01) *G02B 5/04* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/031108
- (22) 国際出願日: 2019年8月7日(07.08.2019)
- (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 2018-151749 2018年8月10日(10.08.2018) JP
- (71) 出願人: 京セラ株式会社 (KYOCERA CORPORATION) [JP/JP]; 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 岡田 浩希 (OKADA Hiroki); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 杉村 憲司 (SUGIMURA Kenji); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目2番1号 霞が関コモンゲート西館36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, 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, 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:** ELECTROMAGNETIC WAVE DETECTION APPARATUS AND INFORMATION ACQUISITION SYSTEM

(54) 発明の名称: 電磁波検出装置及び情報取得システム



(57) **Abstract:** This electromagnetic wave detection apparatus comprises a first detection unit, a second detection unit, a third detection unit, and a first progression unit. The first progression unit has a first layer and a second layer. The first layer splits the incident electromagnetic wave into an electromagnetic wave directed to the first detection unit and a penetrating electromagnetic wave. The second layer splits the electromagnetic wave transmitted through the first layer into an electromagnetic wave directed to the second detection unit and an electromagnetic wave directed to the third detection

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))

unit. The first progression unit emits the split electromagnetic waves to the first detection unit, the second detection unit, and the third detection unit.

(57) 要約：電磁波検出装置は、第1検出部と第2検出部と第3検出部と第1進行部とを備える。第1進行部は、第1層と第2層とを有する。第1層は、入射してきた電磁波を第1検出部に向かう電磁波と、透過する電磁波とに分離する。第2層は、第1層を透過してきた電磁波を第2検出部に向かう電磁波と、第3検出部に向かう電磁波とに分離する。第1進行部は、第1検出部、第2検出部及び第3検出部それぞれに分離した電磁波を射出する。

明 細 書

発明の名称：電磁波検出装置及び情報取得システム

関連出願へのクロスリファレンス

[0001] 本出願は、日本国特許出願2018-151749号（2018年8月10日出願）の優先権を主張するものであり、当該出願の開示全体を、ここに参照のために取り込む。

技術分野

[0002] 本開示は、電磁波検出装置及び情報取得システムに関する。

背景技術

[0003] 従来、物体との距離を測定するセンサと、物体を撮像するセンサとを備え、各センサの光軸ずれを補正する構成が知られている（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2011-220732号公報

発明の概要

[0005] 本開示の一実施形態に係る電磁波検出装置は、第1検出部と、第2検出部と、第3検出部と、第1進行部とを備える。前記第1検出部は、第1検出面を有し、前記第1検出面に入射した電磁波を検出する。前記第2検出部は、第2検出面を有し、前記第2検出面に入射した電磁波を検出する。前記第3検出部は、第3検出面を有し、前記第3検出面に入射した電磁波を検出する。前記第1進行部は、第1面と、第2面と、第3面と、第4面と、第5面と、第6面と、第1層と、第2層とを有する。前記第1面は、検出対象から電磁波が入射する。前記第2面は、前記第1検出面に対向する。前記第3面は、前記第1面及び前記第2面に交差する。前記第4面は、前記第3面に対向する。前記第5面は、前記第2検出面に対向する。前記第6面は、前記第4面及び前記第5面に交差する。前記第1層は、前記第4面と前記第3面との

間に位置する。前記第2層は、前記第6面に沿って位置する。前記第1面は、入射してきた電磁波を、前記第3面に交差する第1方向に進行させる。前記第3面は、前記第1方向に進行する電磁波を前記第1層に射出する。前記第1層は、前記第3面から入射してきた電磁波を、前記第3面において反射して前記第1面に交差する第2方向に進行する電磁波と、前記第1層を透過して前記第4面に入射する電磁波とに分離する。前記第4面は、前記第1層を透過してきた電磁波を前記第6面に交差する第3方向に進行させる。前記第6面は、前記第3方向に進行する電磁波を前記第2層に射出する。前記第2層は、前記第6面から入射してきた電磁波を、前記第6面において反射して前記第4面に交差する第4方向に進行する電磁波と、前記第2層を透過して前記第3検出面に向かう第5方向に射出される電磁波とに分離する。前記第1面は、前記第2方向に進行する電磁波を反射して前記第2面に交差する第6方向へ進行させる。前記第2面は、前記第6方向へ進行する電磁波を、前記第1検出面に射出する。前記第4面は、前記第4方向に進行する電磁波を前記第1層に射出する。前記第1層は、前記第4面から入射してきた電磁波を、前記第4面において反射して前記第5面に交差する第7方向へ進行させる。前記第5面は、前記第7方向へ進行する電磁波を、前記第2検出面に射出する。

[0006] 本開示の一実施形態に係る情報取得システムは、電磁波検出装置と、制御装置とを備える。前記電磁波検出装置は、第1検出部と、第2検出部と、第3検出部と、第1進行部とを備える。前記第1検出部は、第1検出面を有し、前記第1検出面に入射した電磁波を検出する。前記第2検出部は、第2検出面を有し、前記第2検出面に入射した電磁波を検出する。前記第3検出部は、第3検出面を有し、前記第3検出面に入射した電磁波を検出する。前記第1進行部は、第1面と、第2面と、第3面と、第4面と、第5面と、第6面と、第1層と、第2層とを有する。前記第1面は、検出対象から電磁波が入射する。前記第2面は、前記第1検出面に対向する。前記第3面は、前記第1面及び前記第2面に交差する。前記第4面は、前記第3面に対向する。

前記第5面は、前記第2検出面に対向する。前記第6面は、前記第4面及び前記第5面に交差する。前記第1層は、前記第4面と前記第3面との間に位置する。前記第2層は、前記第6面に沿って位置する。前記第1面は、入射してきた電磁波を、前記第3面に交差する第1方向に進行させる。前記第3面は、前記第1方向に進行する電磁波を前記第1層に射出する。前記第1層は、前記第3面から入射してきた電磁波を、前記第3面において反射して前記第1面に交差する第2方向に進行する電磁波と、前記第1層を透過して前記第4面に入射する電磁波とに分離する。前記第4面は、前記第1層を透過してきた電磁波を前記第6面に交差する第3方向に進行させる。前記第6面は、前記第3方向に進行する電磁波を前記第2層に射出する。前記第2層は、前記第6面から入射してきた電磁波を、前記第6面において反射して前記第4面に交差する第4方向に進行する電磁波と、前記第2層を透過して前記第3検出面に向かう第5方向に射出される電磁波とに分離する。前記第1面は、前記第2方向に進行する電磁波を反射して前記第2面に交差する第6方向へ進行させる。前記第2面は、前記第6方向へ進行する電磁波を、前記第1検出面に射出する。前記第4面は、前記第4方向に進行する電磁波を前記第1層に射出する。前記第1層は、前記第4面から入射してきた電磁波を、前記第4面において反射して前記第5面に交差する第7方向へ進行させる。前記第5面は、前記第7方向へ進行する電磁波を、前記第2検出面に射出する。前記制御装置は、前記第1検出部、前記第2検出部及び前記第3検出部の少なくとも1つによる電磁波の検出結果に基づいて、周囲に関する情報を取得する。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]一実施形態に係る電磁波検出装置の構成例を示す図である。

[図2]第1層及び第2層における反射特性を示すグラフである。

[図3]第2進行部をさらに備える電磁波検出装置の構成例を示す図である。

[図4]一実施形態に係る電磁波検出装置の構成例を示すブロック図である。

[図5]一実施形態に係る情報取得システムの構成例を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、本開示に係る実施形態が、図面を参照しながら詳細に説明される。

以下の説明で用いられる図は模式的なものである。図面上の寸法比率等は、現実のものとは必ずしも一致していない。

[0009] 電磁波を検出するセンサとして、異なる波長を有する電磁波を検出するために、異なる種類のセンサが用いられうる。1つの物体から射出されている電磁波が複数のセンサで検出される場合、各センサの光軸が一致することが求められる。例えば、1つの物体は、可視光のイメージセンサ、赤外光のイメージセンサ、及び、L I D A R (Light Detection and Ranging、又は、Laser Imaging Detection and Ranging) の3つのセンサで検出されうる。可視光のイメージセンサの光軸と赤外光のイメージセンサの光軸とが一致していない場合、高精度なキャリブレーションが実現されにくい。イメージセンサの光軸とL I D A Rの光軸とが一致していない場合、センサは、L I D A Rが検出する物体の距離情報に基づくキャリブレーションを実現しうるものの、レンズの歪み又は相対位置関係の経時変動等の影響を受けやすい。各センサの光軸が一致していない場合、実用に耐えうる検出精度が達成されにくい。図1に示されるような、本開示の一実施形態に係る電磁波検出装置1は、入射してくる電磁波を異なる波長を有する電磁波に分離し、複数のセンサに入射させる。各センサは、物体から1つの方向に進行する電磁波を検出できる。言い換えれば、各センサは、ある物体を同じ方向から見た像を、複数の異なる波長を有する電磁波それぞれの像として検出できる。このようにすることで、異なる波長を有する電磁波を複数のセンサで検出しつつ、各センサの光軸が一致しうる。その結果、各センサで検出した像は、容易に重畳され、利用されやすくなる。また、各センサの光軸は、他のセンサの光軸とは独立に調整されうる。その結果、異なる波長を有する電磁波を複数のセンサで検出しつつ、各センサの光軸が一致しうる。

[0010] 図1に示されるように、一実施形態に係る電磁波検出装置1は、第1進行部10と、第1検出部61と、第2検出部62と、第3検出部63とを備え

る。第1検出部61、第2検出部62及び第3検出部63はそれぞれ、単に検出部ともいう。第1検出部61は、第1検出面61aを有する。第2検出部62は、第2検出面62aを有する。第3検出部63は、第3検出面63aを有する。第1検出面61a、第2検出面62a及び第3検出面63aはそれぞれ、単に検出面ともいう。電磁波検出装置1は、検出対象85から到来する電磁波を各検出部で検出する。電磁波検出装置1は、第1進行部10で電磁波の進行方向を制御することによって所定範囲の波長を有する電磁波を分離し、分離した電磁波を各検出部の検出面に入射させる。

[0011] 検出対象85から到来する電磁波は、進行軸80に沿って進行し、電磁波検出装置1に入射するものとする。電磁波検出装置1に入射した電磁波は、各部において進行軸80に沿って進行するものとする。電磁波は、その進行方向に交差する面に沿った広がりを持つ。電磁波の広がり、説明の便宜上、広がり範囲80aとして表されるものとする。電磁波が光である場合、広がり範囲80aは、光線束に相当する。進行軸80は、光線束に含まれる光線のうち主光線に相当する。

[0012] 第1進行部10は、電磁波が入射する第1面21と、第1検出面61aに対向する第2面22とを有する。第1進行部10は、第1面21及び第2面22に交差する第3面23と、第3面23に対向する第4面31と、第3面23と第4面31との間に位置する第1層51とを有する。第1進行部10は、第2検出面62aに対向する第5面32と、第4面31及び第5面32に交差する第6面33と、第6面33に沿って位置する第2層52を有する。

[0013] 第1進行部10は、少なくとも3つの面を有するプリズムを備えてよい。第1進行部10が有する各面は、プリズムの面に対応づけられてよい。プリズムの各面は、反射防止コーティング等が施されていてよい。第1進行部10は、第1プリズム20と、第2プリズム30とを備えてよい。第1プリズム20は、第1面21と、第2面22と、第3面23とを含んでよい。第2プリズム30は、第4面31と、第5面32と、第6面33とを含んでよい。

。第1層51は、第1プリズム20と第2プリズム30との間に位置してよい。第1進行部10は、第3プリズム40をさらに備えてよい。第3プリズム40は、第6面33に対向する第7面41と、第3検出面63aに対向する第8面42と、第7面41及び第8面42に交差する第9面43とを有する。

[0014] 第1層51は、第1プリズム20と第2プリズム30との境界面を形成する。第1進行部10が第3プリズム40を有する場合、第2層52は、第2プリズム30と第3プリズム40との境界面を形成する。

[0015] 電磁波検出装置1は、第1結像部81をさらに備えてよい。第1結像部81は、入射してくる電磁波を第3検出面63aで結像してよい。つまり、第1結像部81は、その結像点が第3検出面63aに位置する光学部材であってよい。第1結像部81は、レンズ及びミラーの少なくとも一方を含む光学部材であってよい。第1結像部81は、広がり範囲80aを有する電磁波を、広がり範囲80aを狭くするように屈折させることによって、第3検出面63aで結像してよい。

[0016] 検出部は、検出面に少なくとも1つの検出素子を備えてよい。検出部は、検出面に入射してくる電磁波を検出する。検出部は、検出面に入射してくる電磁波の強度を検出してよい。この場合、検出部は、進行方向に交差する面に沿って広がっている電磁波を像として検出しなくてもよい。

[0017] 検出部は、検出面に沿ってアレイ状に配列されている検出素子を備えてよい。検出部は、例えばイメージセンサ又はイメージングアレイなどの撮像素子を含んでよい。この場合、検出部は、検出面に入射してきた電磁波で構成されている像を撮像し、画像情報を生成してよい。

[0018] 検出部は、可視光で構成されている像を撮像してよい。検出部は、可視光に限られず、赤外線、紫外線、又はその他の電波等で構成されている像を撮像してもよい。検出部は、測距センサを含んでもよい。検出部が測距センサを含む場合、電磁波検出装置1は、検出部によって、画像状の距離情報を取得しうる。検出部は、サーモセンサを含んでもよい。検出部がサーモセンサ

を含む場合、電磁波検出装置 1 は、検出部によって画像状の温度情報を取得しうる。

[0019] 検出部は、単一の検出素子を含んでよい。単一の検出素子は、A P D (Avalanche Photo-Diode)、P D (Photo-Diode)、S P A D (Single Photon Avalanche Diode)、ミリ波センサ、サブミリ波センサ、又は測距イメージセンサ等であってよい。検出部が単一の検出素子で構成される場合、電磁波は、検出面において結像されなくてもよい。この場合、検出部は、第 1 結像部 8 1 による結像位置である二次結像位置又は二次結像位置近傍に設けられなくてもよい。つまり、検出部は、第 1 進行部 1 0 から射出される電磁波が検出面に入射可能であるような任意の位置に配置されてよい。検出部は、検出素子アレイを含んでよい。検出素子アレイは、A P D アレイ、P D アレイ、M P P C (Multi Photon Pixel Counter)、測距イメージングアレイ、又は測距イメージセンサ等であってよい。

[0020] 電磁波検出装置 1 は、放射部 8 6 をさらに備えてよい。放射部 8 6 は、検出部の検出対象 8 5 に向けて電磁波を放射する。検出部は、検出対象 8 5 からの反射波を検出することによって、検出対象 8 5 を検出してよい。放射部 8 6 は、赤外線、可視光線、紫外線、及び電波の少なくとも 1 つを放射してよい。放射部 8 6 は、例えば、L E D (Light Emitting Diode) 又は L D (Laser Diode) 等を含んでよい。

[0021] 電磁波検出装置 1 は、放射部 8 6 から放射する電磁波を走査することによって、検出対象 8 5 から検出する情報をマッピングしてよい。放射部 8 6 は、放射する電磁波の位相を制御することによって電磁波の放射方向を変化させるフェイズドスキャン方式によって電磁波を走査してよい。電磁波検出装置 1 は、放射部 8 6 が放射する電磁波を走査する走査部 8 7 (図 4 参照) をさらに備えてよい。走査部 8 7 は、放射部 8 6 が放射する電磁波を反射する走査反射面を有し、走査反射面の向きを変更することによって電磁波を走査してよい。走査部 8 7 は、M E M S ミラー、ポリゴンミラー、及びガルバノミラーの少なくとも 1 つを含んでよい。

- [0022] 電磁波検出装置 1 が放射部 8 6 から検出対象 8 5 に電磁波を放射する場合、検出部は、放射部 8 6 から検出対象 8 5 に向けて放射された電磁波の反射波を検出するアクティブセンサであってよい。検出部は、放射部 8 6 から放射された電磁波か否かにかかわらず検出対象 8 5 から到来する電磁波を検出するパッシブセンサであってよい。
- [0023] 第 1 進行部 1 0 の各構成部が電磁波の進行方向を制御することによって、電磁波は、図 1 に例示される進行軸 8 0 に沿って進行しうる。
- [0024] 検出対象 8 5 から到来する電磁波は、第 1 面 2 1 に入射する。電磁波検出装置 1 が第 1 結像部 8 1 を備える場合、電磁波は、第 1 結像部 8 1 を通過した後、第 1 面 2 1 に入射する。第 1 面 2 1 は、電磁波を D 1 で表される第 1 方向に進行させる。電磁波は、第 1 面 2 1 において屈折し、進行方向を変えうる。第 1 面 2 1 に入射する電磁波の進行方向と第 1 方向とは、異なる方向であってよい。電磁波は、第 1 面 2 1 に垂直に入射する場合、第 1 面 2 1 で屈折せず、直進しうる。つまり、第 1 面 2 1 に入射する電磁波の進行方向と第 1 方向とは、同じ方向でありうる。
- [0025] 第 1 方向は、第 3 面 2 3 に交差する。電磁波は、第 1 進行部 1 0 の内部を第 1 方向に進行し、第 3 面 2 3 に入射する。第 3 面 2 3 は、電磁波を第 1 層 5 1 に射出する。第 1 層 5 1 は、入射してきた電磁波を、第 3 面 2 3 で反射される電磁波と、第 1 層 5 1 を透過して第 4 面 3 1 に入射する電磁波とに分離する。第 3 面 2 3 で反射された電磁波は、D 2 で表される第 2 方向に進行する。第 4 面 3 1 に入射する電磁波は、D 3 で表される第 3 方向に進行する。つまり、第 4 面 3 1 は、第 1 層 5 1 から入射してきた電磁波を第 3 方向に進行させる。
- [0026] 第 3 方向は、第 6 面 3 3 に交差する。第 3 方向に進行する電磁波は、第 6 面 3 3 に入射する。第 6 面 3 3 は、電磁波を第 2 層 5 2 に射出する。第 2 層 5 2 は、入射してきた電磁波を、第 6 面で反射される電磁波と、第 2 層 5 2 を透過する電磁波とに分離する。第 6 面 3 3 で反射された電磁波は、D 4 で表される第 4 方向に進行する。第 2 層 5 2 を透過した電磁波は、第 3 検出部

63の第3検出面63aに向かう、D5で表される第5方向に進行する。第1進行部10が第3プリズム40を有する場合、第2層52を透過した電磁波は、第7面41に入射する。第7面41は、第2層52から入射してきた電磁波を第5方向に進行させる。

[0027] 第1進行部10が第3プリズム40を有しない場合、第5方向に進行する電磁波は、第3検出面63aに入射し、第3検出部63で検出される。第5方向は、第3検出面63aに直交してよい。第1進行部10が第3プリズム40を有する場合、第5方向に進行する電磁波は、第8面42に入射する。第8面42は、電磁波を第3検出面63aに射出する。第8面42から射出された電磁波は、第3検出面63aに入射し、第3検出部63で検出される。第1層51及び第2層52を透過した電磁波は、第3検出面63aに入射し、第3検出部63で検出される。第8面42は、第3検出面63aに平行であってよい。第8面42が射出する電磁波の進行方向は、第3検出面63aに直交してよい。

[0028] 第2方向は、第1面21に交差する。第2方向に進行する電磁波は、第1面21で反射され、D6で表される第6方向に進行する。つまり第1面21は、第2方向に進行する電磁波を、第1進行部10の内部で反射し、第6方向に進行させる。電磁波は、第1面21で全反射されてよい。つまり、第1面21は、第2方向に進行する電磁波を、第1進行部10の内部で全反射してよい。第6方向に進行する電磁波は、第2面22に入射する。第2面22は、第6方向に進行する電磁波を第1検出面61aに射出する。つまり、第1層51によって第3面23で反射された電磁波は、第1検出面61aに入射し、第1検出部61で検出される。第2面22は、第1検出面61aに平行であってよい。第2面22が射出する電磁波の進行方向は、第1検出面61aに直交してよい。

[0029] 第4方向は、第4面31に交差する。第4方向に進行する電磁波は、第4面31で反射され、D7で表される第7方向に進行する。つまり第4面31は、第4方向に進行する電磁波を、第1進行部10の内部で反射し、第7方

向に進行させる。電磁波は、第4面31で全反射されてよい。つまり、第4面31は、第4方向に進行する電磁波を、第1進行部10の内部で全反射してよい。第7方向に進行する電磁波は、第5面32に入射する。第5面32は、第7方向に進行する電磁波を第2検出面62aに射出する。つまり、第2層52によって第6面33で反射された電磁波は、第2検出面62aに入射し、第2検出部62で検出される。第5面32は、第2検出面62aに平行であってよい。第5面32が射出する電磁波の進行方向は、第2検出面62aに直交してよい。

[0030] 以上説明してきたように、第1進行部10は、電磁波を分離し、各検出部に射出する。第1進行部10は、第1層51及び第2層52によって電磁波をその波長に基づいて複数の波長帯域を有する電磁波に分離してよい。第1進行部10で分離された各波長帯域の電磁波は、各検出部の検出面に入射し、各検出部で検出される。

[0031] 第1層51及び第2層52は、可視光反射コーティング、ハーフミラー、ビームスプリッタ、ダイクロイックミラー、コールドミラー、ホットミラー、メタサーフェス、ショートパスフィルタ、ロングパスフィルタ、バンドパスフィルタ及び偏向素子の少なくとも1つを含んでよい。

[0032] 第1進行部10を構成するプリズムの屈折率は、第1層51及び第2層52の屈折率よりも大きいものとする。このようにすることで、プリズムの各面から第1層51又は第2層52に入射する場合、臨界角が存在しうる。つまり、第1進行部10の内部を進行する電磁波は、臨界角以上の入射角で第3面23及び第6面33それぞれに入射する場合、全反射される。第1層51及び第2層52は、所定の反射率で電磁波を反射してもよい。

[0033] 第1層51及び第2層52は、図2に例示される反射特性に基づいて電磁波を反射してよい。図2において、横軸及び縦軸はそれぞれ、波長及び反射率を示す。反射率は、電磁波の波長に基づいて決定される。第1層51の反射特性は、実線で表されている。第2層52の反射特性は、破線で表されている。第1層51は、W1で表されている波長帯域において、その他の波長

帯域よりも高い反射率で電磁波を反射する。第2層52は、W2で表されている波長帯域において、その他の波長帯域よりも高い反射率で電磁波を反射する。W1で表される波長帯域に含まれる電磁波は、W2で表される波長帯域に含まれる電磁波よりも、長い波長を有するものとする。W1で表される波長帯域は、例えば赤外光（IR：Infrared Rays）の波長を含んでよい。W2で表される波長帯域は、可視光の波長を含んでよい。W1で表される波長帯域に含まれる電磁波は、W2で表される波長帯域に含まれる電磁波よりも、短い波長を有してもよい。

[0034] 図2に例示される反射特性において、第1層51における反射率は、W1で表される波長帯域に含まれる電磁波に対して第1所定値以上であるとともに、W1で表される波長帯域以外の帯域に含まれる電磁波に対して第1所定値未満であってよい。このようにすることで、W1で表される波長帯域に含まれる電磁波は、第1層51で反射され、第1検出部61の第1検出面61aに入射しやすくなる。W1で表される波長帯域以外の帯域に含まれる電磁波は、第1層51を透過しやすくなる。

[0035] 第2層52における反射率は、W2で表される波長帯域に含まれる電磁波に対して第2所定値以上であるとともに、W2で表される波長帯域以外の帯域に含まれる電磁波に対して第2所定値未満であってよい。このようにすることで、W2で表される波長帯域に含まれる電磁波は、第2層52で反射され、第2検出部62の第2検出面62aに入射しやすくなる。W1及びW2で表される波長帯域以外の帯域に含まれる電磁波は、第2層52を透過し、第3検出部63の第3検出面63aに入射しやすくなる。例えば、W1で表される波長帯域とW2で表される波長帯域との間に位置するW3で表される波長帯域に含まれる電磁波は、第1層51及び第2層52を透過し、第3検出部63の第3検出面63aに入射しやすくなる。

[0036] 以上説明してきたように、電磁波は、第1層51及び第2層52において、その波長に基づいて分離される。つまり、第1層51及び第2層52は、電磁波の波長に基づいて、電磁波を分離する。

[0037] 波長帯域は、所定波長以上の値、又は、所定波長より大きい値として特定されてよい。波長帯域は、所定波長以下の値、又は、所定波長未満の値として特定されてよい。所定範囲は、第1所定波長以上且つ第2所定波長以下の値として特定されてよいし、第1所定波長以下又は第2所定波長以上の値として特定されてもよい。

[0038] 第1層51及び第2層52が電磁波を波長に基づいて分離することで、第1検出面61a、第2検出面62a及び第3検出面63aそれぞれに、異なる波長の電磁波で構成されているものの、像内の座標が一致している像が結像される。本実施形態において、例えば、第1検出部61は、FIR (Far Infrared Rays) イメージセンサであってよい。第2検出部62は、可視光イメージセンサであってよい。第3検出部63は、APDアレイであってよい。FIRイメージセンサは、赤外領域の画像を取得するFIRカメラに含まれてよい。可視光イメージセンサは、可視光領域の画像を取得する可視光カメラに含まれてよい。APDアレイは、物体までの距離情報を取得するLIDARに含まれてよい。第1検出面61a、第2検出面62a及び第3検出面63aそれぞれに結像される像の座標が一致することによって、第1検出部61及び第2検出部62で検出される画像情報と、第3検出部63で検出される画像状の距離情報とが容易に重畳されうる。また、第1層51及び第2層52が電磁波を波長に基づいて分離することで、第1検出部61、第2検出部62及び第3検出部63はそれぞれ、特定の波長の電磁波を検出するセンサとして構成されうる。つまり、第1検出部61、第2検出部62及び第3検出部63はそれぞれ、異種のセンサを含んでよい。第1検出部61、第2検出部62及び第3検出部63はそれぞれ、同種のセンサを含んでもよい。

[0039] 各検出面で結像される像の座標は、各検出面上に位置する基準点に基づいて決定されうる。各検出部は、電磁波の進行軸80が各検出面の基準点を通過するように配置されていてよい。検出面の法線に沿う軸であって、基準点を通過する軸は、検出部の光軸ともいう。各検出部は、その光軸が電磁波の

進行軸 80 に合うように配置されてよい。このようにすることで、各検出部で検出する画像の座標が一致しうる。

[0040] 比較例 1 に係る装置は、電磁波を分離する第 1 進行部 10 を備えず、検出対象 85 から射出される電磁波を個別に検出する複数の検出部を備えるものとする。比較例 1 に係る装置において、各検出部の光軸が検出対象 85 と各検出部とを結ぶ軸に合わせられる場合、各検出部は、検出対象 85 から見て異なる方向に位置する。その結果、各検出部の光軸の方向が一致しない。

[0041] 比較例 1 に係る装置において、検出対象 85 に含まれるマーク等の特徴に基づいて、各検出部で検出された像の座標が特定され、補正されうる。この場合でも、各検出部で検出された像の座標系を完全に補正することは難しい。また、光軸の方向は補正されにくい。

[0042] 比較例 1 に係る装置において、各検出部の光軸が一致する場合、ある検出部に向かう電磁波は、その検出部よりも検出対象 85 の近くに位置する検出部によって影響を受ける。その結果、各検出部における、検出対象 85 に基づく電磁波の像の検出精度が低下する。

[0043] 本開示の一実施形態に係る電磁波検出装置 1 は、検出対象 85 から 1 つの方向に進行する電磁波を、異なる波長を有する電磁波に分離し、複数の検出部に入射させる。このようにすることで、各検出部は、検出対象 85 から 1 つの方向に進行する電磁波を検出できる。言い換えれば、各検出部は、検出対象 85 を同じ方向から見た像を、複数の異なる波長を有する電磁波それぞれの像として検出できる。このようにすることで、異なる波長を有する電磁波がそれぞれ、複数の検出部で検出されつつ、各検出部の光軸が一致しうる。その結果、各検出部で検出した像は、容易に重畳され、利用されやすくなる。また、各検出部の光軸が一致することによって、各検出部で検出した像の座標系の補正が必要とされなくなる。その結果、各検出部で検出した像は、電磁波検出装置 1 の各構成の位置又は特性等の経時的な変動による影響を受けにくくなる。また、各検出部の光軸は、他の検出部の光軸とは独立に調整されうる。その結果、異なる波長を有する電磁波が複数の検出部それぞれ

で検出されつつ、各検出部の光軸が一致しうる。

[0044] 他の実施形態に係る電磁波検出装置 1 は、デジタルマイクロミラーデバイス（DMD : Digital Mirror Device）等を用いた二次結像光学系をさらに備えてよい。二次結像光学系は、入射光を DMD 上に結像する第 1 のレンズと、DMD からの反射光を結像してセンサ上に結像する第 2 のレンズとを備えうる。DMD の特性によって、入射光と反射光とがなす角度は、比較的小さくなりうる。入射光と反射光とがなす角度が小さい場合、反射光が第 1 のレンズによって遮られやすい。反射光が遮られることによって、反射光のケラレが発生しうる。反射光のケラレは、反射光を結像して得られる画像における光量を減少させるとともに、画角毎の光量変化を生じさせうる。また、入射光と反射光とがなす角度が小さい場合、第 1 及び第 2 のレンズの大きさ又は位置が制約されうる。仮に、これらの問題を避けるために第 1 のレンズのバックフォーカスが長くされる場合、光学系が大きくなったり、レンズの結像性能が悪化したり、広角化されにくくなったりする。図 3 に示されるような、本開示の一実施形態に係る電磁波検出装置 1 は、DMD からの反射光の進行方向を制御することによって、第 1 のレンズのバックフォーカスを長くせずに、センサに入射する光量を確保しうるとともに、画角毎の光量変化を低減しうる。第 1 のレンズのバックフォーカスが長くされないことによって、光学系が小型化及び広角化されうるとともに、光学系の結像性能が向上しうる。

[0045] 図 3 に示されるように、一実施形態に係る電磁波検出装置 1 は、第 2 進行部 70 をさらに備えてよい。

[0046] 第 2 進行部 70 は、基準面 71 と、基準面 71 に沿って位置する複数の画素 72 とを備える。複数の画素 72 は、基準面 71 に沿って配置されているともいえる。画素 72 は、基準面 71 に入射してきた電磁波の進行方向を変更させうる。画素 72 は、基準面 71 に入射してきた電磁波を、所定方向へ進行させる第 1 状態と、所定方向とは異なる方向へ進行させる第 2 状態とのいずれかの状態に遷移しうる。第 2 進行部 70 は、各画素 72 を、第 1 状態

及び第2状態のいずれかの状態に遷移させてよい。第2進行部70は、各画素72の状態の遷移を制御するプロセッサをさらに備えてよい。各画素72は、第1状態及び第2状態のいずれかの状態に遷移することによって、基準面71に入射してきた電磁波を、特定の方向に進行させる。第1状態に遷移している画素72は、画素72aとして実線で表されている。第2状態に遷移している画素72は、画素72bとして破線で表されている。

[0047] 画素72は、基準面71に入射する電磁波を反射する反射面を有してよい。第2進行部70は、各画素72の反射面の向きを制御することによって、基準面71に入射する電磁波を反射する方向を決定してよい。各画素72の反射面の向きは、第1状態及び第2状態それぞれに対応づけられてよい。つまり、第2進行部70は、第1状態に遷移している場合と、第2状態に遷移している場合とで、画素72の反射面の向きを異ならせることによって、電磁波を反射する方向を決定してよい。第2進行部70は、DMD又はMEMS (Micro Electro Mechanical Systems) ミラー等のミラーデバイスを備えてよい。画素72は、ミラー素子であってよい。基準面71は、ミラー素子の配列面であってよい。

[0048] 第2進行部70の画素72は、電磁波を反射する反射面を含むシャッタを有してよい。シャッタが開いている場合、電磁波が透過し、所定方向へ進行するものとする。シャッタが開いている状態は、第1状態に対応づけられるものとする。シャッタが閉じている場合、電磁波が反射し、所定方向とは異なる方向へ進行するものとする。シャッタが閉じている状態は、第2状態に対応づけられるものとする。画素72がシャッタを有する場合、第2進行部70は、基準面71に沿ってアレイ状に配列されている開閉制御可能なシャッタを有するMEMSシャッタ等を備えてよい。

[0049] 第2進行部70の画素72は、液晶シャッタを有してよい。液晶シャッタは、液晶の配向状態を制御することによって、電磁波を透過する透過状態と、電磁波を反射する反射状態とのいずれかの状態に遷移する。透過状態及び反射状態はそれぞれ、第1状態及び第2状態に対応づけられるものとする。

- [0050] 第1進行部10の各構成部と第2進行部70とが電磁波の進行方向を制御することによって、電磁波は、図2に例示される進行軸80に沿って進行する。図2に例示される進行軸80のうち、第1プリズム20と第2プリズム30とに含まれる部分は、図1に例示される進行軸80と同一である。第1プリズム20と第2プリズム30とに含まれる進行軸80に関する説明は、省略される。
- [0051] 第3プリズム40において、電磁波は、第7面41から入射し、第5方向に進行し、第8面42から出射する。第8面42から出射した電磁波は、第2進行部70の基準面71に入射する。基準面71に入射した電磁波は、第2進行部70の画素72で反射され、第8面42に再入射する。画素72で反射された電磁波は、画素72が第1状態に遷移している場合にD8で表される第8方向に進行し、画素72が第2状態に遷移している場合にDzで表される方向に進行する。
- [0052] 第8方向は、第7面41に交差する。第8方向に進行する電磁波は、第7面41で反射され、D9で表される第9方向に進行する。つまり第7面41は、第7方向に進行する電磁波を、第1進行部10の内部で反射し、第9方向に進行させる。電磁波は、第7面41で全反射してよい。つまり、第7面41は、第7方向に進行する電磁波を、第1進行部10の内部で全反射してよい。第9方向に進行する電磁波は、第9面43に入射する。第9面43は、第9方向に進行する電磁波を第2検出面62aに射出する。つまり、第2進行部70で第1状態に遷移している画素72に反射された電磁波は、第3検出面63aに入射し、第3検出部63で検出される。第9面43は、第3検出面63aに平行であってよい。第9面43が射出する電磁波の進行方向は、第3検出面63aに直交してよい。
- [0053] Dzで表される方向に進行した電磁波は、第3検出部63の第3検出面63a及び他の検出面に到達しない。言い換えれば、第2進行部70は、各画素72が第2状態に遷移している状態において、電磁波が検出面に到達しないように構成される。

[0054] 電磁波検出装置 1 は、第 2 進行部 7 0 の画素 7 2 ごとに電磁波の反射方向を制御し、電磁波を第 3 検出面 6 3 a に到達させるか否か制御する。第 3 検出部 6 3 が電磁波を像として検出しない場合であっても、電磁波検出装置 1 が各画素 7 2 を 1 つずつ第 1 状態に遷移させることによって、第 3 検出部 6 3 は、第 2 進行部 7 0 の基準面 7 1 に入射する電磁波を画素 7 2 ごとに検出する。その結果、第 3 検出部 6 3 は、電磁波で構成されている像を画像情報として取得する。例えば、電磁波検出装置 1 は、画素 7 2 の状態と第 3 検出部 6 3 の検出結果とを同期させることによって、電磁波を一次元又は二次元の像として検出する。

[0055] 電磁波検出装置 1 は、第 2 結像部 8 2 をさらに備えてよい。第 2 結像部 8 2 は、第 2 進行部 7 0 及び第 1 進行部 1 0 によって第 3 検出部 6 3 に入射するように制御された電磁波を、第 3 検出面 6 3 a で結像してよい。つまり、第 2 結像部 8 2 は、その結像点が第 3 検出面 6 3 a に位置する光学部材であってよい。第 2 結像部 8 2 は、レンズ及びミラーの少なくとも一方を含む光学部材であってよい。第 2 結像部 8 2 は、広がり範囲 8 0 a を有して入射してくる電磁波を、広がり範囲 8 0 a を狭くするように屈折させることによって、第 3 検出面 6 3 a で結像してよい。第 3 検出部 6 3 は、第 2 結像部 8 2 によって第 3 検出面 6 3 a に結像された像を撮像してよい。

[0056] 電磁波検出装置 1 が第 2 結像部 8 2 を備える場合、電磁波は、第 9 面 4 3 から射出された後、第 2 結像部 8 2 を通過し、第 3 検出面 6 3 a に入射する。第 2 結像部 8 2 の主面は、第 3 検出面 6 3 a に平行であってよい。第 2 結像部 8 2 の主面は、第 9 面 4 3 に平行であってよい。

[0057] 図 4 に示されるように、電磁波検出装置 1 は、制御部 6 0 をさらに備えてよい。制御部 6 0 は、第 2 進行部 7 0 を制御することによって、電磁波の進行方向を制御する。制御部 6 0 は、検出部から、電磁波の検出結果を取得してよい。制御部 6 0 は、検出部から、電磁波で構成される像に関する画像情報を取得してよい。制御部 6 0 は、第 2 進行部 7 0 の各画素 7 2 の制御と、第 3 検出部 6 3 から取得する検出結果とを同期させることによって、電磁

波で構成される像に関する画像情報を取得してよい。制御部60は、放射部86又は走査部87を制御し、電磁波の放射又は走査を制御してよい。制御部60は、電磁波の放射又は走査に関する制御と、検出部から取得する検出結果とに基づいて、電磁波で構成される像に関する画像情報を取得してよい。

[0058] 検出部が測距センサである場合、制御部60は、距離情報を取得してよい。制御部60は、検出部から取得する検出結果に基づいて、ToF (Time of Flight) 方式によって、検出対象85に関する距離情報を取得してよい。制御部60は、ToF方式として、電磁波を放射してから反射波を検出するまでの時間を直接測定するDirect ToF方式を実行してよい。制御部60は、ToF方式として、電磁波を周期的に放射し、放射した電磁波の位相と反射波の位相とに基づいて、電磁波を放射してから反射波を検出するまでの時間を間接的に測定するFlash ToF方式を実行してよい。制御部60は、ToF方式として、Phased ToF等の他の方式を実行してもよい。制御部60は、放射部86に電磁波を放射させることによって、ToF方式を実行してよい。

[0059] 制御部60は、例えば、時間計測LSI (Large Scale Integrated circuit) を含んでよい。制御部60は、放射部86に電磁波を放射させた時刻から、検出部で検出対象85からの反射波を検出した時刻までに経過した時間を応答時間として算出してよい。制御部60は、応答時間に基づいて検出対象85までの距離を算出してよい。制御部60は、放射部86又は走査部87に電磁波を走査させている場合、電磁波の放射方向と検出部から取得する検出結果とを同期させることによって、画像状の距離情報を作成してよい。

[0060] 検出部がサーモセンサである場合、制御部60は、温度情報を取得してよい。制御部60は、検出部から取得した電磁波の検出結果に基づいて、電磁波検出装置1の周囲に関する情報を取得してよい。周囲に関する情報は、画像情報、距離情報、及び温度情報の少なくとも1つを含んでよい。

[0061] 制御部60は、1以上のプロセッサおよびメモリを含む。プロセッサは、

特定のプログラムを読み込ませて特定の機能を実行する汎用のプロセッサ、および特定の処理に特化した専用のプロセッサの少なくとも一方を含んでよい。専用のプロセッサは、特定用途向け IC (ASIC: Application Specific Integrated Circuit) を含んでよい。プロセッサは、プログラマブルロジックデバイス (PLD: Programmable Logic Device) を含んでよい。PLDは、FPGA (Field Programmable Gate Array) を含んでよい。制御部 60 は、1 つまたは複数のプロセッサが協働する SOC (System-on-a-Chip)、及び SIP (System-in-a-Package) の少なくとも一方を含んでよい。

[0062] 図 5 に示されるように、一実施形態に係る情報取得システム 100 は、電磁波検出装置 1 と、制御装置 2 とを備える。制御装置 2 は、検出部による電磁波の検出結果に基づいて、電磁波検出装置 1 の周囲に関する情報を取得してよい。周囲に関する情報は、画像情報、距離情報、及び温度情報の少なくとも 1 つを含んでよい。

[0063] 本実施形態に係る電磁波検出装置 1 において、第 1 進行部 10 は、電磁波を複数の進行方向に進む電磁波に分離するとともに、第 2 進行部 70 からの反射光の進行方向を制御する。このようにすることで、分離された電磁波を検出する検出部の設置位置に関する制約が少なくなる。電磁波検出装置 1 が第 1 結像部 81 を備える場合、第 1 結像部 81 のバックフォーカスが長くされずに、第 3 検出部 63 に入射する電磁波の強度が確保されうるとともに、画角毎の光量変化が低減しうる。第 1 結像部 81 のバックフォーカスが長くされないことによって、光学系が小型化及び広角化されうるとともに、光学系の結像性能が向上しうる。

[0064] 比較例 2 に係る装置は、第 2 進行部 70 を備えているものの、第 1 進行部 10 を備えていないものとする。比較例 2 に係る装置において、進行軸 80 に沿って進行する電磁波は、第 2 進行部 70 によって反射され、第 3 検出部 63 に入射するものとする。第 2 進行部 70 で反射された電磁波の進行方向 (図 3 における第 8 方向) と電磁波が入射してくる方向 (図 3 における第 5 方向) との角度は、第 1 進行部 10 でさらに反射された電磁波の進行方向 (

図3における第9方向)と第5方向との角度よりも小さい。この場合、第3検出部63は、入射してくる電磁波の進行軸80及びその広がり範囲80a、又は、第1結像部81と重なりうる。また、比較例2に係る装置が第2結像部82を備える場合、第2結像部82は、入射してくる電磁波の進行軸80及びその広がり範囲80a、又は、第1結像部81と重なりうる。仮に、第1結像部81のバックフォーカスが長くされれば、第3検出部63及び第2結像部82は、第1結像部81から離れて配置されうる。しかし、第1結像部81のバックフォーカスが長くなることによって、比較例2に係る装置は、全体として大きくなる。

[0065] 本実施形態に係る電磁波検出装置1は、第1進行部10を備えることによって、電磁波を第9面43の方へ進行させることができる。電磁波が第9面43の方へ進行することによって、第3検出部63は、電磁波検出装置1に入射してくる電磁波から離れて配置されうる。電磁波検出装置1が第1結像部81を備える場合、第1結像部81のバックフォーカスの部分に第1進行部10を備えることによって、第3検出部63は、第1結像部81から離れて配置されうる。このようにすることで、第3検出部63に入射する電磁波の強度が確保されうる。この場合、第1結像部81のバックフォーカスは、比較例2に係る装置に比較して、長くされなくてもよい。つまり、電磁波検出装置1は、第1進行部10を備えることによって、全体として小型化されうるとともに、第3検出部63に入射する電磁波の強度を確保しうる。電磁波検出装置1が第1進行部10を備えることによって、電磁波検出装置1が大きくなることなく、入射してくる電磁波に対する影響が低減されうる。

[0066] 本開示を諸図面及び実施例に基づき説明してきたが、当業者であれば本開示に基づき種々の変形又は修正を行うことが容易であることに注意されたい。従って、これらの変形又は修正は本開示の範囲に含まれることに留意されたい。例えば、各機能部に含まれる機能などは論理的に矛盾しないように再配置可能である。複数の機能部等は、1つに組み合わせられたり、分割されたりしてよい。上述した本開示に係る各実施形態は、それぞれ説明した各実

施形態に忠実に実施することに限定されるものではなく、適宜、各特徴を組み合わせたり、一部を省略したりして実施されうる。

[0067] 本開示において「第1」及び「第2」等の記載は、当該構成を区別するための識別子である。本開示における「第1」及び「第2」等の記載で区別された構成は、当該構成における番号を交換することができる。例えば、第1プリズムは、第2プリズムと識別子である「第1」と「第2」とを交換することができる。識別子の交換は同時に行われる。識別子の交換後も当該構成は区別される。識別子は削除してよい。識別子を削除した構成は、符号で区別される。本開示における「第1」及び「第2」等の識別子の記載のみに基づいて、当該構成の順序の解釈、小さい番号の識別子が存在することの根拠に利用してはならない。

符号の説明

- [0068]
- 1 電磁波検出装置
 - 2 制御装置
 - 10 第1進行部
 - 20 第1プリズム
 - 21、22、23 第1面、第2面、第3面
 - 30 第2プリズム
 - 31、32、33 第4面、第5面、第6面
 - 40 第3プリズム
 - 41、42、43 第7面、第8面、第9面
 - 51、52 第1層、第2層
 - 60 制御部
 - 61、62、63 第1検出部、第2検出部、第3検出部
 - 61a、62a、63a 第1検出面、第2検出面、第3検出面
 - 70 第2進行部
 - 71 基準面
 - 72 (72a、72b) 画素

8 0 進行軸

8 0 a 広がり範囲

8 1 第 1 結像部

8 2 第 2 結像部

8 5 検出対象

8 6 放射部

8 7 走査部

1 0 0 情報取得システム

D 1 ～ D 9 第 1 ～ 第 9 方向

請求の範囲

- [請求項1] 第1検出面を有し、前記第1検出面に入射した電磁波を検出する第1検出部と、
- 第2検出面を有し、前記第2検出面に入射した電磁波を検出する第2検出部と、
- 第3検出面を有し、前記第3検出面に入射した電磁波を検出する第3検出部と、
- 検出対象から電磁波が入射する第1面と、前記第1検出面に対向する第2面と、前記第1面及び前記第2面に交差する第3面と、前記第3面に対向する第4面と、前記第2検出面に対向する第5面と、前記第4面及び前記第5面に交差する第6面と、前記第4面と前記第3面との間に位置する第1層と、前記第6面に沿って位置する第2層とを有する第1進行部と
- を備え、
- 前記第1面は、入射してきた電磁波を、前記第3面に交差する第1方向に進行させ、
- 前記第3面は、前記第1方向に進行する電磁波を前記第1層に射出し、
- 前記第1層は、前記第3面から入射してきた電磁波を、前記第3面において反射して前記第1面に交差する第2方向に進行する電磁波と、前記第1層を透過して前記第4面に入射する電磁波とに分離し、
- 前記第4面は、前記第1層を透過してきた電磁波を前記第6面に交差する第3方向に進行させ、
- 前記第6面は、前記第3方向に進行する電磁波を前記第2層に射出し、
- 前記第2層は、前記第6面から入射してきた電磁波を、前記第6面において反射して前記第4面に交差する第4方向に進行する電磁波と、前記第2層を透過して前記第3検出面に向かう第5方向に射出され

る電磁波とに分離し、

前記第1面は、前記第2方向に進行する電磁波を反射して前記第2面に交差する第6方向へ進行させ、

前記第2面は、前記第6方向へ進行する電磁波を、前記第1検出面に射出し、

前記第4面は、前記第4方向に進行する電磁波を前記第1層に射出し、

前記第1層は、前記第4面から入射してきた電磁波を、前記第4面において反射して前記第5面に交差する第7方向へ進行させ、

前記第5面は、前記第7方向へ進行する電磁波を、前記第2検出面に射出する、

電磁波検出装置。

[請求項2]

基準面と、前記基準面に沿って位置する複数の画素とを有し、前記基準面に入射した電磁波を前記画素毎に特定の方向へ進行させる第2進行部をさらに備え、

前記第1進行部は、前記第6面に対向する第7面と、前記基準面に対向する第8面と、前記第3検出面に対向する第9面とをさらに有し、

前記第2層は、前記第2層を透過する電磁波を前記第7面に射出し、

前記第7面は、前記第2層から入射してきた電磁波を前記第8面に交差する第5方向に進行させ、

前記第8面は、前記第5方向に進行する電磁波を前記基準面に射出するとともに、前記基準面から再入射してきた電磁波を前記第7面に交差する第8方向に進行させ、

前記第7面は、前記第8方向に進行する電磁波を前記第2層に射出し、

前記第2層は、前記第7面から入射してきた電磁波を、前記第7面

において反射して前記第 9 面に交差する第 9 方向へ進行させ、

前記第 9 面は、前記第 9 方向へ進行する電磁波を、前記第 3 検出面に射出する、請求項 1 に記載の電磁波検出装置。

[請求項 3] 前記第 7 方向は、前記第 5 面に直交する、請求項 2 に記載の電磁波検出装置。

[請求項 4] 前記第 5 方向は、前記第 8 面に直交する、請求項 2 又は 3 に記載の電磁波検出装置。

[請求項 5] 前記第 8 面から射出された電磁波の進行方向は、前記基準面に直交する、請求項 2 乃至 4 のいずれか一項に記載の電磁波検出装置。

[請求項 6] 前記第 8 面は、前記基準面と平行である、請求項 2 乃至 5 のいずれか一項に記載の電磁波検出装置。

[請求項 7] 前記第 9 方向は、前記第 9 面に直交する、請求項 2 乃至 6 のいずれか一項に記載の電磁波検出装置。

[請求項 8] 前記第 9 面から射出された電磁波の進行方向は、前記第 3 検出面に直交する、請求項 2 乃至 7 のいずれか一項に記載の電磁波検出装置。

[請求項 9] 前記第 9 面は、前記第 3 検出面と平行である、請求項 2 乃至 8 のいずれか一項に記載の電磁波検出装置。

[請求項 10] 前記第 9 面から射出された電磁波を結像して前記第 3 検出面へ進行させる第 2 結像部を備える、請求項 2 乃至 9 のいずれか一項に記載の電磁波検出装置。

[請求項 11] 前記第 2 結像部の主面は、前記第 9 面と平行である、請求項 10 に記載の電磁波検出装置。

[請求項 12] 前記第 2 結像部は、前記第 3 検出面に結像する、請求項 10 又は 11 に記載の電磁波検出装置。

[請求項 13] 前記第 2 結像部の主面は、前記第 3 検出面と平行である、請求項 10 乃至 12 のいずれか一項に記載の電磁波検出装置。

[請求項 14] 前記第 2 進行部の各画素は、前記基準面に入射する電磁波を所定方向へ進行させる第 1 状態と、前記所定方向とは異なる方向へ進行させ

る第2状態とのいずれかの状態に遷移する、請求項2乃至13のいずれか一項に記載の電磁波検出装置。

[請求項15] 前記第2進行部の各画素は、電磁波を反射する反射面を含み、
前記第1状態に遷移している場合の前記反射面の向きは、前記第2状態に遷移している場合の前記反射面の向きと異なる、請求項14に記載の電磁波検出装置。

[請求項16] 前記第2進行部は、デジタルマイクロミラーデバイスを含む、請求項14又は15に記載の電磁波検出装置。

[請求項17] 前記第1状態及び前記第2状態はそれぞれ、電磁波を透過する透過状態、及び、電磁波を反射する反射状態に対応づけられる、請求項14に記載の電磁波検出装置。

[請求項18] 前記第2進行部の各画素は、電磁波を反射する反射面を含むシャッタを有し、
前記第2進行部の各画素は、前記透過状態において、前記シャッタを開くことによって電磁波を透過させ、
前記第2進行部の各画素は、前記反射状態において、前記シャッタを閉じることによって電磁波を反射する、請求項17に記載の電磁波検出装置。

[請求項19] 前記第2進行部は、アレイ状に配列されている前記シャッタを有するMEMSシャッタを含む、請求項18に記載の電磁波検出装置。

[請求項20] 前記第2進行部の各画素は、前記透過状態及び前記反射状態のいずれかの状態に遷移する液晶シャッタを含む、請求項17に記載の電磁波検出装置。

[請求項21] 前記第2層は、前記第8方向へ進行する電磁波を内部で反射して前記第9方向へ進行させる、請求項2乃至20のいずれか一項に記載の電磁波検出装置。

[請求項22] 前記第2層は、前記第8方向へ進行する電磁波を内部全反射して前記第9方向へ進行させる、請求項2乃至21のいずれか一項に記載の

電磁波検出装置。

- [請求項23] 前記第8方向へ進行する電磁波の前記第2層への入射角は、臨界角以上である、請求項2乃至22のいずれか一項に記載の電磁波検出装置。
- [請求項24] 前記第1進行部は、前記第8面と前記第9面と前記第7面とを含む第1プリズムと、前記第6面と前記第5面と前記第4面とを含む第2プリズムと、前記第3面と前記第2面と前記第1面とを含む第3プリズムとを有する、請求項2乃至23のいずれか一項に記載の電磁波検出装置。
- [請求項25] 前記第1面へ入射する電磁波の進行方向は、前記第1面に直交する、請求項1乃至24のいずれか一項に記載の電磁波検出装置。
- [請求項26] 前記第6方向は、前記第2面に直交する、請求項1乃至25のいずれか一項に記載の電磁波検出装置。
- [請求項27] 前記第2面から射出された電磁波の進行方向は、前記第1検出面に直交する、請求項1乃至26のいずれか一項に記載の電磁波検出装置。
- [請求項28] 前記第2面は、前記第1検出面と平行である、請求項1乃至27のいずれか一項に記載の電磁波検出装置。
- [請求項29] 前記第5面から射出された電磁波の進行方向は、前記第2検出面に直交する、請求項1乃至28のいずれか一項に記載の電磁波検出装置。
- [請求項30] 前記第5面は、前記第2検出面と平行である、請求項1乃至29のいずれか一項に記載の電磁波検出装置。
- [請求項31] 前記第1面に入射する電磁波を結像して前記第1面へ進行させる第1結像部を備える、
請求項1乃至30のいずれか一項に記載の電磁波検出装置。
- [請求項32] 前記第1結像部の主面は、前記第1面と平行である、請求項31に記載の電磁波検出装置。

- [請求項33] 前記第1結像部は、前記第1検出面に結像する、請求項31又は32に記載の電磁波検出装置。
- [請求項34] 前記第1結像部は、前記第2検出面に結像する、請求項31乃至33のいずれか一項に記載の電磁波検出装置。
- [請求項35] 前記電磁波検出装置が基準面を有する第2進行部を備える場合、前記第1結像部は、前記基準面に結像する、請求項31乃至34のいずれか一項に記載の電磁波検出装置。
- [請求項36] 前記第1面は、入射してくる電磁波を透過しまたは屈折させて前記第1方向へ進行させる、請求項1乃至35のいずれか一項に記載の電磁波検出装置。
- [請求項37] 前記第1面は、前記第2方向へ進行する電磁波を内部で反射して前記第6方向へ進行させる、請求項1乃至36のいずれか一項に記載の電磁波検出装置。
- [請求項38] 前記第1面は、前記第2方向へ進行する電磁波を内部全反射して前記第6方向へ進行させる、請求項1乃至37のいずれか一項に記載の電磁波検出装置。
- [請求項39] 前記第2方向へ進行する電磁波の前記第1面への入射角は、臨界角以上である、請求項1乃至38のいずれか一項に記載の電磁波検出装置。
- [請求項40] 前記第1層は、前記第1方向へ進行した電磁波のうち特定の波長の電磁波を前記第2方向へ進行させ、他の波長の電磁波を前記第3方向へ進行させる、請求項1乃至39のいずれか一項に記載の電磁波検出装置。
- [請求項41] 前記第1層は、前記第1方向へ進行した電磁波のうち特定の波長の電磁波を反射して前記第2方向へ進行させ、他の波長の電磁波を透過しまたは屈折させて前記第3方向へ進行させる、請求項1乃至40のいずれか一項に記載の電磁波検出装置。
- [請求項42] 前記第1層は、前記第1方向へ進行した電磁波のうち特定の波長の

電磁波を全反射して前記第2方向へ進行させ、他の波長の電磁波を透過しまたは屈折させて前記第3方向へ進行させる、請求項1乃至41のいずれか一項に記載の電磁波検出装置。

[請求項43] 前記第1層は、前記第4方向へ進行する電磁波を内部で反射して前記第7方向へ進行させる、請求項1乃至42のいずれか一項に記載の電磁波検出装置。

[請求項44] 前記第1層は、前記第4方向へ進行する電磁波を内部全反射して前記第7方向へ進行させる、請求項1乃至43のいずれか一項に記載の電磁波検出装置。

[請求項45] 前記第4方向へ進行する電磁波の前記第1層への入射角は、臨界角以上である、請求項1乃至44のいずれか一項に記載の電磁波検出装置。

[請求項46] 前記第2層は、前記第3方向へ進行した電磁波のうち特定の波長の電磁波を前記第4方向へ進行させ、他の波長の電磁波を前記第5方向へ進行させる、請求項1乃至45のいずれか一項に記載の電磁波検出装置。

[請求項47] 前記第2層は、前記第3方向へ進行した電磁波のうち特定の波長の電磁波を反射して前記第4方向へ進行させ、他の波長の電磁波を透過しまたは屈折させて前記第5方向へ進行させる、請求項1乃至46のいずれか一項に記載の電磁波検出装置。

[請求項48] 前記第2層は、前記第3方向へ進行した電磁波のうち特定の波長の電磁波を全反射して前記第4方向へ進行させ、他の波長の電磁波を透過しまたは屈折させて前記第5方向へ進行させる、請求項1乃至47のいずれか一項に記載の電磁波検出装置。

[請求項49] 前記第3検出部は、測距センサ、イメージセンサ、及びサーモセンサの少なくとも1つを含む、請求項1乃至48のいずれか一項に記載の電磁波検出装置。

[請求項50] 前記第1検出部、前記第2検出部及び前記第3検出部はそれぞれ、

同種又は異種のセンサを含む、請求項 1 乃至 49 のいずれか一項に記載の電磁波検出装置。

[請求項51] 前記第 3 検出部は、赤外線、可視光線、紫外線、及び電波の少なくとも 1 つを検出する、請求項 1 乃至 50 のいずれか一項に記載の電磁波検出装置。

[請求項52] 前記第 1 検出部、前記第 2 検出部及び前記第 3 検出部はそれぞれ、同種又は異種の電磁波を検出する、請求項 1 乃至 51 のいずれか一項に記載の電磁波検出装置。

[請求項53] 前記第 1 層は、可視光反射コーティング、ハーフミラー、ビームスプリッタ、ダイクロイックミラー、コールドミラー、ホットミラー、メタサーフェス、ショートパスフィルタ、ロングパスフィルタ、バンドパスフィルタ、及び偏向素子の少なくとも 1 つを含む、請求項 1 乃至 52 のいずれか一項に記載の電磁波検出装置。

[請求項54] 前記検出対象に向けて電磁波を放射する放射部をさらに備える、請求項 1 乃至 53 のいずれか一項に記載の電磁波検出装置。

[請求項55] 前記第 1 検出部、前記第 2 検出部及び前記第 3 検出部はそれぞれ、パッシブセンサ、及び、前記放射部から検出対象に向けて放射された電磁波の反射波を検出するアクティブセンサの少なくとも 1 つを含む、請求項 54 に記載の電磁波検出装置。

[請求項56] 前記放射部を複数備え、
前記第 1 検出部、前記第 2 検出部及び前記第 3 検出部はそれぞれ、異なる前記放射部、又は、同一の前記放射部から前記検出対象に向けて放射された電磁波の前記検出対象からの反射波を検出するアクティブセンサを含む、
請求項 54 又は 55 に記載の電磁波検出装置。

[請求項57] 異なる前記放射部はそれぞれ、異種又は同種の電磁波を放射する、請求項 56 に記載の電磁波検出装置。

[請求項58] 前記放射部は、赤外線、可視光線、紫外線、電波のいずれかを放射

する、

請求項 5 4 乃至 5 7 のいずれか一項に記載の電磁波検出装置。

[請求項59] 前記放射部は、フェイズドスキャン方式により電磁波を走査する、
請求項 5 4 乃至 5 8 のいずれか一項に記載の電磁波検出装置。

[請求項60] 前記放射部から放射される電磁波を走査する走査部をさらに備える
、
請求項 5 4 乃至 5 9 のいずれか一項に記載の電磁波検出装置。

[請求項61] 前記走査部は、電磁波を反射する走査反射面を備え、前記走査反射
面の向きを変更することによって電磁波を走査する、請求項 6 0 に記
載の電磁波検出装置。

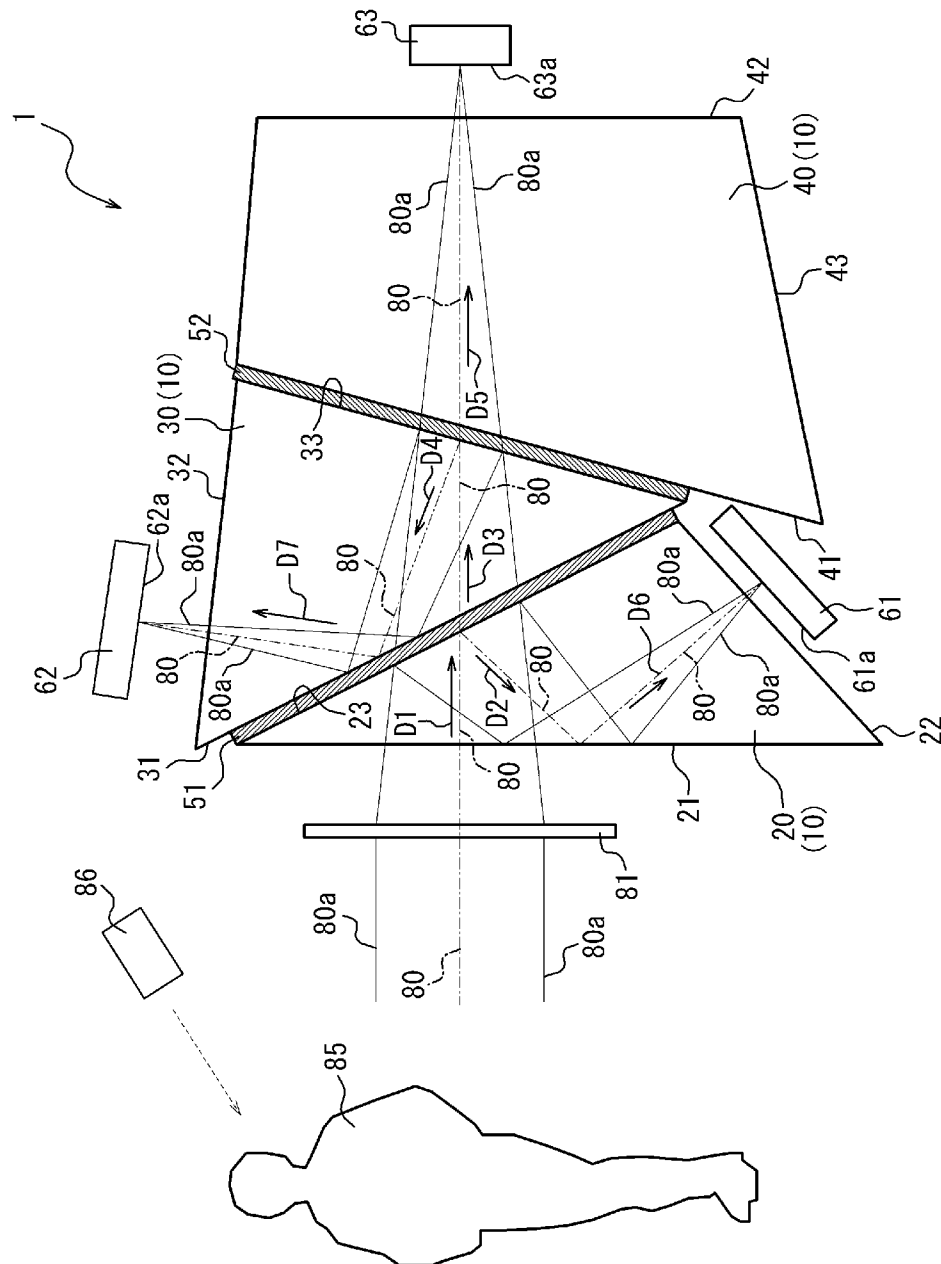
[請求項62] 前記走査部は、MEMSミラー、ポリゴンミラー、及びガルバノミ
ラーの少なくとも 1 つを含む、請求項 6 0 又は 6 1 に記載の電磁波検
出装置。

[請求項63] 前記第 1 検出部、前記第 2 検出部及び前記第 3 検出部の少なくとも
1 つによる電磁波の検出結果に基づいて、周囲に関する情報を取得す
る制御部をさらに備える、
請求項 1 乃至 6 2 のいずれか一項に記載の電磁波検出装置。

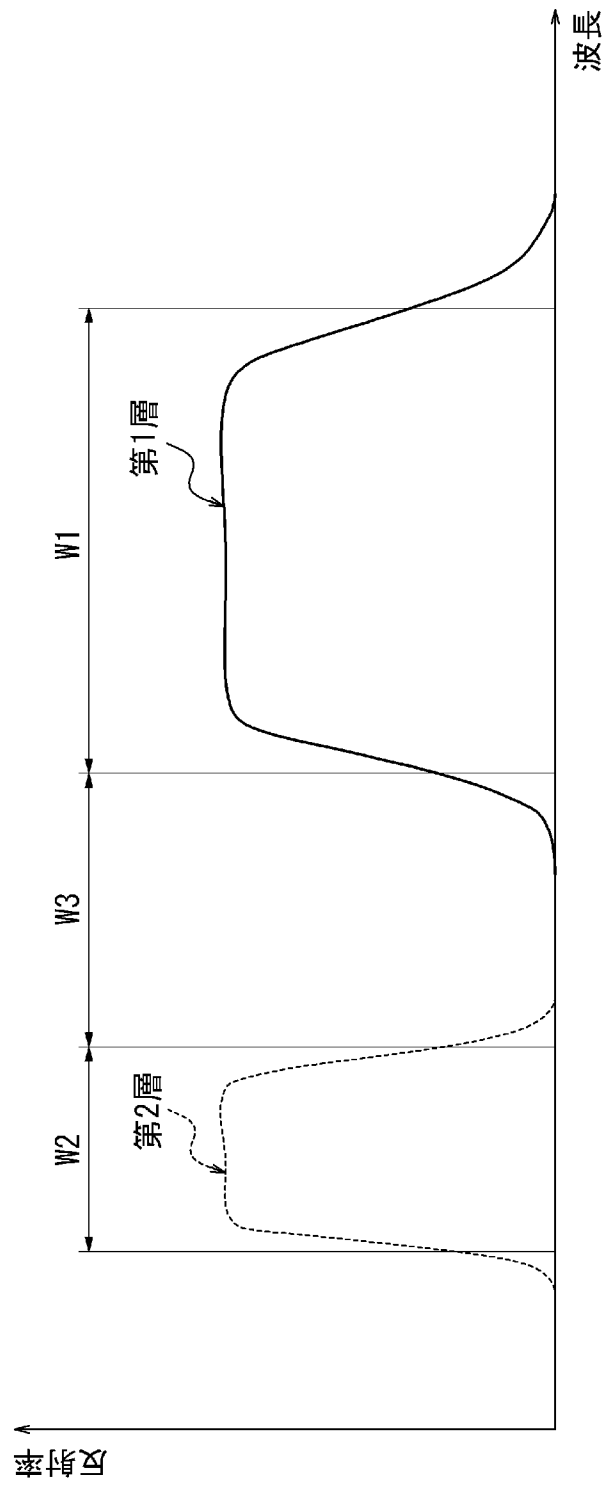
[請求項64] 前記周囲に関する情報は、画像情報、距離情報、及び温度情報の少
なくとも 1 つを含む、請求項 6 3 に記載の電磁波検出装置。

[請求項65] 請求項 1 乃至 6 4 のいずれか一項に記載の電磁波検出装置と、
前記第 1 検出部、前記第 2 検出部及び前記第 3 検出部の少なくとも
1 つによる電磁波の検出結果に基づいて、周囲に関する情報を取得す
る制御装置と
を備える、情報取得システム。

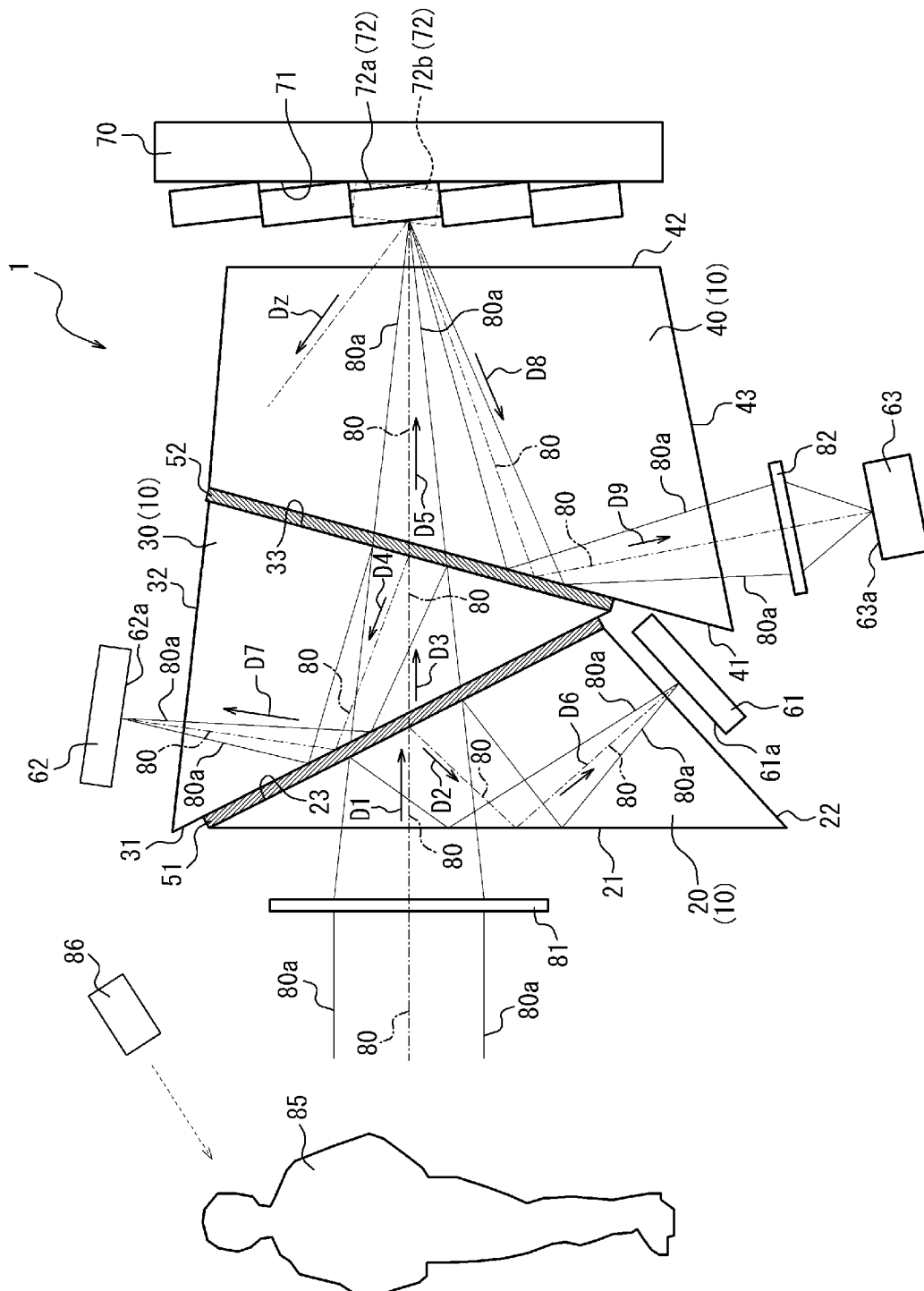
[図1]



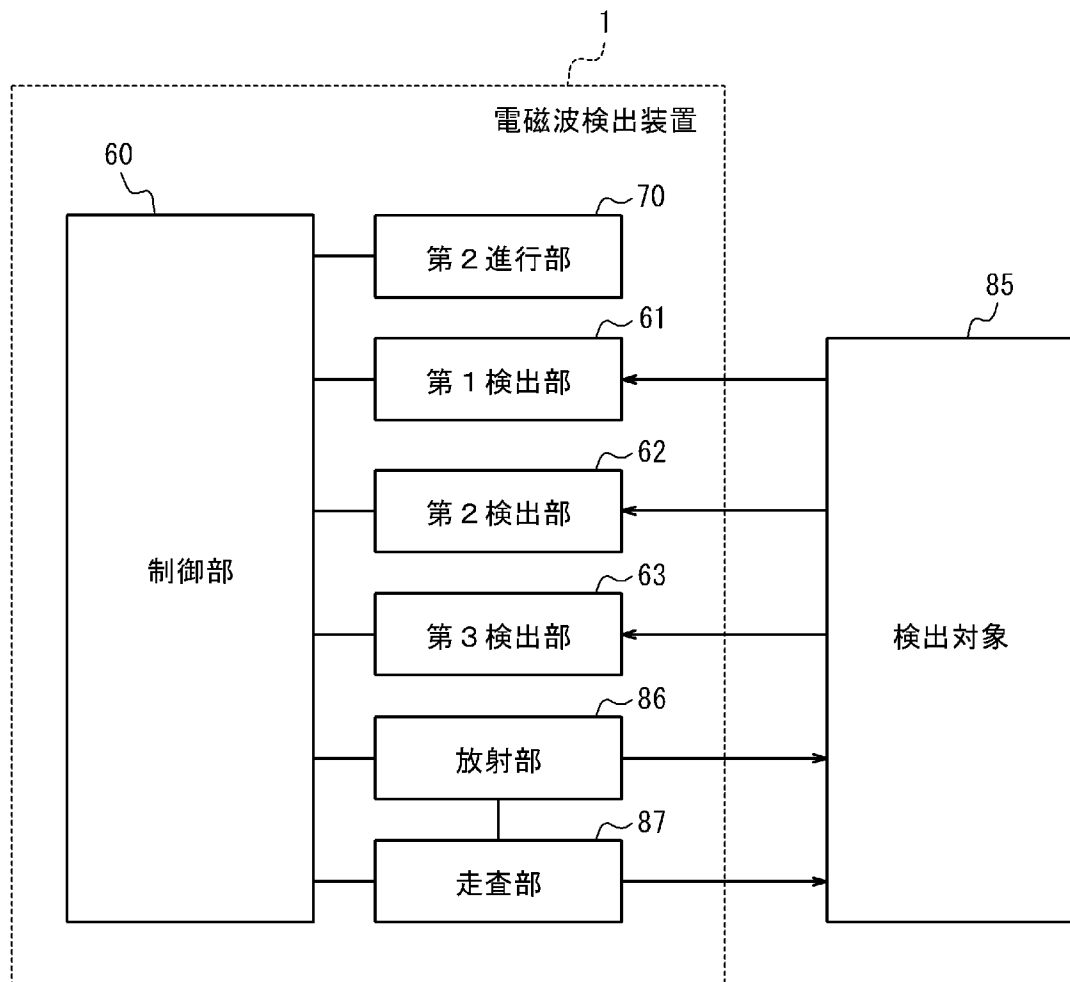
[図2]



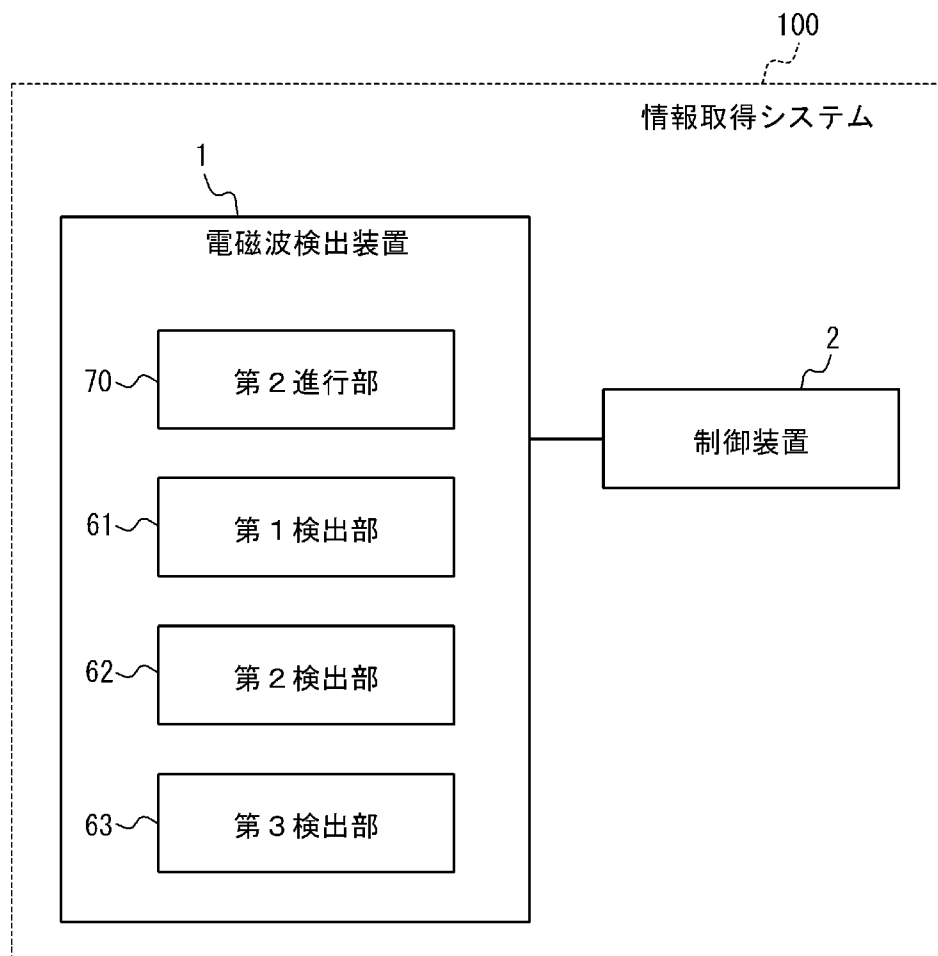
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/031108

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G01S7/481(2006.01)i, G01S17/87(2006.01)i, G01S17/89(2006.01)i,
G02B5/04(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, G02B5/04-G02B5/06

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	1971-2019
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.
<u>X</u>	JP 2018-023077 A (MITSUI OPTICAL MANUFACTURING CO., LTD.) 08 February 2018 * paragraph [0015], fig. 1-2 *	<u>1, 25-53, 63-65</u>
Y		2-24, 54-62
Y	JP 2005-351851 A (MITSUI SHIPBUILDING & ENGINEERING CO., LTD.) 22 December 2005 * paragraphs [0005], [0017]-[0024], [0031]-[0032], [0063], [0070], fig. 2 *	2-24, 54-62
Y	US 2015/0156479 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 04 June 2015 * paragraphs [0046], [0049]-[0051], fig. 1-3 *	2-24, 54-62

☒ 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
27 September 2019 (27.09.2019)

Date of mailing of the international search report
08 October 2019 (08.10.2019)

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/JP2019/031108

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 7224384 B1 (IDDAN, G. J.) 29 May 2007 * column 12, lines 29-55, fig. 4 *	2-24, 54-62
Y	US 2014/0240721 A1 (IEE INTERNATIONAL ELECTRONICS & ENGINEERINGS S. A.) 28 August 2014 * paragraphs [0049], [0054] *	17-20
Y	JP 2017-524918 A (INTEL CORPORATION) 31 August 2017 * paragraphs [0014]-[0016] *	59

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2019/031108

JP 2018-023077 A	08 February 2018	(Family: none)	
-----	-----	-----	-----
JP 2005-351851 A	22 December 2005	JP 4392833 B2	06 Jan. 2010
-----	-----	-----	-----
US 2015/0156479 A1	04 June 2015	US 9398200 B2	19 July 2016
		KR 10-2015-0064992 A	12 June 2015
-----	-----	-----	-----
US 7224384 B1	29 May 2007	WO 01/18563 A1	15 March 2001
		EP 1214609 B1	19 June 2002
-----	-----	-----	-----
US 2014/0240721 A1	28 August 2014	US 9528819 B2	27 December
2016			
		WO 2013/053952 A1	18 April 2013
		CN 103975250 A	06 Aug. 2014
-----	-----	-----	-----
JP 2017-524918 A	31 August 2017	JP 6306219 B2	04 April 2018
		US 2015/0378187 A1	31 Dec. 2015
		* paragraphs	
		[0025]-[0027] *	
		US 9575341 B2	21 Feb. 2017
		WO 2015/200800 A1	30 Dec. 2015
		CN 106461760 A	22 Feb. 2017
-----	-----	-----	-----

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, G01S17/87(2006.01)i, G01S17/89(2006.01)i, G02B5/04(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. G01S 7/48 - G01S 7/51, G01S 17/00 - G01S 17/95, G02B 5/04 - G02B 5/06

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 Y	JP 2018-023077 A（株式会社三井光機製作所）2018.02.08 * [0015], 図 1-2 *	1, 25-53, 63-65 2-24, 54-62
Y	JP 2005-351851 A（三井造船株式会社）2005.12.22 * [0005], [0017]-[0024], [0031]-[0032], [0063], [0070], 図 2 *	2-24, 54-62
Y	US 2015/0156479 A1（SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.）2015.06.04 * [0046], [0049]-[0051], 図 1-3 *	2-24, 54-62

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

27.09.2019

国際調査報告の発送日

08.10.2019

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）

高場 正光

2S

2910

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
Y	US 7224384 B1 (IDDAN, G. J.) 2007.05.29 * 第12欄第29-55行, 図4 *	2-24, 54-62
Y	US 2014/0240721 A1 (IEE INTERNATIONAL ELECTRONICS & ENGINEERINGS S. A.) 2014.08.28 * [0049], [0054] *	17-20
Y	JP 2017-524918 A (インテル コーポレイション) 2017.08.31 * [0014]-[0016] *	59

JP 2018-023077 A	2018.02.08	(ファミリーなし)	
JP 2005-351851 A	2005.12.22	JP 4392833 B2	2010.01.06
US 2015/0156479 A1	2015.06.04	US 9398200 B2	2016.07.19
		KR 10-2015-0064992 A	2015.06.12
US 7224384 B1	2007.05.29	WO 01/18563 A1	2001.03.15
		EP 1214609 B1	2002.06.19
US 2014/0240721 A1	2014.08.28	US 9528819 B2	2016.12.27
		WO 2013/053952 A1	2013.04.18
		CN 103975250 A	2014.08.06
JP 2017-524918 A	2017.08.31	JP 6306219 B2	2018.04.04
		US 2015/0378187 A1	2015.12.31
		* [0025]-[0027] *	
		US 9575341 B2	2017.02.21
		WO 2015/200800 A1	2015.12.30
		CN 106461760 A	2017.02.22