

(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
2018年11月29日(29.11.2018)



(10) 国際公開番号

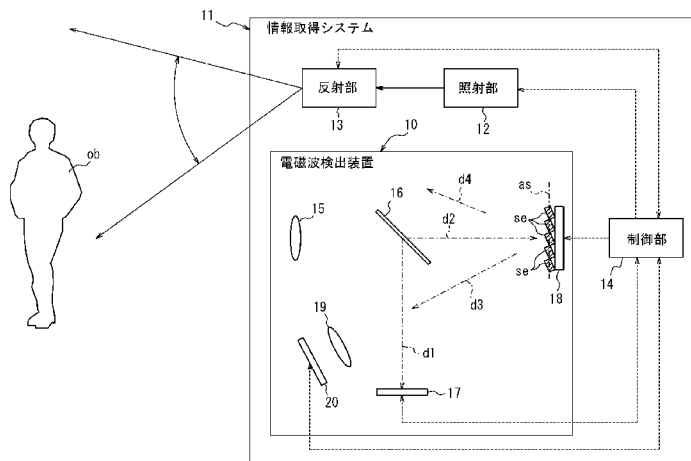
WO 2018/216573 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 31/0232 (2014.01) *G01S 7/497* (2006.01)
G01S 7/481 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/018954
- (22) 国際出願日: 2018年5月16日(16.05.2018)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2017-103942 2017年5月25日(25.05.2017) 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: 内田 絵梨(UCHIDA Eri); 〒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). 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,

(54) Title: ELECTROMAGNETIC WAVE DETECTION DEVICE AND INFORMATION ACQUISITION SYSTEM

(54) 発明の名称: 電磁波検出装置および情報取得システム

[図1]



10 Electromagnetic wave detection device
11 Information acquisition system
12 Irradiation unit
13 Reflection unit
14 Control unit

(57) Abstract: An electromagnetic wave detection device 10 has a separation unit 16, a first detection unit 17, a switch unit 18, and a second detection unit 20. The separation unit 16 separates inputted electromagnetic waves so that the electromagnetic waves travel in first direction d1 and second direction d2. The first detection unit 17 detects the electromagnetic waves traveled in the first direction d1. The switch unit 18 has a plurality of switch elements se. The switch elements se can switch the traveling direction of the electromagnetic waves traveled in the second direction d2 to third direction d3



WO 2018/216573 A1

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 :

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

and fourth direction d4. The second detection unit 20 detects the electromagnetic waves traveled in the third direction d3.

(57) 要約 : 電磁波検出装置 10 は分離部 16 と第 1 の検出部 17 と切替部 18 と第 2 の検出部 20 とを有する。分離部 16 は入射する電磁波を第 1 の方向 d1 および第 2 の方向 d2 に進行するように分離する。第 1 の検出部 17 は第 1 の方向 d1 に進行した電磁波を検出する。切替部 18 は複数の切替素子 se を有する。切替素子 se は第 2 の方向 d2 に進行した電磁波の進行方向を第 3 の方向 d3 および第 4 の方向 d4 に切替可能である。第 2 の検出部 20 は第 3 の方向 d3 に進行した電磁波を検出する。

明 細 書

発明の名称：電磁波検出装置および情報取得システム

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2017年5月25日に日本国に特許出願された特願2017-103942の優先権を主張するものであり、この先の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] 本発明は、電磁波検出装置および情報取得システムに関するものである。

背景技術

[0003] 近年、電磁波を検出する複数の検出器による検出結果から周囲に関する情報を得る装置が開発されている。例えば、赤外線カメラで撮像した画像中の物体の位置を、レーザレーダを用いて測定する装置が知られている。（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] 第1の観点による電磁波検出装置は、
入射する電磁波を第1の方向および第2の方向に進行するように分離する分離部と、
前記第1の方向に進行した前記電磁波を検出する第1の検出部と、
前記第2の方向に進行した電磁波の進行方向を、第3の方向および第4の方向に切替え可能な複数の切替素子を有する切替部と、
前記第3の方向に進行した前記電磁波を検出する第2の検出部と、を備える。

[0006] また、第2の観点による情報取得システムは、
入射する電磁波を第1の方向および第2の方向に進行するように分離する

分離部と、前記第 1 の方向に進行した前記電磁波を検出する第 1 の検出部と、前記第 2 の方向に進行した電磁波の進行方向を第 3 の方向および第 4 の方向に切替え可能な複数の切替素子を有する切替部と、前記第 3 の方向に進行した前記電磁波を検出する第 2 の検出部と、を有する電磁波検出装置と、前記第 1 の検出部および前記第 2 の検出部による電磁波の検出結果に基づいて、前記電磁波検出装置の周囲に関する情報を取得する制御部と、を備える。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]第 1 の実施形態に係る電磁波検出装置含む情報取得システムの概略構成を示す構成図である。

[図2]図 1 の電磁波検出装置の切替部における切替素子の第 1 の状態と第 2 の状態における電磁波の進行方向を説明するための、情報取得システムの状態図である。

[図3]図 1 の照射部、第 2 の検出部、および制御部が構成する測距センサによる測距の原理を説明するための電磁波の放射の時期と検出の時期を示すタイミングチャートである。

[図4]第 2 の実施形態に係る電磁波検出装置の概略構成を示す構成図である。

[図5]第 2 の実施形態において切替素子別に電磁波の進行方向を切替える状態を説明するための電磁波検出装置の状態図である。

[図6]第 1 の実施形態に係る電磁波検出装置の変形例の概略構成を示す構成図である。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、本発明を適用した電磁波検出装置の実施形態について、図面を参照して説明する。電磁波を検出する複数の検出器により電磁波を検出する構成において、各検出部の検出軸が異なる。そのため、各検出器が同一領域を対象とした検出を行ったとしても、検出結果における座標系がそれぞれの検出部で異なる。そこで、各検出部による検出結果における座標系の差異を低減することは有益である。しかし、当該差異を補正によって低減することは不

可能、又は困難である。そこで、本発明を適用した電磁波検出装置は、各検出部における検出軸の差異を低減し得るように構成されることにより、各検出部による検出結果における座標系の差異を低減し得る。

[0009] 図1に示すように、本開示の第1の実施形態に係る電磁波検出装置10を含む情報取得システム11は、電磁波検出装置10、照射部12、反射部13、および制御部14を含んで構成されている。

[0010] 以後の図において、各機能ブロックを結ぶ破線は、制御信号または通信される情報の流れを示す。破線が示す通信は有線通信であってもよいし、無線通信であってもよい。また、各機能ブロックから突出する実線は、ビーム状の電磁波を示す。

[0011] 電磁波検出装置10は、前段光学系15、分離部16、第1の検出部17、切替部18、第1の後段光学系19、および第2の検出部20を有している。

[0012] 前段光学系15は、例えば、レンズおよびミラーの少なくとも一方を含み、被写体となる対象**o**の像を結像させる。

[0013] 分離部16は、前段光学系15と、前段光学系15から所定の位置において離れた対象**o**の像の、前段光学系15による結像位置である一次結像位置との間に設けられている。分離部16は、入射する電磁波を第1の方向d1および第2の方向d2に進行するように分離する。

[0014] 第1の実施形態においては、分離部16は、入射する電磁波の一部を第1の方向d1に反射し、電磁波の別の一部を第2の方向d2に透過する。分離部16は、入射する電磁波の一部を第1の方向d1に透過し、電磁波の別の一部を第2の方向d2に透過してもよい。また、分離部16は、入射する電磁波の一部を第1の方向d1に屈折させ、電磁波の別の一部を第2の方向d2に屈折させてもよい。分離部16は、例えば、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、偏向素子、およびプリズムなどである。

[0015] 第1の検出部17は、分離部16から第1の方向d1に進行する電磁波の

経路上に、設けられている。さらに、第1の検出部17は、前段光学系15から所定の位置をおいて離れた対象o bの像の、分離部16から第1の方向d1における前段光学系15による結像位置または当該結像位置近傍に、設けられている。第1の検出部17は、分離部16から第1の方向d1に進行した電磁波を検出する。

[0016] また、第1の検出部17は、分離部16から第1の方向d1に進行する電磁波の第1の進行軸が、第1の検出部17の第1の検出軸に平行となるように、分離部16に対して配置されていてよい。第1の進行軸は、分離部16から第1の方向d1に進行する、放射状に広がりながら伝播する電磁波の中心軸である。第1の実施形態においては、第1の進行軸は、前段光学系15の光軸を分離部16まで延ばし、分離部16において第1の方向d1に平行になるように折曲げた軸である。第1の検出軸は、第1の検出部17の検出面の中心を通り、当該検出面に垂直な軸である。

[0017] さらに、第1の検出部17は、第1の進行軸および第1の検出軸の間隔が第1の間隔閾値以下となるように配置されていてよい。また、第1の検出部17は、第1の進行軸および第1の検出軸が一致するように配置されていてよい。第1の実施形態においては、第1の検出部17は、第1の進行軸および第1の検出軸が一致するように配置されている。

[0018] また、第1の検出部17は、第1の進行軸と、第1の検出部17の検出面とのなす第1の角度が第1の角度閾値以下または所定の角度となるように、分離部16に対して配置されていてよい。第1の実施形態においては、第1の検出部17は、前述のように、第1の角度が90°となるように配置されている。

[0019] 第1の実施形態において、第1の検出部17は、パッシブセンサである。第1の実施形態において、第1の検出部17は、さらに具体的には、素子アレイを含む。例えば、第1の検出部17は、イメージセンサまたはイメージングアレイなどの撮像素子を含み、検出面において結像した電磁波による像を撮像して、撮像した対象o bに相当する画像情報を生成する。

- [0020] なお、第1の実施形態において、第1の検出部17は、さらに具体的には可視光の像を撮像する。第1の検出部17は、生成した画像情報を信号として制御部14に送信する。
- [0021] なお、第1の検出部17は、赤外線、紫外線、および電波の像など、可視光以外の像を撮像してもよい。また、第1の検出部17は測距センサを含んでいてもよい。この構成において、電磁波検出装置10は、第1の検出部17により画像状の距離情報を取得し得る。また、第1の検出部17は測距センササーモセンサなどを含んでいてもよい。この構成において、電磁波検出装置10は、第1の検出部17により画像状の温度情報を取得し得る。
- [0022] 切替部18は、分離部16から第2の方向d2に進行する電磁波の経路上に設けられている。さらに、切替部18は、前段光学系15から所定の位置において離れた対象o bの像の、分離部16から第2の方向d2における前段光学系15による一次結像位置または当該一次結像位置近傍に、設けられている。
- [0023] 第1の実施形態においては、切替部18は、当該結像位置に設けられている。切替部18は、前段光学系15および分離部16を通過した電磁波が入射する作用面a sを有している。作用面a sは、2次元状に沿って並ぶ複数の切替素子s eによって構成されている。作用面a sは、後述する第1の状態および第2の状態の少なくともいずれかにおいて、電磁波に、例えば、反射および透過などの作用を生じさせる面である。
- [0024] 切替部18は、作用面a sに入射する電磁波を、第3の方向d3に進行させる第1の状態と、第4の方向d4に進行させる第2の状態とに、切替素子s e毎に切替可能である。第1の実施形態において、第1の状態は、作用面a sに入射する電磁波を、第3の方向d3に反射する第1の反射状態である。また、第2の状態は、作用面a sに入射する電磁波を、第4の方向d4に反射する第2の反射状態である。
- [0025] 第1の実施形態において、切替部18は、さらに具体的には、切替素子s e毎に電磁波を反射する反射面を含んでいる。切替部18は、切替素子s e

毎の反射面の向きを変更することにより、第1の反射状態および第2の反射状態を切替素子 s_e 毎に切替える。

[0026] 第1の実施形態において、切替部18は、例えばDMD (Digital Micro mirror Device: デジタルマイクロミラーデバイス) を含む。DMDは、作用面 a_s を構成する微小な反射面を駆動することにより、切替素子 s_e 毎に当該反射面を作用面 a_s に対して $+12^\circ$ および -12° のいずれかの傾斜状態に切替可能である。なお、作用面 a_s は、DMDにおける微小な反射面を載置する基板の板面に平行である。

[0027] 切替部18は、後述する制御部14の制御に基づいて、第1の状態および第2の状態を、切替素子 s_e 毎に切替える。例えば、図2に示すように、切替部18は、同時に、一部の切替素子 s_{e1} を第1の状態に切替えることにより当該切替素子 s_{e1} に入射する電磁波を第3の方向 d_3 に進行させ得、別の一部の切替素子 s_{e2} を第2の状態に切替えることにより当該切替素子 s_{e2} に入射する電磁波を第4の方向 d_4 に進行させ得る。

[0028] 図1に示すように、第1の後段光学系19は、切替部18から第3の方向 d_3 に設けられている。第1の後段光学系19は、例えば、レンズおよびミラーの少なくとも一方を含む。第1の後段光学系19は、切替部18において進行方向を切替えられた電磁波としての対象 o_b の像を結像させる。

[0029] 第2の検出部20は、切替部18による第3の方向 d_3 に進行した後に第1の後段光学系19を経由して進行する電磁波の経路上に設けられている。第2の検出部20は、第1の後段光学系19を経由した電磁波、すなわち第3の方向 d_3 に進行した電磁波を検出する。

[0030] また、第2の検出部20は、切替部18とともに、分離部16から第2の方向 d_2 に進行して切替部18により第3の方向 d_3 に進行方向が切替えられた電磁波の第2の進行軸が、第2の検出部20の第2の検出軸に平行となるように、分離部16に対して配置されていてよい。第2の進行軸は、切替部18から第3の方向 d_3 に進行する、放射状に広がりながら伝播する電磁波の中心軸である。第1の実施形態においては、第2の進行軸は、前段光学

系 1 5 の光軸を切替部 1 8 まで延ばし、切替部 1 8 において第 3 の方向 d 3 に平行になるように折曲げた軸である。第 2 の検出軸は、第 2 の検出部 2 0 の検出面の中心を通り、当該検出面に垂直な軸である。

[0031] さらに、第 2 の検出部 2 0 は、切替部 1 8 とともに、第 2 の進行軸および第 2 の検出軸の間隔が第 2 の間隔閾値以下となるように配置されていてよい。なお、第 2 の間隔閾値は、第 1 の間隔閾値と同じ値でも異なる値であってもよい。また、第 2 の検出部 2 0 は、第 1 の検出部 1 7 および切替部 1 8 とともに、第 1 の進行軸および第 1 の検出軸の間隔と、第 2 の進行軸および第 2 の検出軸の間隔との差が所定の間隔差（例えば、第 1 の検出部 1 7 および第 2 の検出部 2 0 の検出面の直径）以下となるように配置されていてよい。また、第 2 の検出部 2 0 は、第 2 の進行軸および第 2 の検出軸が一致するように配置されていてよい。第 1 の実施形態においては、第 2 の検出部 2 0 は、第 2 の進行軸および第 2 の検出軸が一致するように配置されている。

[0032] また、第 2 の検出部 2 0 は、切替部 1 8 とともに、第 2 の進行軸と、第 2 の検出部 2 0 の検出面とのなす第 2 の角度が第 2 の角度閾値以下または所定の角度となるように、分離部 1 6 に対して配置されていてよい。なお、第 2 の角度閾値は、第 1 の角度閾値と同じ値でも異なる値であってもよい。また、第 2 の検出部 2 0 は、第 1 の検出部 1 7 および切替部 1 8 とともに、第 1 の角度と第 2 の角度との差が所定の角度差以下となるように（例えば、シャインプルーフの原理を満たすように）配置されていてよい。第 1 の実施形態においては、第 2 の検出部 2 0 は、前述のように、第 2 の角度が 90° となるように配置されている。

[0033] 第 1 の実施形態において、第 2 の検出部 2 0 は、照射部 1 2 から対象 o b に向けて照射された電磁波の当該対象 o b からの反射波を検出するアクティブセンサである。なお、第 1 の実施形態において、第 2 の検出部 2 0 は、照射部 1 2 から照射され且つ反射部 1 3 により反射されることにより対象 o b に向けて照射された電磁波の当該対象 o b からの反射波を検出する。後述するように、照射部 1 2 から照射される電磁波は赤外線、可視光線、紫外線、

および電波の少なくともいずれかであり、第2の検出部20は、第1の検出部17とは異種または同種の電磁波を検出する。

[0034] 第1の実施形態において、第2の検出部20は、さらに具体的には、測距センサを構成する素子を含む。例えば、第2の検出部20は、APD (Avalanche Photodiode)、PD (Photodiode) および測距イメージセンサなどの単一の素子を含む。また、第2の検出部20は、APDアレイ、PDアレイ、測距イメージングアレイ、および測距イメージセンサなどの素子アレイを含むものであってもよい。

[0035] 第1の実施形態において、第2の検出部20は、被写体からの反射波を検出したことを示す検出情報を信号として制御部14に送信する。第2の検出部20は、さらに具体的には、赤外線帯域の電磁波を検出する。

[0036] なお、第2の検出部20は、上述した測距センサを構成する単一の素子である構成において、電磁波を検出できればよく、検出面において結像される必要はない。それゆえ、第2の検出部20は、第1の後段光学系19による結像位置である二次結像位置に設けられなくてもよい。すなわち、この構成において、第2の検出部20は、すべての画角からの電磁波が検出面上に入射可能な位置であれば、切替部18により第3の方向d3に進行した後に第1の後段光学系19を経由して進行する電磁波の経路上のどこに配置されてもよい。

[0037] 照射部12は、赤外線、可視光線、紫外線、および電波の少なくともいずれかを放射する。第1の実施形態において、照射部12は、赤外線を放射する。照射部12は、放射する電磁波を、対象obに向けて、直接または反射部13を介して間接的に、照射する。第1の実施形態においては、照射部12は、放射する電磁波を、対象obに向けて、反射部13を介して間接的に照射する。

[0038] 第1の実施形態においては、照射部12は、幅の細い、例えば0.5°のビーム状の電磁波を放射する。また、第1の実施形態において、照射部12は電磁波をパルス状に放射可能である。例えば、照射部12は、LED (L

ight Emitting Diode) およびLD (Laser Diode) などを含む。照射部12は、後述する制御部14の制御に基づいて、電磁波の放射および停止を切替える。

[0039] 反射部13は、照射部12から放射された電磁波を、向きを変えながら反射することにより、対象obに照射される電磁波の照射位置を変更する。すなわち、反射部13は、照射部12から放射される電磁波により、対象obを走査する。したがって、第1の実施形態において、第2の検出部20は、反射部13と協同して、走査型の測距センサを構成する。なお、反射部13は、一次元方向または二次元方向に対象obを走査する。第1の実施形態においては、反射部13は、二次元方向に対象obを走査する。

[0040] 反射部13は、照射部12から放射されて反射した電磁波の照射領域の少なくとも一部が、電磁波検出装置10における電磁波の検出範囲に含まれるように、構成されている。したがって、反射部13を介して対象obに照射される電磁波の少なくとも一部は、電磁波検出装置10において検出され得る。

[0041] なお、第1の実施形態において、反射部13は、照射部12から放射され且つ反射部13に反射した電磁波の照射領域の少なくとも一部が、第2の検出部20における検出範囲に含まれるように、構成されている。したがって、第1の実施形態において、反射部13を介して対象obに照射される電磁波の少なくとも一部は、第2の検出部20により検出され得る。

[0042] 反射部13は、例えば、MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) ミラー、ポリゴンミラー、およびガルバノミラーなどを含む。第1の実施形態においては、反射部13は、MEMS ミラーを含む。

[0043] 反射部13は、後述する制御部14の制御に基づいて、電磁波を反射する向きを変える。また、反射部13は、例えばエンコーダなどの角度センサを有してもよく、角度センサが検出する角度を、電磁波を反射する方向情報として、制御部14に通知してもよい。このような構成において、制御部14

は、反射部 13 から取得する方向情報に基づいて、照射位置を算出し得る。また、制御部 14 は、反射部 13 に電磁波を反射する向きを変えさせるために入力する駆動信号に基づいて照射位置を算出し得る。

[0044] 制御部 14 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いずれかを含んでよい。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 14 は、1 つまたは複数のプロセッサが協働する SoC (System-on-a-Chip)、および SiP (System In a Package) の少なくともいずれかを含んでもよい。

[0045] 制御部 14 は、第 1 の検出部 17 および第 2 の検出部 20 がそれぞれ検出した電磁波に基づいて、電磁波検出装置 10 の周囲に関する情報を取得する。周囲に関する情報は、例えば画像情報、距離情報、および温度情報などである。第 1 の実施形態において、制御部 14 は、前述のように、第 1 の検出部 17 が画像として検出した電磁波を画像情報として取得する。また、第 1 の実施形態において、制御部 14 は、第 2 の検出部 20 が検出する検出情報に基づいて、以下に説明するように、ToF (Time-of-Flight) 方式により、照射部 12 に照射される照射位置の距離情報を取得する。

[0046] 図 3 に示すように、制御部 14 は、照射部 12 に電磁波放射信号を入力することにより、照射部 12 にパルス状の電磁波を放射させる (“電磁波放射信号” 欄参照)。照射部 12 は、入力された当該電磁波放射信号に基づいて電磁波を照射する (“照射部放射量” 欄参照)。照射部 12 が放射し且つ反射部 13 が反射して任意の照射領域に照射された電磁波は、当該照射領域に

において反射する。制御部14は、当該照射領域の反射波の前段光学系15による切替部18における結像領域の中の少なくとも一部の切替素子seを第1の状態に切替え、他の切替素子seを第2の状態に切替える。そして、第2の検出部20は、当該照射領域において反射された電磁波を検出するとき（“電磁波検出量”欄参照）、前述のように、検出情報を制御部14に通知する。

[0047] 制御部14は、例えば、時間計測LSI (Large Scale Integrated circuit) を有しており、照射部12に電磁波を放射させた時期T1から、検出情報を取得（“検出情報取得”欄参照）した時期T2までの時間 ΔT を計測する。制御部14は、当該時間 ΔT に、光速を乗算し、且つ2で除算することにより、照射位置までの距離を算出する。なお、制御部14は、上述のように、反射部13から取得する方向情報、または自身が反射部13に出力する駆動信号に基づいて、照射位置を算出する。制御部14は、照射位置を変えながら、各照射位置までの距離を算出することにより、画像状の距離情報を作成する。

[0048] なお、第1の実施形態において、情報取得システム11は、上述のように、レーザ光を照射して、返ってくるまでの時間を直接測定するDirect ToFにより距離情報を作成する構成である。しかし、情報取得システム11は、このような構成に限られない。例えば、情報取得システム11は、電磁波を一定の周期で照射し、照射された電磁波と返ってきた電磁波との位相差から、返ってくるまでの時間を間接的に測定するFlash ToFにより距離情報を作成しても良い。また、情報取得システム11は、他のToF方式、例えば、Phased ToFにより距離情報を作成しても良い。

[0049] 以上のような構成の第1の実施形態の電磁波検出装置10は、入射する電磁波を第1の方向d1および第2の方向d2に進行するように分離し、かつ第2の方向d2に進行させた電磁波の進行方向を第3の方向d3に切替可能である。このような構成により、電磁波検出装置10は、前段光学系15の光軸を、第1の方向d1に進行させた電磁波の中心軸である第1の進行軸に

、かつ第3の方向d3に進行させた電磁波の中心軸である第2の進行軸に合わせる事が可能となる。したがって、電磁波検出装置10は、第1の検出部17および第2の検出部20の光軸のズレを低減し得る。これにより、電磁波検出装置10は、第1の検出軸および第2の検出軸のズレを低減し得る。そのため、電磁波検出装置10は、第1の検出部17および第2の検出部20による検出結果における座標系のズレを低減し得る。なお、このような構成および効果は、後述する第2の実施形態の電磁波検出装置についても同じである。

[0050] また、第1の実施形態の電磁波検出装置10は、第1の進行軸が第1の検出軸と平行になるように、第2の進行軸が第2の検出軸と平行になるように、第1の検出部17、切替部18、および第2の検出部20が分離部16に対して配置されている。このような構成により、電磁波検出装置10は、第1の検出軸および第2の検出軸のズレを低減するとともに、進行軸からの距離に関わらず検出面における電磁波の結像状態を均質化し得る。したがって、電磁波検出装置10は、制御部14における結像状態の均質化のための情報処理を行うこと無く、均質な結像状態である周囲に関する情報を取得させ得る。なお、このような構成および効果は、後述する第2の実施形態の電磁波検出装置についても同じである。

[0051] また、第1の実施形態の電磁波検出装置10は、第1の進行軸および第1の検出軸の間隔が第1の間隔閾値以下となるように第1の検出部17は分離部16に対して配置され、第2の進行軸および第2の検出軸の間隔が第2の間隔閾値以下となるように切替部18および第2の検出部20は分離部16に対して配置されている。このような構成により、電磁波検出装置10は、第1の検出軸および第2の検出軸のズレをさらに低減し得る。なお、このような構成および効果は、後述する第2の実施形態の電磁波検出装置についても同じである。

[0052] また、第1の実施形態の電磁波検出装置10は、第1の進行軸および第1の検出軸の間隔と、第2の進行軸および第2の検出軸の間隔との差が所定の

間隔差以下となるように、第1の検出部17、切替部18、および第2の検出部20が、分離部16に対して配置されている。このような構成により、電磁波検出装置10は、第1の検出軸および第2の検出軸のズレをいっそう低減し得る。なお、このような構成および効果は、後述する第2の実施形態の電磁波検出装置についても同じである。

[0053] また、第1の実施形態の電磁波検出装置10は、第1の進行軸および第1の検出軸が一致し、第2の進行軸および第2の検出軸が一致するように、第1の検出部17、切替部18、および第2の検出部20が、分離部16に対して配置されている。このような構成により、電磁波検出装置10は、第1の検出軸および第2の検出軸のズレをよりいっそう低減し得る。なお、このような構成および効果は、後述する第2の実施形態の電磁波検出装置についても同じである。

[0054] また、第1の実施形態の電磁波検出装置10は、第1の角度が第1の角度閾値以下または所定の角度となるように、かつ第2の角度が第2の角度閾値以下または所定の角度となるように、第1の検出部17、切替部18、および第2の検出部20が、分離部16に対して配置されている。このような構成により、電磁波検出装置10は、第1の検出軸および第2の検出軸のズレを低減するとともに、進行軸からの距離に応じた検出面における電磁波の結像状態の不均質化を低減し得る。したがって、電磁波検出装置10は、制御部14における結像状態の均質化のための情報処理の負荷を低減し得る。なお、このような構成および効果は、後述する第2の実施形態の電磁波検出装置についても同じである。

[0055] また、第1の実施形態の電磁波検出装置10は、第1の角度と第2の角度との差が所定の角度差以下となるように、第1の検出部17、切替部18、および第2の検出部20が分離部16に対して配置されている。このような構成により、電磁波検出装置10は、第1の検出部17および第2の検出部20の光軸のズレをいっそう低減し得る。なお、このような構成および効果は、後述する第2の実施形態の電磁波検出装置についても同じである。

[0056] また、第1の実施形態の電磁波検出装置10は、切替部18における一部の切替素子 s_e を第1の状態に切替え、且つ別の一部の切替素子 s_e を第2の状態に切替え得る。このような構成により、電磁波検出装置10は、各切替素子 s_e に入射する電磁波を出射する対象 o_b の部分毎の電磁波に基づく情報を第2の検出部20に検出させ得る。なお、このような構成および効果は、後述する第2の実施形態の電磁波検出装置についても同じである。

[0057] 次に、本開示の第2の実施形態に係る電磁波検出装置について説明する。第2の実施形態では、第3の検出部をさらに備える点において第1の実施形態と異なっている。以下に、第1の実施形態と異なる点を中心に第2の実施形態について説明する。なお、第1の実施形態と同じ構成を有する部位には同じ符号を付す。

[0058] 図4に示すように、第2の実施形態に係る電磁波検出装置100は、前段光学系15、分離部16、第1の検出部17、切替部180、第1の後段光学系19、第2の後段光学系210、第2の検出部20、および第3の検出部220を有している。なお、第2の実施形態に係る情報取得システム11における、電磁波検出装置100以外の構成は、第1の実施形態と同じである。第2の実施形態における前段光学系15、分離部16、第1の検出部17、第1の後段光学系19、および第2の検出部20の構成および機能は、第1の実施形態と同じである。

[0059] 電磁波検出装置100内における切替部180の配置は、第1の実施形態と同じである。切替部180は、第1の実施形態と同様に、2次元状に沿って並ぶ複数の切替素子 s_e によって構成される作用面 a_s を有している。第1の実施形態と異なり、切替部180は、作用面 a_s に入射する電磁波を、第3の方向 d_3 に進行させる第1の状態と、第4の方向 d_4 に進行させる第2の状態とに加えて、第3の方向 d_3 および第4の方向 d_4 以外の方向に進行させる第3の状態とに、切替素子 s_e 毎に切替可能である。

[0060] 第2の実施形態において、第1の状態は、作用面 a_s に入射する電磁波を、第3の方向 d_3 に反射する第1の反射状態である。また、第2の状態は、

作用面 a s に入射する電磁波を、第 4 の方向 d 4 に反射する第 2 の反射状態である。第 3 の状態は、作用面 a s に入射する電磁波を、第 3 の方向 d 3 および第 4 の方向 d 4 以外の方向に反射する第 3 の反射状態である。

[0061] 第 2 の実施形態において、切替部 180 は、さらに具体的には、切替素子 s e 毎に電磁波を反射する反射面を含んでいる。切替部 180 は、切替素子 s e 毎の反射面の向きを変更することにより、第 1 の反射状態、第 2 の反射状態、および第 3 の反射状態を切替素子 s e 毎に切替える。

[0062] 第 2 の実施形態において、切替部 180 は、例えば DMD (Digital Micro mirror Device: デジタルマイクロミラーデバイス) を含む。DMD は、作用面 a s を構成する微小な反射面を駆動することにより、切替素子 s e 毎に当該反射面を作用面 a s に対して +12° および -12° のいずれかの傾斜状態に切替可能である。さらに、DMD は反射面の駆動を停止することにより、切替素子 s e 毎に当該反射面を作用面 a s に対して 0° 前後の傾斜状態に切替可能である。

[0063] 切替部 180 は、制御部 14 の制御に基づいて、第 1 の状態、第 2 の状態、および第 3 の状態を、切替素子 s e 毎に切替える。例えば、図 5 に示すように、切替部 180 は、同時に、一部の切替素子 s e 1、別の一部の切替素子 s e 2、および残りの切替素子 s e 3 をそれぞれ第 1 の状態、第 2 の状態、および第 3 の状態に切替えることにより当該切替素子 s e 1、s e 2、および s e 3 に入射する電磁波を第 3 の方向 d 3、第 4 の方向 d 4、および第 3 の方向 d 3 および第 4 の方向 d 4 以外の方向に進行させ得る。

[0064] 第 2 の後段光学系 210 は、切替部 180 から第 4 の方向 d 4 に設けられている。第 2 の後段光学系 210 は、例えば、レンズおよびミラーの少なくとも一方を含む。第 2 の後段光学系 210 は、切替部 180 において進行方向を切替えられた電磁波としての対象 o b の像を結像させる。

[0065] 第 3 の検出部 220 は、切替部 180 による第 4 の方向 d 4 に進行した後第 2 の後段光学系 210 を経由して進行する電磁波の経路上に設けられている。第 3 の検出部 220 は、第 2 の後段光学系 210 を経由した電磁波、

すなわち第4の方向d4に進行した電磁波を検出する。

[0066] また、第3の検出部220は、切替部180とともに、分離部16から第2の方向d2に進行して切替部180により第4の方向d4に進行方向が切替えられた電磁波の第3の進行軸が、第3の検出部220の第3の検出軸に平行となるように、分離部16に対して配置されていてよい。第3の進行軸は、切替部180から第4の方向d4に進行する、放射状に広がりながら伝播する電磁波の中心軸である。第2の実施形態においては、第3の進行軸は、前段光学系15の光軸を切替部180まで延ばし、切替部180において第4の方向d4に平行になるように折曲げた軸である。第3の検出軸は、第3の検出部220の検出面の中心を通り、当該検出面に垂直な軸である。

[0067] さらに、第3の検出部220は、切替部180とともに、第3の進行軸および第3の検出軸の間隔が第3の間隔閾値以下となるように配置されていてよい。なお、第3の間隔閾値は、第1の間隔閾値または第2の間隔閾値と同じ値でも異なる値であってもよい。また、第3の検出部220は、第1の検出部17、切替部180、および第2の検出部20とともに、第1の進行軸および第1の検出軸の間隔、ならびに第2の進行軸および第2の検出軸の間隔と、第3の進行軸およびの間隔との差が所定の間隔差以下となるように配置されていてよい。また、第3の検出部220は、第3の進行軸および第3の検出軸が一致するように配置されていてよい。第2の実施形態に置いては、第3の検出部220は、第3の進行軸および第3の検出軸が一致するように配置されている。

[0068] また、第3の検出部220は、切替部180とともに、第3の進行軸と、第3の検出部220の検出面の垂線のなす第3の角度が第3の角度閾値または所定の角度以下となるように、分離部16に対して配置されていてよい。なお、第3の角度閾値は、第1の角度閾値または第2の角度閾値と同じ値でも異なる値であってもよい。また、第3の検出部220は、第1の検出部17、切替部180、および第2の検出部20とともに、第1の角度および第2の角度と、第3の角度との差が所定の角度差以下となるように配置されて

よい。第2の実施形態においては、第3の検出部220は、前述のように、第3の角度が90°となるように配置されている。

[0069] 第2の実施形態において、第3の検出部220は、照射部12から対象o bに向けて照射された電磁波の当該対象o bからの反射波を検出するアクティブセンサである。なお、第2の実施形態において、第3の検出部220は、照射部12から照射され且つ反射部13により反射されることにより対象o bに向けて照射された電磁波の当該対象o bからの反射波を検出する。前述のように、照射部12から照射される電磁波は赤外線、可視光線、紫外線、および電波の少なくともいずれかであり、第3の検出部220は、第1の検出部17とは異種または同種で、第2の検出部20とは同種の電磁波を検出する。

[0070] 第2の実施形態において、第3の検出部220は、さらに具体的には、測距センサを構成する素子を含む。例えば、第3の検出部220は、APD (Avalanche PhotoDiode)、PD (PhotoDiode)、SPAD (Single Photon Avalanche Diode)、MPPC (Multi-Pixel Photon Counter)、および測距イメージセンサなどの単一の素子を含む。また、第3の検出部220は、SPADアレイ、APDアレイ、PDアレイ、測距イメージングアレイ、および測距イメージセンサなどの素子アレイを含むものであってもよい。

[0071] 第2の実施形態において、第3の検出部220は、被写体からの反射波を検出したことを示す検出情報を信号として制御部14に送信する。第3の検出部220は、さらに具体的には、赤外線の帯域の電磁波を検出する。

[0072] なお、第3の検出部220は、上述した測距センサを構成する単一の素子である構成において、電磁波を検出できればよく、検出面において結像される必要はない。それゆえ、第3の検出部220は、第2の後段光学系210による結像位置である二次結像位置に設けられなくてもよい。すなわち、この構成において、第3の検出部220は、すべての画角からの電磁波が検出

面上に入射可能な位置であれば、切替部 180 により第 4 の方向 d 4 に進行した後に第 2 の後段光学系 210 を経由して進行する電磁波の経路上のどこに配置されてもよい。

[0073] 第 2 の実施形態において、制御部 14 は、第 1 の実施形態と異なり、電磁波の照射領域の反射波の前段光学系 15 による切替部 180 における結像領域の中の少なくとも一部の切替素子 s_e を第 1 の状態に切替え、当該結像領域内の別の一部の切替素子 s_e を第 2 の状態に切替え、残りの切替素子 s_e を第 3 の状態に切替える。

[0074] 以上のように、第 2 の実施形態の電磁波検出装置 100 は、切替部 180 から第 4 の方向 d 4 に進行した電磁波を検出する第 3 の検出部 220 を有している。このような構成により、電磁波検出装置 100 は、前段光学系 15 の光軸を、第 1 の方向 d 1 に進行させた電磁波の中心軸である第 1 の進行軸に、第 3 の方向 d 3 に進行させた電磁波の中心軸である第 2 の進行軸に、かつ第 4 の方向 d 4 に進行させた電磁波の中心軸である第 3 の進行軸に合わせることが可能となる。したがって、電磁波検出装置 100 は、第 1 の検出部 17、第 2 の検出部 20、および第 3 の検出部 220 の光軸のズレを低減し得る。これにより、電磁波検出装置 100 は、第 1 の検出軸、第 2 の検出軸、および第 3 の検出軸のズレを低減し得る。そのため、電磁波検出装置 100 は、第 1 の検出部 17、第 2 の検出部 20、および第 3 の検出部 220 による検出結果における座標系のズレを低減し得る。

[0075] また、第 2 の実施形態の電磁波検出装置 100 は、切替部 180 における一部の切替素子 s_e を第 1 の状態に切替え、且つ別の一部の切替素子 s_e を第 2 の状態に切替え得る。このような構成により、電磁波検出装置 100 は、一部の切替素子 s_e に第 2 の検出部 20 に向けて電磁波を進行させながら、同時に別の一部の切替素子 s_e に第 3 の検出部 220 に向けて電磁波を進行させ得る。したがって、電磁波検出装置 100 は、異なる領域に関する情報を同時に取得し得る。このように、電磁波検出装置 100 は、例えば、画像状の距離情報の取得にかかる時間を短縮し得る。

[0076] また、第2の実施形態の電磁波検出装置100は、第3の進行軸が第3の検出軸と平行になるように、第3の検出部220は、切替部180とともに分離部16に対して配置されている。このような構成により、電磁波検出装置100は、第1の検出軸、第2の検出軸、および第3の検出軸のズレを低減するとともに、第3の進行軸からの距離に関わらず第3の検出部220の検出面における電磁波の結像状態を均質化し得る。したがって、電磁波検出装置100は、制御部14における結像状態の均質化のための情報処理を行うこと無く、均質な結像状態である周囲に関する情報を取得させ得る。

[0077] また、第2の実施形態の電磁波検出装置100は、第3の進行軸および第3の検出軸の間隔が第3の間隔閾値以下となるように、第3の検出部220は、切替部180とともに分離部16に対して配置されている。このような構成により、電磁波検出装置100は、第1の検出軸または第2の検出軸に対する第3の検出軸のズレをさらに低減させ得る。

[0078] また、第2の実施形態の電磁波検出装置100は、第3の進行軸および第3の検出軸の間隔と、第1の進行軸および第1の検出軸の間隔ならびに第2の進行軸および第2の検出軸の間隔との差が所定の間隔差以下となるように、第1の検出部17、切替部180、第2の検出部20、および第3の検出部220が、分離部16に対して配置されている。このような構成により、電磁波検出装置100は、第1の検出軸および第2の検出軸に対する第3の検出軸のズレをいっそう低減し得る。

[0079] また、第2の実施形態の電磁波検出装置100は、第3の進行軸および第3の検出軸が一致するように、第3の検出部220が、切替部180とともに、分離部16に対して配置されている。このような構成により、電磁波検出装置100は、第1の検出軸および第2の検出軸に対する第3の検出軸のズレをよりいっそう低減し得る。

[0080] また、第2の実施形態の電磁波検出装置100は、第3の角度が第3の角度閾値以下または所定の角度となるように、第3の検出部220が、切替部180とともに、分離部16に対して配置されている。このような構成によ

り、電磁波検出装置100は、第1の検出軸、第2の検出軸、および第3の検出軸のズレを低減するとともに、第3の進行軸からの距離に応じた第3の検出部220の検出面における電磁波の結像状態の不均質化を低減し得る。したがって、電磁波検出装置100は、制御部14における結像状態の均質化のための情報処理の負荷を低減し得る。

[0081] また、第2の実施形態の電磁波検出装置100は、第3の角度と第1の角度および第2の角度との差が所定の角度差以下となるように、第1の検出部17、切替部180、第2の検出部20、および第3の検出部220が分離部16に対して配置されている。このような構成により、電磁波検出装置100は、第1の検出部17および第2の検出部20に対する第3の検出部220の光軸のズレをいっそう低減し得る。

[0082] 本発明を諸図面およ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および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、これらの変形および修正は本発明の範囲に含まれることに留意されたい。

[0083] 例えば、第1の実施形態および第2の実施形態において、照射部12、反射部13、および制御部14が、電磁波検出装置10、100とともに情報取得システム11を構成しているが、電磁波検出装置10、100は、これらの少なくとも1つを含んで構成されてよい。

[0084] また、第1の実施形態において、切替部18は、作用面asに入射する電磁波の進行方向を2方向に切替可能であるが、2方向のいずれかへの切替えでなく、3以上の方向に切替可能であってよい。また、第2の実施形態において、切替部180は、作用面asに入射する電磁波の進行方向を3方向に切替可能であるが、4以上の方向に切替可能であってよい。

[0085] また、第1の実施形態の切替部18において、第1の状態および第2の状態は、作用面asに入射する電磁波を、それぞれ、第3の方向d3に反射する第1の反射状態、および第4の方向d4に反射する第2の反射状態であるが、他の態様であってよい。

[0086] 例えば、図6に示すように、第1の状態が、作用面 a_s に入射する電磁波を、透過させて第3の方向 d_3 に進行させる透過状態であってもよい。切替部181は、さらに具体的には、切替素子毎に電磁波を第4の方向に反射する反射面を有するシャッタを含んでいてもよい。このような構成の切替部181においては、切替素子毎のシャッタを開閉することにより、第1の状態としての透過状態および第2の状態としての反射状態を切替素子毎に切替え得る。

[0087] このような構成の切替部181として、例えば、開閉可能な複数のシャッタがアレイ状に配列されたMEMSシャッタを含む切替部が挙げられる。また、切替部181は、電磁波を反射する反射状態と電磁波を透過する透過状態とを液晶配向に応じて切替え可能な液晶シャッタを含む切替部が挙げられる。このような構成の切替部181においては、切替素子毎の液晶配向を切替えることにより、第1の状態としての透過状態および第2の状態としての反射状態を切替素子毎に切替え得る。

[0088] また、第1の実施形態において、情報取得システム11は、照射部12から放射されるビーム状の電磁波を反射部13に走査させることにより、第2の検出部20を反射部13と協同させて走査型のアクティブセンサとして機能させる構成を有する。また、第2の実施形態において、情報取得システム11は、照射部12から放射されるビーム状の電磁波を反射部13に走査させることにより、第2の検出部20および第3の検出部220を反射部13と協同させて走査型のアクティブセンサとして機能させる構成を有する。しかし、情報取得システム11は、このような構成に限られない。例えば、情報取得システム11は、反射部13を備えず、照射部12から放射状の電磁波を放射させ、走査なしで情報を取得する構成でも、第1の実施形態と類似の効果が得られる。

[0089] また、第1の実施形態において、情報取得システム11は、第1の検出部17がパッシブセンサであり、第2の検出部20がアクティブセンサである構成を有する。しかし、情報取得システム11は、このような構成に限られ

ない。例えば、情報取得システム 11 において、第 1 の検出部 17 および第 2 の検出部 20 が共にアクティブセンサである構成でも、パッシブセンサである構成でも第 1 の実施形態と類似の効果が得られる。また、第 2 の実施形態において、情報取得システム 11 は、第 1 の検出部 17 がパッシブセンサであり、第 2 の検出部 20 および第 3 の検出部 220 がアクティブセンサである構成を有する。しかし、情報取得システム 11 は、このような構成に限られない。例えば、情報取得システム 11 において、第 1 の検出部 17、第 2 の検出部 20、および第 3 の検出部 220 が共にアクティブセンサである構成でも、パッシブセンサである構成でも第 2 の実施形態と類似の効果が得られる。また、例えば、情報取得システム 11 において、第 1 の検出部 17、第 2 の検出部 20、および第 3 の検出部 220 のいずれか 2 つがパッシブセンサである構成でも第 2 の実施形態と類似の効果が得られる。

[0090] なお、ここでは、特定の機能を実行する種々のモジュール及び/またはユニットを有するものとしてのシステムを開示しており、これらのモジュール及びユニットは、その機能性を簡略に説明するために模式的に示されたものであって、必ずしも、特定のハードウェア及び/またはソフトウェアを示すものではないことに留意されたい。その意味において、これらのモジュール、ユニット、その他の構成要素は、ここで説明された特定の機能を実質的に実行するように実装されたハードウェア及び/またはソフトウェアであればよい。異なる構成要素の種々の機能は、ハードウェア及び/もしくはソフトウェアのいかなる組合せまたは分離したものであってもよく、それぞれ別々に、またはいずれかの組合せにより用いることができる。また、キーボード、ディスプレイ、タッチスクリーン、ポインティングデバイス等を含むがこれらに限られない入力/出力もしくは I/O デバイスまたはユーザインターフェースは、システムに直接にまたは介在する I/O コントローラを介して接続することができる。このように、本開示内容の種々の側面は、多くの異なる態様で実施することができ、それらの態様はすべて本開示内容の範囲に含まれる。

符号の説明

- [0091] 10、100 電磁波検出装置
- 11 情報取得システム
 - 12 照射部
 - 13 反射部
 - 14 制御部
 - 15 前段光学系
 - 16 分離部
 - 17 第1の検出部
 - 18、180、181 切替部
 - 19 第1の後段光学系
 - 20 第2の検出部
 - 210 第2の後段光学系
 - 220 第3の検出部
 - a s 作用面
 - d 1、d 2、d 3、d 4 第1の方向、第2の方向、第3の方向、第4の方向
 - o b 対象

請求の範囲

- [請求項1] 入射する電磁波を第1の方向および第2の方向に進行するように分離する分離部と、
前記第1の方向に進行した前記電磁波を検出する第1の検出部と、
前記第2の方向に進行した電磁波の進行方向を、第3の方向および第4の方向に切替え
可能な複数の切替素子を有する切替部と、
前記第3の方向に進行した前記電磁波を検出する第2の検出部と、
を備える
電磁波検出装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の電磁波検出装置において、
前記第1の検出部は、前記分離部から前記第1の方向に進行する前記電磁波の中心軸である第1の進行軸が、前記第1の検出部による電磁波の検出面の中心を通り前記検出面に垂直な第1の検出軸と平行となるように配置され、
前記切替部および前記第2の検出部は、前記分離部から前記第2の方向に進行して前記切替部により前記第3の方向に進行方向が切替えられた前記電磁波の中心軸である第2の進行軸が、前記第2の検出部による電磁波の検出面の中心を通り前記検出面に垂直な第2の検出軸と平行となるように配置されている
電磁波検出装置。
- [請求項3] 請求項2に記載の電磁波検出装置において、
前記第1の検出部は、前記第1の進行軸および前記第1の検出軸の間隔が第1の間隔閾値以下となるように配置され、
前記切替部および前記第2の検出部は、前記第2の進行軸および前記第2の検出軸の間隔が第2の間隔閾値以下となるように配置されている
電磁波検出装置。

- [請求項4] 請求項2または3に記載の電磁波検出装置において、
前記第1の検出部、前記切替部、および前記第2の検出部は、前記第1の進行軸および前記第1の検出軸の間隔と、前記第2の進行軸および前記第2の検出軸の間隔との差が所定の間隔差以下なるように配置されている
電磁波検出装置。
- [請求項5] 請求項2から4のいずれか1項に記載の電磁波検出装置において、
前記第1の検出部は、前記第1の進行軸および前記第1の検出軸が一致するように配置され、
前記切替部および第2の検出部は、前記第2の進行軸および前記第2の検出軸が一致するように配置されている
電磁波検出装置。
- [請求項6] 請求項1から5のいずれか1項に記載の電磁波検出装置において、
前記第1の検出部は、前記分離部から前記第1の方向に進行する前記電磁波の中心軸と、前記第1の検出部の検出面とのなす第1の角度が第1の角度閾値以下または所定の角度となるように配置され、
前記切替部および前記第2の検出部は、前記分離部から前記第2の方向に進行して前記切替部により前記第3の方向に進行方向が切替えられた前記電磁波の中心軸と、前記第2の検出部の検出面とのなす第2の角度が第2の角度閾値以下または所定の角度となるように配置されている
電磁波検出装置。
- [請求項7] 請求項6に記載の電磁波検出装置において、
前記第1の検出部、前記切替部、および前記第2の検出部は、前記第1の角度と前記第2の角度との差が所定の角度差以下となるように配置されている
電磁波検出装置。
- [請求項8] 請求項1から7のいずれか1項に記載の電磁波検出装置において、

前記第4の方向に進行した前記電磁波を検出する第3の検出部を、さらに備える

電磁波検出装置。

[請求項9]

請求項8に記載の電磁波検出装置において、

前記切替部および前記第3の検出部は、前記分離部により前記第2の方向に進行して前記切替部により前記第4の方向に進行方向が切替えられた前記電磁波の中心軸である第3の進行軸が、前記第3の検出部による電磁波の検出面の中心を通り前記検出面に垂直な第3の検出軸と平行となるように配置されている

電磁波検出装置。

[請求項10]

請求項9に記載の電磁波検出装置において、

前記切替部および前記第3の検出部は、前記第3の進行軸および前記第3の検出軸の間隔が第3の間隔閾値以下となるように配置されている

電磁波検出装置。

[請求項11]

請求項4に記載の電磁波検出装置において、

前記第4の方向に進行した前記電磁波を検出する第3の検出部を、さらに備え、

前記切替部および前記第3の検出部は、前記分離部により前記第2の方向に進行して前記切替部により前記第4の方向に進行方向が切替えられた前記電磁波の中心軸である第3の進行軸、および前記第3の検出部による電磁波の検出面の中心を通り前記検出面に垂直な第3の検出軸の間隔と、前記第1の進行軸および前記第1の検出軸の間隔、ならびに前記第2の進行軸および前記第2の検出軸の間隔との差が前記所定の間隔差となるように、配置されている

電磁波検出装置。

[請求項12]

請求項9から11のいずれか1項に記載の電磁波検出装置において

、

前記切替部および第3の検出部は、前記第3の進行軸および前記第3の検出軸が一致するように配置されている

電磁波検出装置。

[請求項13]

請求項8から12のいずれか1項に記載の電磁波検出装置において

、
前記切替部および前記第3の検出部は、前記分離部により前記第2の方向に進行して前記切替部により前記第4の方向に進行方向が切替えられた前記電磁波の中心軸と、前記第2の検出部による電磁波の検出面とのなす第3の角度が第3の角度閾値以下または所定の角度となるように配置されている

電磁波検出装置。

[請求項14]

請求項6に記載の電磁波検出装置において、

前記第4の方向に進行した前記電磁波を検出する第3の検出部を、さらに備え、

前記前記切替部および前記第3の検出部は、前記分離部により前記第2の方向に進行して前記切替部により前記第4の方向に進行方向が切替えられた前記電磁波の中心軸と、前記第2の検出部による電磁波の検出面とのなす第3の角度と、前記第1の角度および前記第2の角度との差が所定の角度差以下となるように配置されている

電磁波検出装置。

[請求項15]

請求項1から14のいずれか1項に記載の電磁波検出装置において

、
前記分離部は、入射する電磁波の一部を前記第1の方向に反射し、該電磁波の別の一部を前記第2の方向に透過する

電磁波検出装置。

[請求項16]

請求項1から14のいずれか1項に記載の電磁波検出装置において

、
前記分離部は、入射する電磁波の一部を前記第1の方向に透過し、

該電磁波の別の一部を前記第2の方向に透過する
電磁波検出装置。

[請求項17] 請求項1から14のいずれか1項に記載の電磁波検出装置において、
前記分離部は、入射する電磁波の一部を前記第1の方向に屈折させ、
該電磁波の別の一部を前記第2の方向に屈折させる
電磁波検出装置。

[請求項18] 請求項1から17のいずれか1項に記載の電磁波検出装置において、
前記分離部は、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、およびメタサーフェスの少なくともいずれかを含む
電磁波検出装置。

[請求項19] 請求項1から18のいずれか1項に記載の電磁波検出装置において、
前記切替部は、前記第2の方向に進行した電磁波を、前記第3の方向に反射する第1の反射状態と、前記第4の方向に反射する第2の反射状態とに、前記切替素子毎に切替える
電磁波検出装置。

[請求項20] 請求項19に記載の電磁波検出装置において、
前記切替素子は電磁波を反射する反射面を有し、
前記切替部は、前記切替素子毎に、前記反射面の向きを変更することにより前記第1の反射状態と前記第2の反射状態とを、切替える
電磁波検出装置。

[請求項21] 請求項19または20に記載の電磁波検出装置において、
前記切替部は、デジタルマイクロミラーデバイスを含む
電磁波検出装置。

[請求項22] 請求項1から18のいずれか1項に記載の電磁波検出装置において

、

前記切替部は、前記第2の方向に進行した電磁波を、前記第3の方向に透過する透過状態と、前記第4の方向に反射させる反射状態とに、前記切替素子毎に切替える電磁波検出装置。

[請求項23]

請求項22に記載の電磁波検出装置において、前記切替素子は電磁波を反射する反射面を含むシャッタを有し、前記切替素子毎に、前記シャッタを開閉することにより前記反射状態と前記透過状態とを、切替る電磁波検出装置。

[請求項24]

請求項22または23に記載の電磁波検出装置において、前記切替部は、開閉可能な複数の前記シャッタがアレイ状に配列されたMEMSシャッタを含む電磁波検出装置。

[請求項25]

請求項22に記載の電磁波検出装置において、前記切替部は、電磁波を反射する反射状態および透過する透過状態を液晶配光に応じて前記切替素子毎に切替可能な液晶シャッタを含む電磁波検出装置。

[請求項26]

請求項1から25のいずれか1項に記載の電磁波検出装置において、前記第1の検出部および前記第2の検出部はそれぞれ、測距センサ、イメージセンサ、およびサーモセンサの少なくともいずれかを含む電磁波検出装置。

[請求項27]

請求項1から26のいずれか1項に記載の電磁波検出装置において、前記第1の検出部および前記第2の検出部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、さらに備える電磁波検出装置。

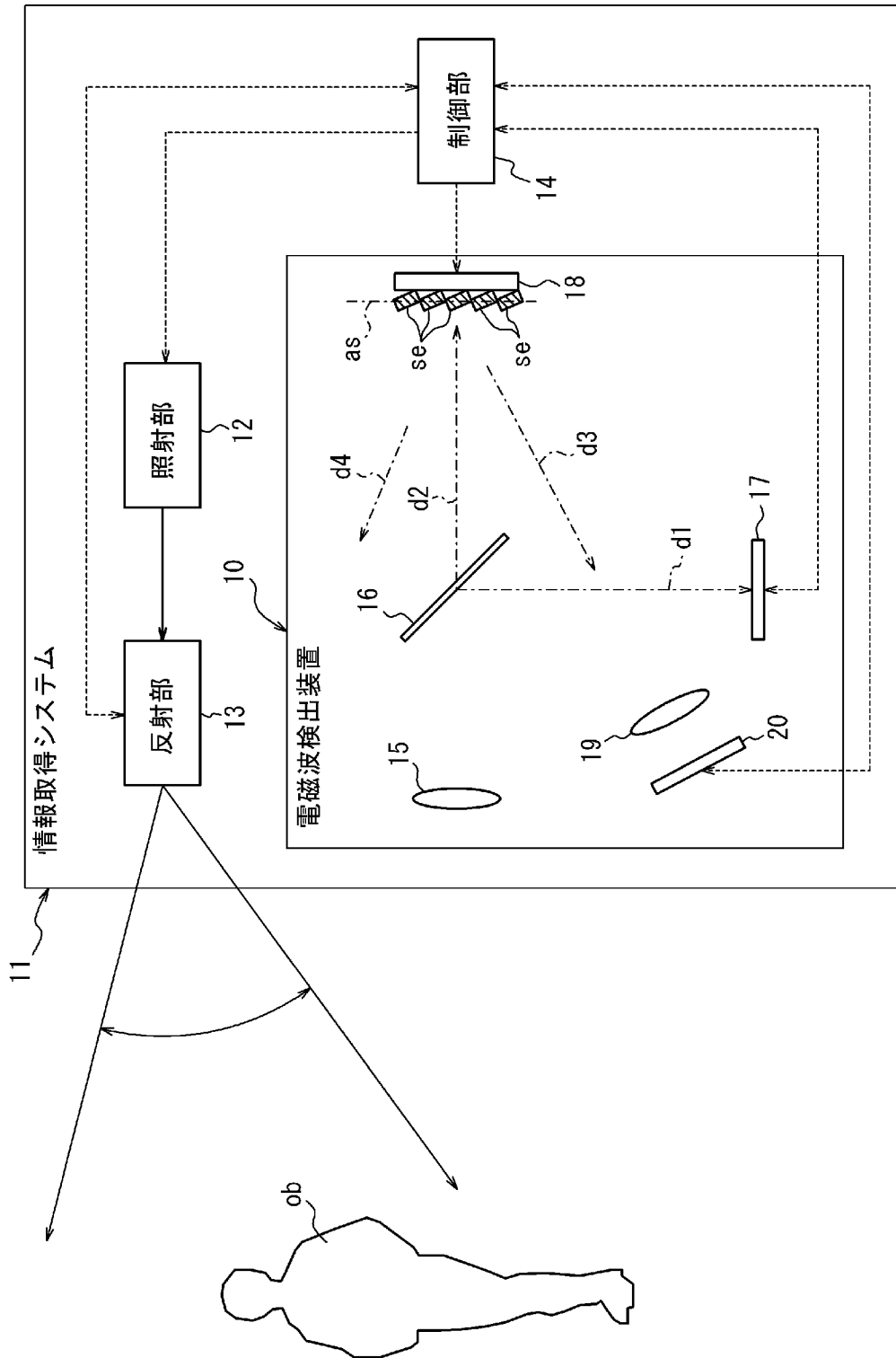
[請求項28] 請求項27に記載の電磁波検出装置において、前記制御部は、前記周囲に関する情報として、画像情報、距離情報、および温度情報の少なくともいずれかを取得する電磁波検出装置。

[請求項29] 請求項1から28のいずれか1項に記載の電磁波検出装置において、
、
前記第1の検出部および前記第2の検出部は、異種または同種の電磁波を検出する電磁波検出装置。

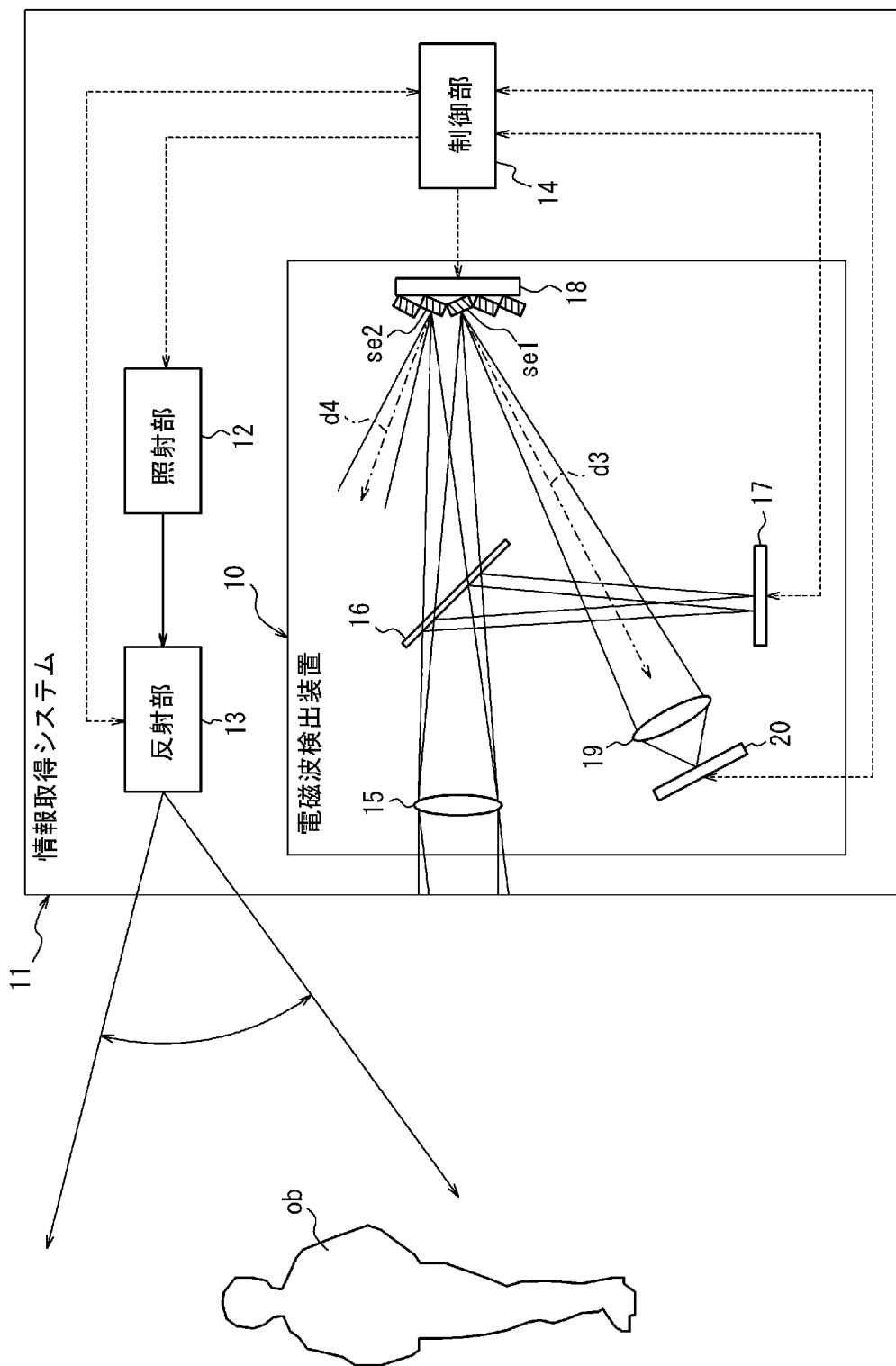
[請求項30] 請求項1から29のいずれか1項に記載の電磁波検出装置において、
、
前記第1の検出部および前記第2の検出部はそれぞれ、赤外線、可視光線、紫外線、および電波の少なくともいずれかを検出する電磁波検出装置。

[請求項31] 入射する電磁波を第1の方向および第2の方向に進行するように分離する分離部と、前記第1の方向に進行した前記電磁波を検出する第1の検出部と、前記第2の方向に進行した電磁波の進行方向を第3の方向および第4の方向に切替え可能な複数の切替素子を有する切替部と、前記第3の方向に進行した前記電磁波を検出する第2の検出部と、を有する電磁波検出装置と、
前記第1の検出部および前記第2の検出部による電磁波の検出結果に基づいて、前記電磁波検出装置の周囲に関する情報を取得する制御部と、を備える
情報取得システム。

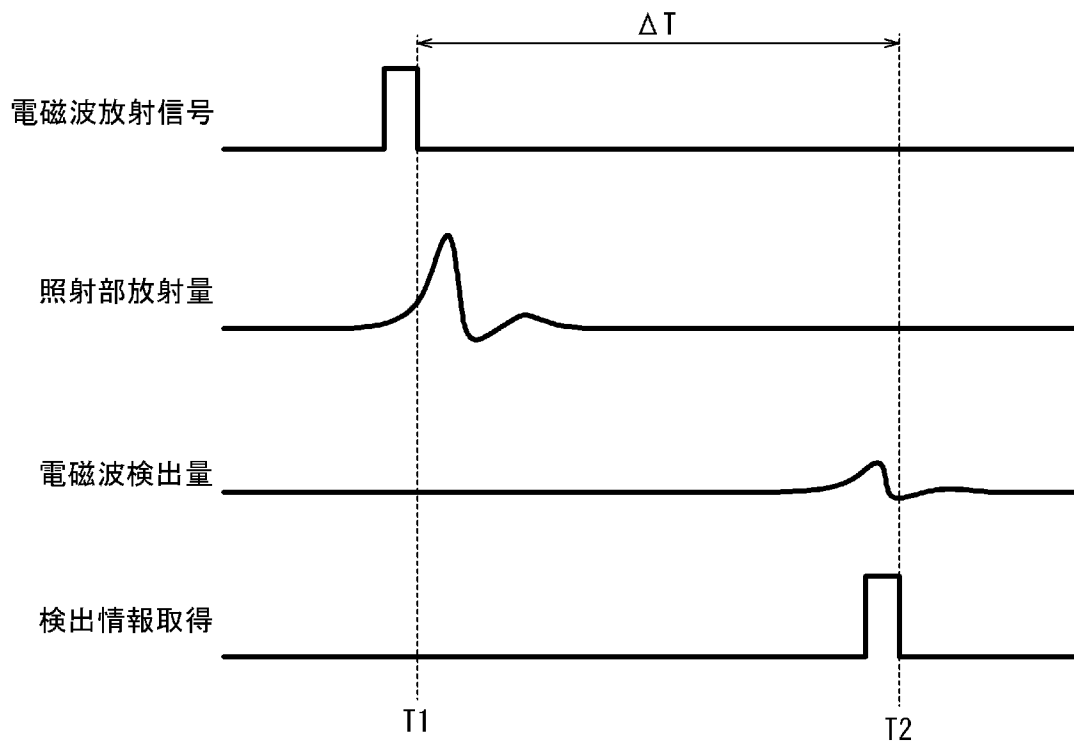
[図1]



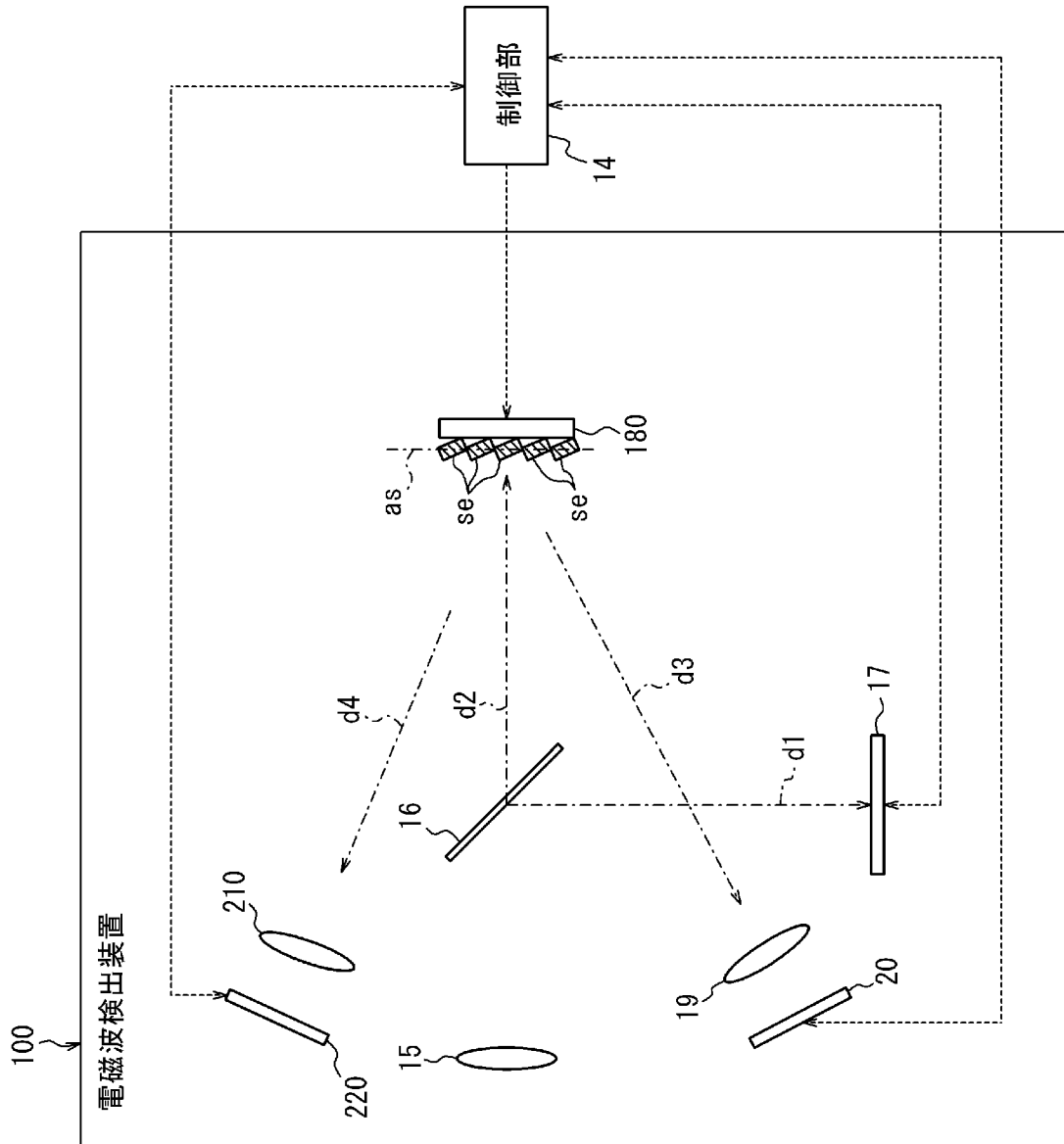
[図2]



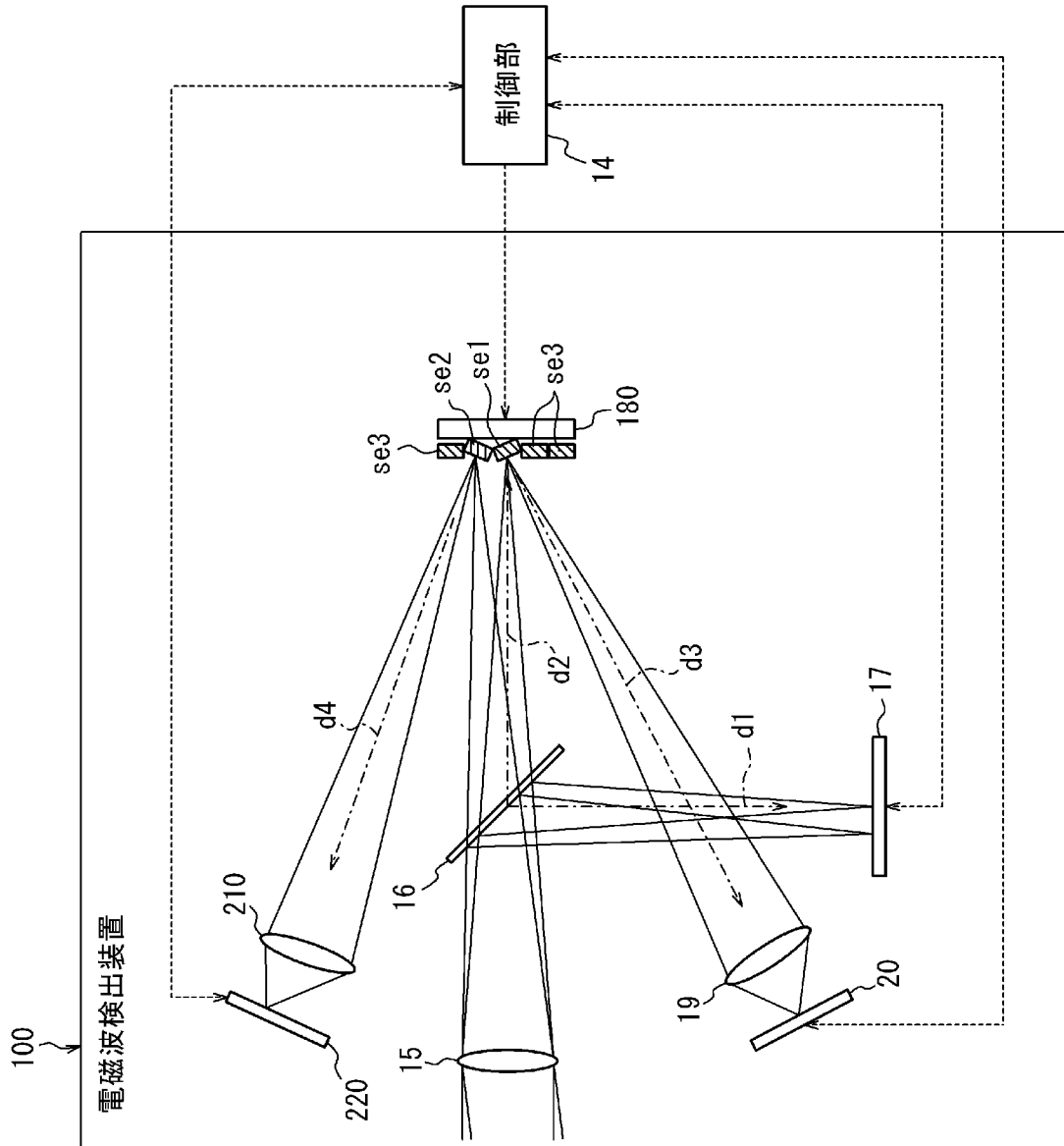
[図3]



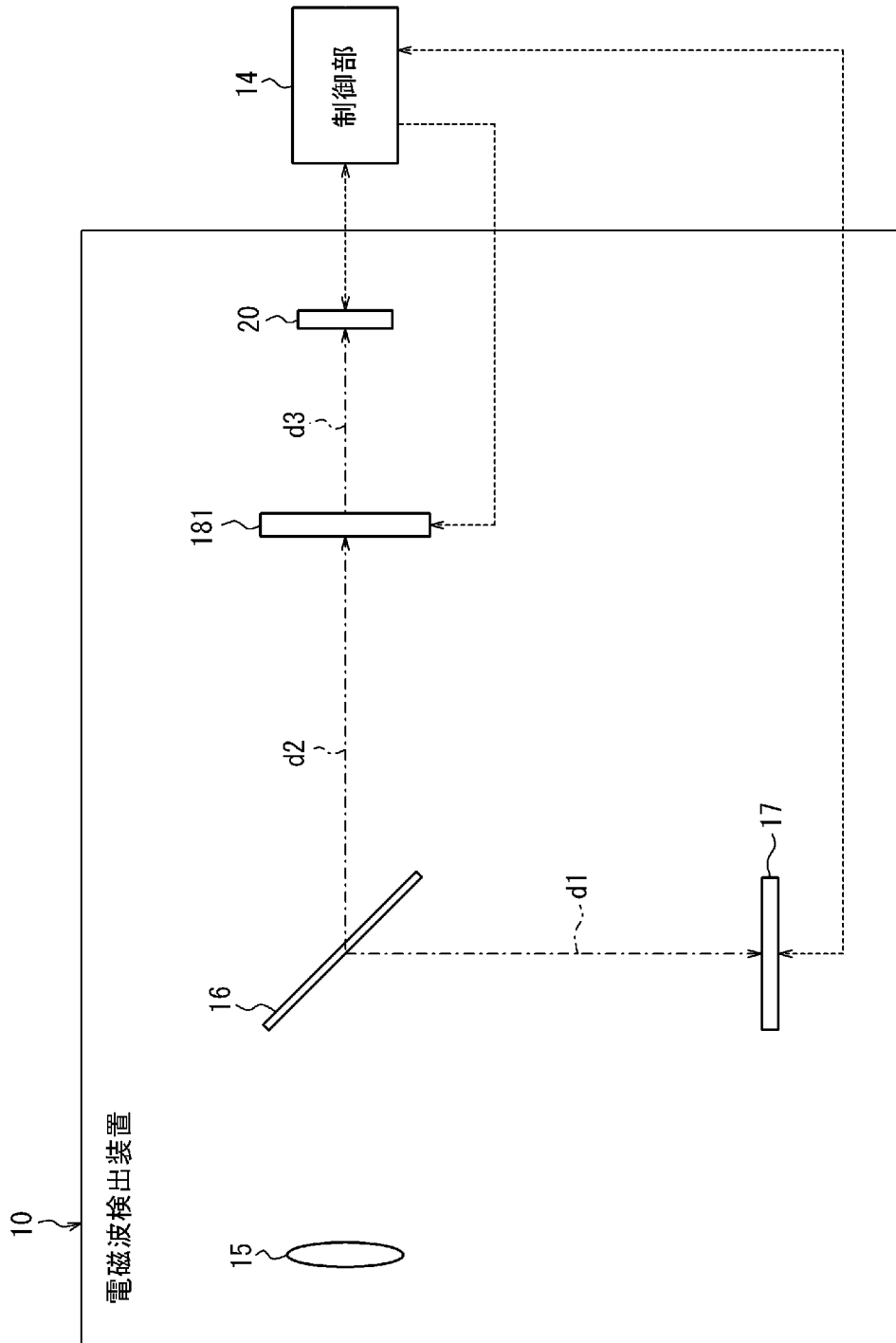
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/018954

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H01L31/0232 (2014.01) i, G01S7/481 (2006.01) i, G01S7/497 (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, H01L31/0232

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2008-128792 A (FUJIFILM CORP.) 05 June 2008, paragraphs [0015]-[0018], [0024], [0061]-[0062], fig. 1, 9 (Family: none)	1-31
Y	JP 2014-512525 A (UNIVERSITAT POLITECNICA DE CATALUNYA) 22 May 2014, paragraphs [0052]-[0053], fig. 2 & US 2014/0049783 A1, paragraphs [0070]-[0071], fig. 2 & CN 103502839 A	1-31

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
 30 July 2018 (30.07.2018)

Date of mailing of the international search report
 07 August 2018 (07.08.2018)

Name and mailing address of the ISA/
 Japan Patent Office
 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
 Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

 Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/018954

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 2004-014802 A (SONY CORP.) 15 January 2004, paragraph [0042], fig. 6 (Family: none)	1-31
A	JP 5-087584 U (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 26 November 1993, entire text, all drawings (Family: none)	1-31
A	JP 2004-163271 A (TOKYO DENKI UNIVERSITY) 10 June 2004, entire text, all drawings (Family: none)	1-31
A	US 2015/0378023 A1 (ROYO, Santiago Royo et al.) 31 December 2015, entire text, all drawings & WO 2014/125153 A1	1-31

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. H01L31/0232(2014.01)i, G01S7/481(2006.01)i, G01S7/497(2006.01)i

B. 調査を行った分野
 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. G01S7/48-G01S7/51, G01S17/00-G01S17/95, H01L31/0232

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 1971-2018年
 日本国実用新案登録公報 1996-2018年
 日本国登録実用新案公報 1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2008-128792 A（富士フイルム株式会社） 2008.06.05, 段落[0015]-[0018], [0024], [0061]-[0062], 図1,9 （ファミリーなし）	1-31
Y	JP 2014-512525 A（ユニベルジテート ポリテクニカ デ カタル ーニア） 2014.05.22, 段落[0052]-[0053], 図2 & US 2014/0049783 A1, 段落[0070]-[0071], 図2 & CN 103502839 A	1-31

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日
 30.07.2018

国際調査報告の発送日
 07.08.2018

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）	2S	6001
安井 英己		
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	JP 2004-014802 A (ソニー株式会社) 2004.01.15, 段落[0042], 図6 (ファミリーなし)	1-31
A	JP 5-087584 U (三菱電機株式会社) 1993.11.26, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-31
A	JP 2004-163271 A (学校法人東京電機大学) 2004.06.10, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-31
A	US 2015/0378023 A1 (ROYO, Santiago Royo et al.) 2015.12.31, 全文, 全図 & WO 2014/125153 A1	1-31