

(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1月30日(30.01.2020)



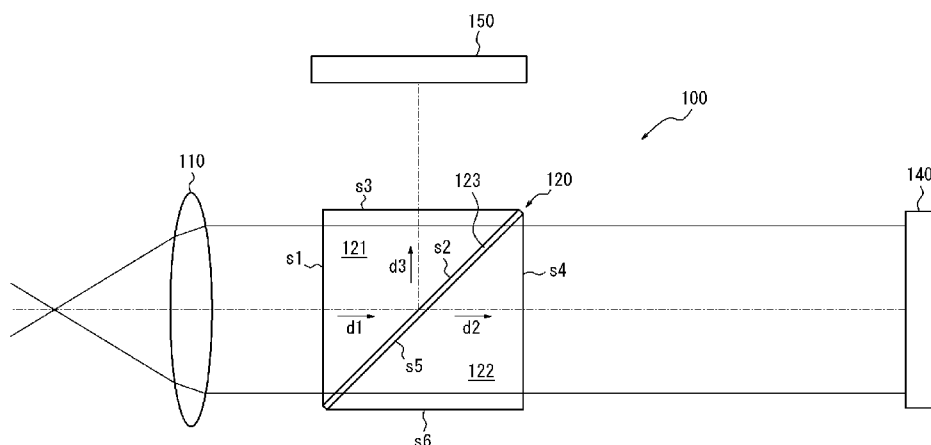
(10) 国際公開番号

WO 2020/022147 A1

- (51) 国際特許分類:
G01J 1/04 (2006.01) *G01S 17/89* (2006.01)
G01C 3/06 (2006.01) *G02B 5/20* (2006.01)
G01J 5/48 (2006.01) *G02B 26/08* (2006.01)
G01S 7/481 (2006.01) *H04N 5/335* (2011.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/028106
- (22) 国際出願日: 2019年7月17日(17.07.2019)
- (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 2018-141255 2018年7月27日(27.07.2018) 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: 竹内 絵梨 (TAKEUCHI 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).
- (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,

(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



(57) Abstract: This electromagnetic wave detection device 100 comprises a first image formation part 110 for forming incident electromagnetic waves into an image, a wavelength separation part 123 having a transmittance of electromagnetic waves in a first wavelength band that is greater than the transmittance of electromagnetic waves not in the first wavelength band, and a first detection unit 140 for detecting electromagnetic waves that have successively passed through the first image formation part 110 and wavelength separation part 123. The angle between the travel direction of first electromag-

[続葉有]

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,
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)）

netic waves included in a first electromagnetic wave beam that has fallen on and passed through the first image formation part 110 and the travel direction of second electromagnetic waves included in a second electromagnetic wave beam that has fallen on and passed through the first image formation part 110 is less than or equal to a prescribed value.

(57) 要約：電磁波検出装置 100 は、入射する電磁波を結像する第 1 の結像部 110 と、第 1 の波長帯域の電磁波の透過率が、第 1 の波長帯域以外の電磁波の透過率よりも大きい波長分離部 123 と、第 1 の結像部 110 および波長分離部 123 を順に通過した電磁波を検出する第 1 の検出部 140 と、を備える。第 1 の結像部 110 に入射して通過した第 1 の電磁波の束に含まれる第 1 の電磁波の進行方向と、第 1 の結像部 110 に入射して通過した第 2 の電磁波の束に含まれる第 2 の電磁波の進行方向とのなす角度は、所定値以内である。

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、2018年7月27日に日本国に特許出願された特願2018-141255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] 本開示は、電磁波検出装置および情報取得システムに関する。

背景技術

[0003] 特許文献1には、特定の波長帯域のレーザー光を測定対象に照射し、そのレーザー光が測定対象で反射した反射光を検出することで、測定対象の三次元画像情報を取得するシステムが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第4401989号

発明の概要

[0005] 一態様の電磁波検出装置は、入射する電磁波を結像する第1の結像部と、第1の波長帯域の電磁波の透過率が、前記第1の波長帯域以外の電磁波の透過率よりも大きい第1の透過部と、前記第1の結像部および前記第1の透過部を順に通過した電磁波を検出する第1の検出部と、を備え、前記第1の結像部に入射して通過した第1の電磁波の束に含まれる第1の電磁波の進行方向と、前記第1の結像部に入射して通過した第2の電磁波の束に含まれる第2の電磁波の進行方向とのなす角度は、所定値以内である。

[0006] 一態様の電磁波検出装置は、入射する電磁波を結像する第1の結像部と、第1の波長帯域の電磁波の透過率が、前記第1の波長帯域以外の電磁波の透過率よりも大きい第1の透過部と、前記第1の結像部および前記第1の透過部を順に通過した電磁波を検出する第1の検出部と、を備え、前記第1の結

像部に入射して通過した電磁波の束に含まれる電磁波の進行方向と、前記第 1 の結像部の主軸とのなす角度は、所定値以内である。

[0007] 一態様の情報取得システムは、上述した電磁波検出装置と、前記第 1 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と、を備える。

[0008] 上述したように本開示の解決手段を装置、およびシステムとして説明してきたが、本開示は、これらを含む態様としても実現し得るものであり、また、これらに実質的に相当する方法、プログラム、プログラムを記録した記憶媒体としても実現し得るものであり、本開示の範囲にはこれらも包含されるものと理解されたい。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本開示の第 1 の実施形態に係る電磁波検出装置を含む情報取得システムの概略構成を示す図である。

[図2]図 1 に示す電磁波検出装置の概略構成の一例を示す図である。

[図3]バンドパスフィルタの分光特性の一例を示す図である。

[図4]図 2 に示す第 1 の結像部について説明するための図である。

[図5]本開示の第 1 の実施形態に係る電磁波検出装置の概略構成の他の一例を示す図である。

[図6]本開示の第 2 の実施形態に係る電磁波検出装置の概略構成の一例を示す図である。

[図7]本開示の第 3 の実施形態に係る電磁波検出装置の概略構成の一例を示す図である。

[図8]本開示の第 3 の実施形態に係る電磁波検出装置の概略構成の他の一例を示す図である。

[図9]本開示の第 3 の実施形態に係る電磁波検出装置の概略構成のさらに別の一例を示す図である。

[図10]本開示の第 3 の実施形態に係る電磁波検出装置の概略構成のさらに別の一例を示す図である。

[図11]本開示の第3の実施形態に係る電磁波検出装置の概略構成のさらに別の一例を示す図である。

[図12]本開示の第3の実施形態に係る電磁波検出装置の概略構成のさらに別の一例を示す図である。

[図13]本開示の第4の実施形態に係る電磁波検出装置の概略構成の一例を示す図である。

[図14]本開示の第4の実施形態に係る電磁波検出装置の概略構成の他の一例を示す図である。

[図15]本開示の第4の実施形態に係る電磁波検出装置の概略構成のさらに別の一例を示す図である。

[図16]本開示の第4の実施形態に係る電磁波検出装置の概略構成のさらに別の一例を示す図である。

[図17]本開示の第5の実施形態に係る電磁波検出装置の概略構成の一例を示す図である。

[図18]本開示の第5の実施形態に係る電磁波検出装置の概略構成の他の一例を示す図である。

[図19]本開示の第5の実施形態に係る電磁波検出装置の概略構成のさらに別の一例を示す図である。

[図20]本開示の第5の実施形態に係る電磁波検出装置の概略構成のさらに別の一例を示す図である。

[図21]本開示の第5の実施形態に係る電磁波検出装置の概略構成のさらに別の一例を示す図である。

[図22]本開示の第5の実施形態に係る電磁波検出装置の概略構成のさらに別の一例を示す図である。

[図23]本開示の第6の実施形態に係る電磁波検出装置の概略構成の一例を示す図である。

[図24]本開示の第6の実施形態に係る電磁波検出装置の概略構成の他の一例を示す図である。

[図25]本開示の第7の実施形態に係る電磁波検出装置の概略構成の一例を示す図である。

[図26]本開示の第7の実施形態に係る電磁波検出装置の概略構成の他の一例を示す図である。

[図27]本開示の第7の実施形態に係る電磁波検出装置の概略構成のさらに別の一例を示す図である。

[図28]本開示の第7の実施形態に係る電磁波検出装置の概略構成のさらに別の一例を示す図である。

[図29]本開示の第1の実施形態に係る電磁波検出装置の他の構成例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0010] 特定の波長帯域の電磁波を、電磁波を検出する検出部に導く装置においては、検出部に入射する不必要な波長帯域の電磁波の低減を図ることが有益である。一実施形態によれば、検出部に入射する不必要な波長帯域の電磁波の低減を図ることができる。

[0011] 以下、本開示を適用した電磁波検出装置および情報取得システムの実施形態について、図面を参照して説明する。

[0012] 図1に示す、本開示の第1の実施形態に係る電磁波検出装置100を含む情報取得システム11は、電磁波検出装置100と、放射部12と、走査部13と、制御部14とを含んで構成される。図1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。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。

[0013] 放射部12は、例えば、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の電磁波を放射してよい。放射部12は、放射する電磁波を、対象obに向けて、直接または走査部13を介して間接的に放射してよい。

[0014] 放射部12は、幅の細い、例えば、0.5°のレーザー状の電磁波を放射してよい。放射部12は、電磁波をパルス状に放射してよい。放射部12は

、例えば、LED (Light Emitting Diode) およびLD (Laser Diode) などを含む。放射部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り替えてよい。

[0015] 走査部13は、例えば、電磁波を反射する反射面を有する。走査部13は、放射部12から放射された電磁波を、反射面の向きを変えながら反射することにより、対象o bに照射される電磁波の照射位置を変更してよい。すなわち、走査部13は、放射部12から放射される電磁波を用いて、対象o bを走査してよい。走査部13は、一次方向または二次方向に対象o bを走査してよい。

[0016] 走査部13は、放射部12から放射され、反射面で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100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よい。したがって、走査部13を介して対象o b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100において検出され得る。

[0017] 走査部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。

[0018] 走査部13は、後述する制御部14の制御に基づいて、電磁波を放射する向きを変えてよい。走査部13は、例えば、エンコーダなどの角度センサを有してよい。走査部13は、角度センサが検出する角度を、電磁波を反射する方向に関する方向情報として、制御部14に通知してよい。制御部14は、走査部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、電磁波を反射する向きを制御するために走査部13に入力する駆動信号に基づいて、照射位置を算出し得る。

[0019] 電磁波検出装置100は、対象o bから到来する電磁波を検出する。具体的には、電磁波検出装置100は、放射部12から放射され、対象o bで反射した電磁波を検出する。また、電磁波検出装置100は、対象o bが発する電磁波を検出してもよい。電磁波検出装置100の構成については後述す

る。

[0020] 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よい。

[0021] 制御部14は、後述する電磁波検出装置100が備える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100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、例えば、画像情報、距離情報および温度情報などである。

[0022] 制御部14は、例えば、ToF (Time-of-Flight) 方式により、距離情報を取得する。具体的には、制御部14は、例えば、時間計測LSI (Large Scale Integrated circuit) を有しており、放射部12が電磁波を放射した時刻T1から、その電磁波が照射された照射位置で反射された反射波を電磁波検出装置100が検出した時刻T2までの時間 ΔT を計測する。制御部14は、計測した時間 ΔT に光速を乗算して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。制御部14は、走査部13から取得する方向情報、または制御部14が走査部13に出力する駆動信号に基づいて、電磁波の照射位置を算出する。制御部14は、電磁波の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取得する。

[0023] 本実施形態においては、情報取得システム11は、電磁波を放射して、返ってくるまでの時間を直接計測するDirect ToFにより距離情報を取得する例を用いて説明したが、これに限られるものではない。情報取得システム11は、例えば、電磁波を一定の周期で放射し、放射された電磁波と返ってきた電磁波との位相差から、電磁波が返ってくるまでの時間を間接的に計測するFlash ToFにより距離情報を取得してもよい。情報取得システム11は、他のToF方式、例えば、Phased ToFにより距離情報を取得してもよい。

[0024] 次に、本実施形態に係る電磁波検出装置100の構成について図2を参照して説明する。

[0025] 図2に示すように、本実施形態に係る電磁波検出装置100は、第1の結像部110と、プリズム120と、第1の検出部140と、第2の検出部150とを備える。

[0026] 第1の結像部110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の結像部110は、放射部12により放射され、対象obで反射した、被写体となる対象obの電磁波の像を、プリズム120の第1の面s1へ進行させて、第1の面s1より離れた位置で結像させる。

[0027] プリズム120は、第1の結像部110から進行した電磁波を分離し、第1の検出部140と第2の検出部150とに向けて射出する。プリズム120は、第1のプリズム121と、第2のプリズム122と、波長分離部123とを備える。

[0028] 第1のプリズム121は、第1の面s1、第2の面s2および第3の面s3を別々の異なる表面として有してよい。第1のプリズム121は、例えば、三角プリズムを含む。第1の面s1、第2の面s2および第3の面s3は、互いに交差してよい。

[0029] 第1の面s1は、プリズム120に入射する電磁波を第1の方向d1へ進行させる。第1の面s1は、第1の結像部110から第1の面s1に入射する電磁波の進行軸に対して垂直であってよい。第1の面s1は、第1の結像

部 1 1 0 から入射する電磁波を透過または屈折させて、第 1 の方向 d 1 へ進行させてよい。

[0030] 第 3 の面 s 3 は、後述する波長分離部 1 2 3 により第 3 の方向 d 3 へ進行した電磁波を射出する。第 3 の面 s 3 は、第 3 の方向 d 3 へ進行した電磁波の進行軸に対して垂直、すなわち第 3 の方向 d 3 に垂直であってよい。

[0031] 第 1 のプリズム 1 2 1 は、第 1 の面 s 1 に入射する電磁波の進行軸と第 1 の面 s 1 とが垂直となるように配置されてよい。第 1 のプリズム 1 2 1 は、第 1 の面 s 1 を透過または屈折して第 1 のプリズム 1 2 1 の内部を進行する電磁波の進行方向に第 2 の面 s 2 が位置するように配置されてよい。

[0032] 第 2 のプリズム 1 2 2 は、第 4 の面 s 4、第 5 の面 s 5 および第 6 の面 s 6 を別々の異なる表面として有してよい。第 2 のプリズム 1 2 2 は、例えば、三角プリズムを含む。第 4 の面 s 4、第 5 の面 s 5 および第 6 の面 s 6 は、互いに交差してよい。

[0033] 第 4 の面 s 4 は、後述する波長分離部 1 2 3 により第 2 の方向 d 2 へ進行した電磁波を射出する。第 4 の面 s 4 は、第 2 の方向 d 2 へ進行した電磁波の進行軸に対して垂直、すなわち第 2 の方向 d 2 に垂直であってよい。

[0034] 第 2 のプリズム 1 2 2 は、第 5 の面 s 5 が第 1 のプリズム 1 2 1 の第 2 の面 s 2 に平行かつ対向するように配置されてよい。第 2 のプリズム 1 2 2 は、後述する波長分離部 1 2 3 を透過し、第 5 の面 s 5 を介して第 2 のプリズム 1 2 2 の内部へ進行する電磁波の進行方向に第 4 の面 s 4 が位置するように配置されてよい。

[0035] 第 1 の透過部としての波長分離部 1 2 3 は、第 1 のプリズム 1 2 1 の第 2 の面 s 2 と、第 2 のプリズム 1 2 2 の第 5 の面 s 5 との間に配置されている。波長分離部 1 2 3 は、例えば、第 2 の面 s 2 あるいは第 5 の面 s 5 に蒸着された単層あるいは多層の薄膜により構成される。波長分離部 1 2 3 は、第 1 の波長帯域の電磁波を透過し、第 1 の波長帯域以外の電磁波を反射する。すなわち、波長分離部 1 2 3 は、第 1 の波長帯域の電磁波の透過率が、第 1 の波長帯域以外の電磁波の透過率よりも大きい。また、波長分離部 1 2 3 は

、第1の波長帯域以外の電磁波の反射率が、第1の波長帯域の電磁波の反射率よりも高い。波長分離部123は、第1の波長帯域の電磁波を第2の方向d2へ透過させ、第1の波長帯域以外の電磁波を第3の方向d3へ反射する。波長分離部123は、所定のカットオフ波長よりも長波長側の波長帯域の電磁波を透過させるロングパスフィルタ、所定のカットオフ波長よりも短波長側の波長帯域の電磁波を透過させるショートパスフィルタおよびバンドパスフィルタのいずれかを含む。

[0036] 第1の検出部140は、第1の結像部110および波長分離部123を順に通過した電磁波を検出する。第1の検出部140は、放射部12から対象o bに向けて放射された電磁波の対象o bからの反射波を検出するアクティブセンサまたはパッシブセンサを含む。第1の検出部140は、放射部12から放射され、かつ、走査部13により反射されることにより対象o bに向けて放射された電磁波の対象o bからの反射波を検出してよい。

[0037] 第1の検出部140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1の検出部140は、APD (Avalanche PhotoDiode)、PD (PhotoDiode)、SPAD (Single Photon Avalanche Diode)、ミリ波センサ、サブミリ波センサ、および測距イメージセンサなどの単一の素子を含む。第1の検出部140は、APDアレイ、PDアレイ、MPPC (Multi Photon Pixel Counter)、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。第1の検出部140は、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んでよい。

[0038] 第1の検出部140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制御部14に送信してよい。制御部14は、第1の検出部140により検出された電磁波に基づいて、電磁波検出装置100の周囲の情報を取得する。具体的には、制御部14は、第1の検出部140から送信されてきた検出情報に基づいて、例えば、ToF方式により、放射部12から放射された

電磁波の照射位置の距離情報を取得することができる。

[0039] 第2の検出部150は、プリズム121の第3の面s3から射出された電磁波を検出する。すなわち、第2の検出部150は、波長分離部123により反射された電磁波を検出する。

[0040] 第2の検出部150は、パッシブセンサを含む。第2の検出部150は、さらに具体的には、素子アレイを含む。例えば、第2の検出部150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、撮像した対象obに相当する画像情報を生成してよい。第2の検出部150は、可視光の像を撮像してよい。第2の検出部150は、生成した画像情報を制御部14に送信してよい。制御部14は、第2の検出部150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。

[0041] 第2の検出部150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。第2の検出部150は、測距センサを含んでよい。このような構成において、電磁波検出装置100は、第2の検出部150により画像状の距離情報を取得し得る。第2の検出部150は、測距センサまたはサーモセンサなどを含んでよい。このような構成において、電磁波検出装置100は、第2の検出部150により画像状の温度情報を取得し得る。

[0042] 第2の検出部150は、第1の検出部140とは同種または異種のセンサを含んでよい。第2の検出部150は、第1の検出部140と同種または異種の電磁波を検出してよい。

[0043] 上述したように、波長分離部123は、ロングパスフィルタ、ショートパスフィルタあるいはバンドパスフィルタのいずれかを含む。図3は、一般的なバンドパスフィルタの分光特性の一例を示す図である。

[0044] バンドパスフィルタは、特定の波長帯域の電磁波を透過させ、それ以外の波長帯域の電磁波を遮断する。このようなバンドパスフィルタには、電磁波の入射角度によって、透過する電磁波の波長帯域がシフトするという性質がある。例えば、図3に示すように、光線（レーザー光）の入射角度が α° で

ある場合に、所定のレーザー帯域の電磁波を透過するバンドパスフィルタを考える。ここで、例えば、光線の入射角度が $(\alpha + \beta)^\circ$ になると、バンドパスフィルタを透過する電磁波の波長帯域が低域側にシフトする。また、光線の入射角度が $(\alpha - \beta)^\circ$ になると、バンドパスフィルタを透過する電磁波の波長帯域が高域側にシフトする。このような入射角度による透過する電磁波の波長帯域のシフトは、波長分離部 123 により分離された電磁波を検出する第 1 の検出部 140 および第 2 の検出部 150 に不必要な波長帯域の電磁波が入射する原因となる。図 3 においては、バンドパスフィルタを例として説明しているが、ロングパスフィルタあるいはショートパスフィルタも、入射角度による電磁波の波長帯域のシフトが生じる。

[0045] そこで、本実施形態においては、第 1 の結像部 110 により、第 1 の結像部 110 に入射した各画角の電磁波の主光線が射出側において光軸と略平行になるようにする。具体的には、図 4 に示すように、第 1 の結像部 110 に入射して通過した第 1 の電磁波の束 1 に含まれる第 1 の電磁波 1a の進行方向と、第 1 の電磁波の束 1 とは異なる画角から第 1 の結像部 110 に入射して通過した第 2 の電磁波の束 2 に含まれる電磁波 2a の進行方向とのなす角度は、所定値以内とする。また、図 4 に示すように、第 1 の結像部 110 に入射して通過した電磁波の束 1, 2 に含まれる電磁波 1a, 2a の進行方向と、第 1 の結像部 110 の主軸 3 とのなす角度が、所定値以内とする。ここで、上述した角度は、 15° 以内であり、より好ましくは、 0° である。第 1 の結像部 110 は、例えば、像側テレセントリック光学系を構成する。

[0046] 第 1 の結像部 110 により、入射した各画角の電磁波を略平行にして波長分離部 123 に入射することで、波長分離部 123 に対する電磁波の入射角度は略一定となり、入射角度の変化による、波長分離部 123 を透過する電磁波の波長帯域のシフトが抑制される。そのため、第 1 の検出部 140 および第 2 の検出部 150 に入射する不必要な波長帯域の電磁波の低減を図ることができる。

[0047] 本実施形態に係る電磁波検出装置 100 の構成は、図 2 に示す構成に限ら

れない。図5は、本実施形態に係る電磁波検出装置100の他の構成例を示す図である。

[0048] 図5に示す電磁波検出装置100は、図2に示す電磁波検出装置100と比較して、第2の検出部150および波長分離部123を削除した点と、プリズム120をプリズム120aに変更した点と、波長選択部130を追加した点とが異なる。

[0049] プリズム120aは、第1の面s1および第4の面s4を少なくとも別々の異なる表面として有する。

[0050] 第1の面s1は、第1の結像部110からプリズム120aに入射する電磁波を第1の方向d1へ進行させる。第4の面s4は、第1の方向d1へ進行した電磁波を射出する。

[0051] 波長選択部130は、単層あるいは多層の薄膜により構成され、プリズム120aの第4の面s4と第1の検出部140との間に、単体の素子として配置されている。波長選択部130は、第2の波長帯域の電磁波を透過する。すなわち、波長選択部130は、第2の波長帯域の電磁波の透過率が、第2の波長帯域以外の電磁波の透過率よりも大きい。波長選択部130は、プリズム120aの第4の面s4から射出された電磁波のうち、第2の波長帯域の電磁波を透過させる。波長選択部130を透過した電磁波は、第1の検出部140により検出される。波長選択部130は、ロングパスフィルタ、ショートパスフィルタおよびバンドパスフィルタのいずれかを含む。波長選択部130においても、波長分離部123と同様に、入射角度による波長選択部130を透過する電磁波の波長帯域のシフトが生じる。

[0052] しかしながら、図5に示す電磁波検出装置100においても、第1の結像部110により、入射した各画角の電磁波を略平行にして波長選択部130に入力することで、波長選択部130に対する電磁波の入射角度は略一定となり、入射角度の変化による、波長選択部130を透過する電磁波の波長帯域のシフトが抑制される。そのため、第1の検出部140に入射する不必要な波長帯域の電磁波の低減を図ることができる。

[0053] このように本実施形態においては、電磁波検出装置 100 は、入射する電磁波を結像する第 1 の結像部 110 と、所定の波長帯域の電磁波を透過する波長分離部 123（あるいは、波長選択部 130）と、第 1 の結像部 110 および波長分離部 123（あるいは、波長選択部 130）を順に通過した電磁波を検出する第 1 の検出部 140 とを備える。ここで、第 1 の結像部 110 に入射して通過した第 1 の電磁波の束 1 に含まれる第 1 の電磁波 1a の進行方向と、第 1 の結像部 110 に入射して通過した第 2 の電磁波の束 2 に含まれる第 2 の電磁波 2a の進行方向とのなす角度が、所定値以内である。また、第 1 の結像部 110 に入射して通過した電磁波の束 1, 2 に含まれる電磁波 1a, 2a の進行方向と、第 1 の結像部 110 の主軸 3 とのなす角度が、所定値以内である。

[0054] このような構成により、第 1 の結像部 110 に入射した各画角の電磁波が、射出側において略平行になるようにして、波長分離部 123（あるいは、波長選択部 130）に入射される。したがって、波長分離部 123（あるいは、波長選択部 130）に対する電磁波の入射角度は略一定となり、入射角度の変化による、波長分離部 123（あるいは、波長選択部 130）を透過する電磁波の波長帯域のシフトが抑制される。そのため、第 1 の検出部 140 および第 2 の検出部 150 に入射する不必要な波長帯域の電磁波の低減を図ることができる。

[0055] また、本実施形態に係る情報取得システム 11 では、制御部 14 は、第 1 の検出部 140 および第 2 の検出部 150 により検出された電磁波に基づいて、電磁波検出装置 100 の周囲に関する情報を取得する。そのため、情報取得システム 11 は、検出した電磁波に基づく有益な情報を提供し得る。このような構成および効果は、後述する各実施形態の情報取得システムについても同じである。

[0056] 次に、図 6 を参照して、本開示の第 2 の実施形態に係る電磁波検出装置 101 について説明する。図 6 において、上述した第 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。

[0057] 図6に示す電磁波検出装置101は、図2に示す電磁波検出装置100と比較して、波長選択部130を追加した点異なる。

[0058] 第2の透過部としての波長選択部130は、単層あるいは多層の薄膜により構成され、プリズム120の第4の面s4と第1の検出部140との間に、単体の素子として配置されている。波長選択部130は、第2の波長帯域の電磁波を透過する。すなわち、波長選択部130は、第2の波長帯域の電磁波の透過率が、第2の波長帯域以外の電磁波の透過率よりも大きい。波長選択部130は、プリズム120の第4の面s4から射出された電磁波のうち、第2の波長帯域の電磁波を透過させる。波長選択部130は、ロングパスフィルタ、ショートパスフィルタおよびバンドパスフィルタのいずれかを含む。ここで、第1の波長帯域と第2の波長帯域とは、一部が重複している。

[0059] 第1の検出部140は、第1の結像部110、波長分離部123および波長選択部130を順に通過した電磁波を検出する。上述したように、波長分離部123が透過する電磁波の波長帯域である第1の波長帯域と波長選択部130が透過する電磁波の波長帯域である第2の波長帯域とは一部が重複している。したがって、波長分離部123で分離後の電磁波をさらに波長選択部130で選択して、第1の検出部140に入射することができる。そのため、例えば、第1の検出部140を測距センサとし、第2の検出部150をイメージセンサとした場合に、よりノイズの少ない電磁波を波長選択が必要な第1の検出部140に入射することができる。

[0060] 図6に示す電磁波検出装置101においても、第1の結像部110に入射した各画角の電磁波が、射出側において略平行になるようにして、波長分離部123に入射される。したがって、波長分離部123に対する電磁波の入射角度は略一定となり、入射角度の変化による、波長分離部123を透過する電磁波の波長帯域のシフトが抑制される。そのため、第1の検出部140および第2の検出部150に入射する不必要な波長帯域の電磁波の低減を図ることができる。

- [0061] 次に、図7を参照して、本開示の第3の実施形態に係る電磁波検出装置102について説明する。図7において、上述した各実施形態と同じ構成を有する部位には同じ符号を付す。
- [0062] 図7に示す電磁波検出装置102は、図2に示す電磁波検出装置100と比較して、進行部160および第2の結像部170を追加した点異なる。
- [0063] 進行部160は、プリズム120の第4の面s4から射出される電磁波の経路上に設けられている。進行部160は、第1の結像部110から所定の距離だけ離れた対象obの一次結像位置または一次結像位置近傍に設けられてもよい。
- [0064] 進行部160は、第1の結像部110およびプリズム120を通過した電磁波が入射する基準面ssを有している。基準面ss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。進行部160は、第1の結像部110による対象obの電磁波の像を基準面ssに結像させてよい。基準面ssは、第4の面s4から射出された電磁波の進行軸に垂直であってよい。
- [0065] 進行部160は、基準面ssに入射する電磁波を、特定の方向へ進行させる。進行部160は、基準面ssに沿って配置された複数の画素pxを備える。進行部160は、電磁波を特定の方向としての第1の選択方向ds1へ進行させる第1の状態と、別の特定の方向としての第2の選択方向ds2へ進行させる第2の状態とに、画素ごとに切替可能である。進行部160は、波長分離部123を透過し、基準面ssに入射した電磁波を、画素pxごとに特定の方向としての第4の方向d4へ進行させる。第1の状態は、基準面ssに入射する電磁波を、第1の選択方向ds1に反射する第1の反射状態を含む。第2の状態は、基準面ssに入射する電磁波を、第2の選択方向ds2に反射する第2の反射状態を含む。
- [0066] 進行部160は、画素pxごとに電磁波を反射する反射面を含んでよい。進行部160は、画素pxごとに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の反射状態を画素 $p \times$ ごとに切り替えてよい。

[0067] 進行部160は、例えば、デジタルマイクロミラーデバイス（DMD ; Digital Micro mirror Device）を含んでよい。DMDは、基準面 $s s$ を構成する微小な反射面を駆動することにより、画素 $p \times$ ごとに反射面を基準面 $s s$ に対して $+12^\circ$ または -12° の傾斜状態に切替可能である。基準面 $s s$ 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ってよい。

[0068] 進行部160は、制御部14の制御に基づいて、第1の状態と第2の状態とを、画素 $p \times$ ごとに切替えてよい。例えば、進行部160は、一部の画素 $p \times$ を第1の状態に切替えることにより、当該画素 $p \times$ に入射する電磁波を第1の選択方向 $d s 1$ へ進行させ得る。進行部160は、別の一部の画素 $p \times$ を第2の状態に切替えることにより、当該画素 $p \times$ に入射する電磁波を第2の選択方向 $d s 2$ へ進行させ得る。

[0069] 第2の結像部170は、進行部160により第4の方向 $d 4$ へ進行した電磁波の経路上に設けられてよい。第2の結像部170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の結像部170は、進行部160の基準面 $s s$ において一次結像し、第4の方向 $d 4$ へ進行する電磁波としての対象 $o b$ の像を、第1の検出部140へ進行させて、結像させてよい。

[0070] 第1の検出部140は、波長分離部123を透過後、特定の方向としての第4の方向 $d 4$ へ進行した電磁波を検出する。

[0071] 図7に示す電磁波検出装置102においても、第1の結像部110に入射した各画角の電磁波が、射出側において略平行になるようにして、波長分離部123に入射される。したがって、波長分離部123に対する電磁波の入射角度は略一定となり、入射角度の変化による、波長分離部123を透過する電磁波の波長帯域のシフトが抑制される。そのため、第1の検出部140および第2の検出部150に入射する不必要な波長帯域の電磁波の低減を図ることができる。

[0072] 本実施形態に係る電磁波検出装置102の構成は、図7に示す構成に限ら

れない。図8は、本実施形態に係る電磁波検出装置102の他の構成例を示す図である。

[0073] 図8に示す電磁波検出装置102は、図7に示す電磁波検出装置102と比較して、波長選択部130を追加した点異なる。

[0074] 波長選択部130は、プリズム120の第4の面s4と進行部160との間に配置されている。波長選択部130は、第2の波長帯域の電磁波を透過させる。波長選択部130を透過した電磁波は、進行部160により第4の方向d4へ進行する。

[0075] 第1の検出部140は、波長選択部130を透過後、第4の方向d4へ進行した電磁波を検出する。具体的には、第1の検出部140は、波長選択部130を透過後、進行部160により第4の方向d4へ進行し、第2の結像部170を透過した電磁波を検出する。

[0076] 本実施形態に係る電磁波検出装置102は、図9に示すように、プリズム120を備えていなくてもよい。この場合、電磁波検出装置102は、第2の検出部150を有さず、波長選択部130を透過し、進行部160により第4の方向d4へ進行した電磁波を第1の検出部140により検出する。

[0077] また、図8においては、波長選択部130が、プリズム120の第4の面s4と進行部160との間に配置される例を用いて説明したが、波長選択部130の配置は、これに限られるものではない。

[0078] 例えば、図10に示すように、波長選択部130は、第2の結像部170と第1の検出部140との間に配置されてもよい。図10に示す電磁波検出装置102においては、第1の検出部140は、進行部160により第4の方向d4へ進行後、波長選択部130を透過した電磁波を検出する。具体的には、第1の検出部140は、第4の方向d4へ進行し、第2の結像部170および波長選択部130を順に透過した電磁波を検出する。

[0079] また、図11に示すように、波長選択部130は、進行部160と第2の結像部170との間に配置されてもよい。図11に示す電磁波検出装置102においては、第1の検出部140は、進行部160により第4の方向d4

へ進行後、波長選択部 130 を透過した電磁波を検出する。具体的には、第 1 の検出部 140 は、第 4 の方向 d4 へ進行し、波長選択部 130 および第 2 の結像部 170 を順に透過した電磁波を検出する。

[0080] 図 10, 11 に示す電磁波検出装置 102 においても、第 1 の結像部 110 に入射した各画角の電磁波が、射出側において略平行になるようにして、波長分離部 123 に入射される。したがって、波長分離部 123 に対する電磁波の入射角度は略一定となり、入射角度の変化による、波長分離部 123 を透過する電磁波の波長帯域のシフトが抑制される。そのため、第 1 の検出部 140 および第 2 の検出部 150 に入射する不必要な波長帯域の電磁波の低減を図ることができる。

[0081] 進行部 160 の二次結像面のサイズが、第 1 の検出部 140 の検出面のサイズよりも大きい場合、第 2 の結像部 170 としてのレンズの結像倍率を小さくする必要があるが、レンズの結像倍率が小さいほど、レンズの開口数が大きくなる。第 2 の結像部 170 の結像倍率が 1 より小さい場合、波長選択部 130 を第 2 の結像部 170 と第 1 の検出部 140 との間に配置すると、図 11 に示すように波長選択部 130 を進行部 160 と第 2 の結像部 170 との間に配置するよりも、図 10 に示すように波長選択部 130 への電磁波の入射角度の範囲が広くなり、波長選択部 130 を透過する電磁波の波長帯域のシフトが大きくなってしまう。

[0082] そのため、第 2 の結像部 170 の結像倍率が 1 よりも小さい場合、図 11 に示すように、進行部 160 から第 2 の結像部 170 までの電磁波の進行経路よりも、第 2 の結像部 170 から第 1 の検出部 140 までの電磁波の進行経路を短くする。また、第 2 の結像部 170 の結像倍率が 1 よりも大きい場合、図 10 に示すように、第 2 の結像部 170 から第 1 の検出部 140 までの電磁波の進行経路よりも、進行部 160 から第 2 の結像部 170 までの電磁波の進行経路を短くする。こうすることで、波長選択部 130 への電磁波の入射角度の範囲の広がり抑制し、波長選択部 130 を透過する電磁波の波長帯域のシフトの影響を低減することができる。

[0083] また、進行部 160 と第 2 の結像部 170 との間に波長選択部 130 を配置する場合、図 12 に示すように、第 2 の結像部 170 に入射する各画角の電磁波の主光線が光軸と略平行になるようにしてもよい。具体的には、第 2 の結像部 170 に入射する第 3 の電磁波の束に含まれる第 3 の電磁波の進行方向と、第 2 の結像部 170 に入射する第 4 の電磁波の束に含まれる第 4 の電磁波の進行方向とのなす角度は、所定値以内とする。また、第 2 の結像部 170 に入射する電磁波の束に含まれる電磁波の進行方向と、第 2 の結像部 170 の主軸とのなす角度は、所定値以内とする。ここで、上述した角度は、 15° 以内であり、より好ましくは、 0° である。第 2 の結像部 170 は、例えば、物体側テレセントリック光学系を構成する。

[0084] 図 12 に示す電磁波検出装置 102 においては、第 2 の結像部 170 に入射する各画角の電磁波の主光線が光軸と略平行になるようにすることで、波長選択部 130 に対する電磁波の入射角度は略一定となり、入射角度の変化による、波長選択部 130 を透過する電磁波の波長帯域のシフトも抑制することができる。

[0085] 次に、図 13 を参照して、本開示の第 4 の実施形態に係る電磁波検出装置 103 について説明する。図 13 において、上述した各実施形態と同じ構成を有する部位には同じ符号を付す。

[0086] 図 13 に示す電磁波検出装置 103 は、図 7 に示す電磁波検出装置 102 と比較して、プリズム 120 をプリズム 120b に変更した点異なる。

[0087] プリズム 120b は、プリズム 120 と比較して、第 2 のプリズム 122 を第 2 のプリズム 122b に変更した点異なる。

[0088] 第 2 のプリズム 122b は、第 4 の面 s43、第 5 の面 s53 および第 6 の面 s63 を別々の異なる表面として有してよい。

[0089] 第 4 の面 s43 は、第 2 の方向 d2 へ進行した電磁波を進行部 160 の基準面 ss に射出する。また、第 4 の面 s43 は、進行部 160 の基準面 ss から再入射した電磁波を第 4 の方向 d4 へ進行させる。すなわち、本実施形態に係る電磁波検出装置 103 は、波長分離部 123 を透過した電磁波を進

行部 160 の基準面 s s に射出し、基準面 s s から特定方向へ進行した電磁波が再入射する第 1 の射出面としての第 4 の面 s 4 3 を備える。第 4 の面 s 4 3 は、第 2 の方向 d 2 へ進行した電磁波の進行軸に対して垂直、すなわち第 2 の方向 d 2 に垂直であってよい。第 4 の面 s 4 3 は、進行部 160 の基準面 s s に対して平行であってよい。第 4 の面 s 4 3 は、基準面 s s から再入射する電磁波を透過または屈折させて第 4 の方向 d 4 へ進行させてよい。

[0090] 第 5 の面 s 5 3 は、第 4 の方向 d 4 へ進行した電磁波を第 5 の方向 d 5 へ進行させる。第 5 の面 s 5 3 は、第 4 の方向 d 4 へ進行した電磁波を内部反射して第 5 の方向 d 5 へ進行させてよい。第 5 の面 s 5 3 は、第 4 の方向 d 4 へ進行した電磁波を内部全反射して第 5 の方向 d 5 へ進行させてよい。第 4 の方向 d 4 へ進行した電磁波の第 5 の面 s 5 3 への入射角は臨界角以上であってよい。第 4 の方向 d 4 へ進行した電磁波の第 5 の面 s 5 3 への入射角は、第 1 の方向 d 1 へ進行した電磁波の第 2 の面 s 2 への入射角と異なってよい。第 4 の方向 d 4 へ進行した電磁波の第 5 の面 s 5 3 への入射角は、第 1 の方向 d 1 へ進行した電磁波の第 2 の面 s 2 への入射角より大きくてよい。

[0091] 第 6 の面 s 6 3 は、第 5 の方向 d 5 へ進行した電磁波を射出する。すなわち、本実施形態に係る電磁波検出装置 103 は、第 4 の面 s 4 3 から再入射した電磁波を射出する第 2 の射出面としての第 6 の面 s 6 3 を備える。第 6 の面 s 6 3 は、第 5 の方向 d 5 へ進行した電磁波の進行軸に対して垂直、すなわち第 5 の方向 d 5 に垂直であってよい。

[0092] 第 2 のプリズム 122b は、第 5 の面 s 5 3 が第 1 のプリズム 121 の第 2 の面 s 2 に平行かつ対向するように配置されてよい。第 2 のプリズム 122b は、第 1 のプリズム 121 の第 2 の面 s 2 を透過し、第 5 の面 s 5 3 を介して第 2 のプリズム 122b の内部を進行する電磁波の進行方向に第 4 の面 s 4 3 が位置するように配置されてよい。

[0093] 第 1 の検出部 140 は、プリズム 120b の第 6 の面 s 6 3 から射出され

た電磁波を検出する。より具体的には、第1の検出部140は、プリズム120bの第6の面s63から射出され、第2の結像部170を通過した電磁波を検出する。

[0094] 図13に示す電磁波検出装置103においても、第1の結像部110に入射した各画角の電磁波が、射出側において略平行になるようにして、波長分離部123に入射される。したがって、波長分離部123に対する電磁波の入射角度は略一定となり、入射角度の変化による、波長分離部123を透過する電磁波の波長帯域のシフトが抑制される。そのため、第1の検出部140および第2の検出部150に入射する不必要な波長帯域の電磁波の低減を図ることができる。

[0095] 本実施形態に係る電磁波検出装置103の構成は、図13に示す構成に限られない。図14は、本実施形態に係る電磁波検出装置103の他の構成例を示す図である。

[0096] 図14に示す電磁波検出装置103は、図13に示す電磁波検出装置103と比較して、波長選択部130を追加した点異なる。

[0097] 波長選択部130は、第2の結像部170と第1の検出部140との間に配置されている。

[0098] 第1の検出部140は、プリズム120bの第6の面s63から射出され、波長選択部130を透過した電磁波を検出する。具体的には、第1の検出部140は、プリズム120bの第6の面s63から射出され、第2の結像部170および波長選択部130を順に通過した電磁波を検出する。

[0099] 波長選択部130は、図15に示すように、プリズム120bの第6の面s63と第2の結像部170との間に配置されてもよい。図15に示す電磁波検出装置103においては、第1の検出部140は、プリズム120aの第6の面s63から射出され、波長選択部130を透過した電磁波を検出する。具体的には、第1の検出部140は、プリズム120bの第6の面s63から射出され、波長選択部130および第2の結像部170を順に通過した電磁波を検出する。

[0100] プリズム 120b の第 4 の面 s43 と進行部 160 との間に波長選択部 130 を配置することも考えられる。プリズム 120b の第 4 の面 s43 と進行部 160 との間に波長選択部 130 を配置する場合、第 1 の検出部 140 には、波長選択部 130 を 2 回通過した電磁波が入射する。この場合、波長選択部 130 を 2 回通過することで、第 1 の検出部 140 に入射する電磁波の光量が低下するおそれがある。一方、図 14, 15 に示すように、プリズム 120b の第 6 の面 s63 と第 1 の検出部 140 との間に波長選択部 130 が配置される場合、第 1 の検出部 140 には、波長選択部 130 を 1 回だけ通過した電磁波が入射する。そのため、第 1 の検出部 140 に入射される電磁波の光量の低下を抑制することができる。

[0101] 図 14, 15 に示す電磁波検出装置 103 においても、第 1 の結像部 110 に入射した各画角の電磁波が、射出側において略平行になるようにして、波長分離部 123 に入射される。したがって、波長分離部 123 に対する電磁波の入射角度は略一定となり、入射角度の変化による、波長分離部 123 を透過する電磁波の波長帯域のシフトが抑制される。そのため、第 1 の検出部 140 および第 2 の検出部 150 に入射する不必要な波長帯域の電磁波の低減を図ることができる。

[0102] 進行部 160 の二次結像面のサイズが、第 1 の検出部 140 の検出面のサイズよりも大きい場合、第 2 の結像部 170 としてのレンズの結像倍率を小さくする必要があるが、レンズの結像倍率が小さいほど、レンズの開口数が大きくなる。第 2 の結像部 170 の結像倍率が 1 より小さい場合、図 14 に示すように波長選択部 130 を第 2 の結像部 170 と第 1 の検出部 140 との間に配置すると、図 15 に示すように波長選択部 130 をプリズム 120b と第 2 の結像部 170 との間に配置するよりも、波長選択部 130 への電磁波の入射角度の範囲が広くなり、波長選択部 130 を透過する電磁波の波長帯域のシフトが大きくなってしまう。

[0103] そのため、第 2 の結像部 170 の結像倍率が 1 よりも小さい場合、図 15 に示すように、プリズム 120b と第 2 の結像部 170 との間に波長選択部

130を配置する。また、第2の結像部170の結像倍率が1よりも大きい場合、図14に示すように、第2の結像部170と第1の検出部140との間に波長選択部130を配置する。こうすることで、波長選択部130への電磁波の入射角度の範囲の広がり抑制し、波長選択部130を透過する電磁波の波長帯域のシフトの影響を低減することができる。

[0104] また、プリズム120bと第2の結像部170との間に波長選択部130を配置する場合、図16に示すように、第2の結像部170に入射する各画角の電磁波の主光線が光軸と略平行になるようにしてもよい。具体的には、第2の結像部170に入射する第3の電磁波の束に含まれる第3の電磁波の進行方向と、第2の結像部170に入射する第4の電磁波の束に含まれる第4の電磁波の進行方向とのなす角度は、所定値以内とする。また、第2の結像部170に入射する電磁波の束に含まれる電磁波の進行方向と、第2の結像部170の主軸とのなす角度は、所定値以内とする。上述した角度は、15°以内であり、より好ましくは、0°である。第2の結像部170は、例えば、物体側テレセントリック光学系を構成する。

[0105] 図16に示す電磁波検出装置103においては、第2の結像部170に入射する各画角の電磁波の主光線が光軸と略平行になるようにすることで、波長選択部130に対する電磁波の入射角度は略一定となり、入射角度の変化による、波長選択部130を透過する電磁波の波長帯域のシフトも抑制することができる。

[0106] 次に、図17を参照して、本開示の第5の実施形態に係る電磁波検出装置104について説明する。図17において、上述した各実施形態と同じ構成を有する部位には同じ符号を付す。

[0107] 図17に示す電磁波検出装置104は、図6に示す電磁波検出装置101と比較して、可視光カットフィルタ181およびIRカットフィルタ182を追加した点異なる。

[0108] 可視光カットフィルタ181は、波長選択部130と第1の検出部140との間に配置されている。可視光カットフィルタ181は、波長選択部13

0を透過した電磁波のうち、可視光線をカットする。

[0109] IRカットフィルタ182は、プリズム120の第3の面s3と第2の検出部150との間に、単体の素子として配置されている。IRカットフィルタ182は、波長分離部123により反射され、プリズム120の第3の面s3から射出された電磁波のうち、赤外線をカットする。

[0110] このように、波長選択部130の後段に可視光カットフィルタ181を配置し、波長分離部123の後段にIRカットフィルタ182を配置することで、第1の検出部140および第2の検出部150に入射する不必要な波長帯域の電磁波のさらなる低減を図ることができる。

[0111] 本実施形態に係る電磁波検出装置104の構成は、図17に示す構成に限られない。図18は、本実施形態に係る電磁波検出装置104の他の構成例を示す図である。

[0112] 図18に示す電磁波検出装置104は、図11に示す電磁波検出装置102と比較して、可視光カットフィルタ181およびIRカットフィルタ182を追加した点が異なる。

[0113] 可視光カットフィルタ181は、波長選択部130と第2の結像部170との間に配置されている。可視光カットフィルタ181は、波長選択部130を透過した電磁波のうち、可視光線をカットする。

[0114] IRカットフィルタ182は、プリズム120の第3の面s3と第2の検出部150との間に、単体の素子として配置されている。IRカットフィルタ182は、波長分離部123により反射され、プリズム120の第3の面s3から射出された電磁波のうち、赤外線をカットする。

[0115] このように本実施形態に係る電磁波検出装置104は、進行部160を備えた構成において、可視光カットフィルタ181およびIRカットフィルタ182を備えていてもよい。

[0116] 図19は、本実施形態に係る電磁波検出装置104のさらに別の構成例を示す図である。

[0117] 図19に示す電磁波検出装置104は、図15に示す電磁波検出装置10

3と比較して、可視光カットフィルタ181およびIRカットフィルタ182を追加した点異なる。

[0118] 可視光カットフィルタ181は、波長選択部130と第2の結像部170との間に配置されている。可視光カットフィルタ181は、波長選択部130を透過した電磁波のうち、可視光線をカットする。

[0119] IRカットフィルタ182は、プリズム120の第3の面s3と第2の検出部150との間に、単体の素子として配置されている。IRカットフィルタ182は、波長分離部123により反射され、プリズム120の第3の面s3から射出された電磁波のうち、赤外線をカットする。

[0120] 図17～19においては、波長選択部130が、単体の素子として配置されている例を示しているが、これに限られるものではない。波長選択部130は、図20、21に示すように、プリズム120の第4の面s4に蒸着されていてもよい。また、波長選択部130は、図22に示すように、プリズム120bの第6の面s63に蒸着されていてもよい。

[0121] また、図17～19においては、IRカットフィルタ182が、単体の素子として配置されている例を示しているが、これに限られるものではない。IRカットフィルタ182は、図20、21に示すように、プリズム120の第3の面s3に蒸着されていてもよい。また、IRカットフィルタ182は、図22に示すように、プリズム120bの第3の面s3に蒸着されていてもよい。

[0122] 図20～22のように、波長選択部130およびIRカットフィルタ182をプリズム120、120bに蒸着することで、波長選択部130あるいはIRカットフィルタ182が設けられたフィルタ面でのフレネル反射を抑制することができる。フレネル反射を抑制することで、図20～22に示す電磁波検出装置104は、透過率の低下の抑制、ゴーストの発生の抑制、部品点数の削減、波長選択部130およびIRカットフィルタ182分の結像レンズのバックフォーカスの短縮などを図ることができる。

[0123] 図17～図22においては、電磁波検出装置104は、波長選択部130

の後段に配置された可視光カットフィルタ 181 および波長分離部 123 の後段に配置された IR カットフィルタ 182 の両方を備える構成について説明したが、これに限られるものでない。本実施形態に係る電磁波検出装置 104 は、可視光カットフィルタ 181 および IR カットフィルタ 182 のいずれか一方だけを備えていてもよい。

[0124] 次に、図 23 を参照して、本開示の第 6 の実施形態に係る電磁波検出装置 105 について説明する。図 23 において、上述した各実施形態と同じ構成を有する部位には同じ符号を付す。

[0125] 図 23 に示す電磁波検出装置 105 は、図 6 に示す電磁波検出装置 101 と比較して、波長選択部 130 の配置が異なる。

[0126] 波長選択部 130 は、波長分離部 123 のプリズム 121 の第 2 の面 s2 とは反対側の面に蒸着して配置されている。すなわち、本実施形態においては、波長分離部 123 および波長選択部 130 が、電磁波の進行経路の上流から順に合わせて蒸着されている。

[0127] 図 23 に示す電磁波検出装置 105 においても、第 1 の結像部 110 により、入射した各画角の電磁波を略平行にして波長選択部 130 に入力することで、波長選択部 130 に対する電磁波の入射角度は略一定となり、入射角度の変化による、波長選択部 130 を透過する電磁波の波長帯域のシフトが抑制される。そのため、第 1 の検出部 140 および第 2 の検出部 150 に入射する不必要な波長帯域の電磁波の低減を図ることができる。

[0128] 本実施形態に係る電磁波検出装置 105 の構成は、図 23 に示す構成に限られない。図 24 は、本実施形態に係る電磁波検出装置 105 の他の構成例を示す図である。

[0129] 図 24 に示す電磁波検出装置 105 は、図 8 に示す電磁波検出装置 102 と比較して、波長選択部 130 の配置が異なる。

[0130] 波長選択部 130 は、波長分離部 123 のプリズム 121 の第 2 の面 s2 とは反対側の面に蒸着して配置されている。

[0131] このように本実施形態に係る電磁波検出装置 105 は、進行部 160 を備

えた構成において、電磁波の進行経路の上流から順に合わせて蒸着された波長分離部 123 および波長選択部 130 を備えていてもよい。

[0132] 次に、図 25 を参照して、本開示の第 7 の実施形態に係る電磁波検出装置 106 について説明する。図 25 において、上述した各実施形態と同じ構成を有する部位には同じ符号を付す。

[0133] 図 25 に示す電磁波検出装置 106 は、図 20 に示す電磁波検出装置 104 と比較して、プリズム 120（第 1 のプリズム 121 および第 2 のプリズム 122）を削除した点異なる。すなわち、本実施形態においては、波長分離部 123、波長選択部 130 および IR カットフィルタ 182 が、プリズム 120 に蒸着されておらず、単独で配置されている。この場合、波長分離部 123、波長選択部 130 および IR カットフィルタ 182 はそれぞれ、例えば、板状の素子として構成される。

[0134] 図 20 に示す電磁波検出装置 104 のように、波長分離部 123、波長選択部 130 および IR カットフィルタ 182 をプリズム 120 に蒸着して形成する場合、位置合わせが容易になり、位置精度を向上させることができる。一方、本実施形態に係る電磁波検出装置 106 のように、波長分離部 123、波長選択部 130 および IR カットフィルタ 182 を単独で配置する場合、プリズム 120 が不要となるので、軽量化、部品数の削減を図ることができる。また、プリズム 120 を用いないため、本実施形態に係る電磁波検出装置 106 は、プリズム 120 内での不要な反射などによるフレアあるいはゴーストの発生を防ぐことができる。

[0135] 本実施形態に係る電磁波検出装置 106 の構成は、図 25 に示す構成に限られない。本実施形態に係る電磁波検出装置 106 は、図 26 に示すように、図 21 に示す電磁波検出装置 104 において、プリズム 120 を削除した構成でもよい。ただし、図 26 においては、可視光カットフィルタ 181 が、波長選択部 130 と進行部 160 との間に配置されている。また、本実施形態に係る電磁波検出装置 106 は、図 27 に示すように、図 23 に示す電磁波検出装置 105 において、プリズム 120 を削除した構成でもよい。ま

た、本実施形態に係る電磁波検出装置 106 は、図 28 に示すように、図 24 に示す電磁波検出装置 105 において、プリズム 120 を削除した構成でもよい。

[0136] 本開示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開示の範囲に含まれることに留意されたい。

[0137] 例えば、上述した各実施形態において、放射部 12、走査部 13 および制御部 14 が、電磁波検出装置 100、101、102、103、104、105、106 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 100、101、102、103、104、105、106 は、これらの少なくとも 1 つを含んで構成されてよい。

[0138] したがって、例えば、図 2 に示す第 1 の実施形態に係る電磁波検出装置 100 は、図 29 に示すように、放射部 12、走査部 13 および制御部 14 を含んで構成されてよい。同様に、第 2 の実施形態から第 7 の実施形態に係る電磁波検出装置 101、102、103、104、105、106 は、放射部 12、走査部 13 および制御部 14 を含んで構成されてよい。

[0139] また、上述した各実施形態において、進行部 160 は、基準面 s に入射する電磁波の進行方向を第 1 の選択方向 d 1 および第 2 の選択方向 d 2 の 2 方向に切替可能であるが、3 以上の方向に切替可能であってよい。

[0140] また、上述した各実施形態において、進行部 160 の第 1 の状態および第 2 の状態は、基準面 s に入射する電磁波をそれぞれ、第 1 の選択方向 d 1 に反射する第 1 の反射状態、および第 2 の選択方向 d 2 に反射する第 2 の反射状態であるが、他の態様であってもよい。

[0141] 例えば、第 2 の状態が、基準面 s に入射する電磁波を、透過させて第 2 の選択方向 d 2 へ進行させる透過状態であってもよい。進行部 160 は、画素 p ごとに電磁波を第 1 の選択方向 d 1 に反射する反射面を有するシャッタを含んでもよい。このような構成の進行部 160 においては、画素 p

×ごとのシャッタを開閉することにより、第1の状態としての反射状態および第2の状態としての透過状態を画素 $p \times$ ごとに切替えることができる。

[0142] 進行部160としては、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シャッタを含む進行部が挙げられる。また、進行部160として、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進行部が挙げられる。このような構成の進行部160においては、画素 $p \times$ ごとに液晶配向を切替えることにより、第1の状態としての反射状態および第2の状態としての透過状態を画素 $p \times$ ごとに切替えることができる。

[0143] また、上述した各実施形態において、情報取得システム11は、放射部12から放射されるビーム状の電磁波を走査部13に走査させることにより、第1の検出部140を走査部13と協働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、放射状の電磁波を放射可能な複数の放射源を有する放射部12において、放射時期をずらしながら各放射源から電磁波を放射させるフェイズドスキャン方式により、走査部13を備えることなく、走査型のアクティブセンサとして機能させる構成を有してもよい。情報取得システム11は、走査部13を備えず、放射部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を有してもよい。

[0144] また、上述した各実施形態において、情報取得システム11は、第1の検出部140がアクティブセンサであり、第2の検出部150がパッシ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は、第1の検出部140および第2の検出部150が共にアクティブセンサである構成を有してもよい。第1の検出部140および第2の検出部150が共にアクティブセンサである構成において、対象 o に電磁波を放射する放射部12は異なっても、同一であってもよい。さらに、異なる放射部12は、それぞれ異種または同種

の電磁波を放射してよい。

符号の説明

- [0145] 100～106 電磁波検出装置
- 11 情報取得システム
 - 12 放射部
 - 13 走査部
 - 14 制御部
 - 110 第1の結像部
 - 120, 120a, 120b プリズム
 - 121 第1のプリズム
 - 122, 122b 第2のプリズム
 - 123 波長分離部
 - 130 波長選択部
 - 140 第1の検出部
 - 150 第2の検出部
 - 160 進行部
 - 170 第2の結像部
 - 181 可視光カットフィルタ
 - 182 IRカットフィルタ
 - d1, d2, d3, d4, d5 第1の方向、第2の方向、第3の方向、第4の方向、第5の方向
 - s1 第1の面
 - s2 第2の面
 - s3 第3の面
 - s4, s43 第4の面
 - s5, s53 第5の面
 - s6, s63 第6の面
 - ob 対象

p x 画素
s s 基準面

請求の範囲

- [請求項1] 入射する電磁波を結像する第1の結像部と、
第1の波長帯域の電磁波の透過率が、前記第1の波長帯域以外の電磁波の透過率よりも大きい第1の透過部と、
前記第1の結像部および前記第1の透過部を順に通過した電磁波を検出する第1の検出部と、を備え、
前記第1の結像部に入射して通過した第1の電磁波の束に含まれる第1の電磁波の進行方向と、前記第1の結像部に入射して通過した第2の電磁波の束に含まれる第2の電磁波の進行方向とのなす角度は、所定値以内である、電磁波検出装置。
- [請求項2] 入射する電磁波を結像する第1の結像部と、
第1の波長帯域の電磁波の透過率が、前記第1の波長帯域以外の電磁波の透過率よりも大きい第1の透過部と、
前記第1の結像部および前記第1の透過部を順に通過した電磁波を検出する第1の検出部と、を備え、
前記第1の結像部に入射して通過した電磁波の束に含まれる電磁波の進行方向と、前記第1の結像部の主軸とのなす角度は、所定値以内である、電磁波検出装置。
- [請求項3] 前記角度は、 15° 以内である、請求項1または2に記載の電磁波検出装置。
- [請求項4] 前記角度は、 0° である、請求項1から3のいずれか一項に記載の電磁波検出装置。
- [請求項5] 前記第1の結像部は、像側テレセントリック光学系を構成する、請求項1から4のいずれか一項に記載の電磁波検出装置。
- [請求項6] 第2の波長帯域の電磁波の透過率が、前記第2の波長帯域以外の電磁波の透過率よりも大きい第2の透過部をさらに備え、
前記第1の波長帯域と前記第2の波長帯域とは、一部が重複し、
前記第1の検出部は、前記第1の結像部、前記第1の透過部および

前記第2の透過部を順に通過した電磁波を検出する、請求項1から5のいずれか一項に記載の電磁波検出装置。

[請求項7] 基準面に沿って複数の画素が配置され、前記基準面に入射した電磁波を前記画素ごとに特定の方向進行させる進行部をさらに備え、

前記第1の検出部は、前記第1の透過部を透過後、前記特定の方向へ進行した電磁波を検出する、請求項6に記載の電磁波検出装置。

[請求項8] 前記第1の検出部は、前記第2の透過部を透過後、前記特定の方向へ進行した電磁波を検出する、請求項7に記載の電磁波検出装置。

[請求項9] 前記第1の検出部は、前記特定の方向へ進行後、前記第2の透過部を透過した電磁波を検出する、請求項7に記載の電磁波検出装置。

[請求項10] 入射する電磁波を結像する第2の結像部をさらに備え、
前記第1の検出部は、前記特定の方向へ進行し、前記第2の結像部を通過した電磁波を検出する、請求項9に記載の電磁波検出装置。

[請求項11] 前記第1の検出部は、前記第2の結像部および前記第2の透過部を順に通過した電磁波を検出する、請求項10に記載の電磁波検出装置。

[請求項12] 前記第2の結像部から前記第1の検出部までの電磁波の進行経路よりも、前記進行部から前記第2の結像部までの電磁波の進行経路が短い、請求項11に記載の電磁波検出装置。

[請求項13] 前記第2の結像部の結像倍率は、1よりも大きい、請求項11または12に記載の電磁波検出装置。

[請求項14] 前記第1の検出部は、前記第2の透過部および前記第2の結像部を順に通過した電磁波を検出する、請求項10に記載の電磁波検出装置。

[請求項15] 前記進行部から前記第2の結像部までの電磁波の進行経路よりも、前記第2の結像部から前記第1の検出部までの電磁波の進行経路が短い、請求項14に記載の電磁波検出装置。

[請求項16] 前記第2の結像部の結像倍率は、1よりも小さい、請求項14または

は 15 に記載の電磁波検出装置。

[請求項17] 前記第2の結像部に入射する第3の電磁波の束に含まれる第3の電磁波の進行方向と、前記第2の結像部に入射する第4の電磁波の束に含まれる第4の電磁波の進行方向とのなす角度は、所定値以内である、請求項14から16のいずれか一項に記載の電磁波検出装置。

[請求項18] 前記第2の結像部に入射する電磁波の束に含まれる電磁波の進行方向と、前記第2の結像部の主軸とのなす角度は、所定値以内である、請求項14から17のいずれか一項に記載の電磁波検出装置。

[請求項19] 前記角度は、 15° 以内である、請求項17または18に記載の電磁波検出装置。

[請求項20] 前記角度は、 0° である、請求項17から19のいずれか一項に記載の電磁波検出装置。

[請求項21] 前記第2の結像部は、物体側テレセントリック光学系を構成する、請求項17から20のいずれか一項に記載の電磁波検出装置。

[請求項22] 基準面に沿って複数の画素が配置され、前記基準面に入射した電磁波を前記画素ごとに特定の方向へ進行させる進行部をさらに備え、
前記第1の検出部は、前記第1の透過部を透過後、前記特定の方向へ進行した電磁波を検出する、請求項1から5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1の透過部を透過した電磁波を前記基準面に射出し、前記基準面から電磁波が再入射する第1の射出面と、
前記再入射した電磁波を射出する第2の射出面とを備え、
前記第1の検出部は、前記第2の射出面から射出された電磁波を検出する、請求項22に記載の電磁波検出装置。

[請求項24] 第2の波長帯域の電磁波の透過率が、前記第2の波長帯域以外の電磁波の透過率よりも大きい第2の透過部をさらに備え、
前記第1の波長帯域と前記第2の波長帯域とは、一部が重複し、
前記第1の検出部は、前記第2の射出面から射出され、前記2の透

過部を透過した電磁波を検出する、請求項 23 に記載の電磁波検出装置。

[請求項25] 入射する電磁波を結像する第2の結像部をさらに備え、
前記第1の検出部は、前記第2の射出面から射出され、前記第2の結像部を通過した電磁波を検出する、請求項24に記載の電磁波検出装置。

[請求項26] 前記第1の検出部は、前記第2の射出面から射出され、前記第2の結像部および前記第2の透過部を順に通過した電磁波を検出する、請求項25に記載の電磁波検出装置。

[請求項27] 前記第1の検出部は、前記第2の射出面から射出され、前記第2の透過部および前記第2の結像部を順に通過した電磁波を検出する、請求項25に記載の電磁波検出装置。

[請求項28] 前記第1の透過部は、前記第1の波長帯域以外の電磁波の反射率が、前記第1の波長帯域の電磁波の反射率よりも高い、請求項1から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1の透過部により反射された電磁波を検出する第2の検出部をさらに備える、請求項28に記載の電磁波検出装置。

[請求項30] 前記第2の検出部は、前記第1の検出部と同種または異種のセンサを含む、請求項29に記載の電磁波検出装置。

[請求項31] 前記第2の検出部は、前記第1の検出部と同種または異種の電磁波を検出する、請求項29または30に記載の電磁波検出装置。

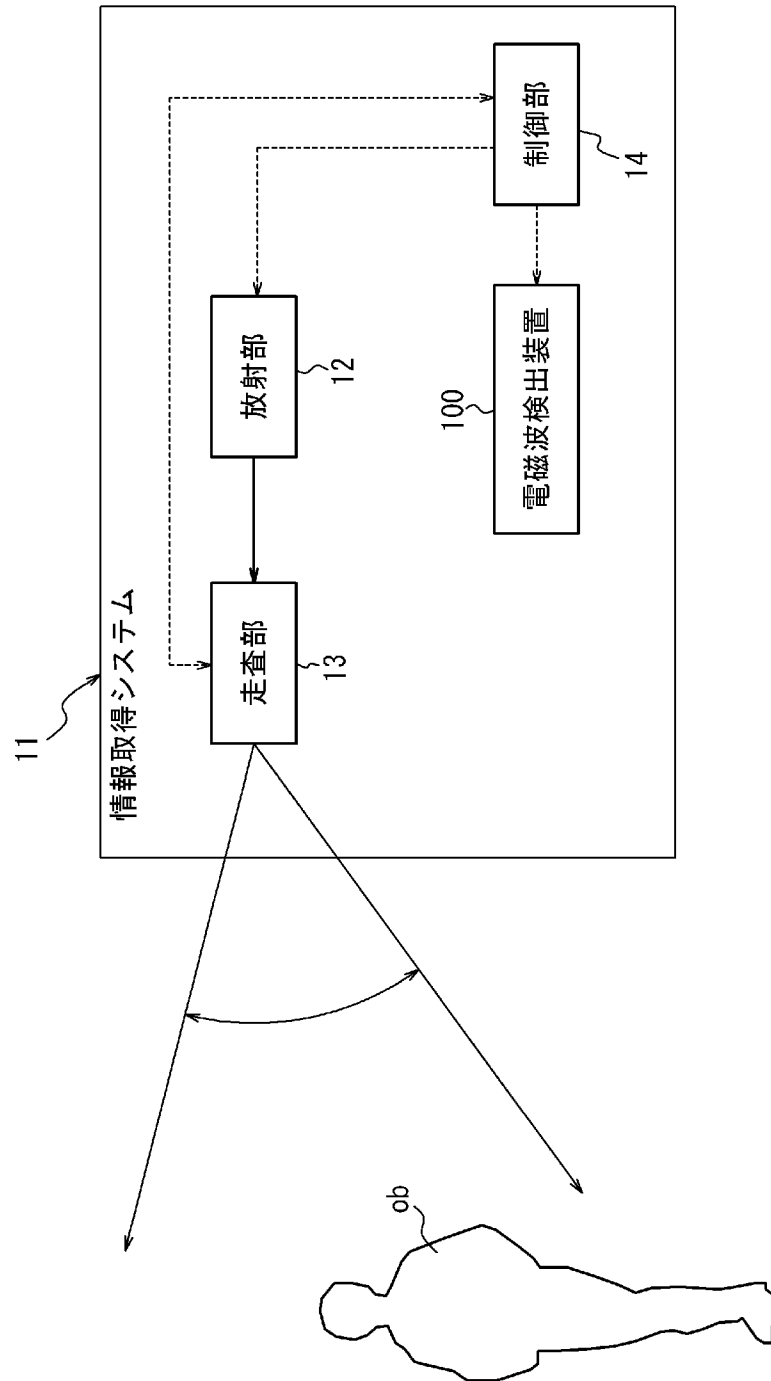
[請求項32] 前記第1の透過部は、ロングパスフィルタ、ショートパスフィルタ、バンドパスフィルタのいずれかまたはこれらの組み合わせを含む、請求項1から31のいずれか一項に記載の電磁波検出装置。

[請求項33] 前記第2の透過部は、ロングパスフィルタ、ショートパスフィルタ、バンドパスフィルタのいずれかまたはこれらの組み合わせを含む、請求項6から21、24から27のいずれか一項に記載の電磁波検出装置。

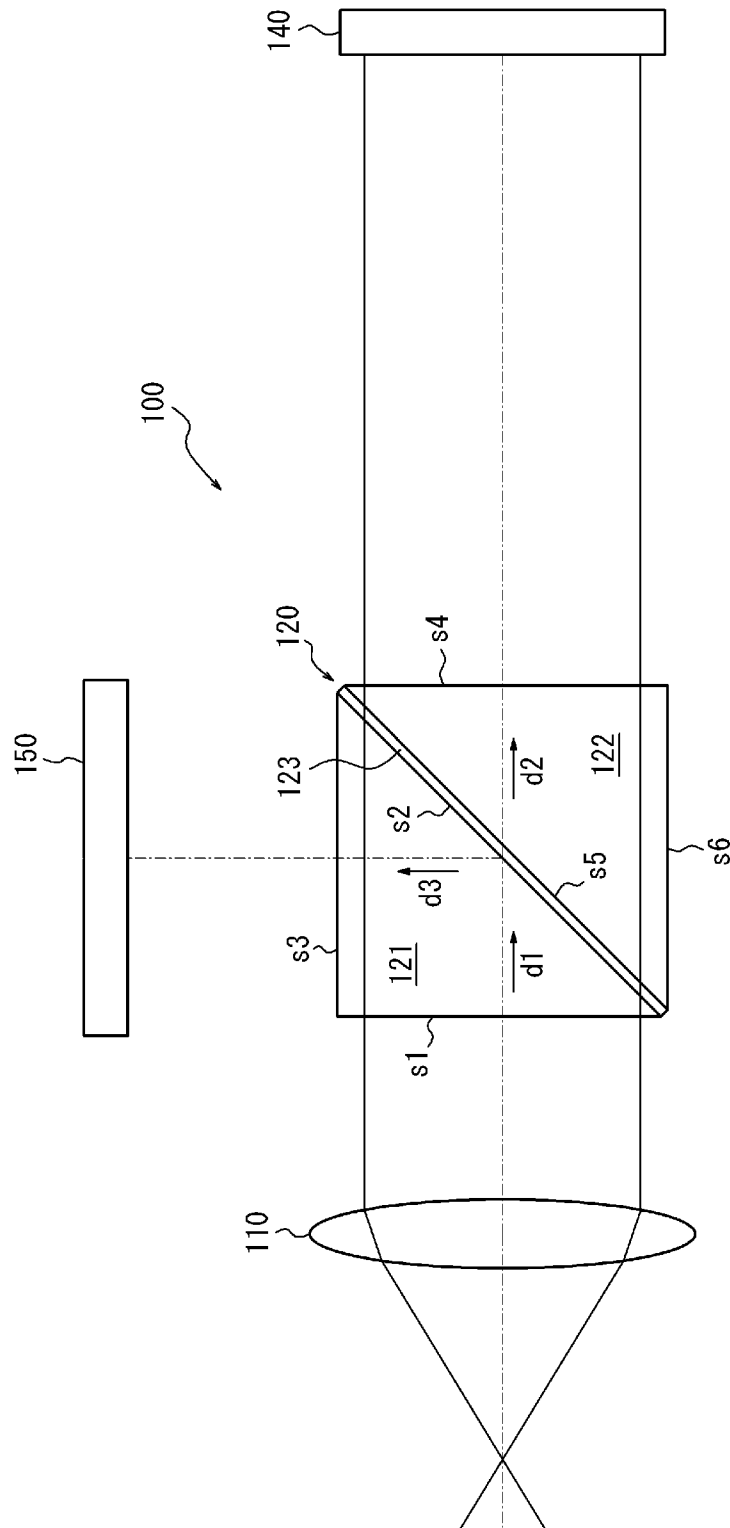
- [請求項34] 前記進行部は、前記基準面に入射した電磁波を前記特定の方向へ反射する第1の反射状態と、前記特定の方向とは異なる方向へ反射する第2の反射状態とに、前記画素ごとに切り替える、請求項7から27のいずれか一項に記載の電磁波検出装置。
- [請求項35] 前記進行部は、電磁波を反射する反射面を前記画素ごとに含み、前記反射面の向きを前記画素ごとに変更することにより、前記第1の反射状態と前記第2の反射状態とを切り替える、請求項34に記載の電磁波検出装置。
- [請求項36] 前記進行部は、デジタルマイクロミラーデバイスを含む、請求項7から27、35のいずれか一項に記載の電磁波検出装置。
- [請求項37] 前記進行部は、前記基準面に入射した電磁波を透過する透過状態と、前記基準面に入射した電磁波を反射する反射状態とを切り替える、請求項7から27のいずれか一項に記載の電磁波検出装置。
- [請求項38] 前記進行部は、電磁波を反射する反射面を含むシャッタを前記画素ごとに含み、前記シャッタを前記画素ごとに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り替える、請求項37に記載の電磁波検出装置。
- [請求項39] 前記進行部は、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、請求項38に記載の電磁波検出装置。
- [請求項40] 前記進行部は、前記反射状態および前記透過状態を液晶配光に応じて前記画素ごとに切替可能な液晶シャッタを含む、請求項37に記載の電磁波検出装置。
- [請求項41] 前記第1の検出部は、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、請求項1から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を含む、請求項1から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、請求項1から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、請求項29から31のいずれか一項に記載の電磁波検出装置。
- [請求項45] 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、請求項43または44に記載の電磁波検出装置。
- [請求項46] 請求項1から42のいずれか一項に記載の電磁波検出装置と、
前記第1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と、を備える、情報取得システム。
- [請求項47] 請求項29から31、41のいずれか一項に記載の電磁波検出装置と、
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、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。

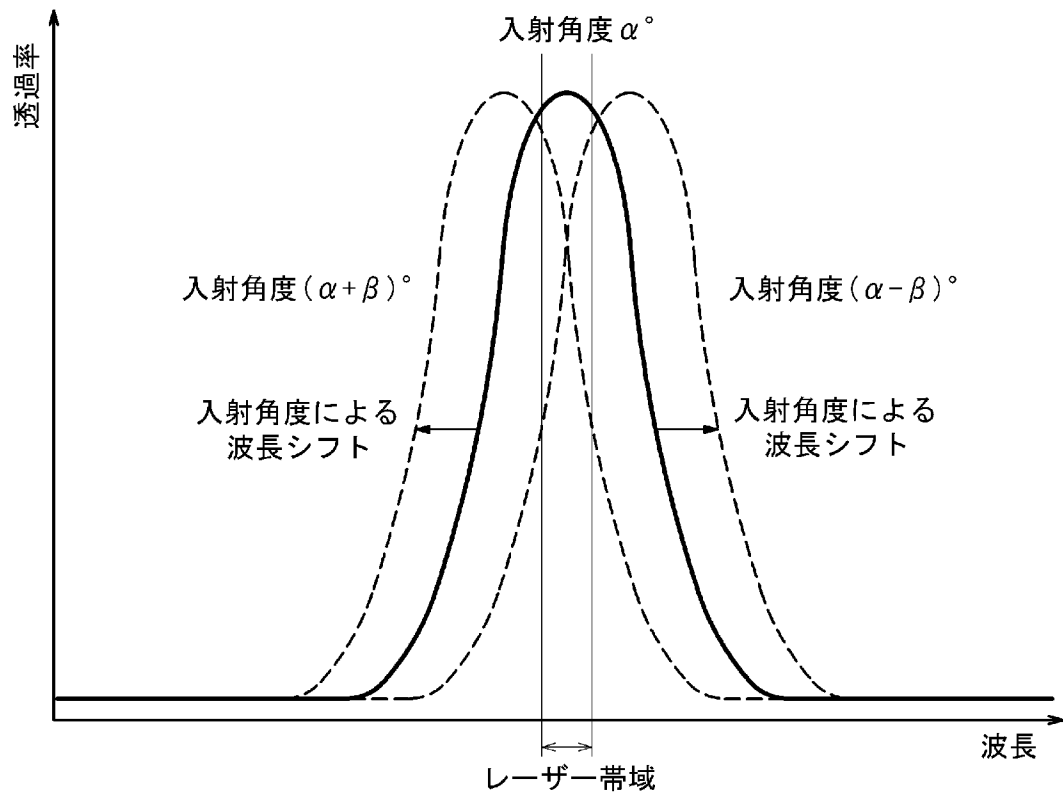
[図1]



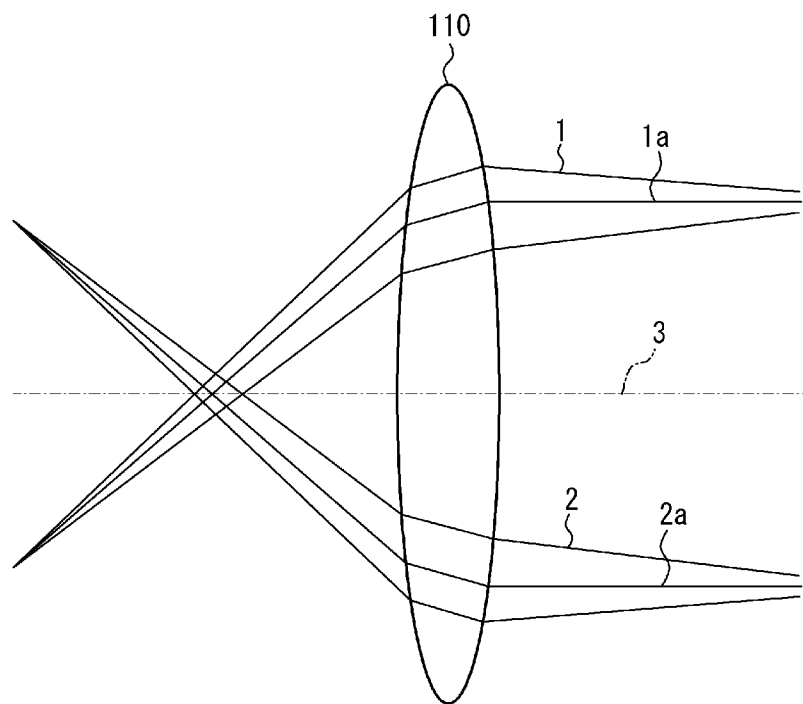
[図2]



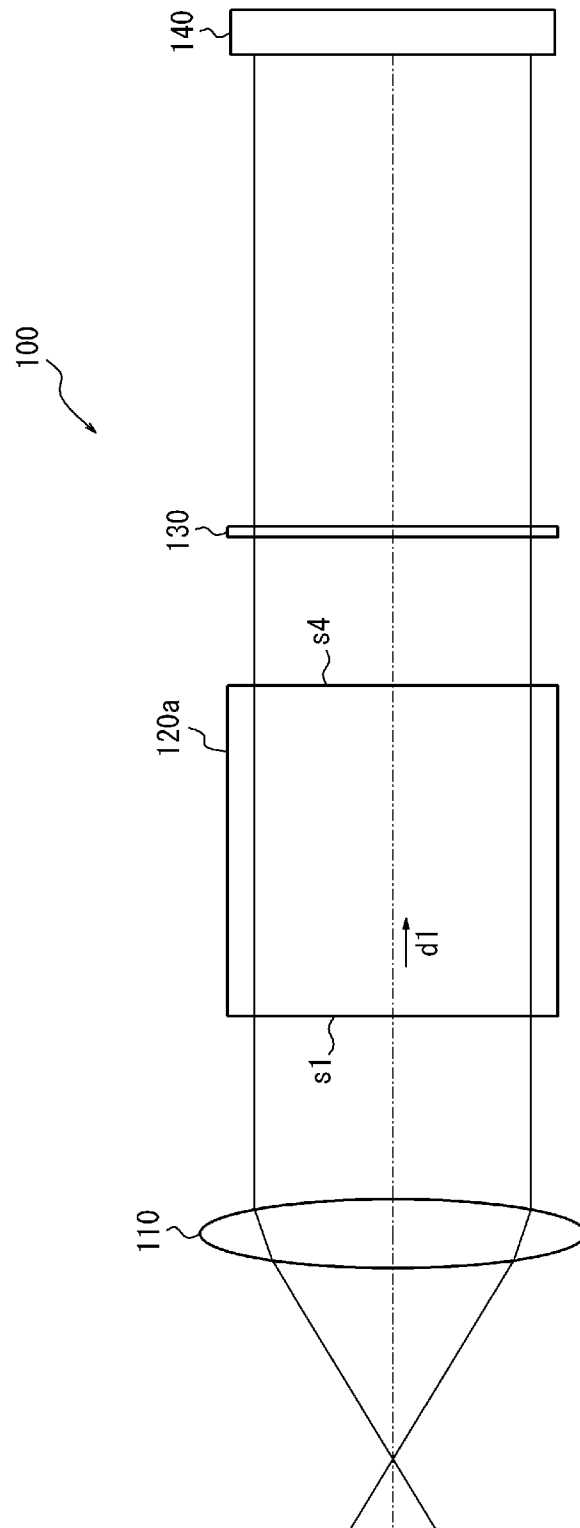
[図3]



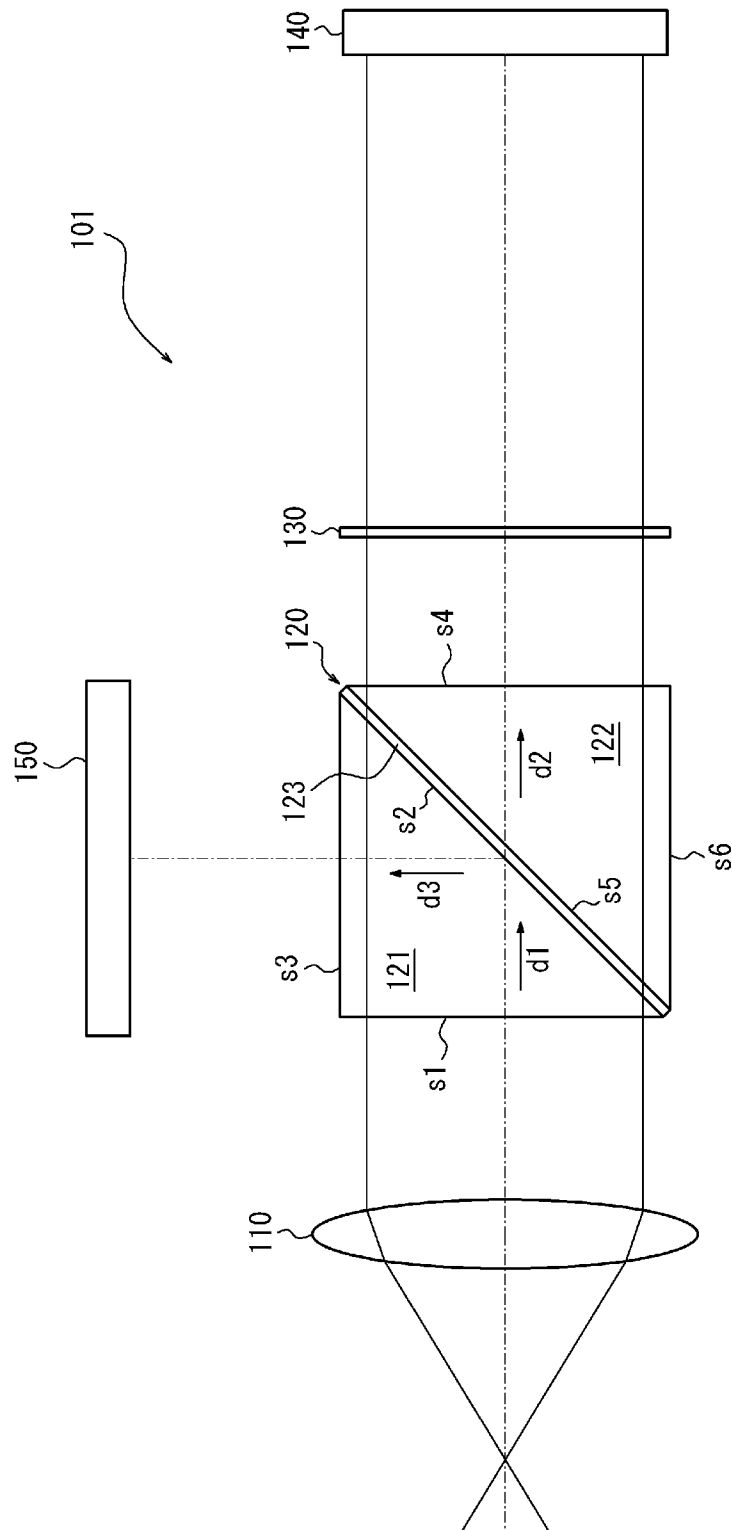
[図4]

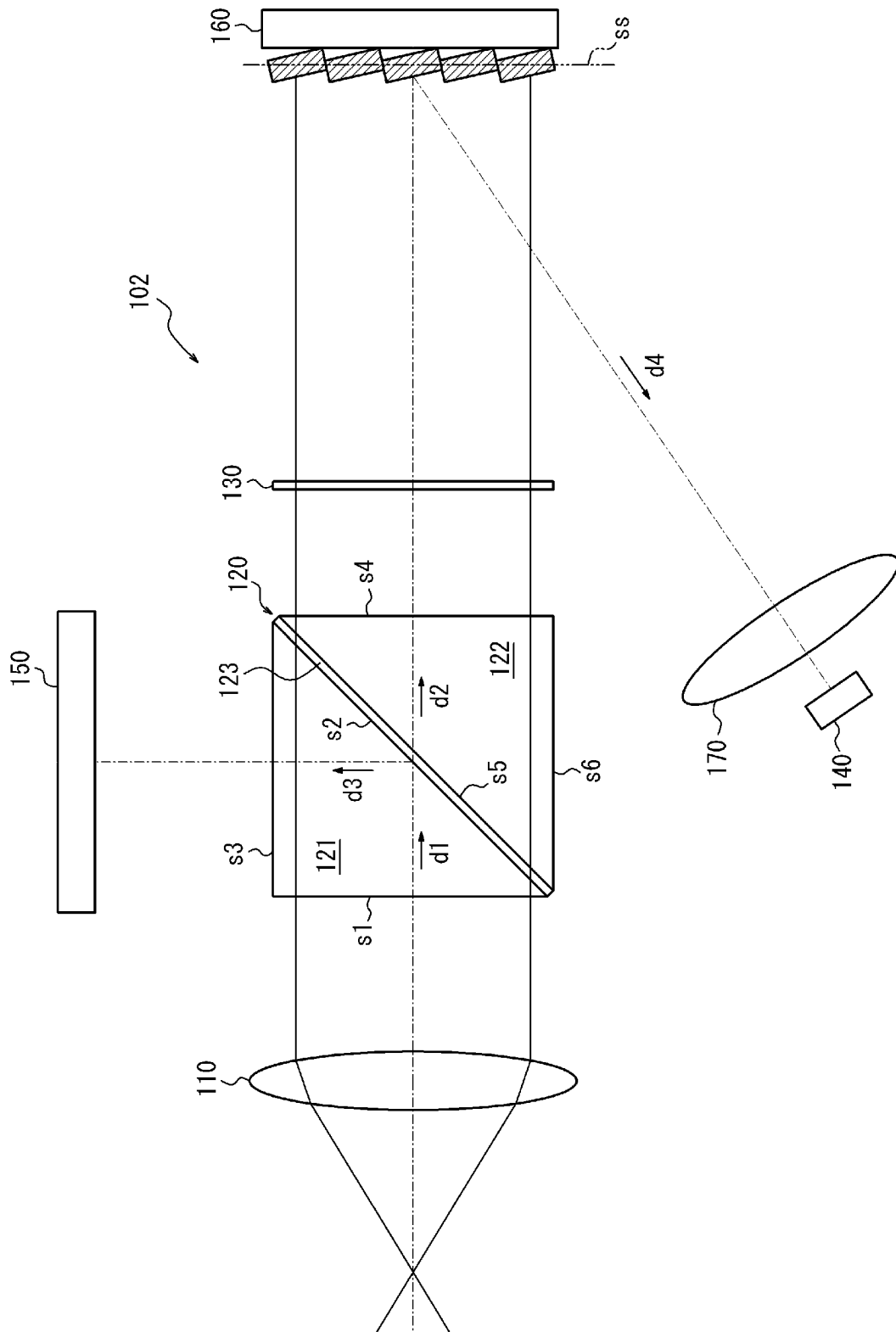


[図5]

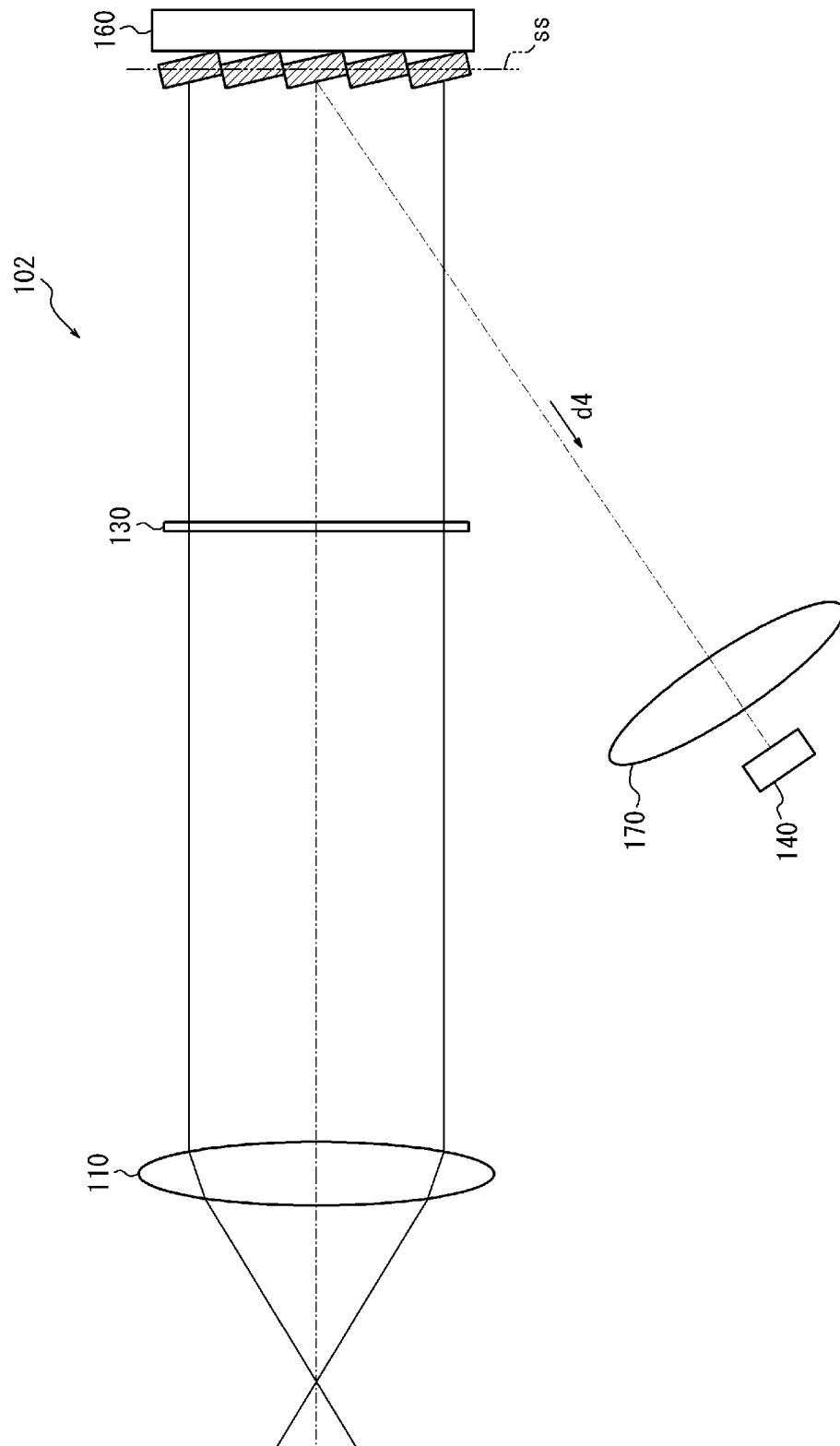


[図6]

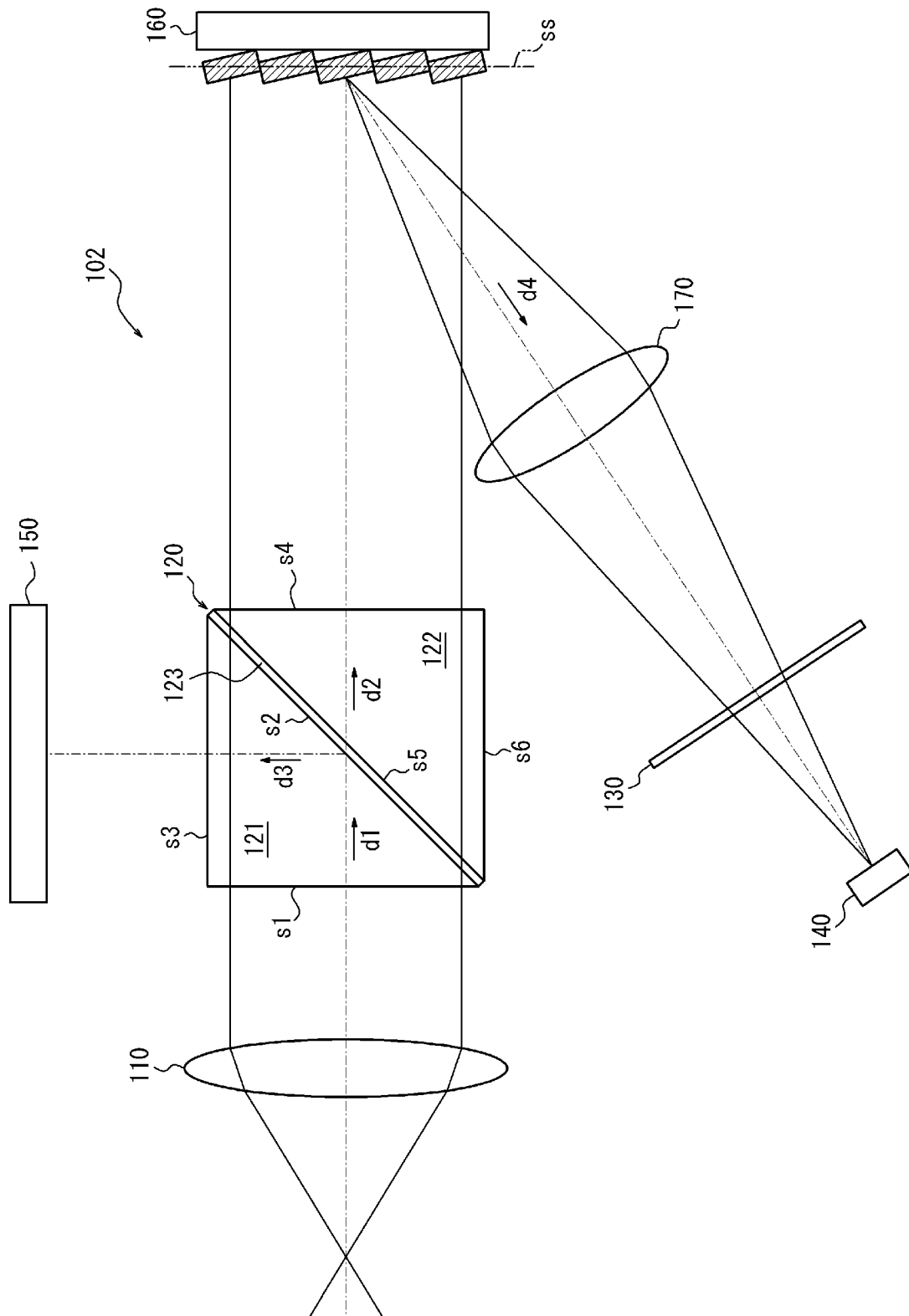




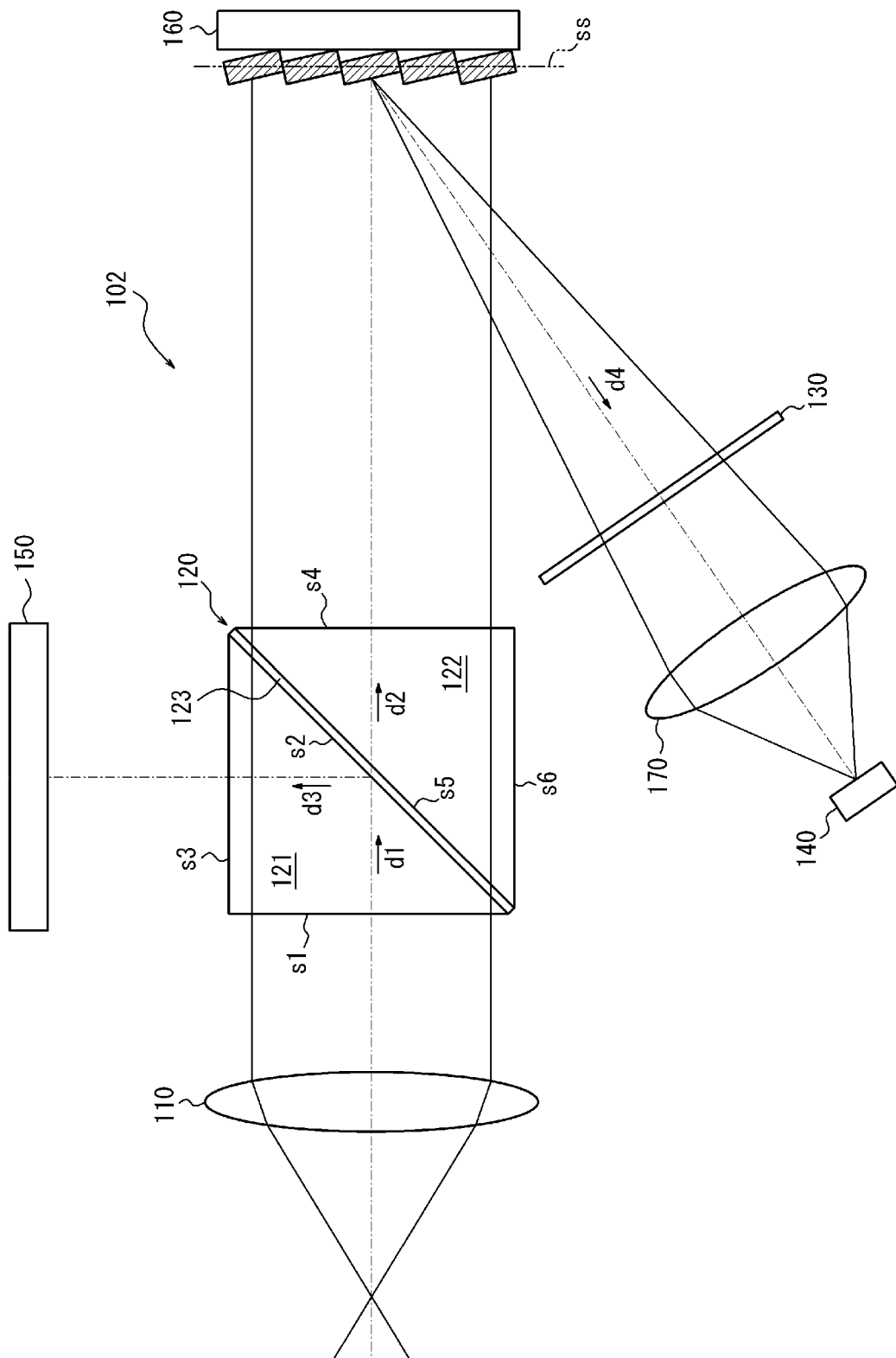
[図9]



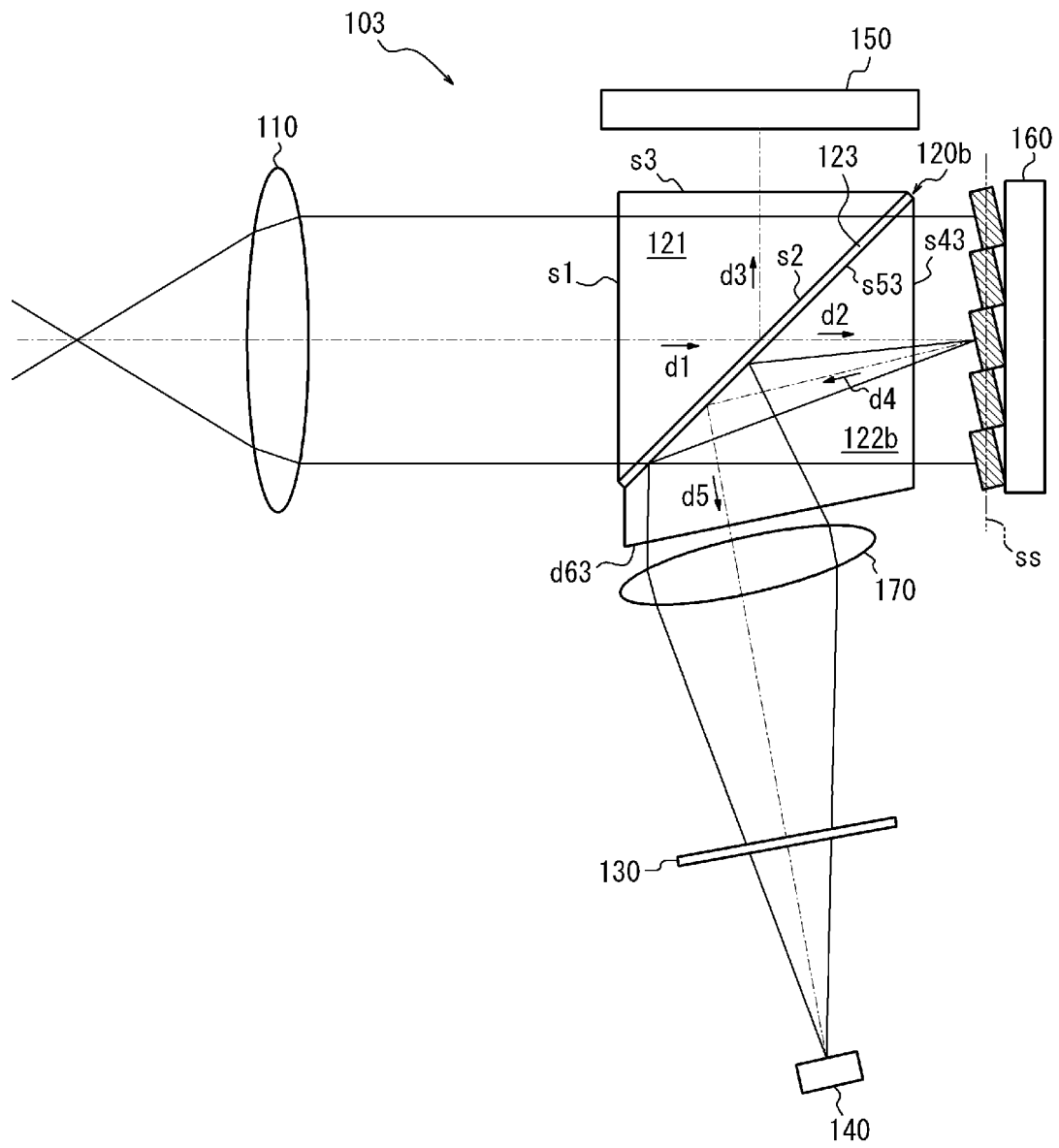
[図10]



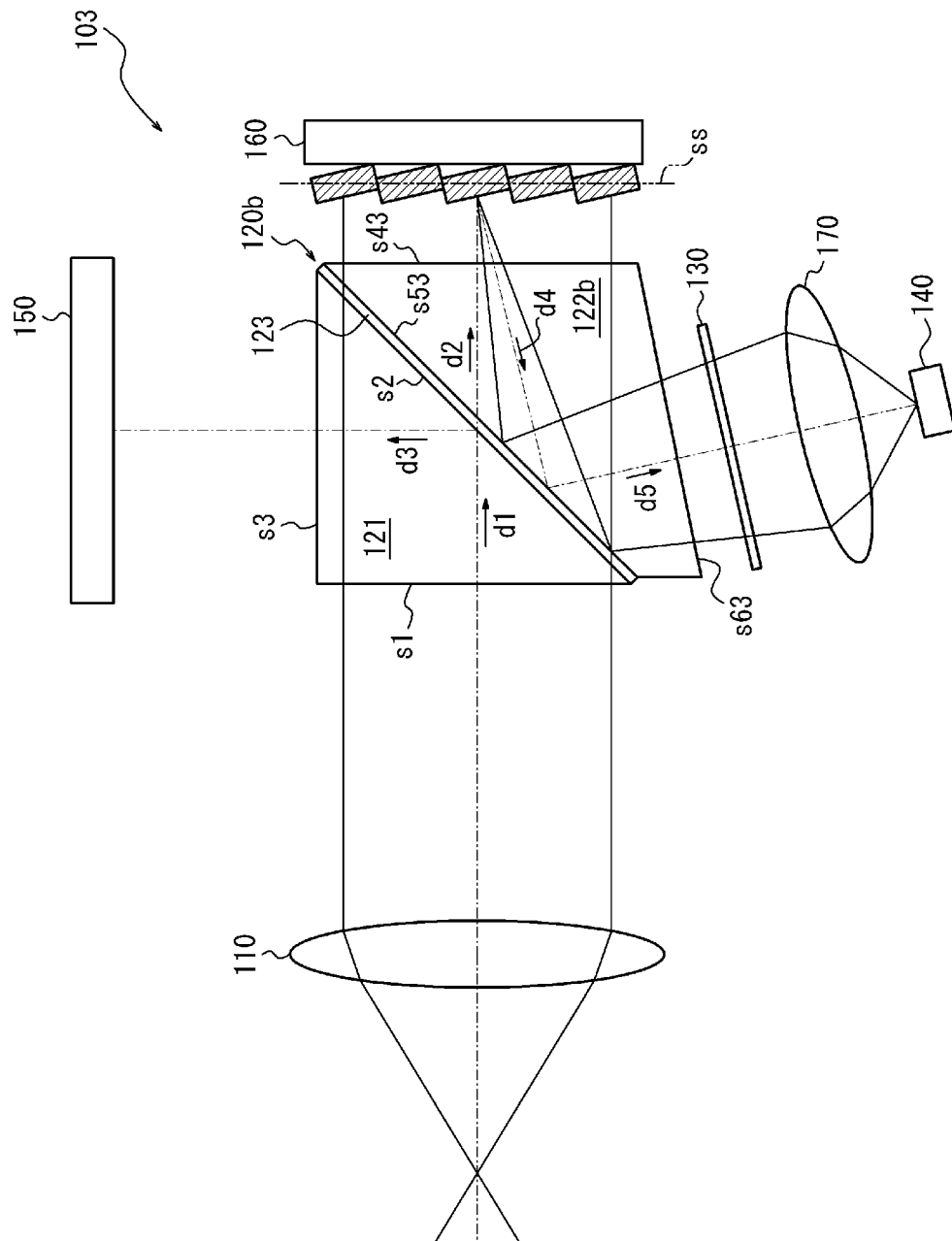
[図11]



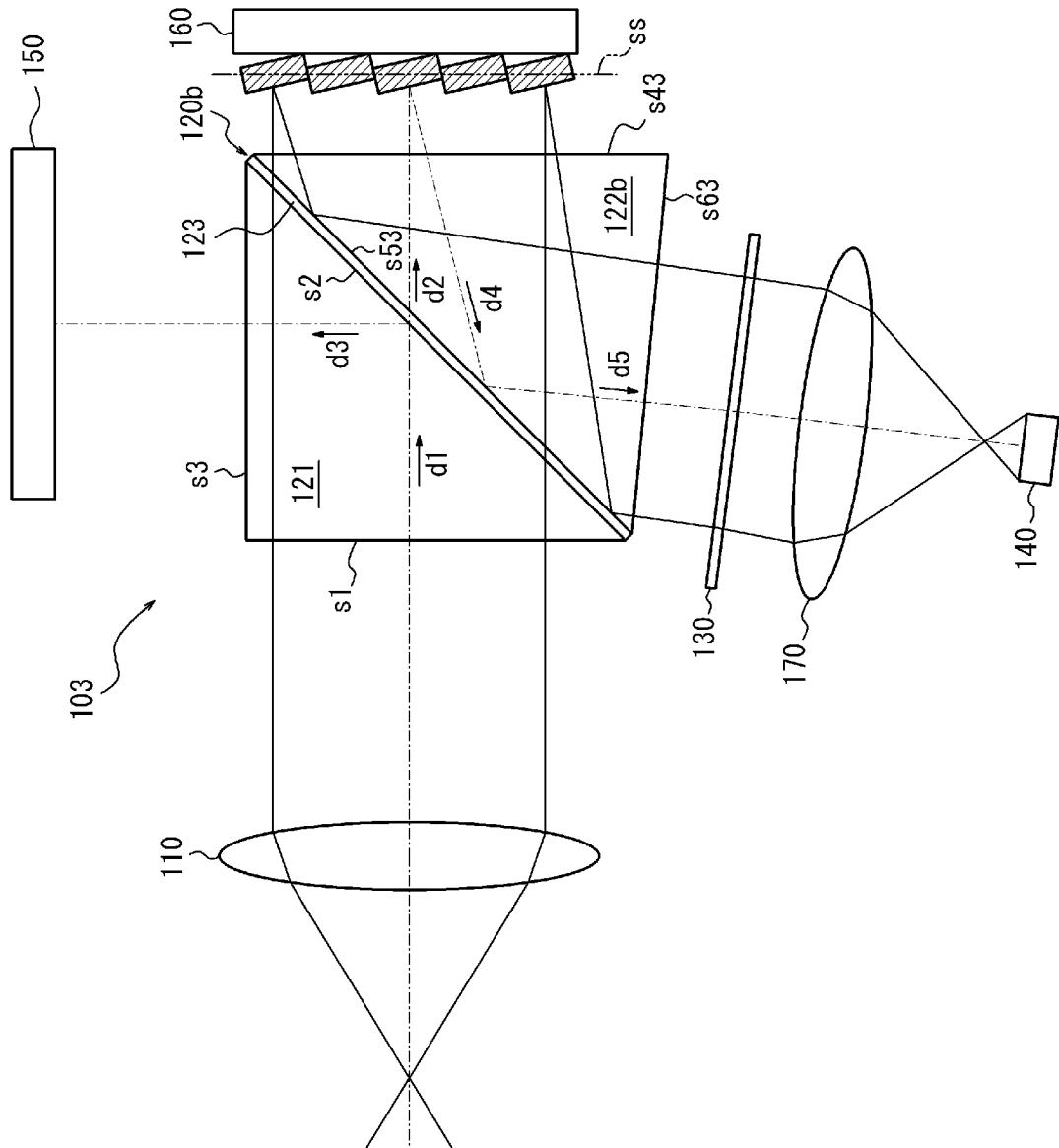
[図14]



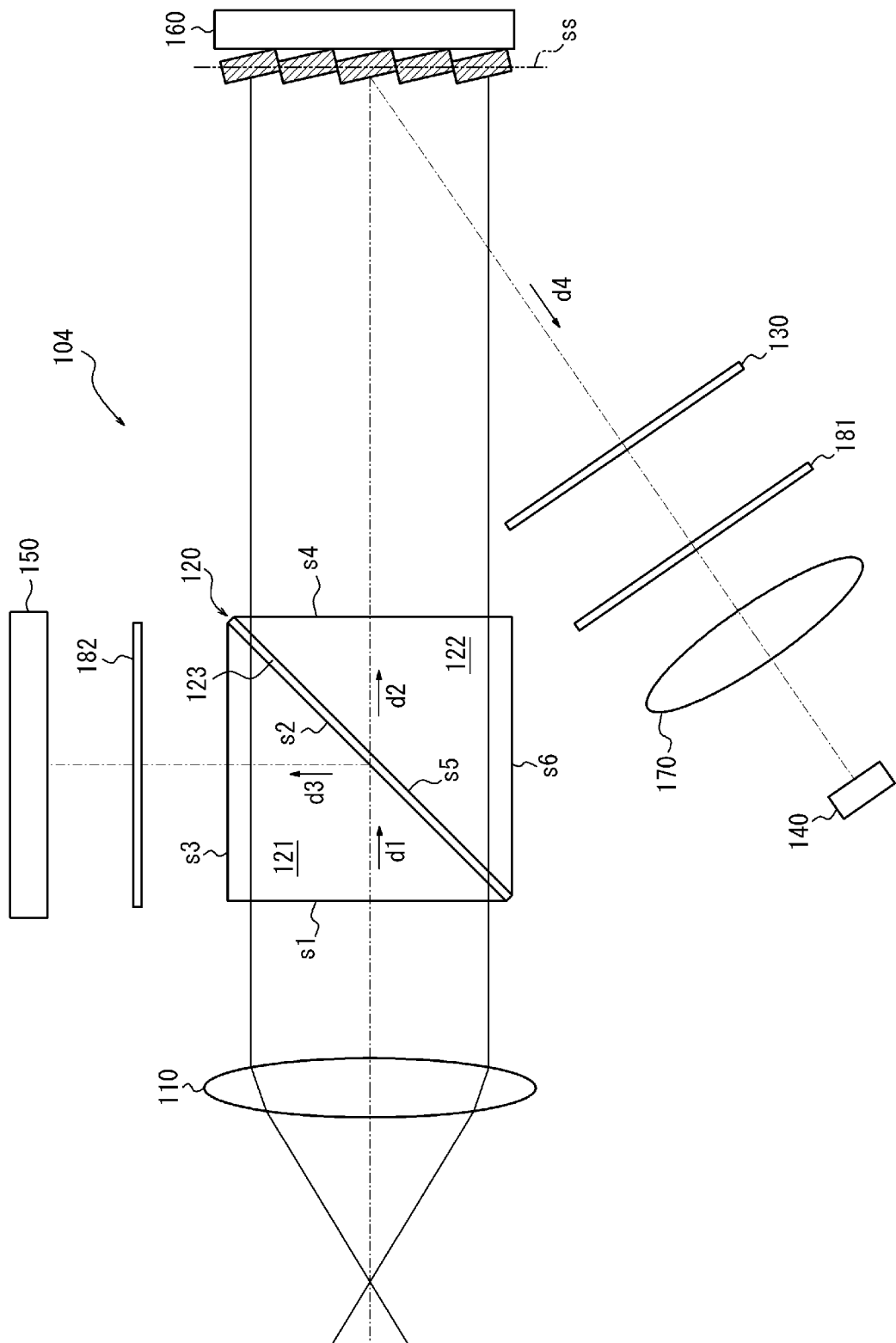
[図15]



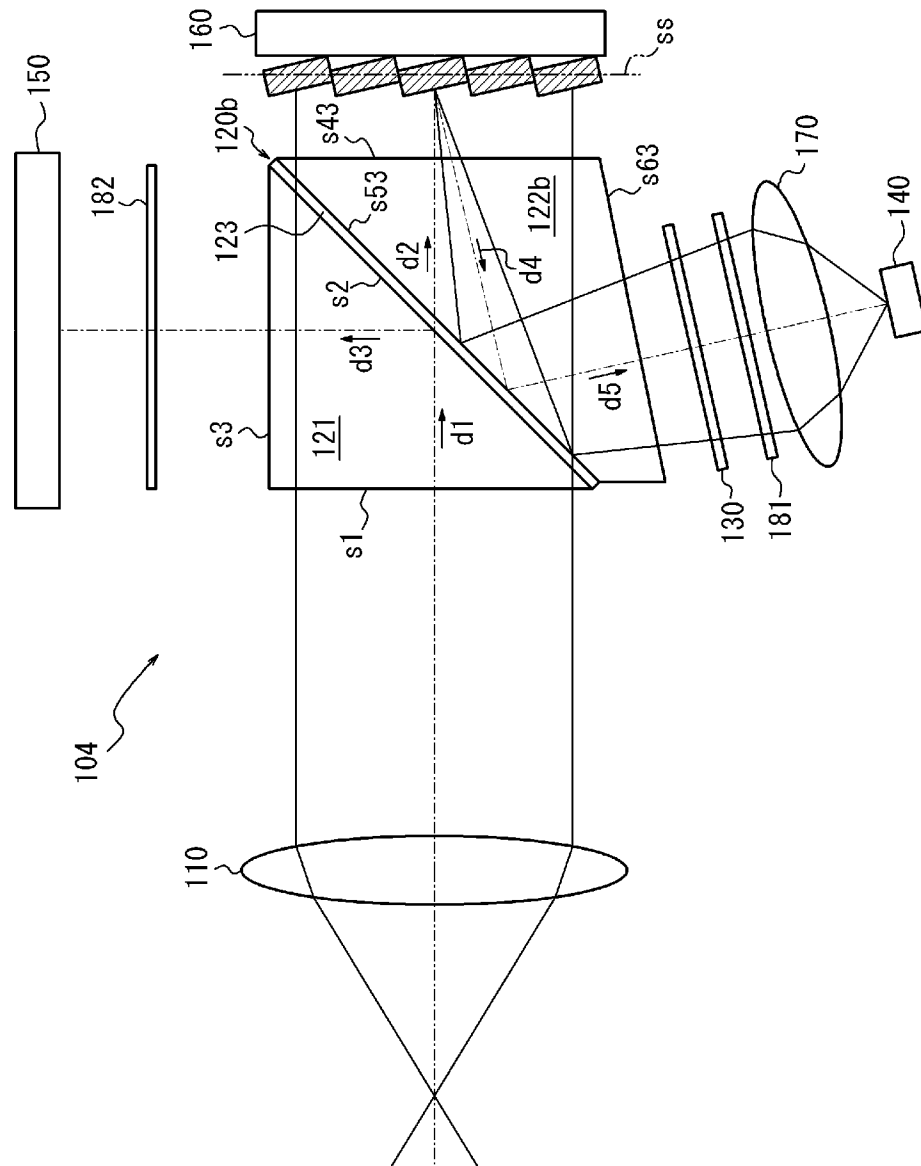
[図16]



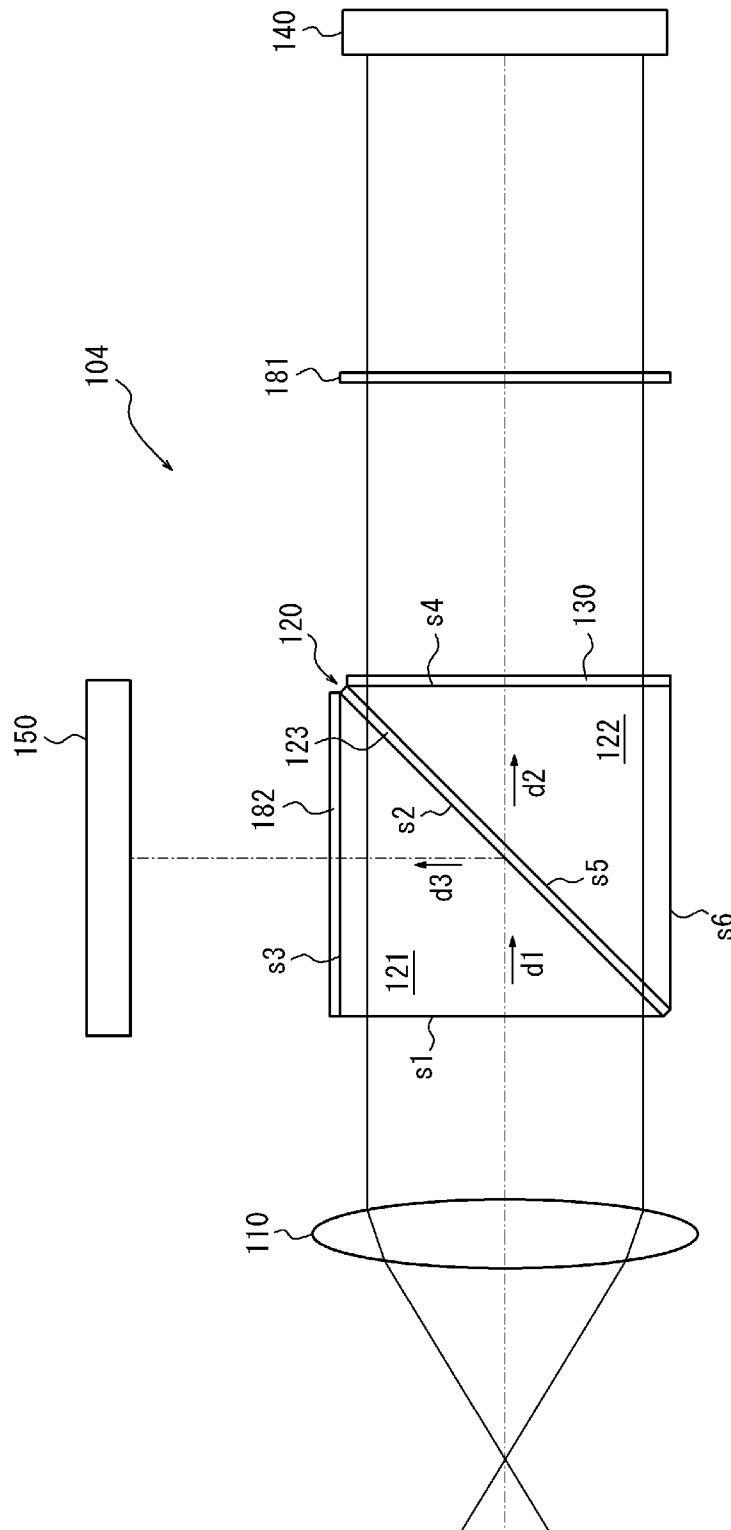
[図18]



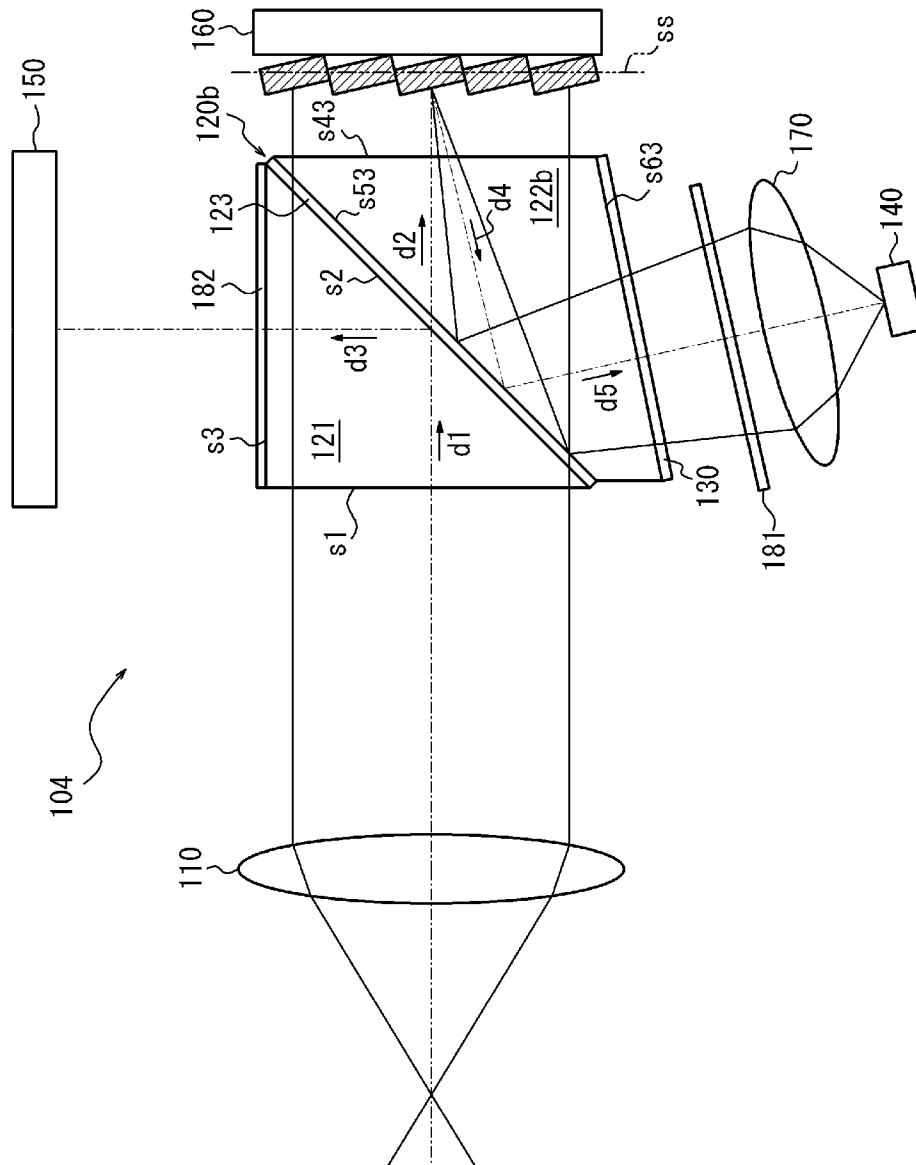
[図19]



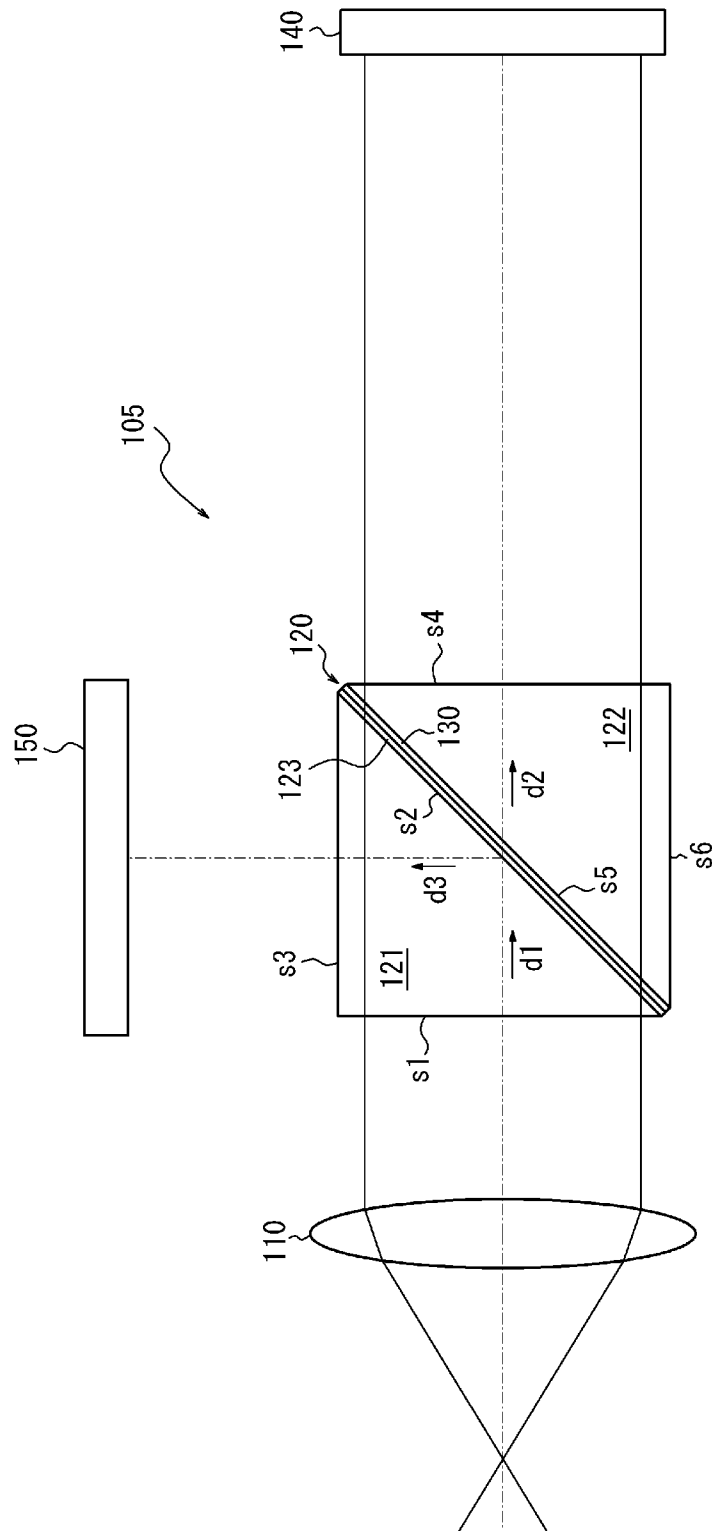
[図20]



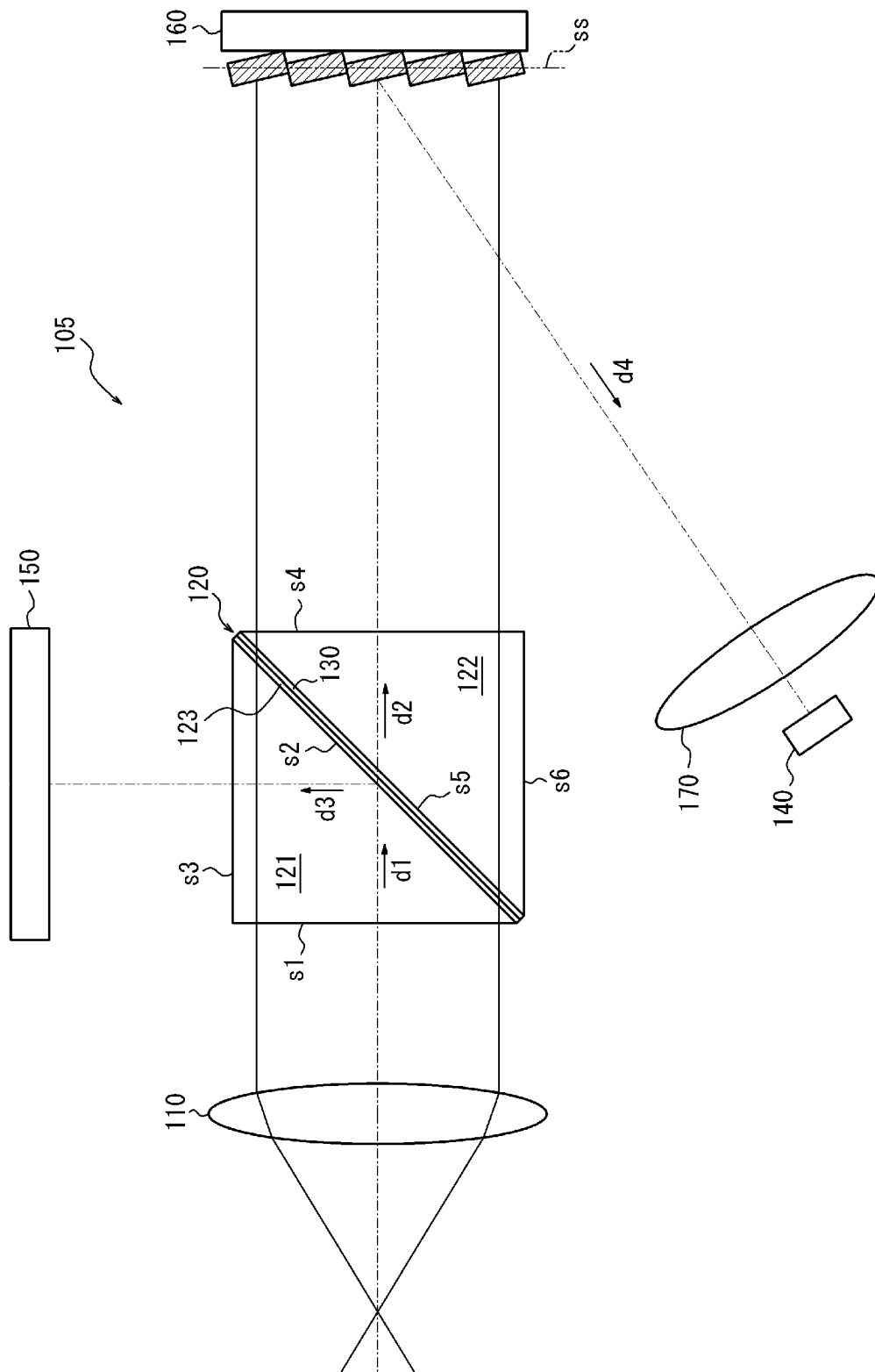
[図22]



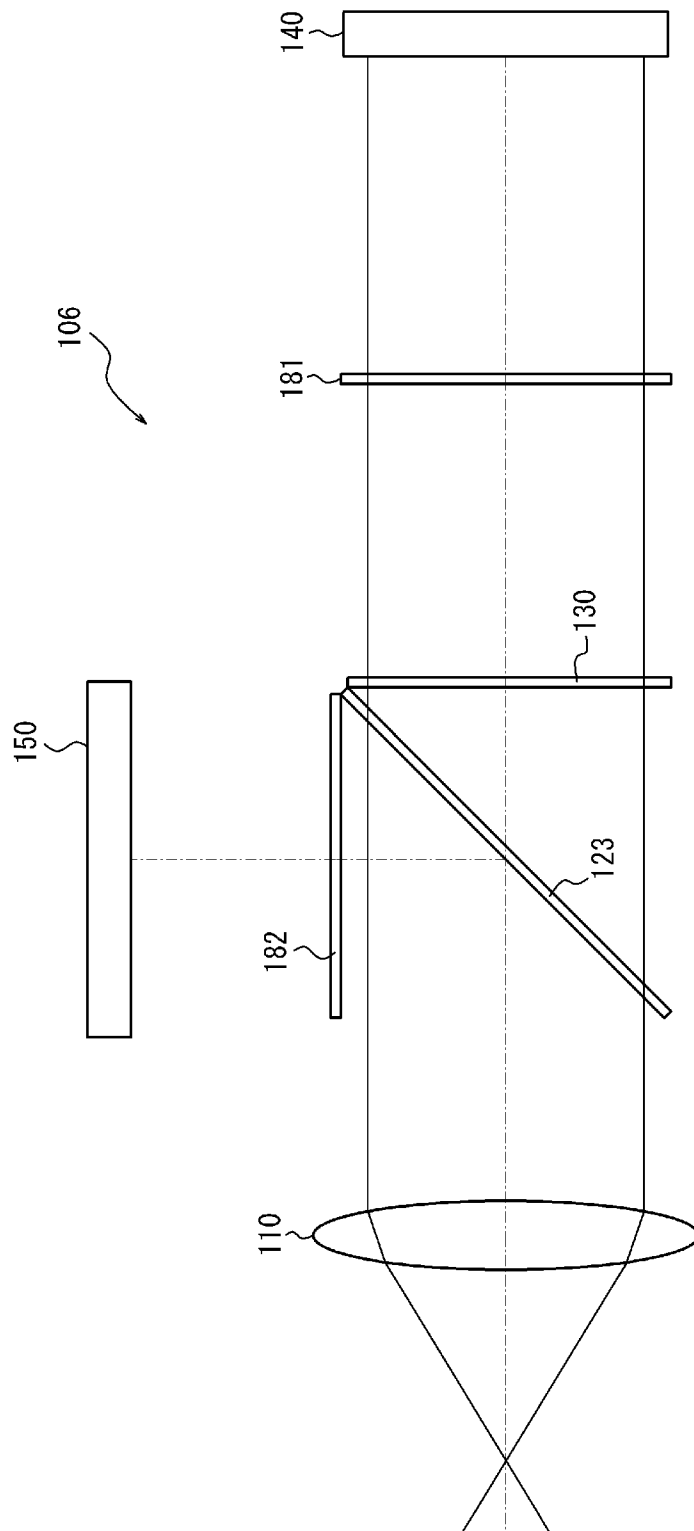
[図23]



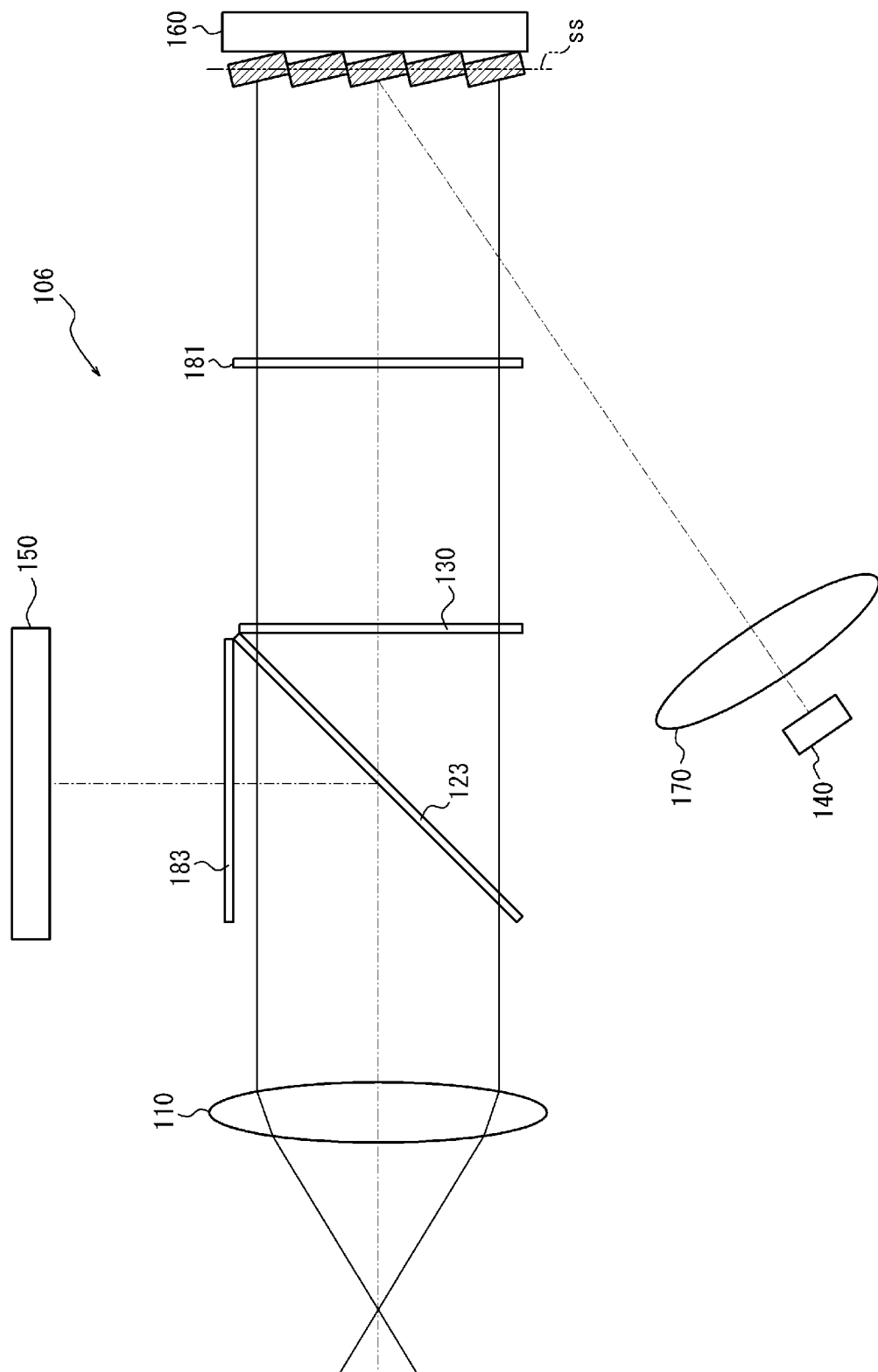
[図24]



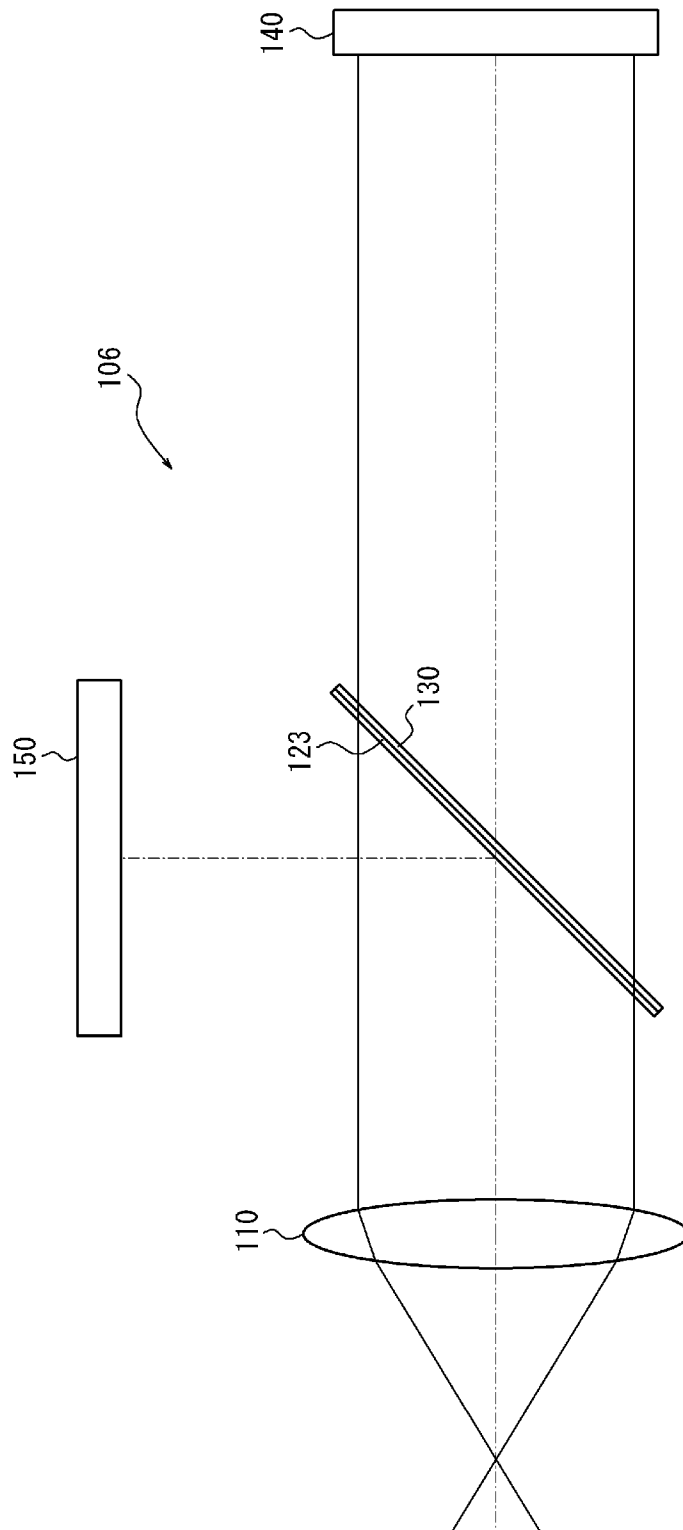
[図25]



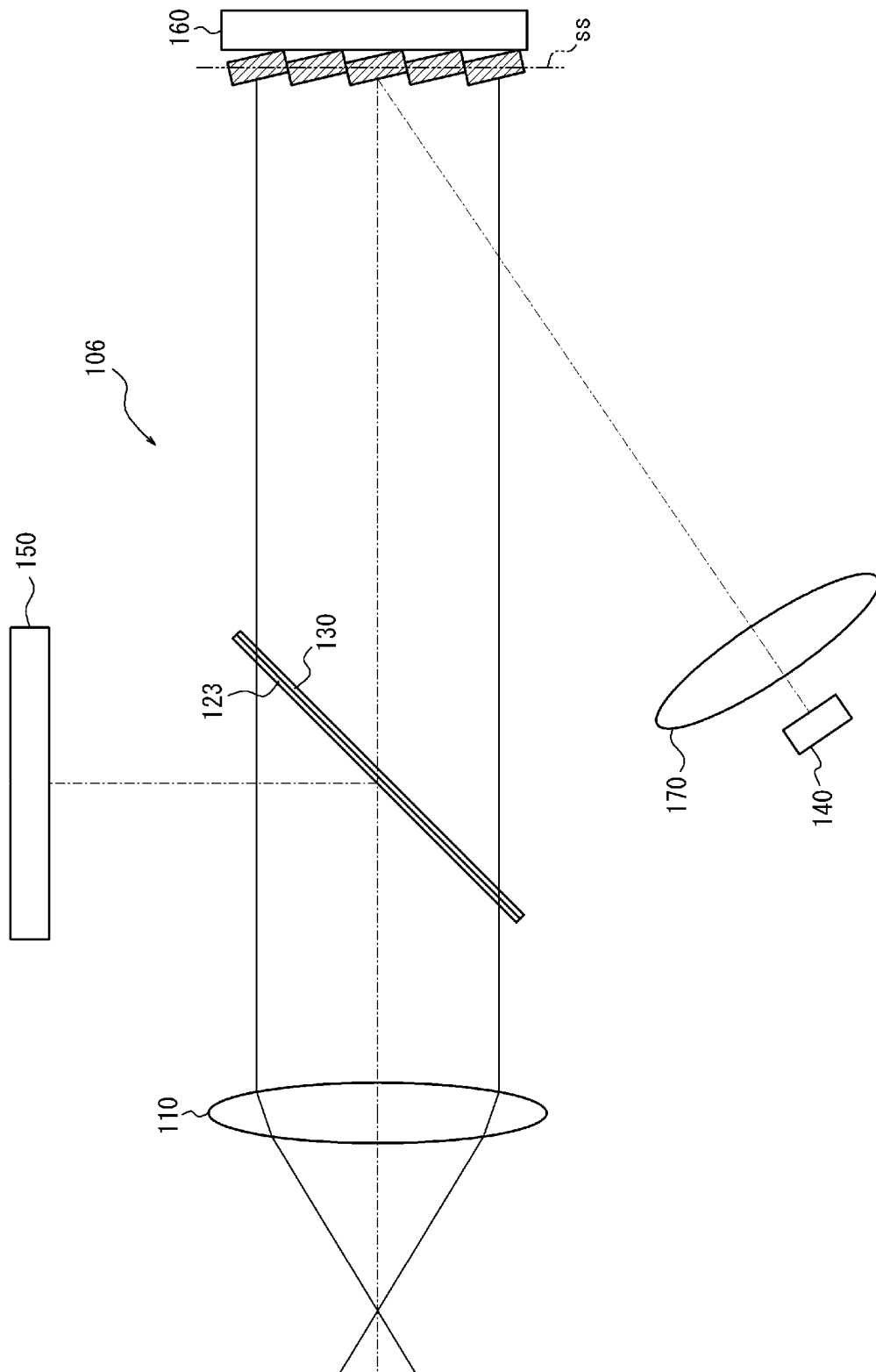
[図26]



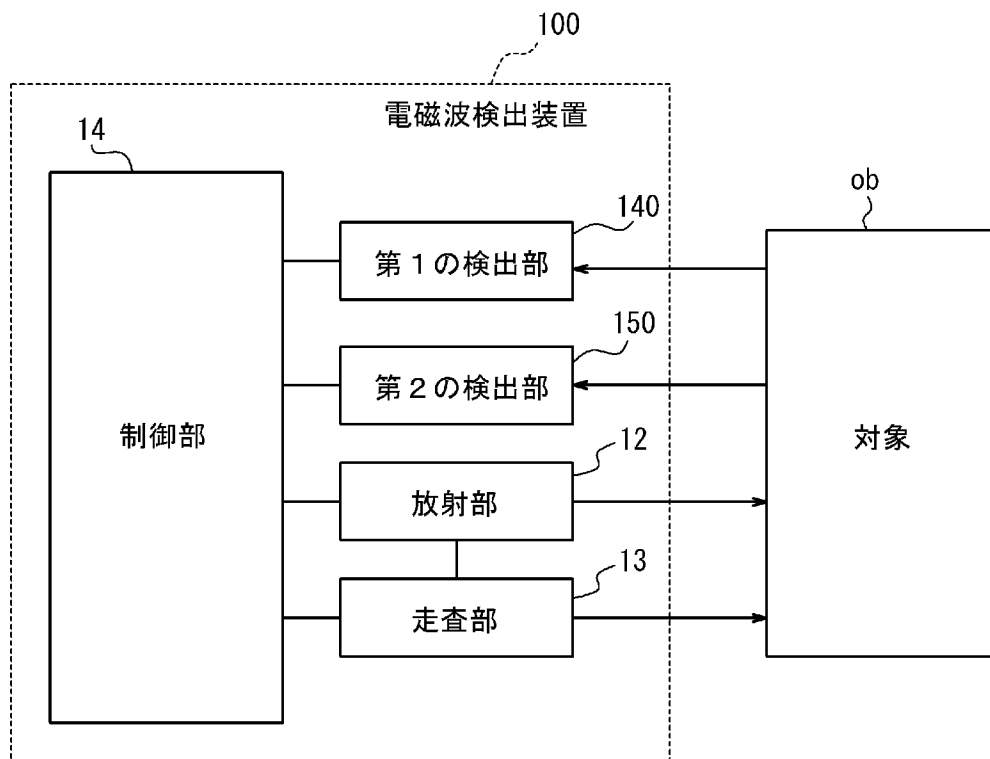
[図27]



[図28]



[図29]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/028106

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G01J1/04 (2006.01) i, G01C3/06 (2006.01) i, G01J5/48 (2006.01) i,
G01S7/481 (2006.01) i, G01S17/89 (2006.01) i, G02B5/20 (2006.01) i,
G02B26/08 (2006.01) i, H04N5/335 (2011.01) 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. G01J1/00-1/60, G01J5/00-5/62, G01V3/00-3/40, G01V8/00-8/26,
G01N21/00-21/958, G01S7/48-7/51, G01S17/00-17/95, G02B26/08-
26/12, H04N5/30-5/378

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.
X	JP 8-179207 A (CANON INC.) 12 July 1996, paragraphs [0005]-[0006], [0023]-[0025], fig. 2 (Family: none)	1-6, 28-33, 41-47
Y		1-27, 32-43, 45-46
Y	JP 2006-258464 A (MITSUI SHIPBUILDING & ENGINEERING CO., LTD.) 28 September 2006, paragraphs [0019]-[0034], fig. 1-4 (Family: none)	1-27, 32-43, 45-46



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
09 October 2019 (09.10.2019)

Date of mailing of the international search report
21 October 2019 (21.10.2019)

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/JP2019/028106

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 2006-24986 A (FUJINON CORP.) 26 January 2006, paragraph [0029] (Family: none)	1-27, 32-43, 45-46
Y	JP 2011-199798 A (SONY CORP.) 06 October 2011, paragraph [0193], fig. 15 & US 2011/0235017 A1, paragraph [0221], fig. 15 & CN 102202185 A & KR 10-2011-0107281 A	6-21, 24-27, 32-43, 45-46
Y	JP 2014-512525 A (UNIVERSITAT POLITECNICA DE CATALUNYA) 22 May 2014, paragraphs [0038]-[0067], fig. 2 & US 2014/0049783 A1, paragraphs [0049]-[0085], fig. 2 & WO 2012/123809 A1 & CN 103502839 A & IL 228505 A	37-43, 45-46
A	JP 2005-521276 A (THOMSON LICENSING SA) 14 July 2005 & US 2005/0077470 A1 & WO 2003/047241 A1 & FR 2832892 A	1-46
A	US 2014/0240721 A1 (IEE INTERNATIONAL ELECTRONICS & ENGINEERINGS S.A.) 28 August 2014 & WO 2013/053952 A1 & DE 112012004255 T & CN 103975250 A	1-46
A	US 2015/0378023 A1 (UNIVERSITAT POLITECNICA DE CATALUNYA) 31 December 2015 & WO 2014/125153 A1 & EP 2957926 A1 & ES 2512965 A & CA 2901100 A	1-46
A	WO 2017/040066 A1 (THE ARIZONA BOARD OF REGENTS ON BEHALF OF THE UNIVERSITY OF ARIZONA) 09 March 2017 & US 2018/0252513 A1	1-46

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01J1/04(2006.01)i, G01C3/06(2006.01)i, G01J5/48(2006.01)i, G01S7/481(2006.01)i,
G01S17/89(2006.01)i, G02B5/20(2006.01)i, G02B26/08(2006.01)i, H04N5/335(2011.01)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. G01J1/00-1/60, G01J5/00-5/62, G01V3/00-3/40, G01V8/00-8/26, G01N21/00-21/958, G01S7/48-7/51,
G01S17/00-17/95, G02B26/08-26/12, H04N5/30-5/378

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	JP 8-179207 A（キヤノン株式会社） 1996.07.12, 段落 [0005] - [0006], [0023] - [0025], 図 2 (ファミリーなし)	1-6, 28-33, 41-47
Y		1-27, 32-43, 45-46
Y	JP 2006-258464 A（三井造船株式会社） 2006.09.28, 段落 [0019] - [0034], 図 1-4（ファミリーなし）	1-27, 32-43, 45-46

☒ 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

09.10.2019

国際調査報告の発送日

21.10.2019

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）

蔵田 真彦

2W

3602

電話番号 03-3581-1101 内線 3258

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 2006-24986 A (フジノン株式会社) 2006.01.26, 段落 [0029] (ファミリーなし)	1-27, 32-43, 4 5-46
Y	JP 2011-199798 A (ソニー株式会社) 2011.10.06, 段落 [0193], 図 15 & US 2011/0235017 A1, 段落 [0221], 図 15 & CN 102202185 A & KR 10-2011-0107281 A	6-21, 24-27, 3 2-43, 45-46
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 [0038] - [0067], 図 2 & US 2014/0049783 A1, 段落 [0049] - [0085], 図 2 & WO 2012/123809 A1 & CN 103502839 A & IL 228505 A	37-43, 45-46
A	JP 2005-521276 A (トムソン ライセンシング ソシエテ アノニ ム) 2005.07.14 & US 2005/0077470 A1 & WO 2003/047241 A1 & FR 2832892 A	1-46
A	US 2014/0240721 A1 (IEE INTERNATIONAL ELECTRONICS & ENGINEERINGS S.A.) 2014.08.28 & WO 2013/053952 A1 & DE 112012004255 T & CN 103975250 A	1-46
A	US 2015/0378023 A1 (UNIVERSITAT POLITECNICA DE CATALUNYA) 2015.12.31 & WO 2014/125153 A1 & EP 2957926 A1 & ES 2512965 A & CA 2901100 A	1-46
A	WO 2017/040066 A1 (THE ARIZONA BOARD OF REGENTS ON BEHALF OF THE UNIVERSITY OF ARIZONA) 2017.03.09 & US 2018/0252513 A1	1-46