

(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
2012 年 10 月 4 日(04.10.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/132087 A1

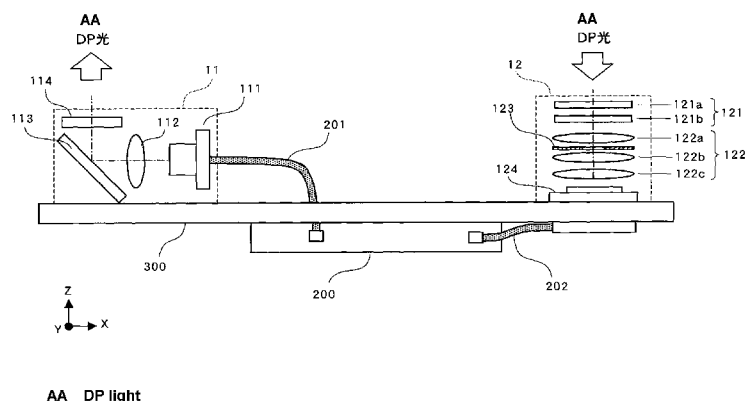
- (51) 国際特許分類:
G01C 3/06 (2006.01) G01V 8/10 (2006.01)
G01J 1/02 (2006.01) G06F 3/01 (2006.01)
G01S 7/48 (2006.01) G06F 3/038 (2006.01)
G01S 17/48 (2006.01) G06F 3/042 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/075389
- (22) 国際出願日: 2011 年 11 月 4 日(04.11.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-068945 2011 年 3 月 25 日(25.03.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三洋電機株式会社 (SANYO Electric Co., Ltd.) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 榎田 勝美 (UMEDA Katsumi) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号三洋電機株式会社内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: ▲角▼谷 浩 (KADOYA Hiroshi); 〒5708677 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号三洋電機株式会社内 Osaka (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: LIGHT RECEIVING DEVICE, INFORMATION ACQUIRING DEVICE, AND OBJECT DETECTING DEVICE HAVING INFORMATION ACQUIRING DEVICE

(54) 発明の名称: 受光装置、情報取得装置及び情報取得装置を有する物体検出装置

[図5]



(57) Abstract: Provided are a light receiving device, which can narrow, to a narrow band, the wavelength band of light to be inputted to a light detector, thereby improving accuracy of distance detection, an object detecting device, and an information acquiring device. A light receiving optical system (12) of an information acquiring device (1) has: a bandpass filter (121a), which removes light in a first wavelength band other than the wavelength band of laser light, from light to be collected to a CMOS image sensor (124) through an image pickup lens (122); and a bandpass filter (121b), which removes light in a second wavelength band other than the wavelength band of the laser light. The bandpass filter (121b) limits, with the bandpass filter (121a), the wavelength band of the light to be collected to the CMOS image sensor (124) within a range that includes the wavelength band of the laser light.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/132087 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

光検出器に入射する光の波長帯域を狭帯域に絞ることができ、これにより、距離検出の精度を高めることが可能な受光装置、物体検出装置および情報取得装置を提供する。情報取得装置 (1) の受光光学系 (12) は、撮像レンズ (122) を介して CMOS イメージセンサ (124) に集光される光のうち、レーザ光の波長帯域以外の第 1 の波長帯域の光を除去するバンドパスフィルタ (121a) と、レーザ光の波長帯域以外の第 2 の波長帯域の光を除去するバンドパスフィルタ (121b) とを有する。バンドパスフィルタ (121b) は、バンドパスフィルタ (121a) と相俟って、CMOS イメージセンサ (124) に集光される光の波長帯域を、レーザ光の前記波長帯域を含む範囲に制限する。

明 細 書

発明の名称： 受光装置、情報取得装置及び情報取得装置を有する物体検出装置

技術分野

[0001] 本発明は、目標領域に光を投射したときの反射光の状態に基づいて目標領域内の物体を検出する物体検出装置、当該物体検出装置に用いて好適な情報取得装置、および当該物体検出装置に搭載される受光装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、光を用いた物体検出装置が種々の分野で開発されている。いわゆる距離画像センサを用いた物体検出装置では、２次元平面上の平面的な画像のみならず、検出対象物体の奥行き方向の形状や動きを検出することができる。かかる物体検出装置では、レーザ光源やＬＥＤ（Light Emitting Diode）から、予め決められた波長帯域の光が目標領域に投射され、その反射光がＣＭＯＳイメージセンサ等の光検出器により受光（撮像）される。距離画像センサとして、種々のタイプのものが知られている。

[0003] 所定のドットパターンを持つレーザ光を目標領域に照射するタイプの距離画像センサでは、ドットパターンを持つレーザ光の目標領域からの反射光が光検出器によって受光される。そして、ドットの光検出器上の受光位置に基づいて、三角測量法を用いて、検出対象物体の各部（検出対象物体上の各ドットの照射位置）までの距離が検出される（たとえば、非特許文献１）。

先行技術文献

非特許文献

[0004] 非特許文献１：第１９回日本ロボット学会学術講演会（２００１年９月１８－２０日）予稿集、Ｐ１２７９－１２８０

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上記物体検出装置では、目標領域からの光が撮像レンズにより集められ、光検出器に導かれる。この場合、集光される光には、ドットパターンを持つ

レーザ光の他に、太陽光や室内灯からの光等の距離検出に不要な光も含まれる。太陽光や室内灯からの光は、目標領域から取り込まれるドットパターンのレーザ光に比べ強度が高いため、このような不要光が光検出器に入射すると、距離検出の精度が大きく劣化する。このため、これらの不要光は、適切に除去する必要がある。

[0006] 不要光を除去するために、バンドパスフィルタが用いられ得る。この場合、バンドパスフィルタは、不要光の影響を抑制可能なように、狭帯域に構成される。さらに、バンドパスフィルタが撮像レンズの前段に配置されるような場合、バンドパスフィルタは、撮像レンズの光の取り込み角の全範囲において、通過帯域を制限可能である必要もある。しかしながら、バンドパスフィルタには角度依存性があるため、一つのバンドパスフィルタでは、撮像レンズの取り込み角の全範囲において通過波長帯域を狭帯域に絞ることは困難であった。

[0007] 本発明は、このような問題を解消するためになされたものであり、光検出器に入射する光の波長帯域を狭帯域に絞ることができ、これにより、距離検出の精度を高めることが可能な受光装置、物体検出装置および情報取得装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の第1の態様は、光を用いて目標領域の情報を取得する情報取得装置に関する。本態様に係る情報取得装置は、目標領域に所定のドットパターンでレーザ光を投射する投射光学系と、前記投射光学系に対して所定の距離だけ横方向に離れて並ぶように配置され、前記目標領域を撮像する受光光学系と、を備える。前記受光光学系は、前記目標領域を撮像するための光検出器と、前記目標領域からの光を前記光検出器に集光する撮像レンズと、前記撮像レンズを介して前記光検出器に集光される光のうち、前記レーザ光の波長帯域以外の第1の波長帯域の光を除去する第1の波長制限部と、前記撮像レンズを介して前記光検出器に集光される光のうち、前記レーザ光の波長帯域以外の第2の波長帯域の光を除去することにより、前記第1の波長制限部

と相俟って、前記光検出器に集光される光の波長帯域を、前記レーザ光の前記波長帯域を含む範囲に制限する第2の波長制限部と、を有する。

[0009] 本発明の第2の態様は、受光装置に関する。本態様に係る受光装置は、上記第1の態様における受光光学系を有する。

[0010] 本発明の第3の態様は、物体検出装置に関する。この態様に係る物体検出装置は、上記第1の態様に係る情報取得装置を有する。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、光検出器に入射する光の波長帯域を狭帯域に絞ることができ、これにより、距離検出の精度を高めることが可能な受光装置、物体検出装置および情報取得装置を提供することができる。

[0012] 本発明の特徴は、以下に示す実施の形態の説明により更に明らかとなろう。ただし、以下の実施の形態は、あくまでも、本発明の一つの実施形態であって、本発明ないし各構成要件の用語の意義は、以下の実施の形態に記載されたものに制限されるものではない。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]実施の形態に係る物体検出装置の構成を示す図である。

[図2]実施の形態に係る情報取得装置と情報処理装置の構成を示す図である。

[図3]実施の形態に係る目標領域に対するレーザ光の照射状態とイメージセンサ上のレーザ光の受光状態を示す図である。

[図4]実施の形態に係る投射光学系と受光光学系の外観を示す斜視図である。

[図5]実施の形態に係る投射光学系と受光光学系の構成を示す図である。

[図6]実施の形態、変更例1および変更例2の受光光学系の構成を示す図である。

[図7]実施の形態に係る通過波長帯域特性を示す図である。

[図8]変更例1に係る通過波長帯域特性を示す図である。

[図9]変更例2に係る通過波長帯域特性を示す図である。

[図10]他の変更例の受光光学系の構成を示す図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明の実施の形態につき図面を参照して説明する。本実施の形態には、所定のドットパターンを持つレーザ光を目標領域に照射するタイプの情報取得装置が例示されている。

[0015] まず、図1に本実施の形態に係る物体検出装置の概略構成を示す。図示の如く、物体検出装置は、情報取得装置1と、情報処理装置2とを備えている。テレビ3は、情報処理装置2からの信号によって制御される。なお、情報取得装置1と情報処理装置2とからなる装置が、本発明の物体検出装置に相当する。

[0016] 情報取得装置1は、目標領域全体に赤外光を投射し、その反射光をCMOSイメージセンサにて受光することにより、目標領域にある物体各部の距離（以下、「3次元距離情報」という）を取得する。取得された3次元距離情報は、ケーブル4を介して情報処理装置2に送られる。

[0017] 情報処理装置2は、たとえば、テレビ制御用のコントローラやゲーム機、パーソナルコンピュータ等である。情報処理装置2は、情報取得装置1から受信した3次元距離情報に基づき、目標領域における物体を検出し、検出結果に基づきテレビ3を制御する。

[0018] たとえば、情報処理装置2は、受信した3次元距離情報に基づき人を検出するとともに、3次元距離情報の変化から、その人の動きを検出する。たとえば、情報処理装置2がテレビ制御用のコントローラである場合、情報処理装置2には、受信した3次元距離情報からその人のジェスチャーを検出するとともに、ジェスチャに応じてテレビ3に制御信号を出力するアプリケーションプログラムがインストールされている。この場合、ユーザは、テレビ3を見ながら所定のジェスチャをすることにより、チャンネル切り替えやボリュームのUp/Down等、所定の機能をテレビ3に実行させることができる。

[0019] また、たとえば、情報処理装置2がゲーム機である場合、情報処理装置2には、受信した3次元距離情報からその人の動きを検出するとともに、検出した動きに応じてテレビ画面上のキャラクタを動作させ、ゲームの対戦状況

を変化させるアプリケーションプログラムがインストールされている。この場合、ユーザは、テレビ3を見ながら所定の動きをすることにより、自身がテレビ画面上のキャラクタとしてゲームの対戦を行う臨場感を味わうことができる。

[0020] 図2は、情報取得装置1と情報処理装置2の構成を示す図である。

[0021] 情報取得装置1は、光学部の構成として、投射光学系11と受光光学系12とを備えている。この他、情報取得装置1は、回路部の構成として、CPU (Central Processing Unit) 21と、レーザ駆動回路22と、撮像信号処理回路23と、入出力回路24と、メモリ25を備えている。

[0022] 投射光学系11は、所定のドットパターンのレーザ光を、目標領域に照射する。受光光学系12は、目標領域から反射されたレーザ光を受光する。投射光学系11と受光光学系12の構成は、追って、図5を参照して説明する。

[0023] CPU 21は、メモリ25に格納された制御プログラムに従って各部を制御する。かかる制御プログラムによって、CPU 21には、投射光学系11内のレーザ光源111（後述）を制御するためのレーザ制御部21aと、3次元距離情報を生成するための3次元距離演算部21bの機能が付与される。

[0024] レーザ駆動回路22は、CPU 21からの制御信号に応じてレーザ光源111（後述）を駆動する。撮像信号処理回路23は、受光光学系12内のCMOSイメージセンサ124（後述）を制御して、CMOSイメージセンサ124で生成された各画素の信号（電荷）をライン毎に順次取り込む。そして、取り込んだ信号を順次CPU 21に出力する。

[0025] CPU 21は、撮像信号処理回路23から供給される信号（撮像信号）をもとに、情報取得装置1から検出対象物の各部までの距離を、3次元距離演算部21bによる処理によって算出する。入出力回路24は、情報処理装置2とのデータ通信を制御する。

[0026] 情報処理装置2は、CPU 31と、入出力回路32と、メモリ33を備え

ている。なお、情報処理装置 2 には、同図に示す構成の他、テレビ 3 との通信を行うための構成や、CD-ROM等の外部メモリに格納された情報を読み取ってメモリ 33 にインストールするためのドライブ装置等が配されるが、便宜上、これら周辺回路の構成は図示省略されている。

[0027] CPU 31 は、メモリ 33 に格納された制御プログラム（アプリケーションプログラム）に従って各部を制御する。かかる制御プログラムによって、CPU 31 には、画像中の物体を検出するための物体検出部 31a の機能が付与される。かかる制御プログラムは、たとえば、図示しないドライブ装置によって CD-ROM から読み取られ、メモリ 33 にインストールされる。

[0028] たとえば、制御プログラムがゲームプログラムである場合、物体検出部 31a は、情報取得装置 1 から供給される 3 次元距離情報から画像中の人およびその動きを検出する。そして、検出された動きに応じてテレビ画面上のキャラクタを動作させるための処理が制御プログラムにより実行される。

[0029] また、制御プログラムがテレビ 3 の機能を制御するためのプログラムである場合、物体検出部 31a は、情報取得装置 1 から供給される 3 次元距離情報から画像中の人およびその動き（ジェスチャ）を検出する。そして、検出された動き（ジェスチャ）に応じて、テレビ 3 の機能（チャンネル切り替えやボリューム調整、等）を制御するための処理が制御プログラムにより実行される。

[0030] 入出力回路 32 は、情報取得装置 1 とのデータ通信を制御する。

[0031] 図 3（a）は、目標領域に対するレーザ光の照射状態を模式的に示す図、図 3（b）は、CMOS イメージセンサ 124 におけるレーザ光の受光状態を模式的に示す図である。なお、同図（b）には、便宜上、目標領域に平坦な面（スクリーン）が存在するときの受光状態が示されている。

[0032] 同図（a）に示すように、投射光学系 11 からは、ドットパターンを持ったレーザ光（以下、このパターンを持つレーザ光の全体を「DP 光」という）が、目標領域に向けて照射される。同図（a）には、DP 光の投射領域が実線の枠によって示されている。DP 光の光束中には、回折光学素子による

回折作用によってレーザ光の強度が高められたドット領域（以下、単に「ドット」という）が、回折光学素子による回折作用によるドットパターンに従って点在している。

[0033] なお、図3（a）では、便宜上、DP光の光束が、マトリックス状に並ぶ複数のセグメント領域に区分されている。各セグメント領域には、ドットが固有のパターンで点在している。一つのセグメント領域におけるドットの点在パターンは、他の全てのセグメント領域におけるドットの点在パターンと相違する。これにより、各セグメント領域は、ドットの点在パターンをもって、他の全てのセグメント領域から区別可能となっている。

[0034] 目標領域に平坦な面（スクリーン）が存在すると、これにより反射されたDP光の各セグメント領域は、同図（b）のように、CMOSイメージセンサ124上においてマトリックス状に分布する。たとえば、同図（a）に示す目標領域上におけるセグメント領域S0の光は、CMOSイメージセンサ124上では、同図（b）に示すセグメント領域Spに入射する。なお、図3（b）においても、DP光の光束領域が実線の枠によって示され、便宜上、DP光の光束が、マトリックス状に並ぶ複数のセグメント領域に区分されている。

[0035] 上記3次元距離演算部21bでは、各セグメント領域がCMOSイメージセンサ124上のどの位置に入射したかが検出され、その受光位置から、三角測量法に基づいて、検出対象物体の各部（各セグメント領域の照射位置）までの距離が検出される。かかる検出手法の詳細は、たとえば、上記非特許文献1（第19回日本ロボット学会学術講演会（2001年9月18－20日）予稿集、P1279－1280）に示されている。

[0036] 図4は、投射光学系11と受光光学系12の設置状態を示す斜視図である。

[0037] 投射光学系11と受光光学系12は、熱伝導性の高いベースプレート300上に設置される。投射光学系11を構成する光学部材は、シャーシ11aに設置され、このシャーシ11aがベースプレート300上に設置される。

これにより、投射光学系 11 がベースプレート 300 上に設置される。

[0038] 受光光学系 12 は、ベースプレート 300 上の 2 つの台座 300 a の上面と、2 つの台座 300 a の間のベースプレート 300 の上面に設置される。2 つの台座 300 a の間のベースプレート 300 の上面には、後述する CMOS イメージセンサ 124 が設置され、台座 300 a の上面には保持板 12 a が設置され、この保持板 12 a に、後述するフィルタ 121 および撮像レンズ 122 を保持するレンズホルダ 12 b が設置される。

[0039] 投射光学系 11 と受光光学系 12 は、投射光学系 11 の投射中心と受光光学系 12 の撮像中心が X 軸に平行な直線上に並ぶように、X 軸方向に所定の距離をもって並んで設置されている。ベースプレート 300 の裏面に、情報取得装置 1 の回路部（図 2 参照）を保持する回路基板が設置される。

[0040] ベースプレート 300 の中央下部には、レーザ光源 111 の配線をベースプレート 300 の背部に取り出すための孔 300 b が形成されている。また、ベースプレート 300 の受光光学系 12 の設置位置の下部には、CMOS イメージセンサ 124 のコネクタ 12 c をベースプレート 300 の背部に露出させるための開口 300 c が形成されている。

[0041] なお、図 4 の左半分が発光装置を構成し、右半分が受光装置を構成する。右半分の受光装置は、本発明の受光装置に相当する。

[0042] 図 5 は、本実施の形態に係る投射光学系 11 と受光光学系 12 の構成を模式的に示す図である。

[0043] 投射光学系 11 は、レーザ光源 111 と、コリメータレンズ 112 と、立ち上げミラー 113 と、回折光学素子（DOE : Diffractive Optical Element）114 を備えている。また、受光光学系 12 は、フィルタ 121 と、撮像レンズ 122 と、アパーチャ 123 と、CMOS イメージセンサ 124 とを備えている。

[0044] レーザ光源 111 は、波長 830 nm 程度の狭波長帯域のレーザ光を出力する。レーザ光源 111 は、レーザ光の光軸が X 軸に平行となるように設置される。コリメータレンズ 112 は、レーザ光源 111 から出射されたレー

ザ光を略平行光に変換する。コリメータレンズ112は、自身の光軸がレーザ光源111から出射されたレーザ光の光軸に整合するように設置される。立ち上げミラー113は、コリメータレンズ112側から入射されたレーザ光を反射する。レーザ光の光軸は、立ち上げミラー113によって90°折り曲げられてZ軸に平行となる。

[0045] DOE114は、入射面に回折パターンを有する。回折パターンは、たとえば、ステップ型のホログラムにより構成される。この回折パターンによる回折作用により、立ち上げミラー113により反射されDOE114に入射したレーザ光は、ドットパターンのレーザ光に変換されて、目標領域に照射される。回折パターンは、目標領域において所定のドットパターンとなるように設計されている。

[0046] 目標領域から反射されたレーザ光は、フィルタ121を透過して撮像レンズ122に入射する。

[0047] フィルタ121は、レーザ光源111の出射波長(830nm程度)を含む波長帯域の光を透過し、その他の波長帯域をカットする。フィルタ121は、光干渉型の2つのバンドパスフィルタ121a、121bを組み合わせることによって構成されている。バンドパスフィルタ121a、121bは、それぞれ、透明な基板上に複数の誘電体膜が積層されることにより構成される。バンドパスフィルタ121a、121bの特性は、追って、図7を参照して説明する。

[0048] 撮像レンズ122は、フィルタ121を介して入射された光をCMOSイメージセンサ124上に集光する。撮像レンズ122は、3つのレンズ122a、122b、122cから構成される。3つのレンズ122a、122b、122cは、プラスチック材料からなっている。最上段のレンズ122aと中段のレンズ122bとの間にアパーチャ123が介挿されている。

[0049] アパーチャ123は、中央に、撮像レンズ122の取り込み角に応じた開口を有する。すなわち、アパーチャ123の開口は、撮像レンズ122の最上段のレンズ122aのFナンバーに応じた径となっている。

- [0050] CMOSイメージセンサ124は、撮像レンズ122にて集光された光を受光して、画素毎に、受光光量に応じた信号（電荷）を撮像信号処理回路23に出力する。ここで、CMOSイメージセンサ124は、各画素における受光から高レスポンスでその画素の信号（電荷）を撮像信号処理回路23に出力できるよう、信号の出力速度が高速化されている。
- [0051] フィルタ121は、受光面がZ軸に直交するように配置される。撮像レンズ122は、光軸がZ軸に平行となるように設置される。CMOSイメージセンサ124は、受光面がZ軸に垂直になるように設置される。また、フィルタ121の中心とCMOSイメージセンサ124の受光領域の中心が撮像レンズ122の光軸上に並ぶように、フィルタ121、撮像レンズ122およびCMOSイメージセンサ124が配置される。
- [0052] 投射光学系11と受光光学系12は、図4を参照して説明したように、ベースプレート300に設置されている。ベースプレート300の下面には、さらに、回路基板200が設置され、この回路基板200から、レーザ光源111およびCMOSイメージセンサ124に配線（フレキシブル基板）201、202が接続されている。回路基板200には、図2に示すCPU21やレーザ駆動回路22等の情報取得装置1の回路部が実装されている。
- [0053] 図6（a）は、受光装置のより詳細な構成を示す断面図である。図6（a）は、図4のA-A'断面図である。ただし、図6（a）には、図4のレンズホルダ12bが図示省略され、CMOSイメージセンサ124は、カバーガラス124aのみが示されている。
- [0054] 受光装置は、上記図5に示したバンドパスフィルタ121a、121bと、レンズ122a～122cと、アパーチャ123と、CMOSイメージセンサ124の他に、フィルタホルダ125と、鏡筒126と、スペーサ127を備えている。
- [0055] フィルタホルダ125は、2段の円形の凹部が同軸に形成され、各凹部にそれぞれバンドパスフィルタ121a、121bが装着される。鏡筒126は、2段の円形の凹部が同軸に形成され、下側の凹部にレンズ122a～1

22cとアパーチャ123が収容され、上側の凹部にフィルタホルダ125が装着される。鏡筒126の下側の凹部には、下から順に、レンズ122c、スペーサ127、レンズ122b、アパーチャ123、レンズ122aが積み重ねられ、さらに、レンズ122aの上面に載るように、フィルタホルダ125が鏡筒126に装着される。レンズ122a～122cの光軸は互いに一致し、また、この光軸は、バンドパスフィルタ121a、121bの中心と、CMOSイメージセンサ124の受光領域の中心を貫く。鏡筒126が、図4のレンズホルダ12bに装着される。

[0056] 本実施の形態では、レンズ122a～122cの光軸を中心に、アパーチャ123によって規定される取り込み角の範囲で光が取り込まれ、CMOSイメージセンサ124のカバーガラス124aへと導かれる。カバーガラス124aの下面側に示された実線は、レンズ122a～122cによる結像面Paであり、この結像面PaにCMOSイメージセンサ124の受光面が配される。

[0057] 本実施の形態では、取り込み角の範囲にある光線の、バンドパスフィルタ121aの入射面に対する入射角の最大値は35°である。また、レンズ122cからカバーガラス124aに向かう光線のカバーガラス124aの入射面に対する入射角の最大値は37°である。

[0058] 図7(a)は、バンドパスフィルタ121aの光透過特性を示す図、図7(b)は、バンドパスフィルタ121bの光透過特性を示す図である。図7(a)、(b)において、横軸は波長、縦軸は透過率である。また、図7(a)、(b)には、入射角が0°の場合(実線)と、35°の場合(破線)の光透過特性が示されている。なお、入射角35°は、上記のように、取り込み角の範囲にある光線の、バンドパスフィルタ121aの入射面に対する入射角の最大値である。

[0059] 本実施の形態では、2つのバンドパスフィルタ121a、121bのそれぞれによって、図7(a)、(b)の特性に従って不要光が除去される。このため、取り込み角の範囲内にある光は、図7(a)、(b)の特性を合わ

せた図7(c)の光学特性によって、不要光が除去される。図7(c)において、範囲W_aは、2つのバンドパスフィルタ121a、121bによる透過率が入射角0°～35°の範囲において85%以上となるときの通過波長帯域幅である。この場合、通過波長帯域は810～850nm程度であり、帯域幅W_aは、40nm程度となる。なお、0°でのバンドパスフィルタの帯域幅W_a'は90nm程度である。

[0060] このように、本実施の形態によれば、2つのバンドパスフィルタ121a、121bを組み合わせることで、入射角0°～35°の範囲において、狭帯域のフィルタ特性を実現することができる。したがって、本実施の形態によれば、撮像レンズ122の取り込み角の全範囲において、通過波長帯域を狭帯域に絞ることが可能となり、これにより、物体検出の精度を高めることができる。なお、2つのバンドパスフィルタ121a、121bには、比較的安価なバンドパスフィルタを用い得る。

[0061] <変更例1>

図6(b)は、変更例1に係る受光装置の構成を示す断面図である。同図は、本変更例の受光装置を図6(a)の場合と同様に切断したときの断面図である。図6(b)中、図6(a)と同一部分には同一符号が付されている。図6(b)においても、図6(a)と同様、図4のレンズホルダ12bが図示省略され、CMOSイメージセンサ124はカバーガラス124aのみが示されている。

[0062] 図示のとおり、本変更例では、一つのバンドパスフィルタ121cのみが用いられ、これに伴い、フィルタホルダ125aの形状が変更されている。また、撮像レンズ122を構成する3つのレンズのうち、最上段のレンズ122dが上記実施の形態から変更されている。

[0063] フィルタホルダ125aは、円形の凹部を一つ備え、この凹部にバンドパスフィルタ121cが装着される。レンズ122dは、可視光を吸収する素材からなっている。たとえば、レンズ122dは、プラスチック材料に、メタクリル樹脂を主剤とする染料を混ぜた材料から形成される。可視光を吸収

する染料であれば、他の染料がレンズ122dに混ぜ込まれても良い。レンズ122dのレンズ作用は、図6(a)のレンズ122aと同じである。

[0064] 図8(a)は、レンズ122dの光透過特性を示す図、図8(b)は、バンドパスフィルタ121cの光透過特性を示す図である。図8(a)、(b)において、横軸は波長、縦軸は透過率である。また、図8(a)、(b)には、入射角が0°の場合(実線)と、35°の場合(破線)の光透過特性が示されている。なお、入射角35°は、上記実施の形態の場合と同様、撮像レンズ122の取り込み角の範囲にある光線の、バンドパスフィルタ121cの入射面に対する入射角の最大値である。

[0065] 図8(a)に示すように、レンズ122dの光透過特性は、入射角が0°と35°の場合で略同じであり、レンズ122dの光透過特性には、角度依存性が殆どない。

[0066] 本変更例では、バンドパスフィルタ121cとレンズ122dによって、それぞれ、図8(a)、(b)の特性に従って不要光が除去される。このため、取り込み角の範囲内にある光は、図8(a)、(b)の特性を合わせた図8(c)の光学特性によって、不要光が除去される。図8(c)において、範囲Wbは、バンドパスフィルタ121cとレンズ122dとによる透過率が、入射角0°～35°の範囲において、85%以上となるときの通過波長帯域幅である。この場合も、通過波長帯域は810～850nm程度であり、帯域幅Wbは、40nm程度となる。なお、0°でのバンドパスフィルタの帯域幅Wb'は90nm程度である。

[0067] このように、本変更例によれば、バンドパスフィルタ121cとレンズ122dとを組み合わせることで、入射角0°～35°の範囲において、狭帯域のフィルタ特性を実現することができる。したがって、本実施の形態によれば、撮像レンズ122の取り込み角の全範囲において、通過波長帯域を狭帯域に絞ることが可能となり、これにより、物体検出の精度を高めることができる。なお、バンドパスフィルタ121cには、比較的安価なバンドパスフィルタを用い得る。また、レンズ122dに染料を混ぜ込んでも、レンズ

1 2 2 d のコストはそれ程上がらない。

[0068] さらに、本変更例によれば、上記実施の形態に比べ、バンドパスフィルタを一つ省略できる。このため、部品点数を抑制できるとともに、撮像レンズ 1 2 2 の光軸方向における受光装置の寸法を小さくすることができる。すなわち、図 6 (a) では、結像面 P a からフィルタホルダ 1 2 5 の上端までの高さが H a であったが、本変更例では、結像面 P b からフィルタホルダ 1 2 5 の上端までの高さを H b に抑制することができる。

[0069] なお、本変更例では、最上段のレンズ 1 2 2 d に、可視光吸収のための染料を混ぜ込んだが、最上段のレンズ 1 2 2 d に代えて、中段のレンズ 1 2 2 b または最下段のレンズ 1 2 2 c に可視光吸収のための染料を混ぜ込んでもよい。あるいは、3つのレンズ 1 2 2 d、1 2 2 b、1 2 2 c のうち何れか 2 つまたは全てに、可視光吸収のための染料を混ぜ込んでもよい。

[0070] <変更例 2>

図 6 (c) は、変更例 2 に係る受光装置の構成を示す断面図である。同図は、本変更例の受光装置を図 6 (a) の場合と同様に切断したときの断面図である。図 6 (c) 中、図 6 (a) と同一部分には同一符号が付されている。図 6 (c) においても、図 6 (a) と同様、図 4 のレンズホルダ 1 2 b が図示省略され、CMOS イメージセンサ 1 2 4 はカバーガラス 1 2 4 a のみが示されている。

[0071] 図示のとおり、本変更例では、図 6 (a) の撮像レンズ 1 2 2 が 4 つのレンズ 1 2 2 e ~ 1 2 2 h から構成され、鏡筒 1 2 6 a の形状が、図 6 (a) の鏡筒 1 2 6 から変更されている。さらに、図 6 (a) のフィルタホルダ 1 2 5 が省略され、一つのバンドパスフィルタ 1 2 1 d がレンズ 1 2 2 h とカバーガラス 1 2 4 a の間に配置されている。

[0072] 鏡筒 1 2 6 a は、下面が開放された円柱状の形状を有し、上面中央に、アパーチャとなる円形の穴 1 2 6 b が形成されている。穴 1 2 6 b の上面は、面取り加工が施されている。穴 1 2 6 b は、レンズ 1 2 2 e の光の取り込み角を規定する。鏡筒 1 2 6 a 内の円形の凹部には、上から順に、レンズ 1 2

2 e、1 2 2 f、1 2 2 g、1 2 2 hが収容され、レンズ1 2 2 e、1 2 2 fの間と、レンズ1 2 2 f、1 2 2 gの間に、それぞれ、スペーサ1 2 7 a、1 2 7 bが介挿されている。

[0073] レンズ1 2 2 e～1 2 2 hの光軸は互いに一致し、また、この光軸は、穴1 2 6 bの中心と、バンドパスフィルタ1 2 1 dの中心と、CMOSイメージセンサ1 2 4の受光領域の中心を貫く。鏡筒1 2 6 aが、図4のレンズホルダ1 2 bに装着される。

[0074] 本変更例では、レンズ1 2 2 e～1 2 2 hの光軸を中心に、穴1 2 6 bによって規定される取り込み角の範囲で光が取り込まれ、CMOSイメージセンサ1 2 4のカバーガラス1 2 4 aへと導かれる。カバーガラス1 2 4 aの下面側に示された実線は、レンズ1 2 2 e～1 2 2 hによる結像面P cである。

[0075] 本変更例において、取り込み角の範囲にある光線の、レンズ1 2 2 eの入射面に対する入射角の最大値は、上記実施の形態と同様、35°である。レンズ1 2 2 hからカバーガラス1 2 4 aに向かう光線のカバーガラス1 2 4 aの入射面に対する入射角の最大値は20°であり、上記実施の形態よりも小さい。

[0076] 本変更例では、このようにカバーガラス1 2 4 aに対する光線の最大入射角を小さくするために、4つのレンズ1 2 2 e～1 2 2 hを組み合わせて撮像レンズ1 2 2が構成されている。なお、本変更例では、結像面P cが、上記実施の形態における結像面P a（図6（a）参照）よりも広い。本変更例では、入射角や結像面の広さの変更に伴い、上記実施の形態とは異なるCMOSイメージセンサ1 2 4が用いられる。

[0077] 本変更例において、最上段のレンズ1 2 2 eは、上記変更例1と同様、可視光を吸収するための染料がプラスチック材料に混ぜ込まれた素材となっている。また、バンドパスフィルタ1 2 1 dは、入射角が0～20°の範囲で透過率が良好となる光透過特性を有する。

[0078] 図9（a）は、レンズ1 2 2 eの光透過特性を示す図、図9（b）は、バ

ンドパスフィルタ 1 2 1 d の光透過特性を示す図である。図 9 (a)、(b) において、横軸は波長、縦軸は透過率である。

[0079] 図 9 (a) には、レンズ 1 2 2 e に対する光線の入射角が 0° の場合（実線）と、 35° の場合（破線）の光透過特性が示されている。ここで、入射角 35° は、上記実施の形態の場合と同様、撮像レンズ 1 2 2 の取り込み角の範囲にある光線の、レンズ 1 2 2 e の入射面に対する入射角の最大値である。また、図 9 (b) には、バンドパスフィルタ 1 2 1 d に対する入射角が 0° の場合（実線）と、 20° の場合（破線）の光透過特性が示されている。ここで、入射角 20° は、バンドパスフィルタ 1 2 1 d に入射する光線の入射角の最大値である。

[0080] 図 9 (a) に示すように、上記変更例 1 と同様、レンズ 1 2 2 e の光透過特性には、角度依存性が殆ど見られない。

[0081] 本変更例では、レンズ 1 2 2 e とバンドパスフィルタ 1 2 1 d によって、それぞれ、図 9 (a)、(b) の特性に従って不要光が除去される。このため、取り込み角の範囲内にある光は、図 9 (a)、(b) の特性を合わせた図 9 (c) の光学特性によって、不要光が除去される。図 9 (c) において、範囲 W_c は、レンズ 1 2 2 e とバンドパスフィルタ 1 2 1 d とによる透過率が、パスフィルタ 1 2 1 d に対する入射角が $0^{\circ} \sim 20^{\circ}$ の範囲において 85% 以上となるときの通過波長帯域幅である。この場合、通過波長帯域は 810 ~ 850 nm 程度であり、帯域幅 W_c は、40 nm 程度となる。なお、 0° でのバンドパスフィルタの帯域幅 $W_{c'}$ は 50 nm 程度である。

[0082] このように、本変更例によれば、レンズ 1 2 2 e とバンドパスフィルタ 1 2 1 d とを組み合わせることで、バンドパスフィルタ 1 2 1 d に対する入射角が $0^{\circ} \sim 20^{\circ}$ の範囲において、狭帯域のフィルタ特性を実現することができる。したがって、本実施の形態によれば、撮像レンズ 1 2 2 の取り込み角の全範囲において、通過波長帯域を狭帯域に絞ることが可能となり、これにより、物体検出の精度を高めることができる。なお、バンドパスフィルタ 1 2 1 e には、比較的安価なバンドパスフィルタを用い得る。また、レンズ

1 2 2 e に染料を混ぜ込んでも、レンズ 1 2 2 e のコストはそれ程上がらない。

[0083] さらに、本変更例によれば、上記実施の形態に比べ、バンドパスフィルタを一つ省略できる。このため、部品点数を抑制できるとともに、撮像レンズ 1 2 2 の光軸方向における受光装置の寸法を小さくすることができる。すなわち、図 6 (a) では、結像面 P a からフィルタホルダ 1 2 5 の上端までの高さが H a であったが、本変更例では、結像面 P c からフィルタホルダ 1 2 5 の上端までの高さを H c に抑制することができる。

[0084] 加えて、本変更例によれば、バンドパスフィルタ 1 2 1 d に入射する光線の最大入射角が 20° に抑えられているため、図 9 (b) に示すように、バンドパスフィルタ 1 2 1 d の波長 830 nm 前後の通過波長帯域を狭めることができる。その結果、図 9 (c) に示すように、レンズ 1 2 2 e とバンドパスフィルタ 1 2 1 d とを組み合わせたときの帯域幅 $W c'$ を、図 7 (c) および図 8 (c) の帯域幅 $W a'$ および $W b'$ よりも顕著に狭めることができ、不要光の除去効果をさらに高めることができる。すなわち、帯域幅 $W c'$ と通過波長帯域の帯域幅 $W c$ との間の差分の範囲は、本来であれば除去したい波長の範囲であり、この差分の範囲が広いほど、本来除去したい波長の不要光がレンズ 1 2 2 e とバンドパスフィルタ 1 2 1 d を透過する。本変更例では、帯域幅 $W c'$ が、図 7 (c) および図 8 (c) の帯域幅 $W a'$ および $W b'$ よりも顕著に狭いため、このような不要光を効果的に除去することができる。なお、通過波長帯域の帯域幅 $W c$ は、レーザ光源 1 1 1 の温度変化等によるレーザ光の波長変動に対応可能な広さであれば良い。本変更例によれば、通過波長帯域の帯域幅 $W c$ を、レーザ光の波長変動に対応可能な広さに絞ることが可能となる。

[0085] なお、本変更例では、最上段のレンズ 1 2 2 e に、可視光吸収のための染料を混ぜ込んだが、最上段のレンズ 1 2 2 e に代えて、レンズ 1 2 2 f ~ 1 2 2 h の何れかに可視光吸収のための染料を混ぜ込んでもよい。あるいは、4 つのレンズ 1 2 2 e ~ 1 2 2 h のうち何れか 2 つ、3 つまたは全てに、可

視光吸収のための染料を混ぜ込んでもよい。

[0086] <他の変更例>

図10(a)、(b)は、それぞれ、図6(b)に記載の変更例1に係る受光装置を、さらに変更した構成を示す断面図である。図10(a)、(b)中、図6(b)と同一部分には同一符号が付されている。

[0087] 図10(a)の変更例では、図6(b)の変更例1に比べ、最上段のレンズが上記実施の形態と同様のレンズ122aに戻され、レンズ122cとカバーガラス124aとの間に、光吸収板128が、レンズ122a~122cの光軸に垂直となるように配置されている。

[0088] 光吸収板128は、一定の厚みの平板形状を有し、プラスチック材料に可視光吸収のための染料が混ぜ込まれた材料から形成されている。光吸収板128は、たとえば、図8(a)と同様の光透過特性を有する。光吸収板128をこのように構成することにより、バンドパスフィルタ121cと光吸収板128とを組み合わせ、図8(c)と同様のフィルタ特性を実現でき、物体検出の精度を高めることができる。

[0089] なお、光吸収板128に入射する光線の入射角の最大値は、上記のように、 37° であり、バンドパスフィルタ121cにおける入射角の最大値である 35° よりも大きい。しかしながら、光吸収板128には角度依存性がないため、このように光線の入射角の最大値が大きい位置に光吸収板128を配置しても、適切に、可視光を除去することができる。

[0090] また、図10(a)の変更例では、別途、光吸収板128が配置されたが、光吸収板128を配置するのに代えて、たとえば、カバーガラス124aに可視光吸収のための染料を混ぜ込んでも良い。さらに、光吸収板128の配置位置を、バンドパスフィルタ121cの上面や、バンドパスフィルタ121cとレンズ122aの間など、他の位置に変更しても良く、光吸収板128をバンドパスフィルタ121cの上面または下面に貼り付けて、光吸収板128をバンドパスフィルタ121c一体化しても良い。

[0091] 次に、図10(b)の変更例では、図6(b)の変更例1に比べ、最上段

のレンズが上記実施の形態と同様のレンズ 1 2 2 a に戻され、バンドパスフィルタ 1 2 1 c がバンドパスフィルタ 1 2 1 e に置き換えられている。

[0092] 図 1 0 (b) の右側に、バンドパスフィルタ 1 2 1 e の層構造が拡大されて示されている。図示のとおり、バンドパスフィルタ 1 2 1 e は、基板 1 2 1 e 1 の上に複数の誘電体膜が積層された誘電体層 1 2 1 e 2 が形成された構造を有する。基板 1 2 1 e 1 は、一定の厚みの平板形状を有し、プラスチック材料に可視光吸収のための染料が混ぜ込まれた材料から形成されている。染料は、上記実施の形態と同様、メタクリル樹脂を主剤とする染料が用いられ得る。このように、基板 1 2 1 e 1 に染料が混ぜ込まれていることを除けば、バンドパスフィルタ 1 2 1 e の構成は、変更例 1 に係るバンドパスフィルタ 1 2 1 c の構成と同じである。

[0093] 本変更例において、基板 1 2 1 e 1 は、たとえば、図 8 (a) と同様の光透過特性を有する。また、誘電体層 1 2 1 e 2 は、たとえば、図 8 (b) と同様の光透過特性を有する。基板 1 2 1 e 1 と誘電体層 1 2 1 e 2 をこのように構成することにより、基板 1 2 1 e 1 と誘電体層 1 2 1 e 2 とを組み合わせ、図 8 (c) と同様のフィルタ特性を実現でき、物体検出の精度を高めることができる。

[0094] また、本変更例によれば、基板 1 2 1 e 1 に可視光吸収のための染料を混ぜ込む構成であるため、図 1 0 (a) の変更例のように別途光吸収板 1 2 8 を配置する場合に比べて、部品点数を削減でき、また、レンズ光軸方向の寸法を小さくすることができる。

[0095] 図 1 0 (c) は、図 6 (c) に記載の変更例 2 に係る受光装置を、さらに変更した構成を示す断面図である。図 1 0 (c) 中、図 6 (c) と同一部分には同一符号が付されている。

[0096] 本変更例では、図 6 (c) の変更例 2 に比べ、最上段のレンズが上記実施の形態と同様のレンズ 1 2 2 a に戻され、バンドパスフィルタ 1 2 1 d がバンドパスフィルタ 1 2 1 f に置き換えられている。

[0097] 図 1 0 (c) の右側に、バンドパスフィルタ 1 2 1 f の層構造が拡大され

て示されている。図示のとおり、バンドパスフィルタ 1 2 1 f は、基板 1 2 1 f 1 の上に複数の誘電体膜が積層された誘電体層 1 2 1 f 2 が形成された構造を有する。基板 1 2 1 f 1 は、一定の厚みの平板形状を有し、プラスチック材料に可視光吸収のための染料が混ぜ込まれた材料から形成されている。このように、基板 1 2 1 f 1 に染料が混ぜ込まれていることを除けば、バンドパスフィルタ 1 2 1 f の構成は、変更例 2 に係る図 6 (c) のバンドパスフィルタ 1 2 1 d の構成と同じである。

[0098] 本変更例において、基板 1 2 1 f 1 は、たとえば、図 9 (a) と同様の光透過特性を有する。また、誘電体層 1 2 1 f 2 は、たとえば、図 9 (b) と同様の光透過特性を有する。基板 1 2 1 f 1 と誘電体層 1 2 1 f 2 をこのように構成することにより、基板 1 2 1 f 1 と誘電体層 1 2 1 f 2 とを組み合わせ、図 9 (c) と同様のフィルタ特性を実現でき、物体検出の精度を高めることができる。

[0099] 以上、本発明の実施の形態および変更例について説明したが、本発明は、上記実施の形態および変更例に何ら制限されるものではなく、また、本発明の実施の形態も上記の他に種々の変更が可能である。

[0100] たとえば、上記変更例では、レンズや光吸収板に混ぜ込む染料が、可視光を吸収するものとされたが、他の波長帯の光を吸収する光吸収材をレンズや光吸収板に混ぜ込むようにしても良い。すなわち、混ぜ込まれた光吸収材の透過波長特性とバンドパスフィルタの透過波長特性とを組み合わせるによって、レーザ光の波長帯を含む狭帯域の通過波長帯が実現できれば良い。

[0101] また、上記実施の形態および変更例では、光検出器として、CMOSイメージセンサ 1 2 4 を用いたが、これに替えて、CCDイメージセンサを用いることもできる。

[0102] また、上記実施の形態および変更例では、レーザ光源 1 1 1 とコリメータレンズ 1 1 2 をX軸方向に並べ、立ち上げミラー 1 1 3 でレーザ光の光軸をZ軸方向に折り曲げるようにしたが、レーザ光をZ軸方向に出射するようレーザ光源 1 1 1 を配置し、レーザ光源 1 1 1 と、コリメータレンズ 1 1 2 と

、DOE 114をZ軸方向に並べて配置するようにしても良い。この場合、立ち上げミラー 113を省略できるが、投射光学系 11の寸法がZ軸方向に大きくなる。

[0103] また、上記のように実施の形態と種々の変更例について説明したが、これらは適宜組み合わせて実施することもできる。

[0104] 本発明の実施の形態は、特許請求の範囲に示された技術的思想の範囲内において、適宜、種々の変更が可能である。

符号の説明

- [0105]
- 1 情報取得装置
 - 2 情報処理装置
 - 11 投射光学系
 - 12 受光光学系
 - 111 レーザ光源
 - 122 撮像レンズ
 - 122a～122h レンズ（レンズ要素）
 - 124 CMOSイメージセンサ（光検出器）
 - 121a、121b バンドパスフィルタ（第1の波長制限部、第2の波長制限部）
 - 121c、121d バンドパスフィルタ（第1の波長制限部）
 - 122d、122e レンズ（第2の波長制限部）
 - 121e1、121f1 基板（基板、光吸収板）
 - 121e2、121f2 誘電体層（誘電体膜）
 - 128 光吸収板

請求の範囲

- [請求項1] 光を用いて目標領域の情報を取得する情報取得装置において、
目標領域に所定のドットパターンでレーザ光を投射する投射光学系と、
前記投射光学系に対して所定の距離だけ横方向に離れて並ぶように配置され、前記目標領域を撮像する受光光学系と、を備え、
前記受光光学系は；
前記目標領域を撮像するための光検出器と、
前記目標領域からの光を前記光検出器に集光する撮像レンズと、
前記撮像レンズを介して前記光検出器に集光される光のうち、前記レーザ光の波長帯域以外の第1の波長帯域の光を除去する第1の波長制限部と、
前記撮像レンズを介して前記光検出器に集光される光のうち、前記レーザ光の波長帯域以外の第2の波長帯域の光を除去することにより、前記第1の波長制限部と相俟って、前記光検出器に集光される光の波長帯域を、前記レーザ光の前記波長帯域を含む範囲に制限する第2の波長制限部と、を有する、
ことを特徴とする情報取得装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の情報取得装置において、
前記第1の波長制限部と前記第2の波長制限部は、それぞれ、互いに通過波長特性が異なる光干渉型のバンドパスフィルタである、
ことを特徴とする情報取得装置。
- [請求項3] 請求項1に記載の情報取得装置において、
前記第1の波長制限部は、光干渉型のバンドパスフィルタであり、
前記第2の波長制限部は、所定波長帯域の光を吸収する光吸収材を含有する前記撮像レンズである、
ことを特徴とする情報取得装置。
- [請求項4] 請求項3に記載の情報取得装置において、

前記撮像レンズは、複数のレンズ要素を含み、これらレンズ要素のうち一つに前記光吸収材が含有されている、
ことを特徴とする情報取得装置。

[請求項5] 請求項1に記載の情報取得装置において、
前記第1の波長制限部は、光干渉型のバンドパスフィルタであり、
前記第2の波長制限部は、所定波長帯域の光を吸収する光吸収材を含有する平板状の光吸収板である、
ことを特徴とする情報取得装置。

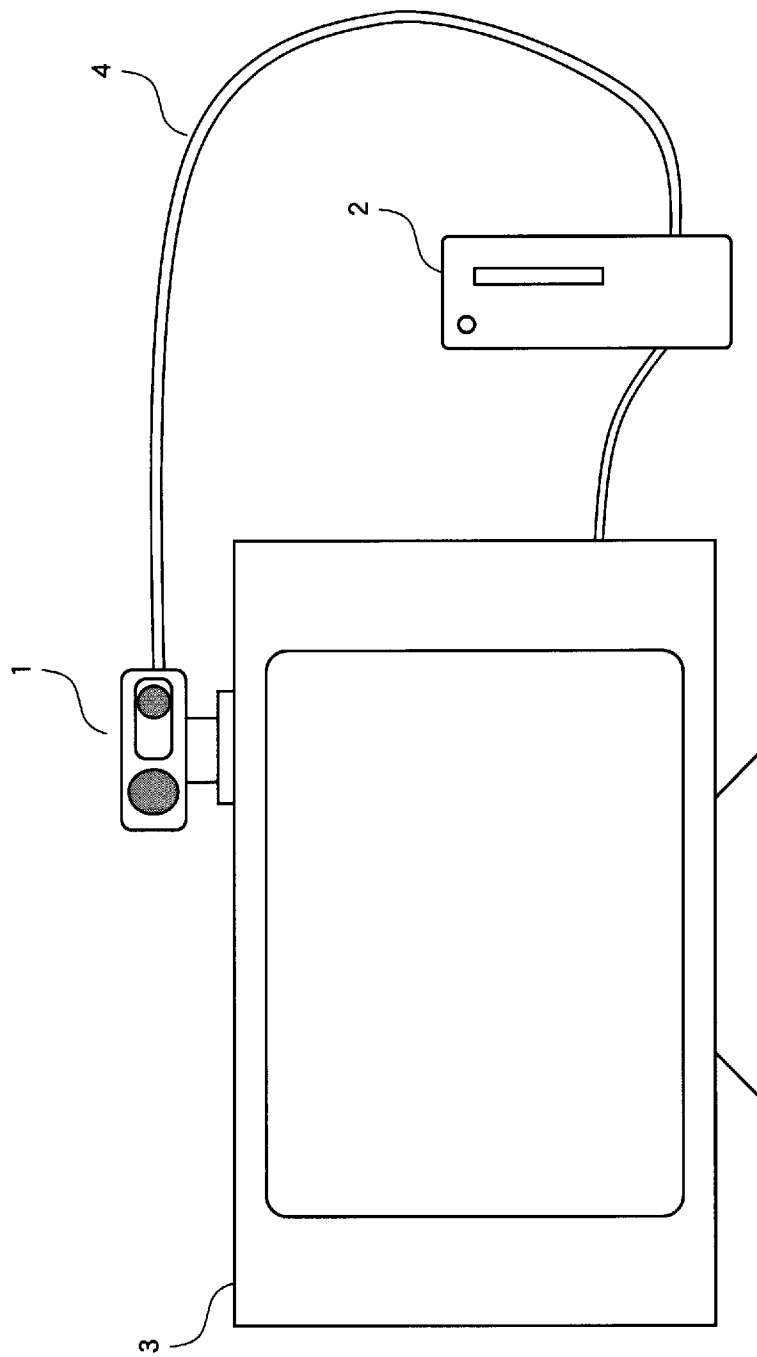
[請求項6] 請求項4に記載の情報取得装置において、
前記バンドパスフィルタは、平板状の基板と、該基板上に積層された誘電体多層膜とを含み、前記光吸収板は、前記バンドパスフィルタの前記基板に所定波長帯域の光を吸収する光吸収材を含有させたものである、
ことを特徴とする情報取得装置。

[請求項7] 請求項3ないし6の何れか一項に記載の情報取得装置において、
前記撮像レンズは、前記光検出器に向かう光の広がり角が当該撮像レンズの光の取り込み角よりも小さくなるように構成され、
前記バンドパスフィルタは、前記撮像レンズと前記光検出器の間に配置されている、
ことを特徴とする情報取得装置。

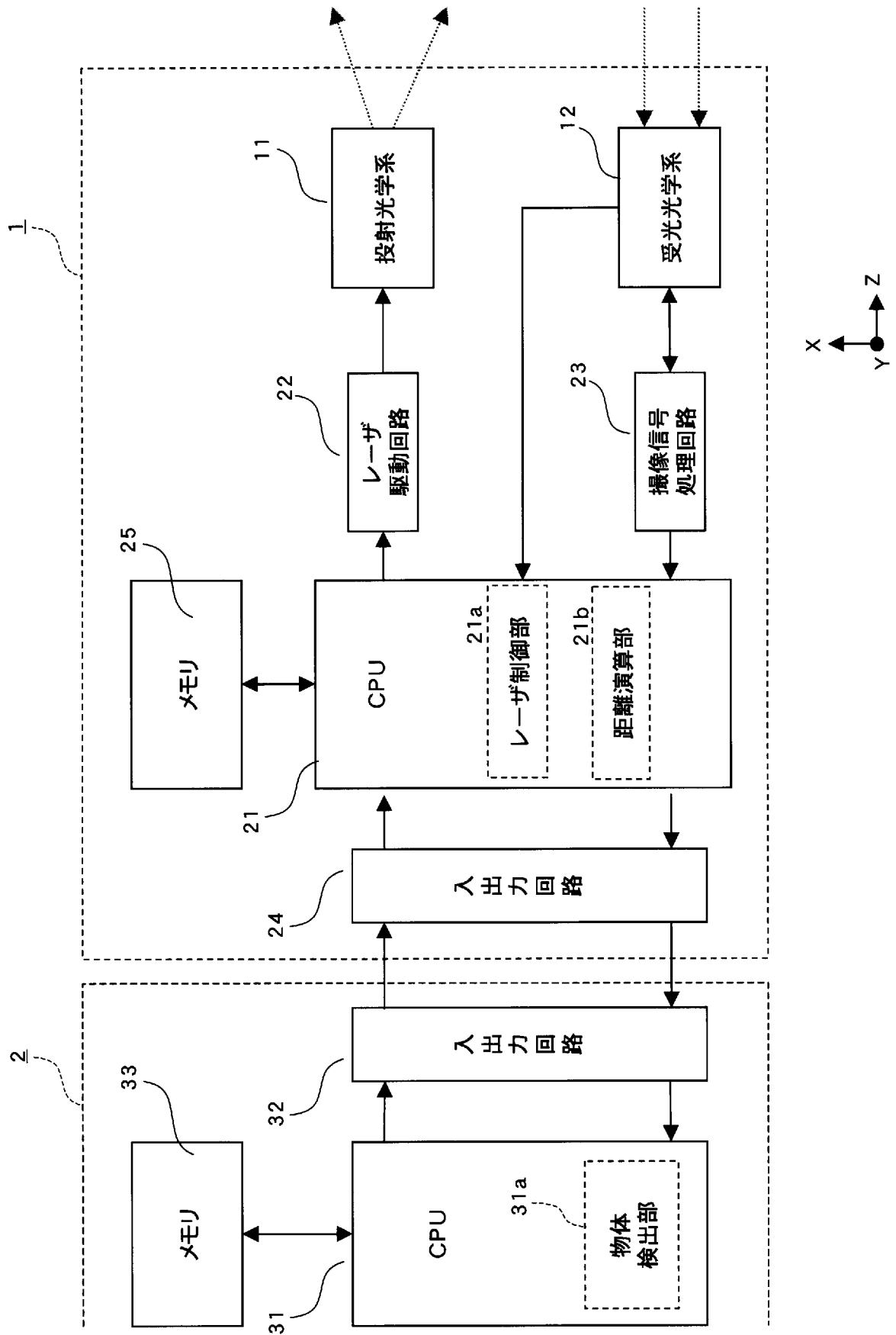
[請求項8] 請求項1ないし7の何れか一項に記載の受光光学系を備えた受光装置。

[請求項9] 請求項1ないし7の何れか一項に記載の情報取得装置を有する物体検出装置。

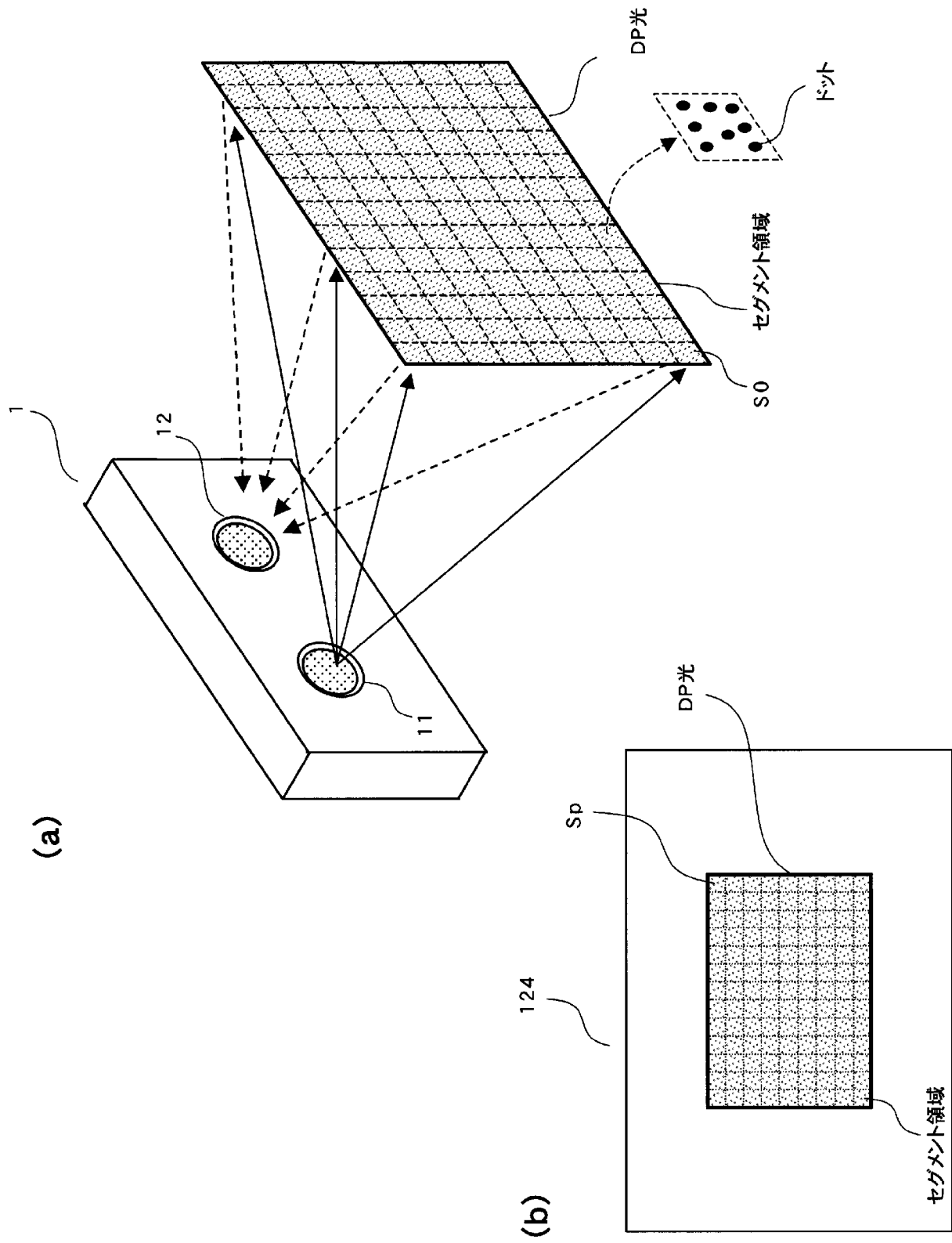
[図1]



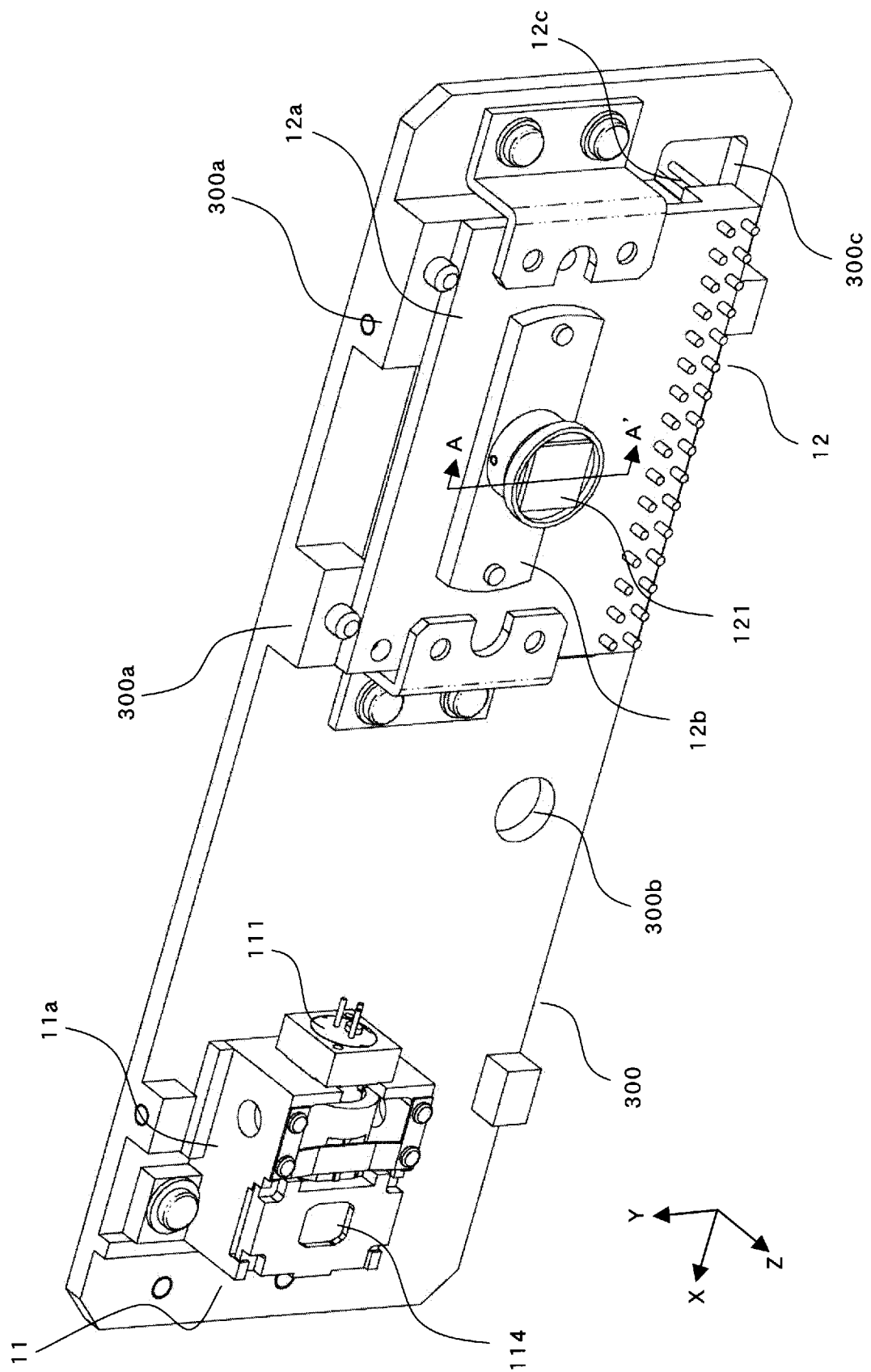
[図2]



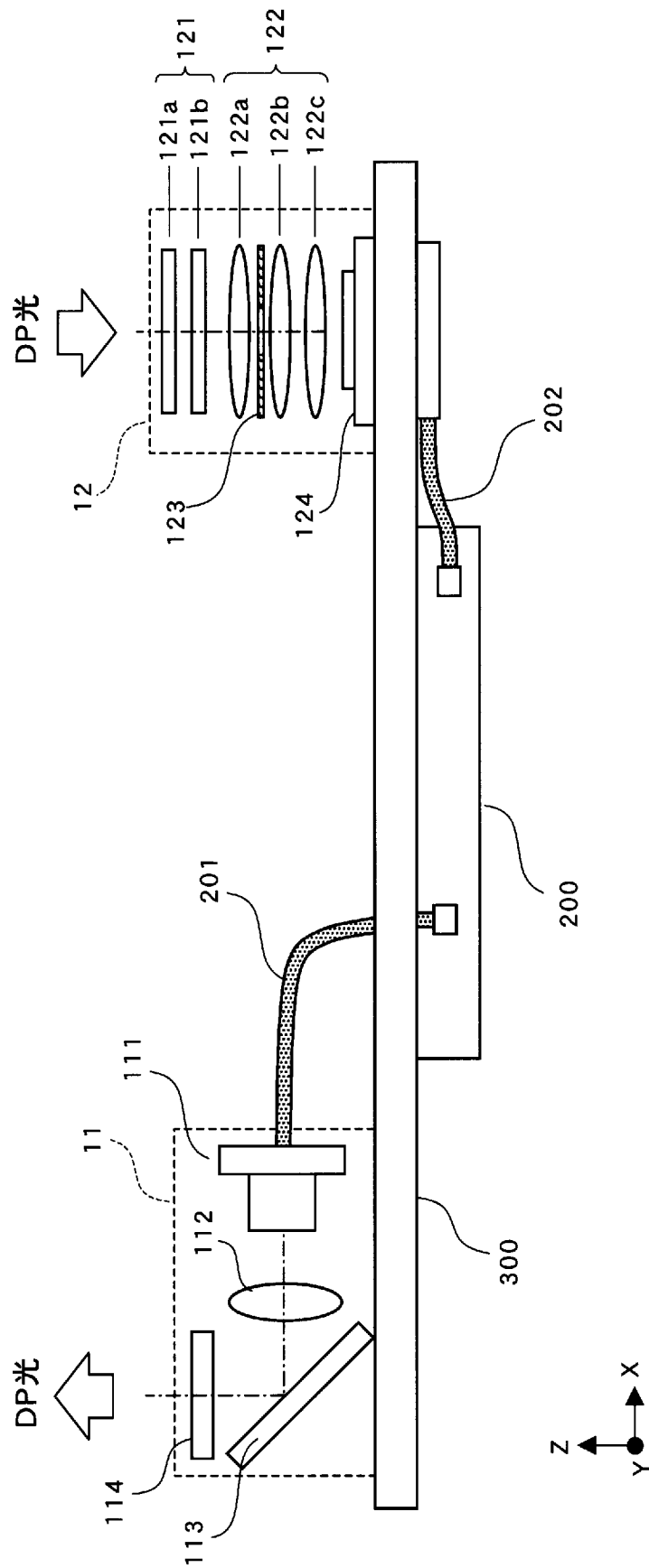
[図3]



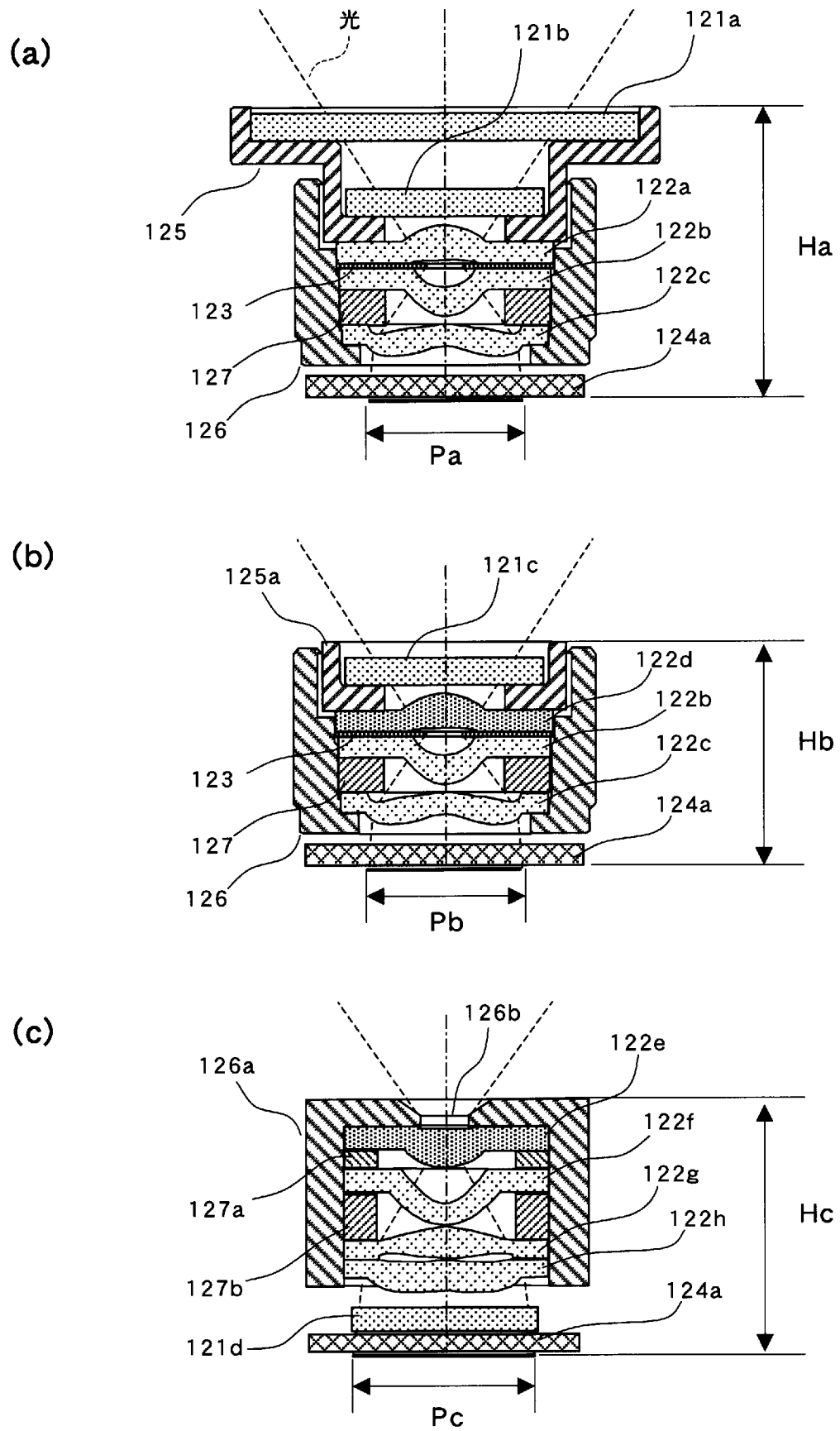
[図4]



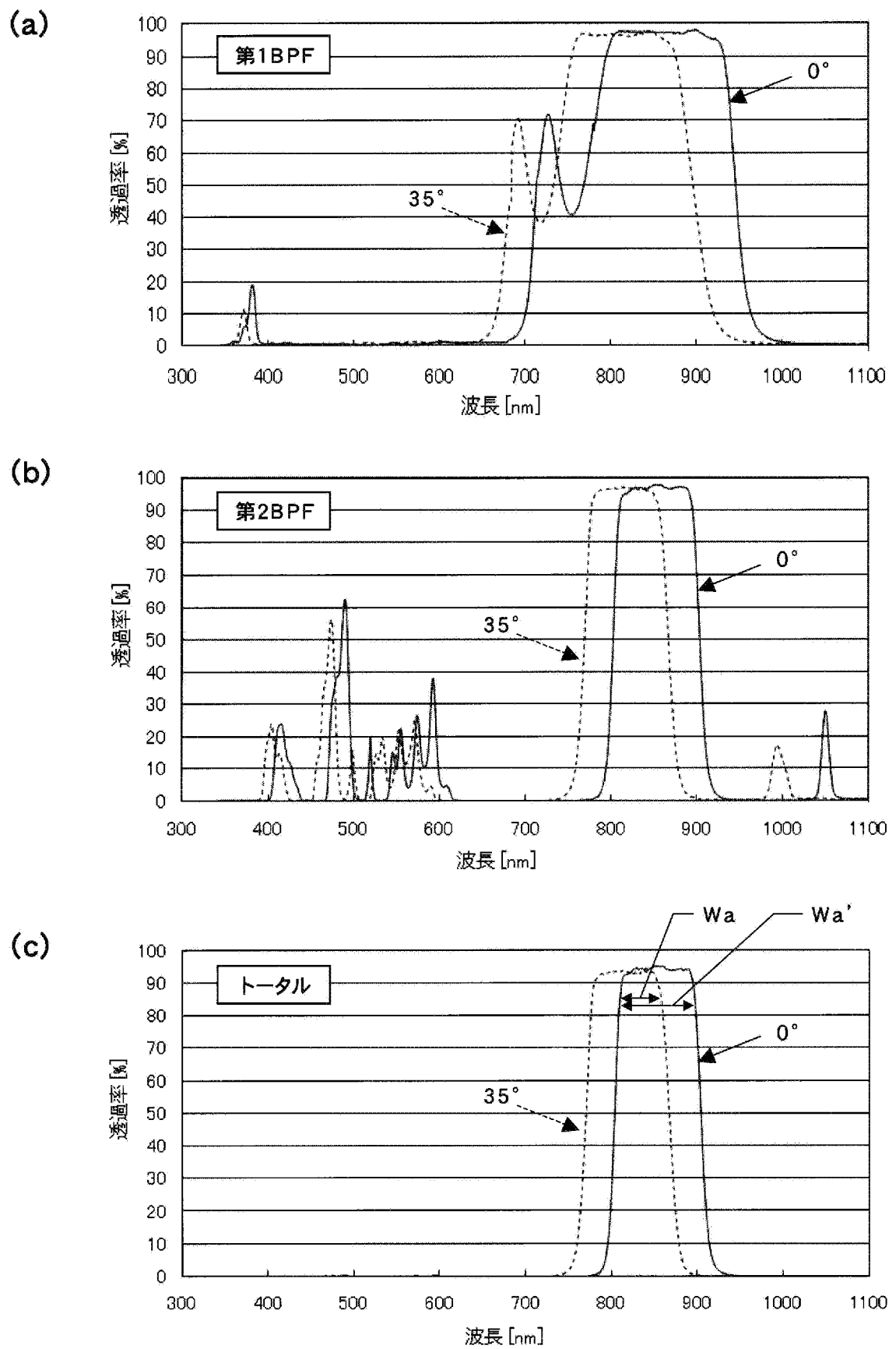
[図5]



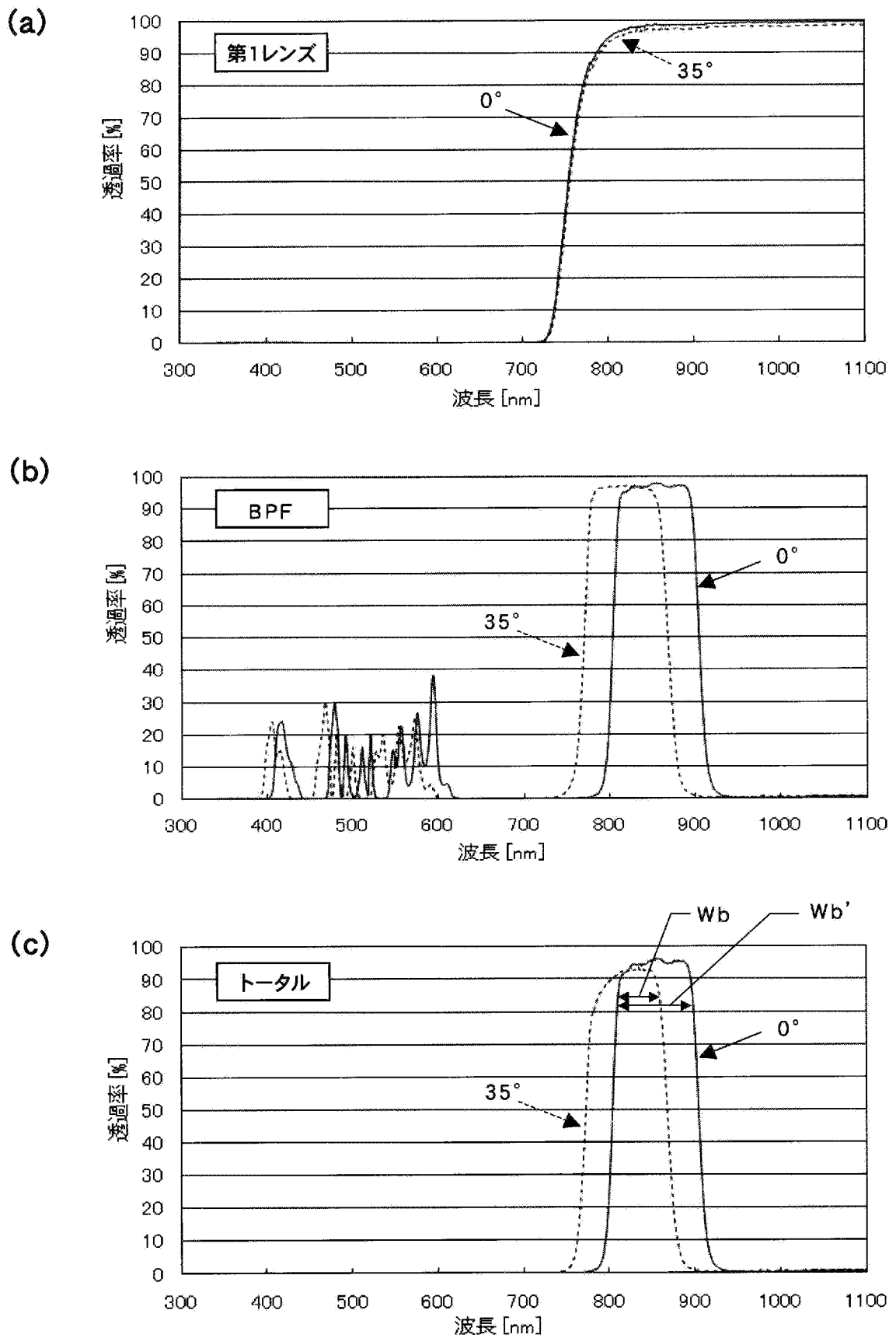
[図6]



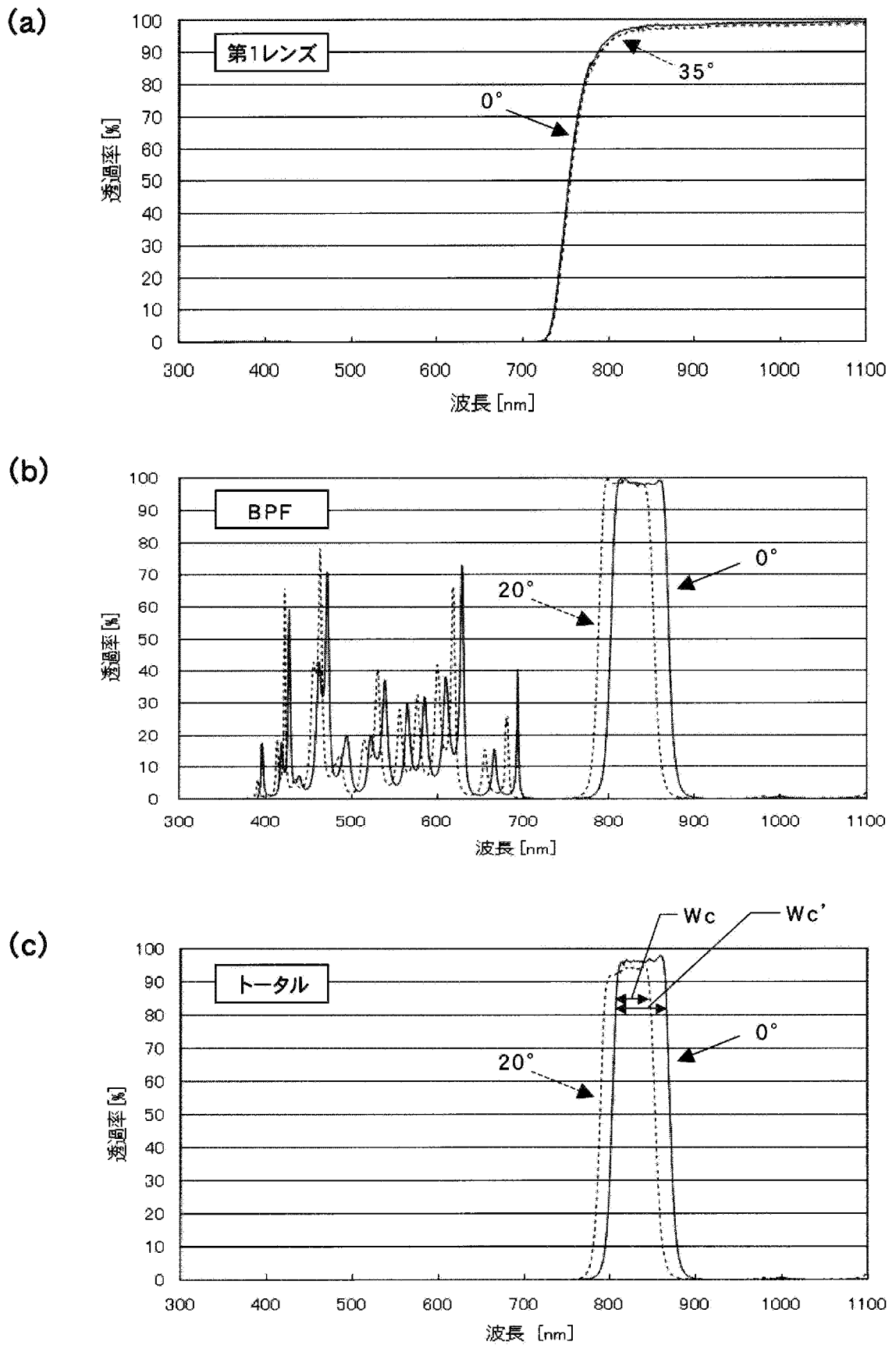
[図7]



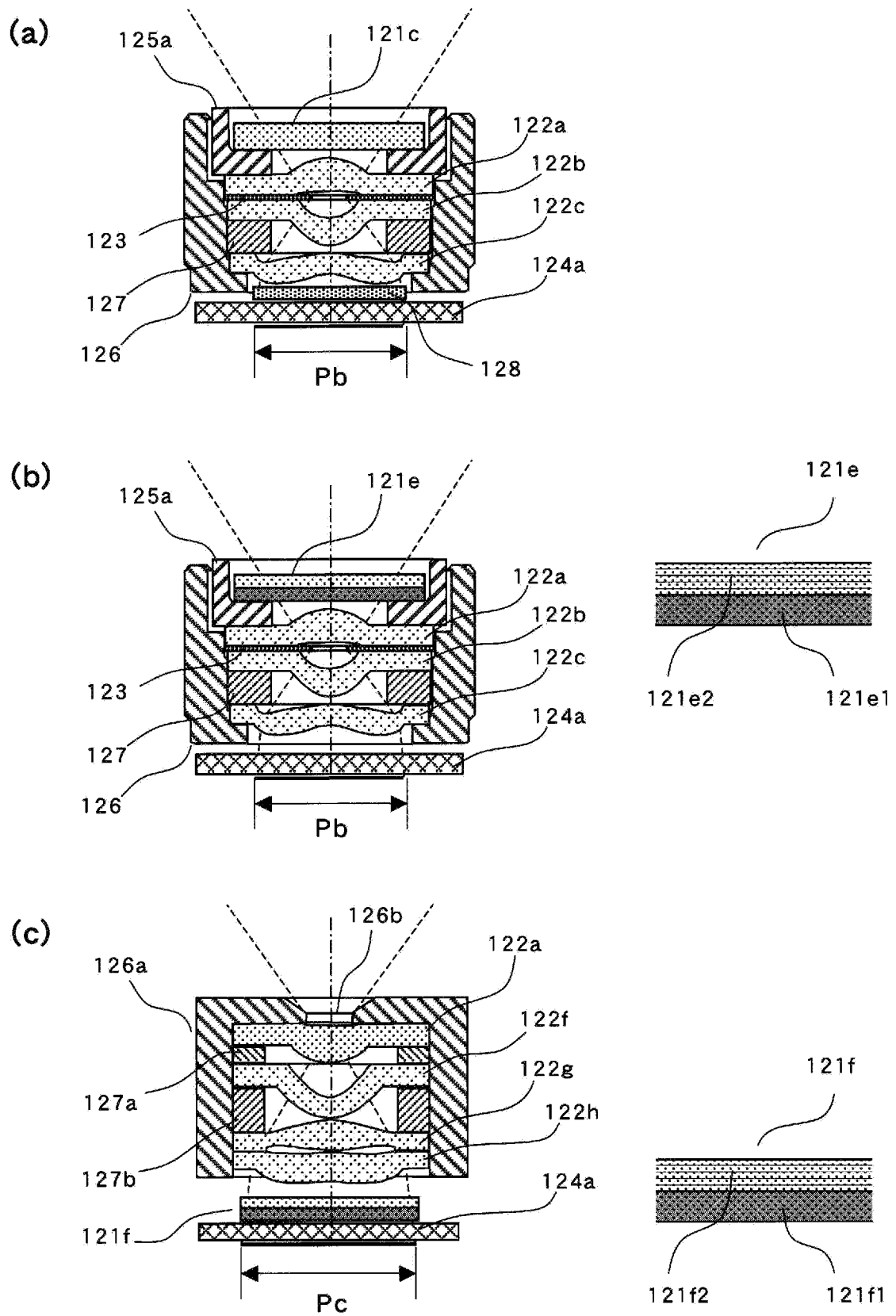
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/075389

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01C3/06(2006.01)i, G01J1/02(2006.01)i, G01S7/48(2006.01)i, G01S17/48(2006.01)i, G01V8/10(2006.01)i, G06F3/01(2006.01)i, G06F3/038(2006.01)i, G06F3/042(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)

G01C3/00-3/32, G01B11/00-11/30, G01S7/48-7/481;17/00-17/95, G01V8/10, G06T1/00-1/40;3/00-9/40, G01J1/02, G06F3/01, G06F3/038, G06F3/042

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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 2005-246033 A (Sumitomo Osaka Cement Co., Ltd.), 15 September 2005 (15.09.2005), paragraphs [0037] to [0069]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-9
Y	JP 9-196632 A (Minolta Co., Ltd.), 31 July 1997 (31.07.1997), paragraphs [0040] to [0045]; fig. 6 to 7 & US 6141105 A	1-9
Y	JP 5-187834 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 27 July 1993 (27.07.1993), paragraphs [0006] to [0008]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-9



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
23 January, 2012 (23.01.12)

Date of mailing of the international search report
31 January, 2012 (31.01.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/075389

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 2001-317938 A (Asahi Optical Co., Ltd.), 16 November 2001 (16.11.2001), paragraph [0017]; fig. 8 to 9 & US 2001/0024270 A1 & DE 10121288 A	1-9
Y	JP 2010-271046 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 02 December 2010 (02.12.2010), paragraph [0024]; fig. 2 (Family: none)	2-9
Y	WO 2009/104394 A1 (Panasonic Corp.), 27 August 2009 (27.08.2009), paragraph [0025]; fig. 1 & US 2010/0127157 A1	2-9
Y	JP 2009-229458 A (Vorwerk & Co. Interholding GmbH), 08 October 2009 (08.10.2009), paragraphs [0083] to [0085]; fig. 21 to 22 & DE 102008014912 A	3-9
Y	WO 2009/098864 A1 (Panasonic Corp.), 13 August 2009 (13.08.2009), paragraph [0090]; fig. 1 & US 2011/0037964 A1	3-9
Y	JP 10-232119 A (Shinko Electric Co., Ltd.), 02 September 1998 (02.09.1998), paragraphs [0008] to [0011]; fig. 1 to 2 (Family: none)	7-9
Y	JP 7-329636 A (Yazaki Corp.), 19 December 1995 (19.12.1995), paragraphs [0029] to [0033]; fig. 4 (Family: none)	9
A	JP 2006-61222 A (Sumitomo Osaka Cement Co., Ltd.), 09 March 2006 (09.03.2006), entire text; fig. 1 to 13 (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G01C3/06(2006.01)i, G01J1/02(2006.01)i, G01S7/48(2006.01)i, G01S17/48(2006.01)i,
G01V8/10(2006.01)i, G06F3/01(2006.01)i, G06F3/038(2006.01)i, G06F3/042(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 (I P C))

Int.Cl. G01C3/00-3/32, G01B11/00-11/30, G01S7/48-7/481;17/00-17/95, G01V8/10, G06T1/00-1/40;3/00-9/40,
G01J1/02, G06F3/01, G06F3/038, G06F3/042

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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 2005-246033 A (住友大阪セメント株式会社) 2005.09.15, 段落【0037】 - 【0069】, 図 1-6 (ファミリーなし)	1-9
Y	JP 9-196632 A (ミノルタ株式会社) 1997.07.31, 段落【0040】 - 【0045】, 図 6-7 & US 6141105 A	1-9
Y	JP 5-187834 A (日産自動車株式会社) 1993.07.27, 段落【0006】 - 【0008】, 図 1-3 (ファミリーなし)	1-9

☒ 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

2 3 . 0 1 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

3 1 . 0 1 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

須中 栄治

2 S

3 7 1 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 6

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 2001-317938 A (旭光学工業株式会社) 2001. 11. 16, 段落【0017】, 図 8-9 & US 2001/0024270 A1 & DE 10121288 A	1-9
Y	JP 2010-271046 A (三洋電機株式会社) 2010. 12. 02, 段落【0024】, 図 2 (ファミリーなし)	2-9
Y	WO 2009/104394 A1 (パナソニック株式会社) 2009. 08. 27, 段落 【0025】, 図 1 & US 2010/0127157 A1	2-9
Y	JP 2009-229458 A (フォルヴェルク・ウント・ツェーオー、インタ ーホールディング・ゲーエムベーハー) 2009. 10. 08, 段落【0083】 - 【0085】, 図 21-22 & DE 102008014912 A	3-9
Y	WO 2009/098864 A1 (パナソニック株式会社) 2009. 08. 13, 段落 【0090】, 図 1 & US 2011/0037964 A1	3-9
Y	JP 10-232119 A (神鋼電機株式会社) 1998. 09. 02, 段落【0008】 - 【0011】, 図 1-2 (ファミリーなし)	7-9
Y	JP 7-329636 A (矢崎総業株式会社) 1995. 12. 19, 段落【0029】 - 【0033】, 図 4 (ファミリーなし)	9
A	JP 2006-61222 A (住友大阪セメント株式会社) 2006. 03. 09, 全文, 図 1-13 (ファミリーなし)	1-9