

(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
2024年5月30日(30.05.2024)



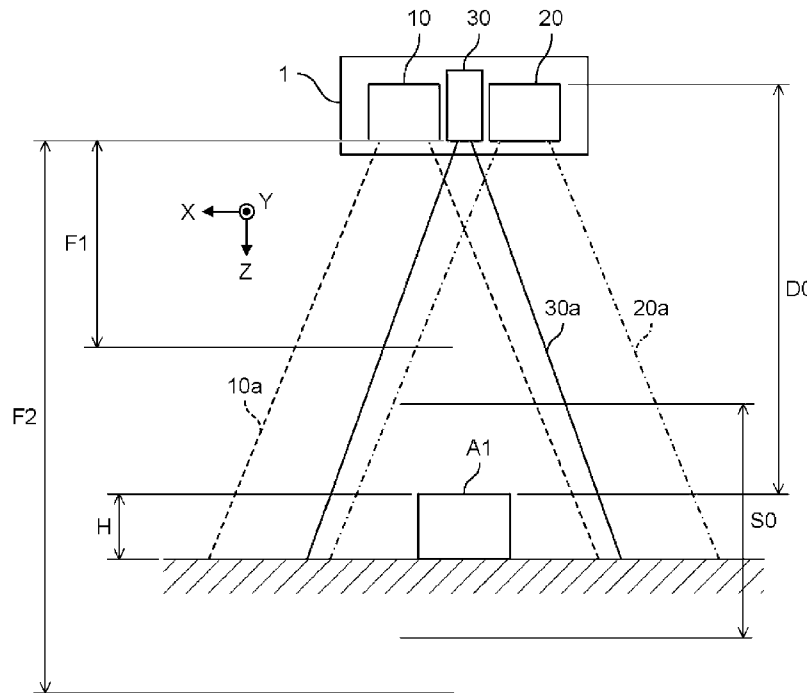
(10) 国際公開番号

WO 2024/111325 A1

- (51) 国際特許分類:
G01C 3/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/038401
- (22) 国際出願日: 2023年10月24日(24.10.2023)
- (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 2022-188321 2022年11月25日(25.11.2022) JP
- (71) 出願人: パナソニックIPマネジメント株式会社 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5710057 大阪府門真市元町2番6号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 深草 雅春(FUKAKUSA Masaharu).
- (74) 代理人: 鎌田 健司, 外 (KAMATA Kenji et al.); 〒5710057 大阪府門真市元町2番6号 パナソニックIPマネジメント株式会社内 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,

(54) Title: DISTANCE MEASURING DEVICE

(54) 発明の名称: 距離測定装置



(57) Abstract: The present invention reduces the time required for distance measurement while increasing resolution. A distance measuring device (1) comprises: a first imaging unit (10) and a second imaging unit (20); a light projecting unit (30) for projecting patterned light (30a); and a measuring unit (45) for measuring the distance to the surface of an object (A1) on which the patterned light (30a) is projected, on the basis of images respectively captured by the first imaging unit (10) and the second imaging unit (20). The light projecting unit (30) includes: light sources (31) to (33) having a



WO 2024/111325 A1

PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,
SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

plurality of different wavelength bands; a filter (35) in which a plurality of different filter regions for respectively forming a plurality of different light regions are distributed in the same pattern as the light regions; and a plurality of optical elements disposed on at least one of the light entrance surface side and the light exit surface side of the filter regions. The optical elements cause the light regions to be projected such that the light regions have a first focal point (F1) and a second focal point (F2) that is farther than the first focal point (F1).

(57) 要約: 分解能を高めつつ、距離測定にかかる時間を抑える。距離測定装置(1)は、第1撮像部(10)および第2撮像部(20)と、パターン光(30a)を投光する投光部(30)と、第1撮像部(10)および第2撮像部(20)によりそれぞれ撮像された画像に基づいて、パターン光(30a)が投射された物体(A1)の表面までの距離を計測する計測部(45)を備える。投光部(30)は、複数種類の波長帯域を含む光源(31)~(33)と、複数種類の光領域をそれぞれ形成するための複数種類のフィルタ領域が光領域のパターンと同様のパターンで分布するフィルタ(35)と、フィルタ領域の入射面側および出射面側の少なくともいずれか一方に配置された複数の光学要素とを備える。光学要素は、第1焦点(F1)を有し、第1焦点(F1)よりも遠距離側にある第2焦点(F2)を有するように、光領域を投光させる。

明 細 書

発明の名称：距離測定装置

技術分野

[0001] 本開示は、距離測定装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、ステレオカメラにより取得された画像を処理して物体までの距離を測定する距離測定装置が知られている。この装置では、一对のカメラにより撮像された画像から視差が検出される。一方のカメラにより撮像された画像（基準画像）上の対象画素ブロックに最も相関が高い画素ブロックが、他方のカメラにより撮像された画像（参照画像）上において探索される。探索範囲は、対象画素ブロックと同じ位置を基準位置として、カメラの離間方向に設定される。探索により抽出された画素ブロックの基準位置に対する画素ずれ量が、視差として検出される。この視差から、三角計測法により、物体までの距離が算出される。

[0003] 特許文献1の3次元の光学測距におけるマッピング方法は、光ビームを複数のスポットに分割し、光ビームの光軸に沿った距離に応じて所定の方法で変化する形状特性を有するスポットを形成し、スポットのパターンを物体上に投射する。特許文献1では、パターン内におけるスポットの位置が無相関状態となっている。

[0004] 特許文献2の3次元計測システムは、互いに離間配置された第1撮像部および第2撮像部を有している。特許文献2の3次元計測システムでは、第1撮像部および第2撮像部により撮像した対象物の画像を用い、パターン投影方式に基づく画像処理により、対象物の画像における第1特徴点の視差を算出する。また、特許文献2の3次元計測システムでは、第1撮像部および第2撮像部により撮像した対象物の画像の両方を用い、ステレオカメラ方式に基づく画像処理により、対象物の画像における第2特徴点に対する対応点を探索し、探索結果に基づいて第2特徴点の視差を算出し、第1特徴点の視差

および第2特徴点の視差から対象物の3次元形状を特定する。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：日本国特許第5592070号公報

特許文献2：特開2021-192064号公報

発明の概要

[0006] しかしながら、特許文献1の距離測定装置では、パターン内におけるスポット位置が無相関状態であるため、スポット間の間隔を小さくすることができない。このため、スポット光が投影されない部分が多くなり、距離測定装置の分解能を高めることができない。

[0007] また、特許文献2の3次元計測システムでは、第1撮像部および第2撮像部により撮像した対象物の画像に対してパターン投影方式に基づく画像処理を行った後に、ステレオカメラ方式に基づく画像処理による対応点の探索を行っているため、距離測定に時間がかかってしまう。

[0008] 本開示は、分解能を高めつつ、距離測定にかかる時間を抑えることができる距離測定装置を提供することを目的とする。

[0009] 前記課題を解決するために、本開示の一実施形態に係る距離測定装置は、互いに視野が重なる範囲が形成されるように並んで配置された第1撮像部および第2撮像部と、互いに波長帯域の異なる複数の光領域が所定パターンで分布するパターン光を前記視野が重なる範囲に投光する投光部と、前記第1撮像部および前記第2撮像部によりそれぞれ撮像された画像に基づいて、前記パターン光が投射された物体表面までの距離を計測する計測部を備える。前記投光部は、前記波長帯域を含む光源と、前記複数の光領域をそれぞれ形成するための複数のフィルタ領域が前記光領域の前記所定パターンと同様のパターンで分布するフィルタと、前記フィルタ領域の入射面側および出射面側の少なくともいずれか一方に配置された複数の光学要素とを備え、前記光学要素は、異なる2つの焦点を有し、かつ前記光領域を形成させる。

[0010] 本開示の距離測定装置によると、分解能を高めつつ、距離測定にかかる時

間を抑えることができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]実施形態に係る距離測定装置の基本構成を示す図である。

[図2]実施形態に係る距離測定装置の構成を示す図である。

[図3A]実施形態に係る第1画像全体に対する画素ブロックの設定方法を模式的に示す図である。

[図3B]実施形態に係る第1画像に対する画素ブロックの設定方法を第1画像一部の領域を拡大して模式的に示す図である。

[図4A]実施形態に係るフィルタの構成を模式的に示す図である。

[図4B]実施形態に係るフィルタの構成を図4Aの一部の領域を拡大して示す図である。

[図5A]実施形態に係るフィルタの斜視図である。

[図5B]実施形態に係るフィルタのマイクロレンズを省略したときの斜視図である。

[図6A]実施形態に係るパターン光の一例を示す、物体の高さが h_1 である場合の模式図である。

[図6B]実施形態に係るパターン光の一例を示す、物体の高さが h_2 である場合の模式図である。

[図6C]実施形態に係るパターン光の一例を示す、物体の高さが h_3 である場合の模式図である。

[図6D]実施形態に係るパターン光の一例を示す、物体の高さが h_4 である場合の模式図である。

[図7A]実施形態に係る光源の出力する波長帯域を説明するための光源の分光出力を示すグラフである。

[図7B]実施形態に係る光源の出力する波長帯域を説明するためのフィルタ領域の分光透過率を示すグラフである。

[図8]実施形態に係る計測部の距離指標値の算出方法を説明するためのフローチャートである。

[図9A]実施形態に係る画素ブロックにおける輝度値の一例を示す、物体の高さが h_1 である場合の図である。

[図9B]実施形態に係る画素ブロックにおける輝度値の一例を示す、物体の高さが h_2 である場合の図である。

[図9C]実施形態に係る画素ブロックにおける輝度値の一例を示す、物体の高さが h_3 である場合の図である。

[図9D]実施形態に係る画素ブロックにおける輝度値の一例を示す、物体の高さが h_4 である場合の図である。

[図10A]図9Aに係る画素ブロックを4つの領域に分割したときの輝度値の一例を示す模式図である。

[図10B]図9Bに係る画素ブロックを4つの領域に分割したときの輝度値の一例を示す模式図である。

[図10C]図9Cに係る画素ブロックを4つの領域に分割したときの輝度値の一例を示す模式図である。

[図10D]図9Dに係る画素ブロックを4つの領域に分割したときの輝度値の一例を示す模式図である。

[図11A]実施形態に係る対象画素ブロックの探索方法を説明するための、第1画像上に対象画素ブロックが設定された状態を模式的に示す図である。

[図11B]実施形態に係る対象画素ブロックの探索方法を説明するための、図11Aの対象画素ブロックを探索するために第2画像上に設定される探索範囲を模式的に示す図である。

[図12]変形例に係る距離測定装置の構成を示す図である。

[図13A]変形例に係る光源の出力する波長帯域を説明するための、光源の分光出力を示す図である。

[図13B]変形例に係る光源の出力する波長帯域を説明するための、フィルタ領域の分光透過率を示す図である。

[図14]変形例に係るフィルタの斜視図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本開示の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。以下の好ましい実施形態の説明は、本質的に例示に過ぎず、本開示の技術、その適用物或いはその用途を制限することを意図するものではない。

[0013] (実施形態)

図1は実施形態に係る距離測定装置1の基本構成を示す図である。

[0014] 図1に示すように、距離測定装置1は、第1撮像部10と、第2撮像部20と、投光部30とを備える。

[0015] 第1撮像部10は、Z軸正方向に向けられた視野10aの範囲を撮像する。第2撮像部20は、Z軸正方向に向けられた視野20aの範囲を撮像する。第1撮像部10と第2撮像部20とは、互いに視野10a, 20aが重なる範囲が形成されるように、X軸方向に所定の距離(基線長)だけ離間して並んで配置される。第1撮像部10の撮像方向が、Z軸正方向から第2撮像部20の方向にやや傾いていてもよく、第2撮像部20の撮像方向が、Z軸正方向から第1撮像部10の方向にやや傾いていてもよい。第1撮像部10および第2撮像部20のZ軸方向の位置およびY軸方向の位置は、互いに同じである。なお、「撮像方向」とは、第1撮像部10の光軸の方向または第2撮像部20の光軸の方向である。

[0016] 投光部30は、視野10a, 視野20aとが重なる範囲に、所定パターンで光が分布するパターン光30aを投射する。投光部30によるパターン光30aの投射方向は、Z軸正方向である。パターン光30aは、視野10a, 20aが重なる範囲に存在する物体A1の表面に投射される。

[0017] 距離測定装置1は、第1撮像部10および第2撮像部20でそれぞれ撮像された撮像画像を用いたステレオ対応点探索により、物体A1までの距離D0を測定する。このとき、物体A1表面には、投光部30からパターン光30aが投射される。これにより、第1撮像部10および第2撮像部20の撮像画像には、パターン光30aのパターンが投影される。このため、物体A1の表面が無地である場合も、ステレオ対応点探索を精度良く行うことができ、物体A1の表面までの距離D0を正確に測定できる。

- [0018] 図2は実施形態に係る距離測定装置の構成を示す図である。
- [0019] 第1撮像部10は、撮像レンズ11と、撮像素子12とを備える。撮像レンズ11は、焦点距離を有し、視野10aからの光を撮像素子12の撮像面12aに集光する。撮像レンズ11は、単一のレンズでなくてもよく、複数のレンズが組み合わされて構成されてよい。撮像素子12は、モノクロの画像センサである。撮像素子12は、例えば、CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) イメージセンサである。なお、撮像素子12がCCD (Charge Coupled Deviceすなわち電荷結合素子) であってもよい。
- [0020] 第2撮像部20は、第1撮像部10と同様の構成を有する。具体的には、第2撮像部20は、撮像レンズ21と、撮像素子22とを備える。撮像レンズ21は、撮像レンズ11と同じ焦点距離を有し、視野20aからの光を撮像素子22の撮像面22aに集光する。撮像レンズ21は、単一のレンズでなくてもよく、複数のレンズが組み合わされて構成されてよい。撮像素子22は、モノクロの画像センサである。なお、撮像素子22は、例えば、CMOSイメージセンサである。撮像素子22がCCDであってもよい。
- [0021] 投光部30は、光源31～33と、光学系34と、フィルタ35と、投射レンズ36とを備える。
- [0022] 光源31～33は、互いに異なる波長帯域の光を出射する。例えば、光源31は赤付近の波長帯域の光を出射し、光源32は緑付近の波長帯域の光を出射し、光源33は青付近の波長帯域の光を出射する。光源31～33は、例えば、発光ダイオードである。なお、光源31～33は、半導体レーザ等の他の種類の光源であってもよい。
- [0023] 光学系34は、コリメータレンズ341～343と、ダイクロイックミラー344、345とを備える。コリメータレンズ341～343は、光源31～33から出射された光を、それぞれ略平行光に変換する。ダイクロイックミラー344は、コリメータレンズ341から入射する光を透過させ、コリメータレンズ342から入射する光を反射させる。ダイクロイックミラー345は、ダイクロイックミラー344から入射する光を透過させ、コリメ

ータレンズ343から入射する光を反射させる。このようにして、光源31～33からそれぞれ出射された光が統合されて、フィルタ35に導かれる。

[0024] フィルタ35は、光学系34から導かれた各波長帯域の光から、互いに波長帯が異なる複数種類の光領域が所定パターンで分布するパターン光30aを生成する。なお、フィルタ35の具体的な構成については後述する。

[0025] 投射レンズ36は、フィルタ35によって生成されたパターン光30aを投射する。投射レンズ36は、単一のレンズでなくてもよく、複数のレンズが組み合わされて構成されてもよい。

[0026] 距離測定装置1は、回路部の構成として、第1撮像処理部41と、第2撮像処理部42と、光源駆動部43と、輝度調整部44と、計測部45と、制御部46と、通信インタフェース47とを備える。

[0027] 第1撮像処理部41および第2撮像処理部42は、撮像素子12, 22を制御するとともに、撮像素子12, 22からそれぞれ出力される第1画像および第2画像の画素信号に対して、輝度補正およびカメラ校正などの処理を行う。

[0028] 光源駆動部43は、輝度調整部44から設定された駆動電流値で光源31～33をそれぞれ駆動する。

[0029] 輝度調整部44は、第2撮像処理部42から入力される第2画像の画素信号（輝度）に基づき、光源31～33の駆動電流値を光源駆動部43に設定する。具体的には、輝度調整部44は、第2撮像部20からの画素信号に基づいて取得される光源31～33からの光に基づく最大輝度が飽和しないように、光源31～33の駆動電流値（発光量）を設定する。

[0030] 計測部45は、第1撮像処理部41および第2撮像処理部42からそれぞれ入力される第1画像および第2画像を比較処理してステレオ対応点探索を行い、第1画像上の各画素ブロックについて物体A1の表面までの距離を取得する。計測部45は、取得した全画素ブロック分の距離情報を、通信インタフェース47を介して、外部装置に送信する。

[0031] すなわち、計測部45は、距離の取得対象とされる画素ブロック（以下、

「対象画素ブロック」という)を第1画像上に設定し、この対象画素ブロックに対応する画素ブロック、すなわち、対象画素ブロックに最も適合する画素ブロック(以下、「適合画素ブロック」という)を、第2画像上に規定した探索範囲において探索する。そして、計測部45は、第2画像上において対象画素ブロックと同じ位置にある画素ブロック(以下、「基準画素ブロック」という)と、上記探索により第2画像から抽出した適合画素ブロックとの間の画素ずれ量を取得し、取得した画素ずれ量から、対象画素ブロックの位置における物体A1の表面までの距離を算出する処理を行う。

[0032] 計測部45および通信インタフェース47は、FPGA(Field Programmable Gate Array)からなる半導体集積回路により構成されてもよい。また、これら各部は、DSP(Digital Signal Processor)、GPU(Graphics Processing Unit)およびASIC(Application Specific Integrated Circuit)などの他の半導体集積回路により構成されてもよい。

[0033] 制御部46は、マイクロコンピュータ等により構成され、内蔵メモリに記憶された所定のプログラムに従って各部を制御する。

[0034] 図3Aおよび図3Bは第1画像に対する画素ブロックの設定方法を模式的に示す図である。具体的には、図3Aは、第1画像100全体に対する画素ブロック102の設定方法を示し、図3Bは、第1画像100の一部の領域を拡大して示している。

[0035] 図3Aおよび図3Bに示すように、第1画像100は、それぞれ所定数の画素領域101を含む複数の画素ブロック102に区分される。画素領域101は、撮像素子12上の1つの画素に対応する領域である。すなわち、画素領域101は、第1画像100の最小単位である。図3Aおよび図3Bの例では、3行および3列に並ぶ9個の画素領域101によって、1つの画素ブロック102が構成される。ただし、1つの画素ブロック102に含まれる画素領域101の数は、これに限られない。

[0036] 図4Aおよび図4Bは実施形態に係るフィルタの構成を示す図である。具体的には、図4Aは、フィルタ35の構成を模式的に示す図である。図4B

は図4 Aの一部の領域を拡大して示す図である。図4 Aおよび図4 Bには、フィルタ35を光の入射面35 a側から見た状態が示されている。

[0037] 図4 Aおよび図4 Bに示すように、フィルタ35には、複数種類のフィルタ領域351～354が所定のパターンで形成されている。図4 Aおよび図4 Bには、フィルタ領域351～354の種類が、互いに異なるハッチングの種類で示されている。フィルタ領域351～354は、互いに異なる波長帯域の光を選択的に透過し、異なる色相の光領域を形成する。ここでは、フィルタ領域351は、色相「赤」に対応し、フィルタ領域352は、色相「橙」に対応し、フィルタ領域353は、色相「緑」に対応し、フィルタ領域354は、色相「青」に対応する光領域を形成する。光源31～33とフィルタ領域351～354の特性に関しては後述する。

[0038] フィルタ領域351～354の各々のサイズは、たとえば、撮像素子12、22上の1の画素ブロックに略対応するサイズに設定される。たとえば、図4 Bに破線で示す領域B1は、撮像素子12、22上の縦3画素および横3画素からなる画素ブロック（上述のステレオ対応点探索に用いる画素ブロック102）の領域に対応する領域である。すなわち、物体A1の表面までの距離D0が基準の距離（たとえば、測距レンジの中間距離）にある場合、この領域B1の光が、撮像素子12、22上の縦3画素および横3画素からなる画素ブロックの領域に投光される。なお、フィルタ領域351～354の各々のサイズは、必ずしも、1画素に対応するサイズに限られるものではない。フィルタ領域351～354の各々のサイズは、1の画素ブロックに対応するサイズに対し、大きくてもよく、あるいは小さくてもよい。また、図4 Bでは、フィルタ領域351～354の各々が長方形であり、そのサイズが互いに同じであるが、フィルタ領域351～354の各々のサイズが互いに異なっていてもよく、また、その形状が正方形や円形等の他の形状であってもよい。

[0039] フィルタ領域351～354は、ステレオ対応点探索に用いる全ての画素ブロックに対応する領域B1において、互いに異なる種類のフィルタ領域が

含まれるように配置されることが好ましく、これら領域B1に全ての種類のフィルタ領域351～354がそれぞれ含まれるように配置されることがさらに好ましい。また、画素ブロックに対応する領域B1に含まれるフィルタ領域の配置パターンは、少なくとも、ステレオ対応点探索における探索範囲R0（後述の図11B参照）において、各探索位置の画素ブロックごとに特異（ランダム）であることが好ましい。

[0040] このようにフィルタ領域351～354が配置されると、後述のように、フィルタ領域351～354を通った光の輝度を互いに異ならせることにより、画素ブロック内における光の輝度分布を、画素ブロックごとに特異なるものとすることができる。これにより、ステレオ対応点探索の精度を高めることができ、結果、距離の測定精度を高めることができる。

[0041] 図5Aおよび図5Bは実施形態に係るフィルタの斜視図である。具体的には、図5Aはフィルタ35の斜視図を示し、図5Bはマイクロレンズ53を省略したときのフィルタ35の斜視図を示す。

[0042] 図5Aに示すように、フィルタ35は、透明基材51と、フィルタ層52と、マイクロレンズ53（光学要素）とを備える。

[0043] 透明基材51は、フィルタ層52の入射面35a側に配置され、光源31～33から入射した光を透過させる。透明基材51は、例えば、透明なガラス基板などである。

[0044] フィルタ層52は、フィルタ領域351～354を含む複数種類のフィルタ領域が所定のパターンで形成されている。図5Bに示すように、フィルタ層52に形成される各フィルタ領域は、平面視において、方形で形成される。

[0045] マイクロレンズ53は、フィルタ層52の出射面側に配置され、透明基材51およびフィルタ層52を介して、光源31～33から入射した光を受け、パターン光30aを投射する。具体的には、マイクロレンズ53は、それぞれフィルタ領域に対応するように、X方向およびY方向にアレイに状に配置されている。

[0046] ここで、マイクロレンズ53は、交差する2つの方向において、曲率半径が異なっている。図5Aでは、マイクロレンズ53は、第1方向S1における曲率半径R1と、第2方向S2における曲率半径R2とが異なる。具体的には、マイクロレンズ53は、第1方向S1における焦点位置F1が、距離測定装置1の測定範囲S0よりも距離測定装置1の近距離側となるように、第1方向S1における曲率半径R1が設定されている。また、マイクロレンズ53は、第2方向S1における焦点位置F2が、距離測定装置1の測定範囲S0よりも距離測定装置1の遠距離側となるように、第2方向S2における曲率半径R2が設定されている（図1参照）。なお、第1方向S1および第2方向S2は、平面視で見たとき（入射面35a側からみたとき）に、直交している。また、第2方向S2は、X軸に対する角度が45度程度に設定されていることが後述する距離指標値の算出においてより好ましい。上記より明らかであるが、マイクロレンズ53について、第1方向S1における焦点距離は、第2方向S2における焦点距離よりも小さい。

[0047] ここでは、光学要素の1実施形態として、光学面が連続面からなるマイクロレンズを用いて説明したが、これに限らず、例えば複数の輪帯を有するフレネルレンズや回折型レンズなどを用いることができる。

[0048] 図6A～図6Dは実施形態に係るパターン光の一例を示す模式図である。ここでは、パターン光が投射される物体A1の測定面は、同じ高さH（図1参照）を有する平面（図1におけるXY平面に平行な面）である。具体的には、図6A～図6Dは、物体A1の高さHがそれぞれh1～h4である場合のパターン光30aの模式図である。なお、物体A1の高さh1～h4は、 $h1 > h2 > h3 > h4$ である。すなわち、距離測定装置1の測定距離D0は、高さh1がもっとも短く、高さh4がもっとも長い。

[0049] 図6A～図6Dに示すように、各パターン光30aには、それぞれ、複数の光領域からなるドット光DT1～DT4がアレイ状に含まれる。複数のドット光DT1～DT4は、それぞれ色相が異なっている。ここでは、ドット光DT1は、「赤」の色相であり、ドット光DT2は、「橙」の色相であり

、ドット光DT3は、「緑」の色相であり、ドット光DT4は、「青」の色相に対応している。同じハッチングは、同じ色相のドット光を示している。

[0050] 図6Aに示すように、物体A1の高さ h_1 である場合、物体A1の表面が、第1方向S1における焦点位置F1と近くなり、第2方向における焦点位置F2から遠くなる。このため、ドット光DT1は、第1方向S1における長さL1が短くなり、第2方向S2における長さL2が長くなる。同じ高さの物体A1の表面に投射されているので、色相の異なるドット光DT2~DT4も、同じ形状のパターンになっている。

[0051] 図6Bに示すように、物体A1の高さ h_2 である場合、物体A1の表面が、第1方向S1における焦点位置F1よりも、第2方向における焦点位置F2からやや遠くなる位置になる。このため、ドット光DT1は、第1方向S1における長さL1が、第2方向S2における長さL2がやや短くなる。ドット光DT2~DT4も同様である。

[0052] 図6Cに示すように、物体A1の高さ h_3 である場合、物体A1の表面が、第1方向S1における焦点位置F1と、第2方向における焦点位置F2とのほぼ中間地点に配置される。このため、ドット光DT1は、第1方向S1における長さL1と第2方向S2における長さL2とがほぼ同じとなる。ドット光DT2~DT4も同様である。

[0053] 図6Dに示すように、物体A1の高さ h_4 である場合、物体A1の表面が、第1方向S1における焦点位置F1から遠くなり、第2方向における焦点位置F2と近くなる。このため、ドット光DT1は、第1方向S1における長さL1が長くなり、第2方向S2における長さL2が短くなる。ドット光DT2~DT4も同様である。

[0054] 以上に説明したように、本実施形態では、物体A1の高さH（測定距離D0）に応じて、パターン光30aに含まれる各ドット光の形状が変化する。

[0055] 図7Aおよび図7Bは実施形態に係る光源の出力する波長帯域を説明するための図である。

[0056] 図7Aは、光源31~33の分光出力を示すグラフである。光源31、3

2および33の分光出力は、それぞれ、実線E11、破線E12および点線E13で示されている。ここでは、光源31の最大出力によって、グラフの縦軸が規格化されている。

[0057] 光源31は、中心波長が610nm付近で出射帯域幅が80nm程度の光を出射する。光源32は、中心波長が520nm付近で出射帯域幅が150nm程度の光を出射する。光源33は、中心波長が470nm付近で出射帯域幅が100nm程度の光を出射する。

[0058] 図7Bは、フィルタ領域351、352、353および354の分光透過率を示すグラフである。フィルタ領域351～354の分光透過率は、それぞれ、実線E21、一点鎖線E22、破線E23および点線E24で示されている。ここでは、フィルタ領域351の最大透過率によって、グラフの縦軸が規格化されている。

[0059] フィルタ領域351は、570nm付近から波長の増加に伴い透過率が上昇し、650nm付近以上では最大透過率を維持する。フィルタ領域351は、光源31からの光を主に透過し、色相「赤」の光領域（ドット光）を形成する。フィルタ領域352は、最大透過率が560nm付近であり、透過波長幅が160nm程度の分光特性を有し、主として、光源31からの光と光源32からの光を透過し、色相「橙」の光領域（ドット光）を形成する。フィルタ領域353は、最大透過率が520nm付近であり、透過帯域幅が150nm程度の分光特性を有し、主として、光源32からの光を透過し、色相「緑」の光領域（ドット光）を形成する。フィルタ領域354は、最大透過率が460nm付近であり、透過帯域幅が150nm程度の分光特性を有し、主として、光源33からの光を透過し、色相「青」の光領域（ドット光）を形成する。

[0060] ここでは、4種類の分光透過率を有するフィルタに関して説明したが、これに限らず、例えば、光源31～光源33の波長域から複数の波長域を透過する分光透過率を有するフィルタを追加することによって、さらに多くの異なる色相の光領域（ドット光）を形成することも可能である。

- [0061] 次に、計測部45が第1画像および第2画像に基づき、距離指標値を算出する方法を説明する。
- [0062] 図8は実施形態に係る計測部45の距離指標値の算出方法を説明するためのフローチャートである。図9A～図9Dは画素ブロックにおける輝度値の一例を示す模式図である。図10A～図10Dは画素ブロックを4つの領域に分割したときの輝度値の一例を示す模式図である。具体的に、図9A～図9Dは、物体A1の高さがそれぞれ $h_1 \sim h_4$ である場合の輝度値を示す。また、図10A～図10Dは、それぞれ図9A～図9Dの画素ブロックを4つの領域に分割したときの輝度値を示す。
- [0063] 計測部45は、1の画素ブロックに含まれる各画素の輝度値を抽出する（ステップS1）。例えば、3行および3列に並ぶ9個の画素領域101によって、画素ブロックが構成される場合、画素ブロックを構成する各画素の輝度値を抽出する（図9A～図9D参照）。
- [0064] 次に、計測部45は、ステップS1における抽出結果に基づいて、画素ブロックの輝度重心を求める（ステップS2）。計測部45は、画素ブロックの輝度重心を中心に、当該画素ブロックを4つの領域に分割し、各領域における輝度値を算出する（ステップS3）。例えば、画素ブロックは、輝度重心を中心にX方向に延びる直線と、Y方向に延びる直線とによって区切られ、4つの領域に分割される。このとき、これらの直線上に存在する画素は、当該直線により区切られた面積に応じて、各領域に輝度が分配される。このようにして、各領域における輝度値が算出される（図10A～図10D参照）。
- [0065] そして、計測部45は、距離指標値を算出する（ステップS4）。具体的には、1の画素ブロックにおける右上の領域、左上の領域、左下の領域および右下の領域の輝度値のそれぞれを、 $D_1 \sim D_4$ とする（具体的には、図10A参照）と、距離指標値は以下の式（1）で表される。
- [0066]

[数1]

$$\frac{(D1 + D3) - (D2 + D4)}{(D1 + D2 + D3 + D4)} \quad \dots \text{式 (1)}$$

[0067] 図11Aおよび図11Bは実施形態に係る対象画素ブロックの探索方法を説明するための図である。具体的に、図11Aは第1画像100上に対象画素ブロックTB1が設定された状態を模式的に示す図であり、図11Bは図11Aの対象画素ブロックを探索するために第2画像200上に設定される探索範囲R0を模式的に示す図である。

[0068] 図11Bでは、便宜上、第2撮像部20から取得される第2画像200が、第1画像100と同様、複数の画素ブロック202に区分されている。画素ブロック202は、上述の画素ブロック102と同じ数の画素領域を含む。

[0069] 図11Aにおいて、対象画素ブロックTB1は、第1画像100上の画素ブロック102のうち、処理対象の画素ブロック102である。また、図11Bにおいて、基準画素ブロックTB2は、対象画素ブロックTB1に対応する第2画像200上の画素ブロック202である。

[0070] 計測部45は、対象画素ブロックTB1に対応する基準画素ブロックTB2を、第2画像200上において特定する。そして、計測部45は、特定した基準画素ブロックTB2の位置を、探索範囲R0の基準位置P0に設定し、この基準位置P0から第1撮像部10および第2撮像部20の離間方向に延びる範囲を、探索範囲R0に設定する。

[0071] ここで、計測部45は、第1画像における対象画素ブロックTB1に対応する基準画素ブロックTB2を、図8のステップS4において算出した距離指標値に基づいて、特定する。例えば、計測部45は、第2画像における画素ブロックのうち、算出した距離指標値に対応する画素ブロックを基準画素ブロックTB2に設定する。より具体的には、あらかじめ計測して設定され

テーブル化された距離指標値に対応する距離値を用い、撮像レンズ11、21の焦点距離、第1撮像部10と第2撮像部20との間の距離（基線長）、および撮像素子の画素サイズから距離指標値に対する視差量を算出する。これにより、探索範囲R0の基準位置P0を、対象画素ブロックTB1に対応する画素ブロック（適合画素ブロックMB2）に近づけるように設定することができるため、処理負荷を軽減することができる。

[0072] 探索範囲R0の延びる方向は、第2画像200上において、対象画素ブロックTB1に対応する画素ブロック（適合画素ブロックMB2）が、視差により、基準位置P0からずれる方向に設定される。ここでは、基準位置P0から右方向（図1のX軸方向に対応する方向）に並ぶ11個の画素ブロック202の範囲に、探索範囲R0が設定されている。但し、探索範囲R0に含まれる画素ブロック202の数は、これに限られるものではない。

[0073] 計測部45は、設定した探索範囲R0について、対象画素ブロックTB1に対応する画素ブロック（適合画素ブロックMB2）を探索する。具体的には、計測部45は、基準画素ブロックTB2から右方向に1画素ずつ探索位置をずらしながら、対象画素ブロックTB1と各探索位置との間の相関値を算出する。相関値は、たとえば、SSD（Sum of Squared Difference）やSAD（Sum of Absolute Difference）が用いられる。そして、計測部45は、探索範囲R0上の最も相関が高い探索位置の画素ブロックを適合画素ブロックMB2として特定する。

[0074] さらに、計測部45は、基準画素ブロックTB2に対する適合画素ブロックMB2の画素ずれ量を取得する。そして、計測部45は、取得した画素ずれ量と、第1撮像部10と第2撮像部20との離間距離とから、三角測量法により物体A1の表面までの距離を算出する。計測部45は、第1画像100上の全ての画素ブロック102（対象画素ブロックTB1）について同様の処理を実行する。こうして、全ての画素ブロック102における距離を取得すると、計測部45は、これらの距離情報を、通信インタフェース47を介して、外部装置に送信する。

[0075] 距離測定装置 1 は、例えば、ベルトコンベアーなどの搬送装置に固定して用いられる他、工場内において作業動作するロボットアームのエンドエフェクタ（把持部、等）に設置される。ロボットアームのエンドエフェクタに設置される場合、距離測定装置 1 の制御部 4 6 は、ロボットアームの作業工程において、通信インタフェース 4 7 を介して、ロボットコントローラから距離取得の指示を受ける。この指示に応じて、制御部 4 6 は、エンドエフェクタの位置と作業対象の物体 A 1 の表面との距離を計測部 4 5 に測定させ、その測定結果を、通信インタフェース 4 7 を介して、ロボットコントローラに送信する。ロボットコントローラは、受信した距離情報に基づき、エンドエフェクタの動作をフィードバック制御する。このように、距離測定装置 1 がエンドエフェクタに設置される場合、距離測定装置 1 は、小型であること、および軽量であることが望ましい。

[0076] （変形例）

図 1 2 は、変形例に係る距離測定装置の構成を示す図である。上記実施形態では、3つの光源 3 1～3 3 が投光部 3 0 に配置されたが、本変形例では、投光部 3 0 に光源が 1 つだけ配置される。

[0077] 投光部 3 0 は、光源 3 7 と、コリメータレンズ 3 8 と、フィルタ 3 5 と、投射レンズ 3 6 とを備える。光源 3 7 は、複数種類のフィルタ領域 3 5 1～3 5 4 の選択波長帯を含む波長帯の光を出射する。光源 3 7 は、たとえば、白色レーザダイオードである。コリメータレンズ 3 8 は、光源 3 7 から出射された光を平行光化する。コリメータレンズ 3 8 は、光源 3 7 からの光をフィルタ 3 5 に導く光学系を構成する。フィルタ 3 5 および投射レンズ 3 6 の構成は、上記実施形態と同様である。また、投光部 3 0 以外の構成は、図 2 の構成と同様である。

[0078] 図 1 3 A は、光源 3 7 の分光出力を示すグラフである。図 1 3 A では、光源 3 7 の分光出力を実線 E 3 1 で示している。図 1 3 B は、フィルタ領域 3 5 1～3 5 4 の分光透過率を示すグラフである。図 1 3 B では、フィルタ領域 3 5 1、3 5 2、3 5 3 および 3 5 4 の分光透過率を、それぞれ実線 E 4

1、一点鎖線E 4 2、破線E 4 3および点線E 4 4で示している。

[0079] 光源3 7が図1 3 Aの分光出力を有し、フィルタ領域3 5 1～3 5 4が図1 3 Bの分光透過率を有すれば、本変形例において、上記実施形態と同様の効果を得ることができる。

[0080] また、上記実施形態では、フィルタ3 5（フィルタ層5 2）に形成される各フィルタ領域の形状は、平面視において、方形である（図5 B参照）がこれに限られない。例えば、図1 4に示すように、フィルタ3 5（フィルタ層5 2）に形成される各フィルタ領域の形状は、平面視において、円形であってもよいし、どのような形状であってもよい。

[0081] また、距離測定装置1について、投光部3 0が備える光源から出射される光の輝度を調整する投光制御部を設けてもよい。例えば、図2や図1 2における制御部4 6の一部として、投光制御部を設けてもよい。

産業上の利用可能性

[0082] 本開示の距離測定装置は、分解能を高めつつ、距離測定にかかる時間を抑えることができる。そのため、本開示の距離測定装置は、3次元計測においてより高精度、高効率の測定が可能となり、産業上有用である。

符号の説明

- [0083] 1 距離測定装置
- 1 0 第1 撮像部
 - 2 0 第2 撮像部
 - 3 0 投光部
 - 3 0 a パターン光
 - 3 1～3 3, 3 7 光源
 - 3 5 フィルタ
 - 4 5 計測部
 - 5 3 マイクロレンズ（光学要素）

請求の範囲

- [請求項1] 互いに視野が重なる範囲が形成されるように並んで配置された第1撮像部および第2撮像部と、
- 互いに波長帯域の異なる複数の光領域が所定パターンで分布するパターン光を前記視野が重なる範囲に投光する投光部と、
- 前記第1撮像部および前記第2撮像部によりそれぞれ撮像された画像に基づいて、前記所定パターン光が投射された物体表面までの距離を計測する計測部を備え、
- 前記投光部は、
- 前記波長帯域を含む光源と、
- 前記複数の光領域をそれぞれ形成するための複数のフィルタ領域が前記光領域の前記所定パターンと同様のパターンで分布するフィルタと、
- 前記フィルタ領域の入射面側および出射面側の少なくともいずれか一方に配置された複数の光学要素とを備え、
- 前記光学要素は、異なる2つの焦点を有し、かつ前記光領域を形成させる、距離測定装置。
- [請求項2] 前記光学要素は、第1焦点と、前記第1焦点よりも焦点距離が大きい第2焦点を有し、第1方向における曲率半径である第1曲率半径と、前記第1方向と交差する第2方向における曲率半径である第2曲率半径とが異なるレンズである、請求項1に記載の距離測定装置。
- [請求項3] 前記第1方向は、前記第2方向と略直交している、請求項2に記載の距離測定装置。
- [請求項4] 前記第1焦点は、当該距離測定装置の測定範囲よりも近距離側に設定されており、
- 前記第2焦点は、前記測定範囲よりも遠距離側に設定されている、請求項2に記載の距離測定装置。
- [請求項5] 前記光源は、互いに異なる波長帯域の光を出射する複数の光源を含

み、

前記投光部は、前記複数の光源から出射された光を前記フィルタに導く光学系をさらに備える、請求項 1 に記載の距離測定装置。

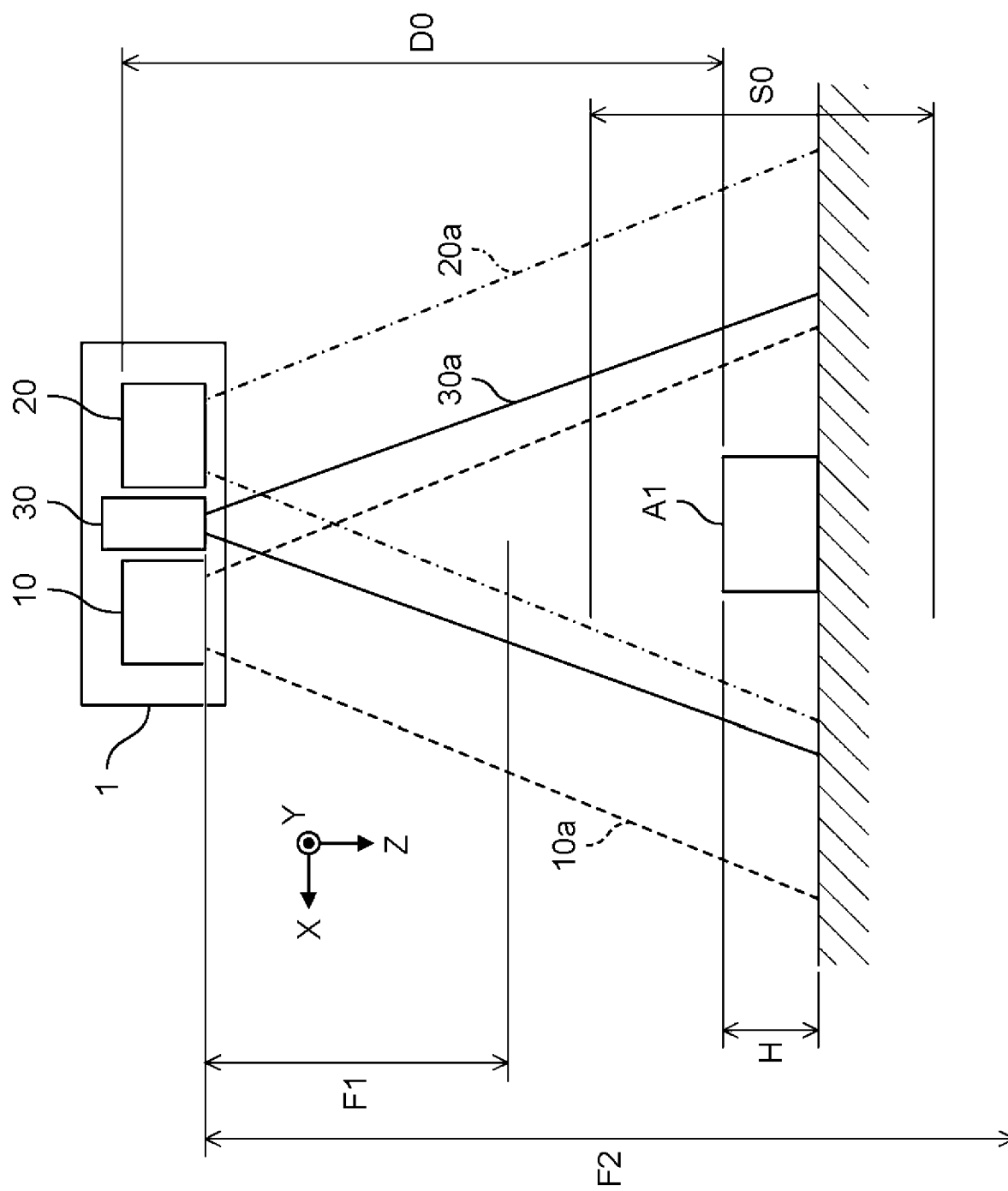
[請求項6] 前記複数のフィルタ領域は、前記光源から出射された光のうち前記光領域の色相に応じた波長帯域の光を抽出する、請求項 1 に記載の距離測定装置。

[請求項7] 前記光源から出射される光の輝度を調整する投光制御部をさらに備える、請求項 1 に記載の距離測定装置。

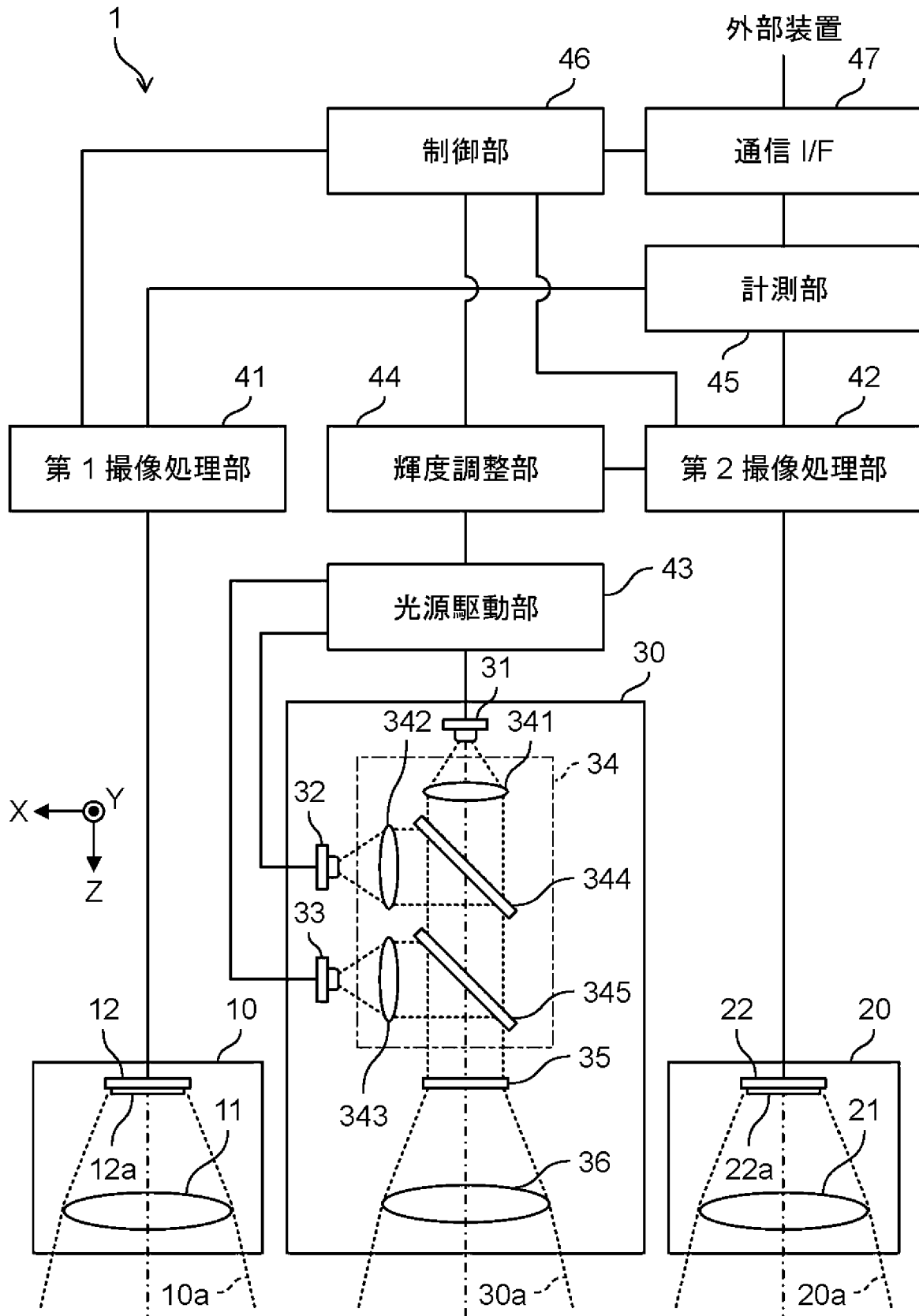
[請求項8] 前記計測部は、前記第 1 撮像部により撮像された第 1 画像および前記第 2 撮像部により撮像された第 2 画像に対して、ステレオ対応点検索処理を行う、請求項 1 に記載の距離測定装置。

[請求項9] 前記計測部は、前記ステレオ対応点検索処理において、前記第 1 画像の中から基準ブロックを選択し、選択された前記基準ブロック内において、前記光領域を含む光領域画素ブロックを抽出し、前記光領域画素ブロックの画素値に基づいて前記光領域が投光された面までの距離指標値を算出し、前記距離指標値から前記第 2 画像における参照画素ブロックの探索開始位置を決定する、請求項 8 に記載の距離測定装置。

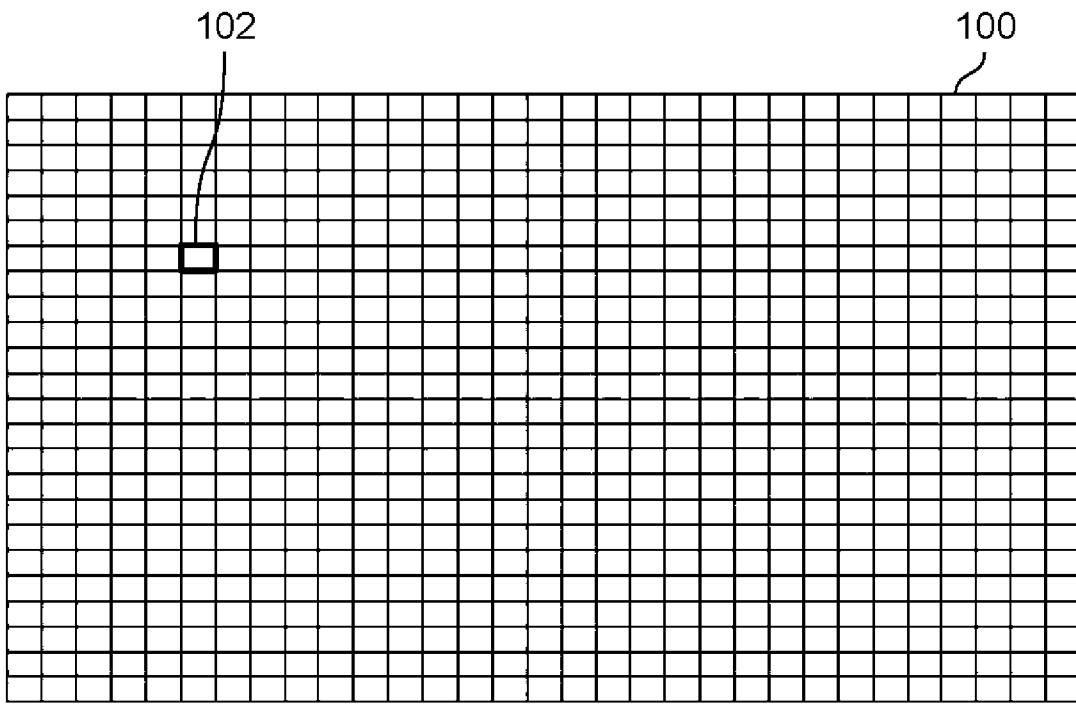
[図1]



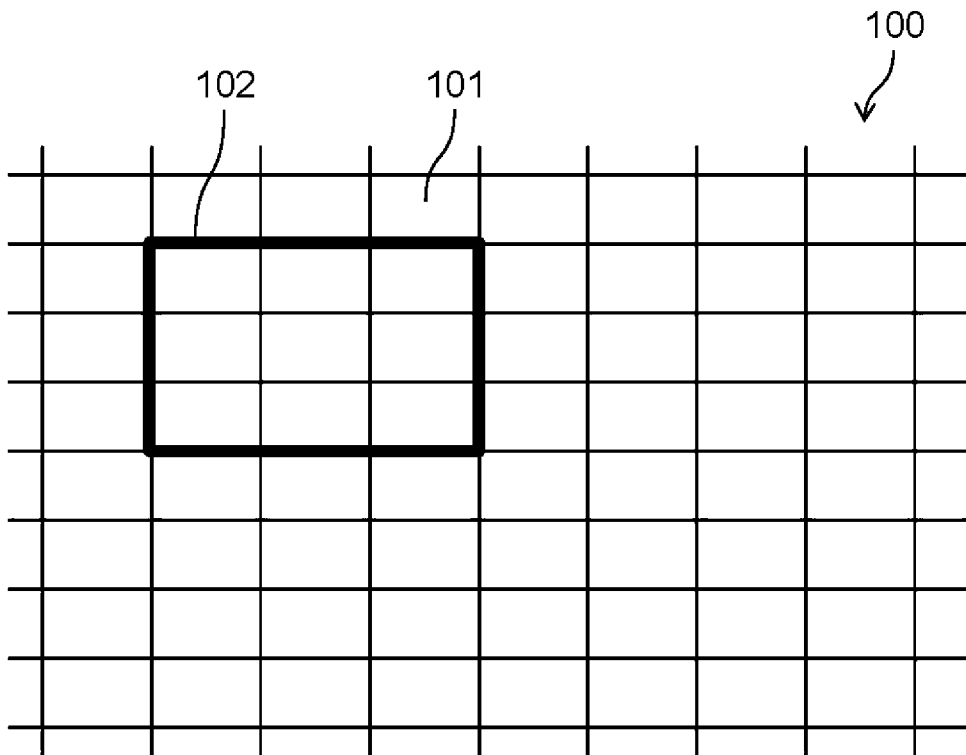
[図2]



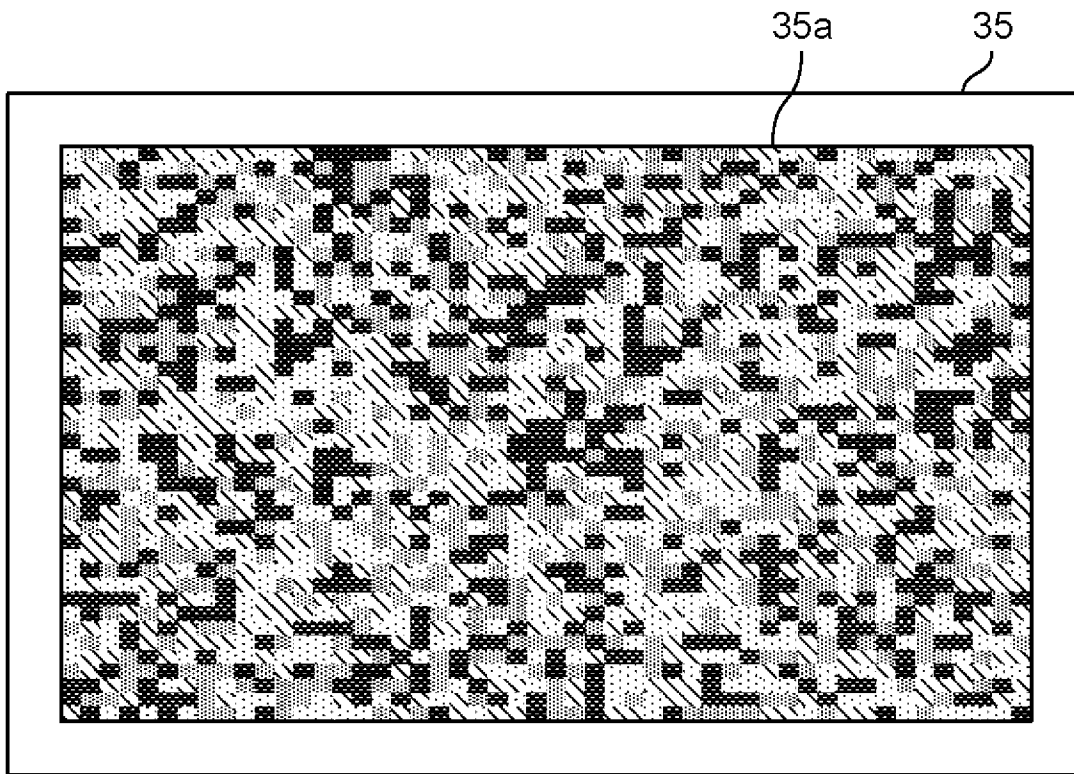
[図3A]



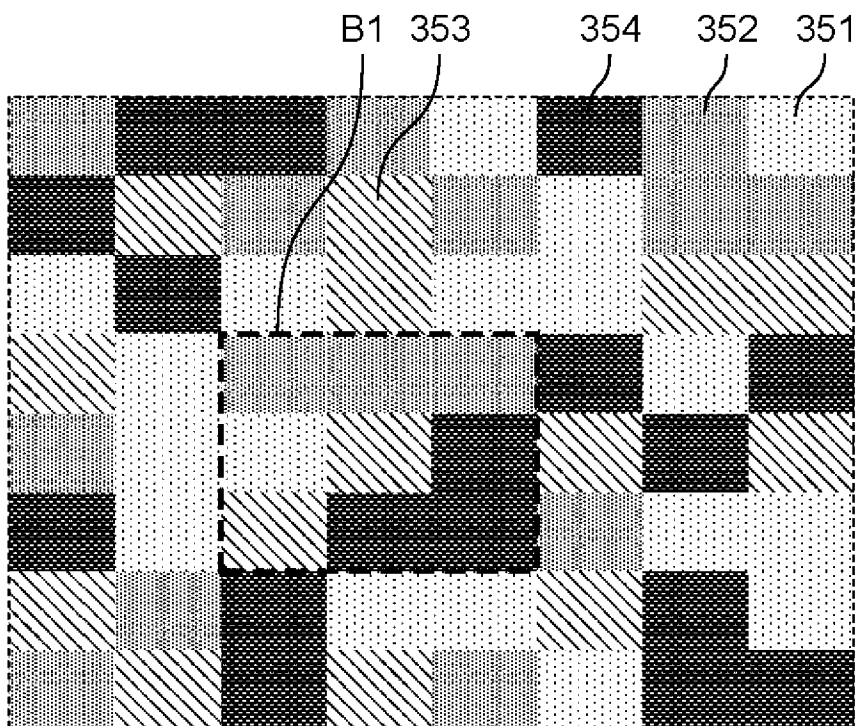
[図3B]



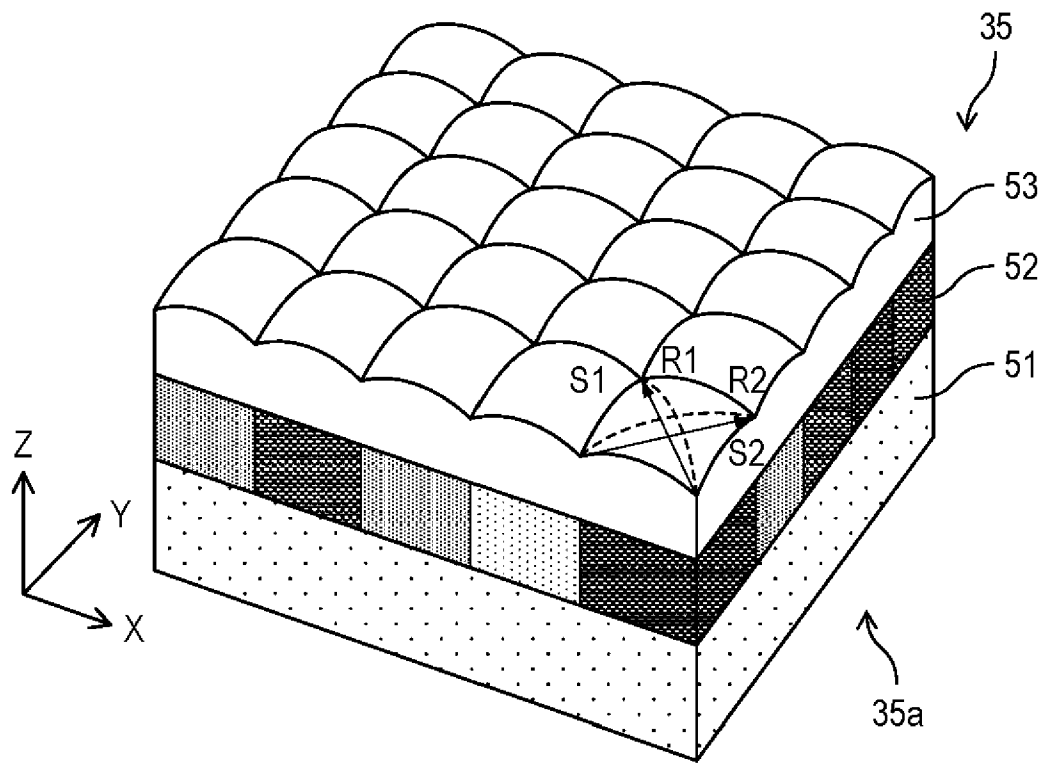
[図4A]



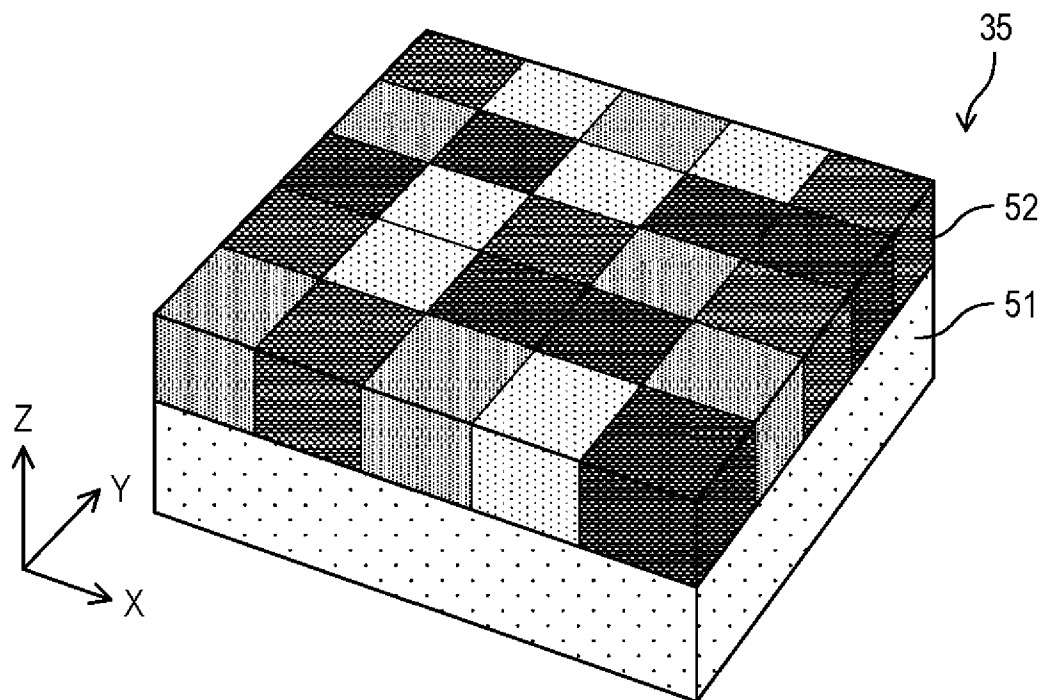
[図4B]



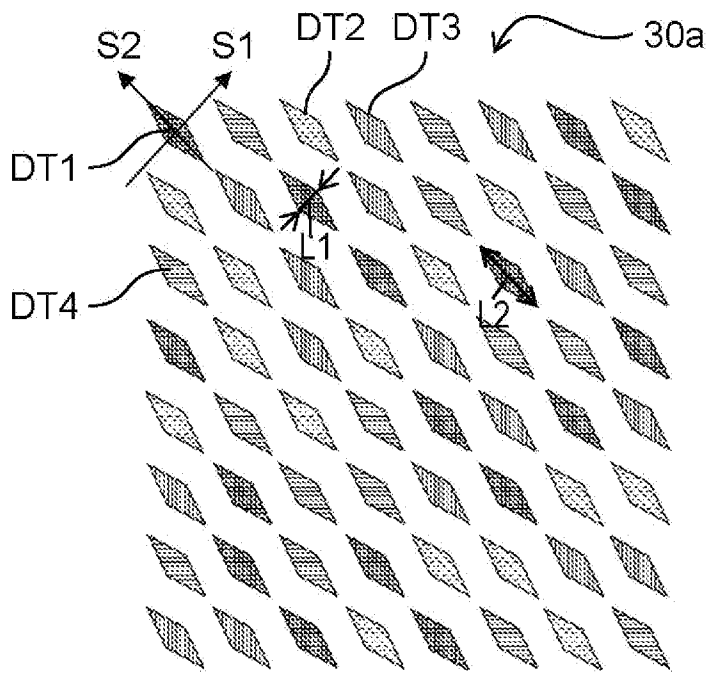
[図5A]



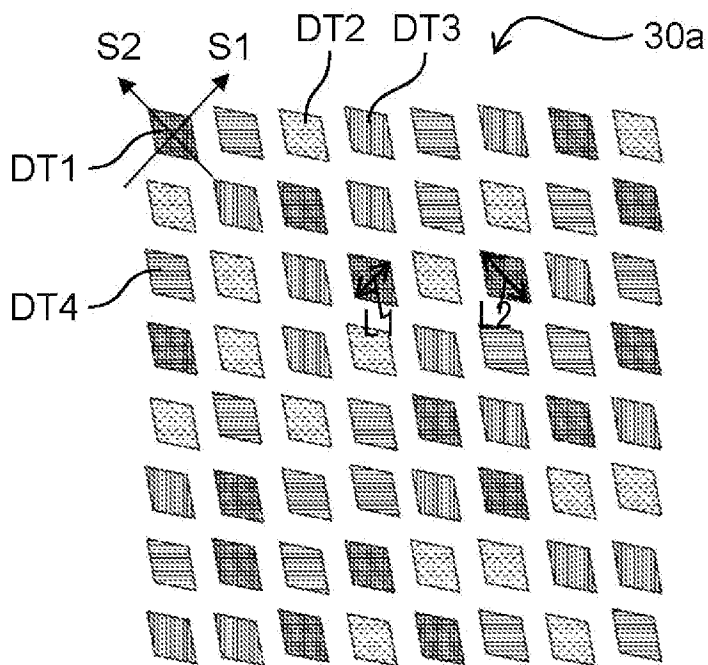
[図5B]



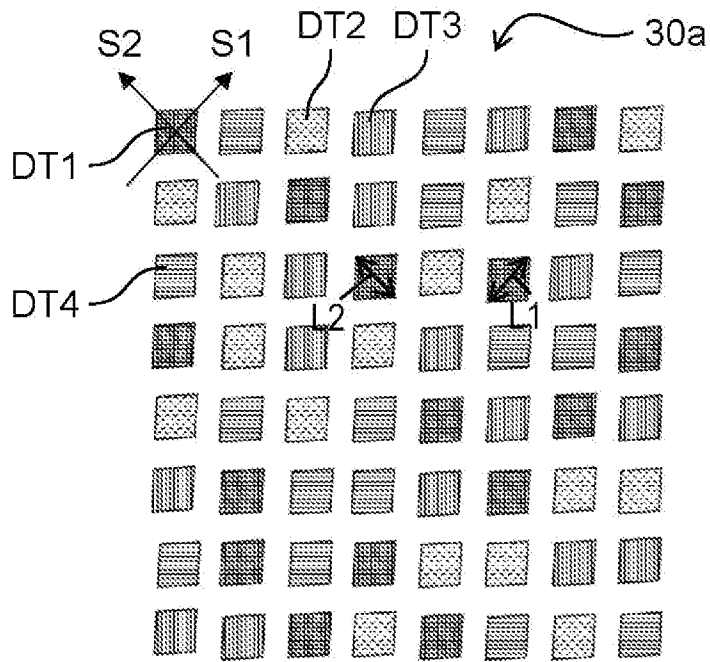
[図6A]



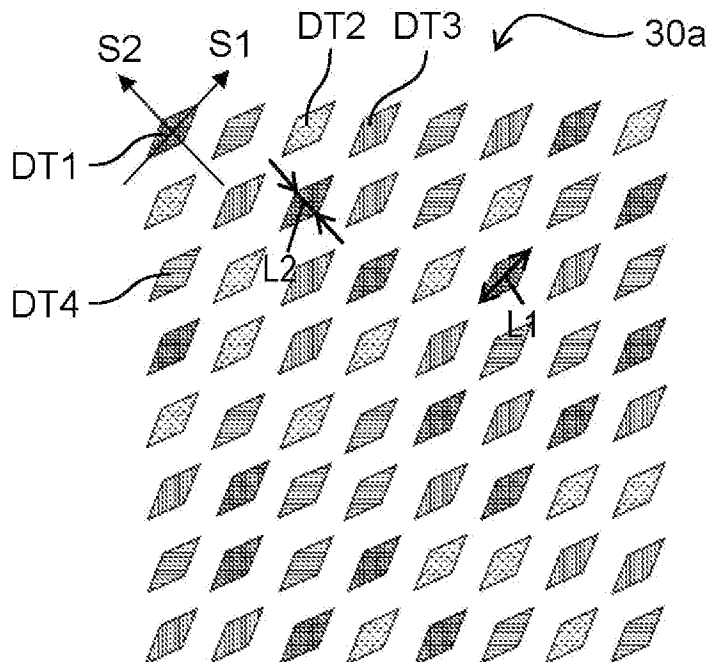
[図6B]



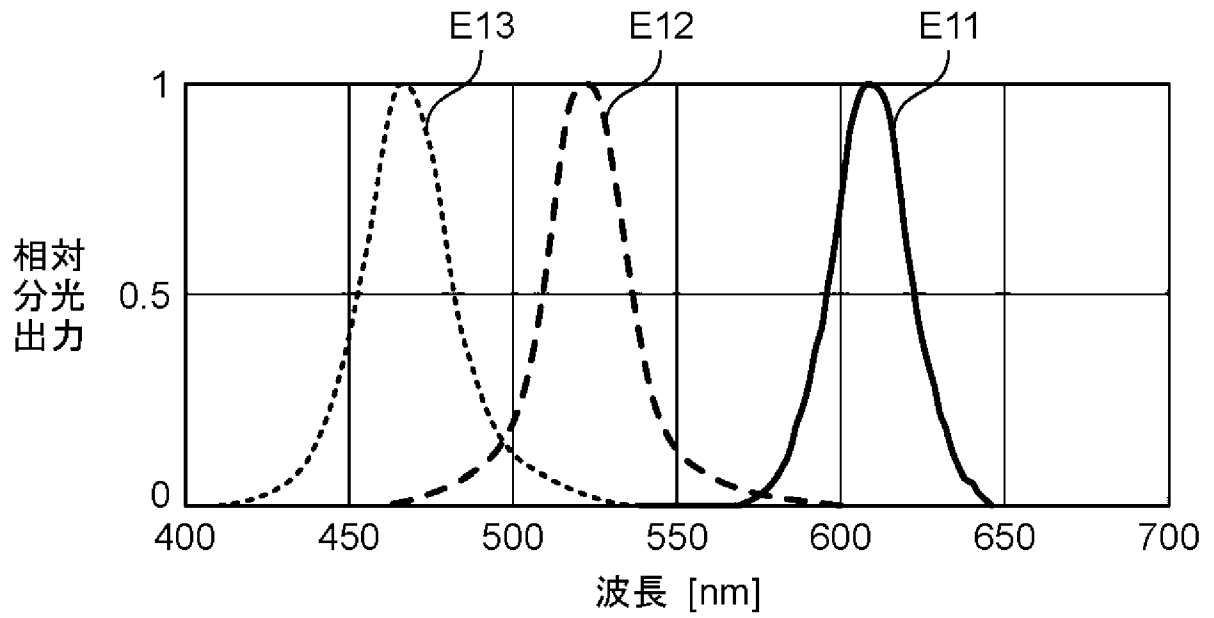
[図6C]



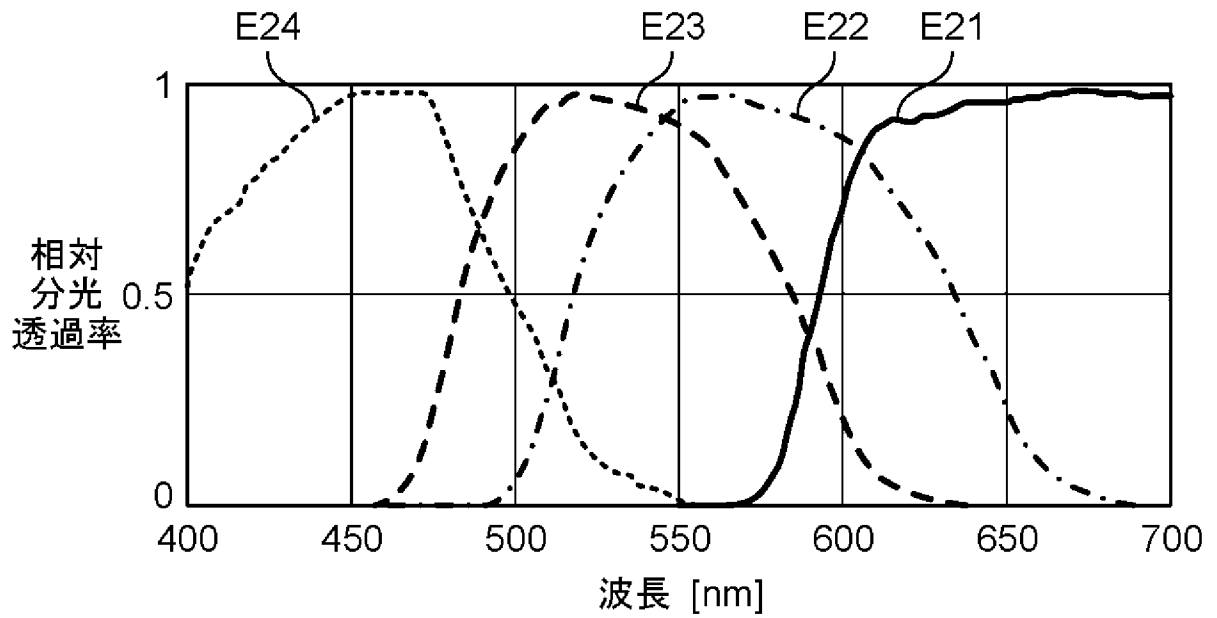
[図6D]



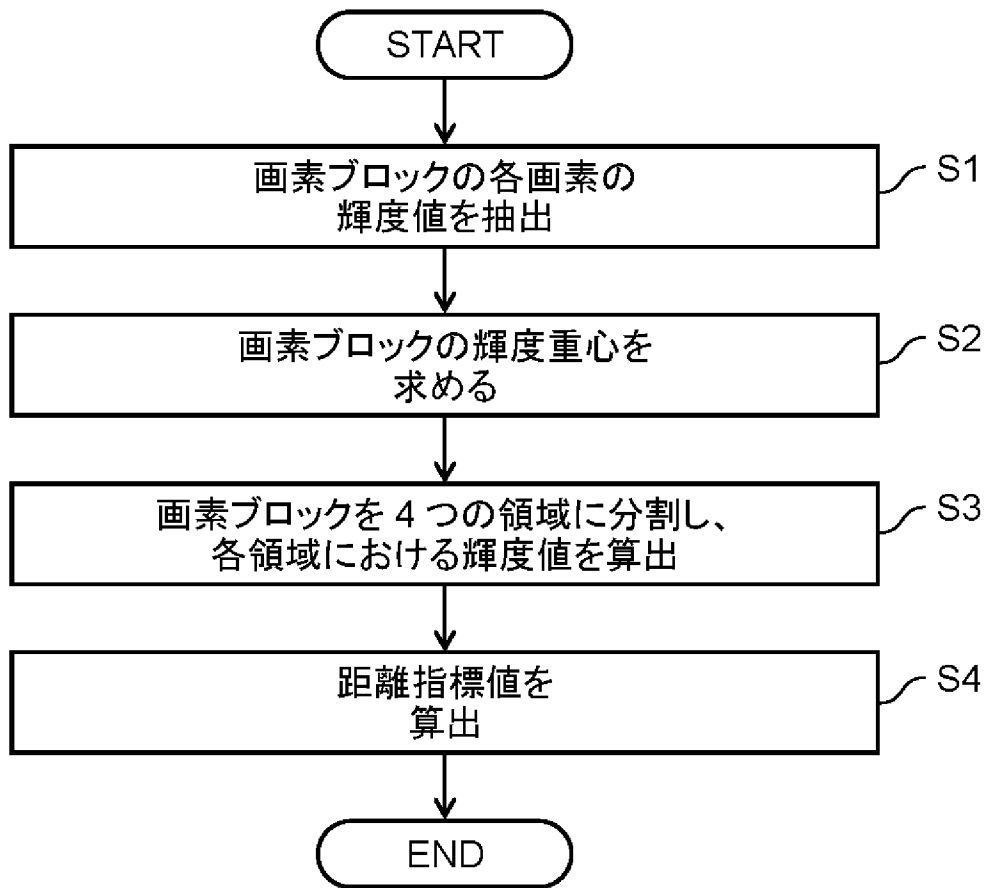
[図7A]



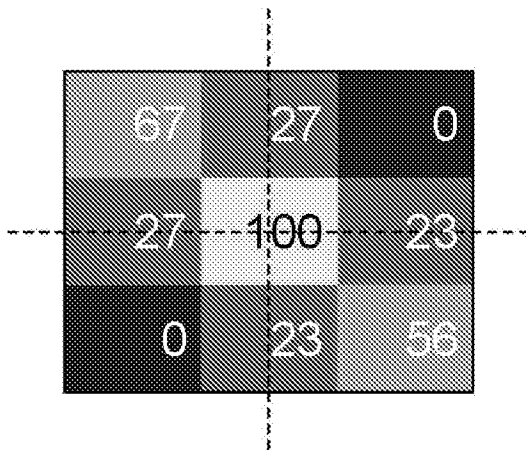
[図7B]



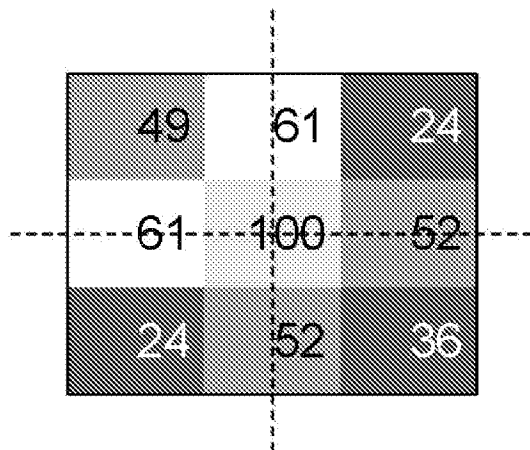
[図8]



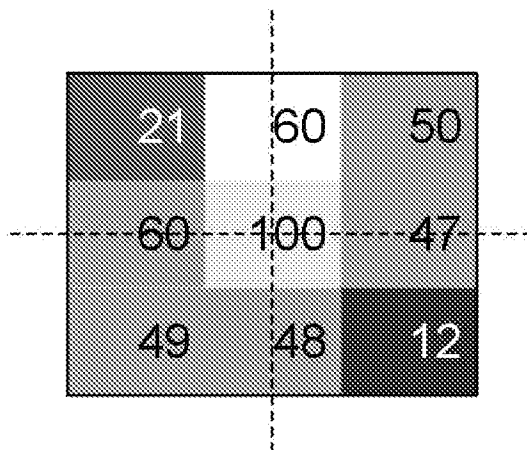
[図9A]



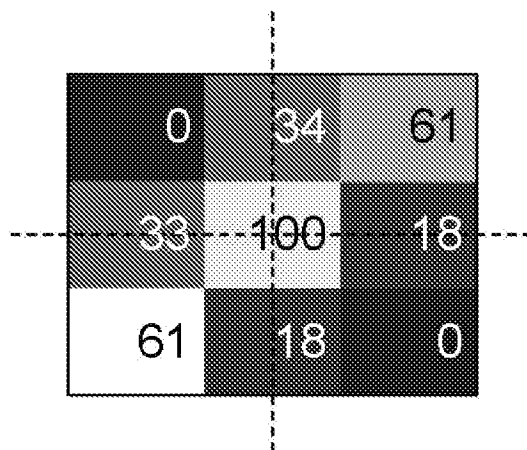
[図9B]



[図9C]



[図9D]



[図10A]

D2	55	99	D1
D3	115	51	D4

[図10B]

D2	79	87	D1
D3	105	75	D4

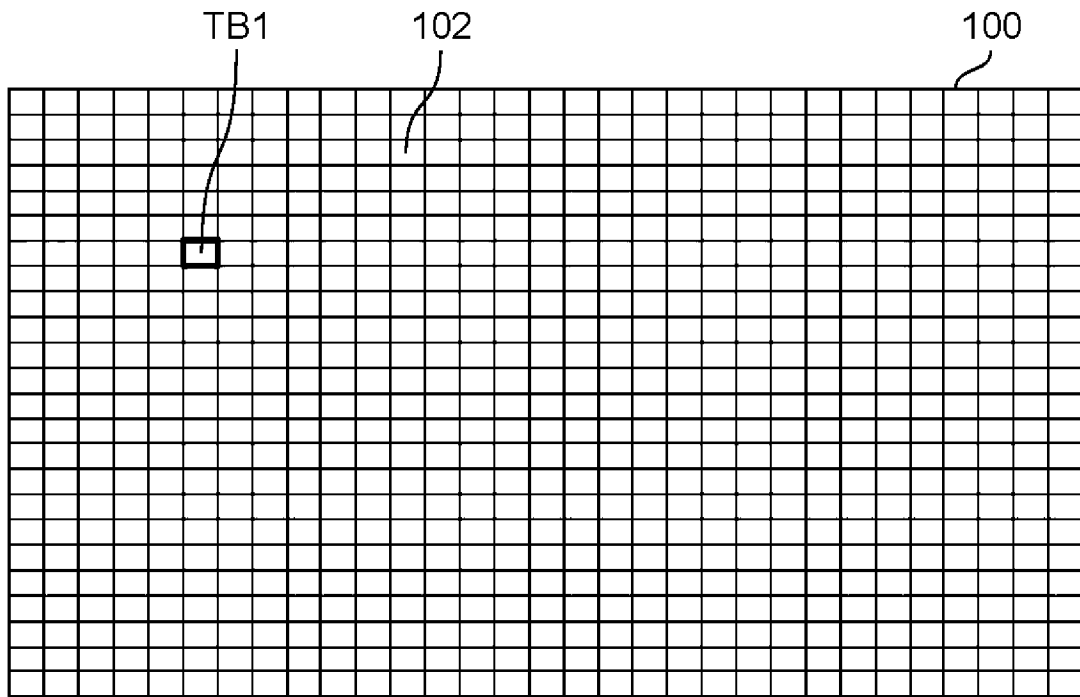
[図10C]

D2	101	61	D1
D3	76	98	D4

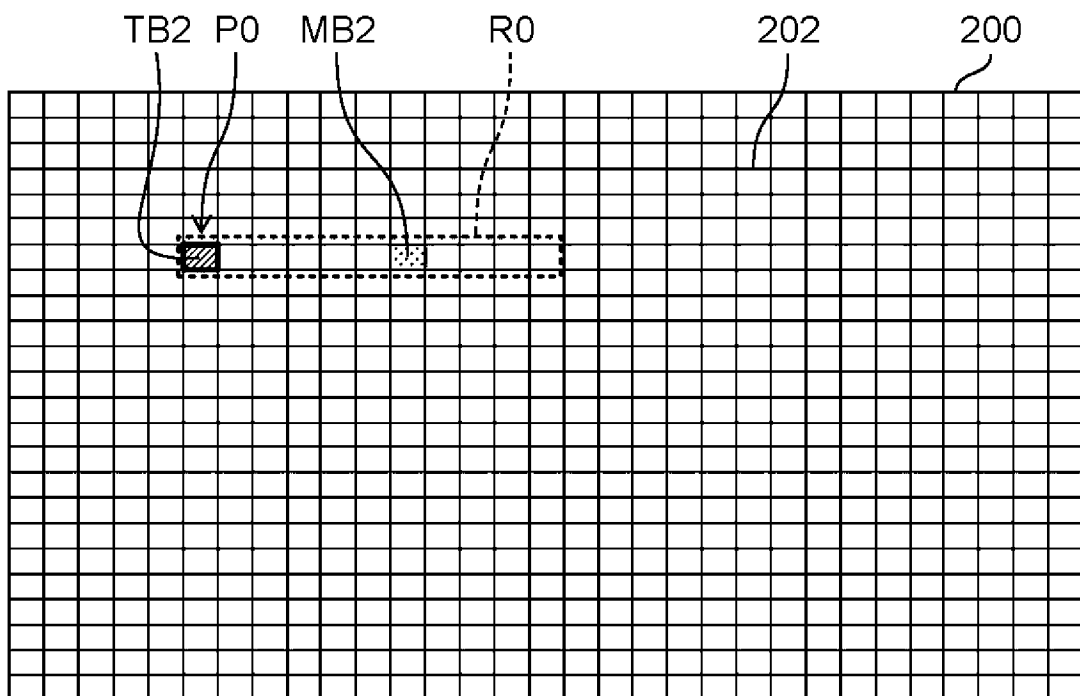
[図10D]

D2	104	34	D1
D3	42	96	D4

[図11A]

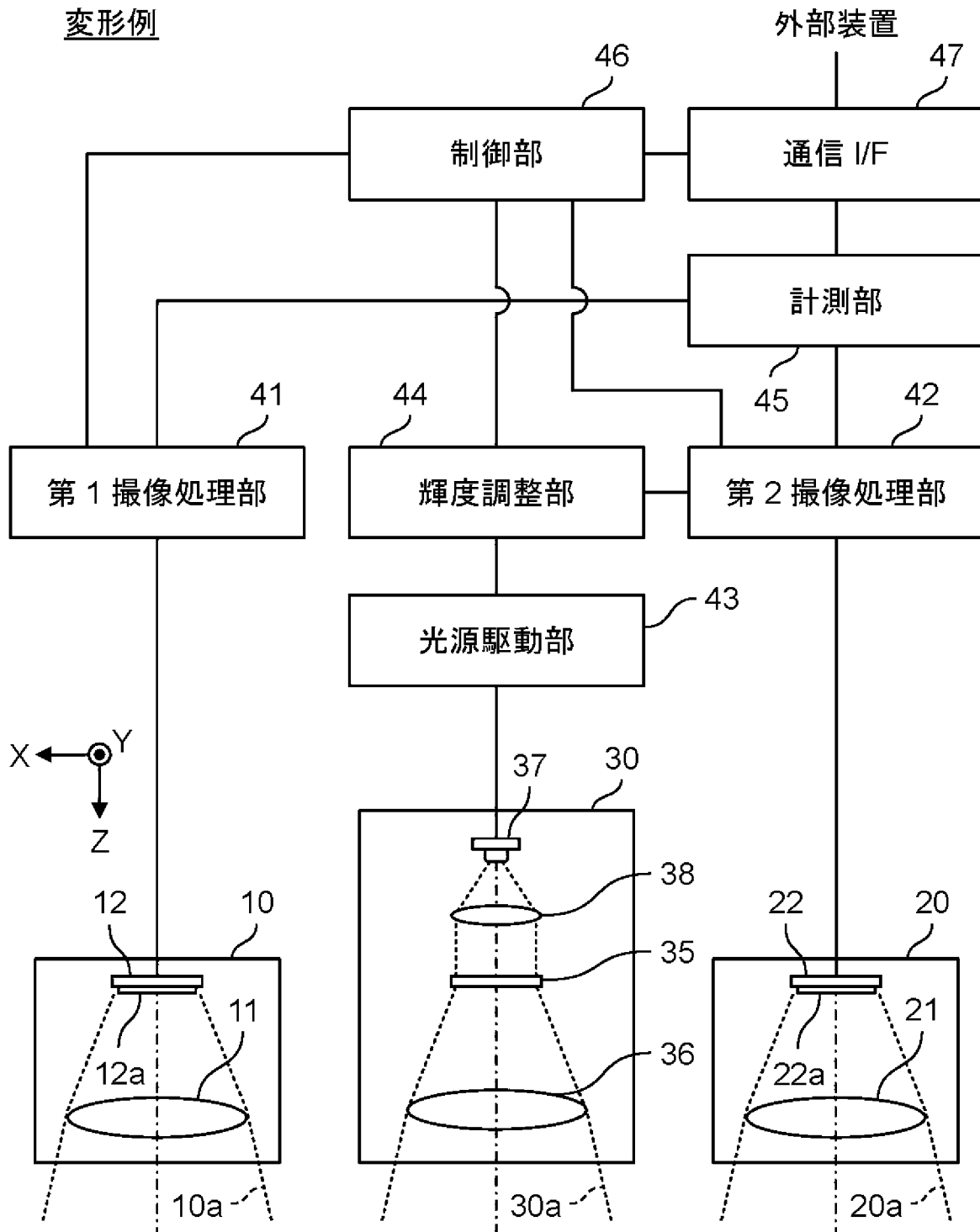


[図11B]

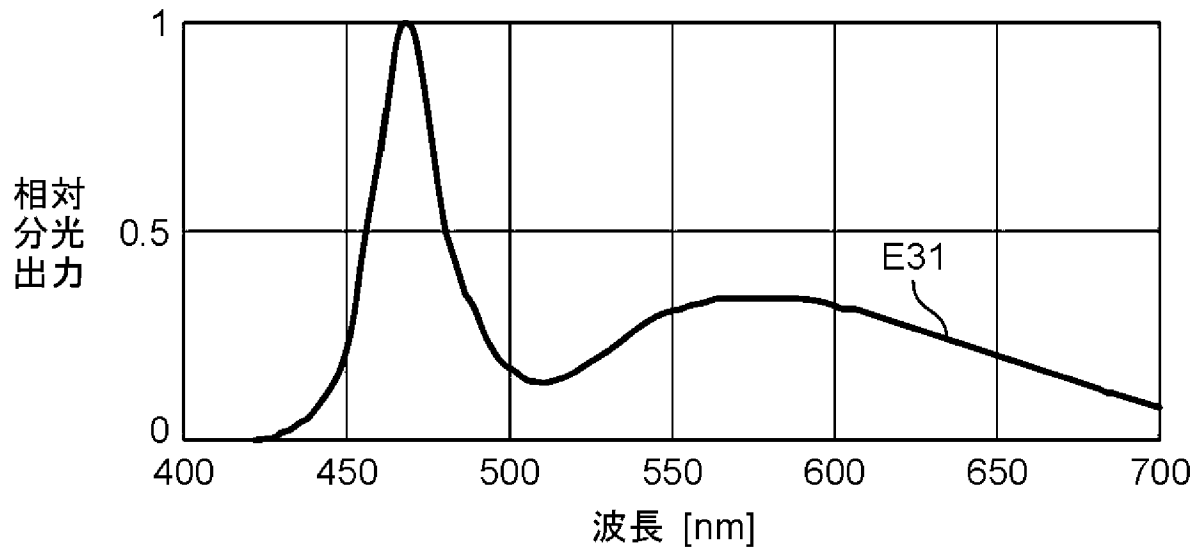


[図12]

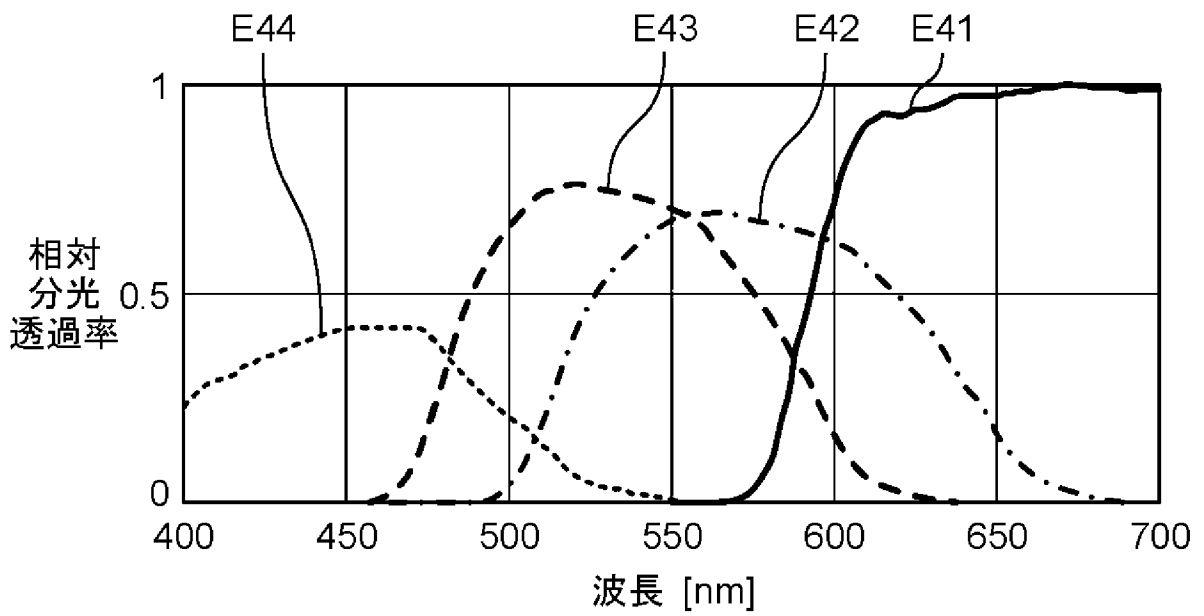
変形例



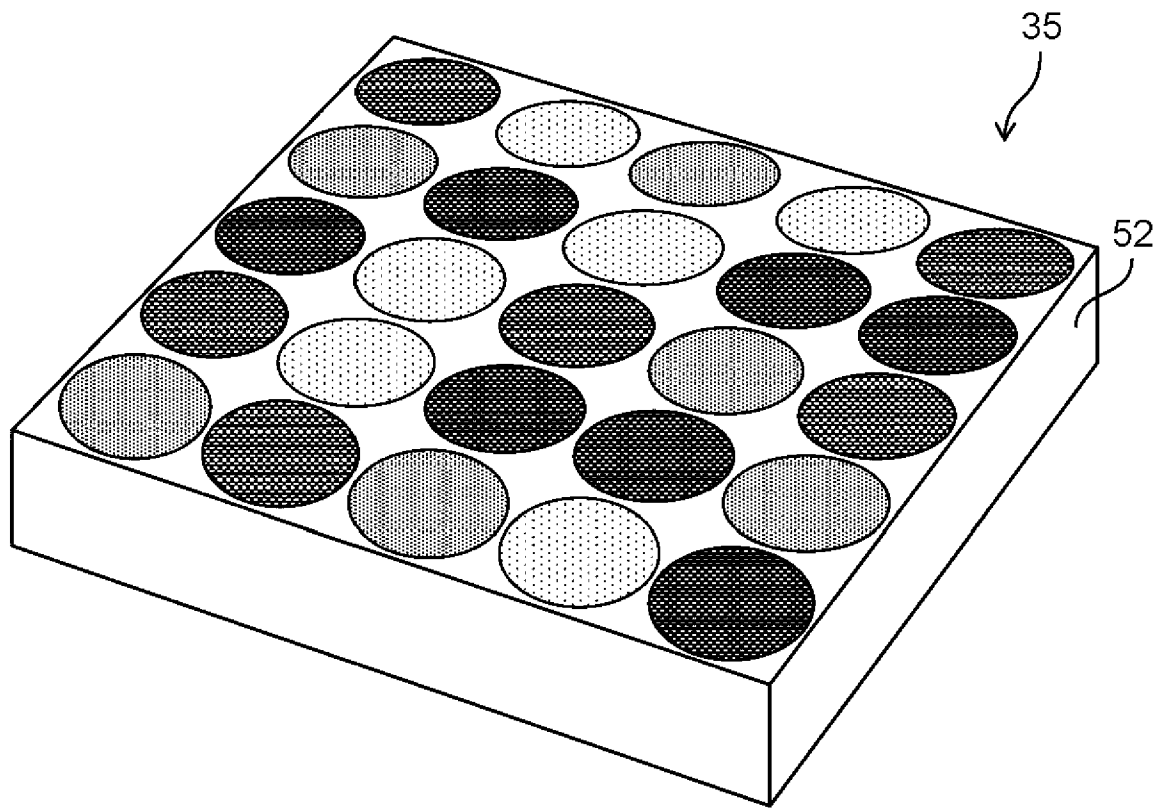
[図13A]



[図13B]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/038401

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
G01C 3/06 (2006.01)i FI: G01C3/06 110B		
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) G01C3/06		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
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 A	JP 2006-505784 A (QINETIQ LTD.) 16 February 2006 (2006-02-16) paragraphs [0001]-[0122], fig. 1-13	1, 5-8 2-4, 9
A	JP 2003-329421 A (OLYMPUS OPTICAL CO., LTD.) 19 November 2003 (2003-11-19) paragraphs [0001]-[0086], fig. 1-14	1-9
A	WO 2022/190490 A1 (JURARON INDUSTRIES INC.) 15 September 2022 (2022-09-15) paragraphs [0001]-[0085], fig. 1-36B	1-9
P, A	WO 2023/182237 A1 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 28 September 2023 (2023-09-28) paragraphs [0001]-[0132], fig. 1-14	1-9
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 28 November 2023		Date of mailing of the international search report 05 December 2023
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/038401

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2006-505784	A	16 February 2006	US 2006/0044546 A1 paragraphs [0001]-[0162], fig. 1-13	
				GB 2395261 A	
				WO 2004/044525 A2	
				EP 1561085 A0	
				CA 2505825 A1	
				CN 1735789 A	
				AU 2003286238 A1	

JP	2003-329421	A	19 November 2003	(Family: none)	

WO	2022/190490	A1	15 September 2022	JP 2022-136950	A

WO	2023/182237	A1	28 September 2023	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G01C 3/06(2006.01)i FI: G01C3/06 110B		
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）） G01C3/06 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023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 A	JP 2006-505784 A（キネティック リミテッド）16.02.2006（2006-02-16） [0001] - [0122]、図1-13	1, 5-8 2-4, 9
A	JP 2003-329421 A（オリンパス光学工業株式会社）19.11.2003（2003-11-19） [0001] - [0086]、図1-14	1-9
A	WO 2022/190490 A1（ジュラロン工業株式会社）15.09.2022（2022-09-15） [0001] - [0085]、図1-36B	1-9
P, A	WO 2023/182237 A1（パナソニックIPマネジメント株式会社）28.09.2023（2023-09-28） [0001] - [0132]、図1-14	1-9
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “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 28.11.2023	国際調査報告の発送日 05.12.2023	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 國田 正久 2S 9111 電話番号 03-3581-1101 内線 3216	

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/038401

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2006-505784 A	16.02.2006	US 2006/0044546 A1 [0001] - [0162]、 <input checked="" type="checkbox"/> 1-13	
		GB 2395261 A	
		WO 2004/044525 A2	
		EP 1561085 A0	
		CA 2505825 A1	
		CN 1735789 A	
		AU 2003286238 A1	
JP 2003-329421 A	19.11.2003	(ファミリーなし)	
WO 2022/190490 A1	15.09.2022	JP 2022-136950 A	
WO 2023/182237 A1	28.09.2023	(ファミリーなし)	