

(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
2022年9月1日(01.09.2022)



(10) 国際公開番号

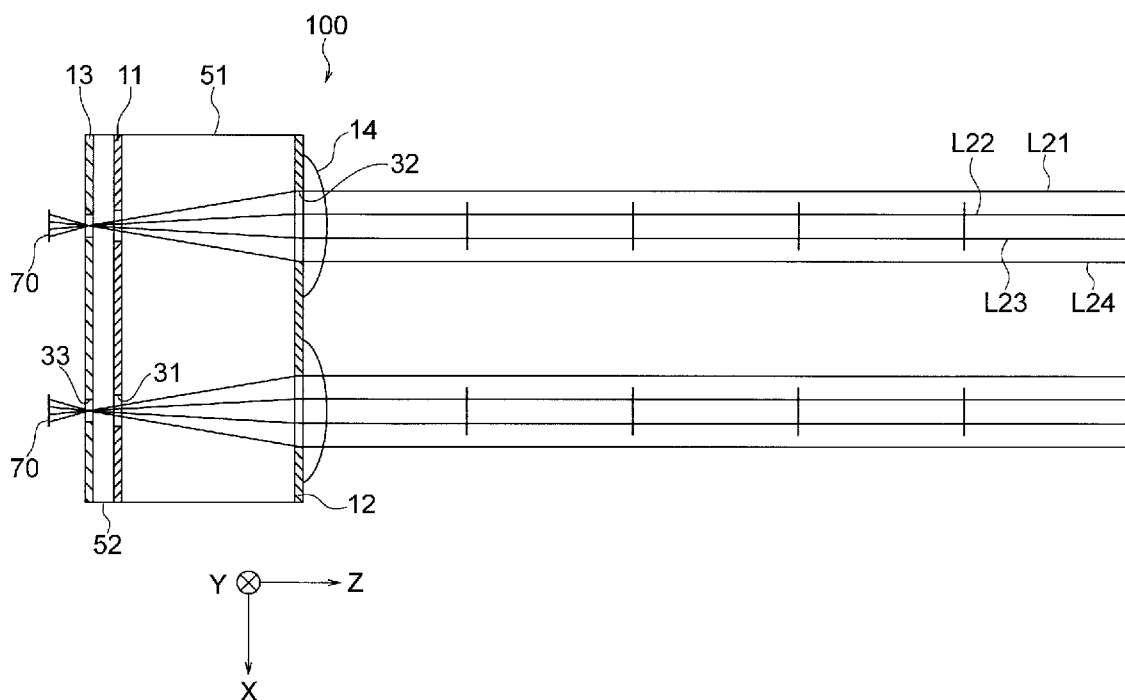
WO 2022/180722 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 1/03 (2006.01) *H04N 1/191* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/007003
- (22) 国際出願日: 2021年2月25日(25.02.2021)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 河野 裕之 (KAWANO Hiroyuki); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 中川

直紀(NAKAGAWA Naoki); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 大野 岳(ONO Takeshi); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 多久島 秀(TAKUSHIMA Shigeru); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 時田 直幸(TOKIDA Naoyuki); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 太田 章(OTA Akira); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 菅野 美樹(SUGANO Miki); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(54) Title: IMAGE READING DEVICE

(54) 発明の名称: 画像読取装置



(57) Abstract: This image reading device (100) comprises: a plurality of light receiving units (70) that are regularly arranged; a first light shield member (11) that includes a plurality of first openings (31) arranged to respectively correspond to the plurality of light receiving units (70); and a plurality of microlenses (14) arranged to respectively correspond to the plurality of first openings (31). Each light receiving unit (70) of the plurality of light receiving units (70) includes a plurality of light receiving pixels (80) arranged in a first direction that is a main scanning direction. Each microlens (14) of



WO 2022/180722 A1

(74) 代理人: 山形 洋一, 外 (YAMAGATA Yoichi et al.); 〒1510053 東京都渋谷区代々木2丁目16番2号 甲田ビル4階 特許業務法人 山形・佐藤特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, 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, 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, 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))

the plurality of microlenses (14) is object-space telecentric. The plurality of microlenses (14), the first light shield member (11) and the plurality of light receiving units (70) are arranged such that light reflected by an object (6) and having passed through the microlenses (14) and the first openings (31) corresponding to the microlenses (14) is incident on the plurality of light receiving pixels (80) included in the light receiving units (70) corresponding to the first openings (31).

(57) 要約: 画像読取装置 (100) は、規則的に配列された複数の受光部 (70) と、複数の受光部 (70) にそれぞれ対応して配列された複数の第1の開口 (31) を含む第1の遮光部材 (11) と、複数の第1の開口 (31) にそれぞれ対応して配列された複数のマイクロレンズ (14) とを有する。複数の受光部 (70) の各受光部 (70) は、主走査方向である第1の方向に配列された複数の受光画素 (80) を含む。複数のマイクロレンズ (14) の各マイクロレンズ (14) は、物体側テレセントリックである。物体 (6) で反射し、マイクロレンズ (14) 及びマイクロレンズ (14) に対応する第1の開口 (31) を通過した光が、第1の開口 (31) に対応する受光部 (70) に含まれる複数の受光画素 (80) に入射するように、複数のマイクロレンズ (14)、第1の遮光部材 (11)、及び複数の受光部 (70) が配置されている。

明 細 書

発明の名称：画像読取装置

技術分野

[0001] 本開示は、画像読取装置に関する。

背景技術

[0002] 撮像対象である物体（以下、「被写体」ともいう）を光学的に読み取ること、2次元画像情報を取得する画像読取装置が知られている。例えば、特許文献1を参照。

[0003] 特許文献1の画像読取装置は、規則的に配列された複数の受光部と、複数の受光部にそれぞれ対応して配列された複数の開口を含む遮光部材と、複数の開口にそれぞれ対応して配列された複数のマイクロレンズとを有する。

[0004] 特許文献1では、各受光部は、XY平面において、X軸方向及びY軸方向に配列された複数の受光画素を含む。これにより、解像度が向上する。特許文献1では、1個の受光画素、当該受光画素に対応する開口、及び当該開口に対応するマイクロレンズによって、撮像光学系が構成されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特表2009-524263号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、特許文献1の画像読取装置では、各マイクロレンズの光軸が、上記XY平面に直交する方向に対して傾いている。そのため、受光部と被写体との間の距離が変化したときに、隣接する撮像光学系間で視野の重なりが変化し、画像処理の正確性が悪化するという課題があった。この場合、被写界深度が小さくなる。解像度を向上させつつ、被写界深度を大きくする技術が望まれている。

[0007] 本開示は、解像度を向上させつつ、被写界深度を大きくすることを目的と

する。

課題を解決するための手段

[0008] 本開示の一態様に係る画像読取装置は、撮像対象である物体を光学的に読み取る画像読取装置であって、規則的に配列された複数の受光部と、前記複数の受光部にそれぞれ対応して配列された複数の第1の開口を含む、第1の遮光部材と、前記複数の第1の開口にそれぞれ対応して配列された複数のマイクロレンズと、を有し、前記複数の受光部の各受光部は、主走査方向である第1の方向に配列された複数の受光画素を含み、前記複数のマイクロレンズの各マイクロレンズは、物体側テレセントリックであり、前記物体で反射し、前記マイクロレンズ及び前記マイクロレンズに対応する前記第1の開口を通過した光が、前記第1の開口に対応する前記受光部に含まれる前記複数の受光画素に入射するように、前記複数のマイクロレンズ、前記第1の遮光部材、及び前記複数の受光部が配置されている。

発明の効果

[0009] 本開示によれば、解像度を向上させつつ、被写界深度を大きくすることができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]実施の形態1に係る画像読取装置の主要な構成を概略的に示す斜視図である。

[図2]図1に示される画像読取装置をA2-A2線で切る断面図である。

[図3]図1に示される画像読取装置をA3-A3線で切る断面図である。

[図4]図1～3に示される撮像素子ユニットの構成の一部を示す平面図である。

[図5] (A)は、図4に示される複数の受光画素ユニットのうちセンサチップの+X軸方向の端部に最も近い位置に配置された受光画素ユニットの構成を示す平面図である。(B)は、図4に示される複数の受光画素ユニットのうちセンサチップの-X軸方向の端部に最も近い位置に配置された受光画素ユニットの構成を示す平面図である。(C)は、図4に示される複数の受光画

素ユニットのうち図5（A）及び（B）に示される受光画素ユニット以外の受光画素ユニットの構成を示す平面図である。

[図6]図1に示される照明光学部の構成と照明光学部から照射される照明光とを概略的に示す図である。

[図7]（A）は、同一の列に位置する2つの受光画素ユニットを示す平面図である。（B）は、図7（A）に示される2つの受光画素ユニットのそれぞれに入射する反射光の結像光線を示す図である。

[図8]図3に示される画像読取装置の構成の一部と、当該画像読取装置における主光線を示す図である。

[図9]実施の形態1に係る画像読取装置において、第1の列に位置する受光画素ユニットに入射する主光線と、第2の列に位置する受光画素ユニットに入射する主光線とを示す図である。

[図10]図3に示される画像読取装置の構成の一部と、第1の開口及び第2の開口を通過する反射光を示す図である。

[図11]（A）及び（B）は、実施の形態1に係る画像読取装置において、受光画素に対応する第2の開口及び第1の開口を通過した反射光が当該受光画素に入射する条件を説明するための図である。

[図12]図1に示される画像読取装置をA12-A12線で切る断面図である。

[図13]実施の形態1に係る画像読取装置において、受光画素ユニットから+Z軸方向に向かう逆光線を示す図である。

[図14]実施の形態1に係る画像読取装置において、第1のガラス部材及び第2のガラス部材の位置ずれが生じたときのマイクロレンズの光軸の傾きを示す図である。

[図15]比較例に係る画像読取装置において、センサチップの実装のばらつきが生じたときのマイクロレンズの視野のX軸方向における位置を示す図である。

[図16]実施の形態2に係る画像読取装置の主要な構成を概略的に示す断面図

である。

[図17]実施の形態2の変形例に係る画像読取装置の主要な構成を概略的に示す断面図である。

[図18]実施の形態3に係る画像読取装置の撮像素子ユニットの構成を示す平面図である。

[図19]実施の形態4に係る画像読取装置の撮像素子ユニットの構成を示す平面図である。

[図20]実施の形態5に係る画像読取装置の主要な構成を概略的に示す断面図である。

[図21]実施の形態5の変形例1に係る画像読取装置の主要な構成を概略的に示す断面図である。

[図22]実施の形態5の変形例2に係る画像読取装置の主要な構成を概略的に示す断面図である。

[図23]実施の形態6に係る画像読取装置の主要な構成を概略的に示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下に、本開示の実施の形態に係る画像読取装置を、図面を参照しながら説明する。以下の実施の形態は、例にすぎず、本開示の範囲内で種々の変更が可能である。

[0012] 〈画像読取装置の構成〉

図1は、実施の形態1に係る画像読取装置100の主要な構成を概略的に示す斜視図である。図2は、図1に示される画像読取装置100をA2-A2線で切る断面図である。図3は、図1に示される画像読取装置100をA3-A3線で切る断面図である。図1~3に示されるように、画像読取装置100は、撮像光学部1と、照明光学部2と、原稿載置台としての天板ガラス3とを備える。天板ガラス3上に配置された原稿6に照明光学部2から照明光25が照射されたとき、照明光25は原稿6で散乱反射する。その散乱反射光（以下、「反射光」ともいう）が撮像光学部1によって受光されるこ

とで、原稿6の画像情報が読み取られる。このように、画像読取装置100は、原稿6を光学的に読み取る画像読取装置である。

[0013] 実施の形態1では、撮像光学部1が原稿6の2次元の画像情報を取得するために、搬送部（図示せず）によって、原稿6が天板ガラス3に沿って、第1の方向としての主走査方向に直交する第2の方向としての副走査方向に搬送される。これにより、原稿6全体の走査が可能になる。実施の形態1では、主走査方向はX軸方向であり、副走査方向はY軸方向である。なお、原稿6は静止したままで、撮像光学部1がY軸方向に移動することで、原稿6全体の走査が行われてもよい。

[0014] 原稿6は、撮像光学部1によって撮像される撮像対象物の一例である。原稿6は、例えば、文字又は画像等が印刷された印刷物である。原稿6は、予め定められた基準面Sに配置される。基準面Sは、原稿6が載置される平面、具体的には、天板ガラス3上の面である。天板ガラス3は、原稿6と撮像光学部1との間に位置している。天板ガラス3の厚みは、例えば、1.0mmである。なお、原稿6を基準面Sに設置する構造は、天板ガラス3に限定されない。

[0015] 〈撮像光学部の構成〉

撮像光学部1は、撮像部としての撮像素子ユニット10と、複数の開口31を含む第1の遮光部材11と、複数の開口32を含む第2の遮光部材12と、複数の開口33を含む第3の遮光部材13と、複数のマイクロレンズ14とを有する。

[0016] 図4は、図1～3に示される撮像素子ユニット10の構成の一部を示す平面図である。図1～4に示されるように、撮像素子ユニット10は、複数のセンサチップ7a、7b、7cと、センサ基板8と、画像処理装置9とを有する。複数のセンサチップ7a、7b、7cは、X軸方向に配列されている。なお、以下の説明において、センサチップ7a、7b、7cを区別する必要が無い場合には、センサチップ7a、7b、7cをまとめて、「センサチップ7」と呼ぶ。

- [0017] センサチップ7は、例えば、シリコン素材から形成されている。センサチップ7は、センサ基板8上に備えられている。センサチップ7は、例えば、ワイヤボンディングによってセンサ基板8に電氣的に接続されている。センサ基板8は実装基板であり、例えば、ガラスエポキシ樹脂から形成されている。
- [0018] 画像処理装置9は、センサチップ7から出力された画像信号に基づいて画像処理を実行する。画像処理装置9は、例えば、センサ基板8上に実装されたASIC (Application Specific Integrated Circuit) である。なお、画像処理装置9は、センサ基板8上に実装されていない演算処理装置であっても実現することができる。また、画像処理装置9が行う画像処理の詳細については、後述する。
- [0019] 1個のセンサチップ7には、規則的に配列された複数の受光部としての複数の受光画素ユニット70が配置されている。複数の受光画素ユニット70は、X軸方向に配列されている。1個のセンサチップ7は、例えば、64個の受光画素ユニット70を有している。各受光画素ユニット70は、原稿6で反射した反射光を受光する。なお、1個のセンサチップ7は、実施の形態1で説明される構成に限られず、任意の個数の受光画素ユニット70の集合によって実現することができる。
- [0020] 図4に示されるように、複数の受光画素ユニット70は、Y軸方向の異なる位置に配列された第1の列70mの複数の受光画素ユニット71と、第2の列70nの複数の受光画素ユニット72とを含む。X軸方向に隣接する2つの受光画素ユニット71（又は、2つの受光画素ユニット72）の中心位置の間隔（以下、「ピッチ」ともいう）Pは、例えば、320 μ mである。Y軸方向に隣接する受光画素ユニット71と受光画素ユニット72のそれぞれの中心位置の間隔qは、例えば、400 μ mである。
- [0021] 実施の形態1では、第2の列70nの受光画素ユニット72は、第1の列70mの2つの受光画素ユニット71の中間に位置している。具体的には、受光画素ユニット72は、異なる列に属する受光画素ユニット71に対して

、ピッチ P の $1/2$ の間隔 $P/2$ （以下、「ピッチ P_0 。」ともいう）、 X 軸方向にずれて配列されている。これにより、実施の形態1では、複数の受光画素ユニット70は千鳥状に配列されている。よって、実施の形態1では、複数の受光画素ユニットが1列に配列されている構成と比較して、ピッチ P を大きくすることができるため、画像読取装置100は、迷光の影響を受けない画像を取得することができる。また、開口を大きくすることができるため、画像の輝度が明るくなる。

[0022] 1個のセンサチップ7に含まれる複数の受光画素ユニット70は、第1の受光部としての受光画素ユニット70z、70aと、受光画素ユニット70z、70a以外の受光部である第2の受光部としての受光画素ユニット70xとを有する。受光画素ユニット70zは、センサチップ7の $+X$ 軸方向の端部7eに最も近い位置に配置された受光画素ユニットである。受光画素ユニット70aは、センサチップ7の $-X$ 軸方向の端部7fに最も近い位置に配置された受光画素ユニットである。

[0023] 図5(A)は、受光画素ユニット70zの構成を示す平面図である。図5(B)は、受光画素ユニット70aの構成を示す平面図である。図5(A)及び(B)に示されるように、受光画素ユニット70z、70aはそれぞれ、複数の受光画素80を含む。具体的には、受光画素ユニット70z、70aにおいては、 X 軸方向に5個、 Y 軸方向に3個の受光画素80が配列されている。実施の形態1では、1個の受光画素80は、例えば、 $10\mu\text{m} \times 10\mu\text{m}$ の正方形形状である。そのため、1個の受光画素ユニット70z、70aはそれぞれ、例えば、 $50\mu\text{m} \times 30\mu\text{m}$ の長方形形状である。また、 X 軸方向に隣接する受光画素80の X 軸方向の中心位置の間隔を P_1 としたとき、間隔 P_1 は $10\mu\text{m}$ である。

[0024] 図5(C)は、受光画素ユニット70xの構成を示す平面図である。図5(C)に示されるように、受光画素ユニット70xにおいては、 X 軸方向に4個、 Y 軸方向に3個の受光画素80が配列されている。そのため、1個の受光画素ユニット70xは、例えば、 $40\mu\text{m} \times 30\mu\text{m}$ の長方形形状である。

。なお、受光画素ユニット70z、70a、70xに含まれる受光画素80の個数は、図5(A)～(C)に示される構成に限られない。また、受光画素ユニット70z、70x、70aにおける受光画素80の配列方法は、マトリクス状に限られず、他の配列方法であってもよい。

[0025] このように、実施の形態1では、受光画素ユニット70z、70aに含まれる受光画素80の個数は、受光画素ユニット70xに含まれる受光画素80の個数より多い。これによる効果については、後述する。なお、受光画素ユニット70z、70aに含まれる受光画素80の個数は、受光画素ユニット70xに含まれる受光画素80の個数と同じであってもよい。すなわち、受光画素ユニット70z、70aに含まれる複数の受光画素80の個数は、受光画素ユニット70bに含まれる複数の受光画素80の個数以上であればよい。

[0026] また、図5(A)～(C)のそれぞれに示される点C₁、C₂、C₃は、マイクロレンズ14の光軸40（例えば、図2参照）と各受光画素ユニット70z、70a、70xとの交点である。図5(C)に示される点C₃は、受光画素ユニット70xの中心位置と一致する。

[0027] 複数の受光画素80の各受光画素80は、カラーフィルタ（図示せず）を有する。具体的には、受光画素ユニット70は、赤色の光を透過する赤色フィルタを有する第1の受光画素80Rと、緑色の光を透過する緑色フィルタを有する第2の受光画素80Gと、青色の光を透過する青色フィルタを有する第3の受光画素80Bとを有する。これにより、照明光（例えば、後述する図6に示される照明光25）が白色光である場合、撮像素子ユニット10は赤色、青色、緑色の3色によって表されるカラー画像を取得することができる。なお、受光画素ユニット70は、カラーフィルタを有さない複数の受光画素80によって構成されていても実現することができる。

[0028] 次に、撮像光学部1の他の構成について説明する。図1～3に示されるように、第1の遮光部材11は、受光画素ユニット70より原稿6側に配置されている。第1の遮光部材11は、複数の第1の開口としての複数の開口3

1を含む。

[0029] 複数の開口31は、複数の受光画素ユニット70にそれぞれ対応する位置に配列されている。Z軸方向に見た場合に、複数の開口31は、複数の受光画素ユニット70にそれぞれ重なっている。具体的には、XY平面において、複数の開口31の各開口31の中心位置は、受光画素ユニット70の中心位置と同じである。

[0030] 複数の開口31は、2列に配列されている。各列の開口31は、X軸方向に配列されている。実施の形態1では、複数の開口31は、千鳥状に配列されている。開口31は、例えば、 $40\mu\text{m} \times 40\mu\text{m}$ の正方形形状である。開口31には、原稿6で反射した反射光が通過する。第1の遮光部材11において、開口31を除く部分が反射光を遮光する第1の遮光部分41である。

[0031] 第2の遮光部材12は、第1の遮光部材11より原稿6側に配置されている。第2の遮光部材12は、第1の遮光部材11と複数のマイクロレンズ14との間に配置されている。第2の遮光部材12は、複数の第2の開口としての複数の開口32を含む。

[0032] 複数の開口32は、複数のマイクロレンズ14にそれぞれ対応する位置に配列されている。具体的には、XY平面において、複数の開口32の各開口32の中心位置は、マイクロレンズ14の中心位置と同じである。Z軸方向に見た場合に、複数の開口32は、複数の受光画素ユニット70にそれぞれ重なっている。

[0033] 複数の開口32は、2列に配列されている。各列の開口32は、X軸方向に配列されている。そして、複数の開口32は千鳥状に配列されている。また、複数の開口32は、複数の開口31にそれぞれ重なっており、且つ後述する複数の開口33にそれぞれ重なっている。

[0034] 開口32は、例えば、円形状である。開口32の開口面積は、開口31の開口面積及び開口33の開口面積より大きい。すなわち、開口32の直径（後述する図13に示される直径 ϕ ）は、開口31、33の各辺より大きい。開口32の直径は、例えば、 $280\mu\text{m}$ である。開口32には、原稿6で反

射した反射光が通過する。第2の遮光部材12において、開口32を除く部分が反射光を遮光する第2の遮光部分42である。

[0035] 撮像光学部1は、第1の遮光部材11と第2の遮光部材12との間に配置された第1の透光性部材としてのガラス部材51を更に有する。ガラス部材51の-Z軸側（すなわち、受光画素ユニット70側）の面51aには第1の遮光部材11が形成され、ガラス部材51の+Z軸側（つまり、原稿6側）の面51bには、第2の遮光部材12が形成されている。

[0036] 第1の遮光部材11及び第2の遮光部材12は、ガラス部材51に蒸着された酸化クロム膜によって形成された薄膜の遮光層である。開口31、32は、当該酸化クロム膜がマスクパターンを用いてエッチングされることによって形成される。これにより、開口31、32の位置精度及び形状精度を良好にすることができる。例えば、複数の開口31間（又は、複数の開口32間）におけるY軸方向の位置の誤差は、約1 μ mである。

[0037] 第3の遮光部材13は、第1の遮光部材11より受光画素ユニット70側に配置されている。第3の遮光部材13は、複数の第3の開口としての複数の開口33を含む。複数の開口33は、複数の受光画素ユニット70にそれぞれ対応する位置に配列されている。Z軸方向に見た場合に、複数の開口33は、複数の受光画素ユニット70にそれぞれ重なっている。具体的には、XY平面において、複数の開口33の各開口33の中心位置は、受光画素ユニット70の中心位置と同じである。

[0038] 複数の開口33は、2列に配列されている。各列の開口33は、X軸方向に配列されている。実施の形態1では、複数の開口33は、千鳥状に配列されている。開口33は、例えば、60 μ m \times 60 μ mの正方形形状である。開口33には、原稿6で反射した反射光が通過する。第3の遮光部材13において、開口33を除く部分が反射光を遮光する第3の遮光部材13である。

[0039] 撮像光学部1は、第1の遮光部材11と第3の遮光部材13との間に配置された第2の透光性部材としてのガラス部材52を更に有する。言い換えれば、ガラス部材52は、ガラス部材51より受光画素ユニット70側に配置

されている。ガラス部材52の-Z軸側（すなわち、受光画素ユニット70側）の面52aに、第3の遮光部材13が形成されている。開口33の形成方法は、上述した開口31、32の形成方法と同様であり、例えば、ガラス部材52に蒸着された酸化クロム膜をエッチングすることによって形成される。なお、後述する図16に示されるように、撮像光学部1は、第2の遮光部材12、第3の遮光部材13及びガラス部材52を有していなくても実現することができる。

[0040] 図3に示されるように、開口33の中心位置が、開口31の中心位置及び開口32の中心位置に重なるように、ガラス部材52は、ガラス部材51に接着剤等によって接着されることで固定されている。なお、ガラス部材52をガラス部材51に接着するときの位置合わせの精度を向上させるために、ガラス部材52の+Z軸側の面及びガラス部材51の-Z軸側の面51bは、位置合わせのためのアライメントマーク（図示せず）を備えていてもよい。

[0041] ガラス部材51、52は光を透過可能な部材であり、例えば、ガラス基板である。実施の形態1では、ガラス部材51の屈折率は、ガラス部材52の屈折率と同じである。ガラス部材51、52の屈折率 n は、例えば、1.52である。ガラス部材51の厚み t_1 （図2参照）は、例えば、 $t_1 = 2400 \mu\text{m}$ である。ガラス部材52の厚み t_2 （図2参照）は、例えば、 $t_2 = 300 \mu\text{m}$ である。なお、ガラス部材51の屈折率は、ガラス部材52の屈折率と異なってもよい。

[0042] ここで、センサチップ7とセンサ基板8とを電氣的に接続する方法として、上述したワイヤボンディングが用いられる場合、センサチップ7の+Z軸側の面から+Z軸方向にワイヤが $100 \sim 200 \mu\text{m}$ 程度、飛び出すことがある。実施の形態1では、受光画素ユニット70とガラス部材52との間の間隔 t_0 （図2参照）が、ワイヤの長さより長い $500 \mu\text{m}$ であるため、センサチップ7から飛び出したワイヤとガラス部材52とが干渉することを防止できる。実施の形態1では、 $500 \mu\text{m}$ より大きい厚さ（具体的には、図2

に示される間隔 t_0 と間隔 t_7 との合計値) を有するスペーサ部材 (図示せず) が、センサ基板 8 とガラス部材 5 2 との間に配置されている。これにより、 $500\mu\text{m}$ の間隔 t_0 が正確に確保されている。なお、間隔 t_7 は、センサ基板 8 の + z 軸側の面から受光画素ユニット 7 0 の + z 軸側の面までの距離である。

[0043] 複数のマイクロレンズ 1 4 は、複数の開口 3 2 より + Z 軸側に配置されている。マイクロレンズ 1 4 の光軸は、符号 4 0 (図 2 及び 3 参照) で示されている。マイクロレンズ 1 4 は、ガラス部材 5 1 を介して、複数の開口 3 1 と光軸方向 (すなわち、Z 軸方向) に間隔をあけて配置されている。マイクロレンズ 1 4 は、原稿 6 で反射した反射光を集光する集光レンズである。マイクロレンズ 1 4 は、例えば、凸レンズである。

[0044] 複数のマイクロレンズ 1 4 は、複数の受光画素ユニット 7 0 にそれぞれ対応する位置に配列されている。実施の形態 1 では、Z 軸方向に見た場合に、複数のマイクロレンズ 1 4 は、複数の受光画素ユニット 7 0 にそれぞれ重なっている。複数のマイクロレンズ 1 4 は、2 列に配列されている。各列のマイクロレンズ 1 4 は、X 軸方向に配列されている。実施の形態 1 では、複数のマイクロレンズ 1 4 は、千鳥状に配列されている。千鳥状に配列されたマイクロレンズ 1 4 は、マイクロレンズアレイ 6 0 を構成する。

[0045] マイクロレンズアレイ 6 0 は、例えば、ナノインプリント工法又は射出成型などの方法によって、製作される。この場合、マイクロレンズアレイ 6 0 の製造に用いられる金型は、マイクロレンズアレイ 6 0 の形状に対応する凹部を有している。このように、マイクロレンズアレイ 6 0 がナノインプリント工法などによって製作されることで、当該マイクロレンズアレイ 6 0 の形状精度を高めることができる。また、ナノインプリント工法であれば、マイクロレンズアレイ 6 0 を第 2 の遮光部材 1 2 上に直接形成することができる。

[0046] 実施の形態 1 において、マイクロレンズ 1 4 の直径は、数 μm ~ 数 mm の範囲内の予め決められた大きさに設定されている。マイクロレンズ 1 4 の面

の曲率半径は、例えば、約1.0mmである。また、複数のマイクロレンズ14は、複数の開口31にそれぞれ対応する位置に配列されている。具体的には、XY平面において、マイクロレンズ14の中心位置は、開口31の中心位置と重なっている。これにより、マイクロレンズ14の光軸40は、XY平面に対して垂直なZ軸方向に伸びている。

[0047] 〈照明光学部の構成〉

図6は、図1に示される照明光学部2の構成と照明光学部2から照射される照明光25とを概略的に示す図である。図2及び6に示されるように、照明光学部2は、光源20と、導光体21とを有する。光源20は、導光体21の端面21aに配置されている。光源20は、導光体21の内部に光20aを出射する。光源20は、例えば、半導体光源である。半導体光源は、例えば、LED(Light Emitting Diode)などである。

[0048] 図6に示されるように、導光体21は、光源20から出射された光20aを原稿6に向ける。導光体21は、例えば、透光性の樹脂材料で形成された円柱状の部材である。光源20から出射された光20aは、導光体21の内部で全反射を繰り返しながら伝搬する。導光体21の内側面の一部領域には散乱領域22が形成されている。光20aは、散乱領域22に当たると散乱し、光20aは散乱光となる。そして、散乱光の一部が原稿6を照明する照明光25となる。

[0049] 図2に示される原稿6に照射された照明光25は、原稿6で反射されて反射光となる。反射光は、マイクロレンズ14、開口32、ガラス部材51、開口31、ガラス部材52及び開口33を順に通過して、受光画素ユニット70に入射する。

[0050] 〈マイクロレンズ14による結像〉

次に、図7(A)及び(B)を用いて、マイクロレンズ14による結像について説明する。図7(A)は、同一の列に位置する2つの受光画素ユニット70を示す平面図である。図7(B)は、図7(A)に示される2つの受光画素ユニット70のそれぞれに入射する反射光の結像光線L11~L14

を示す図である。結像光線L11～L14は、1個の受光画素ユニット70に含まれる複数の受光画素80のうち4個の第2の受光画素80Gのそれぞれの中心位置から逆方向（すなわち、+Z軸方向）に向かう逆光線である。

[0051] 図7(B)に示されるように、マイクロレンズ14は、物体面上に位置する原稿6の像を、結像面上に位置する受光画素ユニット70に結像する。実施の形態1では、物体面と結像面との間の縮小倍率（以下、「像転写倍率」ともいう）は1/4である。上述した通り、X軸方向に隣接する受光画素80の中心位置の間隔P₁（図5(A)参照）は10μmである。また、1個の受光画素ユニット70において、X軸方向に配列された受光画素80の個数は4個である。よって、画像読取装置100の原稿6上におけるX軸方向の解像度（言い換えれば、原稿6上における受光画素80の共役像のピッチ）をrとしたとき、当該解像度rは40μmである。

[0052] 実施の形態1では、1個のマイクロレンズ14、1個の開口32、1個の開口31、1個の開口33及び1個の受光画素ユニット70によって、単位光学系である撮像ユニット110が構成される。ここで、上述した通り、1個のセンサチップ7に複数の受光画素ユニット70が形成されている。そのため、複数の受光画素ユニット70間の位置精度を高めることができる。よって、X軸方向に隣接する撮像ユニット110間で、マイクロレンズ14の光軸40の位置のばらつきが少ない。

[0053] また、図7(B)に示す例では、開口31がマイクロレンズ14の絞り面であるため、当該開口31によって、結像側及び物体側のそれぞれの開口数が定められる。開口31の開口幅が大きければ、物体側の開口数が大きくなるため、原稿6で反射した反射光の受光量を多くすることができる。しかし、この場合、被写界深度が小さくなる。また、複数の撮像ユニット110が配列された複眼光学系において、開口31の開口幅を広げて物体側の開口数を大きくしたとき、隣接する2つの撮像ユニット110うち一方の撮像ユニット110に入射した光線が、他方の撮像ユニット110の受光画素ユニット70に入射することで、迷光の影響を受けた画像が取得されるおそれがある。

る。しかし、実施の形態1では、後述する条件1及び2が満たされることによって、迷光の影響を受けない画像が取得される。

[0054] 実施の形態1では、マイクロレンズ14は、物体側テレセントリックである。これにより、被写界深度を大きくすることができる。物体側テレセントリックを実現するために、マイクロレンズ14の絞り面である開口33は、マイクロレンズ14の後側焦点の位置に配置されている。

[0055] 図8は、実施の形態1に係る画像読取装置100における主光線L21～L24を示す図である。主光線L21～L24は、図7(B)に示される結像光線L11～L14のうち開口33の中心を通る光線である。実施の形態1では、Z軸方向に見たときに、開口31、32、33のそれぞれの中心が重なっているため、撮像ユニット110の光軸（ここでは、絞り面の中心とマイクロレンズ14の中心を通る直線）がZ軸方向に沿って平行である。また、各マイクロレンズ14の主光線L21～L24は、光軸方向に沿って平行である。よって、物体（具体的には、原稿6）で反射され、撮像光学部1において結像される結像光線L11～L14のうち主光線L21～L24は、Z軸方向に沿って互いに平行である。これにより、原稿6のZ軸方向の位置が変化した場合であっても、物体側における主光線L21～L24のX軸方向の間隔は変化せず、縮小倍率は変化しない。

[0056] 次に、具体的な数値を用いてマイクロレンズ14による結像について説明する。図7(B)では、受光画素ユニット70と第3の遮光部材13との間の距離を t_0 、第3の遮光部材13と第1の遮光部材11との間の距離（すなわち、ガラス部材52の厚み）を t_2 と表記する。また、第1の遮光部材11と第2の遮光部材12との間の距離（すなわち、ガラス部材51の厚み）を t_1 、ガラス部材51、52のそれぞれの屈折率を n と表記する。

[0057] また、マイクロレンズ14の焦点距離を f 、マイクロレンズ14の曲率半径を R としたとき、 $f = 1.78 \text{ mm}$ であり、 $R = 0.95 \text{ mm}$ である。物体側テレセントリックを実現するためには、焦点距離 f は、以下の式(1)を満たしている必要がある。

$$f = (t_1 + t_2) / n \quad (1)$$

[0058] 実施の形態1の一例では、 $t_1 = 300 \mu\text{m}$ 、 $t_2 = 2400 \mu\text{m}$ 、 $n = 1.52$ であるので、これらの値を式(1)に代入すると、焦点距離 f の値は 1.78mm となる。よって、マイクロレンズ14は、物体側テレセントリックとなる。これにより、被写界深度が大きくなるため、物体側の結像位置である原稿6のZ軸方向の位置とマイクロレンズ14のZ軸方向の位置との間の距離を大きくすることができる。言い換えれば、原稿6で反射し、マイクロレンズ14及びマイクロレンズ14に対応する開口31を通過した反射光が、開口31に対応する受光画素ユニット70に含まれる複数の受光画素80に入射するように、複数のマイクロレンズ14、第1の遮光部材11、及び複数の受光画素ユニット70が配置されている。

[0059] 実施の形態1では、原稿6のZ軸方向の位置は、マイクロレンズ14のZ軸方向の位置から+Z軸側に約 8mm 離れている(図1参照)。すなわち、実施の形態1では、物体距離は約 8mm である。そのため、原稿6とマイクロレンズ14との間に、照明光学部2及び天板ガラス3を配置することができる。

[0060] ここで、被写界深度は、マイクロレンズ14の物体側の開口数で定められる。そして、当該物体側の開口数は、開口31の開口幅及び間隔 t_0 によって定められる。すなわち、開口31の開口幅を変えることで、所望の被写界深度が得られる。画像のコントラストの許容範囲によって、被写界深度の定義は変わるが、実施の形態1では、被写界深度は約 8mm であるため、複写機に用いられる画像読取装置100として、十分に大きい被写界深度を得ることができる。なお、実施の形態1では、開口33がマイクロレンズ14の絞り面であったが、開口31が当該絞り面であってもよい。このとき、開口31が、マイクロレンズ14の後側焦点の位置に配置されれば、物体側テレセントリックを実現することができる。

[0061] <画像情報の欠落を防ぐための受光画素の数>

X軸方向に隣接する撮像ユニット110間で画像情報の欠落を防ぐために

、1個の受光画素ユニット70に含まれるX軸方向に配列された受光画素80の個数Nは、あらかじめ決められた個数以上にする必要がある。上述した図4に示されるように、2列の千鳥状に配列されている複数の受光画素ユニット70では、隣接する2つの受光画素ユニット71、72のピッチ P_0 は、 $P/2$ である。

[0062] ここで、複数のマイクロレンズ14は、複数の受光画素ユニット70にそれぞれ対応する位置に配列されているため、X軸方向に隣接する2つのマイクロレンズ14の中心位置の間隔（つまり、光軸40の間隔）も、 $P/2$ である。以下の式（2）を満たすとき、ピッチ P_0 は、1個のマイクロレンズ14の視野範囲であるマイクロレンズ14のX軸方向の幅と等しい。よって、当該2つのマイクロレンズ14間で画像情報の欠落を防止することができる。また、式（2）を満たすとき、隣接するマイクロレンズ14の視野の重複も防止することができる。

$$P_0 = P/2 = N \cdot r \quad (2)$$

実施の形態1の一例では、 $P = 320 \mu\text{m}$ 、 $N = 4$ 、 $r = 40 \mu\text{m}$ であるので、上記の式（2）を満たしている。

[0063] 図9は、実施の形態1に係る画像読取装置100において、図4に示される第1の列70mに位置する受光画素ユニット71に入射する主光線L21～L24と、第2の列70nに位置する受光画素ユニット72に入射する主光線L31～L34とを示す図である。図9及び後述する図12では、受光画素ユニット71と重なるマイクロレンズ14をマイクロレンズ141、受光画素ユニット72と重なるマイクロレンズ14をマイクロレンズ142と呼ぶ。

[0064] マイクロレンズ141の光軸とマイクロレンズ142の光軸との間のX軸方向の間隔は、 $160 \mu\text{m}$ である。よって、物体側の空間において、4本の主光線L21～L24は、X軸方向において $40 \mu\text{m}$ の間隔で配列される。また、4本の主光線L21～L24も、X軸方向において $40 \mu\text{m}$ の間隔で配列される。すなわち、物体側におけるX軸方向の空間解像度は $40 \mu\text{m}$ で

あり、X軸方向に隣接する撮像ユニット110間で空間解像度は $40\mu\text{m}$ であり変わらない。このように、実施の形態1では、全ての主光線L21~L24、L31~L34がZ軸方向に平行である。そのため、原稿6のZ軸方向の位置によらず、縮小倍率は変化しない。そのため、異なる列に属する撮像ユニット110間において、画像情報の欠落を防止することができ、且つ、視野の重複も防止することができる。

[0065] 〈迷光の影響を受けない画像を取得するための条件〉

次に、図10、11(A)及び(B)を用いて画像読取装置100が、迷光の影響を受けない画像を取得するための条件について説明する。図10は、図3に示される画像読取装置100の構成の一部と、開口31及び開口33を通過する反射光を示す図である。図10では、X軸方向に進む迷光の影響を受けない画像を取得するための条件について説明する。なお、図10では、X軸方向に配列された複数の受光画素ユニット70を70a、70b、70cとも表記する。同様に、複数の開口31を31a、31b、31c、複数の開口33を33a、33b、33cとも表記する。また、以下の説明では、開口32の中心、開口31の中心及び受光画素ユニット70を結ぶ直線を光軸40a、40b、40cと呼ぶ。

[0066] 図10では、開口31及び開口33を通過する原稿6(図1参照)からの反射光が光線L1、L2、L3として示されている。光線L1は、開口31a及び開口33aを通過した受光画素ユニット70aに入射する。

[0067] 図11(A)及び(B)は、画像読取装置100において、開口31及び開口33を通過した反射光が受光画素ユニット70に入射する条件を説明するための図である。図11(A)及び(B)では、ガラス部材52の厚みを t_2 、ガラス部材52の屈折率を n_2 、ガラス部材52と受光画素ユニット70との間の距離を t_0 と表記する。以下の条件1及び2が共に満たされるとき、同一の光軸上に位置する開口31及び開口33を通過した反射光のみが、その光軸上に位置する受光画素ユニット70に入射する。

(条件1)

互いに異なる光軸を持つ開口 3 1 及び開口 3 3 を通過する光線のうち、受光画素ユニット 7 0 に入射する光線は存在しない。

(条件 2)

同一の光軸を有する開口 3 1 及び開口 3 3 を通過した光線は、前記同一の光軸上の受光画素ユニット 7 0 以外には到達しない。

[0068] 条件 1 は、互いに異なる光軸を持つ開口 3 1 及び開口 3 3 を通過する光線のうち開口 3 1 での光線の最も小さな入射角 θ_1 が次の式 (3) を満足することが十分条件である。

$$n_2 \cdot \sin \theta_1 > 1 \quad (3)$$

[0069] 次に、式 (3) の条件を、ガラス部材 5 2 の厚み及び開口幅のパラメータを用いて表す。開口 3 1、開口 3 3 における開口幅の 1 / 2 の幅である開口半幅をそれぞれ、 X_1 、 X_3 と表記する。また、受光画素ユニット 7 0 の X 軸方向における幅の 1 / 2 の幅を X_0 と表記する。開口 3 3 w 内の - X 軸方向の端と開口 3 3 v 内の + X 軸方向の端との X 軸方向における距離 D_1 は、以下の式 (4) で求められる。

$$D_1 = (P / 2) - X_1 - X_2 \quad (4)$$

[0070] 図 1 1 (A) から明らかなように、光線 L 4 の入射角 θ_1 について、以下の式 (5) の関係が成り立つ。

$$\tan \theta_1 = D_1 / t_2 = ((P / 2) - X_1 - X_2) / t_2 \quad (5)$$

[0071] 式 (3) と式 (5) から、上記条件 1 を満たすガラス部材 5 2 の厚み t_2 について、以下の式 (6) が導き出される。

[数 1]

$$t_2 < \sqrt{n_2^2 - 1} \cdot ((P / 2) - X_1 - X_2) \quad (6)$$

すなわち、ガラス部材 5 2 の厚み t_2 が、式 (6) の右辺の値より薄ければ、光線 L 4 が内部全反射条件を満たす。このとき、上記条件 1 が成立する。

[0072] 次に、上記条件 2 について、図 1 1 (B) を用いて説明する。以下では、複数の受光画素ユニット 7 0 のうちの 1 個の受光画素ユニット 7 0 b と当該受光画素ユニット 7 0 b に X 軸方向の両側で隣接する受光画素ユニット 7 0

a、70cを例にして説明する。受光画素ユニット70bと重なる開口31b内の点P5と、受光画素ユニット70bと重なる開口33b内の点P6とを通過する光線L6が、受光画素ユニット70aと受光画素ユニット70cとの間の領域に到達し、受光画素ユニット70a及び受光画素ユニット70cのいずれにも入射しないとき、上記条件2は成立する。受光画素ユニット70aと受光画素ユニット70cの間の領域は、図11(B)に示す受光画素ユニット70aの右端と受光画素ユニット70cの左端とで挟まれる領域である。

[0073] 図11(B)に示される光線L6は、開口31bとそれに重なる開口33bとを通過する光線である。図11(B)では、光線L6は、開口31bにおける開口31cに最も近い端部を通過した後、開口33bにおける開口33aに最も近い端部を通過する。開口33bを通過した光線L6は、点Q₀に到達する。ここで、点Q₀は、受光画素ユニット70aと受光画素ユニット70bとの間の領域で光線L6が到達した点を示している。図11(B)では、点Q₀は、受光画素ユニット70bから-X軸方向に最も離れた点、すなわち、受光画素ユニット70aに最も近い点を示している。このように、光線L6が、受光画素ユニット70aにおける受光画素ユニット70bに最も近い端部より受光画素ユニット70b側の点である点Q₀に到達する場合には、開口31b及び開口33bを通過した光線は、受光画素ユニット70b以外の開口（例えば、受光画素ユニット70a及び受光画素ユニット70c）には到達しない。

[0074] ここで、光線L6の出射角を α_1 、光線L6の入射角を α_2 と表記すると、入射角 α_2 は、以下の式(7)で求められる。

$$\tan \alpha_2 = (X_1 + X_2) / t_2 \quad (7)$$

また、スネルの法則によれば、出射角 α_1 と入射角 α_2 との関係は、以下の式(8)で示される。

$$n_2 \cdot \sin \alpha_2 = \sin \alpha_1 \quad (8)$$

[0075] また、光軸40bから点Q₀までの距離D₂は、以下の式(9)で求められ

る。

$$D_2 = X_1 + t_0 \cdot \tan \alpha_1 \quad (9)$$

ここで、点 Q_0 が受光画素ユニット70aにおける+X軸方向の端部より受光画素ユニット70b側に位置する条件は、以下の式(10)で示される。

$$P/2 - X_0 > X_1 + t_0 \cdot \tan \alpha_1 \quad (10)$$

[0076] 式(7)～式(10)より、上記条件2を満たすガラス部材52の厚み t_2 について、以下の式(11)が導き出される。

[数2]

$$t_2 > (X_1 + X_2) \cdot \sqrt{n_2^2 - 1 + \frac{n_2^2 \cdot t_0^2}{((P/2) - X_1 - X_0)^2}} \quad (11)$$

すなわち、ガラス部材52の厚み t_2 が、式(11)の右辺の値より厚い場合には、上記条件2が成立する。

[0077] 実施の形態1の一例では、 $X_1 = 20 \mu\text{m}$ 、 $X_2 = 30 \mu\text{m}$ 、 $X_0 = 20 \mu\text{m}$ 、 $t_0 = 500 \mu\text{m}$ 、 $P/2 = 160 \mu\text{m}$ 、 $n_2 = 1.52$ である。これらの値を式(6)と式(11)の右辺に代入すると、それぞれの式の右辺の値は、 $126 \mu\text{m}$ 、 $322 \mu\text{m}$ となる。よって、 $t_2 = 300 \mu\text{m}$ は、式(6)と式(11)の両方を満たしている。

[0078] 次に、図4を用いて複数の受光画素ユニット70の配列と上記条件1及び2との関係について説明する。複数の受光画素ユニット70は、複数行複数列に配列されている。また、図4では、複数の受光画素ユニット70は、千鳥状に配列されている。仮に、複数の受光画素ユニットが1列に配列されている画像読取装置において、実施の形態1に係る画像読取装置100の解像度と同じ解像度を得る場合、主走査方向(すなわち、X軸方向)における受光画素ユニットの配列ピッチは、実施の形態1の受光画素ユニット70の配列ピッチの半分の値(すなわち、 $160 \mu\text{m}$)にする必要がある。言い換えれば、実施の形態1に係る画像読取装置100では、同一の列に配列された受光画素ユニット70の配列ピッチを大きくすることができる。

[0079] 一方、複数の受光画素ユニットが1列で配列されている画像読取装置では

、各開口の開口半幅の値を大きくしたまま、上述した式(6)及び(11)の両方を満たす厚み t_2 を得ることは難しい。なお、複数の受光画素ユニットが1列で配列されている場合であっても、式(6)及び(11)の両方を満たすパラメータである厚み t_2 は存在する。そのため、複数の受光画素ユニット70が2列に配列されている構成についての説明を除いた説明(例えば、上述した条件1及び条件2についての説明など)は、複数の受光画素ユニットが1列で配列されている場合にも適用される。

[0080] 次に、画像読取装置100において、2列に配列された複数の受光画素ユニット70のうち一方の列に属する受光画素ユニット70と重なる位置に配置された開口31、開口33を通過した光線が、他方の列に属する受光画素ユニット70に入射しないための条件について説明する。

[0081] 図12は、図1に示される画像読取装置100をA12-A12線で切る断面図である。なお、図12では、受光画素ユニット71と重なる開口31、33を311、331と表記し、受光画素ユニット72と重なる開口31、33を312、332と表記する。また、マイクロレンズ141の光軸は符号40a、マイクロレンズ142の光軸は符号40eで示されている。点R1は、受光画素ユニット71における受光画素ユニット72に最も近い端部である。点R2は、開口332における開口331に最も近い端部である。点R3は、開口312における開口311から最も遠い端部より外側に位置する点である。

[0082] また、図12では、受光画素ユニット71から開口312に向かう仮想的な光線である逆光線L8を用いる。逆光線L8は、点R1から点R2を通過し、点R3に到達する光線である。また、点R3と光軸40eとの距離を D_3 と表記し、正方形形状である開口312の対角線の長さの $1/2$ の長さを X_{20} と表記する。

[0083] 以下では、開口312及び開口332を通過した光線が受光画素ユニット71に入射しない条件について説明する。逆光線L8が、第1の遮光部分41又は第3の遮光部分43に到達すれば、開口312、開口332を通過し

た光線が受光画素ユニット71に入射しない。図12では、逆光線L8が第1の遮光部分41に到達する場合を例にして説明する。

[0084] 距離 D_3 が長さ X_{20} より大きければ、逆光線L8が第1の遮光部分41に到達する。これにより、開口312、開口332を通過した光線は、受光画素ユニット71に入射しない。仮に、距離 D_3 が長さ X_{20} より小さく、逆光線L8が開口312を通過した場合であっても、図4に示される間隔 q が大きければ、逆光線L8は第2の遮光部分42に到達する。よって、距離 D_3 が長さ X_{20} より小さい場合でも、間隔 q が大きく、且つ画像読取装置100が第2の遮光部材12を備えていることで、開口312、開口332を通過した光線は、受光画素ユニット71に入射しない。

[0085] 〈第2の遮光部材12の他の構成〉

次に、図13を用いて、第2の遮光部材12の他の構成について説明する。図13は、画像読取装置100において、受光画素ユニット70bから+Z軸方向に向かう逆光線61b、62b、63b、66bを表す図である。図13では、屈折率 n 、厚み t_1 であるガラス部材51が、屈折率1、厚み t_1/n であるガラス部材51、すなわち、空気中に置き換えられたガラス部材として図示されている。また、屈折率 n 、厚み t_2 であるガラス部材52が、屈折率1、厚み t_2/n であるガラス部材52として図示されている。マイクロレンズ14は、第2の遮光部材12の開口32bから距離 t_2/n の間隔をあけて配置されている。

[0086] 逆光線61b、62b、63b、66bは、受光画素ユニット70bの受光面を物体面とした場合に、当該物体面から+Z軸方向に向かう逆光線である。逆光線61bは、物体面上の物体高 $h=0$ の点から+Z軸方向に向かう逆光線である。逆光線62bは、物体面上の物体高 $h=X_0/2$ の点から+Z軸方向に向かう逆光線である。逆光線63bは、物体面上の物体高 $h=X_0$ の点から+Z軸方向に向かう逆光線である。逆光線66bは、逆光線63bと同様に、物体高 $h=X_0$ の点から+Z軸方向に向かう逆光線であるが、第2の遮光部材12によって遮光されている。

[0087] 第2の遮光部材12の開口32の開口幅（図13では、直径Φ）は、マイクロレンズ14の外径より小さい。そのため、図13に示される逆光線66bは、第2の遮光部分42に到達する。逆光線66bは、受光画素ユニット70bの-X軸方向の端部から+Z軸方向に向かう逆光線であるため、受光画素ユニット70bに入射する光線の全ては、開口32bを通過している。すなわち、原稿6で反射した散乱反射光がマイクロレンズ14よりX軸方向の外側に到達する場合、当該散乱反射光は第2の遮光部分42によって遮光されるため、受光画素ユニット70bに到達しない。これにより、画像読取装置100では、画像のコントラストの悪化又はゴースト画像の発生が防止される。そのため、画像読取装置100は、良好な画質を有する画像を読み取ることができる。

[0088] 〈読取幅とセンサチップの個数との関係〉

次に、画像読取装置100の読取幅（以下、「読取長」ともいう）とセンサチップ7の個数との関係について説明する。読取長が200mmである画像読取装置100を製造する場合、X軸方向の長さが200mmである1個のセンサチップが、撮像素子ユニットに備えられる構成は現実的ではないといえる。そのため、図4に示されるように、撮像素子ユニット10は、X軸方向に配列された複数のセンサチップ7を有することで、読取長が200mmである画像読取装置100を実現している。以下では、センサチップ7の具体的な個数について、説明する。

[0089] 上述した受光画素ユニット70のピッチPは、1個の受光画素ユニット70におけるX軸方向に配列された受光画素80の個数N、及び解像度rを用いて、以下の式（12）で示される。

$$P = 2 \cdot N \cdot r \quad (12)$$

実施の形態1の一例では、 $N = 4$ 、 $r = 40 \mu\text{m}$ であるため、これらの値を式（12）に代入すると、 $P = 320 \mu\text{m}$ である。

[0090] また、実施の形態1では、1個のセンサチップ7は64個の受光画素ユニット70を有している。そのため、1個のセンサチップ7におけるX軸方向

に配列された受光画素80の個数をMとしたとき、個数Mは、 $64 \times 4 = 256$ である。

[0091] 1個のセンサチップ7によって撮像可能なX軸方向の撮像範囲をAとしたとき、撮像範囲Aは、上記の個数Mと解像度rによって、以下の式(13)で示される。

$$A = M \cdot r \quad (13)$$

式(13)に、 $M = 256$ 、 $r = 40 \mu\text{m}$ を代入すると、 $A = 10.24 \text{ mm}$ が導き出される。よって、読取長が200mmである画像読取装置100を実現するためには、撮像素子ユニット10は、20個のセンサチップ7を有していればよい。

[0092] ここで、センサ基板8上において、複数のセンサチップ7を配列するにあたって、隣接するセンサチップ7の境界領域における画素の欠陥を防止する必要がある。当該欠陥を防止するためには、例えば、図4に示されるセンサチップ7aの+X軸方向の端部に位置する受光画素ユニット70zとセンサチップ7bの-X軸方向の端部に位置する受光画素ユニット70aとの間の間隔を $P/2$ （実施の形態1では、 $160 \mu\text{m}$ ）にする必要がある。

[0093] 図5(A)及び(B)に示されるように、受光画素ユニット70z上の点 C_1 から受光画素ユニット70zの+X軸方向の端部70eまでの距離、及び受光画素ユニット70a上の点 C_2 から受光画素ユニット70aの-X軸方向の端部70fまでの距離をそれぞれ距離 P_2 と呼ぶ。また、図4に示される受光画素ユニット70zと受光画素ユニット70aとの間の間隔を X_g としたとき、間隔 X_g は、以下の式(14)で示される。

$$X_g = P/2 - 2 \cdot P_2 \quad (14)$$

実施の形態1では、 $P/2 = 160 \mu\text{m}$ 、 $P_2 = 20 \mu\text{m}$ であるため、これらの値を式(14)に代入すると、 $X_g = 120 \mu\text{m}$ が導き出される。

[0094] 1個のセンサチップ7は、ダイシング装置によって、シリコンウエハから切り出されることで形成されている。よって、削り代又は切断誤差などを考慮して、シリコンウエハを切断する際にはマージンが必要である。実施の形

態1では、受光画素ユニット70zの+X軸方向の端部70eとセンサチップ7aの+X軸方向の端部7eとの間の間隔、及び受光画素ユニット70aの-X軸方向の端部70fとセンサチップ7aの-X軸方向の端部との間の間隔は、上記間隔Xgの1/2である60μmより小さい値に設定されている。これにより、隣り合うセンサチップ7の境界領域において、画素の欠陥を防止することができる。なお、マイクロレンズ14の像転写倍率が1/4であり、1より小さいため、シリコンウエハを切断する際に必要となるマージンを設けることができる。

[0095] <組立誤差と取得される画像との関係>

上述した通り、実施の形態1では、複数の開口は、同じガラス部材上に形成され、複数のマイクロレンズ14も、同じガラス部材51上に形成されている。これにより、同一の平面に位置する複数の開口又は複数のマイクロレンズ14間の位置精度を良好にすることができる。実施の形態1では、複数の開口31を含む第1の遮光部材11、複数の開口32を含む第2の遮光部材12及び複数のマイクロレンズ14を含むマイクロレンズアレイ60は、ガラス部材51上に形成されている。また、複数の開口33を含む第3の遮光部材13は、ガラス部材52上に形成されている。

[0096] ここで、ガラス部材51、52に位置合わせのためのアライメントマークを形成することで、マイクロレンズ14の中心位置と各開口31、32、33の中心位置との位置決め精度、及びZ軸方向の位置が異なる各開口31、32、33の中心位置の位置決め精度を高めることが考えられる。しかしながら、Z軸方向の位置が互いに異なる部材の位置合わせは、同一の平面内に位置する部材の位置合わせに比べて、誤差が大きくなり易い傾向にある。また、アライメントマークを用いて、ガラス部材51とガラス部材52とを貼り合わせる工程が必要な場合、当該誤差を0にすることは難しい。

[0097] 以下では、図14を用いて、ガラス部材51とガラス部材52との貼り合わせの際に、位置ずれが生じた場合の画像処理における影響について説明する。図14は、実施の形態1に係る画像読取装置において、第1のガラス部

材及び第2のガラス部材の位置ずれが生じたときのマイクロレンズの光軸の傾きを示す図である。図14では、ガラス部材51、52のそれぞれの中心位置が、撮像素子ユニット10の中心位置に対して+X軸側にずれている。また、ガラス部材51のX軸方向の中心位置が、ガラス部材52のX軸方向の中心位置に対して+X軸側にずれて配置されている。

[0098] 図14では、このような位置ずれが生じたときのマイクロレンズ14の光軸が、符号45と表記されている。マイクロレンズ14の光軸45は、光軸40に対して+X軸側に傾斜している。そのため、光軸45と受光画素ユニット70とが交わる交点（例えば、図5（C）に示される点C₃）が-X軸方向にずれる。このとき、当該交点が受光画素ユニット70のX軸方向の中心位置と一致するように、撮像素子ユニット10のX軸方向の中心位置をガラス部材51、52のX軸方向の中心位置と一致するように調整するアライメント作業が必要である。

[0099] ただし、実施の形態1では、撮像素子ユニット10に対してガラス部材51、52がX軸方向にずれて位置しているにも関わらず、X軸方向に隣接する光軸45は互いに平行である。これにより、隣接する撮像ユニット110（図7（B）参照）間でマイクロレンズ14の視野が重なること又は離れることが防止される。よって、画像読取装置100は、撮像素子ユニット10に対するガラス部材51、52の位置ずれが生じた場合でも、画像情報の重複又は欠損が生じない良好な画質を有する画像を読み取ることができる。

[0100] 仮に、複数のマイクロレンズ14（又は、複数の開口）が同一の平面内に一体に形成されない場合、1個の撮像ユニット110において、マイクロレンズ14、開口31、32、33の各中心位置にばらつきが生じる。この場合、実施の形態1のように、隣接する光軸45が互いに平行とはならない。そのため、隣接する撮像ユニット110間でマイクロレンズ14の視野の重なり又は離間が生じるため、画像情報の重複又は欠損が生じる。よって、複数のマイクロレンズ14が同一の平面内に一体に形成されること、及び複数の開口が同一の平面内に一体に形成されることが、複数の撮像ユニット11

0を有する画像読取装置100では、良好な画質を有する画像を読み取るために必要な構成である。

[0101] 〈センサチップの実装のばらつきの緩和〉

次に、図15を用いてセンサチップ7の実装のばらつきを緩和するための方法について、比較例と対比しながら説明する。上述した図4に示されるように、実施の形態1では、センサ基板8には、複数のセンサチップ7が実装されている。そのため、隣接するセンサチップ7間で、位置ずれが生じる場合がある。

[0102] 図15は、比較例に係る画像読取装置101において、センサチップ7a、7bの実装のばらつきが生じたときのマイクロレンズ14の視野のX軸方向における位置を示す図である。画像読取装置101は、センサチップ7a、7bのX軸方向の端部に最も近い位置に配置された受光画素ユニット70aa、70zaにおけるX軸方向に配列された受光画素80の個数が4個である点で、実施の形態1に係る画像読取装置100と相違する。

[0103] 図15では、センサチップ7aに結像される視野を符号91、センサチップ7bに結像される視野を符号92によって表記する。更に、図15では、視野91が分割されることでX軸方向に配列された領域を符号91a、91b、91cと表記し、視野92が分割されることでX軸方向に配列された領域を符号92a、92b、92cと表記する。

[0104] 図15に示す例では、センサチップ7aは、+X軸方向に受光画素80の1ピクセル分に相当する10 μ mずれている。センサチップ7bは、-X軸方向に10 μ mずれている。このとき、視野91は-X軸方向に1ピクセル分に相当する40 μ mずれ、視野欠損領域93を生じる。また、視野92は+X軸方向に40 μ mずれ、視野欠損領域94を生じる。そのため、視野91と視野92との間には、2ピクセル分に相当する80 μ mの視野の欠損が生じる。この場合、当該欠損部分における画像情報は取得されないため、画像の復元を行うことができない。視野欠損領域93は、受光画素ユニット70zaと-X軸方向に隣接する領域95に像を結ぶ。また、視野欠損領域9

4は、受光画素ユニット70aaと+X軸方向に隣接する領域96に像を結ぶ。

[0105] 実施の形態1では、図5(A)～(C)に示されるように、受光画素ユニット70z、70aにおけるX軸方向に配列された受光画素80の数は、受光画素ユニット70bにおけるX軸方向に配列された受光画素80の数より1個多い。言い換えれば、実施の形態1では、視野欠損領域93、94に受光画素80が配置されている。これにより、センサチップ7a、7bの実装のばらつきが生じた場合であっても、視野の欠損の発生を防止することができる。なお、センサチップ7aとセンサチップ7bとの間の距離が離れる場合、又はセンサチップ7aのY軸方向の位置とセンサチップ7bのY軸方向の位置が互いにずれる場合については、画像処理によって補正することができる。この補正方法については、後述する。

[0106] 〈画像の復元〉

次に、画像処理装置9が画像処理を行うことによって、原稿6の画像を復元する方法について説明する。画像処理装置9は、センサチップ7から出力されたアナログ画像信号をデジタル画像データに変換し、以下に示す画像処理を実行する。実施の形態1では、図4に示されるように、複数の受光画素ユニット70が千鳥状に配列されているため、第1の列70mに属する受光画素ユニット71の中心位置と第2の列70nに属する受光画素ユニット72の中心位置とは、Y軸方向に距離qずれている。そのため、原稿6がY軸方向に走査された場合に、位置ずれがない画像に復元する必要がある。具体的には、画像処理装置9が、第1の列70mの受光画素ユニット71からの画像情報と第2の列70nの受光画素ユニット72からの画像情報とを取得した後に、Y軸方向に距離qに相当する画素数、画像情報をシフトさせる処理（以下、「画像結合処理」という）を行う。

[0107] 図4では、第2の列70nの受光画素ユニット70は、第1の列70mの受光画素ユニット70に対して、X軸方向にピッチPの1/2のピッチP/2ずれて配列されている。X軸方向の解像度とY軸方向の解像度とを同じ値

にするためには、原稿6をY軸方向に原稿面での解像度 r だけ搬送する時間間隔で、画像処理装置9が受光画素ユニット70から出力される信号を取得すればよい。また、画像情報の位置ずれ量を示す距離 q は、原稿面での解像度 r の整数倍であることが好ましいが、これに限らない。また、画像処理装置9は、画素補完処理を用いてサブピクセル位置の輝度値を推定し、推定された輝度値を用いて画像情報を合成してもよい。また、画像処理装置9は、第1の列70 m に属する受光画素ユニット71が画像情報を取得するタイミングと第2の列70 n に属する受光画素ユニット72が画像情報を取得するタイミングとをずらし、取得された画像情報を合成してもよい。

[0108] ここで、センサチップ7を実装した場合のばらつきによって発生する視野91の重複又はずれを、画像処理装置9によって補正する方法について説明する。上述したように、センサチップ7のX軸方向の端部に最も近い位置に配置された受光画素ユニット70 z 、70 a には、X軸方向に1個の受光画素80が追加されて配置されている。そのため、当該1個の受光画素80の範囲でセンサチップ7の実装がX軸方向にばらついた場合に、原稿6における受光画素の欠損は発生しない。

[0109] また、図15において、センサチップ7 a が $-X$ 軸方向にずれ、且つセンサチップ7 b が $+X$ 軸方向にずれた場合、視野91 z と視野91 a とが重複する。この場合、画像処理装置9において、センサチップ7 a によって取得された画像情報とセンサチップ7 b によって取得された画像情報とを合成する際に、重複した受光画素を取り除く処理が行われればよい。また、1画素単位以下のサブピクセルの重複が発生している場合には、重複している視野91の間で矛盾が生じないようにサブピクセル位置での画像補完処理を行い、画像を復元すればよい。

[0110] また、センサチップ7の実装がY軸方向にばらついた場合、X軸方向に隣接するセンサチップ7間において、原稿6における読取位置の間隔がY軸方向の距離 q からずれる。しかし、このずれは、画像処理装置9がY軸方向に画像情報をシフトさせる距離であるシフト量に基づいて補正される。また、

Y軸方向におけるサブピクセルのずれも、サブピクセル位置での画像補完処理を行えばよい。

[0111] 〈実施の形態1の効果〉

以上に説明した実施の形態1によれば、画像読取装置100は、規則的に配列された複数の受光画素ユニット70を有する。また、各受光画素ユニット70は、主走査方向に配列された複数の受光画素80を含む。これにより、画像読取装置100において、解像度を向上させることができる。また、隣接する撮像ユニット110間における光軸の向きのばらつきの発生を防止できる。

[0112] また、実施の形態1によれば、マイクロレンズ14は、物体側テレセントリックである。また、原稿6で反射し、マイクロレンズ14及びマイクロレンズ14に対応する開口31を通過した反射光が、開口31に対応する受光画素ユニット70に含まれる複数の受光画素80に入射するように、複数のマイクロレンズ14、第1の遮光部材11、及び複数の受光画素ユニット70が配置されている。そのため、マイクロレンズ14の視野は、隣接する他のマイクロレンズ14の視野との間で重複せず、且つ隙間も生じていない。これにより、被写界深度が大きくなるため、物体側の結像位置である原稿6のZ軸方向の位置とマイクロレンズ14のZ軸方向の位置との間の距離を大きくすることができる。

[0113] また、実施の形態1によれば、複数の受光画素ユニット70は千鳥状に配列され、複数の開口31は、複数の受光画素ユニット70にそれぞれ対応するように千鳥状に配列されている。また、複数のマイクロレンズ14が、複数の開口31にそれぞれ対応するように千鳥状に配列されている。複数の受光画素ユニット70のうち異なる列に属する受光画素ユニット71と受光画素ユニット72との間のピッチ P_0 が、上述した式(2)を満たしている。これにより、受光画素ユニット70から原稿6までの距離に関わらず、マイクロレンズ14の視野は、隣接する他のマイクロレンズ14の視野との間で重複せず、且つ欠損も生じない。よって、画像読取装置100において、被写

界深度を大きくすることができる。

- [0114] また、実施の形態 1 によれば、画像読取装置 100 は、複数の開口 31 を含む第 1 の遮光部材 11 が備えられた面 51a とマイクロレンズアレイ 60 (すなわち、複数のマイクロレンズ 14) が備えられた面 51b とを含むガラス部材 51 を更に有する。これにより、第 1 の遮光部材 11 及びマイクロレンズアレイ 60 を同一の部材に一体に形成することができる。また、複数の開口 31 と複数のマイクロレンズ 14 との位置精度を高めることができる。よって、隣接する撮像ユニット 110 間における光軸の向きのばらつきの発生を防止できる。言い換えれば、隣接するマイクロレンズ 14 間で視野の重複及び欠損の発生を防止することができる。
- [0115] また、実施の形態 1 によれば、1 個のセンサチップ 7 に含まれる複数の受光画素ユニット 70 は、センサチップ 7 の +X 軸方向の端部 7e、-X 軸方向の端部 7f に最も近い位置に配置された受光画素ユニット 70z、70a と、受光画素ユニット 70z、70a 以外の受光画素ユニット 70x とを含む。受光画素ユニット 70z、70a における X 軸方向に配列された受光画素 80 の個数は、受光画素ユニット 70x における受光画素 80 の個数より多い。これにより、センサチップ 7 の実装のばらつきが生じた場合であっても、視野の欠損の発生を防止することができる。
- [0116] また、実施の形態 1 によれば、ガラス部材 52 の厚み t_2 が、上述した式 (6) を満たすことにより、受光画素ユニット 70 と同一の光軸上に位置する開口 32 及び開口 31 を通過した反射光が当該受光画素ユニット 70 に入射するため、迷光の影響を受けない画像を取得することができる。
- [0117] また、実施の形態 1 によれば、ガラス部材 52 の厚み t_2 が、上述した式 (11) を満たすことにより、被写界深度を更に大きくすることができる。
- [0118] また、実施の形態 1 によれば、画像読取装置 100 は、ガラス部材 51 の +Z 軸側の面に備えられ、複数のマイクロレンズ 14 にそれぞれ対応する複数の開口 32 を含む第 2 の遮光部材 12 を有する。複数の開口 32 の各開口 32 の開口幅 ϕ は、マイクロレンズ 14 の外径より小さい。これにより、原

稿6で反射した反射光のうちマイクロレンズ14を通過しない反射光は、第2の遮光部材12によって遮光される。よって、画像読取装置100は、良好な画質を有する画像を読み取ることができる。

[0119] また、実施の形態1によれば、複数の受光画素ユニット70は、副走査方向の異なる位置に配列された第1の列70mの複数の受光画素ユニット71と第2の列70nの複数の受光画素ユニット72とを含む。複数の受光画素ユニット72の各受光画素ユニット72は、主走査方向に隣接する2つの受光画素ユニット71の間に配置されている。つまり、複数の受光画素ユニット70は、千鳥状に配列されている。これにより、複数の受光画素ユニットが1列に配列されている構成と比較して、ピッチPを大きくすることができるため、画像読取装置100は、迷光の影響を受けない画像を取得することができる。また、画像の輝度を明るくすることができる。

[0120] 《実施の形態2》

図16は、実施の形態2に係る画像読取装置200の主要な構成を概略的に示す断面図である。図16において、図3に示される構成要素と同一又は対応する構成要素には、図3に示される符号と同じ符号が付される。実施の形態2に係る画像読取装置200は、第2の遮光部材12、第3の遮光部材13及びガラス部材52を有していない点で、実施の形態1に係る画像読取装置100と相違する。これ以外の点については、実施の形態2に係る画像読取装置200は、実施の形態1に係る画像読取装置100と同じである。

[0121] 図16に示されるように、画像読取装置200は、撮像光学部201を有する。撮像光学部201は、撮像素子ユニット10と、複数の開口31を含む第1の遮光部材11と、複数のマイクロレンズ14を含むマイクロレンズアレイ60と、ガラス部材251とを含む。第1の遮光部材11は、ガラス部材251の-Z軸側の面251cに備えられ、マイクロレンズアレイ60は、ガラス部材251の+Z軸側の面251dに備えられている。

[0122] 〈実施の形態2の効果〉

以上に説明した実施の形態2によれば、画像読取装置200は、実施の形

態 1 に係る画像読取装置 100 と異なり、第 2 の遮光部材 12（図 3 参照）を有していないため、ガラス部材 251 に第 2 の遮光部材 12 を形成する工程が不要となる。よって、画像読取装置 200 の製造工程を簡素化することができる。

[0123] また、実施の形態 2 によれば、画像読取装置 200 は、実施の形態 1 に係る画像読取装置 100 と異なり、第 3 の遮光部材 13 が備えられたガラス部材 52（図 3 参照）を有していないため、ガラス部材 251 とガラス部材 52 とを貼り合わせる工程が不要となる。よって、画像読取装置 200 の製造工程を一層簡素化することができる。

[0124] 《実施の形態 2 の変形例》

図 17 は、実施の形態 2 に係る画像読取装置 200 a の主要な構成を示す断面図である。図 17 において、図 16 に示される構成要素と同一又は対応する構成要素には、図 16 に示される符号と同じ符号が付される。実施の形態 2 の変形例に係る画像読取装置 200 a は、第 2 の遮光部材 12 を更に有する点で、実施の形態 2 に係る画像読取装置 200 と相違する。これ以外の点については、実施の形態 2 の変形例に係る画像読取装置 200 a は、実施の形態 2 に係る画像読取装置 200 と同じである。

[0125] 図 17 に示されるように、画像読取装置 200 a は、撮像光学部 201 a を有する。撮像光学部 201 a は、撮像素子ユニット 10 と、複数の開口 31 を含む第 1 の遮光部材 11 と、複数の開口 32 を含む第 2 の遮光部材 12 と、複数のマイクロレンズ 14 を含むマイクロレンズアレイ 60 と、ガラス部材 251 a とを含む。第 2 の遮光部材 12 は、ガラス部材 251 a の +Z 軸側の面 251 d に備えられている。第 2 の遮光部材 12 は、ガラス部材 251 a の +Z 軸側の面 251 d とマイクロレンズアレイ 60 との間に配置されている。

[0126] 〈実施の形態 2 の変形例の効果〉

以上に説明した実施の形態 2 の変形例によれば、画像読取装置 200 a は、ガラス部材 251 a の +Z 軸側の面 251 d とマイクロレンズアレイ 60

との間に配置された第2の遮光部材12を有する。これにより、原稿6で反射した散乱反射光がマイクロレンズ14よりX軸方向の外側に到達する場合、当該散乱反射光は第2の遮光部材12の第2の遮光部分42によって遮光されるため、受光画素ユニット70に到達しない。よって、画像読取装置200aは、迷光の影響を受けない画像を読み取ることができる。

[0127] 《実施の形態3》

図18は、実施の形態3に係る画像読取装置の撮像素子ユニット310の構成を示す平面図である。図18において、図4に示される構成要素と同一又は対応する構成要素には、図4に示される符号と同じ符号が付される。実施の形態3に係る撮像素子ユニット310は、複数の受光画素ユニット370が1列に配列されている点で、実施の形態1に係る画像読取装置100の撮像素子ユニット10と相違する。これ以外の点については、実施の形態3に係る画像読取装置は、実施の形態1に係る画像読取装置100と同じである。そのため、以下の説明では、図3を参照する。

[0128] 撮像素子ユニット310は、複数のセンサチップ307と、センサ基板8と、画像処理装置9とを有する。センサチップ307は、複数の受光画素ユニット370を有する。実施の形態3では、複数の受光画素ユニット370は、X軸方向に1列に配列されている。これにより、複数の受光画素ユニット70（図4参照）が千鳥状に配列されている構成と比較して、画像処理装置9における画像処理を簡素化することができる。具体的には、実施の形態3では、実施の形態1で行われていた上述の画像結合処理が不要となる。

[0129] 図示は省略するが、複数のマイクロレンズ14、複数の開口32、複数の開口31及び複数の開口33は、複数の受光画素ユニット370にそれぞれ対応する位置に配置されている。すなわち、複数のマイクロレンズ14、複数の開口32、複数の開口31及び複数の開口33はそれぞれ、X軸方向に1列に配列されている。1個の受光画素ユニット370と、当該受光画素ユニット370と同一の光軸上に位置する1個のマイクロレンズ14、1個の開口32、1個の開口31及び1個の開口33によって、単位光学系である

撮像ユニットが構成される。このように、複数の受光画素ユニット370が1列に配列されている場合、X軸方向に隣接する撮像ユニット間の間隔が狭くなるため、迷光が生じるおそれがある。しかし、開口31の開口幅を小さくすることで、実施の形態3に係る画像読取装置は、迷光の影響を受けない画像を取得することができる。

[0130] 〈実施の形態3の効果〉

以上に説明した実施の形態3によれば、複数の受光画素ユニット370は、1列に配列されている。これにより、実施の形態3では、複数の受光画素ユニット70（図4参照）が千鳥状に配列されている構成と比較して、画像結合処理が不要となるため、画像処理装置9における画像処理を簡素化することができる。

[0131] 《実施の形態4》

図19は、実施の形態4に係る画像読取装置の撮像素子ユニット410の構成を示す断面図である。図19において、図4に示される構成要素と同一又は対応する構成要素には、図4に示される符号と同じ符号が付される。実施の形態4に係る画像読取装置は、センサチップ407の構成の点で、実施の形態1に係る画像読取装置100と相違する。これ以外の点については、実施の形態4に係る画像読取装置は、実施の形態1に係る画像読取装置100と同じである。

[0132] 図19に示されるように、撮像素子ユニット410は、受光部としてのセンサチップ407と、センサ基板8と、画像処理装置9とを有する。センサチップ407は、2次元マトリクス状に配列された複数の受光画素480を有する。言い換えれば、実施の形態4では、X軸方向に隣接する受光画素480は互いに接しており、且つY軸方向に隣接する受光画素480は互いに接している。一般的に、センサチップは、図19に示される2次元マトリクス状に配列された複数の受光画素を有する。

[0133] 画像処理装置9には、複数の受光画素480のうち図4に示される受光画素ユニット70の領域と重なる複数の受光画素480から出力される画像信

号が出力される。

[0134] 〈実施の形態4の効果〉

以上に説明した実施の形態4によれば、センサチップ407は、2次元マトリクス状に配列された複数の受光画素480を有する。これにより、図4に示されるセンサチップ7と比較して、千鳥状に配列された複数の受光画素ユニット70を含む特殊なセンサチップ7を製造する必要がない。よって、実施の形態4に係る画像読取装置のコストを低減することができる。

[0135] 《実施の形態5》

図20は、実施の形態5に係る画像読取装置500の主要な構成を概略的に示す断面図である。図20において、図3に示される構成要素と同一又は対応する構成要素には、図3に示される符号と同じ符号が付される。実施の形態5に係る画像読取装置500は、撮像光学部501の構成の点で、実施の形態1に係る画像読取装置100と相違する。これ以外の点については、実施の形態5に係る画像読取装置500は、実施の形態1に係る画像読取装置100と同じである。

[0136] 図20に示されるように、画像読取装置500は、撮像光学部501を有する。撮像光学部501は、撮像素子ユニット10と、第1の遮光部材511と、第2の遮光部材512と、複数のマイクロレンズ14を含むマイクロレンズアレイ60と、スペーサ部材515とを有する。

[0137] 第1の遮光部材511は、複数の受光画素ユニット70にそれぞれ対応する複数の第1の開口としての複数の開口531を含む。第1の遮光部材511の厚みは、図3に示される第1の遮光部材11の厚みより厚い。また、図20に示す例では、開口531の開口幅は、+Z軸側から-Z軸側に向かうにつれて狭くなっている。

[0138] 第2の遮光部材512は、複数のマイクロレンズ14にそれぞれ対応する複数の第2の開口としての複数の開口532を含む。第2の遮光部材512の厚みは、図3に示される第2の遮光部材12の厚みより厚い。

[0139] 第1の遮光部材511と第2の遮光部材512のそれぞれは、例えば、金

属板から形成されている。第1の遮光部材511及び第2の遮光部材512は、例えば、高い加工精度が得られる電鍍加工によって形成されている。

[0140] マイクロレンズアレイ60は、第2の遮光部材512の+Z軸側の面に形成されている。上述した通り、実施の形態5では、第2の遮光部材512の厚みは、実施の形態1の第2の遮光部材12の厚みより厚い。そのため、第2の遮光部材512がガラス部材（例えば、図3に示されるガラス部材51）によって支持されていなくても、複数の開口32及びマイクロレンズアレイ60を形成することができる。

[0141] スペーサ部材515は、第1の遮光部材511と第2の遮光部材512とを繋いでいる。これにより、第1の遮光部材511と第2の遮光部材512との間のZ軸方向の間隔が予め決められた大きさに設定されている。このように、実施の形態5の画像読取装置500は、図3に示されるガラス部材51を有していない。スペーサ部材515は、第1の遮光部材511のX軸方向の両側の端部に備えられている。-X軸側のスペーサ部材515のY軸方向における位置と、+X軸側のスペーサ部材（図示せず）のY軸方向における位置とは、互いに異なっていてもよい。なお、図示は省略するが、画像読取装置500を図20のZ-X断面とは異なるZ-X断面で見たとき、第1の遮光部材511と第2の遮光部材512との間にスペーサ部材が配置されていてもよい。

[0142] 〈実施の形態5の効果〉

以上に説明した実施の形態5によれば、第1の遮光部材511と第2の遮光部材512のそれぞれは、金属板から形成されている。これにより、第1の遮光部材511及び第2の遮光部材512は、Z軸方向に予め決められた大きさ以上の厚みを有している。よって、互いに異なる光軸を持つ開口532及び開口531を通過する光線が存在しない。したがって、画像読取装置100は、迷光の影響を受けない画像を取得することができる。

[0143] また、実施の形態5によれば、画像読取装置500は、第1の遮光部材511と第2の遮光部材512とを繋ぐスペーサ部材515を有し、第1の遮

光部材 5 1 1 と第 2 の遮光部材 5 1 2 との間の間隔が、予め決められた大きさに設定されている。これにより、隣接する撮像ユニット間で、視野の重複及び欠損の発生を防止できるため、被写界深度を大きくすることができる。

[0144] 《実施の形態 5 の変形例 1 》

図 2 1 は、実施の形態 5 の変形例 1 に係る画像読取装置 5 0 0 a の主要な構成を概略的に示す断面図である。図 2 1 において、図 2 0 に示される構成要素と同一又は対応する構成要素には、図 2 0 に示される符号と同じ符号が付される。実施の形態 5 の変形例 1 に係る画像読取装置 5 0 0 a は、撮像光学部 5 0 1 a の構成の点で、実施の形態 5 に係る画像読取装置 5 0 0 と相違する。これ以外の点については、実施の形態 5 の変形例 1 に係る画像読取装置 5 0 0 a は、実施の形態 5 に係る画像読取装置 5 0 0 と同じである。

[0145] 図 2 1 に示されるように、画像読取装置 5 0 0 a は、撮像光学部 5 0 1 a を有する。撮像光学部 5 0 1 a は、撮像素子ユニット 1 0 と、複数の開口 5 3 1 を含む第 1 の遮光部材 5 1 1 と、複数の開口 5 3 2 を含む第 2 の遮光部材 5 1 2 と、複数のマイクロレンズ 1 4 を含むマイクロレンズアレイ 6 0 と、第 1 のガラス部材としてのガラス部材 5 5 1 とを有する。

[0146] ガラス部材 5 5 1 は、第 1 の遮光部材 5 1 1 と第 2 の遮光部材 5 1 2 との間に配置されている。この場合、第 1 の遮光部材 5 1 1 及び第 2 の遮光部材 5 1 2 はそれぞれ、高い加工精度が得られる電鍍加工により製作することができる。ガラス部材 5 5 1 は、第 1 の遮光部材 5 1 1 及び第 2 の遮光部材 5 1 2 に貼り付けられている。

[0147] 〈実施の形態 5 の変形例 1 の効果〉

以上に説明した実施の形態 5 の変形例 1 によれば、画像読取装置 5 0 0 a は、第 1 の遮光部材 5 1 1 と第 2 の遮光部材 5 1 2 との間に配置されたガラス部材 5 5 1 を有し、第 1 の遮光部材 5 1 1 と第 2 の遮光部材 5 1 2 との間の間隔が、予め決められた大きさに設定されている。これにより、隣接する撮像ユニット間で、視野の重複及び欠損の発生を防止できるため、被写界深度を大きくすることができる。

[0148] 《実施の形態5の変形例2》

図22は、実施の形態5の変化例2に係る画像読取装置500bの主要な構成を概略的に示す断面図である。図22において、図20に示される構成要素と同一又は対応する構成要素には、図20に示される符号と同じ符号が付される。実施の形態5の変化例2に係る画像読取装置500bは、遮光壁516を更に有している点で、実施の形態5に係る画像読取装置500と相違する。これ以外の点については、実施の形態5の変化例2に係る画像読取装置500bは、実施の形態5に係る画像読取装置500と同じである。

[0149] 図22に示されるように、画像読取装置500bは、撮像光学部501bを有する。撮像光学部501bは、撮像素子ユニット10と、第1の遮光部材511と、第2の遮光部材512と、複数のマイクロレンズ14を含むマイクロレンズアレイ60と、スペーサ部材515と、第4の遮光部材としての複数の遮光壁516とを有する。

[0150] 第1の遮光部材511において、複数の開口531を除く部分が反射光を遮光する第1の遮光部分541である。第2の遮光部材512において、複数の開口532を除く部分が反射光を遮光する第2の遮光部分542である。

[0151] 複数の遮光壁516の各遮光壁516は、マイクロレンズ14の光軸40に沿って伸びている。遮光壁516は、第1の遮光部分541と第2の遮光部分542とを繋いでいる。これにより、互いに異なる光軸を持つ開口532及び開口531を通過する光線が存在しなくなる。よって、画像読取装置500bは、迷光の影響を受けない画像を取得することができる。

[0152] 〈実施の形態5の変形例2の効果〉

以上に説明した実施の形態5の変形例2によれば、画像読取装置500bは、第1の遮光部分541と第2の遮光部分542とを繋ぐ遮光壁516を有している。これにより、互いに異なる光軸を持つ開口532及び開口531を通過する光線が存在しなくなる。よって、画像読取装置500bは、迷光の影響を受けない画像を取得することができる。

[0153] 《実施の形態6》

図23は、実施の形態6に係る画像読取装置600の主要な構成を概略的に示す断面図である。図23において、図3に示される構成要素と同一又は対応する構成要素には、図3に示される符号と同じ符号が付される。実施の形態6に係る画像読取装置600は、撮像素子ユニット610の構成の点で、実施の形態1に係る画像読取装置100と相違する。これ以外の点については、実施の形態6に係る画像読取装置600は、実施の形態1に係る画像読取装置100と同じである。そのため、以下の説明では、図4を参照する。

[0154] 図23に示されるように、撮像素子ユニット610は、第1の基板としてのセンサチップ7と、センサ基板8と、画像処理装置9（図4参照）と、第2の基板としてのセンサ補助基板605とを有する。

[0155] センサ補助基板605は、センサチップ7のうち複数の受光画素ユニット70が備えられている面7gとは反対側の面7hに接着されている。センサ補助基板605は、ガラス部材51、52と同様に、ガラス材料から形成されている。センサ補助基板605の線膨張係数は、ガラス部材51、52の線膨張係数と同じである。

[0156] センサ補助基板605には、電気回路（図しない）が印刷されている。当該電気回路は、例えば、ワイヤボンディングによってセンサチップ7と電氣的に接続されている。また、センサ補助基板605は、例えば、ワイヤボンディングによってセンサ基板8に備えられた電気回路と電氣的に接続されている。画像処理装置9は、センサチップ7から出力されたアナログ画像信号をデジタル画像データに変換する。

[0157] 一般的に、センサ基板8の原料であるガラスエポキシ樹脂の線膨張係数は、例えば、 $3 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ である。一方、ガラス部材51、52の線膨張係数は、例えば、 $7.0 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ である。よって、センサ基板8の線膨張係数とガラス部材51、52の線膨張係数との間には、大きな差異がある。そのため、実施の形態1に係る画像読取装置100では、温度変化が生じた

ときに、マイクロレンズ14の光軸40に対する受光画素ユニット70の位置ずれが発生する場合がある。当該位置ずれによって、受光画素ユニット70における受光量が減少するため、画像読取装置100によって取得される画像が暗くなる、又は画像を取得できないという課題が生じるおそれがある。

[0158] 実施の形態6では、ガラス部材であるセンサ補助基板605が、センサチップ7のうち複数の受光画素ユニット70が備えられている面7gとは反対側の面7hに接着されている。これにより、温度変化が生じた場合でも、受光画素ユニット70はマイクロレンズ14の光軸上に位置するため、受光画素ユニット70における受光量の減少を防止することができる。よって、画像読取装置600は、温度変化によらずに良好な画質を有する画像を取得することができる。

[0159] 〈実施の形態6の効果〉

以上に説明した実施の形態6によれば、画像読取装置600は、センサチップ7のうち複数の受光画素ユニット70が備えられている面7gとは反対側の面7hに接着されたセンサ補助基板605を更に有する。これにより、温度変化が生じた場合でも、受光画素ユニット70はマイクロレンズ14の光軸上に位置するため、受光画素ユニット70における受光量の減少を防止することができる。よって、画像読取装置600は、温度変化によらずに良好な画質を有する画像を取得することができる。

符号の説明

[0160] 6 原稿、 7、307、407 センサチップ、 7e、7f 端部、 7g、7h、51a、51b、52a、551a、551b 面、 11、511 第1の遮光部材、 12、512 第2の遮光部材、 13 第3の遮光部材、 14 マイクロレンズ、 31、32、33、531、532 開口、 70、70a、70x、70z、71、72 受光画素ユニット、 70m 第1の列、 70n 第2の列、 80、80R、80G、80B 受光画素、 51、251、251a、551 第1のガラス部

材、 52 第2のガラス部材、 100、 200、 200a、 500、 500a、 500b、 600 画像読取装置、 515 スペーサ部材、 516 遮光壁、 605 センサ補助基板、 N 個数、 P_0 間隔、 r 解像度、 Φ 直径。

請求の範囲

- [請求項1] 撮像対象である物体を光学的に読み取る画像読取装置であって、
規則的に配列された複数の受光部と、
前記複数の受光部にそれぞれ対応して配列された複数の第1の開口を含む、第1の遮光部材と、
前記複数の第1の開口にそれぞれ対応して配列された複数のマイクロレンズと、
を有し、
前記複数の受光部の各受光部は、主走査方向である第1の方向に配列された複数の受光画素を含み、
前記複数のマイクロレンズの各マイクロレンズは、物体側テレセントリックであり、
前記物体で反射し、前記マイクロレンズ及び前記マイクロレンズに対応する前記第1の開口を通過した光が、前記第1の開口に対応する前記受光部に含まれる前記複数の受光画素に入射するように、前記複数のマイクロレンズ、前記第1の遮光部材、及び前記複数の受光部が配置されている
画像読取装置。
- [請求項2] 前記複数のマイクロレンズのうち前記第1の方向に隣接する2つのマイクロレンズの中心位置の間隔は、前記マイクロレンズの視野範囲である前記マイクロレンズの前記第1の方向の幅と等しい
請求項1に記載の画像読取装置。
- [請求項3] 前記隣接する2つのマイクロレンズの中心位置の前記間隔を P_0 、
前記各受光部に含まれる前記第1の方向における前記複数の受光画素の個数を N 、前記画像読取装置の前記第1の方向の解像度を r としたとき、
$$P_0 = N \cdot r$$

を満たす、請求項2に記載の画像読取装置。

- [請求項4] 前記第1の遮光部材が備えられている面と前記複数のマイクロレンズが備えられている面とを含む第1のガラス部材を更に有する
請求項1から3のいずれか1項に記載の画像読取装置。
- [請求項5] 前記第1のガラス部材の前記物体側の面に備えられ、前記複数のマイクロレンズにそれぞれ対応する複数の第2の開口を含む第2の遮光部材を更に有し、
前記複数の第2の開口の各第2の開口の前記第1の方向の開口幅は、前記マイクロレンズの外径より小さい
請求項4に記載の画像読取装置。
- [請求項6] 前記第1の遮光部材より前記複数の受光部側に備えられて、前記複数の受光部にそれぞれ対応する複数の第3の開口を含む第3の遮光部材を更に有する
請求項1から5のいずれか1項に記載の画像読取装置。
- [請求項7] 前記第3の遮光部材が備えられている面を含む第2のガラス部材を更に有する
請求項6に記載の画像読取装置。
- [請求項8] 前記複数の受光部が配置された第1の基板を更に有し、
前記複数の受光部は、
前記第1の基板の前記第1の方向の端部に最も近い位置に配置された前記受光部である第1の受光部と、
前記第1の受光部以外の前記受光部である第2の受光部と、
を有し、
前記第1の受光部に含まれる前記複数の受光画素の個数は、前記第2の受光部に含まれる前記複数の受光画素の個数より多い
請求項1に記載の画像読取装置。
- [請求項9] 前記第1の遮光部材が備えられている面と前記複数のマイクロレンズが備えられている面とを含む第1のガラス部材と、
ガラス材料から形成されていて、前記第1の基板のうち前記複数の

受光部が備えられている面とは反対側の面に接着された第2の基板と、

を更に有し、

前記第2の基板の線膨張係数は、前記第1のガラス部材の線膨張係数と同じである

請求項8に記載の画像読取装置。

[請求項10] 前記複数の受光部は、1列に配列されている

請求項1から7のいずれか1項に記載の画像読取装置。

[請求項11] 前記複数の受光部は、前記第1の方向に直交する方向の異なる位置に配列された第1の列の複数の受光部と第2の列の複数の受光部とを含み、

前記第2の列の複数の受光部の各受光部は、前記第1の列の複数の受光部のうち前記第1の方向に隣接する2つの受光部の間に配置されている

請求項1から9のいずれか1項に記載の画像読取装置。

[請求項12] 前記複数の受光画素は、マトリクス状に配列されている

請求項1から9のいずれか1項に記載の画像読取装置。

[請求項13] 前記第1の遮光部材と前記複数のマイクロレンズとの間に設けられ、前記複数のマイクロレンズにそれぞれ対応する複数の第2の開口を含む第2の遮光部材を更に有し、

前記第1の遮光部材と前記第2の遮光部材のそれぞれは、金属板から形成されている

請求項1から3のいずれか1項に記載の画像読取装置。

[請求項14] 前記第1の遮光部材と前記第2の遮光部材とを繋ぐスペーサ部材を更に有する

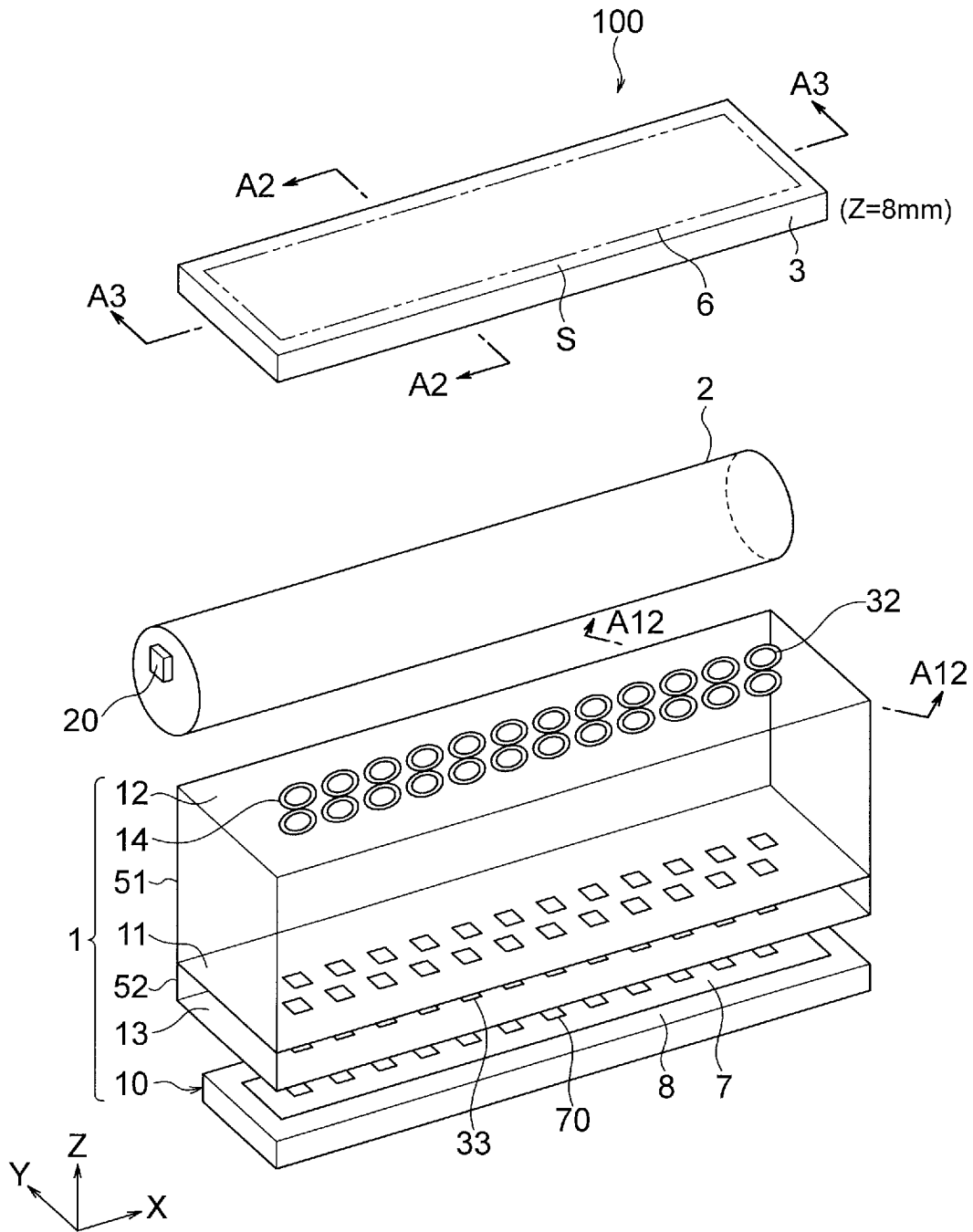
請求項13に記載の画像読取装置。

[請求項15] 前記第1の遮光部材のうち前記複数の第1の開口を除く部分である第1の遮光部分と前記第2の遮光部材のうち前記複数の第2の開口を

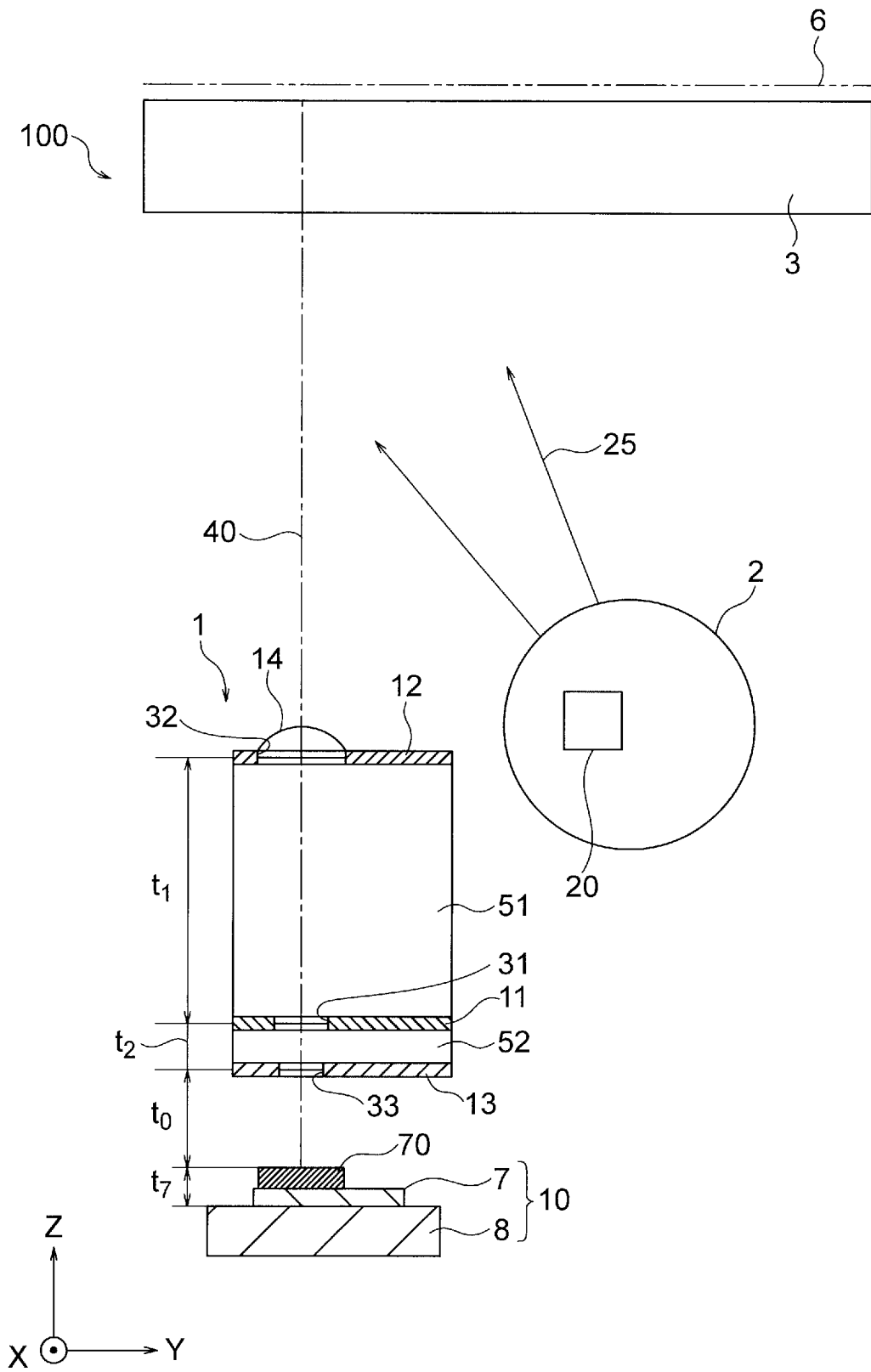
除く部分である第2の遮光部分とを繋ぐ第4の遮光部材を更に有する
請求項13又は14に記載の画像読取装置。

[請求項16] 前記第1の遮光部材に接する面と前記第2の遮光部材に接する面と
を含むガラス部材を更に有する
請求項13に記載の画像読取装置。

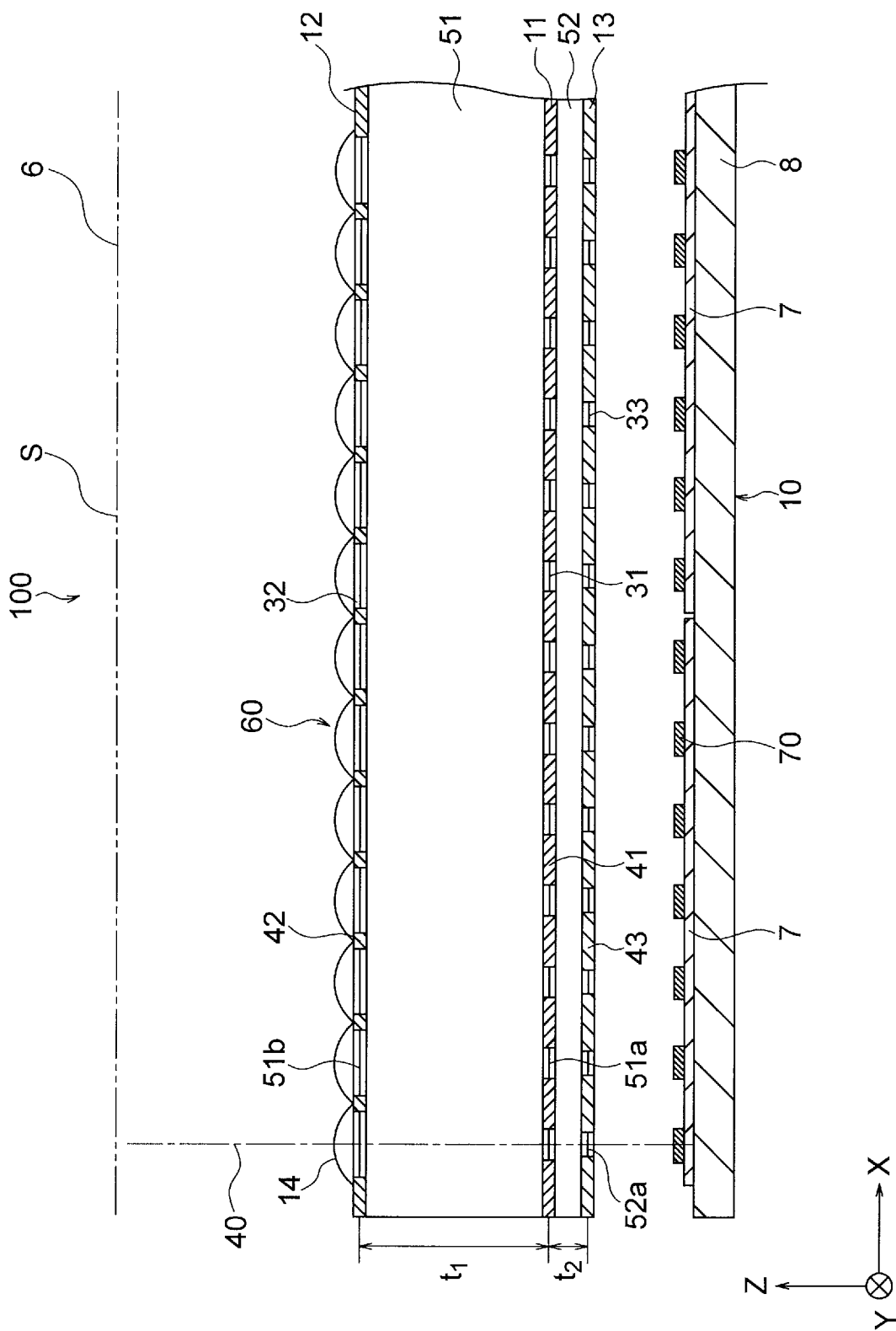
[図1]



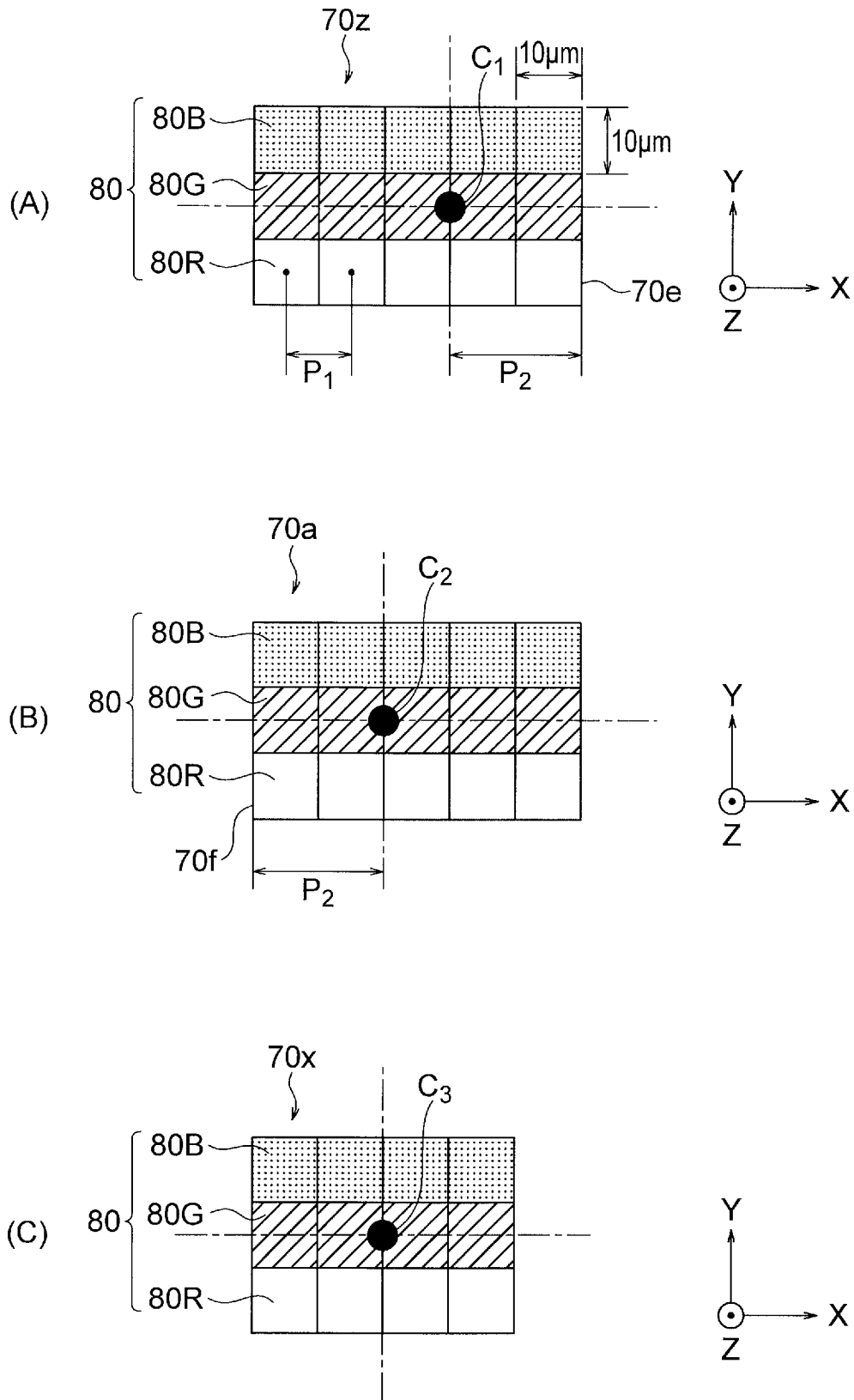
[図2]



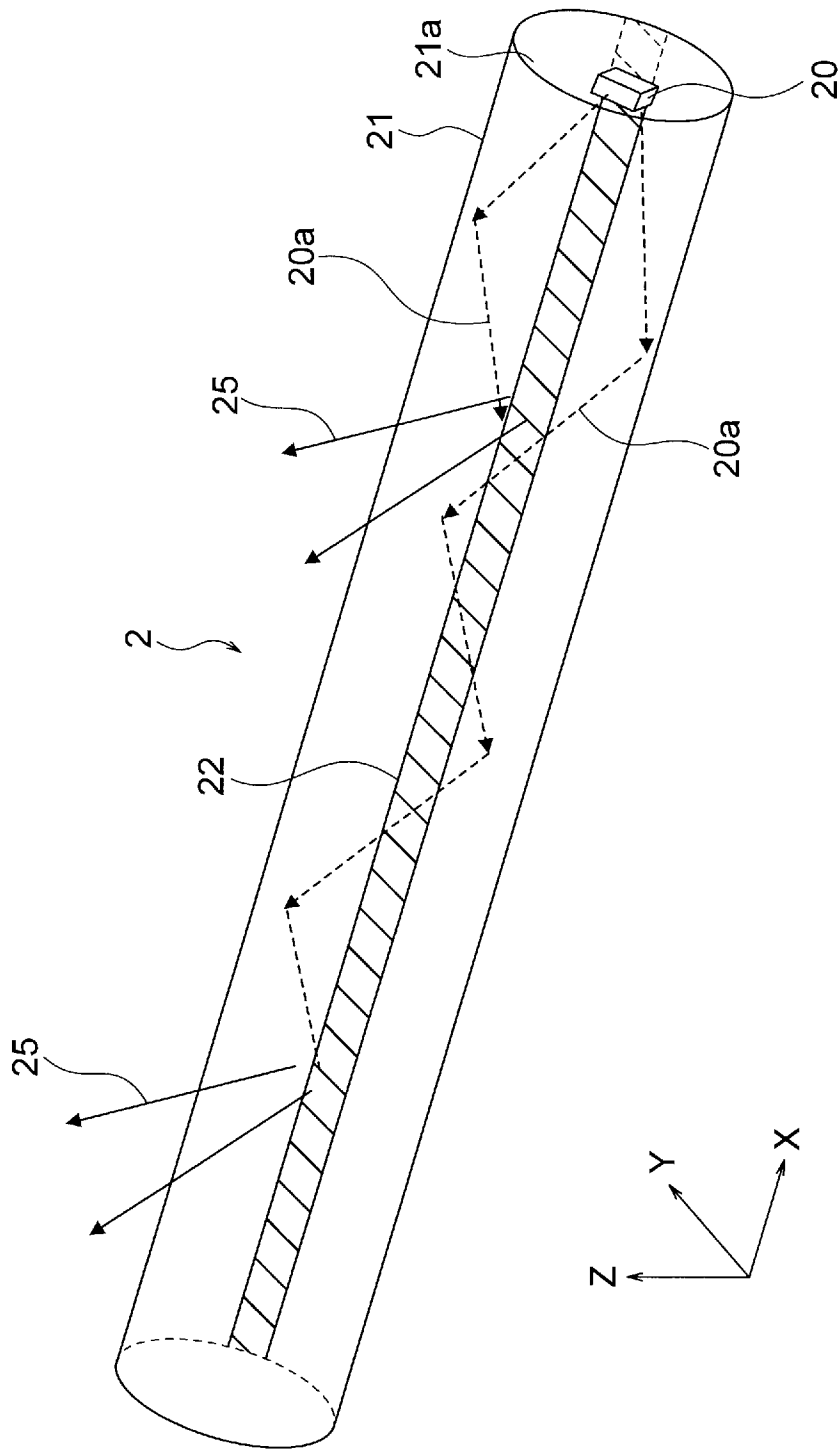
[図3]



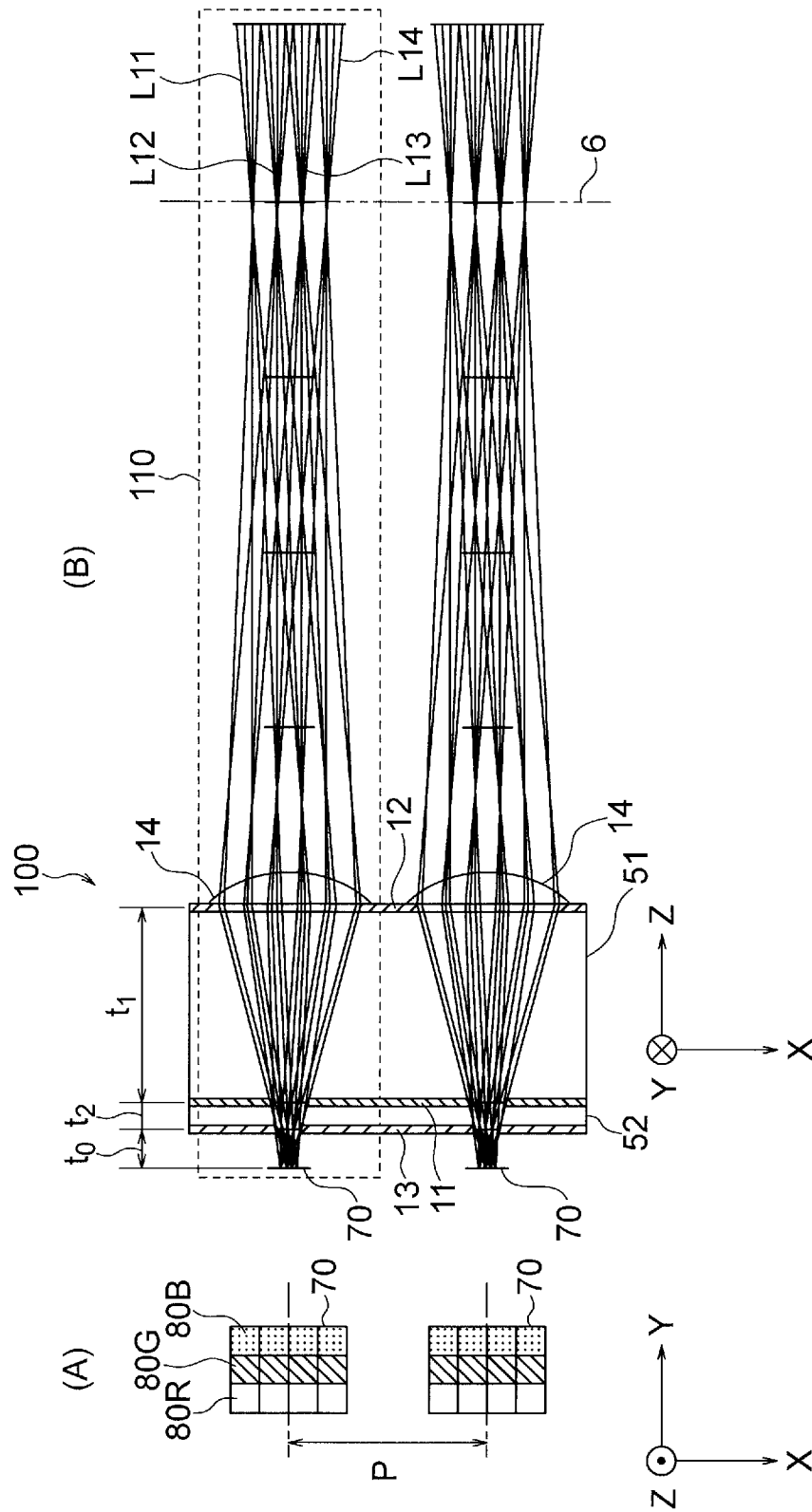
[図5]



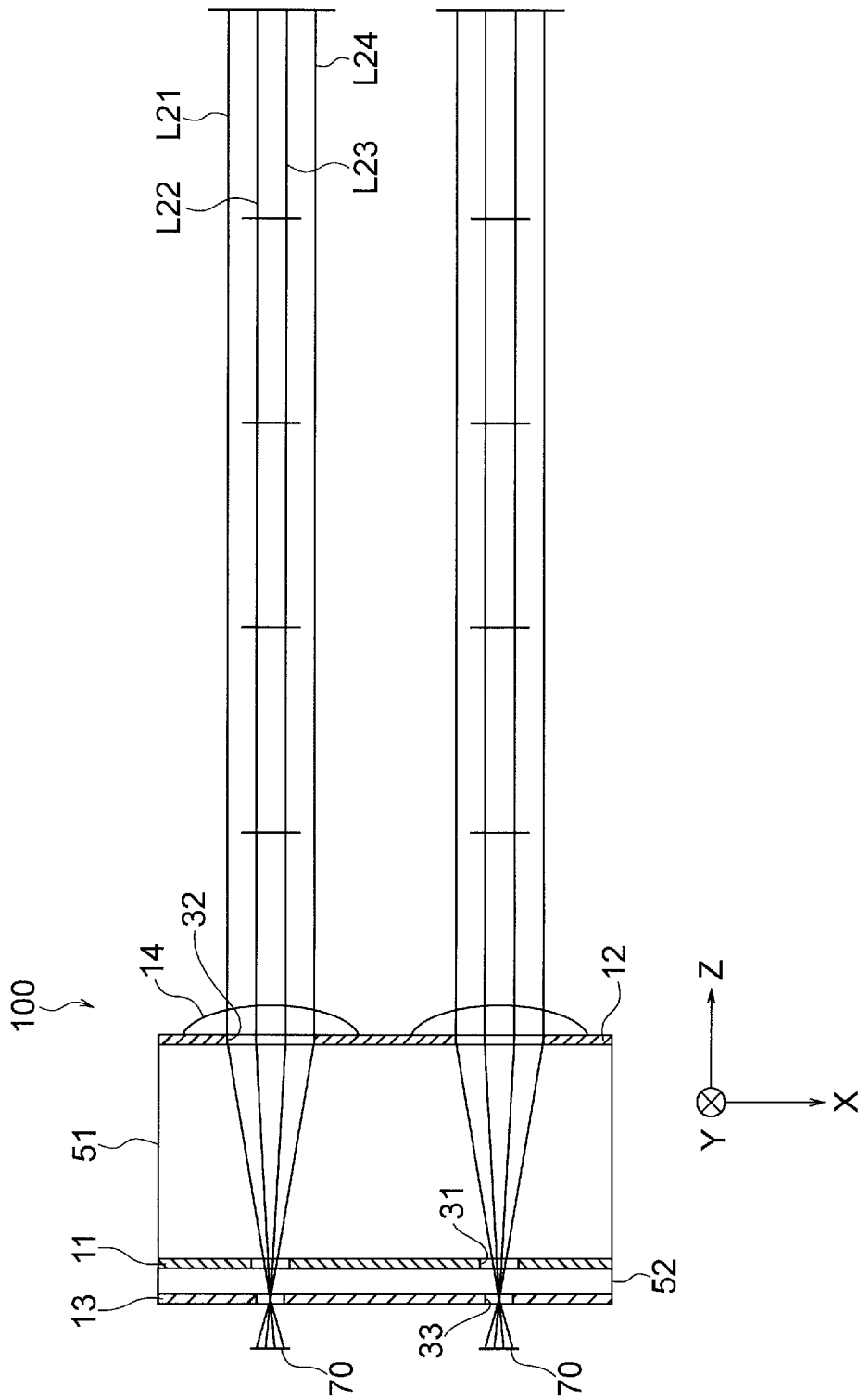
[図6]



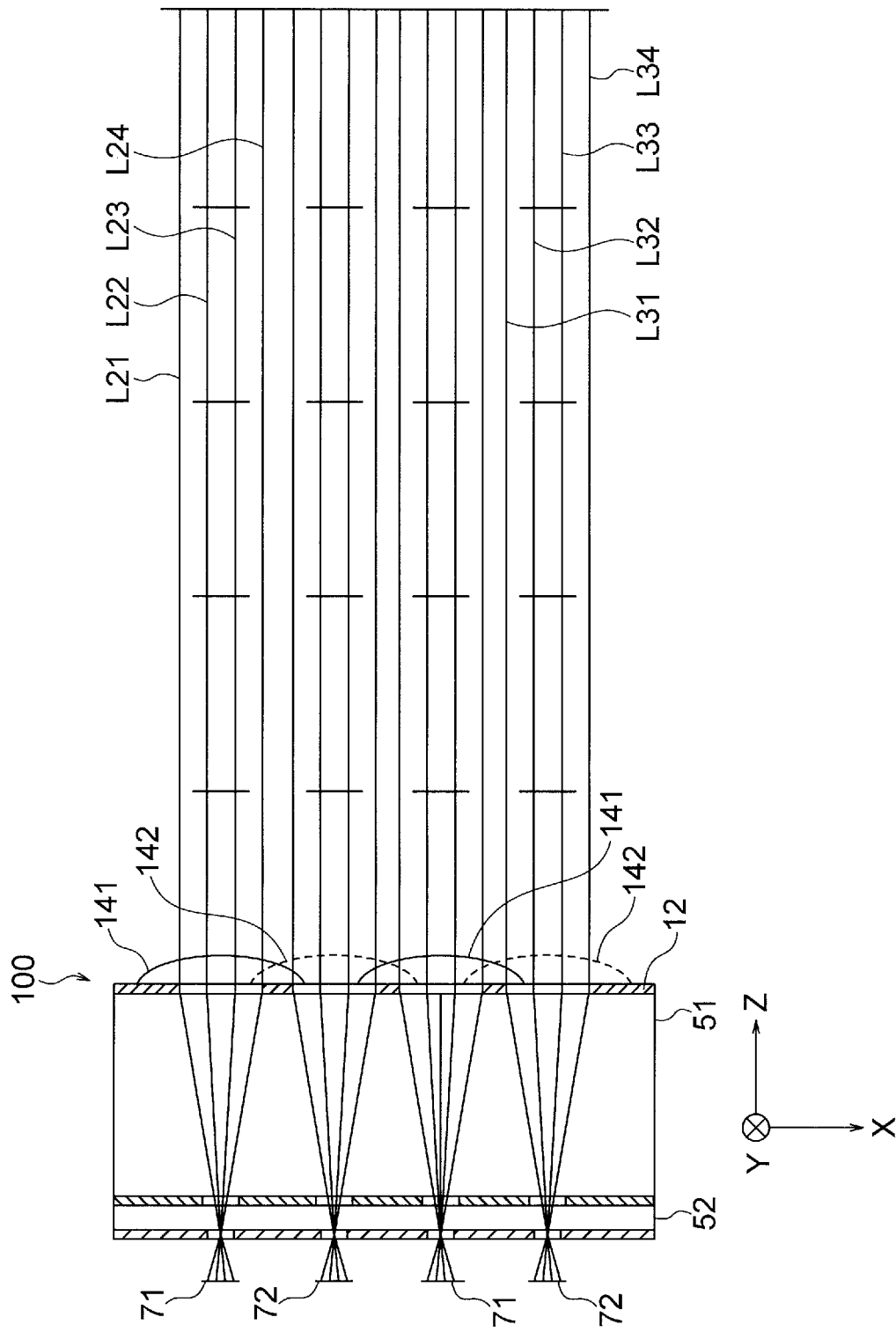
[図7]



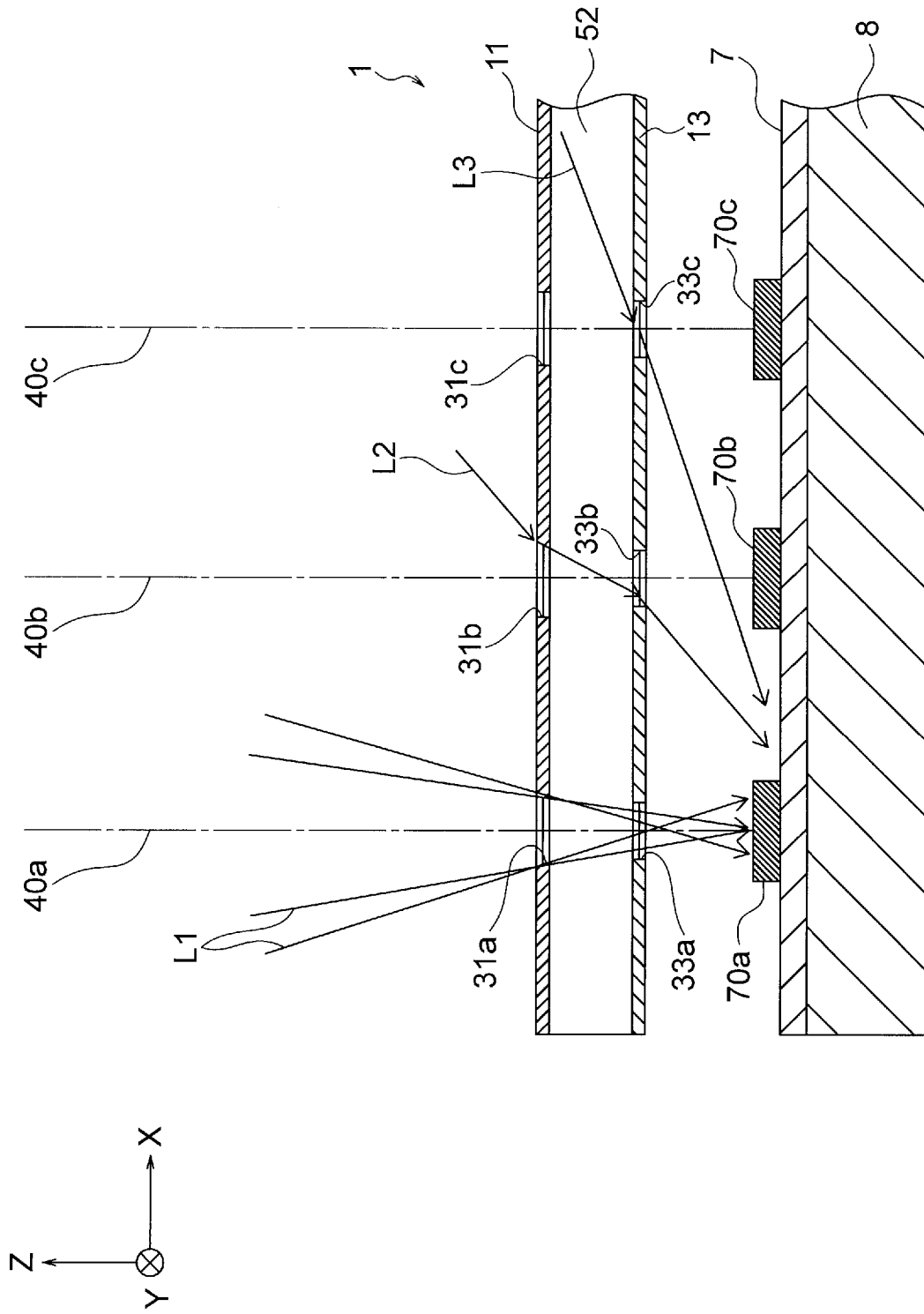
[図8]



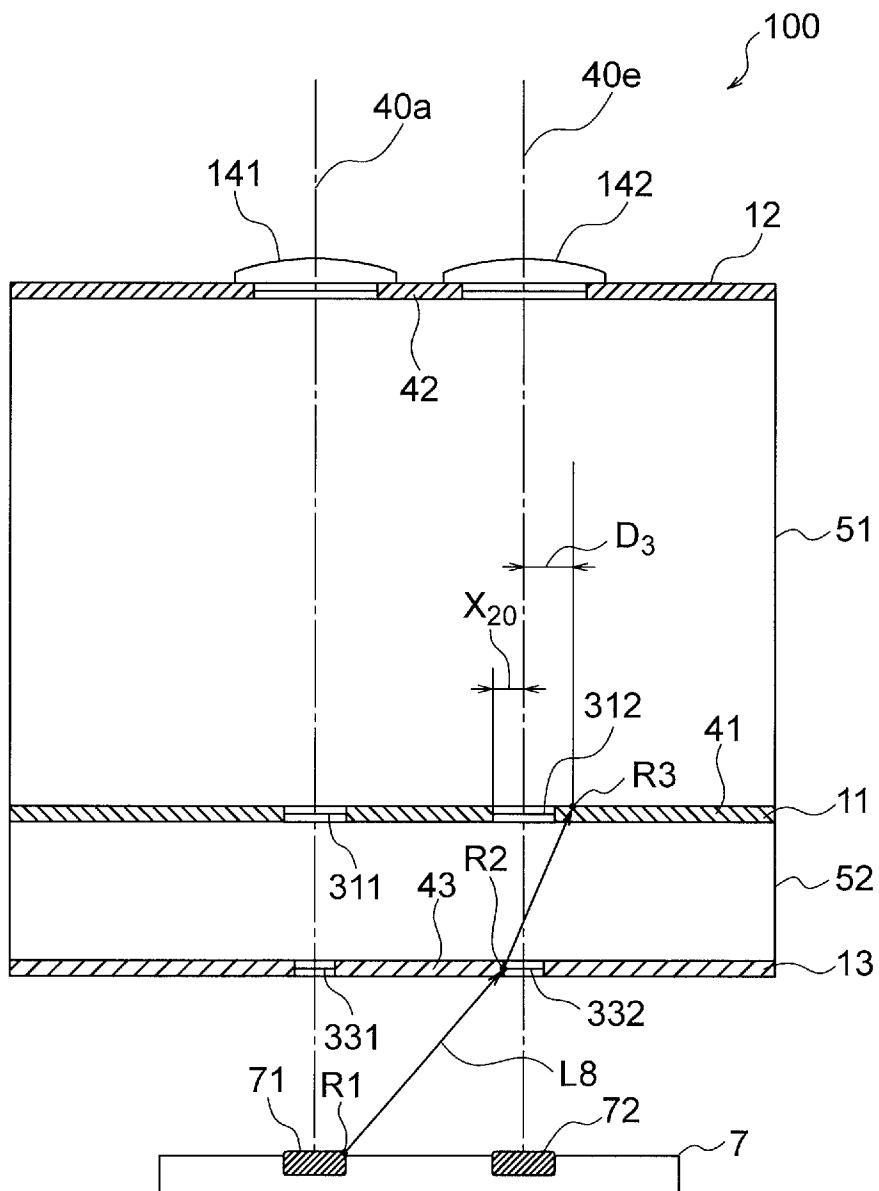
[図9]



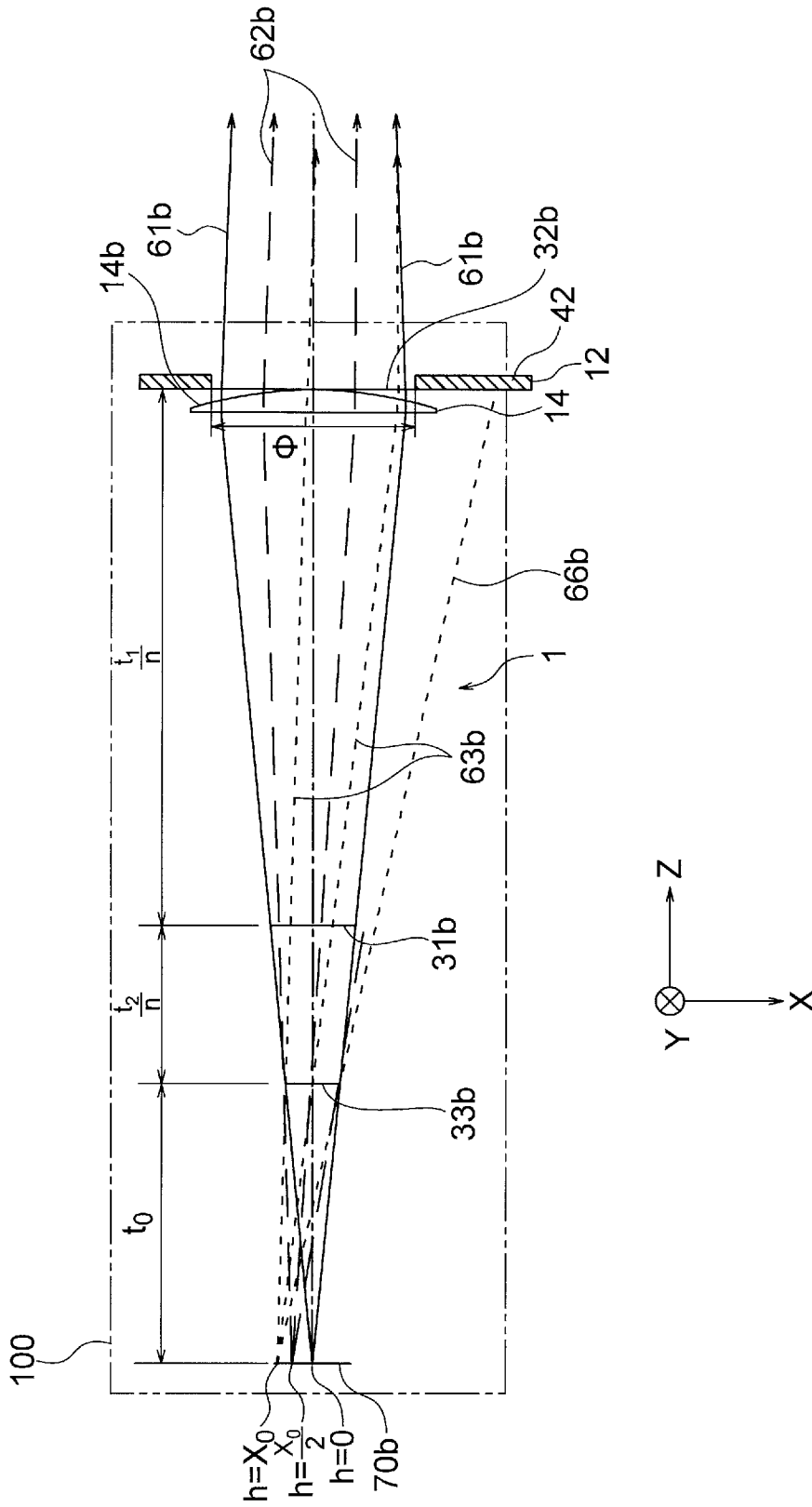
[図10]



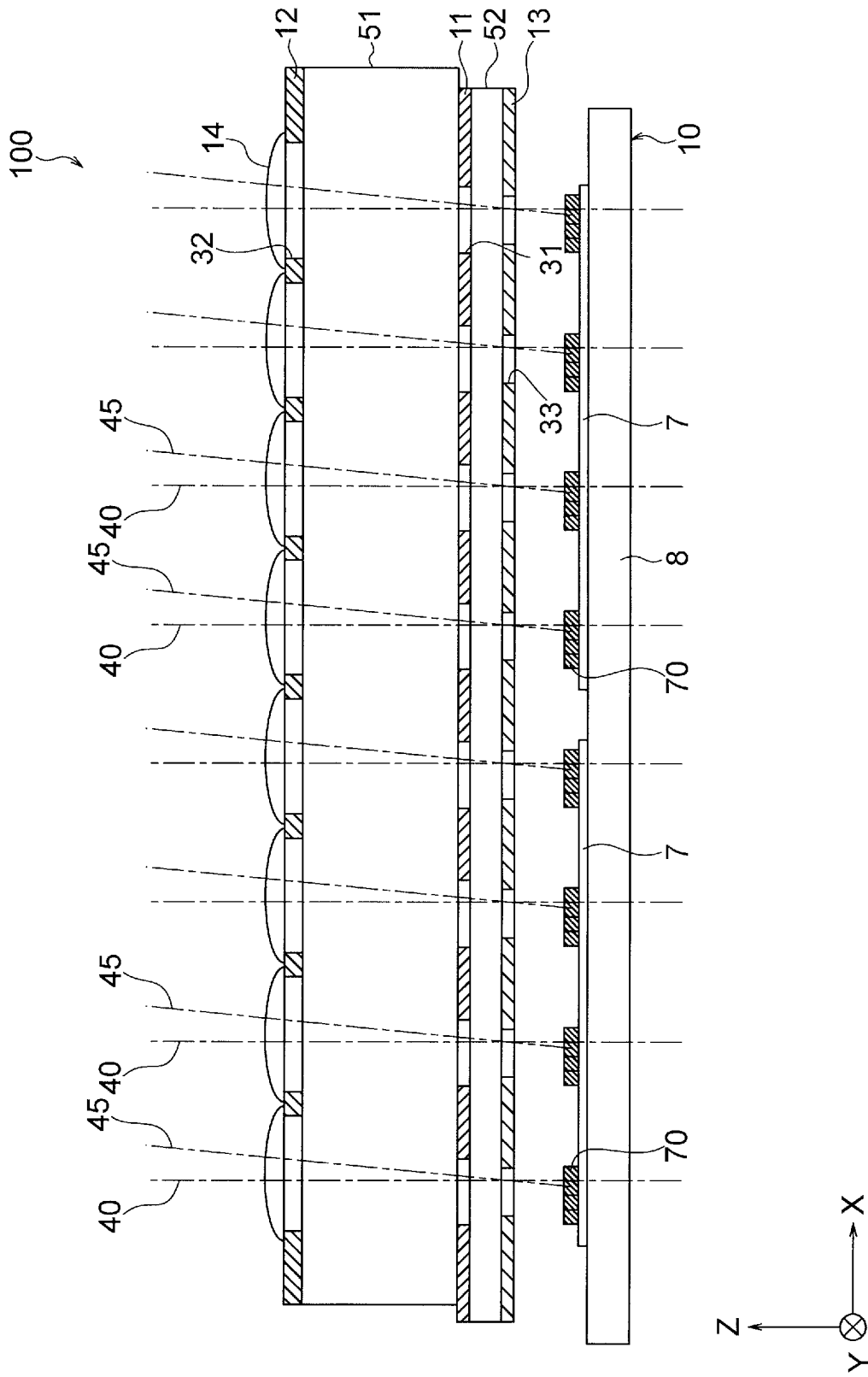
[図12]



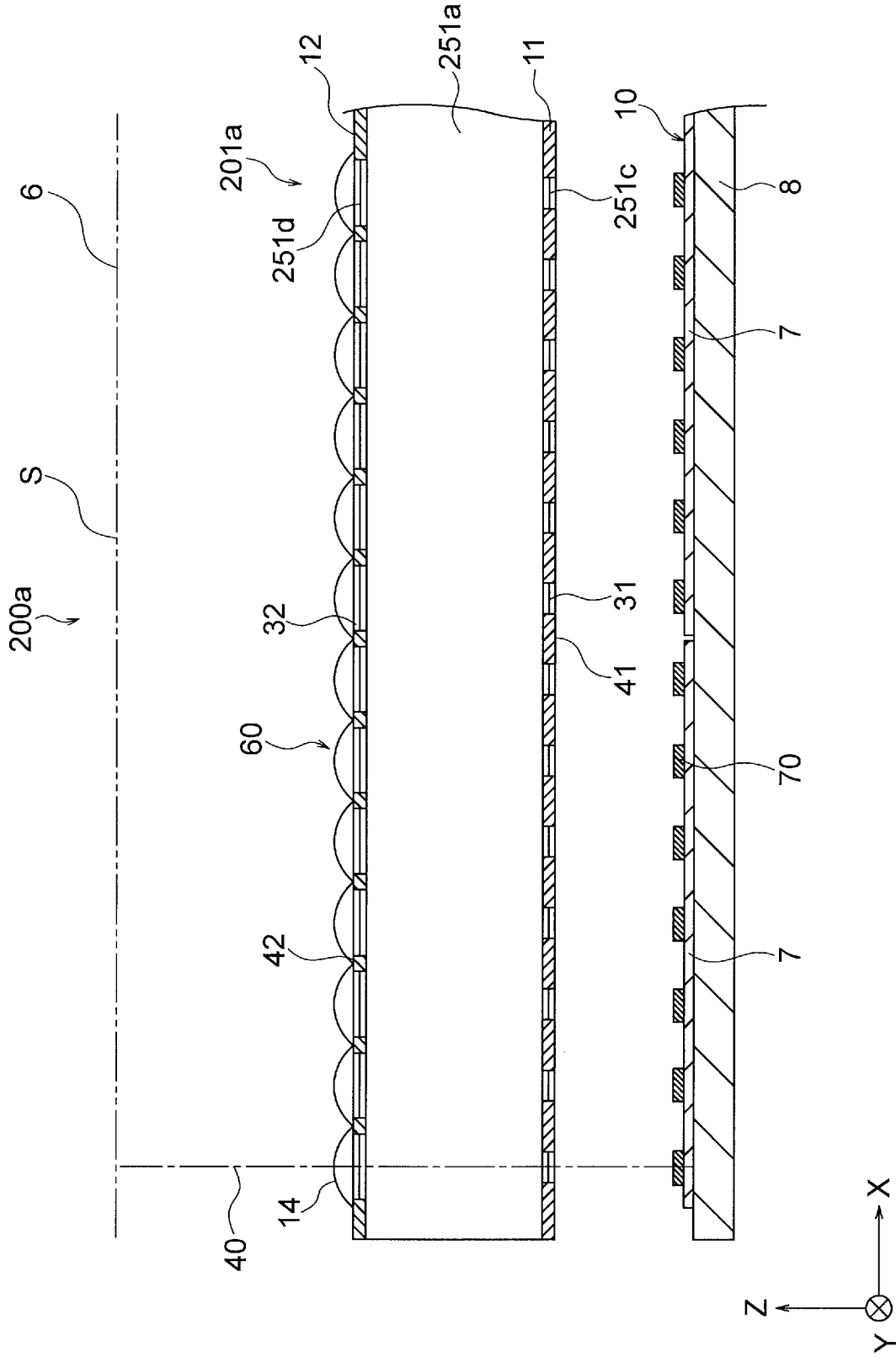
[図13]



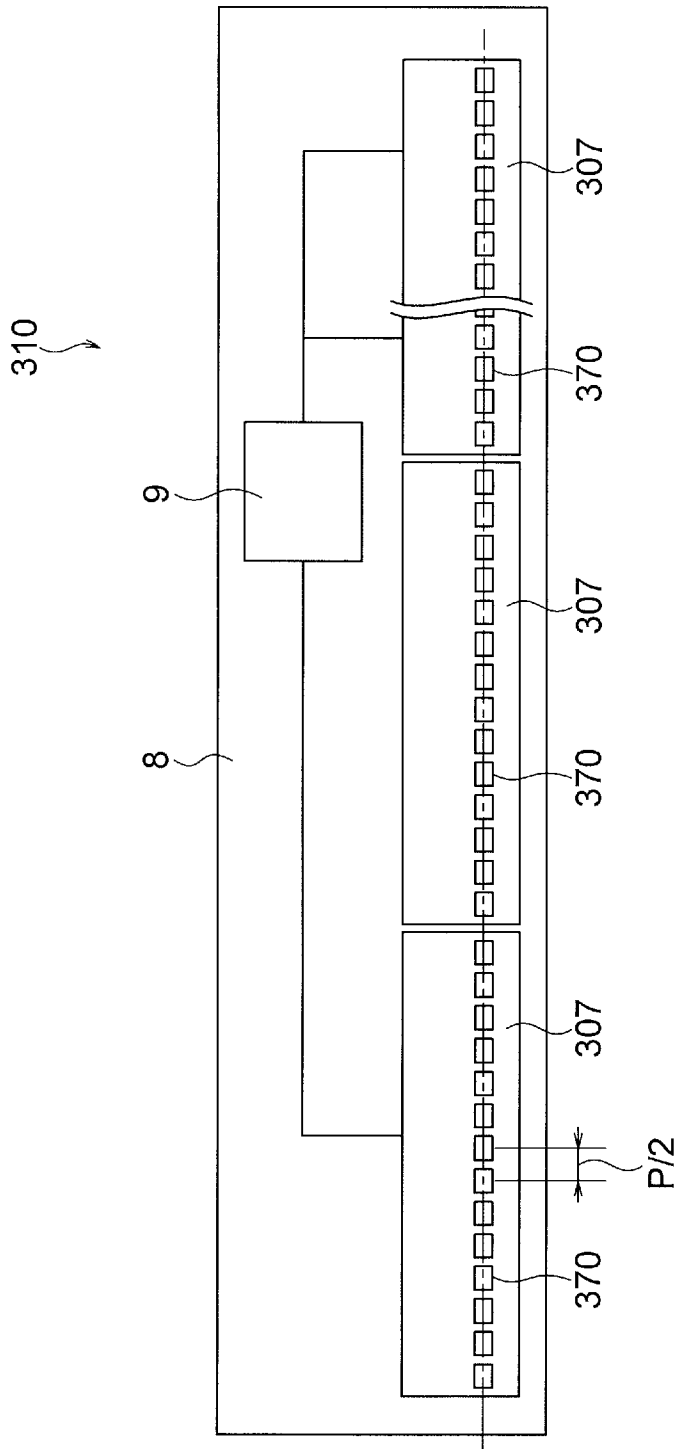
[図14]



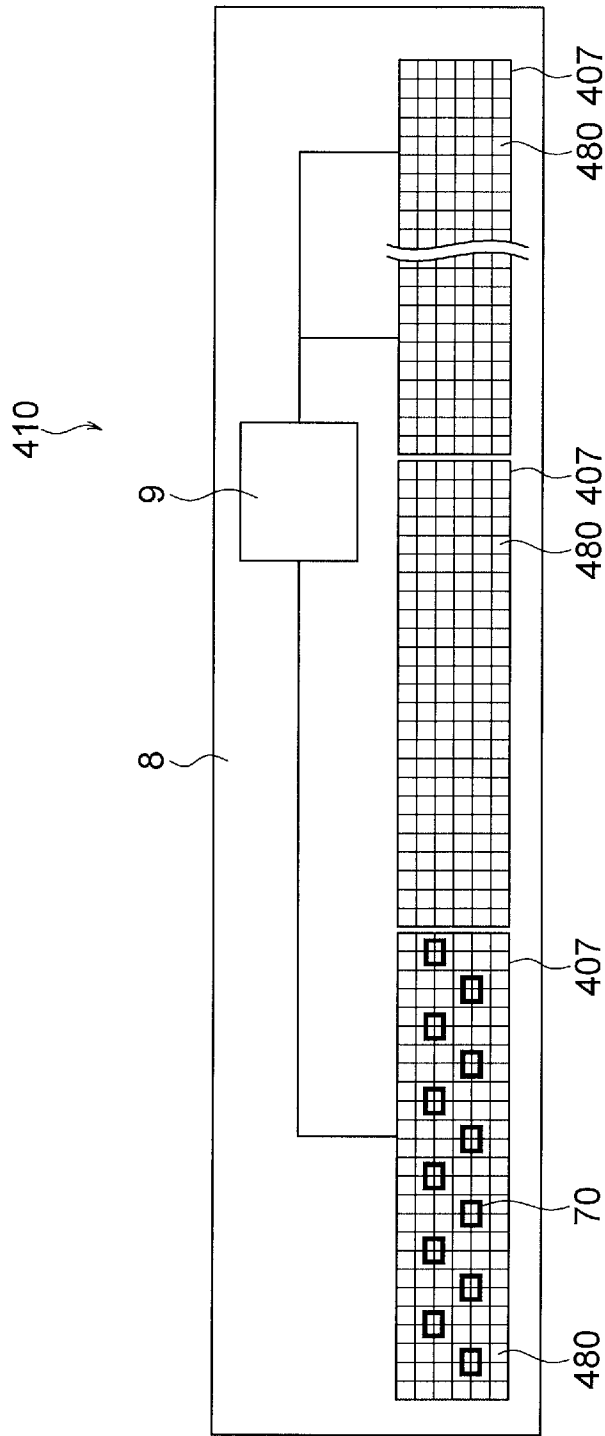
[図17]



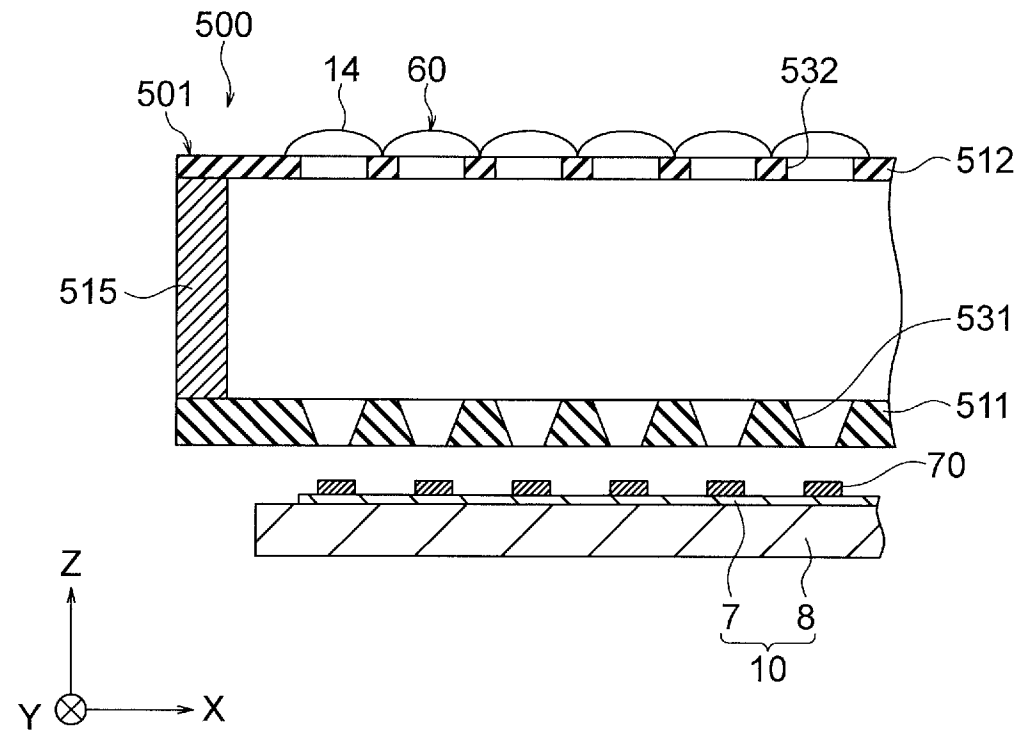
[図18]



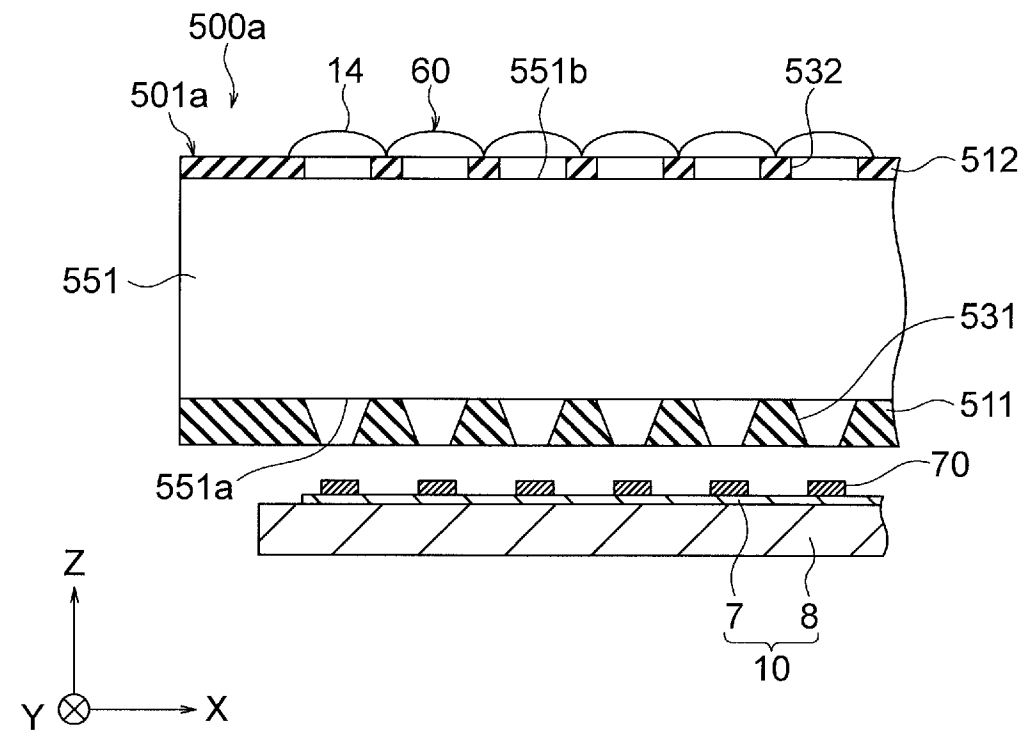
[図19]



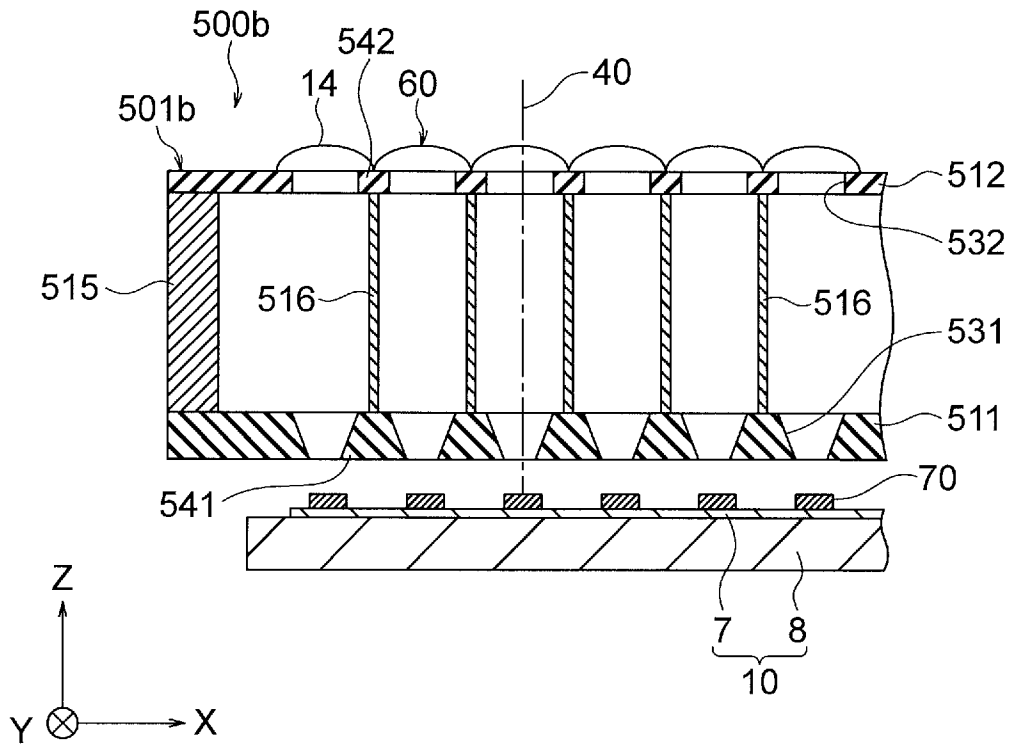
[図20]



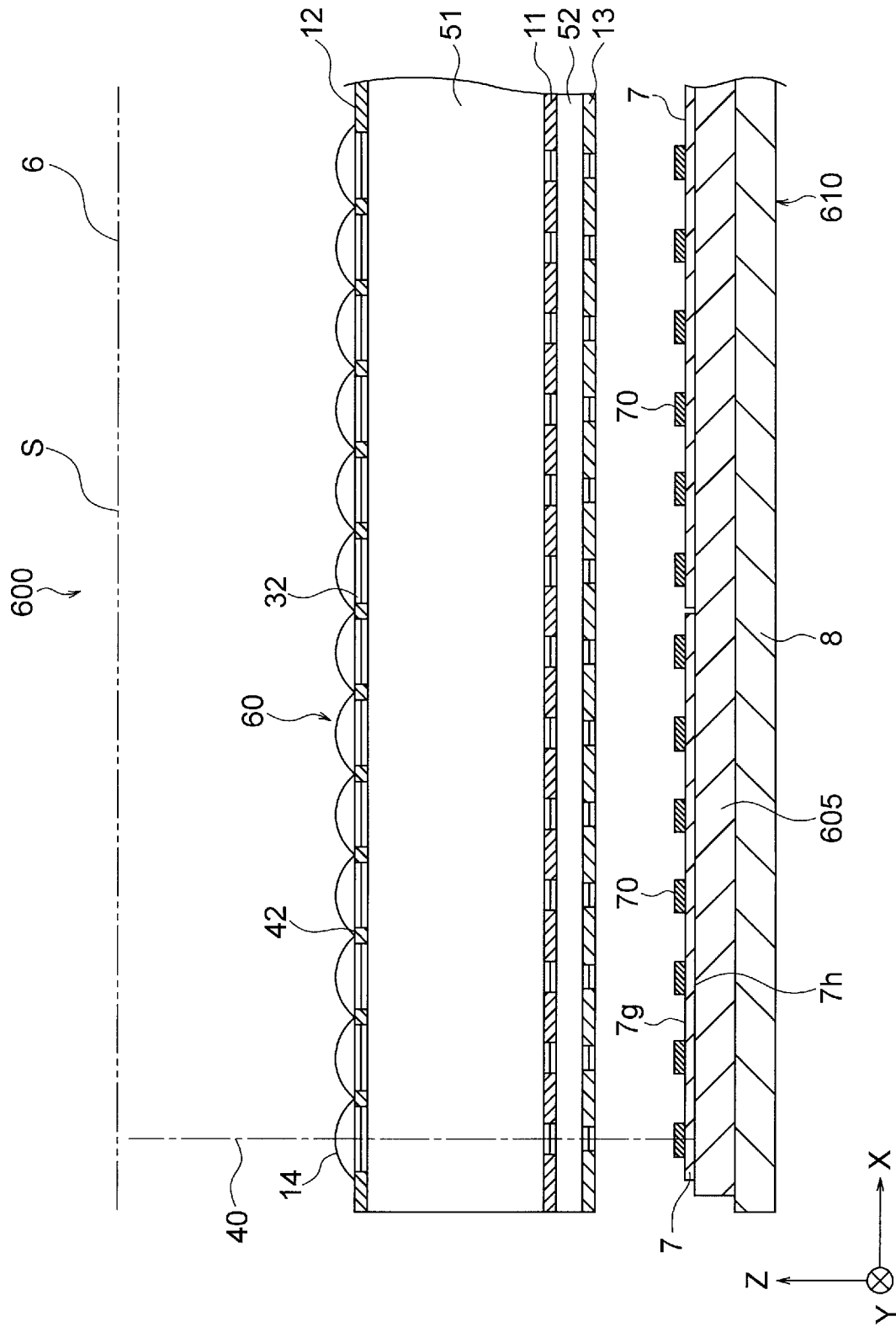
[図21]



[図22]



[図23]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/007003

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H04N1/03(2006.01)i, H04N1/191(2006.01)i
FI: H04N1/03, H04N1/191

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. H04N1/03, H04N1/191

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 1971-2021
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2021
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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 Y A	JP 2013-131794 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 04 July 2013 (2013-07-04), paragraphs [0040], [0042], [0044], [0046], [0047], [0067], [0068], [0080], fig. 4, 5, 15, 18	1-3, 10-12 4-7, 13, 15-16 8-9, 14
Y	JP 2001-290104 A (ROHM CO., LTD.) 19 October 2001 (2001-10-19), paragraphs [0032], [0034], [0038]-[0040], fig. 1, 6	4-7, 13, 15-16
Y	JP 2010-91864 A (HITACHI MAXELL, LTD.) 22 April 2010 (2010-04-22), paragraph [0036], fig. 2	13, 15-16

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
30.04.2021

Date of mailing of the international search report
18.05.2021

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
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/007003

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2013-131794 A	04.07.2013	US 2013/0155472 A1 paragraphs [0095], [0098], [0100], [0102], [0103], [0135]-[0137], [0151], fig. 4, 5, 15, 18 GB 2497818 A DE 102012100726 A1 CN 103179312 A KR 10-1297959 B1	
JP 2001-290104 A	19.10.2001	US 2001/0028506 A1 paragraphs [0099]- [0105], fig. 17, 22	
JP 2010-91864 A	22.04.2010	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04N 1/03(2006.01)i; H04N 1/191(2006.01)i FI: H04N1/03; H04N1/191		
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）） H04N1/03; H04N1/191 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 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021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 2013-131794 A (三菱電機株式会社) 04.07.2013 (2013-07-04) 段落[0040], [0042], [0044], [0046]-[0047], [0067]-[0068], [0080], 図4-5, 15, 18	1-3, 10-12
Y		4-7, 13, 15-16
A		8-9, 14
Y	JP 2001-290104 A (ローム株式会社) 19.10.2001 (2001-10-19) 段落[0032], [0034], [0038]-[0040], 図1, 6	4-7, 13, 15-16
Y	JP 2010-91864 A (日立マクセル株式会社) 22.04.2010 (2010-04-22) 段落[0036], 図2	13, 15-16
<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	“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 “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な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 “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “0” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “&” 同一パテントファミリー文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日	
30.04.2021	18.05.2021	
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） 花田 尚樹 5V 5889 電話番号 03-3581-1101 内線 3571	

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/JP2021/007003

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2013-131794	A	04.07.2013	US 2013/0155472 A1 段落[0095], [0098], [0100], [0102]-[0103], [0135]-[0137], [0151], 図4-5, 15, 18 GB 2497818 A DE 102012100726 A1 CN 103179312 A KR 10-1297959 B1	
JP	2001-290104	A	19.10.2001	US 2001/0028506 A1 段落[0099]-[0105], 図17, 22	
JP	2010-91864	A	22.04.2010	(ファミリーなし)	