(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
2019年1月17日(17.01.2019)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2019/013166 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 27/146 (2006.01)　*H04N 1/028* (2006.01)
G06T 1/00 (2006.01)　*H04N 5/369* (2011.01)
H01L 27/15 (2006.01)　*H04N 5/3745* (2011.01)
H01L 31/12 (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2018/025890

(22) 国際出願日：　2018年7月9日(09.07.2018)

(25) 国際出願の言語：　日本語

(26) 国際公開の言語：　日本語

(30) 優先権データ：
特願 2017-138051　2017年7月14日(14.07.2017)　JP

(71) 出願人：株式会社ニコン (NIKON CORPORATION) [JP/JP]; 〒1086290 東京都港区港南二丁目１５番３号 Tokyo (JP).

(72) 発明者：豊田 堅二(TOYODA, Kenji); 〒1086290 東京都港区港南二丁目１５番３号 株式会社ニコン内 Tokyo (JP).

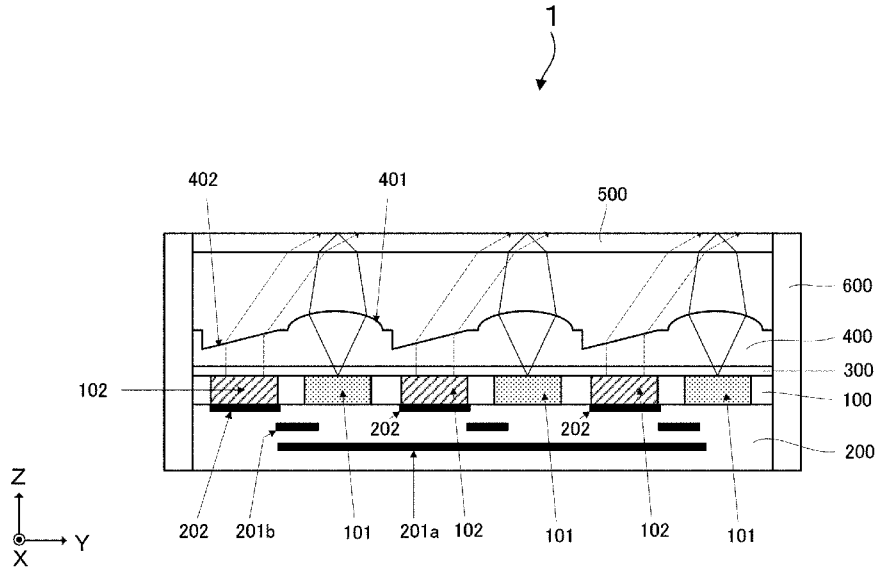
(74) 代理人：永井 冬紀，外 (NAGAI, Fuyuki et al.); 〒1080075 東京都港区港南一丁目６番４１号 品川クリスタルスクエア ９０１ 永井特許事務所 Tokyo (JP).

(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,

(54) **Title:** IMAGING ELEMENT, ELECTRONIC DEVICE AND METHOD FOR PRODUCING IMAGING ELEMENT

(54) 発明の名称： 撮像素子、電子機器および撮像素子の製造方法

【図2】



(57) **Abstract:** This imaging element is provided with: a light receiving part wherein a plurality of light receiving elements, each of which receives light from an object, are arranged on a substrate in a first direction and in a second direction that intersects with the first direction; a light emitting part wherein a plurality of light emitting elements, each of which emits light between one light receiving element and another light receiving element in the light receiving part, are arranged on the substrate in the second direction; and light guide members which are respectively provided on top of the light emitting

WO 2019/013166 A1

［続葉有］

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

elements in the light emitting part, and which guide light from the light emitting part to the object.

(57) 要約：撮像素子は、物体からの光を受光する受光素子が、基板上の第１方向および第１方向と交差する第２方向にそれぞれ複数配置されている受光部と、受光部の受光素子と受光素子との間で光を発する発光素子が、基板上の第２方向に複数配置されている発光部と、発光部の各発光素子の上に設けられ、発光部による光を物体へ導く導光部材と、を備える。

明　細　書

発明の名称 ： 撮像素子、電子機器および撮像素子の製造方法

技術分野

[0001]　本発明は、生体認証等に用いる撮像素子、電子機器および撮像素子の製造方法に関する。

背景技術

[0002]　身体の一部、例えば指や手のひらなどの指紋、掌紋、静脈パターン等を撮像し、生体認証に用いる撮像素子が知られている（特許文献１参照）。

しかしながら、従来の技術では、マイクロレンズと受光素子との間に発光層が存在するため、薄型化が難しいという問題があった。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特開２０１５－７９８５６号公報

発明の概要

[0004]　本発明の第１の態様による撮像素子は、物体からの光を受光する受光素子が、基板上の第１方向および前記第１方向と交差する第２方向にそれぞれ複数配置されている受光部と、前記受光部の受光素子と受光素子との間で光を発する発光素子が、前記基板上の前記第２方向に複数配置されている発光部と、前記発光部の各発光素子の上に設けられ、前記発光部による光を前記物体へ導く導光部材と、を備える。

本発明の第２の態様による電子機器は、第１の態様の撮像素子を備える。

本発明の第３の態様による、上記第１の態様による撮像素子の製造方法は、基板の所定領域に前記受光素子を複数設ける工程と、前記受光素子を設けた前記基板上に配線層を形成する工程と、前記基板および前記配線層を上下反転後に、前記基板の前記受光素子の上面を露出させる工程と、前記基板の前記受光素子と前記受光素子との間に前記発光素子を設ける工程と、前記受光素子および前記発光素子を設けた前記基板上に透光部材を形成する工程と

、前記透光部材にマイクロレンズおよび導光部材を形成する工程と、を含む。

図面の簡単な説明

[0005] [図1]生体認証用の指紋を撮像する生体認証装置を例示する図である。

[図2]第１の実施の形態による撮像素子の断面を示す模式図である。

[図3]撮像素子の概略構成を説明するブロック図である。

[図4]撮像素子を斜めに見た模式図である。

[図5]撮像素子による撮像動作のタイミングを説明する図である。

[図6]図６（ａ）から図６（ｄ）は、撮像素子の製造手順の一例を説明する図である。

[図7]図７（ａ）から図７（ｄ）は、撮像素子の製造手順の一例を説明する図である。

[図8]第２の実施の形態による撮像素子の断面を示す模式図である。

[図9]撮像素子を斜めに見た模式図である。

[図10]第３の実施の形態による撮像素子の断面を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0006] （第１の実施の形態）

発明の第１の実施の形態による撮像素子は、例えば現金自動預け払い機（Automated Teller Machine）、スマートフォン、ウェアラブル機器等の電子機器における生体認証用のイメージセンサとして用いられる。図１は、生体認証用の指紋を撮像する生体認証装置１０を例示する図である。生体認証装置１０は、上記ATMやモバイル機器等に組み込む他、上記ATMやモバイル機器等と接続して用いてもよい。

[0007] 図１において、生体認証装置１０のセンサ窓２０の位置に、後に詳述する撮像素子１（図２）のカバーグラス５００が露出する。ユーザは、センサ窓２０を指３０で触れて指紋認証を受ける。生体認証技術は公知であるので、生体認証技術の説明については省略し、生体認証装置１０に内蔵される撮像素子１の構成を中心に説明する。

なお、図１には指紋の撮像に適したサイズの生体認証装置１０を例示したが、掌紋認証や静脈パターン認証等、それぞれに適したサイズの撮像素子１を備えた生体認証装置１０として構成してよい。

[0008] ＜撮像素子１の構造＞

図２は、生体認証装置１０に内蔵される撮像素子１の断面を示す模式図である。また、図３は、図２の撮像素子１の概略構成を説明するブロック図である。図２において、互いに直交する右手座標系を構成するＸＹＺ軸を規定し、以降のいくつかの図においては図２のＸＹＺ軸を基準として、それぞれの図の向きがわかるように図示する。図２の場合、紙面手前方向がＸ軸プラス方向であり、Ｘ軸に直交する紙面右方向がＹ軸プラス方向であり、Ｘ軸およびＹ軸に直交する紙面上方向がＺ軸プラス方向である。

[0009] 撮像素子１は、いわゆる密着型の二次元イメージセンサである。撮像素子１は、例えば、単結晶シリコンの半導体基板である基板１００、その裏面（Ｚ軸マイナス方向）に形成された配線層２００、基板１００の表面（Ｚ軸プラス方向）に形成された透明電極３００、および透明電極３００の表面（Ｚ軸プラス方向）に形成された透明層４００によって構成され、カバーグラス５００と封止体６００とにより気密封止されている。

[0010] 基板１００には、複数のフォトダイオード１０１と複数の発光素子１０２とが形成されている。複数のフォトダイオード１０１は、図３に示すようにＸ軸方向（行方向）およびＹ軸方向（列方向）に二次元的に配置され、撮像素子１の画素を構成している。

[0011] 図３の例では、フォトダイオード１０１は、基板１００（図２）のＸ軸方向（行方向）に複数個（例えば４個）が並べて離散的に配置されるとともに、上記離散的に配置されたフォトダイオード１０１の組が、基板１００（図２）のＹ軸方向（列方向）に複数組（例えば４組）配置される。

また、発光素子１０２は、基板１００のＸ軸方向（行方向）に長い矩形状に延設され、上記離散的に配置されたフォトダイオード１０１の組と、上記離散的に配置されたフォトダイオード１０１の別の組との間にそれぞれ配置

される。

なお、撮像素子１の実際の画素数は、図示されている数よりもはるかに多い。

[0012] 基板１００にはさらに、図３の半導体スイッチ１０３ａおよび１０３ｂ、行制御回路１０４、列制御回路１０５、および発光素子制御回路１０７が、同じチップ上に形成される。そして、配線層２００（図２）に形成されている配線２０１ａ～配線２０１ｄ等と共に、公知のＣＭＯＳ（Complementary Metal Oxide Semiconductor）イメージセンサを構成している。

[0013] 各発光素子１０２は、発光素子制御回路１０７に接続されている。なお、この接続は図２の配線層２００に設けられた電極２０２および配線２０１ｃ（図３）を介して行われる。発光素子１０２は、発光素子制御回路１０７によって基板１００のＸ軸方向（行方向）ごとに点灯、消灯が制御される。

[0014] 撮像素子１の各画素は、公知の４トランジスタまたは３トランジスタと称されるように、いくつかの半導体素子によって構成される。画素当たり４トランジスタの場合を簡単に説明すると、各画素は、フォトダイオード１０１によって生成された電荷をフローティングディフュージョンへ転送する転送トランジスタと、フォトダイオード１０１およびフローティングディフュージョンの電荷をリセットするためのリセットトランジスタと、電荷に基づく信号を増幅する増幅トランジスタと、増幅トランジスタの出力を対応する配線２０１ａに接続する行選択トランジスタとを含む。図３の例では、各画素において行選択トランジスタとして機能する半導体スイッチ１０３ａのみを図示し、他の半導体素子の図示を省略している。

なお、３トランジスタの場合は、上記４トランジスタのうちの転送トランジスタが省略される。

[0015] 配線２０１ｄは、出力端子１０８へつながる水平読み出し信号線に対応する。そして、垂直読み出し信号線に対応する各列の配線２０１ａは、列選択トランジスタとして機能する半導体スイッチ１０３ｂを介して配線２０１ｄと接続されている。

[0016] 図２の基板１００の表面（Ｚ軸プラス方向）に形成される透明電極３００は、例えば、酸化インジウムスズ（ＩＴＯ）によって形成されており、発光素子１０２の共通電極として機能する。また、配線層２００には、各発光素子１０２に対してそれぞれ個別電極２０２が形成される。前述の発光素子制御回路１０７（図３）は、各発光素子１０２の発光を、対応する個別電極２０２を介して制御する。

[0017] 透明電極３００の上面（Ｚ軸プラス方向）には、透明層４００が形成されている。透明層４００は、例えば透明樹脂によって形成される。本実施の形態において、透明層４００の形状を加工することにより、マイクロレンズ４０１や斜面４０２を形成する。

[0018] 透明層４００には、各フォトダイオード１０１の上の位置に、それぞれマイクロレンズ４０１が形成される。このマイクロレンズ４０１は、カバーグラス５００の上面（Ｚ軸プラス方向）に位置する物体（図１の例では指３０の指紋）の実像をフォトダイオード１０１の受光面に結像する。すなわち、マイクロレンズ４０１の形状や屈折率は、カバーグラス５００の上面に接触している物体の接触面の実像をフォトダイオード１０１の受光面に結像するように調整されている。このように構成することにより、カバーグラス５００に接している物体の接触面の各部位からの光が適切に集光され、対応するフォトダイオード１０１によってそれぞれ受光される。換言すると、各フォトダイオード１０１は、カバーグラス５００に接している物体の、各フォトダイオード１０１の上（Ｚ軸プラス方向）の部位からの光を受光する。

[0019] また、図２の発光素子１０２の上の透明層４００には、斜面４０２が設けられている。発光素子１０２から出力された光線が斜面４０２で屈折することにより、発光素子１０２の隣に配置されているフォトダイオード１０１の上のカバーグラス５００の部分が、発光素子１０２によって照明される。すなわち、斜面４０２の傾斜角度や屈折率は、発光素子１０２の隣に配置されているフォトダイオード１０１の上のカバーグラス５００の部分を照明するように調整されている。

以上説明した撮像素子１は、上述のように、公知の方法で封止体６００およびカバーグラス５００によって気密封止されている。

[0020] 図４は、撮像素子１を斜めに見た模式図である。図４は、主として透明層４００の構成を例示するものであり、図２のカバーグラス５００や封止体６００などは省略されている。図４によれば、基板１００の上面（Ｚ軸プラス方向）に設けられた透明層４００のうち、画素を構成する複数のフォトダイオード１０１（図２）の上の位置に、それぞれ複数のマイクロレンズ４０１が形成される。また、複数のマイクロレンズ４０１の行と行の間に、斜面４０２が形成される。

[0021] 斜面４０２は、Ｙ軸マイナス方向に向かうほどＺ軸方向の高さが低くなるように傾斜している。この斜面４０２により、発光素子１０２（図２）からの光が、発光素子１０２の隣に配置されているフォトダイオード１０１（図２）の上のカバーグラス５００（図２）に向かう。すなわち、斜面４０２は、発光素子１０２（図２）から出力されＺ軸プラス方向へ進む光線を、発光素子１０２の隣に配置されているフォトダイオード１０１（図２）側へ折り曲げる。

[0022] ＜撮像素子１の動作＞

次に、撮像素子１の動作を簡単に説明する。上述したように、カバーグラス５００の上面（Ｚ軸プラス方向）に、撮像対象の物体（図１の例では指３０の指紋）が接触する。カバーグラス５００の物体が接触した領域が遮光されるので、撮像素子１の外部からカバーグラス５００を通してフォトダイオード１０１の受光面に入射する光量が減少する。

[0023] 撮像素子１は、例えば、複数のフォトダイオード１０１で受光された光量が予め定めた値より低くなった場合に、撮像動作を開始するように構成される。撮像動作を開始すると、先ず発光素子制御回路１０７（図３）が、複数の発光素子１０２を順次発光させる。各発光素子１０２が発した光は、各発光素子１０２の上の斜面４０２（図２）によって屈折され、各発光素子１０２の隣の行に配置された複数のフォトダイオード１０１の上のカバーグラス

５００の上面（Ｚ軸プラス方向）に位置する物体の部分を照明する。

[0024] 物体の照明された部位で反射された光は、カバーグラス５００を透過して再び撮像素子１に進入する。撮像素子１に進入した光は、マイクロレンズ４０１を介してマイクロレンズ４０１の下のフォトダイオード１０１でそれぞれ受光される。このようにして、カバーグラス５００の上面に接触する撮像対象の物体の等倍の実像が、撮像素子１によって撮像される。

[0025] ＜撮像タイミング動作＞

図５は、撮像素子１による撮像動作のタイミングを説明する図である。撮像素子１はＣＭＯＳイメージセンサであるため、画素を構成するフォトダイオード１０１の行（図３におけるＸ軸方向の並び）ごとに、露光動作と読み出し動作とを行う。

[0026] 図５のタイミングチャートは、ｎ行目およびｎ＋１行目のフォトダイオード１０１と、ｎ行およびｎ＋１行に対応する発光素子１０２の動作を示している。まず、行制御回路１０４（図３）が、配線２０１ｂを介してｎ行目に対する行選択パルスを行選択トランジスタ（半導体スイッチ１０３ａ）へ供給して行選択トランジスタ（半導体スイッチ１０３ａ）をオンさせる。そして、時刻ｔ０ｎにおいて、行制御回路１０４（図３）が、配線２０１ｂを介してｎ行目の各フォトダイオード１０１に対するリセットパルスＲＳＴｎを不図示のリセットトランジスタへ供給する。これにより、リセットトランジスタがオンしてｎ行目の各フォトダイオード１０１および対応するフローティングディフュージョンに蓄積されている電荷がリセットされる。

[0027] 同時に、時刻ｔ０ｎにおいて、発光素子制御回路１０７（図３）が、配線２０１ｃを介してｎ行目の発光素子１０２に対する発光素子制御信号ＩＬＬｎをＨレベルにする。これによってｎ行目の発光素子１０２が点灯する。その結果、ｎ行目の発光素子１０２からの照明光が前述の透明層４００（図２）の斜面４０２で屈折され、ｎ行目のフォトダイオード１０１の上のカバーグラス５００上の物体の部分を照明する。物体の照明された部位で反射された光は、マイクロレンズ４０１を介してフォトダイオード１０１に入射する

。

[0028] 次に、時刻ｔ１ｎにおいて、行制御回路１０４（図３）が、配線２０１ｂを介してｎ行目の画素に対する転送パルスＴＲｎを不図示の転送トランジスタに供給する。これにより、入射した光によって各フォトダイオード１０１で生成された電荷が、対応するフローティングディフュージョンに転送される。

[0029] 同時に、時刻ｔ１ｎにおいて、発光素子制御回路１０７が、配線２０１ｃを介してｎ行目の発光素子１０２に対する発光素子制御信号ＩＬＬｎをＬレベルにする。これによってｎ行目の発光素子１０２が消灯する。ｎ行目の発光素子１０２が点灯している時刻ｔ０ｎから時刻ｔ１ｎまでの時間Ｔｎが、ｎ行目のフォトダイオード１０１の露光時間となる。すなわち、ｎ行目のフォトダイオード１０１の露光時間の制御をｎ行目の発光素子１０２の点灯時間の制御によって行うことができる。

[0030] ｎ行目のフォトダイオード１０１から電荷の転送が終了すると、時刻ｔ２ｎにおいて、列制御回路１０５（図３）が、各列の半導体スイッチ１０３ｂ（列選択トランジスタ）へ読み出しパルスＲＯｎを順次供給する。これにより、ｎ行目のフローティングディフュージョンに転送された電荷に基づく増幅信号が、半導体スイッチ１０３ｂによって選択された列の配線２０１ａおよび配線２０１ｄを介して順次出力端子１０８から読み出される。以上により、ｎ行目の画素を構成する複数のフォトダイオード１０１における露光動作と読み出し動作が終了する。

[0031] ｎ行目と同様にして、ｎ＋１行目についても露光動作と読み出し動作とを行う。以下同様のことを繰り返し、撮像素子１の全ての行について露光動作と読み出し動作とを行うことによって、物体の画像情報が得られる。

[0032] なお、ＣＭＯＳイメージセンサの特性として、１行分の読み出しが終わらないと次の行の読み出しを開始することができない。したがって、ｎ＋１行目に対する行選択パルスの供給、リセットパルスＲＳＴｎ＋１の供給、転送パルスＴＲｎ＋１の供給、および発光素子１０２に対する発光素子制御信号

ＩＬＬｎ＋１の制御タイミングも、読み出しパルスＲＯｎによる読み出し時間だけ後ろにシフトしたものになる。その後の読み出しも順次シフトして行う、いわゆるローリング読み出しである。

[0033] なお、露光時間Ｔｎ＋１は基本的にはＴｎと同じでよいが、発光素子１０２の特性のばらつきなどを考慮して、行ごとに変えてもよい。

[0034] ＜製造方法＞

図６および図７を参照して、撮像素子１の製造手順の一例を説明する。図６（ａ）において、例えばシリコン基板１００の所定の位置に、各画素を形成するフォトダイオード１０１、フローティングディフュージョン、およびトランジスタ等の周辺の素子を、公知の手法を用いて形成する。

なお、図６および図７においては、フローティングディフュージョンやトランジスタ等の図示を省略するものとする。

[0035] 図６（ｂ）において、シリコン基板１００上に配線層２００を公知の手法を用いて形成する。配線層２００には、撮像素子１を駆動する制御信号や、撮像素子１で生成された信号を入出力するための配線２０１ａ、２０１ｂ、２０１ｃ、２０１ｄを多層に形成する。このとき、後述する発光素子１０２用の電極２０２を、配線層２００の最下層に形成しておく。

なお、図６および図７においては、配線２０１ｃ、２０１ｄの図示を省略している。

[0036] 図６（ｃ）において、シリコン基板１００の上下を反転する。上限反転したことによって上記電極２０２が配線層２００の上層に位置する。図６（ｄ）において、シリコン基板１００の上面より、フォトダイオード１０１の受光面が表面に現れるまでシリコン基板１００を、例えばケミカルエッチングなどの方法で削り込む。

[0037] 図７（ａ）において、発光素子１０２用の電極２０２に対応するシリコン基板１００の領域を、例えばフォトリソグラフィなどの手法を用いることによって選択的に除去し、発光電極２０２を露出する。

[0038] 図７（ｂ）において、シリコン基板１００を除去した領域に発光素子１０

２を形成する。予め電極２０２を設けてあるので、後工程を簡単にすることができる。発光素子１０２は、例えば化合物半導体を用いた発光ダイオード（ＬＥＤ）あるいは有機ＥＬ（エレクトロルミネッセンス）などである。発光素子１０２を形成する方法としては、フォトリソグラフィを利用した結晶成長、蒸着、スパッタリング、印刷等を適宜用いることができる。

[0039] 図７（ｂ）によれば、フォトダイオード１０１と発光素子１０２とを略同じ平面上に形成できるので、例えばフォトダイオード１０１に対して発光層を積層する場合と比べて、撮像素子１を薄型に構成することができる。

[0040] 次に図７（ｃ）に示すように、シリコン基板１００および発光素子１０２の上に透明電極３００を形成する。透明電極３００は、前述のように酸化インジウムスズ（ＩＴＯ）等を用いる。上述した通り、本実施の形態では透明電極３００を発光素子１０２の共通電極として用いる。

[0041] そして、図７（ｄ）に示すように、透明電極３００の上に透明層４００を形成する。さらに、透明層４００には、画素を構成する複数のフォトダイオード１０１の上に、それぞれマイクロレンズ４０１を形成する。また、発光素子１０２の上に、斜面４０２を形成する。これらマイクロレンズ４０１や斜面４０２の形成方法は、透明層４００を形成した後に型押しにより成形する方法でもよいし、予め注型重合などで成形した透明層４００を透明電極３００の上面に接着する方法でもよい。

[0042] 以上説明した第１の実施の形態によれば、次の作用効果が得られる。

（１）撮像素子１は、撮像対象とする物体（上記例では指３０）からの光を受光するフォトダイオード１０１が、基板１００上のＸ軸方向（行方向）およびＹ軸方向（列方向）にそれぞれ複数配置されている受光部（複数のフォトダイオード１０１の総称）と、受光部のフォトダイオード１０１とフォトダイオード１０１との間で光を発する発光素子１０２が、基板１００上のＹ軸方向（列方向）に複数配置されている発光部（複数の発光素子１０２の総称）と、発光部の各発光素子１０２の上に設けられ、発光部による光を物体へ導く斜面４０２とを備える。

同じ基板１００上に受光部と発光部を配置したことで、受光部と発光部とを積層させる場合よりも撮像素子１を薄型に構成することができる。また、発光部の発光素子１０２が発した光を斜面４０２により指３０へ導いたので、指３０を適切に照明し、指３０で反射された光を受光部のフォトダイオード１０１によって受光することができる。このように構成したことによって、撮像素子１は、指３０（指紋）の像を適切に撮像することができる。

[0043] （２）上記（１）の撮像素子１において、発光部の各発光素子１０２は、基板１００上のＸ軸方向（行方向）に長い矩形状に延設され、受光部のＸ軸方向（行方向）に配置されている複数のフォトダイオード１０１と、発光部の発光素子１０２とを、基板１００上のＹ軸方向（列方向）に交互に配置した。

発光部の発光素子１０２を基板１００上のＸ軸方向（行方向）に長い矩形状に構成したので、発光部を行ごとに分けて点灯、消灯を制御することができる。このように構成したことによって、例えば、受光部のＸ軸方向（行方向）に配置されている複数のフォトダイオード１０１で撮像するタイミングに合わせて、発光素子１０２を順番に点灯させることができる。

[0044] （３）上記（１）または（２）に記載の撮像素子１において、斜面４０２は、発光素子１０２が発した光を発光素子１０２の隣に配置されているフォトダイオード１０１側へ折り曲げる。このように構成したので、発光部の発光素子１０２が発した光を、受光部のフォトダイオード１０１のうちの発光素子１０２の隣にＸ軸方向（行方向）に配置されているフォトダイオード１０１が撮像する指３０へと適切に導くことができる。

[0045] （４）上記（１）から（３）の撮像素子１において、受光部の各フォトダイオード１０１は、指３０の異なる部位で反射された光を受光するので、撮像素子１は、指３０（指紋）の像を適切に撮像することができる。

[0046] （５）上記（４）の撮像素子１において、受光部の各フォトダイオード１０１に設けられ、物体の反射光をフォトダイオード１０１に集光するマイクロレンズ４０１を備えるので、マイクロレンズ４０１を設けない場合に比べて

、明るく高品位に撮像することができる。

[0047] （６）上記（５）の撮像素子１において、受光部および発光部の上面に透明層４００を備え、斜面４０２およびマイクロレンズ４０１は、透明層４００に形成した。斜面４０２およびマイクロレンズ４０１を異なる材質で形成する場合に比べて製造が容易になり、製造コストを低減することができる。

[0048] （７）上記（６）の撮像素子１において、受光部は、透明層４００より物体側に設けられるカバーガラス５００に接している物体の等倍像を撮像する。このように構成したので、指紋等の生体認証に適した撮像素子１を得ることができる。

[0049] （８）撮像素子１の製造方法は、基板１００の所定領域にフォトダイオード１０１を複数設ける工程と、フォトダイオード１０１を設けた基板１００上に配線層２００を形成する工程と、基板１００および配線層２００を上下反転後に、基板１００のフォトダイオード１０１の上面を露出させるエッチング工程と、基板１００のフォトダイオード１０１とフォトダイオード１０１との間に発光素子１０２を設ける工程と、フォトダイオード１０１および発光素子１０２を設けた基板１００上に透光部材４００を形成する工程と、透光部材４００にマイクロレンズ４０１および斜面４０２を形成する工程と、を含む。

このように構成したので、同じ基板１００上に受光部と発光部を配置できるため、受光部と発光部とを積層させる場合よりも薄型の撮像素子１を製造することができる。

[0050] （９）上記（８）の製造方法において、配線層２００を形成する工程は、基板１００のフォトダイオード１０１とフォトダイオード１０１との間にそれぞれ電極２０２を最下層に含む配線層２００を基板１００上に形成し、発光素子１０２を設ける工程は、基板１００の電極２０２の上にそれぞれ発光素子１０２を設ける。このように構成したので、後から電極２０２を設ける場合に比べて、製造が容易になり、製造コストを低減することができる。

[0051] （第２の実施の形態）

第１の実施の形態による撮像素子１の透明層４００に形成された斜面４０２に代えて、ストライプ状の複数のプリズムで構成されるプリズム群４０３を透明層４００に形成してもよい。図８は、第２の実施の形態による撮像素子１Ａの断面を示す模式図である。

[0052] 図９は、図８の撮像素子１Ａを斜めに見た模式図である。図９において、図２のカバーグラス５００や封止体６００などは省略されている。また、図４の場合と同様に、基板１００の上面（Ｚ軸プラス方向）に設けられた透明層４００のうち、画素を構成する複数のフォトダイオード１０１（図８）の上の位置に、それぞれ複数のマイクロレンズ４０１が形成されている。

[0053] 透明層４００に形成されたプリズム群４０３は、Ｘ軸と平行な直線状に複数の溝が形成されることにより、リニアフレネルレンズのようなのこぎり状の断面を有する。換言すると、プリズム群４０３は、Ｘ軸方向に長く延設した複数のプリズムによって構成される。

[0054] 図８において、発光素子１０２から出力された光線がプリズム群４０３で屈折することにより、発光素子１０２の隣に配置されているフォトダイオード１０１の上のカバーグラス５００の部分が、発光素子１０２によって照明される。すなわち、プリズム群４０３を構成する複数のプリズムの角度や屈折率は、発光素子１０２の隣に配置されているフォトダイオード１０１の上のカバーグラス５００の部分を照明するように調整されている。

[0055] 物体の照明された部位で反射された光は、カバーグラス５００を透過して再び撮像素子１Ａに進入する。撮像素子１Ａに進入した光は、マイクロレンズ４０１を介してマイクロレンズ４０１の下のフォトダイオード１０１でそれぞれ受光される。このようにして、カバーグラス５００の上面に接触する撮像対象の物体の実像が、撮像素子１Ａによって撮像される。

[0056] 第２の実施の形態によれば、第１の実施の形態と同様の作用効果が得られる。

とくに、撮像素子１Ａにおいて、プリズム群４０３は、発光素子１０２が発した光を発光素子１０２の隣に配置されているフォトダイオード１０１側

へ折り曲げる。このように構成したので、発光部の発光素子１０２が発した光を、受光部のフォトダイオード１０１のうちの発光素子１０２の隣にＸ軸方向（行方向）に配置されているフォトダイオード１０１が撮像する指３０へと適切に導くことができる。

[0057] なお、第２の実施の形態の変形例として、プリズム群４０３を設ける代わりに、透明層４００の屈折率を図２のＹ軸方向の位置に応じて徐々に変化させるように構成してもよい。透明層４００の屈折率をＹ軸方向の位置に応じて徐々に変化させることによって、発光素子１０２から出力された光線が、透明層４００で屈折する。透明層４００のＹ軸方向の位置における屈折率は、発光素子１０２の隣に配置されているフォトダイオード１０１の上のカバーグラス５００の部分を照明するように調整される。

このように構成することによっても、発光素子１０２の隣に配置されているフォトダイオード１０１の上のカバーグラス５００の部分を、発光素子１０２によって適切に照明することができる。

[0058]（第３の実施の形態）

図１０は、第３の実施の形態による撮像素子１Ｂの断面を示す模式図である。第１の実施の形態による撮像素子１と相違する点は、透明層４００とカバーグラス５００との間を樹脂等の透明物質４５０で充填し、そこにＸ軸方向に長く延設した帯状の反射面４５１および半透鏡面４５２を形成したことである。すなわち、反射面４５１および半透鏡面４５２は、図１０の紙面に垂直な方向を長手方向とする形状を有している。

[0059] 図１０において、透明物質４５０の屈折率は、透明層４００の屈折率より低く設定される。発光素子１０２から出力された光線は、反射面４５１で反射され、さらに半透鏡面４５２で反射されてカバーグラス５００の上面（Ｚ軸プラス方向）に位置する物体の部分を照明する。

[0060] 物体の照明された部位で反射された光は、カバーグラス５００を透過して再び撮像素子１Ｂに進入する。撮像素子１Ｂに進入した光は、半透鏡４５２およびマイクロレンズ４０１を介してマイクロレンズ４０１の下のフォトダ

イオード１０１でそれぞれ受光される。このようにして、カバーグラス５００の上面に接触する撮像対象の物体の実像が、撮像素子１Ｂによって撮像される。

[0061] 撮像素子１Ｂにおける反射面４５１および半透鏡面４５２の形成方法としては、例えば、予め別の薄い基板に蒸着やメッキ等の方法で形成されたものを、透明物質４５０にインサートモールドする方法がある。

[0062] あるいは、透明物質４５０を斜めにカットして反射面４５１および半透鏡面４５２を形成すべき面を露出させ、露出された面に蒸着などの方法で反射面４５１および半透鏡面４５２を形成した後に、再び透明物質４５０をカットした面で接着するようにしてもよい。

[0063] 以上説明したように、第３の実施の形態によれば、第１の実施の形態と同様の作用効果が得られる。

とくに、撮像素子１Ｂにおいて、反射面４５１および半透鏡面４５２は、発光素子１０２が発した光を発光素子１０２の隣に配置されているフォトダイオード１０１側へ折り曲げる。このように構成したので、発光部の発光素子１０２が発した光を、受光部のフォトダイオード１０１のうちの発光素子１０２の隣にＸ軸方向（行方向）に配置されているフォトダイオード１０１が撮像する指３０へと適切に導くことができる。

[0064] 次のような変形も本発明の範囲内であり、変形例の一つ、もしくは複数を上述の実施形態と組み合わせることも可能である。

（変形例１）

上述した各実施の形態では、Ｘ軸方向に複数のフォトダイオード１０１が並ぶ行と行の間に配置され、Ｘ軸方向に長い矩形状に延設された一つの発光素子１０２によって、発光素子１０２の隣の１行に配置された複数のフォトダイオード１０１の上のカバーグラス５００の部分を照明した。発光素子１０２と、フォトダイオード１０１が並ぶ行とは、必ずしも１対１に対応させなくてもよい。例えば、Ｘ軸方向に延設された一つの発光素子１０２によって、発光素子１０２の隣の複数行に配置された複数のフォトダイオード１０

１の上のカバーグラス５００の部分を照明してもよい。

[0065]（変形例２）

また、変形例１とは反対に、Ｘ軸方向に複数のフォトダイオード１０１が並ぶ行と行との間に、Ｘ軸方向に長い矩形状に延設された発光素子１０２を複数配置し、複数の発光素子１０２によって、これら発光素子１０２の隣の１行に配置された複数のフォトダイオード１０１の上のカバーグラス５００の部分を照明してもよい。

[0066]（変形例３）

さらにまた、Ｘ軸方向に長い矩形状に延設された発光素子１０２に代えて、Ｘ軸方向に並べた複数の発光素子を、発光素子１０２と称してもよい。すなわち、Ｘ軸方向に複数のフォトダイオード１０１が並ぶ行と行の間に、Ｘ軸方向に複数の発光素子を並べて、発光素子１０２を構成する。

[0067] 変形例３の発光素子１０２を構成する一つの発光素子と、一つのフォトダイオード１０１とは、必ずしも１対１に対応させなくてもよい。例えば、発光素子１０２を構成する一つの発光素子で、発光素子１０２の隣の１行に配置された二つのフォトダイオード１０１の上のカバーグラス５００の部分を照明してもよく、発光素子１０２を構成する二つの発光素子で、発光素子１０２の隣の１行に配置された一つのフォトダイオード１０１の上のカバーグラス５００の部分を照明してもよい。

[0068] なお、発光素子制御回路１０７による発光素子１０２の点灯制御の負担を軽減するための方策の一つは、発光素子１０２を構成する発光素子の中で同時に点灯し、同時に消灯する数を増やすことである。極端な例では、撮像素子１に設けられる全ての発光素子１０２を同時に点灯し、全ての発光素子１０２を同時に消灯すると、発光素子１０２を異なるタイミングで個別に点灯し、消灯する場合と比べて、発光素子１０２に対する点灯制御の負担を軽減することができる。

[0069]（変形例４）

上述した撮像素子１（１Ａ、１Ｂ）の基板１００において、Ｘ軸方向に並

んだ複数のフォトダイオード１０１と、Ｘ軸方向に長い矩形状に延設された一つの発光素子１０２との間に隔壁を設けてもよい。隔壁を設けることにより、基板１００における発光素子１０２からフォトダイオード１０１への漏光を防止することができる。

[0070]（変形例５）

なお、生体認証装置１０によって静脈パターンを撮像する場合は、近赤外光を透過させるための干渉膜フィルタを透明層４００に設けるとよい。この理由は、赤外線が可視光より皮膚を透過しやすい性質と、血液中の還元ヘモグロビンが近赤外光を吸収する性質とを利用して、近赤外光による画像情報を得やすくするためである。

[0071]（変形例６）

以上の説明では、撮像素子１を生体認証装置１０に用いる例を説明したが、撮像素子１を、ＱＲコード（登録商標）を撮像する装置に用いてもよい。また、撮像素子１を、例えば紙幣の真偽判定用として紙幣の一部を撮像するスキャナ装置に用いてもよい。

[0072] 上記では、種々の実施の形態および変形例を説明したが、本発明はこれらの内容に限定されるものではない。本発明の技術的思想の範囲内で考えられるその他の態様も本発明の範囲内に含まれる。

[0073] 次の優先権基礎出願の開示内容は引用文としてここに組み込まれる。

日本国特許出願２０１７年第１３８０５１号（２０１７年７月１４日出願）

符号の説明

[0074] １、１Ａ、１Ｂ…撮像素子

３０…指（物体）

１００…基板

１０１…フォトダイオード

１０２…発光素子

２００…配線層

２０２…電極

３００…透明電極

４００…透明層

４０１…マイクロレンズ

４０２…斜面

４０３…プリズム群

５００…カバーガラス

請求の範囲

[請求項1] 物体からの光を受光する受光素子が、基板上の第１方向および前記第１方向と交差する第２方向にそれぞれ複数配置されている受光部と、

前記受光部の受光素子と受光素子との間で光を発する発光素子が、前記基板上の前記第２方向に複数配置されている発光部と、

前記発光部の各発光素子の上に設けられ、前記発光部による光を前記物体へ導く導光部材と、

を備える撮像素子。

[請求項2] 請求項１に記載の撮像素子において、

前記発光部の各発光素子は、前記基板上の前記第１方向に延設され、

前記受光部の前記第１方向に配置されている複数の受光素子と、前記発光部の発光素子とが、前記基板上の前記第２方向に交互に配置される撮像素子。

[請求項3] 請求項１または請求項２に記載の撮像素子において、

前記導光部材は、前記発光素子が発した光を隣に配置されている前記受光素子側へ折り曲げる撮像素子。

[請求項4] 請求項１から請求項３までのいずれか一項に記載の撮像素子において、

前記受光部の各受光素子は、前記物体の異なる部位で反射された光を受光する撮像素子。

[請求項5] 請求項４に記載の撮像素子において、

前記受光部の各受光素子に設けられ、前記物体の反射光を前記受光素子に集光するマイクロレンズを備える撮像素子。

[請求項6] 請求項５に記載の撮像素子において、

前記受光部および前記発光部の上面に透明層を備え、

前記導光部材および前記マイクロレンズは、前記透明層に形成され

る撮像素子。

[請求項7] 請求項６に記載の撮像素子において、

前記受光部は、前記透明層より前記物体側に設けられるカバーガラスに接している前記物体の等倍像を撮像する撮像素子。

[請求項8] 物体へ光を照射する発光素子が基板の第１ライン上に設けられたライン状の発光部と、

前記物体からの光を受光する受光素子が前記基板の前記第１ラインとは異なる第２ライン上に離散的に設けられた複数の受光部と、

前記発光素子の上に設けられ、前記発光部による光を前記物体へ導く導光部材と、

を備える撮像素子。

[請求項9] 前記複数の受光部上にそれぞれに設けられ、前記物体からの光を前記受光素子に集光させる複数の集光部を備えた請求項８に記載の撮像素子。

[請求項10] 請求項１から請求項９までのいずれか一項に記載の撮像素子を備える電子機器。

[請求項11] 請求項１から請求項９までのいずれか一項に記載の撮像素子の製造方法において、

基板の所定領域に前記受光素子を複数設ける工程と、

前記受光素子を設けた前記基板上に配線層を形成する工程と、

前記基板および前記配線層を上下反転後に、前記基板の前記受光素子の上面を露出させる工程と、

前記基板の前記受光素子と前記受光素子との間に前記発光素子を設ける工程と、

前記受光素子および前記発光素子を設けた前記基板上に透光部材を形成する工程と、

前記透光部材にマイクロレンズおよび導光部材を形成する工程と、

を含む撮像素子の製造方法。

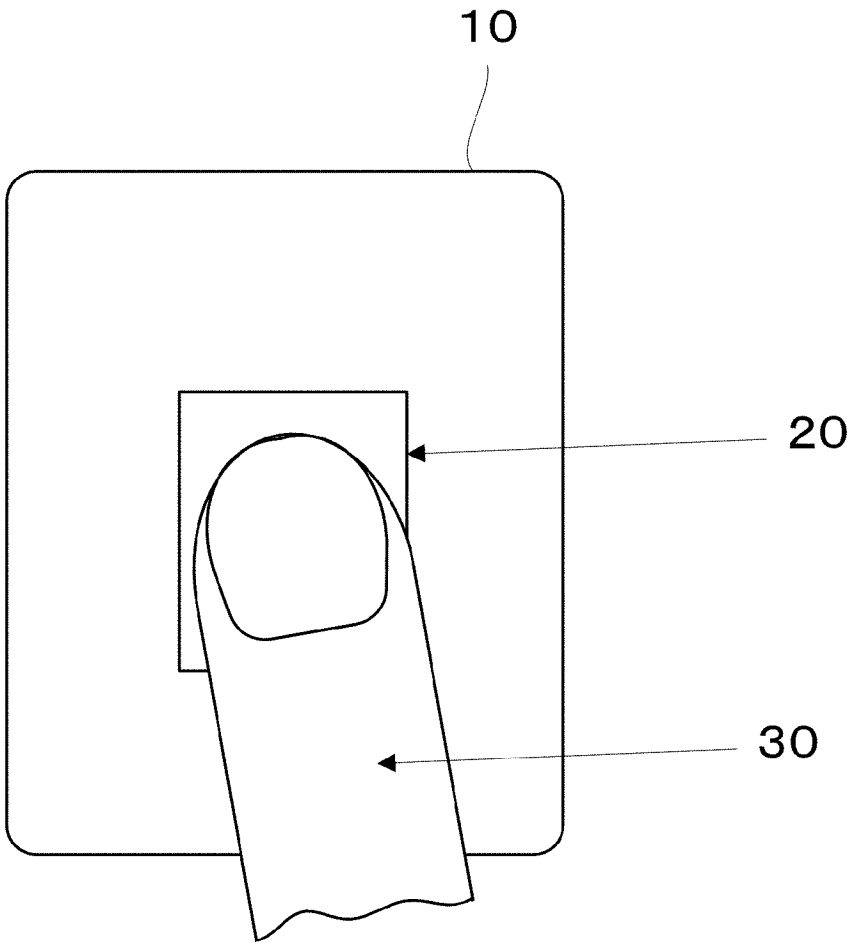
[請求項12] 請求項１１に記載の撮像素子の製造方法において、

前記配線層を形成する工程は、前記基板の前記受光素子と前記受光素子との間にそれぞれ電極を最下層に含む配線層を、前記配線層として前記基板上に形成し、

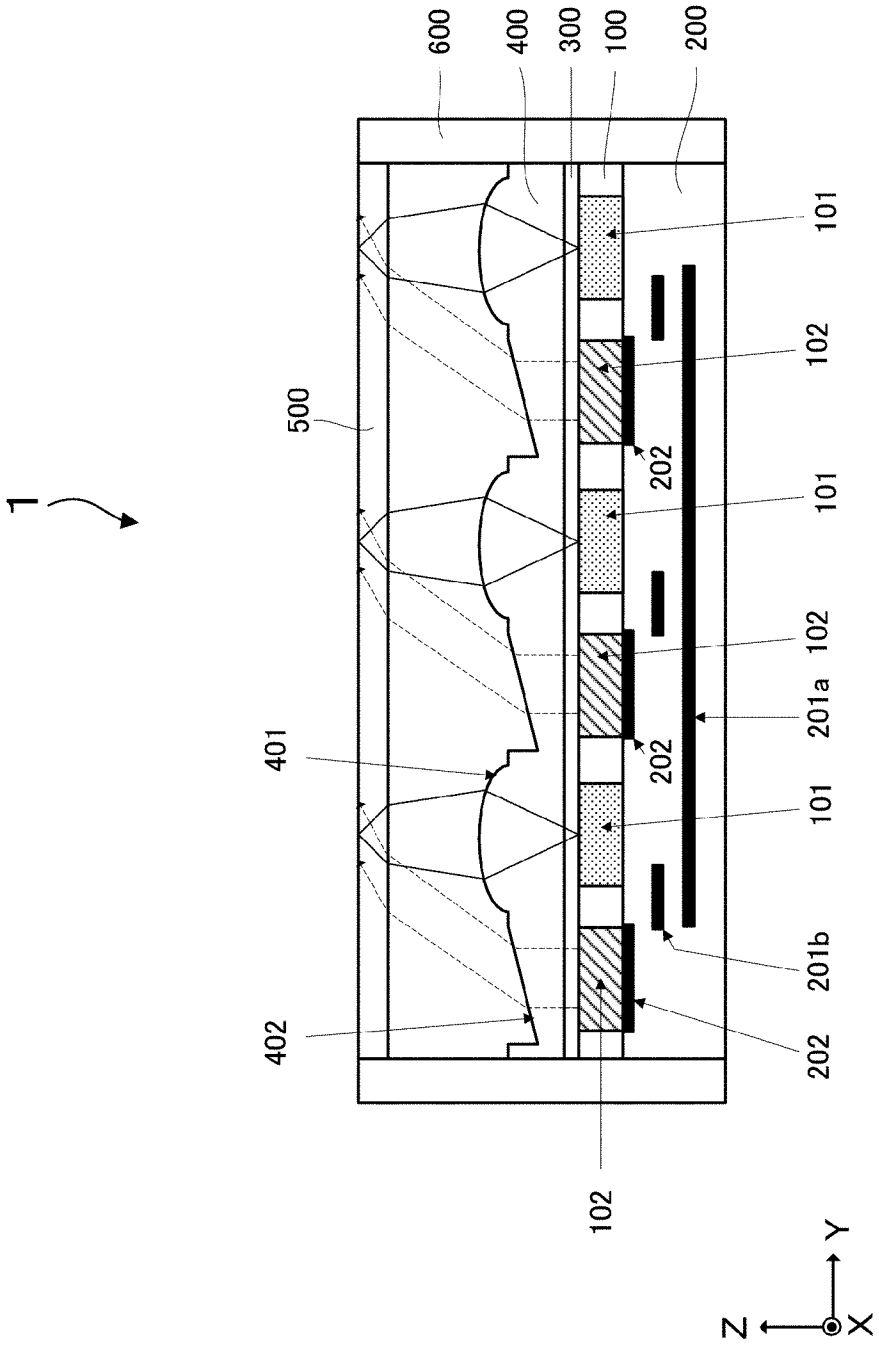
前記発光素子を設ける工程は、前記基板の前記電極の上にそれぞれ前記発光素子を設ける撮像素子の製造方法。

[図1]

【図1】

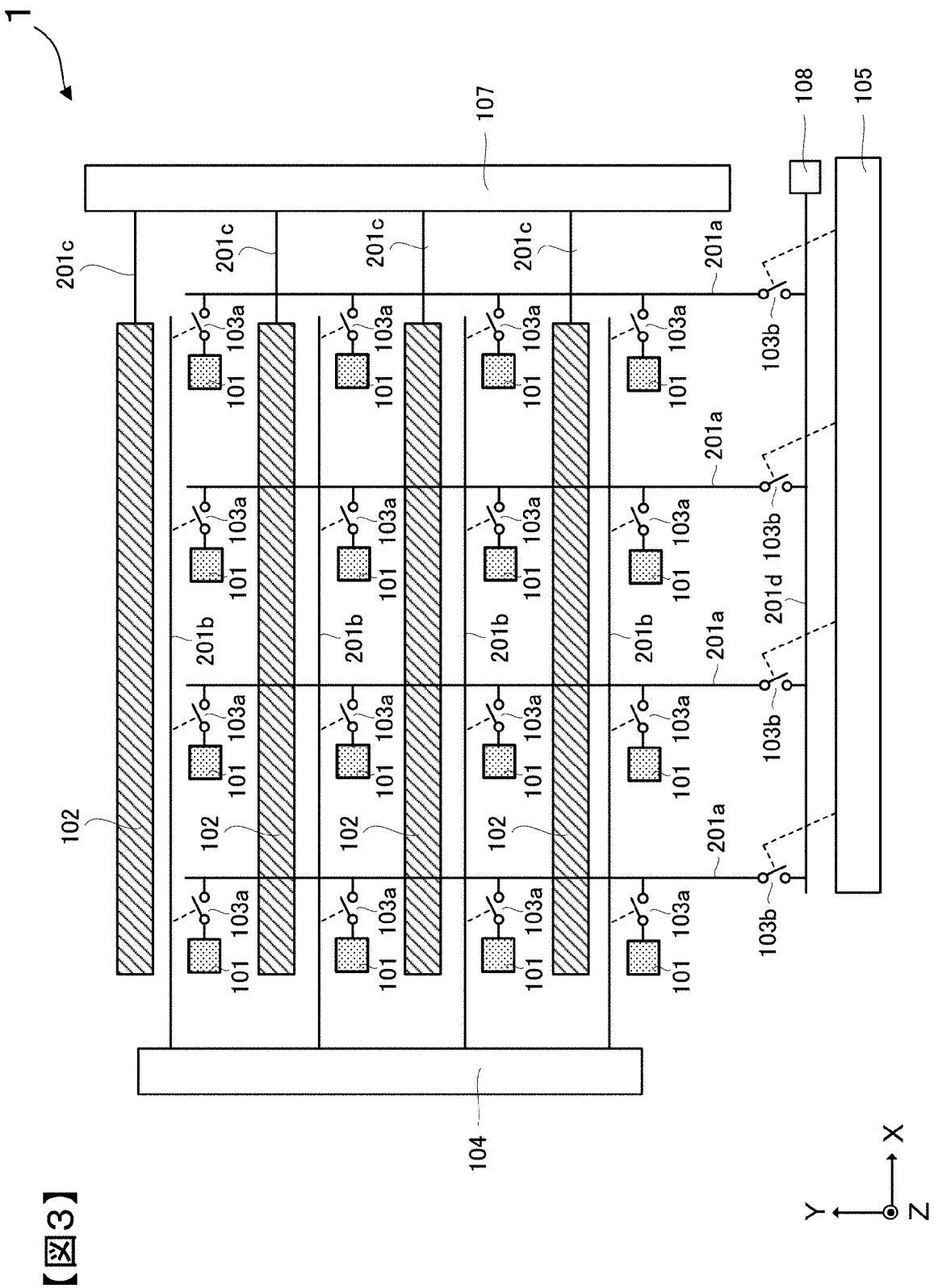


[図2]


1
600
400
300
100
200
500
101
102
202
101
102
201a
202
401
101
201b
202
402
102
Y
Z
X

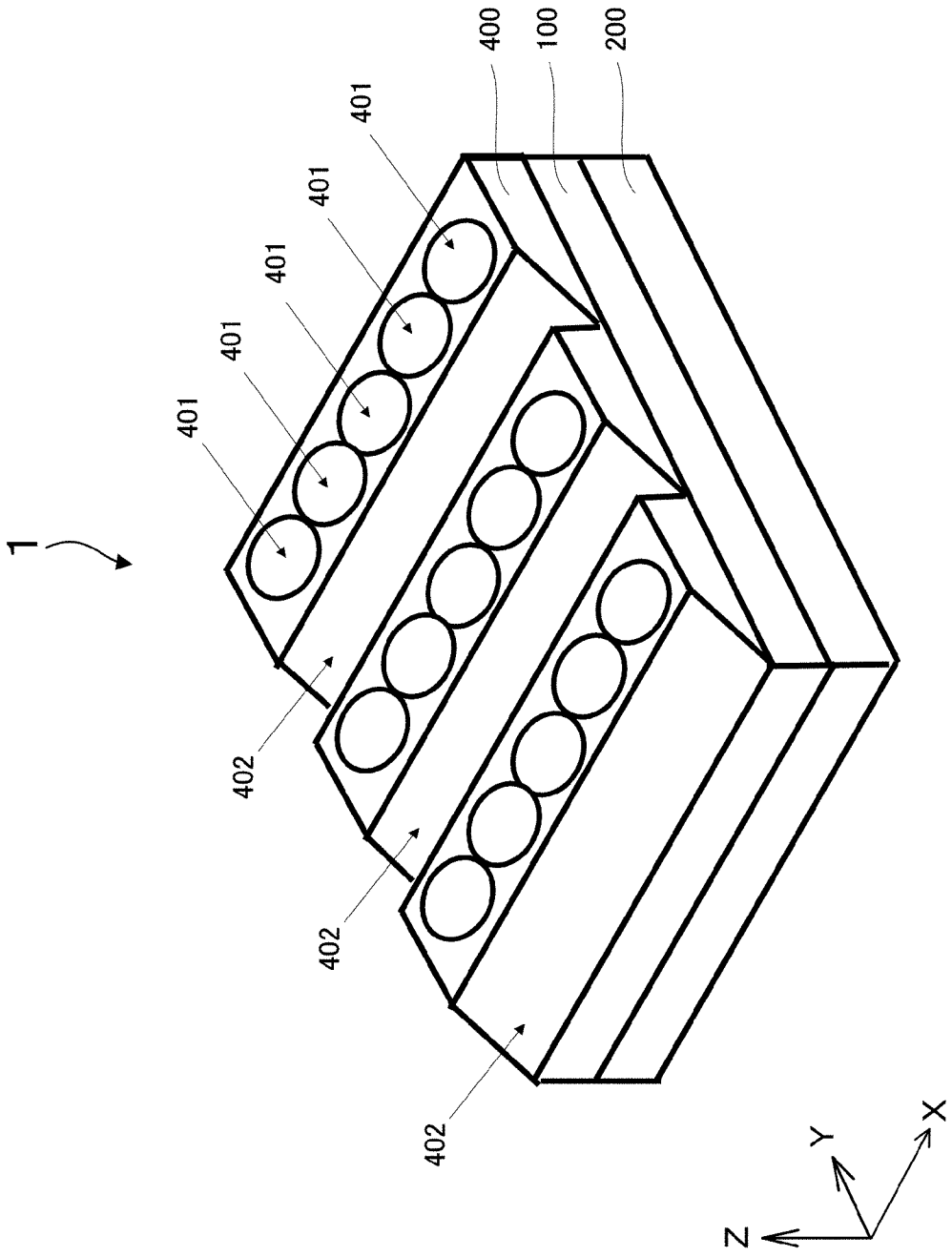
【図2】

[図3]



【図3】

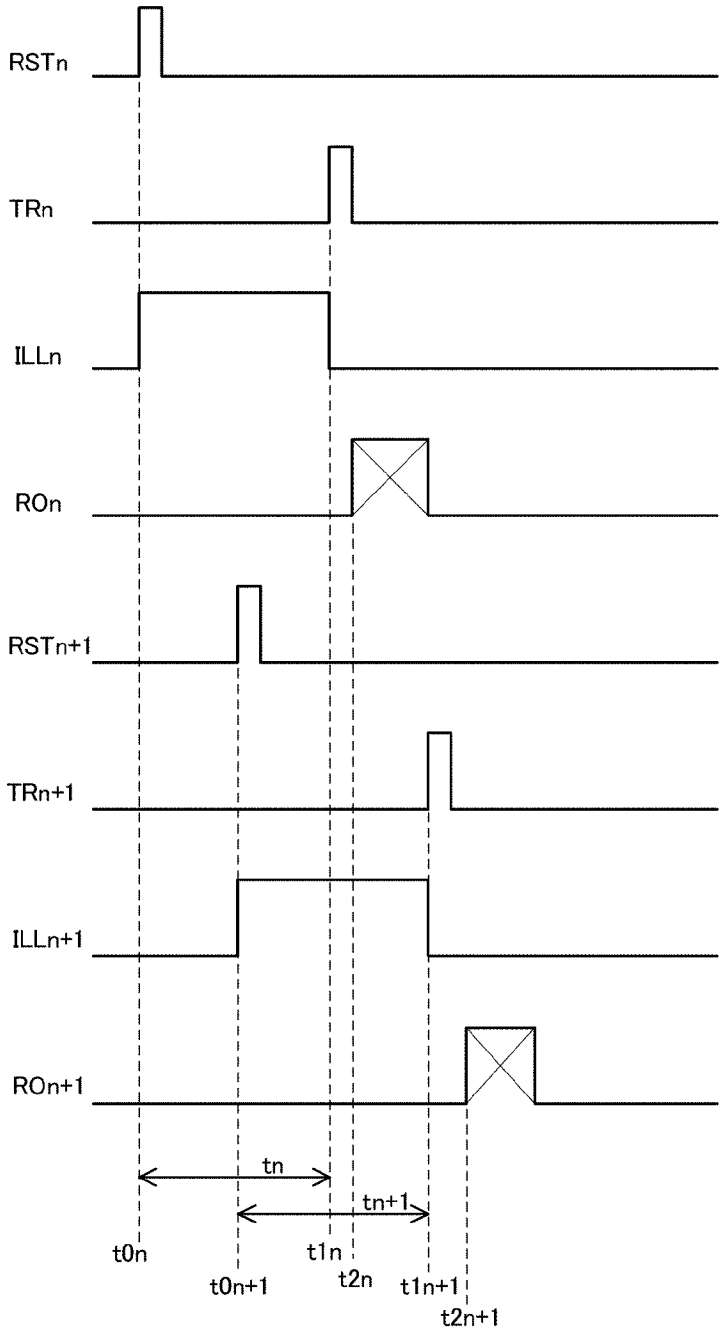
[図4]



【図4】

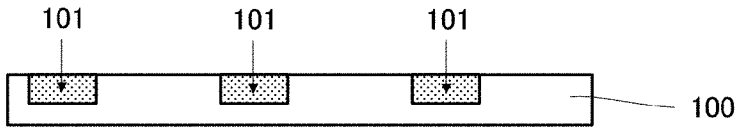
[図5]

【図5】

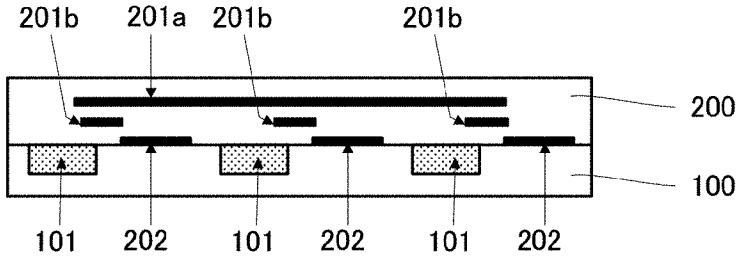

RSTn
TRn
ILLn
ROn
RSTn+1
TRn+1
ILLn+1
ROn+1
tn
tn+1
t0n
t0n+1
t1n
t2n
t1n+1
t2n+1

[図6]

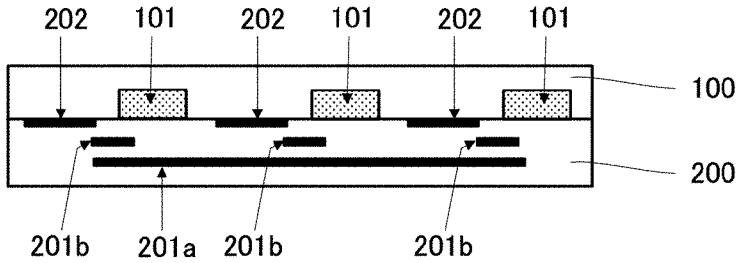
【図6】


101
101
101
100

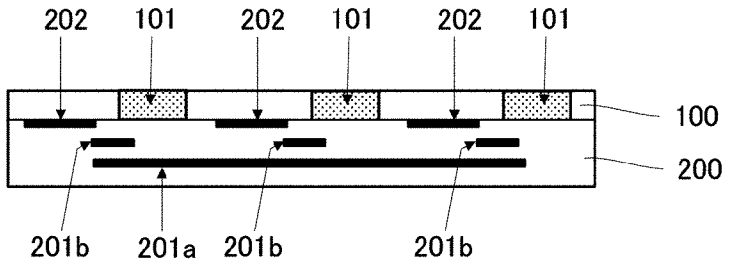
(a)


201b
201a
201b
201b
200
100
101
202
101
202
101
202

(b)


202
101
202
101
202
101
100
200
201b
201a
201b
201b

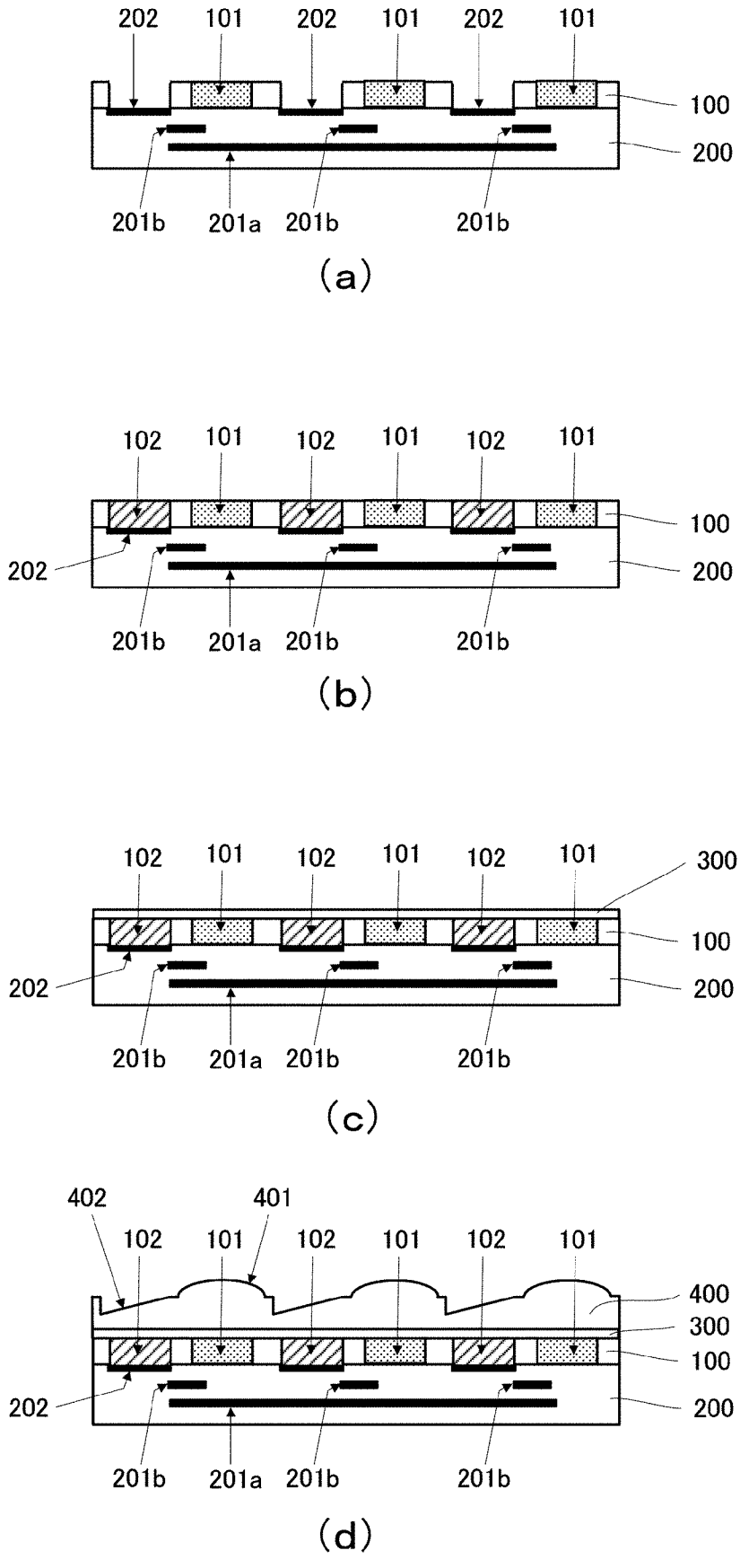
(c)


202
101
202
101
202
101
100
200
201b
201a
201b
201b

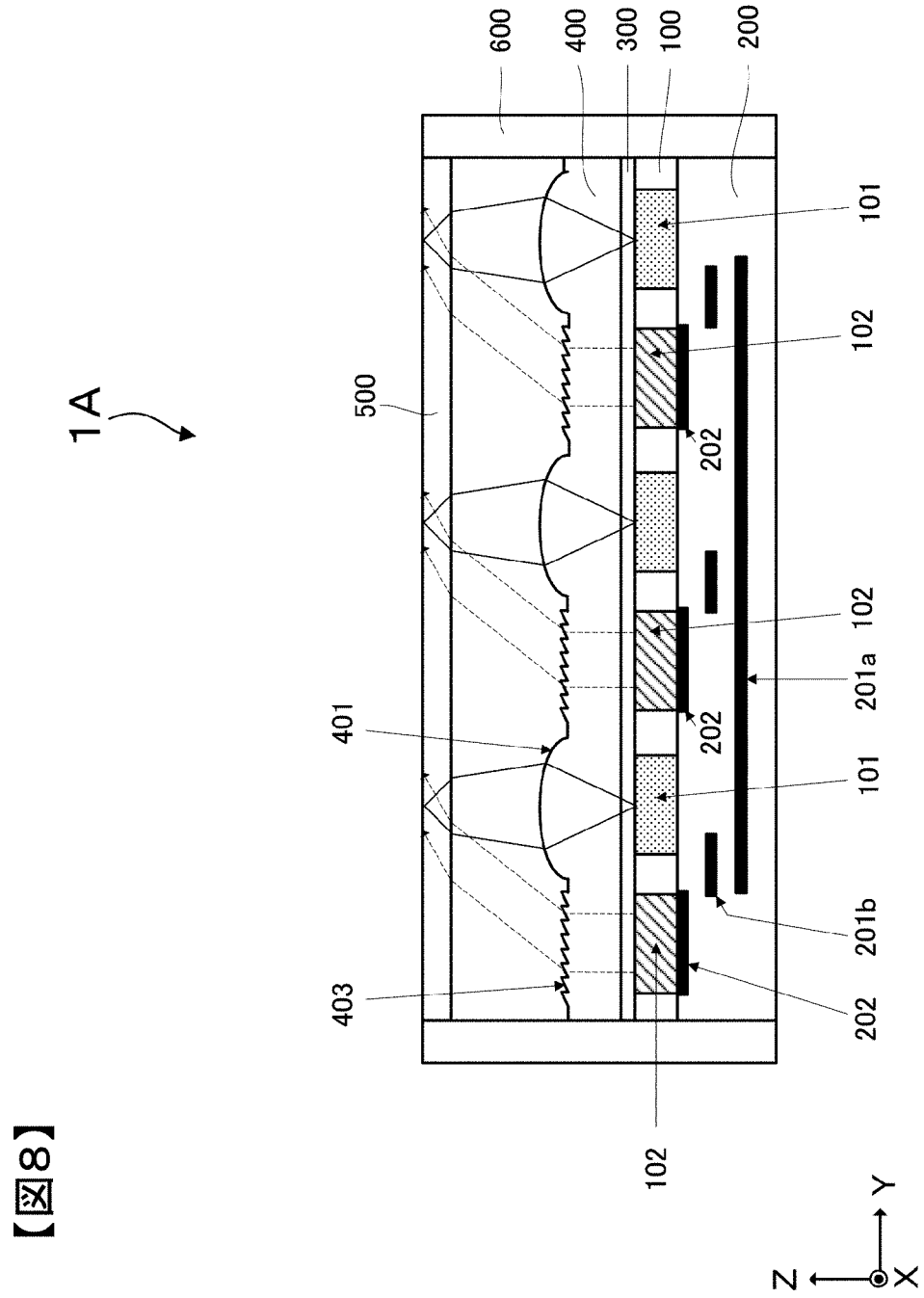
(d)

[図7]

【図7】

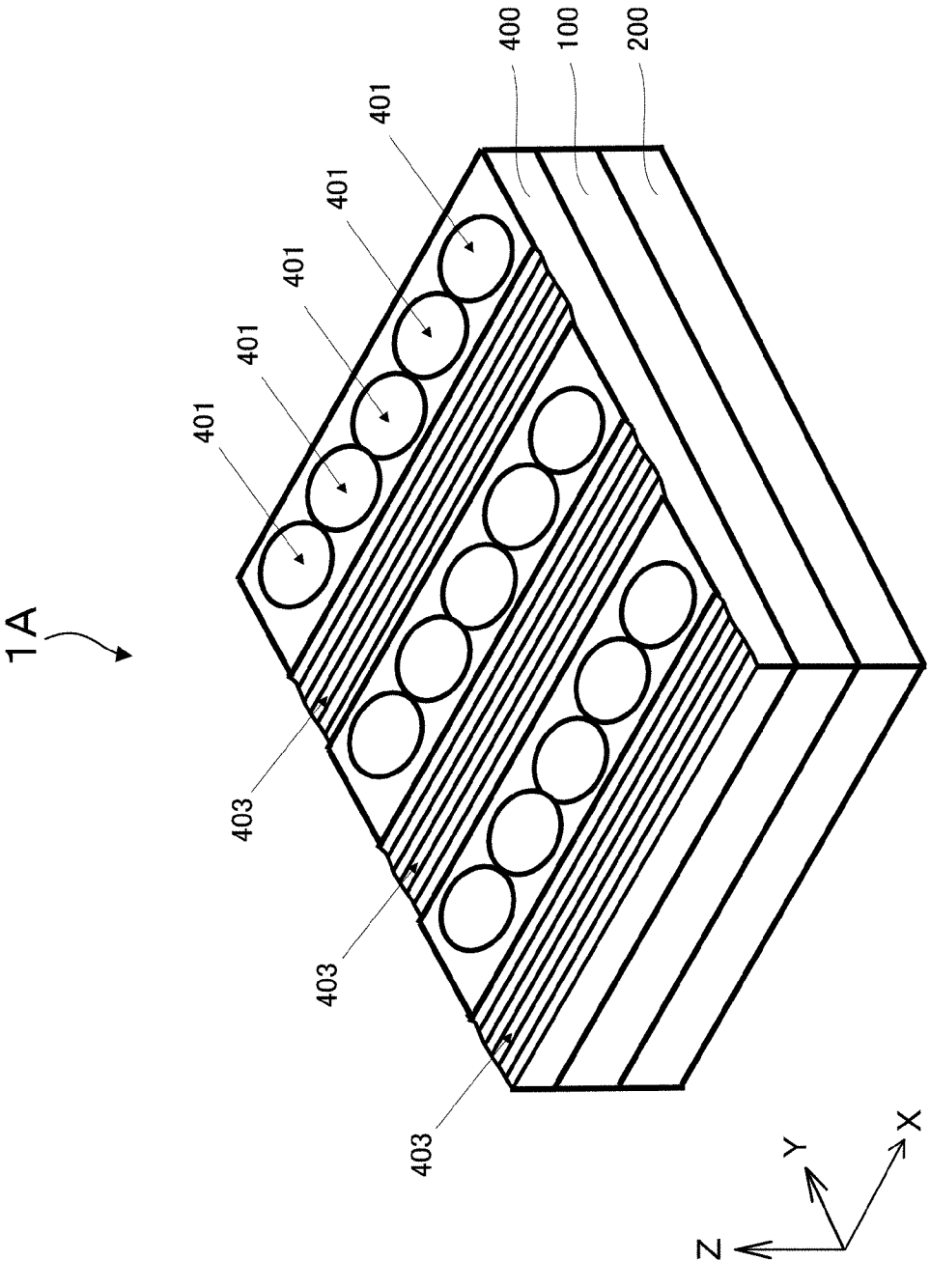

202
101
202
101
202
101
100
200
201b
201a
201b
201b
(a)
102
101
102
101
102
101
100
200
202
201b
201a
201b
201b
(b)
102
101
102
101
102
101
300
100
200
202
201b
201a
201b
201b
(c)
402
401
102
101
102
101
102
101
400
300
100
200
202
201b
201a
201b
201b
(d)

[図8]


1A
600
400
300
100
200
500
101
102
202
102
201a
202
401
101
201b
403
202
102
Y
Z
X

【図8】

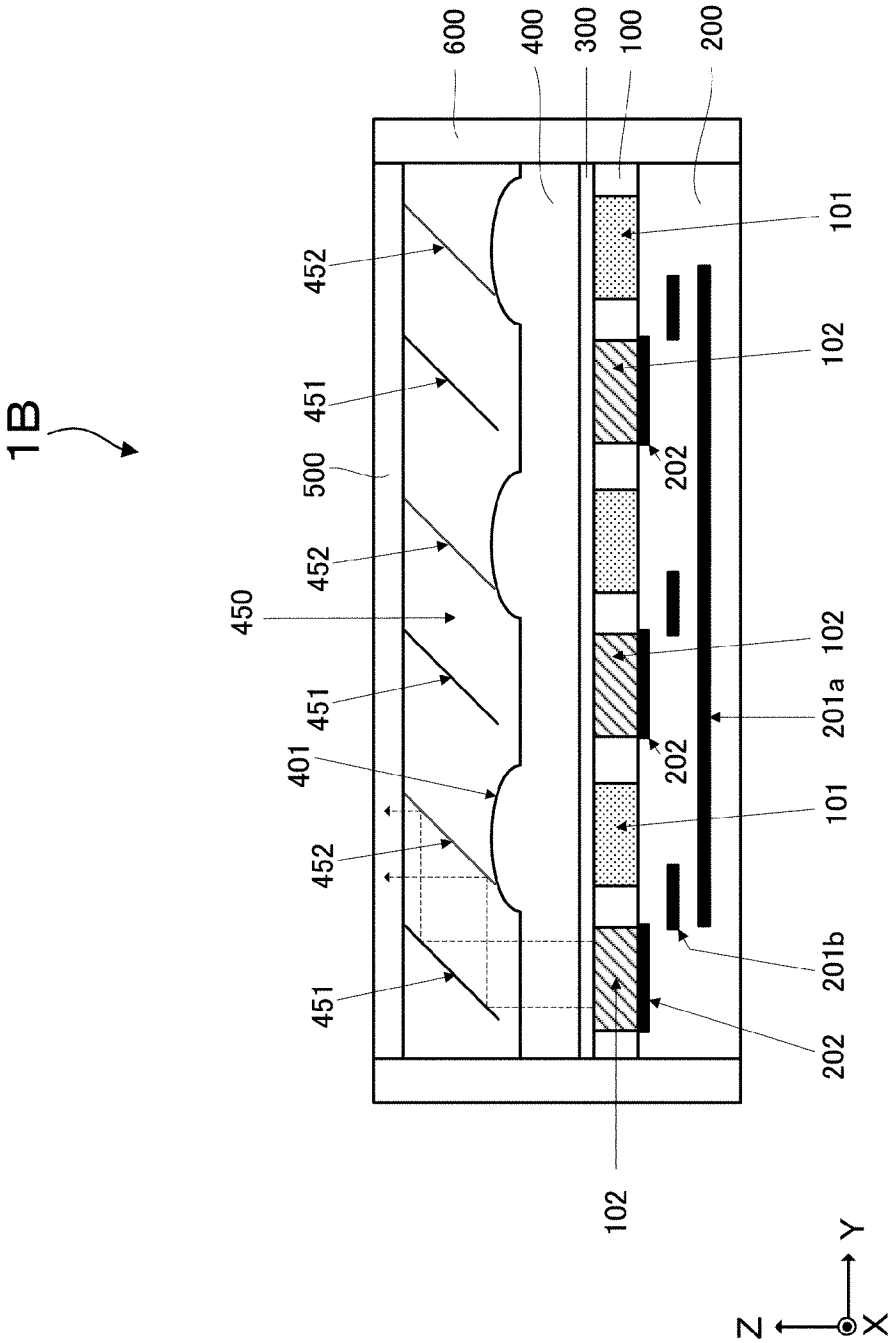
[図9]



【図9】

[図10]

【図10】


1B
600
400
300
100
200
452
451
500
452
450
451
401
452
451
101
102
202
102
201a
202
101
201b
202
102
Y
Z
X

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/025890

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. H01L27/146(2006.01)i, G06T1/00(2006.01)i, H01L27/15(2006.01)i, H01L31/12(2006.01)i, H04N1/028(2006.01)i, H04N5/369(2011.01)i, H04N5/3745(2011.01)i
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl. H01L27/146, G06T1/00, H01L27/15, H01L31/12, H04N1/028, H04N5/369, H04N5/3745

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2012-221083 A (SEIKO EPSON CORP.) 12 November 2012, paragraphs [0030]-[0046], fig. 1-6 & US 2012/0256089 A1, paragraphs [0055]-[0079], fig. 1-6 & US 8710442 B2 & CN 102727212 A	1-10 11 12
Y A	JP 2004-134514 A (CANON INC.) 30 April 2004, paragraphs [0014]-[0034], fig. 1 & US 2004/0079865 A1, paragraphs [0027]-[0054], fig. 1 & CN 1497731 A	11 12
A	JP 2005-110896 A (CANON INC.) 28 April 2005, entire text, all drawings (Family: none)	1-12
A	JP 2017-107309 A (HITACHI, LTD.) 15 June 2017, entire text, all drawings & WO 2017/098834 A1	1-12
A	JP 2009-003821 A (HITACHI, LTD.) 08 January 2009, entire text, all drawings & US 2008/0317303 A1, entire text, all drawings	1-12

☐ 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	Date of mailing of the international search report
18 September 2018 (18.09.2018)	02 October 2018 (02.10.2018)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１８／０２５８９０

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01L27/146(2006.01)i, G06T1/00(2006.01)i, H01L27/15(2006.01)i, H01L31/12(2006.01)i, H04N1/028(2006.01)i, H04N5/369(2011.01)i, H04N5/3745(2011.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01L27/146, G06T1/00, H01L27/15, H01L31/12, H04N1/028, H04N5/369, H04N5/3745

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１８年

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

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X Y A	JP 2012-221083 A (セイコーエプソン株式会社) 2012.11.12, 段落 [0030] - [0046], [図 1] - [図 6] & US 2012/0256089 A1, 段落 [0055] - [0079], 図 1-6 & US 8710442 B2 & CN 102727212 A	1-10 11 12
Y A	JP 2004-134514 A (キヤノン株式会社) 2004.04.30, 段落 [0014] - [0034], [図 1] & US 2004/0079865 A1, 段落 [0027] - [0054], 図 1 & CN 1497731 A	11 12

☑　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	国際調査報告の発送日
１８．０９．２０１８	０２．１０．２０１８

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　５Ｆ　５８９４
田邊　顕人
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５１６

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
A	JP 2005-110896 A (キヤノン株式会社) 2005.04.28, 全文全図 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 2017-107309 A (株式会社日立製作所) 2017.06.15, 全文全図 & WO 2017/098834 A1	1-12
A	JP 2009-003821 A (株式会社日立製作所) 2009.01.08, 全文全図 & US 2008/0317303 A1, 全文全図	1-12