

(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
2014 年 12 月 31 日(31.12.2014)

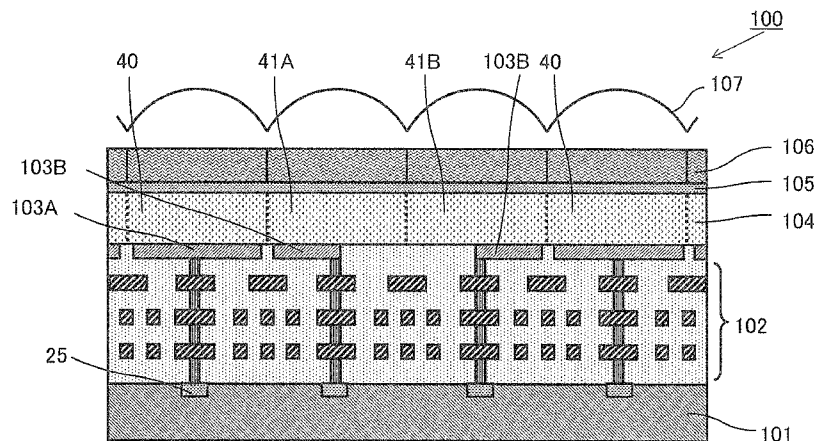


(10) 国際公開番号
WO 2014/208047 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 27/146 (2006.01) H04N 5/369 (2011.01)
H01L 27/14 (2006.01) H04N 5/374 (2011.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/003235
- (22) 国際出願日: 2014 年 6 月 17 日(17.06.2014)
- (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 2013-131787 2013 年 6 月 24 日(24.06.2013) JP
特願 2014-118086 2014 年 6 月 6 日(06.06.2014) 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]; 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見 2 丁目 1 番 6 1 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 高瀬 雅之 (TAKASE, Masayuki). 佐藤 好弘 (SATO, Yoshihiro). 平瀬 順司 (HIRASE, Junji). 玉置 徳彦 (TAMAKI, Tokuhiko).
- (74) 代理人: 藤井 兼太郎, 外 (FUJII, Kentaro et al.); 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見 2 丁目 1 番 6 1 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, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, 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, 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:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: SOLID STATE IMAGE-CAPTURE DEVICE AND PRODUCTION METHOD THEREFOR

(54) 発明の名称: 固体撮像装置およびその製造方法



(57) Abstract: A solid state image-capture device (100) is constituted from a plurality of image-capture pixels (40) and a plurality of focal point detection pixels (41A and 41B). Each image-capture pixel (40) is provided with a first lower part electrode (103A), a photoelectric conversion film (104) formed above the first lower part electrode (103A), and an upper part electrode (105) formed above the photoelectric conversion film (104). The focal point detection pixels (41A and 41B) are each provided with a second lower part electrode (103B), the photoelectric conversion film (104) formed above the second lower part electrode (103B), and the upper part electrode (105) formed above the photoelectric conversion film (104). The second lower part electrodes have a smaller surface area than the first lower part electrode, the respective second lower part electrodes (103B) being disposed off-centered from the pixel center in different directions from each other in the two focal point detection pixels (41A and 41B) contained in the plurality of focal point detection pixels.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2014/208047 A1



固体撮像装置（１００）は、複数の撮像用画素（４０）と複数の焦点検出用画素（４１Ａ）および（４１Ｂ）とで構成され、撮像用画素（４０）は、第１の下部電極（１０３Ａ）と、第１の下部電極（１０３Ａ）の上に形成された光電変換膜（１０４）と、光電変換膜（１０４）の上に形成された上部電極（１０５）とを備え、焦点検出用画素（４１Ａ）および（４１Ｂ）のそれぞれは、第２の下部電極（１０３Ｂ）と、第２の下部電極（１０３Ｂ）の上に形成された光電変換膜（１０４）と、光電変換膜（１０４）の上に形成された上部電極（１０５）とを備え、第２の下部電極は、前記第１の下部電極よりも面積が小さく、複数の焦点検出用画素に含まれる２つの焦点検出用画素（４１Ａ）および（４１Ｂ）では、それぞれの第２の下部電極（１０３Ｂ）が画素中心から互いに異なる方向に偏心して配置されている。

明 細 書

発明の名称： 固体撮像装置およびその製造方法

技術分野

[0001] 本開示は、固体撮像装置に関する。

背景技術

[0002] カメラセットの小型化とフォーカス速度の向上のために、焦点検出機能を持つ固体撮像装置が提案されており、焦点検出方式の一つとして位相差検出方式が知られている。

[0003] 特許文献 1 および 2 に示された固体撮像装置では受光部（フォトダイオード）の半分程度を、金属材料等により形成された遮光帯により遮光し、それにより位相差検出を行う方式が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開 2 0 0 9 - 1 0 5 3 5 8 号公報

特許文献2：特開 2 0 0 9 - 9 9 8 1 7 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 光電変換膜を備える固体撮像装置に、背景技術と同じように、位相差検出方式を行うための画素（焦点検出用画素）として光電変換膜（受光部）の上に遮光帯を形成すると、焦点検出用画素の周辺で光電変換膜上に段差が生じる。このため、焦点検出用画素周辺のカラーフィルタおよびマイクロレンズの形成が不均一となり、画質特性が悪化する。

[0006] 本開示は、画質の劣化を抑制しつつ、高精度の焦点検出用画素を搭載した固体撮像装置およびその製造方法を提供する。

課題を解決するための手段

[0007] 本開示の一態様に係る固体撮像装置は、複数の画素が配置された撮像領域を有する固体撮像装置であって、前記複数の画素は、複数の撮像用画素と複

数の焦点検出用画素とを含み、前記複数の撮像用画素のそれぞれは、第 1 の下部電極と、前記第 1 の下部電極の上に形成された光電変換膜と、前記光電変換膜の上に形成された上部電極とを備え、前記複数の焦点検出用画素のそれぞれは、第 2 の下部電極と、前記第 2 の下部電極の上に形成された前記光電変換膜と、前記光電変換膜の上に形成された上部電極とを備え、前記第 2 の下部電極は、前記第 1 の下部電極よりも面積が小さく、前記複数の焦点検出用画素に含まれる 2 つの焦点検出用画素は、それぞれの第 2 の下部電極が、画素中心から互いに異なる方向に偏心して配置されていることを特徴とする。

発明の効果

[0008] 本開示によれば、画質の劣化を抑制しつつ、高精度の焦点検出用画素を搭載した固体撮像装置を提供することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図 1 は、実施の形態 1 に係る固体撮像装置の回路構成を示す図である。

[図2A]図 2 A は、実施の形態 1 に係る固体撮像装置の断面構造を示す図である。

[図2B]図 2 B は、実施の形態 1 に係る固体撮像装置の平面構造を示す図である。

[図3A]図 3 A は、実施の形態 1 の変形例に係る固体撮像装置の断面構造を示す図である。

[図3B]図 3 B は、実施の形態 1 の変形例に係る固体撮像装置の平面構造を示す図である。

[図4]図 4 は、焦点検出用画素で光電変換した電荷の動きを示す図である。

[図5]図 5 は、実施の形態 1 に係る固体撮像装置の製造方法を説明する工程断面図である。

[図6A]図 6 A は、実施の形態 2 に係る固体撮像装置の断面構造を示す図である。

[図6B]図 6 B は、実施の形態 2 に係る固体撮像装置の平面構造を示す図であ

る。

[図7A]図7Aは、実施の形態3に係る固体撮像装置の断面構造を示す図である。

[図7B]図7Bは、実施の形態3に係る固体撮像装置の平面構造を示す図である。

[図8A]図8Aは、実施の形態3の変形例に係る固体撮像装置の断面構造を示す図である。

[図8B]図8Bは、実施の形態3の変形例に係る固体撮像装置の平面構造を示す図である。

[図9]図9は、実施の形態4に係る固体撮像装置の平面構造を示す図である。

[図10]図10は、実施の形態5に係る固体撮像装置の断面構造を示す図である。

[図11]図11は、実施の形態6に係る固体撮像装置の断面構造を示す図である。

発明を実施するための形態

[0010] (本開示の基礎となった知見)

本開示にかかる固体撮像装置の実施の形態を説明する前に、本開示の基礎となった知見について説明する。

[0011] イメージセンサの画素サイズは、最新の微細加工技術を用いてもなお、受光部（フォトダイオード）に利用可能なスペースは限られている。画素面積のほとんどが、駆動回路のために必要とされる電子部品（電界効果トランジスタなど）によって占有されている為である。

[0012] この問題を解決するため、シリコン基板上に受光部を設けるのではなく、光電変換膜を、有機材料などを用いて上層に配置した固体撮像装置が提案されている。

[0013] しかしながら、上層に光電変換膜を備える固体撮像装置に位相差検出方式を適用しようとした場合、従来技術と同じように、焦点検出用画素として光電変換膜（受光部）の上に遮光帯を形成すると、焦点検出用画素の周辺で光

電変換膜上に段差が生じることになる。このため、光電変換膜の上に形成されるカラーフィルタおよびマイクロレンズの形成が不均一となり、画質特性が悪化する。従って、上層に光電変換膜を備える固体撮像装置にあっては、画質特性の悪化を抑制しつつ位相差検出方式を実現可能な技術が求められている。

[0014] 以下、図面を参照しながら、本実施の形態に係る固体撮像装置の詳細を説明する。なお、以下の実施の形態は、いずれも本開示の一具体例を示すものであり、数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置位置および接続形態などは、一例であり、本開示を限定するものではない。

[0015] (実施の形態 1)

[1. 回路構成]

図 1 は、実施の形態 1 に係る固体撮像装置の回路構成を示す図である。

[0016] 本実施の形態に係る固体撮像装置 100 は、行列状に単位セル 20 が配置された撮像領域を有する。図 1 に記載された単位セル 20 は、増幅トランジスタ 21 と、リセットトランジスタ 22 と、アドレストランジスタ 23 と、入射光を受ける画素である光電変換素子 24 (後述する図 2 における光電変換膜 104) と、これらを結線する配線 (金属配線) とで構成された繰り返し単位となるセルであり、入射光に応じた画素信号を生成する。

[0017] また、単位セル 20 の光電変換素子 24 (後述する図 2 における光電変換膜 104) は、後述する図 (図 2 等) に示すように、画像撮像を行う画素 (撮像用画素 40) と、オートフォーカスなどの焦点を検知するための画素 (焦点検出用画素 41A、41B) とが含まれる。焦点を検出するための画素とは、具体的には、結像した 2 つの画像の間隔からピントの方向と量を判断するための画素である。

[0018] 増幅トランジスタ 21 のソースには、垂直方向に走る電源配線 27 が接続されている。リセットトランジスタ 22 のゲートには、水平方向に走るリセット信号線 28 が接続され、ソースには垂直方向に走るフィードバック信号線 30 が接続されている。アドレストランジスタ 23 のゲートには、水平方

向に走るアドレス信号線 29 が接続され、ドレインには垂直方向に走る垂直信号線 26 が接続されている。

[0019] 垂直信号線 26 は、列毎に配置され、画素信号を周辺回路へ伝達する主信号線である。電源配線 27 は、列毎に配置され、対応する列に属する単位セル 20 に電源電圧を供給する。フィードバック信号線 30 は、列毎に配置され、周辺回路からのフィードバック信号を対応する列に属する単位セル 20 に伝達する。

[0020] 単位セル 20 内の光電変換素子 24 で生成された信号電荷は、電荷蓄積ノード 25 で電圧に変換され、増幅トランジスタ 21 で増幅され、画素信号として垂直信号線 26 に出力される。画素信号が読み出された後、電荷蓄積ノード 25 に蓄積された電荷はリセットされる。ここで、リセット後に残存するランダムノイズの乗った蓄積電荷を打ち消すために、フィードバック信号線 30 とフィードバックアンプ 31 とが 1 対 1 で配置されている。フィードバックアンプ 31 の負入力端子には垂直信号線 26 が接続され、フィードバックアンプ 31 の出力端子には、スイッチを介してフィードバック信号線 30 が接続されている。

[0021] 上記構成において、電荷蓄積ノード 25 に蓄積された電荷がリセットトランジスタ 22 によりリセットされる際（リセットトランジスタ 22 が導通状態）、電荷蓄積ノード 25 に発生するランダムノイズは、増幅トランジスタ 21、アドレストランジスタ 23、垂直信号線 26、周辺回路の一部であるフィードバックアンプ 31 およびフィードバック信号線 30 を介して、リセットトランジスタ 22 のソースに負帰還フィードバックされる。これにより、電荷蓄積ノード 25 のノイズ成分が打ち消され、ランダムノイズを低減することができる。

[0022] すなわち、信号電荷を転送またはリセットする際に、ランダムノイズが発生する。リセット時にランダムノイズが残存すると、次に蓄積される信号電荷は残存ノイズに加算される為、当該信号電荷を読み出す際に当該ランダムノイズが重畳された信号が出力されることになる。そこで、本実施の形態に

係る固体撮像装置は、このランダムノイズを除去するためにフィードバック回路を備え、各単位セルから出力されたランダムノイズ信号を検知して、ランダムノイズが重畳された蓄積電荷を打ち消すように各単位セルへ信号をフィードバックさせている。

[0023] [2. 画素構成]

図2Aは、実施の形態1に係る固体撮像装置の断面構造を示す図である。同図に示された固体撮像装置は、半導体基板101上に複数の配線層102が形成されている。複数の配線層102上に、第1の下部電極103Aおよび第2の下部電極103Bが形成されている。第1の下部電極103Aおよび第2の下部電極103Bの上に、光電変換膜104が形成され、光電変換膜104上に、透明な上部電極105が形成されている。また、上部電極105上に、カラーフィルタ106が形成され、カラーフィルタ106上に、マイクロレンズ107が形成されている。

[0024] 本実施の形態に係る固体撮像装置100は、複数の撮像用画素40と焦点検出用画素41Aおよび41Bとを有する。つまり、固体撮像装置100は、複数の撮像用画素と一对の焦点検出用画素とで構成される。

[0025] 撮像用画素40は、半導体基板101上に形成された配線層102と、配線層102上に形成された第1の下部電極103Aと、第1の下部電極103Aの上に形成された光電変換膜104と、光電変換膜104の上に形成された上部電極105とを備える。つまり、撮像用画素40は、上部電極105と第1の下部電極103Aとで光電変換膜104が挟まれた撮像構造を有する。

[0026] 焦点検出用画素41Aおよび41Bは、それぞれ、半導体基板101上に形成された配線層102と、配線層102上に形成された、第1の下部電極103Aよりも面積の小さい第2の下部電極103Bと、第2の下部電極103Bの上に形成された光電変換膜104と、光電変換膜104の上に形成された上部電極105とを備える。さらに、焦点検出用画素である一对の焦点検出用画素41Aおよび41Bでは、撮像領域を平面視した場合、第2の

下部電極 103B が画素中心から互いに異なる方向に偏心して配置されている。つまり、焦点検出用画素 41A および 41B は、それぞれ、第 1 の下部電極 103A よりも面積の小さい第 2 の下部電極 103B と上部電極 105 とで光電変換膜 104 が挟まれた焦点検出構造を有する。

[0027] また、本実施の形態に係る固体撮像装置は、光電変換膜 104 に用いる材料として、光から電荷へ変換する効率が高い有機材料または無機材料など、あらゆる材料を用いることができる。特に、有機材料により光電変換膜を形成した場合、受光すべき入射光の波長帯域に応じて最適材料を選択することが可能であるため、光電変換膜の膜厚や形状を画素ごとに調整する必要がない。このため、画素間で、波長帯域に対応させて光電変換膜およびその周辺のマイクロレンズおよびカラーフィルタなどの形状を変化させる必要がない。

[0028] 本実施の形態に係る固体撮像装置は、焦点検出用画素 41A および 41B の構造により、光電変換膜 104 の上に、例えば金属材料により遮光帯を形成する必要がない。そのため、光電変換膜 104 上に段差が生じないので、光電変換膜 104 の上に形成すべきマイクロレンズおよびカラーフィルタなどの形状を変化させる必要がなく、撮像用画素 40 の特性を均一にして画質劣化を防ぎ、かつ、焦点検出を高精度に実施できるという顕著な効果を得ることが可能となる。

[0029] 図 2B は、実施の形態 1 に係る固体撮像装置の平面構造を示す図である。同図には、第 1 の下部電極 103A および第 2 の下部電極 103B の平面構造が示されている。なお、図 2A は、図 2B における X-X 断面図である。図 2B に示すように、固体撮像装置 100 は、複数の単位セルが平面状に配置された撮像領域 35 のなかで、撮像用画素 40 の一部が焦点検出用画素 41A および 41B に置き換えて割り当てられている構成である。また、焦点検出用画素は、撮像領域 35 内に 2 箇所以上設けられるが 2 箇所（一对）に限定するものではなく 3 箇所以上設けても良い。

[0030] 撮像用画素 40 において、光電変換膜 104 中で光電変換により発生した

電荷は、上部電極 105 と第 1 の下部電極 103 A との間に電界をかけることによって、第 1 の下部電極 103 A へ集められ、画素信号として出力される。

[0031] 焦点検出用画素 41 A および 41 B では、それぞれ、第 2 の下部電極 103 B が設けられ、それぞれの焦点検出用画素 41 A および 41 B は、別々の電荷検出ノード 25 に接続される。焦点検出用画素 41 A および 41 B において、第 2 の下部電極 103 B の近傍で発生した電荷は、電界に応じて、第 2 の下部電極 103 B に集められ、焦点検出用信号として出力される。一方、第 2 の下部電極 103 B から離れた領域で発生した電荷は、電子・ホール の再結合により第 2 の下部電極 103 B に到達する前に消滅するため、信号 検出されない。

[0032] ここで、焦点検出用画素 41 A および 41 B では、撮像領域を平面視した場合、第 2 の下部電極 103 B が画素中心から互いに異なる方向に偏心して配置されている。これにより、焦点検出用画素 41 A の第 2 の下部電極 103 B に集められた電荷量と、焦点検出用画素 41 B の第 2 の下部電極 103 B に集められた電荷量とを、例えば、同一光源からの入射光に対して異ならせることが可能となり、これらの電荷量の差分に基づいて、焦点検出をすることが可能となる。

[0033] つまり、本実施の形態に係る固体撮像装置 100 は、入射光を左右 2 つの光に分けて 2 つの分割像を生成し、その 2 つの分割像のパターンずれを検出して撮影レンズのピント方向とフォーカス位置からのずれ量を判断する、いわゆる位相差検知方式が採用される。

[0034] [3. 変形例の画素構成]

次に、本実施の形態の変形例を図 3 A、図 3 B に基づいて説明する。本変形例に係る固体撮像装置 200 は、実施の形態 1 に係る固体撮像装置 100 と比較して、焦点検出用画素 42 A および 42 B に、第 1 の下部電極 103 A および第 2 の下部電極 103 B と異なる第 3 の下部電極 103 C が形成されている点が構成として異なる。以下、固体撮像装置 200 の構成について

、固体撮像装置１００と異なる点を中心に説明する。

[0035] 図３Ａは、実施の形態１の変形例に係る固体撮像装置の断面構造を示す図である。同図に示された固体撮像装置２００は、半導体基板１０１上に配線層１０２が形成され、その上に、第１の下部電極１０３Ａ、第２の下部電極１０３Ｂおよび第３の下部電極１０３Ｃが形成されている。また、これら第１の下部電極１０３Ａ、第２の下部電極１０３Ｂおよび第３の下部電極１０３Ｃの上に跨るように、光電変換膜１０４が形成されている。光電変換膜１０４上には、透明な上部電極１０５が形成されている。また、本変形例に係る固体撮像装置２００は、複数の撮像用画素４０と焦点検出用画素４２Ａおよび４２Ｂとを有する。つまり、固体撮像装置２００は、複数の撮像用画素と一对の焦点検出用画素とで構成される。

[0036] 撮像用画素４０は、上部電極１０５と第１の下部電極１０３Ａとで光電変換膜１０４が挟まれた撮像構造を有する。

[0037] 焦点検出用画素４２Ａは、第２の下部電極１０３Ｂおよび第３の下部電極１０３Ｃと、上部電極１０５とで光電変換膜１０４が挟まれた焦点検出構造を有する。第２の下部電極１０３Ｂは第１の下部電極１０３Ａよりも面積が小さい。第３の下部電極１０３Ｃは配線層１０２を介して電源接続または接地されている。

[0038] つまり、本変形例に係る焦点検出用画素４２Ａおよび４２Ｂのそれぞれは、第２の下部電極１０３Ｂに加え、さらに、配線層１０２を介して電源接続または接地された第３の下部電極１０３Ｃを、配線層１０２と光電変換膜１０４との間に有している。

[0039] 図３Ｂは、実施の形態１の変形例に係る固体撮像装置の平面構造を示す図である。同図は、具体的には第１の下部電極１０３Ａ、第２の下部電極１０３Ｂおよび第３の下部電極１０３Ｃの平面構造である。なお、図３Ａは、図３ＢにおけるＹ－Ｙ断面図である。また、図４は、焦点検出用画素で光電変換した電荷の動きを示す図である。固体撮像装置２００は、複数の単位セルが平面状に配置された撮像領域３５の中で、撮像用画素４０の一部が焦点検

出用画素4 2 Aおよび4 2 Bに置き換えて割り当てられている。焦点検出用画素は、撮像領域3 5内に2以上設けられるが2箇所（一对）に限定するものではなく3箇所以上設けても良い。

[0040] 焦点検出用画素4 2 Aおよび4 2 Bには、それぞれ、第2の下部電極1 0 3 Bおよび第3の下部電極1 0 3 Cが設けられ、それぞれ、別々の配線に接続される。第2の下部電極1 0 3 Bの近傍で発生した電荷は、電界に応じて、第2の下部電極1 0 3 Bに集められて焦点検出用の信号として用いられる。第3の下部電極1 0 3 Cの近傍で発生した電荷は、電界に応じて、第3の下部電極1 0 3 Cに集められて電源用配線または接地配線を介して排出される。すなわち、それぞれの第2の下部電極1 0 3 Bには、その近傍の電荷を中心に集まるので、焦点検出精度が高くなる。

[0041] また、実施の形態1およびその変形例において、焦点検出用画素4 2 Aおよび4 2 Bは、必ずしも隣接している必要はない。また、第2の下部電極1 0 3 Bの画素中心からの偏心方向も上記パターンに限定されない。例えば、第2の下部電極1 0 3 Bは、焦点検出用画素4 2 Aでは、図2 Bおよび図3 B上において紙面上方向に偏心し、焦点検出用画素4 2 Bでは、図2 Bおよび図3 B上において紙面下方向に偏心してもよい。

[0042] [4. 固体撮像装置の製造方法]

次に、実施の形態1に係る固体撮像装置の製造方法について説明する。

[0043] 図5は、実施の形態1に係る固体撮像装置の製造方法を説明する工程断面図である。なお、図5には、本実施の形態の変形例1に係る固体撮像装置2 0 0の製造工程が示されている。これに対して、本実施の形態に係る固体撮像装置1 0 0の製造方法は、図5に示された製造工程から、第3の下部電極1 0 3 Cの形成工程を省略することで実現される。

[0044] まず、図5の（a）に示すように、半導体基板1 0 1上に、複数の信号読み出し回路を形成し、半導体基板1 0 1上に配線層1 0 2を形成する。図5の（a）に示す工程は、周知の半導体製造プロセスを用いて行われる。

[0045] 次に、図5の（b）に示すように、配線層1 0 2上に、絶縁膜4 0 1（た

例えばシリコン酸化膜)を、例えばプラズマCVD (Chemical Vapor Deposition) 法にて堆積する。例えば、50nm以上500nm以下の膜厚とする。絶縁膜401は、配線層102の最上層と下部電極との層間絶縁膜とする。絶縁膜401上に、リソグラフィ技術にてレジストパターンを形成する。上記レジストパターンは、配線層102の最上層と下部電極とを電氣的に接続する部分を開口させるパターンとする。そして、プラズマエッチングなどの異方性エッチングを実施し、配線層102の最上層と下部電極の接続部を形成する。

[0046] 次に、図5の(c)に示すように、絶縁膜401中に、パターン形成した部分に、例えばスパッタリング法などにより金属層402 (たとえば、タングステンなど)を埋め込んだ後、CMP (Chemical Mechanical Polishing) 法にて平坦化を実施する。そして、金属層403をスパッタリング法などにより堆積する。例えば、10nm以上400nm以下の膜厚とする。金属層403の材料は、たとえば、銅、アルミニウム、チタン、タンタルなどである。

[0047] 次に、図5の(d)に示すように、金属層403上に、リソグラフィ技術にてレジストパターンを形成する。上記レジストパターンは、第1の下部電極103A、第2の下部電極103Bおよび第3の下部電極103Cとなる部分にレジストが残るパターンとする。そして、プラズマエッチングなどの異方性エッチングにより第1の下部電極103A、第2の下部電極103Bおよび第3の下部電極103Cを形成する。つまり、第1の下部電極103A、第2の下部電極103Bおよび第3の下部電極103Cは、同じ層に同一材料で形成されている。

[0048] ここで、本工程では、配線層102上であって複数の撮像用画素40のそれぞれが形成される撮像用領域140に、第1の下部電極103Aを形成する。また、配線層102上であって焦点検出用画素41Aおよび41Bのそれぞれが形成される焦点検出用領域142Aおよび142Bに、第1の下部電極103Aよりも面積が小さく、かつ、一对の焦点検出用領域142Aお

よび142Bにおいて画素中心から互いに異なる方向に偏心して配置されるように、第2の下部電極103Bを形成する。

[0049] 次に、図5の(e)に示すように、第1の下部電極103A、第2の下部電極103Bおよび第3の下部電極103Cの上に絶縁膜404（たとえばシリコン酸化膜）を堆積する。

[0050] 次に、図5の(f)に示すように、CMP（Chemical Mechanical Polishing）法にて平坦化を実施し、第1の下部電極103A、第2の下部電極103Bおよび第3の下部電極103Cを表面に露出させる。このときの下部電極の膜厚は、たとえば50nm～200nmとする。

[0051] 次に、図5の(g)に示すように、第1の下部電極103A、第2の下部電極103Bおよび第3の下部電極103C上に、光電変換膜104を形成し、次いで透明な上部電極105を形成する。このときの光電変換膜104の膜厚は、例えば250nm以上650nm以下であり、上部電極105の膜厚は、例えば50nm以下である。

[0052] 最後に、図5の(h)に示すように、上部電極105の上に、カラーフィルタ106を形成し、次いでマイクロレンズ107を形成する。

[0053] 以上の構成により、本変形例に係る固体撮像装置200は、焦点検出用画素42Aおよび42Bを搭載することで、光電変換膜104上に遮光帯を形成することなく位相差検知方式による焦点検出信号を得ることができる。

[0054] さらに、焦点検出用画素42Aおよび42Bの周辺において、光電変換膜104上に遮光帯を形成した場合には、焦点検出用画素の周辺において光電変換膜上に段差が生じる。これに対し、本実施の形態に係る固体撮像装置100および200は、光電変換膜104上に遮光帯を形成しないので、焦点検出用画素周辺のカラーフィルタおよびマイクロレンズの形成が不均一となることを防ぎ、撮像領域35内における撮像用画素40の特性不均一による画質劣化を防ぐことが出来る。

[0055] さらに、光電変換膜104上に遮光帯を形成する場合には、ドライエッチ

ングによる光電変換膜へのダメージにより、固体撮像装置の特性劣化および信頼性が低下してしまう。これに対し、本実施の形態に係る固体撮像装置 100 および 200 は、上記特性劣化および信頼性の低下を防ぐことも出来る。

[0056] 以上、本実施の形態に係る固体撮像装置 100、200、または、これらの製造方法によれば、光電変換膜 104 を備えた固体撮像装置であっても、焦点検出を高精度に実施できる。

[0057] (実施の形態 2)

以下、図面を参照しながら、実施の形態 2 に係る固体撮像装置の構成および動作について、実施の形態 1 との相違点を中心に説明する。

[0058] 図 6 A は、実施の形態 2 に係る固体撮像装置の断面構造を示す図であり、図 6 B は、実施の形態 2 に係る固体撮像装置の平面構造を示す図である。なお、図 6 A は、図 6 B における Z-Z 断面図である。

[0059] 本実施の形態に係る固体撮像装置 300 は、実施の形態 1 に係る固体撮像装置 100 に対して、隣接した焦点検出用画素 43 A および 43 B に設けられた第 3 の下部電極の構成が異なる。

[0060] 焦点検出用画素 43 A および 43 B では、光電変換膜 104 中で光電変換により発生した電荷は、上部電極 105 と第 2 の下部電極 103 B および第 3 の下部電極 203 C との間に電界をかけることによって、第 2 の下部電極 103 B または第 3 の下部電極 203 C へ集められ、電気信号として出力される。第 2 の下部電極 103 B の近傍で発生した電荷は、電界に応じて、第 2 の下部電極 103 B に集められ、第 3 の下部電極 203 C の近傍で発生した電荷は、電界に応じて、第 3 の下部電極 203 C に集められる。第 2 の下部電極 103 B に集められた電荷は焦点検出用の信号として用いられ、第 3 の下部電極 203 C に集められた電荷は電源用配線に接続または接地されることで排出される。

[0061] 図 6 A および図 6 B に示されるように、隣接する焦点検出用画素 43 A および 43 B の間で、1 つの第 3 の下部電極 203 C が共有されている。これ

により、レイアウトが簡素になり配線数および電源数が削減される。よって、動作速度が向上すると同時に、不良率の低減を実現できる。

[0062] (実施の形態3)

以下、図面を参照しながら、実施の形態3に係る固体撮像装置の構成および動作について、実施の形態1との相違点を中心に説明する。

[0063] 図7Aは、実施の形態3に係る固体撮像装置の断面構造を示す図であり、図7Bは、実施の形態3に係る固体撮像装置の平面構造を示す図である。なお、図7Aは、図7BにおけるV-V断面図である。

[0064] 本実施の形態に係る固体撮像装置は、実施の形態1に係る固体撮像装置に対して、撮像領域35に配置されたすべての画素に共通した第4の下部電極304Dが接続される点異なる。

[0065] 第4の下部電極304Dは、複数の第1の下部電極103Aおよび複数の第2の下部電極103Bのうちの隣接する下部電極の間であって、第1の下部電極103Aおよび第2の下部電極103Bとは異なる下部電極である。

[0066] 具体的には、撮像用画素45、焦点検出用画素44Aおよび44Bの境界領域に、格子状に配置されている。言い換えると、第4の下部電極304Dは、複数の第1の下部電極103Aおよび複数の第2の下部電極103Bの間であって、少なくとも行方向または列方向に延在するように配置されている。ここで、第4の下部電極304Dは、配線層102を介して電源接続または接地されたシールド電極である。

[0067] 図7Aおよび図7Bに示されるように、すべての第4の下部電極304Dを共通化することにより、レイアウトが簡素になり、配線数および電源数を削減することができると同時に不良率の低減を実現できる。

[0068] また、図7Bに示すように、各画素の第1の下部電極103Aおよび第2の下部電極103Bを、第4の下部電極304Dで囲む配置とすることで、隣接する画素の第1の下部電極103Aおよび第2の下部電極103Bの間の容量カップリングを抑制できる。この構成とすることにより、隣接画素の信号レベルの影響の大幅な低減を実現できる。なお、第4の下部電極304

Dは、容量カップリングを抑制するだけでなく、第4の下部電極304D近傍の電荷を引き抜く機能も有する。つまり、隣接する画素間で発生する電荷を排出することにより、入射光が光電変換膜に到達するまでの間に生じた光学的なクロストークを抑制する効果も得られる。

[0069] [変形例の画素構成]

次に、本実施の形態の変形例を図8A、図8Bに基づいて説明する。本変形例に係る固体撮像装置500は、実施の形態3に係る固体撮像装置400と比較して、焦点検出用画素46Aおよび46Bに、第2の下部電極103Bと第2の下部電極103Bと異なる別の下部電極が形成されている点が構成として異なる。以下、固体撮像装置500の構成について、固体撮像装置400と異なる点を中心に説明する。

[0070] 図8Aは、実施の形態3の変形例に係る固体撮像装置の断面構造を示す図であり、図8Bは、実施の形態3の変形例に係る固体撮像装置の平面構造を示す図である。なお、図8Aは、図8BにおけるW-W断面図である。

[0071] 本変形例に係る固体撮像装置500は、実施の形態3に係る固体撮像装置500と同様に、撮像領域35に配置されたすべての画素に共通した第4の下部電極305Dが接続されている。

[0072] 第4の下部電極305Dは、撮像用画素45、焦点検出用画素46Aおよび46Bの境界領域に、格子状に配置されている。言い換えると、第4の下部電極305Dは、複数の第1の下部電極103Aおよび複数の第2の下部電極103Bの間に、少なくとも行方向または列方向に延在するように形成されている。ここで、第4の下部電極305Dは、配線層102を介して電源接続または接地されたシールド電極である。

[0073] また、第4の下部電極305Dは、焦点検出用画素46Aおよび46Bにおける第2の下部電極103Bが形成されていない領域にも配置されている。つまり、本変形例に係る固体撮像装置500では、実施の形態1の変形例に係る固体撮像装置200における第3の下部電極103Cと、実施の形態3に係る固体撮像装置400における第4の下部電極304Dとが分離され

ず連続形成されている。これにより、第4の下部電極305Dが形成され、隣接画素の容量カップリングを抑制できるとともに、焦点検出用画素46Aおよび46Bにおける、不要電荷の排出が強化される。

[0074] (実施の形態4)

以下、図面を参照しながら、実施の形態4に係る固体撮像装置の構成および動作について、実施の形態3との相違点を中心に説明する。

[0075] 図9は、実施の形態4に係る固体撮像装置の平面構造を示す図である。

[0076] 本実施の形態に係る固体撮像装置は、実施の形態3に係る固体撮像装置400と比較して、焦点検出用画素48Aおよび48Bの中に、撮像用画素47に配置される第1の下部電極203Aが設けられている点が構造として異なる。これにより、焦点検出用画素48Aおよび48Bは、撮像用画素および焦点検出用画素の機能を兼ね備えた撮像用兼焦点検出用画素を実現している。言い換えると、複数の撮像用画素47のうち、一部の撮像用画素には、焦点検出の機能を持たせている。

[0077] 本実施の形態に係る固体撮像装置600は、複数の撮像用画素47と焦点検出用画素48Aおよび48Bとを有する。つまり、固体撮像装置600は、複数の撮像用画素と複数の焦点検出用画素とで構成される。

[0078] 撮像用画素47は、上部電極105と第1の下部電極203Aとで光電変換膜104が挟まれた撮像構造を有する。

[0079] 焦点検出用画素48Aおよび48Bは、それぞれ、第1の下部電極203Aおよび第1の下部電極203Aよりも面積の小さい第2の下部電極203Bと上部電極105とで光電変換膜104が挟まれた撮像構造かつ焦点検出構造を有する。つまり、焦点検出用画素48Aおよび48Bは、配線層102と光電変換膜104との間に形成された第2の下部電極203Bを備え、さらに、配線層102と光電変換膜104との間に形成された第1の下部電極203Aを備える。

[0080] 第4の下部電極203Dは、撮像用画素47、焦点検出用画素48Aおよび48Bの境界領域に、格子状に配置されている。ここで、第4の下部電極

203Dは、配線層102を介して電源接続または接地されたシールド電極である。

[0081] 実施の形態1～3では、撮像領域35の画素の一部を、撮像用画素から焦点検出用画素に置き換えた場合、焦点検出用画素での画像情報が欠落するため、焦点検出用画素の周辺の撮像用画素の信号情報を用いて補完することで画像処理を実施することにより、欠落した画素の補正を行っている。

[0082] これに対して、本実施の形態の構成をとることにより、焦点検出用画素であっても、焦点検出機能を保持したまま、撮像機能の欠落がない構成とできるため、画像補正が不要な焦点検出機能を持つ固体撮像装置を実現できる。

[0083] (実施の形態5)

以下、図面を参照しながら、実施の形態5に係る固体撮像装置の構成および動作について、実施の形態1～4との相違点を中心に説明する。

[0084] 図10は、実施の形態5に係る固体撮像装置の断面構造を示す図である。

[0085] 本実施の形態に係る固体撮像装置700は、実施の形態1～4に係る固体撮像装置に対して、焦点検出用画素46Aおよび46B上のマイクロレンズ207の中心が、対応する焦点検出用画素46Aおよび46Bの中心に対し、それぞれの第2の下部電極103Bが偏心する方向にずれている点が異なる。こうすることで、焦点検出用画素内において光電変換膜中に発生する電荷量に偏りが生じる。本実施の形態では、第2の下部電極103Bの近傍の電荷量が少なくなる。その結果、左右の焦点検出用画素46Aおよび46Bで受ける焦点検出信号を、より高精度にコントロールすることが可能になるため、焦点検出精度の向上を実現できる。

[0086] なお、マイクロレンズ207は、例えば、位置によって異なる光透過率を持つグレイスケールマスク（フォトマスク）を用いてリソグラフィを実施することにより形成することができる。

[0087] (実施の形態6)

以下、図面を参照しながら、実施の形態6に係る固体撮像装置の構成および動作について、実施形態1～4との相違点を中心に説明する。

[0088] 図 1 1 は、実施の形態 6 に係る固体撮像装置の断面構造を示す図である。

[0089] 本実施の形態に係る固体撮像装置 8 0 0 は、実施形態 1 ～ 4 に係る固体撮像装置に対して、隣接する焦点検出用画素 4 6 A および 4 6 B 上のマイクロレンズ 3 0 7 が共通化されている点が異なる。

[0090] 隣接する焦点検出用画素 4 6 A および 4 6 B 上のマイクロレンズ 3 0 7 を共通化することにより、焦点検出用画素上のマイクロレンズが非対称な構成となるため、実施の形態 5 と同様に、焦点検出精度の向上を実現できる。

[0091] また、本実施の形態においては、焦点検出用画素上のマイクロレンズの平面状の寸法が大きいため、寸法制御性（撮像領域内の寸法均一性）に優れている。

[0092] また、本実施の形態においては、グレイスケールマスクを使用する必要がなく、つまり、一般的なフォトマスクの使用による低コストの製造方法によって焦点検出精度の向上を実現できる。但し、固体撮像装置の他特性との両立を考慮し、マイクロレンズの形状を更に最適化しようとしてグレイスケールマスクを用いることも出来る。

[0093] （効果など）

以上のように、上記実施の形態に係る固体撮像装置の一態様は、複数の画素が配置された撮像領域を有する固体撮像装置であって、複数の画素は、複数の撮像用画素 4 0 と複数の焦点検出用画素 4 1 A 及び 4 1 B とを含み、複数の撮像用画素 4 0 のそれぞれは、第 1 の下部電極 1 0 3 A と、第 1 の下部電極 1 0 3 A の上に形成された光電変換膜 1 0 4 と、光電変換膜 1 0 4 の上に形成された上部電極 1 0 5 とを備え、複数の焦点検出用画素 4 1 A 及び 4 1 B のそれぞれは、第 2 の下部電極 1 0 3 B と、第 2 の下部電極 1 0 3 B の上に形成された光電変換膜 1 0 4 と、光電変換膜 1 0 4 の上に形成された上部電極 1 0 5 とを備え、第 2 の下部電極 1 0 3 B は、第 1 の下部電極 1 0 3 A よりも面積が小さく、焦点検出用画素 4 1 A 及び 4 1 B は、それぞれの第 2 の下部電極 1 0 3 B が、画素中心から互いに異なる方向に偏心して配置されている。

- [0094] これによれば、撮像領域内における撮像用画素40の特性を均一にして画質劣化を防ぎ、かつ、焦点検出を高精度に実施できる。
- [0095] ここで、第1の下部電極と第2の下部電極とは、同じ層に形成されていることが望ましい。これにより光電変換膜の表面をより平坦化することができる。
- [0096] ここで、焦点検出用画素42A及び42Bのそれぞれは、第2の下部電極103Bとは異なる第3の下部電極103Cを備え、第3の下部電極103Cは、電源に接続または接地されていてもよい。
- [0097] これにより、それぞれの第2の下部電極103Bには、その近傍の電荷を中心に集まるので、焦点検出精度が高くなる。
- [0098] ここで、複数の焦点検出用画素43A及び43Bは、第3の下部電極203Cを共有していてもよい。
- [0099] これにより、レイアウトが簡素になり、不良率を低減できる。
- [0100] ここで、隣接する第1の下部電極103Aと第2の下部電極103Bとの間に形成された、第1の下部電極103Aおよび第2の下部電極103Bとは異なる第4の下部電極304Dを備えてもよい。
- [0101] これにより、第1の下部電極103Aおよび第2の下部電極103Bの間の容量カップリングを抑制できるので、互いに信号レベルの変動の影響を受けにくくなる。
- [0102] ここで、第3の下部電極と第4の下部電極305Dとは、連続形成されているもよい。
- [0103] これにより、第3の下部電極と第4の下部電極とをそれぞれ独立して電源に接続または接地する必要がなくなる。
- [0104] ここで、焦点検出用画素48Aおよび48Bのそれぞれは、第1の下部電極203Aを備えてもよい。
- [0105] これにより、画像補正が不要な焦点検出機能を持つ固体撮像装置を実現できる。
- [0106] ここで、焦点検出用画素46Aおよび46Bのそれぞれの上に配置された

マイクロレンズを備え、それぞれのマイクロレンズの中心は、対応する焦点検出用画素の中心に対し、第2の下部電極が偏心する方向にずれていてもよい。

[0107] これにより、左右の焦点検出用画素46Aおよび46Bで受ける焦点検出信号を、より高精度にコントロールすることが可能になるため、焦点検出精度の向上を実現できる。

[0108] ここで、隣接した焦点検出用画素46Aおよび46Bの上に、共有される一のマイクロレンズが配置されていてもよい。

[0109] これにより、マイクロレンズの平面状の寸法が大きいため、寸法制御性（撮像領域内の寸法均一性）が向上する。

[0110] ここで、光電変換膜104は、有機材料で構成されてもよい。

[0111] これにより、波長帯域に対応させて光電変換膜およびその周辺のマイクロレンズおよびカラーフィルタなどの形状を変化させる必要がない。

[0112] また、上記実施の形態に係る固体撮像装置の製造方法の一態様は、複数の撮像用画素40と複数の焦点検出用画素42Aおよび42Bとが行列状に配置された撮像領域を有する固体撮像装置の製造方法であって、半導体基板上に配線層102を形成する工程と、配線層102上であって複数の撮像用画素40のそれぞれが形成される撮像用領域140に、第1の下部電極103Aを形成する工程と、配線層102上であって焦点検出用画素42Aおよび42Bのそれぞれが形成される焦点検出用領域142Aおよび142Bに、第1の下部電極103Aよりも面積が小さく、かつ、画素中心から互いに異なる方向に偏心して配置されるように、第2の下部電極103Bを形成する工程と、第1の下部電極103A上および第2の下部電極103B上に、光電変換膜104を形成する工程と、光電変換膜104の上に上部電極105を形成する工程とを含む。

[0113] （その他の実施の形態）

以上、本開示の固体撮像装置およびその製造方法について、実施の形態1～6に基づいて説明してきたが、本開示に係る固体撮像装置およびその製造

方法は、上記実施の形態に限定されるものではない。上記実施の形態における任意の構成要素を組み合わせることで実現される別の実施の形態や、上記実施の形態に対して本開示の主旨を逸脱しない範囲で当業者が思いつく各種変形を施して得られる変形例や、本開示に係る固体撮像装置を内蔵した各種機器も本開示に含まれる。

[0114] 例えば、実施の形態 1～6 において、焦点検出用画素は、撮像領域 35 内に 2 つ以上あればよく、また、実施の形態 1～6 のように互いに隣接していなくてもよい。焦点検出用画素の配置数および配置位置は、固体撮像装置の要求性能および仕様により決定される。

産業上の利用可能性

[0115] 本開示に係る固体撮像装置は、画質劣化を伴わずに、高速で高精度な位相差検知方式のオートフォーカス機能を提供でき、特にデジタルカメラ等に有効である。

符号の説明

[0116] 20 単位セル
 21 増幅トランジスタ
 22 リセットトランジスタ
 23 アドレストランジスタ
 24 光電変換素子
 25 電荷蓄積ノード
 26 垂直信号線
 27 電源配線
 28 リセット信号線
 29 アドレス信号線
 30 フィードバック信号線
 31 フィードバックアンプ
 35 撮像領域
 40, 45, 47 撮像用画素

4 1 A, 4 1 B, 4 2 A, 4 2 B, 4 3 A, 4 3 B, 4 4 A, 4 4 B, 4
6 A, 4 6 B, 4 8 A, 4 8 B 焦点検出用画素

1 0 0, 2 0 0, 3 0 0, 4 0 0, 5 0 0, 6 0 0, 7 0 0, 8 0 0

固体撮像装置

1 0 1 半導体基板

1 0 2 配線層

1 0 3 A, 2 0 3 A 第1の下部電極

1 0 3 B, 2 0 3 B 第2の下部電極

1 0 3 C, 2 0 3 C 第3の下部電極

1 0 4 光電変換膜

1 0 5 上部電極

1 0 6 カラーフィルタ

1 0 7, 2 0 7, 3 0 7 マイクロレンズ

1 4 0 撮像用領域

1 4 2 A, 1 4 2 B 焦点検出用領域

2 0 3 D, 3 0 4 D, 3 0 5 D 第4の下部電極

4 0 1, 4 0 4 絶縁膜

4 0 2, 4 0 3 金属層

9 0 1 受光部

9 0 2 遮光帯

請求の範囲

- [請求項1] 複数の画素が配置された撮像領域を有する固体撮像装置であって、
前記複数の画素は、複数の撮像用画素と複数の焦点検出用画素とを含み、
前記複数の撮像用画素のそれぞれは、
第1の下部電極と、
前記第1の下部電極の上に形成された光電変換膜と、
前記光電変換膜の上に形成された上部電極とを備え、
前記複数の焦点検出用画素のそれぞれは、
第2の下部電極と、
前記第2の下部電極の上に形成された前記光電変換膜と、
前記光電変換膜の上に形成された上部電極とを備え、
前記第2の下部電極は、前記第1の下部電極よりも面積が小さく、
前記複数の焦点検出用画素に含まれる2つの焦点検出用画素は、それぞれの第2の下部電極が、画素中心から互いに異なる方向に偏心して配置されている、
固体撮像装置。
- [請求項2] 前記第1の下部電極と第2の下部電極とは、同じ層に形成されている、
請求項1に記載の固体撮像装置。
- [請求項3] 前記焦点検出用画素は、前記第2の下部電極とは異なる第3の下部電極を備え、前記第3の下部電極は、電源に接続または接地されている、
請求項1又は2に記載の固体撮像装置。
- [請求項4] 前記複数の焦点検出用画素は、前記第3の下部電極を共有している、
請求項3に記載の固体撮像装置。
- [請求項5] 隣接する第1の下部電極と第2の下部電極との間に形成された、前

記第 1 の下部電極および前記第 2 の下部電極とは異なる第 4 の下部電極を備える、

請求項 3 又は 4 に記載の固体撮像装置。

[請求項 6] 前記第 3 の下部電極と前記第 4 の下部電極とは、連続形成されている、

請求項 5 に記載の固体撮像装置。

[請求項 7] 前記複数の焦点検出用画素のそれぞれは、前記第 1 の下部電極を備える、

請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の固体撮像装置。

[請求項 8] 前記複数の焦点検出用画素のそれぞれの上に配置されたマイクロレンズを備え、それぞれのマイクロレンズの中心は、対応する焦点検出用画素の中心に対し、第 2 の下部電極が偏心する方向にずれている、

請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の固体撮像装置。

[請求項 9] 隣接した前記焦点検出用画素の上に、共有される一のマイクロレンズが配置されている、

請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の固体撮像装置。

[請求項 10] 前記光電変換膜は、有機材料で構成されている、

請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の固体撮像装置。

[請求項 11] 複数の撮像用画素と複数の焦点検出用画素とが行列状に配置された撮像領域を有する固体撮像装置の製造方法であって、

半導体基板上に配線層を形成する工程と、

前記配線層上であって前記複数の撮像用画素のそれぞれが形成される撮像用領域に、第 1 の下部電極を形成する工程と、

前記配線層上であって前記焦点検出用画素のそれぞれが形成される焦点検出用領域に、前記第 1 の下部電極よりも面積が小さく、かつ、画素中心から互いに異なる方向に偏心して配置されるように、第 2 の下部電極を形成する工程と、

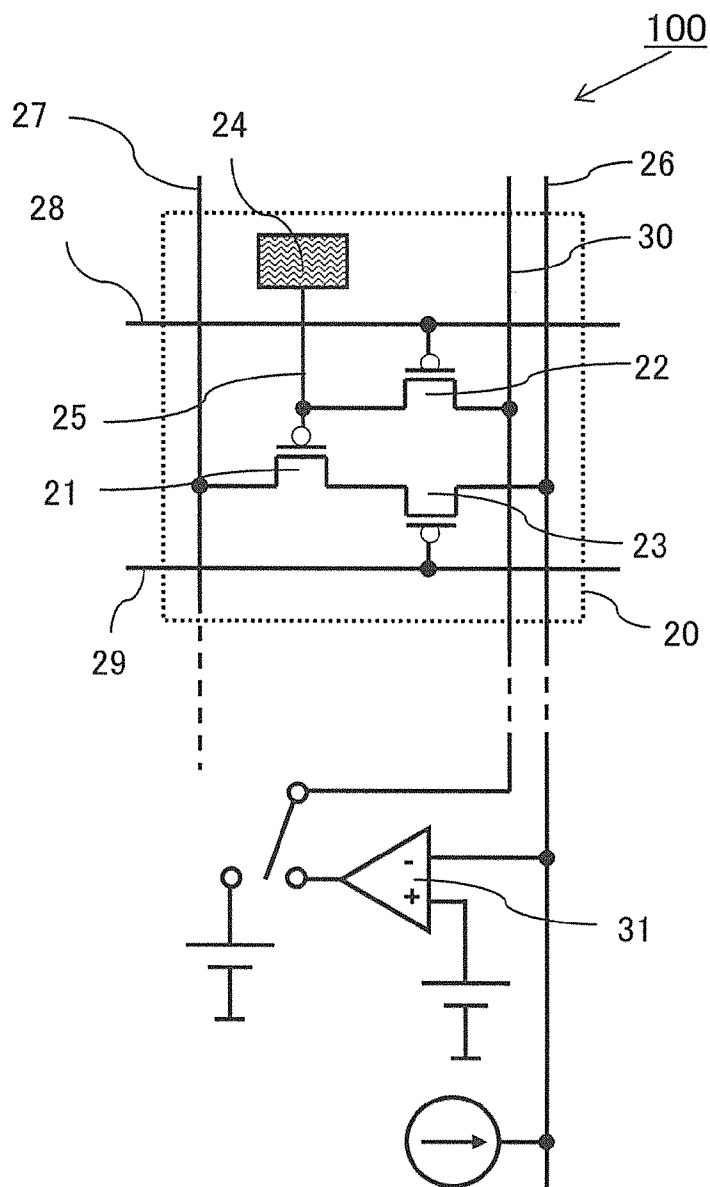
前記第 1 の下部電極上および前記第 2 の下部電極上に、光電変換膜

を形成する工程と、

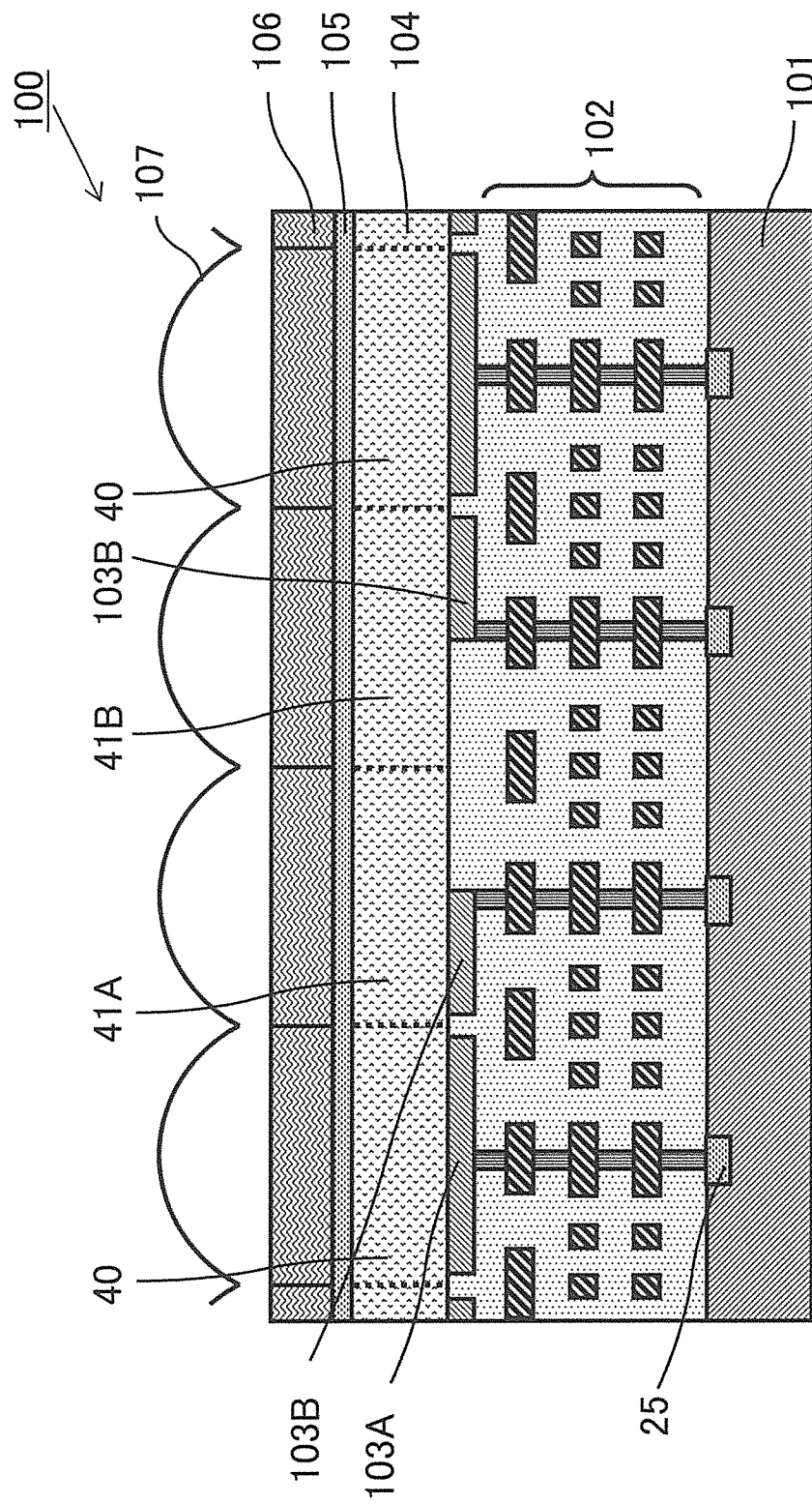
前記光電変換膜の上に上部電極を形成する工程とを含む

固体撮像装置の製造方法。

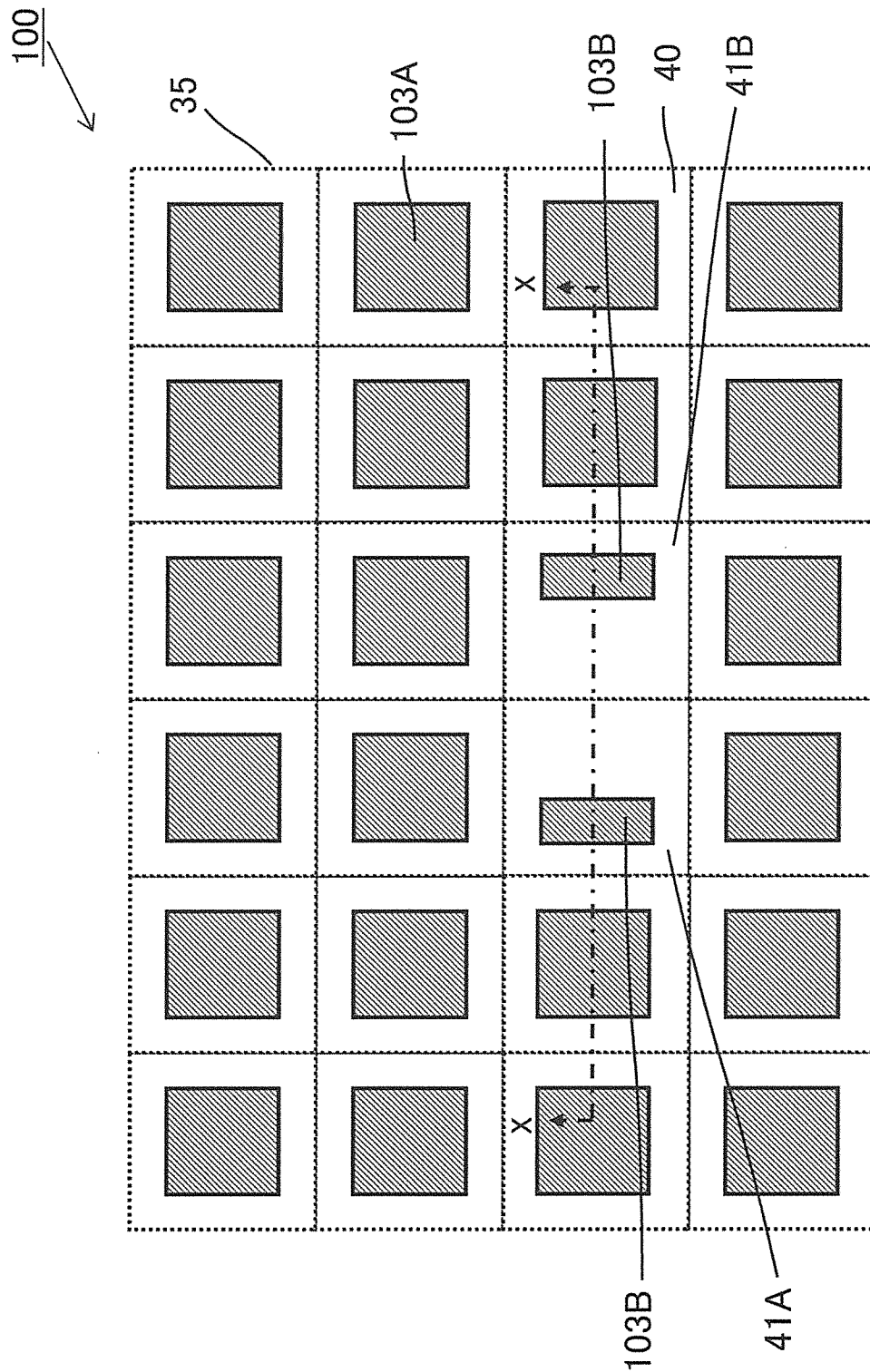
[図1]



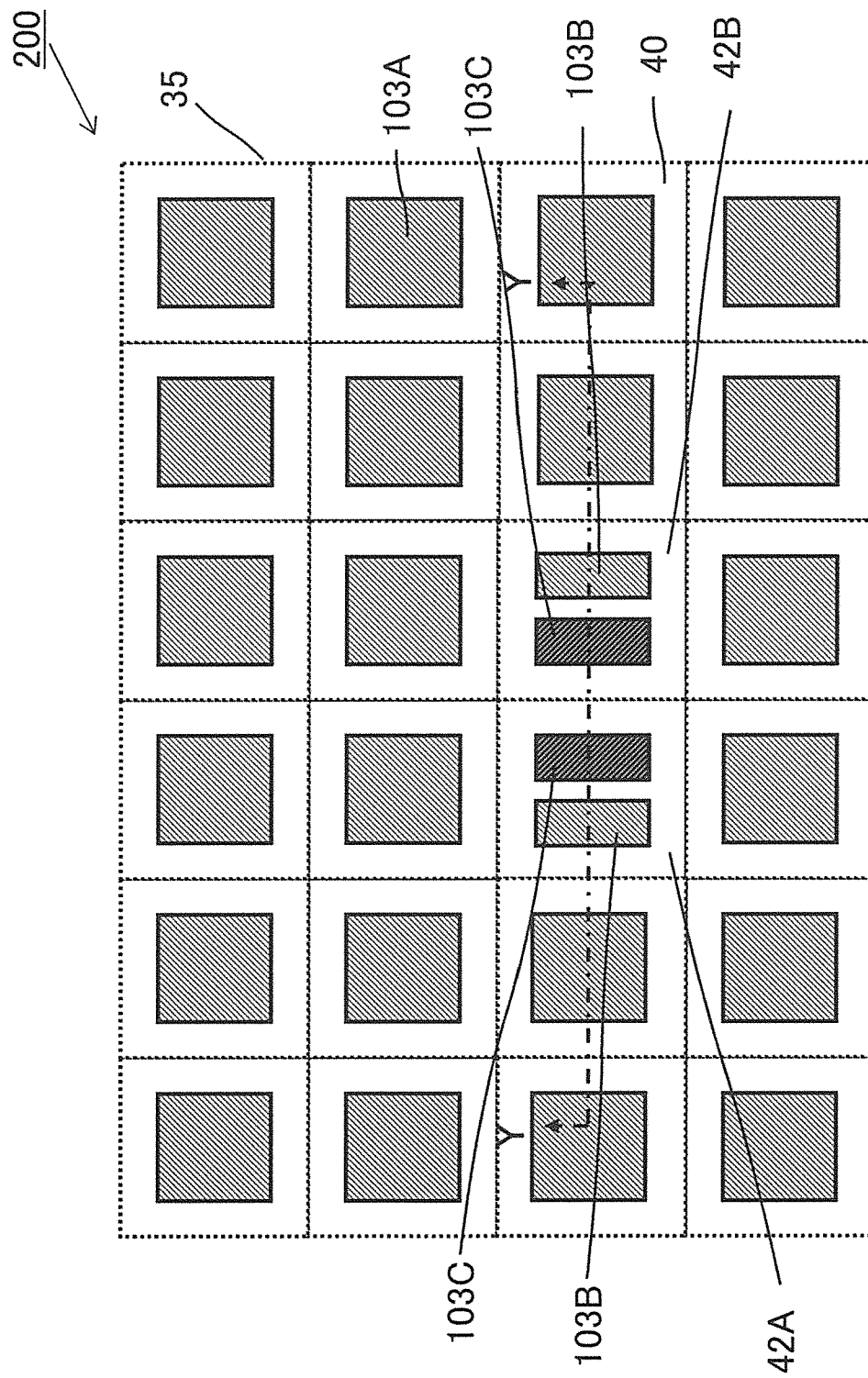
[図2A]



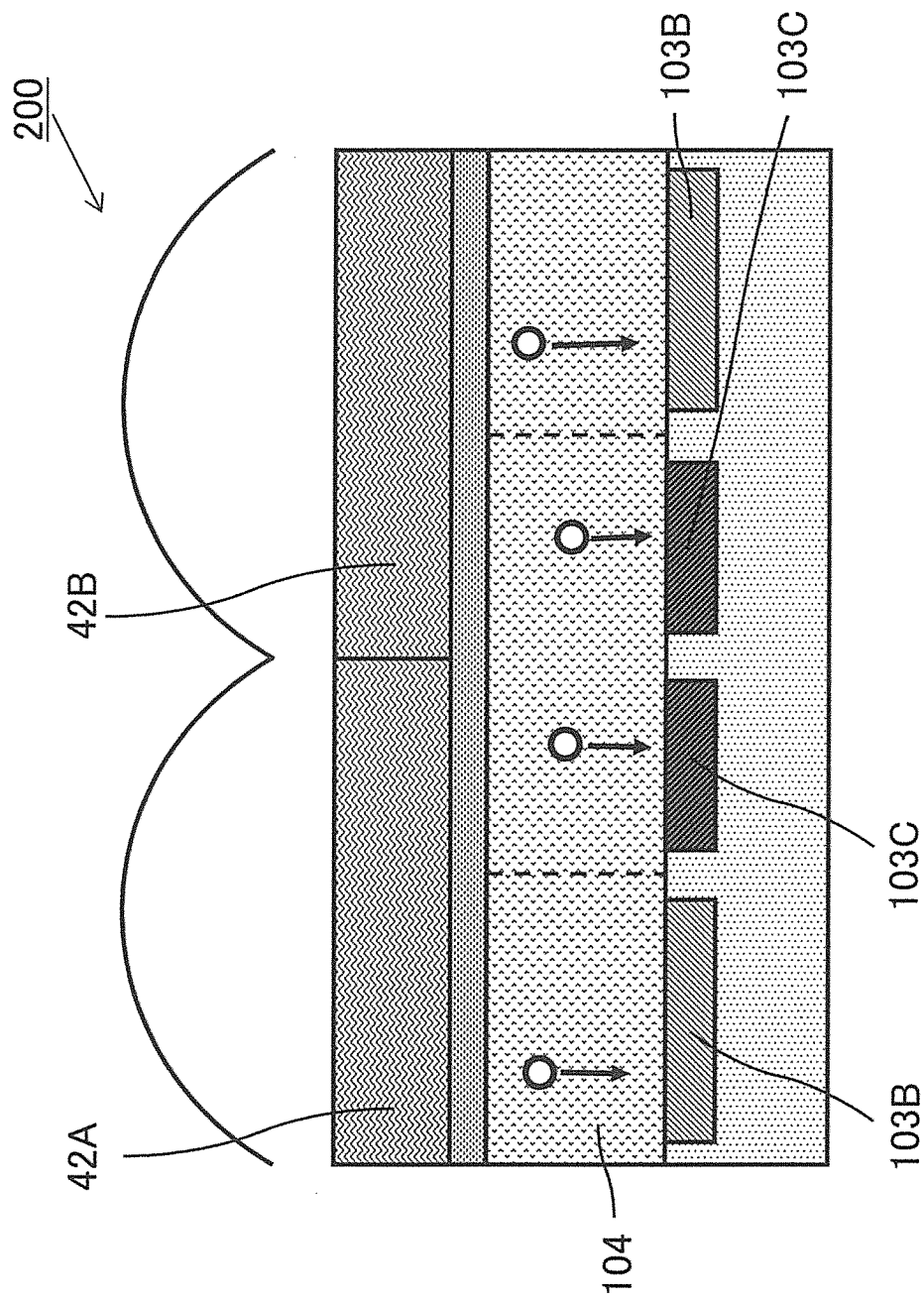
[図2B]



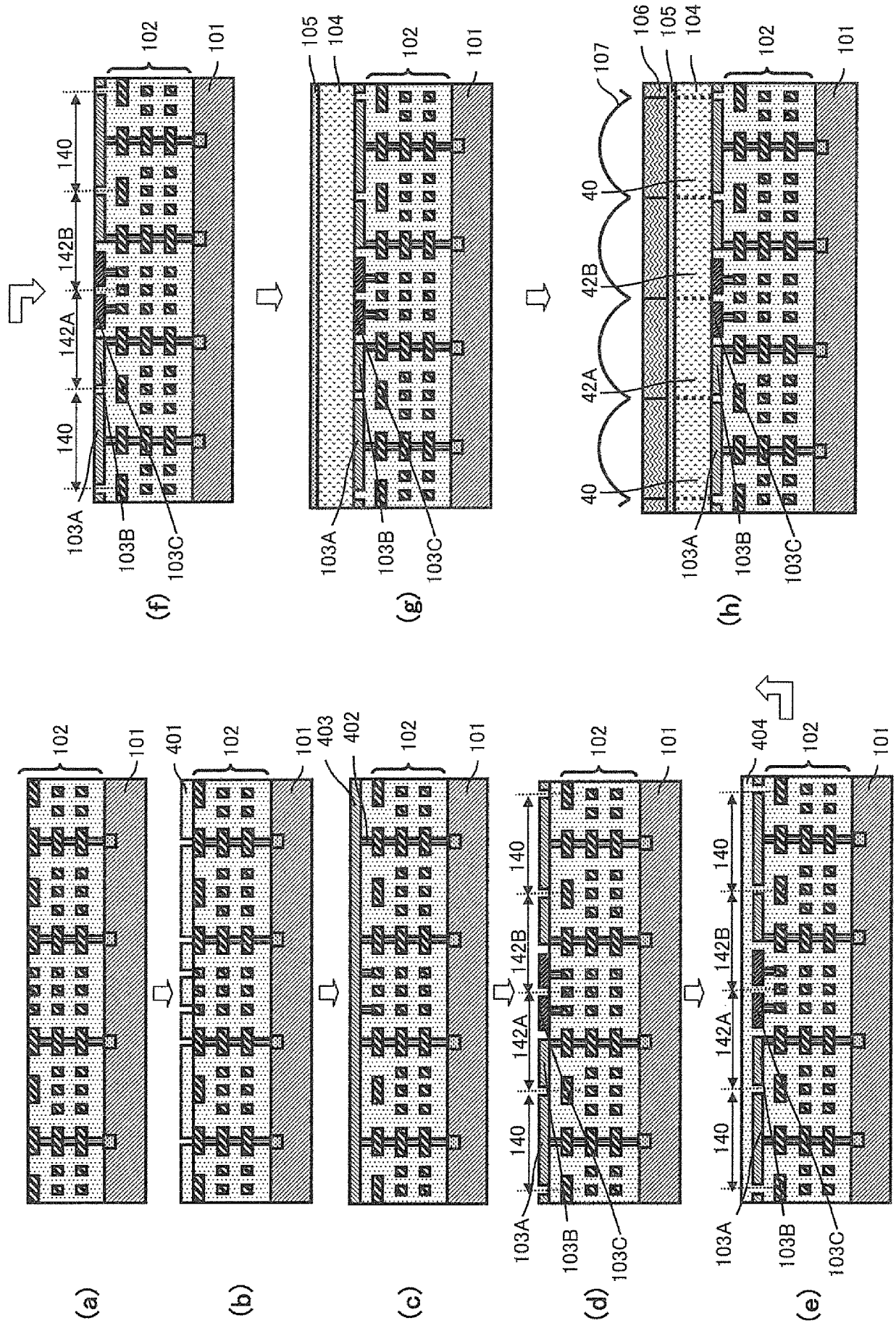
[図3B]



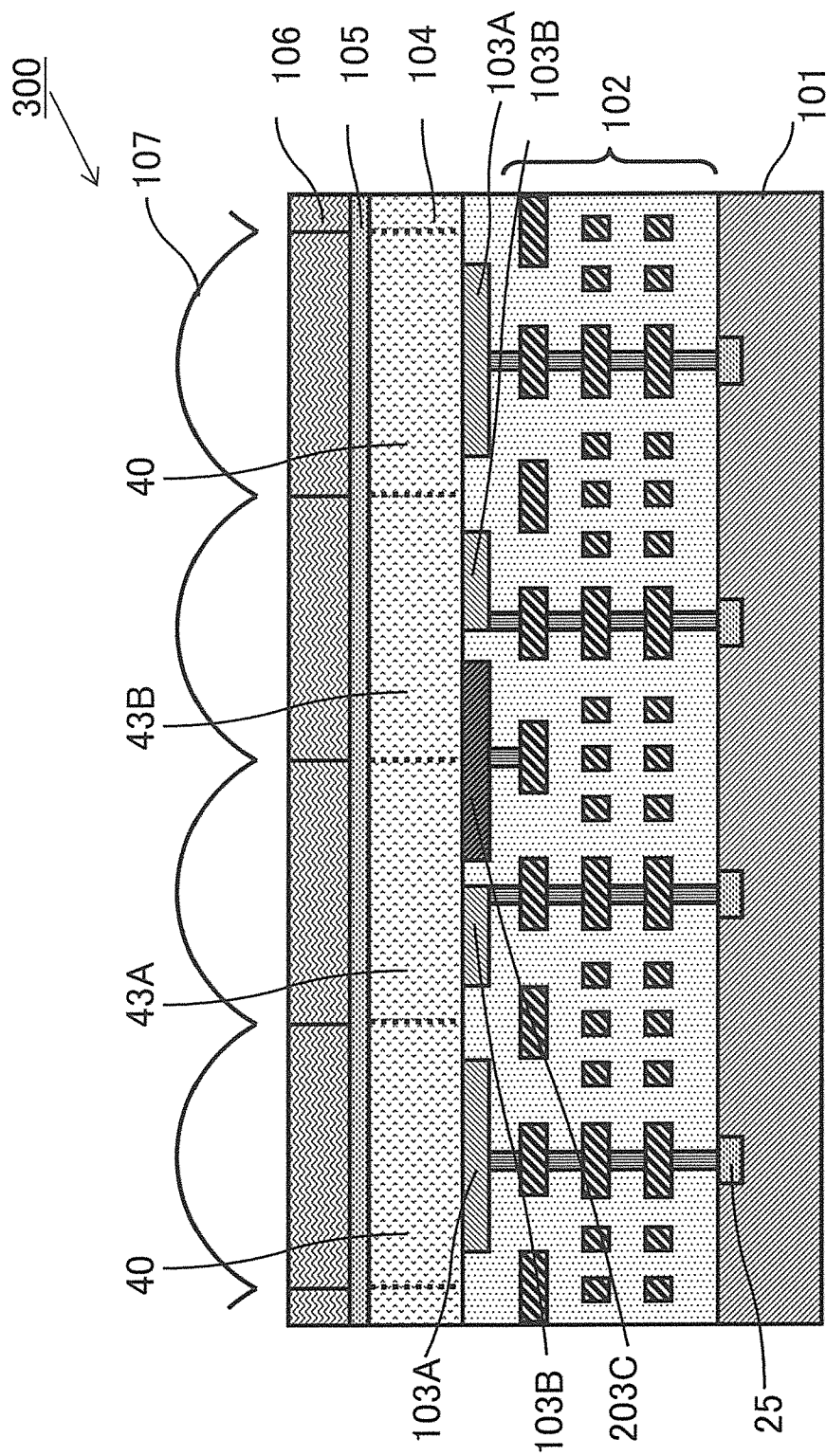
[図4]



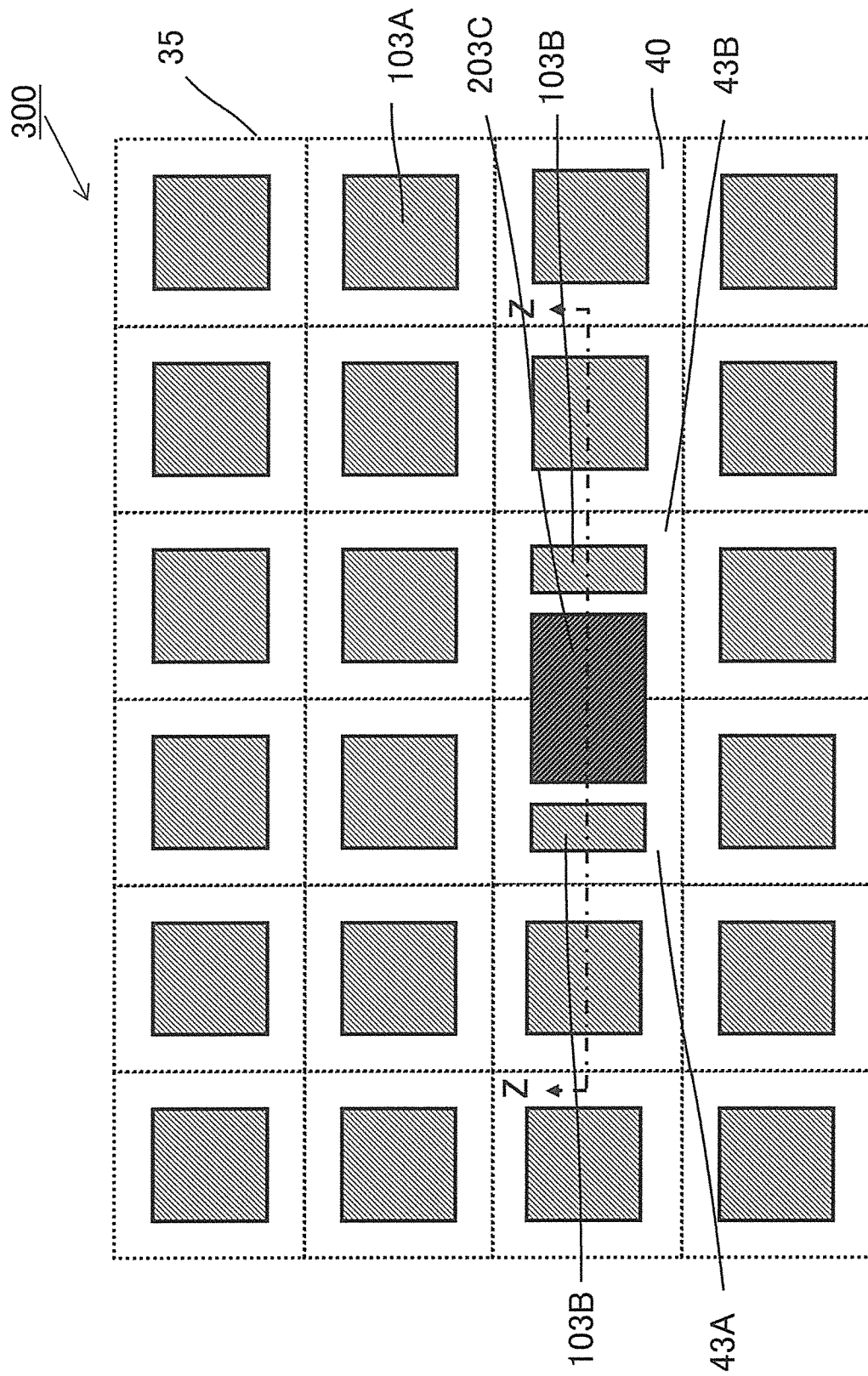
[図5]



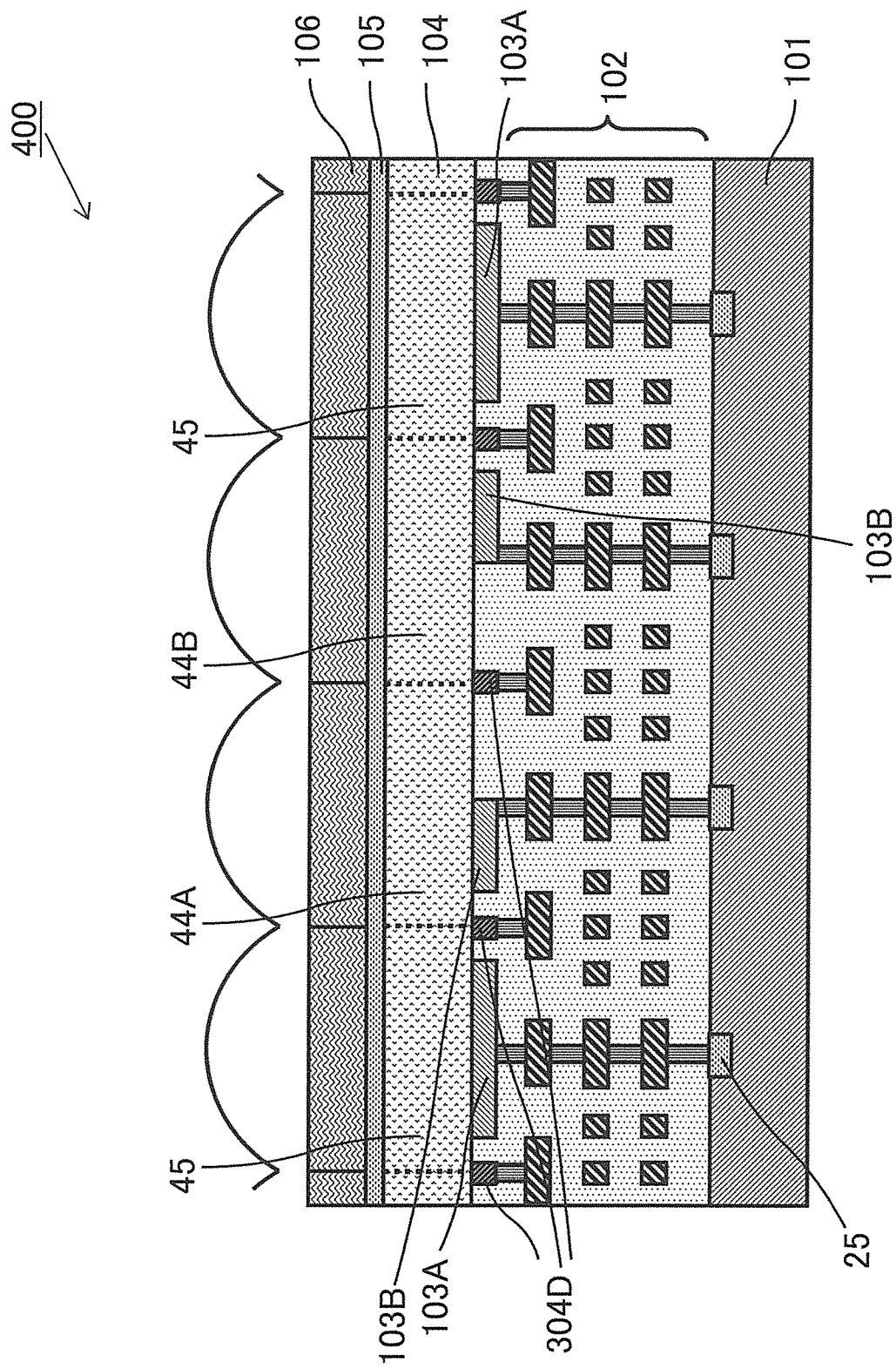
[図6A]



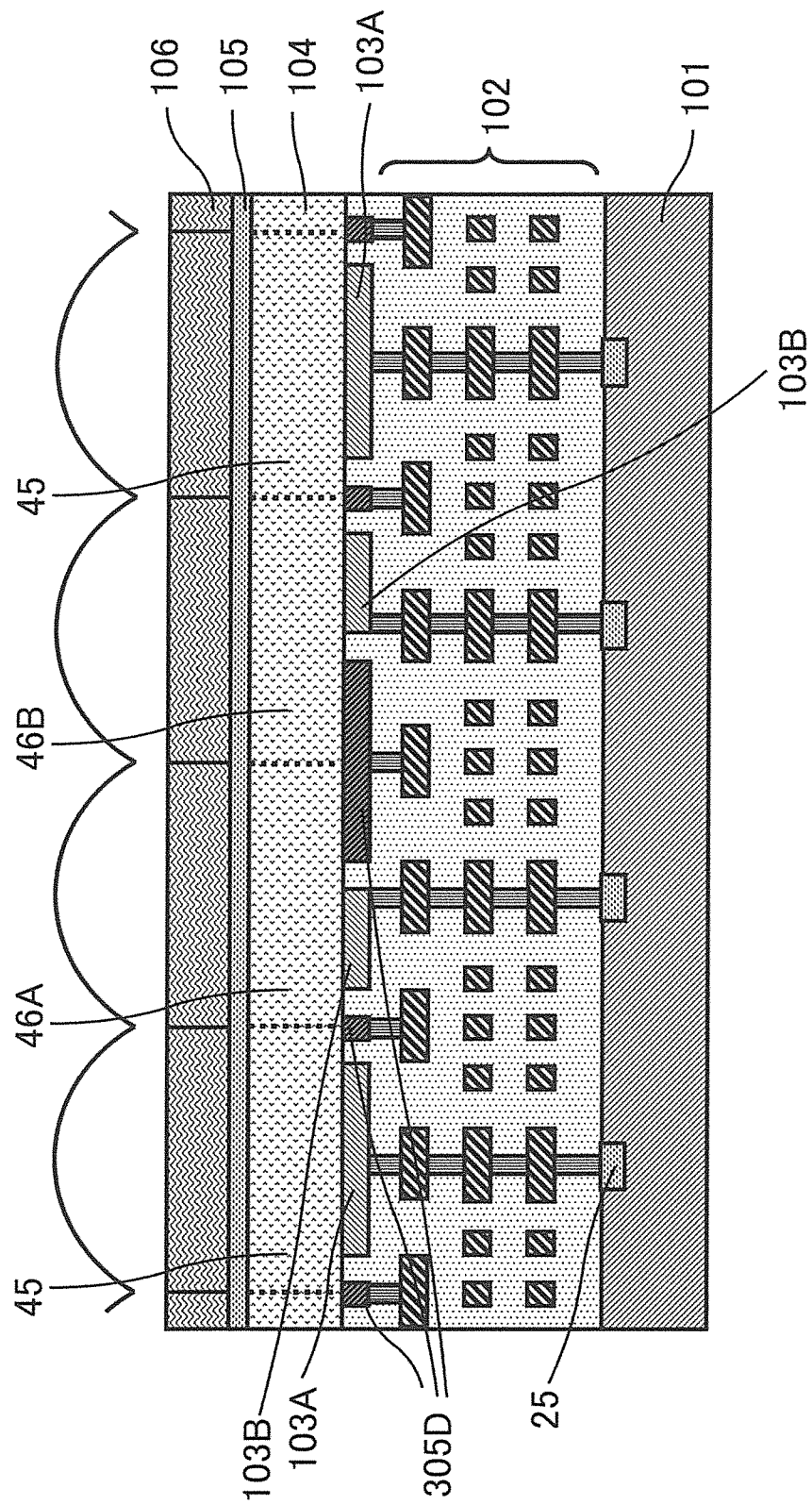
[図6B]



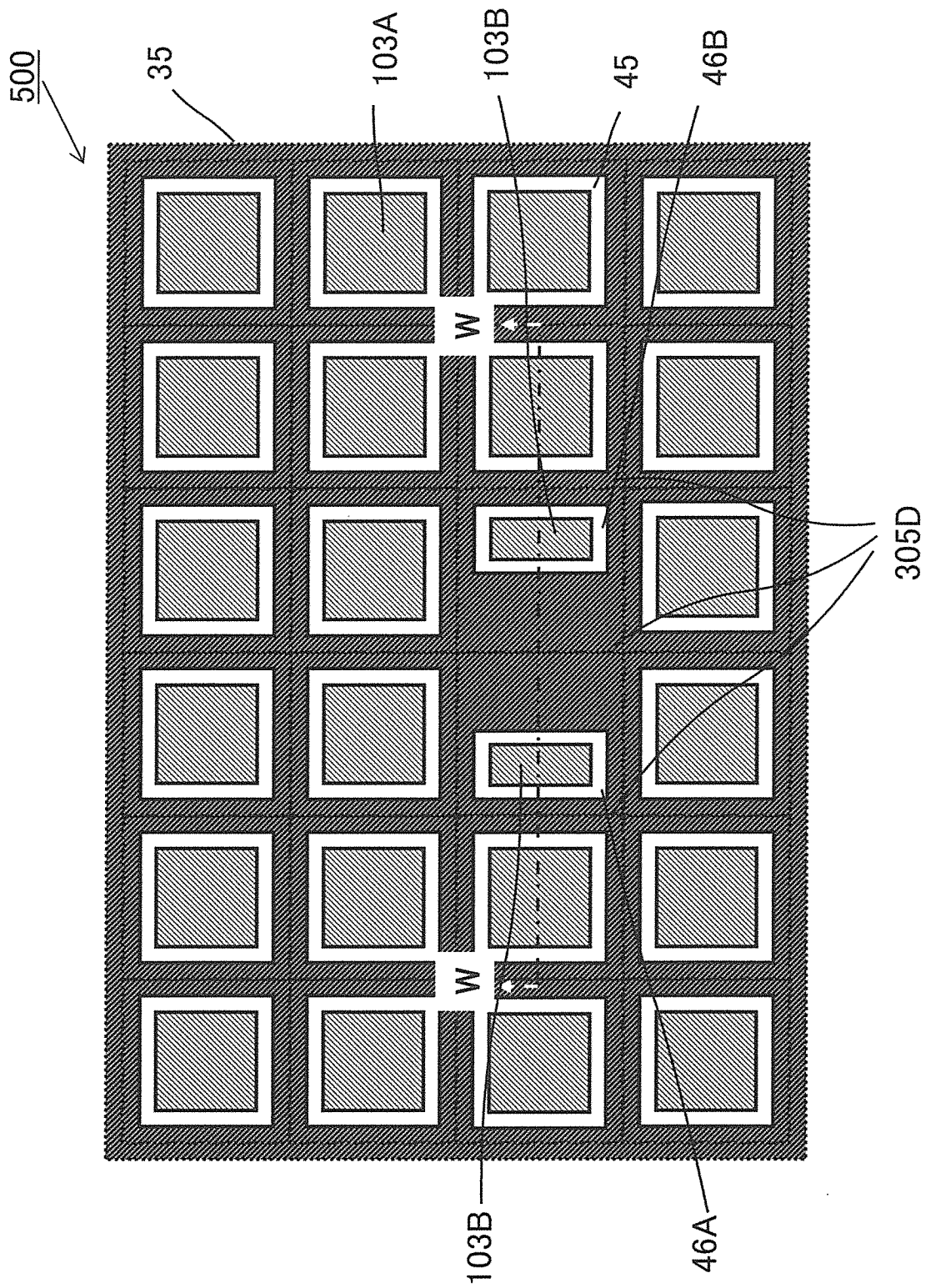
[図7A]



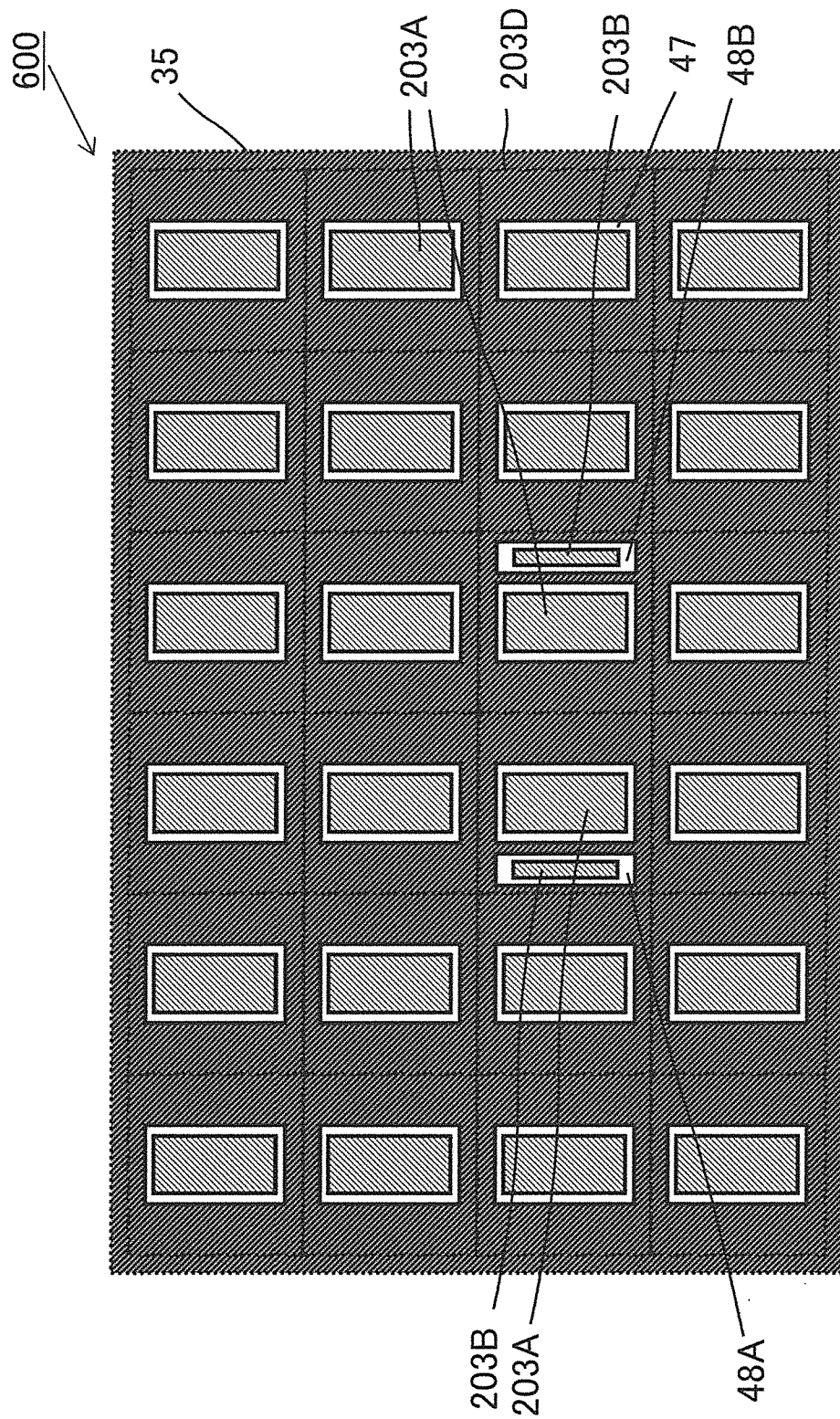
500



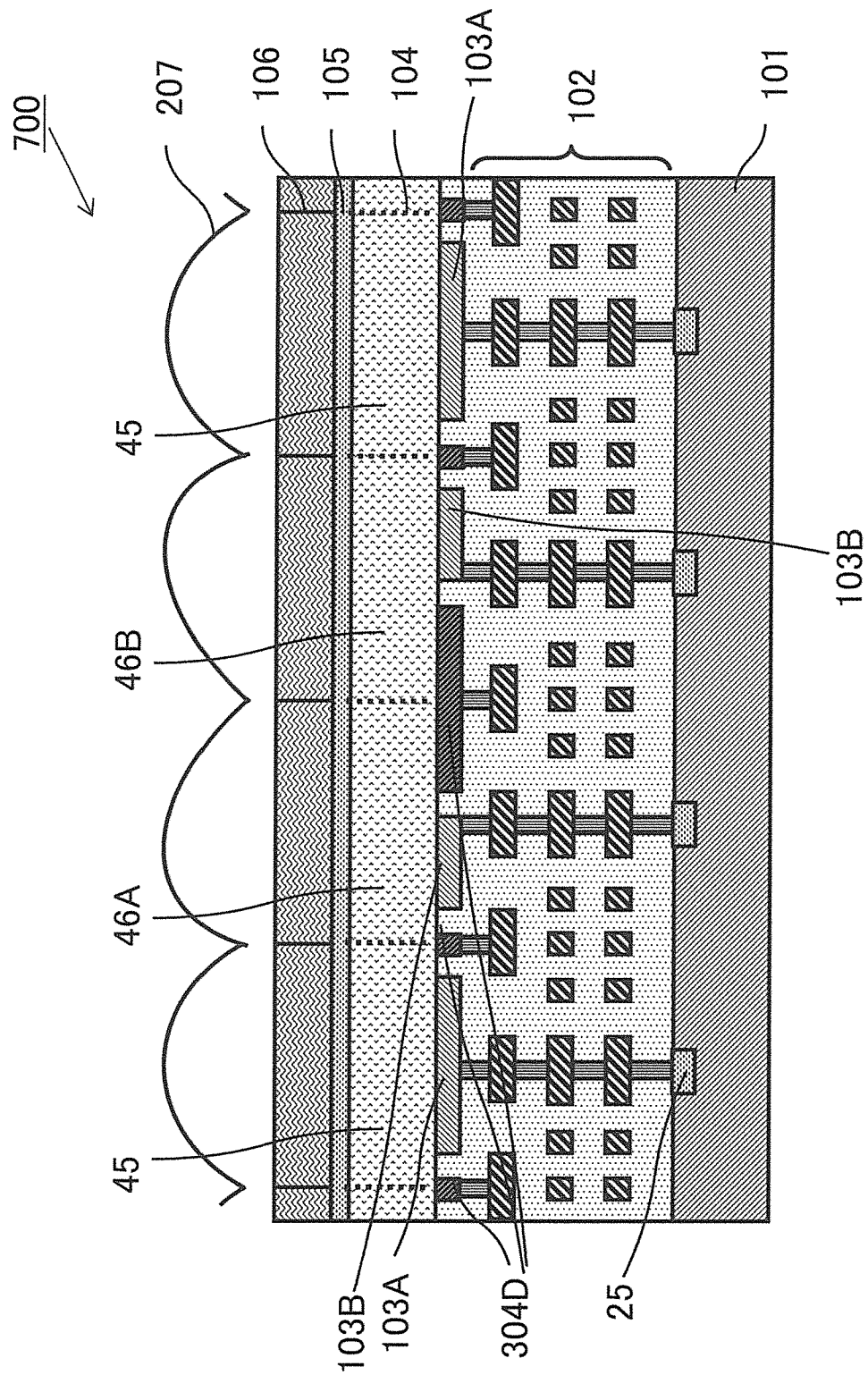
[図8B]



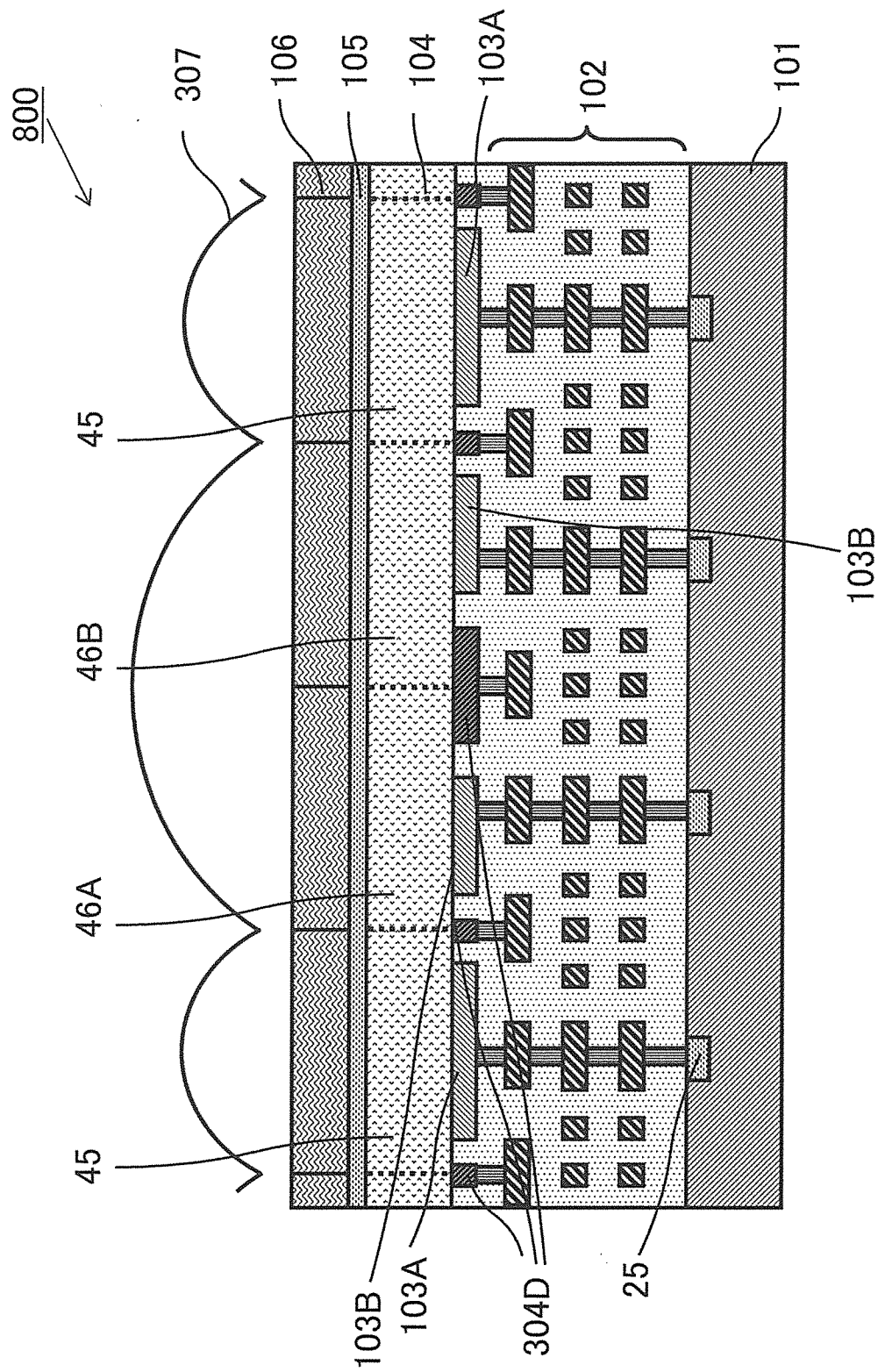
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/003235

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L27/146(2006.01)i, H01L27/14(2006.01)i, H04N5/369(2011.01)i, H04N5/374(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)

H01L27/146, H01L27/14, H04N5/369, H04N5/374

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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.
A	WO 2012/066846 A1 (Fujifilm Corp.), 24 May 2012 (24.05.2012), entire text; fig. 1 to 16 & JP 2014-29351 A	1-11
A	JP 2011-249623 A (Panasonic Corp.), 08 December 2011 (08.12.2011), entire text; fig. 1 to 20 & WO 2011/148436 A1	1-11

☐ 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
11 September, 2014 (11.09.14)

Date of mailing of the international search report
22 September, 2014 (22.09.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01L27/146(2006.01)i, H01L27/14(2006.01)i, H04N5/369(2011.01)i, H04N5/374(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（I P C））

Int.Cl. H01L27/146, H01L27/14, H04N5/369, H04N5/374

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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
A	WO 2012/066846 A1（富士フイルム株式会社）2012.05.24, 全文及び図 1 - 1 6 & JP 2014-29351 A	1 - 1 1
A	JP 2011-249623 A（パナソニック株式会社）2011.12.08, 全文及び図 1 - 2 0 & WO 2011/148436 A1	1 - 1 1

☐ 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

1 1 . 0 9 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 2 . 0 9 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

安田 雅彦

5 F

9 4 4 7

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 1 4