

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:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

distances between the centers in the width direction of a plurality of cross-sections of light-shielding films lined up in a direction parallel to the light-receiving surface are configured so as to be identical. A second distance, between centers in the width direction of two cross-sections of pixel separation parts positioned so as to sandwich a photoelectric conversion part of the first pixel therebetween in the cross-section that is perpendicular to the light-receiving surface of the substrate, is configured so as to differ from the first distance.

(57) 要約: 量子効率QEを向上しつつ、光学混色を抑制可能な光検出装置を提供する。複数の画素として、入射光のうちの全波長域の光、又は予め定めた所定波長以上の波長域にピーク波長を持つ光が入射される第1の画素と、入射光のうちの所定波長未満の波長域にピーク波長を持つ光が入射される第2の画素とを含むようにした。また、基板の受光面と垂直な断面において、受光面と平行な方向に並んでいる、遮光膜の複数の断面の幅方向中心間の距離である第1の距離それぞれを同一とした。また、基板の受光面と垂直な断面における、第1の画素が有する光電変換部を挟むように位置する画素分離部の2つの断面の幅方向中心間の距離である第2の距離を、第1の距離と異ならせた。

明 細 書

発明の名称：光検出装置及び電子機器

技術分野

[0001] 本開示は、光検出装置及び電子機器に関する。

背景技術

[0002] 近年、長波長の光を検出対象とするデバイス（光検出装置）が増えている。長波長の光は、シリコンによる吸収が悪い。それゆえ、例えば、光検出装置の光電変換部に、長波長の光が入射されると、入射された光が、光電変換部を通り抜けて、隣接する光電変換部に出ていくことで、量子効率QEが低下する可能性がある。また、出ていった入射光が隣接する光電変換部で検出されることで、光学混色（クロストーク）を生じる可能性がある。

ここで、量子効率QEを向上し、且つ光学混色（クロストーク）を抑制する技術としては、例えば、光電変換部間に画素分離部を設ける技術が提案されている（例えば、特許文献1参照。）。特許文献1に記載の技術では、光電変換部を通り抜けて画素分離部に当たった入射光を画素分離部で反射させ、反射された入射光を光電変換部に戻すことで、量子効率QEを向上するとともに、光学混色（クロストーク）を抑制するようになっている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2017-191950号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、長波長の光による量子効率QEの低下や光学混色の発生では、配線層の配線、基板と配線層との界面等で反射される成分が支配的である。それゆえ、特許文献1に記載の技術（光電変換部）では、量子効率QEの向上や光学混色の抑制が不十分であった。

[0005] 本開示は、量子効率QEを向上しつつ、光学混色を抑制可能な光検出装置

及び電子機器を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示の光検出装置は、(a)基板と、(b)基板に二次元状に配置され、光電変換部を有する複数の画素と、(c)基板の受光面側に配置され、画素毎に同一形状の開口部を有する遮光膜と、(d)基板の光電変換部間に配置され、トレンチ部を有する画素分離部とを備え、(e)複数の画素は、入射光のうちの全波長域の光、又は予め定めた所定波長以上の波長域にピーク波長を持つ光が入射される第1の画素と、入射光のうちの所定波長未満の波長域にピーク波長を持つ光が入射される第2の画素とを含み、(f)基板の受光面と垂直な断面において、受光面と平行な方向に並んでいる、遮光膜の複数の断面の幅方向中心間の距離である第1の距離それぞれが同一であり、(g)基板の受光面と垂直な断面における、第1の画素が有する光電変換部を挟むように位置する画素分離部の2つの断面の幅方向中心間の距離である第2の距離は、第1の距離と異なっている。

[0007] 本開示の電子機器は、(a)基板、(b)基板に二次元状に配置され、光電変換部を有する複数の画素、(c)基板の受光面側に配置され、画素毎に同一形状の開口部を有する遮光膜、(d)及び基板の光電変換部間に配置され、トレンチ部を有する画素分離部を備え、(e)複数の画素は、入射光のうちの全波長域の光、又は予め定めた所定波長以上の波長域にピーク波長を持つ光が入射される第1の画素と、入射光のうちの所定波長未満の波長域にピーク波長を持つ光が入射される第2の画素とを含み、(f)基板の受光面と垂直な断面において、受光面と平行な方向に並んでいる、遮光膜の複数の断面の幅方向中心間の距離である第1の距離それぞれが同一であり、(g)基板の受光面と垂直な断面における、第1の画素が有する光電変換部を挟むように位置する画素分離部の2つの断面の幅方向中心間の距離である第2の距離は第1の距離と異なっている光検出装置を備える。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]第1の実施形態に係る固体撮像装置の全体構成を示す図である。

[図2]図1のA－A線で破断して固体撮像装置の断面構成を示す図である。

[図3]図2のB－B線で破断して固体撮像装置の断面構成を示す図である。

[図4]図2のC－C線で破断して固体撮像装置の断面構成を示す図である。

[図5]図2のD－D線で破断して固体撮像装置の断面構成を示す図である。

[図6]従来の固体撮像装置の断面構成を示す図である。

[図7]図1のA－A線に対応する位置で破断して、変形例に係る固体撮像装置の断面構成を示す図である。

[図8]図1のA－A線に対応する位置で破断して、変形例に係る固体撮像装置の断面構成を示す図である。

[図9]図8のE－E線で破断して、変形例に係る固体撮像装置の断面構成を示す図である。

[図10]従来の固体撮像装置の断面構成を示す図である。

[図11]図1のA－A線に対応する位置で破断して、変形例に係る固体撮像装置の断面構成を示す図である。

[図12]図2のD－D線に対応する位置で破断して、変形例に係る固体撮像装置の断面構成を示す図である。

[図13]図2のD－D線に対応する位置で破断して、変形例に係る固体撮像装置の断面構成を示す図である。

[図14]図2のB－B線に対応する位置で破断して、変形例に係る固体撮像装置の断面構成を示す図である。

[図15]図1のA－A線に対応する位置で破断して、変形例に係る固体撮像装置の断面構成を示す図である。

[図16]図15のF－F線で破断して、変形例に係る固体撮像装置の断面構成を示す図である。

[図17]図15のG－G線で破断して、変形例に係る固体撮像装置の断面構成を示す図である。

[図18]第2の実施形態に係る電子機器の概略構成図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下に、本開示の実施形態に係る光検出装置及び電子機器の一例を、図 1 ～図 18 を参照しながら説明する。本開示の実施形態は以下の順序で説明する。なお、本開示は以下の例に限定されるものではない。また、本明細書に記載された効果は例示であって限定されるものではなく、また他の効果があってもよい。

[0010] 1. 第 1 の実施形態：固体撮像装置

1-1 固体撮像装置の全体の構成

1-2 画素の回路構成

1-3 要部の構成

1-4 変形例

2. 第 2 の実施形態：電子機器への応用例

[0011] <1. 第 1 の実施形態：固体撮像装置>

[1-1 固体撮像装置の全体の構成]

本開示の第 1 の実施形態に係る固体撮像装置 1（広義には「光検出装置」）について説明する。図 1 は、第 1 の実施形態に係る固体撮像装置 1 の全体を示す概略構成図である。

図 1 の固体撮像装置 1 は、裏面照射型の CMOS（Complementary Metal Oxide Semiconductor）イメージセンサである。図 18 に示すように、固体撮像装置 1（1002）はレンズ群 1001 を介して、被写体からの像光（入射光）を取り込み、撮像面上に結像された入射光の光量を画素単位で電気信号に変換して画素信号として出力する。

図 1 に示すように、固体撮像装置 1 は、基板 2 と、画素領域 3 と、垂直駆動回路 4 と、カラム信号処理回路 5 と、水平駆動回路 6 と、出力回路 7 と、制御回路 8 とを備えている。

[0012] 画素領域 3 は、基板 2 上において、二次元アレイ状（二次元状）に規則的に配列された複数の画素 9 を有している。画素 9 は、図 2 に示した光電変換部 21 と、複数の画素トランジスタとを有している。複数の画素トランジスタとしては、例えば、転送トランジスタ、リセットトランジスタ、増幅トラ

ンジスタ、選択トランジスタの4つのトランジスタを採用できる。また例えば、選択トランジスタを除いた3つのトランジスタとしてもよい。

また、画素9は、図2及び図3に示すように、ホワイト画素9w（広義には「第1の画素」）と、カラー画素9c（広義には「第2の画素」）とを有している。ホワイト画素9wは、全波長域の光を透過するカラーフィルタ29を有する画素である。また、カラー画素9cは、特定の色の波長域の光を透過するカラーフィルタ29を有する画素である。即ち、ホワイト画素9wは、入射光28のうちの全波長域の光が入射される画素、と言える。

また、カラー画素9cは、入射光28のうちの予め定めた所定波長（例えば、赤外光の波長域の下限值。780nm）未満の波長域にピーク波長をもつ光が入射される画素、と言える。また、ホワイト画素9w及びカラー画素9cの配列パターンは、図3に示すように、ホワイト画素9w及びカラー画素9cのそれぞれが、互いに重ならないように、行方向及び列方向に間隔をあけて千鳥状に多数配置された配列パターンとなっている。

[0013] 垂直駆動回路4は、例えば、シフトレジスタによって構成され、所望の画素駆動配線10を選択し、選択した画素駆動配線10に画素9を駆動するためのパルスを供給し、各画素9を行単位で駆動する。即ち、垂直駆動回路4は、画素領域3の各画素9を行単位で順次垂直方向に選択走査し、各画素9の光電変換部21において受光量に応じて生成した信号電荷に基づく画素信号を、垂直信号線11を通してカラム信号処理回路5に供給する。

[0014] カラム信号処理回路5は、例えば、画素9の列毎に配置されており、1行分の画素9から出力される信号に対して画素列毎にノイズ除去等の信号処理を行う。例えばカラム信号処理回路5は画素固有の固定パターンノイズを除去するためのCDS(Correlated Double Sampling: 相関2重サンプリング)及びAD(Analog Digital)変換等の信号処理を行う。

水平駆動回路6は、例えば、シフトレジスタによって構成され、水平走査パルスをカラム信号処理回路5に順次出力して、カラム信号処理回路5の各々を順番に選択し、カラム信号処理回路5の各々から信号処理が行われた画

素信号を水平信号線 12 に出力させる。

[0015] 出力回路 7 は、カラム信号処理回路 5 の各々から水平信号線 12 を通して、順次に供給される画素信号に対し信号処理を行って出力する。信号処理としては、例えば、バッファリング、黒レベル調整、列ばらつき補正、各種デジタル信号処理等を用いることができる。

制御回路 8 は、垂直同期信号、水平同期信号、及びマスタクロック信号に基づいて、垂直駆動回路 4、カラム信号処理回路 5、及び水平駆動回路 6 等の動作の基準となるクロック信号や制御信号を生成する。そして、制御回路 8 は、生成したクロック信号や制御信号を、垂直駆動回路 4、カラム信号処理回路 5、及び水平駆動回路 6 等に出力する。

[0016] [1-3 要部の構成]

次に、図 1 の固体撮像装置 1 の詳細構造について説明する。図 2 は、図 1 の A-A 線で破断した場合の、固体撮像装置 1 の断面構成を示す図である。図 3 は、図 2 の B-B 線で破断した場合の、固体撮像装置 1 の平面構成を示す図である。図 4 は、図 2 の C-C 線で破断した場合の、固体撮像装置 1 の断面構成を示す図である。図 5 は、図 2 の D-D 線で破断した場合の、固体撮像装置 1 の断面構成を示す図である。

図 2 に示すように、固体撮像装置 1 は、基板 2、絶縁膜 13、遮光膜 14 及び平坦化膜 15 がこの順に積層されてなる受光層 16 を備えている。また、受光層 16 の平坦化膜 15 側の面（以下、「裏面 S1」とも呼ぶ）には、カラーフィルタ層 17 及びマイクロレンズ層 18 がこの順に積層されてなる集光層 19 が形成されている。さらに、受光層 16 の基板 2 側の面（以下、「表面 S2」とも呼ぶ）には、配線層 20 が積層されている。即ち、配線層 20 は、基板 2 の裏面 S3（受光面）と反対側に配置されている、と言える。

[0017] 基板 2 は、例えば、シリコン（Si）からなる半導体基板によって構成され、画素領域 3 を形成している。画素領域 3 には、光電変換部 21 と、4 つの画素トランジスタ（不図示）とを有する画素 9 が複数個、二次元アレイ状に

配置されている。光電変換部 2 1 は、基板 2 の表面 S 2 側に形成された p 型半導体領域と、基板 2 の裏面 S 3 側に形成された n 型半導体領域とを含んで構成され、p n 接合によってフォトダイオードを構成している。これにより、光電変換部 2 1 のそれぞれは、光電変換部 2 1 への入射光 2 8 の光量に応じた信号電荷を生成し、生成した信号電荷を n 型半導体領域（電荷蓄積領域）に蓄積する。

[0018] 絶縁膜 1 3 は、基板 2 の裏面 S 3 及びトレンチ部 2 7 の内部を連続的に被覆している。

遮光膜 1 4 は、絶縁膜 1 3 の裏面 S 4 に配置され、図 4 に示すように、画素 9 毎（光電変換部 2 1 毎）に同一形状の開口部 2 2 を有する格子状に形成されている。遮光膜 1 4 の格子は、図 4 に示すように、行方向（図 4 では左右方向）に延伸され、列方向（図 4 では上下方向）に一定間隔で並べられた複数の直線状の部分と、列方向に延伸され、行方向に一定間隔で並べられた複数の直線状の部分とを有している。直線状の部分それぞれの幅は、一定幅となっている。これにより、開口部 2 2 の形状は正形状となっている。なお、直線状の部分の幅方向中央に沿った線を、以下「画素境界 2 3」とも呼ぶ。このような構成により、遮光膜 1 4 は、図 2 に示すように、基板 2 の裏面 S 3 と垂直な断面において、裏面 S 3 と平行な方向に並んでいる、遮光膜 1 4 の複数の断面 1 4 a、1 4 b、1 4 c、1 4 d の幅方向中心 2 4 a、2 4 b、2 4 c、2 4 d 間の距離（以下、「第 1 の距離 W_1 」とも呼ぶ）それぞれが同一となっている。遮光膜 1 4 の材料としては、例えば、遮光材料を採用できる。例えば、タングステン(W)、アルミニウム(Al)、銅(Cu)が挙げられる。

平坦化膜 1 5 は、遮光膜 1 4 を含む絶縁膜 1 3 の裏面 S 4 側全体を連続的に被覆している。これにより、受光層 1 6 の裏面 S 1 は、凹凸がない平坦面とされている。

[0019] また、隣接する光電変換部 2 1 の間には、画素分離部 2 5 が配置されている。画素分離部 2 5 は、図 5 に示すように、マイクロレンズ層 1 8 側から見た場合に、画素 9（光電変換部 2 1）の周囲を囲む格子状に形成されている

。画素分離部 25 の格子を構成する直線状の部分それぞれの幅は、一定幅となっている。また、マイクロレンズ層 18 側から見た場合の、画素分離部 25 の格子の開口部 26（光電変換部 21 を囲んでいる部分）の形状は、囲んでいる画素 9 の種類（ホワイト画素 9w、カラー画素 9c）毎に異なっている。

具体的には、画素分離部 25 のうちの、ホワイト画素 9w の光電変換部 21（以下「光電変換部 21w」とも呼ぶ）とカラー画素 9c の光電変換部 21（以下「光電変換部 21c」とも呼ぶ）との間の部分は、画素境界 23 よりも光電変換部 21c 側にずれた位置に形成されている。これにより、カラー画素 9c の光電変換部 21c を囲んでいる部分（開口部 26）の形状は、遮光膜 14 の開口部 22（図 4 参照）よりも小型の正形状となっている。また、画素分離部 25 のうちの、斜め方向に並んでいるホワイト画素 9w の光電変換部 21w の間の部分は、その斜め方向と直交する方向に延伸された直線状に形成されている。これにより、ホワイト画素 9w の光電変換部 21w を囲んでいる部分（開口部 26）の形状は、遮光膜 14 の開口部 22 よりも大型の八角形状となっている。このような構成により、画素分離部 25 は、図 2 に示すように、基板 2 の裏面 S3 と垂直な断面における、ホワイト画素 9w が有する光電変換部 21w を挟むように位置する画素分離部 25 の 2 つの断面 25a、25b の幅方向中心間の距離（以下「第 2 の距離 W_2 」とも呼ぶ）が、第 1 の距離 W_1 と異なっている。図 2 では、第 2 の距離 W_2 が第 1 の距離 W_1 よりも長い場合を例示している。これにより、 $W_1 = W_2$ である場合に比べ、ホワイト画素 9w の光電変換部 21w を増大でき、ホワイト画素 9w の感度を向上できる。また、第 2 の距離 W_2 は、基板 2 の裏面 S3 と垂直な断面において、ホワイト画素 9w が有する光電変換部 21w を挟むように位置するトレンチ部 27 の 2 つの断面の幅方向中心間の距離、とも言える。

[0020] 画素分離部 25 は、基板 2 の裏面 S3 から表面 S2（反対側の面）に向かって延伸する有底のトレンチ部 27 を有している。即ち、トレンチ部 27 は、基板 2 を貫通しておらず、基板 2 内に底面が形成されている。トレンチ部

27が基板2を貫通していないことにより、画素分離部25の底部と配線層20との間の領域に各種素子やコンタクトを配置できる。トレンチ部27は、内側面及び底面が画素分離部25の外形を形成するように、格子状に形成されている。また、トレンチ部27の内部には、基板2の裏面S3側を覆う絶縁膜13が埋め込まれている。絶縁膜13の材料としては、例えば、基板2の材料(Si:屈折率3.9)と屈折率が異なる材料を採用できる。例えばシリコン酸化物(SiO_2 :屈折率1.5)、シリコン窒化物(SiN :屈折率2.0)が挙げられる。これにより、光電変換部21の屈折率と絶縁膜13の屈折率との差を大きくすることで、光電変換部21と画素分離部25との界面で十分な反射特性を得ることができ、光電変換部21に入射した入射光28が、画素分離部25を透過して、隣接する光電変換部21側へ漏れることを防止でき、光学混色を抑制できる。また、隣接する光電変換部21間を電氣的に分離でき、光電変換部21に蓄積された信号電荷が隣接する光電変換部21側へ漏れることを抑制できる。

[0021] カラーフィルタ層17は、平坦化膜15の裏面S1側に形成され、光電変換部21に対応して配置されたカラーフィルタ29を複数有している。複数のカラーフィルタ29には、図3に示すように、入射光28のうちの全波長域の光を透過させるカラーフィルタ29wと、入射光28のうちの予め定めた所定波長(例えば、赤外光の波長域の下限值。780nm)未満の波長域にピーク波長をもつ光(例えば、赤色光、緑色光、青色光)を透過させるカラーフィルタ29cとを有している。これにより、複数のカラーフィルタ29それぞれは、カラーフィルタ29の種類毎に、特定の波長の光を透過し、透過した光を、対応する光電変換部21に入射させる。また、マイクロレンズ層18側から見た場合の、カラーフィルタ29それぞれの形状は、画素境界23と同一の正形状となつている。

[0022] マイクロレンズ層18は、カラーフィルタ層17の裏面S5側に形成され、光電変換部21に対応して配置されたマイクロレンズ30を複数有している。これにより、マイクロレンズ30のそれぞれは、被写体からの像光(入

射光 28) を集光し、集光した入射光 28 を、対応するカラーフィルタ 29 を介して、対応する光電変換部 21 内に効率よく入射させる。また、マイクロレンズ層 18 側から見た場合の、マイクロレンズ 30 それぞれの形状は、画素境界 23 及びカラーフィルタ 29 と同一の形状（正形状）となっている。

配線層 20 は、基板 2 の表面 S2 側に形成されており、層間絶縁膜 31 と、層間絶縁膜 31 を介して複数層に積層された配線 32 とを含んで構成されている。そして、配線層 20 は、複数層の配線 32 を介して、各画素 9 を構成する画素トランジスタを駆動する。

[0023] 以上の構成を有する固体撮像装置 1 では、基板 2 の裏面 S3 側（受光層 16 の裏面 S1 側）から光が照射され、照射された光がマイクロレンズ 30 及びカラーフィルタ 29 を透過し、透過した光が光電変換部 21 で光電変換されて信号電荷が生成される。そして、生成された信号電荷が、基板 2 の表面 S2 側に形成された画素トランジスタを介して、配線層 20 の配線 32 で形成された垂直信号線 11 によって、画素信号として出力される。

[0024] 長波長の光は、シリコン(Si)による吸収が悪い。それゆえ、固体撮像装置 1 の光電変換部 21 に、入射光 28 のうちの赤外光を含む光が入射されると、入射された長波長の光（赤外光）が、光電変換部 21 を通り抜けて、基板 2 と配線層 20 との界面で反射される。ここで、例えば、図 6 に示すように、第 1 の距離 W_1 と第 2 の距離 W_2 とが同一である固体撮像装置 1 のホワイト画素 9w であって、光電変換部 21w を通り抜けた入射光 28（光束）のうちの、最も隣接画素に近い部分（光線 28a）の、基板 2 と配線層 20 との界面による反射光が、画素分離部 25 の底部よりも配線層 20 側を通過して、隣接する光電変換部 21 に出ていくホワイト画素 9w（以下、「特定画素 9a」とも呼ぶ）に着目する。図 6 の固体撮像装置 1 では、特定画素 9a から隣接する光電変換部 21 に反射光が出ていくことで、量子効率 QE が低下する可能性がある。また、出ていった入射光 28 が隣接する光電変換部 21 で検出されることで、光学混色（クロストーク）を生じる可能性がある。

[0025] これに対し、第1の実施形態では、図2に示すように、ホワイト画素9wにおいて、第1の距離 W_1 と第2の距離 W_2 とを異ならせる構成とした。より具体的には、第2の距離 $W_2 > 第1の距離W_1$ とした。それゆえ、図6に示した特定画素9aに対応するホワイト画素9wでは、光線28aの、基板2と配線層20との界面での反射光が、画素分離部25の光電変換部21側の側面に当たり、その側面で反射して、再び元の光電変換部21に戻る。それゆえ、反射光が隣接する画素9へ進入することを防止でき、光学混色（クロストーク）を防止できる。また、反射光が元の光電変換部21に戻ることで、反射光を元の光電変換部21に吸収させることができ、量子効率QEを向上できる。そのため、量子効率QEを向上しつつ、光学混色を抑制可能な固体撮像装置1を提供することができる。

[0026] [1-4 変形例]

(1) なお、第1の実施形態では、第1の画素として、ホワイト画素9wを用いる例を示したが、他の構成を採用することもできる。例えば、図7に示すように、ホワイト画素9wに代えて、入射光28のうちの赤外光の波長域（780nm～1mm）の光を透過するカラーフィルタ29を設けたIR(Infrared radiation)画素9_{IR}を用いてもよい。ここで、IR画素9_{IR}は、入射光28のうちの予め定めた所定波長（780nm）以上の波長域にピーク波長を持つ光が入射される画素、とも言える。

[0027] (2) また、第1の実施形態では、第2の距離 W_2 を、第1の距離 W_1 よりも長くする例（ $W_2 > W_1$ ）を示したが、他の構成を採用することもできる。例えば、図8及び図9に示すように、第2の距離 W_2 を第1の距離 W_1 よりも短くする構成としてもよい（ $W_2 < W_1$ ）。図9では、ホワイト画素9wの開口部26の形状が小型の正形状となっており、またカラー画素9cの開口部26の形状が大型の八角形状となっている場合を例示している。

ここで、例えば、図10に示すように、第1の距離 W_1 と第2の距離 W_2 とが同一である固体撮像装置1のホワイト画素9wであって、光電変換部21wを通り抜けた入射光28（光束）のうちの隣接画素から最も遠い部分（光線2

8b) の、基板 2 と配線層 20 との界面による反射光が、画素分離部 25 の底部よりも配線層 20 側を通して、隣接する光電変換部 21 に出ていくホワイト画素 9w (以下「特定画素 9b」とも呼ぶ) に着目する。図 10 の固体撮像装置 1 では、特定画素 9b から隣接する光電変換部 21 に反射光が出ていくことで、量子効率 QE が低下する可能性がある。また出ていった入射光 28 が隣接する光電変換部 21 で検出されることで光学混色 (クロストーク) を生じる可能性がある。

[0028] これに対し、本変形例では、図 8 に示すように、ホワイト画素 9w において、第 1 の距離 $W_1 >$ 第 2 の距離 W_2 とした。それゆえ、図 10 に示した特定画素 9b に対応するホワイト画素 9w では、光線 28b が画素分離部 25 の光電変換部 21 側の側面に当たり、その側面で反射して、再び元の光電変換部 21 に戻る。それゆえ、反射光が隣接する画素 9 へ進入することを防止でき、光学混色を防止できる。また、反射光が元の光電変換部 21 に戻ることで、反射光を元の光電変換部 21 で吸収でき、量子効率 QE を向上できる。

[0029] (3) また、第 1 の実施形態では、画素分離部 25 として、絶縁膜 13 が埋め込まれたトレンチ部 27 を用いる例を示したが、他の構成を採用することもできる。例えば図 11 に示すように、画素分離部 25 として、光電変換部 21 の電荷蓄積領域 (n 型半導体領域) とは逆導電型 (p 型) の半導体領域 33、及びその半導体領域 33 内に形成されたトレンチ部 27 を有する構成としてもよい。即ち、逆導電型の半導体領域 33 は、トレンチ部 27 と光電変換部 21 との間、並びにトレンチ部 27 の底部と配線層 20 との間に形成されている。これにより、光電変換部 21 と画素分離部 25 との界面において、ピニングを強化することができ、暗電流の発生を抑制できる。また、トレンチ部 27 の内部には、第 1 の実施形態のトレンチ部 27 と同様に、絶縁膜 13 が埋め込まれている。逆導電型の半導体領域 33 を有する場合、第 2 の距離 W_2 としては、基板 2 の裏面 S3 と垂直な断面における、ホワイト画素 9w が有する光電変換部 21w を挟むように位置する逆導電型の半導体領域 33 の 2 つの断面 33a、33b の幅方向中心間の距離を採用してもよい。

[0030] (4) また、第1の実施形態では、図5に示すように、画素分離部25の格子のパターンとして、カラー画素9cの光電変換部21cを囲んでいる部分（開口部26）の形状を正形状とし、ホワイト画素9wの光電変換部21wを囲んでいる部分（開口部26）の形状を八角形状とする例を示したが、他の構成を採用することもできる。画素分離部25のパターンは、第1の距離 W_1 と第2の距離 W_2 とが異なっていれば、どのようなパターンでもよい。例えば、図12に示すように、図5に示した画素分離部25から、ホワイト画素9wの光電変換部21w同士の間部分を省略したパターンとしてもよい。また、例えば、図13に示すように、図12に示した画素分離部25から、さらにカラー画素9cの光電変換部21cを囲んでいる正形状の部分の角部を省略したパターンとしてもよい。

[0031] (5) また、第1の実施形態では、図3に示すように、ホワイト画素9w及びカラー画素9cの配列パターンとして、ホワイト画素9w及びカラー画素9cのそれぞれが互いに重ならないように千鳥状に多数配置された例を示したが、他の構成を採用することもできる。ホワイト画素9w及びカラー画素9cの配列パターンは、どのようなパターンでもよい。例えば、図14に示すように、ホワイト画素9wの周囲がカラー画素9cで囲まれた箇所がある配列パターンとしてもよい。また、例えば、図15、図16及び図17に示すように、ホワイト画素9w同士が互いに隣接する箇所がある配列パターンとしてもよい。図16及び図17では、 2×2 のホワイト画素9wが隣接している場合を例示している。

[0032] また、図15に示すように、ホワイト画素9w同士が互いに隣接する箇所がある場合、その隣接する箇所において、基板2の裏面S3と垂直な断面における、隣接するホワイト画素9wの光電変換部21w同士の間画素分離部25の断面25aの幅方向中心34aと、その画素分離部25の裏面S3側に位置する遮光膜14の断面14bの幅方向中心24bとが、基板2の裏面S3側から見た場合に互いに重なっている構成とする。即ち、図17に示すように、画素分離部25のうちの、隣接するホワイト画素9wの光電変換部21w同

士の間の部分は、画素境界 2 3 と同一の位置に形成されている。また同様に、隣接するカラー画素 9 c の光電変換部 2 1 c 同士の間の画素分離部 2 5 の断面 2 5 c の幅方向中心 3 4 b と、その画素分離部 2 5 の裏面 S 3 側に位置する遮光膜 1 4 の断面 1 4 d の幅方向中心 2 4 d とが、基板 2 の裏面 S 3 側から見た場合に互いに重なっている構成とする。即ち、図 1 7 に示すように、画素分離部 2 5 のうちの、隣接するカラー画素 9 c の光電変換部 2 1 c 同士の間の部分は、画素境界 2 3 と同一の位置に形成されている。

[0033] また図 1 7 に示すように、画素分離部 2 5 を図 1 1 に示した逆導電型の半導体領域 3 3 を有する構造とする場合、カラー画素 9 c それぞれの光電変換部 2 1 c の電荷蓄積領域の体積が同一となるように、隣接するカラー画素 9 c の光電変換部 2 1 c 同士の間の画素分離部 2 5 が有する逆導電型の半導体領域 3 3 の幅 W_3 が、隣接するホワイト画素 9 w の光電変換部 2 1 w とカラー画素 9 c の光電変換部 2 1 c との間の画素分離部 2 5 の逆導電型の半導体領域 3 3 の幅 W_4 と異なっている構造としてもよい。例えば、隣接するカラー画素 9 c 同士の間の画素分離部 2 5 の幅 W_3 は、カラー画素 9 c とホワイト画素 9 w との間の画素分離部 2 5 の幅 W_4 よりも大きくする。これにより、トレンチ部 2 7 の幅を同一としつつ、カラー画素 9 c の光電変換部 2 1 c の電荷蓄積領域の体積を揃えることができる。

[0034] (6) また、本技術は、上述したイメージセンサとしての固体撮像装置の他、T o F (Time of Flight) センサとも呼ばれる距離を測定する測距センサ等も含む光検出装置全般に適用することができる。測距センサは、物体に向かって照射光を発光し、その照射光が物体の表面で反射され返ってくる反射光を検出し、照射光が発光されてから反射光が受光されるまでの飛行時間に基づいて物体までの距離を算出するセンサである。この測距センサの受光画素構造として、上述した画素 9 の構造を採用することができる。

[0035] 〈2. 第 2 の実施形態：電子機器への応用例〉

本開示に係る技術（本技術）は、各種の電子機器に適用されてもよい。

図 1 8 は、本開示を適用した電子機器としての撮像装置（ビデオカメラ、

デジタルスチルカメラ等)の概略的な構成の一例を示す図である。

図18に示すように、撮像装置1000は、レンズ群1001と、固体撮像装置1002(第1の実施形態に係る固体撮像装置1)と、DSP(Digital Signal Processor)回路1003と、フレームメモリ1004と、モニタ1005と、メモリ1006とを備えている。DSP回路1003、フレームメモリ1004、モニタ1005及びメモリ1006は、バスライン1007を介して相互に接続されている。

[0036] レンズ群1001は、被写体からの入射光(像光)を固体撮像装置1002に導き、固体撮像装置1002の受光面(画素領域)に結像させる。

固体撮像装置1002は、上述した第1の実施の形態のCMOSイメージセンサからなる。固体撮像装置1002は、レンズ群1001によって受光面上に結像された入射光の光量を画素単位で電気信号に変換して画素信号としてDSP回路1003に供給する。

DSP回路1003は、固体撮像装置1002から供給される画素信号に対して所定の画像処理を行う。そして、DSP回路1003は、画像処理後の画像信号をフレーム単位でフレームメモリ1004に供給し、フレームメモリ1004に一時的に記憶させる。

[0037] モニタ1005は、例えば、液晶パネルや、有機EL(Electro Luminescence)パネル等のパネル型表示装置からなる。モニタ1005は、フレームメモリ1004に一時的に記憶されたフレーム単位の画素信号に基づいて、被写体の画像(動画)を表示する。

メモリ1006は、DVD、フラッシュメモリ等からなる。メモリ1006は、フレームメモリ1004に一時的に記憶されたフレーム単位の画素信号を読み出して記録する。

[0038] なお、固体撮像装置1を適用できる電子機器としては、撮像装置1000に限られるものではなく、他の電子機器にも適用することができる。

また、固体撮像装置1002として、第1の実施形態に係る固体撮像装置1を用いる構成としたが、他の構成を採用することもできる。例えば、第1

の実施形態の変形例に係る固体撮像装置 1 等、本技術を適用した他の光検出装置を用いる構成としてもよい。

[0039] なお、本技術は、以下のような構成も取ることができる。

(1)

基板と、

前記基板に二次元状に配置され、光電変換部を有する複数の画素と、

前記基板の受光面側に配置され、前記画素毎に同一形状の開口部を有する遮光膜と、

前記基板の前記光電変換部間に配置され、トレンチ部を有する画素分離部とを備え、

前記基板の受光面と垂直であって、隣り合う 2 つの前記開口部の中心を通る断面において、前記受光面と平行な方向に並ぶ前記遮光膜の複数の断面のうちの、各前記開口部を挟むように位置する 2 つの断面の幅方向中心間の距離である第 1 の距離は、一定であり、

複数の前記画素は、入射光のうちの全波長域の光、又は予め定めた所定波長以上の波長域にピーク波長を持つ光が入射される第 1 の画素と、入射光のうちの前記所定波長未満の波長域にピーク波長を持つ光が入射される第 2 の画素とを含み、

前記基板の受光面と垂直であって、隣り合う 2 つの前記開口部の中心を通る断面における、前記第 1 の画素が有する前記光電変換部を挟むように位置する前記画素分離部の 2 つの断面の幅方向中心間の距離である第 2 の距離は、前記第 1 の距離と異なっている

光検出装置。

(2)

前記所定波長は、780nmである

前記(1)に記載の光検出装置。

(3)

前記第 1 の画素は、ホワイト画素又は IR 画素である

前記（２）に記載の光検出装置。

（４）

前記第２の距離が、前記第１の距離よりも長い

前記（１）から（３）の何れかに記載の光検出装置。

（５）

前記第２の距離が、前記第１の距離よりも短い

前記（１）から（３）の何れかに記載の光検出装置。

（６）

前記第２の距離は、前記基板の受光面と垂直であって、隣り合う２つの前記開口部の中心を通る断面において、前記第１の画素が有する前記光電変換部を挟むように位置する前記トレンチ部の２つの断面の幅方向中心間の距離である

前記（１）から（５）の何れかに記載の光検出装置。

（７）

前記画素分離部は、前記基板の光電変換部間に形成され、前記光電変換部の電荷蓄積領域とは逆導電型の半導体領域、及び該半導体領域内に形成された前記トレンチ部を有し、

前記第２の距離は、前記基板の受光面と垂直であって、隣り合う２つの前記開口部の中心を通る断面における、前記第１の画素が有する前記光電変換部を挟むように位置する前記逆導電型の半導体領域の２つの断面の幅方向中心間の距離である

前記（１）から（５）の何れかに記載の光検出装置。

（８）

前記基板の受光面と垂直であって、隣り合う２つの前記開口部の中心を通る断面において、隣接する前記第１の画素の前記光電変換部同士の間の前記画素分離部の断面の幅方向中心と、該画素分離部の前記受光面側に位置する前記遮光膜の断面の幅方向中心とが、前記基板の受光面側から見た場合に互いに重なっていると同時に、

前記基板の受光面と垂直であって、隣り合う2つの前記開口部の中心を通る断面において、隣接する前記第2の画素の前記光電変換部同士の間の前記画素分離部の断面の幅方向中心と、該画素分離部の前記受光面側に位置する前記遮光膜の断面の幅方向中心とが、前記基板の受光面側から見た場合に互いに重なっている

前記（1）から（7）の何れかに記載の光検出装置。

（9）

前記画素分離部は、前記基板の光電変換部間に形成され、前記光電変換部の電荷蓄積領域とは逆導電型の半導体領域、及び該半導体領域内に形成された前記トレンチ部を有し、

前記第2の画素それぞれの前記光電変換部の電荷蓄積領域の体積が同一となるように、隣接する前記第2の画素の前記光電変換部同士の間の前記画素分離部が有する前記逆導電型の半導体領域の幅が、隣接する前記第1の画素の前記光電変換部と前記第2の画素の前記光電変換部との間の前記画素分離部の前記逆導電型の半導体領域の幅と異なっている

前記（8）に記載の光検出装置。

（10）

基板、前記基板に二次元状に配置され、光電変換部を有する複数の画素、前記基板の受光面側に配置され、前記画素毎に同一形状の開口部を有する遮光膜、及び前記基板の前記光電変換部間に配置され、トレンチ部を有する画素分離部を備え、複数の前記画素は、入射光のうちの全波長域の光、又は予め定めた所定波長以上の波長域にピーク波長を持つ光が入射される第1の画素と、入射光のうちの前記所定波長未満の波長域にピーク波長を持つ光が入射される第2の画素とを含み、前記基板の受光面と垂直であって、隣り合う2つの前記開口部の中心を通る断面において、前記受光面と平行な方向に並んでいる前記遮光膜の断面うちの、前記開口部を挟むように位置する2つの断面の幅方向中心間の距離である第1の距離それぞれが同一であり、前記基板の受光面と垂直であって、隣り合う2つの前記開口部の中心を通る断面に

おける、前記第 1 の画素が有する前記光電変換部を挟むように位置する前記画素分離部の 2 つの断面の幅方向中心間の距離である第 2 の距離は、前記第 1 の距離と異なっている光検出装置を備える

電子機器。

符号の説明

[0040] 1…固体撮像装置、2…基板、3…画素領域、4…垂直駆動回路、5…コラム信号処理回路、6…水平駆動回路、7…出力回路、8…制御回路、9…画素、9_{IR}…IR画素、9a…特定画素、9b…特定画素、9c…カラー画素、9w…ホワイト画素、10…画素駆動配線、11…垂直信号線、12…水平信号線、13…絶縁膜、14…遮光膜、14a～14d…断面、15…平坦化膜、16…受光層、17…カラーフィルタ層、18…マイクロレンズ層、19…集光層、20…配線層、21…光電変換部、21c…カラー画素の光電変換部、21w…ホワイト画素の光電変換部、22…開口部、23…画素境界、24a～24d…幅方向中心、25…画素分離部、25a～25c…断面、26…開口部、27…トレンチ部、28…入射光、28a, 28b…光線、29…カラーフィルタ、29c…カラー画素のカラーフィルタ、29w…ホワイト画素のカラーフィルタ、30…マイクロレンズ、31…層間絶縁膜、32…配線、33…半導体領域、33a, 33b…断面、34a, 34b…幅方向中心

請求の範囲

- [請求項1] 基板と、
前記基板に二次元状に配置され、光電変換部を有する複数の画素と、
、
前記基板の受光面側に配置され、前記画素毎に同一形状の開口部を有する遮光膜と、
前記基板の前記光電変換部間に配置され、トレンチ部を有する画素分離部とを備え、
前記基板の受光面と垂直であって、隣り合う2つの前記開口部の中心を通る断面において、前記受光面と平行な方向に並ぶ前記遮光膜の複数の断面のうちの、各前記開口部を挟むように位置する2つの断面の幅方向中心間の距離である第1の距離は、一定であり、
複数の前記画素は、入射光のうちの全波長域の光、又は予め定めた所定波長以上の波長域にピーク波長を持つ光が入射される第1の画素と、入射光のうちの前記所定波長未満の波長域にピーク波長を持つ光が入射される第2の画素とを含み、
前記基板の受光面と垂直であって、隣り合う2つの前記開口部の中心を通る断面における、前記第1の画素が有する前記光電変換部を挟むように位置する前記画素分離部の2つの断面の幅方向中心間の距離である第2の距離は、前記第1の距離と異なっている
光検出装置。
- [請求項2] 前記所定波長は、780nmである
請求項1に記載の光検出装置。
- [請求項3] 前記第1の画素は、ホワイト画素又はIR画素である
請求項2に記載の光検出装置。
- [請求項4] 前記第2の距離が、前記第1の距離よりも長い
請求項1に記載の光検出装置。
- [請求項5] 前記第2の距離が、前記第1の距離よりも短い

請求項 1 に記載の光検出装置。

[請求項6] 前記第 2 の距離は、前記基板の受光面と垂直であって、隣り合う 2 つの前記開口部の中心を通る断面において、前記第 1 の画素が有する前記光電変換部を挟むように位置する前記トレンチ部の 2 つの断面の幅方向中心間の距離である

請求項 1 に記載の光検出装置。

[請求項7] 前記画素分離部は、前記基板の光電変換部間に形成され、前記光電変換部の電荷蓄積領域とは逆導電型の半導体領域、及び該半導体領域内に形成された前記トレンチ部を有し、

前記第 2 の距離は、前記基板の受光面と垂直であって、隣り合う 2 つの前記開口部の中心を通る断面における、前記第 1 の画素が有する前記光電変換部を挟むように位置する前記逆導電型の半導体領域の 2 つの断面の幅方向中心間の距離である

請求項 1 に記載の光検出装置。

[請求項8] 前記基板の受光面と垂直であって、隣り合う 2 つの前記開口部の中心を通る断面において、隣接する前記第 1 の画素の前記光電変換部同士の間の前記画素分離部の断面の幅方向中心と、該画素分離部の前記受光面側に位置する前記遮光膜の断面の幅方向中心とが、前記基板の受光面側から見た場合に互いに重なっていると、

前記基板の受光面と垂直であって、隣り合う 2 つの前記開口部の中心を通る断面において、隣接する前記第 2 の画素の前記光電変換部同士の間の前記画素分離部の断面の幅方向中心と、該画素分離部の前記受光面側に位置する前記遮光膜の断面の幅方向中心とが、前記基板の受光面側から見た場合に互いに重なっている

請求項 1 に記載の光検出装置。

[請求項9] 前記画素分離部は、前記基板の光電変換部間に形成され、前記光電変換部の電荷蓄積領域とは逆導電型の半導体領域、及び該半導体領域内に形成された前記トレンチ部を有し、

前記第2の画素それぞれの前記光電変換部の電荷蓄積領域の体積が同一となるように、隣接する前記第2の画素の前記光電変換部同士の間の前記画素分離部が有する前記逆導電型の半導体領域の幅が、隣接する前記第1の画素の前記光電変換部と前記第2の画素の前記光電変換部との間の前記画素分離部の前記逆導電型の半導体領域の幅と異なっている

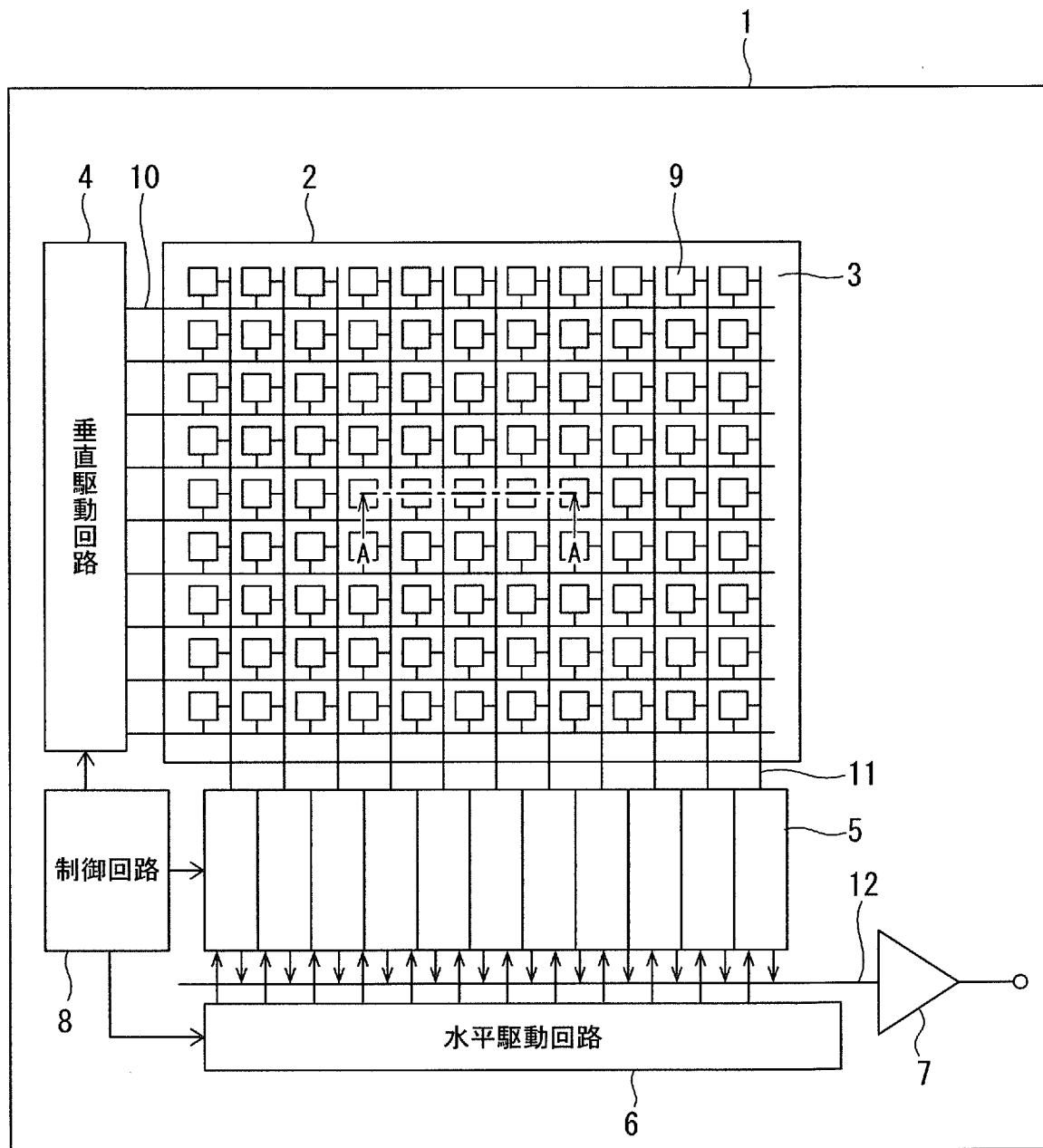
請求項8に記載の光検出装置。

[請求項10]

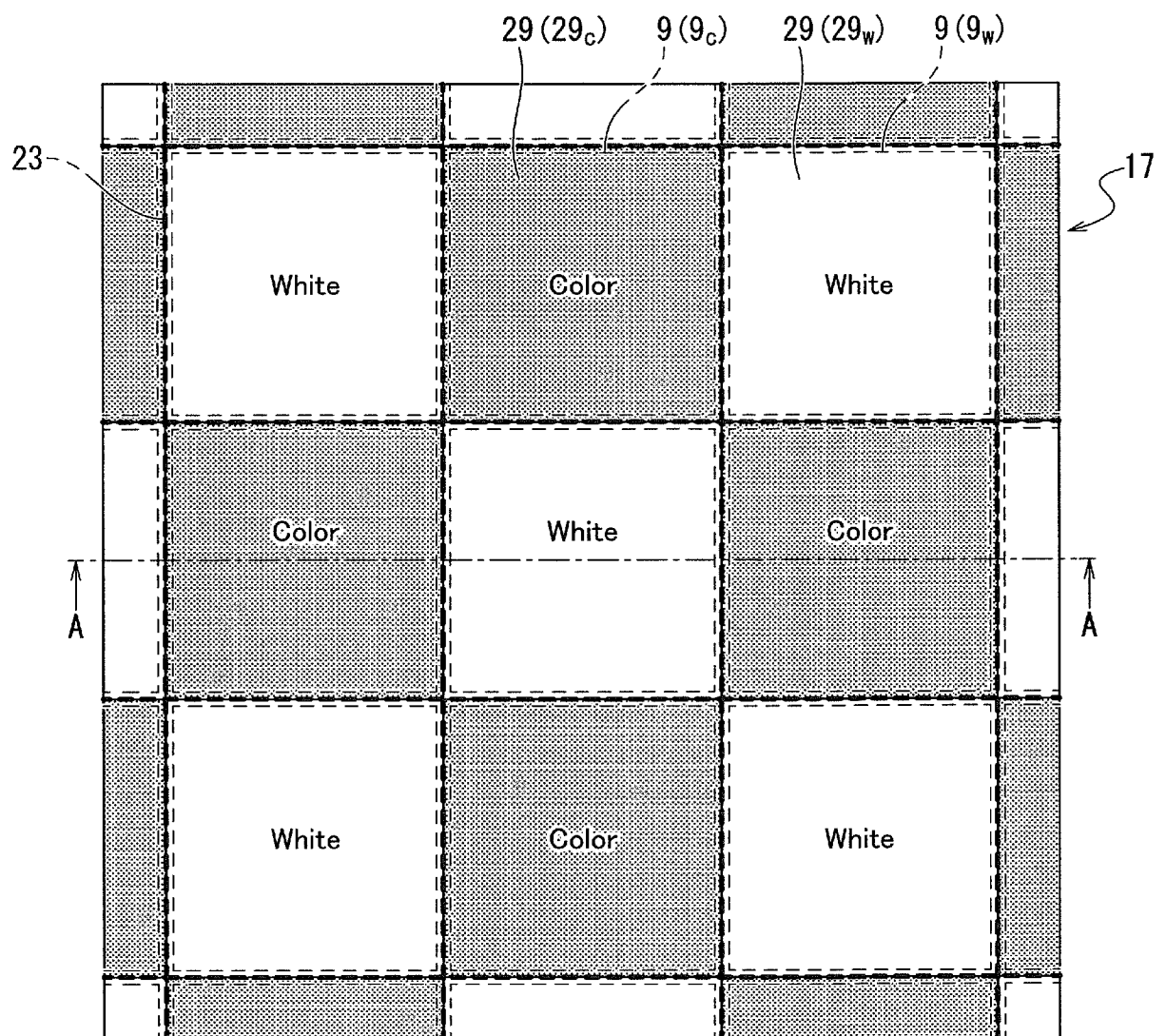
基板、前記基板に二次元状に配置され、光電変換部を有する複数の画素、前記基板の受光面側に配置され、前記画素毎に同一形状の開口部を有する遮光膜、及び前記基板の前記光電変換部間に配置され、トレンチ部を有する画素分離部を備え、複数の前記画素は、入射光のうちの全波長域の光、又は予め定めた所定波長以上の波長域にピーク波長を持つ光が入射される第1の画素と、入射光のうちの前記所定波長未満の波長域にピーク波長を持つ光が入射される第2の画素とを含み、前記基板の受光面と垂直であって、隣り合う2つの前記開口部の中心を通る断面において、前記受光面と平行な方向に並んでいる前記遮光膜の断面うちの、前記開口部を挟むように位置する2つの断面の幅方向中心間の距離である第1の距離それぞれが同一であり、前記基板の受光面と垂直であって、隣り合う2つの前記開口部の中心を通る断面における、前記第1の画素が有する前記光電変換部を挟むように位置する前記画素分離部の2つの断面の幅方向中心間の距離である第2の距離は、前記第1の距離と異なっている光検出装置を備える

電子機器。

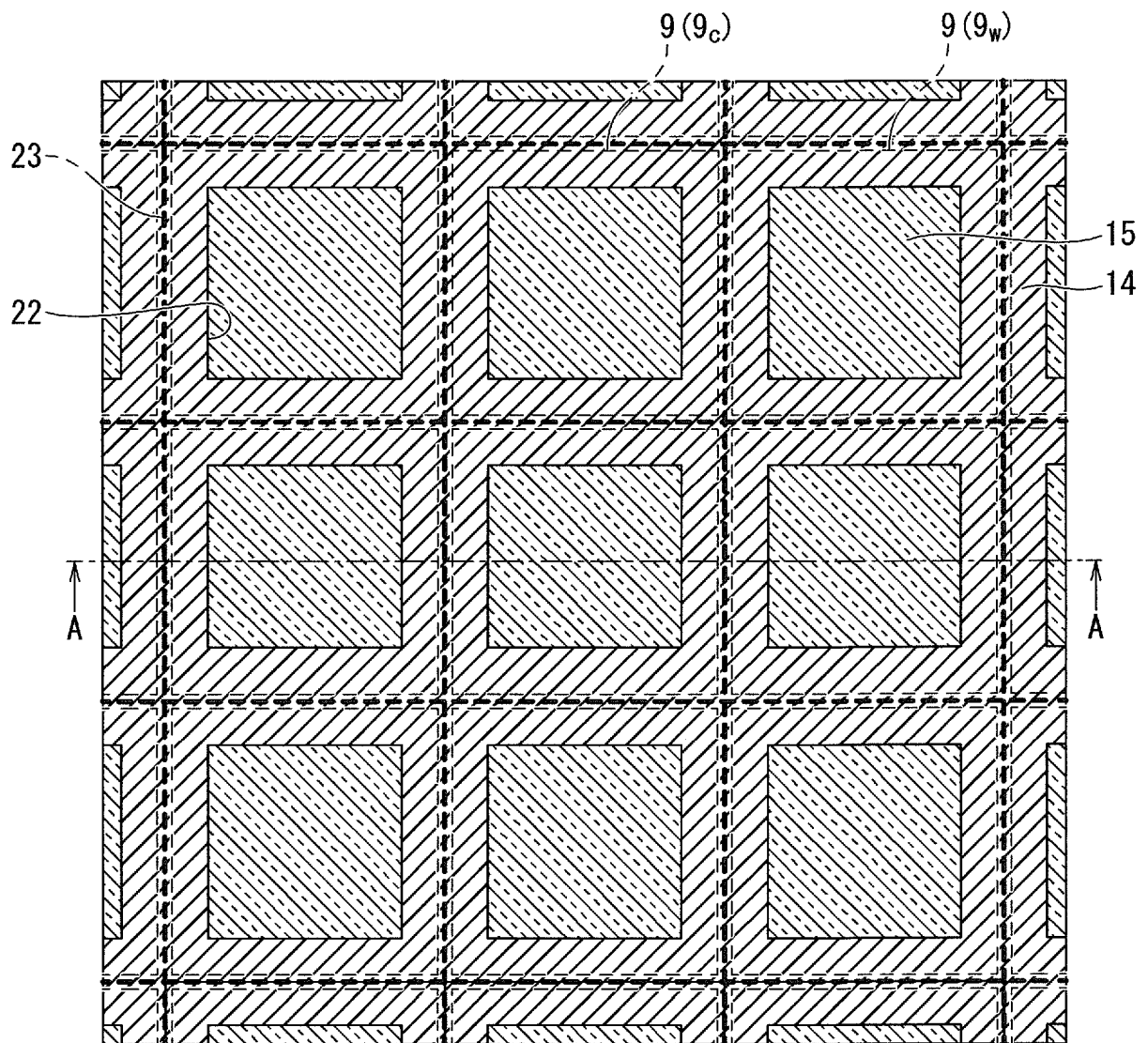
[図1]



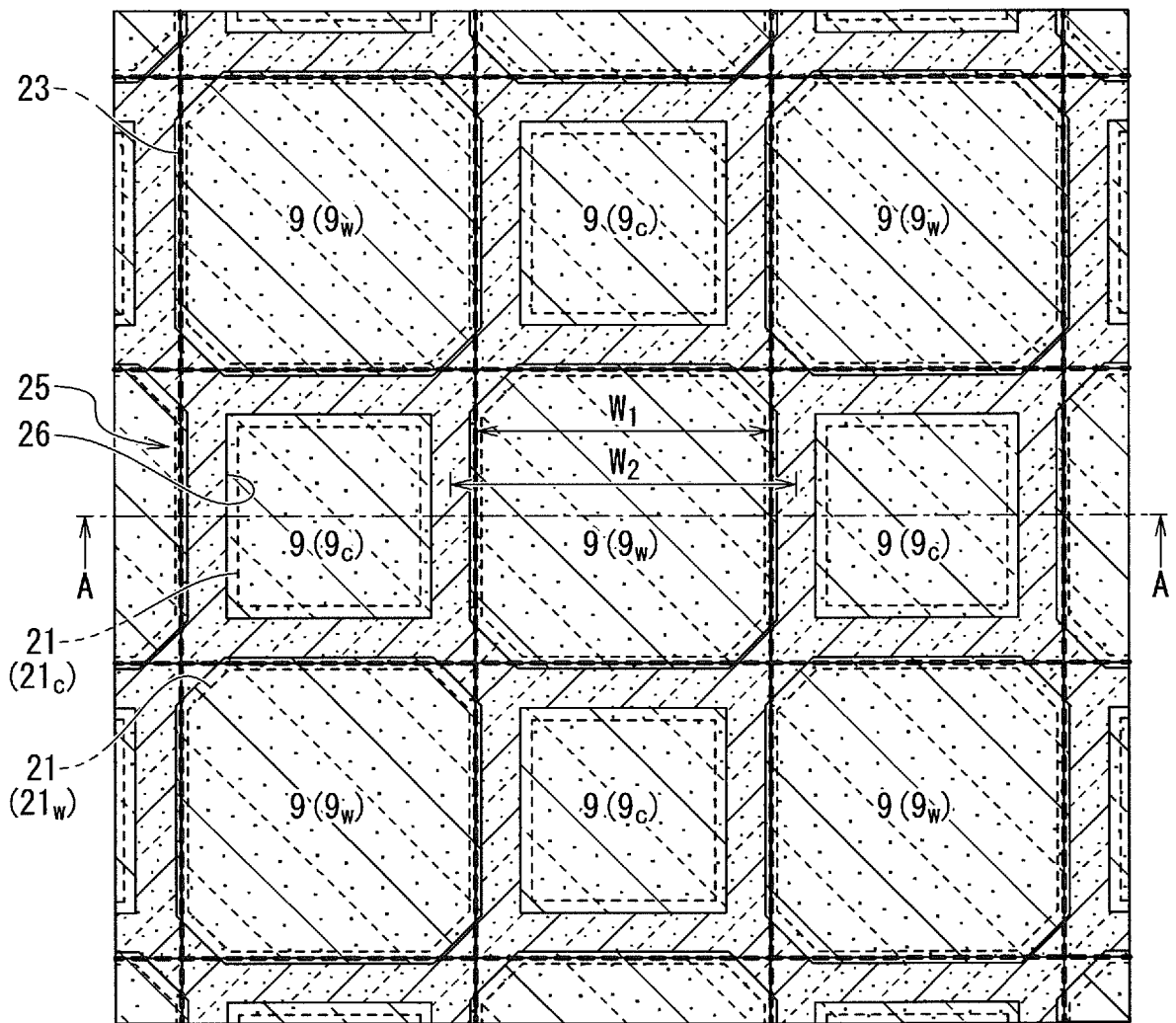
[図3]



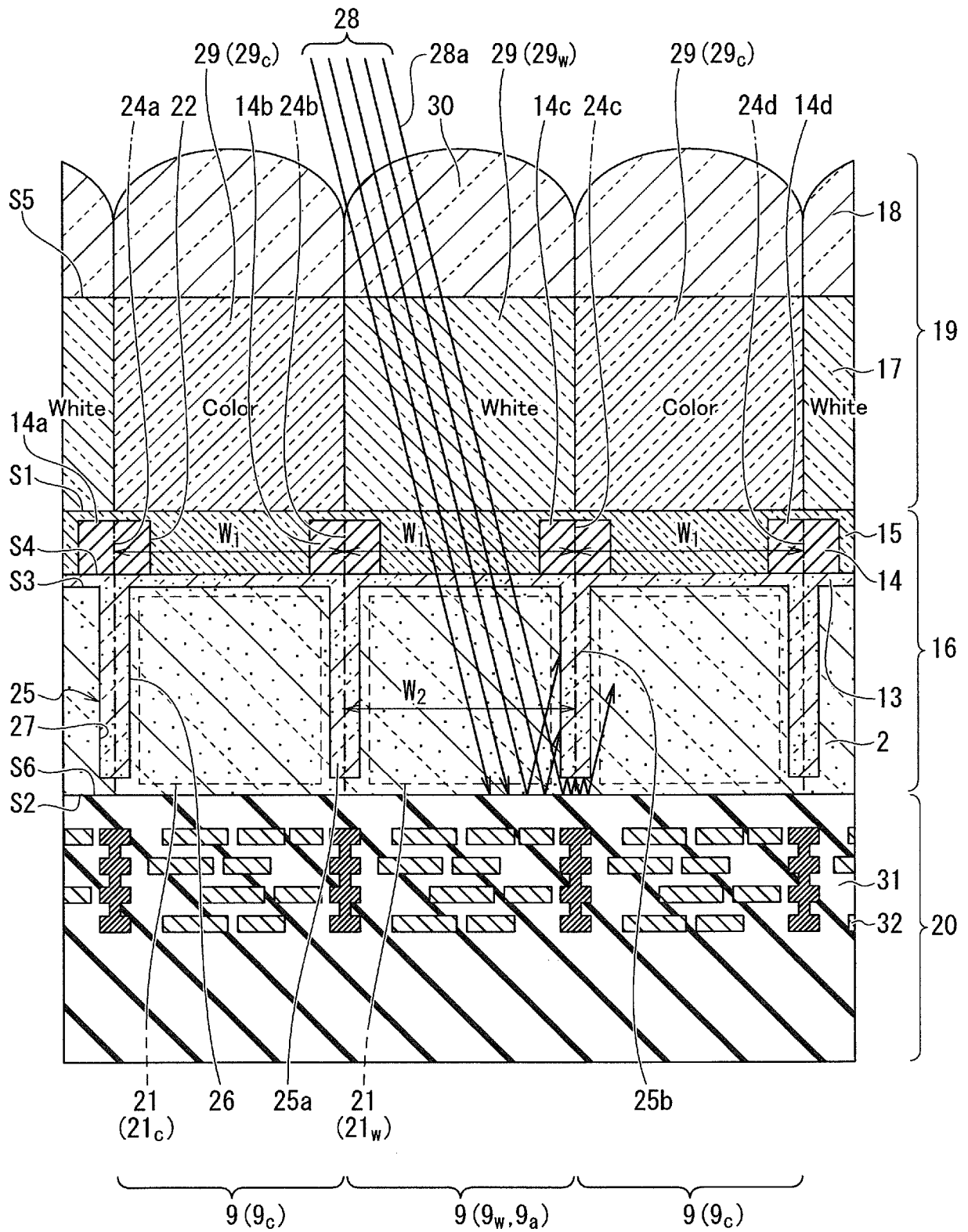
[図4]



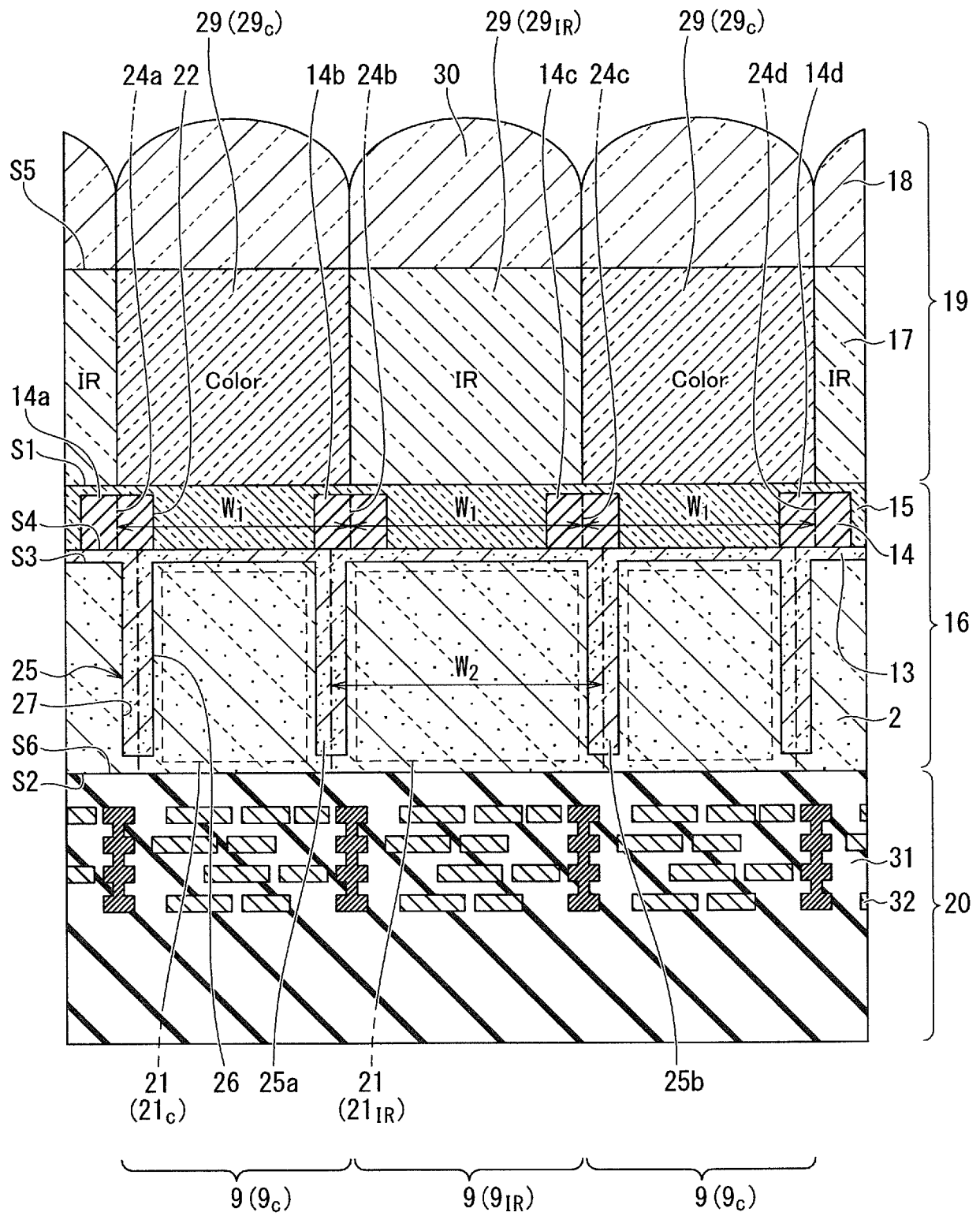
[図5]



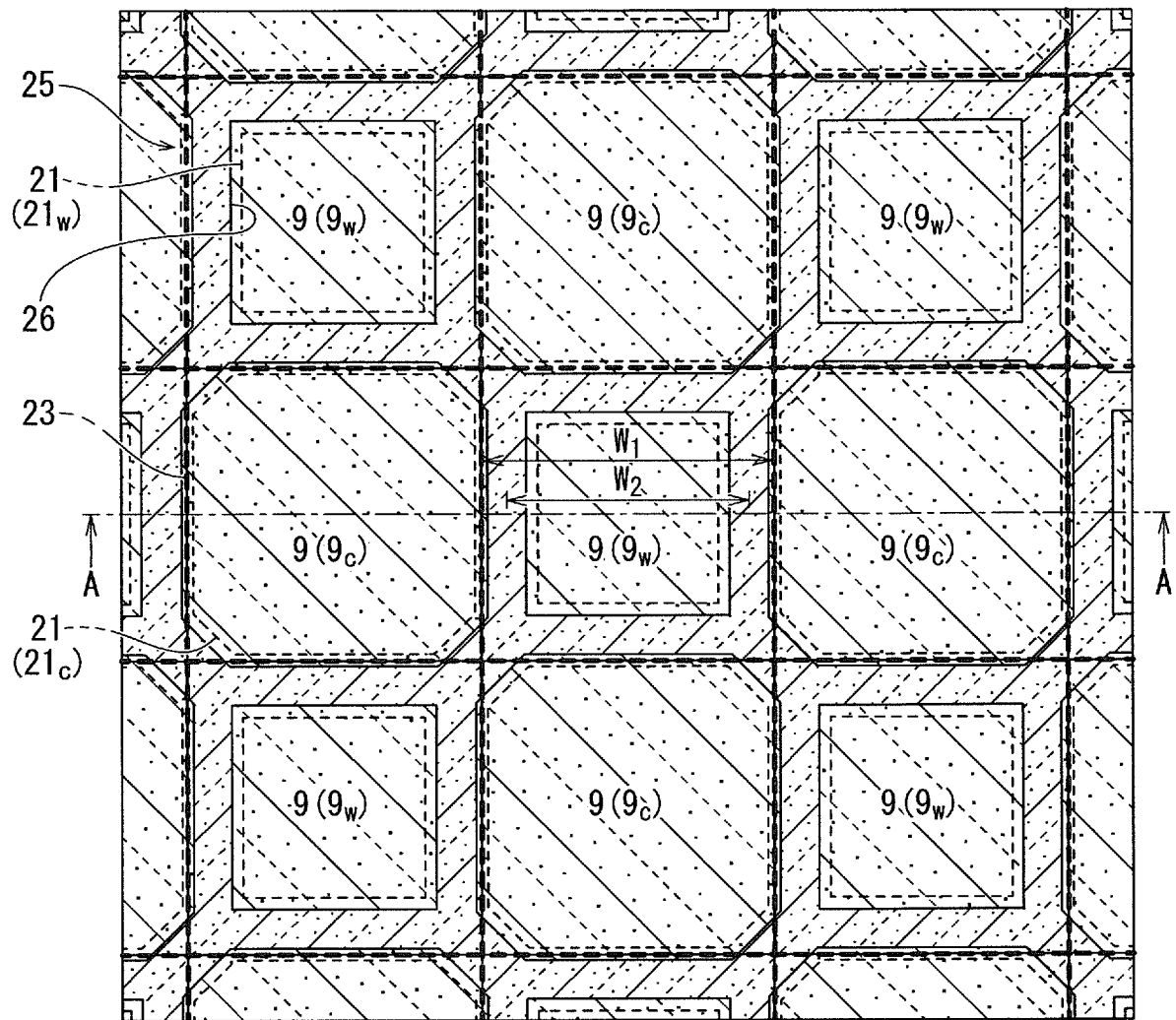
[図6]



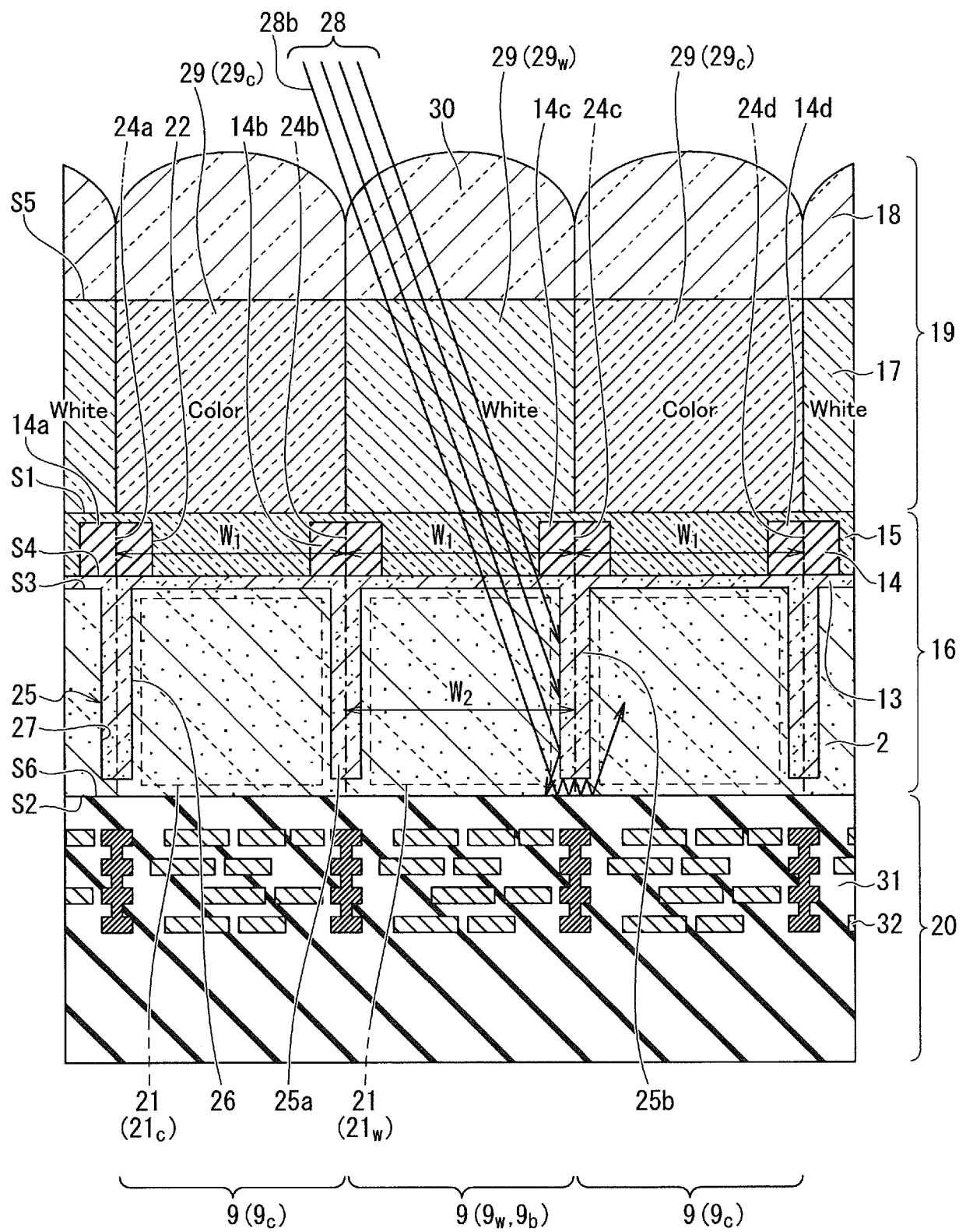
[図7]



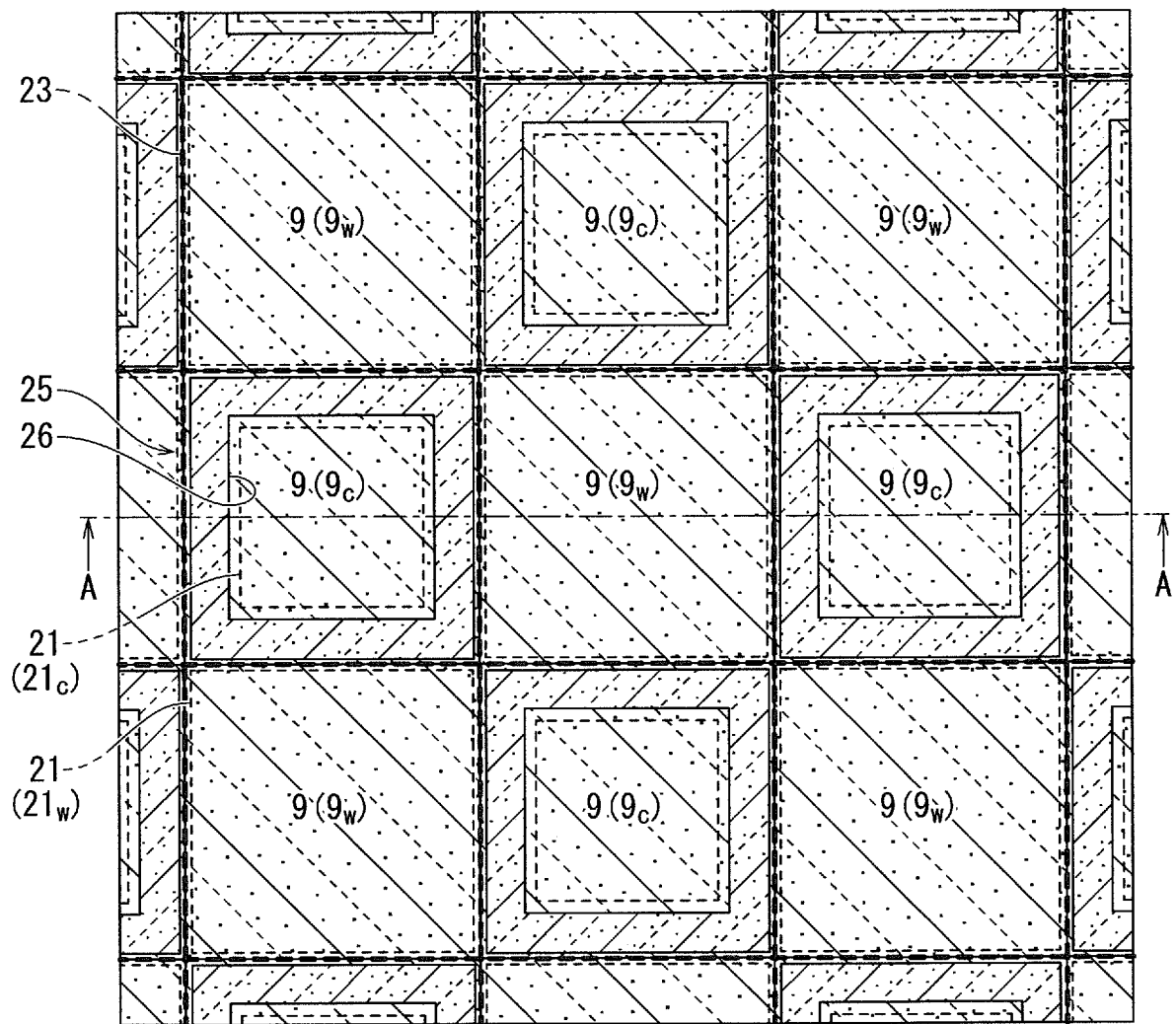
[図9]



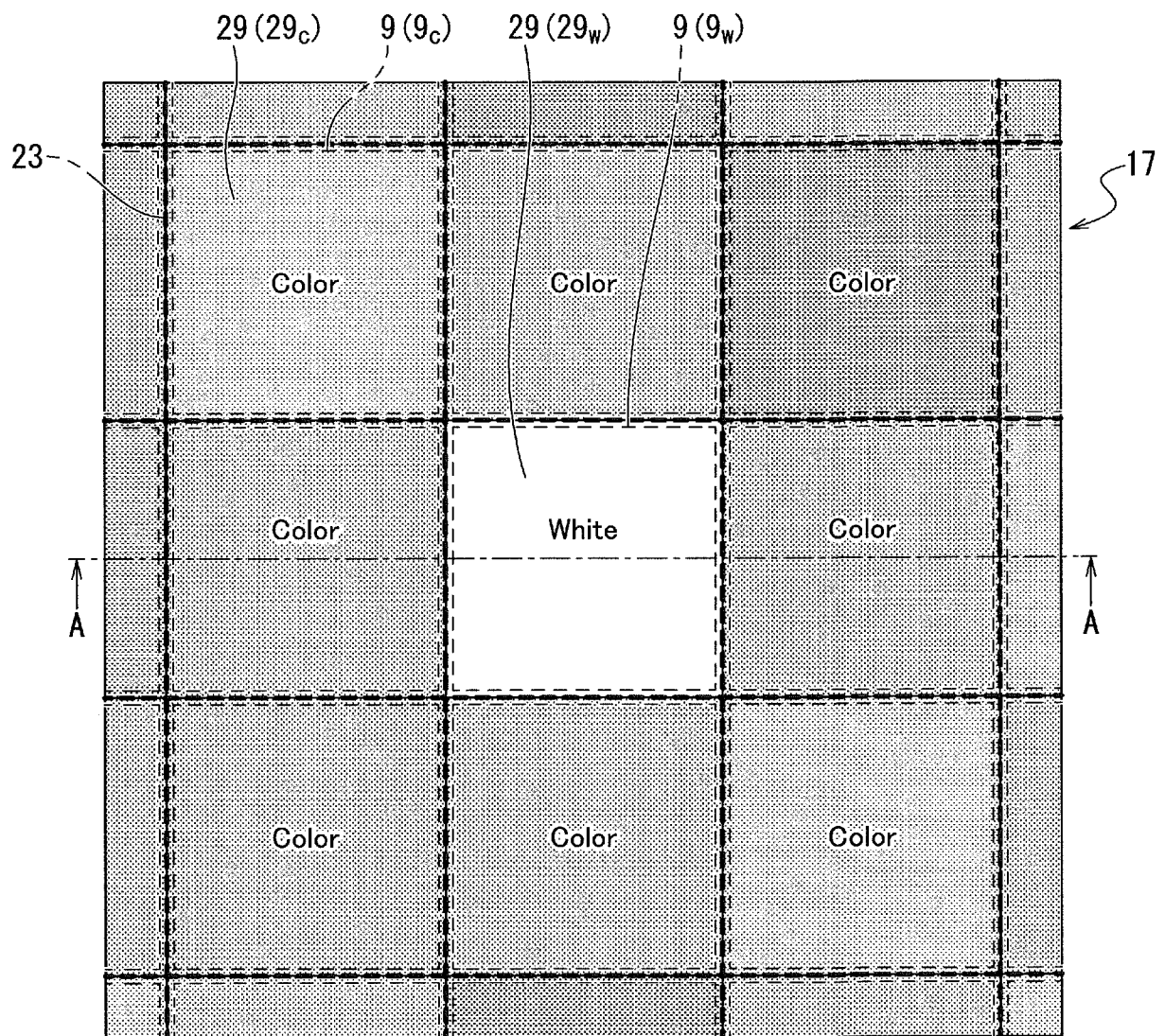
[図10]



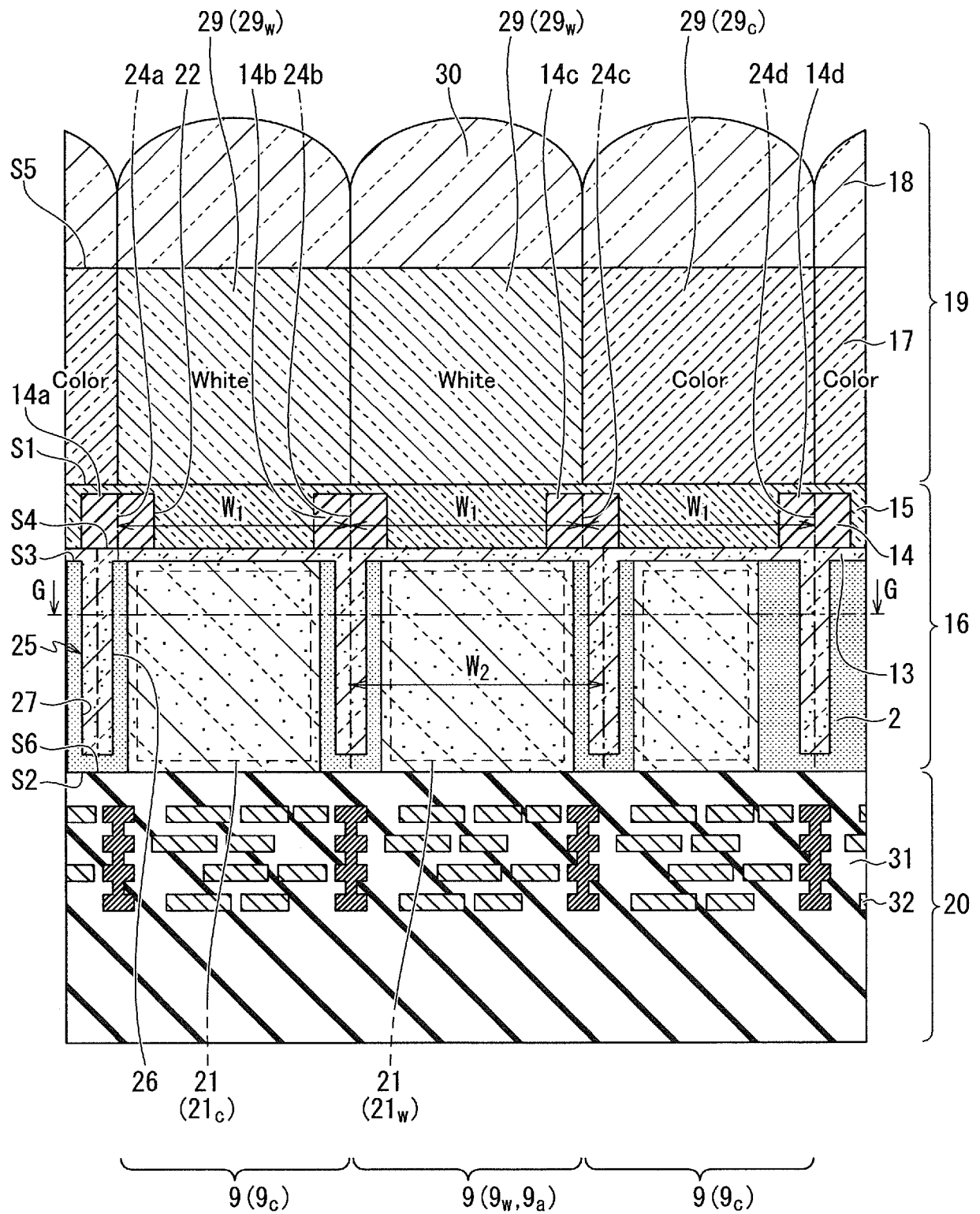
[図12]



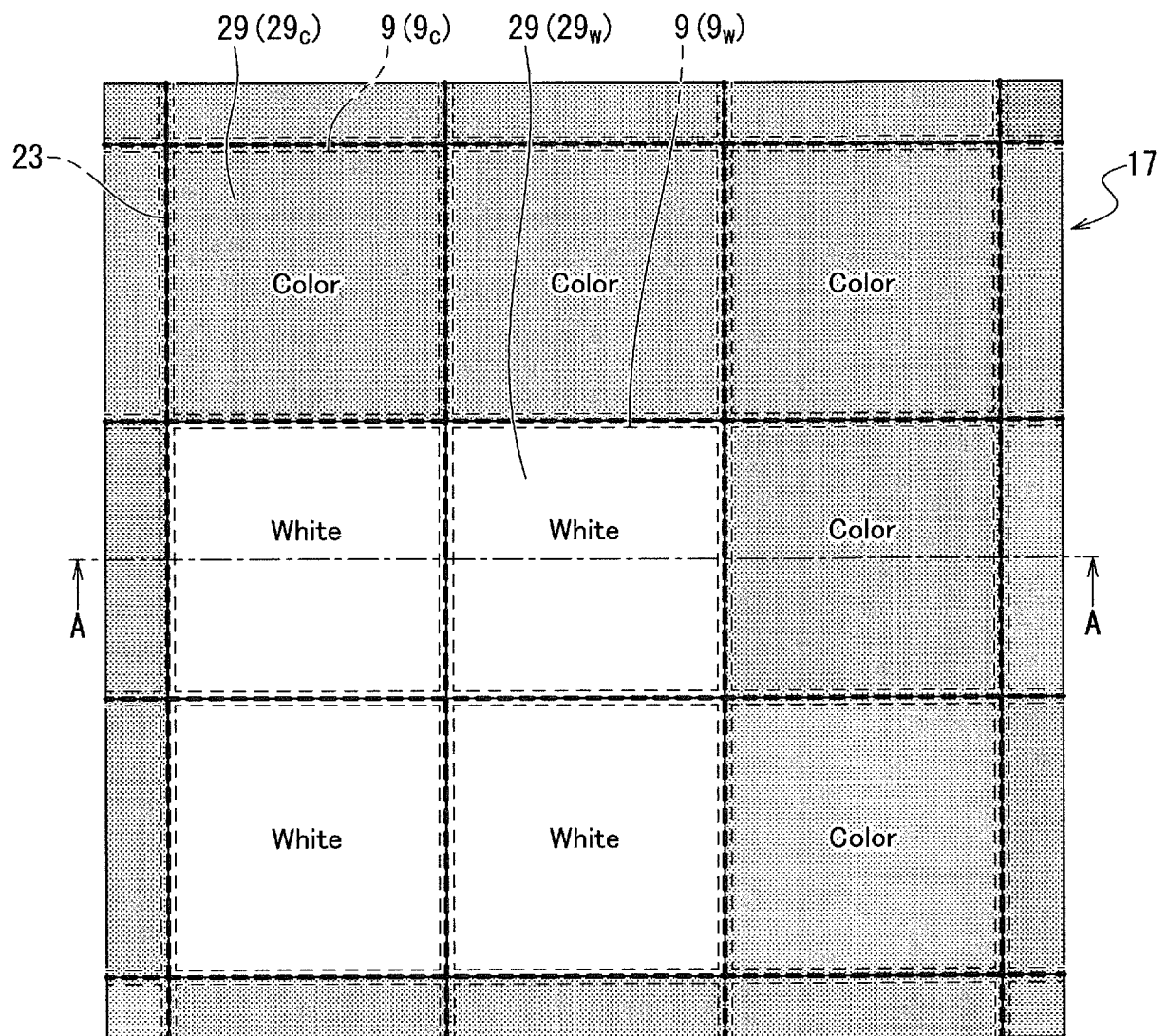
[図14]



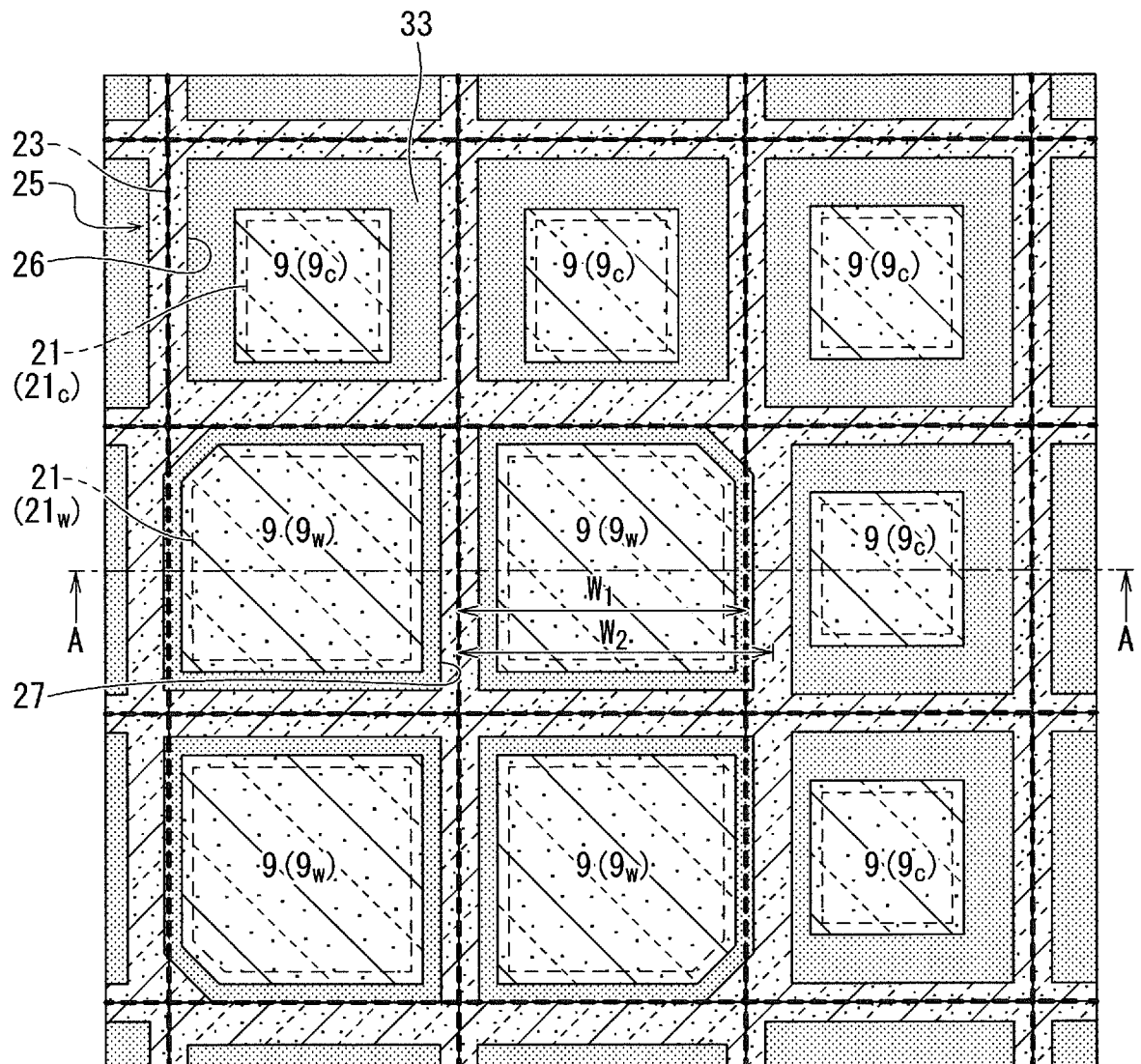
[図15]



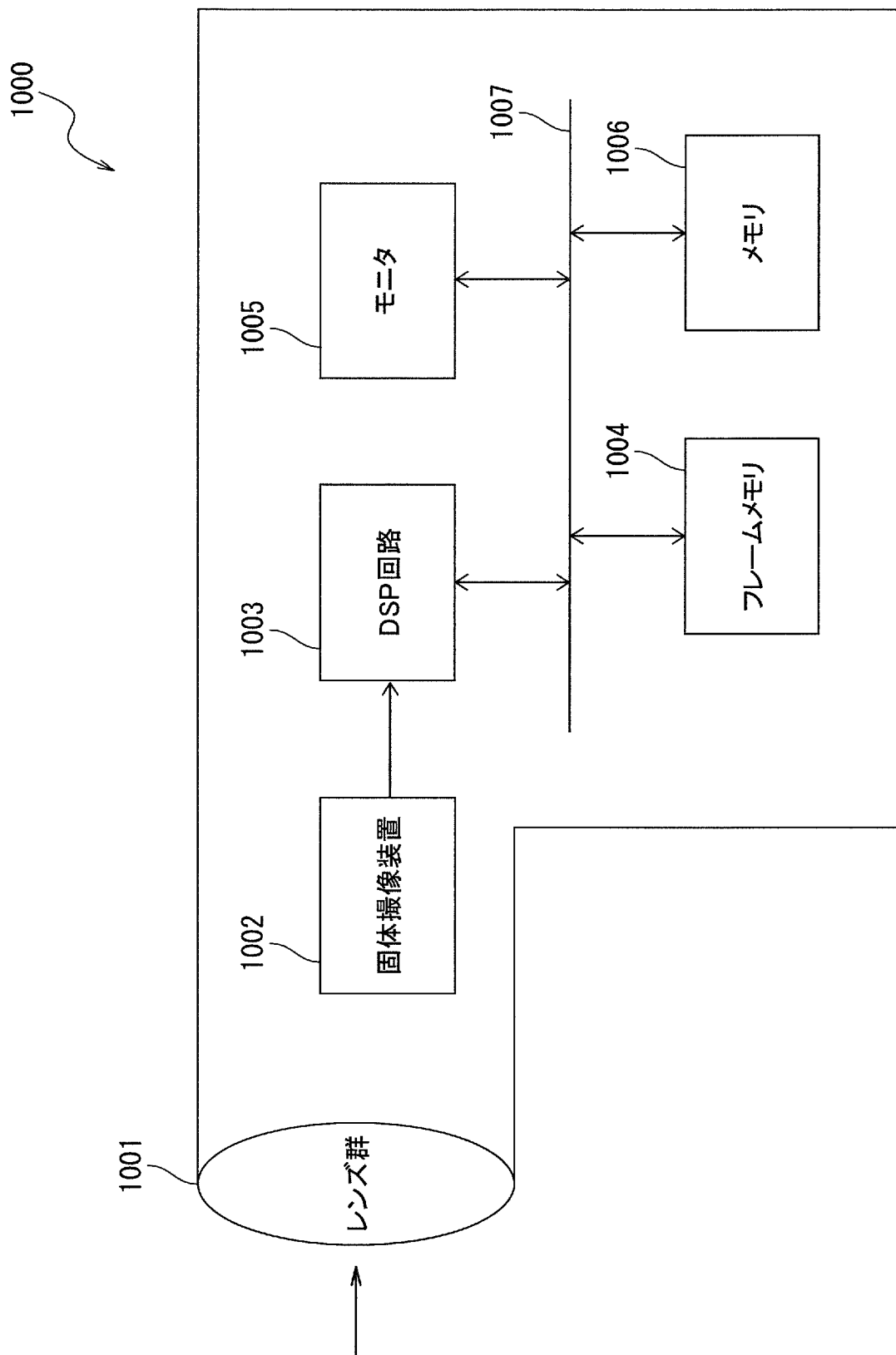
[図16]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/000451

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H01L 31/0232**(2014.01)i; **H01L 31/10**(2006.01)i; **H01L 27/144**(2006.01)i; **H01L 27/146**(2006.01)i

FI: H01L27/146 A; H01L27/144 K; H01L31/10 A; H01L31/02 D

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)

H01L31/0232; H01L31/10; H01L27/144; H01L27/146

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 1971-2022

Registered utility model specifications of Japan 1996-2022

Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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	JP 2014-229810 A (SONY CORPORATION) 08 December 2014 (2014-12-08) paragraphs [0013]-[0115], fig. 1-15	1-6, 8-10
Y		7
Y	WO 2020/100607 A1 (SONY SEMICONDUCTOR SOLUTIONS CORP) 22 May 2020 (2020-05-22) 5-10	7
A	JP 2020-140999 A (CANON KK) 03 September 2020 (2020-09-03) entire text, all drawings	1-10
A	JP 2012-169530 A (SONY CORPORATION) 06 September 2012 (2012-09-06) entire text, all drawings	1-10
A	WO 2011/148574 A1 (PANASONIC CORPORATION) 01 December 2011 (2011-12-01) entire text, all drawings	1-10

☐ 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

28 March 2022

Date of mailing of the international search report

12 April 2022

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/000451

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2014-229810	A	08 December 2014	US 2014/0346628 A1 paragraphs [0037]-[0137], fig. 1-15 CN 104183611 A	
WO	2020/100607	A1	22 May 2020	TW 202030900 A	
JP	2020-140999	A	03 September 2020	US 2020/0273899 A1 entire text, all drawings CN 111627945 A	
JP	2012-169530	A	06 September 2012	(Family: none)	
WO	2011/148574	A1	01 December 2011	US 2013/0075591 A1 entire text, all drawings	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01L 31/0232(2014.01)i; H01L 31/10(2006.01)i; H01L 27/144(2006.01)i; H01L 27/146(2006.01)i FI: H01L27/146 A; H01L27/144 K; H01L31/10 A; H01L31/02 D										
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）） H01L31/0232; H01L31/10; H01L27/144; H01L27/146										
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2022年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2022年
日本国実用新案公報	1922 - 1996年									
日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2022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 2014-229810 A（ソニー株式会社）08.12.2014（2014 - 12 - 08） 段落 [0013] - [0115]、図1-15	1-6, 8-10								
Y		7								
Y	WO 2020/100607 A1（ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社）22.05.2020 （2020 - 05 - 22） 図5 - 10	7								
A	JP 2020-140999 A（キャノン株式会社）03.09.2020（2020 - 09 - 03） 全文、全図	1-10								
A	JP 2012-169530 A（ソニー株式会社）06.09.2012（2012 - 09 - 06） 全文、全図	1-10								
A	WO 2011/148574 A1（パナソニック株式会社）01.12.2011（2011 - 12 - 01） 全文、全図	1-10								
☐ 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 “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献										
国際調査を完了した日 28.03.2022		国際調査報告の発送日 12.04.2022								
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） 杵 哲次 5F 3952 電話番号 03-3581-1101 内線 3516								

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/JP2022/000451

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2014-229810	A	08.12.2014	US 2014/0346628 A1 段落 [0 0 3 7] - [0 1 3 7] 、 図 1 - 1 5 CN 104183611 A	
WO	2020/100607	A1	22.05.2020	TW 202030900 A	
JP	2020-140999	A	03.09.2020	US 2020/0273899 A1 全文、全図 CN 111627945 A	
JP	2012-169530	A	06.09.2012	(ファミリーなし)	
WO	2011/148574	A1	01.12.2011	US 2013/0075591 A1 全文、全図	