

(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  
2023年6月22日(22.06.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/112814 A1

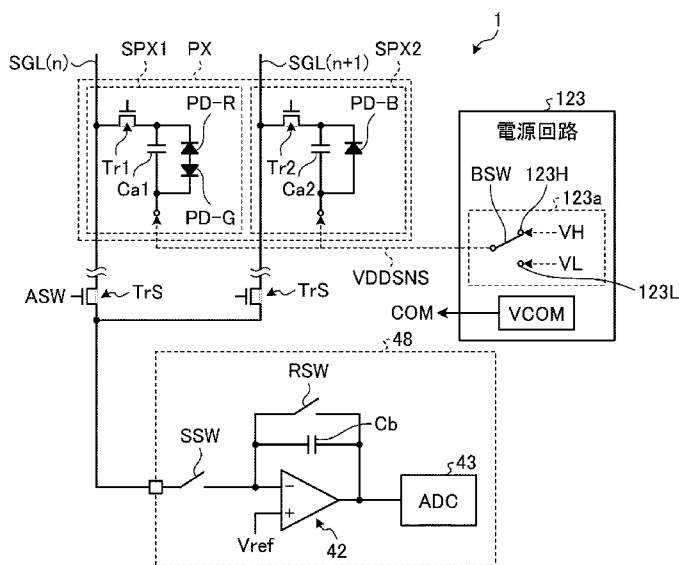
- (51) 国際特許分類:  
*H01L 27/146* (2006.01) *H01L 31/10* (2006.01)  
*G06T 1/00* (2006.01) *H10K 39/32* (2023.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/045233
- (22) 国際出願日: 2022年12月8日(08.12.2022)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2021-203373 2021年12月15日(15.12.2021) JP
- (71) 出願人: 株式会社ジャパンディスプレイ (JAPAN DISPLAY INC.) [JP/JP]; 〒1050003 東京都港区西新橋三丁目7番1号 Tokyo (JP). 国立大学法人東京大学 (THE UNIVERSITY OF

TOKYO) [JP/JP]; 〒1138654 東京都文京区本郷七丁目3番1号 Tokyo (JP).

- (72) 発明者: 齊藤 恵一 (SAITO, Keiichi); 〒1050003 東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会社ジャパンディスプレイ内 Tokyo (JP). 中村 卓 (NAKAMURA, Takashi); 〒1050003 東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会社ジャパンディスプレイ内 Tokyo (JP). 小出 元 (KOIDE, Gen); 〒1050003 東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会社ジャパンディスプレイ内 Tokyo (JP). 染谷 隆夫 (SOMEYA, Takao); 〒1138654 東京都文京区本郷七丁目3番1号 国立大学法人東京大学内 Tokyo (JP). 横田 知之 (YOKOTA, Tomoyuki); 〒1138654 東京都文京区本郷七丁目3番1号 国立大学法人東京大学内 Tokyo (JP).

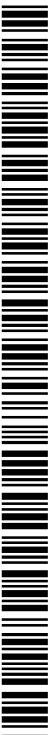
(54) Title: DETECTION DEVICE

(54) 発明の名称: 検出装置



123 Power supply circuit

(57) Abstract: This detection device has a first detection circuit that includes a first photodiode having sensitivity to first light and a second photodiode having sensitivity to second light and a second detection circuit that includes a third photodiode having sensitivity to third light, wherein: the first photodiode and the second photodiode constitute a first detection element connected in series in opposite directions; one end of the first detection element is connected to a first signal line with a first transistor therebetween; a first drive signal is supplied to the other end of the first detection element; a cathode of the third photodiode is connected to a second signal line with a second transistor therebetween; and a second drive signal is supplied to an anode of the third photodiode.



WO 2023/112814 A1

(74) 代理人: 弁理士法人酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関 3 丁目 8 番 1 号 虎の門三井ビルディング 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, 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, CV, 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, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 検出装置は、第1光に感度を有する第1フォトダイオード及び第2光に感度を有する第2フォトダイオードを含む第1検出回路と、第3光に感度を有する第3フォトダイオードを含む第2検出回路と、を有し、第1フォトダイオードと第2フォトダイオードとは、直列に、かつ、逆方向に接続された第1検出素子を構成し、前記第1検出素子の一端側は、第1トランジスタを介して第1信号線に接続され、前記第1検出素子の他端側には、第1駆動信号が供給され、第3フォトダイオードのカソードは、第2トランジスタを介して第2信号線に接続され、第3フォトダイオードのアノードには、第2駆動信号が供給される。

## 明 細 書

**発明の名称**： 検出装置

**技術分野**

[0001] 本発明は、検出装置に関する。

**背景技術**

[0002] 光学センサとして、有機半導体材料を用いたOPD (Organic Photodiode) が知られている (例えば、特許文献1)。

**先行技術文献**

**特許文献**

[0003] 特許文献1：特開2019-160826号公報

**発明の概要**

**発明が解決しようとする課題**

[0004] OPDを用いて、異なる波長に対して感度を有するカラーキャナを実現することが困難であった。

[0005] 本発明は、OPDを用いて、異なる波長に対して良好な検出感度を有する検出装置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] 本発明の一態様の検出装置は、第1光に感度を有する第1フォトダイオード及び第2光に感度を有する第2フォトダイオードを含む第1検出回路と、第3光に感度を有する第3フォトダイオードを含む第2検出回路と、を有し、前記第1フォトダイオードと前記第2フォトダイオードとは、直列に、かつ、逆方向に接続された第1検出素子を構成し、前記第1検出素子の一端側は、第1トランジスタを介して第1信号線に接続され、前記第1検出素子の他端側には、第1駆動信号が供給され、前記第3フォトダイオードのカソードは、第2トランジスタを介して第2信号線に接続され、前記第3フォトダイオードのアノードには、第2駆動信号が供給される。

## 図面の簡単な説明

- [0007] [図1]図1は、第1実施形態に係る検出装置を示す平面図である。
- [図2]図2は、第1実施形態に係る検出装置の構成例を示すブロック図である。
- [図3]図3は、検出装置を示す回路図である。
- [図4]図4は、1つの画素及び検出回路を示す回路図である。
- [図5]図5は、第1実施形態に係る検出装置の断面を模式的に示す断面図である。
- [図6]図6は、第2実施形態に係る検出装置の、1つの画素及び検出回路を示す回路図である。
- [図7]図7は、第3実施形態に係る検出装置の、1つの画素及び検出回路を示す回路図である。
- [図8]図8は、第4実施形態に係る検出装置の断面を模式的に示す断面図である。
- [図9]図9は、第5実施形態に係る検出装置の断面を模式的に示す断面図である。
- [図10]図10は、第6実施形態に係る検出装置の断面を模式的に示す断面図である。
- [図11]図11は、第7実施形態に係る検出装置の断面を模式的に示す断面図である。
- [図12]図12は、検出装置を適用する電子機器の一例を示す図である。

## 発明を実施するための形態

- [0008] 本発明を実施するための形態（実施形態）につき、図面を参照しつつ詳細に説明する。以下の実施形態に記載した内容により本開示が限定されるものではない。また、以下に記載した構成要素には、当業者が容易に想定できるもの、実質的に同一のものが含まれる。さらに、以下に記載した構成要素は適宜組み合わせることが可能である。なお、開示はあくまで一例にすぎず、当業者において、本開示の主旨を保つての適宜変更について容易に想到し得

るものについては、当然に本開示の範囲に含有されるものである。また、図面は説明をより明確にするため、実際の態様に比べ、各部の幅、厚さ、形状等について模式的に表される場合があるが、あくまで一例であって、本開示の解釈を限定するものではない。また、本開示と各図において、既出の図に関して前述したものと同様の要素には、同一の符号を付して、詳細な説明を適宜省略することがある。

[0009] 本明細書及び特許請求の範囲において、ある構造体の上に他の構造体を配置する態様を表現するにあたり、単に「上に」と表記する場合、特に断りの無い限りは、ある構造体に接するように、直上に他の構造体を配置する場合と、ある構造体の上方に、さらに別の構造体を介して他の構造体を配置する場合との両方を含むものとする。

[0010] (第1実施形態)

図1は、第1実施形態に係る検出装置を示す平面図である。本実施形態の検出装置1は、光学センサとしてOPD (Organic Photodiode) を有し、被検出体の画像を撮像するカラースキャナやデジタルカメラ等に採用される。図1に示すように、検出装置1は、基板21と、センサ部10と、ゲート線駆動回路15と、信号線選択回路16と、検出回路48と、制御回路122と、電源回路123と、第1光源基材51と、第2光源基材52と、第1光源53と、第2光源54と、を有する。第1光源基材51には、複数の第1光源53が設けられる。第2光源基材52には複数の第2光源54が設けられる。

[0011] 基板21には、配線基板71を介して制御基板121が電氣的に接続される。配線基板71は、例えば、フレキシブルプリント基板やリジット基板である。配線基板71には、検出回路48が設けられている。制御基板121には、制御回路122及び電源回路123が設けられている。制御回路122は、例えばFPGA (Field Programmable Gate Array) である。制御回路122は、センサ部10、ゲート線駆動回路15及び信号線選択回路16に制御信号を供給して、センサ部10の検出

動作を制御する。また、制御回路122は、第1光源53及び第2光源54に制御信号を供給して、第1光源53及び第2光源54の点灯又は非点灯を制御する。電源回路123は、センサ電源信号VDDSNS（図4参照）等の電圧信号をセンサ部10、ゲート線駆動回路15及び信号線選択回路16に供給する。また、電源回路123は、電源電圧を第1光源53及び第2光源54に供給する。

[0012] 基板21は、検出領域AAと、周辺領域GAとを有する。検出領域AAは、センサ部10が有する複数のフォトダイオードPD（図4参照）が設けられた領域である。周辺領域GAは、検出領域AAの外周と、基板21の外縁部との間の領域であり、複数のフォトダイオードPDが設けられない領域である。

[0013] ゲート線駆動回路15及び信号線選択回路16は、周辺領域GAに設けられる。具体的には、ゲート線駆動回路15は、周辺領域GAのうち第2方向Dyに沿って延在する領域に設けられる。信号線選択回路16は、周辺領域GAのうち第1方向Dxに沿って延在する領域に設けられ、センサ部10と検出回路48との間に設けられる。

[0014] なお、以下の説明において、第1方向Dxは、基板21と平行な面内の一方向である。第2方向Dyは、基板21と平行な面内の一方向であり、第1方向Dxと直交する方向である。なお、第2方向Dyは、第1方向Dxと直交しないで交差してもよい。また、「平面視」とは、基板21と垂直な方向から見た場合の位置関係をいう。

[0015] 複数の第1光源53は、第1光源基材51に設けられ、第2方向Dyに沿って配列される。複数の第2光源54は、第2光源基材52に設けられ、第2方向Dyに沿って配列される。第1光源基材51及び第2光源基材52は、それぞれ、制御基板121に設けられた端子部124、125を介して、制御回路122及び電源回路123と電氣的に接続される。

[0016] 複数の第1光源53及び複数の第2光源54は、例えば、無機LED（Light Emitting Diode）や、有機EL（OLED: Organic Light Emitting Diode）である。

ganic Light Emitting Diode)等が用いられる。複数の第1光源53及び複数の第2光源54は、それぞれ、赤色(R)、緑色(G)、青色(B)の光を出射する複数のLEDを有する。なお、複数の第1光源53及び複数の第2光源54は、白色の光を出射する複数のLEDを有してもよい。第1光源53及び第2光源54から出射された光は、被検出体の表面で反射されセンサ部10に入射する。これにより、センサ部10は、被検出体を撮像できる。なお、第1光源53及び第2光源54は無くてもよい。

[0017] 図2は、第1実施形態に係る検出装置の構成例を示すブロック図である。図2に示すように、検出装置1は、さらに検出制御回路11と検出部40と、有する。検出制御回路11の機能の一部又は全部は、制御回路122に含まれる。また、検出部40のうち、検出回路48以外の機能の一部又は全部は、制御回路122に含まれる。

[0018] センサ部10は、複数のフォトダイオードPDを有する。センサ部10が有するフォトダイオードPDは、照射される光に応じた電気信号を、出力信号Vdetとして信号線選択回路16に出力する。また、センサ部10は、ゲート線駆動回路15から供給されるゲート駆動信号Vgc1にしたがって検出を行う。

[0019] 検出制御回路11は、ゲート線駆動回路15、信号線選択回路16及び検出部40にそれぞれ制御信号を供給し、これらの動作を制御する回路である。検出制御回路11は、スタート信号STV、クロック信号CK、リセット信号RST1等の各種制御信号をゲート線駆動回路15に供給する。また、検出制御回路11は、選択信号ASW等の各種制御信号を信号線選択回路16に供給する。また、検出制御回路11は、各種制御信号を第1光源53及び第2光源54に供給して、それぞれの点灯及び非点灯を制御する。

[0020] ゲート線駆動回路15は、各種制御信号に基づいて複数のゲート線GCL(図3参照)を駆動する回路である。ゲート線駆動回路15は、複数のゲート線GCLを順次又は同時に選択し、選択されたゲート線GCLにゲート駆

動信号  $V_{gcl}$  を供給する。これにより、ゲート線駆動回路 15 は、ゲート線  $GCL$  に接続された複数のフォトダイオード  $PD$  を選択する。

[0021] 信号線選択回路 16 は、複数の信号線  $SSL$  (図 3 参照) を順次又は同時に選択するスイッチ回路である。信号線選択回路 16 は、例えばマルチプレクサである。信号線選択回路 16 は、検出制御回路 11 から供給される選択信号  $ASW$  に基づいて、選択された信号線  $SSL$  と検出回路 48 とを接続する。これにより、信号線選択回路 16 は、フォトダイオード  $PD$  の出力信号  $V_{det}$  を検出部 40 に出力する。

[0022] 検出部 40 は、検出回路 48 と、信号処理回路 44 と、記憶回路 46 と、検出タイミング制御回路 47 と、画像処理回路 49 と、出力処理回路 50 とを備える。検出タイミング制御回路 47 は、検出制御回路 11 から供給される制御信号に基づいて、検出回路 48 と、信号処理回路 44 と、画像処理回路 49 と、が同期して動作するように制御する。

[0023] 検出回路 48 は、例えばアナログフロントエンド回路 ( $AFE$ 、 $Analog\ Front\ End$ ) である。検出回路 48 は、少なくとも検出信号増幅回路 42 及び  $A/D$  変換回路 43 の機能を有する信号処理回路である。検出信号増幅回路 42 は、出力信号  $V_{det}$  を増幅する。 $A/D$  変換回路 43 は、検出信号増幅回路 42 から出力されるアナログ信号をデジタル信号に変換する。検出回路 48 は、画素  $PX$  ごとに赤色 ( $R$ )、緑色 ( $G$ )、青色 ( $B$ ) の色信号を出力する。

[0024] 信号処理回路 44 は、検出回路 48 から受け取った赤色 ( $R$ )、緑色 ( $G$ )、青色 ( $B$ ) ごとの色信号について所定の補正を行う。例えば、信号処理回路 44 は、第 1 光源 53 及び第 2 光源 54 から照射される光の強度の、検出領域  $AA$  内でのばらつきや、フォトダイオード  $PD$  の検出感度のばらつきを抑制するように色信号について所定の補正を行う。また、信号処理回路 44 は、複数のフォトダイオード  $PD$  により同時に検出された出力信号  $V_{det}$  を取得し、これらを平均化する処理を実行してもよい。この場合、検出部 40 は、ノイズや、被検出体とセンサ部 10 との相対的な位置ずれに起因す

る測定誤差を抑制して、安定した検出が可能となる。

- [0025] 記憶回路46は、信号処理回路44で演算された信号を一時的に保存する。記憶回路46は、例えばRAM (Random Access Memory)、レジスタ回路等であってもよい。
- [0026] 画像処理回路49は、センサ部10の各フォトダイオードPDから出力される出力信号Vdetを組み合わせ、画像の二次元情報を生成する。なお、画像処理回路49は、画像データを算出せずにセンサ出力電圧Voとして出力信号Vdetを出力してもよい。また、画像処理回路49は、検出部40に含まれていない場合であってもよい。
- [0027] 出力処理回路50は、複数のフォトダイオードPDからの出力に基づいた処理を行う処理部として機能する。出力処理回路50は、画像処理回路49が生成した二次元情報等をセンサ出力電圧Voに含めるようにしてもよい。また、出力処理回路50の機能は、他の構成(例えば、画像処理回路49等)に統合されてもよい。
- [0028] 次に、検出装置1の回路構成例について説明する。図3は、検出装置を示す回路図である。図3に示すように、センサ部10は、マトリクス状に配列された複数の画素PXを有する。複数の画素PXには、それぞれフォトダイオードPDが設けられている。フォトダイオードPDを含む複数の画素PXは、基板21の上に配列される。フォトダイオードPDは、有機半導体を用いたOPD (Organic Photodiode) である。なお、画素PXの詳細な構成については、図4にて後述する。
- [0029] ゲート線GCLは、第1方向Dxに延在し、第1方向Dxに配列された複数の画素PXと接続される。また、複数のゲート線GCL(1)、GCL(2)、…、GCL(8)は、第2方向Dyに配列され、それぞれゲート線駆動回路15に接続される。なお、以下の説明において、複数のゲート線GCL(1)、GCL(2)、…、GCL(8)を区別して説明する必要がない場合には、単にゲート線GCLと表す。また、図3では説明を分かりやすくするために、8本のゲート線GCLを示しているが、あくまで一例であり、

ゲート線GCLは、M本（Mは8以上、例えばM=256）配列されていてもよい。

[0030] 信号線SGLは、第2方向D<sub>y</sub>に延在し、第2方向D<sub>y</sub>に配列された複数の画素PXのフォトダイオードPDに接続される。また、複数の信号線SGL(1)、SGL(2)、…、SGL(12)は、第1方向D<sub>x</sub>に配列されて、それぞれ信号線選択回路16及びリセット回路17に接続される。なお、以下の説明において、複数の信号線SGL(1)、SGL(2)、…、SGL(12)を区別して説明する必要がない場合には、単に信号線SGLと表す。

[0031] また、説明を分かりやすくするために、12本の信号線SGLを示しているが、あくまで一例であり、信号線SGLは、N本（Nは12以上、例えばN=252）配列されていてもよい。また、図3では、信号線選択回路16とリセット回路17との間にセンサ部10が設けられている。これに限定されず、信号線選択回路16とリセット回路17とは、信号線SGLの同じ方向の端部にそれぞれ接続されていてもよい。

[0032] ゲート線駆動回路15は、スタート信号STV、クロック信号CK、リセット信号RST1等の各種制御信号を、制御回路122（図1参照）から受け取る。ゲート線駆動回路15は、各種制御信号に基づいて、複数のゲート線GCL(1)、GCL(2)、…、GCL(8)を時分割的に順次選択する。ゲート線駆動回路15は、選択されたゲート線GCLにゲート駆動信号V<sub>gc1</sub>を供給する。これにより、ゲート線GCLに接続された複数のトランジスタTr（第1トランジスタTr1及び第2トランジスタTr2（図4参照））にゲート駆動信号V<sub>gc1</sub>が供給され、第1方向D<sub>x</sub>に配列された複数の画素PXが、検出対象として選択される。

[0033] 信号線選択回路16は、複数の選択信号線Lselと、複数の出力信号線Loutと、第3トランジスタTrSと、を有する。複数の第3トランジスタTrSは、それぞれ複数の信号線SGLに対応して設けられている。6本の信号線SGL(1)、SGL(2)、…、SGL(6)は、共通の出力信

号線L o u t 1に接続される。6本の信号線S G L ( 7 )、S G L ( 8 )、  
…、S G L ( 1 2 ) は、共通の出力信号線L o u t 2に接続される。出力信  
号線L o u t 1、L o u t 2は、それぞれ検出回路4 8に接続される。

[0034] ここで、信号線S G L ( 1 )、S G L ( 2 )、…、S G L ( 6 ) を第1信  
号線ブロックとし、信号線S G L ( 7 )、S G L ( 8 )、…、S G L ( 1 2 )  
を第2信号線ブロックとする。複数の選択信号線L s e l は、1つの信号  
線ブロックに含まれる第3トランジスタT r Sのゲートにそれぞれ接続され  
る。また、1本の選択信号線L s e l は、複数の信号線ブロックの第3トラ  
ンジスタT r Sのゲートに接続される。

[0035] 制御回路1 2 2 ( 図1参照) は、選択信号A S Wを順次選択信号線L s e  
l に供給する。これにより、信号線選択回路1 6は、第3トランジスタT r  
Sの動作により、1つの信号線ブロックにおいて信号線S G Lを時分割的に  
順次選択する。また、信号線選択回路1 6は、複数の信号線ブロックでそれ  
ぞれ1本ずつ信号線S G Lを選択する。このような構成により、検出装置1  
は、検出回路4 8を含むI C ( I n t e g r a t e d C i r c u i t ) の  
数、又はI Cの端子数を少なくすることができる。なお、信号線選択回路1  
6は、複数の信号線S G Lを束ねて検出回路4 8に接続してもよい。

[0036] 図3に示すように、リセット回路1 7は、基準信号線L v r、リセット信  
号線L r s t及び第4トランジスタT r Rを有する。第4トランジスタT r  
Rは、複数の信号線S G Lに対応して設けられている。基準信号線L v rは  
、複数の第4トランジスタT r Rのソース又はドレインの一方に接続される  
。リセット信号線L r s tは、複数の第4トランジスタT r Rのゲートに接  
続される。

[0037] 制御回路1 2 2は、リセット信号R S T 2をリセット信号線L r s tに供  
給する。これにより、複数の第4トランジスタT r Rがオンになり、複数の  
信号線S G Lは基準信号線L v rと電氣的に接続される。電源回路1 2 3は  
、基準電位C O Mを基準信号線L v rに供給する。これにより、複数の画素  
P Xに含まれる容量素子C a 1、C a 2 ( 図4参照) に基準電位C O Mが供

給される。

[0038] 図4は、1つの画素及び検出回路を示す回路図である。なお、図4では、電源回路123の回路構成も併せて示している。図4に示すように、画素PXは、第1検出回路SPX1と、第2検出回路SPX2とを含む。第1検出回路SPX1と、第2検出回路SPX2とは、異なる波長領域の光に対して感度を有する。具体的には、第1検出回路SPX1は、画素PXに入射する光のうち、赤色(R)の光である第1光及び緑色(G)の光である第2光を検出する。第2検出回路SPX2は、青色(B)の光である第3光を検出する。

[0039] 第1検出回路SPX1は、第1光に感度を有する第1フォトダイオードPD-Rと、第2光に感度を有する第2フォトダイオードPD-Gと、容量素子Ca1と、第1トランジスタTr1とを含む。第1フォトダイオードPD-Rと第2フォトダイオードPD-Gとは、直列に、かつ、逆方向に接続される(第1検出素子)。なお、「逆方向に接続」とは、第1フォトダイオードPD-Rと、第2フォトダイオードPD-Gとで整流特性が逆方向になる接続構成を示す。

[0040] より具体的には、第1フォトダイオードPD-Rのアノードと第2フォトダイオードPD-Gのアノードとが電氣的に接続される。直列に接続された第1フォトダイオードPD-R及び第2フォトダイオードPD-Gの一端側、すなわち、第1フォトダイオードPD-Rのカソードは、第1トランジスタTr1を介して第1信号線SGL(n)に接続される。直列に接続された第1フォトダイオードPD-R及び第2フォトダイオードPD-Gの他端側、すなわち、第2フォトダイオードPD-Gのカソードは、駆動信号供給回路123a(電源回路123)に電氣的に接続され、駆動信号VDDSNS(第1駆動信号)が供給される。

[0041] 容量素子Ca1、Ca2は、フォトダイオードPDに形成される容量(センサ容量)であり、等価的にフォトダイオードPDと並列に接続される。第1検出回路SPX1では、容量素子Ca1の一端側は、第1フォトダイオード

ドPD-Rのカソードに電氣的に接続され、容量素子Ca1の他端側は、第2フォトダイオードPD-Gのカソードに電氣的に接続される。

[0042] 第1トランジスタTr1は、フォトダイオードPD（第1フォトダイオードPD-R及び第2フォトダイオードPD-G）に対応して設けられる。第1トランジスタTr1は、薄膜トランジスタにより構成されるものであり、この例では、nチャネルのMOS（Metal Oxide Semiconductor）型のTFT（Thin Film Transistor）で構成されている。

[0043] 第1トランジスタTr1のゲートは、ゲート線GCL（図3参照）に接続される。第1トランジスタTr1のソースは、第1信号線SGL（n）に接続される。第1トランジスタTr1のドレインは、第1フォトダイオードPD-Rのカソード及び容量素子Ca1の一端側に接続される。

[0044] 第2検出回路SPX2は、第3光に感度を有する第3フォトダイオードPD-Bと、容量素子Ca2と、第2トランジスタTr2とを含む。第2検出回路SPX2は、第1検出回路SPX1と異なり、1つの第3フォトダイオードPD-Bを有して構成される。第3フォトダイオードPD-Bのカソードは、第2トランジスタTr2を介して第2信号線SGL（n+1）に接続される。第3フォトダイオードPD-Bのアノードは、駆動信号供給回路123a（電源回路123）に電氣的に接続され、駆動信号VDDSNS（第2駆動信号）が供給される。

[0045] なお、以下の説明では、第1フォトダイオードPD-R、第2フォトダイオードPD-G及び第3フォトダイオードPD-Bを区別して説明する必要がある場合には、単にフォトダイオードPDと表す場合がある。また、第1信号線SGL（n）及び第2信号線SGL（n+1）を区別して説明する必要がある場合には、単に信号線SGLと表す場合がある。

[0046] 第2検出回路SPX2では、容量素子Ca2の一端側は、第3フォトダイオードPD-Bのカソードに電氣的に接続され、容量素子Ca2の他端側は、第3フォトダイオードPD-Bのアノードに電氣的に接続される。

- [0047] 第2トランジスタ $T r 2$ は、第3フォトダイオード $P D - B$ に対応して設けられる。第2トランジスタ $T r 2$ は、第1トランジスタ $T r 1$ と同様に薄膜トランジスタにより構成される。第2トランジスタ $T r 2$ のゲートは、ゲート線 $G C L$  (図3参照)に接続される。第2トランジスタ $T r 2$ のソースは、第2信号線 $S G L (n + 1)$ に接続される。第2トランジスタ $T r 2$ のドレインは、第3フォトダイオード $P D - B$ のカソード及び容量素子 $C a 2$ の一端側に接続される。
- [0048] 第1信号線 $S G L (n)$ 、第2信号線 $S G L (n + 1)$ 、第1フォトダイオード $P D - R$ のカソード及び第3フォトダイオード $P D - B$ のカソードには、電源回路123から、信号線 $S G L$ 及び各フォトダイオード $P D$ の初期電位となる基準電位 $C O M$  (図3参照)が供給される。駆動信号 $V D D S N S$ と基準電位 $C O M$ とで、各フォトダイオード $P D$ にバイアス電圧 $V B$ が供給される。バイアス電圧 $V B$ は、 $V B = C O M - V D D S N S$ で表される。
- [0049] 第1検出回路 $S P X 1$ 及び第2検出回路 $S P X 2$ の各フォトダイオード $P D$ に駆動信号 $V D D S N S$ を供給する駆動信号供給回路123aは、第1電圧信号供給回路123Hと、第2電圧信号供給回路123Lと、スイッチ $B S W$ とを備える。第1電圧信号供給回路123Hは、基準電位 $C O M$ よりも高レベル電圧の第1電圧信号 $V H$ を供給する回路である。第2電圧信号供給回路123Lは、基準電位 $C O M$ よりも低レベル電圧の第2電圧信号 $V L$ を供給する回路である。スイッチ $B S W$ は、第1電圧信号供給回路123H及び第2電圧信号供給回路123Lと、第1検出回路 $S P X 1$ 及び第2検出回路 $S P X 2$ の各フォトダイオード $P D$ と、の接続状態を切り替えるスイッチ素子である。スイッチ $B S W$ の動作により、駆動信号供給回路123aは、第1電圧信号 $V H$ と、第2電圧信号 $V L$ とを時分割で第1検出回路 $S P X 1$ 及び第2検出回路 $S P X 2$ の各フォトダイオード $P D$ に供給する。なお、第2フォトダイオード $P D - G$ が順バイアス時は、第2トランジスタ $T r 2$ をゲートオフ、あるいは当該経路に接続されている第3トランジスタ $T r S$ をオフにすること等により第2信号線 $S G L (n + 1)$ からの経路をハイイン

ピーダンスとすることが望ましい。

[0050] 具体的には、第1検出回路SPX1で、駆動信号供給回路123aから、第2フォトダイオードPD-Gのカソードに第1電圧信号VH ( $VH > COM$ ) が供給された場合、第1フォトダイオードPD-Rが順バイアス駆動され、第2フォトダイオードPD-Gが逆バイアス駆動される。この場合、第2フォトダイオードPD-Gが第2光(G)の検出を行い、第1フォトダイオードPD-Rには順方向の電流が流れる。言い換えると、第2フォトダイオードPD-Gが検出を行う検出期間と同期して、第1フォトダイオードPD-Rのリフレッシュが行われる。本開示では、「リフレッシュ動作」とは、フォトダイオードPDに順方向バイアス電流を流すことで、OPDの特性を初期状態に戻す動作を表す。

[0051] また、駆動信号供給回路123aから、第2フォトダイオードPD-Gのカソードに第2電圧信号VL ( $VL < COM$ ) が供給された場合、第1フォトダイオードPD-Rが逆バイアス駆動され、第2フォトダイオードPD-Gが順バイアス駆動される。この場合、第1フォトダイオードPD-Rが第1光(R)の検出を行い、第2フォトダイオードPD-Gには順方向の電流が流れ、リフレッシュが行われる。

[0052] 第2検出回路SPX2で、駆動信号供給回路123aから、第3フォトダイオードPD-Bのアノードに第1電圧信号VH ( $VH > COM$ ) が供給された場合、例えば第2トランジスタTr2をゲートオフとし、第3フォトダイオードPD-Bが順バイアス駆動されず、リフレッシュは行われぬ。また、駆動信号供給回路123aから、第3フォトダイオードPD-Bのアノードに第2電圧信号VL ( $VL < COM$ ) が供給された場合、第3フォトダイオードPD-Bは、逆バイアス駆動され、第3光(B)の検出が行われる。

[0053] 検出装置1は、第1検出回路SPX1で、第1フォトダイオードPD-Rによる第1光(R)の検出と、第2フォトダイオードPD-Gによる第2光(G)の検出とを、時分割で行う。また、検出装置1は、第2検出回路SP

X2での第3フォトダイオードPD-Bによる第3光(B)の検出を、第1検出回路SPX1の検出と同期して行ってもよいし、第1検出回路SPX1の検出と同期しないで時分割で行ってもよい。

[0054] 言い換えると、第1検出回路SPX1に供給される駆動信号VDDSNS(第1駆動信号)と、第2検出回路SPX2に供給される駆動信号VDDSNS(第2駆動信号)は、同じ電位を有する信号が同期して供給されてもよいし、それぞれに異なる信号が供給されてもよい。なお、第2フォトダイオードPD-Gが順バイアス時は、第2トランジスタTr2をゲートオフ、あるいは当該経路に接続されている第3トランジスタTrSをオフにすること等により第2信号線SGL(n+1)からの経路をハイインピーダンスとすることが望ましい。

[0055] 第1検出回路SPX1及び第2検出回路SPX2に光が照射されると、フォトダイオードPD(第1フォトダイオードPD-R、第2フォトダイオードPD-G及び第3フォトダイオードPD-B)には第1光、第2光及び第3光の光量に応じた電流が流れ、これにより容量素子Ca1に電荷が蓄積される。第1トランジスタTr1又は第2トランジスタTr2がオンになると、容量素子Ca1に蓄積された電荷に応じて、信号線SGLに電流が流れる。信号線SGLは、信号線選択回路16の第3トランジスタTrSを介して検出回路48に電氣的に接続される。これにより、検出装置1は、画素PXごとに各フォトダイオードPDに照射される光の光量に応じた信号を検出できる。

[0056] 検出回路48は、読み出し期間にスイッチSSWがオンになり、信号線SGLと接続される。検出回路48の検出信号増幅回路42は、信号線SGLから供給された電流の変動を電圧の変動に変換して増幅する。検出信号増幅回路42の非反転入力部(+)には、固定された電位を有する基準電位(Vref)が入力され、反転入力部(-)には、信号線SGLが接続される。実施形態では、基準電位(Vref)電圧として基準電位COMと同じ信号が入力される。信号処理回路44(図2参照)は、光が照射された場合の出

力信号  $V_{det}$  と、光が照射されていない場合の出力信号  $V_{det}$  との差分をセンサ出力電圧  $V_o$  として演算する。また、検出信号増幅回路 42 は、容量素子  $C_b$  及びリセットスイッチ  $R_{SW}$  を有する。リセット期間においてリセットスイッチ  $R_{SW}$  がオンになり、容量素子  $C_b$  の電荷がリセットされる。

[0057] 次に、フォトダイオード PD の構成例について説明する。図 5 は、第 1 実施形態に係る検出装置の断面を模式的に示す断面図である。図 5 に示すように、第 1 フォトダイオード PD-R、第 2 フォトダイオード PD-G 及び第 3 フォトダイオード PD-B は、基板 21 の第 1 主面 S1 上に設けられる。第 1 実施形態に係る検出装置 1 は、上面受光型の光センサであり、光 L1 は基板 21 の第 1 主面 S1 側から入射する。

[0058] 基板 21 は、絶縁性の基材であり、例えば、ガラスや樹脂材料が用いられる。基板 21 は、第 1 主面 S1 と、第 1 主面 S1 と反対側の第 2 主面 S2 とを有する平板状の部材である。ただし、基板 21 は、平板状に限定されず、曲面を有していてもよい。この場合、基板 21 は、フィルム状の樹脂であってもよい。

[0059] 第 1 フォトダイオード PD-R は、第 1 光に感度を有する第 1 有機半導体層 31 を含み構成される。第 2 フォトダイオード PD-G は、第 2 光に感度を有する第 2 有機半導体層 32 を含み構成される。第 1 検出回路 SPX1 と重なる領域で、基板 21 の第 1 主面 S1 に、第 2 有機半導体層 32 (第 2 フォトダイオード PD-G)、第 1 有機半導体層 31 (第 1 フォトダイオード PD-R) の順に積層される。ただし、第 2 有機半導体層 32 (第 2 フォトダイオード PD-G) 及び第 1 有機半導体層 31 (第 1 フォトダイオード PD-R) の積層順は逆であってもよい。

[0060] 第 3 フォトダイオード PD-B は、第 1 有機半導体層 31 と第 2 有機半導体層 32 とが積層された積層構造を含む。第 2 検出回路 SPX2 と重なる領域で、基板 21 の第 1 主面 S1 に、第 2 有機半導体層 32、第 1 有機半導体層 31、波長変換層 81 の順に積層される。波長変換層 81 は、第 2 有機半

導体層 3 2 及び第 1 有機半導体層 3 1 の、光 L 1 の入射面側（図 5 では第 1 有機半導体層 3 1 の上面）に積層される。言い換えると、第 2 検出回路 S P X 2 は、第 3 フォトダイオード P D - B と、第 3 光を第 1 光又は第 2 光に変換する波長変換層 8 1 と、を含む。

[0061] 第 1 有機半導体層 3 1 及び第 2 有機半導体層 3 2 は、第 1 検出回路 S P X 1 と重なる領域から、第 2 検出回路 S P X 2 と重なる領域に亘って連続して設けられる。すなわち、第 1 フォトダイオード P D - R を構成する第 1 有機半導体層 3 1 と、第 3 フォトダイオード P D - B を構成する第 1 有機半導体層 3 1 とは、同層に連続して形成され、第 2 フォトダイオード P D - G を構成する第 2 有機半導体層 3 2 と、第 3 フォトダイオード P D - B を構成する第 2 有機半導体層 3 2 とは、同層に連続して形成される。

[0062] 波長変換層 8 1 は、波長変換フィルムや、特定の波長成分をカットし他の波長成分を透過する波長カットフィルム等を用いることができる。例えば、波長変換層 8 1 は、光 L 1 のうち、第 3 光（B）の成分を第 1 光（R）に変換する。

[0063] このような構成により、第 1 検出回路 S P X 1 の第 1 フォトダイオード P D - R は、光 L 1 のうち第 1 光（R）に基づいて出力信号 V d e t（R）を出力する。光 L 1 のうち第 2 光（G）の成分は、第 1 有機半導体層 3 1（第 1 フォトダイオード P D - R）で吸収されず第 2 有機半導体層 3 2（第 2 フォトダイオード P D - G）に入射する。第 1 検出回路 S P X 1 の第 2 フォトダイオード P D - G は、光 L 1 のうち第 2 光（G）に基づいて出力信号 V d e t（G）を出力する。

[0064] 第 2 検出回路 S P X 2 の第 1 有機半導体層 3 1（第 3 フォトダイオード P D - B）は、光 L 1 のうち、波長変換層 8 1 により第 3 光（B）から第 1 光（R）に変換された光に基づいて出力信号 V d e t（B）を出力する。

[0065] 信号処理回路 4 4（図 3 参照）は、必要に応じて第 1 フォトダイオード P D - R、第 2 フォトダイオード P D - G 及び第 3 フォトダイオード P D - B からの各出力信号 V d e t の演算処理を行う。例えば、第 2 検出回路 S P X

2で、波長変換層81の透過特性に応じて、第3フォトダイオードPD-Bからの出力信号Vdet(B)の出力値から、第1検出回路SPX1の出力信号Vdet(R)の出力値を差し引いて、第2検出回路SPX2の検出値とすることができる。

[0066] このような構成により、検出装置1は、第1フォトダイオードPD-R、第2フォトダイオードPD-G及び第3フォトダイオードPD-Bで、それぞれ第1光(R)、第2光(G)、第3光(B)を検出することができる。また、第1フォトダイオードPD-R及び第2フォトダイオードPD-Gは、基板21の上に積層された第1有機半導体層31及び第2有機半導体層32で形成され、1つの第1検出回路SPX1として構成される。言い換えると、1つの第1検出回路SPX1は、第1光(R)及び第2光(G)のそれぞれに感度を有する。第2検出回路SPX2は、第3光(B)に感度を有する。これまでカラーの画像を検出するのにRGBの3つの異なる感度を持つ検出素子が必要だったのが、本実施形態の検出装置1によれば、2つの第1検出回路SPX1及び第2検出回路SPX2で第1光(R)、第2光(G)及び第3光(B)を検出することができる。

[0067] (第2実施形態)

図6は、第2実施形態に係る検出装置の、1つの画素及び検出回路を示す回路図である。なお、以下の説明では、上述した実施形態で説明したものと同一構成要素には同一の符号を付して重複する説明は省略する。

[0068] 図6に示すように、第2実施形態に係る検出装置1Aにおいて、第2検出回路SPX2は、第3フォトダイオードPD-B及び第4フォトダイオードPD-Aを有する。第4フォトダイオードPD-Aは、第1光(R)、第2光(G)及び第3光(B)以外の光(例えば近赤外光)に感度を有する。第3フォトダイオードPD-Bと第4フォトダイオードPD-Aとは、直列に、かつ、逆方向に接続される。第3フォトダイオードPD-Bと第4フォトダイオードPD-Aとの接続構成は、上述した第1検出回路SPX1と同様であり、繰り返しの説明は省略する。

[0069] 本実施形態では、波長変換層 81 (図5参照) は、例えば、光 L1 のうち、第3光 (B) の成分を第1光 (R) に変換する機能に加え、近赤外の成分を、第2光 (G) に変換する機能を有する。これにより、図5に示す第2検出回路 SPX2 の第2有機半導体層 32 は第4フォトダイオード PD-A として機能し、近赤外の成分を検出できる。すなわち、第2フォトダイオード PD-G を構成する第2有機半導体層 32 と、第4フォトダイオード PD-A を構成する第2有機半導体層 32 とは、同層に連続して形成される。

[0070] (第3実施形態)

図7は、第3実施形態に係る検出装置の、1つの画素及び検出回路を示す回路図である。図7に示すように、第3実施形態に係る検出装置 1B において、画素 PX は、第1フォトダイオード PD-R と、第2フォトダイオード PD-G と、2つの容量素子 Ca1、Ca2 と、第1トランジスタ Tr1 と、第2トランジスタ Tr2 と、を含む。

[0071] 第1フォトダイオード PD-R のカソードは、第1トランジスタ Tr1 を介して第1信号線 SGL (n) に接続され、かつ、第2トランジスタ Tr2 を介して第2信号線 SGL (n+1) に接続される。第2フォトダイオード PD-G のカソードには、駆動信号供給回路 123a から駆動信号 VDDSN が供給される。

[0072] 本実施形態では、第1フォトダイオード PD-R 及び第2フォトダイオード PD-G のいずれか一方が、第3フォトダイオード PD-B としても機能する。例えば、第1トランジスタ Tr1 がオン、第2トランジスタ Tr2 がオフの際に、第1フォトダイオード PD-R は第1光 (R) の検出を行い、第2フォトダイオード PD-G は第2光 (G) の検出を行う。第1トランジスタ Tr1 がオフ、第2トランジスタ Tr2 がオンの際に、第1フォトダイオード PD-R 及び第2フォトダイオード PD-G のいずれか一方が、第3光 (B) の検出を行う。

[0073] 本実施形態では、上述した実施形態に比べて、1つの画素 PX が有するフォトダイオード PD の数を少なくすることができる。また、このような構成

にすることで従来のプロトコルをそのまま使用できる。

[0074] (第4実施形態)

図8は、第4実施形態に係る検出装置の断面を模式的に示す断面図である。図8に示すように、第4実施形態に係る検出装置1Cは、さらに、遮光層82と、反射層83と、を有する。第4実施形態に係る検出装置1Cは、下面受光型の光センサであり、光L1は基板21の第2主面S2側から入射する。本実施形態では、遮光層82、波長変換層81及び反射層83は、第1有機半導体層31及び第2有機半導体層32の、光L1の入射面と反対側の面(図8では第1有機半導体層31の上面)に設けられる。

[0075] より具体的には、第2有機半導体層32及び第1有機半導体層31は、基板21の第1主面S1にこの順で積層される。ただし、第2有機半導体層32及び第1有機半導体層31の積層順は逆であってもよい。

[0076] 第1有機半導体層31の上面(光L1の入射面と反対側の面)に、波長変換層81、反射層83の順に設けられる。波長変換層81及び反射層83は、第1検出回路SPX1及び第2検出回路SPX2に亘って連続して設けられる。遮光層82は、第1検出回路SPX1と重なる領域で、第1有機半導体層31と、波長変換層81との間に設けられる。また、遮光層82は、第2検出回路SPX2と重なる領域には設けられていない。

[0077] 言い換えると、第1検出回路SPX1と重なる領域で、基板21の第1主面S1に、第2有機半導体層32(第2フォトダイオードPD-G)、第1有機半導体層31(第1フォトダイオードPD-R)、遮光層82、波長変換層81、反射層83の順に積層される。第2検出回路SPX2と重なる領域で、基板21の第1主面S1に、第2有機半導体層32及び第1有機半導体層31(第3フォトダイオードPD-B)、波長変換層81、反射層83の順に積層される。

[0078] 第1検出回路SPX1では、第1フォトダイオードPD-Rは光L1のうち第1光(R)の成分を検出し、第2フォトダイオードPD-Gは光L1のうち第2光(G)の成分を検出する。第1検出回路SPX1と重なる領域で

、第1フォトダイオードPD-R及び第2フォトダイオードPD-Gを透過した光L1は、遮光層82で遮光され、波長変換層81への進行が抑制される。

[0079] 第2検出回路SPX2では、光L1のうち第2有機半導体層32及び第1有機半導体層31（第3フォトダイオードPD-B）を透過した成分は、波長変換層81に入射する。波長変換層81を透過し、反射層83で反射された反射光L2は、再度波長変換層81を通過して第2有機半導体層32及び第1有機半導体層31に入射する。波長変換層81は、第1実施形態と同様に、光L1のうち、第3光（B）の成分を第1光（R）に変換する。これにより第2検出回路SPX2の第3フォトダイオードPD-Bが有する第1有機半導体層31は、反射光L2のうち、波長変換層81により第3光（B）から第1光（R）に変換された光に基づいて、出力信号Vdet（B）を出力する。

[0080] なお、本実施形態においても、第2検出回路SPX2の第3フォトダイオードPD-Bが有する第1有機半導体層31は、第2主面S2側から入射する光L1も検出する。このため、上述した第1実施形態と同様に、信号処理回路44（図3参照）は所定の演算処理により第2検出回路SPX2の検出値を演算する。すなわち、波長変換層81が第3光（B）を第1光（R）に変換するもの場合は、例えば、第2検出回路SPX2での第1有機半導体層31（第3フォトダイオードPD-B）からの出力信号Vdet（B）の出力値から、第1検出回路SPX1の第1有機半導体層31の出力信号Vdet（R）の出力値を差し引いて、第2検出回路SPX2の検出値とすることができる。波長変換層81が第3光（B）を第2光（G）に変換するもの場合は、上記と同様に、例えば、第2検出回路SPX2での第2有機半導体層32（第3フォトダイオードPD-B）からの出力信号Vdet（G）の出力値から、第1検出回路SPX1の第2有機半導体層32の出力信号Vdet（G）の出力値を差し引いて、第2検出回路SPX2の検出値とすることができる。後述する図9、図11においても同様であり、繰り返しの説

明は省略する。

[0081] (第5実施形態)

図9は、第5実施形態に係る検出装置の断面を模式的に示す断面図である。図9に示すように、第5実施形態に係る検出装置1Dは、上面受光型の光センサであり、光L1は基板21の第1主面S1側から入射する。第5実施形態の検出装置1Dでは、基板21の第1主面S1に、波長変換層81、遮光層82、第2有機半導体層32及び第1有機半導体層31の順に積層される。

[0082] 波長変換層81、第2有機半導体層32及び第1有機半導体層31は、第1検出回路SPX1及び第2検出回路SPX2に亘って連続して設けられる。遮光層82は、第1検出回路SPX1と重なる領域で、第1有機半導体層31と、波長変換層81との間に設けられる。また、遮光層82は、第2検出回路SPX2と重なる領域には設けられていない。

[0083] 反射層83は、基板21の第2主面S2と対向して配置される。反射層83は、第1検出回路SPX1及び第2検出回路SPX2に亘って連続して設けられる。

[0084] 遮光層82、波長変換層81及び反射層83は、第1有機半導体層31及び第2有機半導体層32の光L1の入射面側と反対側に配置される。すなわち、光L1の入射面側から見たときの、遮光層82、波長変換層81及び反射層83と、第1有機半導体層31及び第2有機半導体層32との配置関係は、上述した第4実施形態と同様である。第1検出回路SPX1及び第2検出回路SPX2の光L1及び反射光L2の検出は、それぞれ上述した第4実施形態と同様であり、繰り返しの説明は省略する。

[0085] (第6実施形態)

図10は、第6実施形態に係る検出装置の断面を模式的に示す断面図である。図10に示すように、第6実施形態に係る検出装置1Eは、下面受光型の光センサであり、光L1は基板21の第2主面S2側から入射する。第1有機半導体層31及び第2有機半導体層32の光入射面と反対側の面(第1

有機半導体層 3 1 の上面) に、波長変換層 8 1、反射層 8 3 の順に設けられる。遮光層 8 2 は、第 2 検出回路 S P X 2 と重なる領域で、第 1 有機半導体層 3 1 及び第 2 有機半導体層 3 2 の光入射面側 (第 2 有機半導体層 3 2 の下面側) に設けられる。

[0086] より詳細には、基板 2 1 の第 1 主面 S 1 に、第 2 有機半導体層 3 2、第 1 有機半導体層 3 1、波長変換層 8 1 及び反射層 8 3 の順に積層される。第 2 有機半導体層 3 2、第 1 有機半導体層 3 1、波長変換層 8 1 及び反射層 8 3 は、第 1 検出回路 S P X 1 及び第 2 検出回路 S P X 2 に亘って連続して設けられる。遮光層 8 2 は、第 2 検出回路 S P X 2 と重なる領域で、基板 2 1 の第 2 主面 S 2 に設けられ、第 1 検出回路 S P X 1 と重なる領域には設けられない。

[0087] 検出装置 1 E は、上述したように下面受光型の光センサであり、第 2 検出回路 S P X 2 では、遮光層 8 2 により基板 2 1 の第 2 主面 S 2 側から入射する光 L 1 が抑制される。第 2 検出回路 S P X 2 では、第 1 検出回路 S P X 1 に斜め方向に入射した光 L 1 を検出する。

[0088] より具体的には、第 1 検出回路 S P X 1 では、第 1 フォトダイオード P D - R は光 L 1 のうち第 1 光 (R) の成分を検出し、第 2 フォトダイオード P D - G は光 L 1 のうち第 2 光 (G) の成分を検出する。第 1 検出回路 S P X 1 の第 1 フォトダイオード P D - R (第 1 有機半導体層 3 1) 及び第 2 フォトダイオード P D - G (第 2 有機半導体層 3 2) を透過した光 L 1 は、波長変換層 8 1 に入射する。波長変換層 8 1 を透過し、反射層 8 3 で反射された反射光 L 2 は、再度波長変換層 8 1 を通って第 2 検出回路 S P X 2 側の第 2 有機半導体層 3 2 及び第 1 有機半導体層 3 1 に入射する。

[0089] 波長変換層 8 1 は、第 1 実施形態と同様に、光 L 1 のうち、第 3 光 (B) の成分を第 1 光 (R) に変換する。これにより第 2 検出回路 S P X 2 の第 1 有機半導体層 3 1 (第 3 フォトダイオード P D - B) は、反射光 L 2 のうち、波長変換層 8 1 により第 3 光 (B) から第 1 光 (R) に変換された光に基づいて出力信号 V d e t (B) を出力する。

[0090] 本実施形態では、遮光層 8 2 が設けられているので、第 2 検出回路 S P X 2 の第 1 有機半導体層 3 1（第 3 フォトダイオード P D - B）に、第 2 主面 S 2 側から入射する光 L 1 の第 1 光（R）の成分が抑制される。このため、第 3 フォトダイオード P D - B には、第 1 検出回路 S P X 1 を透過して反射層 8 3 で反射された反射光 L 2 が入射し、波長変換層 8 1 により第 3 光（B）から第 1 光（R）に変換された光を良好に検出することができる。なお、この実施例では引き算処理が不要になる。

[0091]（第 7 実施形態）

図 1 1 は、第 7 実施形態に係る検出装置の断面を模式的に示す断面図である。図 1 1 に示すように、第 7 実施形態に係る検出装置 1 F では、上述した第 6 実施形態の検出装置 1 E に対して、遮光層 8 2 が設けられていない構成が異なる。すなわち、基板 2 1 の第 1 主面 S 1 に、第 2 有機半導体層 3 2、第 1 有機半導体層 3 1、波長変換層 8 1 及び反射層 8 3 の順に積層される。基板 2 1 の第 2 主面 S 2 には、遮光層 8 2 が設けられていない。

[0092] 第 2 検出回路 S P X 2 の第 1 有機半導体層 3 1（第 3 フォトダイオード P D - B）には、反射層 8 3 で反射された反射光 L 2 及び第 2 主面 S 2 側からの光 L 1 が入射する。この場合であっても、上述した第 1 実施形態と同様に、信号処理回路 4 4（図 3 参照）は所定の演算処理により第 2 検出回路 S P X 2 の検出値を演算することができる。

[0093]（電子機器）

図 1 2 は、検出装置を適用する電子機器の一例を示す図である。図 1 2 に示すように、検出装置 1 が適用されるカラーキャナ 2 0 0 は、例えば、本体部 2 0 1 及びカバー 2 0 2 を有する。検出装置 1 は、本体部 2 0 1 の内部に搭載され、検出領域 2 0 3 に配置された被検出体を撮像できる。なお、カラーキャナ 2 0 0 は、検出装置 1 に限定されず、検出装置 1 A - 1 F のいずれか 1 つが設けられてもよい。また、カラーキャナ 2 0 0 に限定されず、上述した検出装置 1 及び検出装置 1 A - 1 F は、デジタルカメラ等の他の電子機器に適用されてもよい。

[0094] 以上、本発明の好適な実施の形態を説明したが、本発明はこのような実施の形態に限定されるものではない。実施の形態で開示された内容はあくまで一例にすぎず、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。本発明の趣旨を逸脱しない範囲で行われた適宜の変更についても、当然に本発明の技術的範囲に属する。上述した各実施形態及び各変形例の要旨を逸脱しない範囲で、構成要素の種々の省略、置換及び変更のうち少なくとも1つを行うことができる。

### 符号の説明

- [0095] 1、1 A、1 B、1 C、1 D、1 E、1 F 検出装置
- 1 0 センサ部
  - 2 1 基板
  - 3 1 第1有機半導体層
  - 3 2 第2有機半導体層
  - 4 0 検出部
  - 4 8 検出回路
  - 8 1 波長変換層
  - 8 2 遮光層
  - 8 3 反射層
  - P D フォトダイオード
  - P D - R 第1フォトダイオード
  - P D - G 第2フォトダイオード
  - P D - B 第3フォトダイオード
  - P D - A 第4フォトダイオード
  - S P X 1 第1検出回路
  - S P X 2 第2検出回路
  - A A 検出領域
  - G A 周辺領域

## 請求の範囲

- [請求項1] 第1光に感度を有する第1フォトダイオード及び第2光に感度を有する第2フォトダイオードを含む第1検出回路と、  
第3光に感度を有する第3フォトダイオードを含む第2検出回路と、  
を有し、  
前記第1フォトダイオードと前記第2フォトダイオードとは、直列に、かつ、逆方向に接続された第1検出素子を構成し、  
前記第1検出素子の一端側は、第1トランジスタを介して第1信号線に接続され、  
前記第1検出素子の他端側には、第1駆動信号が供給され、  
前記第3フォトダイオードのカソードは、第2トランジスタを介して第2信号線に接続され、  
前記第3フォトダイオードのアノードには、第2駆動信号が供給される  
検出装置。
- [請求項2] 前記第1フォトダイオードは、前記第1光に感度を有する第1有機半導体層を含み、  
前記第2フォトダイオードは、前記第2光に感度を有する第2有機半導体層を含み、  
前記第3フォトダイオードは、前記第1有機半導体層と前記第2有機半導体層とが積層された積層構造を含み、  
前記第2検出回路は、前記第3フォトダイオードと、前記第3光を前記第1光又は前記第2光に変換する波長変換層と、を含む  
請求項1に記載の検出装置。
- [請求項3] 前記第1フォトダイオードを構成する前記第1有機半導体層と、前記第3フォトダイオードを構成する前記第1有機半導体層とは、同層に連続して形成され、  
前記第2フォトダイオードを構成する前記第2有機半導体層と、前

記第3フォトダイオードを構成する前記第2有機半導体層とは、同層に連続して形成される

請求項2に記載の検出装置。

[請求項4]

前記波長変換層と対向する反射層と、

遮光層と、を有し、

前記第1有機半導体層及び前記第2有機半導体層の光入射面と反対側の面に、前記波長変換層、前記反射層の順に設けられ、

前記遮光層は、前記第1検出回路と重なる領域で、前記第1有機半導体層及び前記第2有機半導体層と、前記波長変換層との間に設けられる

請求項2又は請求項3に記載の検出装置。

[請求項5]

前記波長変換層と対向する反射層と、

遮光層と、を有し、

前記第1有機半導体層及び前記第2有機半導体層の光入射面と反対側の面に、前記波長変換層、前記反射層の順に設けられ、

前記遮光層は、前記第2検出回路と重なる領域で、前記第1有機半導体層及び前記第2有機半導体層の前記光入射面側に設けられる

請求項2又は請求項3に記載の検出装置。

[請求項6]

前記第1検出回路及び前記第2検出回路からの出力信号を受け取って信号処理を行う信号処理回路を有し、

前記信号処理回路は、前記第2検出回路の前記出力信号の出力値から前記第1検出回路の前記出力信号の出力値を差し引いて前記第2検出回路の検出値を演算する

請求項1から請求項5のいずれか1項に記載の検出装置。

[請求項7]

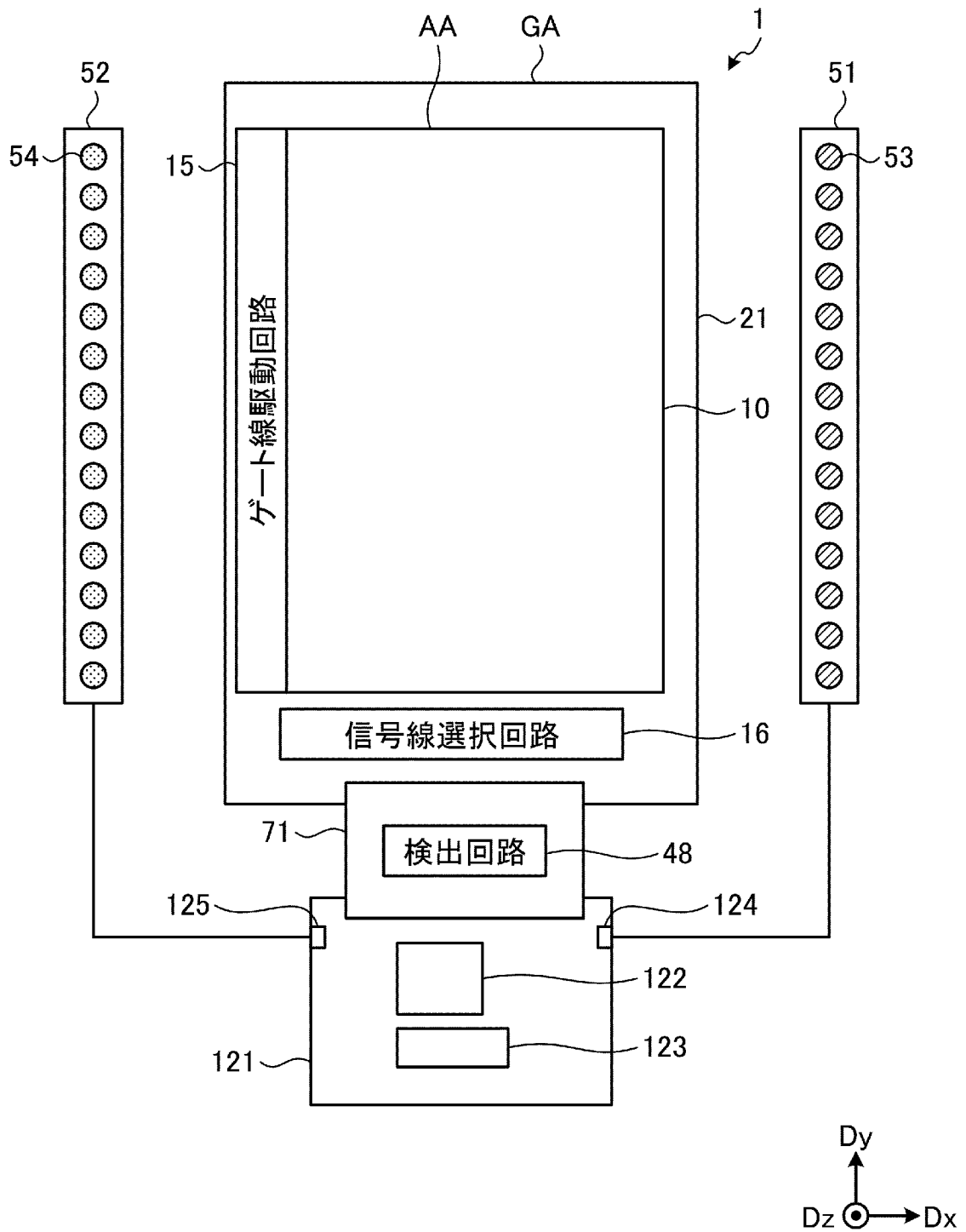
前記第1光は、赤色の光であり、

前記第2光は、緑色の光であり、

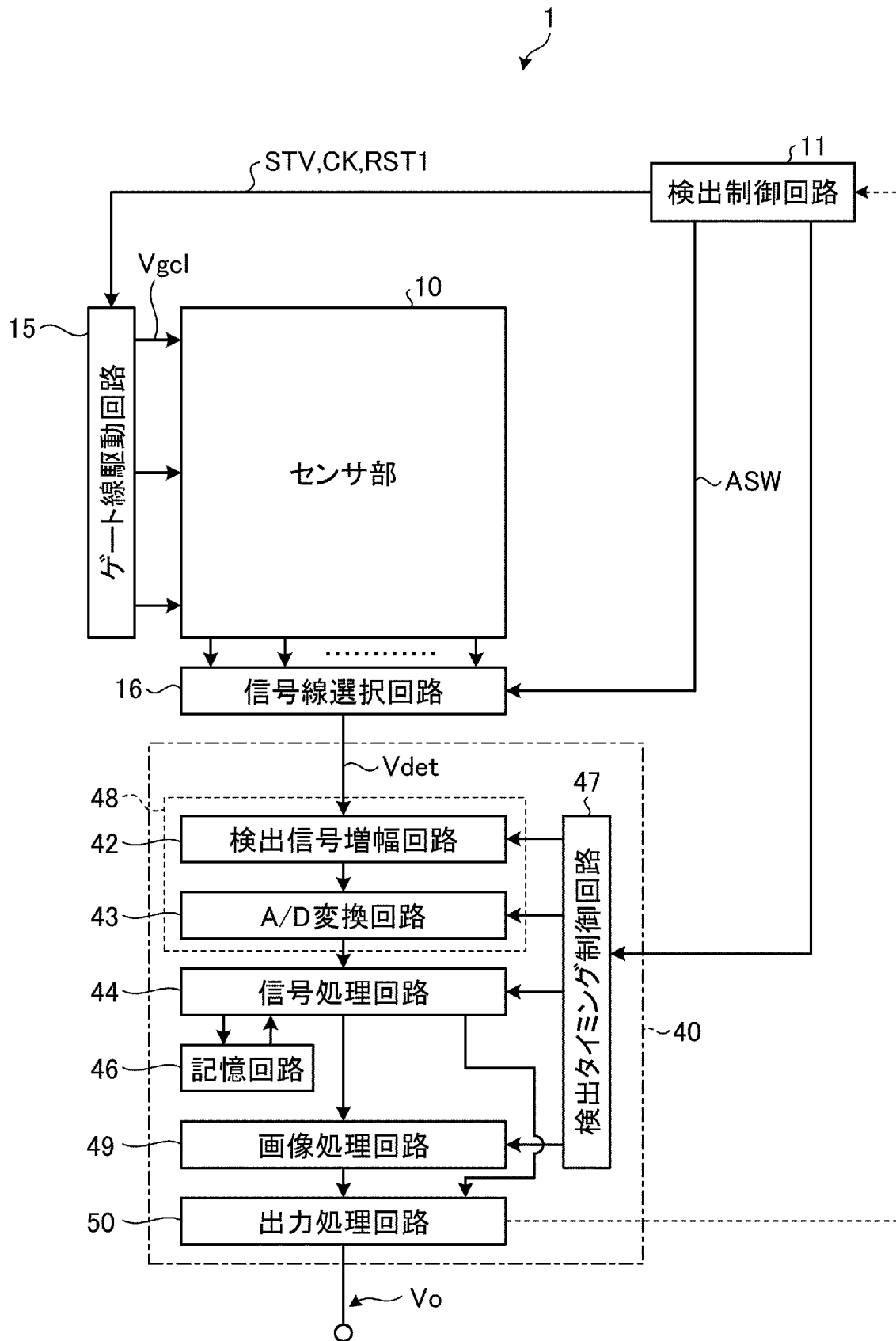
前記第3光は、青色の光である

請求項1から請求項6のいずれか1項に記載の検出装置。

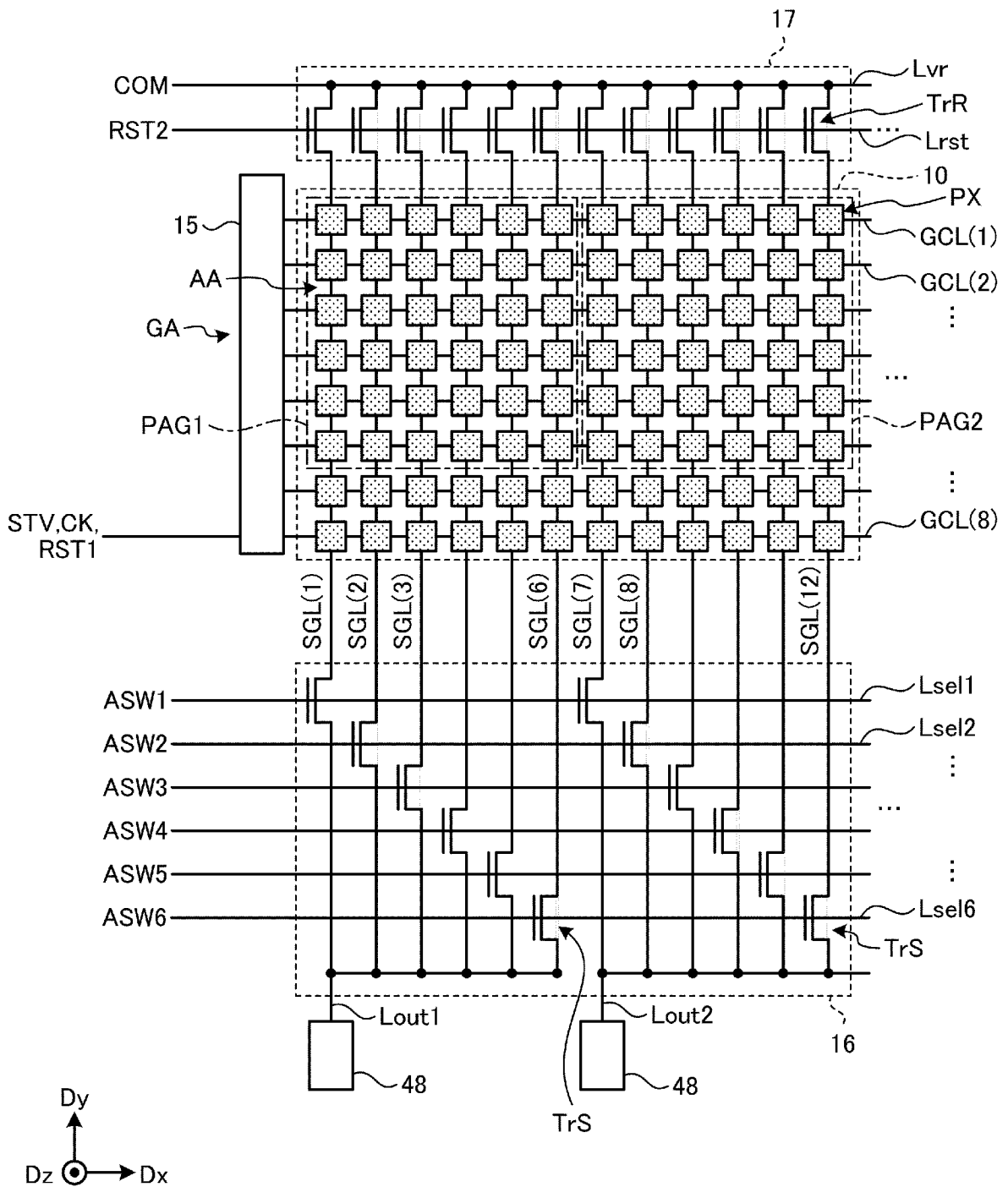
[図1]



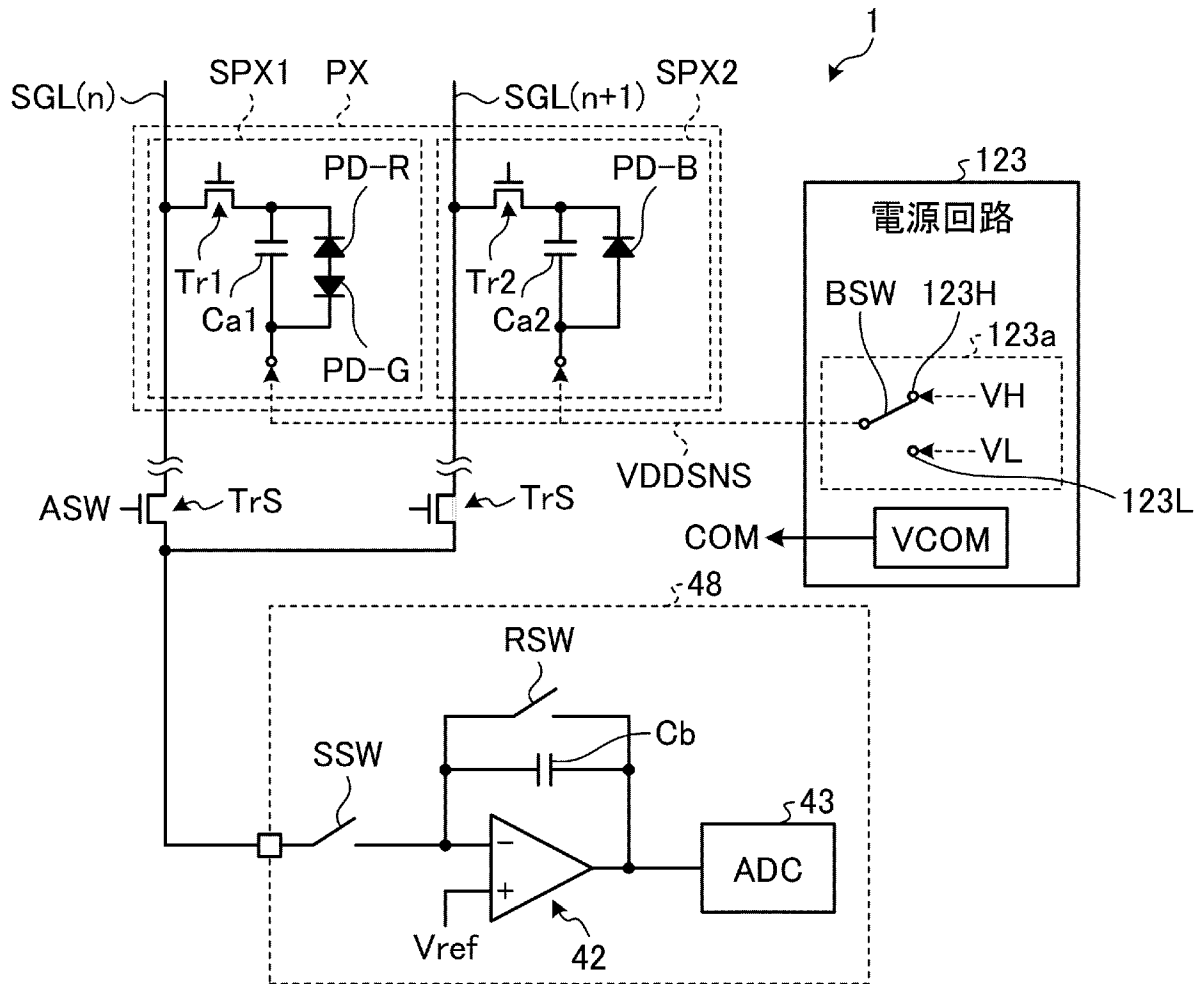
[図2]



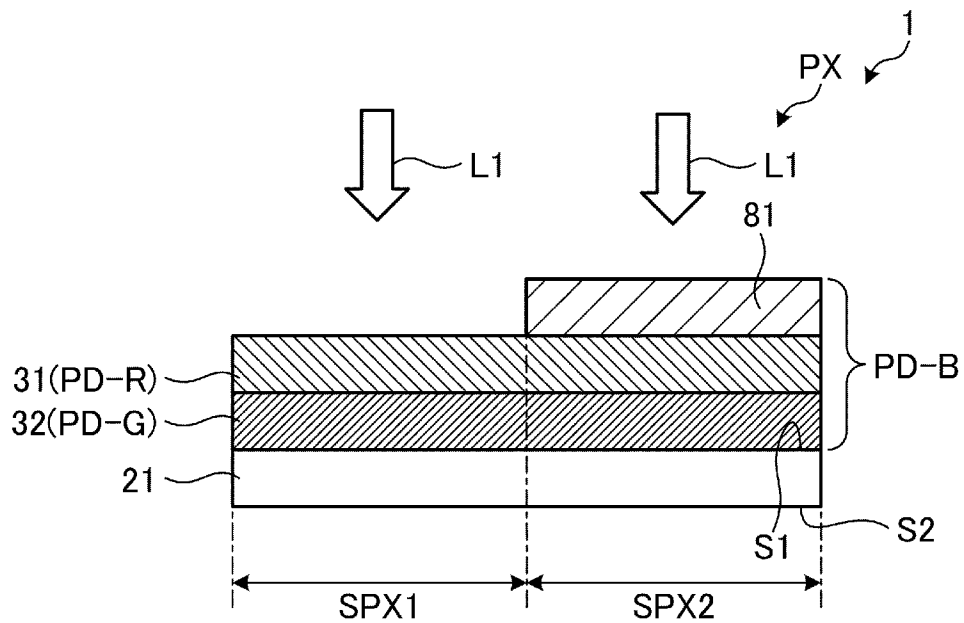
[図3]



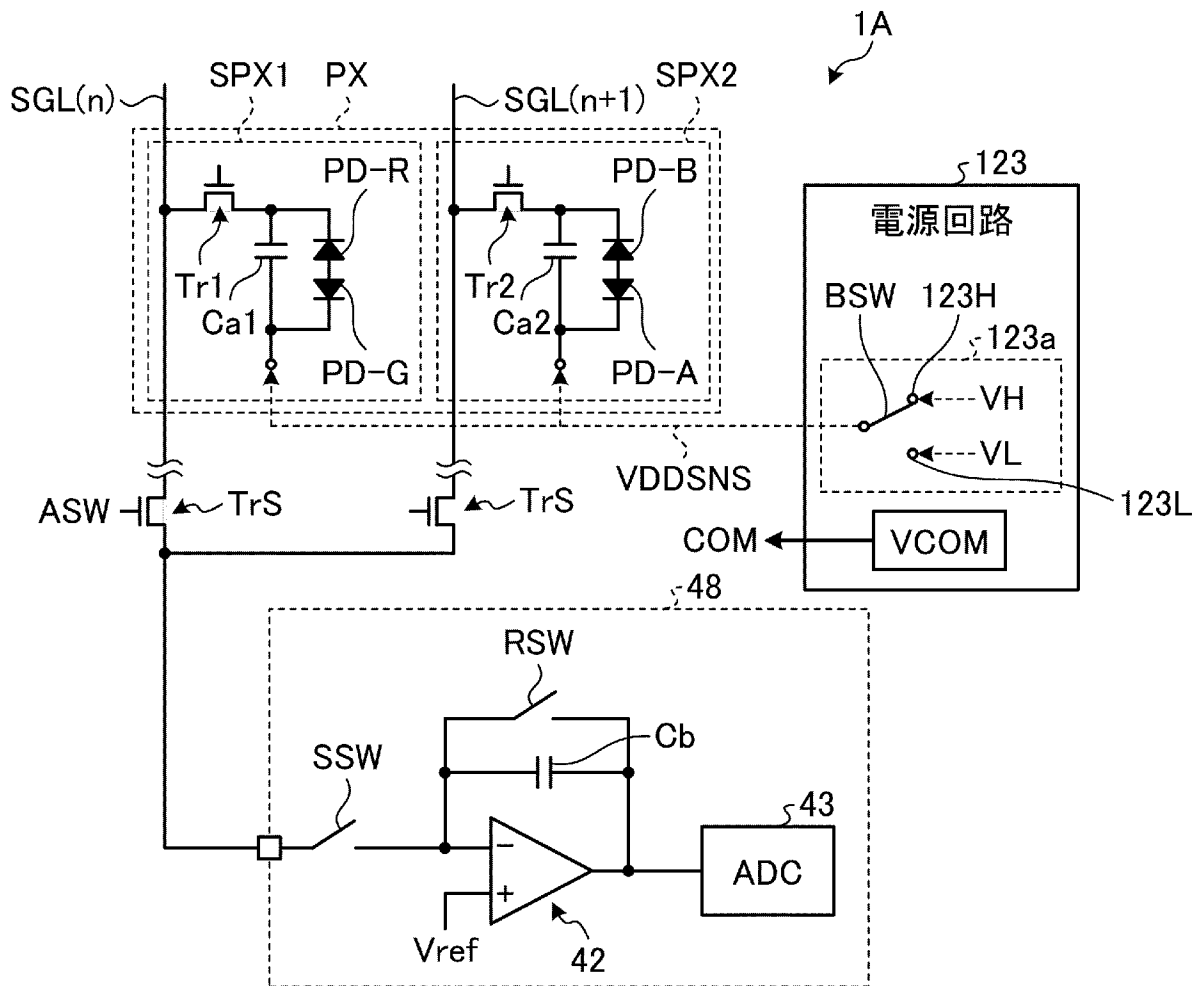
[図4]



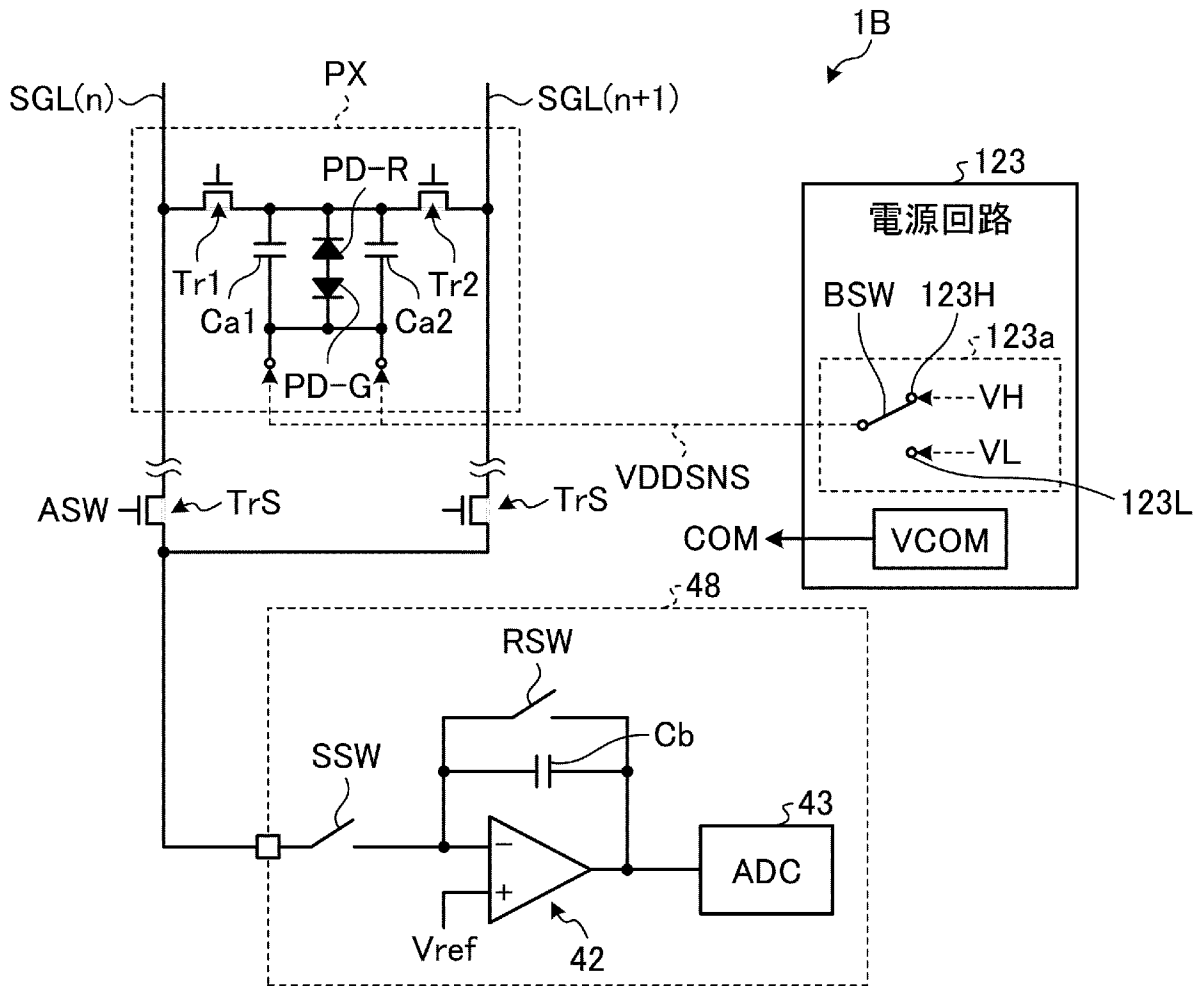
[図5]



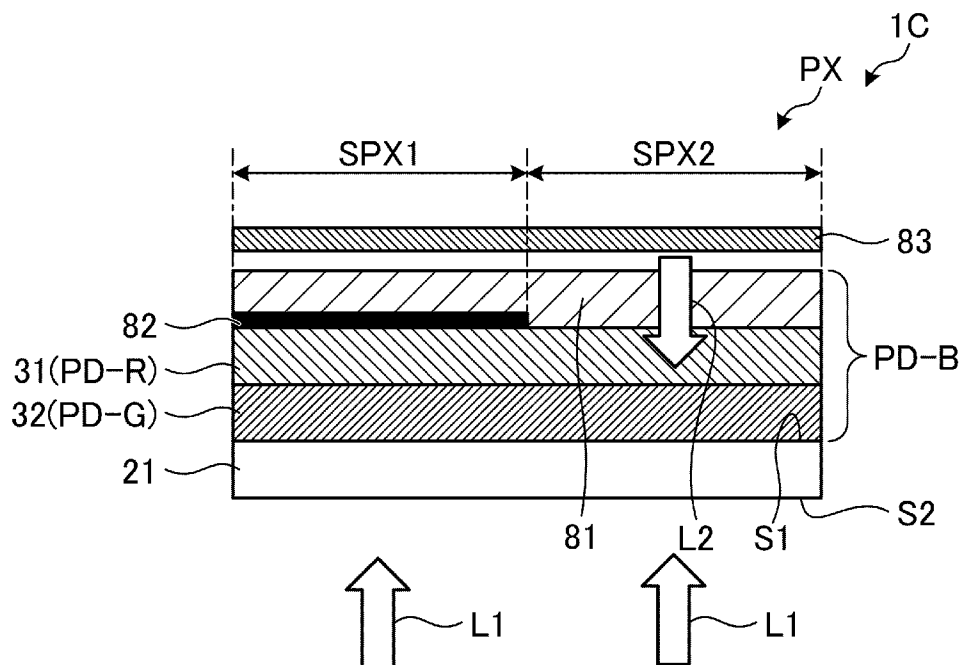
[図6]



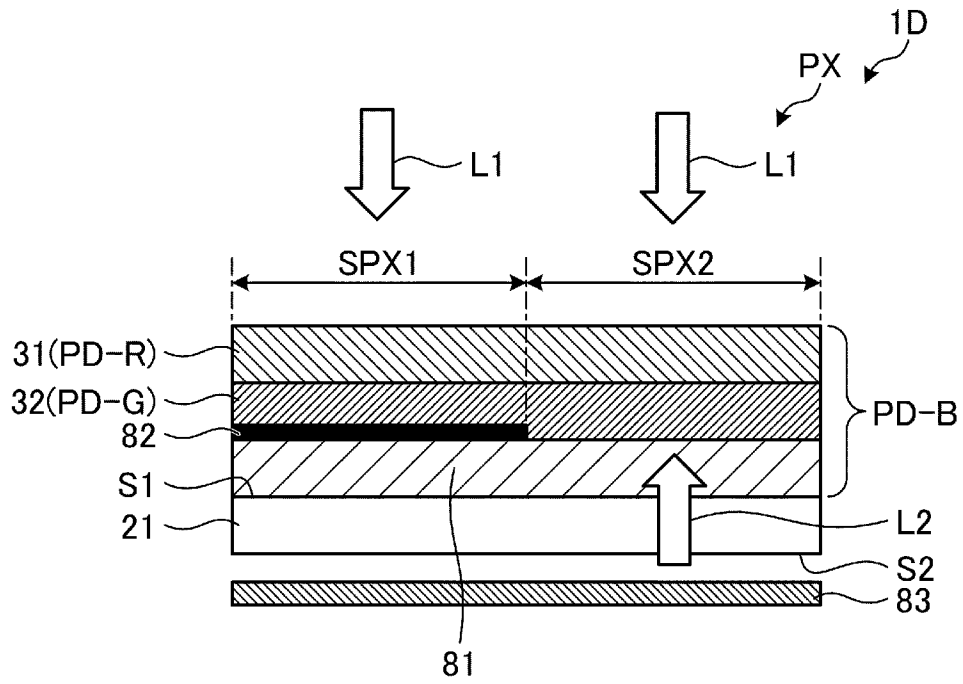
[図7]



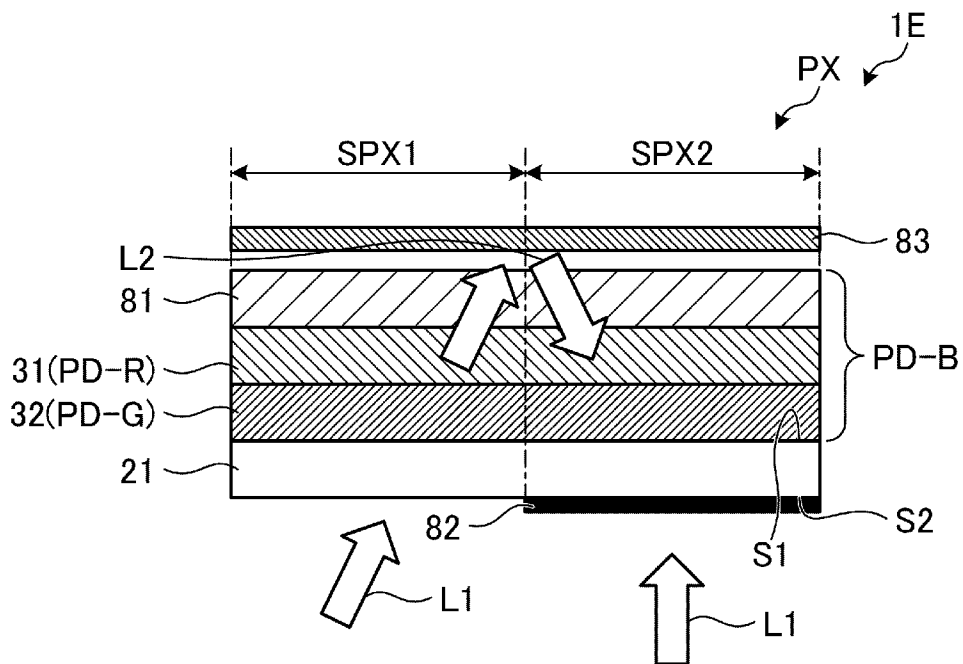
[図8]



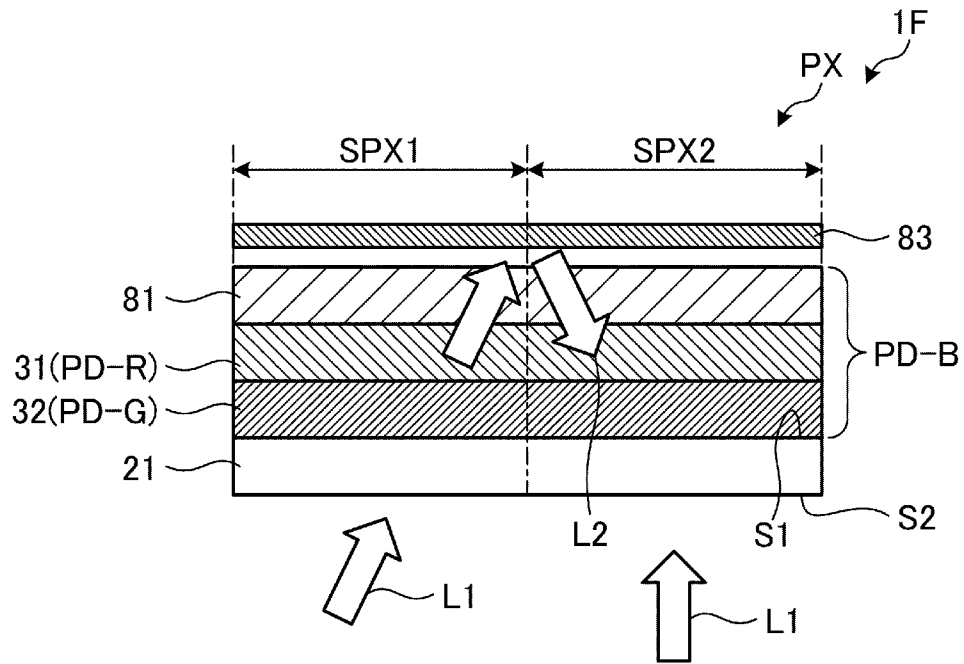
[図9]



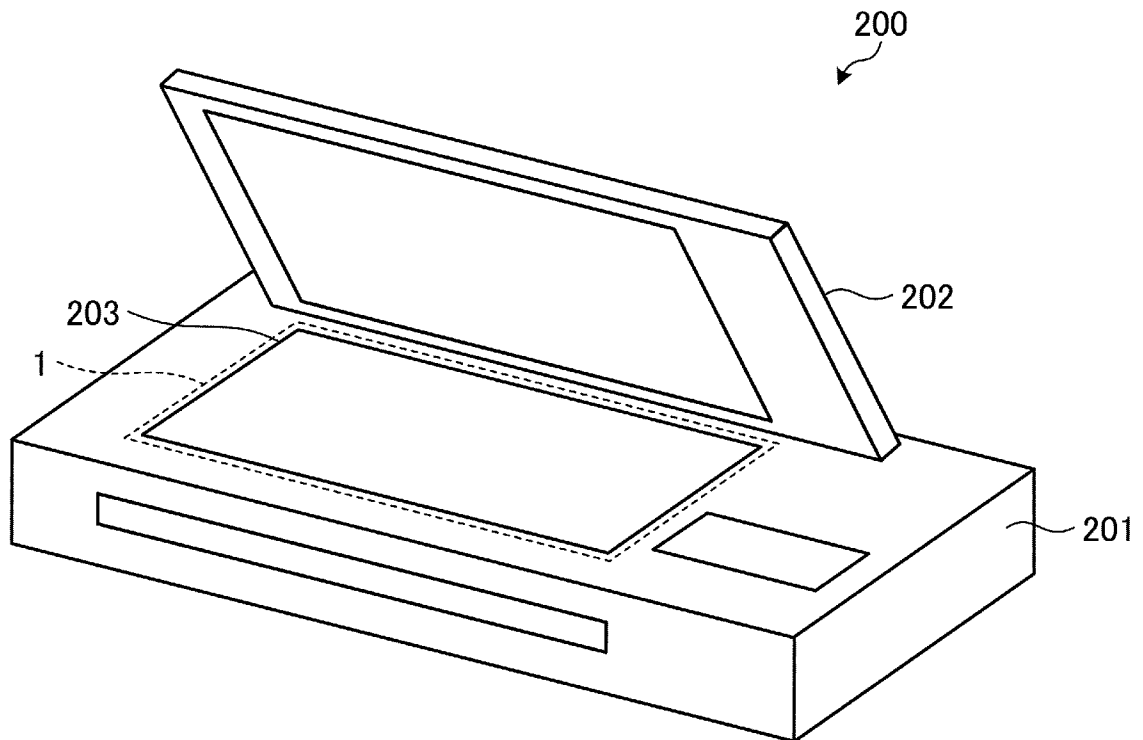
[図10]



[図11]



[図12]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/045233

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>H01L 27/146</i> (2006.01)i; <i>G06T 1/00</i> (2006.01)i; <i>H01L 31/10</i> (2006.01)i; <i>H10K 39/32</i> (2023.01)i FI: H01L27/146 C; G06T1/00 400E; H01L27/146 D; H01L31/10 D; H10K39/32		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01L27/146; G06T1/00; H01L31/10; H10K39/32		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	WO 2020/137129 A1 (JAPAN DISPLAY INC) 02 July 2020 (2020-07-02) paragraphs [0048]-[0052], fig. 4	1 2-7
Y	JP 5-022516 A (FUJI XEROX CO LTD) 29 January 1993 (1993-01-29) paragraph [0011], fig. 1	1
A	JP 2020-518132 A (ISORG) 18 June 2020 (2020-06-18) paragraphs [0024]-[0026], fig. 1	1-7
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search <b>21 February 2023</b>		Date of mailing of the international search report <b>07 March 2023</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/JP2022/045233**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2020/137129	A1	02 July 2020	US 2021/0326623 A1 paragraphs [0075]-[0079], fig. 4	
				CN 113228307 A	
JP	5-022516	A	29 January 1993	US 5243177 A column 4, lines 15-45, fig. 1	
				KR 10-1995-0009594 B	
JP	2020-518132	A	18 June 2020	US 2021/0118954 A1 paragraphs [0036]-[0038], fig. 1	
				WO 2018/193216 A1	
				EP 3613080 A1	
				KR 10-2020-0008565 A	
				CN 110770910 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01L 27/146(2006.01)i; G06T 1/00(2006.01)i; H01L 31/10(2006.01)i; H10K 39/32(2023.01)i FI: H01L27/146 C; G06T1/00 400E; H01L27/146 D; H01L31/10 D; H10K39/32		
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）） H01L27/146; G06T1/00; H01L31/10; H10K39/32 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	WO 2020/137129 A1 (株式会社ジャパンディスプレイ) 02.07.2020 (2020-07-02) [0048]-[0052], 図4	1 2-7
Y	JP 5-022516 A (富士ゼロックス株式会社) 29.01.1993 (1993-01-29) [0011], 図1	1
A	JP 2020-518132 A (イソルグ) 18.06.2020 (2020-06-18) [0024]-[0026], 図1	1-7
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日	
21.02.2023	07.03.2023	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官）  加藤 俊哉 5F 9554  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/JP2022/045233

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2020/137129	A1	02.07.2020	US	2021/0326623	A1	
					[0075]-[0079], FIG. 4		
				CN	113228307	A	
-----							
JP	5-022516	A	29.01.1993	US	5243177	A	
					col. 4, lines. 15-45, FIG. 1		
				KR	10-1995-0009594	B	
-----							
JP	2020-518132	A	18.06.2020	US	2021/0118954	A1	
					[0036]-[0038], FIG. 1		
				WO	2018/193216	A1	
				EP	3613080	A1	
				KR	10-2020-0008565	A	
				CN	110770910	A	
-----							