

(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5月19日(19.05.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/085148 A1

(51) 国際特許分類:

G06V 40/12 (2022.01) *H01L 31/10* (2006.01)
G06T 1/00 (2006.01) *H01L 31/12* (2006.01)
H01L 27/146 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2022/040647

(22) 国際出願日: 2022年10月31日(31.10.2022)

(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 2021-185098 2021年11月12日(12.11.2021) JP

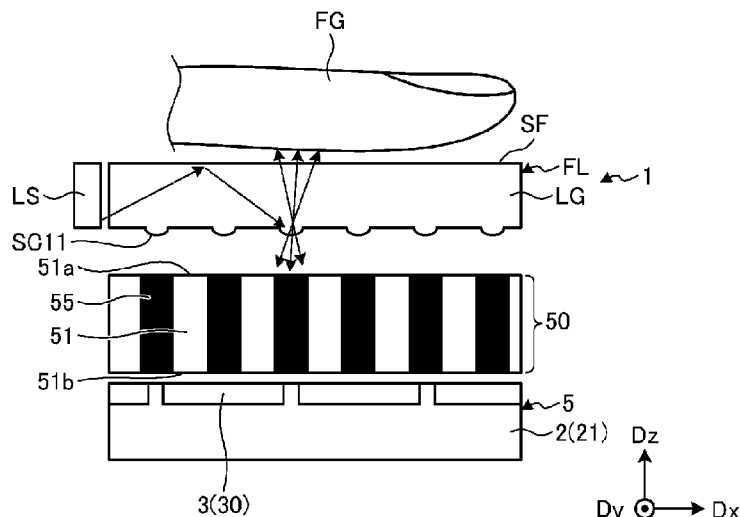
(71) 出願人:株式会社ジャパンディスプレイ(JAPAN DISPLAY INC.) [JP/JP]; 〒1050003 東京都港区西新橋三丁目7番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 新木 盛右 (ARAKI, Shigesumi); 〒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). 松永 和己 (MATSUNAGA, Kazuki); 〒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). 瀧本 昭雄 (TAKIMOTO, Akio); 〒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).

(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).

(54) Title: DETECTION DEVICE

(54) 発明の名称: 検出装置



(57) Abstract: This detection device includes: a front light including a plurality of photodiodes arranged on a substrate, a light guide plate disposed overlapping the plurality of photodiodes, a light source that emits light on a first side surface of the light guide plate, and a plurality of scattering parts that are provided on the light guide plate and that scatter the light from the light source; and a light filter layer provided between the plurality of photodiodes and the light guide plate of the front light. The light filter layer includes: a plurality of light guide paths, of which at least a portion overlap the photodiodes; and a light-blocking part having a light absorption rate that is higher than that of the light guide paths. The

(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))

plurality of scattering parts are provided in a region that is a surface of the light guide plate opposing the light filter layer and that overlaps the light-blocking part of the light filter layer.

(57) 要約: 検出装置は、基板に配列された複数のフォトダイオードと、複数のフォトダイオードに重なって配置された導光板と、導光板の第1側面に光を照射する光源と、導光板に設けられ、光源からの光を散乱させる複数の散乱部と、を有するフロントライトと、複数のフォトダイオードとフロントライトの導光板との間に設けられた光フィルタ層と、を有し、光フィルタ層は、フォトダイオードに少なくとも一部が重畳する複数の導光路、及び、導光路よりも光の吸収率が高い遮光部を含み、複数の散乱部は、導光板の光フィルタ層と対向する面であって、光フィルタ層の遮光部と重なる領域に設けられる。

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] 指紋パターンや静脈パターンを検出可能な光センサが知られている（例えば、特許文献1、2）。特許文献1、2に記載されている光センサは、複数のフォトダイオードの前面側にフロントライトが設けられている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2019-045503号公報

特許文献2：特開平11-120324号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 指等の被検出体と複数のフォトダイオードとの間にフロントライトが設けられている光センサでは、指等の被検出体からの光を複数のフォトダイオードに導く必要がある。フロントライトから出射された光のうち、指等の被検出体とは反対側に、直接複数のフォトダイオードに入射する光により、検出のコントラストが低下する可能性がある。

[0005] 本発明は、フロントライトを備え、良好な検出精度を得ることが可能な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、基板に配列された複数のフォトダイオードと、複数の前記フォトダイオードに重なって配置された導光板と、前記導光板の第1側面に光を照射する光源と、前記導光板に設けられ、前記光源からの光を散乱させる複数の散乱部と、を有するフロントライトと、複数の前記フォトダイオードと前記フロントライトの前記導光板との間に設けられた光

フィルタ層と、を有し、前記光フィルタ層は、前記フォトダイオードに少なくとも一部が重畳する複数の導光路、及び、前記導光路よりも前記光の吸収率が高い遮光部を含み、複数の前記散乱部は、前記導光板の前記光フィルタ層と対向する面であって、前記光フィルタ層の前記遮光部と重なる領域に設けられる。

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模式的に示す斜視図である。

[図2]図2は、第1実施形態に係る検出装置の概略断面構成を示す断面図である。

[図3]図3は、第1実施形態に係る検出装置を示す平面図である。

[図4]図4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5]図5は、検出素子を示す回路図である。

[図6]図6は、第1実施形態に係る検出素子を模式的に示す平面図である。

[図7]図7は、図6のV I I - V I I ' 断面図である。

[図8]図8は、フォトダイオード、光フィルタ層及びフロントライトの複数の散乱部の配置関係を説明するための平面図である。

[図9]図9は、比較例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2実施形態に係る検出装置を模式的に示す斜視図である。

[図11]図11は、第2実施形態に係る検出装置の概略断面構成を示す断面図である。

[図12]図12は、第2実施形態に係る検出装置の、フォトダイオード、光フィルタ層及びフロントライトの複数の散乱部の配置関係を説明するための平面図である。

[図13]図13は、第3実施形態に係る検出装置の概略断面構成を示す断面図である。

[図14]図14は、第4実施形態に係る検出装置の概略断面構成を示す断面図

である。

[図15]図15は、第5実施形態に係る検出装置の概略断面構成を示す断面図である。

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模式的に示す斜視図である。図2は、第1実施形態に係る検出装置の概略断面構成を示す断面図である。図1及び図2に示すように、検出装置1は、光学センサ5と、光フィルタ層50と、フロントライトFLと、を含む。光学センサ5の上に、光フィルタ層50、フロントライトFLの順に積層されている。

[0011] 光学センサ5は、アレイ基板2と、アレイ基板2に形成された複数の検出

素子 3（フォトダイオード 30）とを有する。アレイ基板 2 は、基板 21 を基体として形成される。また、複数の検出素子 3 は、それぞれフォトダイオード 30、複数のトランジスタ、各種配線を有して構成される。フォトダイオード 30 が形成されたアレイ基板 2 は、所定の検出領域ごとにセンサを駆動する駆動回路基板であり、バックプレーン又はアクティブマトリクス基板とも呼ばれる。

[0012] 光フィルタ層 50 は、複数のフォトダイオード 30 と対向して配置され、複数のフォトダイオード 30 と、フロントライト FL の導光板 LG 及び指等の被検出体 FG との間に配置される。光フィルタ層 50 は、複数の導光路 51 と、複数の導光路 51 の周囲に設けられた遮光部 55 と、を有する。導光路 51 の少なくとも一部は、フォトダイオード 30 に重畳する。また、遮光部 55 は、導光路 51 よりも光の吸収率が高い。光フィルタ層 50 は、指等の被検出体 FG で反射された光のうち、第 3 方向 Dz に進行する成分をフォトダイオード 30 に向けて透過させる光学素子である。光フィルタ層 50 は、コリメートアパーチャ、あるいは、コリメータとも呼ばれる。

[0013] 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。第 3 方向 Dz は、第 1 方向 Dx 及び第 2 方向 Dy と直交する方向であり、基板 21 の主面の法線方向である。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。

[0014] フロントライト FL は、光フィルタ層 50 の上、すなわち、光学センサ 5 及び光フィルタ層 50 の前面側に配置される。フロントライト FL は、透光性の導光板 LG と、導光板 LG の側面に対向する光源 LS と、複数の散乱部 SC11 と、を有する。光フィルタ層 50 と、フロントライト FL との間は、図示を省略するが、光学樹脂で接合されている。光フィルタ層 50 と、フロントライト FL との間は、空間（空気層）であってもよい。

[0015] 光源 LS は、例えば赤色光や赤外光を発する発光ダイオード（LED：L

ight Emitting Diode) である。光源 L S は、これに限られるものでなく、緑色など測定項目により、適宜変更可能である。光源 L S の L E D は、導光板 L G の側面に沿って複数並べられている。

[0016] 導光板 L G は、複数のフォトダイオード 3 0 に重なって配置される。また、導光板 L G の検出面 S F に被検出体 F G が対向して配置される。複数の散乱部 S C 1 1 は、導光板 L G の検出面 S F と反対側の面、すなわち、導光板 L G の光フィルタ層 5 0 と対向する面に設けられる。かつ、複数の散乱部 S C 1 1 は、光フィルタ層 5 0 の遮光部 5 5 と重なる領域に設けられる。散乱部 S C 1 1 は、ドット状の凹部又は凸部である。散乱部 S C 1 1 は、溝でもよい。

[0017] 光源 L S から出射された光は、検出面 S F 及び裏面で全反射を繰り返しつつ導光板 L G 内を伝播する。導光板 L G 内を伝播する光の一部は、散乱部 S C 1 1 で散乱される。散乱部 S C 1 1 で散乱した光の一部は、導光板 L G の検出面 S F から被検出体 F G へ出射する。被検出体 F G で反射した光の一部は、導光板 L G 及び光フィルタ層 5 0 の導光路 5 1 を通って複数のフォトダイオード 3 0 に照射される。これにより、光学センサ 5 の複数のフォトダイオード 3 0 は、光源 L S から照射された光を利用して、被検出体 F G に関する情報を検出することができる。

[0018] また、散乱部 S C 1 1 で散乱した光は、被検出体 F G 側へ出射する成分の他に、導光板 L G と対向する光フィルタ層 5 0 へ出射する成分も含む。散乱部 S C 1 1 は、光フィルタ層 5 0 の遮光部 5 5 と重なる領域に設けられるので、散乱部 S C 1 1 で光フィルタ層 5 0 側に散乱された光は、導光路 5 1 に入射せず、遮光部 5 5 で遮光される。

[0019] これにより、検出装置 1 において、光学センサ 5 のフォトダイオード 3 0 には、被検出体 F G で反射された光が主に照射され、フロントライト F L から出射された光のうち、被検出体 F G とは反対側に、直接複数のフォトダイオード 3 0 に入射する光は抑制される。したがって、フロントライト F L を有する検出装置 1 は、検出精度を向上させることができる。

[0020] なお、被検出体 F G は、例えば指、手のひら、手首等である。例えば、光学センサ 5 は、光に基づいて、被検出体 F G の指紋等の情報を検出することができる。また、光学センサ 5 は、例えば血管の形、脈拍、脈波等、種々の情報（生体情報）を検出してもよい。すなわち、検出装置 1 は、指紋を検出する指紋検出装置や、静脈などの血管パターンを検出する静脈検出装置として構成されてもよい。フロントライト F L が有する光源 L S は 1 種類に限定されず、異なる波長を有する複数種類が設けられていてもよい。

[0021] 図 3 は、第 1 実施形態に係る検出装置を示す平面図である。図 3 に示すように、検出装置 1 が有する光学センサ 5 は、基板 2 1（アレイ基板 2）と、センサ部 1 0 と、走査線駆動回路 1 5 と、信号線選択回路 1 6 と、検出回路 4 8 と、制御回路 1 0 2 と、電源回路 1 0 3 と、を有する。

[0022] 基板 2 1 には、配線基板 5 1 0 を介して制御基板 5 0 1 が電氣的に接続される。配線基板 5 1 0 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 5 1 0 には、検出回路 4 8 が設けられている。制御基板 5 0 1 には、制御回路 1 0 2 及び電源回路 1 0 3 が設けられている。制御回路 1 0 2 は、例えば F P G A（F i e l d P r o g r a m m a b l e G a t e A r r a y）である。制御回路 1 0 2 は、センサ部 1 0、走査線駆動回路 1 5 及び信号線選択回路 1 6 に制御信号を供給して、センサ部 1 0 の検出動作を制御する。また、制御回路 1 0 2 は、フロントライト F L（図 1、2 参照）に制御信号を供給して、光源 1 2 3 の点灯又は非点灯を制御する。電源回路 1 0 3 は、電源電位 S V S や基準電位 V R 1（図 5 参照）等の電圧信号をセンサ部 1 0、走査線駆動回路 1 5 及び信号線選択回路 1 6 に供給する。

[0023] 基板 2 1 は、検出領域 A A と、周辺領域 G A とを有する。検出領域 A A は、センサ部 1 0 が有する複数のフォトダイオード 3 0 が設けられた領域である。周辺領域 G A は、検出領域 A A の外周と、基板 2 1 の外縁部との間の領域であり、複数のフォトダイオード 3 0 が設けられない領域である。

[0024] 走査線駆動回路 1 5 及び信号線選択回路 1 6 は、周辺領域 G A に設けられ

る。具体的には、走査線駆動回路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。

[0025] センサ部10の複数の検出素子3は、それぞれ、センサ素子としてフォトダイオード30を有する光センサである。フォトダイオード30は、光電変換素子であり、それぞれに照射される光に応じた電気信号を出力する。より具体的には、フォトダイオード30は、PIN (Positive Intrinsic Negative) フォトダイオードや有機半導体を用いたOPD (Organic Photodiode) である。複数の検出素子3 (フォトダイオード30) は、検出領域AAにマトリクス状に配列される。

[0026] 複数の検出素子3が有するフォトダイオード30は、走査線駆動回路15から供給されるゲート駆動信号に従って検出を行う。複数のフォトダイオード30は、それぞれに照射される光に応じた電気信号を、検出信号Vdetとして信号線選択回路16に出力する。検出装置1は、複数のフォトダイオード30からの検出信号Vdetに基づいて、被検出体Fgに関する情報を検出する。

[0027] 図4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4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102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102に含まれる。

[0028] 検出制御回路11は、走査線駆動回路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走査線駆動回路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。

[0029] 走査線駆動回路 15 は、各種制御信号に基づいて複数の走査線 G L S (図 5 参照) を駆動する回路である。走査線駆動回路 15 は、複数の走査線 G L S を順次又は同時に選択し、選択された走査線 G L S にゲート駆動信号 V G L を供給する。これにより、走査線駆動回路 15 は、走査線 G L S に接続された複数のフォトダイオード 30 を選択する。

[0030] 信号線選択回路 16 は、複数の出力信号線 S L S (図 5 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 A S W に基づいて、選択された出力信号線 S L S 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 30 の検出信号 V d e t を検出部 40 に出力する。

[0031] 検出部 40 は、検出回路 48 と、信号処理回路 44 と、座標抽出回路 45 と、記憶回路 46 と、検出タイミング制御回路 47 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、座標抽出回路 45 と、が同期して動作するように制御する。

[0032] 検出回路 48 は、例えばアナログフロントエンド回路 (A F E、A n a l o g F r o n t E n d) 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、検出信号 V d e t 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。

[0033] 信号処理回路 44 は、検出回路 48 の出力信号に基づいて、センサ部 10 に入力された所定の物理量を検出する論理回路である。信号処理回路 44 は、指が検出面 S F (導光板 L G) に接触又は近接した場合に、検出回路 48 からの信号に基づいて指や掌の表面の凹凸を検出できる。また、信号処理回路 44 は、検出回路 48 からの信号に基づいて生体に関する情報を検出でき

る。生体に関する情報は、例えば、指や掌の血管像、脈波、脈拍、血中酸素濃度等である。

[0034] 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。

[0035] 座標抽出回路45は、信号処理回路44において指の接触又は近接が検出されたときに、指等の表面の凹凸の検出座標を求める論理回路である。また、座標抽出回路45は、指や掌の血管の検出座標を求める論理回路である。座標抽出回路45は、センサ部10の各フォトダイオード30から出力される検出信号Vdetを組み合わせ、指等の表面の凹凸の形状を示す二次元情報及び指や掌の血管の形状を示す二次元情報を生成する。なお、座標抽出回路45は、検出座標を算出せずにセンサ出力電圧Voとして検出信号Vdetを出力してもよい。

[0036] 次に、光学センサ5の回路構成例について説明する。図5は、検出素子を示す回路図である。図5に示すように、検出素子3は、フォトダイオード30と、容量素子Caと、第1トランジスタTrと、を含む。第1トランジスタTrは、フォトダイオード30に対応して設けられる。第1トランジスタTr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。第1トランジスタTrのゲートは走査線GLSに接続される。第1トランジスタTrのソースは出力信号線SLSに接続される。第1トランジスタTrのドレインは、フォトダイオード30のアノード及び容量素子Caに接続される。

[0037] フォトダイオード30のカソードには、電源回路103から電源電位SVSが供給される。また、容量素子Caには、電源回路103から、容量素子Caの初期電位となる基準電位VR1が供給される。

[0038] 検出素子3に光が照射されると、フォトダイオード30には光量に応じた

電流が流れ、これにより容量素子C_aに電荷が蓄積される。第1トランジスタT_rがオンになると、容量素子C_aに蓄積された電荷に応じて、出力信号線S_LSに電流が流れる。出力信号線S_LSは、信号線選択回路16を介して検出回路48に接続される。これにより、検出装置1は、検出素子3ごとに、フォトダイオード30に照射される光の光量に応じた信号を検出できる。

[0039] なお、図5では1つの検出素子3を示しているが、走査線G_LS及び出力信号線S_LSは、複数の検出素子3に接続される。具体的には、走査線G_LSは、第1方向D_x（図3参照）に延在し、第1方向D_xに配列された複数の検出素子3と接続される。また、出力信号線S_LSは、第2方向D_yに延在し、第2方向D_yに配列された複数の検出素子3に接続される。

[0040] なお、第1トランジスタT_rは、n型TFTに限定されず、p型TFTで構成されてもよい。また、検出素子3において、1つのフォトダイオード30に対応して、複数のトランジスタが設けられていてもよい。

[0041] 次に、検出装置1の詳細な構成について説明する。図6は、第1実施形態に係る検出素子を模式的に示す平面図である。図6に示すように、検出素子3は、走査線G_LSと、出力信号線S_LSとで囲まれた領域である。本実施形態では、走査線G_LSは、第1走査線G_LAと第2走査線G_LBとを含む。第1走査線G_LAは、第2走査線G_LBと重なって設けられる。第1走査線G_LAと第2走査線G_LBとは、絶縁層22c、22d（図7参照）を介して異なる層に設けられている。第1走査線G_LAと第2走査線G_LBとは、任意の箇所で電氣的に接続され、同じ電位を有するゲート駆動信号V_{GL}が供給される。第1走査線G_LA及び第2走査線G_LBの少なくとも一方が、走査線駆動回路15に接続される。なお、図6では、第1走査線G_LAと第2走査線G_LBとは異なる幅を有しているが、同じ幅であってもよい。

[0042] フォトダイオード30は、走査線G_LSと、出力信号線S_LSとで囲まれた領域に設けられる。上部電極34及び下部電極35は、フォトダイオード30のそれぞれに対応して設けられる。フォトダイオード30は、例えば、

P I Nフォトダイオードである。下部電極35は、例えば、フォトダイオード30のアノード電極である。上部電極34は、例えば、フォトダイオード30のカソード電極である。

[0043] 上部電極34は、接続配線36を介して電源信号線Lvsと接続される。電源信号線Lvsは、電源電位SVSをフォトダイオード30に供給する配線である。本実施形態では、電源信号線Lvsは、出力信号線SLSと重なって第2方向Dyに延在する。第2方向Dyに配列された複数の検出素子3は、共通の電源信号線Lvsに接続される。このような構成により、検出素子3の開口を大きくすることができる。下部電極35、フォトダイオード30及び上部電極34は、平面視で略四角形状である。ただし、これに限定されず、下部電極35、フォトダイオード30及び上部電極34の形状は適宜変更できる。

[0044] 第1トランジスタTrは、走査線GLSと出力信号線SLSとの交差部の近傍に設けられる。第1トランジスタTrは、半導体層61、ソース電極62、ドレイン電極63、第1ゲート電極64A及び第2ゲート電極64Bを含む。

[0045] 半導体層61は、酸化物半導体である。より好ましくは、半導体層61は、酸化物半導体のうち透明アモルファス酸化物半導体（TAOS: Transparent Amorphous Oxide Semiconductor）である。第1トランジスタTrに酸化物半導体を用いることにより、第1トランジスタTrのリーク電流を抑制できる。すなわち、第1トランジスタTrは、非選択の検出素子3からのリーク電流を低減できる。このため、検出装置1は、S/N比を向上させることができる。ただし、半導体層61は、これに限定されず、微結晶酸化物半導体、アモルファス酸化物半導体、ポリシリコン、低温ポリシリコン（LTPS: Low Temperature Polycrystalline Silicone）等であってもよい。

[0046] 半導体層61は、第1方向Dxに沿って設けられ、平面視で第1ゲート電

極 6 4 A 及び第 2 ゲート電極 6 4 B と交差する。第 1 ゲート電極 6 4 A 及び第 2 ゲート電極 6 4 B は、それぞれ第 1 走査線 G L A 及び第 2 走査線 G L B から分岐して設けられる。言い換えると、第 1 走査線 G L A 及び第 2 走査線 G L B のうち、半導体層 6 1 と重なる部分が第 1 ゲート電極 6 4 A 及び第 2 ゲート電極 6 4 B として機能する。第 1 ゲート電極 6 4 A 及び第 2 ゲート電極 6 4 B は、アルミニウム (A l)、銅 (C u)、銀 (A g)、モリブデン (M o) 又はこれらの合金が用いられる。また、半導体層 6 1 の、第 1 ゲート電極 6 4 A 及び第 2 ゲート電極 6 4 B と重なる部分にチャネル領域が形成される。

[0047] 半導体層 6 1 の一端は、コンタクトホール H 1 を介してソース電極 6 2 と接続される。半導体層 6 1 の他端は、コンタクトホール H 2 を介してドレイン電極 6 3 と接続される。出力信号線 S L S のうち、半導体層 6 1 と重なる部分がソース電極 6 2 である。また、第 3 導電層 6 7 のうち、半導体層 6 1 と重なる部分がドレイン電極 6 3 として機能する。第 3 導電層 6 7 はコンタクトホール H 3 を介して下部電極 3 5 と接続される。このような構成により、第 1 トランジスタ T r は、フォトダイオード 3 0 と出力信号線 S L S との間の接続と遮断とを切り換え可能になっている。

[0048] なお、検出素子 3 (フォトダイオード 3 0) の第 1 方向 D x での配置ピッチは、出力信号線 S L S の第 1 方向 D x での配置ピッチで規定される。また、検出素子 3 (フォトダイオード 3 0) の第 2 方向 D y での配置ピッチは、走査線 G L S の第 2 方向 D y での配置ピッチで規定される。

[0049] 次に光学センサ 5 の層構成について説明する。図 7 は、図 6 の V I I - V I I ' 断面図である。図 7 では、検出領域 A A (図 3 参照) の層構造と周辺領域 G A (図 3 参照) の層構造との関係を示すために、V I I - V I I ' 線に沿う断面と、周辺領域 G A の第 2 トランジスタ T r G を含む部分の断面とを、模式的に繋げて示している。さらに、図 7 では、周辺領域 G A の端子部 7 2 を含む部分の断面を模式的に繋げて示している。

[0050] なお、光学センサ 5 の説明において、基板 2 1 の表面に垂直な方向 (第 3

方向Dz)において、基板21からフォトダイオード30に向かう方向を「上側」又は「上」とする。フォトダイオード30から基板21に向かう方向を「下側」又は「下」とする。

[0051] 図7に示すように、基板21は絶縁基板であり、例えば、石英、無アルカリガラス等のガラス基板が用いられる。基板21の一方の面に、第1トランジスタTr、各種配線（走査線GLS及び出力信号線SLS）及び絶縁層が設けられてアレイ基板2が形成される。フォトダイオード30は、アレイ基板2の上、すなわち、基板21の一方の面側に配列される。なお、基板21は、ポリイミド等の樹脂で構成された樹脂基板又は樹脂フィルムであってもよい。

[0052] 絶縁層22a、22bは、基板21の上に設けられる。絶縁層22a、22b、22c、22d、22e、22f、22gは、無機絶縁膜であり、例えば、酸化シリコン(SiO₂)や窒化シリコン(SiN)等である。また、各無機絶縁層は、単層に限定されず積層膜であってもよい。

[0053] 第1ゲート電極64Aは、絶縁層22bの上に設けられる。絶縁層22cは、第1ゲート電極64Aを覆って絶縁層22bの上に設けられる。半導体層61、第1導電層65及び第2導電層66は、絶縁層22cの上に設けられる。第1導電層65は、半導体層61のうちソース電極62と接続される端部を覆って設けられる。第2導電層66は、半導体層61のうちドレイン電極63と接続される端部を覆って設けられる。

[0054] 絶縁層22dは、半導体層61、第1導電層65及び第2導電層66を覆って絶縁層22cの上に設けられる。第2ゲート電極64Bは、絶縁層22dの上に設けられる。半導体層61は、基板21に垂直な方向において、第1ゲート電極64Aと第2ゲート電極64Bとの間に設けられる。つまり、第1トランジスタTrは、いわゆるデュアルゲート構造である。ただし、第1トランジスタTrは、第1ゲート電極64Aが設けられ、第2ゲート電極64Bが設けられないボトムゲート構造でもよく、第1ゲート電極64Aが設けられず、第2ゲート電極64Bのみが設けられるトップゲート構造でも

よい。

[0055] 絶縁層 2 2 e は、第 2 ゲート電極 6 4 B を覆って絶縁層 2 2 d の上に設けられる。ソース電極 6 2（出力信号線 S L S）及びドレイン電極 6 3（第 3 導電層 6 7）は、絶縁層 2 2 e の上に設けられる。本実施形態では、ドレイン電極 6 3 は、絶縁層 2 2 d、2 2 e を介して半導体層 6 1 の上に設けられた第 3 導電層 6 7 である。ソース電極 6 2 は、コンタクトホール H 1 及び第 1 導電層 6 5 を介して半導体層 6 1 と電氣的に接続される。ドレイン電極 6 3 は、コンタクトホール H 2 及び第 2 導電層 6 6 を介して半導体層 6 1 と電氣的に接続される。

[0056] 第 3 導電層 6 7 は、平面視で、フォトダイオード 3 0 と重なる領域に設けられる。第 3 導電層 6 7 は、半導体層 6 1、第 1 ゲート電極 6 4 A 及び第 2 ゲート電極 6 4 B の上側にも設けられる。つまり、第 3 導電層 6 7 は、基板 2 1 に垂直な方向において、第 2 ゲート電極 6 4 B と下部電極 3 5 との間に設けられる。これにより、第 3 導電層 6 7 は、第 1 トランジスタ T r を保護する保護層としての機能を有する。

[0057] 第 2 導電層 6 6 は、半導体層 6 1 と重ならない領域において、第 3 導電層 6 7 と対向して延在する。また、半導体層 6 1 と重ならない領域において、絶縁層 2 2 d の上に第 4 導電層 6 8 が設けられる。第 4 導電層 6 8 は、第 2 導電層 6 6 と第 3 導電層 6 7 との間に設けられる。これにより、第 2 導電層 6 6 と第 4 導電層 6 8 との間に容量が形成され、第 3 導電層 6 7 と第 4 導電層 6 8 との間に容量が形成される。第 2 導電層 6 6、第 3 導電層 6 7 及び第 4 導電層 6 8 により形成される容量は、図 5 に示す容量素子 C a の容量である。

[0058] 第 1 有機絶縁層 2 3 a は、ソース電極 6 2（出力信号線 S L S）及びドレイン電極 6 3（第 3 導電層 6 7）を覆って、絶縁層 2 2 e の上に設けられる。第 1 有機絶縁層 2 3 a は、第 1 トランジスタ T r や、各種導電層で形成される凹凸を平坦化する平坦化層である。

[0059] 次に、フォトダイオード 3 0 の断面構成について説明する。フォトダイオ

ード30は、アレイ基板2の第1有機絶縁層23aの上に、下部電極35、フォトダイオード30、上部電極34の順に積層される。

[0060] 下部電極35は、第1有機絶縁層23aの上に設けられ、コンタクトホールH3を介して第3導電層67と電氣的に接続される。下部電極35は、フォトダイオード30のアノードであり、検出信号Vdetを読み出すための電極である。下部電極35は、例えば、モリブデン(Mo)、アルミニウム(Al)等の金属材料が用いられる。又は、下部電極35は、これらの金属材料が複数積層された積層膜であってもよい。下部電極35は、ITO(Indium Tin Oxide)やIZO(Indium Zinc Oxide)等の透光性を有する導電材料であってもよい。

[0061] フォトダイオード30は、半導体層としてi型半導体層31、n型半導体層32及びp型半導体層33を含む。i型半導体層31、n型半導体層32及びp型半導体層33は、例えばアモルファスシリコン(a-Si)で形成される。図7では、基板21の表面に垂直な方向において、p型半導体層33、i型半導体層31及びn型半導体層32の順に積層されている。ただし、反対の構成、つまり、n型半導体層32、i型半導体層31及びp型半導体層33の順に積層されていてもよい。また各半導体層は、有機半導体からなる光電変換素子であってもよい。

[0062] n型半導体層32は、a-Siに不純物がドーピングされてn+領域を形成する。p型半導体層33は、a-Siに不純物がドーピングされてp+領域を形成する。i型半導体層31は、例えば、ノンドーピングの真性半導体であり、n型半導体層32及びp型半導体層33よりも低い導電性を有する。

[0063] 上部電極34は、フォトダイオード30のカソードであり、電源電位SVSを光電変換層に供給するための電極である。上部電極34は、例えばITO等の透光性導電層であり、フォトダイオード30ごとに複数設けられる。

[0064] 第1有機絶縁層23aの上に絶縁層22f及び絶縁層22gが設けられている。絶縁層22fは、上部電極34の周縁部を覆い、上部電極34と重なる位置に開口が設けられている。接続配線36は、上部電極34のうち、絶

絶縁層 2 2 f が設けられていない部分で上部電極 3 4 と接続される。絶縁層 2 2 g は、上部電極 3 4 及び接続配線 3 6 を覆って絶縁層 2 2 f の上に設けられる。絶縁層 2 2 g の上に平坦化層である第 2 有機絶縁層 2 3 b が設けられる。また、有機半導体のフォトダイオード 3 0 の場合には、さらにその上に絶縁層 2 2 h が設けられる場合がある。

[0065] 周辺領域 G A には、走査線駆動回路 1 5 の第 2 トランジスタ T r G が設けられている。第 2 トランジスタ T r G は、第 1 トランジスタ T r と同一の基板 2 1 に設けられる。第 2 トランジスタ T r G は、半導体層 8 1、ソース電極 8 2、ドレイン電極 8 3 及びゲート電極 8 4 を含む。

[0066] 半導体層 8 1 は、ポリシリコンである。より好ましくは、半導体層 8 1 は、低温ポリシリコン (L T P S) である。半導体層 8 1 は、絶縁層 2 2 a の上に設けられる。つまり、第 1 トランジスタ T r の半導体層 6 1 は、基板 2 1 に垂直な方向において、第 2 トランジスタ T r G の半導体層 8 1 よりも基板 2 1 から離れた位置に設けられる。ただし、これに限定されず、半導体層 8 1 は、半導体層 6 1 と同層に、同じ材料で形成されていてもよい。

[0067] ゲート電極 8 4 は、絶縁層 2 2 b を介して半導体層 8 1 の上側に設けられる。ゲート電極 8 4 は、第 1 ゲート電極 6 4 A と同層に設けられる。第 2 トランジスタ T r G は、いわゆるトップゲート構造である。ただし、第 2 トランジスタ T r G は、デュアルゲート構造でもよく、ボトムゲート構造でもよい。

[0068] ソース電極 8 2 及びドレイン電極 8 3 は、絶縁層 2 2 e の上に設けられる。ソース電極 8 2 及びドレイン電極 8 3 は、第 1 トランジスタ T r のソース電極 6 2 及びドレイン電極 6 3 と同層に設けられる。コンタクトホール H 4、H 5 は、絶縁層 2 2 b から絶縁層 2 2 e を貫通して設けられる。ソース電極 8 2 は、コンタクトホール H 4 を介して半導体層 8 1 と電氣的に接続される。ドレイン電極 8 3 は、コンタクトホール H 5 を介して半導体層 8 1 と電氣的に接続される。

[0069] 端子部 7 2 は、周辺領域 G A のうち、走査線駆動回路 1 5 が設けられた領

域とは異なる位置に設けられる。端子部 7 2 は、第 1 端子導電層 7 3、第 2 端子導電層 7 4、第 3 端子導電層 7 5 及び第 4 端子導電層 7 6 を有する。第 1 端子導電層 7 3 は、第 1 ゲート電極 6 4 A と同層に、絶縁層 2 2 b の上に設けられる。コンタクトホール H 6 は、絶縁層 2 2 c、2 2 d、2 2 e 及び第 1 有機絶縁層 2 3 a を連通して設けられる。

[0070] 第 2 端子導電層 7 4、第 3 端子導電層 7 5 及び第 4 端子導電層 7 6 は、コンタクトホール H 6 内に、この順で積層され、第 1 端子導電層 7 3 と電氣的に接続される。第 2 端子導電層 7 4 は、第 3 導電層 6 7 等と同じ材料を用い、同じ工程で形成できる。また、第 3 端子導電層 7 5 は、下部電極 3 5 と同じ材料を用い、同じ工程で形成できる。第 4 端子導電層 7 6 は、接続配線 3 6 及び電源信号線 L v s (図 6 参照) と同じ材料を用い、同じ工程で形成できる。

[0071] なお、図 7 では 1 つの端子部 7 2 を示しているが、端子部 7 2 は間隔を有して複数配列される。複数の端子部 7 2 は、例えば ACF (Anisotropic Conductive Film) 等により、配線基板 5 1 0 (図 2 参照) と電氣的に接続される。

[0072] 光学センサ 5 は、フォトダイオード 3 0 で光を検出可能であれば、以上説明した構造に限られない。また、光学センサ 5 は、フォトダイオード 3 0 で光を受光して情報を検出するものであれば、指紋の情報以外を検出するものであってもよい。

[0073] 図 8 は、フォトダイオード、光フィルタ層及びフロントライトの複数の散乱部の配置関係を説明するための平面図である。図 8 では、光フィルタ層の遮光部 5 5 に斜線を付けて示す。また、フォトダイオード 3 0 を模式的に点線で示す。なお、フォトダイオード 3 0 の外形形状は、例えば、フォトダイオード 3 0 の受光部を構成する n 型半導体層 3 2 (図 7 参照) の外形形状である。また、フロントライト F L の散乱部 S C 1 1 に斜線を付けて遮光部 5 5 と区別して示す。

[0074] 図 8 に示すように、光フィルタ層 5 0 の複数の導光路 5 1 は、第 1 方向 D

x 及び第2方向Dyに配列されマトリクス状に設けられる。複数の導光路51は、それぞれ、光を透過可能である。図8及び図2に示すように、複数の導光路51は、それぞれ、フロントライトFL側の第1開口51aと、フォトダイオード30側の第2開口51b（図8では図示されない）とを有する。本実施形態では、複数の導光路51は第3方向Dzに延在し、平面視で、第2開口51bは第1開口51aと重なって配置される。また、第2開口51bは第1開口51aと同じ面積を有する。

[0075] 遮光部55の光の吸収率は、複数の導光路51の光の吸収率よりも高い。言い換えると、複数の導光路51の光の透過率は、遮光部55の光の透過率よりも高い。遮光部55は、複数の導光路51の周囲に設けられ、光を透過しにくい部材で構成される。遮光部55の光の吸収率は、99%以上100%以下であることが好ましく、100%であることがより好ましい。ここでの光の吸収率とは、入射光inの強度に対する、入射光Linの強度と出射光Loutの強度との差分の比率（ $(L_{in} - L_{out}) / L_{in}$ ）を指す。

[0076] 複数の導光路51の第1開口51a及び第2開口51bは、フォトダイオード30と重なって配置される。図8では、1つのフォトダイオード30に重なって、4つの導光路51が設けられる。ただし、これに限定されず、1つのフォトダイオード30に重なって、少なくとも1つの導光路51が設けられていればよい。

[0077] 平面視で、散乱部SC11は、フロントライトFLの導光板LGにマトリクス状に配置される。散乱部SC11の直径は、導光路51の直径よりも小さくてもよい。上述したように、フロントライトFLの散乱部SC11は、光フィルタ層50の遮光部55と重なる領域に設けられる。言い換えると、フロントライトFLの散乱部SC11は、光フィルタ層50の導光路51と重ならない領域に設けられる。

[0078] また、複数の導光路51と重なる領域での散乱部SC11の配置密度は、遮光部55と重なる領域での散乱部SC11の配置密度よりも小さい。より詳細には、1つのフォトダイオード30と重なる領域で、導光路51と重なる

る散乱部SC11の数（図8に示す例では0個）は、遮光部55と重なる散乱部SC11の数（図8に示す例では9個）よりも少ない。

[0079] なお、図8では図面を見やすくするために、散乱部SC11の数、径を模式的に示しているが、散乱部SC11の数、径、配置ピッチ、配置密度は適宜変更することができる。また、散乱部SC11は、光フィルタ層50の全ての導光路51と重ならない構成に限定されず、一部の導光路51と重なって設けられていてもよい。

[0080] 図9は、比較例に係る検出装置の断面を模式的に示す断面図である。比較例の検出装置100において、フロントライトFLの散乱部SC11は、導光路51に重なる領域及び遮光部55に重なる領域にそれぞれ設けられる。比較例に係る検出装置100では、導光路51に重なる散乱部SC11で散乱された光が直接フォトダイオード30に到達しやすい。

[0081] これに対して、本実施形態では、図2及び図8に示すように、フロントライトFLの散乱部SC11は、光フィルタ層50の遮光部55と重なる領域に設けられ、導光路51と非重畳に設けられる。フロントライトFLの導光板LGの、導光路51と重なる領域は、散乱部SC11が形成されない平坦な面で形成される。これにより、散乱部SC11で上側（被検出体FG側）に散乱された光は、指等の被検出体FGで反射され、導光路51を透過してフォトダイオード30に入射する。

[0082] 一方、散乱部SC11で光フィルタ層50側に散乱された光は、導光路51に入射せず、遮光部55で遮光される。また、導光路51と重なる領域では散乱部SC11が設けられず、あるいは、遮光部55に比べて導光路51と重なる散乱部SC11の数が少ない。このため、導光板LGの内部を進行する光は、導光路51と重なる領域で全反射され、フロントライトFLの導光板LGから導光路51に直接入射する光を抑制することができる。すなわち検出装置1は、被検出体FGで反射された光とは異なる他の外光がフォトダイオード30に入射することを抑制できる。その結果、フォトダイオード30のノイズが低減され、検出装置1のセンシング感度が向上する。

[0083] なお、光フィルタ層 50 の構成は適宜変更できる。例えば、導光路 51 は、第 3 方向 D_z に延在する構成に限定されず、第 3 方向 D_z に対して傾斜して設けられていてもよい。また、第 2 開口 51b と第 1 開口 51a とが同じ面積を有する構成に限定されず、第 2 開口 51b と第 1 開口 51a とが異なる面積を有していてもよい。

[0084] (第 2 実施形態)

図 10 は、第 2 実施形態に係る検出装置を模式的に示す斜視図である。図 11 は、第 2 実施形態に係る検出装置の概略断面構成を示す断面図である。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。

[0085] 図 10 及び図 11 に示すように、第 2 実施形態に係る検出装置 1A では、フロントライト FL は、光源 LS1 及び光源 LS2 を有する。複数の光源 LS1 は、導光板 LG の第 1 側面 SD1 に設けられ、複数の光源 LS2 は、導光板 LG の第 1 側面 SD1 と反対側の第 2 側面 SD2 に設けられる。

[0086] 導光板 LG には、第 1 側面 SD1 と第 2 側面 SD2 との間で、第 1 方向 D_x に並んで配列された第 1 検出領域 AA1、第 2 検出領域 AA2 及び第 3 検出領域 AA3 がある。第 1 検出領域 AA1 は、第 1 側面 SD1 に設けられた光源 LS1 に近い領域である。第 3 検出領域 AA3 は、第 2 側面 SD2 に設けられた光源 LS2 に近い領域である。第 2 検出領域 AA2 は、第 1 検出領域 AA1 と第 3 検出領域 AA3 との間に設けられ、光源 LS1、LS2 から遠い領域である。

[0087] 図 12 は、第 2 実施形態に係る検出装置の、フォトダイオード、光フィルタ層及びフロントライトの複数の散乱部の配置関係を説明するための平面図である。なお、図 12 では第 1 検出領域 AA1 及び第 2 検出領域 AA2 の平面図を示し、第 3 検出領域 AA3 については第 1 検出領域 AA1 と同様であり省略して示す。

[0088] 図 11 及び図 12 に示すように、光源 LS1、LS2 から遠い第 2 検出領域 AA2 での散乱部 SC11 の配置密度は、光源 LS1、LS2 に近い第 1

検出領域 A A 1 及び第 3 検出領域 A A 3 での散乱部 S C 1 1 の配置密度よりも高い。すなわち、第 2 検出領域 A A 2 で 1 つのフォトダイオード 3 0 に重なる散乱部 S C 1 1 の数は、第 1 検出領域 A A 1 で 1 つのフォトダイオード 3 0 に重なる散乱部 S C 1 1 の数よりも多い。同様に、図 1 1 に示すように、第 2 検出領域 A A 2 で 1 つのフォトダイオード 3 0 に重なる散乱部 S C 1 1 の数は、第 3 検出領域 A A 3 で 1 つのフォトダイオード 3 0 に重なる散乱部 S C 1 1 の数よりも多い。

[0089] 図 1 2 に示すように、第 2 検出領域 A A 2 での散乱部 S C 1 1 の、第 1 方向 D x 及び第 2 方向 D y での配置ピッチは、第 1 検出領域 A A 1 での散乱部 S C 1 1 の第 1 方向 D x 及び第 2 方向 D y での配置ピッチの 1 / 2 程度である。図 1 2 では図示を省略するが、第 3 検出領域 A A 3 での散乱部 S C 1 1 の配置ピッチも第 1 検出領域 A A 1 と同様である。

[0090] これにより、第 2 実施形態に係る検出装置 1 A では、第 1 検出領域 A A 1 、第 2 検出領域 A A 2 及び第 3 検出領域 A A 3 で同じ配置密度で散乱部 S C 1 1 が設けられた構成に比べて、光源 L S 1 、L S 2 から遠い第 2 検出領域 A A 2 で、散乱部 S C 1 1 で散乱される光が多くなり、光の取出効率を高めることができる。これにより、第 1 検出領域 A A 1 、第 2 検出領域 A A 2 及び第 3 検出領域 A A 3 の各領域間で、指等の被検出体 F G 側に照射される光の強度分布が生じることを抑制できる。したがって、検出装置 1 A は、光源 L S 1 、L S 2 からの距離の違いによる検出ばらつきを抑制できる。

[0091] また、図 1 1 及び図 1 2 に示すように、第 1 検出領域 A A 1 及び第 3 検出領域 A A 3 では、上述した第 1 実施形態と同様に、散乱部 S C 1 1 は、遮光部 5 5 と重なる領域に設けられ、導光路 5 1 と重なる領域には設けられない。本実施形態では、第 2 検出領域 A A 2 で、散乱部 S C 1 1 は、遮光部 5 5 と重なる領域に設けられ、かつ、導光路 5 1 と重なる領域にも設けられる。

[0092] 図 1 2 に示すように、第 2 検出領域 A A 2 において、1 つのフォトダイオード 3 0 と重なる領域で、導光路 5 1 と重なる散乱部 S C 1 1 の数（図 1 2 に示す例では 4 個）は、遮光部 5 5 と重なる散乱部 S C 1 1 の数（図 1 2 に

示す例では21個)よりも少ない。これにより、散乱部SC11の一部が導光路51と重なる領域に設けられる構成であっても、遮光部55と重なる領域に設けられた散乱部SC11で散乱される光が支配的となる。全散乱光に対して、導光路51と重なる領域に設けられた散乱部SC11で散乱される光は、小さい割合に抑制される。したがって、検出装置1Aは、第2検出領域AA2で、光の取出効率を向上させるとともに、検出精度の低下を抑制することができる。

[0093] なお、図12では、第2検出領域AA2で、導光路51と重なる領域に設けられた散乱部SC11は、導光路51の中心に位置する。ただし、図12はあくまで一例であり、散乱部SC11は、導光路51の中心とずれた位置であってもよい。また、第2検出領域AA2での散乱部SC11の配置ピッチと、第1検出領域AA1及び第3検出領域AA3での散乱部SC11の配置ピッチとの関係もあくまで一例であり、検出装置1Aに要求される検出精度や光源LS1、LS2との距離に応じて、適宜変更することができる。

[0094] (第3実施形態)

図13は、第3実施形態に係る検出装置の概略断面構成を示す断面図である。図13に示すように、第3実施形態に係る検出装置1Bでは、フロントライトFLは、反射層RFを有する。反射層RFは、導光板LGの第2側面SD2に設けられる。すなわち、第3実施形態では、第2実施形態に示す光源LS2(図11参照)に換えて反射層RFが設けられている。光源LS1から出射され光のうち、散乱部SC11で散乱されず導光板LGの内部を進行した光は、第2側面SD2で反射層RFにより反射され、反対方向(第1側面SD1側)に戻る。これにより、第3実施形態に係る検出装置1Bでは、光の利用効率を高めることができる。

[0095] 本実施形態では、光源LS1から第1検出領域AA1、第2検出領域AA2及び第3検出領域AA3の順に配置される。つまり、第1検出領域AA1は光源LS1に近い位置に設けられ、第3検出領域AA3は光源LS1から離れた位置に設けられる。なお、図13では第2検出領域AA2は省略する

。フロントライトFLは、光源LS1から離れるにしたがって、散乱部SC11の配置密度（すなわち、1つのフォトダイオード30に重なる散乱部SC11の数）が大きくなる。つまり、第1検出領域AA1、第2検出領域AA2及び第3検出領域AA3の順に、1つのフォトダイオード30に重なる散乱部SC11の数が多くなる。本実施形態では、散乱部SC11は、遮光部55と重なる領域に設けられ、導光路51と重なる領域には設けられない。

[0096] また、光フィルタ層50の導光路51（及び遮光部55）の配置ピッチは、フロントライトFLの散乱部SC11の配置密度に応じて形成される。すなわち、第3検出領域AA3での導光路51の配置ピッチP3は、第2検出領域AA2での導光路51の配置ピッチP2（図示略）よりも小さく、第2検出領域AA2での導光路51の配置ピッチP2は、第1検出領域AA1での導光路51の配置ピッチP1よりも小さい。言い換えると、光源LS1から離れるにしたがって、導光路51の配置ピッチが小さくなる。なお、図13では、第1方向Dxでの配置ピッチP1、P3を示しているが、第2方向Dyでも同様の配置関係を有して各領域で導光路51及び遮光部55が配列される。

[0097] また、導光路51のアスペクト比は、第1検出領域AA1、第2検出領域AA2及び第3検出領域AA3のそれぞれで一定となるように形成される。すなわち、第3検出領域AA3での導光路51の厚さT3は、第2検出領域AA2での導光路51の厚さT2（図示略）よりも薄く、第2検出領域AA2での導光路51の厚さT2は、第1検出領域AA1での導光路51の厚さT1よりも薄い。言い換えると、光源LS1から離れるにしたがって、光フィルタ層50の厚さが薄くなる。これにより、第1検出領域AA1、第2検出領域AA2及び第3検出領域AA3の各領域間で、導光路51を透過してフォトダイオード30に入射する光の角度（第3方向Dzに対する角度）のばらつきが抑制される。言い換えると、光フィルタ層50は、光源LS1からの距離が異なる第1検出領域AA1、第2検出領域AA2及び第3検出領

域 A A 3 で、光の透過性能のばらつきを抑制することができる。この結果、検出装置 1 B は、検出精度のばらつきを抑制することができる。

[0098] なお、図 1 3 では、光フィルタ層 5 0 の一部のみ示しているが、導光路 5 1 の厚さ T 1、T 2、T 3 は、所定の領域ごとに段階的に薄くなるように形成されていてもよいし、第 1 側面 S D 1（第 1 検出領域 A A 1）から第 2 側面 S D 2（第 3 検出領域 A A 3）に亘って連続的に薄くなるように形成されていてもよい。また、反射層 R F は無くてもよい。また、反射層 R F は上述した第 1 実施形態の検出装置 1 に組み合わせてもよい。

[0099]（第 4 実施形態）

図 1 4 は、第 4 実施形態に係る検出装置の概略断面構成を示す断面図である。図 1 4 に示すように、第 4 実施形態に係る検出装置 1 C では、上述した第 2 実施形態（図 1 0、図 1 1 参照）と同様に、フロントライト F L は、光源 L S 1 及び光源 L S 2 を有する。複数の光源 L S 1 は、導光板 L G の第 1 側面 S D 1 に設けられ、複数の光源 L S 2 は、導光板 L G の第 2 側面 S D 2 に設けられる。

[0100] また、光源 L S 1、L S 2 から遠いフロントライト F L の第 1 方向 D x 中央部での散乱部 S C 1 1 の配置密度は、光源 L S 1、L S 2 に近い第 1 方向 D x 両端側での散乱部 S C 1 1 の配置密度よりも高く形成される。すなわち、第 2 検出領域 A A 2 で 1 つのフォトダイオード 3 0 に重なる散乱部 S C 1 1 の数は、第 1 検出領域 A A 1 で 1 つのフォトダイオード 3 0 に重なる散乱部 S C 1 1 の数よりも多い。同様に、第 2 検出領域 A A 2 で 1 つのフォトダイオード 3 0 に重なる散乱部 S C 1 1 の数は、第 3 検出領域 A A 3 で 1 つのフォトダイオード 3 0 に重なる散乱部 S C 1 1 の数よりも多い。

[0101] 図 1 4 に示すように、本実施形態では、散乱部 S C 1 1 は、遮光部 5 5 と重なる領域に設けられ、導光路 5 1 と重なる領域には設けられない。ただし、散乱部 S C 1 1 の一部は、導光路 5 1 と重なる領域に設けられていてもよい。

[0102] また、光フィルタ層 5 0 の導光路 5 1（及び遮光部 5 5）の配置ピッチは

、フロントライトFLの散乱部SC11の配置密度に応じて形成される。すなわち、第2検出領域AA2での導光路51の配置ピッチP2は、第1検出領域AA1での導光路51の配置ピッチP1よりも小さい。また、第2検出領域AA2での導光路51の配置ピッチP2は、第3検出領域AA3での導光路51の配置ピッチP3よりも小さい。言い換えると、光源LS1及び光源LS2から離れるにしたがって、導光路51の配置ピッチが小さくなる。なお、図14では、第1方向Dxでの配置ピッチP1、P2、P3を示しているが、第2方向Dyでも同様に導光路51及び遮光部55が配列される。

[0103] また、上述した第3実施形態と同様に、導光路51のアスペクト比は、第1検出領域AA1、第2検出領域AA2及び第3検出領域AA3のそれぞれで一定となるように形成される。すなわち、第2検出領域AA2での導光路51の厚さT2は、第1検出領域AA1での導光路51の厚さT1よりも薄く、第2検出領域AA2での導光路51の厚さT2は、第3検出領域AA3での導光路51の厚さT3よりも薄い。言い換えると、光源LS1、光源LS2から離れるにしたがって、光フィルタ層50の厚さが薄くなる。これにより、導光板LGの両端に光源LS1、LS2が設けられた構成であっても、第1検出領域AA1、第2検出領域AA2及び第3検出領域AA3の各領域間で、導光路51を透過してフォトダイオード30に入射する光の角度（第3方向Dzに対する角度）のばらつきが抑制される。これにより、検出装置1Cは、検出精度のばらつきを抑制することができる。

[0104] （第5実施形態）

図15は、第5実施形態に係る検出装置の概略断面構成を示す断面図である。上述した各実施形態では、フロントライトFLの散乱部SC11がドット状の凸部で形成された構成を説明したが、これに限定されない。図15に示すように、第5実施形態に係る検出装置1Dにおいて、散乱部SC21はプリズム形状（三角形の凹部又は凸部）であってもよい。

[0105] 本実施形態では、上述した第1実施形態と同様に、散乱部SC21は光フィルタ層50の遮光部55と重なる領域に設けられる。これに限定されず、

プリズム形状の散乱部 S C 2 1 は、第 2 実施形態から第 4 実施形態のいずれにも適用することができる。

[0106] なお、上述した各実施形態で、光フィルタ層 5 0 は、導光路が柱状に形成された導光柱構造を示したが、これに限定されず、種々の構成を適用することができる。例えば、光フィルタ層 5 0 は、複数のピンホールが設けられた遮光層と、透光性の樹脂層とが交互に複数積層された多層ピンホール構造であってもよい。あるいは、光フィルタ層 5 0 は、透光性の複数の光ファイバが、着色された樹脂層（遮光部 5 5）によりひとまとまりに固められて構成されてもよい。あるいは、光フィルタ層 5 0 は、ルーバー状に積層された遮光層及び透光層が、直交するように配置された構成であってもよい。あるいは、光フィルタ層 5 0 は、必要に応じてマイクロレンズが設けられていてもよい。

[0107] 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

[0108] 1、1 A、1 B、1 C、1 D 検出装置
2 アレイ基板
3 検出素子
5 光学センサ
1 0 センサ部
1 1 検出制御回路
1 5 走査線駆動回路
1 6 信号線選択回路

2 1 基板
3 0 フォトダイオード
5 0 光フィルタ層
5 1 導光路
5 5 遮光部
A A 検出領域
A A 1 第 1 検出領域
A A 2 第 2 検出領域
A A 3 第 3 検出領域
G A 周辺領域
F L フロントライト
L G 導光板
L S、L S 1、L S 2 光源
S D 1 第 1 側面
S D 2 第 2 側面
S C 1 1、S C 2 1 散乱部

請求の範囲

- [請求項1] 基板に配列された複数のフォトダイオードと、
 複数の前記フォトダイオードに重なって配置された導光板と、前記導光板の第1側面に光を照射する光源と、前記導光板に設けられ、前記光源からの光を散乱させる複数の散乱部と、を有するフロントライトと、
 複数の前記フォトダイオードと前記フロントライトの前記導光板との間に設けられた光フィルタ層と、を有し、
 前記光フィルタ層は、前記フォトダイオードに少なくとも一部が重畳する複数の導光路、及び、前記導光路よりも前記光の吸収率が高い遮光部を含み、
 複数の前記散乱部は、前記導光板の前記光フィルタ層と対向する面であって、前記光フィルタ層の前記遮光部と重なる領域に設けられる検出装置。
- [請求項2] 前記導光板は、第1検出領域と、前記第1検出領域に比べて前記光源から遠い第2検出領域と、を有し、
 前記第2検出領域で1つの前記フォトダイオードに重なる前記散乱部の数は、前記第1検出領域で1つの前記フォトダイオードに重なる前記散乱部の数よりも多い
 請求項1に記載の検出装置。
- [請求項3] 1つの前記フォトダイオードに重なる領域で、複数の前記導光路と重なる前記散乱部の数は、前記遮光部と重なる前記散乱部の数よりも少ない
 請求項1又は請求項2に記載の検出装置。
- [請求項4] 複数の前記散乱部は、前記光フィルタ層の前記導光路と重ならない領域に設けられる
 請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の検出装置。
- [請求項5] 前記導光板は、第1検出領域と、前記第1検出領域に比べて前記光

源から遠い第2検出領域と、を有し、

前記第2検出領域での前記導光路の配置ピッチは、前記第1検出領域での前記導光路の配置ピッチよりも小さい

請求項1から請求項4のいずれか1項に記載の検出装置。

[請求項6]

前記導光板は、第1検出領域と、前記第1検出領域に比べて前記光源から遠い第2検出領域と、を有し、

前記第2検出領域での前記導光板の厚さは、前記第1検出領域での前記導光板の厚さよりも薄い

請求項1から請求項4のいずれか1項に記載の検出装置。

[請求項7]

複数の前記光源を有し、

複数の前記光源は、前記導光板の前記第1側面、及び、前記第1側面と反対側の第2側面にそれぞれ設けられ、

前記導光板は、前記第1側面と前記第2側面との間に並ぶ第1検出領域と、第2検出領域と、第3検出領域と、を有し、

前記第2検出領域で1つの前記フォトダイオードに重なる前記散乱部の数は、前記第1検出領域で1つの前記フォトダイオードに重なる前記散乱部の数よりも多く、前記第3検出領域で1つの前記フォトダイオードに重なる前記散乱部の数よりも多い

請求項1から請求項4のいずれか1項に記載の検出装置。

[請求項8]

複数の前記光源を有し、

複数の前記光源は、前記導光板の前記第1側面、及び、前記第1側面と反対側の第2側面にそれぞれ設けられ、

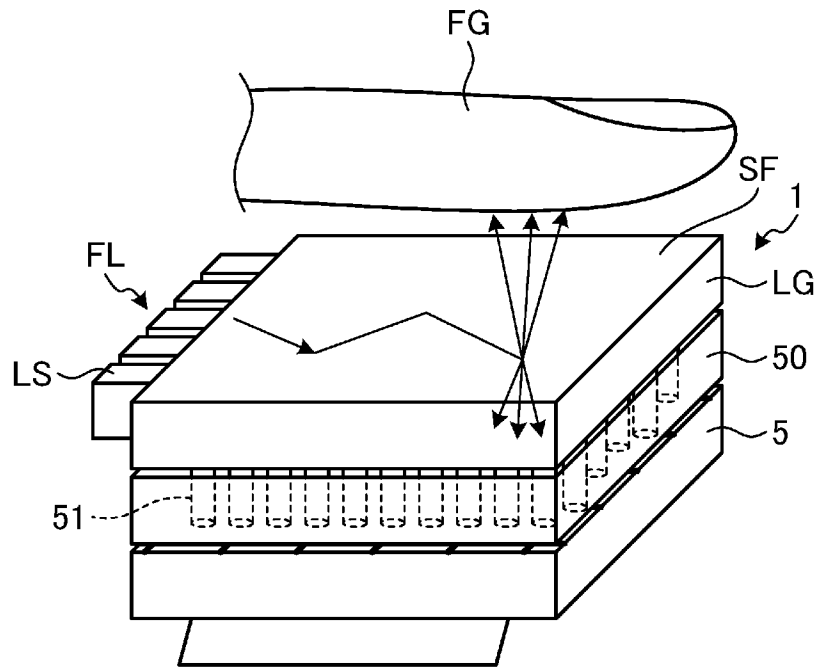
前記導光板は、前記第1側面と前記第2側面との間に並ぶ、第1検出領域と、第2検出領域と、第3検出領域と、を有し、

前記第2検出領域での前記導光路の配置ピッチは、前記第1検出領域での前記導光路の配置ピッチ及び前記第3検出領域での前記導光路の配置ピッチよりも小さい

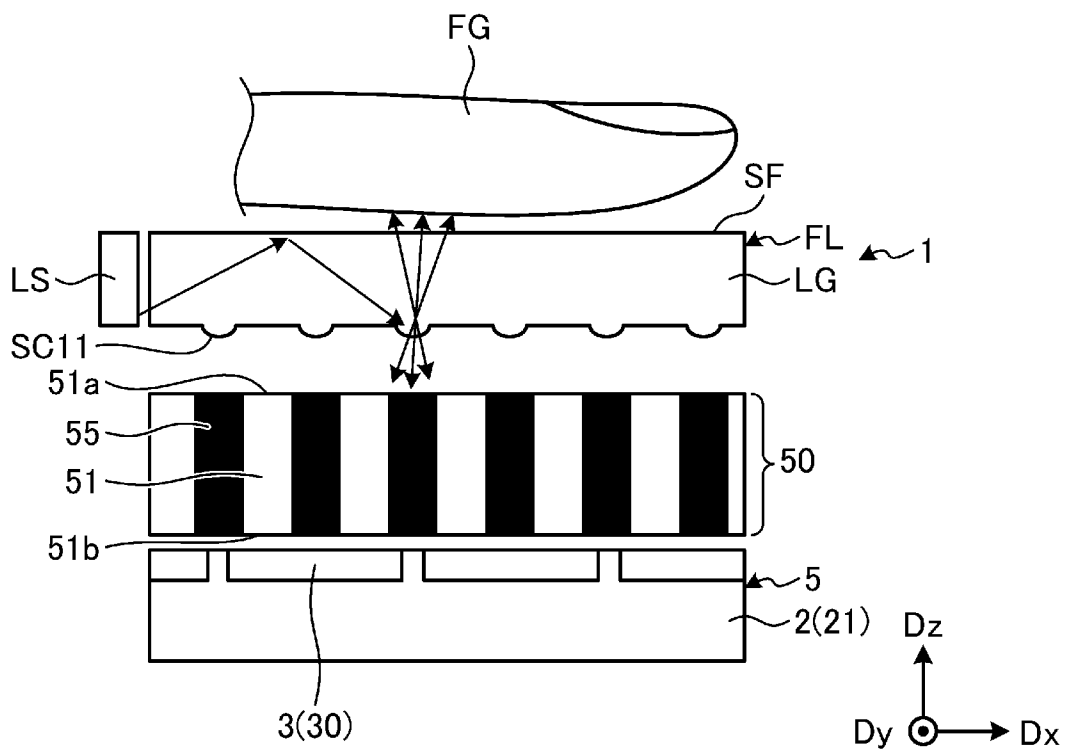
請求項1から請求項4のいずれか1項に記載の検出装置。

- [請求項9] 複数の前記光源を有し、
複数の前記光源は、前記導光板の前記第1側面、及び、前記第1側面と反対側の第2側面にそれぞれ設けられ、
前記導光板は、前記第1側面と前記第2側面との間に並ぶ、第1検出領域と、第2検出領域と、第3検出領域と、を有し、
前記第2検出領域での前記導光板の厚さは、前記第1検出領域での前記導光板の厚さ及び前記第3検出領域での前記導光板の厚さよりも薄い
請求項1から請求項4のいずれか1項に記載の検出装置。
- [請求項10] 散乱部は、ドット状又はプリズム形状である
請求項1から請求項9のいずれか1項に記載の検出装置。

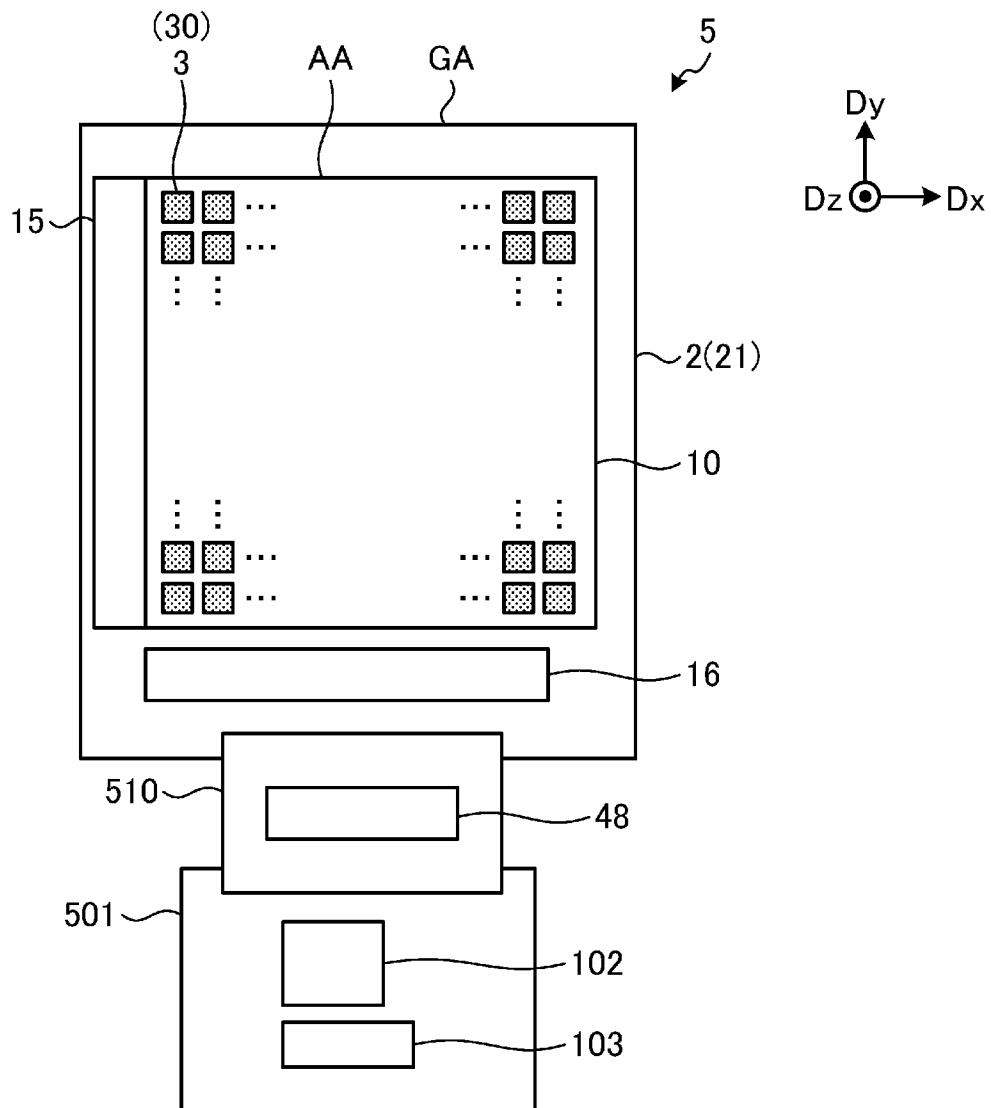
[図1]



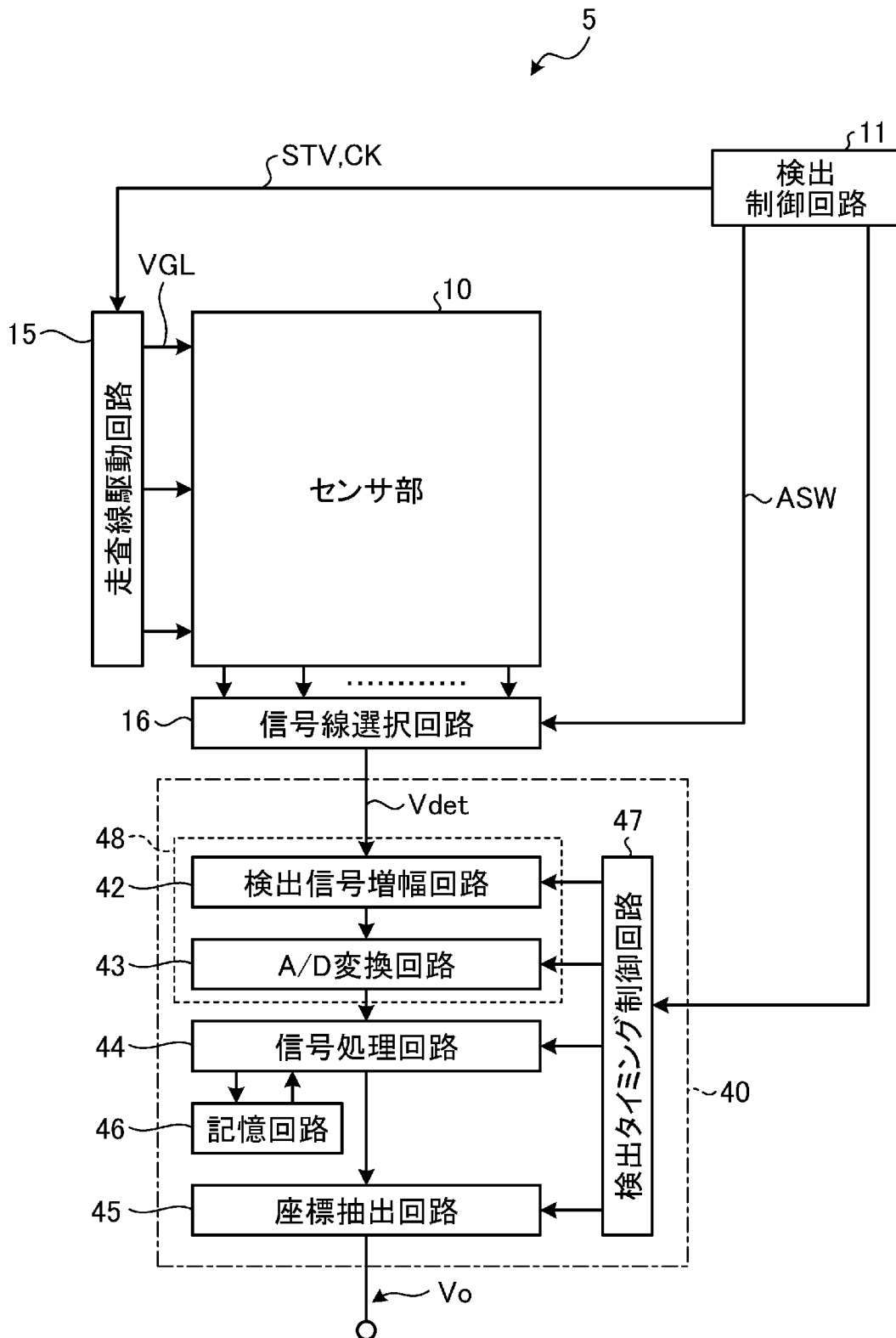
[図2]



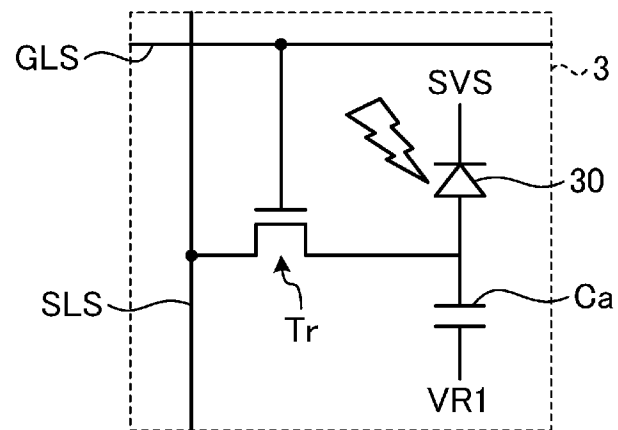
[図3]



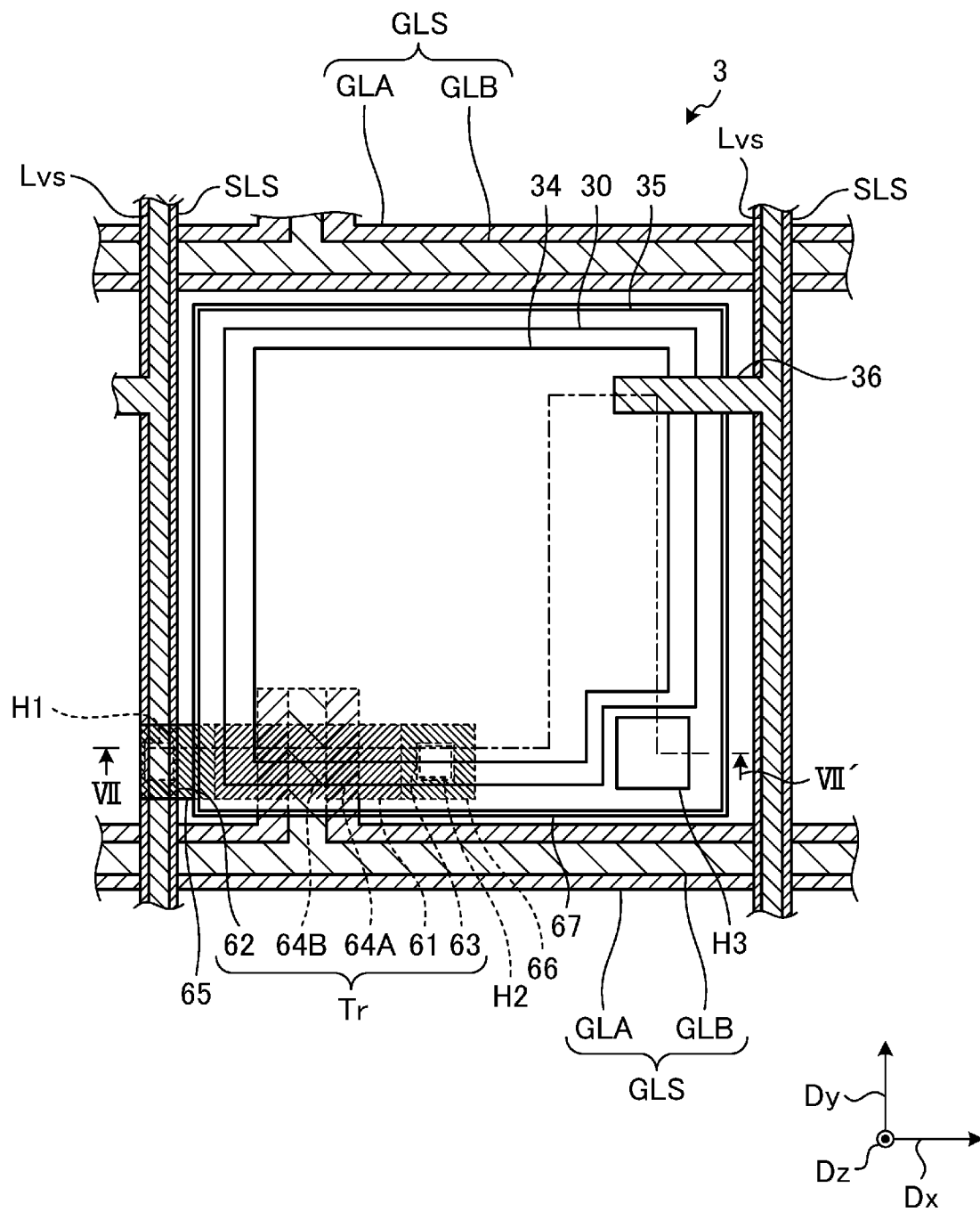
[図4]



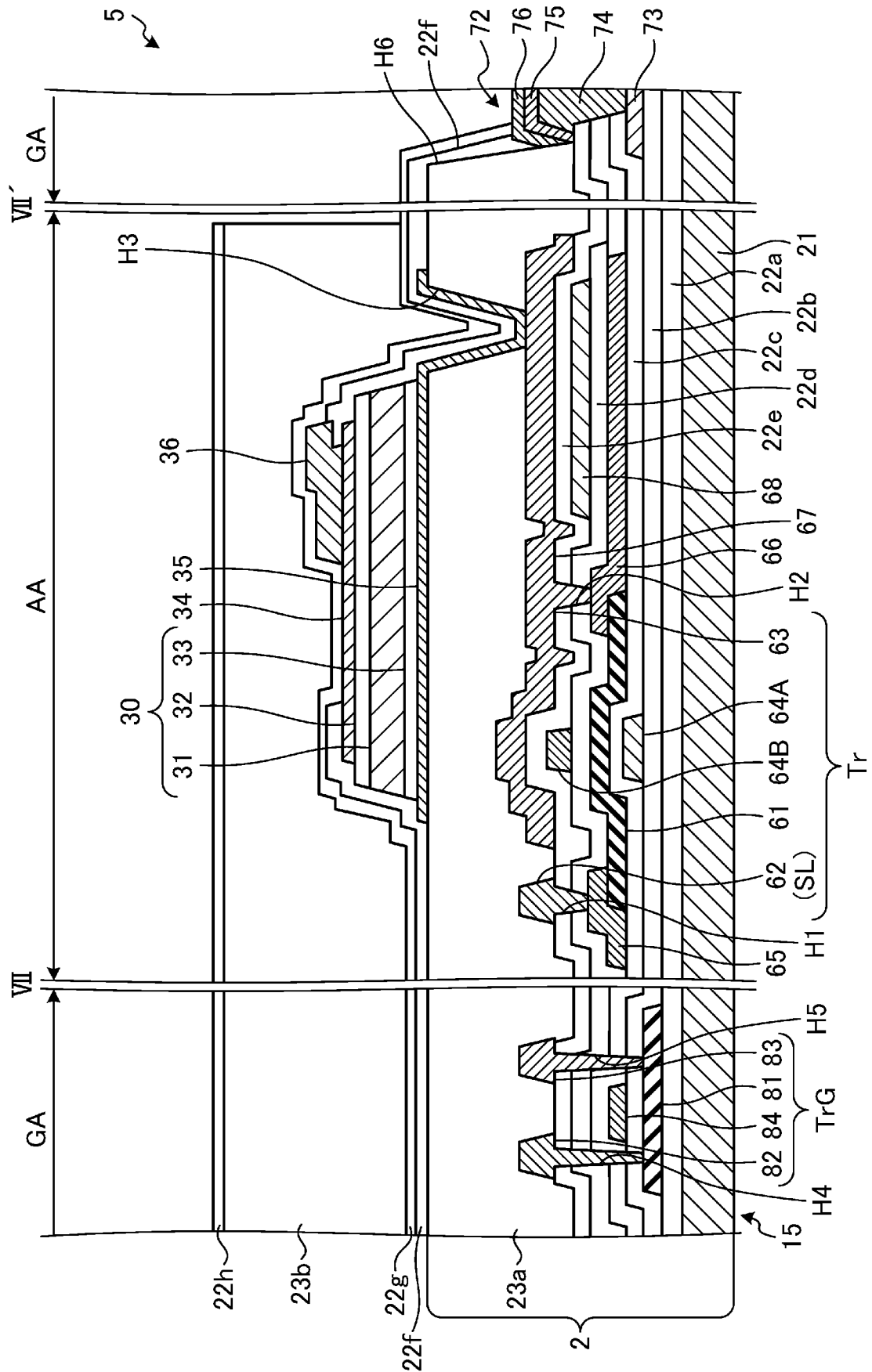
[図5]



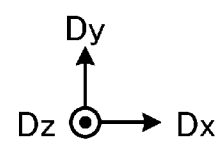
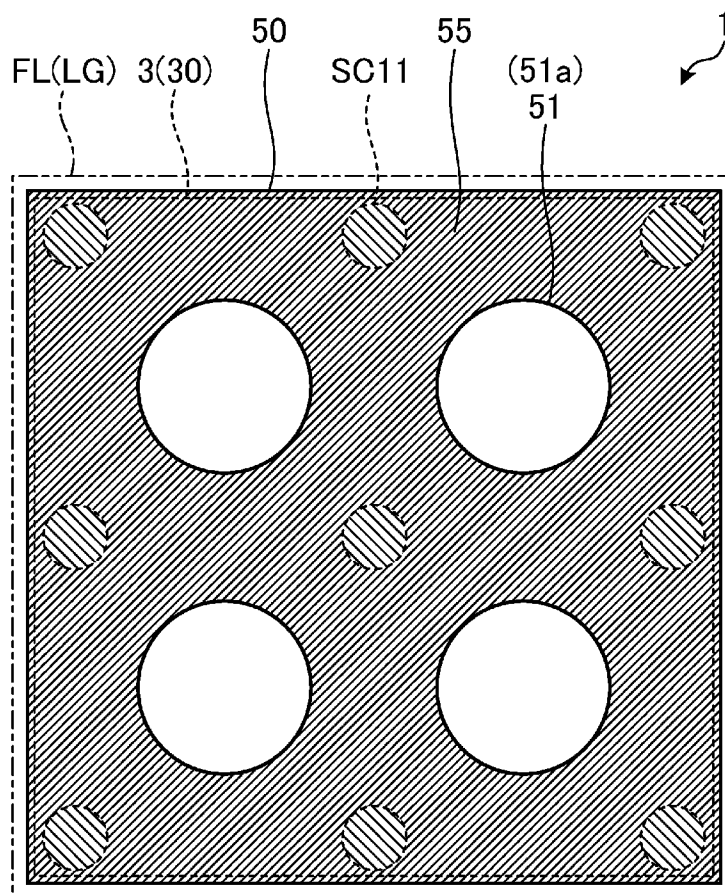
[図6]



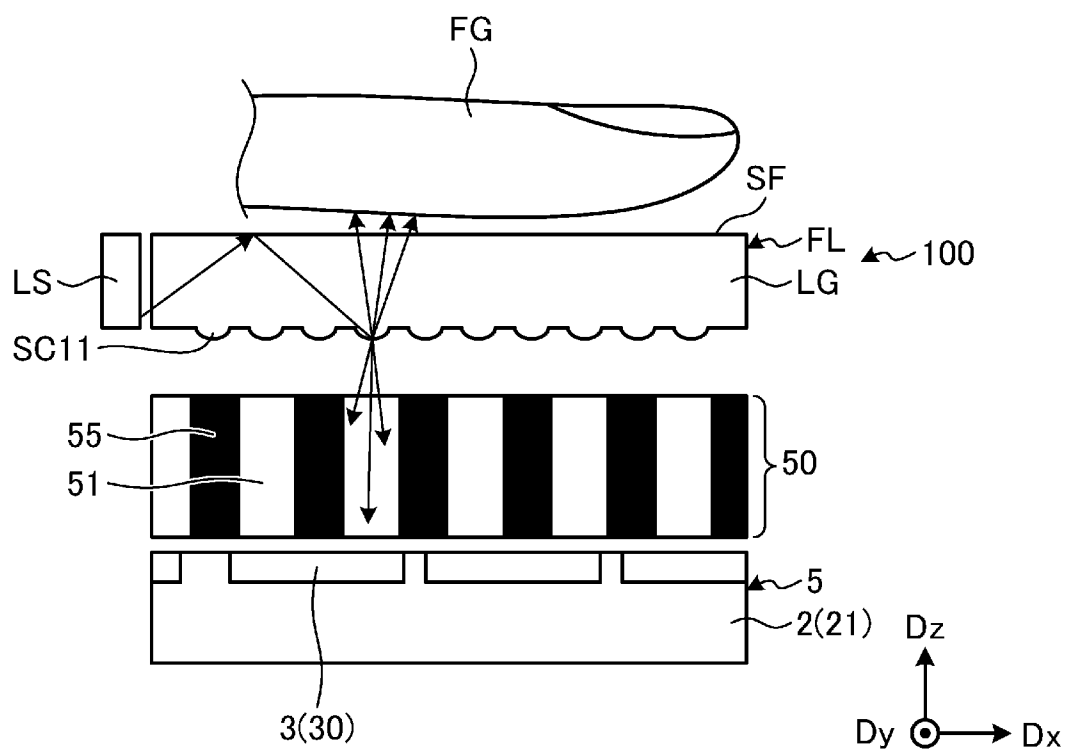
[図7]



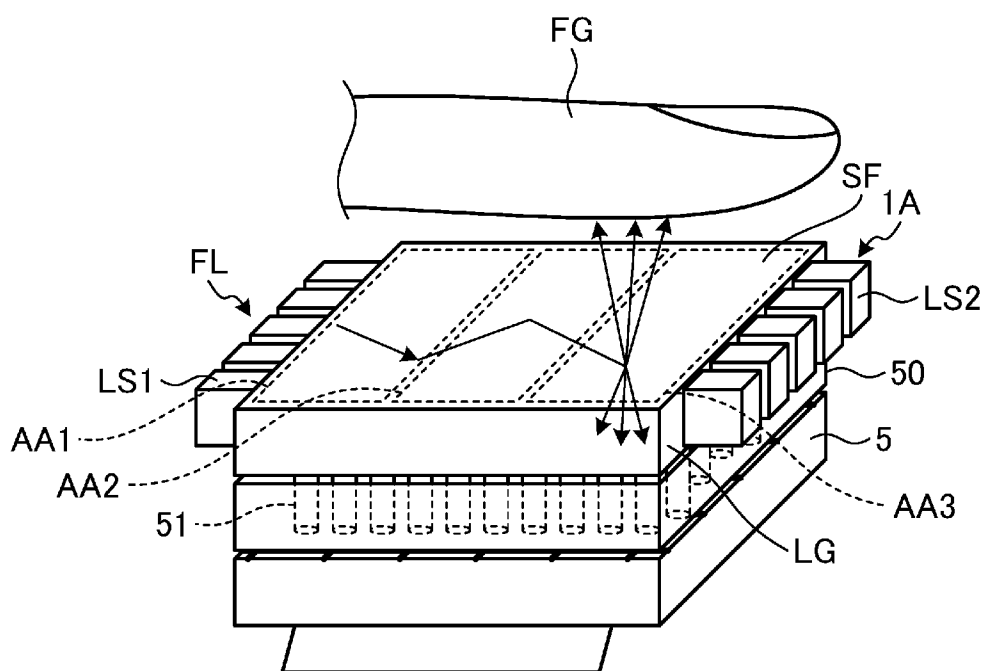
[図8]



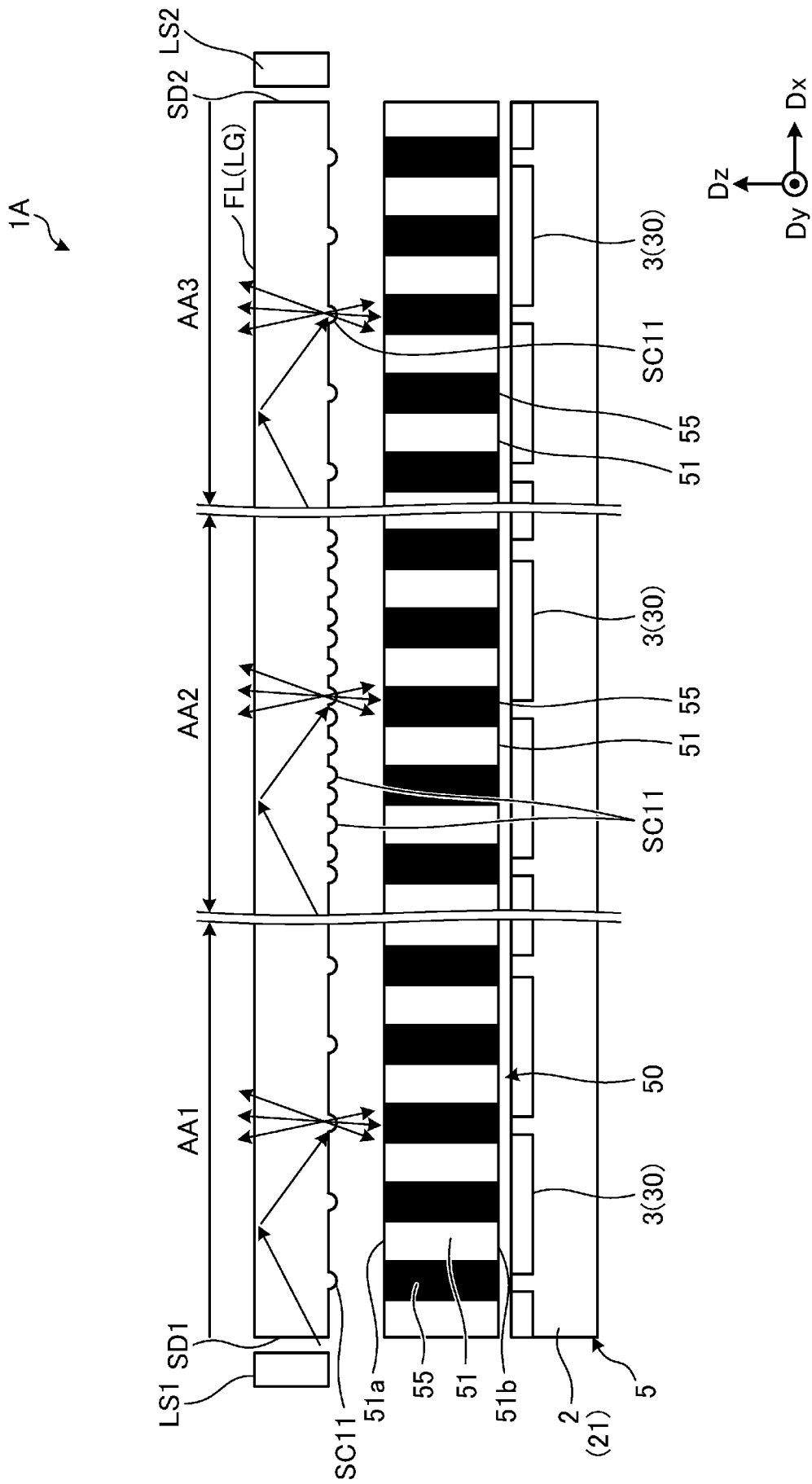
[図9]



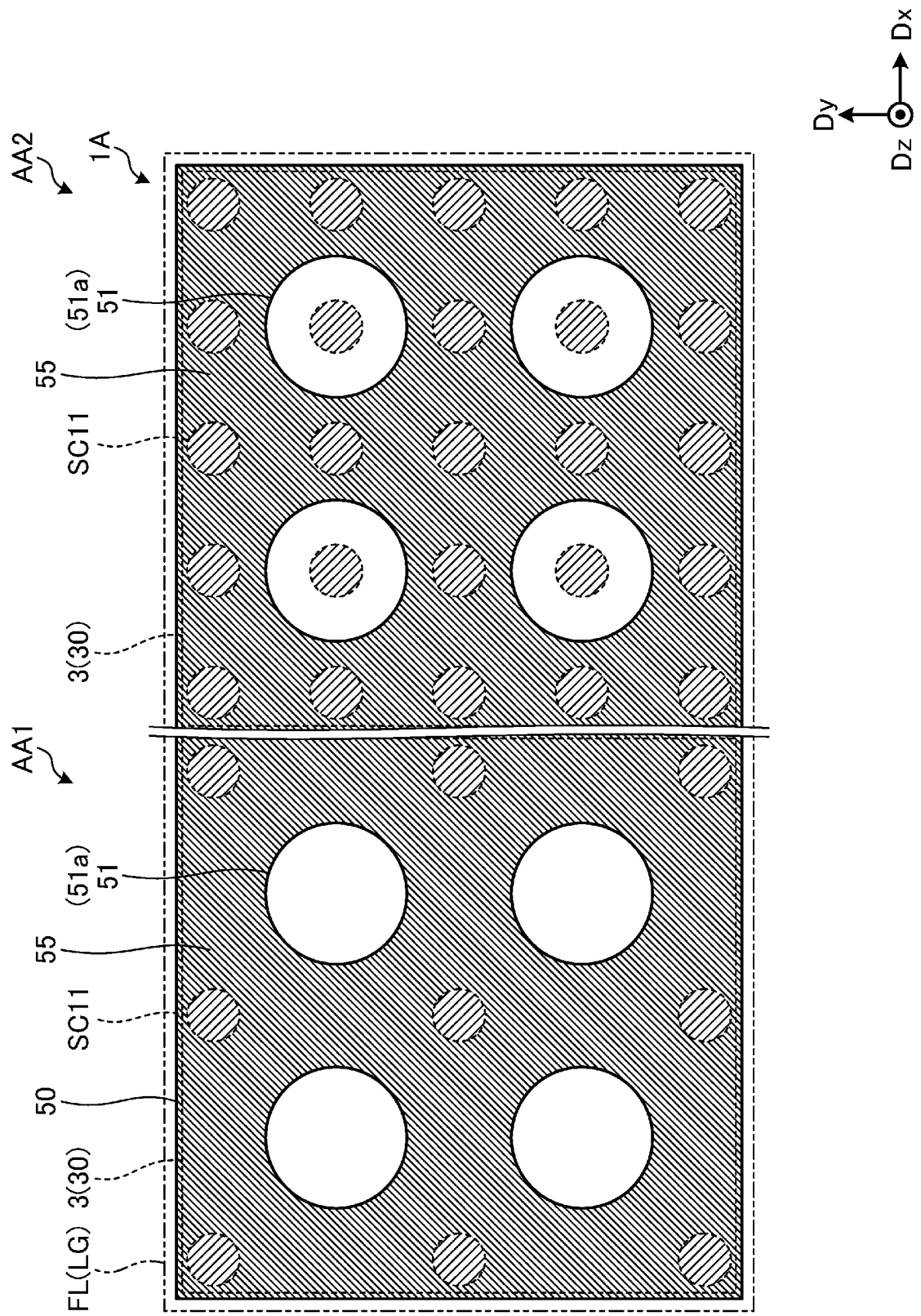
[図10]



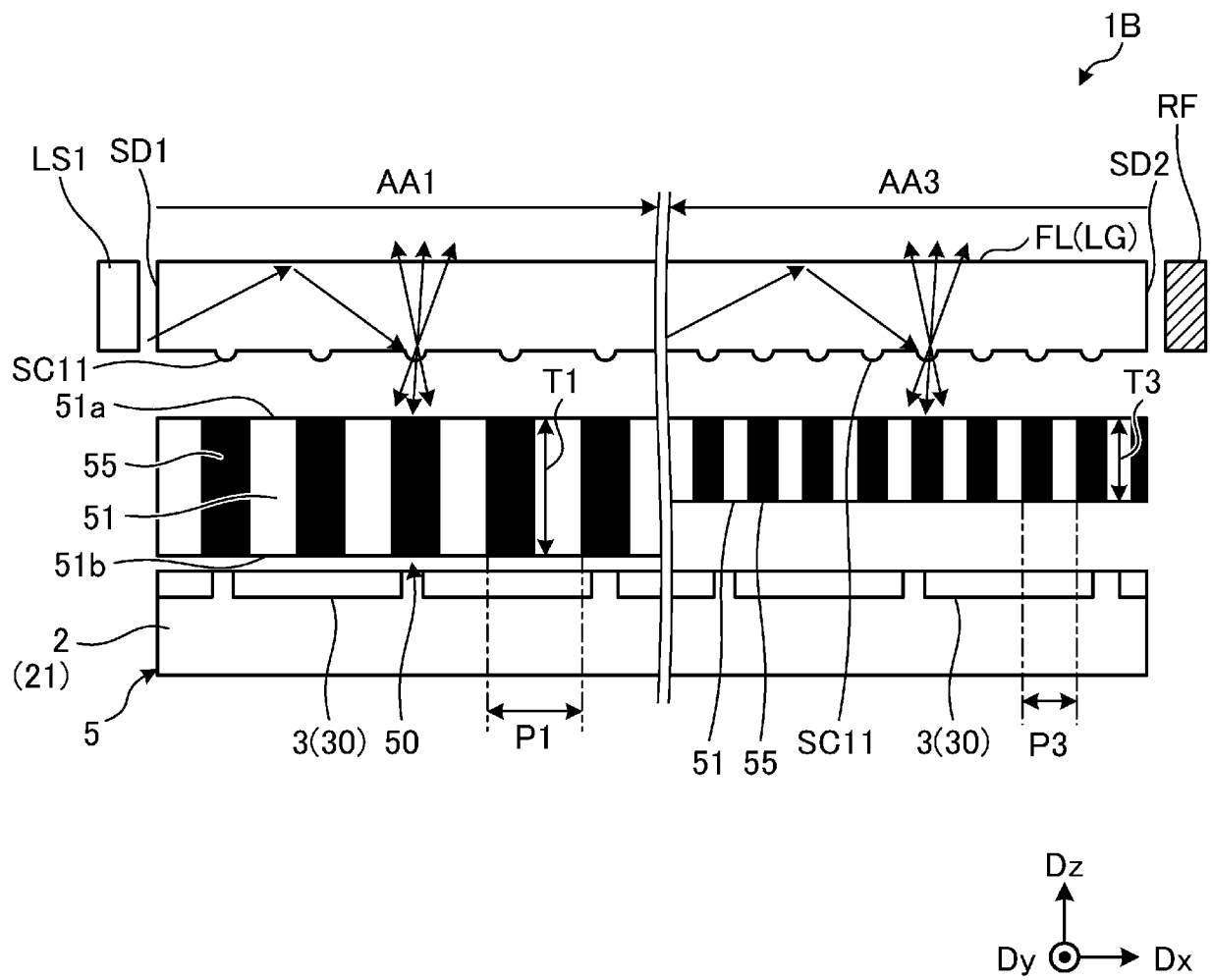
[図11]



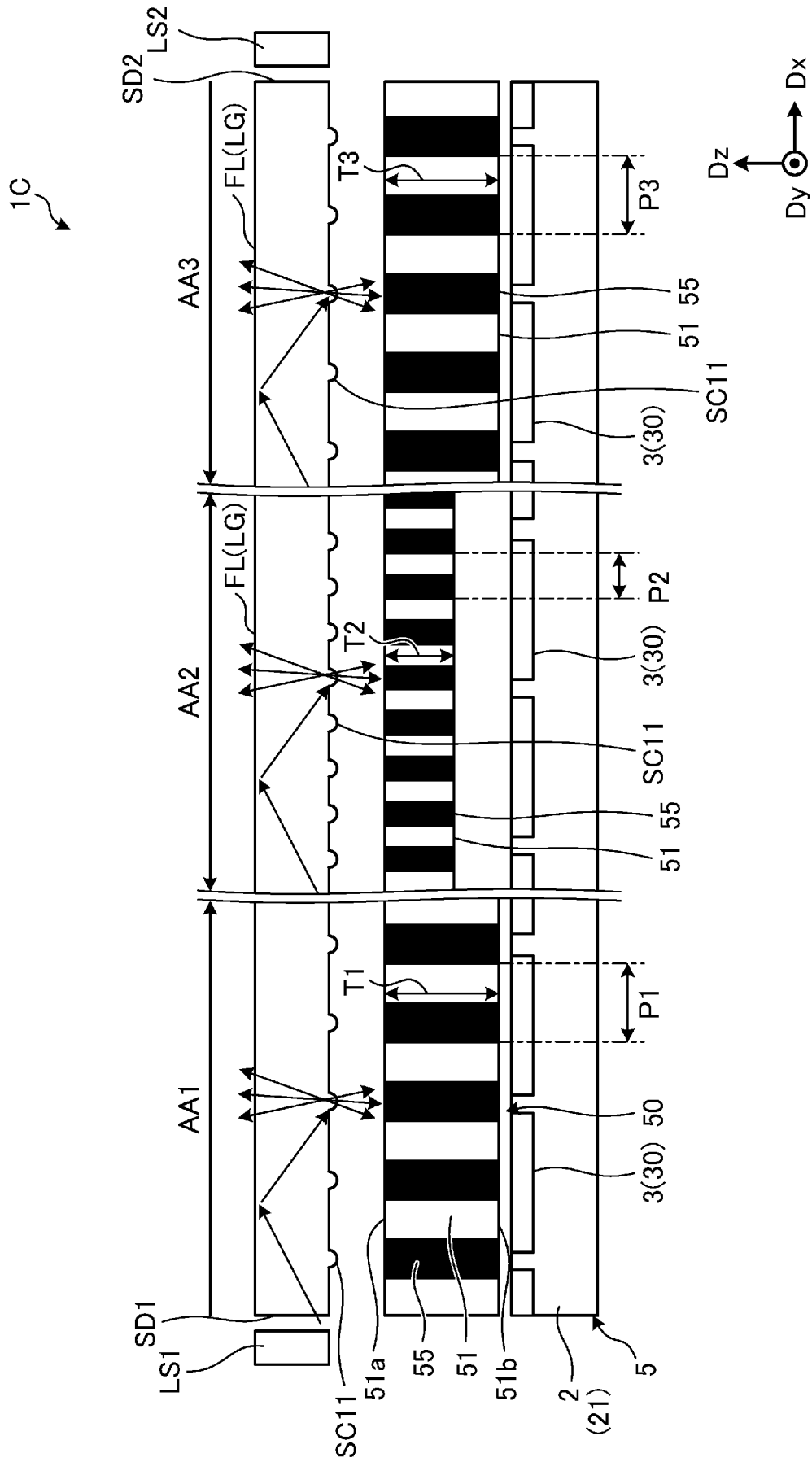
[図12]



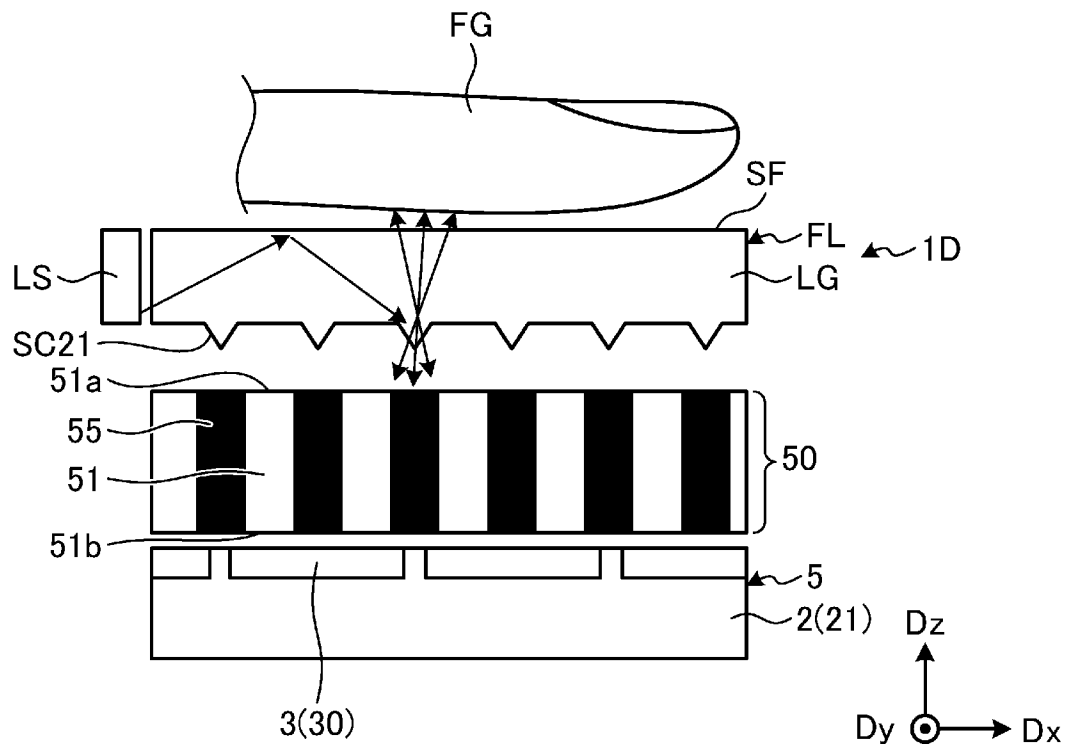
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/040647

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06V 40/12(2022.01)i; **G06T 1/00**(2006.01)i; **H01L 27/146**(2006.01)i; **H01L 31/10**(2006.01)i; **H01L 31/12**(2006.01)i
 FI: G06V40/12; G06T1/00 400G; H01L27/146 D; H01L31/10 A; H01L31/12 E

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)

G06V40/12; G06T1/00; H01L27/146; H01L31/10; H01L31/12

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.
A	WO 2020/226021 A1 (JAPAN DISPLAY INC) 12 November 2020 (2020-11-12) paragraphs [0020], [0086], [0103]-[0109], fig. 23	1-10
A	JP 2021-508100 A (SHENZHEN GOODIX TECHNOLOGY CO., LTD.) 25 February 2021 (2021-02-25) paragraphs [0037], [0040], [0071]-[0072], fig. 9	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

26 December 2022

Date of mailing of the international search report

10 January 2023

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/JP2022/040647

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2020/226021	A1	12 November 2020	(Family: none)	
JP	2021-508100	A	25 February 2021	US 2020/0097699 A1 paragraphs [0054], [0057], [0093]-[0094], fig. 9	
				EP 3647995	A1
				CN 109416737	A

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G06V 40/12(2022.01)i; G06T 1/00(2006.01)i; H01L 27/146(2006.01)i; H01L 31/10(2006.01)i; H01L 31/12(2006.01)i FI: G06V40/12; G06T1/00 400G; H01L27/146 D; H01L31/10 A; H01L31/12 E		
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）） G06V40/12; G06T1/00; H01L27/146; H01L31/10; H01L31/12		
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 1971-2022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
A	WO 2020/226021 A1 (株式会社ジャパンディスプレイ) 12.11.2020 (2020-11-12) 段落0020、0086、0103-0109、図23	1-10
A	JP 2021-508100 A (シェンチェン グディックス テクノロジー カンパニー, リミ テッド) 25.02.2021 (2021-02-25) 段落0037、0040、0071-0072、図9	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、一般的技术水準を示すもの “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 26.12.2022	国際調査報告の発送日 10.01.2023	
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） 片岡 利延 5H 2571 電話番号 03-3581-1101 内線 3545	

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/JP2022/040647

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2020/226021	A1	12.11.2020	(ファミリーなし)	
JP	2021-508100	A	25.02.2021	US 2020/0097699 A1	
				段落 0 0 5 4、0 0 5 7、	
				0 0 9 3 - 0 0 9 4、図 9	
				EP 3647995 A1	
				CN 109416737 A	