

(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
2021年1月21日(21.01.2021)



(10) 国際公開番号

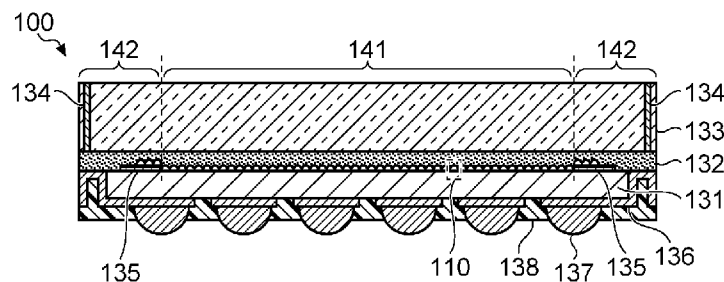
WO 2021/010050 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 27/146 (2006.01) *H04N 5/357* (2011.01)
H04N 5/335 (2011.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/022281
- (22) 国際出願日: 2020年6月5日(05.06.2020)
- (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 2019-132269 2019年7月17日(17.07.2019) JP
- (71) 出願人: ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社(SONY SEMICONDUCTOR SOLUTIONS CORPORATION) [JP/JP]; 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目1番1号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 湯川 昌彦 (YUKAWA, Masahiko); 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目1番1号 ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社内 Kanagawa (JP). 小野 章吾 (ONO, Shogo); 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目1番1号 ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

(54) Title: SOLID-STATE IMAGING DEVICE AND ELECTRONIC EQUIPMENT

(54) 発明の名称: 固体撮像装置及び電子機器

【図5】



(57) Abstract: The present invention suppresses deterioration of image quality. A solid-state imaging device according to an embodiment comprises: a semiconductor substrate (131) that includes a light reception element in a first region on a first surface; a glass substrate (133) that faces the first surface of the semiconductor substrate; a resin layer (132) that supports the glass substrate with respect to the first surface; and a layer (134) that is provided, inside the glass substrate, in a third region which, in the thickness direction of the semiconductor substrate, corresponds to a second region surrounding the first region of the semiconductor substrate, and that has physical properties, with respect to visible light, differing from those of the glass substrate.

(57) 要約: 画質の低下を抑制する。実施形態に係る固体撮像装置は、第1面における第1領域に受光素子を備える半導体基板(131)と、前記半導体基板の前記第1面と対向するガラス基板(133)と、前記第1面に対して前記ガラス基板を支持する樹脂層(132)と、前記ガラス基板内であって、前記半導体基板の前記第1領域を囲む第2領域と前記半導体基板の基板厚方向において対応する第3領域内に設けられ、可視光に対する物性が前記ガラス基板とは異なる層(134)とを備える。

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, 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：

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称： 固体撮像装置及び電子機器

技術分野

[0001] 本開示は、固体撮像装置及び電子機器に関する。

背景技術

[0002] 近年、カメラ付き移動体端末装置やデジタルスチルカメラなどの電子機器において、カメラの高画素化、小型化及び薄型化が進んでいる。小型化や薄型化の手法としては、固体撮像装置をCSP（Chip Size Package）型にすることが一般的である。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2007-142058号公報

特許文献2：特開2010-40672号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、固体撮像装置の小型化により、固体撮像装置の受光面を保護するガラス基板の側面（以下、端面という）が固体撮像装置の素子形成領域に近づくと、ガラス基板の端面から入射した光が固体撮像装置の受光領域に入射してしまい、それにより、画像の一部や全体の鮮明さが損なわれるフレア現象（以下、ガラス端面フレアという）が発生して、画質が低下してしまうという問題が生じる。

[0005] そこで本開示では、画質の低下を抑制することが可能な固体撮像装置及び電子機器を提案する。

課題を解決するための手段

[0006] 上記の課題を解決するために、本開示に係る一形態の固体撮像装置は、第1面における第1領域に受光素子を備える半導体基板と、前記半導体基板の前記第1面と対向するガラス基板と、前記第1面に対して前記ガラス基板を

支持する樹脂層と、前記ガラス基板内であって、前記半導体基板の前記第 1 領域を囲む第 2 領域と前記半導体基板の基板厚方向において対応する第 3 領域内に設けられ、可視光に対する物性が前記ガラス基板とは異なる層とを備える。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]第 1 の実施形態に係る固体撮像装置を搭載した電子機器の概略構成例を示すブロック図である。

[図2]第 1 の実施形態に係る固体撮像装置の概略構成例を示すブロック図である。

[図3]第 1 の実施形態に係る単位画素の概略構成例を示す回路図である。

[図4]第 1 の実施形態に係る固体撮像装置の積層構造例を示す図である。

[図5]第 1 の実施形態に係るイメージセンサの断面構造例を示す断面図である。

[図6]第 1 の実施形態に係る遮光層を備えないイメージセンサにおいて発生するガラス端面フレアを説明するための斜視図である。

[図7]第 1 の実施形態に係る遮光層を備えるイメージセンサの斜視図である。

[図8]第 1 の実施形態に係るイメージセンサの 1 つの角部を拡大した拡大図である。

[図9]第 1 の実施形態に係るイメージセンサの製造方法の一例を示すプロセス断面図である（その 1）。

[図10]第 1 の実施形態に係るイメージセンサの製造方法の一例を示すプロセス断面図である（その 2）。

[図11]第 1 の実施形態に係るイメージセンサの製造方法の一例を示すプロセス断面図である（その 3）。

[図12]第 1 の実施形態に係るイメージセンサの製造方法の一例を示すプロセス断面図である（その 4）。

[図13]第 2 の実施形態に係るイメージセンサの 1 つの角部を拡大した拡大図である。

[図14]第3の実施形態に係るイメージセンサの1つの角部を拡大した拡大図である。

[図15]第4の実施形態に係るイメージセンサの1つの角部を拡大した拡大図である。

[図16]第5の実施形態に係る遮光層を備えるイメージセンサの斜視図である。

[図17]第6の実施形態に係るイメージセンサの断面構造例を示す断面図である。

[図18]第7の実施形態に係るイメージセンサの断面構造例を示す断面図である。

[図19]第8の実施形態の第1例に係るイメージセンサの断面構造例を示す断面図である。

[図20]第8の実施形態の第2例に係るイメージセンサの断面構造例を示す断面図である。

[図21]第9の実施形態の第1例に係るイメージセンサの断面構造例を示す断面図である。

[図22]第9の実施形態の第2例に係るイメージセンサの断面構造例を示す断面図である。

[図23]第10の実施形態に係るイメージセンサの製造方法の一例を示すプロセス断面図である。

[図24]第10の実施形態に係るイメージセンサの断面構造例を示す断面図である。

[図25]第10の実施形態の具体例において遮光層の傾斜角を最も小さくした場合の断面図である。

[図26]第10の実施形態の具体例において遮光層の傾斜角を最も大きくした場合の断面図である。

[図27]車両制御システムの概略的な構成の一例を示すブロック図である。

[図28]車外情報検出部及び撮像部の設置位置の一例を示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0008] 以下に、本開示の一実施形態について図面に基づいて詳細に説明する。なお、以下の実施形態において、同一の部位には同一の符号を付することにより重複する説明を省略する。

[0009] また、以下に示す項目順序に従って本開示を説明する。

1. 第1の実施形態

- 1. 1 電子機器の構成例
- 1. 2 固体撮像装置の構成例
- 1. 3 単位画素の構成例
- 1. 4 単位画素の基本機能例
- 1. 5 固体撮像装置の積層構造例
- 1. 6 断面構造例
- 1. 7 ガラス端面フレアの抑制
- 1. 8 遮光層
- 1. 9 製造方法
- 1. 10 作用・効果

2. 第2の実施形態

3. 第3の実施形態

4. 第4の実施形態

5. 第5の実施形態

6. 第6の実施形態

7. 第7の実施形態

8. 第8の実施形態

- 8. 1 第1例
- 8. 2 第2例
- 8. 3 作用・効果

9. 第9の実施形態

- 9. 1 第1例

9. 2 第2例

9. 3 作用・効果

10. 第10の実施形態

11. 移動体への応用例

[0010] 1. 第1の実施形態

まず、第1の実施形態に係る固体撮像装置及び電子機器について、図面を参照して詳細に説明する。

[0011] 1. 1 電子機器の構成例

図1は、第1の実施形態に係る固体撮像装置を搭載した電子機器の概略構成例を示すブロック図である。図1に示すように、電子機器1000は、例えば、撮像レンズ1020と、固体撮像装置100と、記憶部1030と、プロセッサ1040とを備える。

[0012] 撮像レンズ1020は、入射光を集光してその像を固体撮像装置100の受光面に結像する光学系の一例である。受光面とは、固体撮像装置100における光電変換素子が配列する面であってよい。固体撮像装置100は、入射光を光電変換して画像データを生成する。また、固体撮像装置100は、生成した画像データに対し、ノイズ除去やホワイトバランス調整等の所定の信号処理を実行する。

[0013] 記憶部1030は、例えば、フラッシュメモリやDRAM (Dynamic Random Access Memory) やSRAM (Static Random Access Memory) 等で構成され、固体撮像装置100から入力された画像データ等を記録する。

[0014] プロセッサ1040は、例えば、CPU (Central Processing Unit) 等を用いて構成され、オペレーティングシステムや各種アプリケーションソフトウェア等を実行するアプリケーションプロセッサや、GPU (Graphics Processing Unit) やベースバンドプロセッサなどが含まれ得る。プロセッサ1040は、固体撮像装置100から入力された画像データや記憶部1030から読み出した画像データ等に対し、必要に応じた種々処理を実行したり、ユーザへの表示を実行したり、所定のネットワークを介して外部へ送信し

たりする。

[0015] 1. 2 固体撮像装置の構成例

図2は、第1の実施形態に係るCMOS (Complementary Metal-Oxide-Semiconductor) 型の固体撮像装置（以下、単にイメージセンサという）の概略構成例を示すブロック図である。ここで、CMOS型のイメージセンサとは、CMOSプロセスを応用して、または、部分的に使用して作成されたイメージセンサである。第1の実施形態に係るイメージセンサ100は、入射面が半導体基板における素子形成面とは反対側の面（以下、裏面という）側である、いわゆる裏面照射型であってもよいし、表面側である、いわゆる表面照射型であってもよい。

[0016] 図2に示すように、イメージセンサ100は、例えば、画素アレイ部101と、垂直駆動回路102と、カラム処理回路103と、水平駆動回路104と、システム制御部105と、信号処理部108と、データ格納部109とを備える。以下の説明において、垂直駆動回路102、カラム処理回路103、水平駆動回路104、システム制御部105、信号処理部108及びデータ格納部109は、周辺回路とも称される。

[0017] 画素アレイ部101は、受光した光量に応じた電荷を生成しかつ蓄積する光電変換素子を有する単位画素（以下、単に「画素」と記述する場合もある）110が行方向及び列方向に、すなわち、行列状に2次元格子状（以下、行列状という）に配置された構成を有する。ここで、行方向とは画素行の画素の配列方向（図面中、横方向）をいい、列方向とは画素列の画素の配列方向（図面中、縦方向）をいう。単位画素の具体的な回路構成や画素構造の詳細については後述する。

[0018] 画素アレイ部101では、行列状の画素配列に対し、画素行ごとに画素駆動線LDが行方向に沿って配線され、画素列ごとに垂直信号線VSLが列方向に沿って配線されている。画素駆動線LDは、画素から信号を読み出す際の駆動を行うための駆動信号を伝送する。図2では、画素駆動線LDが1本ずつの配線として示されているが、1本ずつに限られるものではない。画素

駆動線LDの一端は、垂直駆動回路102の各行に対応した出力端に接続されている。

[0019] 垂直駆動回路102は、シフトレジスタやアドレスデコーダなどによって構成され、画素アレイ部101の各画素を全画素同時あるいは行単位等で駆動する。すなわち、垂直駆動回路102は、当該垂直駆動回路102を制御するシステム制御部105と共に、画素アレイ部101の各画素の動作を制御する駆動部を構成している。この垂直駆動回路102はその具体的な構成については図示を省略するが、一般的に、読出し走査系と掃出し走査系との2つの走査系を備えている。

[0020] 読出し走査系は、単位画素から信号を読み出すために、画素アレイ部101の単位画素を行単位で順に選択走査する。単位画素から読み出される信号はアナログ信号である。掃出し走査系は、読出し走査系によって読出し走査が行われる読出し行に対して、その読出し走査よりも露光時間分だけ先行して掃出し走査を行う。

[0021] この掃出し走査系による掃出し走査により、読出し行の単位画素の光電変換素子から不要な電荷が掃き出されることによって当該光電変換素子がリセットされる。そして、この掃出し走査系で不要電荷を掃き出す（リセットすることにより、所謂電子シャッタ動作が行われる。ここで、電子シャッタ動作とは、光電変換素子の電荷を捨てて、新たに露光を開始する（電荷の蓄積を開始する）動作のことを言う。

[0022] 読出し走査系による読出し動作によって読み出される信号は、その直前の読出し動作または電子シャッタ動作以降に受光した光量に対応している。そして、直前の読出し動作による読出しタイミングまたは電子シャッタ動作による掃出しタイミングから、今回の読出し動作による読出しタイミングまでの期間が、単位画素における電荷の蓄積期間（露光期間ともいう）となる。

[0023] 垂直駆動回路102によって選択走査された画素行の各単位画素から出力される信号は、画素列ごとに垂直信号線VSLの各々を通してカラム処理回路103に入力される。カラム処理回路103は、画素アレイ部101の画

素列ごとに、選択行の各画素から垂直信号線VSLを通して出力される信号に対して所定の信号処理を行うとともに、信号処理後の画素信号を一時的に保持する。

[0024] 具体的には、カラム処理回路103は、信号処理として少なくとも、ノイズ除去処理、例えばCDS (Correlated Double Sampling : 相関二重サンプリング) 処理や、DDS (Double Data Sampling) 処理を行う。例えば、CDS処理により、リセットノイズや画素内の増幅トランジスタの閾値ばらつき等の画素固有の固定パターンノイズが除去される。カラム処理回路103は、その他にも、例えば、AD (アナログーデジタル) 変換機能を備え、光電変換素子から読み出され得たアナログの画素信号をデジタル信号に変換して出力する。

[0025] 水平駆動回路104は、シフトレジスタやアドレスデコーダなどによって構成され、カラム処理回路103の画素列に対応する読出し回路 (以下、画素回路という) を順番に選択する。この水平駆動回路104による選択走査により、カラム処理回路103において画素回路ごとに信号処理された画素信号が順番に出力される。

[0026] システム制御部105は、各種のタイミング信号を生成するタイミングジェネレータなどによって構成され、当該タイミングジェネレータで生成された各種のタイミングを基に、垂直駆動回路102、カラム処理回路103、及び、水平駆動回路104などの駆動制御を行う。

[0027] 信号処理部108は、少なくとも演算処理機能を有し、カラム処理回路103から出力される画素信号に対して演算処理等の種々の信号処理を行う。データ格納部109は、信号処理部108での信号処理にあたって、その処理に必要なデータを一時的に格納する。

[0028] なお、信号処理部108から出力された画像データは、例えば、イメージセンサ100を搭載する電子機器1000におけるプロセッサ1040等において所定の処理が実行されたり、所定のネットワークを介して外部へ送信されたりしてもよい。

[0029] 1. 3 単位画素の構成例

図3は、第1の実施形態に係る単位画素の概略構成例を示す回路図である。図3に示すように、単位画素110は、フォトダイオードPDと、転送トランジスタ111と、リセットトランジスタ112と、増幅トランジスタ113と、選択トランジスタ114と、浮遊拡散層FDとを備える。

[0030] 選択トランジスタ114のゲートには、画素駆動線LDに含まれる選択トランジスタ駆動線LD114が接続され、リセットトランジスタ112のゲートには、画素駆動線LDに含まれるリセットトランジスタ駆動線LD112が接続され、転送トランジスタ111のゲートには、画素駆動線LDに含まれる転送トランジスタ駆動線LD111が接続されている。また、増幅トランジスタ113のドレインには、カラム処理回路103に一端が接続される垂直信号線VSLが選択トランジスタ114を介して接続されている。

[0031] 以下の説明において、リセットトランジスタ112、増幅トランジスタ113と及び選択トランジスタ114は、まとめて画素回路とも称される。この画素回路には、浮遊拡散層FD及び／又は転送トランジスタ111が含まれてもよい。

[0032] フォトダイオードPDは、入射した光を光電変換する受光素子であってよい。転送トランジスタ111は、フォトダイオードPDに発生した電荷を転送する。浮遊拡散層FDは、転送トランジスタ111が転送した電荷を蓄積する。増幅トランジスタ113は、浮遊拡散層FDに蓄積された電荷に応じた電圧値の画素信号を垂直信号線VSLに出現させる。リセットトランジスタ112は、浮遊拡散層FDに蓄積された電荷を放出する。選択トランジスタ114は、読出し対象の単位画素110を選択する。

[0033] フォトダイオードPDのアノードは、接地されており、カソードは、転送トランジスタ111のソースに接続されている。転送トランジスタ111のドレインは、リセットトランジスタ112のソースおよび増幅トランジスタ113のゲートに接続されており、これらの接続点であるノードが浮遊拡散層FDを構成する。なお、リセットトランジスタ112のドレインは、不図

示の垂直リセット入力線に接続されている。

[0034] 増幅トランジスタ 113 のソースは、不図示の垂直電流供給線に接続されている。増幅トランジスタ 113 のドレインは、選択トランジスタ 114 のソースに接続されており、選択トランジスタ 114 のドレインは、垂直信号線 VSL に接続されている。

[0035] 浮遊拡散層 FD は、蓄積している電荷をその電荷量に応じた電圧値の電圧に変換する。なお、浮遊拡散層 FD は、例えば、対接地容量であってもよい。ただし、これに限定されず、浮遊拡散層 FD は、転送トランジスタ 111 のドレインとリセットトランジスタ 112 のソースと増幅トランジスタ 113 のゲートとが接続するノードにキャパシタなどを意図的に接続することで付加された容量であってもよい。

[0036] 1. 4 単位画素の基本機能例

次に、単位画素 110 の基本機能について、図 3 を参照して説明する。リセットトランジスタ 112 は、垂直駆動回路 102 からリセットトランジスタ駆動線 LD112 を介して供給されるリセット信号 RST に従って、浮遊拡散層 FD に蓄積されている電荷の排出（リセット）を制御する。なお、リセットトランジスタ 112 がオン状態であるときに転送トランジスタ 111 をオン状態とすることで、浮遊拡散層 FD に蓄積されている電荷に加え、フォトダイオード PD に蓄積されている電荷を排出（リセット）することも可能である。

[0037] リセットトランジスタ 112 のゲートに High レベルのリセット信号 RST が入力されると、浮遊拡散層 FD が垂直リセット入力線を通して印加される電圧にクランプされる。これにより、浮遊拡散層 FD に蓄積されていた電荷が排出（リセット）される。

[0038] また、リセットトランジスタ 112 のゲートに Low レベルのリセット信号 RST が入力されると、浮遊拡散層 FD は、垂直リセット入力線と電氣的に切断され、浮遊状態になる。

[0039] フォトダイオード PD は、入射光を光電変換し、その光量に応じた電荷を

生成する。生成された電荷は、フォトダイオードPDのカソード側に蓄積する。転送トランジスタ111は、垂直駆動回路102から転送トランジスタ駆動線LD111を介して供給される転送制御信号TRGに従って、フォトダイオードPDから浮遊拡散層FDへの電荷の転送を制御する。

[0040] 例えば、転送トランジスタ111のゲートにHighレベルの転送制御信号TRGが入力されると、フォトダイオードPDに蓄積されている電荷が浮遊拡散層FDに転送される。一方、転送トランジスタ111のゲートにLowレベルの転送制御信号TRGが供給されると、フォトダイオードPDからの電荷の転送が停止する。

[0041] 浮遊拡散層FDは、上述したように、フォトダイオードPDから転送トランジスタ111を介して転送された電荷をその電荷量に応じた電圧値の電圧に変換する機能を持つ。したがって、リセットトランジスタ112がオフした浮遊状態では、浮遊拡散層FDの電位は、それぞれが蓄積する電荷量に応じて変調される。

[0042] 増幅トランジスタ113は、そのゲートに接続された浮遊拡散層FDの電位変動を入力信号とする増幅器として機能し、その出力電圧信号は選択トランジスタ114を介して垂直信号線VSLに画素信号として出現する。

[0043] 選択トランジスタ114は、垂直駆動回路102から選択トランジスタ駆動線LD114を介して供給される選択制御信号SELに従って、増幅トランジスタ113による画素信号の垂直信号線VSLへの出現を制御する。例えば、選択トランジスタ114のゲートにHighレベルの選択制御信号SELが入力されると、増幅トランジスタ113による画素信号が垂直信号線VSLに出現される。一方、選択トランジスタ114のゲートにLowレベルの選択制御信号SELが入力されると、垂直信号線VSLへの画素信号の出現が停止される。これにより、複数の単位画素110が接続された垂直信号線VSLにおいて、選択した単位画素110の出力のみを取り出すことが可能となる。

[0044] 1. 5 固体撮像装置の積層構造例

図4は、第1の実施形態に係るイメージセンサの積層構造例を示す図である。図4に示すように、イメージセンサ100は、受光チップ121と回路チップ122とが上下に積層されたスタック構造を備える。受光チップ121は、例えば、フォトダイオードPDが配列する画素アレイ部101を備える半導体チップであり、回路チップ122は、例えば、図3に示す画素回路や、図2における周辺回路等を備える半導体チップである。

[0045] 受光チップ121と回路チップ122との接合には、例えば、それぞれの接合面を平坦化して両者を電子間力で貼り合わせる、いわゆる直接接合を用いることができる。ただし、これに限定されず、例えば、互いの接合面に形成された銅（Cu）製の電極パッド同士をボンディングする、いわゆるCu-Cu接合や、その他、バンプ接合などを用いることも可能である。

[0046] また、受光チップ121と回路チップ122とは、例えば、半導体基板を貫通するTSV（Through-Silicon Via）などの接続部を介して電氣的に接続される。TSVを用いた接続には、例えば、受光チップ121に設けられたTSVと受光チップ121から回路チップ122にかけて設けられたTSVとの2つのTSVをチップ外表で接続する、いわゆるツインTSV方式や、受光チップ121から回路チップ122まで貫通するTSVで両者を接続する、いわゆるシェアードTSV方式などを採用することができる。

[0047] ただし、受光チップ121と回路チップ122との接合にCu-Cu接合やバンプ接合を用いた場合には、Cu-Cu接合部やバンプ接合部を介して両者が電氣的に接続される。

[0048] 1. 6 断面構造例

図5は、第1の実施形態に係るイメージセンサの断面構造例を示す断面図である。なお、本説明では、イメージセンサ100が裏面照射型である場合を例示するが、上述したように、表面照射型であってもよい。

[0049] 図5に示すように、イメージセンサ100は、複数の単位画素110及び周辺回路が設けられた半導体基板131を備える。半導体基板131は、例えば、図4における受光チップ121と回路チップ122とが上下に積層さ

れたスタック構造を備える半導体基板であってよい。

[0050] 複数の単位画素 110 は、例えば、半導体基板 131 に裏面側（図面中、上面側。第 1 面ともいう）に行列状に配列している。行列状に配列する単位画素 110 のうち、周縁に位置する単位画素 110 のフォトダイオード PD は、例えば、可視光などの特定の波長帯の光を遮光する遮光膜（OPB（Optical Black）膜ともいう）135 により遮光されている。

[0051] なお、個々の単位画素 110 は、半導体基板 131 の裏面上に配列するオンチップレンズを含んでもよい。オンチップレンズは、例えば、半導体基板 131 の裏面側に配列するフォトダイオード PD ごとに設けられていてよい。

[0052] 以下の説明では、フォトダイオード PD が OPB 膜 135 で覆われていない単位画素 110 が配列する領域を有効画素領域（第 1 領域ともいう）141 とし、フォトダイオード PD が OPB 膜 135 で覆われている単位画素 110 が配列する領域を遮光領域とする。また、半導体基板 131 の裏面における、イメージセンサ 100 の側面から有効画素領域 141 までの間の領域を、周辺領域（第 2 領域ともいう）142 とする。その場合、OPB 膜 135 で覆われた遮光領域は、周辺領域 142 に含まれることとなる。なお、有効画素領域 141 とは、画像データの生成に使用する単位画素 110 が配列する矩形の領域であってよい。

[0053] 半導体基板 131 の裏面側（図面中、上面側）には、樹脂層 132 と、ガラス基板 133 とが設けられている。また、半導体基板 131 の表面側（図面中、下面側）には、電極パッド 136 と、ボールバンプ 137 と、パッシベーション 138 とが設けられている。

[0054] ガラス基板 133 は、例えば、半導体基板 131 の裏面（受光面に相当）を保護するとともに、イメージセンサ 100 の物理的な強度を保つための部材である。

[0055] 樹脂層 132 は、例えば、光学的に透明なエポキシ系樹脂や低融点ガラスあるいは紫外線硬化型樹脂などであり、ガラス基板 133 と半導体基板 13

1 と貼り合わせる接着剤であってよい。この樹脂層 132 は、例えば、有効画素領域 141 における単位画素 110 を覆っていてもよい。

[0056] なお、図 5 では省略されているが、半導体基板 131 における受光チップ 121 と回路チップ 122 との接合面には、それぞれ内部に単位画素 110 と周辺回路とを接続する配線を含む絶縁膜より構成された配線層が設けられていてもよい。その場合、配線層の絶縁膜には、例えば、シリコン酸化膜 (SiO_2) やシリコン窒化膜 (SiN) などを用いることができる。

[0057] パッシベーション 138 は、例えば、感光性ポリイミドやポリベンゾオキサゾール (PBO) やシリコン系の樹脂材料等を用いて形成された膜であり、半導体基板 131 の表面側や電極パッド 136 等を保護する役割を持つ。

[0058] 電極パッド 136 は、例えば、金属などの導電材料を用いて構成され、半導体基板 131 に設けられた周辺回路等と電氣的に接続されている。

[0059] ボールバンプ 137 は、例えば、電極パッド 136 の露出部分に設けられた半田ボール等であり、イメージセンサ 100 と回路基板等とを電氣的に接続するための外部端子である。ただし、外部端子の構造は、ボールバンプ 137 を用いた構造に限定されず、例えば、フラットパッドなどの構造を採用することも可能である。

[0060] また、本実施形態において、半導体基板 131 の周辺領域 142 と半導体基板 131 の基板厚方向（図面中、上下方向。以下、図面に従ってその上下を説明する）において対応する領域（第 3 領域ともいう）であって、ガラス基板 133 の端面付近（例えば、有効画素領域 141 よりもガラス基板 133 の端面に近い領域）には、可視光に対する物性がガラス基板 133 における加工されていない領域（以下、素ガラスという）とは異なる層（以下、遮光層という） 134 が、ガラス基板 133 の端面に沿って設けられている。なお、本説明における物性は、可視光に対する透過率（透明度であってもよい）や反射率や屈折率など、光の透過に関係する物性であってよい。

[0061] 1. 7 ガラス端面フレアの抑制

図6は、第1の実施形態に係る遮光層を備えないイメージセンサにおいて発生するガラス端面フレアを説明するための斜視図である。図7は、第1の実施形態に係る遮光層を備えるイメージセンサの斜視図である。

[0062] 図6に示すように、ガラス基板133の端面付近に遮光層134が設けられていない場合、ガラス基板133の端面に入射した光L1が有効画素領域141に入射し、これにより、画像の一部や全体の鮮明さが損なわれるガラス端面フレアが発生して、画質が低下してしまう可能性が存在する。

[0063] そこで本実施形態では、図5及び図7に示すように、半導体基板131の周辺領域142上であってガラス基板133の端面付近に、ガラス基板133の端面に沿って遮光層134が設けられている。例えば、図7に示す例では、図面中縦方向（後述する半導体ウエハ131Aに行列状に配列するイメージセンサ100の列方向に相当）に延在するガラス基板133の端面133aに沿って遮光層134aが設けられ、図面中横方向（後述する半導体ウエハ131Aに行列状に配列するイメージセンサ100の行方向に相当）に延在するガラス基板133の端面133bに沿って遮光層134bが設けられている。

[0064] このように、ガラス基板133の端面に遮光層134を設けることで、ガラス基板133の端面に入射した光L1が遮光層134によって遮られて、有効画素領域141への入射が低減されるため、ガラス端面フレアの発生による画質の低下が抑制される。

[0065] 1. 8 遮光層

図8は、第1の実施形態に係るイメージセンサの1つの角部を拡大した拡大図である。

[0066] 本実施形態に係る遮光層134は、例えば、図5及び図7に例示するように、ガラス基板133の上面から裏面にまで達するように、ガラス基板133を貫通していてもよい。

[0067] また、図8に示すように、遮光層134の半導体基板131の裏面と平行な方向における端は、ガラス基板133の端面にまで達していてもよい。例

例えば、遮光層 134 a の端は、端面 133 a にまで達していてもよい。同様に、遮光層 134 b の端は、端面 133 b にまで達していてもよい。

[0068] このような遮光層 134 の形成には、例えば、ガラス基板 133 に対してレーザ光を照射することで、ガラス基板 133 中にフィラメントを形成する技術を利用することができる。

[0069] ガラス基板 133 におけるレーザ光 L2 が照射された領域は、可視光に対する透過率（又は透明度）や反射率や屈折率などの光の透過に関する物性が素ガラスの物性から変化した領域となる。そこで、このような物性が変化した領域を遮光層 134 として利用することで、イメージセンサ 100 を大型化させることなく、ガラス端面フレアの発生を効果的に抑制することが可能となる。

[0070] ただし、このような方法に限定されず、可視光に対する物性をガラス基板 133 における素ガラスの領域とは異なる物性とすることが可能であれば、種々の方法を採用することが可能である。

[0071] また、遮光層 134 は、ガラス基板 133 の全ての端面に設けられている必要な無く、少なくとも 1 つの端面に対して設けられていればよい。

[0072] 1. 9 製造方法

図 9～図 12 は、第 1 の実施形態に係るイメージセンサの製造方法の一例を示すプロセス断面図である。なお、図 9～図 12 では、説明の明確化のため、図 5 等とは異なる縮尺でイメージセンサ 100 が示されている。

[0073] 本製造方法では、まず、例えば、WCSP (Wafer level Chip Size Package) 技術を用いて、個片化前のウエハ状態にある半導体基板（以下、半導体ウエハという）131 A に、複数のイメージセンサ 100 が作り込まれる。そして、半導体ウエハ 131 A の裏面（図面中、上面）に個片化前のガラス基板 133 A が樹脂層 132 を用いて貼り合わされる。これにより、図 9 に示すように、半導体ウエハ 131 A と樹脂層 132 とガラス基板 133 A とからなる貼合せ基板が作製される。

[0074] なお、イメージセンサ 100 は、例えば、半導体ウエハ 131 A の素子形

成面に行列状に配列する複数のチップエリア 140 それぞれに形成される。隣接するチップエリア 140 間には、イメージセンサ 100 を個片化する際に切断されるスクライプ領域 150 が配置される。スクライプ領域 150 は、例えば、半導体ウエハ 131 A を素子形成面の上方から見た場合、格子状の平面形状を有する。

[0075] なお、図 9 では、説明の簡略化のため、半導体基板 131 の表面側（図面中、下面側）における電極パッド 136、ボールバンプ 137 及びパッシベーション 138 が省略されているが、これらも個片化前に半導体ウエハ 131 A に作り込まれていてよい。

[0076] 次に、図 10 に示すように、ガラス基板 133 における半導体基板 131 A の周辺領域 142 上に位置する領域に、スクライプ領域 150 に沿ってレーザ光 L2 を照射することで、ガラス基板 133 の一部に遮光層 134 を形成する。

[0077] なお、レーザ光 L2 には、例えば、300 fs（フェムト秒）程度のパルス幅のパルスレーザ光を用いることができる。また、レーザ光 L2 の出力周期は、例えば、1 MHz（メガヘルツ）程度であってよい。図 11 に示すように、半導体ウエハ 131 A が載置されたステージをスクライプ領域 150 の延在方向 A1 に沿ってスライドさせつつレーザ光 L2 を出力することで、周辺領域 142 上のガラス基板 133 にスクライプ領域 150 に沿って配列する複数のフィラメント 1341 よりなる遮光層 134 が形成される。

[0078] なお、各フィラメント 1341 の径、言い換えれば、レーザ光 L2 のスポット径は、例えば、1.5 μm （マイクロメートル）程度であってもよい。また、延在方向 A1 に配列するフィラメント 1341 のピッチは、例えば、3～4 μm 程度であってもよい。ただし、これらの数値に限定されず、種々変更されてよい。

[0079] また、各レーザ光 L2 のパルス強度は、例えば、フィラメント 1341 がガラス基板 133 A の下面（半導体ウエハ 131 A と対向する面）に達する程度に調整されてもよい。さらに、レーザ光 L2 の波長は、ガラス基板 13

3 A の材料や材質等に応じて適宜設定されてよい。

[0080] 次に、図 1 2 に示すように、遮光層 1 3 4 が形成された貼合せ基板を、例えば、ダイヤモンド砥粒等のダイシングブレード 1 5 1 を用いてスクライブ領域 1 5 0 に沿って切断することで、個々のイメージセンサ 1 0 0 に個片化する。その場合、ガラス基板 1 3 3 の端面と、半導体基板 1 3 1 の端面とは、同一の平面に含まれることとなる。なお、ダイシングブレード 1 5 1 等でウエハを切断するブレードダイシングに限定されず、レーザ光でウエハを切断するレーザフルカットダイシングなど、種々のダイシング手法を用いることが可能である。また、それらとは別に、ガラスカット幅と、半導体ウエハカット幅とを変えて 2 段カット（ステップカット）としてもよい。

[0081] 以上のような工程を経ることで、図 5 及び図 7 に例示するような、ガラス基板 1 3 3 の端面に沿って形成された遮光層 1 3 4 を備えるイメージセンサ 1 0 0 が作製される。

[0082] 1. 1 0 作用・効果

以上のように、本実施形態によれば、半導体基板 1 3 1 の周辺領域 1 4 2 上であってガラス基板 1 3 3 の端面付近に、ガラス基板 1 3 3 の端面に沿って遮光層 1 3 4 が設けられる。それにより、ガラス基板 1 3 3 の端面に入射した光 L 1 が遮光層 1 3 4 によって遮られ、有効画素領域 1 4 1 への入射が低減されるため、ガラス端面フレアの発生による画質の低下を抑制することが可能となる。

[0083] また、本実施形態によれば、ガラス基板 1 3 3 の端面を遮光層等で覆う必要がないため、イメージセンサ 1 0 0 の大型化を抑制しつつ、ガラス端面フレアの発生による画質の低下を抑制することが可能となる。

[0084] さらに、本実施形態によれば、各イメージセンサ 1 0 0 の遮光層 1 3 4 をウエハレベルで一括に形成することが可能であるため、イメージセンサ 1 0 0 の生産効率の低下を抑制しつつ、ガラス端面フレアの発生による画質の低下を抑制することも可能となる。

[0085] 2. 第 2 の実施形態

次に、第2の実施形態に係る固体撮像装置及び電子機器について、図面を参照して詳細に説明する。なお、以下の説明において、第1の実施形態と同様の構成及び動作については、それを引用することで、その重複する説明を省略する。

[0086] 本実施形態に係る電子機器及び固体撮像装置は、第1の実施形態において説明した電子機器1000及びイメージセンサ100と同様であってよい。ただし、本実施形態では、ガラス基板133に形成される遮光層134が、後述する遮光層に置き換えられる。

[0087] 図13は、第2の実施形態に係るイメージセンサの1つの角部を拡大した拡大図である。

[0088] 上述した第1の実施形態では、ガラス基板133の各端面に対して一層の遮光層134を設けた場合を例示したが、各端面に対して設ける遮光層134は一層に限定されず、各端面に対して階層的に配置された複数の層が設けられていてもよい。

[0089] 例えば、図13に示すように、ガラス基板133の1つの端面133aに対し、第1の実施形態で例示した遮光層134aに加えて、遮光層134aよりも内側（ガラス基板133の中心寄り）に配置された遮光層134cが設けられてもよい。同様に、ガラス基板133の他の1つの端面133bに対し、第1の実施形態で例示した遮光層134bに加えて、遮光層134bよりも内側（ガラス基板133の中心寄り）に配置された遮光層134dが設けられてもよい。

[0090] 二層目の遮光層134c及び134dは、一層目の遮光層134a及び134bと同様に、半導体基板131の周辺領域142上であってガラス基板133の端面付近に、ガラス基板133の端面に沿って設けられていてよい。

[0091] また、遮光層134c及び134dの端は、ガラス基板133の端面133b又は133aにまで達していてもよく、さらに、ガラス基板133の上面から裏面にまで達していてもよい。

[0092] このように、ガラス基板 1 3 3 の端面に設ける遮光層 1 3 4 を二重にすることで、ガラス基板 1 3 3 の端面を介して有効画素領域 1 4 1 に入射する光 L 1 をより低減することが可能となるため、ガラス端面フレアの発生による画質の低下をより抑制することが可能となる。

[0093] その他の構成、動作、製造方法及び効果は、上述した実施形態と同様であってよい。ここでは詳細な説明を省略する。

[0094] 3. 第 3 の実施形態

次に、第 3 の実施形態に係る固体撮像装置及び電子機器について、図面を参照して詳細に説明する。なお、以下の説明において、上述した実施形態と同様の構成及び動作については、それを引用することで、その重複する説明を省略する。

[0095] 本実施形態に係る電子機器及び固体撮像装置は、第 1 の実施形態において説明した電子機器 1 0 0 0 及びイメージセンサ 1 0 0 と同様であってよい。ただし、本実施形態では、ガラス基板 1 3 3 に形成される遮光層 1 3 4 が、後述する遮光層に置き換えられる。

[0096] 図 1 4 は、第 3 の実施形態に係るイメージセンサの 1 つの角部を拡大した拡大図である。

[0097] 上述した第 1 の実施形態では、ガラス基板 1 3 3 の端面よりも内側に遮光層 1 3 4 を設けた場合を例示したが、図 1 4 に例示するように、遮光層 1 3 4 の位置がガラス基板 1 3 3 の端面により近接していてもよい。例えば、ガラス基板 1 3 3 の端面 1 3 3 a から遮光層 1 3 4 a までの距離及び／又は端面 1 3 3 b から遮光層 1 3 4 b までの距離は、0.2 mm（ミリメートル）以下であってもよい。

[0098] その際、遮光層 1 3 4 の一部又は全部がガラス基板 1 3 3 の端面を形成していてもよい。例えば、端面 1 3 3 a の一部が遮光層 1 3 4 a により形成されていてもよい。同様に、端面 1 3 3 b の一部が遮光層 1 3 4 b により形成されていてもよい。

[0099] 以上のように、遮光層 1 3 4 をガラス基板 1 3 3 の端面に近接させること

で、イメージセンサ１００の大型化をより抑制しつつ、ガラス端面フレアの発生による画質の低下を抑制することが可能となる。

[0100] その他の構成、動作、製造方法及び効果は、上述した実施形態と同様であってよい。ため、ここでは詳細な説明を省略する。

[0101] ４．第４の実施形態

次に、第４の実施形態に係る固体撮像装置及び電子機器について、図面を参照して詳細に説明する。なお、以下の説明において、上述した実施形態と同様の構成及び動作については、それを引用することで、その重複する説明を省略する。

[0102] 本実施形態に係る電子機器及び固体撮像装置は、第１の実施形態において説明した電子機器１０００及びイメージセンサ１００と同様であってよい。ただし、本実施形態では、ガラス基板１３３に形成される遮光層１３４が、後述する遮光層に置き換えられる。

[0103] 図１５は、第４の実施形態に係るイメージセンサの１つの角部を拡大した拡大図である。

[0104] 上述した第１の実施形態では、遮光層１３４の半導体基板１３１の裏面と平行な方向における端が、ガラス基板１３３の端面にまで達している場合を例示したが、図１５に例示するように、遮光層１３４の半導体基板１３１の裏面と平行な方向における端は、ガラス基板１３３の端面に達していなくてもよい。

[0105] なお、図１５では、遮光層１３４ aの端と遮光層１３４ bの端とが一致する場合を例示しているが、遮光層１３４ aの端と遮光層１３４ bの端とは必ずしも一致する必要はなく、遮光層１３４ aと遮光層１３４ bとが交差していてもよい。

[0106] このように、遮光層１３４の端がガラス基板１３３の端面に達しない構造とすることで、ガラス基板１３３の角部の強度の低下を低減することが可能となる。それにより、ガラス基板１３３の角部が欠けるなどの不具合の発生を抑制することが可能となる。

[0107] その他の構成、動作、製造方法及び効果は、上述した実施形態と同様であってよい。ここでは詳細な説明を省略する。

[0108] 5. 第5の実施形態

次に、第5の実施形態に係る固体撮像装置及び電子機器について、図面を参照して詳細に説明する。なお、以下の説明において、上述した実施形態と同様の構成及び動作については、それを引用することで、その重複する説明を省略する。

[0109] 本実施形態に係る電子機器及び固体撮像装置は、第1の実施形態において説明した電子機器1000及びイメージセンサ100と同様であってよい。ただし、本実施形態では、ガラス基板133に形成される遮光層134が、図16に例示する遮光層534に置き換えられる。なお、図16は、第5の実施形態に係る遮光層を備えるイメージセンサの斜視図である。

[0110] 上述した第1の実施形態では、ガラス基板133にレーザ光L2を照射することで形成されたフィラメント1341を遮光層134として使用していたが、上述したように、遮光層134は、レーザ加工により形成されたフィラメント1341に限定されるものではない。

[0111] 例えば、図16に例示するイメージセンサ500のように、ガラス基板133における遮光層534は、これを設ける領域（遮光層134と同様であってよい）に対して所定のドーパントをイオン注入することで形成されたイオン注入領域であってもよい。ガラス基板133に対して所定のドーパントを注入することでも、遮光層534の物性をガラス基板133における素ガラスの領域とは異なる物性とするのが可能である。

[0112] その際、例えば、可視光に対する遮光層534の透過率が素ガラスの70%（パーセント）以下、より好ましくは、50%以下であると、ガラス基板133の端面から入射した光L1を十分に低減することが可能であるため、ガラス端面フレアの発生による画質の低下を十分に抑制することが可能となる。

[0113] 又は、遮光層534の屈折率を素ガラスの屈折率よりも低くすることで、

所定角以上の入射角で入射した光 L_1 の反射率を高めることが可能となるため、ガラス端面フレアの発生による画質の低下をより抑制することが可能となる。

[0114] その他の構成、動作、製造方法及び効果は、上述した実施形態と同様であってよい。ここでは詳細な説明を省略する。

[0115] 6. 第6の実施形態

次に、第6の実施形態に係る固体撮像装置及び電子機器について、図面を参照して詳細に説明する。なお、以下の説明において、上述した実施形態と同様の構成及び動作については、それを引用することで、その重複する説明を省略する。

[0116] 本実施形態に係る電子機器は、第1の実施形態において説明した電子機器1000と同様であってよい。ただし、本実施形態では、イメージセンサ100が図17に例示するイメージセンサ600に置き換えられる。なお、図17は、第6の実施形態に係るイメージセンサの断面構造例を示す断面図である。

[0117] 図17に示すように、イメージセンサ600は、例えば、第1の実施形態において図5を用いて説明したイメージセンサ100と同様の断面構造において、半導体基板131とガラス基板133とを貼り合わせるための樹脂層132が、半導体基板131の周辺領域142において半導体基板131とガラス基板133とを貼り合わせる樹脂層632に置き換えられている。それにより、半導体基板131における有効画素領域141とガラス基板133との間には、エアギャップ601が形成されている。

[0118] このように、半導体基板131の周辺領域142で樹脂層632によりガラス基板133を支持する構造、言い換えれば、半導体基板131における有効画素領域141とガラス基板133との間にエアギャップ601が配置された構造においても、ガラス基板133の端面に遮光層134を設けることで、ガラス基板133の端面に入射した光 L_1 が遮光層134によって遮られ、有効画素領域141への入射が低減されるため、ガラス端面フレアの

発生による画質の低下を抑制することが可能となる。

[0119] その他の構成、動作、製造方法及び効果は、上述した実施形態と同様であってよい。ここでは詳細な説明を省略する。

[0120] 7. 第7の実施形態

次に、第7の実施形態に係る固体撮像装置及び電子機器について、図面を参照して詳細に説明する。なお、以下の説明において、上述した実施形態と同様の構成及び動作については、それを引用することで、その重複する説明を省略する。

[0121] 本実施形態に係る電子機器は、第1の実施形態において説明した電子機器1000と同様であってよい。ただし、本実施形態では、イメージセンサ100が図18に例示するイメージセンサ700に置き換えられる。なお、図18は、第7の実施形態に係るイメージセンサの断面構造例を示す断面図である。

[0122] 上述した実施形態では、半導体基板131の周辺領域142上であってガラス基板133の端面付近（例えば、図8参照）又は近傍（例えば、図14参照）に遮光層134を設けた場合を例示したが、遮光層134の位置は、ガラス基板133の端面付近又は近傍に限定されるものではない。

[0123] 例えば、図18に例示するイメージセンサ700のように、半導体基板131の周辺領域142におけるOPB膜135上に、遮光層134が設けられてもよい。言い換えれば、半導体基板131の周辺領域142上であって有効画素領域141に近接する位置に、遮光層134が設けられてもよい。

[0124] このように、遮光層134を有効画素領域141に近接させることで、ガラス基板133の端面から入射した光L1に加え、ガラス基板133の端面付近の上面から斜めに入射した光が有効画素領域141に入射することも低減できるため、ガラス端面フレアを含むフレア現象の発生による画質の低下をより抑制することが可能となる。

[0125] その他の構成、動作、製造方法及び効果は、上述した実施形態と同様であってよい。ここでは詳細な説明を省略する。

[0126] 8. 第8の実施形態

次に、第8の実施形態に係る固体撮像装置及び電子機器について、図面を参照して詳細に説明する。なお、以下の説明において、上述した実施形態と同様の構成及び動作については、それを引用することで、その重複する説明を省略する。

[0127] 上述した実施形態では、ガラス基板133の端面と平行に、言い換えれば、ガラス基板133の上面及び下面に対して垂直に、遮光層134を形成した場合を例示したが、遮光層134は、ガラス基板133の上面及び下面に対して垂直でなくてもよい。

[0128] そこで本実施形態では、遮光層134をガラス基板133の上面及び下面に対して傾斜させた場合について、幾つか例を挙げて説明する。なお、本実施形態に係る電子機器は、第1の実施形態において説明した電子機器1000と同様であってよい。

[0129] 8. 1 第1例

図19は、第1例に係るイメージセンサの断面構造例を示す断面図である。図19に示すように、第1例に係るイメージセンサ800Aでは、例えば、第1の実施形態において図5等を用いて説明したイメージセンサ100と同様の断面構造において、遮光層134が、ガラス基板133の上面及び下面に対して傾斜した遮光層834aに置き換えられている。

[0130] より具体的には、本実施形態に係る遮光層834aは、ガラス基板133の上面側の端（以下、上端という）がガラス基板133の端面に近接し、ガラス基板133の下面側の端（以下、下端という）が半導体基板131の有効画素領域141に近接するように、傾斜している。その際、遮光層834aの下端は、周辺領域142におけるOPB膜135上に位置してもよい。

[0131] 8. 2 第2例

図20は、第2例に係るイメージセンサの断面構造例を示す断面図である。図20に示すように、第2例に係るイメージセンサ800Bでは、例えば、第1の実施形態において図5等を用いて説明したイメージセンサ100と

同様の断面構造において、遮光層 134 が、ガラス基板 133 の上面及び下面に対して傾斜した遮光層 834 b に置き換えられている。

[0132] より具体的には、本実施形態に係る遮光層 834 b は、その上端が半導体基板 131 の有効画素領域 141 に近接し、下端がガラス基板 133 の端面に近接するように、傾斜している。その際、遮光層 834 a の上端は、周辺領域 142 における OPB 膜 135 上に位置してもよい。

[0133] 8. 3 作用・効果

以上のように、遮光層 834 a 又は 834 b をガラス基板 133 の上面及び下面に対して傾斜させた場合でも、ガラス基板 133 の端面から入射した光 L1 が有効画素領域 141 に入射することを低減できるため、ガラス端面フレアの発生による画質の低下を抑制することが可能となる。

[0134] なお、ガラス基板 133 の上面及び下面に対して傾斜した遮光層 834 a 及び 834 b は、例えば、遮光層 834 a 又は 834 b を形成する際に貼合せ基板を載置するステージをレーザ光 L2 の光軸に対して傾けるか、若しくは、ステージに対してレーザ光 L2 の光軸を傾けることで形成することが可能である。

[0135] その他の構成、動作、製造方法及び効果は、上述した実施形態と同様であってよいので、ここでは詳細な説明を省略する。

[0136] 9. 第 9 の実施形態

次に、第 9 の実施形態に係る固体撮像装置及び電子機器について、図面を参照して詳細に説明する。なお、以下の説明において、上述した実施形態と同様の構成及び動作については、それを引用することで、その重複する説明を省略する。

[0137] 上述した実施形態では、ガラス基板 133 の上面から下端まで、言い換えれば、ガラス基板 133 を貫通するように、遮光層 134 を形成した場合を例示したが、遮光層 134 の形成領域は、上面から下端までに限定されるものではない。

[0138] そこで本実施形態では、遮光層 134 の形成領域について、幾つか例を挙

げて説明する。なお、本実施形態に係る電子機器は、第1の実施形態において説明した電子機器1000と同様であってよい。

[0139] 9. 1 第1例

図21は、第1例に係るイメージセンサの断面構造例を示す断面図である。図21に示すように、第1例に係るイメージセンサ900Aでは、例えば、第1の実施形態において図5等を用いて説明したイメージセンサ100と同様の断面構造において、遮光層134が、ガラス基板133の上面からガラス基板133の中腹までに設けられた遮光層934aに置き換えられている。すなわち、第1例では、遮光層934aの半導体基板131の裏面と垂直な方向の端であって半導体基板131側の端は、ガラス基板133の下面から離間していてもよい。

[0140] 9. 2 第2例

図22は、第2例に係るイメージセンサの断面構造例を示す断面図である。図22に示すように、第2例に係るイメージセンサ900Bでは、例えば、第1の実施形態において図5等を用いて説明したイメージセンサ100と同様の断面構造において、遮光層134が、ガラス基板133を貫通して樹脂層132まで達する遮光層934bに置き換えられている。すなわち、第2例では、遮光層934bの半導体基板131の裏面と垂直な方向の端であって半導体基板131側の端は、樹脂層132にまで達している。

[0141] 9. 3 作用・効果

以上のように、ガラス基板133の上面からその中腹までの遮光層934aやガラス基板133を貫通して樹脂層132まで達する遮光層934bを用いた場合でも、ガラス基板133の端面から入射した光L1が有効画素領域141に入射することを低減できるため、ガラス端面フレアの発生による画質の低下を抑制することが可能となる。

[0142] なお、ガラス基板133の上面からその中腹までの遮光層934aやガラス基板133を貫通して樹脂層132まで達する遮光層934bは、例えば、遮光層934a又は934bを形成する際のレーザ光L2の強度やパルス

幅を調整することで形成することが可能である。

[0143] その他の構成、動作、製造方法及び効果は、上述した実施形態と同様であってよいため、ここでは詳細な説明を省略する。

[0144] 10. 第10の実施形態

上述した実施形態に係る遮光層134、134a、134b、134c、134d、534、834a、834b、934a又は934bをレーザ照射やイオン注入等で形成する場合、この形成時のレーザ光やイオン等が意図せずに樹脂層132にまで達してしまい、それにより、樹脂層132におけるレーザ照射やイオン注入等がされた領域（以下、変質劣化領域という）が変質又は劣化してしまう場合が存在する。この変質劣化領域は、剥離や水分侵入等といった信頼性上の不具合を発生させる可能性がある。

[0145] そこで本実施形態では、遮光層を形成する際に樹脂層132に形成された変質劣化領域が個片化後のイメージセンサには存在しない構成とする。これにより、変質劣化領域を起因とした剥離や水分侵入等といった信頼性上の不具合の発生を低減することが可能となる。

[0146] 例えば、上述した第8の実施形態の第2例に係るイメージセンサ800B（図20参照）のように、その上端が半導体基板131の有効画素領域141に近接し、下端がガラス基板133の端面に近接するような傾斜した遮光層834bを設ける場合、遮光層834bの上端側のガラス基板133からの距離と、遮光層834bのガラス基板133の端面に対する傾斜角とを制御することで、遮光層834bを形成する際のレーザ光L2の照射軸又はイオンの注入軸の延長線上に存在する樹脂層132の領域（変質劣化領域に相当）の位置を調節することが可能である。

[0147] また、スクライプ領域150内に位置する樹脂層132は、イメージセンサ100等を個片化する際に除去される（例えば、図12参照）。

[0148] これらのことから、例えば、第8の実施形態の第2例において、遮光層834bを形成する際に樹脂層132に形成される変質劣化領域がスクライプ領域150内になるように、遮光層834bの上端側のガラス基板133か

らの距離と、遮光層 834b のガラス基板 133 の端面に対する傾斜角とを制御する。これにより、遮光層 834b を形成する際に樹脂層 132 に形成された変質劣化領域が個片化後のイメージセンサには存在しない構成とすることが可能となる。

[0149] 図 23 は、第 10 の実施形態に係るイメージセンサの製造方法の一例を示すプロセス断面図であって、第 1 の実施形態において図 10 を用いて説明した工程と対応する工程を説明するための図である。すなわち、本実施形態では、第 1 の実施形態において図 9～図 12 を用いて説明した製造方法のうち、図 10 を用いて説明した遮光層 134 を形成する工程が、図 23 に示す工程に置き換えられる。

[0150] 図 23 に示すように、本実施形態では、例えば、遮光層 1034（例えば、遮光層 834b に相当）を形成するためのレーザ光 L2 が、チップエリア 140 とスクライプ領域 150 との境界面（ガラス基板 133A の上面と垂直な面）に対して所定角度傾いて照射される。その際、レーザ光 L2 の進行方向と樹脂層 132 とが交わる領域、すなわち、改質劣化領域 1035 がスクライプ領域 150 内に位置するように、レーザ光 L2 の照射位置及びその光軸（照射軸）の傾きが調整される。

[0151] その後、第 1 の実施形態において図 12 を用いて説明したように、スクライプ領域 150 を切断することで、イメージセンサ 1000 を個々のチップに個片化する。その際、スクライプ領域 150 内の改質劣化領域 1035 も除去されるため、図 24 に示すように、個片化後のイメージセンサ 1000 のチップ内に改質劣化領域 1035 が残存することはない。なお、図 24 は、第 10 の実施形態に係るイメージセンサの断面構造例を示す断面図である。

[0152] 図 24 に示すように、個片化後のイメージセンサ 1000 では、遮光層 1034 は、ガラス基板 133 の上面から端面にかけて延在することとなる。したがって、個片化後のガラス基板 133 の端面には、遮光層 1034 の一部が露出している。

- [0153] ここで、レーザ光L2の照射位置とその光軸（照射軸）の傾きとの具体例について説明する。なお、本具体例では、ガラス基板133（133A）の厚さを $130\mu\text{m}$ とし、樹脂層132の厚さを $30\mu\text{m}$ とし、スクライブ領域150の幅を $80\mu\text{m}$ とし、レーザ照射によって樹脂層132に形成される改質劣化領域1035の幅を $10\mu\text{m}$ とし、ガラス基板133Aの上面におけるレーザ光L2の照射位置（レーザ光L2の光軸C2の入射位置とする）をスクライブ領域150とチップエリア140との境界152から $30\mu\text{m}$ 内側の位置とした場合を例示する。なお、境界152から内側とは、チップエリア140側をいう。
- [0154] また、上記構成では、スクライブ領域150を除去した際に改質劣化領域1035を個片化後のイメージセンサ1000に残存させないために、例えば、レーザ光L2の光軸C2が樹脂層132の上面に入射する位置は、スクライブ領域150とチップエリア140との境界152から少なくとも $5\mu\text{m}$ 外側の位置とする必要がある。なお、境界152から外側とは、スクライブ領域150側をいう。
- [0155] そこで本具体例では、樹脂層132の上面において、スクライブ領域150とチップエリア140との境界152から $5\mu\text{m}$ 以上外側の位置に、レーザ光L2の光軸C2を入射させることとする。
- [0156] 図25は、第10の実施形態の具体例において遮光層の傾斜角を最も小さくした場合の断面図であり、図26は、第10の実施形態の具体例において遮光層の傾斜角を最も大きくした場合の断面図である。
- [0157] 図25及び図26に示すように、本具体例では、遮光層1034のガラス基板133の端面に対する傾斜角を 15° 以上 30° 以下の範囲で調整することが可能である。すなわち、遮光層1034の傾斜角を 15° 以上 30° 以下の範囲で調整することで、剥離や水分侵入等といった信頼性上の不具合の発生を低減しつつ、ガラス端面フレアの発生を抑制することが可能となる。
- [0158] なお、図25及び図26に例示した数値は、単なる具体例に過ぎず、ガラ

ス基板 1 3 3 の厚さや樹脂層 1 3 2 の厚さやスクライプ領域 1 5 0 の幅等に応じて適宜、レーザ光 L 2 ガラス基板 1 3 3 上面への入射位置及びその光軸 C 2 の傾斜角等を調節することで、剥離や水分侵入等といった信頼性上の不具合の発生を低減しつつ、ガラス端面フレアの発生を抑制することが可能である。

[0159] また、上記では、改質劣化領域 1 0 3 5 をチップ化後のイメージセンサ 1 0 0 0 から完全に除去する場合を例示したが、これに限定されず、一部がチップ化後のイメージセンサ 1 0 0 0 に残存していてもよい。その場合でも、剥離や水分侵入等といった信頼性上の不具合の発生を低減することが可能である。

[0160] その他の構成、動作、製造方法及び効果は、上述した実施形態と同様であってよい。ここでは詳細な説明を省略する。

[0161] 1 1 . 移動体への応用例

本開示に係る技術（本技術）は、様々な製品へ応用することができる。例えば、本開示に係る技術は、自動車、電気自動車、ハイブリッド電気自動車、自動二輪車、自転車、パーソナルモビリティ、飛行機、ドローン、船舶、ロボット等のいずれかの種類の移動体に搭載される装置として実現されてもよい。

[0162] 図 2 7 は、本開示に係る技術が適用され得る移動体制御システムの一例である車両制御システムの概略的な構成例を示すブロック図である。

[0163] 車両制御システム 1 2 0 0 0 は、通信ネットワーク 1 2 0 0 1 を介して接続された複数の電子制御ユニットを備える。図 2 7 に示した例では、車両制御システム 1 2 0 0 0 は、駆動系制御ユニット 1 2 0 1 0、ボディ系制御ユニット 1 2 0 2 0、車外情報検出ユニット 1 2 0 3 0、車内情報検出ユニット 1 2 0 4 0、及び統合制御ユニット 1 2 0 5 0 を備える。また、統合制御ユニット 1 2 0 5 0 の機能構成として、マイクロコンピュータ 1 2 0 5 1、音声画像出力部 1 2 0 5 2、及び車載ネットワーク I / F（Interface） 1 2 0 5 3 が図示されている。

- [0164] 駆動系制御ユニット１２０１０は、各種プログラムにしたがって車両の駆動系に関連する装置の動作を制御する。例えば、駆動系制御ユニット１２０１０は、内燃機関又は駆動用モータ等の車両の駆動力を発生させるための駆動力発生装置、駆動力を車輪に伝達するための駆動力伝達機構、車両の舵角を調節するステアリング機構、及び、車両の制動力を発生させる制動装置等の制御装置として機能する。
- [0165] ボディ系制御ユニット１２０２０は、各種プログラムにしたがって車体に装備された各種装置の動作を制御する。例えば、ボディ系制御ユニット１２０２０は、キーレスエントリシステム、スマートキーシステム、パワーウィンドウ装置、あるいは、ヘッドランプ、バックランプ、ブレーキランプ、ウinker又はフォグランプ等の各種ランプの制御装置として機能する。この場合、ボディ系制御ユニット１２０２０には、鍵を代替する携帯機から発信される電波又は各種スイッチの信号が入力され得る。ボディ系制御ユニット１２０２０は、これらの電波又は信号の入力を受け付け、車両のドアロック装置、パワーウィンドウ装置、ランプ等を制御する。
- [0166] 車外情報検出ユニット１２０３０は、車両制御システム１２０００を搭載した車両の外部の情報を検出する。例えば、車外情報検出ユニット１２０３０には、撮像部１２０３１が接続される。車外情報検出ユニット１２０３０は、撮像部１２０３１に車外の画像を撮像させるとともに、撮像された画像を受信する。車外情報検出ユニット１２０３０は、受信した画像に基づいて、人、車、障害物、標識又は路面上の文字等の物体検出処理又は距離検出処理を行ってもよい。
- [0167] 撮像部１２０３１は、光を受光し、その光の受光量に応じた電気信号を出力する光センサである。撮像部１２０３１は、電気信号を画像として出力することもできるし、測距の情報として出力することもできる。また、撮像部１２０３１が受光する光は、可視光であっても良いし、赤外線等の非可視光であっても良い。
- [0168] 車内情報検出ユニット１２０４０は、車内の情報を検出する。車内情報検

出ユニット１２０４０には、例えば、運転者の状態を検出する運転者状態検出部１２０４１が接続される。運転者状態検出部１２０４１は、例えば運転者を撮像するカメラを含み、車内情報検出ユニット１２０４０は、運転者状態検出部１２０４１から入力される検出情報に基づいて、運転者の疲労度合い又は集中度合いを算出してもよいし、運転者が居眠りをしていないかを判別してもよい。

[0169] マイクロコンピュータ１２０５１は、車外情報検出ユニット１２０３０又は車内情報検出ユニット１２０４０で取得される車内外の情報に基づいて、駆動力発生装置、ステアリング機構又は制動装置の制御目標値を演算し、駆動系制御ユニット１２０１０に対して制御指令を出力することができる。例えば、マイクロコンピュータ１２０５１は、車両の衝突回避あるいは衝撃緩和、車間距離に基づく追従走行、車速維持走行、車両の衝突警告、又は車両のレーン逸脱警告等を含むＡＤＡＳ（Advanced Driver Assistance System）の機能実現を目的とした協調制御を行うことができる。

[0170] また、マイクロコンピュータ１２０５１は、車外情報検出ユニット１２０３０又は車内情報検出ユニット１２０４０で取得される車両の周囲の情報に基づいて駆動力発生装置、ステアリング機構又は制動装置等を制御することにより、運転者の操作に拠らずに自律的に走行する自動運転等を目的とした協調制御を行うことができる。

[0171] また、マイクロコンピュータ１２０５１は、車外情報検出ユニット１２０３０で取得される車外の情報に基づいて、ボディ系制御ユニット１２０２０に対して制御指令を出力することができる。例えば、マイクロコンピュータ１２０５１は、車外情報検出ユニット１２０３０で検知した先行車又は対向車の位置に応じてヘッドランプを制御し、ハイビームをロービームに切り替える等の防眩を図ることを目的とした協調制御を行うことができる。

[0172] 音声画像出力部１２０５２は、車両の搭乗者又は車外に対して、視覚的又は聴覚的に情報を通知することが可能な出力装置へ音声及び画像のうちの少なくとも一方の出力信号を送信する。図２７の例では、出力装置として、オ

オーディオスピーカ１２０６１、表示部１２０６２及びインストルメントパネル１２０６３が例示されている。表示部１２０６２は、例えば、オンボードディスプレイ及びヘッドアップディスプレイの少なくとも一つを含んでもよい。

[0173] 図２８は、撮像部１２０３１の設置位置の例を示す図である。

[0174] 図２８では、撮像部１２０３１として、撮像部１２１０１、１２１０２、１２１０３、１２１０４、１２１０５を有する。

[0175] 撮像部１２１０１、１２１０２、１２１０３、１２１０４、１２１０５は、例えば、車両１２１００のフロントノーズ、サイドミラー、リアバンパ、バックドア及び車室内のフロントガラスの上部等の位置に設けられる。フロントノーズに備えられる撮像部１２１０１及び車室内のフロントガラスの上部に備えられる撮像部１２１０５は、主として車両１２１００の前方の画像を取得する。サイドミラーに備えられる撮像部１２１０２、１２１０３は、主として車両１２１００の側方の画像を取得する。リアバンパ又はバックドアに備えられる撮像部１２１０４は、主として車両１２１００の後方の画像を取得する。車室内のフロントガラスの上部に備えられる撮像部１２１０５は、主として先行車両又は、歩行者、障害物、信号機、交通標識又は車線等の検出に用いられる。

[0176] なお、図２８には、撮像部１２１０１ないし１２１０４の撮影範囲の一例が示されている。撮像範囲１２１１１は、フロントノーズに設けられた撮像部１２１０１の撮像範囲を示し、撮像範囲１２１１２、１２１１３は、それぞれサイドミラーに設けられた撮像部１２１０２、１２１０３の撮像範囲を示し、撮像範囲１２１１４は、リアバンパ又はバックドアに設けられた撮像部１２１０４の撮像範囲を示す。例えば、撮像部１２１０１ないし１２１０４で撮像された画像データが重ね合わせられることにより、車両１２１００を上方から見た俯瞰画像が得られる。

[0177] 撮像部１２１０１ないし１２１０４の少なくとも１つは、距離情報を取得する機能を有していてもよい。例えば、撮像部１２１０１ないし１２１０４

の少なくとも１つは、複数の撮像素子からなるステレオカメラであってもよいし、位相差検出用の画素を有する撮像素子であってもよい。

[0178] 例えば、マイクロコンピュータ１２０５１は、撮像部１２１０１ないし１２１０４から得られた距離情報を基に、撮像範囲１２１１１ないし１２１１４内における各立体物までの距離と、この距離の時間的变化（車両１２１００に対する相対速度）を求めることにより、特に車両１２１００の進行路上にある最も近い立体物で、車両１２１００と略同じ方向に所定の速度（例えば、０km/h以上）で走行する立体物を先行車として抽出することができる。さらに、マイクロコンピュータ１２０５１は、先行車の手前に予め確保すべき車間距離を設定し、自動ブレーキ制御（追従停止制御も含む）や自動加速制御（追従発進制御も含む）等を行うことができる。このように運転者の操作に拠らずに自律的に走行する自動運転等を目的とした協調制御を行うことができる。

[0179] 例えば、マイクロコンピュータ１２０５１は、撮像部１２１０１ないし１２１０４から得られた距離情報を元に、立体物に関する立体物データを、２輪車、普通車両、大型車両、歩行者、電柱等その他の立体物に分類して抽出し、障害物の自動回避に用いることができる。例えば、マイクロコンピュータ１２０５１は、車両１２１００の周辺の障害物を、車両１２１００のドライバが視認可能な障害物と視認困難な障害物とに識別する。そして、マイクロコンピュータ１２０５１は、各障害物との衝突の危険度を示す衝突リスクを判断し、衝突リスクが設定値以上で衝突可能性がある状況であるときには、オーディオスピーカ１２０６１や表示部１２０６２を介してドライバに警報を出力することや、駆動系制御ユニット１２０１０を介して強制減速や回避操舵を行うことで、衝突回避のための運転支援を行うことができる。

[0180] 撮像部１２１０１ないし１２１０４の少なくとも１つは、赤外線を検出する赤外線カメラであってもよい。例えば、マイクロコンピュータ１２０５１は、撮像部１２１０１ないし１２１０４の撮像画像中に歩行者が存在するかどうかを判定することで歩行者を認識することができる。かかる歩行者の認識

は、例えば赤外線カメラとしての撮像部 1 2 1 0 1 ないし 1 2 1 0 4 の撮像画像における特徴点を抽出する手順と、物体の輪郭を示す一連の特徴点にパターンマッチング処理を行って歩行者か否かを判別する手順によって行われる。マイクロコンピュータ 1 2 0 5 1 が、撮像部 1 2 1 0 1 ないし 1 2 1 0 4 の撮像画像中に歩行者が存在すると判定し、歩行者を認識すると、音声画像出力部 1 2 0 5 2 は、当該認識された歩行者に強調のための方形輪郭線を重畳表示するように、表示部 1 2 0 6 2 を制御する。また、音声画像出力部 1 2 0 5 2 は、歩行者を示すアイコン等を所望の位置に表示するように表示部 1 2 0 6 2 を制御してもよい。

[0181] 以上、本開示の実施形態について説明したが、本開示の技術的範囲は、上述の実施形態そのままに限定されるものではなく、本開示の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。また、異なる実施形態及び変形例にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

[0182] また、本明細書に記載された各実施形態における効果はあくまで例示であって限定されるものではなく、他の効果があってもよい。

[0183] なお、本技術は以下のような構成も取ることができる。

(1)

第 1 面における第 1 領域に受光素子を備える半導体基板と、
前記半導体基板の前記第 1 面と対向するガラス基板と、
前記第 1 面に対して前記ガラス基板を支持する樹脂層と、
前記ガラス基板内であって、前記半導体基板の前記第 1 領域を囲む第 2 領域と前記半導体基板の基板厚方向において対応する第 3 領域内に設けられ、
可視光に対する物性が前記ガラス基板とは異なる層と、
を備える固体撮像装置。

(2)

前記層は、可視光に対する透過率、反射率及び屈折率のうちの少なくとも 1 つが、前記ガラス基板の可視光に対する透過率、反射率又は屈折率とは異なる前記 (1) に記載の固体撮像装置。

(3)

前記層は、前記ガラス基板の端面のうちの少なくとも1つの端面と前記第1領域との間に挟まれた領域を含む前記第3領域内に設けられている

前記(1)又は(2)に記載の固体撮像装置。

(4)

前記層は、前記第1領域よりも前記ガラス基板の端面に近接している前記(1)～(3)の何れか1項に記載の固体撮像装置。

(5)

前記層は、前記ガラス基板の前記端面の一部を形成している前記(4)に記載の固体撮像装置。

(6)

前記半導体基板は、前記第1面における前記第2領域上に、前記第1領域を囲むように設けられた遮光膜をさらに備え、

前記層は、前記遮光膜と前記基板厚方向において対応する位置に設けられている

前記(1)～(3)の何れか1項に記載の固体撮像装置。

(7)

前記層は、前記ガラス基板の端面に対して階層的に配置された複数の層を含む前記(1)～(6)の何れか1項に記載の固体撮像装置。

(8)

前記層は、前記ガラス基板における前記半導体基板と対向する面に対して傾斜している前記(1)～(3)の何れか1項に記載の固体撮像装置。

(9)

前記層は、前記ガラス基板における前記半導体基板と対向する前記面と反対側の面から前記ガラス基板の端面にかけて延在している、(8)に記載の固体撮像装置。

(10)

前記半導体基板は、前記第1面における前記第2領域上に、前記第1領域

を囲むように設けられた遮光膜をさらに備え、

前記層の前記第 1 面と垂直な方向における端のうちの一方は、前記遮光膜と前記基板厚方向において対応する位置に配置されている

前記 (8) 又は (9) に記載の固体撮像装置。

(11)

前記層の前記第 1 面と平行な方向における端は、前記ガラス基板の端面に達している前記 (1) ~ (10) の何れか 1 項に記載の固体撮像装置。

(12)

前記層の前記第 1 面と平行な方向における端は、前記ガラス基板の端面から離間している前記 (1) ~ (10) の何れか 1 項に記載の固体撮像装置。

(13)

前記層は、前記ガラス基板における前記半導体基板と対向する第 2 面と反対側の第 3 面から前記第 2 面にまで達している前記 (1) ~ (12) の何れか 1 項に記載の固体撮像装置。

(14)

前記層の前記第 1 面と垂直な方向の端であって前記半導体基板側の端は、前記ガラス基板における前記半導体基板と対向する第 2 面から離間している前記 (1) ~ (12) の何れか 1 項に記載の固体撮像装置。

(15)

前記層の前記第 1 面と垂直な方向の端であって前記半導体基板側の端は、前記樹脂層にまで達している前記 (1) ~ (12) の何れか 1 項に記載の固体撮像装置。

(16)

前記層は、前記ガラス基板の一部を改質することで形成されたフィラメントである前記 (1) ~ (15) の何れか 1 項に記載の固体撮像装置。

(17)

前記層は、前記ガラス基板の一部にドーパントを注入することで形成されたイオン注入領域である前記 (1) ~ (15) の何れか 1 項に記載の固体撮

像装置。

(18)

前記樹脂層は、前記半導体基板における前記第1領域を覆う前記(1)～(17)の何れか1項に記載の固体撮像装置。

(19)

前記半導体基板における前記第1領域と前記ガラス基板との間には、エアギャップが設けられている前記(1)～(17)の何れか1項に記載の固体撮像装置。

(20)

前記半導体基板の端面と前記ガラス基板の端面とは、同一平面に含まれる前記(1)～(19)の何れか1項に記載の固体撮像装置。

(21)

固体撮像装置と、

入射光を前記固体撮像装置の受光面に結像する光学系と、

前記固体撮像装置を制御するプロセッサと、

を備え、

前記固体撮像装置は、

第1面における第1領域に受光素子を備える半導体基板と、

前記半導体基板の前記第1面と対向するガラス基板と、

前記第1面に対して前記ガラス基板を支持する樹脂層と、

前記ガラス基板内であって、前記半導体基板の前記第1領域を囲む第2領域と前記半導体基板の基板厚方向において対応する第3領域内に設けられ、可視光に対する物性が前記ガラス基板とは異なる層と、

を備える電子機器。

符号の説明

- [0184] 100、500、600、700、800A、800B、900A、900B、1000 イメージセンサ（固体撮像装置）
101 画素アレイ部

- 1 0 2 垂直駆動回路
- 1 0 3 カラム処理回路
- 1 0 4 水平駆動回路
- 1 0 5 システム制御部
- 1 0 8 信号処理部
- 1 0 9 データ格納部
- 1 1 0 単位画素
- 1 1 1 転送トランジスタ
- 1 1 2 リセットトランジスタ
- 1 1 3 増幅トランジスタ
- 1 1 4 選択トランジスタ
- 1 2 1 受光チップ
- 1 2 2 回路チップ
- 1 3 1 半導体基板
- 1 3 1 A 半導体ウエハ
- 1 3 2、6 3 2 樹脂層
- 1 3 3、1 3 3 A ガラス基板
- 1 3 3 a、1 3 3 b 端面
- 1 3 4、1 3 4 a、1 3 4 b、1 3 4 c、1 3 4 d、5 3 4、8 3 4 a、
8 3 4 b、9 3 4 a、9 3 4 b、1 0 3 4 遮光層
- 1 3 5 O P B 膜
- 1 3 6 電極パッド
- 1 3 7 ボールバンプ
- 1 3 8 パッシベーション
- 1 4 0 チップエリア
- 1 4 1 有効画素領域
- 1 4 2 周辺領域
- 1 5 0 スクライブ領域

6 0 1 エアギャップ

1 0 0 0 電子機器

1 0 2 0 撮像レンズ

1 0 3 0 記憶部

1 0 3 5 改質劣化領域

1 0 4 0 プロセッサ

1 3 4 1 フィラメント

L 1 光

L 2 レーザ光

L D 画素駆動線

L D 1 1 1 転送トランジスタ駆動線

L D 1 1 2 リセットトランジスタ駆動線

L D 1 1 4 選択トランジスタ駆動線

P D フォトダイオード

V S L 垂直信号線

請求の範囲

- [請求項1] 第1面における第1領域に受光素子を備える半導体基板と、
前記半導体基板の前記第1面と対向するガラス基板と、
前記第1面に対して前記ガラス基板を支持する樹脂層と、
前記ガラス基板内であって、前記半導体基板の前記第1領域を囲む
第2領域と前記半導体基板の基板厚方向において対応する第3領域内
に設けられ、可視光に対する物性が前記ガラス基板とは異なる層と、
を備える固体撮像装置。
- [請求項2] 前記層は、可視光に対する透過率、反射率及び屈折率のうちの少な
くとも1つが、前記ガラス基板の可視光に対する透過率、反射率又は
屈折率とは異なる請求項1に記載の固体撮像装置。
- [請求項3] 前記層は、前記ガラス基板の端面のうちの少なくとも1つの端面と
前記第1領域との間に挟まれた領域を含む前記第3領域内に設けられ
ている
請求項1に記載の固体撮像装置。
- [請求項4] 前記層は、前記第1領域よりも前記ガラス基板の端面に近接してい
る請求項1に記載の固体撮像装置。
- [請求項5] 前記層は、前記ガラス基板の前記端面の一部を形成している請求項
4に記載の固体撮像装置。
- [請求項6] 前記半導体基板は、前記第1面における前記第2領域上に、前記第
1領域を囲むように設けられた遮光膜をさらに備え、
前記層は、前記遮光膜と前記基板厚方向において対応する位置に設
けられている
請求項1に記載の固体撮像装置。
- [請求項7] 前記層は、前記ガラス基板の端面に対して階層的に配置された複数
の層を含む請求項1に記載の固体撮像装置。
- [請求項8] 前記層は、前記ガラス基板における前記半導体基板と対向する面に
対して傾斜している請求項1に記載の固体撮像装置。

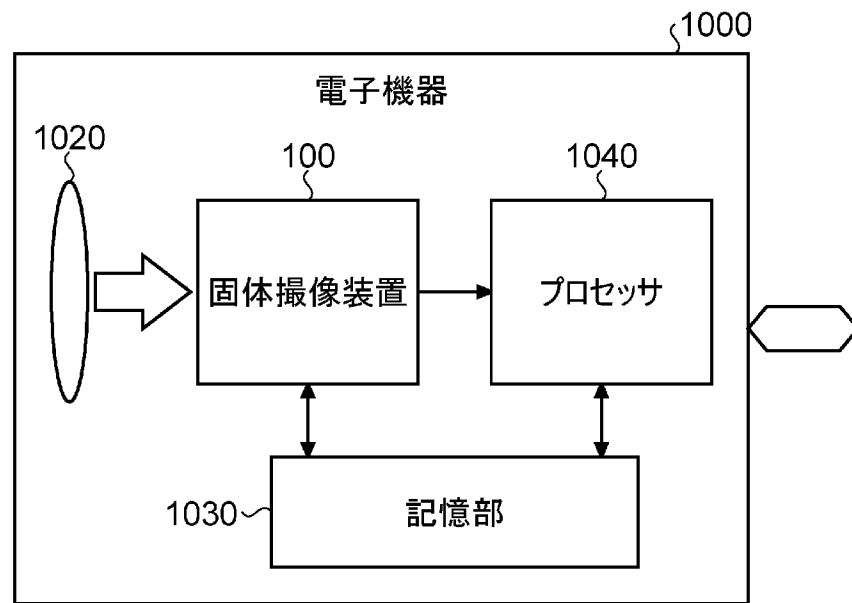
- [請求項9] 前記半導体基板は、前記第1面における前記第2領域上に、前記第1領域を囲むように設けられた遮光膜をさらに備え、
前記層の前記第1面と垂直な方向における端のうちの一方は、前記遮光膜と前記基板厚方向において対応する位置に配置されている
請求項8に記載の固体撮像装置。
- [請求項10] 前記層の前記第1面と平行な方向における端は、前記ガラス基板の端面に達している請求項1に記載の固体撮像装置。
- [請求項11] 前記層の前記第1面と平行な方向における端は、前記ガラス基板の端面から離間している請求項1に記載の固体撮像装置。
- [請求項12] 前記層は、前記ガラス基板における前記半導体基板と対向する第2面と反対側の第3面から前記第2面にまで達している請求項1に記載の固体撮像装置。
- [請求項13] 前記層の前記第1面と垂直な方向の端であって前記半導体基板側の端は、前記ガラス基板における前記半導体基板と対向する第2面から離間している請求項1に記載の固体撮像装置。
- [請求項14] 前記層の前記第1面と垂直な方向の端であって前記半導体基板側の端は、前記樹脂層にまで達している請求項1に記載の固体撮像装置。
- [請求項15] 前記層は、前記ガラス基板の一部を改質することで形成されたフィラメントである請求項1に記載の固体撮像装置。
- [請求項16] 前記層は、前記ガラス基板の一部にドーパントを注入することで形成されたイオン注入領域である請求項1に記載の固体撮像装置。
- [請求項17] 前記樹脂層は、前記半導体基板における前記第1領域を覆う請求項1に記載の固体撮像装置。
- [請求項18] 前記半導体基板における前記第1領域と前記ガラス基板との間には、エアギャップが設けられている請求項1に記載の固体撮像装置。
- [請求項19] 前記半導体基板の端面と前記ガラス基板の端面とは、同一平面に含まれる請求項1に記載の固体撮像装置。
- [請求項20] 固体撮像装置と、

入射光を前記固体撮像装置の受光面に結像する光学系と、
前記固体撮像装置を制御するプロセッサと、
を備え、

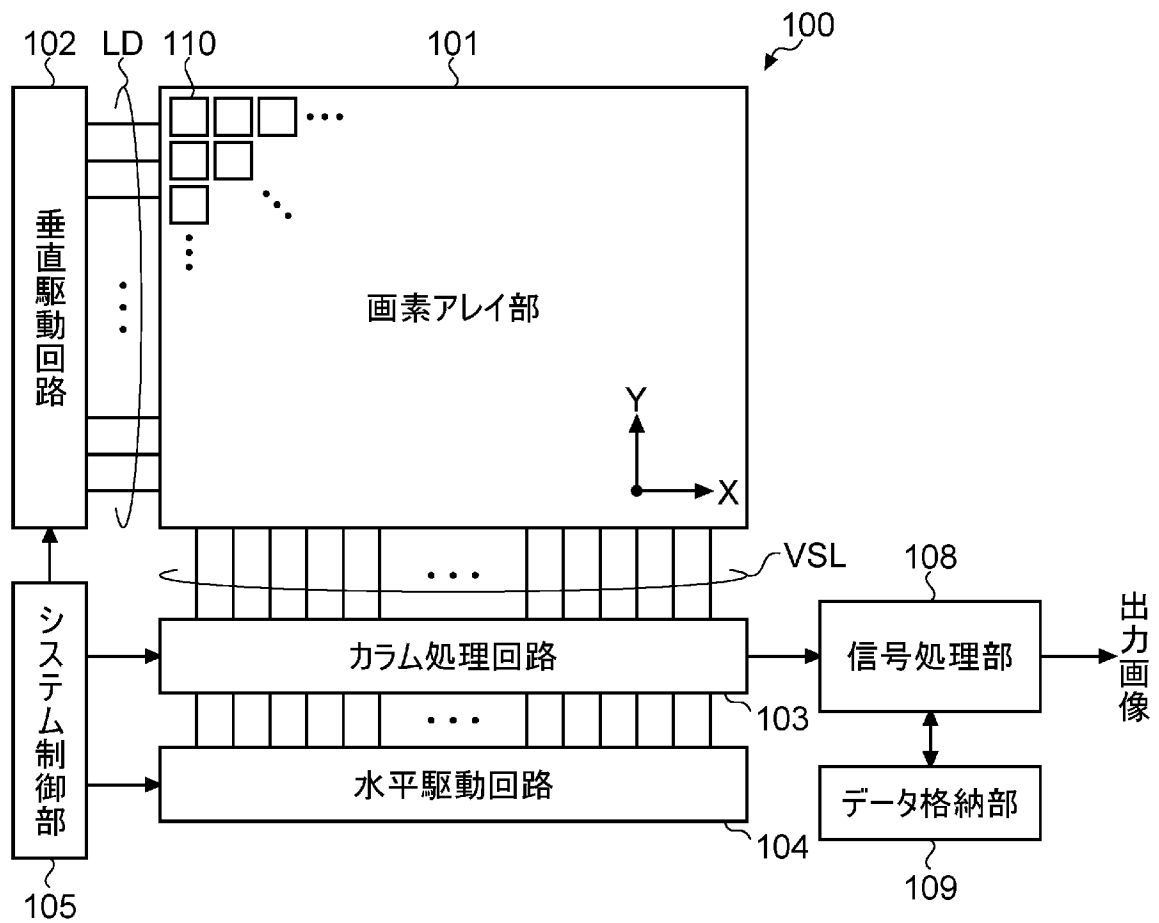
前記固体撮像装置は、

第1面における第1領域に受光素子を備える半導体基板と、
前記半導体基板の前記第1面と対向するガラス基板と、
前記第1面に対して前記ガラス基板を支持する樹脂層と、
前記ガラス基板内であって、前記半導体基板の前記第1領域を囲む第2領域と前記半導体基板の基板厚方向において対応する第3領域内に設けられ、可視光に対する物性が前記ガラス基板とは異なる層と、
を備える電子機器。

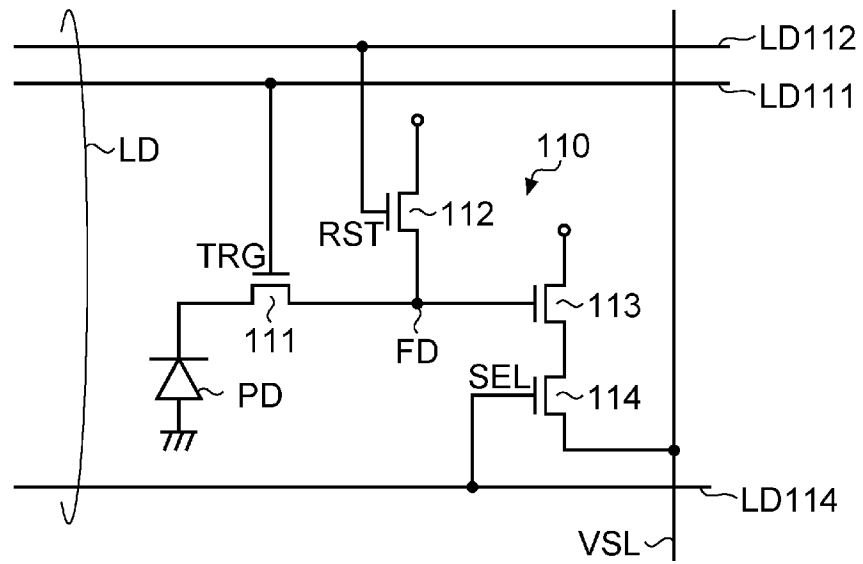
[図1]



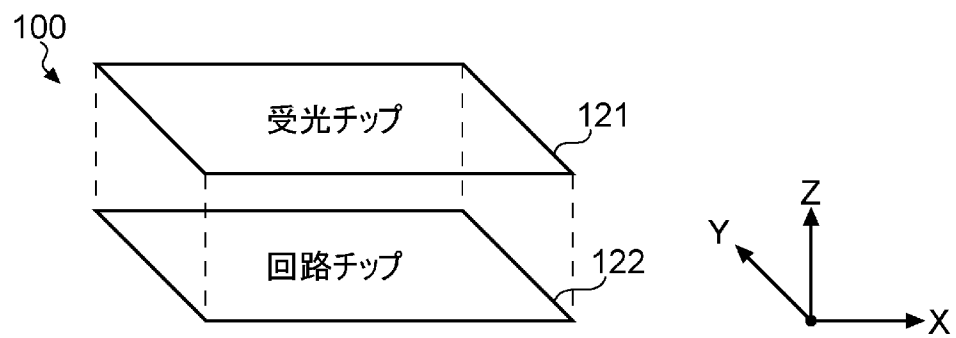
[図2]



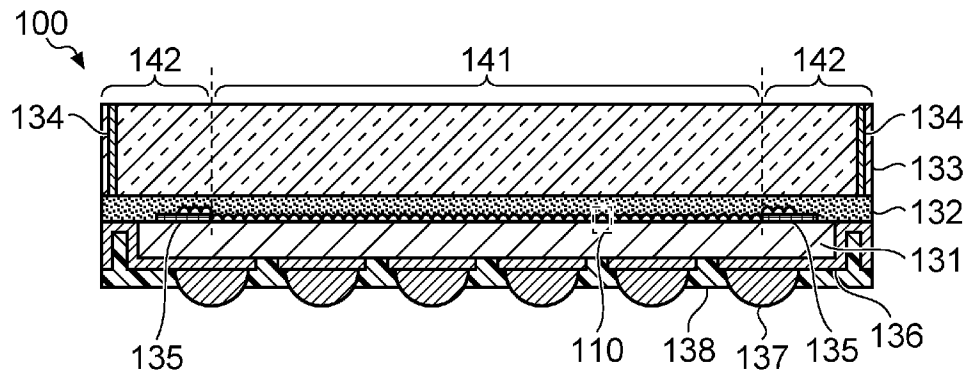
[図3]



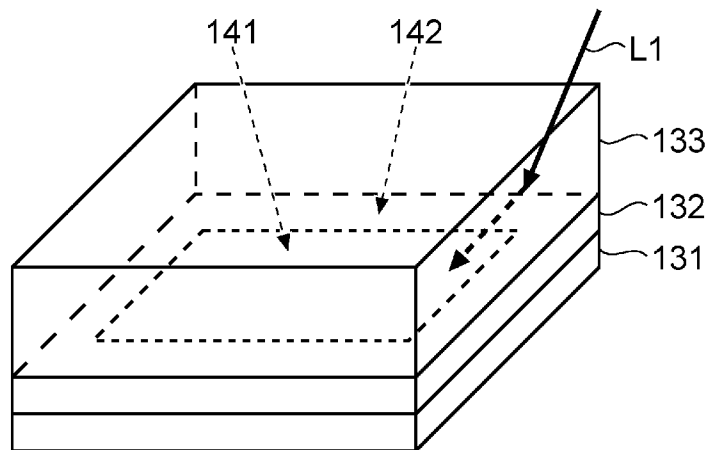
[図4]



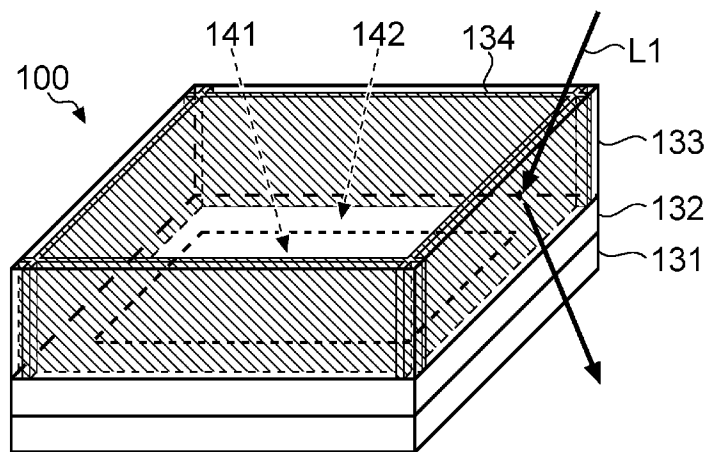
[図5]



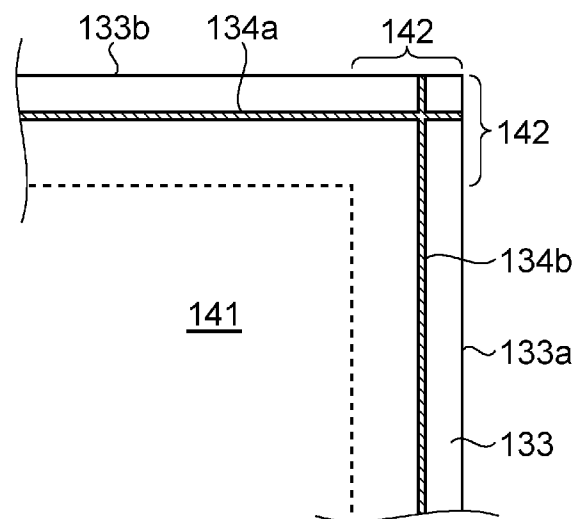
[図6]



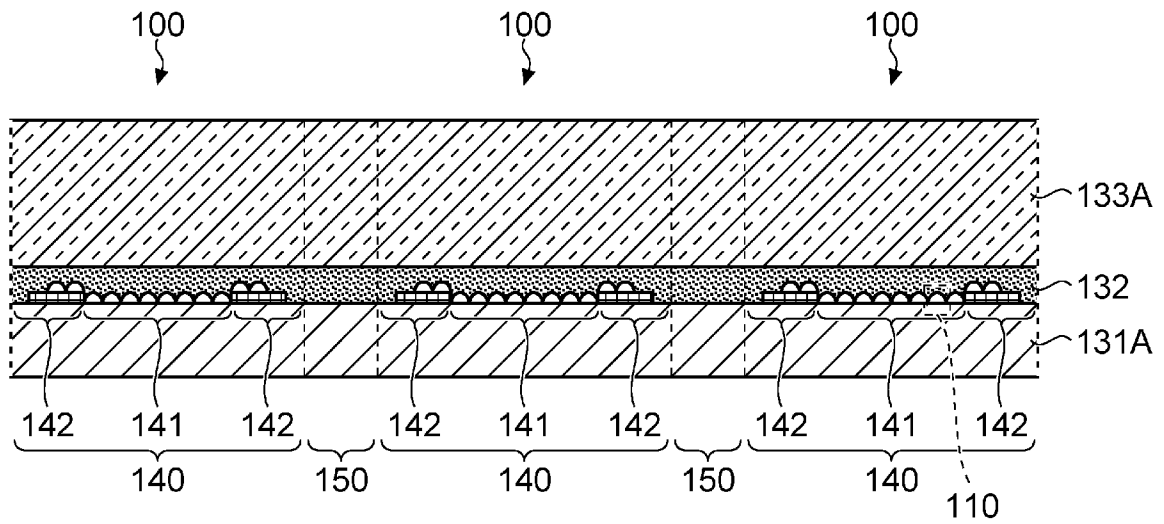
[図7]



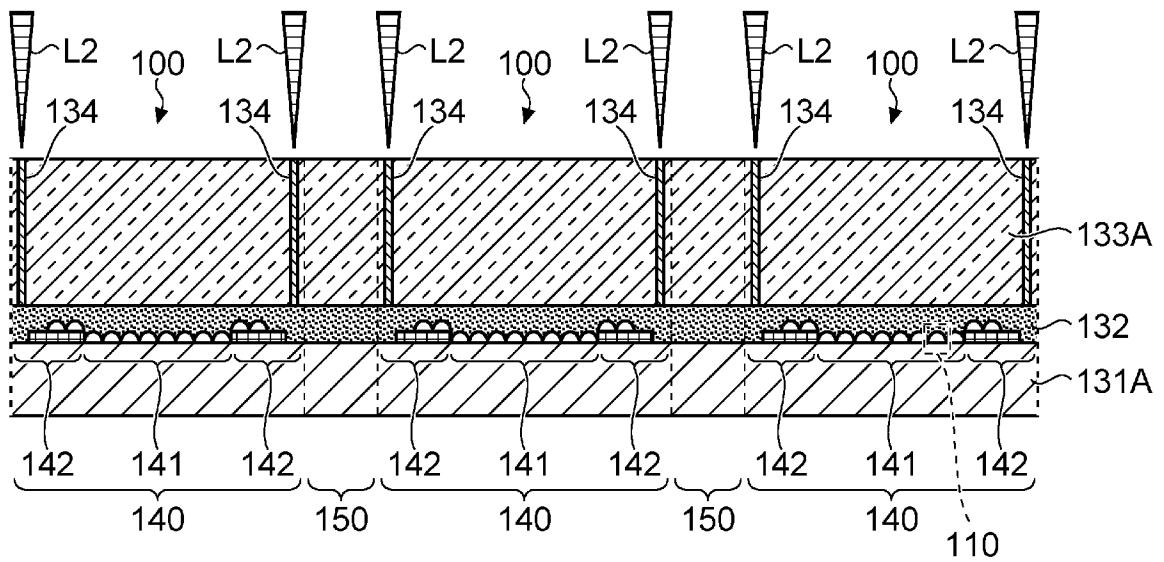
[図8]



[図9]

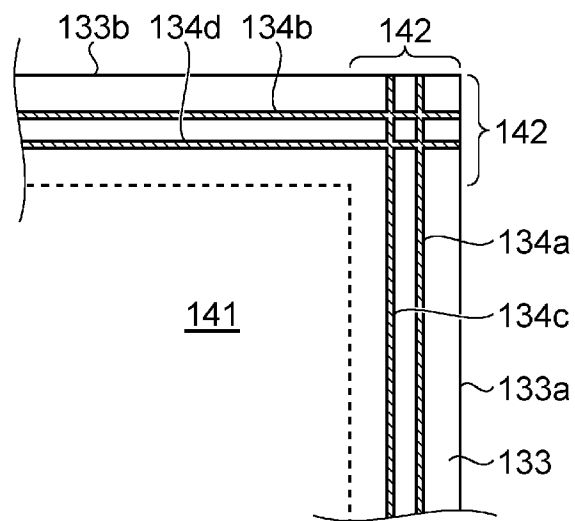


[図10]

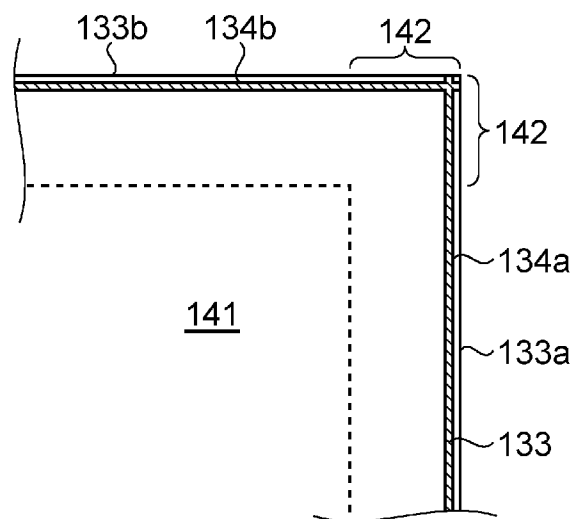


This diagram shows a cross-sectional view of a semiconductor device with three repeating units. Each unit consists of a substrate 100 with a top layer 134, a middle layer 133, and a bottom layer 132. The bottom layer 132 is divided into three regions: 142, 141, and 142. A vertical structure 151 is formed in the center of each unit, extending through the top layer 134 and the middle layer 133. A dashed line 110 indicates a boundary between the units.

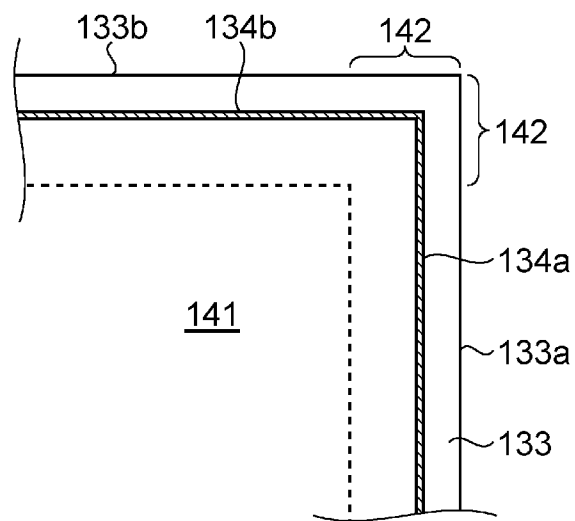
[図13]



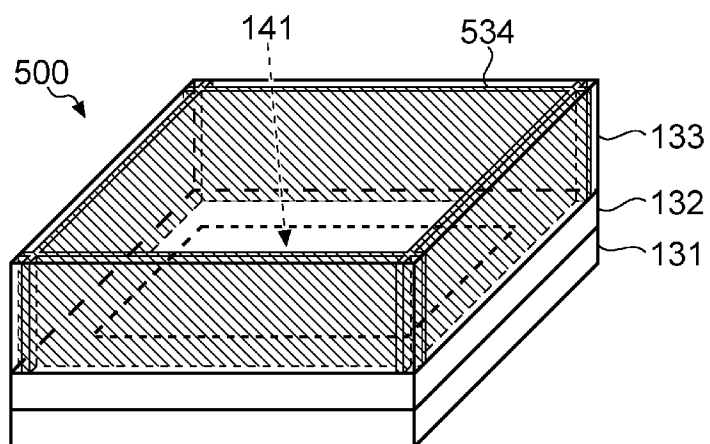
[図14]



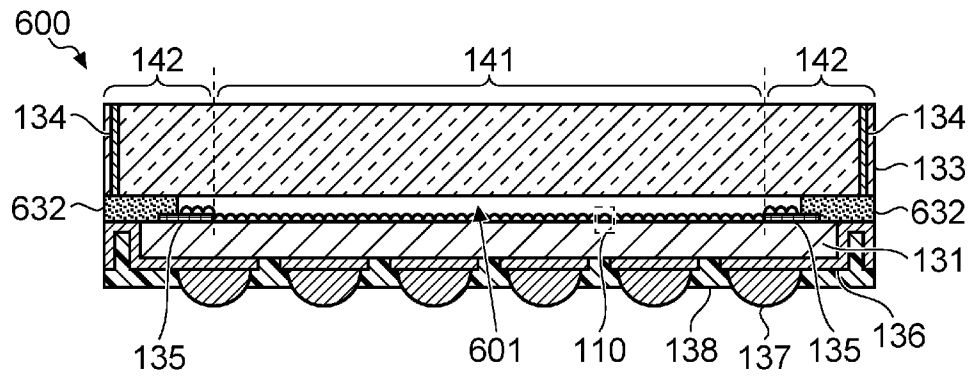
[図15]



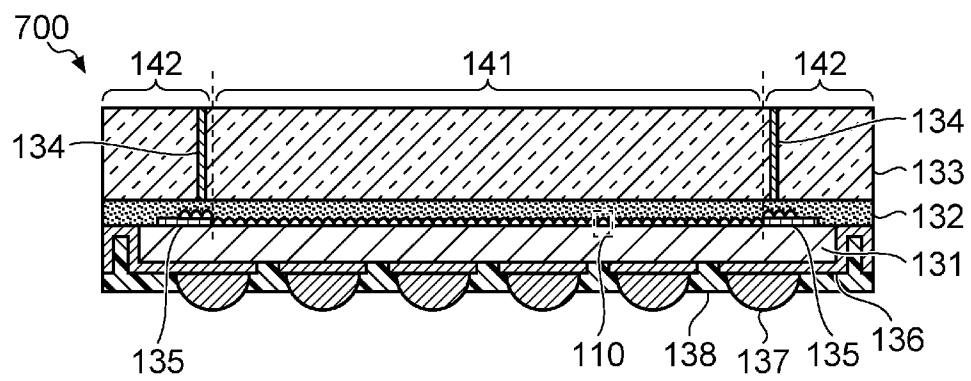
[図16]



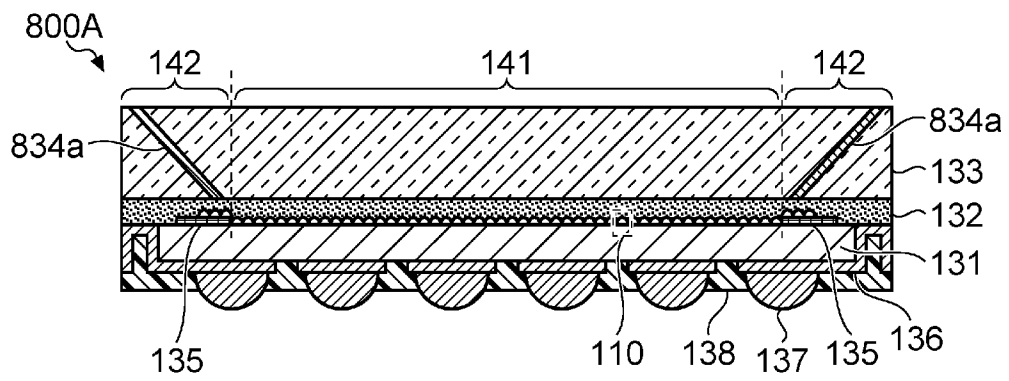
[図17]



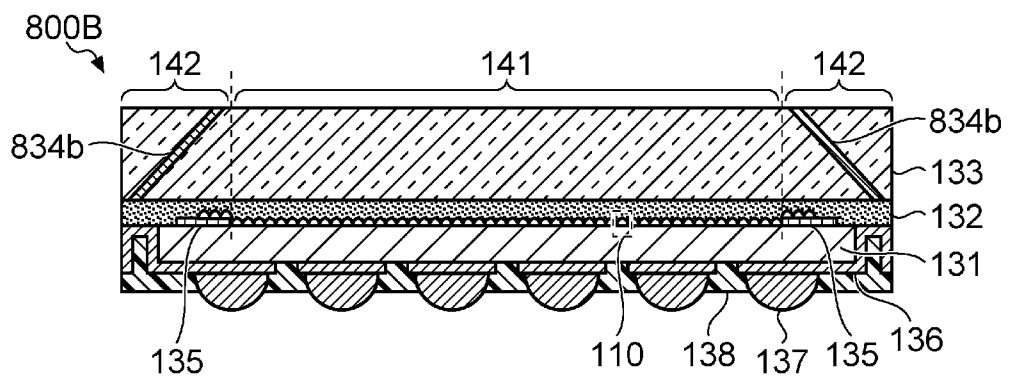
[図18]



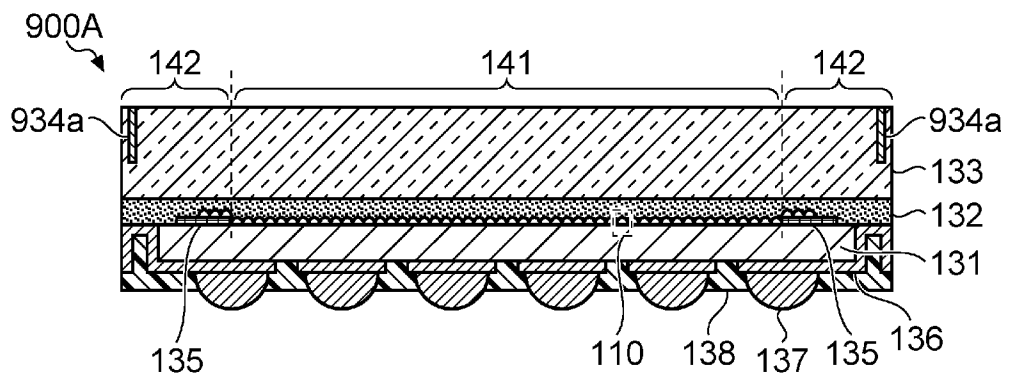
[図19]



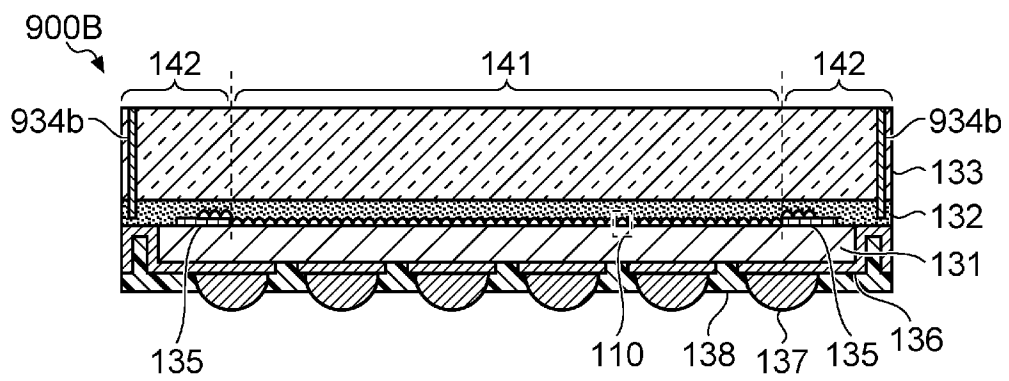
[図20]



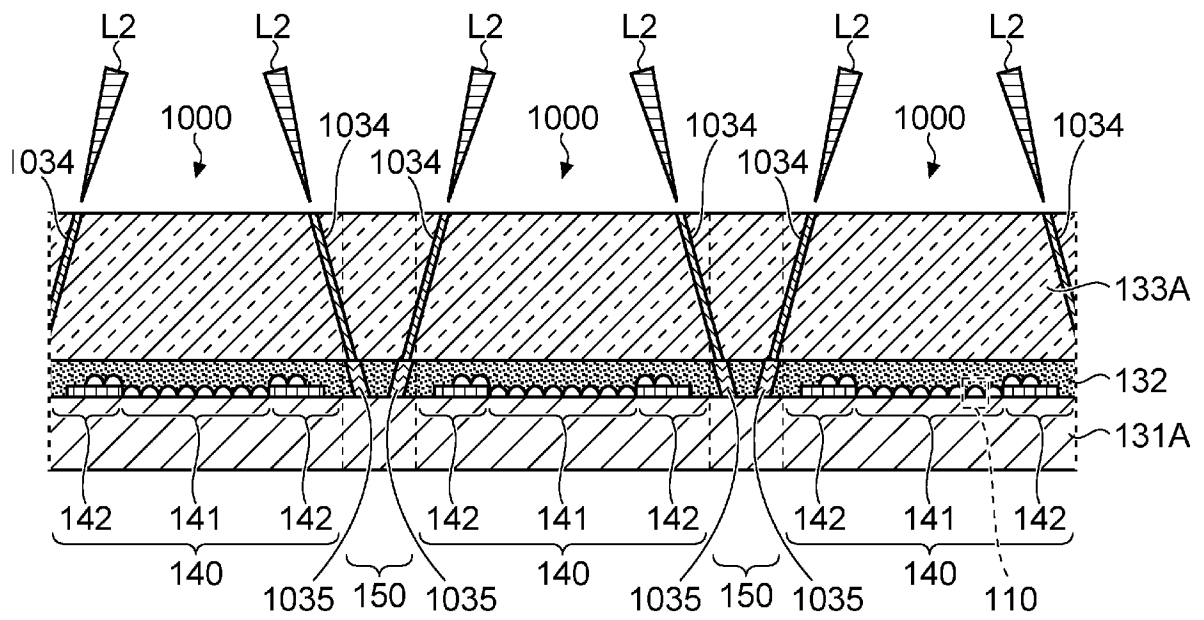
[図21]



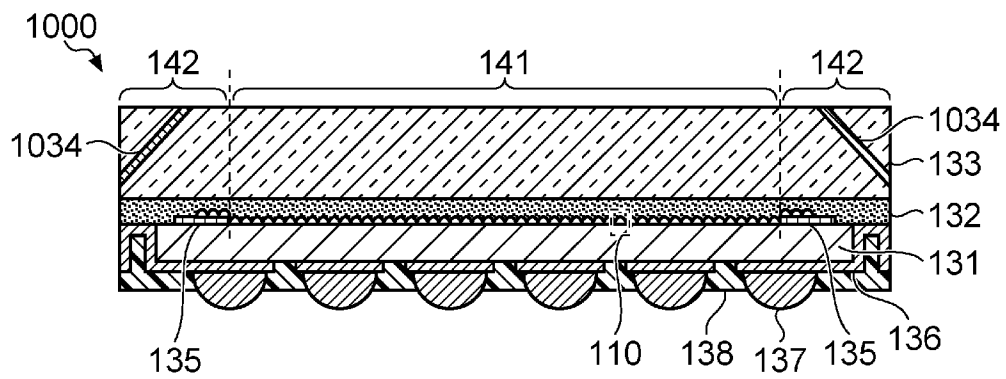
[図22]



[図23]

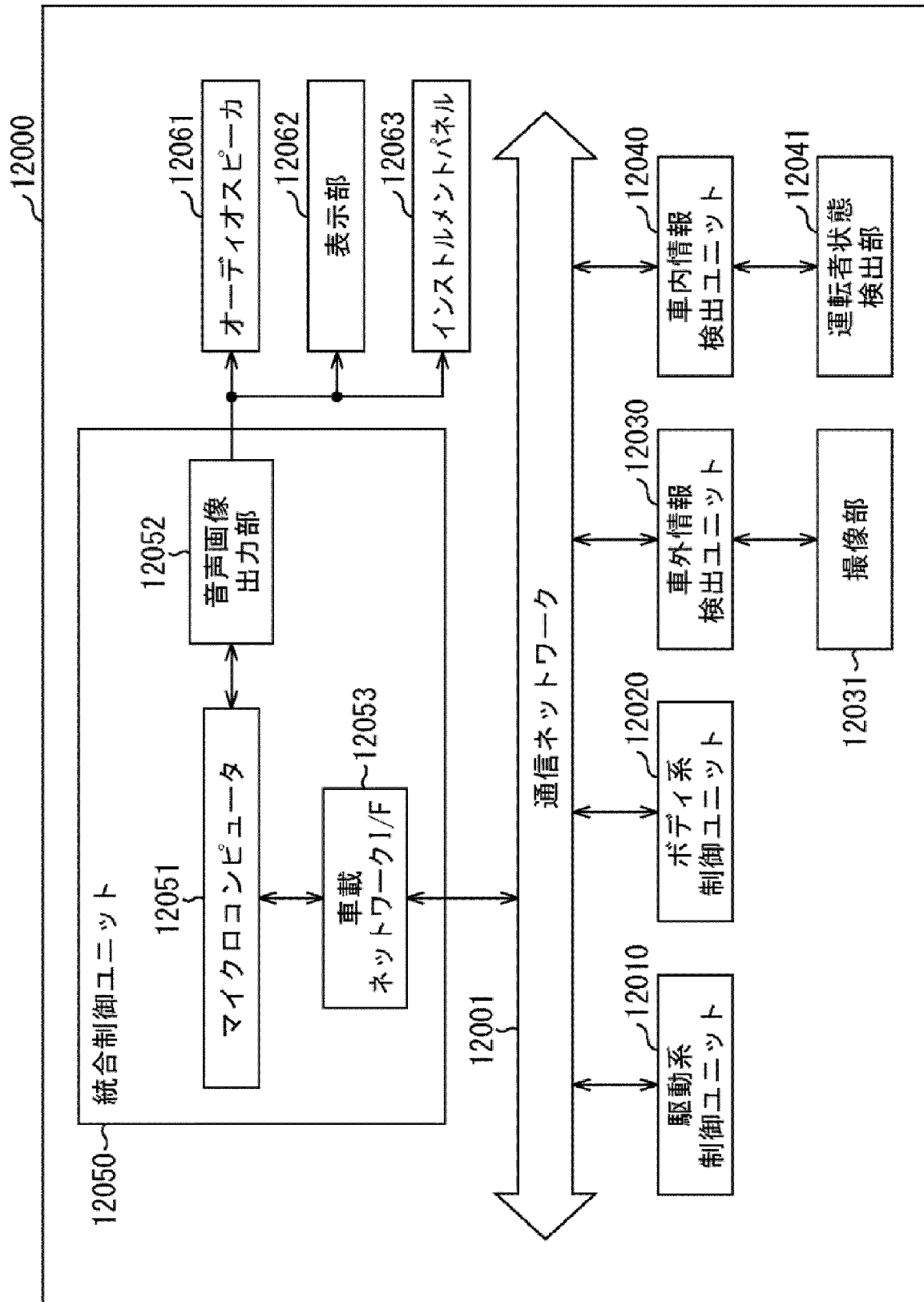


[図24]

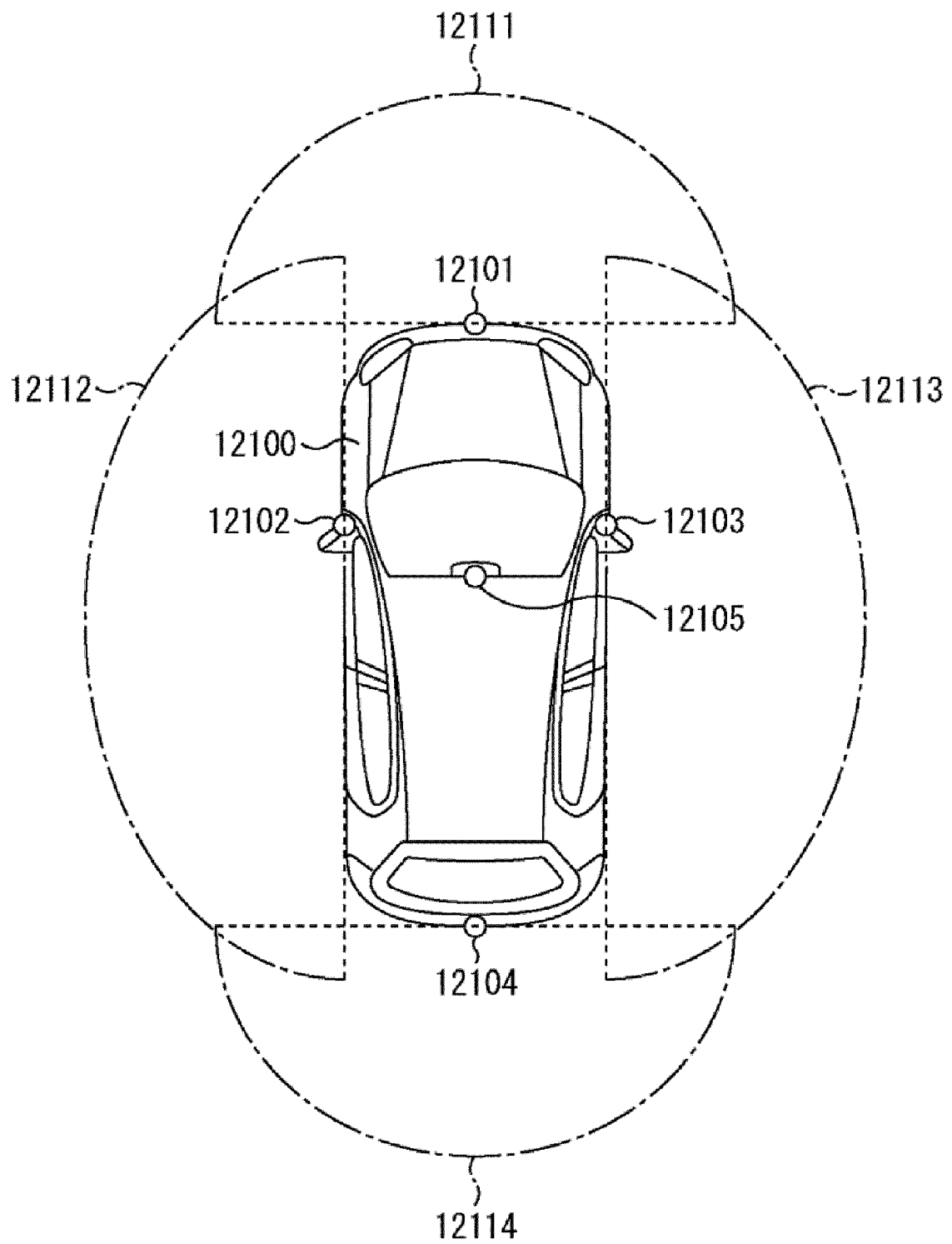


[illegible][illegible]

[図27]



[図28]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/022281

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H01L27/146(2006.01)i, H04N5/335(2011.01)i, H04N5/357(2011.01)i
FI: H01L27/146D, H04N5/335, H04N5/357200

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. H01L27/146, H04N5/335, H04N5/357

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	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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 2017-143092 A (SONY CORPORATION) 17.08.2017 (2017-08-17), paragraphs [0043]-[0058],	1-3, 7, 11, 12,
Y	[0073]-[0088], fig. 3, 6-8	17, 20 4-10, 12-19
X	WO 2017/203592 A1 (OLYMPUS CORPORATION) 30.11.2017 (2017-11-30), paragraphs [0012]-[0026],	1-3, 11-13,
Y	[0052]-[0056], fig. 1, 2, 10	18-20 4-10, 12-19
X	JP 2012-114370 A (FUJIKURA LTD.) 14.06.2012 (2012-06-14), paragraphs [0033]-[0049], [0061],	1-4, 7, 8, 11-14,
Y	[0073]-[0076], fig. 1-3, 5, 13-16	17-20 4-10, 12-19
X	US 2017/0317124 A1 (OMNIVISION TECHNOLOGIES, INC.) 02.11.2017 (2017-11-02), paragraphs [0016]-[0024],	1-5, 7, 8, 10,
Y	[0032]-[0035], fig. 1A-1F, 1K-1N	11, 13, 18-20 4-10, 12-19



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
17.08.2020

Date of mailing of the international search report
01.09.2020

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/022281

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 8-88339 A (FUJI FILM MICRODEVICES CO., LTD.) 02.04.1996 (1996-04-02), paragraph [0015], fig. 1	6, 9
Y	WO 2018/173692 A1 (FUJIFILM CORPORATION) 27.09.2018 (2018-09-27), paragraphs [0216]-[0221], fig. 1	6, 9
Y	JP 2007-203334 A (SEIKO EPSON CORPORATION) 16.08.2007 (2007-08-16), paragraphs [0037]-[0043], fig. 1	15, 16
Y	JP 2007-206396 A (SEIKO EPSON CORPORATION) 16.08.2007 (2007-08-16), paragraphs [0043]-[0048], fig. 1	15, 16
Y	JP 7-230161 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 29.08.1995 (1995-08-29), paragraphs [0055], [0056], fig. 5	15, 16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/022281

JP 2017-143092 A	17.08.2017	US 2018/0366385 A1 paragraphs [0069]-[0084], [0099]-[0114], fig. 3, 6-8 WO 2017/138350 A1 CN 108701696 A
WO 2017/203592 A1	30.11.2017	US 2019/0076002 A1 paragraphs [0033]-[0044], [0070]-[0074], fig. 1, 2, 10
JP 2012-114370 A	14.06.2012	(Family: none)
US 2017/0317124 A1	02.11.2017	CN 107342301 A TW 201740551 A CN 110034141 A
JP 8-88339 A	02.04.1996	(Family: none)
WO 2018/173692 A1	27.09.2018	US 2019/0359825 A1 paragraphs [0439]-[0445], fig. 1 CN 110382557 A TW 201837565 A
JP 2007-203334 A	16.08.2007	(Family: none)
JP 2007-206396 A	16.08.2007	(Family: none)
JP 7-230161 A	29.08.1995	(Family: none)

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; H04N 5/335(2011.01)i; H04N 5/357(2011.01)i FI: H01L27/146 D; H04N5/335; H04N5/357 200		
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; H04N5/335; H04N5/357		
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 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020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 2017-143092 A (ソニー株式会社) 17.08.2017 (2017-08-17) [0043] - [0058], [0073] - [0088], 図3, 6-8	1-3, 7, 11, 12, 17, 20
Y		4-10, 12-19
X	WO 2017/203592 A1 (オリンパス株式会社) 30.11.2017 (2017-11-30) [0012] - [0026], [0052] - [0056], 図1, 2, 10	1-3, 11-13, 18-20
Y		4-10, 12-19
X	JP 2012-114370 A (株式会社フジクラ) 14.06.2012 (2012-06-14) [0033] - [0049], [0061], [0073] - [0076], 図 1-3, 5, 13-16	1-4, 7, 8, 11-14, 17-20
Y		4-10, 12-19
X	US 2017/0317124 A1 (OMNIVISION TECHNOLOGIES, INC.) 02.11.2017 (2017-11-02) [0016]-[0024], [0032]-[0035], Figs.1A-1F, 1K-1N	1-5, 7, 8, 10, 11, 13, 18-20
Y		4-10, 12-19
☒ 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	“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	
“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		
国際調査を完了した日 17.08.2020	国際調査報告の発送日 01.09.2020	
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） 柴山 将隆 5F 3035 電話番号 03-3581-1101 内線 3514	

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	JP 8-88339 A (富士フイルムマイクロデバイス株式会社) 02.04.1996 (1996 - 04 - 02) [0 0 1 5] , 図 1	6, 9
Y	W0 2018/173692 A1 (富士フイルム株式会社) 27.09.2018 (2018 - 09 - 27) [0 2 1 6] - [0 2 2 1] , 図 1	6, 9
Y	JP 2007-203334 A (セイコーエプソン株式会社) 16.08.2007 (2007 - 08 - 16) [0 0 3 7] - [0 0 4 3] , 図 1	15, 16
Y	JP 2007-206396 A (セイコーエプソン株式会社) 16.08.2007 (2007 - 08 - 16) [0 0 4 3] - [0 0 4 8] , 図 1	15, 16
Y	JP 7-230161 A (三菱電機株式会社) 29.08.1995 (1995 - 08 - 29) [0 0 5 5] , [0 0 5 6] , 図 5	15, 16

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/JP2020/022281

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2017-143092	A	17.08.2017	US 2018/0366385 A1 [0069]-[0084], [0099]- [0114], Figs.3, 6-8 WO 2017/138350 A1 CN 108701696 A	
WO	2017/203592	A1	30.11.2017	US 2019/0076002 A1 [0033]-[0044], [0070]- [0074], Figs.1, 2, 10	
JP	2012-114370	A	14.06.2012	(ファミリーなし)	
US	2017/0317124	A1	02.11.2017	CN 107342301 A TW 201740551 A CN 110034141 A	
JP	8-88339	A	02.04.1996	(ファミリーなし)	
WO	2018/173692	A1	27.09.2018	US 2019/0359825 A1 [0439]-[0445], Fig.1 CN 110382557 A TW 201837565 A	
JP	2007-203334	A	16.08.2007	(ファミリーなし)	
JP	2007-206396	A	16.08.2007	(ファミリーなし)	
JP	7-230161	A	29.08.1995	(ファミリーなし)	