

(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
2020年7月2日(02.07.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/138488 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 27/146 (2006.01) *H04N 5/369* (2011.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/051598
- (22) 国際出願日: 2019年12月27日(27.12.2019)
- (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 2018-248447 2018年12月28日(28.12.2018) 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

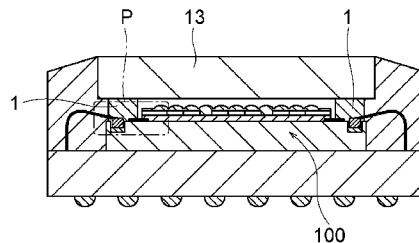
神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 Kanagawa (JP).

- (72) 発明者: 高見 将史 (TAKAMI Masashi); 〒8691102 熊本県菊池郡菊陽町大字原水4000番地1 ソニーセミコンダクタマニュファクチャリング株式会社内 Kumamoto (JP). 岩下 哲大 (IWASHITA Tetsuhiro); 〒8691102 熊本県菊池郡菊陽町大字原水4000番地1 ソニーセミコンダクタマニュファクチャリング株式会社内 Kumamoto (JP). 朝妻 智彦 (ASATSUMA Tomohiko); 〒2430014 神奈川県厚木市旭町4丁目14-1 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).

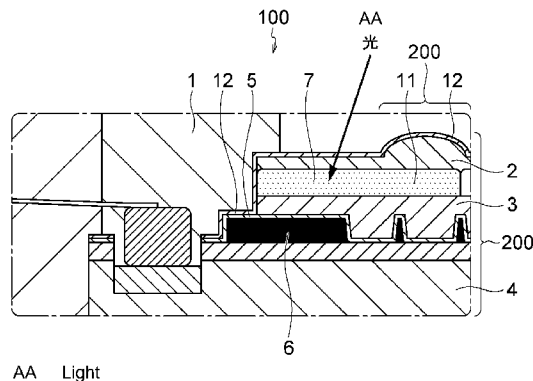
(54) Title: SOLID-STATE IMAGING DEVICE AND ELECTRONIC APPARATUS

(54) 発明の名称: 固体撮像装置及び電子機器

(a)



(b)



(57) Abstract: Provided is a solid-state imaging device capable of further improving image quality. This solid-state imaging device is provided with: a pixel array part in which pixels, each at least having a photoelectric conversion unit for carrying out photoelectric conversion, are arranged two-dimensionally; a rib that is formed in an outer peripheral part outside the pixel array part and that extends upward of the pixel array part; a light shielding material that is disposed in at least the outer peripheral part outside the pixel array part and below the rib; and a low reflection material that is formed

(74) 代理人： 渡 邊 薫 (WATANABE Kaoru);
〒1080014 東京都港区芝四丁目 1 0 番 5
号 ヒューリック田町ビル 6 階 薫風国
際特許事務所 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,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS,
MW, MZ, NA, RW, SD, SL, 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))

so as to cover at least a part of the light shielding material, wherein the low reflection material is formed below the rib, in the lateral side of the rib, or below the rib and in the lateral side of the rib.

(57) 要約：画質の更なる向上が実現され得る固体撮像装置を提供すること。光電変換を行う光電変換部を少なくとも有する画素が二次元状に配列された画素アレイ部と、該画素アレイ部より外側の外周部に形成されて、該画素アレイ部の上方に延在するリブと、該画素アレイ部より外側の外周部に少なくとも配されて、さらに、該リブの下方に配される遮光材と、該遮光材の少なくとも一部を覆うように形成される低反射材と、を備え、前記低反射材が前記リブの下方、前記リブの側方又は前記リブの下方と前記リブの側方とに形成される、固体撮像装置を提供する。

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] 本技術は、固体撮像装置及び電子機器に関する。

背景技術

[0002] 近年、電子式カメラはますます普及が進んでおり、その中心部品である固体撮像装置（イメージセンサ）の需要はますます高まっている。また、固体撮像装置の性能面では高画質化および高機能化を実現するための技術開発が続けられている。固体撮像装置の高画質化を検討するうえで、画質の劣化を引き起こすフレア（散乱光）の発生を防止する技術開発は重要である。

[0003] 例えば、特許文献１では、フレア防止膜を形成せずにフレア（散乱光）の発生を抑制する技術が提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：特開２０１２－１１４１９７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献１で提案された技術では、固体撮像装置の更なる高画質化を図れないおそれがある。

[0006] そこで、本技術は、このような状況に鑑みてなされたものであり、画質の更なる向上が実現され得る固体撮像装置、及びその固体撮像装置を搭載した電子機器を提供することを主目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明者らは、上述の目的を解決するために鋭意研究を行った結果、画質の更なる向上の実現に成功し、本技術を完成するに至った。

[0008] すなわち、本技術では、

光電変換を行う光電変換部を少なくとも有する画素が二次元状に配列され

た画素アレイ部と、

該画素アレイ部より外側の外周部に形成されて、該画素アレイ部の上方に延在するリブと、

該画素アレイ部より外側の外周部に少なくとも配されて、さらに、該リブの下方に配される遮光材と、

該遮光材の少なくとも一部を覆うように形成される低反射材と、を備える、固体撮像装置を提供する。

[0009] 本技術に係る固体撮像装置において、前記低反射材が前記リブの下方に形成されてよい。

本技術に係る固体撮像装置において、前記低反射材が前記リブの側方に形成されてよい。

本技術に係る固体撮像装置において、前記低反射材が前記リブの下方と前記リブの側方とに形成されてよい。

[0010] 本技術に係る固体撮像装置において、前記遮光材が、前記画素アレイ部より外側の外周部と前記画素アレイ部の少なくとも一部とに配されてよく、さらに、前記リブの下方に配されてよく、

前記低反射材が、該遮光材の少なくとも一部を覆うように、前記リブの下方と前記画素アレイ部の少なくとも一部とに形成されてよい。

本技術に係る固体撮像装置において、前記遮光材が、前記画素アレイ部より外側の外周部と前記画素アレイ部の少なくとも一部とに配されてよく、さらに、前記リブの下方に配されてよく、

前記低反射材が、該遮光材の少なくとも一部を覆うように、前記リブの側方と前記画素アレイ部の少なくとも一部とに形成されてよい。

本技術に係る固体撮像装置において、前記遮光材が、前記画素アレイ部より外側の外周部と前記画素アレイ部の少なくとも一部とに配されてよく、さらに、前記リブの下方に配されてよく、

前記低反射材が、該遮光材の少なくとも一部を覆うように、前記リブの下方と前記リブの側方と前記画素アレイ部の少なくとも一部とに形成されてよ

い。

[0011] 本技術に係る固体撮像装置において、前記低反射材が、少なくとも１種の酸化膜を介して前記遮光材と積層されて、前記リブの下方に形成されてよい。

本技術に係る固体撮像装置において、前記低反射材が、少なくとも１種の酸化膜を介して前記遮光材と積層されて、前記リブの側方に形成されてよい。

本技術に係る固体撮像装置において、前記低反射材が、少なくとも１種の酸化膜を介して前記遮光材と積層されて、前記リブの下方と前記リブの側方とに形成されてよい。

[0012] 本技術に係る固体撮像装置において、前記低反射材がブルーフィルタでよい。

本技術に係る固体撮像装置において、前記低反射材がブラックフィルタでよい。

[0013] さらに、本技術では、本技術に係る固体撮像装置が搭載された、電子機器を提供する。

[0014] 本技術によれば、画質の更なる向上が実現され得る。なお、ここに記載された効果は、必ずしも限定されるものではなく、本開示中に記載されたいずれかの効果であってもよい。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本技術を適用した固体撮像装置の構成例を示す断面図である。

[図2]本技術を適用した第１の実施形態の固体撮像装置の構成例を示す断面図である。

[図3]本技術を適用した第２の実施形態の固体撮像装置の構成例を示す断面図である。

[図4]本技術を適用した第３の実施形態の固体撮像装置の構成例を示す断面図である。

[図5]本技術を適用した第４の実施形態の固体撮像装置の構成例を示す断面図

である。

[図6]本技術を適用した第5の実施形態の固体撮像装置の構成例を示す断面図である。

[図7]本技術を適用した第2の実施形態の固体撮像装置の構成例を示す断面図である。

[図8]本技術を適用した第4の実施形態の固体撮像装置の構成例を示す断面図である。

[図9]本技術を適用した第5の実施形態の固体撮像装置の構成例を示す断面図である。

[図10]本技術を適用した第1の実施形態の固体撮像装置の構成例を示す断面図である。

[図11]本技術を適用した第3の実施形態の固体撮像装置の構成例を示す断面図である。

[図12]本技術を適用した第1の実施形態の固体撮像装置の構成例を示す図である。

[図13]本技術を適用した第2の実施形態の固体撮像装置の構成例を示す断面図である。

[図14]本技術を適用した第3の実施形態の固体撮像装置の構成例を示す断面図である。

[図15]本技術を適用した第4の実施形態の固体撮像装置の構成例を示す断面図である。

[図16]本技術を適用した第5の実施形態の固体撮像装置の構成例を示す断面図である。

[図17]固体撮像装置の構成例を示す断面図である。

[図18]本技術を適用し得る固体撮像装置の構成例を示す断面図である。

[図19]本技術を適用し得る積層型の固体撮像装置の構成例の概要を示す図である。

[図20]積層型の固体撮像装置23020の第1の構成例を示す断面図である

。

[図21]積層型の固体撮像装置 2 3 0 2 0 の第 2 の構成例を示す断面図である

。

[図22]積層型の固体撮像装置 2 3 0 2 0 の第 3 の構成例を示す断面図である

。

[図23]本技術を適用し得る積層型の固体撮像装置の他の構成例を示す断面図である。

[図24]本技術を適用し得る固体撮像装置の概念図である。

[図25]図 2 4 で示された固体撮像装置における第 1 半導体チップ側の回路及び第 2 半導体チップ側の回路の具体的な構成を示す回路図である。

[図26]本技術を適用した第 1 ～第 5 の実施形態の固体撮像装置の使用例を示す図である。

[図27]本技術を適用した固体撮像装置を利用した撮像装置及び電子機器の構成を説明する図である。

[図28]内視鏡手術システムの概略的な構成の一例を示す図である。

[図29]カメラヘッド及び C C U の機能構成の一例を示すブロック図である。

[図30]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31]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

[0016] 以下、本技術を実施するための好適な形態について説明する。以下に説明する実施形態は、本技術の代表的な実施形態の一例を示したものであり、これにより本技術の範囲が狭く解釈されることはない。なお、特に断りがない限り、図面において、「上」とは図中の上方向又は上側を意味し、「下」とは、図中の下方向又は下側を意味し、「左」とは図中の左方向又は左側を意味し、「右」とは図中の右方向又は右側を意味する。また、図面については、同一又は同等の要素又は部材には同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

[0017] 説明は以下の順序で行う。

1. 本技術の概要
2. 第1の実施形態（固体撮像装置の例1）
3. 第2の実施形態（固体撮像装置の例2）
4. 第3の実施形態（固体撮像装置の例3）
5. 第4の実施形態（固体撮像装置の例4）
6. 第5の実施形態（固体撮像装置の例5）
7. 第6の実施形態（電子機器の例）
8. 本技術を適用した固体撮像装置の使用例
9. 内視鏡手術システムへの応用例
10. 移動体への応用例

[0018] <1. 本技術の概要>

まず、本技術の概要について説明をする。

[0019] 遮光材（例えば、タングステン）の上方の有機材を残すとリブの下方が膜物性的に不安定になり、例えば、カラーフィルタ（有機材）とレンズ材（有機材）との界面で剥がれが発生する場合がある。したがって、リブの下方のカラーフィルタ及びレンズ材を除去する対策がとられる場合がある。

[0020] しかしながら、図17に示されるように、リブ1の下方の遮光材6上には第1酸化膜5及び第2酸化膜6が成膜されている状態であり、第1酸化膜5及び第2酸化膜6は、光を透過する膜のため、リブ1際に光が入射した際に、遮光材6とリブ1とで反射した光が画素アレイ部200の受光面に入り、フレアが発生する場合がある。

[0021] 本技術は、上記に鑑みてなされたものである。本技術は、光電変換を行う光電変換部を少なくとも有する画素が二次元状に配列された画素アレイ部と、画素アレイ部より外側の外周部に形成されて、該画素アレイ部の上方に延在するリブと、該画素アレイ部より外側の外周部に少なくとも配されて、さらに、該リブの下方に配される遮光材と、該遮光材の少なくとも一部を覆うように形成される低反射材と、を備える、固体撮像装置である。

[0022] 本技術によれば、リブ際の入射光の反射を軽減して、フレアの発生を防止

し、さらに、リブの下方の膜剥がれを防止することができる。

[0023] 以下に、本技術に係る固体撮像装置の全体構成例（単層基板）について、図18を用いて説明をする。

[0024] 図18は、本技術に係る固体撮像装置の全体の構成例を示す断面図である。

[0025] 本技術に係る固体撮像装置では、PD（フォトダイオード）20019が、半導体基板20018の裏面（図18では上面）側から入射する入射光20001を受光する。PD20019の上方には、平坦化膜20013、CF（カラーフィルタ）20012、マイクロレンズ20011が設けられており、各部を順次介して入射した入射光20001を、受光面20017で受光して光電変換が行われる。

[0026] 例えば、PD20019は、n型半導体領域20020が、電荷（電子）を蓄積する電荷蓄積領域として形成されている。PD20019においては、n型半導体領域20020は、半導体基板20018のp型半導体領域20016、20041の内部に設けられている。n型半導体領域20020の、半導体基板20018の表面（図18では下面）側には、裏面（図18では上面）側よりも不純物濃度が高いp型半導体領域20041が設けられている。つまり、PD20019は、HAD（Hole-Accumulation Diode）構造になっており、n型半導体領域20020の上面側と下面側との各界面において、暗電流が発生することを抑制するように、p型半導体領域20016、20041が形成されている。

[0027] 半導体基板20018の内部には、複数の画素20010の間を電氣的に分離する画素分離部20030が設けられており、この画素分離部20030で区画された領域に、PD20019が設けられている。図中、上面側から、固体撮像装置を見た場合、画素分離部20030は、例えば、複数の画素20010の間に介在するように格子状に形成されており、PD20019は、この画素分離部20030で区画された領域内に形成されている。

[0028] 各PD20019では、アノードが接地されており、固体撮像装置におい

て、PD20019が蓄積した信号電荷（例えば、電子）は、図示せぬ転送Tr（MOS FET）等を介して読み出され、電気信号として、図示せぬVSL（垂直信号線）へ出力される。

[0029] 配線層20050は、半導体基板20018のうち、遮光膜20014、CF20012、マイクロレンズ20011等の各部が設けられた裏面（上面）とは反対側の表面（下面）に設けられている。

[0030] 配線層20050は、配線20051と絶縁層20052とを含み、絶縁層20052内において、配線20051が各素子に電氣的に接続するように形成されている。配線層20050は、いわゆる多層配線の層になっており、絶縁層20052を構成する層間絶縁膜と配線20051とが交互に複数回積層されて形成されている。ここでは、配線20051としては、転送Tr等のPD20019から電荷を読み出すためのTrへの配線や、VSL等の各配線が、絶縁層20052を介して積層されている。

[0031] 配線層20050の、PD20019が設けられている側に対して反対側の面には、支持基板20061が設けられている。例えば、厚みが数百 μm のシリコン半導体からなる基板が、支持基板20061として設けられている。

[0032] 遮光膜20014は、半導体基板20018の裏面（図18では上面）の側に設けられている。

[0033] 遮光膜20014は、半導体基板20018の上方から半導体基板20018の裏面へ向かう入射光20001の一部を、遮光するように構成されている。

[0034] 遮光膜20014は、半導体基板20018の内部に設けられた画素分離部20030の上方に設けられている。ここでは、遮光膜20014は、半導体基板20018の裏面（上面）上において、シリコン酸化膜等の絶縁膜20015を介して、凸形状に突き出るように設けられている。これに対して、半導体基板20018の内部に設けられたPD20019の上方においては、PD20019に入射光20001が入射するように、遮光膜200

14は、設けられておらず、開口している。

[0035] つまり、図中、上面側から、固体撮像装置を見た場合、遮光膜20014の平面形状は、格子状になっており、入射光20001が受光面20017へ通過する開口が形成されている。

[0036] 遮光膜20014は、光を遮光する遮光材料で形成されている。例えば、チタン(Ti)膜とタングステン(W)膜とを、順次、積層することで、遮光膜20014が形成されている。この他に、遮光膜20014は、例えば、窒化チタン(TiN)膜とタングステン(W)膜とを、順次、積層することで形成することができる。

[0037] 遮光膜20014は、平坦化膜20013によって被覆されている。平坦化膜20013は、光を透過する絶縁材料を用いて形成されている。

[0038] 画素分離部20030は、溝部20031、固定電荷膜20032、及び、絶縁膜20033を有する。

[0039] 固定電荷膜20032は、半導体基板20018の裏面(上面)の側において、複数の画素20010の間を区画している溝部20031を覆うように形成されている。

[0040] 具体的には、固定電荷膜20032は、半導体基板20018において裏面(上面)側に形成された溝部20031の内側の面を一定の厚みで被覆するように設けられている。そして、その固定電荷膜20032で被覆された溝部20031の内部を埋め込むように、絶縁膜20033が設けられている(充填されている)。

[0041] ここでは、固定電荷膜20032は、半導体基板20018との界面部分において正電荷(ホール)蓄積領域が形成されて暗電流の発生が抑制されるように、負の固定電荷を有する高誘電体を用いて形成されている。固定電荷膜20032が負の固定電荷を有するように形成されていることで、その負の固定電荷によって、半導体基板20018との界面に電界が加わり、正電荷(ホール)蓄積領域が形成される。

[0042] 固定電荷膜20032は、例えば、ハフニウム酸化膜(HfO₂膜)で形成

することができる。また、固定電荷膜 20032 は、その他、例えば、ハフニウム、ジルコニウム、アルミニウム、タンタル、チタン、マグネシウム、イットリウム、ランタノイド元素等の酸化物の少なくとも 1 つを含むように形成することができる。

[0043] 次に、本技術に係る固体撮像装置の全体構成例（積層基板）について、図 19～20 を用いて説明をする。

[0044] 図 19 は、本開示に係る技術を適用し得る積層型の固体撮像装置の構成例の概要を示す図である。

[0045] 図 19 の A は、非積層型の固体撮像装置の概略構成例を示している。固体撮像装置 23010 は、図 19 の A に示すように、1 枚のダイ（半導体基板）23011 を有する。このダイ 23011 には、画素がアレイ状に配置された画素領域 23012 と、画素の駆動その他の各種の制御を行う制御回路 23013 と、信号処理するためのロジック回路 23014 とが搭載されている。

[0046] 図 19 の B 及び C は、積層型の固体撮像装置の概略構成例を示している。固体撮像装置 23020 は、図 19 の B 及び C に示すように、センサダイ 23021 とロジックダイ 23024 との 2 枚のダイが積層され、電氣的に接続されて、1 つの半導体チップとして構成されている。

[0047] 図 19 の B では、センサダイ 23021 には、画素領域 23012 と制御回路 23013 が搭載され、ロジックダイ 23024 には、信号処理を行う信号処理回路を含むロジック回路 23014 が搭載されている。

[0048] 図 19 の C では、センサダイ 23021 には、画素領域 23012 が搭載され、ロジックダイ 23024 には、制御回路 23013 及びロジック回路 23014 が搭載されている。

[0049] 図 20 は、積層型の固体撮像装置 23020 の第 1 の構成例を示す断面図である。

[0050] センサダイ 23021 には、画素領域 23012 となる画素を構成する PD（フォトダイオード）や、FD（フローティングディフュージョン）、T

r (MOS FET)、及び、制御回路23013となるTr等が形成される。さらに、センサダイ23021には、複数層、本例では3層の配線23110を有する配線層23101が形成される。なお、制御回路23013（となるTr）は、センサダイ23021ではなく、ロジックダイ23024に構成することができる。

[0051] ロジックダイ23024には、ロジック回路23014を構成するTrが形成される。さらに、ロジックダイ23024には、複数層、本例では3層の配線23170を有する配線層23161が形成される。また、ロジックダイ23024には、内壁面に絶縁膜23172が形成された接続孔23171が形成され、接続孔23171内には、配線23170等と接続される接続導体23173が埋め込まれる。

[0052] センサダイ23021とロジックダイ23024とは、互いの配線層23101及び23161が向き合うように貼り合わされ、これにより、センサダイ23021とロジックダイ23024とが積層された積層型の固体撮像装置23020が構成されている。センサダイ23021とロジックダイ23024とが貼り合わされる面には、保護膜等の膜23191が形成されている。

[0053] センサダイ23021には、センサダイ23021の裏面側（PDに光が入射する側）（上側）からセンサダイ23021を貫通してロジックダイ23024の最上層の配線23170に達する接続孔23111が形成される。さらに、センサダイ23021には、接続孔23111に近接して、センサダイ23021の裏面側から1層目の配線23110に達する接続孔23121が形成される。接続孔23111の内壁面には、絶縁膜23112が形成され、接続孔23121の内壁面には、絶縁膜23122が形成される。そして、接続孔23111及び23121内には、接続導体23113及び23123がそれぞれ埋め込まれる。接続導体23113と接続導体23123とは、センサダイ23021の裏面側で電氣的に接続され、これにより、センサダイ23021とロジックダイ23024とが、配線層2310

1、接続孔23121、接続孔23111、及び、配線層23161を介して、電氣的に接続される。

[0054] 図21は、積層型の固体撮像装置23020の第2の構成例を示す断面図である。

[0055] 固体撮像装置23020の第2の構成例では、センサダイ23021に形成する1つの接続孔23211によって、センサダイ23021（の配線層23101（の配線23110））と、ロジックダイ23024（の配線層23161（の配線23170））とが電氣的に接続される。

[0056] すなわち、図21では、接続孔23211が、センサダイ23021の裏面側からセンサダイ23021を貫通してロジックダイ23024の最上層の配線23170に達し、且つ、センサダイ23021の最上層の配線23110に達するように形成される。接続孔23211の内壁面には、絶縁膜23212が形成され、接続孔23211内には、接続導体23213が埋め込まれる。上述の図20では、2つの接続孔23111及び23121によって、センサダイ23021とロジックダイ23024とが電氣的に接続されるが、図21では、1つの接続孔23211によって、センサダイ23021とロジックダイ23024とが電氣的に接続される。

[0057] 図22は、積層型の固体撮像装置23020の第3の構成例を示す断面図である。

[0058] 図22の固体撮像装置23020は、センサダイ23021とロジックダイ23024とが貼り合わされる面に、保護膜等の膜23191が形成されていない点で、センサダイ23021とロジックダイ23024とが貼り合わされる面に、保護膜等の膜23191が形成されている図20の場合と異なる。

[0059] 図22の固体撮像装置23020は、配線23110及び23170が直接接触するように、センサダイ23021とロジックダイ23024とを重ね合わせ、所要の加重をかけながら加熱し、配線23110及び23170を直接接合することで構成される。

[0060] 図23は、本開示に係る技術を適用し得る積層型の固体撮像装置の他の構成例を示す断面図である。

- [0061] 図23では、固体撮像装置23401は、センサダイ23411と、ロジックダイ23412と、メモリダイ23413との3枚のダイが積層された3層の積層構造になっている。
- [0062] メモリダイ23413は、例えば、ロジックダイ23412で行われる信号処理において一時的に必要となるデータの記憶を行うメモリ回路を有する。
- [0063] 図23では、センサダイ23411の下に、ロジックダイ23412及びメモリダイ23413が、その順番で積層されているが、ロジックダイ23412及びメモリダイ23413は、逆順、すなわち、メモリダイ23413及びロジックダイ23412の順番で、センサダイ23411の下に積層することができる。
- [0064] なお、図23では、センサダイ23411には、画素の光電変換部となるPDや、画素Trのソース／ドレイン領域が形成されている。
- [0065] PDの周囲にはゲート絶縁膜を介してゲート電極が形成され、ゲート電極と対のソース／ドレイン領域により画素Tr23421、画素Tr23422が形成されている。
- [0066] PDに隣接する画素Tr23421が転送Trであり、その画素Tr23421を構成する対のソース／ドレイン領域の一方がFDになっている。
- [0067] また、センサダイ23411には、層間絶縁膜が形成され、層間絶縁膜には、接続孔が形成される。接続孔には、画素Tr23421、及び、画素Tr23422に接続する接続導体23431が形成されている。
- [0068] さらに、センサダイ23411には、各接続導体23431に接続する複数層の配線23432を有する配線層23433が形成されている。
- [0069] また、センサダイ23411の配線層23433の最下層には、外部接続用の電極となるアルミパッド23434が形成されている。すなわち、センサダイ23411では、配線23432よりもロジックダイ23412との接着面23440に近い位置にアルミパッド23434が形成されている。アルミパッド23434は、外部との信号の入出力に係る配線の一端として用いられる。
- [0070] さらに、センサダイ23411には、ロジックダイ23412との電氣的接続に用いられるコンタクト23441が形成されている。コンタクト23441は、ロジックダ

イ23412のコンタクト23451に接続されるとともに、センサダイ23411のアルミパッド23442にも接続されている。

[0071] そして、センサダイ23411には、センサダイ23411の裏面側（上側）からアルミパッド23442に達するようにパッド孔23443が形成されている。

[0072] さらに、本技術を適用し得る積層型の固体撮像装置の構成例（積層基板における回路構成）について、図24～図25を用いて説明をする。

[0073] 図24に示される電子デバイス（積層型の固体撮像装置）10A dは、複数のセンサ40 dが配置されて成るセンサ部21 dを有する第1半導体チップ20 d、及び、センサ40 dによって取得された信号を処理する信号処理部31 dを有する第2半導体チップ30 d、を備えており、第1半導体チップ20 dと第2半導体チップ30 dとは積層されており、信号処理部31 dの少なくとも一部は、空乏型電界効果トランジスタから構成されている。尚、複数のセンサ40 dは、2次元マトリクス状（行列状）に配置されている。次の説明においても同様である。尚、図1においては、説明の関係上、第1半導体チップ20 dと第2半導体チップ30 dとを分離した状態で図示している。

[0074] また、電子デバイス10A dは、複数のセンサ40 dが配置されて成るセンサ部21 dを有する第1半導体チップ20 d、及び、センサ40 dによって取得された信号を処理する信号処理部31 dを有する第2半導体チップ30 d、を備えており、第1半導体チップ20 dと第2半導体チップ30 dとは積層されており、信号処理部31 dは、高耐圧トランジスタ系回路及び低耐圧トランジスタ系回路から構成されており、低耐圧トランジスタ系回路の少なくとも一部は、空乏型電界効果トランジスタから構成されている。

[0075] 空乏型電界効果トランジスタは、完全空乏型SOI構造を有し、あるいは又、部分空乏型SOI構造を有し、あるいは又、フィン構造（ダブルゲート構造あるいはトリゲート構造とも呼ばれる）を有し、あるいは又、深空乏化チャネル構造を有する。これらの空乏型電界効果トランジスタの構成、構造については後述する。

[0076] 具体的には、図25に示されるように、第1半導体チップ20dには、センサ部21d及び行選択部25dが配されている。一方、第2半導体チップ30dには信号処理部31dが配されている。信号処理部31dは、比較器（コンパレータ）51d及びカウンタ部52dを備えたアナログーデジタル変換器（以下、『AD変換器』と略称する）50d、ランプ電圧生成器（以下、『参照電圧生成部』と呼ぶ場合がある）54d、データラッチ部55d、パラレルーシリアル変換部56、メモリ部32d、データ処理部33d、制御部34d（AD変換器50dに接続されたクロック供給部を含む）、電流源35d、デコーダ36d、行デコーダ37d、及び、インターフェース（IF）部38bから構成されている。

[0077] そして、電子デバイスにあっては、第2半導体チップ30dにおける高耐圧トランジスタ系回路（具体的な構成回路は後述する）と、第1半導体チップ20dにおけるセンサ部21dとは、平面的に重なっており、第2半導体チップ30dにおいて、第1半導体チップ20dのセンサ部21dと対向する高耐圧トランジスタ系回路の上方には遮光領域が形成されている。第2半導体チップ30dにおいて、センサ部21dの下方に配置されている遮光領域は、第2半導体チップ30dに形成された配線（図示せず）を、適宜、配置することで得ることができる。また、第2半導体チップ30dにおいて、AD変換器50dはセンサ部21dの下方に配置されている。ここで、信号処理部31d又は低耐圧トランジスタ系回路（具体的な構成回路は後述する）は、AD変換器50dの一部を含み、AD変換器50dの少なくとも一部は、空乏型電界効果トランジスタから構成されている。AD変換器50dは、具体的には、図2に回路図を示すシングルスロープ型AD変換器から構成されている。あるいは又、電子デバイスにあっては、別のレイアウトとして、第2半導体チップ30dにおける高耐圧トランジスタ系回路と、第1半導体チップ20dにおけるセンサ部21dとは、平面的に重なっていない構成とすることができる。即ち、第2半導体チップ30dにおいて、アナログーデジタル変換器50dの一部等は、第2半導体チップ30dの外周部に配置

されている。そして、これによって、遮光領域の形成が不要となり、工程や構造、構成の簡素化、設計上の自由度の向上、レイアウト設計における制約の低減を図ることができる。

[0078] AD変換器50dは、複数のセンサ40d（1つのセンサ列に属するセンサ40d）に対して1つ設けられており、シングルスロープ型アナログーデジタル変換器から成るAD変換器50dは、ランプ電圧生成器（参照電圧生成部）54d、センサ40dによって取得されたアナログ信号と、ランプ電圧生成器（参照電圧生成部）54dからのランプ電圧とが入力される比較器（コンパレータ）51d、及び、制御部34dに設けられたクロック供給部（図示せず）からクロックCKが供給され、比較器51dの出力信号に基づいて動作するカウンタ部52d、を有する。尚、AD変換器50dに接続されたクロック供給部は、信号処理部31d又は低耐圧トランジスタ系回路に含まれており（より具体的には、制御部34dに含まれており）、周知のPLL回路から構成されている。そして、少なくともカウンタ部52dの一部及びクロック供給部は、空乏型電界効果トランジスタから構成されている。

[0079] すなわち、第1半導体チップ20dに設けられたセンサ部21d（センサ40d）及び行選択部25dは、更には、後述する列選択部27は、高耐圧トランジスタ系回路に該当する。また、第2半導体チップ30dに設けられた信号処理部31dにおけるAD変換器50dを構成する比較器51d、ランプ電圧生成器（参照電圧生成部）54d、電流源35d、デコーダ36d、及び、インターフェース（IF）部38bは、高耐圧トランジスタ系回路に該当する。一方、第2半導体チップ30dに設けられた信号処理部31dにおけるAD変換器50dを構成するカウンタ部52d、データラッチ部55d、パラレルーシリアル変換部56、メモリ部32d、データ処理部33d（画像信号処理部を含む）、制御部34d（AD変換器50dに接続されたクロック供給部やタイミング制御回路を含む）、及び、行デコーダ37dは、更には、後述するマルチプレクサ（MUX）57やデータ圧縮部58は、低耐圧トランジスタ系回路に該当する。そして、カウンタ部52dの全て

、及び、制御部34dに含まれるクロック供給部は、空乏型電界効果トランジスタから構成されている。

[0080] 第1半導体チップ20dと第2半導体チップ30dの積層構造を得るためには、先ず、周知の方法に基づき、第1半導体チップ20dを構成する第1シリコン半導体基板及び第2半導体チップ30dを構成する第2シリコン半導体基板に、上述した所定の種々の回路を形成する。そして、第1シリコン半導体基板及び第2シリコン半導体基板を周知の方法に基づき貼り合わせる。次に、第1シリコン半導体基板側に形成された配線から第2シリコン半導体基板に形成された配線に至る貫通孔を形成し、貫通孔を導電材料で埋めることで、TC(S)Vを形成する。その後、所望に応じてセンサ40dにカラーフィルタ及びマイクロレンズを形成した後、第1シリコン半導体基板と第2シリコン半導体基板の貼合せ構造をダイシングすることによって、第1半導体チップ20dと第2半導体チップ30dとが積層された電子デバイス10Adを得ることができる。

[0081] センサ40dは、具体的にはイメージセンサ、より具体的には周知の構成、構造を有するCMOSイメージセンサから成り、電子デバイス10Adは固体撮像装置から成る。固体撮像装置にあっては、センサ40dからの信号（アナログ信号）を、1つのセンサを単位として、あるいは又、複数のセンサを単位として、あるいは又、1つあるいは複数の行（ライン）を単位としたセンサ群毎に読み出すことが可能なXYアドレス型の固体撮像装置である。そして、センサ部21dにあっては、行列状のセンサ配列に対してセンサ行毎に制御線（行制御線）が配線され、センサ列毎に信号線（列信号線／垂直信号線）26が配線されている。信号線26dの各々には電流源35dが接続された構成とすることができる。そして、この信号線26dを介して、センサ部21dのセンサ40dから信号（アナログ信号）が読み出される。この読み出しについては、例えば、1つのセンサ又は1ライン（1行）のセンサ群を単位として露光を行うローリングシャッタの下で行う構成とすることができる。このローリングシャッタ下での読み出しを、「ローリング読み

出し」と呼ぶ場合がある。

[0082] 第1半導体チップ20dの周縁部には、外部との電氣的接続を行うためのパッド部22₁、22₂や、第2半導体チップ30dとの間での電氣的接続を行うためのTC(S)V構造を有するビア部23₁、23₂が設けられている。尚、図面では、ビア部を「VIA」と表記する場合がある。ここでは、センサ部21dを挟んで左右両側にパッド部22₁及びパッド部22₂を設ける構成としたが、左右の一方側に設ける構成とすることも可能である。また、センサ部21dを挟んで上下両側にビア部23₁及びビア部23₂を設ける構成としたが、上下の一方側に設ける構成とすることも可能である。また、下側の第2半導体チップ30dにボンディングパッド部を設けて第1半導体チップ20dに開口部を設け、第2半導体チップ30dに設けられたボンディングパッド部に、第1半導体チップ20dに設けられた開口部を介してワイヤボンディングする構成や、第2半導体チップ30dからTC(S)V構造を用いて基板実装する構成とすることも可能である。あるいは又、第1半導体チップ20dにおける回路と第2半導体チップ30dにおける回路との間の電氣的接続を、チップ・オン・チップ方式に基づき bumps を介して行うこともできる。センサ部21dの各センサ40dから得られるアナログ信号は、第1半導体チップ20dから第2半導体チップ30dに、ビア部23₁、23₂を介して伝送される。尚、本明細書において、「左側」、「右側」、「上側」、「下側」「上下」「上下方向」、「左右」、「左右方向」という概念は、図面を眺めたときの相対的な位置関係を表す概念である。以下においても同様である。

[0083] 第1半導体チップ20d側の回路構成について図2を用いて説明する。第1半導体チップ20d側には、センサ40dが行列状に配置されて成るセンサ部21dの他に、第2半導体チップ30d側から与えられるアドレス信号を基に、センサ部21dの各センサ40dを行単位で選択する行選択部25dが設けられている。尚、ここでは、行選択部25dを第1半導体チップ20d側に設けたが、第2半導体チップ30d側に設けることも可能である。

[0084] 図25に示されるように、センサ40dは、光電変換素子として例えばフォトダイオード41dを有している。センサ40dは、フォトダイオード41dに加えて、例えば、転送トランジスタ（転送ゲート）42、リセットトランジスタ43d、増幅トランジスタ44d、及び、選択トランジスタ45dの4つのトランジスタを有している。4つのトランジスタ42d, 43d, 44d, 45dとして、例えばNチャネル型トランジスタを用いる。但し、ここで例示した転送トランジスタ42d、リセットトランジスタ43d、増幅トランジスタ44d、及び、選択トランジスタ45dの導電型の組み合わせは一例に過ぎず、これらの組合せに限られるものではない。即ち、必要に応じて、Pチャネル型のトランジスタを用いる組合せとすることができる。また、これらのトランジスタ42d, 43d, 44d, 45dは、高耐圧MOSトランジスタから構成されている。即ち、センサ部21dは、前述したとおり、全体として、高耐圧トランジスタ系回路である。

[0085] センサ40dに対して、センサ40dを駆動する駆動信号である転送信号TRG、リセット信号RST、及び、選択信号SELが行選択部25dから適宜与えられる。即ち、転送信号TRGが転送トランジスタ42dのゲート電極に印加され、リセット信号RSTがリセットトランジスタ43dのゲート電極に印加され、選択信号SELが選択トランジスタ45dのゲート電極に印加される。

[0086] フォトダイオード41dは、アノード電極が低電位側電源（例えば、グラウンド）に接続されており、受光した光（入射光）をその光量に応じた電荷量の光電荷（ここでは、光電子）に光電変換して、光電荷を蓄積する。フォトダイオード41dのカソード電極は、転送トランジスタ42dを介して増幅トランジスタ44dのゲート電極と電氣的に接続されている。増幅トランジスタ44dのゲート電極と電氣的に繋がったノード46をFD部（フローティングディフュージョン／浮遊拡散領域部）と呼ぶ。

[0087] 転送トランジスタ42dは、フォトダイオード41dのカソード電極とFD部46dとの間に接続されている。転送トランジスタ42dのゲート電極

には、高レベル（例えば、 V_{DD} レベル）がアクティブ（以下、『Highアクティブ』と記述する）の転送信号TRGが行選択部25dから与えられる。この転送信号TRGに応答して、転送トランジスタ42dが導通状態となり、フォトダイオード41dで光電変換された光電荷がFD部46dに転送される。リセットトランジスタ43dのドレイン領域はセンサ電源 V_{DD} に接続されており、ソース領域はFD部46dに接続されている。リセットトランジスタ43dのゲート電極には、Highアクティブのリセット信号RSTが行選択部25dから与えられる。このリセット信号RSTに応答して、リセットトランジスタ43dが導通状態となり、FD部46dの電荷をセンサ電源 V_{DD} に捨てることによってFD部46dがリセットされる。増幅トランジスタ44dのゲート電極はFD部46dに接続されており、ドレイン領域はセンサ電源 V_{DD} に接続されている。そして、増幅トランジスタ44dは、リセットトランジスタ43dによってリセットされた後のFD部46dの電位をリセット信号（リセットレベル： V_{Reset} ）として出力する。増幅トランジスタ44dは、更に、転送トランジスタ42dによって信号電荷が転送された後のFD部46dの電位を光蓄積信号（信号レベル） V_{Sig} として出力する。選択トランジスタ45dの例えばドレイン領域は増幅トランジスタ44dのソース領域に接続されており、ソース領域は信号線26dに接続されている。選択トランジスタ45dのゲート電極には、Highアクティブの選択信号SELが行選択部25dから与えられる。この選択信号SELに応答して、選択トランジスタ45dが導通状態となり、センサ40dが選択状態となり、増幅トランジスタ44dから出力される信号レベル V_{Sig} の信号（アナログ信号）が信号線26dに送り出される。

[0088] このように、センサ40dからは、リセット後のFD部46dの電位がリセットレベル V_{Reset} として、次いで、信号電荷の転送後のFD部46dの電位が信号レベル V_{Sig} として、順に信号線26dに読み出される。信号レベル V_{Sig} には、リセットレベル V_{Reset} の成分も含まれる。尚、選択トランジスタ45dについて、増幅トランジスタ44dのソース領域と信号線26dとの間に接

続する回路構成としたが、センサ電源 V_{DD} と増幅トランジスタ44dのドレイン領域との間に接続する回路構成とすることも可能である。

[0089] また、センサ40dとしては、このような4つのトランジスタから成る構成に限られるものではない。例えば、増幅トランジスタ44dに選択トランジスタ45dの機能を持たせた3つのトランジスタから成る構成や、複数の光電変換素子間（センサ間）で、FD部46d以降のトランジスタを共用する構成等とすることもでき、回路の構成は問わない。

[0090] 図24及び図25に示し、前述したように、電子デバイス10Adにあっては、第2半導体チップ30dには、メモリ部32d、データ処理部33d、制御部34d、電流源35d、デコーダ36d、行デコーダ37d、及び、インターフェース（IF）部38b等が設けられており、また、センサ部21dの各センサ40dを駆動するセンサ駆動部（図示せず）が設けられている。信号処理部31dにあっては、センサ部21dの各センサ40dからセンサ行毎に読み出されたアナログ信号に対して、センサ列単位で並列（列並列）にデジタル化（AD変換）を含む所定の信号処理を行う構成とすることができる。そして、信号処理部31dは、センサ部21dの各センサ40dから信号線26dに読み出されたアナログ信号をデジタル化するAD変換器50dを有しており、AD変換された画像データ（デジタルデータ）をメモリ部32dに転送する。メモリ部32dは、信号処理部31dにおいて所定の信号処理が施された画像データを格納する。メモリ部32dは、不揮発性メモリから構成されていてもよいし、揮発性メモリから構成されていてもよい。データ処理部33dは、メモリ部32dに格納された画像データを所定の順番に読み出し、種々の処理を行い、チップ外に出力する。制御部34dは、例えばチップ外から与えられる水平同期信号XHS、垂直同期信号XVS、及び、マスタークロックMCK等の基準信号に基づいて、センサ駆動部や、メモリ部32d、データ処理部33d等の信号処理部31dの各動作の制御を行う。このとき、制御部34dは、第1半導体チップ20d側の回路（行選択部25dやセンサ部21d）と、第2半導体チップ30d側の信

号処理部 31d（メモリ部 32d、データ処理部 33d 等）との同期を取りつつ、制御を行う。

[0091] 電流源 35d には、センサ部 21d の各センサ 40d からセンサ列毎にアナログ信号が読み出される信号線 26d の各々が接続されている。電流源 35d は、例えば、信号線 26d に或る一定の電流を供給するように、ゲート電位が一定電位にバイアスされた MOS トランジスタから成る、所謂、負荷 MOS 回路構成を有する。この負荷 MOS 回路から成る電流源 35d は、選択された行に含まれるセンサ 40d の増幅トランジスタ 44d に定電流を供給することにより、増幅トランジスタ 44d をソースフォロアとして動作させる。デコーダ 36d は、制御部 34d の制御下、センサ部 21d の各センサ 40d を行単位で選択する際に、その選択行のアドレスを指定するアドレス信号を行選択部 25d に対して与える。行デコーダ 37d は、制御部 34d の制御下、メモリ部 32d に画像データを書き込んだり、メモリ部 32d から画像データを読み出したりする際の行アドレスを指定する。

[0092] 信号処理部 31d は、前述したとおり、少なくとも、センサ部 21d の各センサ 40d から信号線 26d を通して読み出されるアナログ信号をデジタル化（AD 変換）する AD 変換器 50d を有しており、アナログ信号に対してセンサ列の単位で並列に信号処理（列並列 AD）を行う。信号処理部 31d は、更に、AD 変換器 50d での AD 変換の際に用いる参照電圧 V_{ref} を生成するランプ電圧生成器（参照電圧生成部）54d を有する。参照電圧生成部 54d は、時間が経過するにつれて電圧値が階段状に変化する、所謂、ランプ（RAMP）波形（傾斜状の波形）の参照電圧 V_{ref} を生成する。参照電圧生成部 54d は、例えば、DA 変換器（デジタルーアナログ変換器）を用いて構成することができるが、これに限定するものではない。

[0093] AD 変換器 50d は、例えば、センサ部 21d のセンサ列毎に、即ち、信号線 26d 毎に設けられている。即ち、AD 変換器 50d は、センサ部 21d のセンサ列の数だけ配置されて成る、所謂、列並列 AD 変換器である。そして、AD 変換器 50d は、例えば、アナログ信号のレベルの大きさに対応

した時間軸方向に大きさ（パルス幅）を有するパルス信号を生成し、このパルス信号のパルス幅の期間の長さを計測することによってA/D変換処理を行う。より具体的には、図2に示すように、A/D変換器50dは、比較器（COMP）51d及びカウンタ部52dを少なくとも有する。比較器51dは、センサ部21dの各センサ40dから信号線26dを介して読み出されるアナログ信号（前述した信号レベル V_{Sig} 及びリセットレベル V_{Reset} ）を比較入力とし、参照電圧生成部54dから供給されるランプ波形の参照電圧 V_{ref} を基準入力とし、両入力を比較する。ランプ波形は、時間が経過するにつれて、電圧が傾斜状（階段状）に変化する波形である。そして、比較器51dの出力は、例えば、参照電圧 V_{ref} がアナログ信号よりも大きくなる時、第1の状態（例えば、高レベル）となる。一方、参照電圧 V_{ref} がアナログ信号以下の時、出力は第2の状態（例えば、低レベル）となる。比較器51dの出力信号が、アナログ信号のレベルの大きさに対応したパルス幅を有するパルス信号となる。

[0094] カウンタ部52dとして、例えば、アップ／ダウンカウンタが用いられる。カウンタ部52dには、比較器51dに対する参照電圧 V_{ref} の供給開始タイミングと同じタイミングでクロックCKが与えられる。アップ／ダウンカウンタであるカウンタ部52dは、クロックCKに同期してダウン（DOWN）カウント、又は、アップ（UP）カウントを行うことで、比較器51dの出力パルスのパルス幅の期間、即ち、比較動作の開始から比較動作の終了までの比較期間を計測する。この計測動作の際、カウンタ部52dは、センサ40dから順に読み出されるリセットレベル V_{Reset} 及び信号レベル V_{Sig} に関して、リセットレベル V_{Reset} に対してはダウンカウントを行い、信号レベル V_{Sig} に対してはアップカウントを行う。そして、このダウンカウント／アップカウントの動作により、信号レベル V_{Sig} とリセットレベル V_{Reset} との差分をとることができる。その結果、A/D変換器50dでは、A/D変換処理に加えてCDS（Correlated Double Sampling：相関二重サンプリング）処理が行われる。ここで、「CDS処理」とは、信号レベル V_{Sig} とリセットレベル V_{Reset} と

の差分を取ることにより、センサ40dのリセットノイズや増幅トランジスタ44dの閾値ばらつき等のセンサ固有の固定パターンノイズを除去する処理である。そして、カウンタ部52dのカウント結果（カウント値）が、アナログ信号をデジタル化したデジタル値（画像データ）となる。

[0095] このように、第1半導体チップ20dと第2半導体チップ30dとが積層されて成る固体撮像装置である電子デバイス10Adは、第1半導体チップ20dとしてセンサ部21dを形成できるだけの大きさ（面積）のものでよいため、第1半導体チップ20dのサイズ（面積）、ひいては、チップ全体のサイズを小さくすることができる。更に、第1半導体チップ20dにはセンサ40dの製造に適したプロセスを、第2半導体チップ30dには各種回路の製造に適したプロセスを、それぞれ適用することができるため、電子デバイス10Adの製造に当たって、プロセスの最適化を図ることができる。また、第1半導体チップ20d側からアナログ信号を第2半導体チップ30d側へ伝送する一方、アナログ・デジタル処理を行う回路部分を同一基板（第2半導体チップ30d）内に設け、第1半導体チップ20d側の回路と第2半導体チップ30d側の回路との同期を取りつつ制御する構成とすることで、高速処理を実現することができる。

[0096] 以下に、本技術に係る実施の形態（第1の実施形態～第4の実施形態）の固体撮像装置について、具体的、かつ、詳細に説明をする。

[0097] <2. 第1の実施形態（固体撮像装置の例1）>

本技術に係る第1の実施形態（固体撮像装置の例1）の固体撮像装置は、光電変換を行う光電変換部を少なくとも有する画素が二次元状に配列された画素アレイ部と、画素アレイ部より外側の外周部に形成されて、画素アレイ部の上方に延在するリブと、画素アレイ部より外側の外周部に少なくとも配されて、さらに、リブの下方に配される遮光材と、遮光材の少なくとも一部を覆うように形成される低反射材と、を備える、固体撮像装置である。本技術に係る第1の実施形態の固体撮像装置においては、低反射材は、光の反射を抑制することができる材料であればよい。例えば、光を吸収する材料、反

射防止材が挙げられ、具体的には、青色光を透過するブルーフィルタ、緑色光を透過するグリーンフィルタ、赤色光を透過するレッドフィルタなどのカラーフィルタ、ブラックフィルタなどの有機膜が挙げられる。低反射材にカラーフィルタを用いる場合は、画素アレイ部のオンチップカラーフィルタを形成する工程で同時に形成することが可能になるため、プロセス工程を増やすことなく本実施形態を形成することができる。特に、ブルーフィルタであれば、透過する波長が短波長のため、ブルーフィルタを透過した光が遮光材で反射してしまうことをさらに抑制することができる。また、ブラックフィルタであれば、広波長帯域の光を吸収できるため、透過する光が少なく遮光材での反射を抑制することができるため好ましい。低反射材は、リブの下方に形成されてもよいし、側方に形成されてもよいし、リブの下方と側方とに形成されてもよい。

[0098] 以下に、図1～図2、図10及び図12を用いて、本技術に係る第1の実施形態の固体撮像装置について説明をする。

[0099] 図1は、本技術に係る第1の実施形態の固体撮像装置100の構成例を示す断面図である。図1(a)は、固体撮像装置100がリブ1を介してガラス基板13と接合された状態を示す断面図である。図1(b)は、図1(a)に示されるP部分を拡大して示した拡大断面図である。図2は、本技術に係る第1の実施形態の固体撮像装置100-1の構成例を示す断面図である。図10は、反射フレアの防止の効果をより高めるために、低反射材7の幅を自由に変更することができることを説明するための図である。図12は、本技術に係る第1の実施形態の固体撮像装置100-1の構成例を示す図であり、図12(a)は、第1の実施形態の固体撮像装置の平面レイアウト図であり、図12(b)は、図12(a)に示されるQ1部分を拡大した拡大平面図であり、図12(c)は、低反射材7とリブ1との配置関係を説明するための断面図である。

[0100] 図1(a)に示されるように、固体撮像装置100は、リブ1を介してガラス基板13と接合されている。リブ1を構成する材料は、例えば、エポキ

シ樹脂である。

- [0101] 図1(b)に示されるように、低反射材7は、遮光材6(例えば、タングステン)の一部を覆い、リブ1際に入射した光が遮光材6で反射されることを軽減して、反射フレアの防止を図っている。リブ1は、画素アレイ部200の外側であって、画素アレイ部200の上方に延在して形成される。
- [0102] 低反射材7は、画素アレイ部が備えるブルーフィルタ11を左方向(図1(b)中の左方向)に、画素アレイ部の領域外へ延長させて、リブ1の下方(図1(中)下側)のリブ際まで延在させるようにして形成されている。遮光材6の上側(図1(b)中の上側)には第1酸化膜5が配され、第1酸化膜5の上側(図1(b)中の上側)の左部分(図1(b)中左側の部分であってリブ1に向かう方向)には第2酸化膜12が配されている。図1(b)では、低反射材7の上側(図1(b)中の上側)には第1有機材2が形成されて、第1有機材2の上側(図1(b)中の上側)には第2酸化膜12が配されている。また、低反射材7の下側(図1(b)中の下側)には第2有機材3が形成され、第2有機材3の下方(図1(b)中の下側)には、フォトダイオード(不図示)が形成されている半導体基板4が配されている。
- [0103] そして、特に技術的な矛盾がない限り、図1として説明した固体撮像装置100には、低反射材7の代わりに、後述する低反射8、9及び10並びに500が、用いられてよい。
- [0104] 図2を用いて説明をする。固体撮像装置100-1は、画素アレイ部(画素アレイ部領域外の第1有機材2)の上方(図2の上側であり、光入射側)に延在するリブ1と、リブ1の下方(図2の下側)に配される遮光材6(例えばタングステン)と、遮光材6の少なくとも一部を覆うように形成される低反射材7と、を備えている。低反射材7は、例えば、ブルーフィルタであり、リブの下方(図2の下側)と左側方(図2の左側)とに形成されている。
- [0105] 図2に示されるように、リブ1際に光が入射したとしても低反射材7により、光の反射を防止することができる。

[0106] 図10は、上述したとおり、光の反射を防止して、反射フレアの防止効果をより高めるために、低反射材7の幅を自由に変更することができることを説明するための図である。図10に示されるように、低反射材7は、矢印d1方向に、低反射材7の幅を変更することにより、低反射材7は、リブ1の左側方に形成されてもよいし、リブ1の下方に形成されてもよいし、リブ1の左側方及び下方の両方に形成されてもよい。

[0107] 低反射材7の幅（d1）を自由に変更することにより、低反射材7は、反射フレアの防止効果をより高めることができる。

[0108] 図12を用いて説明をする。図12（a）に示される領域1-1は、画素アレイ部200より外側の外周部に形成される領域であり、リブ1と遮光材6とから少なくとも構成されている。そして、領域1-1の外側の外周部にはリブ1のみが形成されている。したがって、図13（a）に示される固体撮像装置100-1は、画素アレイ部200と、画素アレイ部200より外側の外周部に形成されるリブ1と遮光材6とを少なくとも備えて構成されている。

[0109] 図12（b）及び（c）に示されるように、矢印R2まで、低反射材（ブルーフィルタ）7は延長して形成されている。そして、低反射材7の形成されている領域（矢印R2）の一部と、リブ1が形成されている領域（矢印R1）の一部とは重なり、その重なった分は、低反射材7はリブ1の下方に潜り込んで形成されていることに相当する。この低反射材7の形成により、反射フレアの防止効果が有効に奏される。

[0110] 本技術に係る第1の実施形態の固体撮像装置は、上記で述べた内容の他に、特に技術的な矛盾がない限り、後述する本技術に係る第2～第5の実施形態の固体撮像装置の欄で述べる内容がそのまま適用され得る。

[0111] <3. 第2の実施形態（固体撮像装置の例2）>

本技術に係る第2の実施形態（固体撮像装置の例2）の固体撮像装置は、光電変換を行う光電変換部を少なくとも有する画素が二次元状に配列された画素アレイ部と、画素アレイ部より外側の外周部に形成されて、画素アレイ

部の上方に延在するリブと、前記画素アレイ部より外側の外周部と前記画素アレイ部の少なくとも一部とに配されて、さらに、リブの下方に配される遮光材と、遮光材の少なくとも一部を覆うように形成される低反射材と、を備える、固体撮像装置である。本技術に係る第2の実施形態の固体撮像装置においては、低反射材は、光の反射を抑制することができる材料であればよい。例えば、光を吸収する材料、反射防止材が挙げられ、具体的には、青色光を透過するブルーフィルタ、緑色光を透過するグリーンフィルタ、赤色光を透過するレッドフィルタなどのカラーフィルタ、ブラックフィルタなどの有機膜が挙げられる。本技術に係る第2の実施形態の固体撮像装置が備える低反射材は、有機材（例えばレンズ材）上に成膜されて形成される。ブルーフィルタであれば、透過する波長が短波長のため、ブルーフィルタを透過した光が遮光材で反射してしまうことをさらに抑制することができる。また、ブラックフィルタであれば、広波長帯域の光を吸収できるため、透過する光が少なく遮光材での反射を抑制することができるため好ましい。低反射材は、リブの下方に形成されてもよいし、側方に形成されてもよいし、リブの下方と側方とに形成されてもよい。

[0112] 以下に、図3、図7及び図13を用いて、本技術に係る第2の実施形態の固体撮像装置について説明をする。

[0113] 図3は、本技術に係る第2の実施形態の固体撮像装置100-2の構成例を示す断面図である。図7は、反射フレアの防止の効果をより高めるために、低反射材8の幅及び高さを自由に変更することができることを説明するための図である。図13は、本技術に係る第2の実施形態の固体撮像装置100-2の構成例を示す図であり、図13(a)は、第2の実施形態の固体撮像装置の平面レイアウト図であり、図13(b)は、図13(a)に示されるQ2部分を拡大した拡大平面図であり、図13(c)は、低反射材8とリブ1と画素アレイ部200（レンズ領域）との配置関係を説明するための断面図である。

[0114] 図3を用いて説明をする。固体撮像装置100-2は、画素アレイ部（画

素アレイ部領域外の第1有機材2)の上方(図3の上側であり、光入射側)に延在するリブ1と、リブ1の下方(図3の下側)に配される遮光材6(例えばタングステン)と、遮光材6の少なくとも一部を覆うように形成される低反射材8と、を備えている。低反射材8は、例えば、ブラックフィルタであり、リブの下方(図3の下側)と左側方(図3の左側)とに形成されて、第1有機材2(画素アレイ部内の第1有機材2はレンズ材とも言う。)に積層されるように形成される。

[0115] 図3に示されるように、リブ際1に光が入射したとしても低反射材8により、光の反射を防止することができる。

[0116] 図7は、上述したとおり、光の反射を防止して、反射フレアの防止効果をより高めるために、低反射材8の幅及び高さを自由に変更することができることを説明するための図である。図7に示されるように、低反射材8は、矢印d2方向に、低反射材8の幅を変更することにより、低反射材8は、リブ1の左側方に形成されてもよいし、リブ1の左側方及び下方の両方に形成されてもよい(図7(b)(低反射材8-1)→図7(e)(低反射材8-4)→図7(h)(低反射材8-7)、図7(c)(低反射材8-2)→図7(f)(低反射材8-5)→図7(i)(低反射材8-8)又は図7(d)(低反射材8-3)→図7(g)(低反射材8-6)→図7(j)(低反射材8-9))。

[0117] また、低反射材8は、矢印h2方向に、すなわち、図7(b)(低反射材8-1)→図7(c)(低反射材8-2)→図7(d)(低反射材8-3)、図7(e)(低反射材8-4)→図7(f)(低反射材8-5)→図7(g)(低反射材8-6)又は図7(h)(低反射材8-7)→図7(i)(低反射材8-8)→図7(j)(低反射材8-9)で示されるように、低反射材8の高さを変更することができる。

[0118] 低反射材8の幅(d2)及び／又は高さ(h2)を自由に変更することにより、低反射材8は、反射フレアの防止効果をより高めることができる。

[0119] 図13を用いて説明をする。図13(a)に示される領域1-1は、画素

アレイ部200より外側の外周部に形成される領域であり、リブ1と遮光材6とから少なくとも構成されている。そして、領域1-1の外側の外周部にはリブ1のみが形成されている。したがって、図13(a)に示される固体撮像装置100-2は、画素アレイ部200と、画素アレイ部200より外側の外周部に形成されるリブ1と遮光材6とを少なくとも備えて構成されている。

[0120] 図13(b)及び(c)に示されるように、矢印S2まで、低反射材(ブラックフィルタ)8は形成されている。そして、低反射材8が形成されている領域(矢印S2)の一部と、リブ1が形成されている領域(矢印S1)の一部とは重なり、その重なった分は、低反射材8はリブ1の下方に潜り込んで形成されていることに相当している。また、低反射材8が形成されている領域(矢印S2)の一部と画素アレイ部(レンズ領域)200の一部とは重なり(被り領域S3)、低反射材8は、画素アレイ部(レンズ領域)200の一部にも形成されている。この低反射材8の形成により、反射フレアの防止効果が有効に奏される。

[0121] 本技術に係る第2の実施形態の固体撮像装置は、上記で述べた内容の他に、特に技術的な矛盾がない限り、上記で述べた本技術に係る第1の実施形態の固体撮像装置の欄で述べた内容及び下記で述べる本技術に係る第3～第5の実施形態の固体撮像装置の欄で述べる内容がそのまま適用され得る。

[0122] <4. 第3の実施形態(固体撮像装置の例3)>

本技術に係る第3の実施形態(固体撮像装置の例3)の固体撮像装置は、光電変換を行う光電変換部を少なくとも有する画素が二次元状に配列された画素アレイ部と、画素アレイ部より外側の外周部に形成されて、画素アレイ部の上方に延在するリブと、画素アレイ部より外側の外周部に少なくとも配されて、さらに、リブの下方に配される遮光材と、遮光材の少なくとも一部を覆うように形成される低反射材と、を備える、固体撮像装置である。本技術に係る第3の実施形態の固体撮像装置においては、低反射材は、光の反射を抑制することができる材料であればよい。例えば、光を吸収する材料、反

射防止材が挙げられ、具体的には、青色光を透過するブルーフィルタ、緑色光を透過するグリーンフィルタ、赤色光を透過するレッドフィルタなどのカラーフィルタ、ブラックフィルタなどの有機膜が挙げられる。低反射材にカラーフィルタを用いる場合は、画素アレイ部のオンチップカラーフィルタを形成する工程で同時に形成することが可能になるため、プロセス工程を増やすことなく本実施形態を形成することができる。特に、ブルーフィルタであれば、透過する波長が短波長のため、ブルーフィルタを透過した光が遮光材で反射してしまうことをさらに抑制することができる。また、ブラックフィルタであれば、広波長帯域の光を吸収できるため、透過する光が少なく遮光材での反射を抑制することができるため好ましい。低反射材は、リブの下方に形成されてもよいし、側方に形成されてもよいし、リブの下方と側方とに形成されてもよい。

[0123] 以下に、図4、図11及び図14を用いて、本技術に係る第3の実施形態の固体撮像装置について説明をする。

[0124] 図4は、本技術に係る第3の実施形態の固体撮像装置100-3の構成例を示す断面図である。図11は、反射フレアの防止の効果をより高めるために、低反射材9の幅を自由に変更することができることを説明するための図である。図14は、本技術に係る第3の実施形態の固体撮像装置100-3の構成例を示す図であり、図14(a)は、第3の実施形態の固体撮像装置の平面レイアウト図であり、図14(b)は、図14(a)に示されるQ3部分を拡大した拡大平面図であり、図14(c)は、低反射材9とリブ1との配置関係を説明するための断面図である。

[0125] 図4を用いて説明をする。固体撮像装置100-3は、画素アレイ部（画素アレイ部領域外の第1有機材2）の上方（図4の上側であり、光入射側）に延在するリブ1と、リブ1の下方（図4の下側）に配される遮光材6（例えばタングステン）と、遮光材6の少なくとも一部を覆うように形成される低反射材9と、を備えている。低反射材9は、例えば、ブラックフィルタであり、リブの下方（図4の下側）と左側方（図4の左側）とに形成されてい

る。

[0126] 図4に示されるように、リブ1際に光が入射したとしても低反射材9により、光の反射を防止することができる。

[0127] 図11は、上述したとおり、光の反射を防止して、反射フレアの防止効果をより高めるために、低反射材9の幅を自由に変更することができることを説明するための図である。図11に示されるように、低反射材9は、矢印d3方向に、低反射材9の幅を変更することにより、低反射材9は、リブ1の左側方に形成されてもよいし、リブ1の下方に形成されてもよいし、リブ1の左側方及び下方の両方に形成されてもよい。

[0128] 低反射材9の幅(d3)を自由に変更することにより、低反射材9は、反射フレアの防止効果をより高めることができる。

[0129] 図14を用いて説明をする。図14(a)に示される領域1-1は、画素アレイ部200より外側の外周部に形成される領域であり、リブ1と遮光材6とから少なくとも構成されている。そして、領域1-1の外側の外周部にはリブ1のみが形成されている。したがって、図14(a)に示される固体撮像装置100-3は、画素アレイ部200と、画素アレイ部200より外側の外周部に形成されるリブ1と遮光材6とを少なくとも備えて構成されている。

[0130] 図13(b)及び(c)に示されるように、矢印T2まで、低反射材(ブラックフィルタ)9は延長して形成されている。そして、低反射材9の形成されている領域(矢印T2)の一部と、リブ1が形成されている領域(矢印T1)の一部とは重なり、その重なった分は、低反射材9はリブ1の下方に潜り込んで形成されていることに相当する。この低反射材9の形成により、反射フレアの防止効果が有効に奏される。

[0131] 本技術に係る第3の実施形態の固体撮像装置は、上記で述べた内容の他に、特に技術的な矛盾がない限り、上記で述べた本技術に係る第1～第2の実施形態の固体撮像装置の欄で述べた内容及び下記で述べる本技術に係る第4～第5の実施形態の固体撮像装置の欄で述べる内容がそのまま適用され得る。

。

[0132] ＜５．第４の実施形態（固体撮像装置の例４）＞

本技術に係る第４の実施形態（固体撮像装置の例４）の固体撮像装置は、光電変換を行う光電変換部を少なくとも有する画素が二次元状に配列された画素アレイ部と、画素アレイ部より外側の外周部に形成されて、画素アレイ部の上方に延在するリブと、画素アレイ部より外側の外周部に少なくとも配されて、さらに、リブの下方に配される遮光材と、遮光材の少なくとも一部を覆うように形成される低反射材と、を備える、固体撮像装置である。本技術に係る第４の実施形態の固体撮像装置においては、低反射材は、光の反射を抑制することができる材料であればよい。例えば、光を吸収する材料、反射防止材が挙げられ、具体的には、青色光を透過するブルーフィルタ、緑色光を透過するグリーンフィルタ、赤色光を透過するレッドフィルタなどのカラーフィルタ、ブラックフィルタなどの有機膜が挙げられる。低反射材にカラーフィルタを用いる場合は、画素アレイ部のオンチップカラーフィルタを形成する工程で同時に形成することが可能になるため、プロセス工程を増やすことなく本実施形態を形成することができる。特に、ブルーフィルタであれば、透過する波長が短波長のため、ブルーフィルタを透過した光が遮光材で反射してしまうことをさらに抑制することができる。また、ブラックフィルタであれば、広波長帯域の光を吸収できるため、透過する光が少なく遮光材での反射を抑制することができるため好ましい。低反射材は、リブの下方に形成されてもよいし、側方に形成されてもよいし、リブの下方と側方とに形成されてもよい。

[0133] 以下に、図５、図８及び図１５を用いて、本技術に係る第４の実施形態の固体撮像装置について説明をする。

[0134] 図５は、本技術に係る第４の実施形態の固体撮像装置１００－４の構成例を示す断面図である。図８は、反射フレアの防止の効果をより高めるために、低反射材１０の幅及び高さを自由に変更することができることを説明するための図である。図１５は、本技術に係る第３の実施形態の固体撮像装置１

00-4の構成例を示す図であり、図15(a)は、第4の実施形態の固体撮像装置の平面レイアウト図であり、図15(b)は、図15(a)に示されるQ4部分を拡大した拡大平面図であり、図15(c)は、低反射材10とリブ1との配置関係を説明するための断面図である。

[0135] 図5を用いて説明をする。固体撮像装置100-4は、画素アレイ部（画素アレイ部領域外の第1有機材2）の上方（図5の上側であり、光入射側）に延在するリブ1と、リブ1の下方（図5の下側）に配される遮光材6（例えばタングステン）と、遮光材6の少なくとも一部を覆うように形成される低反射材10と、を備えている。低反射材10は、例えば、ブラックフィルタであり、リブの下方（図3の下側）と左側方（図3の左側）とに形成されて、第1酸化膜5を介して遮光材6に積層されている。

[0136] 図5に示されるように、リブ際1に光が入射したとしても低反射材10により、光の反射を防止することができる。

[0137] 図8は、上述したとおり、光の反射を防止して、反射フレアの防止効果をより高めるために、低反射材10の幅及び高さを自由に変更することができることを説明するための図である。図8に示されるように、低反射材10は、矢印d4方向に、低反射材10の幅を変更することにより、低反射材10は、リブ1の左側方に形成されてもよいし、リブ1の左側方及び下方の両方に形成されてもよい（図8(b)（低反射材10-1）→図8(e)（低反射材10-4）→図8(h)（低反射材10-7）、図8(c)（低反射材10-2）→図8(f)（低反射材10-5）→図8(i)（低反射材10-8）又は図8(d)（低反射材10-3）→図8(g)（低反射材10-6）→図8(j)（低反射材10-9））。

[0138] また、低反射材10は、矢印h4方向に、すなわち、図8(b)（低反射材10-1）→図8(c)（低反射材10-2）→図8(d)（低反射材10-3）、図8(e)（低反射材10-4）→図8(f)（低反射材10-5）→図8(g)（低反射材10-6）又は図8(h)（低反射材10-7）→図8(i)（低反射材10-8）→図8(j)（低反射材10-9）で

示されるように、低反射材 10 の高さを変更することができる。

[0139] 低反射材 10 の幅 (d 4) 及び／又は高さ (h 4) を自由に変更することにより、低反射材 10 は、反射フレアの防止効果をより高めることができる。

[0140] 図 15 を用いて説明をする。図 15 (a) に示される領域 1-1 は、画素アレイ部 200 より外側の外周部に形成される領域であり、リブ 1 と遮光材 6 とから少なくとも構成されている。そして、領域 1-1 の外側の外周部にはリブ 1 のみが形成されている。したがって、図 15 (a) に示される固体撮像装置 100-4 は、画素アレイ部 200 と、画素アレイ部 200 より外側の外周部に形成されるリブ 1 と遮光材 6 とを少なくとも備えて構成されている。

[0141] 図 15 (b) 及び (c) に示されるように、矢印 W2 の領域に、低反射材 (ブラックフィルタ) 10 は形成されている。そして、低反射材 10 が形成されている領域 (矢印 W2) の一部と、リブ 1 が形成されている領域 (矢印 W1) の一部とは重なり、その重なった分は、低反射材 10 はリブ 1 の下方に潜り込んで形成されていることに相当している。この低反射材 10 の形成により、反射フレアの防止効果が有効に奏される。

[0142] 本技術に係る第 4 の実施形態の固体撮像装置は、上記で述べた内容の他に、特に技術的な矛盾がない限り、上記で述べた本技術に係る第 1 ～第 3 の実施形態の固体撮像装置の欄で述べた内容及び下記で述べる本技術に係る第 5 の実施形態の固体撮像装置の欄で述べる内容がそのまま適用され得る。

[0143] < 6. 第 5 の実施形態 (固体撮像装置の例 5) >

本技術に係る第 5 の実施形態 (固体撮像装置の例 5) の固体撮像装置は、光電変換を行う光電変換部を少なくとも有する画素が二次元状に配列された画素アレイ部と、画素アレイ部より外側の外周部に形成されて、画素アレイ部の上方に延在するリブと、前記画素アレイ部より外側の外周部と前記画素アレイ部の少なくとも一部とに配されて、さらに、リブの下方に配される遮光材と、遮光材の少なくとも一部を覆うように形成される低反射材と、を備

える、固体撮像装置である。本技術に係る第5の実施形態の固体撮像装置においては、低反射材は、光の反射を抑制することができる材料であればよい。例えば、光を吸収する材料、反射防止材が挙げられ、具体的には、青色光を透過するブルーフィルタ、緑色光を透過するグリーンフィルタ、赤色光を透過するレッドフィルタなどのカラーフィルタ、ブラックフィルタなどの有機膜が挙げられる。本技術に係る第5の実施形態の固体撮像装置が備える低反射材は、平坦化された有機材（例えばレンズ材）上に均一に成膜されて形成される。本技術に係る第5の実施形態の固体撮像装置が備える低反射材は、膜厚の均一性を担保することができる。低反射材にカラーフィルタを用いる場合は、画素アレイ部のオンチップカラーフィルタを形成する工程で同時に形成することが可能になるため、プロセス工程を増やすことなく本実施形態を形成することができる。特に、ブルーフィルタであれば、透過する波長が短波長のため、ブルーフィルタを透過した光が遮光材で反射してしまうことをさらに抑制することができる。また、ブラックフィルタであれば、広波長帯域の光を吸収できるため、透過する光が少なく遮光材での反射を抑制することができるため好ましい。低反射材は、リブの下方に形成されてもよいし、側方に形成されてもよいし、リブの下方と側方とに形成されてもよい。

[0144] 以下に、図6、図9及び図16を用いて、本技術に係る第5の実施形態の固体撮像装置について説明をする。

[0145] 図6は、本技術に係る第5の実施形態の固体撮像装置500の構成例を示す断面図である。図9は、反射フレアの防止の効果をより高めるために、低反射材500の幅及び高さを自由に変更することができることを説明するための図である。図16は、本技術に係る第5の実施形態の固体撮像装置100-5の構成例を示す図であり、図16(a)は、第5の実施形態の固体撮像装置の平面レイアウト図であり、図16(b)は、図16(a)に示されるQ5部分を拡大した拡大平面図であり、図16(c)は、低反射材500とリブ1と画素アレイ部200（レンズ領域）との配置関係を説明するための断面図である。

[0146] 図6を用いて説明をする。固体撮像装置100-5は、画素アレイ部（画素アレイ部領域外の第1有機材2）の上方（図6の上側であり、光入射側）に延在するリブ1と、リブ1の下方（図6の下側）に配される遮光材6（例えばタングステン）と、遮光材6の少なくとも一部を覆うように形成される低反射材500と、を備えている。低反射材500は、例えば、ブラックフィルタであり、リブの下方（図6の下側）と左側方（図6の左側）とに形成されて、平坦化された第1有機材2に、低反射材500の膜厚の均一性が担保されながら積層されるように形成されている。

[0147] 図6に示されるように、リブ際1に光が入射したとしても低反射材500により、光の反射を防止することができる。

[0148] 図9は、上述したとおり、光の反射を防止して、反射フレアの防止効果をより高めるために、低反射材500の幅及び高さを自由に変更することができることを説明するための図である。図9に示されるように、低反射材500は、矢印d5方向に、低反射材500の幅を変更することにより、低反射材500は、リブ1の左側方に形成されてもよいし、リブ1の左側方及び下方の両方に形成されてもよい（図9（b）（低反射材500-1）→図9（e）（低反射材500-4）→図9（h）（低反射材500-7）、図9（c）（低反射材500-2）→図9（f）（低反射材500-5）→図9（i）（低反射材500-8）又は図9（d）（低反射材500-2）→図9（g）（低反射材500-6）→図9（j）（低反射材500-9））。

[0149] また、低反射材500は、矢印h5方向に、すなわち、図9（b）（低反射材500-1）→図9（c）（低反射材500-2）→図9（d）（低反射材500-3）、図9（e）（低反射材500-4）→図9（f）（低反射材500-5）→図9（g）（低反射材500-6）又は図9（h）（低反射材500-7）→図9（i）（低反射材500-8）→図9（j）（低反射材500-9）で示されるように、低反射材500の高さ（膜厚）を変更することができる。

[0150] 低反射材500の幅（d5）及び／又は高さ（h5）を自由に変更するこ

とにより、低反射材５００は、反射フレアの防止効果をより高めることができる。

[0151] 図１６を用いて説明をする。図１６（ａ）に示される領域１－１は、画素アレイ部２００より外側の外周部に形成される領域であり、リブ１と遮光材６とから少なくとも構成されている。そして、領域１－１の外側の外周部にはリブ１のみが形成されている。したがって、図１６（ａ）に示される固体撮像装置１００－５は、画素アレイ部２００と、画素アレイ部２００より外側の外周部に形成されるリブ１と遮光材６とを少なくとも備えて構成されている。

[0152] 図１６（ｂ）及び（ｃ）に示されるように、矢印Ｖ２まで、低反射材（ブラックフィルタ）５００は、略均一な膜厚を有して形成されている。そして、低反射材５００が形成されている領域（矢印Ｖ２）の一部と、リブ１が形成されている領域（矢印Ｖ１）の一部とは重なり、その重なった分は、低反射材５００はリブ１の下方に潜り込んで形成されていることに相当している。また、低反射材５００が形成されている領域（矢印Ｖ２）と、レンズ材（第１有機材２）が形成されている領域（矢印Ｖ５）とは略一致している。低反射材５００が形成されている領域（矢印Ｖ２）と画素アレイ部（レンズ領域）２００（矢印Ｖ４）とは重なっていない。画素アレイ部（レンズ領域）２００（矢印Ｖ４）とリブ１が形成されている領域（矢印Ｖ１）との間には被り領域（矢印Ｖ３）があり、被り領域（矢印Ｖ３）と、低反射材５００が形成されている領域（矢印Ｖ２）の一部又はレンズ材（第１有機材２）が形成されている領域（矢印Ｖ５）の一部とは重なっている。この低反射材５００の形成により、反射フレアの防止効果が有効に奏される。

[0153] 本技術に係る第５の実施形態の固体撮像装置は、上記で述べた内容の他に、特に技術的な矛盾がない限り、上記で述べた本技術に係る第１～第４の実施形態の固体撮像装置の欄で述べた内容がそのまま適用され得る

[0154] ＜７．第６の実施形態（電子機器の例）＞

本技術に係る第６の実施形態の電子機器は、本技術に係る第１の実施形態

～第5の実施形態の固体撮像装置のいずれ1つの実施形態の固体撮像装置が搭載された電子機器である。以下に、本技術に係る第6の実施形態の電子機器について詳細に述べる。

[0155] <8. 本技術を適用した固体撮像装置の使用例>

図26は、イメージセンサとしての本技術に係る第1～第5の実施形態の固体撮像装置の使用例を示す図である。

[0156] 上述した第1～第5の実施形態の固体撮像装置は、例えば、以下のように、可視光や、赤外光、紫外光、X線等の光をセンシングするさまざまなケースに使用することができる。すなわち、図26に示すように、例えば、鑑賞の用に供される画像を撮影する鑑賞の分野、交通の分野、家電の分野、医療・ヘルスケアの分野、セキュリティの分野、美容の分野、スポーツの分野、農業の分野等において用いられる装置（例えば、上述した第6の実施形態の電子機器）に、第1～第5の実施形態のいずれか1つの実施形態の固体撮像装置を使用することができる。

[0157] 具体的には、鑑賞の分野においては、例えば、デジタルカメラやスマートフォン、カメラ機能付きの携帯電話機等の、鑑賞の用に供される画像を撮影するための装置に、第1～第5の実施形態のいずれか1つの実施形態の固体撮像装置を使用することができる。

[0158] 交通の分野においては、例えば、自動停止等の安全運転や、運転者の状態の認識等のために、自動車の前方や後方、周囲、車内等を撮影する車載用センサ、走行車両や道路を監視する監視カメラ、車両間等の測距を行う測距センサ等の、交通の用に供される装置に、第1～第5の実施形態のいずれか1つの実施形態の固体撮像装置を使用することができる。

[0159] 家電の分野においては、例えば、ユーザのジェスチャを撮影して、そのジェスチャに従った機器操作を行うために、テレビ受像機や冷蔵庫、エアコンディショナ等の家電に供される装置で、第1～第5の実施形態のいずれか1つの実施形態の固体撮像装置を使用することができる。

[0160] 医療・ヘルスケアの分野においては、例えば、内視鏡や、赤外光の受光に

よる血管撮影を行う装置等の、医療やヘルスケアの用に供される装置に、第1～第5の実施形態のいずれか1つの実施形態の固体撮像装置を使用することができる。

[0161] セキュリティの分野においては、例えば、防犯用途の監視カメラや、人物認証用途のカメラ等の、セキュリティの用に供される装置に、第1～第5の実施形態のいずれか1つの実施形態の固体撮像装置を使用することができる。

[0162] 美容の分野においては、例えば、肌を撮影する肌測定器や、頭皮を撮影するマイクロスコープ等の、美容の用に供される装置に、第1～第5の実施形態のいずれか1つの実施形態の固体撮像装置を使用することができる。

[0163] スポーツの分野において、例えば、スポーツ用途等向けのアクションカメラやウェアラブルカメラ等の、スポーツの用に供される装置に、第1～第5の実施形態のいずれか1つの実施形態の固体撮像装置を使用することができる。

[0164] 農業の分野においては、例えば、畑や作物の状態を監視するためのカメラ等の、農業の用に供される装置に、第1～第5の実施形態のいずれか1つの実施形態の固体撮像装置を使用することができる。

[0165] 第1～第5の実施形態のいずれか1つの実施形態の固体撮像装置は、例えば、デジタルスチルカメラやデジタルビデオカメラなどの撮像装置、撮像機能を備えた携帯電話機、または、撮像機能を備えた他の機器といった各種の電子機器に適用することができる。

[0166] 図27は、本技術を適用した電子機器としての撮像装置の構成例を示すブロック図である。

[0167] 図27に示される撮像装置201cは、光学系202c、シャッタ装置203c、固体撮像装置204c、駆動回路205c、信号処理回路206c、モニタ207c、およびメモリ208cを備えて構成され、静止画像および動画像を撮像可能である。

[0168] 光学系202cは、1枚または複数枚のレンズを有して構成され、被写体

からの光（入射光）を固体撮像装置２０４ｃに導き、固体撮像装置２０４ｃの受光面に結像させる。

[0169] シャッタ装置２０３ｃは、光学系２０２ｃおよび固体撮像装置２０４ｃの間に配置され、制御回路２０５ｃの制御に従って、固体撮像装置２０４ｃへの光照射期間および遮光期間を制御する。

[0170] 固体撮像装置２０４ｃは、光学系２０２ｃおよびシャッタ装置２０３ｃを介して受光面に結像される光に応じて、一定期間、信号電荷を蓄積する。固体撮像装置２０４ｃに蓄積された信号電荷は、制御回路２０５ｃから供給される駆動信号（タイミング信号）に従って転送される。

[0171] 制御回路２０５ｃは、固体撮像装置２０４ｃの転送動作、および、シャッタ装置２０３ｃのシャッタ動作を制御する駆動信号を出力して、固体撮像装置２０４ｃおよびシャッタ装置２０３ｃを駆動する。

[0172] 信号処理回路２０６ｃは、固体撮像装置２０４ｃから出力された信号電荷に対して各種の信号処理を施す。信号処理回路２０６ｃが信号処理を施すことにより得られた画像（画像データ）は、モニタ２０７ｃに供給されて表示されたり、メモリ２０８ｃに供給されて記憶（記録）されたりする。

[0173] ＜９．内視鏡手術システムへの応用例＞

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（本技術）は、内視鏡手術システムに適用されてもよい。

[0174] 図２８は、本開示に係る技術（本技術）が適用され得る内視鏡手術システムの概略的な構成の一例を示す図である。

[0175] 図２８では、術者（医師）１１１３１が、内視鏡手術システム１１０００を用いて、患者ベッド１１１３３上の患者１１１３２に手術を行っている様子が図示されている。図示するように、内視鏡手術システム１１０００は、内視鏡１１１００と、気腹チューブ１１１１１やエネルギー処置具１１１１２等の、その他の術具１１１１０と、内視鏡１１１００を支持する支持アーム装置１１１２０と、内視鏡下手術のための各種の装置が搭載されたカート１１２００と、から構成される。

- [0176] 内視鏡 1 1 1 0 0 は、先端から所定の長さの領域が患者 1 1 1 3 2 の体腔内に挿入される鏡筒 1 1 1 0 1 と、鏡筒 1 1 1 0 1 の基端に接続されるカメラヘッド 1 1 1 0 2 と、から構成される。図示する例では、硬性の鏡筒 1 1 1 0 1 を有するいわゆる硬性鏡として構成される内視鏡 1 1 1 0 0 を図示しているが、内視鏡 1 1 1 0 0 は、軟性の鏡筒を有するいわゆる軟性鏡として構成されてもよい。
- [0177] 鏡筒 1 1 1 0 1 の先端には、対物レンズが嵌め込まれた開口部が設けられている。内視鏡 1 1 1 0 0 には光源装置 1 1 2 0 3 が接続されており、当該光源装置 1 1 2 0 3 によって生成された光が、鏡筒 1 1 1 0 1 の内部に延設されるライトガイドによって当該鏡筒の先端まで導光され、対物レンズを介して患者 1 1 1 3 2 の体腔内の観察対象に向かって照射される。なお、内視鏡 1 1 1 0 0 は、直視鏡であってもよいし、斜視鏡又は側視鏡であってもよい。
- [0178] カメラヘッド 1 1 1 0 2 の内部には光学系及び撮像素子が設けられており、観察対象からの反射光（観察光）は当該光学系によって当該撮像素子に集光される。当該撮像素子によって観察光が光電変換され、観察光に対応する電気信号、すなわち観察像に対応する画像信号が生成される。当該画像信号は、RAWデータとしてカメラコントロールユニット（CCU： Camera Control Unit）1 1 2 0 1 に送信される。
- [0179] CCU 1 1 2 0 1 は、CPU（Central Processing Unit）やGPU（Graphics Processing Unit）等によって構成され、内視鏡 1 1 1 0 0 及び表示装置 1 1 2 0 2 の動作を統括的に制御する。さらに、CCU 1 1 2 0 1 は、カメラヘッド 1 1 1 0 2 から画像信号を受け取り、その画像信号に対して、例えば現像処理（デモザイク処理）等の、当該画像信号に基づく画像を表示するための各種の画像処理を施す。
- [0180] 表示装置 1 1 2 0 2 は、CCU 1 1 2 0 1 からの制御により、当該CCU 1 1 2 0 1 によって画像処理が施された画像信号に基づく画像を表示する。

- [0181] 光源装置 11203 は、例えば LED (Light Emitting Diode) 等の光源から構成され、術部等を撮影する際の照射光を内視鏡 11100 に供給する。
- [0182] 入力装置 11204 は、内視鏡手術システム 11000 に対する入力インタフェースである。ユーザは、入力装置 11204 を介して、内視鏡手術システム 11000 に対して各種の情報の入力や指示入力を行うことができる。例えば、ユーザは、内視鏡 11100 による撮像条件（照射光の種類、倍率及び焦点距離等）を変更する旨の指示等を入力する。
- [0183] 処置具制御装置 11205 は、組織の焼灼、切開又は血管の封止等のためのエネルギー処置具 11112 の駆動を制御する。気腹装置 11206 は、内視鏡 11100 による視野の確保及び術者の作業空間の確保の目的で、患者 11132 の体腔を膨らめるために、気腹チューブ 11111 を介して当該体腔内にガスを送り込む。レコーダ 11207 は、手術に関する各種の情報を記録可能な装置である。プリンタ 11208 は、手術に関する各種の情報を、テキスト、画像又はグラフ等各種の形式で印刷可能な装置である。
- [0184] なお、内視鏡 11100 に術部を撮影する際の照射光を供給する光源装置 11203 は、例えば LED、レーザ光源又はこれらの組み合わせによって構成される白色光源から構成することができる。RGB レーザ光源の組み合わせにより白色光源が構成される場合には、各色（各波長）の出力強度及び出力タイミングを高精度に制御することができるため、光源装置 11203 において撮像画像のホワイトバランスの調整を行うことができる。また、この場合には、RGB レーザ光源それぞれからのレーザ光を時分割で観察対象に照射し、その照射タイミングに同期してカメラヘッド 11102 の撮像素子の駆動を制御することにより、RGB それぞれに対応した画像を時分割で撮像することも可能である。当該方法によれば、当該撮像素子にカラーフィルタを設けなくても、カラー画像を得ることができる。
- [0185] また、光源装置 11203 は、出力する光の強度を所定の時間ごとに変更するようにその駆動が制御されてもよい。その光の強度の変更のタイミング

に同期してカメラヘッド 1 1 1 0 2 の撮像素子の駆動を制御して時分割で画像を取得し、その画像を合成することにより、いわゆる黒つぶれ及び白とびのない高ダイナミックレンジの画像を生成することができる。

[0186] また、光源装置 1 1 2 0 3 は、特殊光観察に対応した所定の波長帯域の光を供給可能に構成されてもよい。特殊光観察では、例えば、体組織における光の吸収の波長依存性を利用して、通常の観察時における照射光（すなわち、白色光）に比べて狭帯域の光を照射することにより、粘膜表層の血管等の所定の組織を高コントラストで撮影する、いわゆる狭帯域光観察（N a r r o w B a n d I m a g i n g）が行われる。あるいは、特殊光観察では、励起光を照射することにより発生する蛍光により画像を得る蛍光観察が行われてもよい。蛍光観察では、体組織に励起光を照射し当該体組織からの蛍光を観察すること（自家蛍光観察）、又はインドシアニンググリーン（I C G）等の試薬を体組織に局注するとともに当該体組織にその試薬の蛍光波長に対応した励起光を照射し蛍光像を得ること等を行うことができる。光源装置 1 1 2 0 3 は、このような特殊光観察に対応した狭帯域光及び／又は励起光を供給可能に構成され得る。

[0187] 図 2 9 は、図 2 8 に示すカメラヘッド 1 1 1 0 2 及び C C U 1 1 2 0 1 の機能構成の一例を示すブロック図である。

[0188] カメラヘッド 1 1 1 0 2 は、レンズユニット 1 1 4 0 1 と、撮像部 1 1 4 0 2 と、駆動部 1 1 4 0 3 と、通信部 1 1 4 0 4 と、カメラヘッド制御部 1 1 4 0 5 と、を有する。C C U 1 1 2 0 1 は、通信部 1 1 4 1 1 と、画像処理部 1 1 4 1 2 と、制御部 1 1 4 1 3 と、を有する。カメラヘッド 1 1 1 0 2 と C C U 1 1 2 0 1 とは、伝送ケーブル 1 1 4 0 0 によって互いに通信可能に接続されている。

[0189] レンズユニット 1 1 4 0 1 は、鏡筒 1 1 1 0 1 との接続部に設けられる光学系である。鏡筒 1 1 1 0 1 の先端から取り込まれた観察光は、カメラヘッド 1 1 1 0 2 まで導光され、当該レンズユニット 1 1 4 0 1 に入射する。レンズユニット 1 1 4 0 1 は、ズームレンズ及びフォーカスレンズを含む複数

のレンズが組み合わされて構成される。

[0190] 撮像部 1 1 4 0 2 は、撮像装置（撮像素子）で構成される。撮像部 1 1 4 0 2 を構成する撮像素子は、1 つ（いわゆる単板式）であってもよいし、複数（いわゆる多板式）であってもよい。撮像部 1 1 4 0 2 が多板式で構成される場合には、例えば各撮像素子によって R G B それぞれに対応する画像信号が生成され、それらが合成されることによりカラー画像が得られてもよい。あるいは、撮像部 1 1 4 0 2 は、3 D (D i m e n s i o n a l) 表示に対応する右目用及び左目用の画像信号をそれぞれ取得するための 1 対の撮像素子を有するように構成されてもよい。3 D 表示が行われることにより、術者 1 1 1 3 1 は術部における生体組織の奥行きをより正確に把握することが可能になる。なお、撮像部 1 1 4 0 2 が多板式で構成される場合には、各撮像素子に対応して、レンズユニット 1 1 4 0 1 も複数系統設けられ得る。

[0191] また、撮像部 1 1 4 0 2 は、必ずしもカメラヘッド 1 1 1 0 2 に設けられなくてもよい。例えば、撮像部 1 1 4 0 2 は、鏡筒 1 1 1 0 1 の内部に、対物レンズの直後に設けられてもよい。

[0192] 駆動部 1 1 4 0 3 は、アクチュエータによって構成され、カメラヘッド制御部 1 1 4 0 5 からの制御により、レンズユニット 1 1 4 0 1 のズームレンズ及びフォーカスレンズを光軸に沿って所定の距離だけ移動させる。これにより、撮像部 1 1 4 0 2 による撮像画像の倍率及び焦点が適宜調整され得る。

[0193] 通信部 1 1 4 0 4 は、C C U 1 1 2 0 1 との間で各種の情報を送受信するための通信装置によって構成される。通信部 1 1 4 0 4 は、撮像部 1 1 4 0 2 から得た画像信号を R A W データとして伝送ケーブル 1 1 4 0 0 を介して C C U 1 1 2 0 1 に送信する。

[0194] また、通信部 1 1 4 0 4 は、C C U 1 1 2 0 1 から、カメラヘッド 1 1 1 0 2 の駆動を制御するための制御信号を受信し、カメラヘッド制御部 1 1 4 0 5 に供給する。当該制御信号には、例えば、撮像画像のフレームレートを指定する旨の情報、撮像時の露出値を指定する旨の情報、並びに／又は撮像

画像の倍率及び焦点を指定する旨の情報等、撮像条件に関する情報が含まれる。

[0195] なお、上記のフレームレートや露出値、倍率、焦点等の撮像条件は、ユーザによって適宜指定されてもよいし、取得された画像信号に基づいてCCU 11201の制御部11413によって自動的に設定されてもよい。後者の場合には、いわゆるAE (Auto Exposure) 機能、AF (Auto Focus) 機能及びAWB (Auto White Balance) 機能が内視鏡11100に搭載されていることになる。

[0196] カメラヘッド制御部11405は、通信部11404を介して受信したCCU 11201からの制御信号に基づいて、カメラヘッド11102の駆動を制御する。

[0197] 通信部11411は、カメラヘッド11102との間で各種の情報を送受信するための通信装置によって構成される。通信部11411は、カメラヘッド11102から、伝送ケーブル11400を介して送信される画像信号を受信する。

[0198] また、通信部11411は、カメラヘッド11102に対して、カメラヘッド11102の駆動を制御するための制御信号を送信する。画像信号や制御信号は、電気通信や光通信等によって送信することができる。

[0199] 画像処理部11412は、カメラヘッド11102から送信されたRAWデータである画像信号に対して各種の画像処理を施す。

[0200] 制御部11413は、内視鏡11100による術部等の撮像、及び、術部等の撮像により得られる撮像画像の表示に関する各種の制御を行う。例えば、制御部11413は、カメラヘッド11102の駆動を制御するための制御信号を生成する。

[0201] また、制御部11413は、画像処理部11412によって画像処理が施された画像信号に基づいて、術部等が映った撮像画像を表示装置11202に表示させる。この際、制御部11413は、各種の画像認識技術を用いて撮像画像内における各種の物体を認識してもよい。例えば、制御部1141

3は、撮像画像に含まれる物体のエッジの形状や色等を検出することにより、鉗子等の術具、特定の生体部位、出血、エネルギー処置具11112の使用時のミスト等を認識することができる。制御部11413は、表示装置11202に撮像画像を表示させる際に、その認識結果を用いて、各種の手術支援情報を当該術部の画像に重畳表示させてもよい。手術支援情報が重畳表示され、術者11131に提示されることにより、術者11131の負担を軽減することや、術者11131が確実に手術を進めることが可能になる。

[0202] カメラヘッド11102及びCCU11201を接続する伝送ケーブル11400は、電気信号の通信に対応した電気信号ケーブル、光通信に対応した光ファイバ、又はこれらの複合ケーブルである。

[0203] ここで、図示する例では、伝送ケーブル11400を用いて有線で通信が行われていたが、カメラヘッド11102とCCU11201との間の通信は無線で行われてもよい。

[0204] 以上、本開示に係る技術が適用され得る内視鏡手術システムの一例について説明した。本開示に係る技術は、以上説明した構成のうち、内視鏡11100や、カメラヘッド11102（の撮像部11402）等に適用され得る。具体的には、本開示の固体撮像装置111は、撮像部10402に適用することができる。内視鏡11100や、カメラヘッド11102（の撮像部11402）等により本開示に係る技術を適用することにより、性能を向上させることができる。

[0205] ここでは、一例として内視鏡手術システムについて説明したが、本開示に係る技術は、その他、例えば、顕微鏡手術システム等に適用されてもよい。

[0206] <10. 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。

[0207] 図30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。

[0208] 車両制御システム12000は、通信ネットワーク12001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30に示した例では、車両制御システム12000は、駆動系制御ユニット12010、ボディ系制御ユニット12020、車外情報検出ユニット12030、車内情報検出ユニット12040、及び統合制御ユニット12050を備える。また、統合制御ユニット12050の機能構成として、マイクロコンピュータ12051、音声画像出力部12052、及び車載ネットワークI/F (interface) 12053が図示されている。

[0209] 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。

[0210] 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мп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。

[0211] 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。

[0212] 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。

[0213] 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。

[0214] 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。

[0215] 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。

[0216] 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。

[0217] 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 30 の例では、出力装置として、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。

[0218] 図 31 は、撮像部 12031 の設置位置の例を示す図である。

[0219] 図 31 では、車両 12100 は、撮像部 12031 として、撮像部 12101、12102、12103、12104、12105 を有する。

[0220] 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。撮像部 12101 及び 12105 で取得される前方の画像は、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。

[0221] なお、図31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。

[0222] 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。

[0223] 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、この距離の時間的変化（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。

[0224] 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。

[0225] 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１２１０１ないし１２１０４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１２０５１が、撮像部１２１０１ないし１２１０４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１２０５２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１２０６２を制御する。また、音声画像出力部１２０５２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１２０６２を制御してもよい。

[0226] 以上、本開示に係る技術（本技術）が適用され得る車両制御システムの一例について説明した。本開示に係る技術は、以上説明した構成のうち、例えば、撮像部１２０３１等に適用され得る。具体的には、本開示の固体撮像装置１１１は、撮像部１２０３１に適用することができる。撮像部１２０３１に本開示に係る技術を適用することにより、性能を向上させることができる。

[0227] なお、本技術は、上述した実施形態及び応用例に限定されるものではなく、本技術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。

[0228] また、本明細書に記載された効果はあくまでも例示であって限定されるものではなく、また他の効果があってもよい。

[0229] また、本技術は、以下のような構成も取ることができる。

[1]

光電変換を行う光電変換部を少なくとも有する画素が二次元状に配列された画素アレイ部と、

該画素アレイ部より外側の外周部に形成されて、該画素アレイ部の上方に延在するリブと、

該画素アレイ部より外側の外周部に少なくとも配されて、さらに、該リブの下方に配される遮光材と、

該遮光材の少なくとも一部を覆うように形成される低反射材と、を備える、固体撮像装置。

[2]

前記低反射材が前記リブの下方に形成される、[1]に記載の固体撮像装置。

[3]

前記低反射材が前記リブの側方に形成される、[1]に記載の固体撮像装置。

[4]

前記低反射材が前記リブの下方と前記リブの側方とに形成される、[1]に記載の固体撮像装置。

[5]

前記遮光材が、前記画素アレイ部より外側の外周部と前記画素アレイ部の少なくとも一部とに配されて、さらに、前記リブの下方に配されて、

前記低反射材が、該遮光材の少なくとも一部を覆うように、前記リブの下方と前記画素アレイ部の少なくとも一部とに形成される、[1]に記載の固体撮像装置。

[6]

前記遮光材が、前記画素アレイ部より外側の外周部と前記画素アレイ部の少なくとも一部とに配されて、さらに、前記リブの下方に配されて、

前記低反射材が、該遮光材の少なくとも一部を覆うように、前記リブの側方と前記画素アレイ部の少なくとも一部とに形成される、〔１〕に記載の固体撮像装置。

〔７〕

前記遮光材が、前記画素アレイ部より外側の外周部と前記画素アレイ部の少なくとも一部とに配されて、さらに、前記リブの下方に配されて、

前記低反射材が、該遮光材の少なくとも一部を覆うように、前記リブの下方と前記リブの側方と前記画素アレイ部の少なくとも一部とに形成される、

〔１〕に記載の固体撮像装置。

〔８〕

前記低反射材が、少なくとも１種の酸化膜を介して前記遮光材と積層されて、前記リブの下方に形成される、〔１〕に記載の固体撮像装置。

〔９〕

前記低反射材が、少なくとも１種の酸化膜を介して前記遮光材と積層されて、前記リブの側方に形成される、〔１〕に記載の固体撮像装置。

〔１０〕

前記低反射材が、少なくとも１種の酸化膜を介して前記遮光材と積層されて、前記リブの下方と前記リブの側方とに形成される、〔１〕に記載の固体撮像装置。

〔１１〕

前記低反射材がブルーフィルタである、〔１〕から〔１０〕のいずれか１つに記載の固体撮像装置。

〔１２〕

前記低反射材がブラックフィルタである、〔１〕から〔１０〕のいずれか１つに記載の固体撮像装置。

〔１３〕

[1] から [1 2] のいずれか 1 つに記載の固体撮像装置が搭載された、電子機器。

符号の説明

[0230] 1・・・リブ、2・・・第1有機材、3・・・第2有機材、4・・・半導体基板、5・・・第1酸化膜、6・・・遮光材、7、8、9、10、500・・・低反射材、11・・・カラーフィルタ、12・・・第2酸化膜、100、100-1、100-2、100-3、100-4、101・・・固体撮像装置。

請求の範囲

- [請求項1] 光電変換を行う光電変換部を少なくとも有する画素が二次元状に配列された画素アレイ部と、
該画素アレイ部より外側の外周部に形成されて、該画素アレイ部の上方に延在するリブと、
該画素アレイ部より外側の外周部に少なくとも配されて、さらに、該リブの下方に配される遮光材と、
該遮光材の少なくとも一部を覆うように形成される低反射材と、を備える、固体撮像装置。
- [請求項2] 前記低反射材が前記リブの下方に形成される、請求項1に記載の固体撮像装置。
- [請求項3] 前記低反射材が前記リブの側方に形成される、請求項1に記載の固体撮像装置。
- [請求項4] 前記低反射材が前記リブの下方と前記リブの側方とに形成される、請求項1に記載の固体撮像装置。
- [請求項5] 前記遮光材が、前記画素アレイ部より外側の外周部と前記画素アレイ部の少なくとも一部とに配されて、前記リブの下方に配されて、
前記低反射材が、該遮光材の少なくとも一部を覆うように、前記リブの下方と前記画素アレイ部の少なくとも一部とに形成される、請求項1に記載の固体撮像装置。
- [請求項6] 前記遮光材が、前記画素アレイ部より外側の外周部と前記画素アレイ部の少なくとも一部とに配されて、前記リブの下方に配されて、
前記低反射材が、該遮光材の少なくとも一部を覆うように、前記リブの側方と前記画素アレイ部の少なくとも一部とに形成される、請求項1に記載の固体撮像装置。
- [請求項7] 前記遮光材が、前記画素アレイ部より外側の外周部と前記画素アレイ部の少なくとも一部とに配されて、前記リブの下方に配されて、
前記低反射材が、該遮光材の少なくとも一部を覆うように、前記リブの側方と前記画素アレイ部の少なくとも一部とに形成される、請求項1に記載の固体撮像装置。

ブの下方と前記リブの側方と前記画素アレイ部の少なくとも一部とに形成される、請求項 1 に記載の固体撮像装置。

[請求項8] 前記低反射材が、少なくとも 1 種の酸化膜を介して前記遮光材と積層されて、前記リブの下方に形成される、請求項 1 に記載の固体撮像装置。

[請求項9] 前記低反射材が、少なくとも 1 種の酸化膜を介して前記遮光材と積層されて、前記リブの側方に形成される、請求項 1 に記載の固体撮像装置。

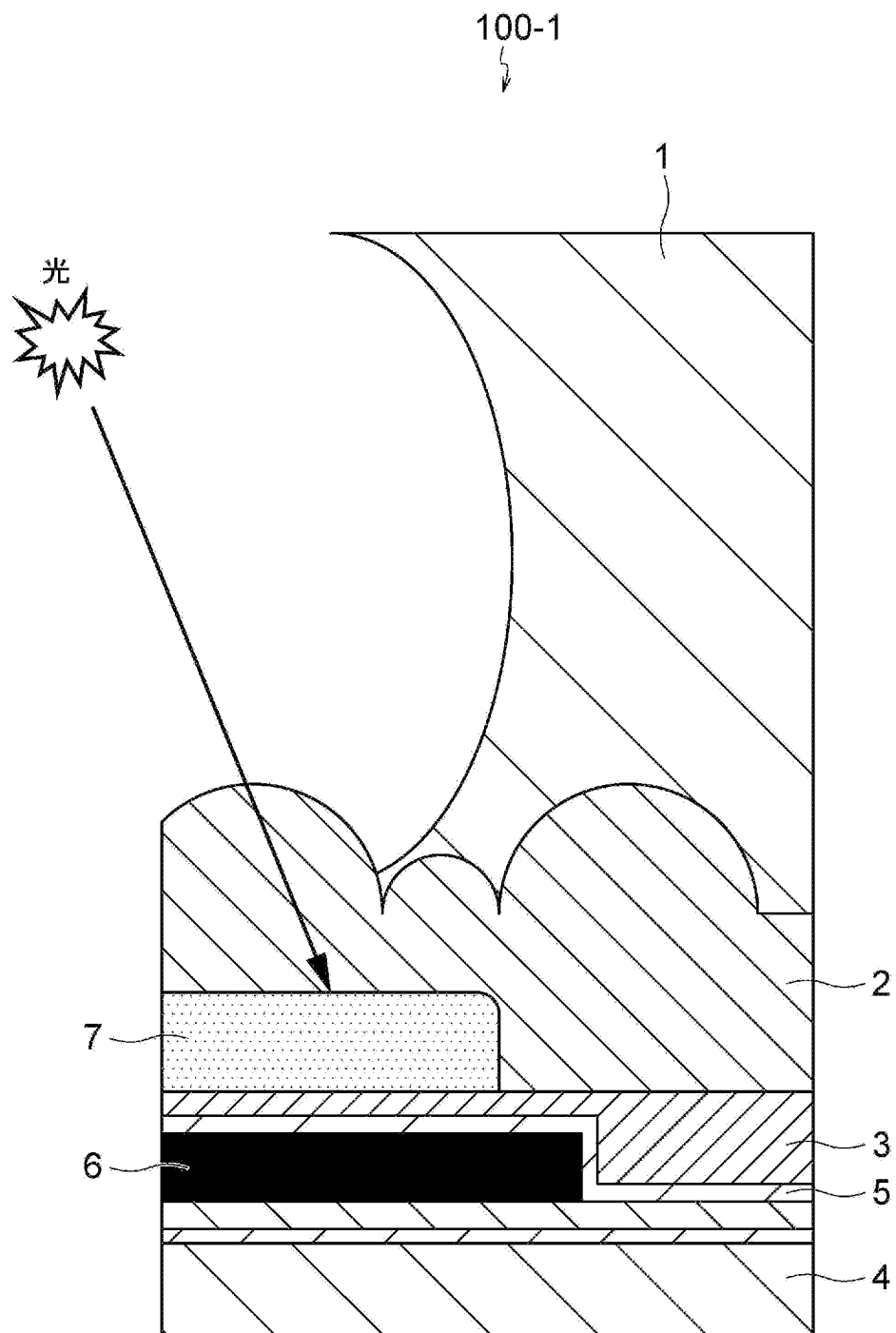
[請求項10] 前記低反射材が、少なくとも 1 種の酸化膜を介して前記遮光材と積層されて、前記リブの下方と前記リブの側方とに形成される、請求項 1 に記載の固体撮像装置。

[請求項11] 前記低反射材がブルーフィルタである、請求項 1 に記載の固体撮像装置。

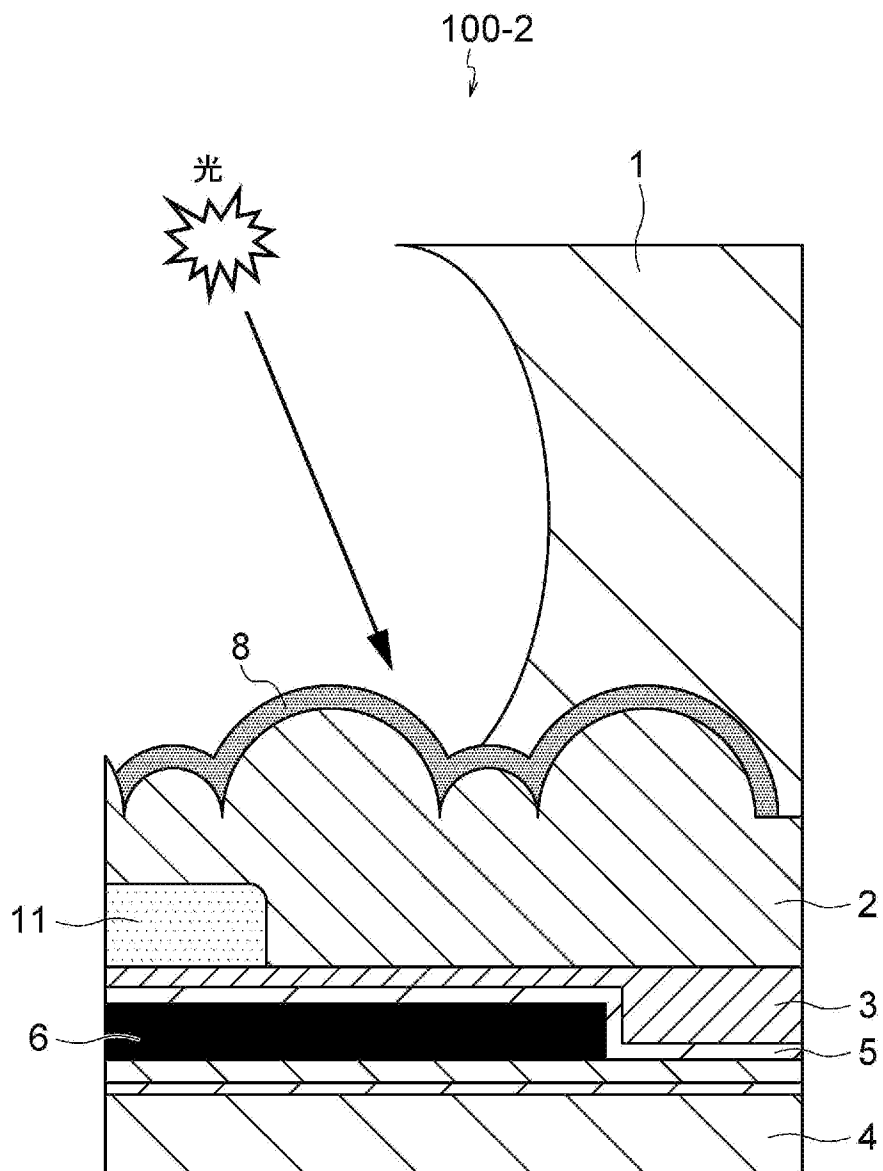
[請求項12] 前記低反射材がブラックフィルタである、請求項 1 に記載の固体撮像装置。

[請求項13] 請求項 1 に記載の固体撮像装置が搭載された、電子機器。

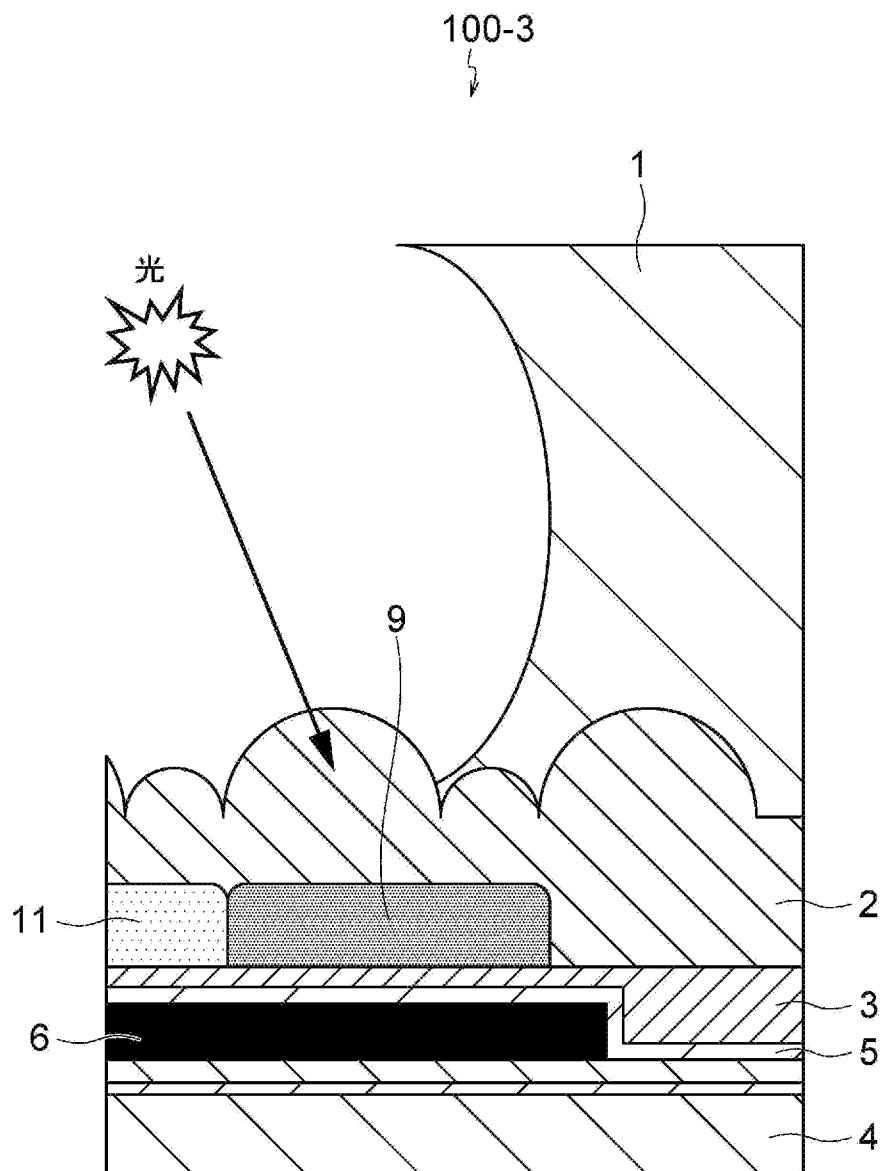
[図2]



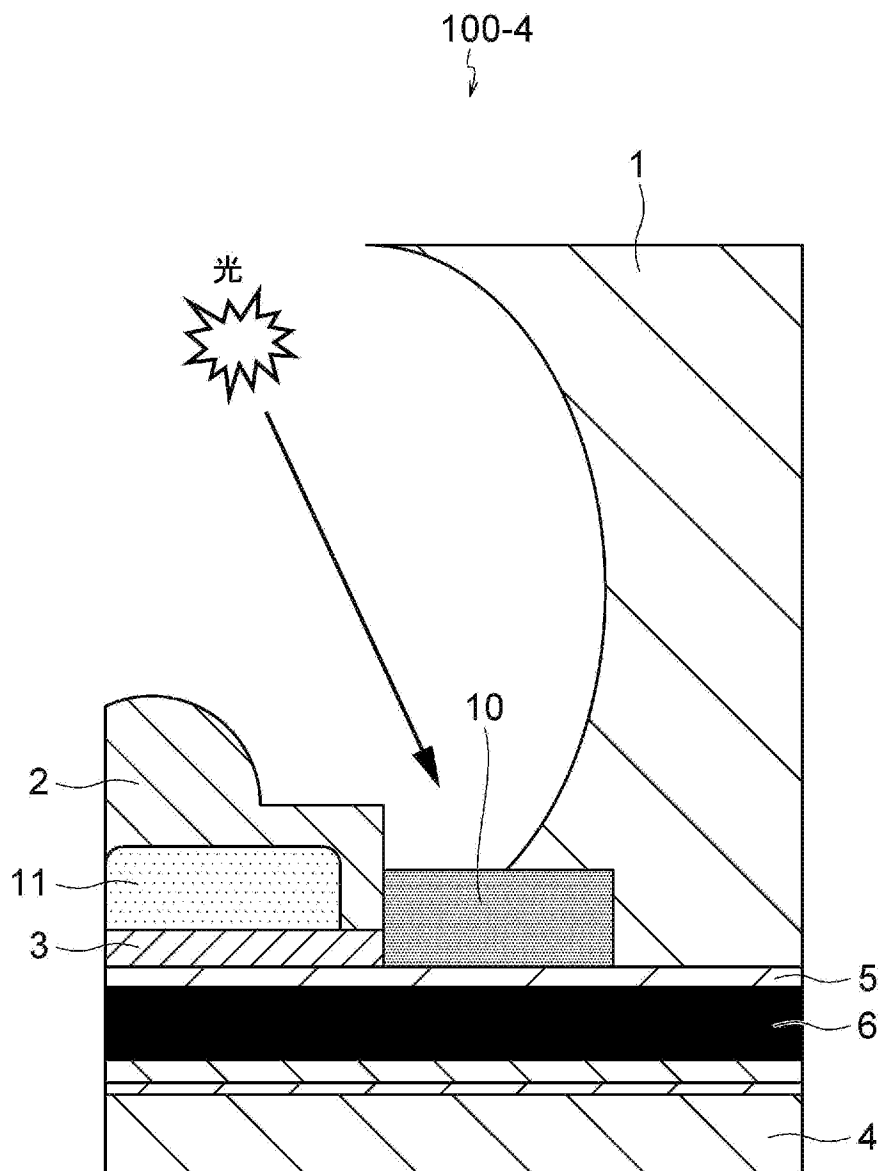
[図3]



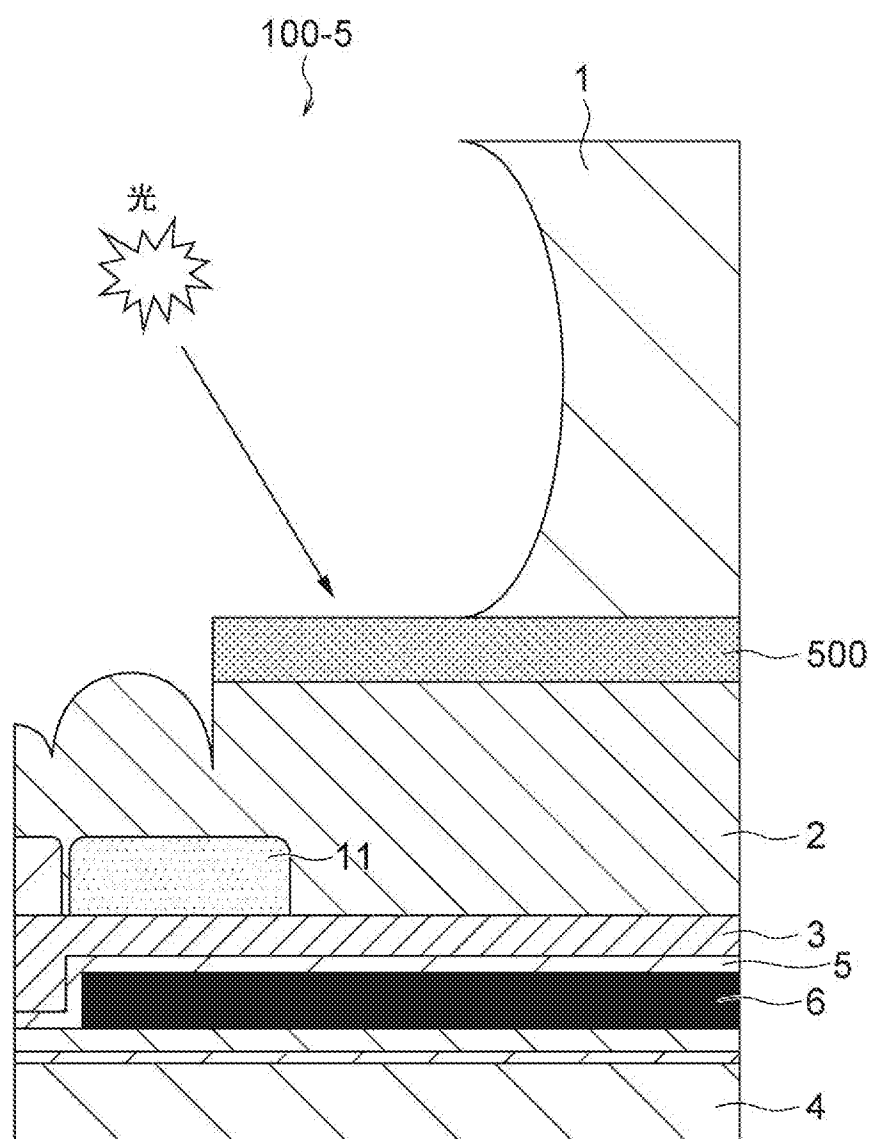
[図4]



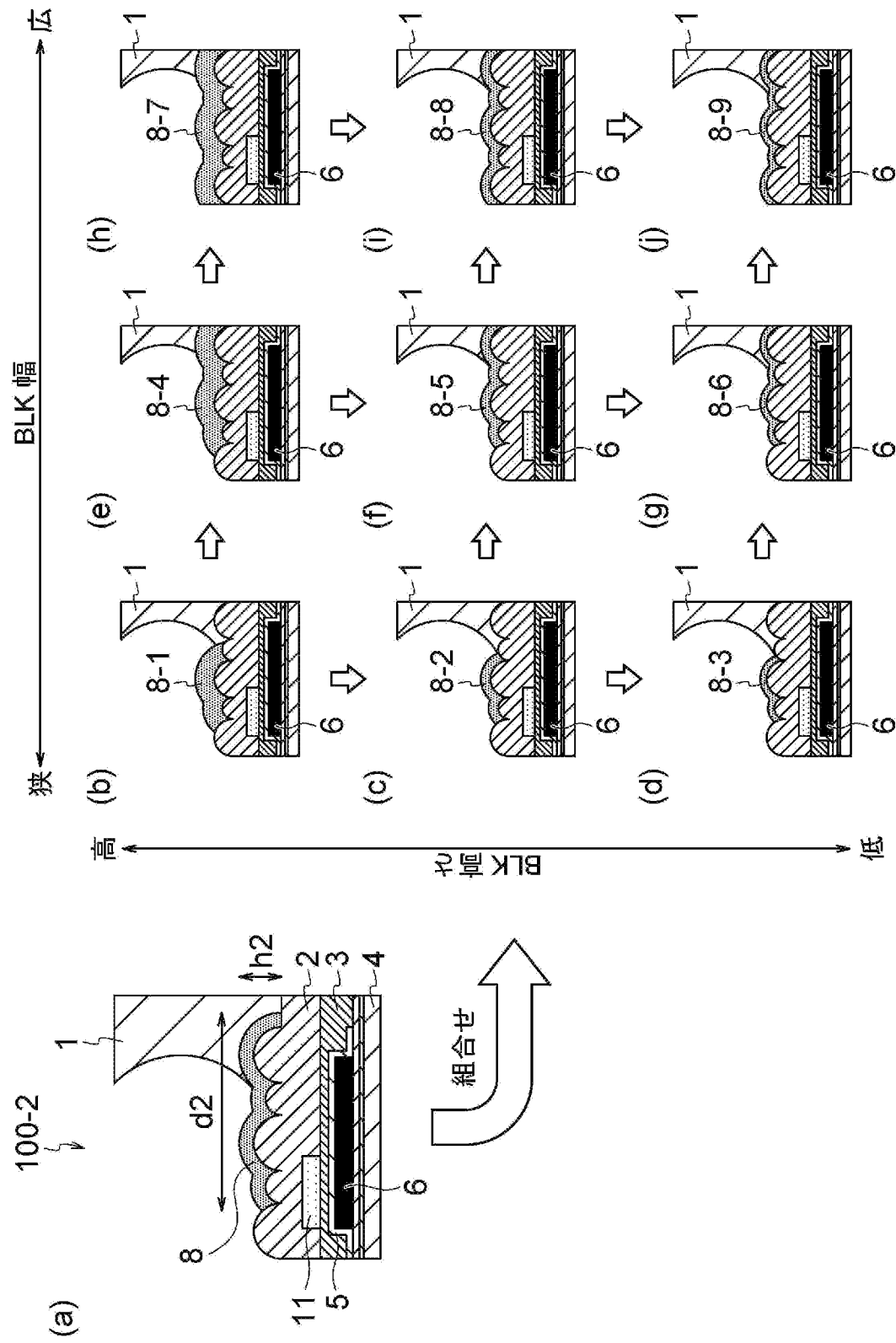
[図5]



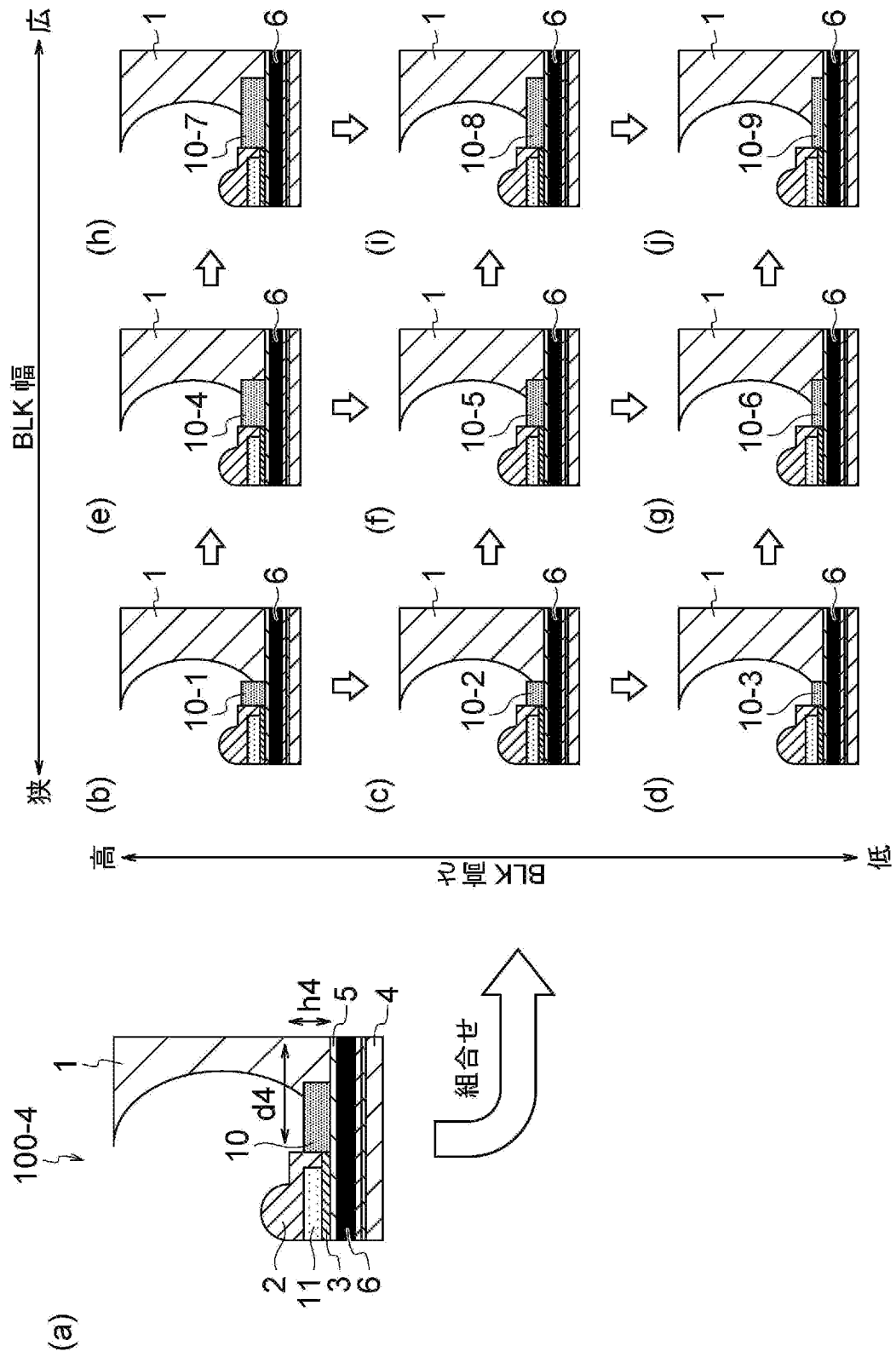
[図6]



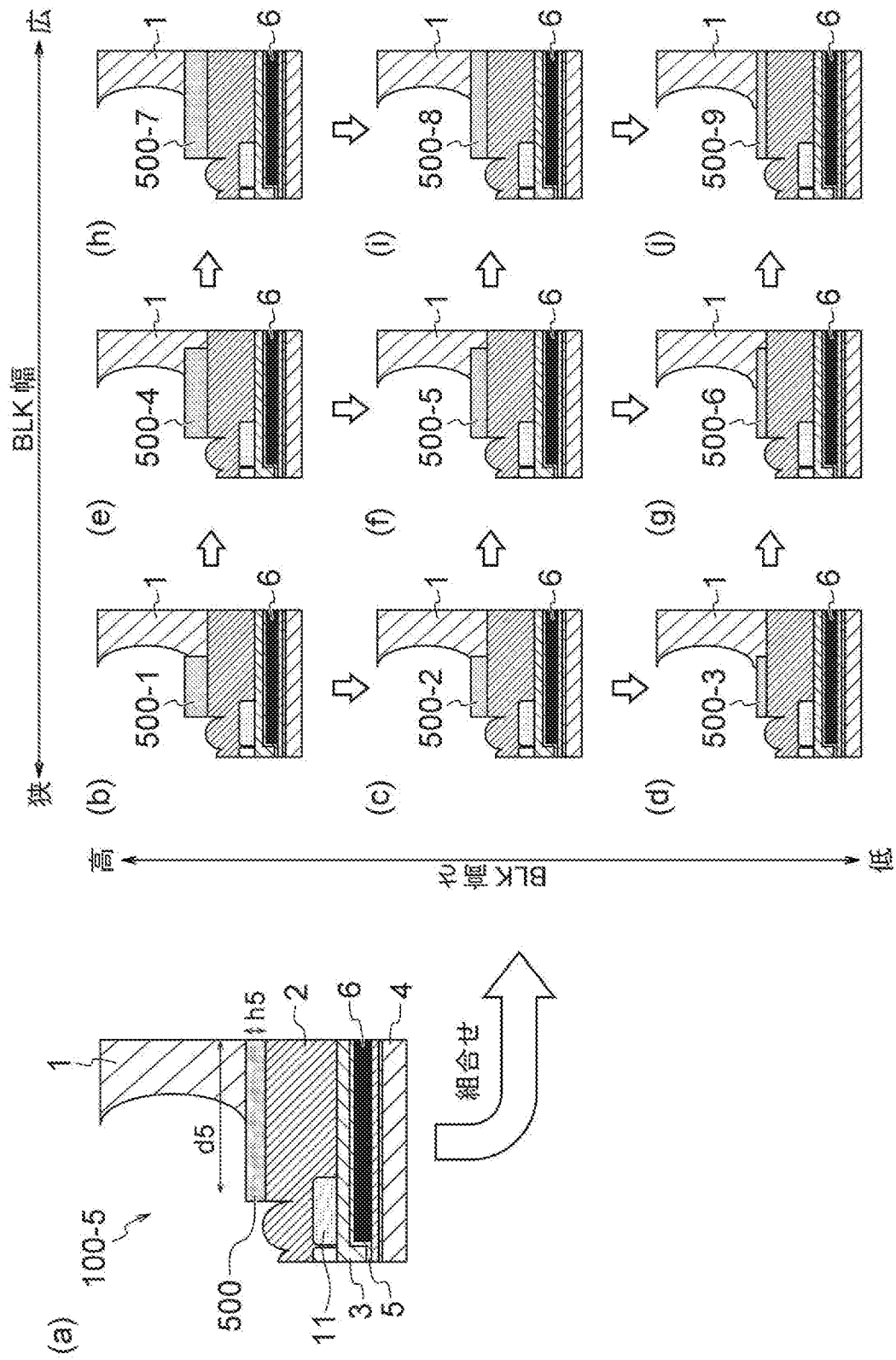
[図7]



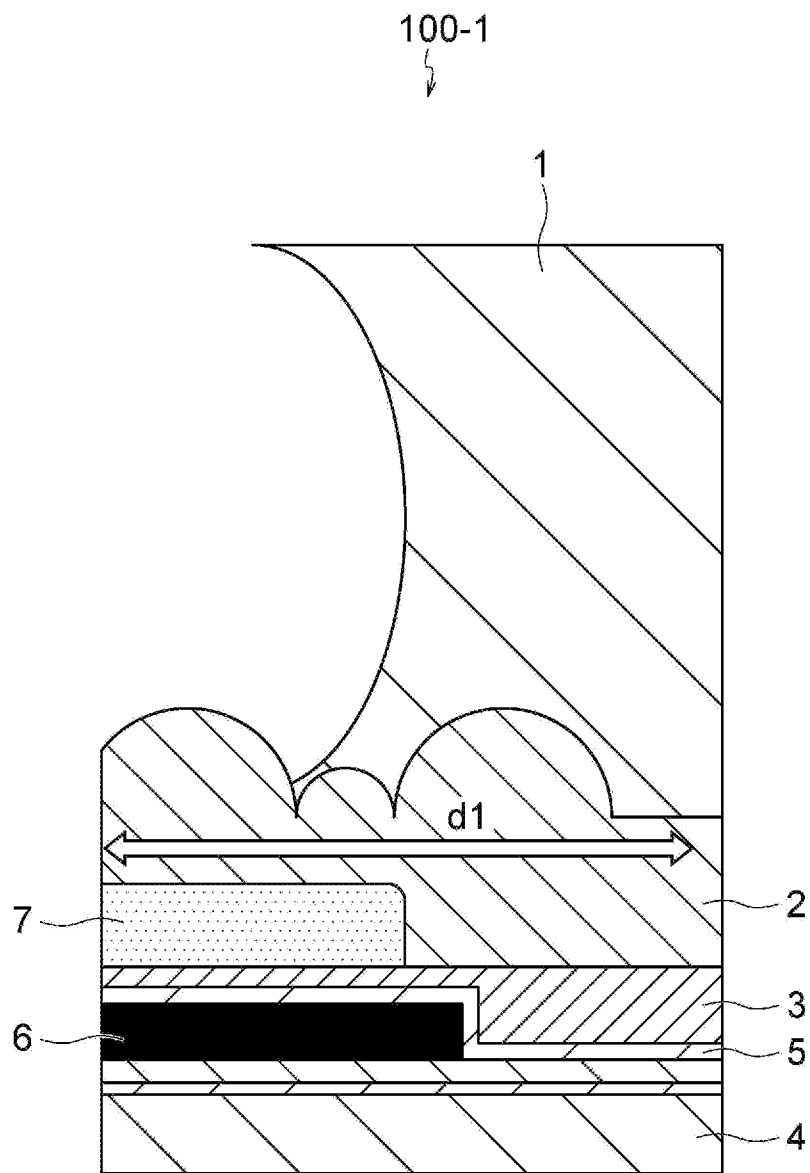
[図8]



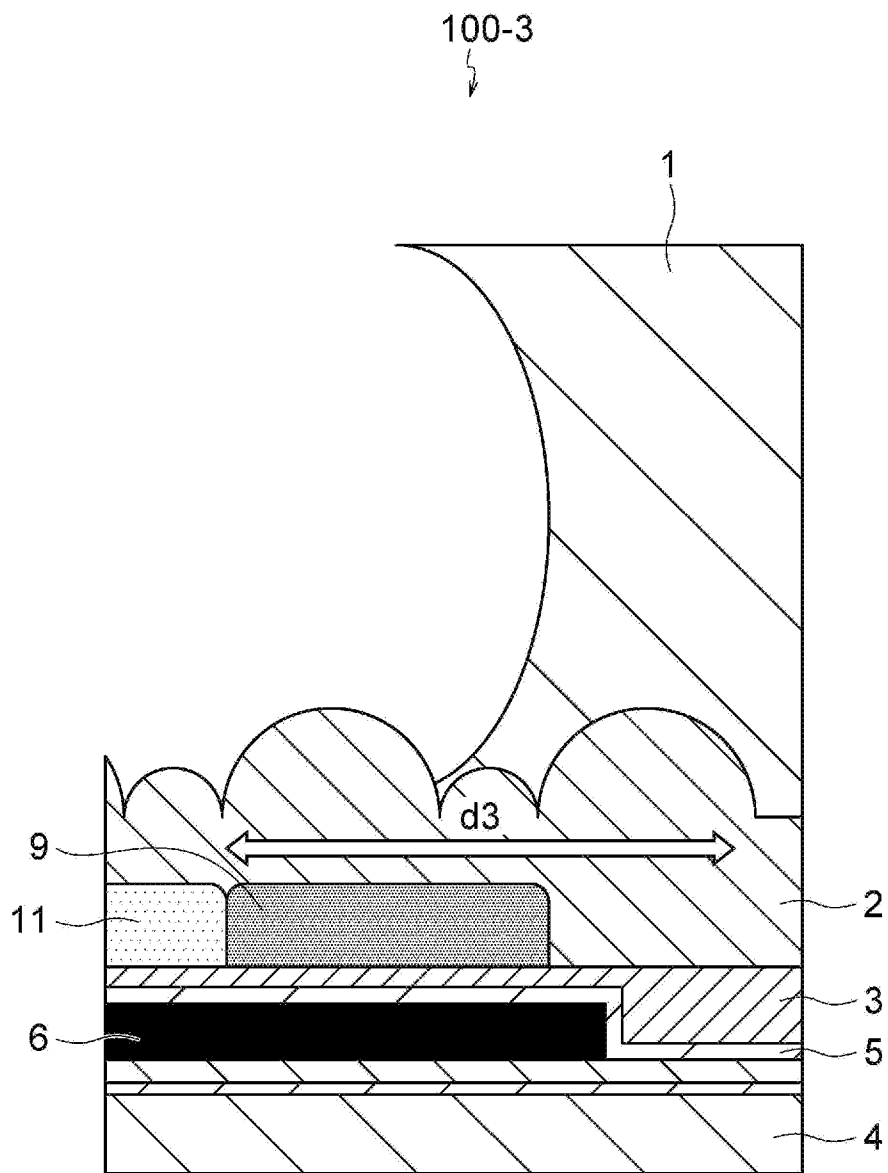
[図9]



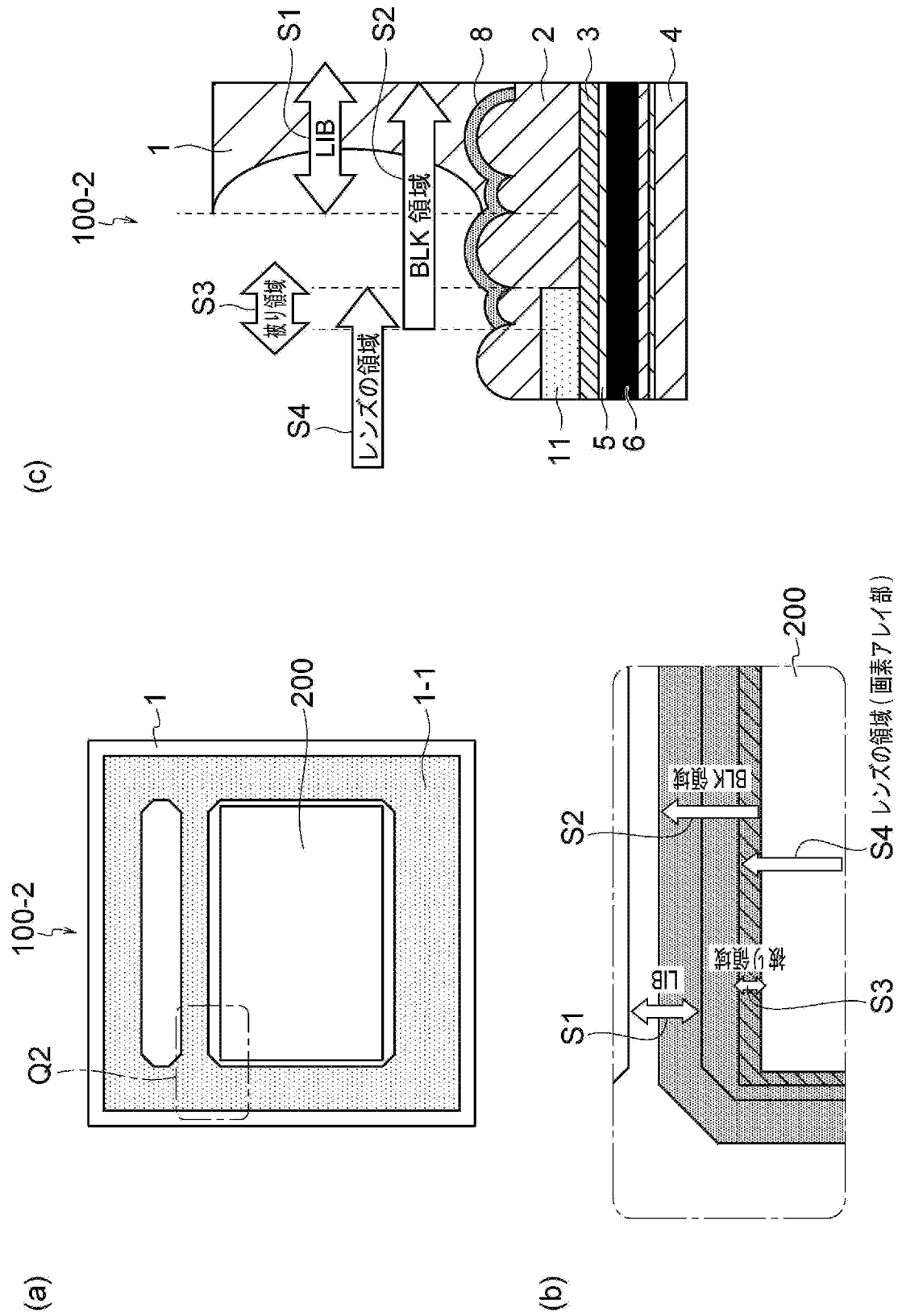
[図10]



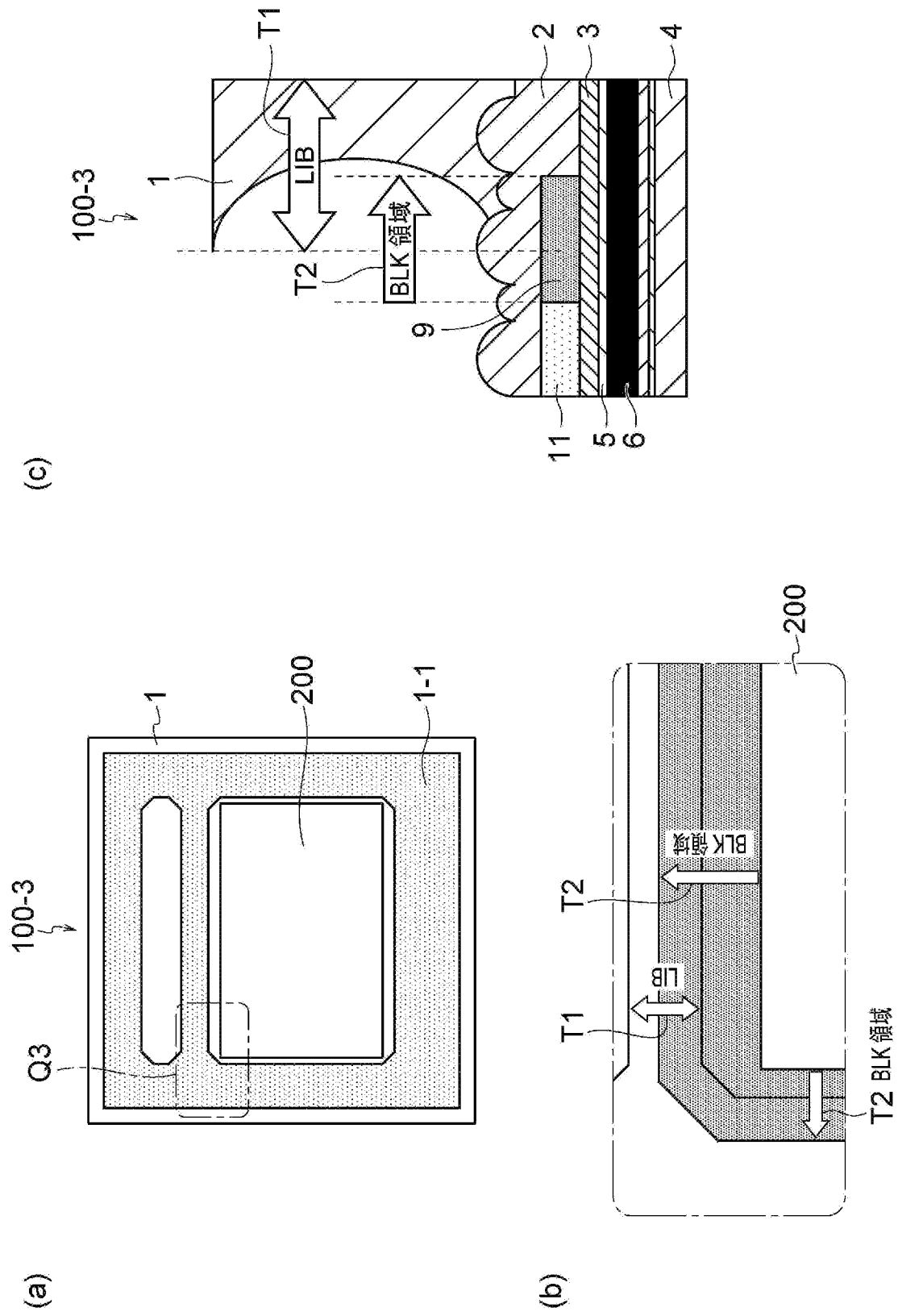
[図11]



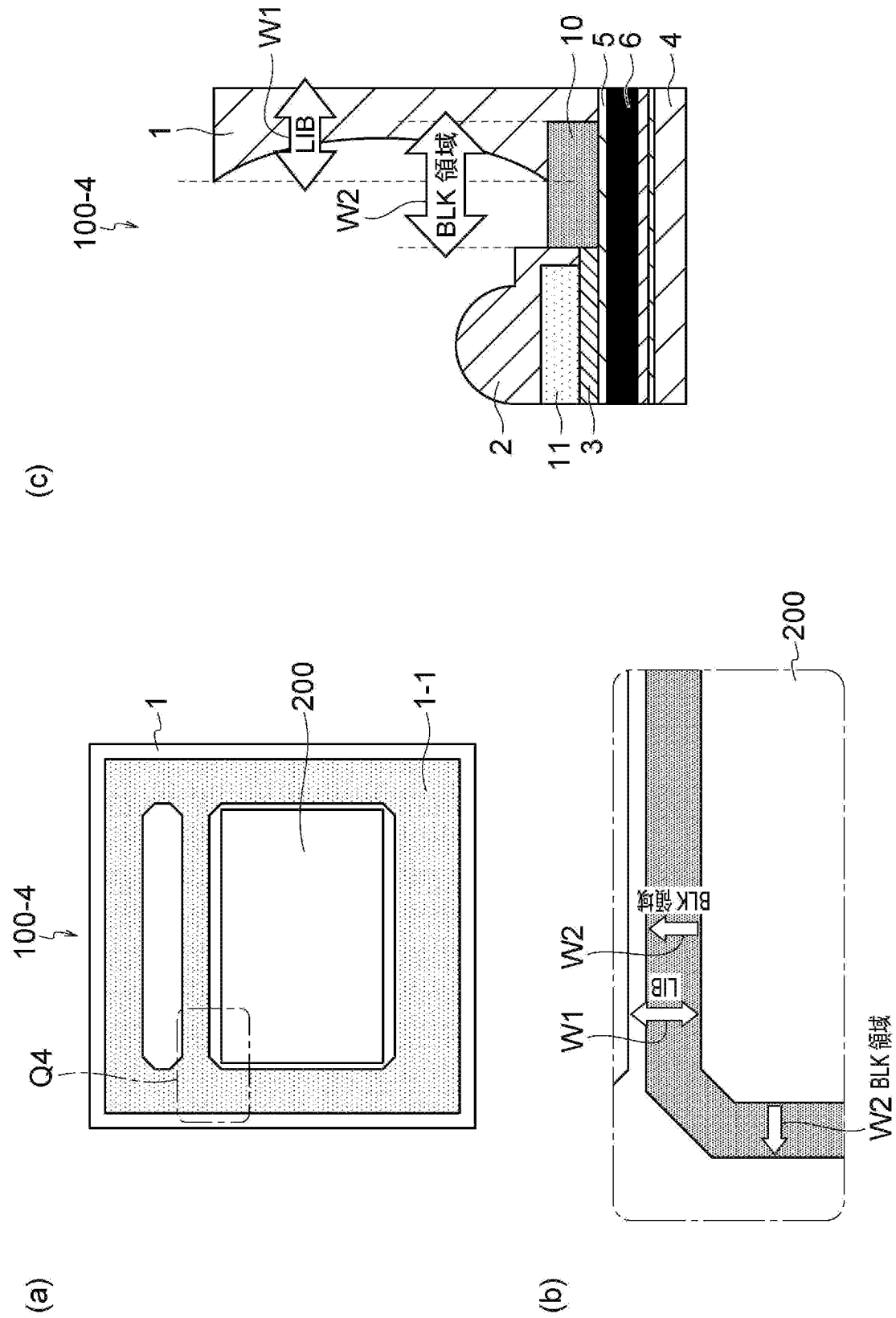
[図13]



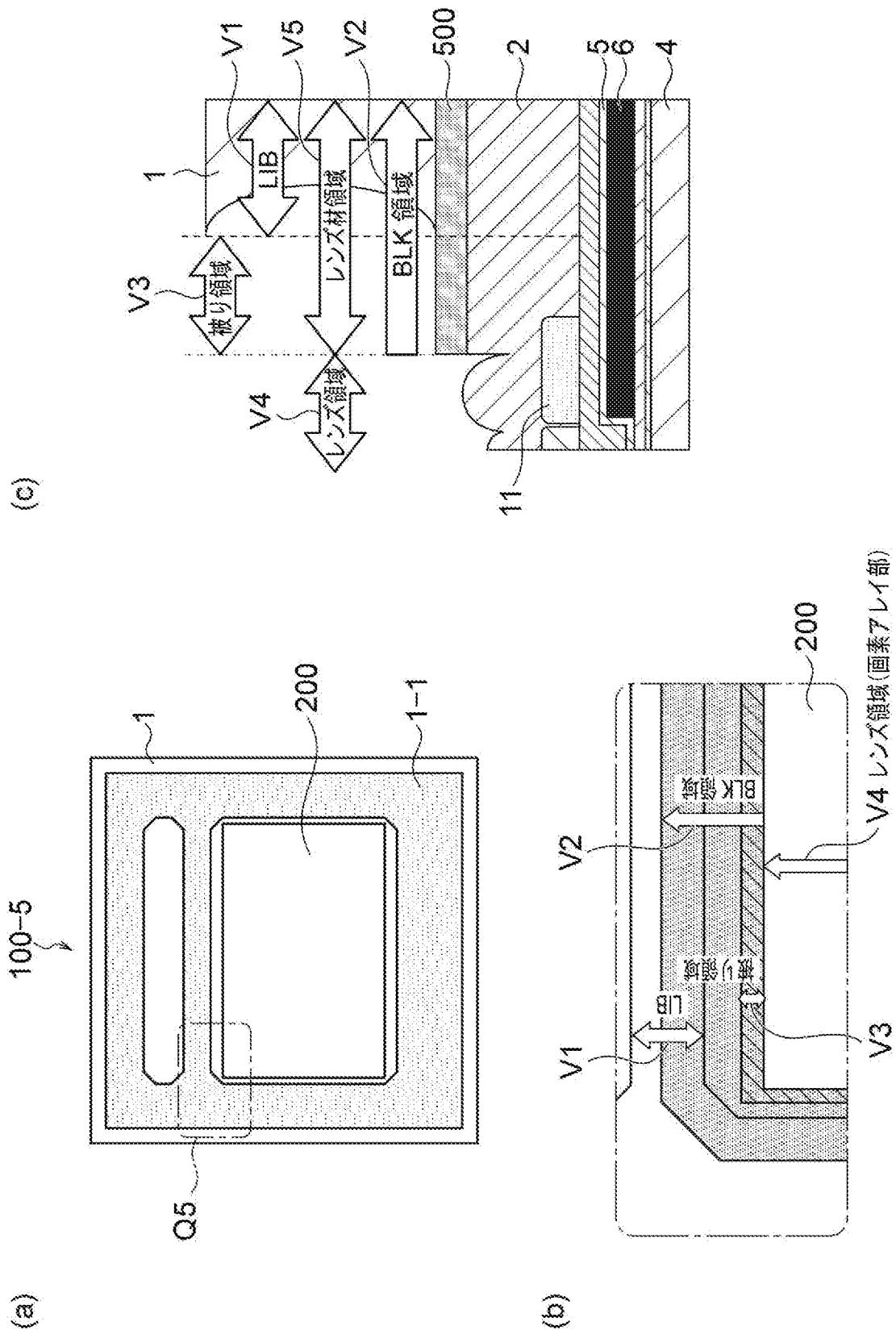
[図14]



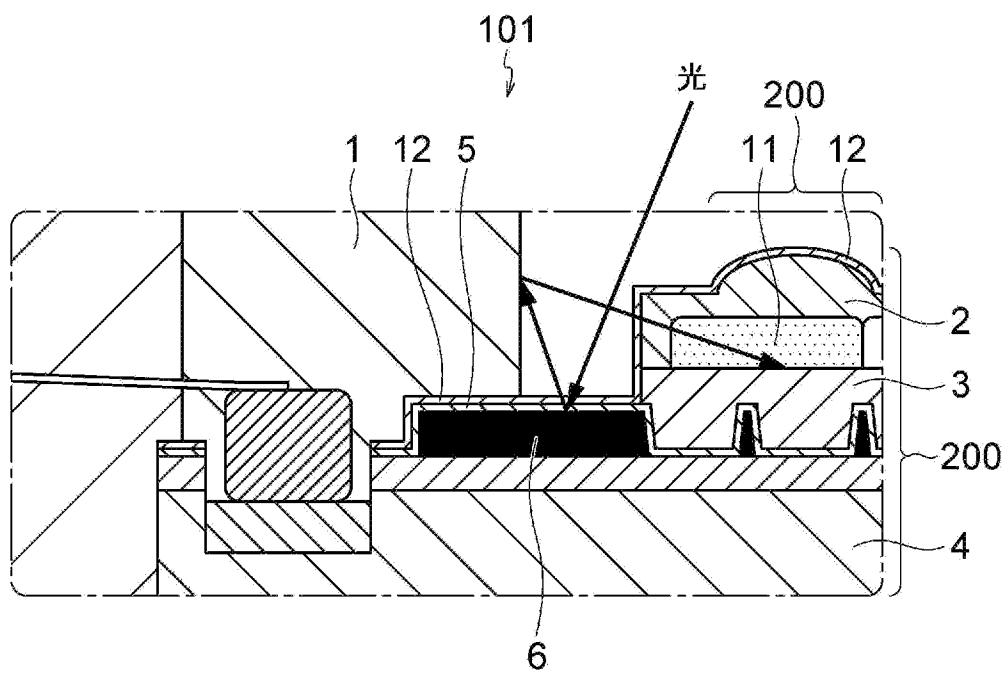
[図15]



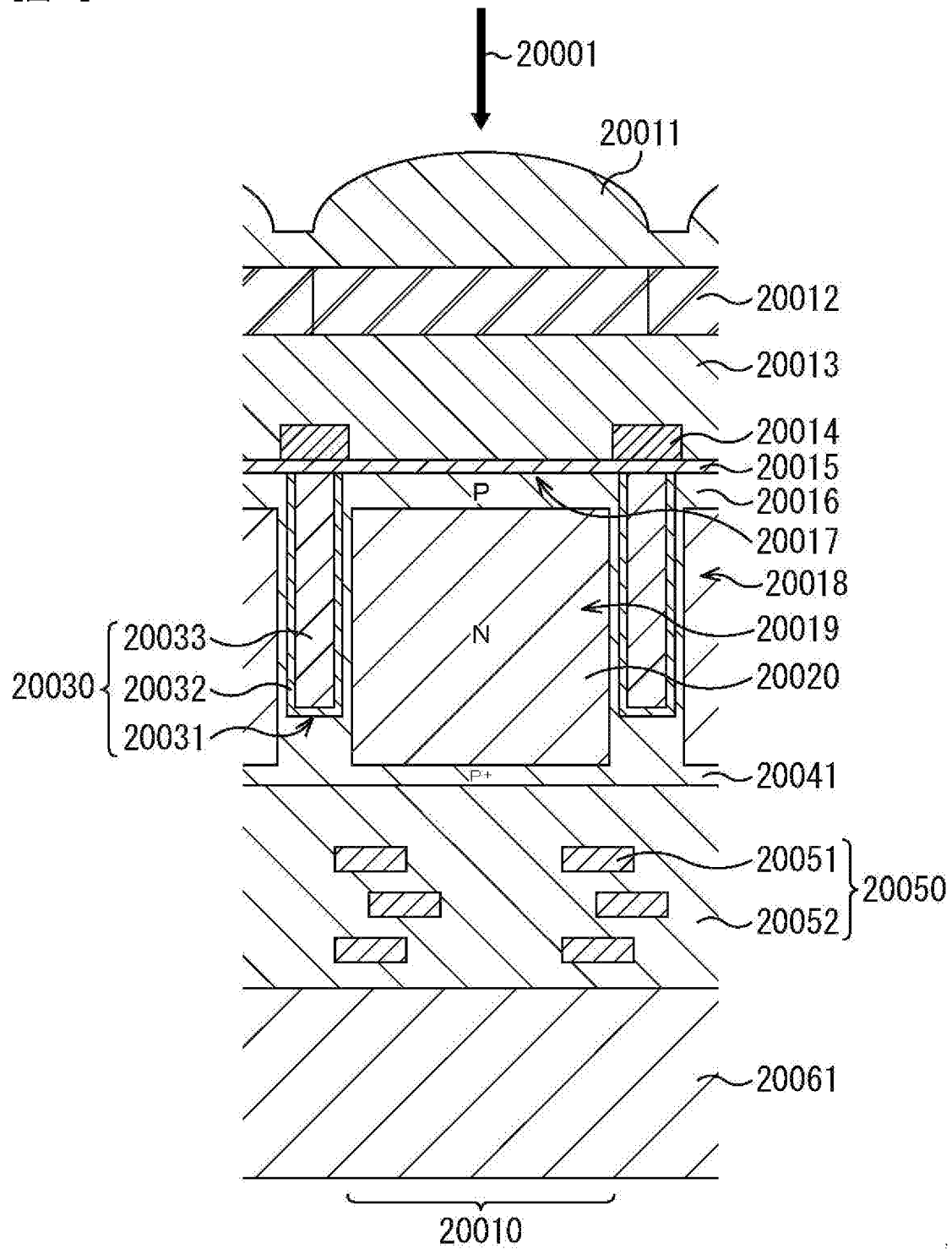
[図16]



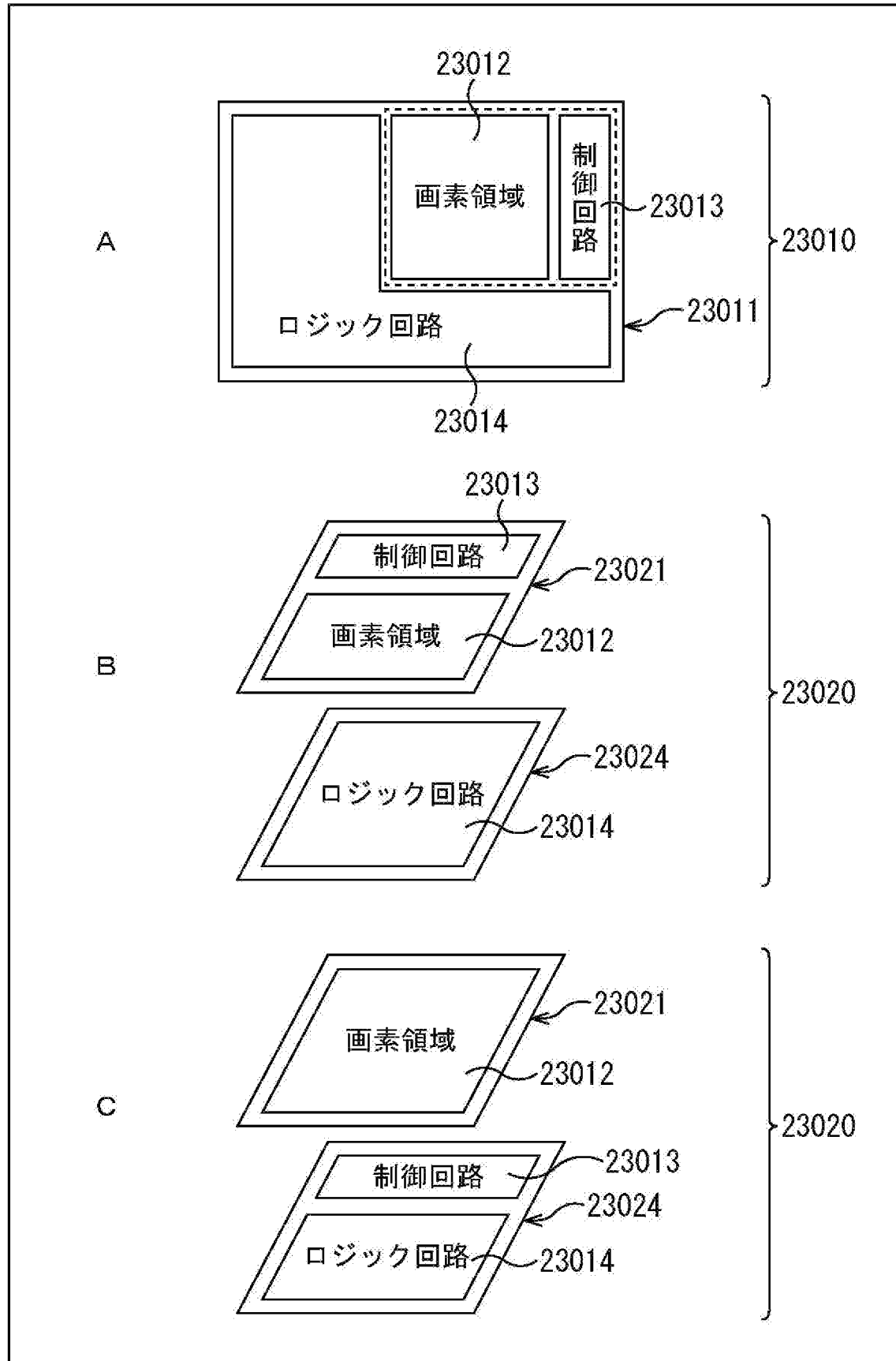
(a)



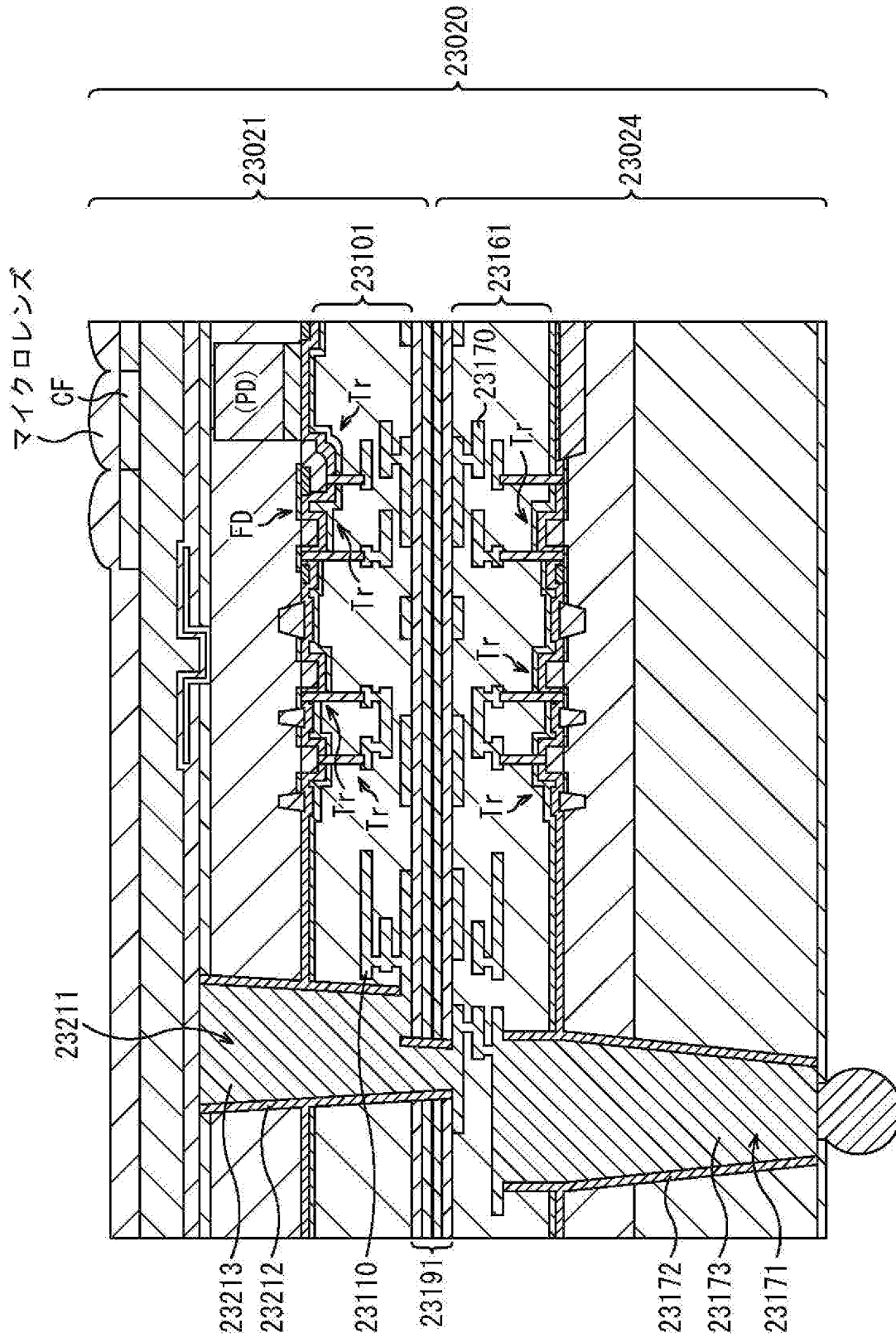
[図18]



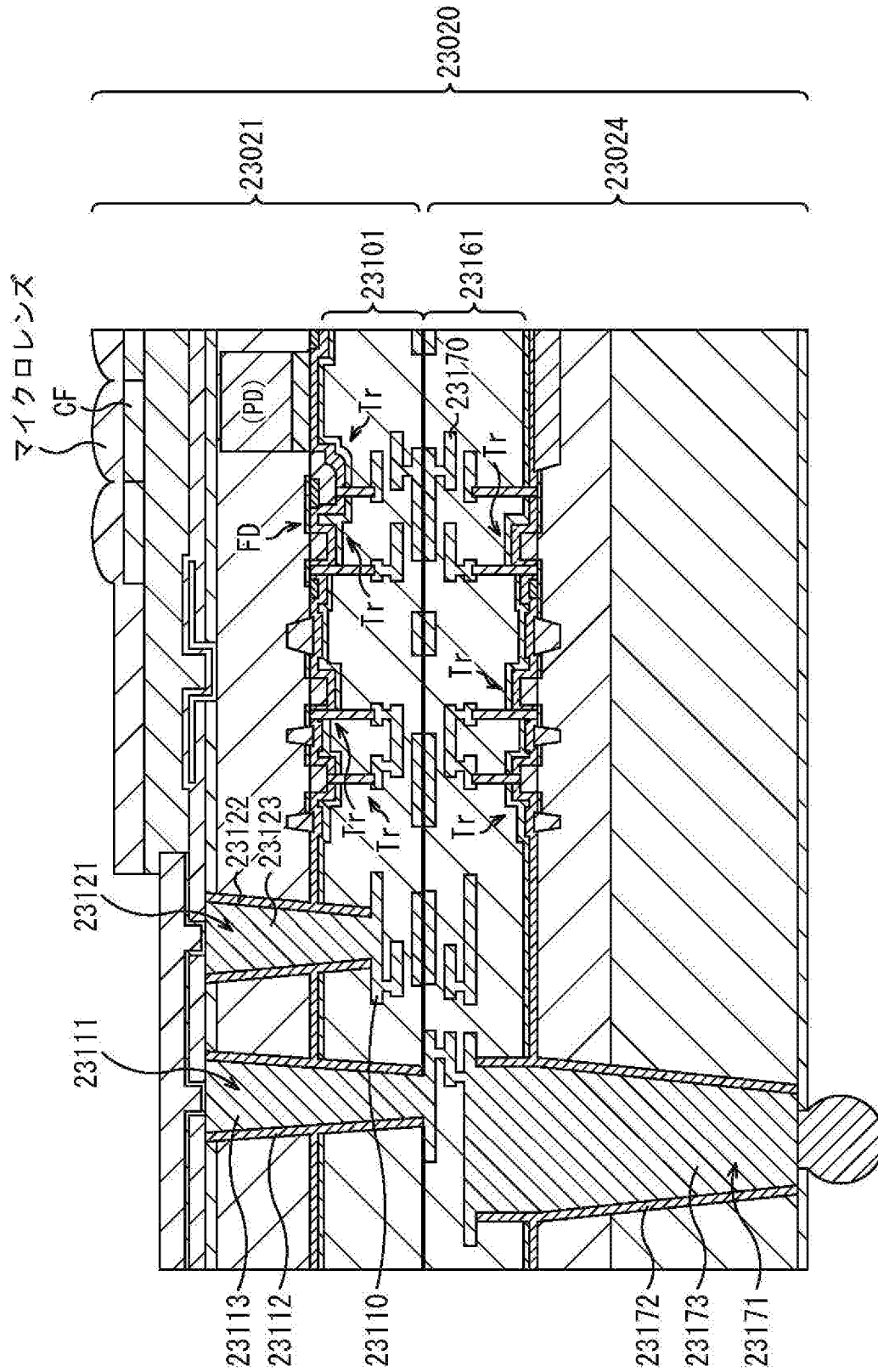
[図19]



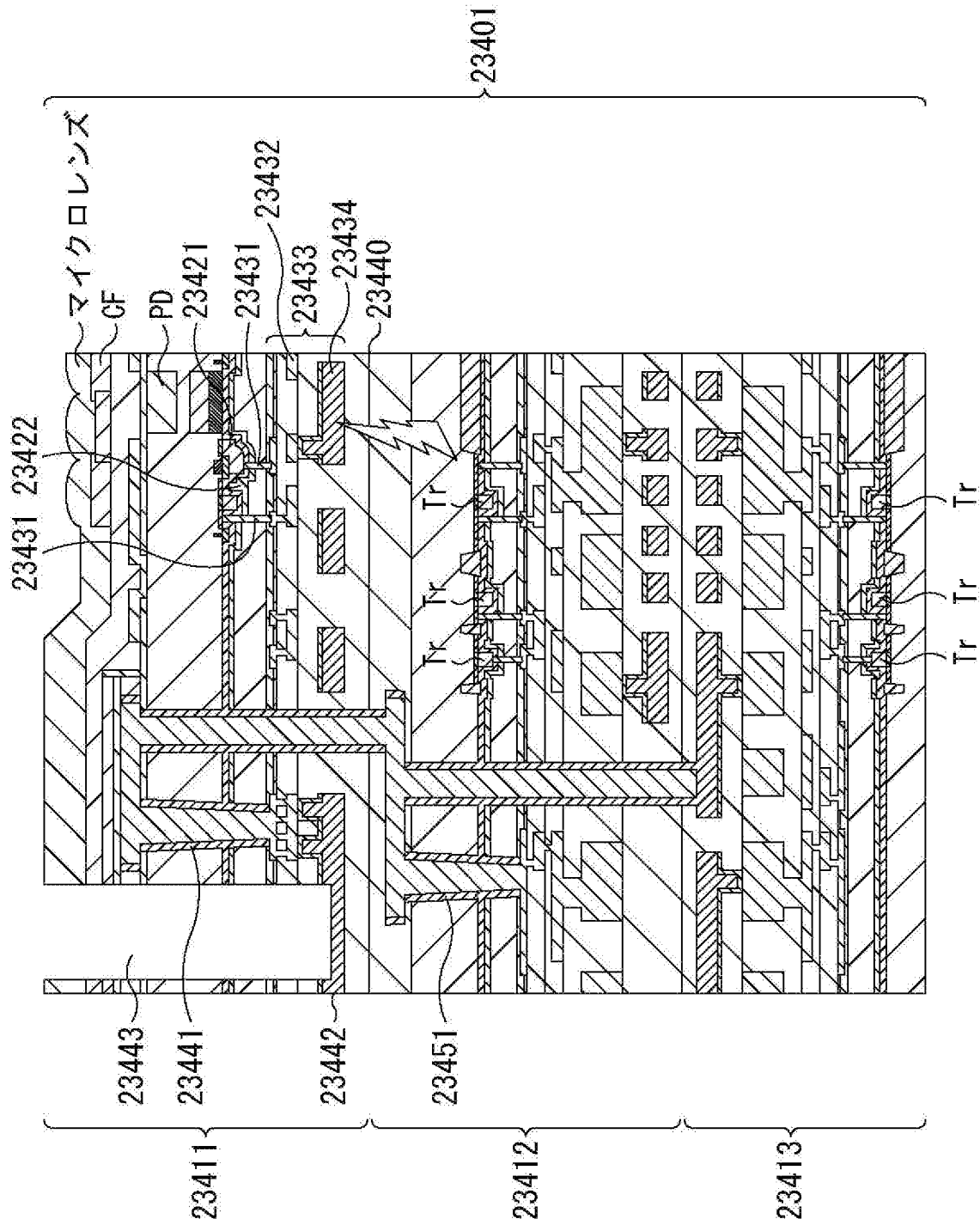
[図21]



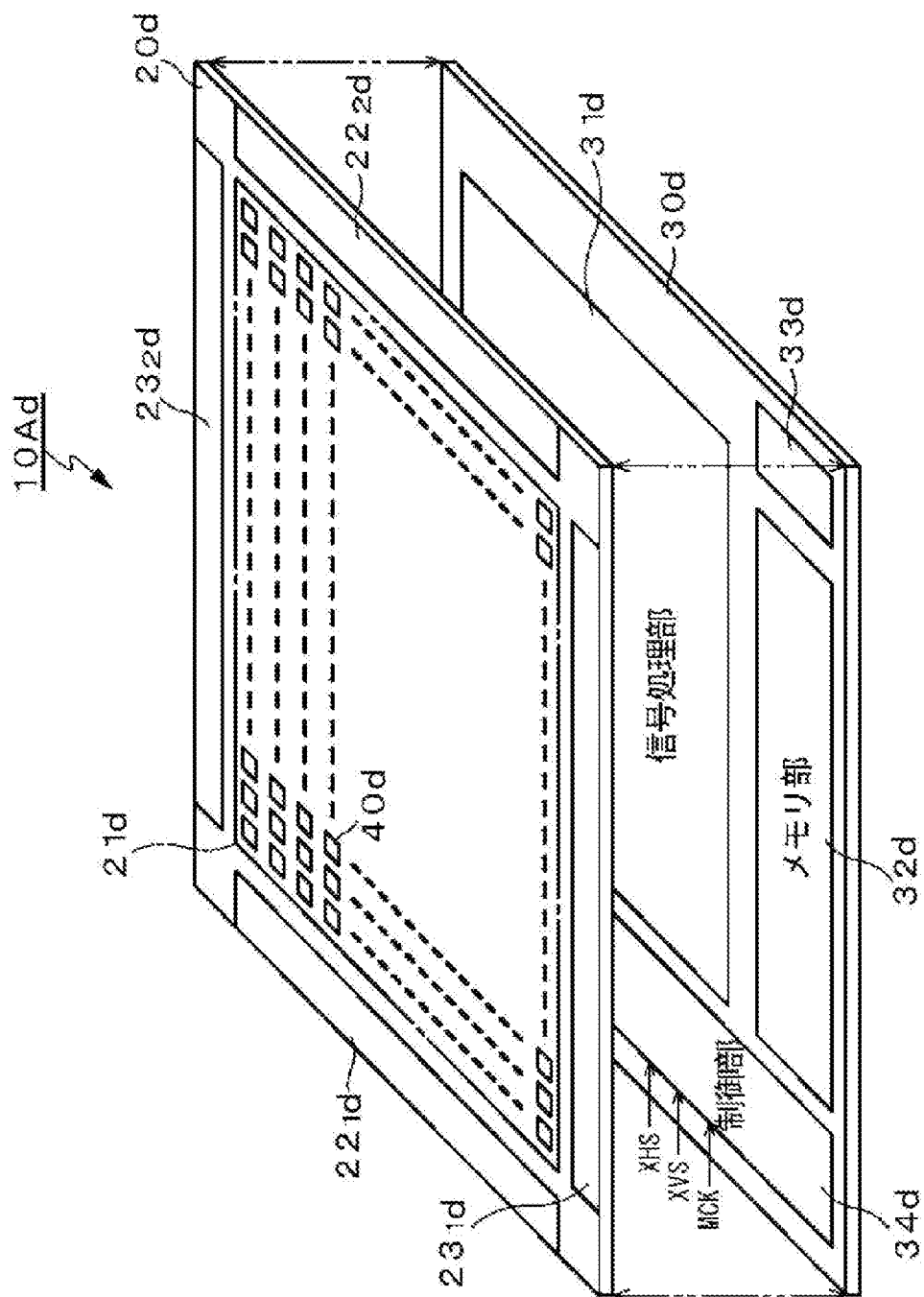
[図22]



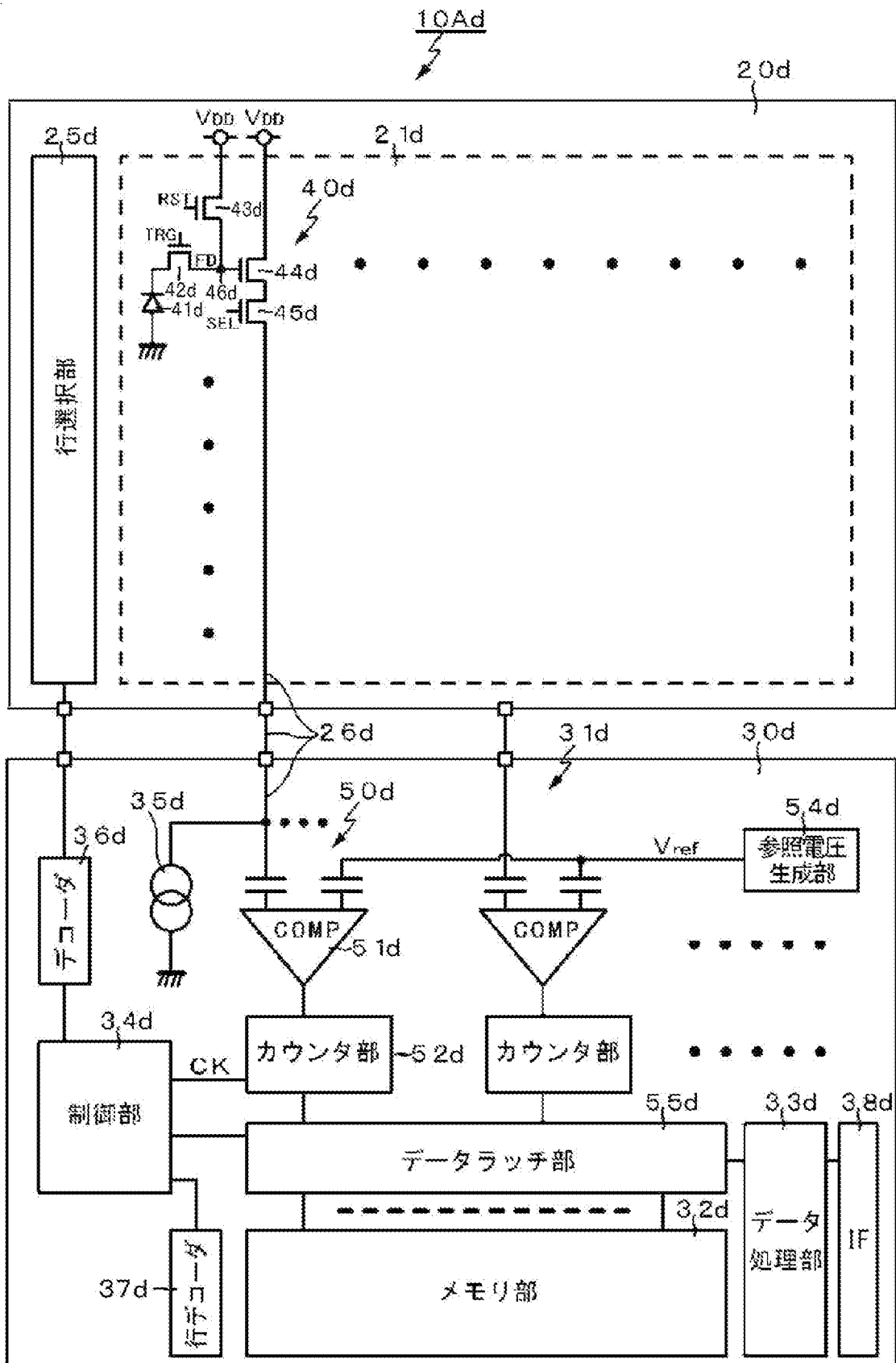
[図23]



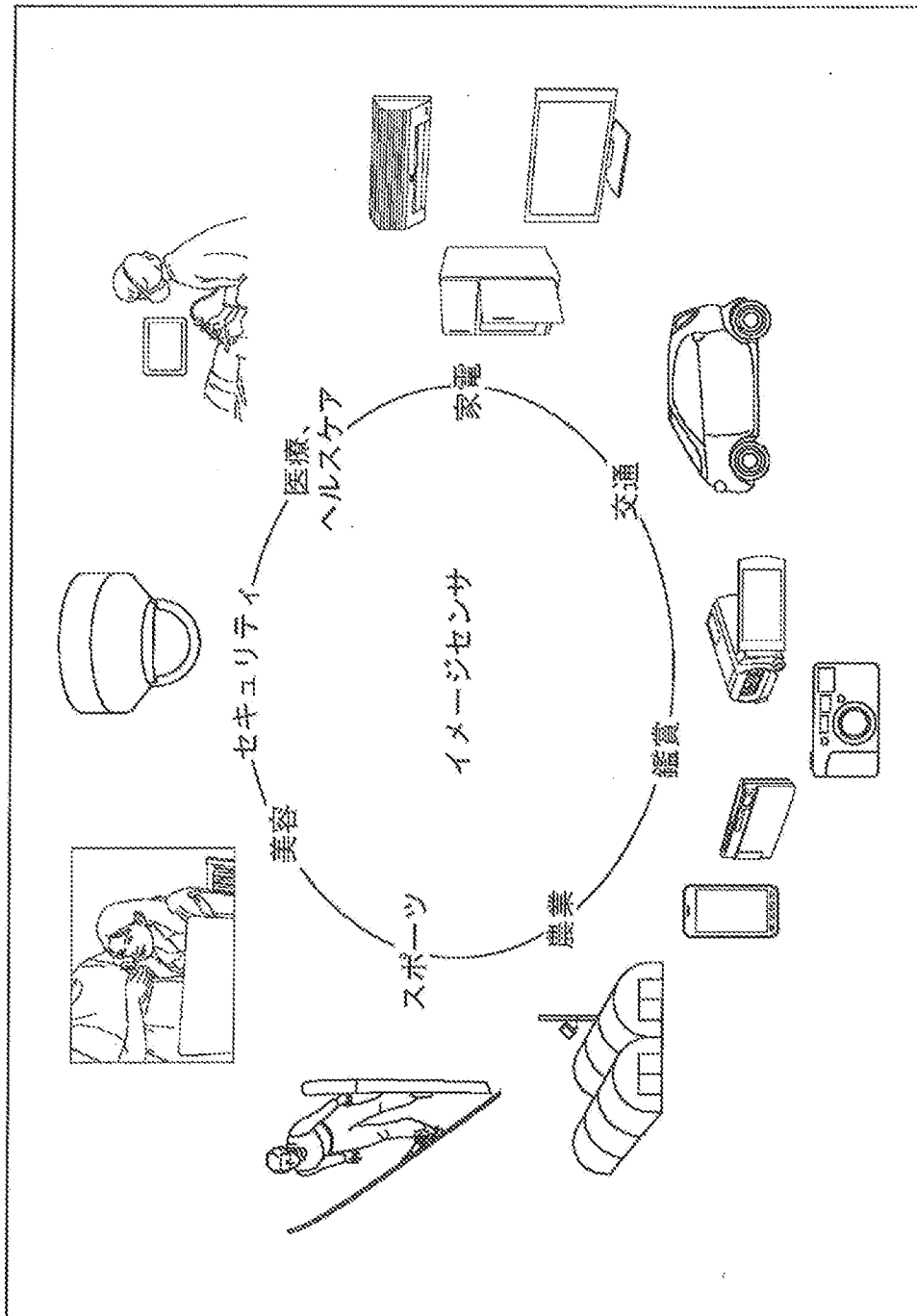
[図24]



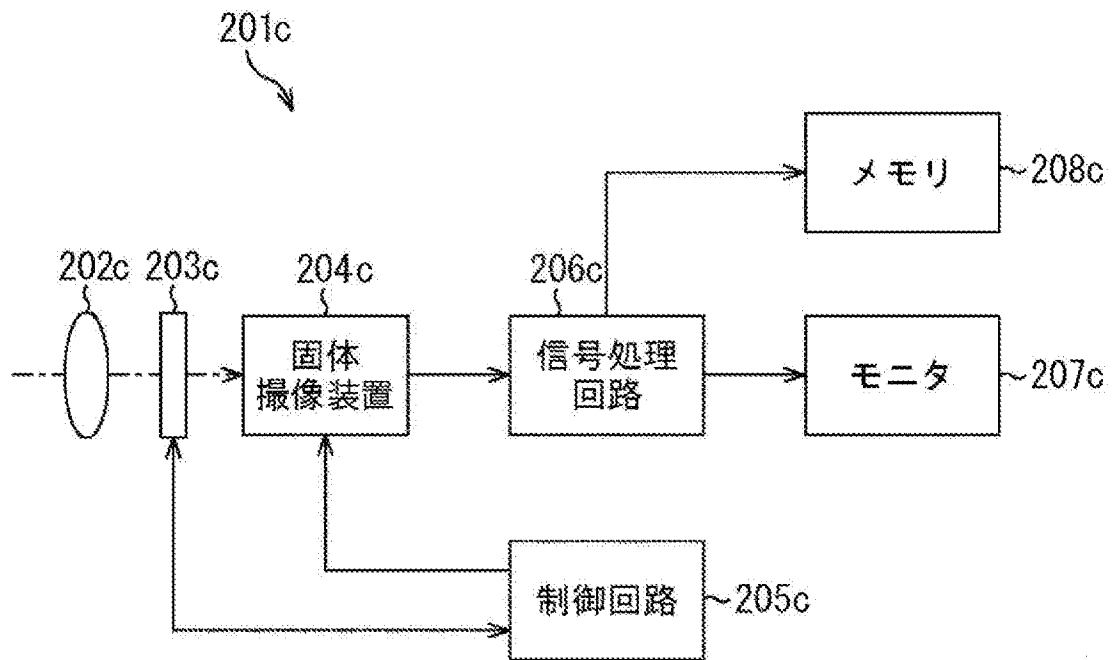
[図25]



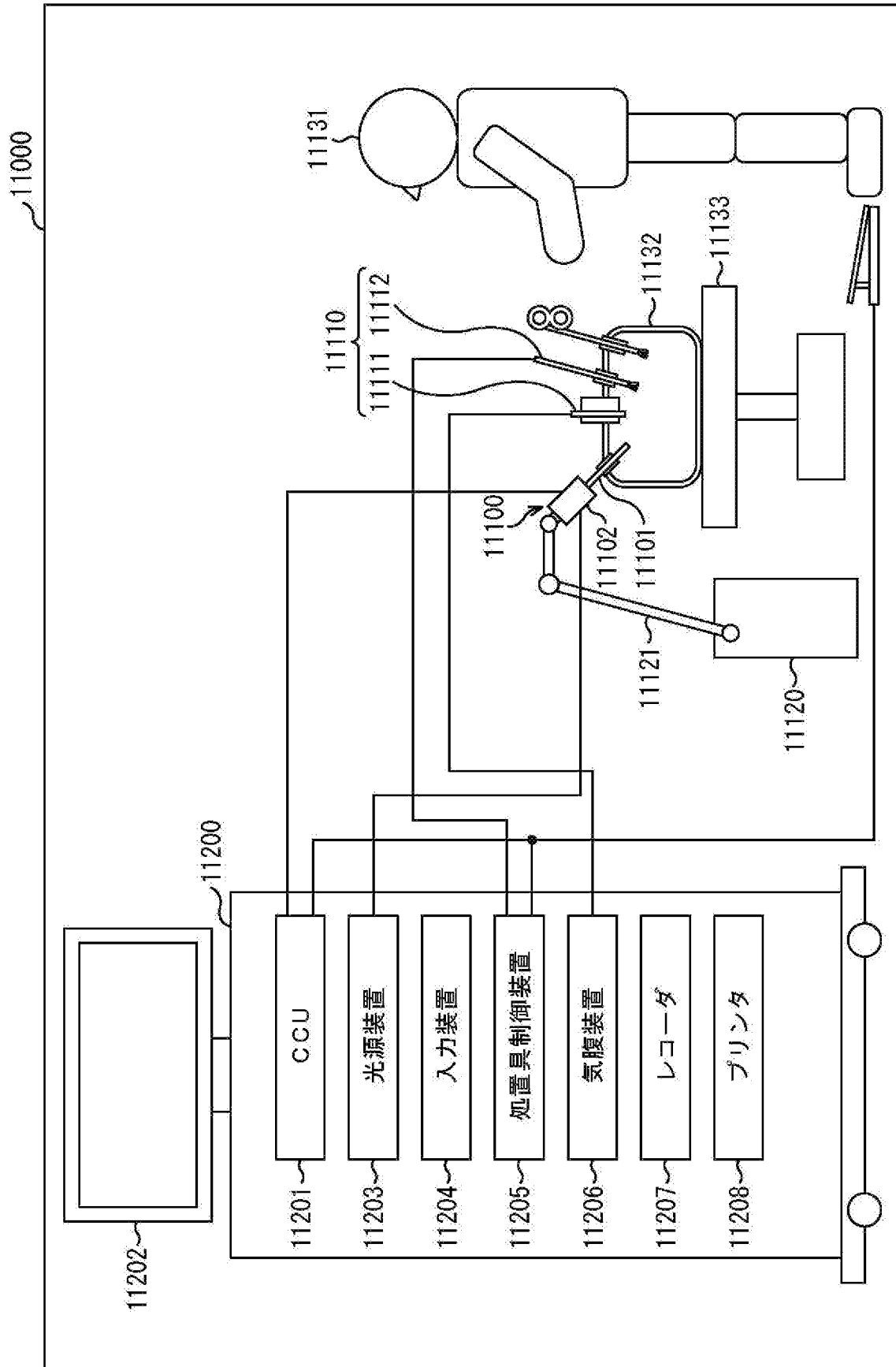
[図26]



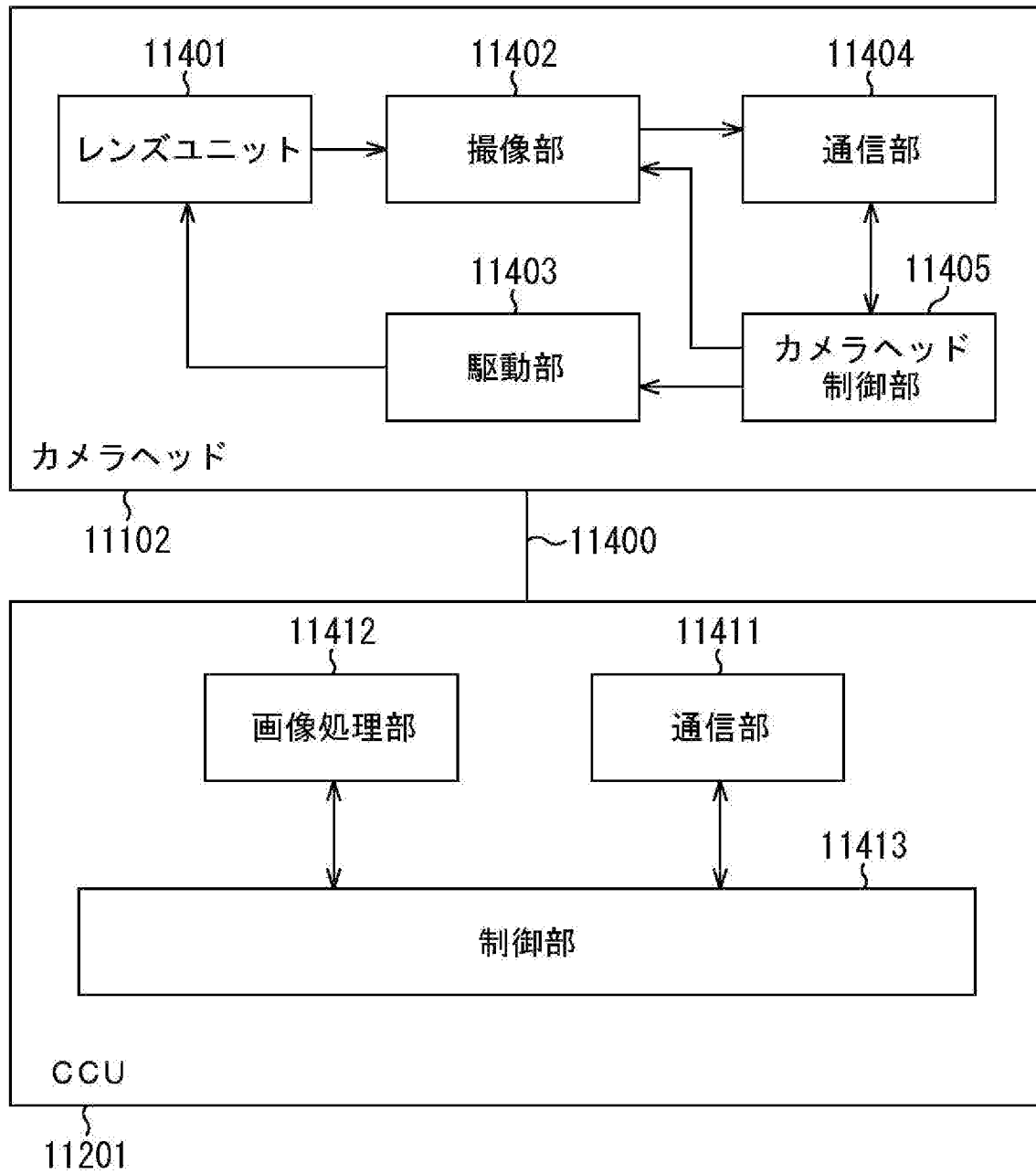
[図27]



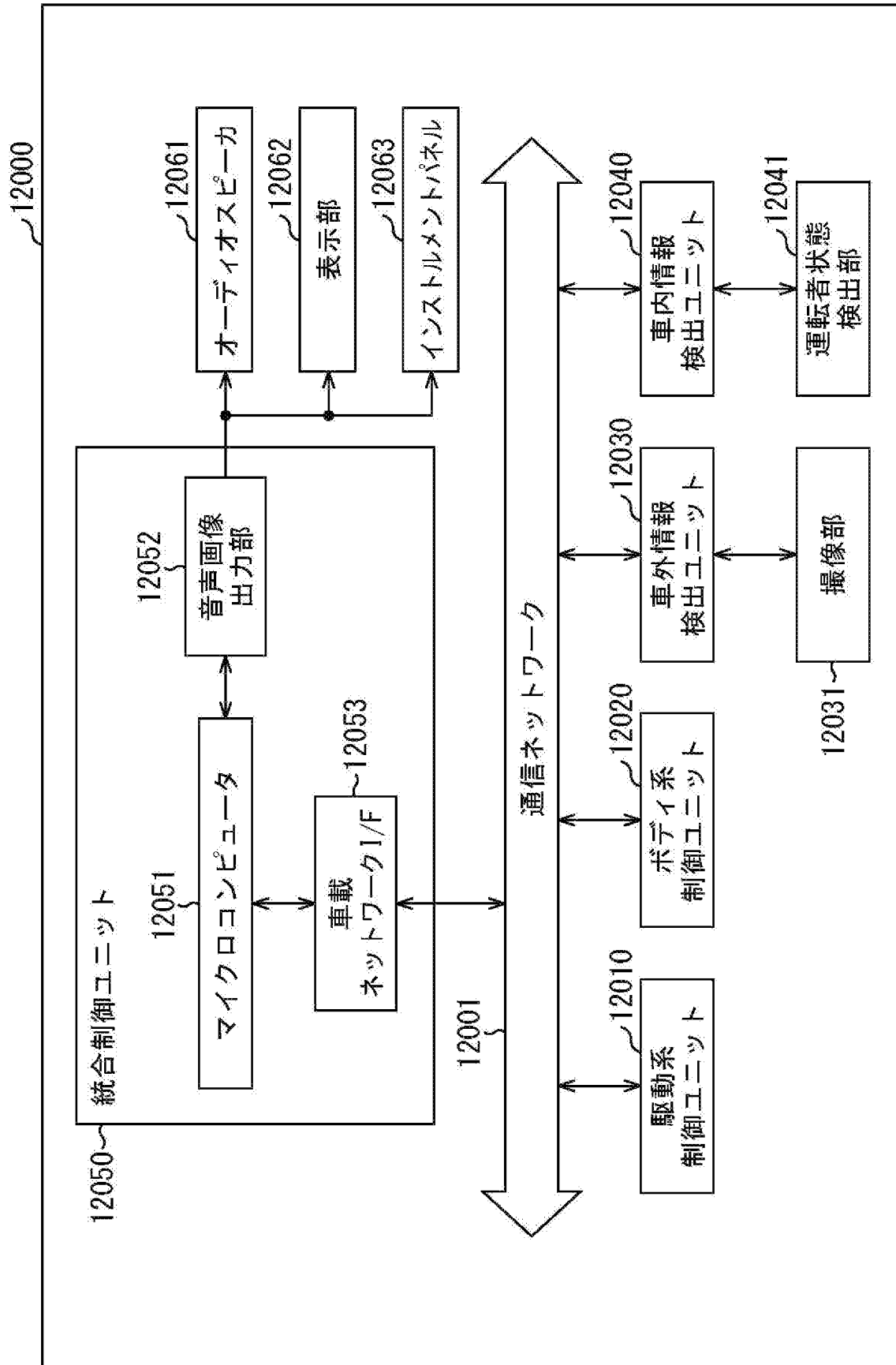
[図28]



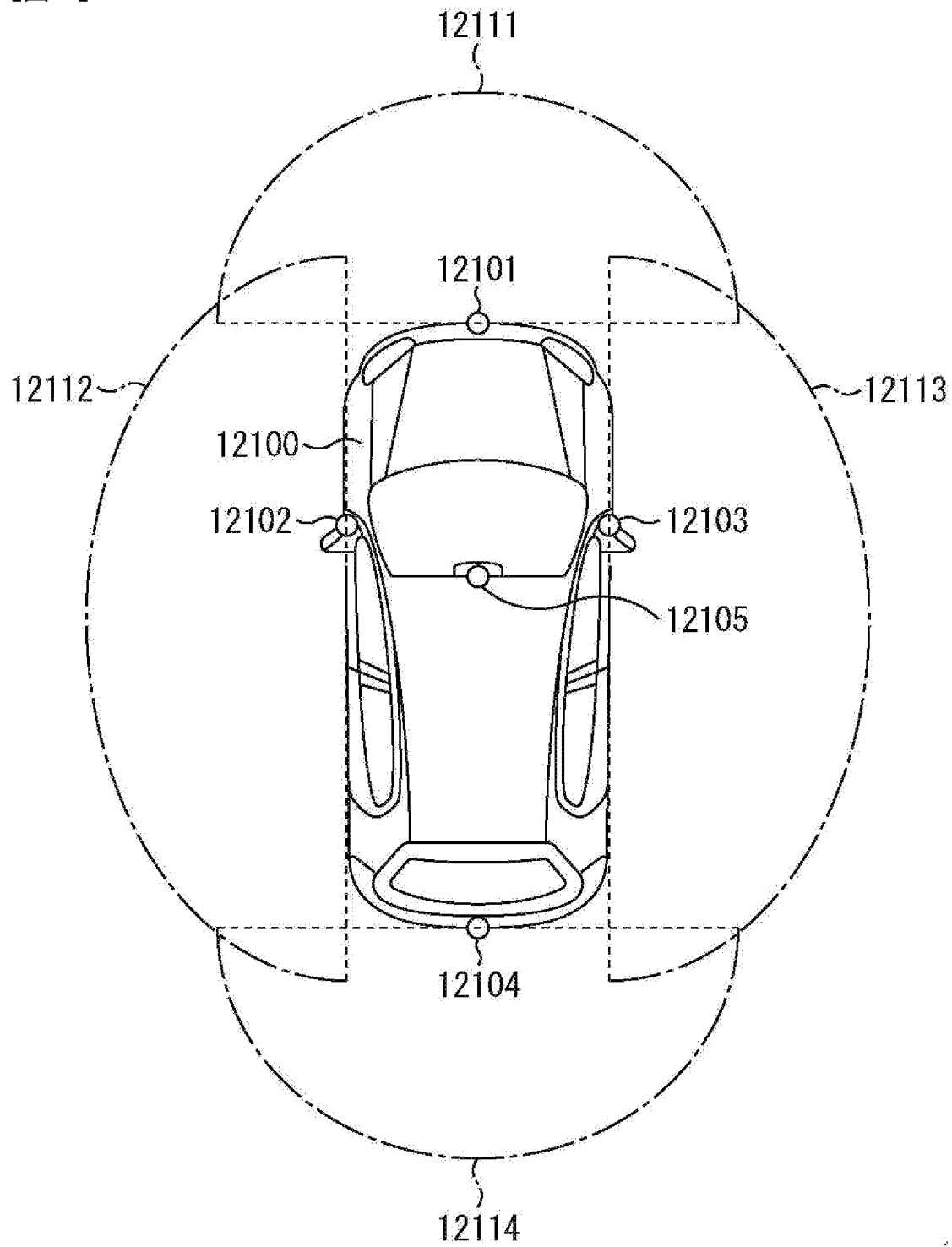
[図29]



[図30]



[図31]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/051598

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 27/146 (2006.01) i; H04N 5/369 (2011.01) i
FI: H01L27/146 D; H04N5/369

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L27/146; H04N5/369

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.
Y A	JP 2014-217018 A (NIKON CORP.) 17.11.2014 (2014-11-17) paragraphs [0010], [0014], [0032], [0037], [0059], fig. 1-11	1, 2, 12, 13 3-11
Y A	JP 2010-40621 A (TOSHIBA CORP.) 18.02.2010 (2010-02-18) paragraphs [0016], [0018], [0022], [0028], fig. 1-7	1-10, 12, 13 11
Y A	JP 2018-200980 A (SONY SEMICONDUCTOR SOLUTIONS CORPORATION) 20.12.2018 (2018-12-20) paragraphs [0036], [0040], [0044], [0111], fig. 1-16	1, 2, 5, 8, 12, 13 3, 4, 6, 7, 9- 11
Y	JP 2002-158345 A (SHIMADZU CORPORATION) 31.05.2002 (2002-05-31) paragraphs [0013], [0014], fig. 1-3	1-10, 12, 13
Y	JP 2-244761 A (MATSUSHITA ELECTRONICS CORPORATION) 28.09.1990 (1990-09-28) page 2, lower right column, lines 12-16, fig. 1-2	1-10, 12, 13



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
16 March 2020 (16.03.2020)

Date of mailing of the international search report
24 March 2020 (24.03.2020)

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/JP2019/051598

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 63-177462 A (OKI ELECTRIC INDUSTRY CO., LTD.) 21.07.1988 (1988-07-21) page 4, upper left column, lines 14-16, fig. 1-2	8-10
Y	JP 2008-210904 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 11.09.2008 (2008-09-11) paragraph [0038], fig. 1-9	12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2019/051598

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2014-217018 A	17 Nov. 2014	(Family: none)	
JP 2010-40621 A	18 Feb. 2010	US 2010/0025791 A1 paragraphs [0029], [0031], [0035], [0041], fig. 1-7	
JP 2018-200980 A	20 Dec. 2018	WO 2018/221192 A1 paragraphs [0019], [0023], [0027], [0094], fig. 1-16	
JP 2002-158345 A	31 May 2002	US 2002/0060742 A1 paragraphs [0028]- [0031], fig. 1-3 EP 1213765 A2	
JP 2-244761 A	28 Sep. 1990	(Family: none)	
JP 63-177462 A	21 Jul. 1988	(Family: none)	
JP 2008-210904 A	11 Sep. 2008	(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 5/369(2011.01)i FI: H01L27/146 D; H04N5/369		
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; H04N5/369		
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 2014-217018 A（株式会社ニコン）17.11.2014（2014-11-17） 段落0010, 0014, 0032, 0037, 0059, 図1-11	1, 2, 12, 13
A		3-11
Y	JP 2010-40621 A（株式会社東芝）18.02.2010（2010-02-18） 段落0016, 0018, 0022, 0028, 図1-7	1-10, 12, 13
A		11
Y	JP 2018-200980 A（ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社）20.12.2018 （2018-12-20） 段落0036, 0040, 0044, 0111, 図1-16	1, 2, 5, 8, 12, 13
A		3, 4, 6, 7, 9-11
Y	JP 2002-158345 A（株式会社島津製作所）31.05.2002（2002-05-31） 段落0013, 0014, 図1-3	1-10, 12, 13
Y	JP 2-244761 A（松下電子工業株式会社）28.09.1990（1990-09-28） 第2頁右下欄第12-16行, 第1-2図	1-10, 12, 13
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と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 16.03.2020		国際調査報告の発送日 24.03.2020
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） 小山 満 5F 9458 電話番号 03-3581-1101 内線 3516

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 63-177462 A (沖電気工業株式会社) 21.07.1988 (1988 - 07 - 21) 第4頁左上欄第14-16行, 第1-2図	8-10
Y	JP 2008-210904 A (松下電器産業株式会社) 11.09.2008 (2008 - 09 - 11) 段落0038, 図1-9	12

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/JP2019/051598

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2014-217018	A	17.11.2014	(ファミリーなし)	
JP	2010-40621	A	18.02.2010	US 2010/0025791 A1	
				段落0029, 0031, 0035, 0041,	
				図1-7	
JP	2018-200980	A	20.12.2018	WO 2018/221192 A1	
				段落0019, 0023, 0027, 0094,	
				図1-16	
JP	2002-158345	A	31.05.2002	US 2002/0060742 A1	
				段落0028-0031, 図1-3	
				EP 1213765 A2	
JP	2-244761	A	28.09.1990	(ファミリーなし)	
JP	63-177462	A	21.07.1988	(ファミリーなし)	
JP	2008-210904	A	11.09.2008	(ファミリーなし)	