

(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  
2018年3月15日(15.03.2018)



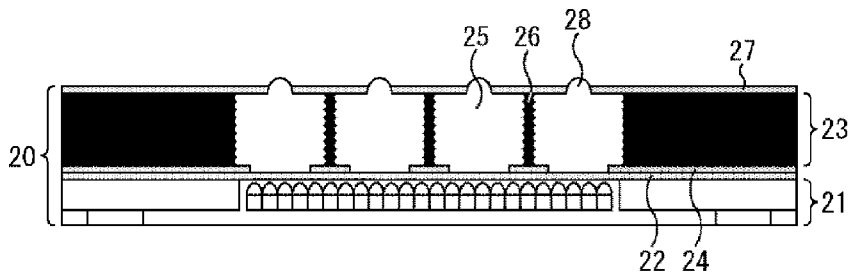
(10) 国際公開番号  
**WO 2018/047665 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*H01L 27/146* (2006.01)    *G02B 5/02* (2006.01)  
*G02B 3/00* (2006.01)    *H04N 5/369* (2011.01)  
*G02B 5/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号:                    PCT/JP2017/030856
- (22) 国際出願日:                    2017年8月29日(29.08.2017)
- (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 2016-177334    2016年9月12日(12.09.2016) 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: 山本 篤志 (YAMAMOTO Atsushi); 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目14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), 引地 邦彦(HIKICHI Kunihiko); 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目14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: 西川 孝, 外 (NISHIKAWA Takashi et al.); 〒1600023 東京都新宿区西新宿7丁目5番25号 西新宿木村屋ビルディング9階 Tokyo (JP).

(54) Title: SOLID-STATE IMAGE CAPTURE APPARATUS, METHOD FOR MANUFACTURING SAME, AND ELECTRONIC DEVICE

(54) 発明の名称: 固体撮像装置およびその製造方法、並びに、電子機器

FIG. 14



(57) Abstract: The present disclosure relates to a solid-state image capture apparatus in which color mixing, stray light, a decrease in contour resolution and the like can be suppressed, a method for manufacturing the same, and an electronic device. The solid-state image capture apparatus is provided with: a light-shield member which includes a light-transmitting portion formed in an opening portion between light-shielding walls; a first light-shielding layer which is formed on a light-incident surface side of the light-shield member, and which includes, for each opening portion of the light-shield member, an opening portion narrower than the opening portion of the light-shield member; a microlens provided on the light-incident surface side of the light-shield member for each opening portion of the first light-shielding layer; a light-receiving element layer having an array of a number of light-receiving elements for performing photoelectric conversion in accordance with incident light that has been collected by the microlens and input via the light-transmitting portion of the light-shield member; and a second light-shielding layer which is formed on the light-receiving element layer side of the light-shield member, and which includes, for each opening portion of the light-shield member, an opening portion which is narrower than the opening portion of the light-shield member and wider than the first light-shielding layer. The present

WO 2018/047665 A1

(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, 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))

---

disclosure may be used in a compound-eye optical system, for example.

(57) 要約 : 本開示は、混色、迷光、輪郭解像度の低下等を抑制することができるようにする固体撮像装置およびその製造方法、並びに、電子機器に関する。固体撮像装置は、遮光壁と遮光壁間の開口部に形成された透光部を有する遮光体と、遮光体の光の入射面側に形成され、遮光体の開口部毎に遮光体の開口部よりも狭い開口部を有する第1の遮光層と、遮光体の光の入射面側であって、第1の遮光層の開口部毎に設けられているマイクロレンズと、マイクロレンズにより集光され、遮光体の透光部を介して入力された入射光に応じて光電変換を行う多数の受光素子が配列された受光素子層と、遮光体の受光素子層側に形成され、遮光体の開口部毎に遮光体の開口部よりも狭く、第1の遮光層よりも広い開口部を有する第2の遮光層とを備える。本開示は、例えば、複眼光学系に用いることができる。

## 明 細 書

発明の名称：

固体撮像装置およびその製造方法、並びに、電子機器

### 技術分野

[0001] 本開示は、固体撮像装置およびその製造方法、並びに、電子機器に関し、特に、例えば、複眼光学系に用いて好適な固体撮像装置およびその製造方法、並びに、電子機器に関する。

### 背景技術

[0002] 従来、例えば複眼光学系に用いるイメージセンサとして、マイクロレンズと受光素子との間に遮光体を設ける構成が知られている（例えば、特許文献1参照）。

[0003] 図1は、マイクロレンズと受光素子との間に遮光体を設けた、従来のイメージセンサの構成の一例を示している。

[0004] このイメージセンサ10は、受光素子層11、透明絶縁層13、遮光体14、およびマイクロレンズアレイ17が積層されて構成される。受光素子層11は、縦横に配置された多数の受光素子12から成る。遮光体14は、光を透過する光重合性樹脂をリソグラフィによって柱状に形成した透光部16と、透光部16間に黒顔料樹脂を充填することにより形成された遮光壁15から成る。マイクロレンズアレイ17は、遮光体14の各開口部（遮光壁15によって囲まれた透光部16）に対して1つのマイクロレンズが配され、マイクロレンズ上に平坦化のためにカバーガラスなどが積層されて形成される。

[0005] イメージセンサ10によれば、マイクロレンズアレイ17により集光した入射光を、遮光壁15で囲まれた透光部16を介して、その直下の受光素子12に入射させることができる。また、遮光体14が配置されていることにより、集光された入射光が、隣接する区画の受光素子に漏れ出すことを抑止できる。さらに、遮光体14を成す遮光壁15間に透光部16が配置されて

いるので、温度変化等の周囲の環境変化によって遮光壁 15 の側面に結露が発生することを防止できる。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0006] 特許文献1：特開 2005-72662 号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0007] 上述したように、イメージセンサ 10 では、遮光体 14 が配置されることにより、入射光の漏れ出しが抑止されるものの、依然として混色や迷光の影響を受けやすい。

[0008] また、イメージセンサ 10 の遮光体 14 を成す遮光壁 15 と透光部 16 の位置は、光重合性樹脂をリソグラフィで柱状に形成することにより決まることになるが、透光部 16 を成す光重合性樹脂の厚みが比較的厚いために透光部 16 の形成精度を上げることが難しく、透光部 16 を理想的な矩形に形成することが困難である。

[0009] このことは各マイクロレンズの直下の受光素子 12 から得られる画像を連結するような場合に不具合が生じ得る。この不具合について図 2 を参照して説明する。

[0010] 図 2 の A は、イメージセンサ 10 の遮光体 14 を光の入射側から見たときの鳥瞰図である。図示するように、透光部 16 は矩形性が低いものになってしまう。そして、矩形性が低い透光部 16 を透過した入射光が受光素子上に結像する画像も、図 2 の B に示されるように、矩形性が低いものになってしまうので、その輪郭解像度が低くなり、輪郭付近の画像合成が困難になってしまう。

[0011] 本開示はこのような状況に鑑みてなされたものであり、受光素子層上に遮光体を配置した構造を有する固体撮像装置に起こり得る混色、迷光、輪郭解像度の低下等を抑制することができるようにするものである。

## 課題を解決するための手段

- [0012] 本開示の第1の側面の固体撮像装置は、遮光壁と前記遮光壁間の開口部に形成された透光部を有する遮光体と、前記遮光体の光の入射面側に形成され、前記遮光体の前記開口部毎に前記遮光体の前記開口部よりも狭い開口部を有する第1の遮光層と、前記遮光体の光の入射面側であって、前記第1の遮光層の前記開口部毎に設けられているマイクロレンズと、前記マイクロレンズにより集光され、前記遮光体の前記透光部を介して入力された入射光に応じて光電変換を行う多数の受光素子が配列された受光素子層と、前記遮光体の受光素子層側に形成され、前記遮光体の前記開口部毎に前記遮光体の前記開口部よりも狭く、前記第1の遮光層よりも広い開口部を有する第2の遮光層とを備える。
- [0013] 本開示の第2の側面の固体撮像装置の製造方法は、遮光壁と前記遮光壁間の開口部に形成された透光部を有する遮光体の光の入射面側に、前記遮光体の前記開口部毎に前記遮光体の前記開口部よりも狭い開口部を有する第1の遮光層を形成し、前記遮光体の光の入射面側であって、前記第1の遮光層の前記開口部毎にマイクロレンズを形成し、前記遮光体の受光素子層側に、前記遮光体の前記開口部毎に前記遮光体の前記開口部よりも狭く、前記第1の遮光層よりも広い開口部を有する第2の遮光層を形成する。
- [0014] 本開示の第3の側面の電子機器は、遮光壁と前記遮光壁間の開口部に形成された透光部を有する遮光体と、前記遮光体の光の入射面側に形成され、前記遮光体の前記開口部毎に前記遮光体の前記開口部よりも狭い開口部を有する第1の遮光層と、前記遮光体の光の入射面側であって、前記第1の遮光層の前記開口部毎に設けられているマイクロレンズと、前記マイクロレンズにより集光され、前記遮光体の前記透光部を介して入力された入射光に応じて光電変換を行う多数の受光素子が配列された受光素子層と、前記遮光体の受光素子層側に形成され、前記遮光体の前記開口部毎に前記遮光体の前記開口部よりも狭く、前記第1の遮光層よりも広い開口部を有する第2の遮光層とを備える固体撮像装置を備える。

[0015] 本開示の第1乃至第3の側面においては、遮光壁と前記遮光壁間の開口部に形成された透光部を有する遮光体の光の入射面側に、前記遮光体の前記開口部毎に前記遮光体の前記開口部よりも狭い開口部を有する第1の遮光層が形成され、前記遮光体の光の入射面側であって、前記第1の遮光層の前記開口部毎にマイクロレンズが形成され、前記遮光体の受光素子層側に、前記遮光体の前記開口部毎に前記遮光体の前記開口部よりも狭く、前記第1の遮光層よりも広い開口部を有する第2の遮光層が形成される。

### 発明の効果

[0016] 本開示の第1乃至第3の側面によれば、受光素子層上に遮光体を配置した構造を有する固体撮像装置に起こり得る混色、迷光、輪郭解像度の低下等の不具合を抑止することができる。

[0017] 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

[0018] [図1]従来のイメージセンサの構成の一例を示す断面図である。

[図2]図1のイメージセンサの問題点を説明するための図である。

[図3]本開示を適用したイメージセンサの構成例を示す断面図である。

[図4]上辺遮光層に設けられている開口部の壁面形状を説明する図である。

[図5]マイクロレンズと上辺遮光層を形成する場合の工程を示す図である。

[図6]マイクロレンズの形成工程を示す図である。

[図7]上辺遮光層とマイクロレンズを形成する場合の工程を示す図である。

[図8]上辺遮光層とマイクロレンズを形成する場合の工程を示す図である。

[図9]上辺遮光層及び下辺遮光層を設けたことによる効果を説明するための図である。

[図10]本開示を適用したイメージセンサの第2の構成例を示す断面図である。

[図11]イメージセンサの第2の構成例の問題点を説明するための図である。

[図12]本開示を適用したイメージセンサの第3の構成例を示す断面図である。

。  
[図13]本開示を適用したイメージセンサの第4の構成例を示す断面図である

。  
[図14]本開示を適用したイメージセンサの第5の構成例を示す断面図である

。  
[図15]第5の構成例の変形例を示す断面図である。

[図16]上辺遮光層の開口形状を説明する図である。

[図17]本開示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。

[図18]本開示を適用したイメージセンサの使用例を説明する図である。

### 発明を実施するための形態

[0019] 以下、本開示を実施するための最良の形態（以下、実施の形態と称する）について、図面を参照しながら詳細に説明する。

[0020] <本開示の実施の形態であるイメージセンサの第1の構成例>

図3は、本開示の実施の形態であるイメージセンサの第1の構成例を示している。

[0021] このイメージセンサ20は、例えば、複眼光学系に用いられる固体撮像装置であり、別途生成される受光素子層21と遮光体23が薄膜接合樹脂層22により接合されて形成される。受光素子層21と遮光体23を薄膜接合樹脂層22により隙間なく接合することにより、従来その隙間に起こり得た結露を防止することができる。よって、得られる画像の劣化を抑止することができる。

[0022] 受光素子層21は、縦横に配置された多数の受光素子から成る。薄膜接合樹脂層22は、透明材から成り、受光素子層21と遮光体23を隙間なく接合するために配置される。

[0023] 遮光体23は、Siなどの遮光材から成る遮光壁26と、ガラスまたは樹脂などの透明材から成る透光部25から構成される。遮光壁26は、遮光材に対してリソグラフィとドライエッチングなどの加工によって貫通孔を開口

することにより形成される。透光部 25 は、遮光壁 26 の間（すなわち、貫通孔）に透明材が充填されることにより形成される。

[0024] すなわち、遮光体 23 は、遮光壁 26 によって囲まれている開口部が透光部 25 とされ、上辺側（光の入射面側）から入射される光を下辺側（受光素子側）に透過させるように形成されている。

[0025] 遮光体 23 の下辺側には、BLK CF（黒色カラーフィルタ）や T i, W などの遮光材から成り、遮光体 23 の各開口部（遮光壁 26 によって囲まれている透光部 25）よりも狭い矩形の開口部を有する下辺遮光層 24 が形成されている。

[0026] 一方、遮光体 23 の上辺側には、BLK CF や T i, W などの遮光材から成り、遮光体 23 の各開口部（遮光壁 26 によって囲まれている透光部 25）よりも狭い円形の開口部を有する上辺遮光層 27 が形成されている。上辺遮光層 27 の円形の開口部には、マイクロレンズ 28 が形成されている。

[0027] 図 4 は、上辺遮光層 27 に設けられている開口部の壁面形状の例を示している。

[0028] 図 4 の A は、上辺遮光層 27 の開口部の壁面を下方向（受光素子方向）に加工した場合（本明細書では、この形状を逆テーパ形状と称する）を示している。逆テーパ形状の場合、上辺遮光層 27 の開口部の壁面における入射光の反射の発生が抑止される。

[0029] 図 4 の B は、上辺遮光層 27 の開口部の壁面を上方向（マイクロレンズ方向）に加工した場合（本明細書では、この形状をテーパ形状と称する）を示している。テーパ形状の場合、上辺遮光層 27 の壁面において入射光の反射が生じて迷光が発生し得る。したがって、上辺遮光層 27 の開口部の壁面形状は、図 4 の B に示されたテーパ形状は避け、図 4 の A に示された逆テーパ形状とするか、垂直（不図示）とすることが望ましい。

[0030] なお、下辺遮光層 24 の開口部は、テーパ形状及び逆テーパ形状のどちらで形成してもよい。勿論、傾斜のない垂直でもよい。

[0031] 次に、上辺遮光層 27 とマイクロレンズ 28 を形成する工程について説明



する。

[0032] 図5は、先にマイクロレンズ28を形成し、次に上辺遮光層27を形成する場合の工程を示している。図6は、その場合におけるマイクロレンズ28を形成する工程の詳細を示している。

[0033] 上辺遮光層27を形成する前にマイクロレンズ28を形成する場合、図6のBに示されるように、遮光体23の透光部25上にPR（フォトリソグラフィ）によってレンズ材を配置し、図6のCに示されるように、レジストリフロ（加熱）によりレンズ材をマイクロレンズ28の形状に加工する。

[0034] この場合、レンズ材の周囲にその滑りを制止する上辺遮光層27が無いために滑り量にばらつきが生じてしまい各マイクロレンズ28の形状やサイズに発生し得る。この結果、得られる画像に湾曲などの不具合が発生してしまう可能性が有る。このような不具合を防ぐため、マイクロレンズ28は、上辺遮光層27を形成した後に形成することが望ましい。

[0035] 次に、図7および図8は、先に上辺遮光層27を形成し、次にマイクロレンズ28を形成する場合の製造工程を示している。

[0036] なお、図7の例では、下辺遮光層24と上辺遮光層27がBLK CFで形成される場合について説明する。

[0037] 初めに、図7のAに示されるように、遮光体23の下辺側に、PR（フォトリソグラフィ）を用いて、下辺遮光層24がパターンニングされる。

[0038] 次に、下辺遮光層24が形成された遮光体23全体が反転され、図7のBに示されるように、PRによりBLK CFを塗布して遮光体23の入射光側に上辺遮光層27が形成される。その後、図7のCに示されるように、上辺遮光層27の開口部にマイクロレンズ28が形成される。

[0039] これに対して、上辺遮光層27をTiやWで形成する場合には、図8のAに示されるように、下辺遮光層24を形成した面の反対側の面にTiなどを全面に塗布した後、図8のBに示されるように、上辺遮光層27として残したい部分を覆うレジストをPRによって塗布し、図8のCに示されるように、ドライエッチングなどで余分なTiを除去することにより、上辺遮光層2

7が形成される。

- [0040] 上辺遮光層27を形成した後は、図8のDに示されるように、上辺遮光層27の開口部にPRによってレンズ材を配置し、図8のEに示されるように、レジストリフロ（加熱）することにより、配置されたレンズ材がマイクロレンズ28の形状に加工される。
- [0041] この場合、レンズ材の周囲にその滑りを制止する上辺遮光層27が既に形成されているので、各マイクロレンズ28の形状やサイズの均一性を向上させることができる。
- [0042] 図7及び図8の例では、受光素子層21側の下辺遮光層24を形成した後、上辺遮光層27とマイクロレンズ28を形成するようにしたが、上辺遮光層27とマイクロレンズ28を形成した後、下辺遮光層24を形成してもよい。なお、下辺遮光層24をTiやWで形成する場合にも、上述した上辺遮光層27と同様の方法で形成することができる。
- [0043] 図9のAは、このようにして形成されたイメージセンサ20を光の入射側から見たときの平面図である。
- [0044] イメージセンサ20においては、その周囲が上辺遮光層27によって遮光されているマイクロレンズ28によって集光された光が、遮光体23の開口部（透光部25）と下辺遮光層24の開口部とを透過して受光素子層21に入射される。
- [0045] ここで、上辺遮光層27の開口部（開口サイズ）は、例えば、直径70 $\mu\text{m}$ の円形であり、下辺遮光層24の開口部（開口サイズ）は、例えば、140 $\mu\text{m}$ 角の矩形（正方形）であり、遮光体23の開口部（開口サイズ）は、例えば、360 $\mu\text{m}$ 角の矩形（正方形）である。したがって、上辺遮光層27の開口部は、下辺遮光層24の開口部よりも小さい。
- [0046] 開口サイズがこのような関係にあるときの入射光は、遮光体23の開口部よりも狭く、矩形に形成されている下辺遮光層24の開口部を透過することになるので、隣接する区画に入射光が漏れ出すことを抑止できる。そして、受光素子上に結像される画像は、下辺遮光層24の開口部の矩形形状によつ

て、図9のBに示されるように、輪郭解像度の低減が抑止されたものとなるので、受光素子層21の隣接する区画から得られる画像を合成する場合においても、図2のBに示された場合に比較して、輪郭付近の画像合成を容易に実行することができる。

[0047] <本開示の実施の形態であるイメージセンサ20の第2の構成例>

上述したように、遮光体23の透光部25は、ガラスまたは樹脂などの透明材から成るが、透明材がガラスである場合、その添加剤に起因してガラスから $\alpha$ 線が放出されて、受光素子層21の受光素子に悪影響を与え得る。

[0048] 次に、図10は、この悪影響を抑止できる、イメージセンサ20の第2の構成例を示している。

[0049] 第2の構成例は、 $\alpha$ 線を遮蔽するために受光素子層21と遮光体23とを接合するための薄膜接合樹脂層22の厚さを増したものである。この場合、薄膜接合樹脂層22の厚さは50 $\mu$ m程度とすればよい。

[0050] 第2の構成例においては、遮光体23の透光部25を成すガラスから放出される $\alpha$ 線が薄膜接合樹脂層22によって遮蔽されるので、受光素子層21の受光素子に対する $\alpha$ 線による悪影響を抑止することができる。

[0051] ただし、薄膜接合樹脂層22の厚みを増した場合には以下に説明する問題も生じ得る。

[0052] 図11は、イメージセンサ20の第2の構成例に生じ得る問題点を示している。薄膜接合樹脂層22の厚みを増した場合、図11に示されるように、薄膜接合樹脂層22に対して側方から光が侵入し、その光が薄膜接合樹脂層22内で多重反射して受光素子層21の受光素子に入射してしまい、ゴーストやフレアなどの画質劣化の原因となってしまう。

[0053] <本開示の実施の形態であるイメージセンサ20の第3の構成例>

次に、図12は、厚みを増した薄膜接合樹脂層22の側方からの光りの侵入を防止できる、イメージセンサ20の第3の構成例を示している。

[0054] 第3の構成例は、イメージセンサ20の端における、遮光体23の遮光壁26を薄膜接合樹脂層22の側方まで延長して凸部51を形成したものであ

る。

[0055] 遮光体 2 3 に凸部 5 1 を形成する工程については、遮光材に透光部 2 5 となる貫通孔を開口する前に、遮光材の凸部 5 1 となる領域を残し、それ以外の領域を薄膜接合樹脂層 2 2 の厚みと同じだけ掘り下げてから貫通孔を開口するようにすればよい。

[0056] 第 3 の構成例においては、凸部 5 1 によって接合樹脂層 2 2 の側方が遮光されるので、薄膜接合樹脂層 2 2 の側方から光が侵入して受光素子まで入射することを防止でき、画質の劣化を抑制できる。

[0057] また、凸部 5 1 によって薄膜接合樹脂層 2 2 の外部露出面積が減少するので、水分の浸入も抑制し、信頼性（例えば、耐湿性）を向上させることができる。

[0058] さらに、凸部 5 1 によって、凸部 5 1 がいない状態に比較してイメージセンサ 2 0 の剛性が向上するので、イメージセンサ 2 0 の反りを抑制することができる。

[0059] ウェファ上に複数形成されたイメージセンサ 2 0 を個々に切断（ダイシング）する際、凸部 5 1 が存在する位置で切断すれば、異種材料加工起因によるダイシングの品質低下を防止することができる。

[0060] <本開示の実施の形態であるイメージセンサ 2 0 の第 4 の構成例>

次に、図 1 3 は、厚みを増した薄膜接合樹脂層 2 2 の側方からの光りの侵入を防止できる、イメージセンサ 2 0 の第 4 の構成例を示している。

[0061] 第 4 の構成例は、イメージセンサ 2 0 の端における、遮光体 2 3 の遮光壁 2 6 を、受光素子層 2 1 の側方まで延長して凸部 6 1 を形成したものである。

[0062] 凸部 6 1 の形成については、第 3 の構成例と同様であるが、第 4 の構成例の場合、受光素子層 2 1 についても、凸部 6 1 と接合する領域を凹状に形成する必要がある。

[0063] 第 4 の構成例においては、凸部 6 1 によって接合樹脂層 2 2 の側方が遮光されるので、薄膜接合樹脂層 2 2 の側方から光が侵入して受光素子まで入射

することを防止でき、画質の劣化を抑止できる。

[0064] また、凸部 61 によって薄膜接合樹脂層 22 の外部露出面積が減少するので、水分の浸入も抑制し、信頼性（例えば、耐湿性）を向上させることができる。

[0065] さらに、凸部 61 によって、凸部 61 が不在状態に比較してイメージセンサ 20 の剛性が向上するので、イメージセンサ 20 の反りを抑制することができる。

[0066] ウェファ上に複数形成されたイメージセンサ 20 を個々に切断（ダイシング）する際、凸部 61 が存在する位置で切断すれば、異種材料加工起因によるダイシングの品質低下を防止することができる。

[0067] <本開示の実施の形態であるイメージセンサ 20 の第 5 の構成例>

次に、図 14 は、イメージセンサ 20 の第 5 の構成例を示している。

[0068] 第 5 の構成例は、図 3 に示したイメージセンサ 20 の第 1 の構成例における、遮光体 23 の遮光壁 26 を、凹凸（非平面）を有するモスアイ構造に形成したものである。このように遮光壁 26 をモスアイ構造とすることで、遮光壁 26 に入射された入射光が散乱されるので、遮光壁 26 に入射された入射光が受光素子層 21 へ入射されることを低減させることができる。

[0069] 遮光壁 26 をモスアイ構造に形成する形成方法としては、例えば、Si などの遮光材で構成される遮光体 23 を等方エッチングする等方エッチングステップと、等方エッチング後の遮光体 23 表面に保護膜を形成した後、保護膜の深さ方向の面（底面）のみをエッチングする異方性エッチングステップとを繰り返すボッシュアッププロセスを用いることができる。

[0070] さらに、図 15 に示されるように、モスアイ構造とした遮光壁 26 の断面形状を、上辺遮光層 27 側の開口部よりも下辺遮光層 24 側の開口部が大きい逆テーパ形状としてもよい。これにより、遮光壁 26 に入射された入射光の受光素子層 21 への入射をさらに低減させることができる。

[0071] なお、図 14 及び図 15 では、図 3 に示した第 1 の構成例に対して、モスアイ構造の遮光壁 26 を適用した例について説明したが、同様に、上述した

第2乃至第4の構成例に適用することも可能である。

[0072] <上辺遮光層の開口形状>

図16は、上辺遮光層27と下辺遮光層24の開口形状を示す断面図、平面図、及び斜視図である。

[0073] 上述した第1乃至第5の構成例では、図16のAに示されるように、上辺遮光層27の開口部は円形であり、下辺遮光層24の開口部は矩形（正方形）であるとして説明した。

[0074] しかしながら、図16のBに示されるように、上辺遮光層27の開口部を、下辺遮光層24の開口部と同様に矩形（正方形）とすることができる。この場合、マイクロレンズ28は、上辺遮光層27の開口部よりも大きな直径で、上辺遮光層27の上に形成される。

[0075] 上辺遮光層27の開口形状を円形とした場合には、図16のAに示されるように、マイクロレンズ28を通過した入射光のうち、斜線で示される下辺遮光層24の開口部周辺に、受光素子層21へ入射されない不要な光も入射される。

[0076] これに対して、上辺遮光層27の開口形状を、可変遮光層24の開口形状と同じ矩形（正方形）とした場合には、図16のBに示されるように不要な光が入射されないため、画質を向上させることができる。

[0077] <電子機器への適用例>

本技術は、イメージセンサへの適用に限られるものではない。即ち、本技術は、デジタルスチルカメラやビデオカメラ等の撮像装置や、撮像機能を有する携帯端末装置や、画像読取部に固体撮像装置を用いる複写機など、画像取込部（光電変換部）に固体撮像装置を用いる電子機器全般に対して適用可能である。固体撮像装置は、ワンチップとして形成された形態であってもよいし、撮像部と信号処理部または光学系とがまとめてパッケージングされた撮像機能を有するモジュール状の形態であってもよい。

[0078] 図17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。

- [0079] 図17の撮像装置100は、レンズ群などからなる光学部101、第1乃至第5の構成例のイメージセンサ20の構成が採用される固体撮像装置（撮像デバイス）102、およびカメラ信号処理回路であるDSP(Digital Signal Processor)回路103を備える。また、撮像装置100は、フレームメモリ104、表示部105、記録部106、操作部107、および電源部108も備える。DSP回路103、フレームメモリ104、表示部105、記録部106、操作部107および電源部108は、バスライン109を介して相互に接続されている。
- [0080] 光学部101は、被写体からの入射光（像光）を取り込んで固体撮像装置102の撮像面上に結像する。固体撮像装置102は、光学部101によって撮像面上に結像された入射光の光量を画素単位で電気信号に変換して画素信号として出力する。この固体撮像装置102として、第1乃至第5の構成例のいずれかのイメージセンサ20、即ち、混色、迷光、輪郭解像度の低下を抑制し、画質を向上させた固体撮像装置を用いることができる。
- [0081] 表示部105は、例えば、LCD(Liquid Crystal Display)や有機EL(Electro Luminescence)ディスプレイ等の薄型ディスプレイで構成され、固体撮像装置102で撮像された動画または静止画を表示する。記録部106は、固体撮像装置102で撮像された動画または静止画を、ハードディスクや半導体メモリ等の記録媒体に記録する。
- [0082] 操作部107は、ユーザによる操作の下に、撮像装置100が持つ様々な機能について操作指令を発する。電源部108は、DSP回路103、フレームメモリ104、表示部105、記録部106および操作部107の動作電源となる各種の電源を、これら供給対象に対して適宜供給する。
- [0083] 上述したように、固体撮像装置102として、第1乃至第5の構成例のいずれかのイメージセンサ20を用いることで、混色、迷光、輪郭解像度の低下を抑制することができる。従って、ビデオカメラやデジタルスチルカメラ、さらには携帯電話機等のモバイル機器向けカメラモジュールなどの撮像装置100においても、撮像画像の高画質化を図ることができる。

[0084] <イメージセンサの使用例>

図18は、上述したイメージセンサ20の使用例を示す図である。

[0085] イメージセンサ20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様々なケースに使用することができる。

[0086] ・デジタルカメラや、カメラ機能付きの携帯機器等の、鑑賞の用に供される画像を撮影する装置

・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

・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、TVや、冷蔵庫、エアコンディショナ等の家電に供される装置

・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

・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

・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

・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

・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

[0087] なお、本開示の実施の形態は、上述した実施の形態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。

[0088] 本開示は以下のような構成も取ることができる。

(1)

遮光壁と前記遮光壁間の開口部に形成された透光部を有する遮光体と、  
前記遮光体の光の入射面側に形成され、前記遮光体の前記開口部毎に前記遮光体の前記開口部よりも狭い開口部を有する第1の遮光層と、



前記遮光体の光の入射面側であって、前記第 1 の遮光層の前記開口部毎に設けられているマイクロレンズと、

前記マイクロレンズにより集光され、前記遮光体の前記透光部を介して入力された入射光に応じて光電変換を行う多数の受光素子が配列された受光素子層と、

前記遮光体の受光素子層側に形成され、前記遮光体の前記開口部毎に前記遮光体の前記開口部よりも狭く、前記第 1 の遮光層よりも広い開口部を有する第 2 の遮光層と

を備える固体撮像装置。

(2)

前記遮光体の前記遮光壁は、モスアイ構造である

前記 (1) に記載の固体撮像装置。

(3)

前記遮光壁のモスアイ構造は、ボッシュプロセスによって形成される

前記 (2) に記載の固体撮像装置。

(4)

前記遮光体の前記遮光壁の断面形状は、逆テーパ形状である

前記 (1) 乃至 (3) のいずれかに記載の固体撮像装置。

(5)

前記第 1 の遮光層と前記第 2 の遮光層の開口部は、矩形である

前記 (1) 乃至 (4) のいずれかに記載の固体撮像装置。

(6)

前記第 1 の遮光層の開口部は、円形であり、前記第 2 の遮光層の開口部は、矩形である

前記 (1) 乃至 (4) のいずれかに記載の固体撮像装置。

(7)

遮光壁と前記遮光壁間の開口部に形成された透光部を有する遮光体の光の入射面側に、前記遮光体の前記開口部毎に前記遮光体の前記開口部よりも狭

い開口部を有する第 1 の遮光層を形成し、

前記遮光体の光の入射面側であって、前記第 1 の遮光層の前記開口部毎にマイクロレンズを形成し、

前記遮光体の受光素子層側に、前記遮光体の前記開口部毎に前記遮光体の前記開口部よりも狭く、前記第 1 の遮光層よりも広い開口部を有する第 2 の遮光層を形成する

固体撮像装置の製造方法。

(8)

遮光壁と前記遮光壁間の開口部に形成された透光部を有する遮光体と、

前記遮光体の光の入射面側に形成され、前記遮光体の前記開口部毎に前記遮光体の前記開口部よりも狭い開口部を有する第 1 の遮光層と、

前記遮光体の光の入射面側であって、前記第 1 の遮光層の前記開口部毎に設けられているマイクロレンズと、

前記マイクロレンズにより集光され、前記遮光体の前記透光部を介して入力された入射光に応じて光電変換を行う多数の受光素子が配列された受光素子層と、

前記遮光体の受光素子層側に形成され、前記遮光体の前記開口部毎に前記遮光体の前記開口部よりも狭く、前記第 1 の遮光層よりも広い開口部を有する第 2 の遮光層と

を備える固体撮像装置

を備える電子機器。

## 符号の説明

[0089] 20 イメージセンサ, 21 受光素子層, 22 薄膜接合樹脂層,  
23 遮光体, 24 下辺遮光層, 25 透光部, 26 遮光壁,  
27 上辺遮光層, 28 マイクロレンズ, 51 凸部, 61 凸部  
, 100 撮像装置, 102 固体撮像装置

## 請求の範囲

- [請求項1] 遮光壁と前記遮光壁間の開口部に形成された透光部を有する遮光体と、  
前記遮光体の光の入射面側に形成され、前記遮光体の前記開口部毎に前記遮光体の前記開口部よりも狭い開口部を有する第1の遮光層と、  
前記遮光体の光の入射面側であって、前記第1の遮光層の前記開口部毎に設けられているマイクロレンズと、  
前記マイクロレンズにより集光され、前記遮光体の前記透光部を介して入力された入射光に応じて光電変換を行う多数の受光素子が配列された受光素子層と、  
前記遮光体の受光素子層側に形成され、前記遮光体の前記開口部毎に前記遮光体の前記開口部よりも狭く、前記第1の遮光層よりも広い開口部を有する第2の遮光層と  
を備える固体撮像装置。
- [請求項2] 前記遮光体の前記遮光壁は、モスアイ構造である  
請求項1に記載の固体撮像装置。
- [請求項3] 前記遮光壁のモスアイ構造は、ボッシュプロセスによって形成される  
請求項2に記載の固体撮像装置。
- [請求項4] 前記遮光体の前記遮光壁の断面形状は、逆テーパ形状である  
請求項2に記載の固体撮像装置。
- [請求項5] 前記第1の遮光層と前記第2の遮光層の開口部は、矩形である  
請求項1に記載の固体撮像装置。
- [請求項6] 前記第1の遮光層の開口部は、円形であり、前記第2の遮光層の開口部は、矩形である  
請求項1に記載の固体撮像装置。
- [請求項7] 遮光壁と前記遮光壁間の開口部に形成された透光部を有する遮光体

の光の入射面側に、前記遮光体の前記開口部毎に前記遮光体の前記開口部よりも狭い開口部を有する第1の遮光層を形成し、

前記遮光体の光の入射面側であって、前記第1の遮光層の前記開口部毎にマイクロレンズを形成し、

前記遮光体の受光素子層側に、前記遮光体の前記開口部毎に前記遮光体の前記開口部よりも狭く、前記第1の遮光層よりも広い開口部を有する第2の遮光層を形成する

固体撮像装置の製造方法。

[請求項8]

遮光壁と前記遮光壁間の開口部に形成された透光部を有する遮光体と、

前記遮光体の光の入射面側に形成され、前記遮光体の前記開口部毎に前記遮光体の前記開口部よりも狭い開口部を有する第1の遮光層と、

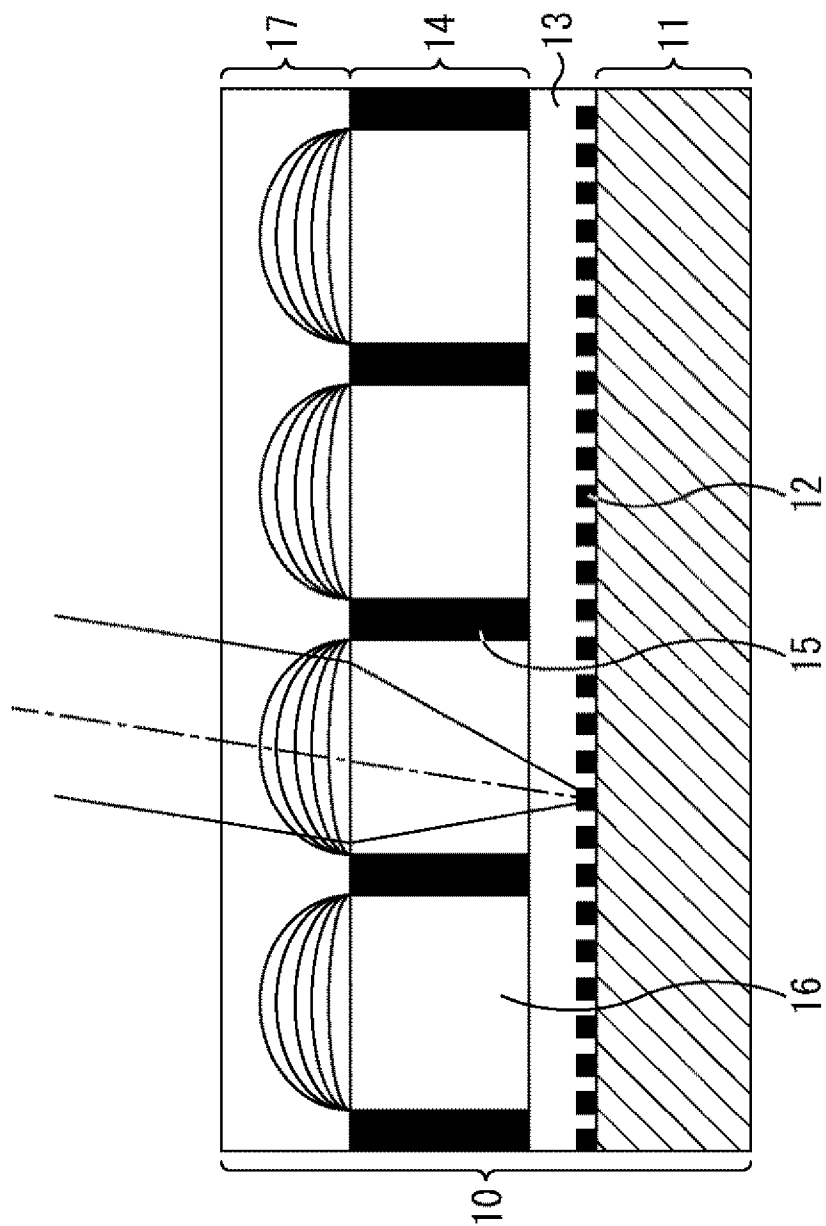
前記遮光体の光の入射面側であって、前記第1の遮光層の前記開口部毎に設けられているマイクロレンズと、

前記マイクロレンズにより集光され、前記遮光体の前記透光部を介して入力された入射光に応じて光電変換を行う多数の受光素子が配列された受光素子層と、

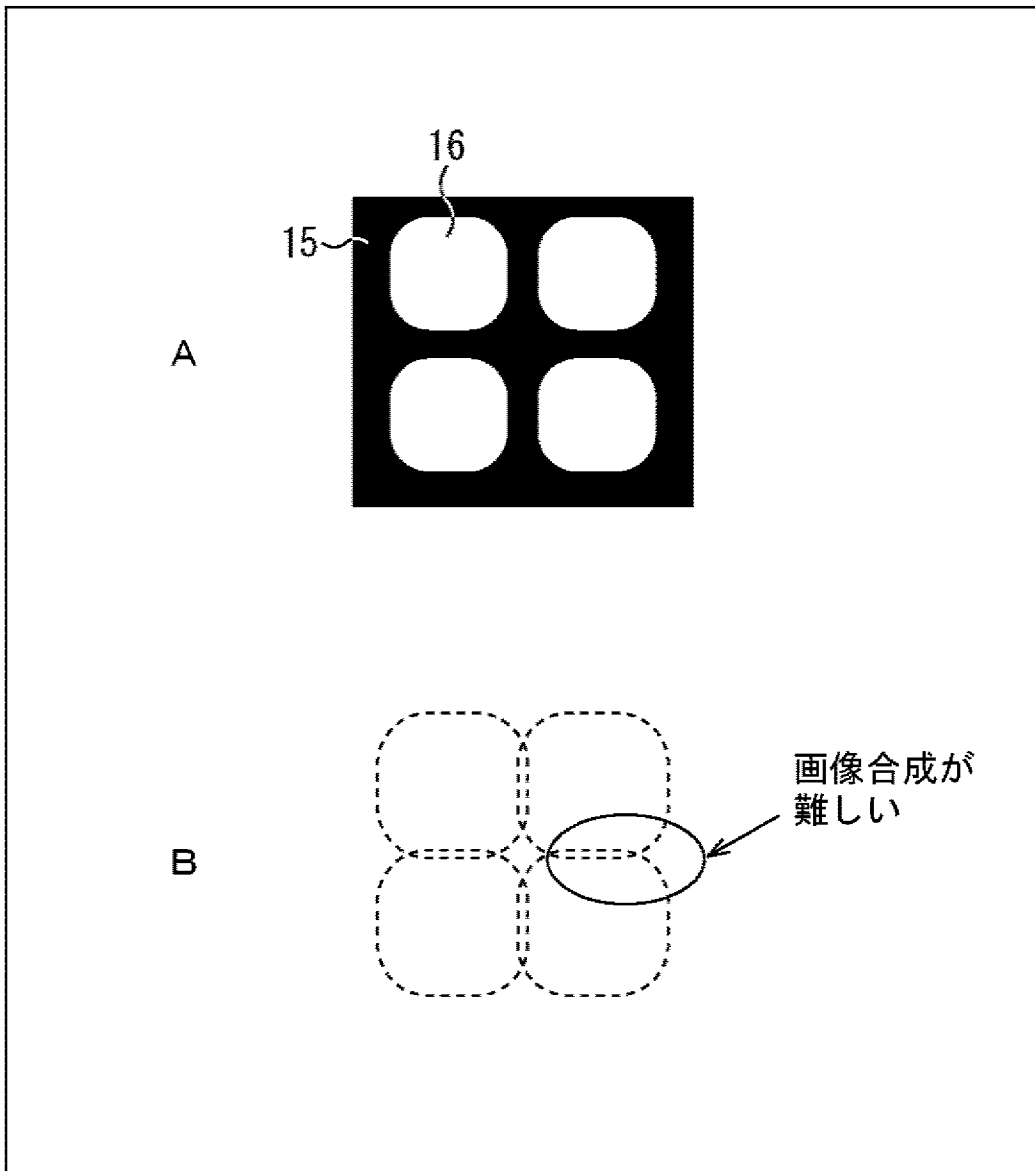
前記遮光体の受光素子層側に形成され、前記遮光体の前記開口部毎に前記遮光体の前記開口部よりも狭く、前記第1の遮光層よりも広い開口部を有する第2の遮光層と

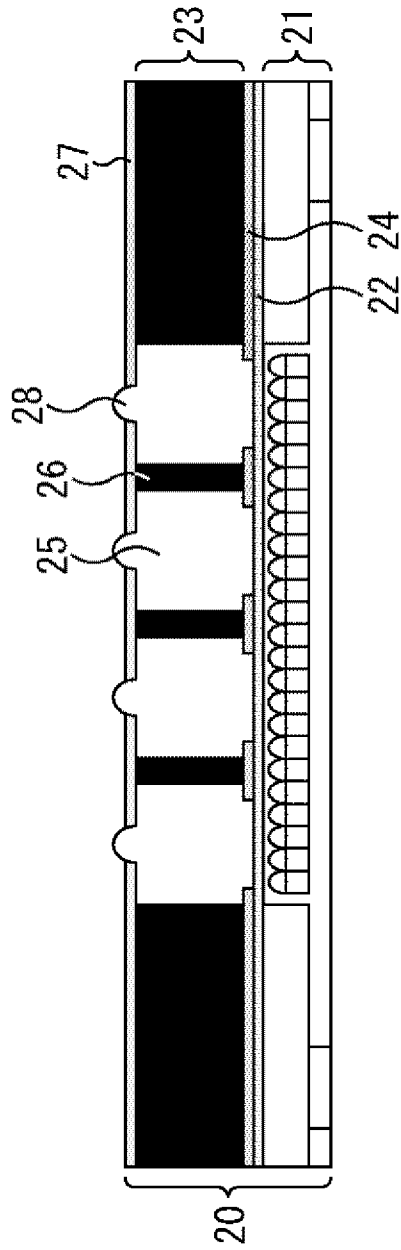
を備える固体撮像装置

を備える電子機器。

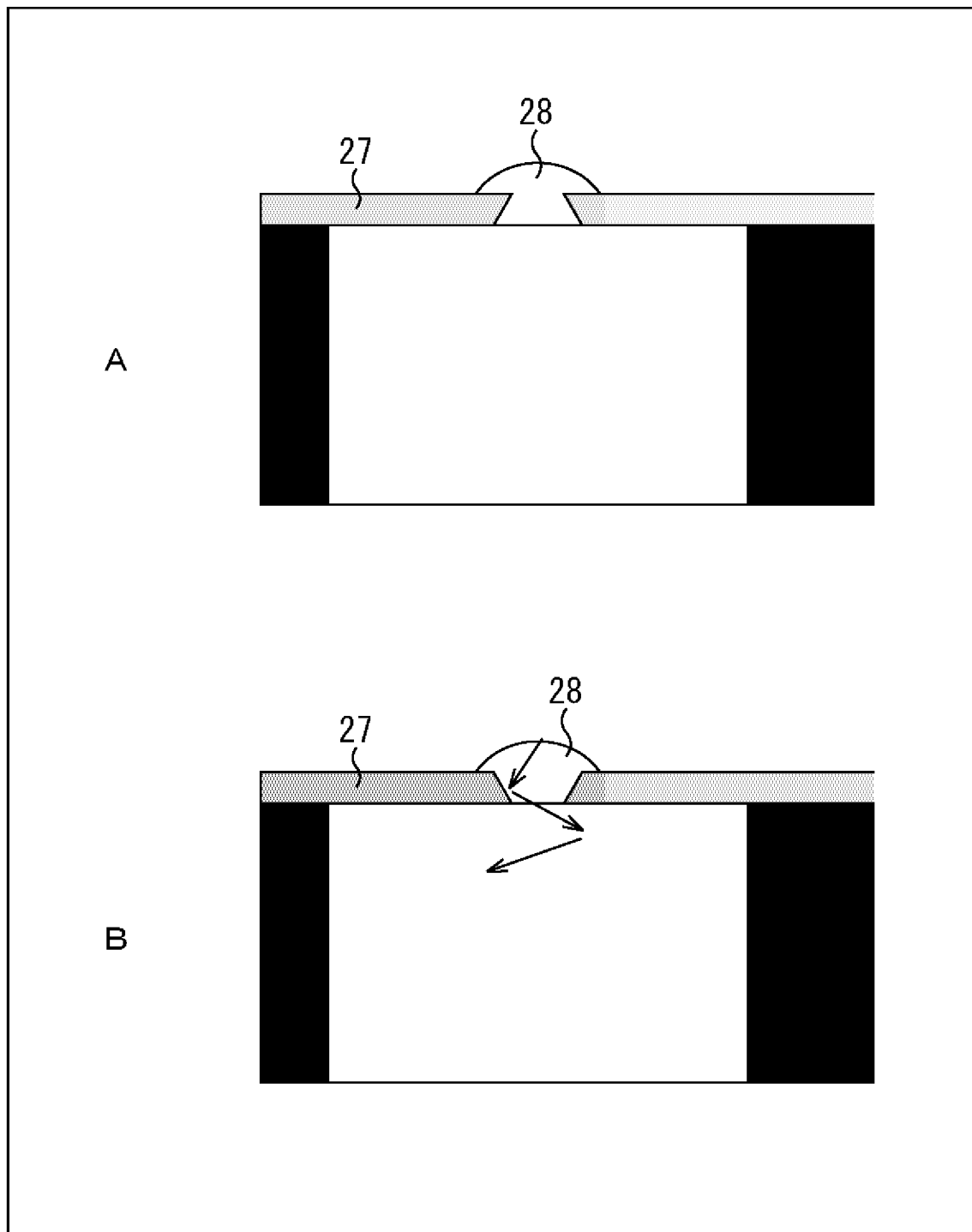
[図1]  
FIG. 1

[図2]  
FIG. 2



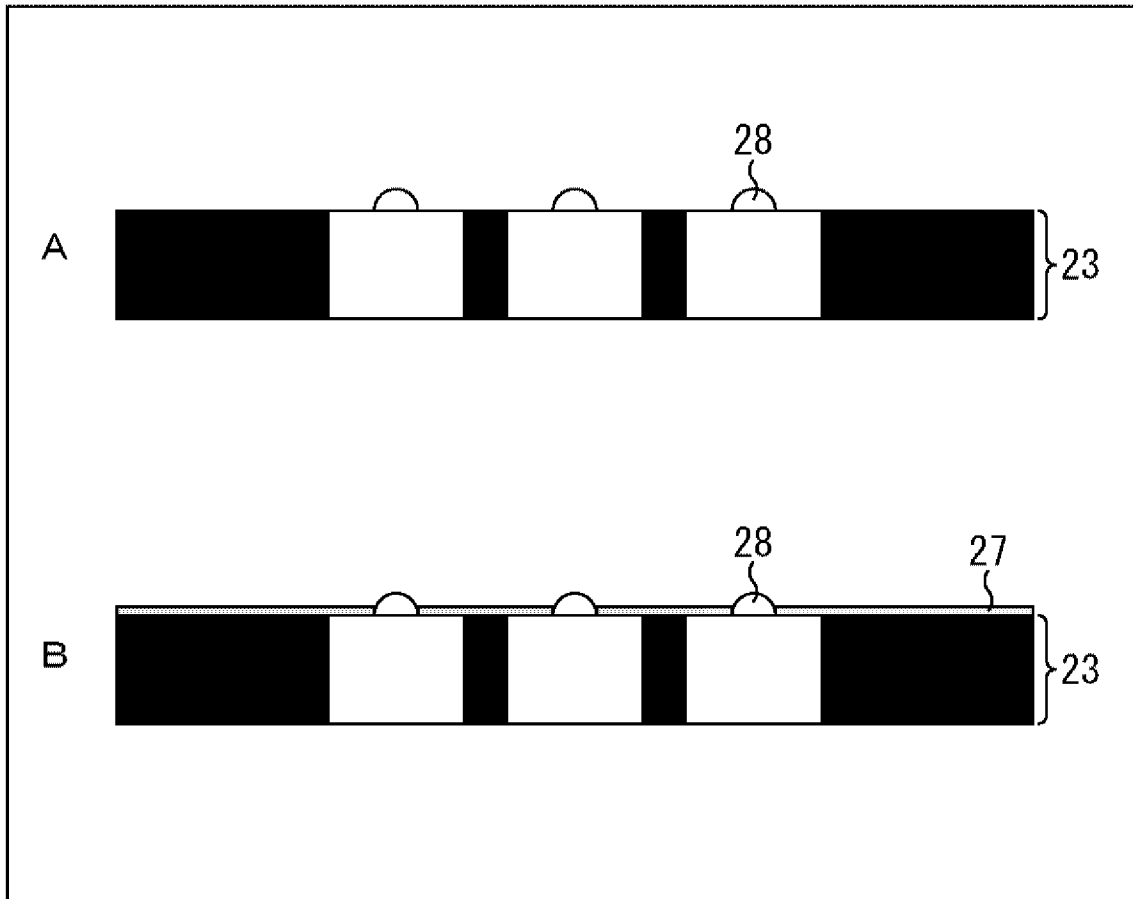
[図3]  
FIG. 3

[図4]  
FIG. 4

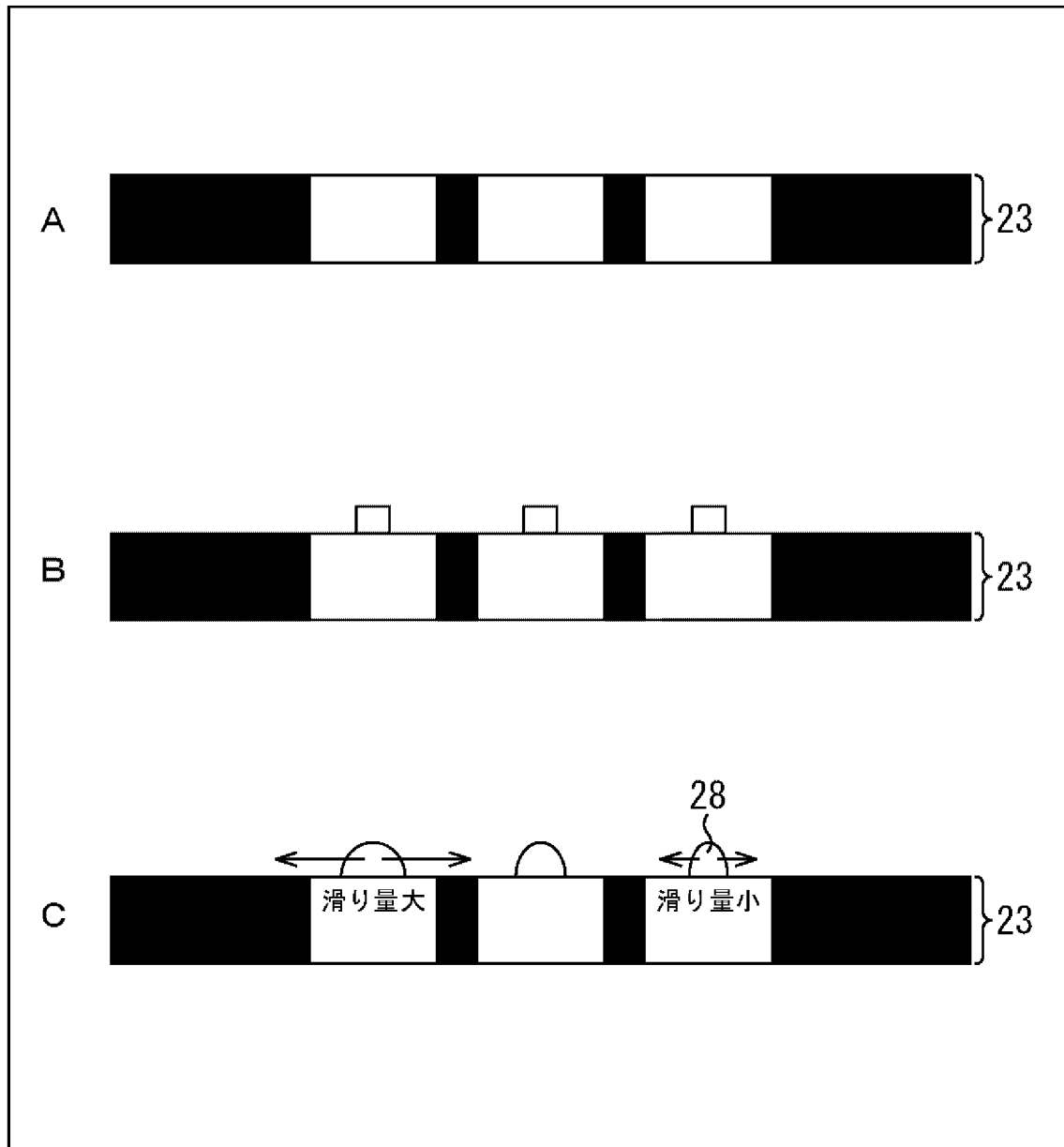


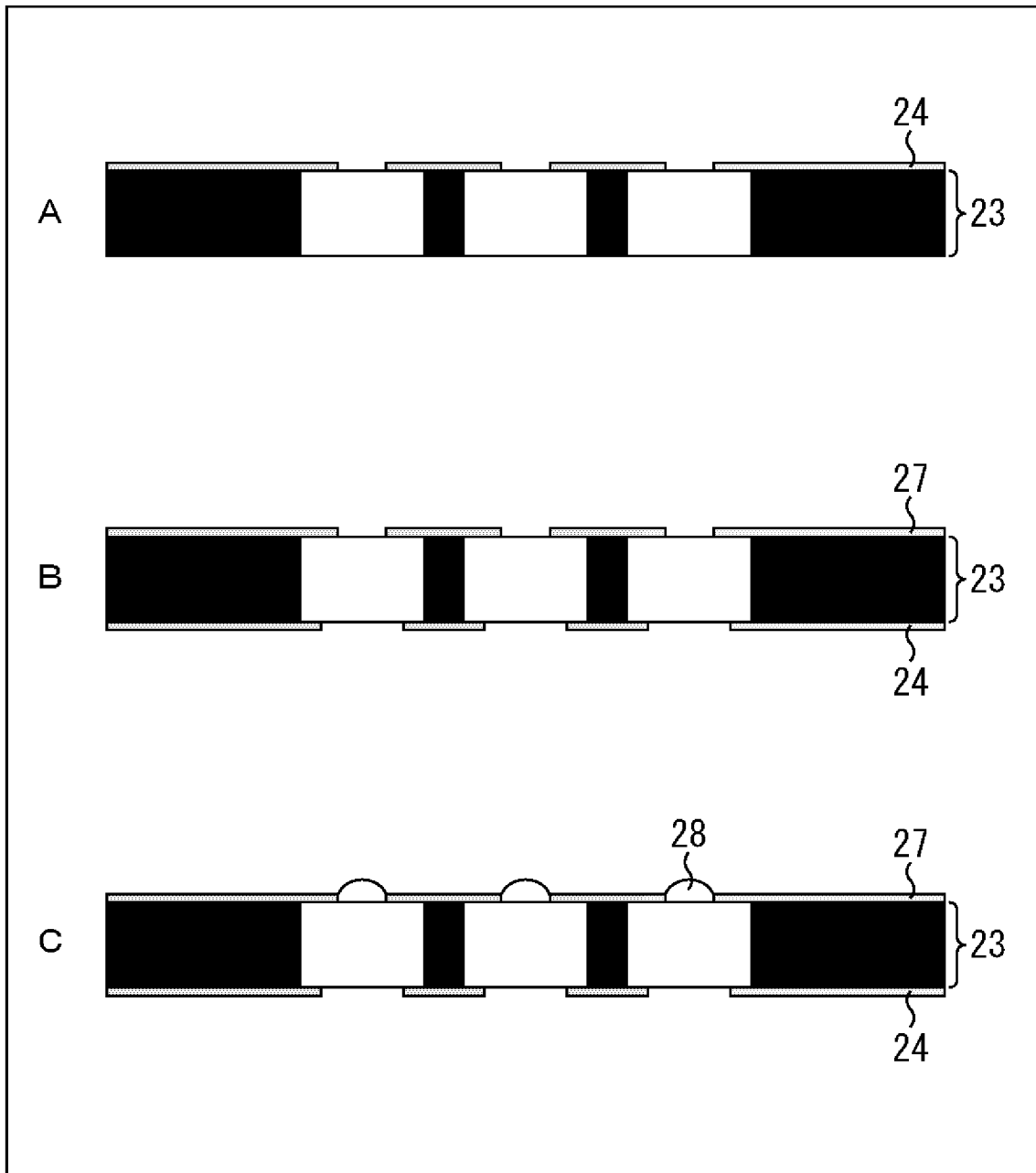


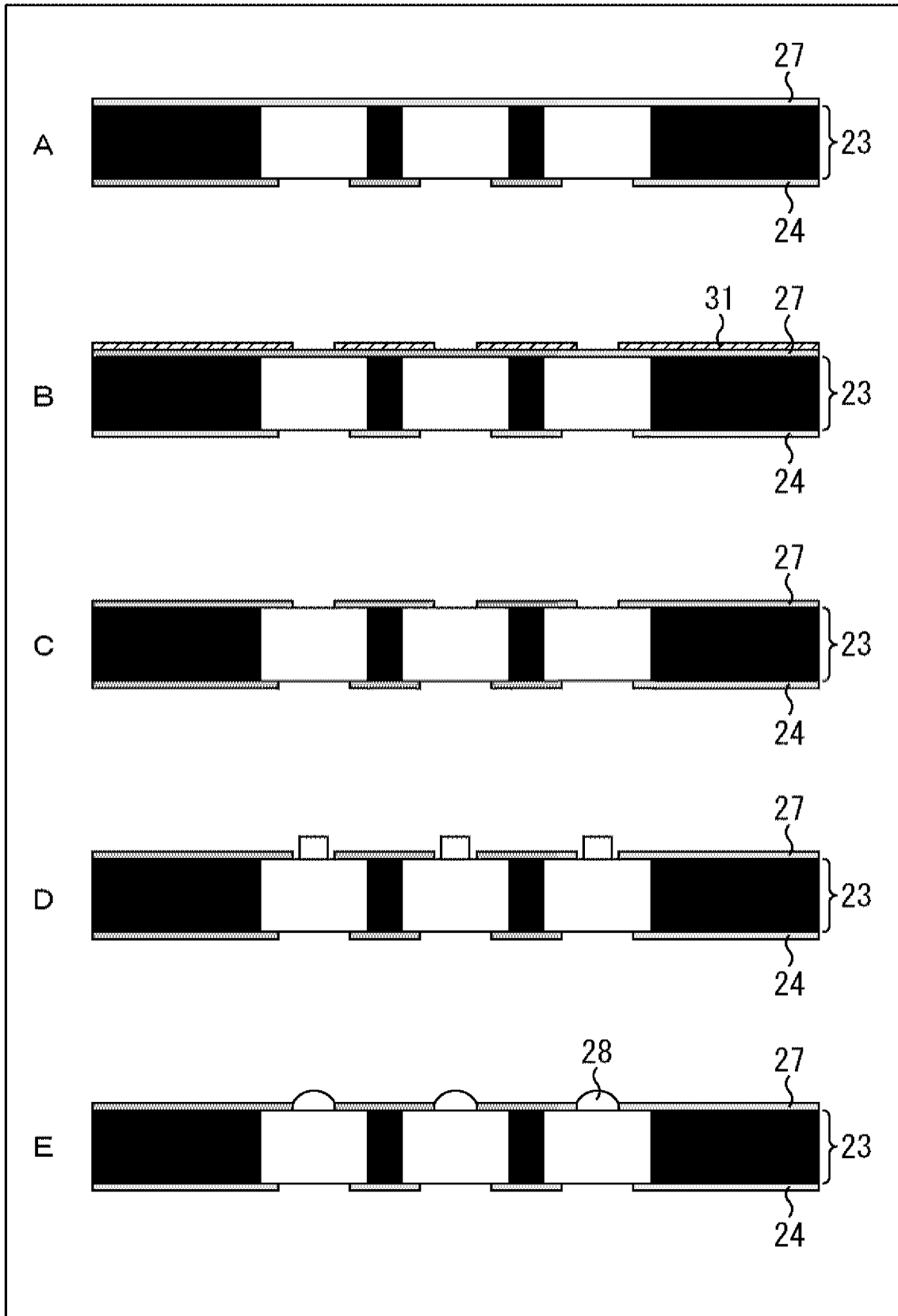
[図5]  
FIG. 5



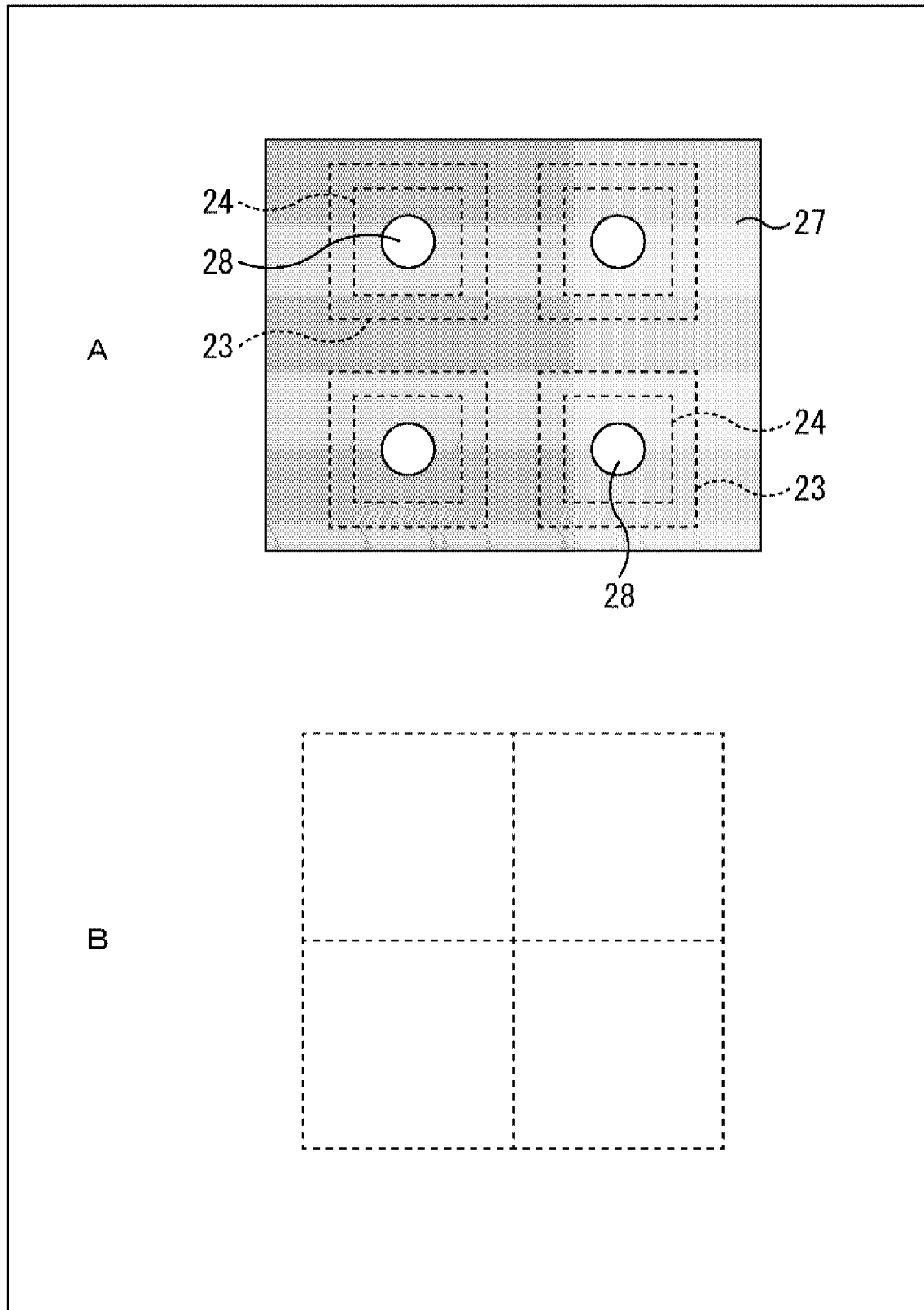
[図6]  
FIG. 6

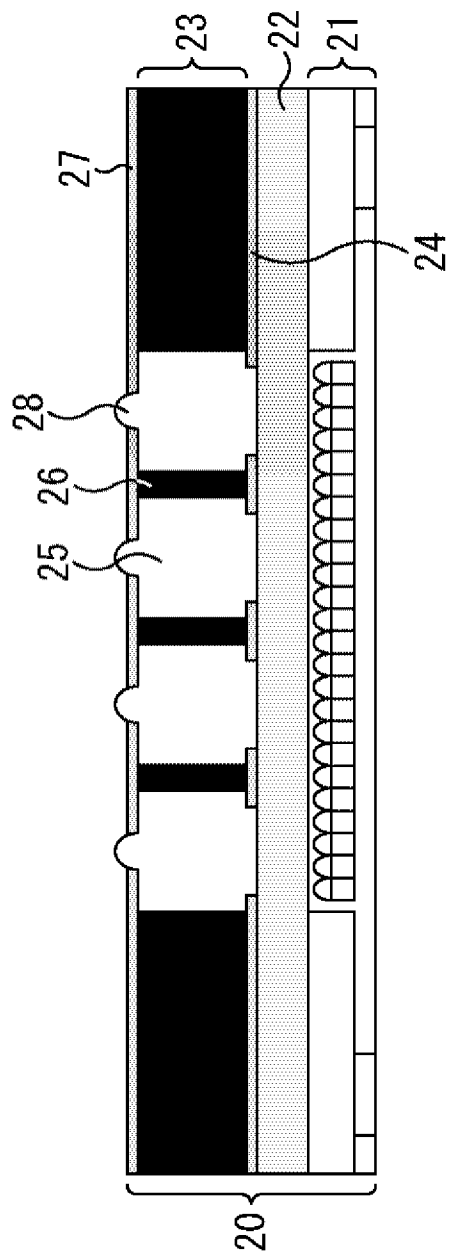


[図7]  
FIG. 7

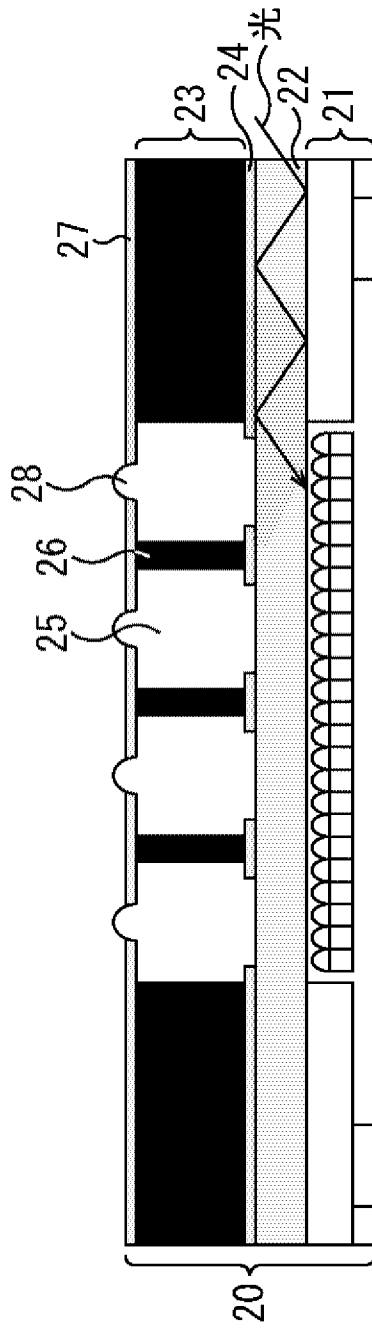
[図8]  
FIG. 8

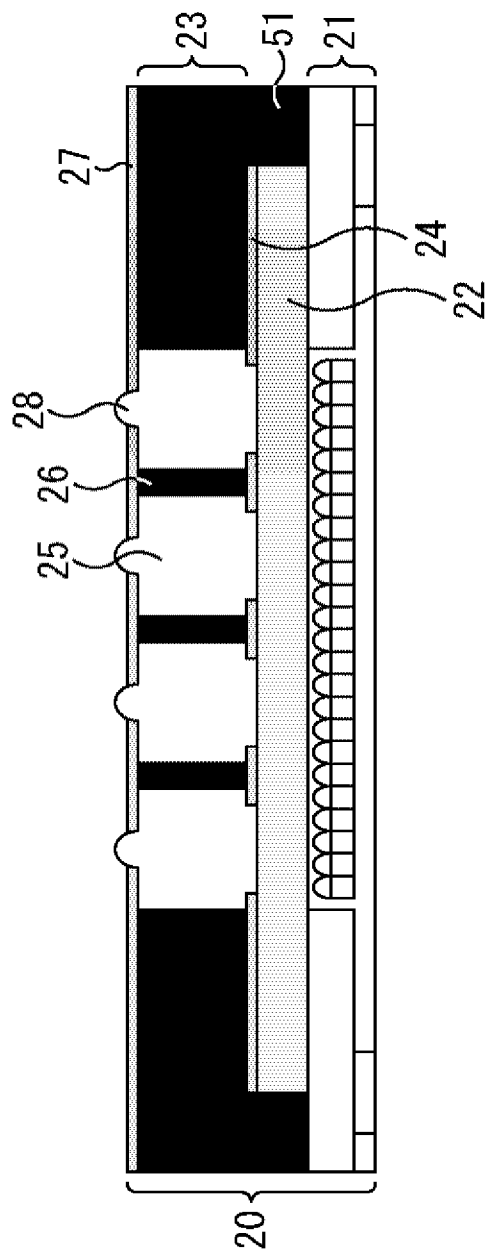
[図9]  
FIG. 9



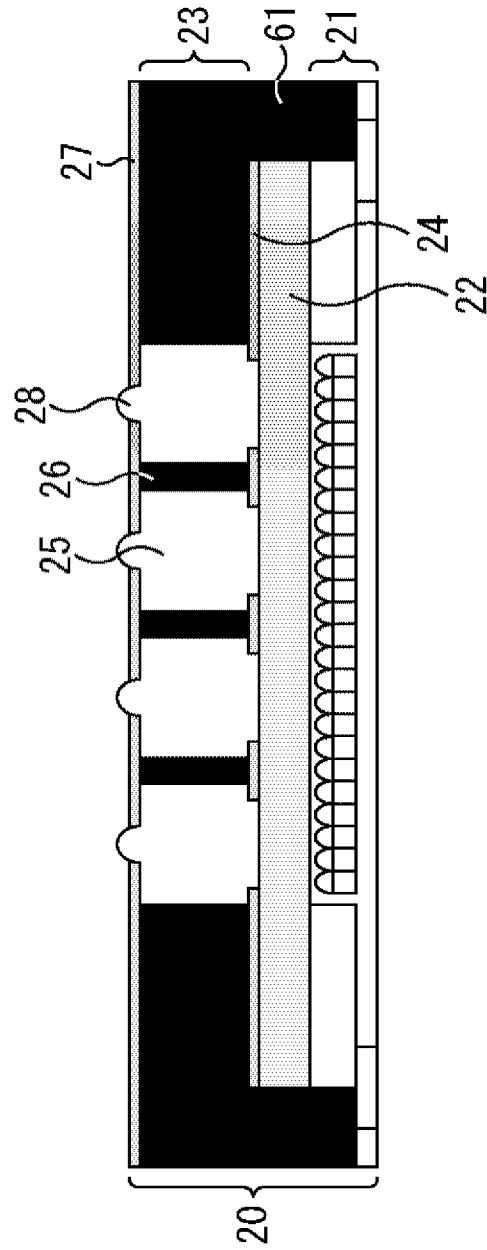
[図10]  
FIG. 10

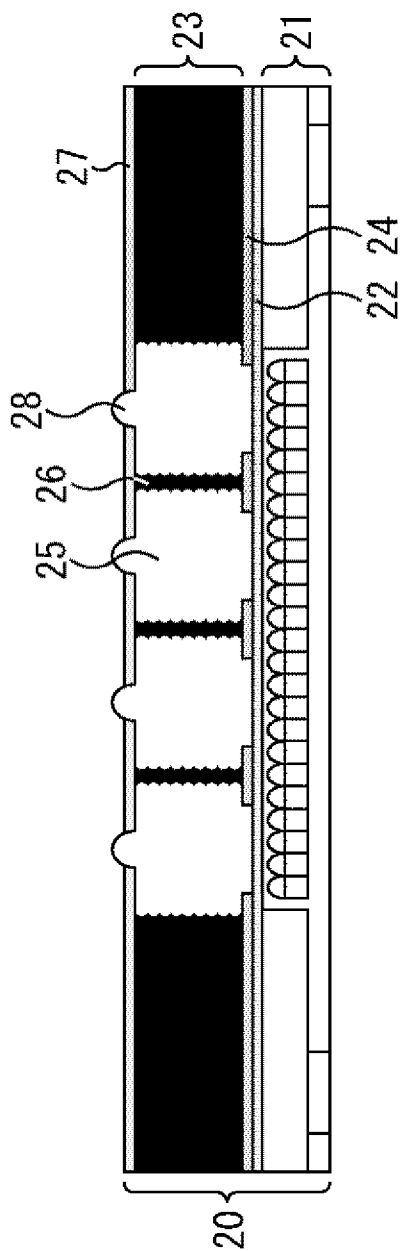
[図11]  
FIG. 11

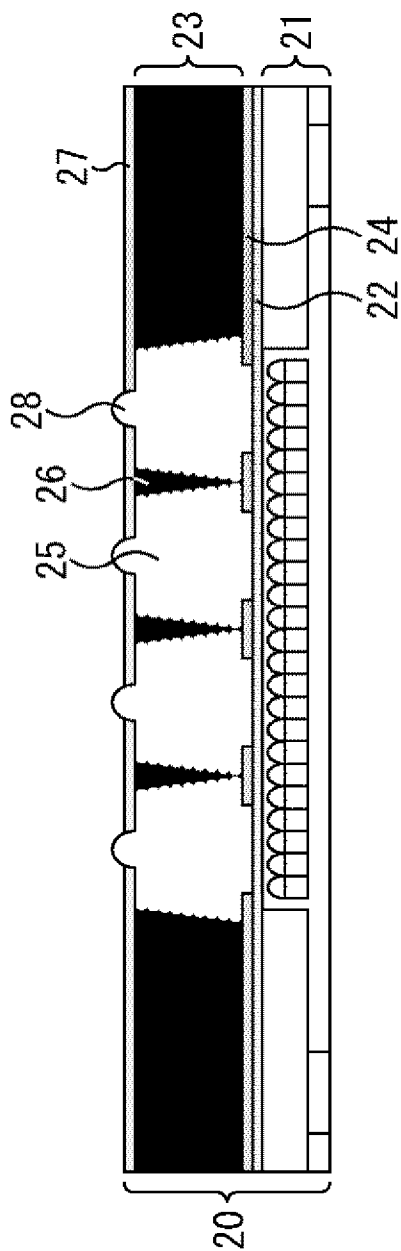


[図12]  
FIG. 12

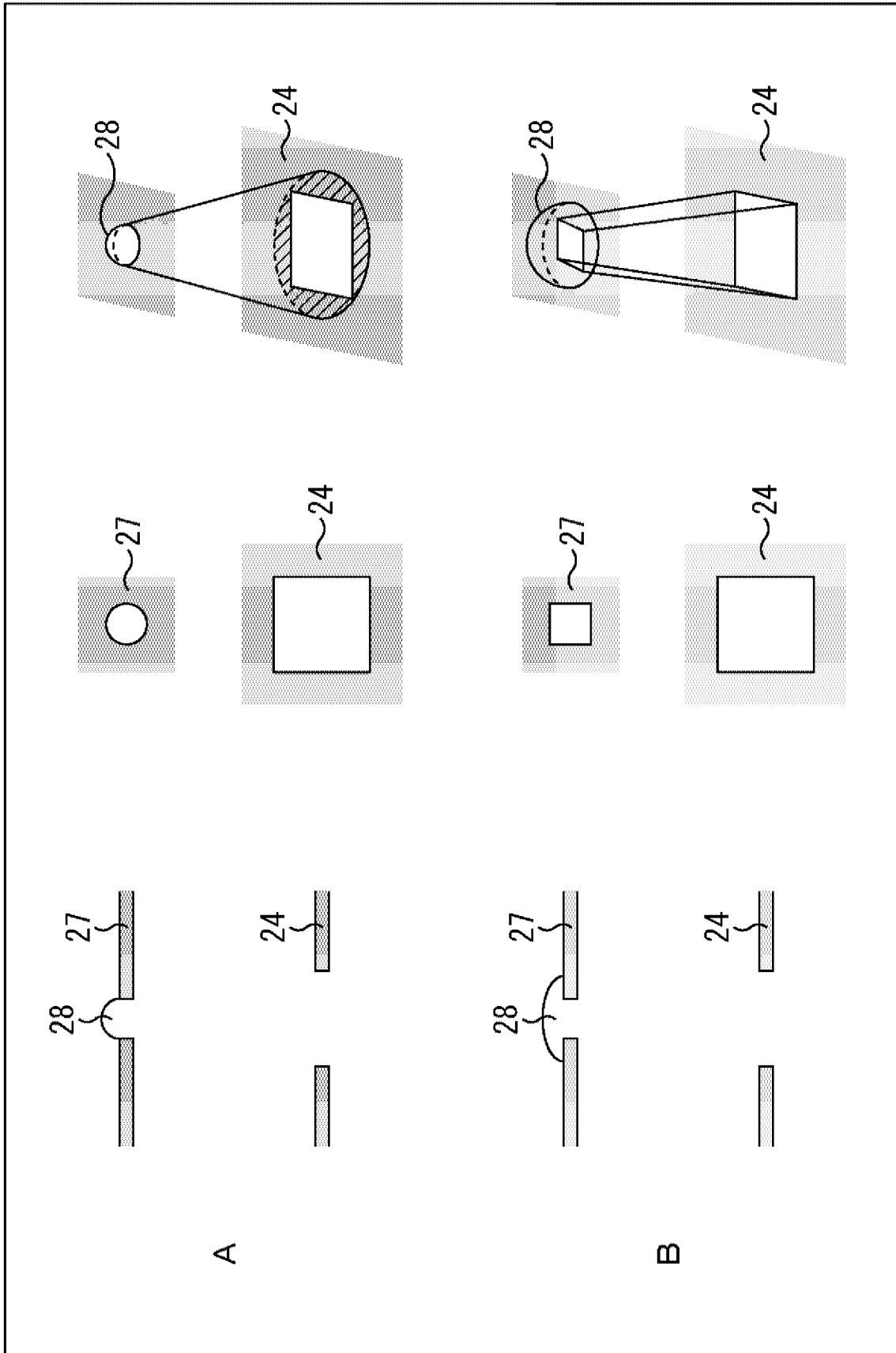


[図13]  
FIG. 13

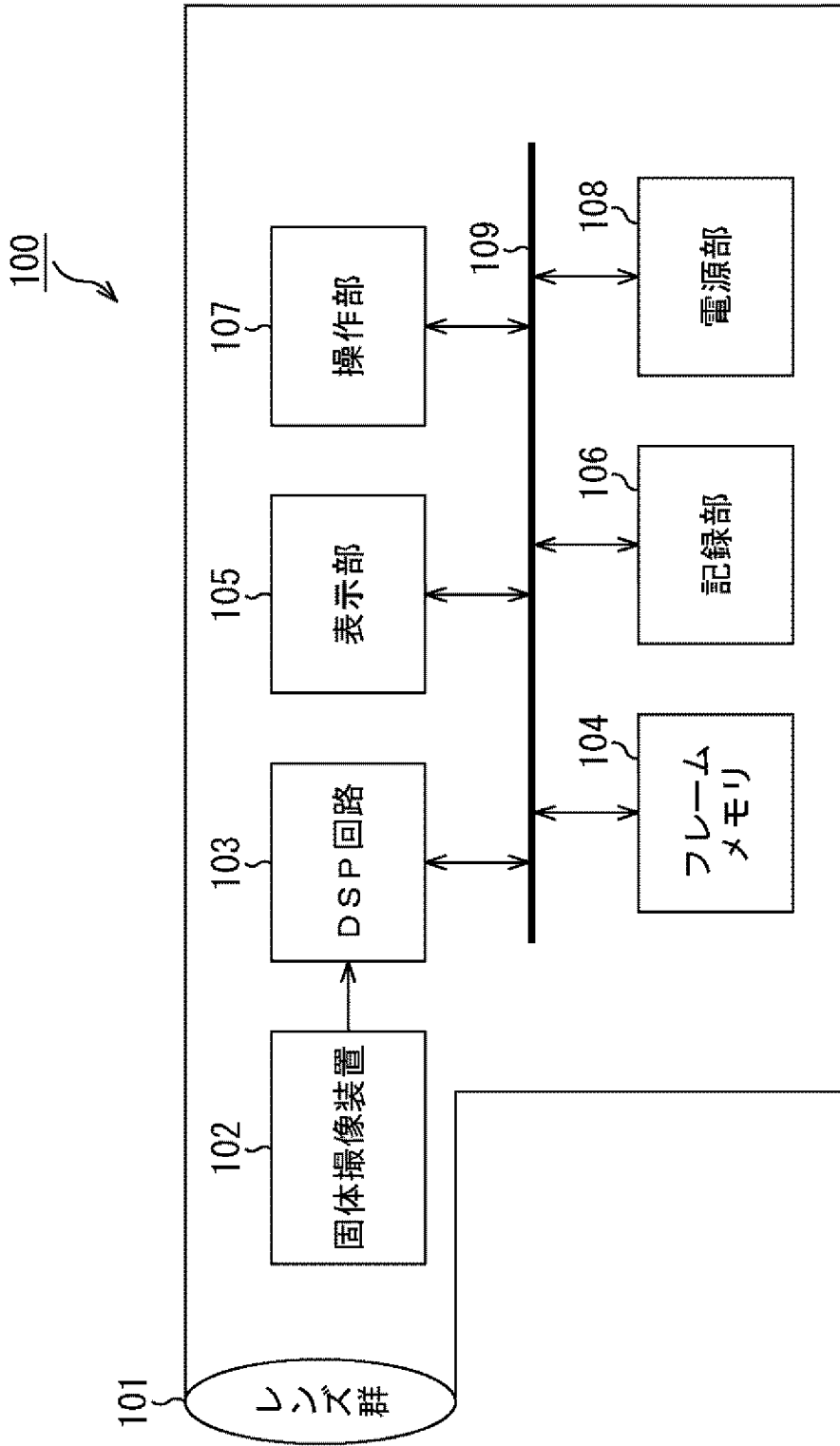
[図14]  
FIG. 14

[図15]  
FIG. 15

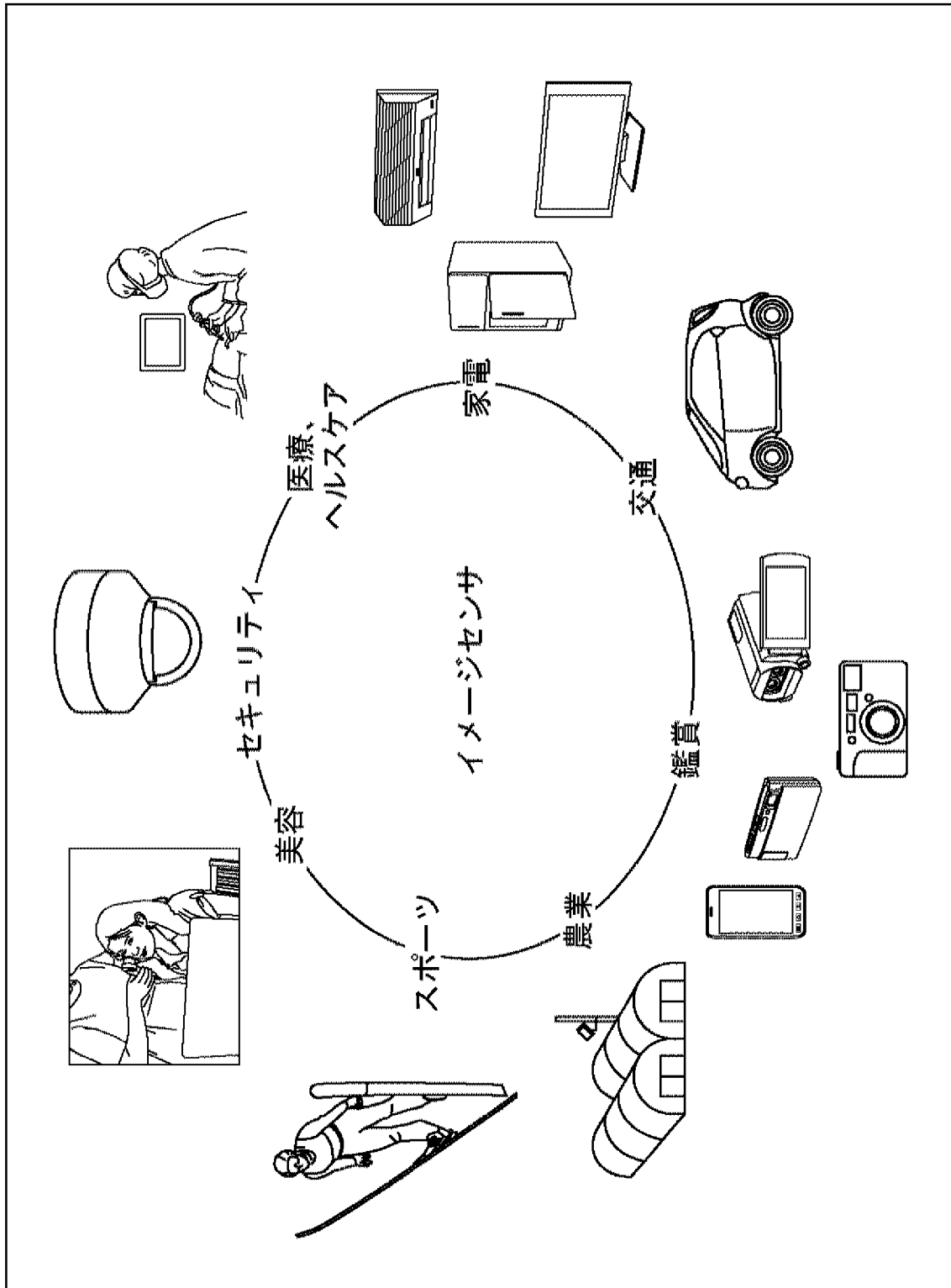
[図16]  
FIG. 16



[図17]  
FIG. 17



[図18]  
FIG. 18



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2017/030856

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
H01L27/146(2006.01)i, G02B3/00(2006.01)i, G02B5/00(2006.01)i, G02B5/02(2006.01)i, H04N5/369(2011.01)i

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, G02B3/00, G02B5/00, G02B5/02, H04N5/369

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 Y	JP 2002-171429 A (Canon Inc.), 14 June 2002 (14.06.2002), paragraphs [0019] to [0064]; fig. 1 to 12 (Family: none)	1, 7-8 2-6
Y	JP 2015-99345 A (Fujifilm Corp.), 28 May 2015 (28.05.2015), paragraphs [0015] to [0044]; fig. 1 to 3 & US 2015/0103226 A1 paragraphs [0030] to [0061]; fig. 1 to 3	2-4
Y	JP 2010-14857 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 21 January 2010 (21.01.2010), paragraphs [0025] to [0026], [0039] (Family: none)	3

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 08 November 2017 (08.11.17)	Date of mailing of the international search report 21 November 2017 (21.11.17)
------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

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/JP2017/030856

## 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 2012-195758 A (Ricoh Co., Ltd.), 11 October 2012 (11.10.2012), paragraphs [0011] to [0018]; fig. 4 (Family: none)	4
Y	JP 2009-218382 A (Sony Corp.), 24 September 2009 (24.09.2009), paragraphs [0022] to [0031]; fig. 1 to 3 & US 2009/0230494 A1 paragraphs [0070] to [0093]; fig. 1 to 3	4
Y	WO 2016/114154 A1 (Sony Corp.), 21 July 2016 (21.07.2016), paragraph [0142] & CN 106068563 A & KR 10-2017-0103624 A	4
Y A	JP 2005-31460 A (Canon Inc.), 03 February 2005 (03.02.2005), paragraphs [0022] to [0068]; fig. 1 to 6 (Family: none)	5-6 1,7
Y	JP 2015-82566 A (Canon Inc.), 27 April 2015 (27.04.2015), paragraph [0030]; fig. 3 to 4 & US 2015/0109501 A1 paragraph [0037]; fig. 3 to 4	5-6
A	JP 2003-143459 A (Canon Inc.), 16 May 2003 (16.05.2003), paragraphs [0016] to [0077]; fig. 1 to 7 & US 2003/0086013 A1 paragraphs [0023] to [0084]; fig. 1 to 7	1,7-8
A	WO 2009/008168 A1 (Panasonic Corp.), 15 January 2009 (15.01.2009), paragraphs [0015], [0037] to [0054]; fig. 3 to 5 & JP 2010-219571 A	2-4



A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01L27/146(2006.01)i, G02B3/00(2006.01)i, G02B5/00(2006.01)i, G02B5/02(2006.01)i, H04N5/369(2011.01)i

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))

Int.Cl. H01L27/146, G02B3/00, G02B5/00, G02B5/02, 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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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 Y	JP 2002-171429 A (キヤノン株式会社) 2002.06.14, 段落[0019]-[0064], 図 1-12 (ファミリーなし)	1, 7-8 2-6
Y	JP 2015-99345 A (富士フイルム株式会社) 2015.05.28, 段落[0015]-[0044], 図 1-3 & US 2015/0103226 A1, 段落[0030]-[0061], 図 1-3	2-4

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	の日の後に公表された文献
「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	「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矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日  
08.11.2017

国際調査報告の発送日  
21.11.2017

国際調査機関の名称及びあて先  
日本国特許庁 (ISA/J P)  
郵便番号 100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員) 鈴木 肇	5 F	8 3 9 6
電話番号 03-3581-1101 内線 3516		

C (続き) . 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 2010-14857 A (凸版印刷株式会社) 2010. 01. 21, 段落[0025]-[0026], [0039] (ファミリーなし)	3
Y	JP 2012-195758 A (株式会社リコー) 2012. 10. 11, 段落[0011]-[0018], 図 4 (ファミリーなし)	4
Y	JP 2009-218382 A (ソニー株式会社) 2009. 09. 24, 段落[0022]-[0031], 図 1-3 & US 2009/0230494 A1, 段落[0070]-[0093], 図 1-3	4
Y	WO 2016/114154 A1 (ソニー株式会社) 2016. 07. 21, 段落[0142] & CN 106068563 A & KR 10-2017-0103624 A	4
Y A	JP 2005-31460 A (キヤノン株式会社) 2005. 02. 03, 段落[0022]-[0068], 図 1-6 (ファミリーなし)	5-6 1, 7
Y	JP 2015-82566 A (キヤノン株式会社) 2015. 04. 27, 段落[0030], 図 3-4 & US 2015/0109501 A1, 段落[0037], 図 3-4	5-6
A	JP 2003-143459 A (キヤノン株式会社) 2003. 05. 16, 段落[0016]-[0077], 図 1-7 & US 2003/0086013 A1, 段落[0023]-[0084], 図 1-7	1, 7-8
A	WO 2009/008168 A1 (パナソニック株式会社) 2009. 01. 15, 段落[0015], [0037]-[0054], 図 3-5 & JP 2010-219571 A	2-4