

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6885331号  
(P6885331)

(45) 発行日 令和3年6月16日 (2021.6.16)

(24) 登録日 令和3年5月17日 (2021.5.17)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 L 27/146 (2006.01)	HO 1 L 27/146 D
HO 4 N 5/335 (2011.01)	HO 4 N 5/335
HO 1 L 23/12 (2006.01)	HO 1 L 23/12 5 O 1 P

請求項の数 17 (全 39 頁)

(21) 出願番号	特願2017-529550 (P2017-529550)	(73) 特許権者	000002185
(86) (22) 出願日	平成28年7月8日 (2016.7.8)		ソニーグループ株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2016/070262		東京都港区港南1丁目7番1号
(87) 国際公開番号	W02017/014072	(74) 代理人	100121131
(87) 国際公開日	平成29年1月26日 (2017.1.26)		弁理士 西川 孝
審査請求日	令和1年6月21日 (2019.6.21)	(74) 代理人	100082131
(31) 優先権主張番号	特願2015-145944 (P2015-145944)		弁理士 稲本 義雄
(32) 優先日	平成27年7月23日 (2015.7.23)	(72) 発明者	宝玉 晋
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国 (JP)		東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株 式会社内
		(72) 発明者	御手洗 俊
			東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株 式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体装置およびその製造方法、並びに電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

半導体基板に光電変換素子が形成されたイメージセンサと、  
前記イメージセンサの第1の主面側に配置されたガラス基板と、  
複数の金属配線層と、その間に形成された絶縁層とを含み、前記イメージセンサの前記  
第1の主面と反対側の第2の主面側に形成された第1配線層と、  
複数の金属配線層と、その間に形成された絶縁層とを含み、前記イメージセンサの第1  
の主面と前記ガラス基板との間に挿入された第2配線層と、  
前記イメージセンサの信号を外部に出力する外部端子と  
を備え、  
前記第1配線層の最下層の金属配線層は、前記イメージセンサの内部から外周部へ拡が  
るように形成されて前記外部端子と接続され、  
前記第2配線層は、平面視で前記イメージセンサの受光部より外側に配置され、  
前記第2配線層の少なくとも1つの金属配線層は、前記イメージセンサの前記第1の主  
面上の周縁部で前記イメージセンサと電氣的に接続されている  
半導体装置。

【請求項 2】

前記第1配線層が形成されている平面領域は、前記イメージセンサの平面領域よりも大  
きい

請求項 1 に記載の半導体装置。

## 【請求項 3】

前記ガラス基板と前記第 1 配線層との間であって、前記イメージセンサの側面は、絶縁性材料で覆われている

請求項 1 または 2 に記載の半導体装置。

## 【請求項 4】

前記絶縁性材料は、遮光性の材料と高熱伝導性を有する材料の 2 種類の絶縁性材料を含む

請求項 3 に記載の半導体装置。

## 【請求項 5】

前記第 2 配線層の少なくとも 1 つの金属配線層は、前記イメージセンサの第 1 の主面と  
金属部材を介して電氣的に接続されている

10

請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の半導体装置。

## 【請求項 6】

前記金属部材は、金属バンプである

請求項 5 に記載の半導体装置。

## 【請求項 7】

前記ガラス基板の側面は、絶縁性材料で覆われている

請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の半導体装置。

## 【請求項 8】

前記イメージセンサの受光部と前記ガラス基板との間に、光透過性部材が封入されてい  
る

20

請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の半導体装置。

## 【請求項 9】

前記イメージセンサの受光部と前記ガラス基板との間に、空気が封入されている

請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の半導体装置。

## 【請求項 10】

前記イメージセンサの前記第 2 の主面と前記第 1 配線層との間に、1 種類以上の絶縁性材料が挿入されている

請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の半導体装置。

## 【請求項 11】

30

前記イメージセンサの前記第 2 の主面の電極部と、前記第 1 配線層の所定の前記金属配線層とが、金属バンプを介して電氣的に接続されている

請求項 10 に記載の半導体装置。

## 【請求項 12】

前記イメージセンサの前記第 2 の主面の電極部と、前記第 1 配線層の所定の前記金属配線層とが、ビアを介して電氣的に接続されている

請求項 10 に記載の半導体装置。

## 【請求項 13】

複数のレンズが積層されたレンズ構造体をさらに備え、

前記複数のレンズで集光された光が前記イメージセンサに入射されるように構成されて  
いる

40

請求項 1 乃至 12 のいずれかに記載の半導体装置。

## 【請求項 14】

前記第 2 配線層の側面は、絶縁性材料で覆われている

請求項 1 乃至 13 のいずれかに記載の半導体装置。

## 【請求項 15】

前記第 2 配線層の前記イメージセンサと接続された面と反対側の面は、前記ガラス基板と接続されている

請求項 1 に記載の半導体装置。

## 【請求項 16】

50

半導体基板に光電変換素子が形成されたイメージセンサの第1の主面側にガラス基板を配置し、

前記イメージセンサの前記第1の主面と反対側の第2の主面側に、複数の金属配線層と、その間に形成された絶縁層とを含む第1配線層を形成し、

前記イメージセンサの第1の主面と前記ガラス基板との間に、複数の金属配線層と、その間に形成された絶縁層とを含む第2配線層を形成し、

前記イメージセンサの信号を外部に出力する外部端子を形成し、

前記第2配線層は、平面視で前記イメージセンサの受光部より外側に配置され、

前記第2配線層の少なくとも1つの金属配線層は、前記イメージセンサの前記第1の主面上の周縁部で前記イメージセンサと電氣的に接続され、

前記第1配線層の最下層の金属配線層は、前記イメージセンサの内部から外周部へ拡がるように形成されて前記外部端子と接続される

半導体装置の製造方法。

#### 【請求項17】

半導体基板に光電変換素子が形成されたイメージセンサと、

前記イメージセンサの第1の主面側に配置されたガラス基板と、

複数の金属配線層と、その間に形成された絶縁層とを含み、前記イメージセンサの前記第1の主面と反対側の第2の主面側に形成された第1配線層と、

複数の金属配線層と、その間に形成された絶縁層とを含み、前記イメージセンサの第1の主面と前記ガラス基板との間に挿入された第2配線層と、

前記イメージセンサの信号を外部に出力する外部端子と

を備え、

前記第1配線層の最下層の金属配線層は、前記イメージセンサの内部から外周部へ拡がるように形成されて前記外部端子と接続され、

前記第2配線層は、平面視で前記イメージセンサの受光部より外側に配置され、

前記第2配線層の少なくとも1つの金属配線層は、前記イメージセンサの前記第1の主面上の周縁部で前記イメージセンサと電氣的に接続されている

半導体装置

を備える電子機器。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

#### 【0001】

本技術は、半導体装置およびその製造方法、並びに電子機器に関し、特に、イメージセンサのI/O数の増加に対応可能なイメージセンサパッケージを提供することができるようにする半導体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】

半導体微細加工技術を応用したCCDやCMOSイメージセンサ等の撮像素子は、レンズ構造体を装着することでカメラモジュールとして、デジタルカメラや携帯電話等の電子機器に搭載される。このカメラモジュールを小型・軽量化するため、イメージセンサチップ（半導体素子）をガラス基板に搭載したイメージセンサパッケージが提案されている。

#### 【0003】

例えば、特許文献1には、センサチップ表面（受光面側）にある受光部の外縁に、電氣的な入出力（I/O）を行うための金属バンプが形成され、個片化されたセンサチップをガラス基板に受光面を向けてフリップチップ実装するタイプの表面照射型CMOSイメージセンサパッケージが提案されている。

#### 【0004】

また、特許文献2には、表面照射型CMOSイメージセンサのCSP（Chip Size Package）が開示されている。このイメージセンサCSPは、初めに、ガラス基板ウェハと、センサが形成された半導体基板ウェハとが、センサ受光部を挟み込むようにして、接着層を介してWa

10

20

30

40

50

fer to Waferで貼り合わされる。そして、薄肉化と配線形成を経て、個片化されることにより、イメージセンサCSPが完成する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特許第4664372号公報

【特許文献2】特許第4693827号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

10

しかしながら、特許文献1に開示のイメージセンサパッケージでは、電気的な入出力を行う金属バンプを受光部の外縁に形成する必要があるため、I/O数（入出力の数）が制限され、チップ面積も大きくなる。

【0007】

また、特許文献2に開示のイメージセンサCSPでは、個片化後のパッケージサイズはイメージセンサのチップサイズと同じである。電気的な入出力を行う金属バンプなどはセンサチップの裏面に配置する必要があるが、センサチップの裏面に配置できるI/O数は、構造上、大きく制限される。

【0008】

本技術は、このような状況に鑑みてなされたものであり、イメージセンサのI/O数の増加に対応可能なイメージセンサパッケージを提供することができるようにするものである。

20

【課題を解決するための手段】

【0009】

本技術の第1の側面の半導体装置は、半導体基板に光電変換素子が形成されたイメージセンサと、前記イメージセンサの第1の主面側に配置されたガラス基板と、複数の金属配線層と、その間に形成された絶縁層とを含み、前記イメージセンサの前記第1の主面と反対側の第2の主面側に形成された第1配線層と、複数の金属配線層と、その間に形成された絶縁層とを含み、前記イメージセンサの第1の主面と前記ガラス基板との間に挿入された第2配線層と、前記イメージセンサの信号を外部に出力する外部端子とを備え、前記第1配線層の最下層の金属配線層は、前記イメージセンサの内部から外周部へ拡がるように形成されて前記外部端子と接続され、前記第2配線層は、平面視で前記イメージセンサの受光部より外側に配置され、前記第2配線層の少なくとも1つの金属配線層は、前記イメージセンサの前記第1の主面上の周縁部で前記イメージセンサと電気的に接続されている。

30

【0010】

本技術の第1の側面の半導体装置の製造方法は、半導体基板に光電変換素子が形成されたイメージセンサの第1の主面側にガラス基板を配置し、前記イメージセンサの前記第1の主面と反対側の第2の主面側に、複数の金属配線層と、その間に形成された絶縁層とを含む第1配線層を形成し、前記イメージセンサの第1の主面と前記ガラス基板との間に、複数の金属配線層と、その間に形成された絶縁層とを含む第2配線層を形成し、前記イメージセンサの信号を外部に出力する外部端子を形成し、前記第2配線層は、平面視で前記イメージセンサの受光部より外側に配置され、前記第2配線層の少なくとも1つの金属配線層は、前記イメージセンサの前記第1の主面上の周縁部で前記イメージセンサと電気的に接続され、前記第1配線層の最下層の金属配線層は、前記イメージセンサの内部から外周部へ拡がるように形成されて前記外部端子と接続される。

40

【0011】

本技術の第1の側面の電子機器は、半導体基板に光電変換素子が形成されたイメージセンサと、前記イメージセンサの第1の主面側に配置されたガラス基板と、複数の金属配線層と、その間に形成された絶縁層とを含み、前記イメージセンサの前記第1の主面と反対

50

側の第2の主面側に形成された第1配線層と、複数の金属配線層と、その間に形成された絶縁層とを含み、前記イメージセンサの第1の主面と前記ガラス基板との間に挿入された第2配線層と、前記イメージセンサの信号を外部に出力する外部端子とを備え、前記第1配線層の最下層の金属配線層は、前記イメージセンサの内部から外周部へ拡がるように形成されて前記外部端子と接続され、前記第2配線層は、平面視で前記イメージセンサの受光部より外側に配置され、前記第2配線層の少なくとも1つの金属配線層は、前記イメージセンサの前記第1の主面上の周縁部で前記イメージセンサと電氣的に接続されている半導体装置を備える。

【0012】

本技術の第1の側面においては、半導体基板に光電変換素子が形成されたイメージセンサの第1の主面側にガラス基板が配置され、前記イメージセンサの前記第1の主面と反対側の第2の主面側に、複数の金属配線層と、その間に形成された絶縁層とを含む第1配線層が形成され、前記イメージセンサの第1の主面と前記ガラス基板との間に、複数の金属配線層と、その間に形成された絶縁層とを含む第2配線層が挿入され、前記イメージセンサの信号を外部に出力する外部端子が形成される。前記第2配線層は、平面視で前記イメージセンサの受光部より外側に配置され、前記第2配線層の少なくとも1つの金属配線層は、前記イメージセンサの前記第1の主面上の周縁部で前記イメージセンサと電氣的に接続され、前記第1配線層の最下層の金属配線層は、前記イメージセンサの内部から外周部へ拡がるように形成されて前記外部端子と接続される。

【0015】

半導体装置及び電子機器は、独立した装置であっても良いし、他の装置に組み込まれるモジュールであっても良い。

【発明の効果】

【0016】

本技術の第1及び第2の側面によれば、イメージセンサのI/O数の増加に対応可能なイメージセンサパッケージを提供することができる。

【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】本技術を適用した半導体装置の第1の実施の形態としてのイメージセンサパッケージの断面図である。

【図2】図1のイメージセンサパッケージの平面図である。

【図3】第1の実施の形態のイメージセンサパッケージの製造方法について説明する図である。

【図4】第1の実施の形態の第1変形例を示す断面図である。

【図5】第1の実施の形態の第2変形例を示す断面図である。

【図6】本技術を適用した半導体装置の第2の実施の形態としてのイメージセンサパッケージの断面図である。

【図7】第2の実施の形態のイメージセンサパッケージの製造方法について説明する図である。

【図8】本技術を適用した半導体装置の第3の実施の形態としてのイメージセンサパッケージの断面図である。

【図9】第3の実施の形態のイメージセンサパッケージの製造方法について説明する図である。

【図10】本技術を適用した半導体装置の第4の実施の形態としてのイメージセンサパッケージの断面図である。

【図11】第4の実施の形態のイメージセンサの平面図である。

【図12】第4の実施の形態のイメージセンサパッケージの製造方法について説明する図

10

20

30

40

50

である。

【図 1 3】第 4 の実施の形態の第 1 変形例を示す断面図である。

【図 1 4】第 4 の実施の形態の第 2 変形例を示す断面図である。

【図 1 5】第 4 の実施の形態の第 2 変形例のイメージセンサの平面図である。

【図 1 6】第 4 の実施の形態の第 3 変形例を示す断面図である。

【図 1 7】本技術を適用した半導体装置の第 5 の実施の形態としてのイメージセンサパッケージの断面図である。

【図 1 8】第 5 の実施の形態のイメージセンサパッケージの製造方法について説明する図である。

【図 1 9】本技術を適用した半導体装置の第 6 の実施の形態としてのイメージセンサパッケージの断面図である。

10

【図 2 0】第 6 の実施の形態のイメージセンサパッケージの製造方法について説明する図である。

【図 2 1】第 6 の実施の形態の変形例を示す断面図である。

【図 2 2】本技術を適用した半導体装置の第 7 の実施の形態としてのイメージセンサパッケージの断面図である。

【図 2 3】第 7 の実施の形態のイメージセンサパッケージの製造方法について説明する図である。

【図 2 4】本技術を適用した半導体装置の第 8 の実施の形態としてのイメージセンサパッケージの断面図である。

20

【図 2 5】第 8 の実施の形態のイメージセンサパッケージの製造方法について説明する図である。

【図 2 6】第 8 の実施の形態の第 1 変形例を示す断面図である。

【図 2 7】第 8 の実施の形態の第 2 変形例を示す断面図である。

【図 2 8】マルチチップモジュール構造としたイメージセンサパッケージの断面図である。

【図 2 9】カメラモジュールの構成例を示す断面図である。

【図 3 0】複眼カメラモジュールの第 1 構成例を示す断面図である。

【図 3 1】複眼カメラモジュールの第 2 構成例を示す断面図である。

【図 3 2】複眼カメラモジュールの第 3 構成例を示す断面図である。

30

【図 3 3】複眼カメラモジュールの第 4 構成例を示す断面図である。

【図 3 4】複眼カメラモジュールの第 5 構成例を示す断面図である。

【図 3 5】複眼カメラモジュールの第 6 構成例を示す断面図である。

【図 3 6】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。

【図 3 7】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、本技術を実施するための形態（以下、実施の形態という）について説明する。なお、説明は以下の順序で行う。

40

- 1．イメージセンサパッケージの第 1 の実施の形態
- 2．イメージセンサパッケージの第 2 の実施の形態
- 3．イメージセンサパッケージの第 3 の実施の形態
- 4．イメージセンサパッケージの第 4 の実施の形態
- 5．イメージセンサパッケージの第 5 の実施の形態
- 6．イメージセンサパッケージの第 6 の実施の形態
- 7．イメージセンサパッケージの第 7 の実施の形態
- 8．イメージセンサパッケージの第 8 の実施の形態
- 9．マルチチップモジュール構成例
- 10．カメラモジュール構成例

50

## 1 1 . 複眼カメラモジュール構成例

## 1 2 . 電子機器への適用例

## 【 0 0 2 0 】

## &lt; 1 . 第 1 の実施の形態 &gt;

## &lt; 1 . 1 第 1 の実施の形態の構造図 &gt;

図 1 は、本技術を適用した半導体装置の第 1 の実施の形態としての、イメージセンサパッケージの断面図を示している。

## 【 0 0 2 1 】

図 1 のイメージセンサパッケージ 1 は、シリコン基板等の半導体基板（不図示）にフォトダイオード（光電変換素子）、トランジスタ等の半導体素子が形成されたイメージセンサ 1 1 を含んで構成される。イメージセンサ 1 1 は、例えば、裏面照射型の CMOS（Complementary Metal Oxide Semiconductor）イメージセンサなどである。

10

## 【 0 0 2 2 】

図 1 においてイメージセンサ 1 1 の光入射面側となる第 1 の主面 1 2 側には、オンチップレンズ 2 1 が形成されている。オンチップレンズ 2 1 の上方には、可視光の透過率が高い光透過性部材 2 2 が配置され、この光透過性部材 2 2 を介してガラス基板 2 3 が配置されている。光透過性部材 2 2 には、その屈折率が、例えば、0 . 5 乃至 3 . 0 程度の材料を用いることができるが、ガラス基板 2 3 の屈折率に近い屈折率であればさらに好ましい。

## 【 0 0 2 3 】

光透過性部材 2 2 とガラス基板 2 3 により、イメージセンサ 1 1 の受光部を埃やダストなどから保護することができる。ここで、イメージセンサ 1 1 の受光部とは、例えば、フォトダイオード、カラーフィルタ、オンチップレンズなどの、光が入射（通過）される部分である。

20

## 【 0 0 2 4 】

イメージセンサ 1 1 の側面には、被覆部 2 4 が配置され、被覆部 2 4 とイメージセンサ 1 1 の上側に、ガラス基板 2 3 が配置されている。被覆部 2 4 は、例えば、可視光から近赤外までの光の透過率が 1 0 % 以下の遮光性を有する樹脂材料（以下、単に遮光材料という。）で形成することができる。あるいはまた、被覆部 2 4 は、熱伝導率が 0 . 5 W/m・K 以上の高熱伝導性を有する樹脂材料（以下、放熱材料という。）で形成することができる。

30

## 【 0 0 2 5 】

ガラス基板 2 3 には、ガラス基板 2 3 から発生する 線がイメージセンサ 1 1 の受光部に入射することを防止するアクリルなどの膜（図示せず）や、入射光の赤外成分を除去する赤外線カットフィルタ（図示せず）、入射光の反射を防止する光学膜（図示せず）などが形成されても良い。

## 【 0 0 2 6 】

イメージセンサ 1 1 の下側となる第 2 の主面 1 3 側には、再配線層 3 1（RDL：Re-distribution Layer）が形成されている。この再配線層 3 1 も、被覆部 2 4 とイメージセンサ 1 1 とからなる平面領域に対応して形成されている。イメージセンサ 1 1 の第 2 の主面 1 3 と被覆部 2 4 の面とは平坦な面となっており、再配線層 3 1 が形成しやすくなっている。

40

## 【 0 0 2 7 】

なお、以下では、イメージセンサ 1 1 の下側となる第 2 の主面 1 3 側を、イメージセンサ 1 1 の背面とも称する。

## 【 0 0 2 8 】

再配線層 3 1 は、複数の金属配線層 3 2 とその間に形成された絶縁層 3 3 とからなる。各金属配線層 3 2 同士は、絶縁層 3 3 に形成された貫通孔（不図示）によって接続されている。複数の金属配線層 3 2 のうち、最下層の金属配線層 3 2 は、外部端子 3 4 と接続されている。外部端子 3 4 は、電気信号の入力若しくは出力、または、電力の供給を受け

50

るための端子であり、例えば、金属バンプで構成される。

【 0 0 2 9 】

イメージセンサ 1 1 のフォトダイオードで受光されることにより生成された電荷は、半導体基板に形成された内部回路から TSV ( Through Silicon Via : シリコン貫通電極 ) 3 5 を経由して、金属配線層 3 2 へ伝送され、外部端子 3 4 から、電気信号として出力される。

【 0 0 3 0 】

このイメージセンサパッケージ 1 は、図 2 9 を参照して後述するように、レンズ構造体 1 7 3 等とともに組み立てられ、カメラモジュール 1 5 1 を構成する。

【 0 0 3 1 】

図 2 は、図 1 のイメージセンサパッケージ 1 を、外部端子 3 4 側からみた平面図である。

【 0 0 3 2 】

図 1 において最下層となる金属配線層 3 2 は、図 2 に示されるように、イメージセンサ 1 1 の領域内に形成された電極部 1 4 から、外周部へ拡がるように形成され、イメージセンサパッケージ 1 の外部端子 3 4 に接続されている。このように金属配線層 3 2 を外周部へ拡がる Fan-out 配線として外部端子 3 4 と接続することにより、外部端子 3 4 は、被覆部 2 4 の平面領域も含む、イメージセンサ 1 1 の平面領域よりも大きな領域に配置することができる。

【 0 0 3 3 】

よって、第 1 の実施の形態のイメージセンサパッケージ 1 によれば、イメージセンサ 1 1 の I/O 数の増加に対応して、より多くの外部端子 3 4 を設けることができる。

【 0 0 3 4 】

また、イメージセンサ 1 1 の側面が被覆部 2 4 で覆われているので、イメージセンサ 1 1 の側面を保護することができる。

【 0 0 3 5 】

< 1 . 2 第 1 の実施の形態の製造方法 >

次に、図 3 を参照して、第 1 の実施の形態のイメージセンサパッケージ 1 の製造方法 ( 第 1 の製造方法 ) について説明する。

【 0 0 3 6 】

初めに、半導体ウェハから個片化されたイメージセンサ 1 1 が用意される。そして、図 3 の A に示されるように、個片化されたイメージセンサ 1 1 がガラス基板 2 3 上に搭載される。具体的には、ガラス基板 2 3 上に光透過性部材 2 2 を、例えば塗布により形成し、その光透過性部材 2 2 の上に、個片化されたイメージセンサ 1 1 が、受光面をガラス基板 2 3 に向けるようにして、Pick and Place で配列し、接着される。

【 0 0 3 7 】

ガラス基板 2 3 は、例えば、ウェハもしくはパネルの形態の、ホウケイ酸ガラス、石英ガラス、ソーダ石灰ガラス等で構成される。

【 0 0 3 8 】

次に、図 3 の B に示されるように、ガラス基板 2 3 のイメージセンサ 1 1 が搭載された面が、所定の被覆材料を用いて、印刷法や塗布法、ラミネート法やモールド法などによって被覆 ( モールド ) され、被覆部 2 4 が形成される。被覆材料としては、例えば、半導体パッケージ用途の一般的なエポキシ系モールド材料などの絶縁性材料を用いることができる。

【 0 0 3 9 】

続いて、図 3 の C に示されるように、被覆部 2 4 が形成された面を、機械研削や化学機械研磨 ( Chemical Mechanical Polishing : CMP ) 等により研削することで、イメージセンサ 1 1 の第 2 の主面 1 3 が露出される。この研削は、イメージセンサ 1 1 の薄肉化を兼ねても良い。

【 0 0 4 0 】

10

20

30

40

50



イメージセンサ 11 の第 2 の主面 13 には、デバイス回路が存在しないため、研削精度はあまり高くなくても良い。研削により、被覆部 24 とイメージセンサ 11 の第 2 の主面 13 とを平坦にすることができ、TSV 35 (図 3 では不図示) を均一に露出させることができる。これにより、イメージセンサ 11 の TSV 35 と金属配線層 32 との接続を精度よく加工することができる。

#### 【0041】

次に、図 3 の D に示されるように、金属配線層 32 と絶縁層 33 を含む再配線層 31、及び、外部端子 34 が形成される。金属配線層 32 には、例えば、Al、Al-Cu、Al-Si、Al-Nd、Cu、Au、Agなどが用いられる。絶縁層 33 には、例えば、ポリイミドやエポキシなどのポリマー、 $\text{SiO}_x$  や  $\text{SiN}_x$  などの無機材料が用いられる。外部端子 34 と接続される金属配線層 32 のパッド部分には、Ni/Au や Ni/Pd/Au などの積層バリアが形成されるのが好ましい。金属配線層 32 と絶縁層 33 は、例えば、スパッタ法、CVD法、蒸着法、めっき法、印刷法等により形成することができる。外部端子 34 は、例えば、印刷法、蒸着法、めっき法などによって形成される金属パンプとすることができるが、金属配線層 32 のパッド部分をそのまま露出させた構造としてもよい。

#### 【0042】

最後に、図 3 の E に示されるように、ブレードもしくはレーザーなどを活用したダイシング等により個片化を行うことで、図 1 に示した第 1 の実施の形態のイメージセンサパッケージ 1 が完成する。

#### 【0043】

第 1 の製造方法では、ガラス基板 23 上に、イメージセンサ 11 が配列され、その後、再配線層 31 や外部端子 34 が形成される。一般に、ガラス基板は、熱や湿気に対する寸法安定性が高く、反りに強い。ガラス基板上への配線技術は、TFT (Thin Film Transistor) などの分野でも利用されている。第 1 の製造方法のように、ガラス基板 23 上に配線加工を行うことで、再配線層 31 の線幅と線間距離 (Line/Space) それぞれが  $10\ \mu$  以下となるような非常に微細な配線加工を実現することができる。

#### 【0044】

< 1.3 第 1 の実施の形態の第 1 変形例 >

図 4 は、第 1 の実施の形態の第 1 変形例を示すイメージセンサパッケージ 1 の断面図である。

#### 【0045】

図 4 に示される第 1 の実施の形態の第 1 変形例では、イメージセンサ 11 の側面の被覆部 24 が、2 種類の被覆部 24A と 24B に置き換えられている点が、図 1 に示した第 1 の実施の形態と異なる。

#### 【0046】

2 種類の被覆部 24A と 24B のうち、イメージセンサ 11 と接する被覆部 24A は、可視光から近赤外までの光の透過率が 10% 以下の遮光材料で形成される。一方、被覆部 24B は、熱伝導率が  $0.5\ \text{W/m}\cdot\text{K}$  以上の放熱材料で形成される。

#### 【0047】

この 2 種類の被覆部 24A と 24B は、図 3 の B に示した被覆部 24 を形成する工程において、初めに、被覆部 24A となる遮光材料を用いて、印刷法、塗布法、蒸着法、ラミネート法、モールド法などによって被覆し、次いで、被覆部 24B となる放熱材料を用いて、同様の方法で被覆することで形成することができる。

#### 【0048】

このように、イメージセンサ 11 と接する被覆部 24A を遮光材料とすることで、イメージセンサ 11 の側面やガラス基板 23 下面から入射される迷光を吸収し、意図しない光がイメージセンサ 11 の受光部に入射することを防ぐことができる。

#### 【0049】

また、被覆部 24A 外側の被覆部 24B を放熱材料とすることで、イメージセンサ 11 から発生する熱を放散するための放熱経路を形成することができる。

## 【 0 0 5 0 】

なお、被覆部 2 4 は、3 種類の被覆材料で構成してもよく、1 種類以上の被覆材料で被覆された構造であればよい。

## 【 0 0 5 1 】

< 1 . 4 第 1 の実施の形態の第 2 変形例 >

図 5 は、第 1 の実施の形態の第 2 変形例を示すイメージセンサパッケージ 1 の断面図である。

## 【 0 0 5 2 】

図 5 に示される第 1 の実施の形態の第 2 変形例では、ガラス基板 2 3 の厚みが、イメージセンサ 1 1 より外側の外周部において、イメージセンサ 1 1 の上側部分の厚みよりも厚く形成されている点が図 1 の第 1 の実施の形態と異なる。一方で、ガラス基板 2 3 が厚い部分の被覆部 2 4 の厚みは、その他の部分よりも薄く形成されている。

10

## 【 0 0 5 3 】

イメージセンサパッケージ 1 の上側に配置される、入射光をイメージセンサ 1 1 の受光部に集光するための複数のレンズからなるレンズ構造体 1 7 3 (図 2 9) の高さは、光路長によって決まる。光軸上に空気よりも屈折率の大きい部材があると、その分だけ光路長は大きくなり、レンズ構造体 1 7 3 の高さも増大する。ガラス基板 2 3 の屈折率は 1.5 であり、光軸上のガラス基板 2 3 の厚さ  $\times 1/3$  程度だけ光路長は余分に大きくなり、カメラモジュール 1 5 1 が高くなってしまう。そのため光軸上のガラス基板 2 3 は薄いほどよいが、ガラス基板 2 3 を薄くすると剛性が低下し、イメージセンサ 1 1 が撓む場合がある。

20

## 【 0 0 5 4 】

そこで、第 2 変形例のように、イメージセンサ 1 1 より外側の外周部の厚みを、イメージセンサ 1 1 の上側の厚みよりも厚く形成したガラス基板 2 3 を採用することで、光軸上のガラス基板 2 3 の厚みを薄くしながら、外周部の厚いガラス部分(stiffener構造)と被覆部 2 4 によって、ガラス基板 2 3 とイメージセンサ 1 1 の剛性を保持することができる。これにより、光路長の光路長を短縮しつつ、イメージセンサ 1 1 の反りや撓みを抑制することができる。

## 【 0 0 5 5 】

< 2 . 第 2 の実施の形態 >

< 2 . 1 第 2 の実施の形態の構造図 >

30

図 6 は、本技術を適用した半導体装置の第 2 の実施の形態としての、イメージセンサパッケージの断面図を示している。

## 【 0 0 5 6 】

なお、図 6 においては、上述した第 1 の実施の形態と対応する部分については同一の符号を付してあり、第 1 の実施の形態と異なる部分についてのみ説明する。後述するその他の実施の形態についても同様とする。

## 【 0 0 5 7 】

図 6 に示される第 2 の実施の形態のイメージセンサパッケージ 1 では、イメージセンサ 1 1 の外部端子 3 4 側の面である第 2 の主面 1 3 と再配線層 3 1 との間に、被覆部 2 4 が形成されている点が、第 1 の実施の形態と異なる。

40

## 【 0 0 5 8 】

また、第 2 の主面 1 3 と再配線層 3 1 との間の被覆部 2 4 の一部分に金属バンプ 4 1 が設けられ、イメージセンサ 1 1 の TSV 3 5 が、金属バンプ 4 1 を介して、再配線層 3 1 の金属配線層 3 2 と接続されている。金属バンプ 4 1 は、例えば、Sn-Ag バンプ、Sn-Ag-Cu バンプ、Au スタッドバンプなどで構成され、その周囲は被覆部 2 4 で覆われている。

## 【 0 0 5 9 】

さらに、第 1 の実施の形態では、光透過性部材 2 2 が、イメージセンサ 1 1 の上部のみに形成されていたが、第 2 の実施の形態では、光透過性部材 2 2 が、イメージセンサ 1 1 の外側の被覆部 2 4 の上部にも形成され、ガラス基板 2 3 の下面全領域と接している。

## 【 0 0 6 0 】

50

第2の実施の形態におけるイメージセンサパッケージ1を外部端子34側からみた平面図の図示は省略するが、図2と同様に、金属配線層32は、外周部へ広がるFan-out配線として形成され、外部端子34と接続されている。

【0061】

したがって、第2の実施の形態においても、第1の実施の形態と同様に、金属配線層32を外周部へ広がるFan-out配線としたことにより、イメージセンサ11のI/O数の増加に対応して、より多くの外部端子34を設けることができる。

【0062】

また、イメージセンサ11の側面と背面が被覆部24で覆われているので、イメージセンサ11の側面と背面を同時に保護することができる。

10

【0063】

図6の例では、被覆部24が1種類の樹脂材料で形成されているが、第1の実施の形態の第1変形例と同様に2種類以上の樹脂材料の積層により被覆部24が形成されてもよい。

【0064】

< 2.2 第2の実施の形態の製造方法 >

次に、図7を参照して、第2の実施の形態のイメージセンサパッケージ1の製造方法（第2の製造方法）について説明する。

【0065】

初めに、個片化されたイメージセンサ11が用意される。用意されるイメージセンサ11は、図7のAに示されるように、第1の主面12側に形成されたオンチップレンズ21が、除去可能な保護膜42で保護され、第2の主面13側に金属パンプ41が形成されたイメージセンサである。

20

【0066】

そして、用意されたイメージセンサ11が、図7のAに示されるように、紫外線（UV）で剥離可能な接着剤52を介して再配線層31を形成したキャリア基板51に、フリップチップ実装される。より詳しくは、再配線層31の最表面の金属配線層32上に、イメージセンサ11の金属パンプ41が配置されるようにして、金属パンプ41と金属配線層32がフリップチップ接合（Flip Chip Bonding）される。キャリア基板51は、ガラス基板23と同様、例えば、ウェハもしくはパネルの形態の石英ガラスなどで構成される。

30

【0067】

図3のAと図7のAを比較して明らかなように、図3に示した第1の製造方法では、イメージセンサ11がガラス基板23に対して受光面が向くように接着されたのに対して、第2の製造方法では、イメージセンサ11が、キャリア基板51に対して、受光面が上向きとなるようにフリップチップ実装される。

【0068】

次に、図7のBに示されるように、キャリア基板51上のイメージセンサ11が搭載された面が所定の被覆材料を用いて、印刷法や塗布法、ラミネート法やモールド法などによって被覆され、被覆部24が形成される。被覆材料としては、例えば、半導体パッケージ用途の一般的なエポキシ系モールド材料などを用いることができる。

40

【0069】

次に、図7のCに示されるように、機械研削や化学機械研磨により、イメージセンサ11に形成した保護膜42が露出されるまで、被覆部24が平坦に研磨された後、保護膜42が除去される。被覆部24の研削では、保護膜42が露出される研削を行えば良いため、研削精度はあまり高くなくても良い。

【0070】

次に、図7のDに示されるように、接着剤となる光透過性部材22を用いて、ガラス基板23と、イメージセンサ11が実装されたキャリア基板51が、Wafer to Waferで貼り合わされる。

【0071】

50

続いて、図7のEに示されるように、キャリア基板51の裏面側から紫外線(UV)を照射して、キャリア基板51が剥離される。キャリア基板51が剥離されると、ガラス基板23に受光面を向けて、イメージセンサ11が配列された基板構造が出来上がる。イメージセンサ11の側面は、被覆部24で被覆され、イメージセンサ11の第2の主面13側には、再配線層31が形成されている。

【0072】

最後に、図7のFに示されるように、ブレードもしくはレーザーなどを活用したダイシング等により個片化を行うことで、図6に示した第2の実施の形態のイメージセンサパッケージ1が完成する。

【0073】

< 3. 第3の実施の形態 >

< 3. 1 第3の実施の形態の構造図 >

図8は、本技術を適用した半導体装置の第3の実施の形態としての、イメージセンサパッケージの断面図を示している。

【0074】

図8に示される第3の実施の形態のイメージセンサパッケージ1では、イメージセンサ11の外部端子34側の面である第2の主面13と再配線層31との間に、被覆部55が新たに形成されている点が、第1の実施の形態と異なる。この被覆部55は、図9を参照して後述するように、イメージセンサ11の側面に形成された被覆部24とは別工程で形成されるが、被覆部55と被覆部24の材料は同一でもよい。あるいはまた、図4に示した第1の実施の形態の第1変形例のように、被覆部24と被覆部55の一方を遮光材料とし、他方を放熱材料とするなど、被覆部55と被覆部24で異なる特性の材料を用いてもよい。

【0075】

イメージセンサ11のTSV35は、被覆部55と同じ層に設けられたビア56を介して、再配線層31の金属配線層32と接続されている。ビア56の周囲は被覆部55で覆われている。

【0076】

第3の実施の形態におけるイメージセンサパッケージ1を外部端子34側からみた平面図の図示は省略するが、図2と同様に、金属配線層32は、外周部へ広がるFan-out配線として形成され、外部端子34と接続されている。

【0077】

したがって、第3の実施の形態においても、第1の実施の形態と同様に、金属配線層32を外周部へ広がるFan-out配線としたことにより、イメージセンサ11のI/O数の増加に対応して、より多くの外部端子34を設けることができる。

【0078】

また、イメージセンサ11の側面と背面が被覆部24または55で覆われているので、イメージセンサ11の側面と背面を同時に保護することができる。

【0079】

< 3. 2 第3の実施の形態の製造方法 >

次に、図9を参照して、第3の実施の形態のイメージセンサパッケージ1の製造方法(第3の製造方法)について説明する。

【0080】

図9のA乃至Cの工程は、図3のA乃至Cの工程と同様である。

【0081】

即ち、初めに、図9のAに示されるように、個片化されたイメージセンサ11がガラス基板23上に搭載される。

【0082】

次に、図9のBに示されるように、ガラス基板23のイメージセンサ11が搭載された面が、所定の被覆材料を用いて、印刷法や塗布法、ラミネート法やモールド法などによ

10

20

30

40

50

て被覆され、被覆部 2 4 が形成される。被覆材料としては、例えば、半導体パッケージ用途の一般的なエポキシ系モールド材料などを用いることができる。

【 0 0 8 3 】

続いて、図 9 の C に示されるように、被覆部 2 4 が形成された面を、機械研削や化学機械研磨等により研削することで、イメージセンサ 1 1 の第 2 の主面 1 3 が露出される。

【 0 0 8 4 】

次に、図 9 の D に示されるように、露出されたイメージセンサ 1 1 の第 2 の主面 1 3 を含む面全体が、所定の被覆材料を用いて、印刷法、塗布法、蒸着法、または、ラミネート法などによって被覆され、被覆部 5 5 が形成される。再被覆する面は平坦であるため、再被覆後の面も平坦性を維持することができる。

【 0 0 8 5 】

次いで、図 9 の D に示されるように、この被覆部 5 5 で被膜された面のうち、イメージセンサ 1 1 の TSV 3 5 が配置された位置を開口し、金属材料を埋め込む、または、開口部にコンフォーマルに金属材料を形成するなどにより、ビア 5 6 が形成される。開口部の形成は、例えば、ウェットエッチング、ドライエッチング、機械ドリル加工、レーザードリル加工などによって行うことができる。

【 0 0 8 6 】

図 9 の E 及び F の工程は、図 3 の D 及び E を参照して説明した工程と同様である。

【 0 0 8 7 】

即ち、図 9 の E に示されるように、被覆部 5 5 とビア 5 6 が形成された平坦面の上に、金属配線層 3 2 と絶縁層 3 3 を含む再配線層 3 1、及び、外部端子 3 4 が形成される。そして、図 9 の F に示されるように、ブレードもしくはレーザーなどを活用したダイシング等により個片化を行うことで、図 8 に示した第 3 の実施の形態のイメージセンサパッケージ 1 が完成する。

【 0 0 8 8 】

第 3 の製造方法においても、ガラス基板 2 3 上に再配線層 3 1 を形成するので、第 1 の製造方法と同様に、非常に微細な配線加工を実現することができる。

【 0 0 8 9 】

< 4 . 第 4 の実施の形態 >

< 4 . 1 第 4 の実施の形態の構造図 >

図 1 0 は、本技術を適用した半導体装置の第 4 の実施の形態としての、イメージセンサパッケージの断面図を示している。

【 0 0 9 0 】

図 1 0 に示される第 4 の実施の形態のイメージセンサパッケージ 1 では、ガラス基板 2 3 とイメージセンサ 1 1 との間に、複数の金属配線層 6 1 とその間に形成された絶縁層 6 2 とからなる配線層 6 3 が配置されている。配線層 6 3 は、イメージセンサ 1 1 の第 1 の主面 1 2 上に形成された金属バンプ 7 1 と接合されている。金属バンプ 7 1 の周囲には、アンダーフィル 7 2 が形成されている。配線層 6 3 は、ガラス基板 2 3 とイメージセンサ 1 1 の金属バンプ 7 1 の両方と接続する役割を有するものであり、特に信号処理を行う回路が形成されていなくてもよい。

【 0 0 9 1 】

金属バンプ 7 1 とアンダーフィル 7 2 は、図 1 1 に示されるように、イメージセンサ 1 1 の第 1 の主面 1 2 上の周縁部に、外周を囲むように配置されており、図 1 0 において、イメージセンサ 1 1 と、その上の配線層 6 3 及びガラス基板 2 3 とで囲まれる空間が、アンダーフィル 7 2 によって封止されている。これにより、イメージセンサ 1 1 の受光部を埃やダストなどから保護することができる。

【 0 0 9 2 】

配線層 6 3 を構成する金属配線層 6 1 及び絶縁層 6 2 は、上述した再配線層 3 1 の金属配線層 3 2 及び絶縁層 3 3 と同様の材料を用いて形成されている。また、各金属配線層 6 1 同士は、絶縁層 6 2 に形成された貫通孔（不図示）によって接続されている。

## 【 0 0 9 3 】

イメージセンサ 1 1 の側面は、被覆部 2 4 で覆われている。

## 【 0 0 9 4 】

第 4 の実施の形態におけるイメージセンサパッケージ 1 を外部端子 3 4 側からみた平面図の図示は省略するが、図 2 と同様に、金属配線層 3 2 は、外周部へ広がるFan-out配線として形成され、外部端子 3 4 と接続されている。

## 【 0 0 9 5 】

したがって、第 4 の実施の形態においても、第 1 の実施の形態と同様に、金属配線層 3 2 を外周部へ広がるFan-out配線としたことにより、イメージセンサ 1 1 のI/O数の増加に対応して、より多くの外部端子 3 4 を設けることができる。

10

## 【 0 0 9 6 】

また、イメージセンサ 1 1 の側面が被覆部 2 4 で覆われているので、イメージセンサ 1 1 の側面を保護することができる。

## 【 0 0 9 7 】

< 4 . 2 第 4 の実施の形態の製造方法 >

次に、図 1 2 を参照して、第 4 の実施の形態のイメージセンサパッケージ 1 の製造方法（第 4 の製造方法）について説明する。

## 【 0 0 9 8 】

初めに、個片化されたイメージセンサ 1 1 が用意される。第 4 の製造方法において用意されるイメージセンサ 1 1 は、図 1 2 のAに示されるように、オンチップレンズ 2 1 が形成された第 1 の主面 1 2 側に金属バンプ 7 1 が形成されたイメージセンサ 1 1 である。金属バンプ 7 1 は、第 2 の実施の形態と同様に、例えば、Sn-Agバンプ、Sn-Ag-Cuバンプ、Auスタッドバンプなどで構成される。

20

## 【 0 0 9 9 】

また、第 4 の製造方法においては、金属バンプ 7 1 が形成されたイメージセンサ 1 1 の他、基板上に配線層 6 3 が形成されたガラス基板 2 3 が用意される。

## 【 0 1 0 0 】

そして、用意されたイメージセンサ 1 1 が、図 1 2 のAに示されるように、ガラス基板 2 3 上に形成された配線層 6 3 の金属配線層 6 1 に、フリップチップ実装される。すなわち、配線層 6 3 の最表面の金属配線層 6 1 上に、イメージセンサ 1 1 の金属バンプ 7 1 が配置されるようにして、金属バンプ 7 1 と金属配線層 6 1 がフリップチップ接合（Flip Chip Bonding）される。

30

## 【 0 1 0 1 】

また、図 1 1 に示したようにイメージセンサ 1 1 の外周を囲むように、フリップチップ接合された金属バンプ 7 1 の周囲に、アンダーフィル 7 2 が形成される。

## 【 0 1 0 2 】

各金属配線層 6 1 の底面のみもしくは底面と上面の両方には、バリア層として高抵抗金属（Ti、TiN、Mo、Mo-Nbなど）が形成される場合もある。

## 【 0 1 0 3 】

図 1 2 のB乃至Eに示される各工程は、図 3 のB乃至Eに示した各工程と同様である。

40

## 【 0 1 0 4 】

即ち、図 1 2 のBに示されるように、ガラス基板 2 3 のイメージセンサ 1 1 が搭載された面が、所定の被覆材料を用いて、印刷法や塗布法、ラミネート法やモールド法などによって被覆され、被覆部 2 4 が形成される。被覆材料としては、例えば、半導体パッケージ用途の一般的なエポキシ系モールド材料などを用いることができる。

## 【 0 1 0 5 】

続いて、図 1 2 のCに示されるように、被覆部 2 4 が形成された面を、機械研削や化学機械研磨等により研削することで、イメージセンサ 1 1 の第 2 の主面 1 3 が露出される。

## 【 0 1 0 6 】

次に、図 1 2 のDに示されるように、金属配線層 3 2 と絶縁層 3 3 を含む再配線層 3 1

50

、及び、外部端子 3 4 が形成される。

【 0 1 0 7 】

最後に、図 1 2 の E に示されるように、ブレードもしくはレーザーなどを活用したダイシング等により個片化を行うことで、図 1 0 に示した第 4 の実施の形態のイメージセンサパッケージ 1 が完成する。

【 0 1 0 8 】

第 4 の製造方法においても、ガラス基板 2 3 上に配線層 6 3 や再配線層 3 1 を形成するので、第 1 の製造方法と同様に、非常に微細な配線加工を実現することができる。

【 0 1 0 9 】

< 4 . 3 第 4 の実施の形態の第 1 変形例 >

10

図 1 3 は、第 4 の実施の形態の第 1 変形例を示すイメージセンサパッケージ 1 の断面図である。

【 0 1 1 0 】

図 1 3 に示した第 4 の実施の形態において、イメージセンサ 1 1 と、その上の配線層 6 3 及びガラス基板 2 3 とで囲まれた空間には、空気が封入されていたのに対して、図 1 3 に示される第 4 の実施の形態の第 1 変形例では、光透過性部材 2 2 が封入されている。光透過性部材 2 2 が封入されたことにより、第 4 の実施の形態のアンダーフィル 7 2 が省略されている。

【 0 1 1 1 】

光透過性部材 2 2 には、その屈折率が、例えば、0 . 5 乃至 3 . 0 程度の材料を用いることができるが、ガラス基板 2 3 の屈折率に近い屈折率であればさらに好ましい。

20

【 0 1 1 2 】

光透過性部材 2 2 とガラス基板 2 3 により、イメージセンサ 1 1 の受光部を埃やダストなどから保護することができる。

【 0 1 1 3 】

< 4 . 4 第 4 の実施の形態の第 2 変形例 >

図 1 4 は、第 4 の実施の形態の第 2 変形例を示すイメージセンサパッケージ 1 の断面図である。

【 0 1 1 4 】

図 1 4 に示される第 4 の実施の形態の第 2 変形例では、図 1 0 に示した第 4 の実施の形態の金属バンプ 7 1 とアンダーフィル 7 2 が、金属部材 8 1 に置き換えられている。この金属部材 8 1 は、図 1 5 に示されるように、イメージセンサ 1 1 の外周を囲むように配置されている。図 1 5 は、イメージセンサ 1 1 の第 1 の主面 1 2 側から金属部材 8 1 を見た平面図である。

30

【 0 1 1 5 】

このように、金属部材 8 1 によりイメージセンサ 1 1 の受光部を囲むことによっても、イメージセンサ 1 1 の受光部を埃やダストなどから保護することができる。

【 0 1 1 6 】

< 4 . 5 第 4 の実施の形態の第 3 変形例 >

図 1 6 は、第 4 の実施の形態の第 3 変形例を示すイメージセンサパッケージ 1 の断面図である。

40

【 0 1 1 7 】

図 1 6 に示される第 4 の実施の形態の第 3 変形例では、図 1 0 に示した第 4 の実施の形態の金属バンプ 7 1 とアンダーフィル 7 2 が、光透過性部材 2 2 に置き換えられている。この光透過性部材 2 2 は、図 1 5 に示した金属部材 8 1 の配置と同様に、イメージセンサ 1 1 の外周を囲むように配置されている。

【 0 1 1 8 】

光透過性部材 2 2 は、イメージセンサ 1 1 とガラス基板 2 3 とを接着する接着剤の役割を果たすので、図 1 6 の第 3 変形例では、配線層 6 3 は省略されている。

【 0 1 1 9 】

50

このように、光透過性部材 2 2 によりイメージセンサ 1 1 の受光部を囲むことによって、イメージセンサ 1 1 の受光部を埃やダストなどから保護することができる。

【 0 1 2 0 】

< 5 . 第 5 の実施の形態 >

< 5 . 1 第 5 の実施の形態の構造図 >

図 1 7 は、本技術を適用した半導体装置の第 5 の実施の形態としての、イメージセンサパッケージの断面図を示している。

【 0 1 2 1 】

図 1 7 に示される第 5 の実施の形態のイメージセンサパッケージ 1 では、イメージセンサ 1 1 の外部端子 3 4 側の面である第 2 の主面 1 3 と再配線層 3 1 との間に、被覆部 5 5 とビア 5 6 が形成されている点が、図 1 0 に示した第 4 の実施の形態と異なる。

10

【 0 1 2 2 】

被覆部 5 5 は、上述した第 3 の実施の形態と同様に、イメージセンサ 1 1 の側面に形成された被覆部 2 4 とは別工程で形成されるが、被覆部 5 5 と被覆部 2 4 の材料は同一でも異なってもよい。

【 0 1 2 3 】

イメージセンサ 1 1 の TSV 3 5 は、被覆部 5 5 と同じ層に設けられたビア 5 6 を介して、再配線層 3 1 の金属配線層 3 2 と接続されている。ビア 5 6 の周囲は被覆部 5 5 で覆われている。

【 0 1 2 4 】

20

なお、図 1 7 に示される第 5 の実施の形態では、イメージセンサ 1 1 の側面に形成された被覆部 2 4 の上面は配線層 6 3 のみと接しているのに対して、図 1 0 の第 4 の実施の形態では、被覆部 2 4 の上面の一部がガラス基板 2 3 と接しているが、この被覆部 2 4 の形態はどちらを採用してもよい。逆に言うと、図 1 0 の第 4 の実施の形態において、被覆部 2 4 の上面が配線層 6 3 のみと接するように構成してもよいし、図 1 7 の第 5 の実施の形態において、被覆部 2 4 の上面がガラス基板 2 3 と配線層 6 3 の両方と接するように構成してもよい。

【 0 1 2 5 】

第 5 の実施の形態においても、再配線層 3 1 の金属配線層 3 2 は、外周部へ広がる Fan-out 配線として形成され、外部端子 3 4 と接続されている。

30

【 0 1 2 6 】

したがって、第 5 の実施の形態においても、上述したその他の実施の形態と同様に、イメージセンサ 1 1 の I/O 数の増加に対応して、より多くの外部端子 3 4 を設けることができる。また、イメージセンサ 1 1 の側面が被覆部 2 4 で覆われているので、イメージセンサ 1 1 の側面を保護することができる。

【 0 1 2 7 】

< 5 . 2 第 5 の実施の形態の製造方法 >

次に、図 1 8 を参照して、第 5 の実施の形態のイメージセンサパッケージ 1 の製造方法（第 5 の製造方法）について説明する。

【 0 1 2 8 】

40

図 1 8 の A 乃至 C の工程は、図 1 2 の A 乃至 C の工程と同様である。

【 0 1 2 9 】

初めに、図 1 8 の A に示されるように、金属バンプ 7 1 付きの個片化されたイメージセンサ 1 1 が、配線層 6 3 が形成されたガラス基板 2 3 の金属配線層 6 1 上にフリップチップ接合された後、アンダーフィル 7 2 が形成される。

【 0 1 3 0 】

次に、図 1 8 の B に示されるように、ガラス基板 2 3 のイメージセンサ 1 1 が搭載された面が、所定の被覆材料を用いて、印刷法や塗布法、ラミネート法やモールド法などによって被覆され、被覆部 2 4 が形成される。被覆材料としては、例えば、半導体パッケージ用途の一般的なエポキシ系モールド材料などを用いることができる。

50



## 【 0 1 3 1 】

続いて、図 1 8 の C に示されるように、被覆部 2 4 が形成された面を、機械研削や化学機械研磨等により研削することで、イメージセンサ 1 1 の第 2 の主面 1 3 が露出される。

## 【 0 1 3 2 】

次に、図 1 8 の D に示されるように、露出されたイメージセンサ 1 1 の第 2 の主面 1 3 を含む面全体が、所定の被覆材料を用いて、印刷法、塗布法、蒸着法、または、ラミネート法などによって被覆され、被覆部 5 5 が形成される。再被覆する面は平坦であるため、再被覆後の面も平坦性を維持することができる。

## 【 0 1 3 3 】

次いで、図 1 8 の D に示されるように、この被覆部 5 5 で被膜された面のうち、イメージセンサ 1 1 の TSV 3 5 が配置された位置を開口し、金属材料を埋め込む、または、開口部にコンフォーマルに金属材料を形成するなどにより、ビア 5 6 が形成される。開口部の形成は、例えば、ウェットエッチング、ドライエッチング、機械ドリル加工、レーザードリル加工などによって行うことができる。

10

## 【 0 1 3 4 】

その後、図 1 8 の E に示されるように、被覆部 5 5 とビア 5 6 が形成された平坦面上に、金属配線層 3 2 と絶縁層 3 3 を含む再配線層 3 1、及び、外部端子 3 4 が形成される。そして、図 1 8 の F に示されるように、ブレードもしくはレーザーなどを活用したダイシング等により個片化を行うことで、図 1 7 に示した第 5 の実施の形態のイメージセンサパッケージ 1 が完成する。

20

## 【 0 1 3 5 】

第 5 の製造方法においても、ガラス基板 2 3 上に再配線層 3 1 を形成するので、上述したその他の製造方法と同様に、非常に微細な配線加工を実現することができる。

## 【 0 1 3 6 】

< 6 . 第 6 の実施の形態 >

< 6 . 1 第 6 の実施の形態の構造図 >

図 1 9 は、本技術を適用した半導体装置の第 6 の実施の形態としての、イメージセンサパッケージの断面図を示している。

## 【 0 1 3 7 】

図 1 9 に示される第 6 の実施の形態のイメージセンサパッケージ 1 では、図 1 に示した第 1 の実施の形態と比較すると、被覆部 2 4 が、イメージセンサ 1 1 の側面だけではなく、ガラス基板 2 3 の側面も覆うように形成されている点異なる。第 6 の実施の形態のその他の構造は、図 1 に示した第 1 の実施の形態と同様である。

30

## 【 0 1 3 8 】

第 6 の実施の形態のイメージセンサパッケージ 1 では、被覆部 2 4 が、イメージセンサ 1 1 の側面だけではなく、ガラス基板 2 3 の側面も覆うように形成されていることにより、イメージセンサ 1 1 とガラス基板 2 3 の両方の端面を保護することができる。

## 【 0 1 3 9 】

また、ガラス基板 2 3 の側面で入射または反射してイメージセンサ 1 1 の受光部に入射する迷光を防止することができ、イメージセンサ 1 1 からの放熱経路を形成することができる。

40

## 【 0 1 4 0 】

さらに、第 1 の実施の形態と同様に、金属配線層 3 2 を外周部へ拡がる Fan-out 配線としたことにより、イメージセンサ 1 1 の I/O 数の増加に対応して、より多くの外部端子 3 4 を設けることができる。

## 【 0 1 4 1 】

< 6 . 2 第 6 の実施の形態の製造方法 >

次に、図 2 0 を参照して、第 6 の実施の形態のイメージセンサパッケージ 1 の製造方法（第 6 の製造方法）について説明する。

## 【 0 1 4 2 】

50

初めに、半導体ウェハから個片化されたイメージセンサ 1 1 が用意される。そして、図 2 0 のAに示されるように、個片化されたイメージセンサ 1 1 がガラス基板 2 3 上に搭載される。具体的には、ガラス基板 2 3 上に光透過性部材 2 2 を、例えば塗布により形成し、その光透過性部材 2 2 の上に、個片化されたイメージセンサ 1 1 が、受光面をガラス基板 2 3 に向けるようにして、Pick and Placeで配列し、接着される。

【 0 1 4 3 】

次に、図 2 0 のBに示されるように、配列されたイメージセンサ 1 1 どうしの間のガラス基板 2 3 が所定の深さまで掘り込まれ、溝部 9 1 が形成される。溝部 9 1 の幅は数10  $\mu$ mから数100  $\mu$ m、深さは数10 $\mu$ m以上の任意の値とされる。

【 0 1 4 4 】

そして、図 2 0 のCに示されるように、溝部 9 1 を含むガラス基板 2 3 とイメージセンサ 1 1 の上面が、所定の被覆材料を用いて、印刷法や塗布法、ラミネート法やモールド法などによって被覆され、被覆部 2 4 が形成される。被覆材料としては、例えば、半導体パッケージ用途の一般的なエポキシ系モールド材料などを用いることができる。

【 0 1 4 5 】

続いて、図 2 0 のDに示されるように、イメージセンサ 1 1 の第 2 の主面 1 3 が露出されるまで、被覆部 2 4 が、機械研削や化学機械研磨等により研削される。この研削は、イメージセンサ 1 1 の薄肉化を兼ねても良い。

【 0 1 4 6 】

イメージセンサ 1 1 の第 2 の主面 1 3 には、デバイス回路が存在しないため、研削精度はあまり高くなくても良い。研削により、被覆部 2 4 とイメージセンサ 1 1 の第 2 の主面 1 3 とを平坦にすることができ、TSV 3 5 (図 2 0 では不図示)を均一に露出させることができる。これにより、イメージセンサ 1 1 のTSV 3 5 と金属配線層 3 2 との接続を精度よく加工することができる。

【 0 1 4 7 】

次に、図 2 0 のEに示されるように、金属配線層 3 2 と絶縁層 3 3 を含む再配線層 3 1、及び、外部端子 3 4 が形成される。

【 0 1 4 8 】

続いて、図 2 0 のFに示されるように、ガラス基板 2 3 が、イメージセンサ 1 1 ごとに分断されるまで、HFスリミングなどによって薄化される。

【 0 1 4 9 】

最後に、図 2 0 のGに示されるように、ブレードもしくはレーザーなどを活用したダイシング等により個片化を行うことで、図 1 9 に示した第 6 の実施の形態のイメージセンサパッケージ 1 が完成する。

【 0 1 5 0 】

上述した第 6 の製造方法は、図 2 0 のBに示した溝部 9 1 の加工と、図 2 0 のFに示したガラス基板 2 3 の薄化の工程が追加された以外は、図 3 を参照して説明した第 1 の製造方法と同様である。

【 0 1 5 1 】

< 6 . 3 第 6 の実施の形態の変形例 >

図 2 0 のFに示したガラス基板 2 3 の薄化の工程では、ガラス基板 2 3 が、イメージセンサ 1 1 ごとに分断されるまで薄化するようにしたが、完全に分断されるまで薄化しなくてもよい。

【 0 1 5 2 】

この場合、溝部 9 1 においても、所定の厚みでガラス基板 2 3 が残ることになり、図 2 1 に示されるような、ガラス基板 2 3 の端部において板厚がイメージセンサ 1 1 上方よりも薄く形成されたイメージセンサパッケージ 1 を製造することができる。

【 0 1 5 3 】

ガラス基板 2 3 の薄化の工程で完全に分断しない場合には、薄化後の各工程において、ガラス基板 2 3 が分断されないことで、基板の剛性を維持でき、かつ、被覆部 2 4 の収縮

10

20

30

40

50

による基板全体の収縮を抑制することができるなどのメリットがある。

【0154】

< 7. 第7の実施の形態 >

< 7. 1 第7の実施の形態の構造図 >

図22は、本技術を適用した半導体装置の第7の実施の形態としての、イメージセンサパッケージの断面図を示している。

【0155】

図22に示される第7の実施の形態のイメージセンサパッケージ1では、図10に示した第4の実施の形態と比較すると、被覆部24が、イメージセンサ11の側面だけではなく、ガラス基板23の側面も覆うように形成されている点が異なる。第7の実施の形態のその他の構造は、図10に示した第4の実施の形態と同様である。

10

【0156】

第7の実施の形態のイメージセンサパッケージ1では、被覆部24が、イメージセンサ11の側面だけではなく、ガラス基板23の側面も覆うように形成されていることにより、イメージセンサ11とガラス基板23の両方の端面を保護することができる。

【0157】

また、ガラス基板23の側面で入射または反射してイメージセンサ11の受光部に入射する迷光を防止することができる。イメージセンサ11からの放熱経路を形成することもできる。

【0158】

20

さらに、第1の実施の形態と同様に、金属配線層32を外周部へ広がるFan-out配線としたことにより、イメージセンサ11のI/O数の増加に対応して、より多くの外部端子34を設けることができる。

【0159】

< 7. 2 第7の実施の形態の製造方法 >

次に、図23を参照して、第7の実施の形態のイメージセンサパッケージ1の製造方法(第7の製造方法)について説明する。

【0160】

初めに、図23のAに示されるように、第4の製造方法として説明した図12のAの工程と同様に、金属バンプ71付きのイメージセンサ11がフリップチップ接合されたガラス基板23が、剥離可能な接着剤102を介して支持材101に貼り付けられる。支持材101は、図7のキャリア基板51と同様、例えば、ウェハもしくはパネルの形態の石英基板やテープなどで構成される。接着剤102は、例えば、紫外線(UV)を照射することで剥離可能な接着剤を用いることができる。

30

【0161】

次に、図23のBに示されるように、配列されたイメージセンサ11どうしの間のガラス基板23が所定の深さまで掘り込まれ、ガラス基板23が、イメージセンサ11ごとに分断される。

【0162】

このガラス基板23の切断工程においては、図23のBのように支持材101があることで、ガラス基板23を完全に分断しても、一枚のウェハもしくはパネルのように扱うことができ、その後の一括した加工が可能となる。これによって、図20を参照して説明した第6の製造方法のように、ガラス基板23の薄化の工程を行わずにガラス基板23を分断し、ガラス基板23の側面を被覆することが可能となる。また、支持材101として、例えば、石英基板のような、熱や湿気等に対する寸法安定性の高い材料を用いることで、被覆工程などにおけるガラス基板23の反りを低減することが可能となる。

40

【0163】

次の図23のC乃至Eに示される各工程は、図12のB乃至Dに示した各工程と同様である。

【0164】

50

即ち、図 2 3 の C に示されるように、ガラス基板 2 3 のイメージセンサ 1 1 が搭載された面が、所定の被覆材料を用いて、印刷法や塗布法、ラミネート法やモールド法などによって被覆され、被覆部 2 4 が形成される。被覆材料としては、例えば、半導体パッケージ用途の一般的なエポキシ系モールド材料などを用いることができる。

【 0 1 6 5 】

続いて、図 2 3 の D に示されるように、被覆部 2 4 が形成された面を、機械研削や化学機械研磨等により研削することで、イメージセンサ 1 1 の第 2 の主面 1 3 が露出される。

【 0 1 6 6 】

次に、図 2 3 の E に示されるように、金属配線層 3 2 と絶縁層 3 3 を含む再配線層 3 1 、及び、外部端子 3 4 が形成される。

10

【 0 1 6 7 】

そして、図 2 3 の F に示されるように、接着剤 1 0 2 で接着されている支持材 1 0 1 が剥離され、図 2 3 の G に示さるように、ブレードもしくはレーザーなどを活用したダイシング等により個片化を行うことで、図 2 2 に示した第 7 の実施の形態のイメージセンサパッケージ 1 が完成する。

【 0 1 6 8 】

なお、第 7 の実施の形態のイメージセンサパッケージ 1 は、図 2 0 を参照して説明した第 6 の製造方法のように、ガラス基板 2 3 の溝加工と薄化の工程を行う方法によっても製造することができる。

【 0 1 6 9 】

20

< 8 . 第 8 の実施の形態 >

< 8 . 1 第 8 の実施の形態の構造図 >

図 2 4 は、本技術を適用した半導体装置の第 8 の実施の形態としての、イメージセンサパッケージの断面図を示している。

【 0 1 7 0 】

図 2 4 に示される第 8 の実施の形態のイメージセンサパッケージ 1 では、図 1 0 に示した第 4 の実施の形態と比較すると、イメージセンサ 1 1 の第 2 の主面 1 3 側の再配線層 3 1 と外部端子 3 4 が、被覆部 2 4 に置き換えられている。換言すれば、第 8 の実施の形態では、被覆部 2 4 が、イメージセンサ 1 1 の側面に加えて背面も覆うように形成されている。また、被覆部 2 4 は、ガラス基板 2 3 の側面も覆うように形成されている。第 8 の実施の形態のその他の構造は、図 1 0 に示した第 4 の実施の形態と同様である。

30

【 0 1 7 1 】

図 2 4 の構造を採用した場合、外部端子は、ガラス基板 2 3 の上面、または、イメージセンサパッケージ 1 の下面(背面)などに配置することができる。ガラス基板 2 3 の上面に配置された外部端子は、例えば、ガラス基板 2 3 を貫通する TGV (Through Glass Via, 図示せず) 及び配線層 6 3 を介してイメージセンサ 1 1 と電氣的に接続される。イメージセンサパッケージ 1 の下面に配置された外部端子は、被覆部 2 4 を貫通する TMV (Through Mold Via, 図示せず) を介してイメージセンサ 1 1 と電氣的に接続される。

【 0 1 7 2 】

第 8 の実施の形態では、上述した第 1 乃至第 7 の実施の形態のように、イメージセンサ 1 1 の背面に、Fan-out 配線を用いた再配線層 3 1 は形成されていない。代わりに、イメージセンサ 1 1 の背面も被覆部 2 4 で覆うようにしたことにより、イメージセンサ 1 1 からの放熱経路がより多く確保されている。

40

【 0 1 7 3 】

また、イメージセンサ 1 1 の側面及び背面とガラス基板 2 3 の側面を被覆部 2 4 で覆うように形成したことにより、イメージセンサ 1 1 の背面やガラス基板 2 3 の側面などの外部から入射する迷光や、受光した入射光がガラス基板 2 3 表面で全反射しながら側面まで伝わり、側面で反射して再度全反射を繰り返してイメージセンサ 1 1 の受光部に到達するような迷光などを吸収し、意図しない光がイメージセンサ受光部に入射することを防ぐことができる。

50

## 【 0 1 7 4 】

さらに、被覆部 2 4 が、イメージセンサ 1 1 とガラス基板 2 3 の側面を覆うように形成されていることにより、イメージセンサ 1 1 とガラス基板 2 3 の両方の端面を保護することができる。

## 【 0 1 7 5 】

< 8 . 2 第 8 の実施の形態の製造方法 >

次に、図 2 5 を参照して、第 8 の実施の形態のイメージセンサパッケージ 1 の製造方法（第 8 の製造方法）について説明する。

## 【 0 1 7 6 】

初めに、図 2 5 の A に示されるように、金属バンプ 7 1 付きの個片化されたイメージセンサ 1 1 が、配線層 6 3 が形成されたガラス基板 2 3 の金属配線層 6 1 上にフリップチップ接合された後、アンダーフィル 7 2 が形成される。

10

## 【 0 1 7 7 】

次に、図 2 5 の B に示されるように、配列されたイメージセンサ 1 1 どうしの間のガラス基板 2 3 が所定の深さまで掘り込まれ、溝部 9 1 が形成される。溝部 9 1 の幅は数 10  $\mu$  m から数 100  $\mu$  m、深さは数 10  $\mu$  m 以上の任意の値とされる。

## 【 0 1 7 8 】

そして、図 2 5 の C に示されるように、溝部 9 1 及び配線層 6 3 を含むガラス基板 2 3 とイメージセンサ 1 1 の上面が、所定の被覆材料を用いて、印刷法や塗布法、ラミネート法やモールド法などによって被覆され、被覆部 2 4 が形成される。被覆材料としては、例えば、半導体パッケージ用途の一般的なエポキシ系モールド材料などを用いることができる。

20

## 【 0 1 7 9 】

続いて、図 2 5 の D に示されるように、ガラス基板 2 3 が、イメージセンサ 1 1 ごとに分断されるまで、HF スリミングなどによって薄化される。

## 【 0 1 8 0 】

最後に、図 2 5 の E に示されるように、ブレードもしくはレーザーなどを活用したダイシング等により個片化を行うことで、図 2 4 に示した第 8 の実施の形態のイメージセンサパッケージ 1 が完成する。

## 【 0 1 8 1 】

< 8 . 3 第 8 の実施の形態の第 1 変形例 >

図 2 5 の D に示したガラス基板 2 3 の薄化の工程では、ガラス基板 2 3 が、イメージセンサ 1 1 ごとに分断されるまで薄化するようにしたが、完全に分断されるまで薄化しなくてもよい。この場合、溝部 9 1 においても、所定の厚みでガラス基板 2 3 が残ることになり、図 2 6 に示されるような、ガラス基板 2 3 の端部において、板厚が、イメージセンサ 1 1 上方よりも薄く形成されたイメージセンサパッケージ 1 を製造することができる。

30

## 【 0 1 8 2 】

ガラス基板 2 3 の薄化の工程で完全に分断しない場合には、薄化後の各工程において、ガラス基板 2 3 が分断されないことで、基板の剛性を維持でき、かつ、被覆部 2 4 の収縮による基板全体の収縮を抑制することができるなどのメリットがある。

40

## 【 0 1 8 3 】

< 8 . 4 第 8 の実施の形態の第 2 変形例 >

図 2 7 は、第 8 の実施の形態の第 2 変形例を示すイメージセンサパッケージ 1 の断面図である。

## 【 0 1 8 4 】

図 2 7 に示される第 8 の実施の形態の第 2 変形例では、イメージセンサ 1 1 とガラス基板 2 3 の側面を覆う被覆部 2 4 が、2 種類の被覆部 2 4 A と 2 4 B に置き換えられている点が、図 2 4 に示した第 8 の実施の形態と異なる。

## 【 0 1 8 5 】

2 種類の被覆部 2 4 A と 2 4 B のうち、イメージセンサ 1 1 と接する被覆部 2 4 A は、可

50

視光から近赤外までの光の透過率が10%以下の遮光材料で形成される。一方、被覆部24Bは、熱伝導率が0.5W/m・K以上の放熱材料で形成される。

【0186】

この2種類の被覆部24Aと24Bは、図25のCに示した被覆部24を形成する工程において、初めに、被覆部24Aとなる遮光材料を用いて、印刷法、塗布法、蒸着法、ラミネート法、モールド法などによって被覆し、次いで、被覆部24Bとなる放熱材料を用いて、同様の方法で被覆することで形成することができる。

【0187】

このように、イメージセンサ11と接する被覆部24Aを遮光材料とすることで、イメージセンサ11の側面やガラス基板23下面から入射される迷光を吸収し、意図しない光がイメージセンサ11の受光部に入射することを防ぐことができる。

10

【0188】

また、被覆部24A外側の被覆部24Bを放熱材料とすることで、イメージセンサ11から発生する熱を放散するための放熱経路を形成することができる。

【0189】

なお、被覆部24は、3種類の被覆材料で構成してもよく、1種類以上の被覆材料で被覆された構造であればよい。

【0190】

<9. マルチチップモジュール構成例>

図28は、イメージセンサパッケージ1が、構成部品として、抵抗、キャパシタ、トランジスタ等のチップ部品をさらに含み、マルチチップモジュール構造としたイメージセンサパッケージの構成例を示している。

20

【0191】

図28のAは、図1に示した第1の実施の形態における被覆部24の一部分に、1つ以上のチップ部品121が配置されたイメージセンサパッケージ1の例を示している。チップ部品121は、例えば、抵抗、キャパシタ、コイルなどの受動部品、または、トランジスタなどの能動部品で構成される。各チップ部品121は、再配線層31の金属配線層32と電氣的に接続され、再配線層31を介してイメージセンサ11と所定の信号をやりとりする。

【0192】

30

図28のBは、図1に示した第1の実施の形態における再配線層31の下面に、チップ部品122がさらに配置されたイメージセンサパッケージ1の例を示している。チップ部品122は、金属バンプ123を介して再配線層31の金属配線層32と電氣的に接続され、再配線層31を介してイメージセンサ11と所定の信号をやりとりする。外部端子34は、チップ部品122と金属バンプ123を合わせた高さよりも高くなるように形成されている。

【0193】

図28のCは、図10に示した第4の実施の形態における被覆部24の一部分に、1つ以上のチップ部品121が配置されたイメージセンサパッケージ1の例を示している。各チップ部品121は、配線層63の金属配線層61と電氣的に接続され、配線層63を介してイメージセンサ11と所定の信号をやりとりする。

40

【0194】

図28のA乃至Cに示した以外の、上述した各実施の形態及びその変形例のイメージセンサパッケージ1においても、同様に、1つ以上のチップ部品を搭載してマルチチップモジュール化することができる。

【0195】

以上のように、イメージセンサパッケージ1は、同一パッケージ内に1つ以上のチップ部品を搭載してマルチチップモジュール化することで、デバイスの小型化を実現することができる。また、チップ部品を集約することで、部品間の信号経路を短縮し、信号処理の高速化を実現することができる。

50

## 【0196】

## &lt; 10 . カメラモジュール構成例 &gt;

図29は、上述した各実施の形態のイメージセンサパッケージにレンズ構造体を組み立てたカメラモジュールの構成例を示している。

## 【0197】

図29のカメラモジュール151は、上述した第1の実施の形態のイメージセンサパッケージ1と、レンズバレル161と、レンズバレル161を光軸方向に移動させる駆動部162と、レンズバレル161と駆動部162を収納するハウジング163を含んで構成される。

## 【0198】

レンズバレル161には、複数のレンズ171がスペーサ172を介して積層されたレンズ構造体173が固定されている。複数のレンズ171で集光された光がイメージセンサパッケージ1のイメージセンサ11に入射される。図29では、レンズ構造体173が4枚のレンズ171で構成されているが、レンズ171の枚数は、これに限られない。

## 【0199】

駆動部162は、不図示の駆動モータと、シャフト181、シャフト181の軸方向に移動する移動部材182、移動部材182とレンズバレル161を固定する固定部材183とを含み、オートフォーカス制御にしたがい、レンズバレル161を光軸方向に移動させる。ハウジング163は、イメージセンサパッケージ1のガラス基板23に、接着剤164により固定されている。

## 【0200】

上述した各実施の形態のイメージセンサパッケージ1は、ガラス基板23のサイズがイメージセンサ11のチップサイズよりも大きくできるため、平坦で撓みにくいガラス基板23を、レンズ構造体173が組み込まれたハウジング163を装着する際の基準面にでき、光軸合せを容易にすることが可能になる。

## 【0201】

また、ガラス基板23にイメージセンサチップが搭載された構造であることは、センサチップの撓みを抑制することにもなる。

## 【0202】

イメージセンサパッケージ1は、イメージセンサ11のチップサイズよりも大きいガラス基板23の範囲に広がるFan-out配線を用いて、多数の外部端子34を配置することが可能であるので、レンズ構造体173が組み込まれたハウジング163を装着してカメラモジュール151としたときに外部端子34に印加される応力を分散して緩和することが可能になる。

## 【0203】

## &lt; 11 . 複眼カメラモジュール構成例 &gt;

次に、複眼カメラモジュールの構成例について説明する。

## 【0204】

## &lt; 11 . 1 複眼カメラモジュールの第1構成例 &gt;

図30は、複眼カメラモジュールの第1構成例を示している。

## 【0205】

図30の複眼カメラモジュール201は、図29のカメラモジュール151が2個で1パッケージとされた構成を有している。従って、複眼カメラモジュール201は、複数のレンズ構造体173と、複数のイメージセンサ11を備える。

## 【0206】

複眼カメラモジュール201に用いられる2個のイメージセンサパッケージ1は、例えば、図3を参照して説明した第1の製造方法の個片化する工程において、イメージセンサパッケージ1を2個単位で個片化することで得られる。

## 【0207】

## &lt; 11 . 2 複眼カメラモジュールの第2構成例 &gt;

10

20

30

40

50

図 3 1 は、複眼カメラモジュールの第 2 構成例を示している。

【 0 2 0 8 】

図 3 1 の複眼カメラモジュール 2 0 1 は、2 個のカメラモジュール 1 5 1 で構成されている点は第 1 構成例と共通するが、ガラス基板 2 3 がカメラモジュール 1 5 1 ごとに分断されている点異なる。カメラモジュール 1 5 1 単位で配置されたガラス基板 2 3 の間には、被覆部 2 4 が配置されている。これにより、ガラス基板 2 3 の側面を被覆部 2 4 で覆うことができるので、ガラス基板 2 3 の内部を全反射して伝わり、隣のイメージセンサパッケージ 1 から意図せず入射される迷光を、被覆部 2 4 で吸収して防止することができる。

【 0 2 0 9 】

10

< 1 1 . 3 複眼カメラモジュールの第 3 構成例 >

図 3 2 は、複眼カメラモジュールの第 3 構成例を示している。

【 0 2 1 0 】

図 3 2 の複眼カメラモジュール 2 0 1 は、ガラス基板 2 3 が分断された 2 個のカメラモジュール 1 5 1 で構成されている点で第 2 構成例と共通するが、ガラス基板 2 3 の側面とイメージセンサ 1 1 の側面を覆う被覆部 2 4 が、被覆部 2 1 1 に置き換えられている点異なる。

【 0 2 1 1 】

被覆部 2 1 1 は、湾曲可能なフレキシブル材料で構成されている。これにより、2 個のカメラモジュール 1 5 1 を湾曲部 2 1 2 で湾曲させることができる。なお、湾曲部 2 1 2 においても、再配線層 3 1 は接続されているため、再配線層 3 1 の絶縁層 3 3 には、例えば、ポリイミドのような繰り返し曲げ耐性に優れた材料が用いられる。

20

【 0 2 1 2 】

湾曲部 2 1 2 で 2 個のカメラモジュール 1 5 1 を湾曲させた場合でも、各カメラモジュール 1 5 1 のイメージセンサ 1 1 それぞれは、剛性の大きいガラス基板 2 3 に保持されるため、イメージセンサ 1 1 の反りや湾曲は防止することができる。

【 0 2 1 3 】

< 1 1 . 4 複眼カメラモジュールの第 4 構成例 >

図 3 3 は、複眼カメラモジュールの第 4 構成例を示している。

【 0 2 1 4 】

30

図 3 3 の複眼カメラモジュール 2 0 1 は、ガラス基板 2 3 が分断された 2 個のカメラモジュール 1 5 1 で構成されている点で第 2 構成例及び第 3 構成例と共通するが、ガラス基板 2 3 の側面とイメージセンサ 1 1 の側面には、遮光材料や放熱材料を用いた被覆部 2 4 が配置され、湾曲部 2 1 2 にのみ、フレキシブル材料を用いた被覆部 2 1 1 が配置されている点異なる。

【 0 2 1 5 】

この第 4 構成例においても、湾曲部 2 1 2 で、2 個のカメラモジュール 1 5 1 を湾曲させることができる。一方、各カメラモジュール 1 5 1 のイメージセンサ 1 1 それぞれの反りや湾曲は、剛性の大きいガラス基板 2 3 によって、防止することができる。

【 0 2 1 6 】

40

< 1 1 . 5 複眼カメラモジュールの第 5 構成例 >

図 3 4 は、複眼カメラモジュールの第 5 構成例を示している。

【 0 2 1 7 】

図 3 4 の複眼カメラモジュール 2 0 1 は、ガラス基板 2 3 が分断された 2 個のカメラモジュール 1 5 1 で構成されている点で第 2 構成例乃至第 4 構成例と共通するが、ガラス基板 2 3 の側面とイメージセンサ 1 1 の側面に形成された被覆部 2 4 が、湾曲部 2 1 2 において、薄く形成されている点異なる。

【 0 2 1 8 】

このように湾曲部 2 1 2 の被覆部 2 4 の厚みを薄く形成することにより、湾曲部 2 1 2 で、2 個のカメラモジュール 1 5 1 を湾曲させることができる。一方、各カメラモジュール

50



ル 1 5 1 のイメージセンサ 1 1 それぞれの反りや湾曲は、剛性の大きいガラス基板 2 3 によって、防止することができる。

【 0 2 1 9 】

以上説明した複眼カメラモジュール 2 0 1 の各構成によれば、複数のイメージセンサ 1 1 間の信号を、同じ複眼カメラモジュール 2 0 1 内の短い信号経路で接続可能であるため、信号処理の高速化が可能になる。

【 0 2 2 0 】

なお、本開示の複眼カメラモジュール 2 0 1 は、共通の光軸をもったレンズ構造体 1 7 3 を複数有し、その複数のレンズ構造体 1 7 3 と、1 個以上のイメージセンサパッケージ 1 ( イメージセンサ 1 1 ) とが一体に形成されたカメラモジュールをいう。

10

【 0 2 2 1 】

従って、複眼カメラモジュール 2 0 1 には、上述した第 1 構成例乃至第 5 構成例のように、レンズ構造体 1 7 3 の個数と、イメージセンサパッケージ 1 の個数が同じであるもののほか、例えば、図 3 5 に示されるような、レンズ構造体 1 7 3 の個数とイメージセンサパッケージ 1 の個数が異なるものも含まれる。

【 0 2 2 2 】

図 3 5 は、複眼カメラモジュールの第 6 構成例を示している。

【 0 2 2 3 】

図 3 5 の複眼カメラモジュール 2 0 1 は、2 個のレンズ構造体 1 7 3 と 1 個のイメージセンサパッケージ 1 で構成されており、イメージセンサパッケージ 1 には、上述した第 1 乃至第 7 の実施の形態のいずれかの構成が採用される。

20

【 0 2 2 4 】

< 1 2 . 電子機器への適用例 >

上述したイメージセンサパッケージ 1、カメラモジュール 1 5 1、または複眼カメラモジュール 2 0 1 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に組み込んだ形で使用することが可能である。

【 0 2 2 5 】

図 3 6 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。

30

【 0 2 2 6 】

図 3 6 の撮像装置 3 0 0 は、カメラモジュール 3 0 2、およびカメラ信号処理回路である DSP ( Digital Signal Processor ) 回路 3 0 3 を備える。また、撮像装置 3 0 0 は、フレームメモリ 3 0 4、表示部 3 0 5、記録部 3 0 6、操作部 3 0 7、および電源部 3 0 8 も備える。DSP 回路 3 0 3、フレームメモリ 3 0 4、表示部 3 0 5、記録部 3 0 6、操作部 3 0 7 および電源部 3 0 8 は、バスライン 3 0 9 を介して相互に接続されている。

【 0 2 2 7 】

カメラモジュール 3 0 2 内のイメージセンサ 3 0 1 は、被写体からの入射光 ( 像光 ) を取り込んで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。このカメラモジュール 3 0 2 として、カメラモジュール 1 5 1 または複眼カメラモジュール 2 0 1 が採用されており、イメージセンサ 3 0 1 は、図 1 のイメージセンサ 1 1 に対応する。なお、カメラモジュール 3 0 2 に代えて、上述した各実施の形態のイメージセンサパッケージ 1 と、任意のレンズ構造体を組み合わせた構成を採用してもよい。

40

【 0 2 2 8 】

表示部 3 0 5 は、例えば、液晶パネルや有機 EL ( Electro Luminescence ) パネル等のパネル型表示装置からなり、イメージセンサ 3 0 1 で撮像された動画または静止画を表示する。記録部 3 0 6 は、イメージセンサ 3 0 1 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。

【 0 2 2 9 】

50

操作部 307 は、ユーザによる操作の下に、撮像装置 300 が持つ様々な機能について操作指令を発する。電源部 308 は、DSP回路 303、フレームメモリ 304、表示部 305、記録部 306 および操作部 307 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。

#### 【0230】

上述したように、カメラモジュール 302 として、イメージセンサ 11 の I/O 数の増加に対応したイメージセンサパッケージ 1 を用いることで、高画質化及び小型化を実現することができる。また、イメージセンサ 11 またはガラス基板 23 の側面を覆う被覆部 24 が形成されたイメージセンサパッケージ 1 を用いることで、意図しない光がイメージセンサ 11 の受光部に入射することを防止するとともに、イメージセンサ 11 から発生する熱を放散するための放熱経路を形成することができる。

10

#### 【0231】

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 300 においても、半導体パッケージの小型化と、撮像画像の高画質化の両立を図ることができる。

#### 【0232】

< イメージセンサの使用例 >

図 37 は、イメージセンサパッケージ 1、カメラモジュール 151、または複眼カメラモジュール 201 として構成されたイメージセンサの使用例を示す図である。

#### 【0233】

20

イメージセンサパッケージ 1、カメラモジュール 151、または複眼カメラモジュール 201 として構成されたイメージセンサは、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。

#### 【0234】

・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

30

・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

40

#### 【0235】

本技術の実施の形態は、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。

#### 【0236】

例えば、本技術は、可視光の入射光量の分布を検知して画像として撮像する固体撮像装置への適用に限らず、赤外線や X 線、あるいは粒子等の入射量の分布を画像として撮像する固体撮像装置や、広義の意味として、圧力や静電容量など、他の物理量の分布を検知して画像として撮像する指紋検出センサ等の固体撮像装置（物理量分布検知装置）全般に対して適用可能である。

#### 【0237】

50

例えば、上述した複数の実施の形態の全てまたは一部を組み合わせた形態を採用することができる。

【 0 2 3 8 】

なお、本明細書に記載された効果はあくまで例示であって限定されるものではなく、本明細書に記載されたもの以外の効果があってもよい。

【 0 2 3 9 】

なお、本技術は以下のような構成も取ることができる。

( 1 )

半導体基板に光電変換素子が形成されたイメージセンサと、  
前記イメージセンサの第 1 の主面側に配置されたガラス基板と、  
前記イメージセンサの前記第 1 の主面と反対側の第 2 の主面側に形成された第 1 配線層と、

10

前記イメージセンサの信号を外部に出力する外部端子と  
を備え、

前記第 1 配線層の金属配線は、前記イメージセンサの内部から外周部へ拡がるように形成されて前記外部端子と接続されている

半導体装置。

( 2 )

半導体基板に光電変換素子が形成されたイメージセンサと、  
前記イメージセンサの受光面である第 1 の主面を保護するガラス基板と、  
前記イメージセンサと前記ガラス基板の側面を覆う絶縁性部材と  
を備える半導体装置。

20

( 3 )

前記第 1 配線層が形成されている平面領域は、前記イメージセンサの平面領域よりも大きい

前記 ( 1 ) または ( 2 ) に記載の半導体装置。

( 4 )

前記ガラス基板と前記第 1 配線層との間であって、前記イメージセンサの側面は、絶縁性材料で覆われている

前記 ( 1 ) 乃至 ( 3 ) のいずれかに記載の半導体装置。

30

( 5 )

前記絶縁性材料は、遮光性の材料と高熱伝導性を有する材料の 2 種類の絶縁性材料を含む

前記 ( 4 ) に記載の半導体装置。

( 6 )

前記イメージセンサの第 1 の主面と前記ガラス基板との間に、第 2 配線層が挿入されている

前記 ( 1 ) 乃至 ( 5 ) のいずれかに記載の半導体装置。

( 7 )

前記ガラス基板の側面は、絶縁性材料で覆われている

前記 ( 1 ) 乃至 ( 6 ) のいずれかに記載の半導体装置。

40

( 8 )

前記イメージセンサの第 1 の主面と前記ガラス基板との間に、光透過性部材が封入されている

前記 ( 1 ) 乃至 ( 7 ) のいずれかに記載の半導体装置。

( 9 )

前記イメージセンサの第 1 の主面と前記ガラス基板との間に、空気が封入されている

前記 ( 1 ) 乃至 ( 8 ) のいずれかに記載の半導体装置。

( 1 0 )

前記イメージセンサの前記第 2 の主面と前記第 1 配線層との間に、1 種類以上の絶縁性

50

材料が挿入されている

前記(1)、(3)乃至(9)のいずれかに記載の半導体装置。

(11)

前記イメージセンサの前記第2の主面の電極部と、前記第1配線層とが、金属バンプを介して電氣的に接続されている

前記(10)に記載の半導体装置。

(12)

前記イメージセンサの前記第2の主面の電極部と、前記第1配線層とが、ビアを介して電氣的に接続されている

前記(10)に記載の半導体装置。

10

(13)

前記ガラス基板の外周部は、その内側よりも厚く形成されている

前記(1)、(3)乃至(12)のいずれかに記載の半導体装置。

(14)

複数のレンズが積層されたレンズ構造体をさらに備え、

前記複数のレンズで集光された光が前記イメージセンサに入射されるように構成されている

前記(1)、(3)乃至(13)のいずれかに記載の半導体装置。

(15)

前記イメージセンサの前記第1の主面と反対側の第2の主面も、前記絶縁性部材で覆われている

20

前記(2)に記載の半導体装置。

(16)

半導体基板に光電変換素子が形成されたイメージセンサの第1の主面側にガラス基板を配置し、

前記イメージセンサの前記第1の主面と反対側の第2の主面側に、前記イメージセンサの内部から外周部へ広がる金属配線を含む配線層を形成し、

前記金属配線と接続する前記外部端子を形成する

半導体装置の製造方法。

(17)

30

半導体基板に光電変換素子が形成されたイメージセンサと、

前記イメージセンサの第1の主面側に配置されたガラス基板と、

前記イメージセンサの前記第1の主面と反対側の第2の主面側に形成された配線層と、

前記イメージセンサの信号を外部に出力する外部端子と

を備え、

前記配線層の金属配線は、前記イメージセンサの内部から外周部へ広がるように形成されて前記外部端子と接続されている

半導体装置

を備える電子機器。

(18)

40

半導体基板に光電変換素子が形成されたイメージセンサと、

前記イメージセンサの受光面を保護するガラス基板と、

前記イメージセンサと前記ガラス基板の側面を覆う絶縁性部材と

を備える半導体装置

を備える電子機器。

【符号の説明】

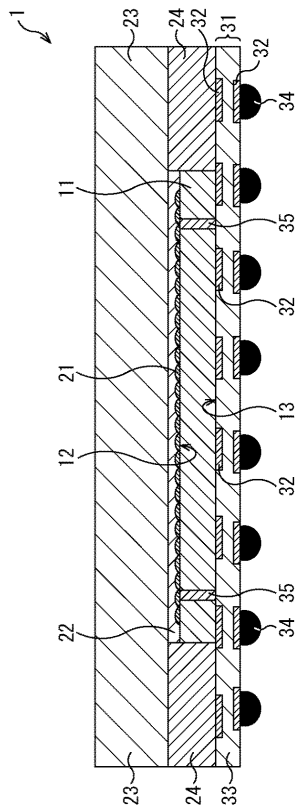
【0240】

1 イメージセンサパッケージ, 11 イメージセンサ, 12 第1の主面, 13 第2の主面, 21 オンチップレンズ, 22 光透過性部材, 23 ガラス基板, 24, 24A, 24B 被覆部, 31 再配線層, 32 金属配線層, 33

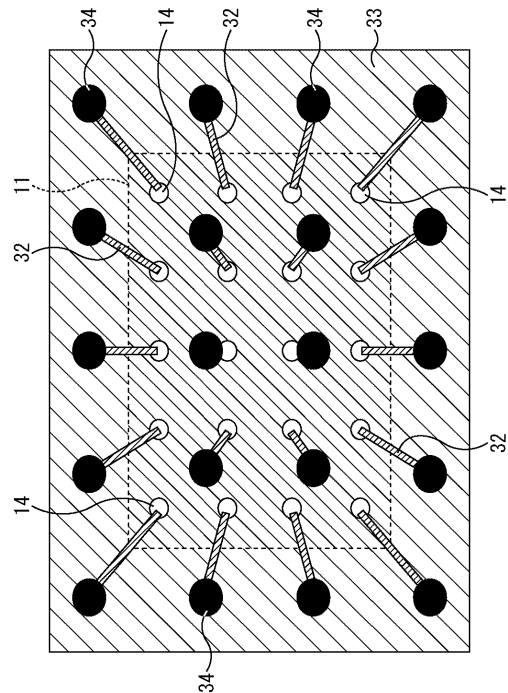
50

絶縁層， 34 外部端子， 41 金属バンプ， 55 被覆部， 56 ピア， 61 金属配線層， 62 絶縁層， 63 配線層， 121, 122 チップ部品， 151 カメラモジュール， 171 レンズ， 173 レンズ構造体， 201 複眼カメラモジュール， 212 湾曲部， 300 撮像装置， 301 イメージセンサ， 302 カメラモジュール

【図 1】  
FIG. 1

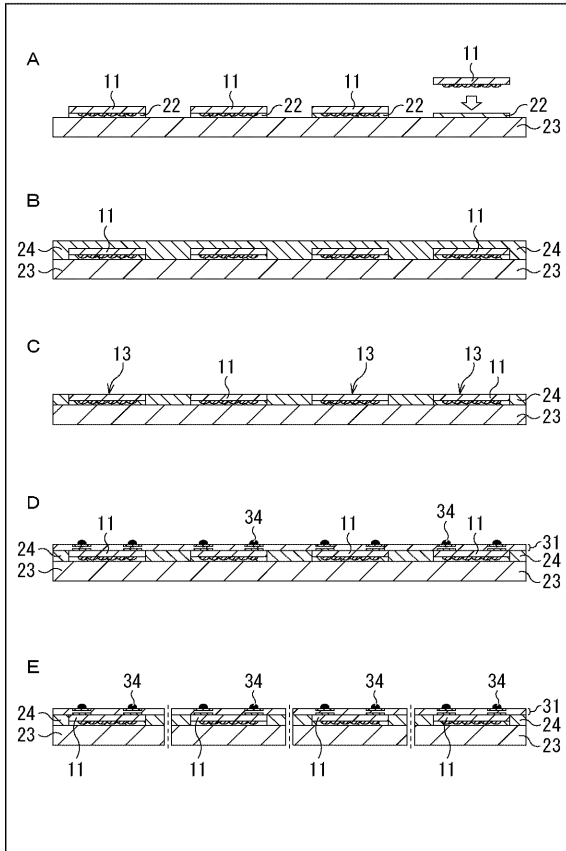


【図 2】  
FIG. 2



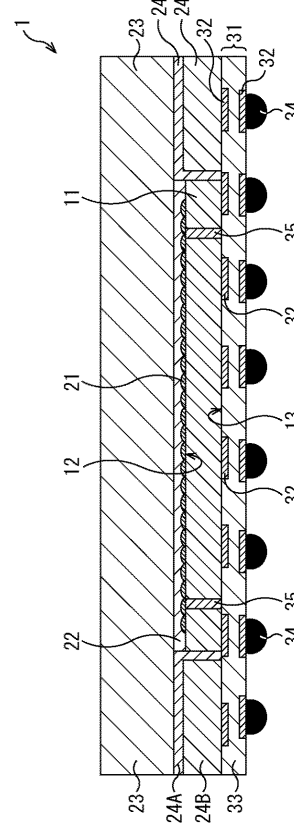
【図 3】

FIG. 3



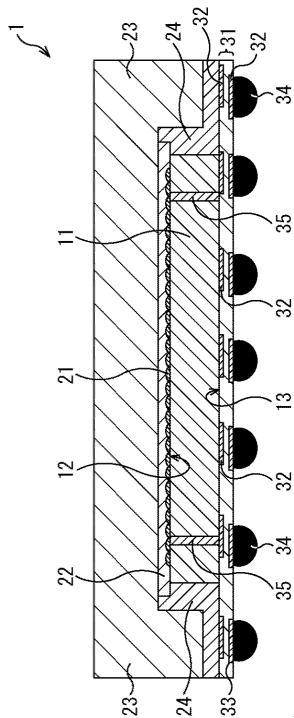
【図 4】

FIG. 4



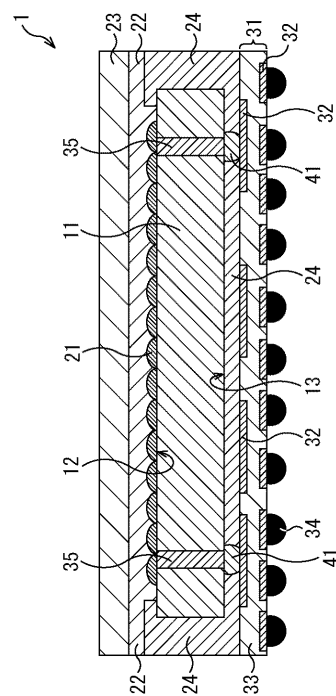
【図 5】

FIG. 5



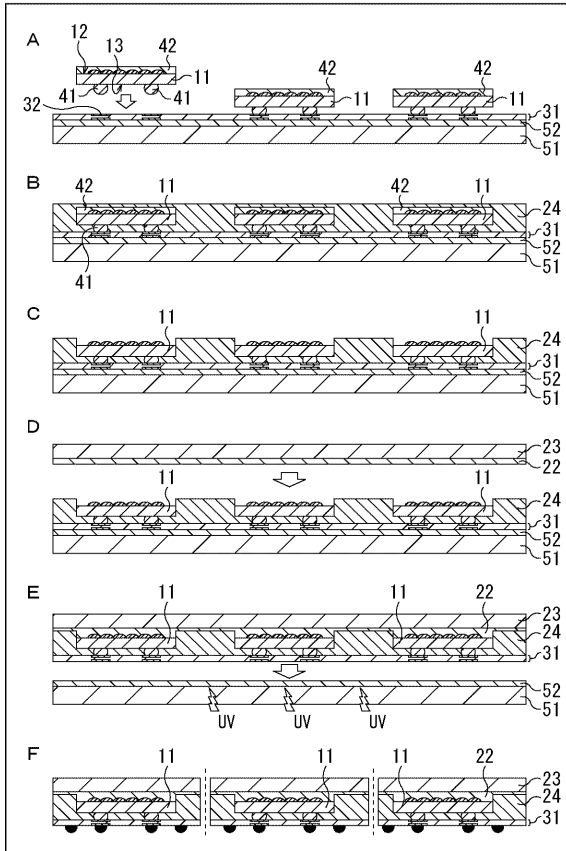
【図 6】

FIG. 6



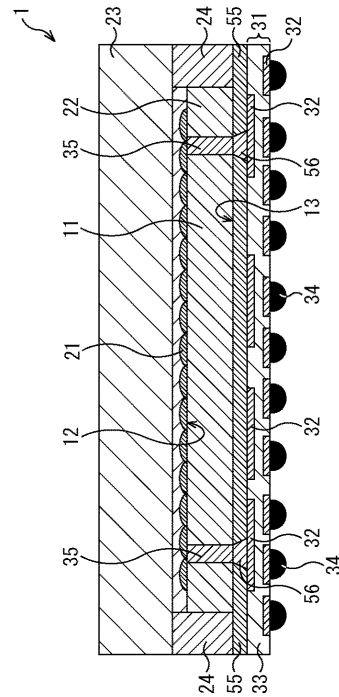
【図 7】

FIG. 7



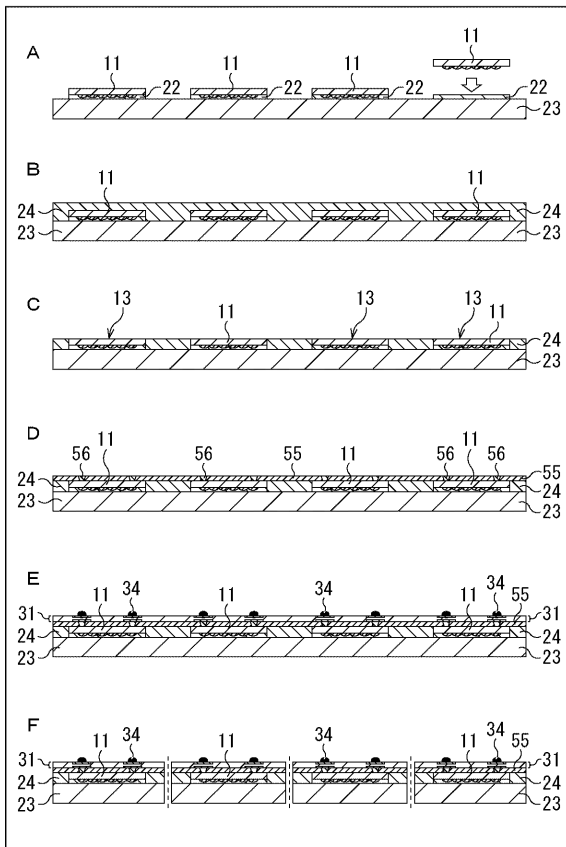
【図 8】

FIG. 8



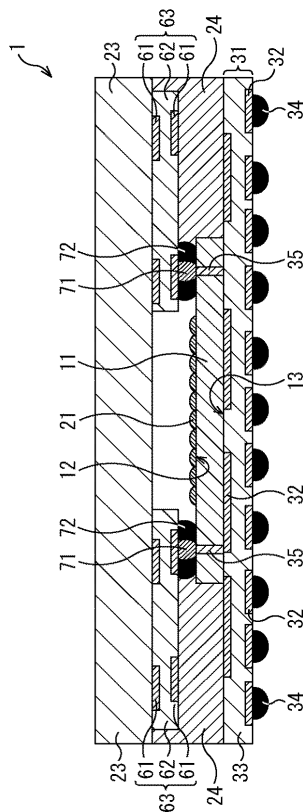
【図 9】

FIG. 9

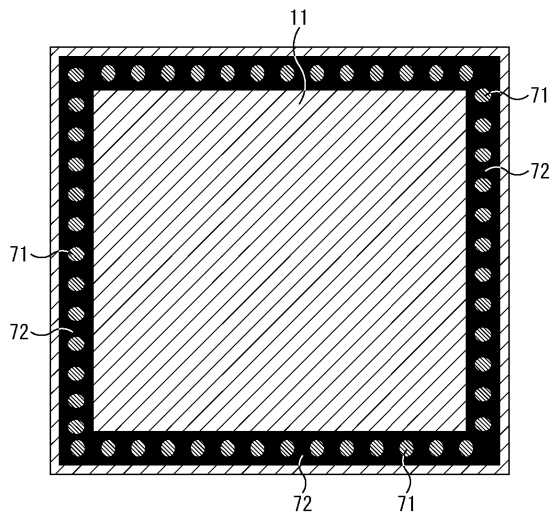


【図 10】

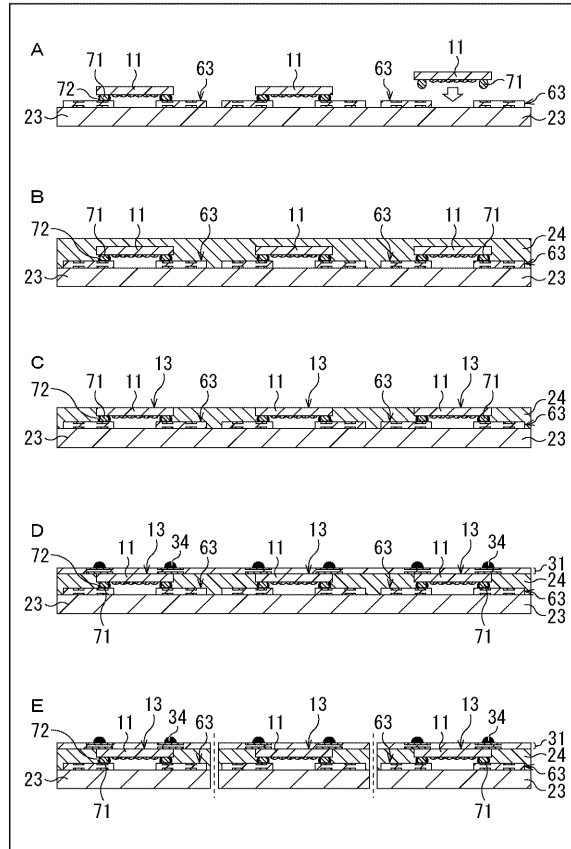
FIG. 10



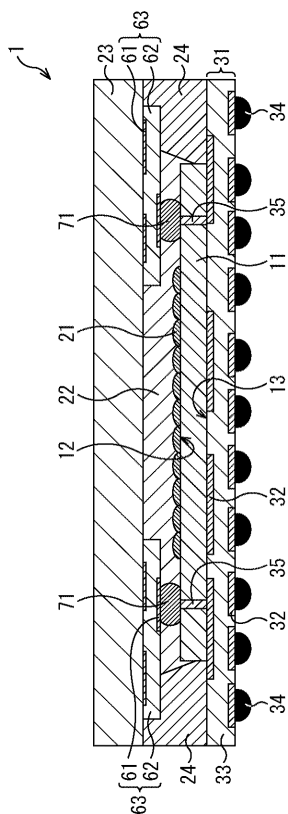
【図 1 1】  
FIG. 11



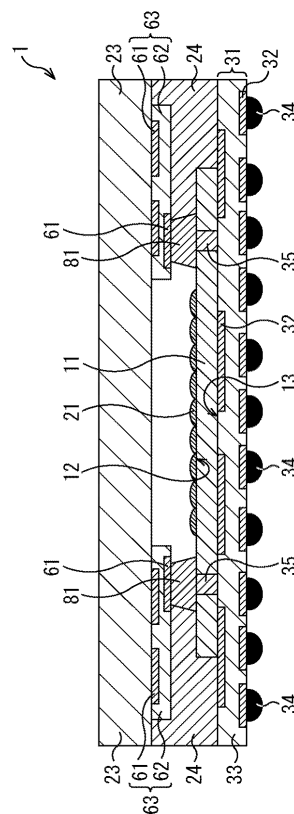
【図 1 2】  
FIG. 12



【図 1 3】  
FIG. 13



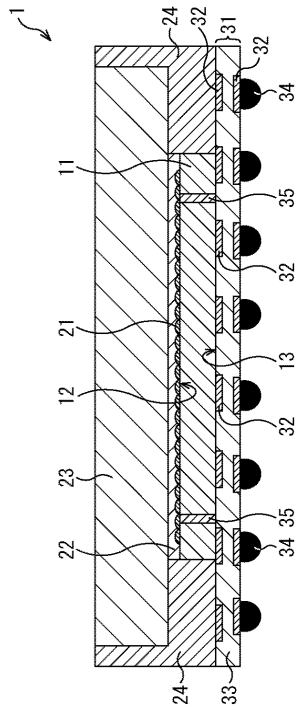
【図 1 4】  
FIG. 14



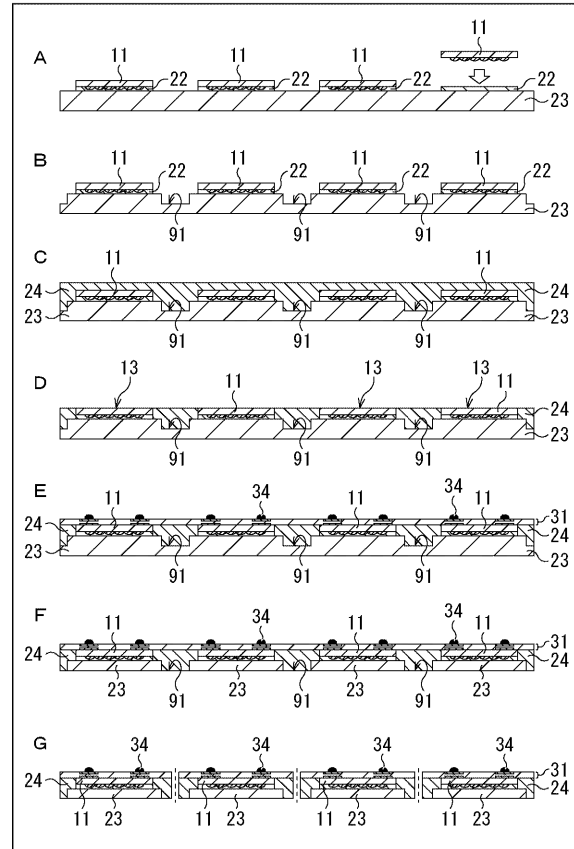




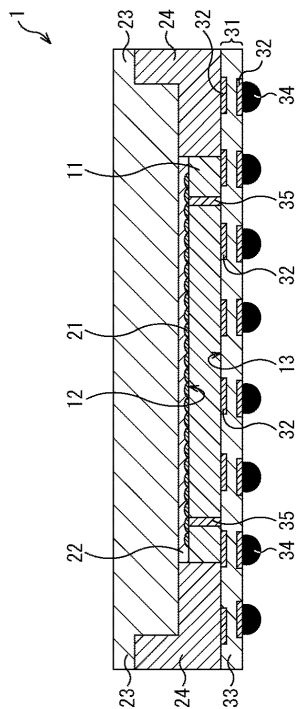
【図 19】  
FIG. 19



【図 20】  
FIG. 20



【図 21】  
FIG. 21



【図 22】  
FIG. 22

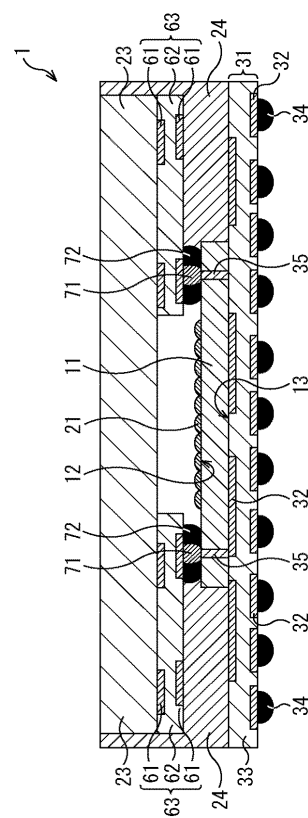
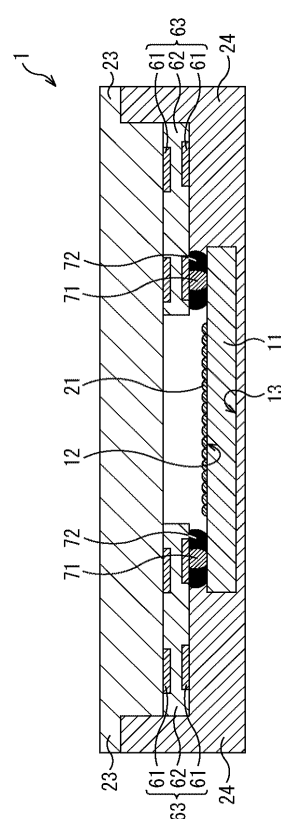
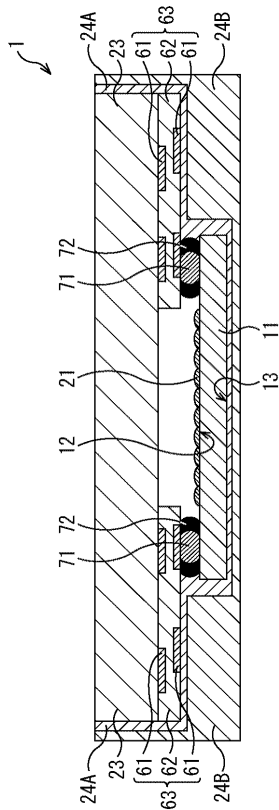


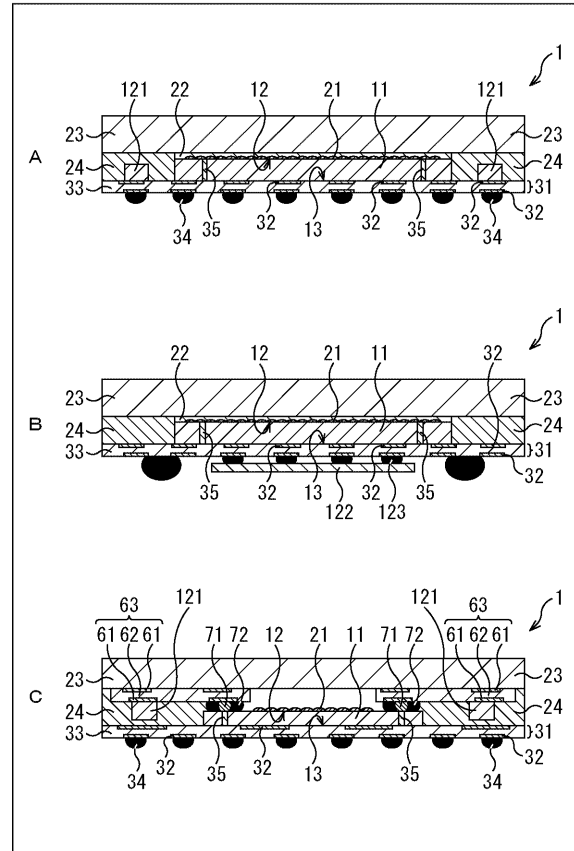
FIG. 23



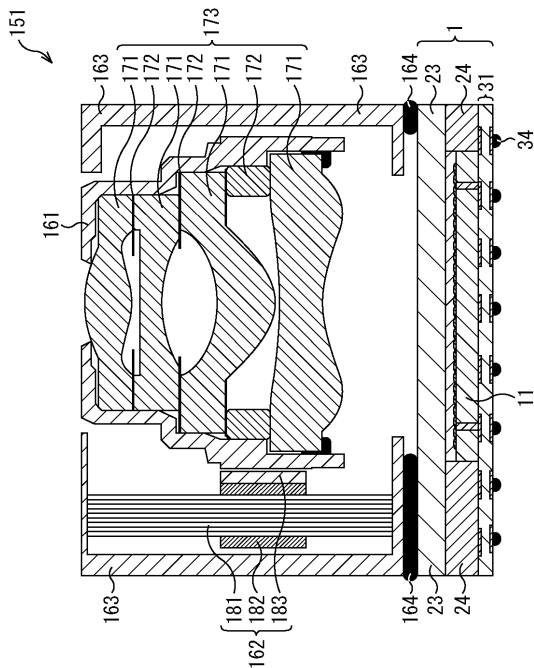
【図 27】  
FIG. 27



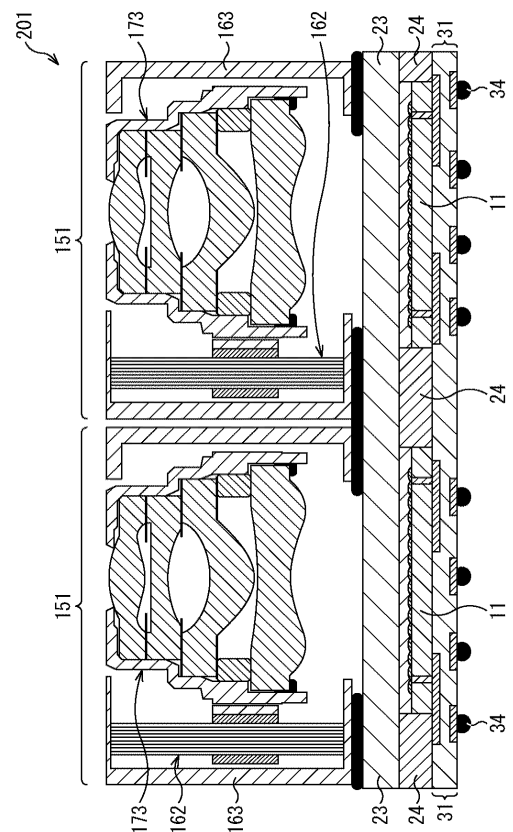
【図 28】  
FIG. 28



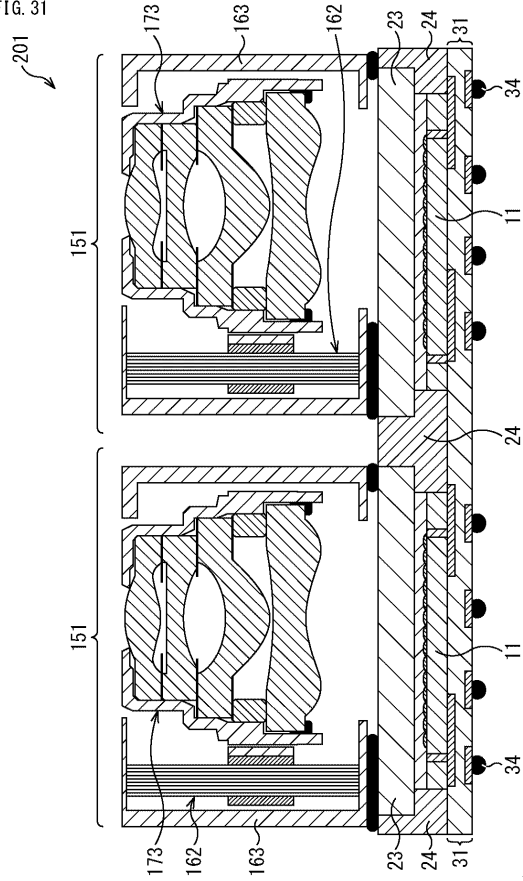
【図 29】  
FIG. 29



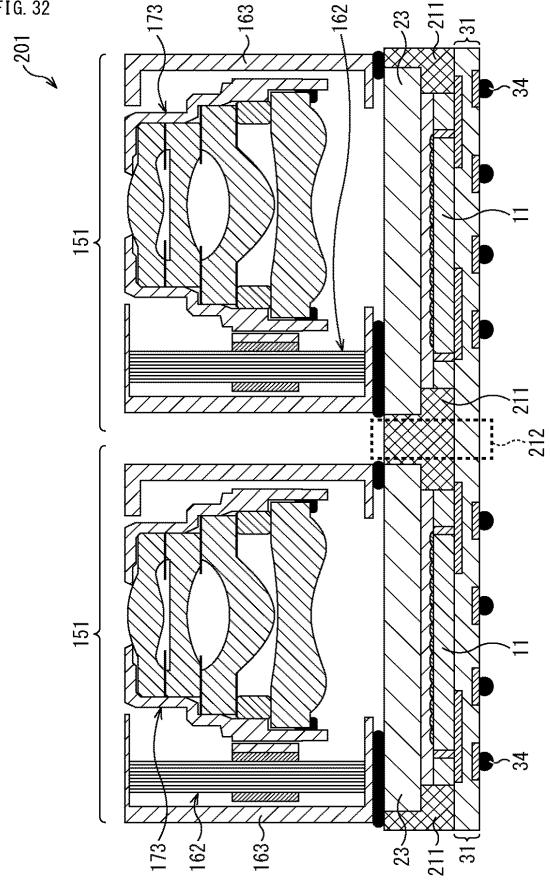
【図 30】  
FIG. 30



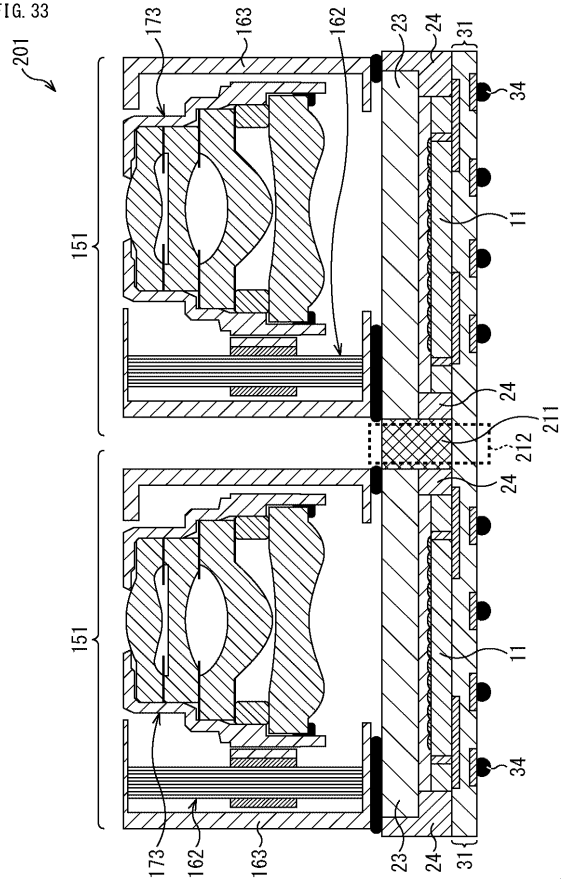
【図 3 1】  
FIG. 31



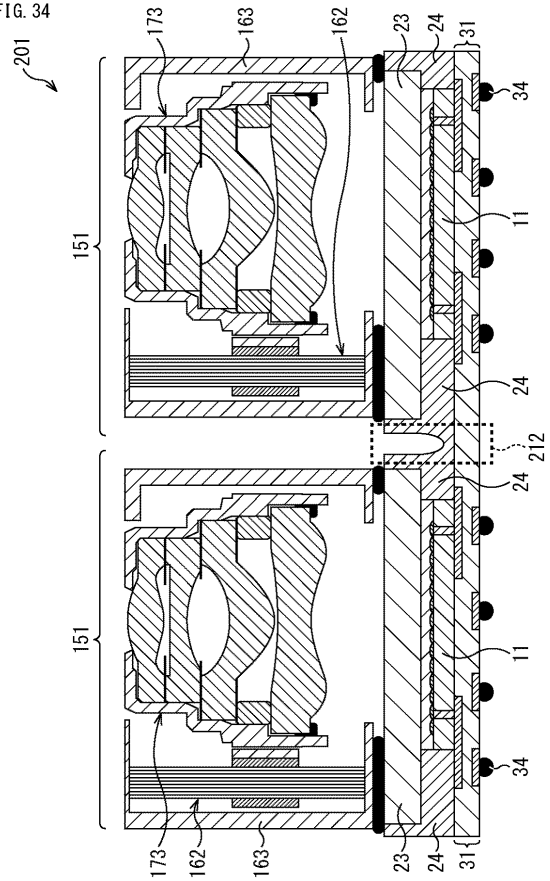
【図 3 2】  
FIG. 32



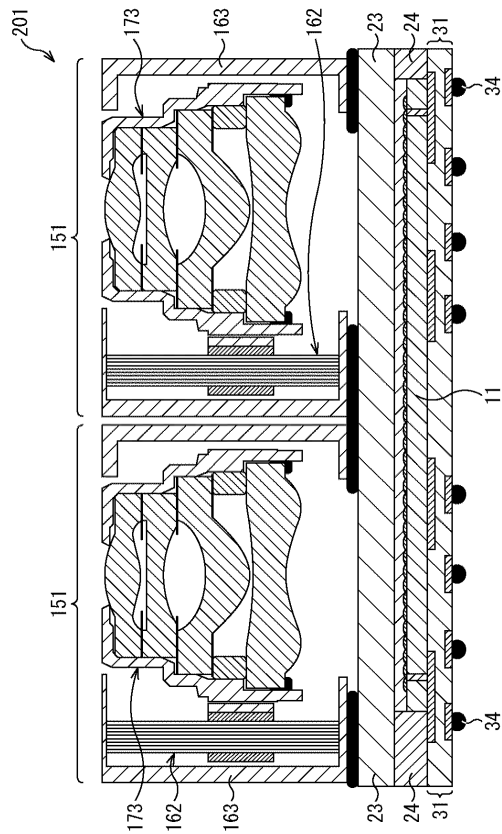
【図 3 3】  
FIG. 33



【図 3 4】  
FIG. 34

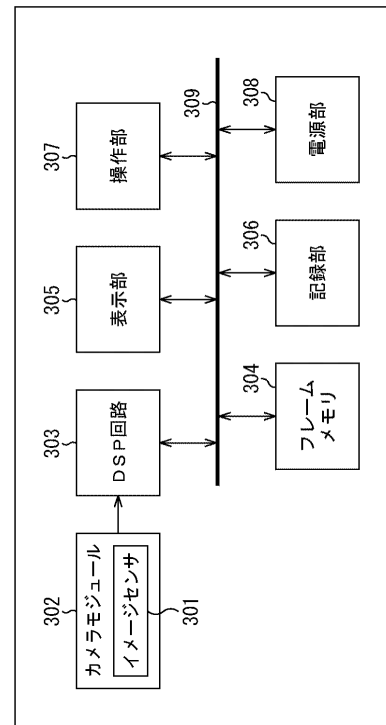


【図 35】  
FIG. 35

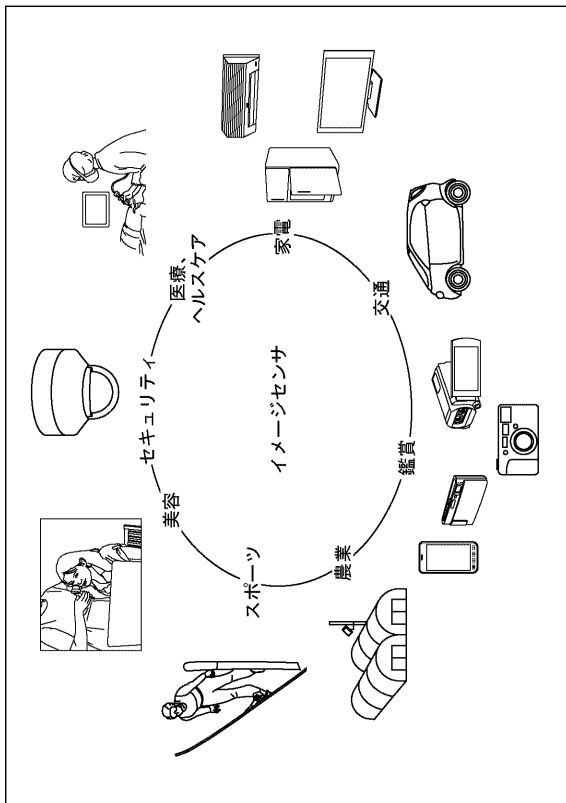


【図 36】  
FIG. 36

300



【図 37】  
FIG. 37



---

フロントページの続き

(72)発明者 柳川 周作  
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

審査官 安田 雅彦

(56)参考文献 特開2008-311423(JP,A)  
特開2009-252859(JP,A)  
特開2013-041878(JP,A)  
特開2014-067743(JP,A)  
米国特許出願公開第2012/0306038(US,A1)  
特開2008-130738(JP,A)  
特開2010-171220(JP,A)  
特開2004-207461(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L	27/14 - 148
H01L	23/12 - 15
H01L	21/768
H01L	23/52 - 538
H04N	5/335 - 378