

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7378923号
(P7378923)

(45)発行日 令和5年11月14日(2023.11.14)

(24)登録日 令和5年11月6日(2023.11.6)

(51)国際特許分類		F I	
H 0 1 L	27/146 (2006.01)	H 0 1 L	27/146 D
G 0 2 B	5/20 (2006.01)	G 0 2 B	5/20 1 0 1
G 0 9 F	9/30 (2006.01)	G 0 9 F	9/30 3 0 9
H 0 4 N	25/70 (2023.01)	G 0 9 F	9/30 3 4 9 B
H 0 5 B	33/12 (2006.01)	G 0 9 F	9/30 3 6 5
請求項の数 29 (全19頁) 最終頁に続く			
(21)出願番号	特願2018-205557(P2018-205557)	(73)特許権者	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22)出願日	平成30年10月31日(2018.10.31)	(74)代理人	100126240 弁理士 阿部 琢磨
(65)公開番号	特開2020-72187(P2020-72187A)	(74)代理人	100124442 弁理士 黒岩 創吾
(43)公開日	令和2年5月7日(2020.5.7)	(72)発明者	大重 秀将 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キ ヤノン株式会社内
審査請求日	令和3年10月26日(2021.10.26)	審査官	小山 満
		最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 半導体装置、モジュール、カメラおよび機器

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

有効画素が設けられた有効画素領域および前記有効画素領域の周辺に位置する周辺領域を有する半導体デバイスと、

前記半導体デバイスの主面に対する平面視において、前記有効画素領域および前記周辺領域に重なるように配置された透光板と、

前記透光板と前記有効画素領域との間および前記透光板と前記周辺領域との間に配置されたカラーフィルタ層と、

前記透光板と前記周辺領域との間に配置され、前記透光板と前記半導体デバイスとを接合する接合部材と、を備え、

前記平面視における前記有効画素領域から前記カラーフィルタ層の外縁の少なくとも一部までの第1距離は、前記有効画素領域の上に配された前記カラーフィルタ層から前記透光板までの前記主面に垂直な方向における第2距離よりも大きく、

前記カラーフィルタ層と前記透光板との間に設けられ、前記透光板に接触する透光部材を備える、ことを特徴とする半導体装置。

【請求項2】

有効画素が設けられた有効画素領域および前記有効画素領域の周辺に位置する周辺領域を有する半導体デバイスと、

前記半導体デバイスの主面に対する平面視において、前記有効画素領域および前記周辺領域に重なるように配置された透光板と、

前記透光板と前記有効画素領域との間および前記透光板と前記周辺領域との間に配置されたカラーフィルタ層と、

前記透光板と前記周辺領域との間に配置され、前記透光板と前記半導体デバイスとを接合する接合部材と、を備え、

前記平面視における前記有効画素領域から前記カラーフィルタ層の外縁の少なくとも一部までの第 1 距離は、前記有効画素領域の上に配された前記カラーフィルタ層から前記透光板までの前記主面に垂直な方向における第 2 距離よりも大きく、

前記周辺領域の上において前記カラーフィルタ層は、複数色のカラーフィルタがアレイ状に配された第 1 部分と、単色のカラーフィルタが延在する第 2 部分と、を有し、前記第 1 部分が前記第 2 部分と前記有効画素領域との間に位置し、前記主面に対して垂直な断面の断面視において、前記第 2 部分の幅は、前記第 1 部分の幅以下である、ことを特徴とする半導体装置。

10

【請求項 3】

有効画素が設けられた有効画素領域および前記有効画素領域の周辺に位置する周辺領域を有する半導体デバイスと、

前記半導体デバイスの主面に対する平面視において、前記有効画素領域および前記周辺領域に重なるように配置された透光板と、

前記透光板と前記有効画素領域との間および前記透光板と前記周辺領域との間に配置されたカラーフィルタ層と、

前記透光板と前記周辺領域との間に配置され、前記透光板と前記半導体デバイスとを接合する接合部材と、を備え、

20

前記平面視における前記有効画素領域から前記カラーフィルタ層の外縁の少なくとも一部までの第 1 距離は、前記有効画素領域の上に配された前記カラーフィルタ層から前記透光板までの前記主面に垂直な方向における第 2 距離よりも大きく、

前記周辺領域の上において前記カラーフィルタ層は、複数色のカラーフィルタがアレイ状に配された第 1 部分と、単色のカラーフィルタが延在する第 2 部分と、を有し、前記第 1 部分が前記第 2 部分と前記有効画素領域との間に位置し、前記主面に対して垂直な断面の断面視において、前記第 2 部分の幅は、前記第 1 部分の幅よりも大きい、ことを特徴とする半導体装置。

【請求項 4】

30

有効画素が設けられた有効画素領域および前記有効画素領域の周辺に位置する周辺領域を有する半導体デバイスと、

前記半導体デバイスの主面に対する平面視において、前記有効画素領域および前記周辺領域に重なるように配置された透光板と、

前記透光板と前記有効画素領域との間および前記透光板と前記周辺領域との間に配置されたカラーフィルタ層と、

前記透光板と前記周辺領域との間に配置され、前記透光板と前記半導体デバイスとを接合する接合部材と、を備え、

前記平面視における前記有効画素領域から前記カラーフィルタ層の外縁の少なくとも一部までの第 1 距離は、前記有効画素領域の上に配された前記カラーフィルタ層から前記透光板までの前記主面に垂直な方向における第 2 距離よりも大きく、

40

前記有効画素領域および前記周辺領域の上に配された樹脂層を備え、前記カラーフィルタ層は前記樹脂層と前記半導体デバイスとの間に位置し、前記接合部材は前記樹脂層と前記透光板との間に配されている、ことを特徴とする半導体装置。

【請求項 5】

前記第 1 距離は、前記第 2 距離の 2 倍以上である、請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の半導体装置。

【請求項 6】

前記第 1 距離は、前記第 2 距離の 100 倍以上である、請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の半導体装置。

50

【請求項 7】

前記第 1 距離は、 $100\text{ }\mu\text{m}$ 以上である、請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の半導体装置。

【請求項 8】

前記周辺領域の上において前記カラーフィルタ層は、複数色のカラーフィルタがアレイ状に配された第 1 部分と、単色のカラーフィルタが延在する第 2 部分と、を有し、前記第 1 部分が前記第 2 部分と前記有効画素領域との間に位置し、前記主面に対して垂直な断面の断面視において、前記第 2 部分の幅は、前記第 1 部分の幅以下である、請求項 1 または 4 に記載の半導体装置。

【請求項 9】

前記周辺領域の上において前記カラーフィルタ層は、複数色のカラーフィルタがアレイ状に配された第 1 部分と、単色のカラーフィルタが延在する第 2 部分と、を有し、前記第 1 部分が前記第 2 部分と前記有効画素領域との間に位置し、前記主面に対して垂直な断面の断面視において、前記第 2 部分の幅は、前記第 1 部分の幅より大きい、請求項 1 または 4 に記載の半導体装置。

【請求項 10】

前記カラーフィルタ層と前記透光板との間に設けられ、前記透光板に接触する透光部材を備える、請求項 2 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の半導体装置。

【請求項 11】

前記透光部材は前記カラーフィルタ層と前記透光板との間に充填される、請求項 1 または 10 に記載の半導体装置。

【請求項 12】

前記有効画素領域および前記周辺領域の上に配された樹脂層を備え、前記カラーフィルタ層は前記樹脂層と前記半導体デバイスとの間に位置し、前記接合部材は前記樹脂層と前記透光板との間に配されている、請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の半導体装置。

【請求項 13】

前記第 1 距離は、前記一部から前記半導体デバイスの端までの第 3 距離よりも小さい、請求項 1 乃至 12 のいずれか 1 項に記載の半導体装置。

【請求項 14】

前記第 1 距離は、前記一部から前記接合部材までの第 4 距離よりも小さい、請求項 1 乃至 13 のいずれか 1 項に記載の半導体装置。

【請求項 15】

前記第 1 距離は $100\text{ }\mu\text{m}$ 以上かつ $1000\text{ }\mu\text{m}$ 以下であり、

前記第 2 距離は $50\text{ }\mu\text{m}$ 以下であり、

前記第 3 距離は $500\text{ }\mu\text{m}$ 以上である、請求項 13 に記載の半導体装置。

【請求項 16】

前記有効画素領域は、有機 EL 素子を含む、請求項 1 乃至 15 のいずれか 1 項に記載の半導体装置。

【請求項 17】

前記周辺領域は周辺回路が配された周辺回路領域を含み、前記カラーフィルタ層は前記周辺回路領域の上に配されている、請求項 1 乃至 16 のいずれか 1 項に記載の半導体装置。

【請求項 18】

前記周辺領域は、前記周辺回路領域と前記有効画素領域との間に位置し、非有効画素が設けられた領域を含み、前記カラーフィルタ層は前記非有効画素が設けられた前記領域の上に配されている、請求項 17 に記載の半導体装置。

【請求項 19】

青色のカラーフィルタが前記カラーフィルタ層の前記外縁の全周を構成する、請求項 1 乃至 18 のいずれか 1 項に記載の半導体装置。

【請求項 20】

前記平面視において、前記カラーフィルタ層の外縁の少なくとも一部が、前記有効画素

10

20

30

40

50

領域と前記接合部材との間に位置する、請求項 1 乃至 19 のいずれか 1 項に記載の半導体装置。

【請求項 21】

前記平面視において、前記カラーフィルタ層の外縁の全周が、前記有効画素領域と前記接合部材との間に位置する、請求項 20 に記載の半導体装置。

【請求項 22】

前記接合部材は、樹脂からなるマトリックスと、前記マトリックスに分散した、樹脂からなるフィラーと、を含む、請求項 1 乃至 21 のいずれか 1 項に記載の半導体装置。

【請求項 23】

前記有効画素領域には、複数の画素電極と、前記複数の画素電極に対向する対向電極と、前記複数の画素電極と前記対向電極との間に設けられた機能層と、が設けられており、前記平面視において、前記カラーフィルタ層の前記外縁が前記対向電極に重なる、請求項 1 乃至 22 のいずれか 1 項に記載の半導体装置。

10

【請求項 24】

前記半導体デバイスは基板を有し、前記基板より上方に前記カラーフィルタ層、前記接合部材、および透光板が設けられており、前記複数の画素電極と前記基板との間には配線構造が設けられており、前記対向電極は前記対向電極と前記配線構造との接触部を有し、前記平面視において、前記カラーフィルタ層の前記外縁は前記接触部と前記有効画素領域との間に位置する、請求項 23 に記載の半導体装置。

【請求項 25】

前記機能層は有機発光層である、請求項 23 または 24 に記載の半導体装置。

20

【請求項 26】

前記半導体デバイスに含まれる前記基板を貫通する電極をさらに備える、請求項 24 に記載の半導体装置。

【請求項 27】

請求項 1 乃至 26 のいずれか 1 項に記載の半導体装置と、
前記半導体装置に接続されたフレキシブル配線板と、を備えるモジュールであって、
前記平面視において、前記半導体装置と前記フレキシブル配線板との電気的な接続部と、前記一部と、の間に前記接合部材が位置することを特徴とするモジュール。

【請求項 28】

イメージセンサーと、
電子ビューファインダーと、を備えるカメラであって、
前記電子ビューファインダーの表示装置は請求項 1 乃至 27 のいずれか 1 項に記載の半導体装置を備えることを特徴とするカメラ。

30

【請求項 29】

請求項 1 乃至 27 のいずれか 1 項に記載の半導体装置を備える機器であって、
前記半導体装置に対応付けられた光学系、
前記半導体装置を制御する制御装置、
前記半導体装置から出力された信号を処理する処理装置、
前記半導体装置で得られた情報を表示する表示装置、
前記半導体装置で得られた情報を記憶する記憶装置、および、
前記半導体装置で得られた情報に基づいて前記半導体装置を移動させる機械装置、の少なくともいずれかを更に備えることを特徴とする機器。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、カラーフィルタ層を備えた半導体装置に関する。

【背景技術】

【0002】

撮像または表示を行う半導体装置では、カラー画像を撮像または表示を行うために、カ

50

ラーフィルタ層が設けられる。半導体装置を保護するために、半導体デバイスに対向する透光板が設けられる。透光板は接合部材によって半導体デバイスに接合される。カラーフィルタ層は透光板と半導体デバイスとの間に位置することになる。

【 0 0 0 3 】

特許文献 1 には、基板間隔設定部を介して配された基板と半導体基板との間に。カラーフィルタが設けられた表示装置が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 4 】

【文献】特開 2 0 1 6 - 1 5 7 5 6 6 号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

カラーフィルタ層の配置の仕方によっては、透光板の接合信頼性が低下したり、画質（撮影品質または表示品質）が低下したりする可能性がある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

上記課題を解決するための手段は、

有効画素が設けられた有効画素領域および前記有効画素領域の周辺に位置する周辺領域を有する半導体デバイスと、

20

前記半導体デバイスの主面に対する平面視において、前記有効画素領域および前記周辺領域に重なるように配置された透光板と、

前記透光板と前記有効画素領域との間および前記透光板と前記周辺領域との間に配置されたカラーフィルタ層と、

前記透光板と前記周辺領域との間に配置され、前記透光板と前記半導体デバイスとを接合する接合部材と、を備え、

前記平面視における前記有効画素領域から前記カラーフィルタ層の外縁の少なくとも一部までの第 1 距離は、前記有効画素領域の上に配された前記カラーフィルタ層から前記透光板までの前記主面に垂直な方向における第 2 距離よりも大きく、

前記カラーフィルタ層と前記透光板との間に設けられ、前記透光板に接触する透光部材を備える、ことを特徴とする。

30

【発明の効果】

【 0 0 0 7 】

本発明によれば、透光板の接合信頼性と、画質を向上した半導体装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 8 】

【図 1】モジュールおよび半導体装置を説明する模式図。

【図 2】半導体装置を説明する模式図。

【図 3】半導体装置を説明する模式図。

40

【図 4】半導体装置を説明する模式図。

【図 5】半導体装置を説明する模式図。

【図 6】カメラおよび機器を説明する模式図。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 9 】

以下、図面を参照して、本発明を実施するための形態を説明する。なお、以下の説明および図面において、複数の図面に渡って共通の構成については共通の符号を付している。そのため、複数の図面を相互に参照して共通する構成を説明し、共通の符号を付した構成については適宜説明を省略する。

【 0 0 1 0 】

50

図１（ａ）は、半導体装置２００を備えたモジュール４００の断面図である。半導体装置２００は、半導体デバイス１００と、カラーフィルタ層７０と、カラーフィルタ層７０に対向して配置された透光板９０と、透光板９０と半導体デバイス１００とを接合する接合部材８０と、を備える。図１（ａ）に示すように、半導体装置２００は、カラーフィルタ層７０と透光板９０との間に設けられ、透光板９０に接触する透光部材８３をさらに備えることができる。なお、透光部材８３を省略することもでき、代わりに、カラーフィルタ層７０と透光板９０との間に空隙を設けることもできる。モジュール４００は、半導体装置２００の外部接続端子４１に接続されたフレキシブル配線板３００を備える。外部接続端子４１とフレキシブル配線板３００との電気的な接続部は、半田やＡＣＦ（異方性導電性フィルム）などの導電部材３１０によって構成される。モジュール４００は、半導体装置２００に固定された枠部材３２０と、枠部材３２０に固定され、透光板９０を覆うカバー３４０と、をさらに備えることができる。カバー３４０と透光板９０の間には、枠部材３２０で囲まれた空間３３０が位置する。本実施形態の半導体装置２００は表示装置あるいは撮像装置であり、半導体デバイス１００は表示デバイスあるいは撮像デバイスであり、モジュール４００は表示モジュールあるいは撮像モジュールである。

【００１１】

図１（ｂ）は半導体装置２００を半導体デバイス１００の主面に対して平面視した際の平面図を示している。平面視における配置とは、半導体デバイス１００の主面に対して垂直な方向（主面の法線方向）から半導体装置２００を視た際の配置であり、重なっている部材については、透視可能であるものとする。半導体デバイス１００の主面に対する平面視において、透光板９０が半導体デバイス１００およびカラーフィルタ層７０に重なる。透光板９０が半導体デバイス１００およびカラーフィルタ層７０に対向する方向（対向方向）は、半導体デバイス１００の主面に対して垂直な方向（主面の法線方向）である。半導体デバイス１００は、有効画素が設けられた有効画素領域１１および有効画素領域１１の周辺に位置する周辺領域１４を有する。有効画素領域１１は四辺形であり、有効画素領域１１の対角長は例えば５～５０ｍｍである。周辺領域１４は、周辺回路が配された周辺回路領域１３を含みうる。表示装置における周辺回路は、有効画素を駆動するための駆動回路や、有効画素に入力する信号を処理する、ＤＡＣ（デジタルアナログ変換回路）等の処理回路を含む。撮像装置における周辺回路は、有効画素を駆動するための駆動回路や、有効画素から出力された信号を処理する、ＡＤＣ（アナログデジタル変換回路）等の処理回路を含む。周辺領域１４は、周辺回路領域１３と有効画素領域１１との間に位置し、非有効画素が設けられた非有効画素領域１２を含みうる。非有効画素とは、有効画素としては機能しない、ダミー画素や基準画素、テスト画素、モニタ画素などである。

【００１２】

図１（ａ）に示した透光板９０は、有効画素領域１１および周辺領域１４に対向して配置されている。接合部材８０は、透光板９０と半導体デバイス１００の周辺領域１４との間に配置されており、透光板９０は接合部材８０と半導体デバイス１００とを接合している。図１（ａ）に示したカラーフィルタ層７０は、透光板９０と有効画素領域１１との間および透光板９０と周辺領域１４との間に配置されている。図１（ｂ）には、カラーフィルタ層７０のうちの、透光板９０と有効画素領域１１との間に配された部分である有効画素部７１を示している。図１（ｂ）には、カラーフィルタ層７０のうちの、透光板９０と非有効画素領域１２との間に配された部分である非有効画素部７２を示している。図１（ｂ）には、カラーフィルタ層７０のうちの、透光板９０と周辺回路領域１３との間に配された部分である周辺回路部７３を示している。非有効画素部７２が有効画素部７１と周辺回路部７３との間に位置する。

【００１３】

図１（ｂ）にはカラーフィルタ層７０の外縁７５を示している。外縁７５は四辺形であり、外縁７５はその一部として、下辺部７６と右辺部７７とを含む。外縁７５はその一部として、上辺部と左辺部とを含むが、図１（ｂ）において、これらの符号を省略している。周辺領域１４は、その上にカラーフィルタ層７０が配置されていない、非配置領域７４

10

20

30

40

50

を含んでいる。カラーフィルタ層 70 の外縁 75 は、非配置領域 74 の内縁に一致する。

【0014】

図 1 (b) から理解されるように、半導体デバイス 100 の主面に対する平面視において、カラーフィルタ層 70 の外縁 75 の少なくとも一部 (本例では全周) が、有効画素領域 11 と接合部材 80 との間に位置している。この点について、図 1 (b) に示した A - A 線における断面を、図 2 (a) に示した断面図で説明し、図 1 (b) に示した B - B 線における断面を、図 2 (b) に示した断面図で説明する。半導体デバイス 100 は半導体基板 10 を含み、半導体基板 10 の表面と裏面のうち、トランジスタが設けられた面を主面 1 とする。

【0015】

下辺部 76、右辺部 77 が有効画素領域 11 と接合部材 80 との間に位置しているため、下辺部 76、右辺部 77 の近傍において、カラーフィルタ層 70 が接合部材 80 と半導体デバイス 100 との間に位置していない。当然、カラーフィルタ層 70 は接合部材 80 と透光板 90 との間にも位置していない。これによりカラーフィルタ層 70 が接合部材 80 と半導体デバイス 100 との間あるいは接合部材 80 と透光板 90 との間に位置する場合に比べて有利な効果が生じる。その効果は、接合部材 80 と透光板 90 との間の接合強度を向上でき、接合信頼性を向上できることである。

【0016】

仮に、周辺領域 14 にカラーフィルタ層 70 を全く配置しない場合、周辺領域 14 で光が反射したり、周辺領域 14 に光が入射したりするため、画質が低下しうる。そこで、有効画素領域 11 からある程度の範囲にはカラーフィルタ層 70 が設けられる。その結果、外縁 75 は有効画素領域 11 よりも外側に位置することになる。具体的には、有効画素領域 11 から下辺部 76 までの距離 D_a は、有効画素領域 11 におけるカラーフィルタ層 70 (有効画素部 71) から透光板 90 までの距離 D_b よりも大きい。同様に、有効画素領域 11 から右辺部 77 までの距離 D_h は、有効画素領域 11 におけるカラーフィルタ層 70 (有効画素部 71) から透光板 90 までの距離 D_b よりも大きい。

【0017】

典型的なモデルとして、有効画素領域 11 の端から主面 1 に対して 45 度の角度をもって出射した光が、透光板 90 で反射し、周辺領域 14 に入射すると考える。周辺領域 14 への入射位置は、有効画素領域 11 の端から距離 D_b の 2 倍の位置となる。そのため、距離 D_a 、 D_h は距離 D_b の 2 倍以上であることが好ましい。距離 D_a 、 D_h は距離 D_b の 10 倍以上であってもよく、100 倍以上であってもよい。距離 D_a 、 D_h は、例えば 100 μm 以上であり、例えば 1000 μm 以下であり、例えば 700 μm である。距離 D_b は、接合部材 80 の厚さ T によって制御される。厚さ T は、カラーフィルタ層 70 の厚さよりも大きくなるように設定することが好ましい。距離 D_b は、接合部材 80 と透光板 90 との間の距離 (本例ではゼロ) よりも大きくすることができ、距離 D_b は、カラーフィルタ層 70 自体の厚さよりも大きくてもよい。本実施形態のように、カラーフィルタ層 70 を透光板 90 から離間させて ($D_b > 0$)、透光板 90 を有効画素領域 11 に近づけることにより、光の広がり起因する、解像感やクロストークを低減できる。カラーフィルタ層 70 の厚さは例えば 0.5 ~ 1.5 μm である。距離 D_b は、例えば 1 μm 以上であり、例えば 50 μm 以下であり、例えば 10 μm 以下であり、例えば 3 μm である。距離 D_a 、 D_h を極端に大きくすると、半導体装置 200 自体の面積が大きくなってしまふ。そこで、距離 D_a は下辺部 76 から半導体デバイス 100 の端までの距離 D_c よりも小さくてもよい。同様に、距離 D_h は右辺部 77 から半導体デバイス 100 の端までの距離 D_i よりも小さくてもよい。距離 D_c 、 D_i は例えば 500 μm 以上であり、例えば 1 mm 以上であってもよいが、例えば 5 mm 以下であることが好ましい。図 2 (a) の例では、距離 D_a が下辺部 76 から接合部材 80 までの距離 D_g よりも大きい、距離 D_a が下辺部 76 から接合部材 80 までの距離 D_g よりも小さくすることもできる。距離 D_g は、例えば 500 μm 以上であり、例えば 2000 μm 以下であり、例えば 1000 μm である。図 2 (b) の例では、距離 D_h が右辺部 77 から接合部材 80 までの距離 D_k よりも

10

20

30

40

50

小さいが、距離 D_a が右辺部 77 から接合部材 80 までの距離 D_k よりも大きくすることもできる。距離 D_k は、例えば $500\ \mu\text{m}$ 以上であり、例えば $2000\ \mu\text{m}$ 以下であり、例えば $1000\ \mu\text{m}$ である。接合部材 80 の幅 D_m 、 D_n については、 $D_m < D_c - D_g$ であり、 $D_n = D_i - D_k$ である。幅 D_m 、 D_n は例えば $500\ \mu\text{m}$ 以上であり、例えば $2000\ \mu\text{m}$ 以下であり、例えば $1000\ \mu\text{m}$ である。距離 $D_c - D_g - D_m$ は接合部材 80 の外側における半導体デバイス 100 の幅に相当するが、下辺部 76 には外部接続端子 41 が配置されるため、距離 $D_c - D_g - D_m$ は例えば $500\ \mu\text{m}$ 以上であり、例えば $5000\ \mu\text{m}$ 以下であり、例えば $1500\ \mu\text{m}$ である。 $D_n = D_i - D_k$ のとき、接合部材 80 の外側面が半導体デバイス 100 の端と一致する。換言すれば、 $D_i - D_k - D_n = 0$ である。下辺部 76 以外の右辺部、左辺部、城辺部の近傍では、外部接続端子 41 が配置されないため、接合部材 80 の外側面、透光板 90 の外側面が半導体デバイス 100 の端と一致していてもよい。

10

【0018】

以上説明したように、本実施形態では、外縁 75 の少なくとも一部において、 $D_g > 0$ と $D_a > D_b$ の両方を満たせば、この外縁 75 の一部分の近傍において、接合強度の向上と、画質の向上の両方が実現できる。上記では四辺形の接合部材 80 の下辺部 76 と右辺部 77 のそれぞれを、外縁 75 の一部分に当てはめたが、これに限らない。例えば、四辺形の接合部材 80 の 1 辺の中の一部（例えば中央部）で上記条件を満たし、四辺形の接合部材 80 の 1 辺の中の他の一部（例えば周辺部）で上記条件を満たさない形態でも、中央部において、接合強度の向上と、画質の向上が達成できる。設計上あるいは製造上の理由で、外縁 75 の一部分において、上述した関係を満たさない部分があっても、本実施形態の範疇である。とはいえ、外縁 75 の大部分（50%以上）において、 $D_g > 0$ と $D_a > D_b$ の関係を満たすことが好ましいであろう。上述した各種寸法の関係の一例をまとめると、下辺部 76 近傍では、 $D_b - T < 100\ \mu\text{m} < D_f - D_e < D_a < D_m - D_g - 1000\ \mu\text{m} < D_c - D_g - D_m < D_c$ の関係を満たしうる。右辺部 77 近傍では、 $D_i - D_k - D_n < D_b - T < 100\ \mu\text{m} < D_h < D_n - D_k - 1000\ \mu\text{m} < D_i$ の関係を満たしうる。

20

【0019】

カラーフィルタ層 70 の詳細について説明する。カラーフィルタ層 70 の有効画素部 71 は、複数色のカラーフィルタがアレイ状に配されて構成される。カラーフィルタ層の色は赤色（R）、緑色（G）、青色（B）であるが、シアン、マゼンタ、イエローなどでもよい。各色のカラーフィルタの配列は、ストライプ配列、デルタ配列、ベイヤー配列などであり、本例ではベイヤー配列である。また、周辺領域 14 の上においてカラーフィルタ層 70 は、複数色のカラーフィルタがアレイ状に配された部分である、複色部を有する。周辺領域 14 の上においてカラーフィルタ層 70 は、単色のカラーフィルタが延在する部分である、単色部を有する。ここで単色部における単色のカラーフィルタの幅は、有効画素部 71 における単色のカラーフィルタの幅（すなわち 1 画素分の幅）よりも大きい。また、複色部における単色のカラーフィルタの幅よりも大きい。単色部における単色のカラーフィルタの幅は、距離 D_a よりも大きいことが好ましい。単色部の幅は、例えば $10\ \mu\text{m}$ 以上であり、例えば $100\ \mu\text{m}$ 以上であり、例えば、 $1000\ \mu\text{m}$ 以下である。そして、複色部が単色部と有効画素部 71 との間に位置している。本例では、非有効画素部 72 が複色部であり、周辺回路部 73 が単色部であるが、複色部と単色部の区別は周辺領域 14 の構成とは無関係に配置することもできる。単色部の色は、カラーフィルタ層 70 に含まれる複数色のカラーフィルタのうち、可視光の吸収波長が最短のものをを用いることが好ましい。赤色（R）、緑色（G）、青色（B）、シアン、マゼンタ、イエローの中では青色フィルタを単色部に用いることが好ましい。外縁 75 を複色部で構成することもできるが、周辺領域 14 で発生する迷光の色を制御する上では、外縁 75 を単色部で構成することが好ましい。外縁 75 の少なくとも一部を青色のカラーフィルタが構成することが好ましく、本例では、外縁 75 の全周を青色のカラーフィルタからなる単色部で構成している。

30

40

【0020】

50

図 2 (a)、(b)を用いて、半導体装置 2 0 0 のより詳細な構成について説明する。図 2 (a)に示すように、半導体デバイス 1 0 0 は、半導体基板 1 0 と、配線構造 4 0 と、絶縁部材 3 0 と、を含む。半導体基板 1 0 は単結晶シリコンなどの半導体からなる。半導体素子 2 0 はトランジスタやダイオードであり、その少なくとも一部は半導体基板 1 0 の中に設けられている。配線構造 4 0 はアルミニウム層や銅層などの多層配線層と、ビアプラグやコンタクトプラグを含む。図 2 (a)に示す絶縁部材 3 0 は、図 2 (b)に示す複数の層間絶縁層からなる絶縁膜 3 1 やパッシベーション膜 3 2 を含む。絶縁膜 3 1 は酸化シリコン層や窒化シリコン層、炭化シリコン層などからなり、パッシベーション膜 3 2 は窒化シリコン層や酸化シリコン層などからなる。なお、酸窒化シリコンや炭窒化シリコンは、窒素とシリコンを主たる元素とすることから、窒化シリコンの一種とみなす。

10

【 0 0 2 1 】

図 2 (a)に示すように、半導体デバイス 1 0 0 の有効画素領域 1 1 には機能素子 5 0 が設けられている。機能素子 5 0 は、半導体装置 2 0 0 が表示装置であれば表示素子である。表示素子は、E L D (エレクトロルミネッセンスディスプレイ)における E L 素子、L C D (リキッドクリスタルディスプレイ)における液晶素子、D M D (デジタルミラーデバイス)における反射素子である。機能素子 5 0 は、半導体装置 2 0 0 が撮像装置であれば光電変換素子である。図 2 (b)には機能素子 5 0 について、より詳細に示している。有効画素領域 1 1 には、複数の画素電極 5 1 と、複数の画素電極 5 1 に対向する対向電極 5 2 と、複数の画素電極 5 1 と対向電極 5 2 との間に設けられた機能層 5 5 と、が設けられている。絶縁部材 3 0 は、複数の画素電極 5 1 の間に配された分離部 3 3 (バンクとも称する)を含みうる。図 2 (a)に示した機能素子 5 0 は、図 2 (b)に示すように、画素電極 5 1 と、機能層 5 5 と、対向電極 5 2 と、を含んで構成される。有機 E L 素子における機能層 5 5 は有機発光層であり、E L 素子において、画素電極 5 1 がアノード(陽極)、対向電極 5 2 がカソード(陰極)として機能する。光電変換素子における機能層 5 5 は光電変換層である。機能素子 5 0 の少なくとも一部が半導体基板 1 0 の中に配されてもよく、例えば機能素子 5 0 は半導体基板 1 0 の中に配されたフォトダイオードであってもよい。

20

【 0 0 2 2 】

図 2 (b)に示すように、カラーフィルタ層 7 0 の外縁 7 5 (右辺部 7 7)が対向電極 5 2 に重なっている。換言すると、対向電極 5 2 はカラーフィルタ層 7 0 の外縁 7 5 よりも外側(半導体基板 1 0 の端側)まで延在している。配線構造 4 0 は、複数の画素電極 5 1 と半導体基板 1 0 の間に設けられている。配線構造 4 0 の適当な配線が、画素電極 5 1 と対向電極 5 2 にそれぞれ接続されている。対向電極 5 2 は配線構造 4 0 との接触部を有し、配線構造 4 0 は対向電極 5 2 との接触部を有し、これらをカソードコンタクト 5 3 と総称する。図 1 (b)に示すように、平面視において、カラーフィルタ層 7 0 の外縁 7 5 (右辺部 7 7)はカソードコンタクト 5 3 と有効画素領域 1 1 との間に位置する。

30

【 0 0 2 3 】

図 2 (b)に示すように、パッシベーション膜 3 2 は機能素子 5 0 (対向電極 5 2、機能層 5 5、画素電極 5 1)や、配線構造 4 0、絶縁部材 3 0、半導体基板 1 0 を覆っている。便宜的に、パッシベーション膜 3 2 と、半導体基板 1 0 と、パッシベーション膜 3 2 と半導体基板 1 0 との間に配された構造物と、を半導体デバイス 1 0 0 と呼ぶことにする。

40

【 0 0 2 4 】

半導体デバイス 1 0 0 の上に樹脂層 8 1 を介してカラーフィルタ層 7 0 が設けられている。カラーフィルタ層 7 0 の上に設けられた樹脂層 8 2 を備える。換言すると、樹脂層 8 1 と樹脂層 8 2 との間にカラーフィルタ層 7 0 が位置する。樹脂層 8 1 は接着層として、樹脂層 8 2 は平坦化層として機能する。樹脂層 8 2 は、有効画素領域 1 1 および周辺領域 1 4 の上に配されている。カラーフィルタ層 7 0 は、樹脂層 8 2 と半導体デバイス 1 0 0 との間に位置する。接合部材 8 0 は樹脂層 8 1、8 2 と透光板 9 0 との間に配されている。つまり、接合部材 8 0 と半導体デバイス 1 0 0 との間には樹脂層 8 1 および樹脂層 8 2

50

が延在している。接合部材 80 は、樹脂からなるマトリックスと、マトリックスに分散した、樹脂からなるフィラーと、を含みうる。フィラーの粒子径の中央値は $2 \sim 50 \mu\text{m}$ である。接合部材 80 のマトリックス樹脂が半導体デバイス 100 と透光板 90 の双方に接触する。接合部材 80 の他の例として、接合部材 80 の厚さの大半を占める基部と、基部と半導体デバイス 100 とを接着する接着層と、基部と透光板 90 とを接着する接着層と、で接合部材 80 を構成することもできる。透光部材 83 は、カラーフィルタ層 70 と透光板 90 との間に設けられており、透光板 90 に接触する。透光部材 83 は透光板 90 とカラーフィルタ層 70 との間を充填している。透光部材 83 は例えば樹脂からなる。透光部材 83 は透光板 90 よりも屈折率の低い材料で構成されていてもよい。

【0025】

図 2 (a) に示すように、半導体デバイス 100 は、図 1 (a) に示したように半導体デバイス 100 に接続されたフレキシブル配線板 300 との電気的な接続を行うための外部接続端子 41 (パッドとも称する) を有している。外部接続端子 41 は配線構造 40 に含まれる配線層で構成されうる。半導体デバイス 100 の主面 1 に対する平面視において、外部接続端子 41 と、外縁 75 の一部である下辺部 76 と、の間に接合部材 80 が位置している。

【0026】

実施形態の一例である有機 EL 表示装置の製造方法について、図 2 を用いて説明する。図 2 に示すように、本実施形態による有機 EL 表示装置は半導体基板 10 を含む。半導体基板 10 は例えばシリコンを用いることができる。半導体基板 10 の表面である主面 1 には、トランジスタ等の半導体素子 20 が設けられている。半導体素子 20 及び半導体基板 10 の主面 1 の上には、絶縁部材 30 が設けられている。絶縁部材 30 は酸化シリコン、窒化シリコン等が用いられる。絶縁部材 30 には、半導体素子 20 に電気的に接続されたコンタクトプラグ (不図示) が配されている。コンタクトプラグにはタングステン等の導電部材が埋め込まれている。絶縁部材 30 の内部には、コンタクトプラグを介して半導体素子 20 に電気的に接続された配線構造 40 が設けられている。配線構造 40 はアルミニウム、銅などの金属部材が用いられ、絶縁層への金属拡散を抑制するために絶縁層と配線構造 40 との界面に Ti、Ta、TiN、Ta₂N 等のバリアメタルを設けてもよい。半導体基板 10 の周辺回路領域 13 には配線構造 40 と同じ層で外部接続端子 41 や接地配線 (不図示) が設けられるが、外部接続端子 41 上は絶縁部材 30 が取り除かれ、絶縁部材 30 の開口 38 から外部接続端子 41 が露出した状態とする。また接地配線も後述するように有機 EL 素子を構成する対向電極 52 と接続するために絶縁部材 30 の接地配線上が開口した状態とする。

【0027】

有効画素領域 11 における絶縁部材 30 の上には有機 EL 素子としての機能素子 50 が設けられる。機能素子 50 は少なくとも配線構造 40 とスルーホールを介して電気的に接続された画素電極 51、有機発光層としての機能層 55、対向電極 52 からなる。画素電極 51 は分離部 33 により画素毎に分離して配置され画素電極 51 としても機能する。画素電極 51 間には画素電極 51 と対向電極 52 の短絡を抑制するために絶縁層による分離部 33 (バンク) により画素電極 51 の端部を被覆する構造を採用するのが好ましい。画素電極 51 から正孔を注入、輸送しやすくするために正孔注入層、正孔輸送層を有機発光層と画素電極 51 の間に形成するのが好ましい。また対向電極 52 から電子を注入、輸送しやすくするために電子輸送層、電子注入層を有機発光層と対向電極 52 の間に形成するのが好ましい。ここでは画素電極 51 / 正孔注入層 / 正孔輸送層 / 有機発光層 / 電子輸送層 / 電子注入層 / 対向電極 52 の積層構造とした。正孔注入層 / 正孔輸送層 / 有機発光層 / 電子輸送層 / 電子注入層が機能層 55 である。対向電極 52 は全画素共通の電極であり、周辺回路領域 13 まで延伸配置され前述の接地配線に接続される。配線構造 40 の接地配線と対向電極 52 の各々は、互いの接続を行うための、カソードコンタクト 53 と呼ばれる接触部を含む。有機発光層や対向電極 52 はメタルマスクを用いた蒸着やスパッタリングにより有効画素領域 11 の全面に形成されるが、メタルマスクと半導体基板 10 との

10

20

30

40

50

間にギャップが生じるためメタルマスク開口よりも外側に回り込みが発生する。有機発光層の回り込みは0.2mm以上であるため、カソードコンタクト53の位置は少なくとも有効画素領域11の端部から0.2mm以上外側に設けることが好ましい。カソードコンタクト53の幅は例えば50μm以上であり、例えば500μm以下であり、例えば100~200μmである。

【0028】

この後、後述のカラーフィルタ層70の周辺回路部73を形成する前に、有機EL素子の画素間段差を緩和するために平坦化用の樹脂層81を形成することができる。また、有機EL素子上に水分の浸透を抑制するための封止用のパッシベーション膜32を形成することもできる。パッシベーション膜32の上に光取り出し効率を高めるためのレンズ構造を別途設けてもよい。次いで有効画素領域11における機能素子50（有機EL素子）上にカラーフィルタ層70の有効画素部71が設けられる。カラーフィルタ層70の有効画素部71は赤、緑、青色の3色のカラーフィルタからなり、例えばベイヤール配列で配置される。有効画素領域11の外側には主に周辺回路が配置される周辺回路領域13となっており、周辺回路領域13における絶縁部材30の上にはカラーフィルタ層70の周辺回路部73が設けられる。カラーフィルタ層70の周辺回路部73は、カラーフィルタ層70の有効画素部71と同様に赤、緑、青色の3色並列配置でもよいし、遮光性を高めるために3色積層構造でもよいし、いずれかの色の単色配置でも構わない。単色配置の場合、有機EL表示装置のように表示領域（有効画素領域11）外側の背景が黒となる用途においては、カラーフィルタ層70の周辺回路部73を青色にすると最も視認しづらいため好ましい。カラーフィルタ層70の周辺回路部73は、カラーフィルタ層のようなベイヤール配置である必要はなく、任意のパターンで配置することができるが、この先の工程で形成される接合部材80の形成領域には配置しない。また前述のカソードコンタクト53の近傍は凹凸が大きいので、カラーフィルタ層70はカソードコンタクト53の内側に配置し、カソードコンタクト53上には設けないのが好ましい。カソードコンタクト53と外縁75（右辺部77）との距離は、カラーフィルタ層70の厚さよりも大きいことが好ましく、距離D_bよりも大きいことが好ましいが、カソードコンタクト53の幅よりも小さくてよい。カソードコンタクト53と外縁75（右辺部77）との距離は例えば10μm以上であり、例えば100μm以下であり、例えば50μmである。カソードコンタクト53と外縁75との間の距離は、カソードコンタクト53と接合部材80との間の距離よりも小さくてもよい。カソードコンタクト53と接合部材80との間の距離は例えば200μm以上であり、例えば2000μm以下であり、例えば500~1000μmである。よって対向電極52の外端部はカラーフィルタ層70の外縁75よりも外側に配置するのが好ましい。その結果、カラーフィルタ層70の外縁75は対向電極52に重なることになる。本例では、対向電極52が接合部材80に重なっている。接合部材80は透光板90を貼り合わせた際に横方向に広がるが、その際に広がった接合部材80がカラーフィルタ層70に接することがないようにカラーフィルタ層70を配置しない非配置領域74を設けておく必要がある。なお本実施例では接合部材80の内側にのみカラーフィルタ層70を配置しているが、カラーフィルタ層70を接合部材80直下に配置しなければよいので、接合部材80の内側と外側それぞれにカラーフィルタ層70を配置しても構わない。図1（b）に示すようにカラーフィルタ層70の周辺領域14に配置される幅は距離D_a、D_hであらわされる。カラーフィルタ層の表面保護や平坦化の目的のため、カラーフィルタ層70の有効画素部71及びカラーフィルタ層70の周辺回路部73の上に透明な樹脂層82を形成してもよい。

【0029】

次いで半導体基板10の周辺回路領域13におけるカラーフィルタ層70の周辺回路部73や外部接続端子41を除く領域に接合部材80となる樹脂材料をディスペンスやスクリーン印刷等の手法で形成する。そして、透光板90を半導体基板10に貼り合わせた後に樹脂材料を硬化させ、接合部材80を形成する。図1（b）に示すように半導体基板10と透光板90との間隔は硬化後の接合部材80の厚さTとなる。接合部材80はUV硬

10

20

30

40

50

化樹脂、熱硬化樹脂、２液混合型樹脂等のエポキシ、アクリル、ウレタン、ポリイミド等の任意の樹脂を用いることができ、樹脂の中に適宜フィラーを含有するのが好ましい。フィラーを含有することで、フィラーのサイズによって半導体基板１０と透光板９０を貼り合わせた際の接合部材８０の厚さにより、半導体基板１０と透光板９０の間隔（ギャップ）を制御することができるので好適である。またフィラーはガラスビーズや樹脂ビーズ等任意のフィラーを用いることができるが、半導体基板１０上の絶縁層や（封止層を形成する場合）封止層が損傷しにくい樹脂ビーズを用いるのが好ましい。接合部材８０はカラーフィルタ層７０の無い非配置領域７４に配置されるため、カラーフィルタ層７０の厚さよりも接合部材８０の厚さが大きくなるように設定するのが望ましい。カラーフィルタ層７０の厚さは例えば０．５～１．５μm程度なので、接合部材８０の厚さは２μm以上が望ましく、最大５０μmもあれば十分である。

10

【００３０】

周辺領域１４の遮光性を高めるために、カラーフィルタ層７０を半導体基板１０の端まで形成し、カラーフィルタ層７０上に接合部材８０を形成して透光板９０を貼り合わせることが考えられる。しかしながら、カラーフィルタ層７０は顔料を含有しておりカラーフィルタ層７０と下地層との密着性が低い。そのため、カラーフィルタ層７０と接合部材８０との界面やカラーフィルタ層７０と下地層との界面で層間剥離するという問題がある。このような層間剥離は、接合部材８０を形成する際の樹脂の硬化収縮や、半導体装置が高温高湿環境等に曝された際の膨張収縮によって生じうる。前述のように本実施形態では接合部材８０の配置される領域にはカラーフィルタ層７０を配置しておらず、半導体基板１０の主面１において接合部材８０は絶縁部材３０と接着される。接合部材８０の下にカラーフィルタ層７０を設けないことで、接合部材８０が硬化する際の体積収縮による接合部材８０とカラーフィルタ層７０との間の層間剥離を抑制することができる。また、接合部材８０の下にカラーフィルタ層７０を設けないことで、高温高湿環境下等に曝された場合における材料の膨張収縮による接合部材８０とカラーフィルタ層７０との間の層間剥離を抑制することができる。また、カラーフィルタ層７０とカラーフィルタ層７０の下地層との界面での層間剥離も抑制することができる。とりわけ、カラーフィルタ層７０が顔料を含有している場合には、カラーフィルタ層７０が染料を含有している場合に比べて、被着体との密着性が低い。そのため、カラーフィルタ層７０が顔料を含有している場合には、接合部材８０が硬化する際の体積収縮や、半導体装置が高温高湿環境等に曝された際に膨張収縮による層間剥離は生じやすい。よって、カラーフィルタ層７０が顔料を含有している場合には、本実施形態が好適である。透光板９０は透明性の高い材料であれば特に限定されないがガラス等を用いることができる。

20

30

【００３１】

なお、ウエハレベルでのパッケージングを行うこともできる。例えば、半導体基板１０をシリコンウエハとして用意し、シリコンウエハ上に複数のデバイスを形成し、デバイス毎にカラーフィルタ層７０を形成する。そして、シリコンウエハの上に各デバイスを囲むように接合部材８０を形成する。透光板９０となるガラスウエハを用意し、接合部材８０を介してシリコンウエハにガラスウエハを貼り合わせる。そして、シリコンウエハとガラスウエハの接合体を、デバイス毎にダイシングする。ガラスウエハのうち、外部接続端子４１の上方の部分は、ダイシング後に除去すればよい。

40

【００３２】

この後、ボンディングワイヤ、パンプ、異方性導電樹脂等の実装手段（不図示）を用いて外部接続端子４１と外部電源（不図示）が接続され、本発明の有機ＥＬ表示装置が完成する。また本実施例では、半導体基板１０と透光板９０の間の接合部材８０で区画された領域に樹脂を充填して透光部材８３を配置した構造である。その場合、接合部材８０をまず半導体基板１０上に塗布しておき、接合部材８０の内側に充填樹脂を滴下した後に透光板９０を貼り合わせればよい。あるいは、真空注入法のように、接合部材８０で透光板９０を貼り合わせた後に、接合部材８０に設けた開口部から充填樹脂を注入してもよい。半導体基板１０と透光板９０の間の接合部材８０で区画された領域に透光部材８３を設ける

50

代わりに、気体を封入して中空にしてもよい。

【 0 0 3 3 】

ここで、図 3 を用いて有機 E L 表示装置におけるカラーフィルタ層 7 0 と接合部材 8 0 の厚さの関係について詳述する。図 3 (a) は周辺領域 1 4 におけるカラーフィルタ層 7 0 が無い場合における、最外周画素の有機 E L 素子から出射した光の光線図を示している。図 3 (a) に示すように有機 E L 素子表面から空気中に出射角 θ で発光した光線は空気層を通過してガラスからなる透光板 9 0 に入射角 $(90 - \theta)$ ° で入射する。光の出射位置を基準とした透光板 9 0 の光入射面の位置を高さ H とする。高さ H は上述した距離 D b や厚さ T に相当する。そして、大部分は透光板 9 0 内へと屈折し透過するが、一部 (例えば $\theta = 45^\circ$ の場合には約 4 %) の光は空気 / ガラス界面で反射する。反射した光は半導体基板 1 0 の周辺回路領域へと再入射するが、発光点から再入射点までの距離 $X = 2 H \tan (90 - \theta)$ となり透光板 9 0 の高さ H と出射角 θ に依存する。半導体基板 1 0 に再入射した光は周辺回路を構成する配線部で反射し、有機 E L 表示装置としての画質を低下する要因となる。そこで図 3 (b) に示すように周辺領域 1 4 におけるカラーフィルタ層 7 0 の幅 W を発光点から再入射点までの距離 X 以上に設定すれば周辺回路領域における反射を抑制することができる。上述のように発光点から再入射点までの距離は出射角が小さいほど大きくなるため、周辺領域 1 4 におけるカラーフィルタ層 7 0 の幅 W は大きいほど望ましいが有機 E L 表示装置としてのサイズが大きくなってしまう。有機 E L 素子の発光強度の出射角度分布としては、半導体基板 1 0 第一主面の法線方向 (図 3 (a) における出射角 90°) が最も強度が大きく、出射角が 90° よりも小さくなるにつれて発光強度は小さくなる。出射角 60° 未満の発光に比べて出射角 60° 以上の発光のほうの比率がかなり大きいため、出射角 60° 以上の発光に限って反射による影響を抑制可能な幅 W を設定してもよい。出射角 60° の場合 $X = 1.1 H$ となり、ほぼ $W > H$ の関係を満たせばよいことが分かる。このように、考慮すべき出射角を適宜設定したうえで $W > 2 H \tan (90 - \theta)$ となるように周辺領域 1 4 におけるカラーフィルタ層 7 0 の幅 W を設定すればよく、有機 E L 素子の場合には $W > H$ の関係が導かれる。H = T とすれば、図 3 (b) に記載したように、 $W > 2 T \tan (90 - \theta)$ となる。

【 0 0 3 4 】

以上述べたように、周辺領域 1 4 におけるカラーフィルタ層 7 0 の幅を、距離 D b や接合部材 8 0 の厚さ T 以上に設定することで、周辺回路領域における反射を抑制し有機 E L 表示装置としての画質を向上することができる。また周辺領域 1 4 におけるカラーフィルタ層 7 0 を接合部材 8 0 の下に配置しないことで、接合部材 8 0 と周辺領域 1 4 におけるカラーフィルタ層 7 0 との間の層間剥離が抑制され、歩留まりや環境信頼性を向上することが可能となる。

【 0 0 3 5 】

図 4 に示した実施形態は、撮像装置への適用例である。半導体基板 1 0 は例えばシリコンを用いることができる。半導体基板 1 0 の一方の表面である主面 1 には、トランジスタ等の半導体素子 2 0 及びフォトダイオード P D が設けられる。半導体素子 2 0、フォトダイオード 5 4 及び半導体基板 1 0 の主面 1 の上には、絶縁部材 3 0 が設けられる。絶縁部材 3 0 は酸化シリコン、窒化シリコン等が用いられる。絶縁部材 3 0 には、半導体素子 2 0 に電氣的に接続されたコンタクトプラグ (不図示) が配されている。コンタクトプラグにはタングステン等の導電部材が埋め込まれている。絶縁部材 3 0 の内部には、コンタクトプラグを介して半導体素子 2 0 に電氣的に接続された配線構造 4 0 が設けられている。図 4 に示すように有効画素領域 1 1 の外側には暗電流補正用のオブティカルブラック (O B) 画素である非有効画素領域 1 2 が設けられ、非有効画素領域 1 2 には配線構造 4 0 と同層で O B 遮光膜 4 4 が設けられる。非有効画素領域 1 2 の更に外側の周辺回路領域 1 3 には配線構造 4 0 と同じ層で外部接続端子 4 1 が設けられる。配線構造 4 0、O B 遮光膜 4 4、外部接続端子 4 1 はアルミニウム、銅などの金属部材が用いられ、絶縁層への金属拡散を抑制するために絶縁層と配線構造 4 0 との界面に T i、T a、T i N、T a N 等のバリアメタルを設けてもよい。次いで有効画素領域 1 1 における絶縁部材 3 0 上にはカラ

ーフィルタ層 70 の有効画素部 71 が設けられ、非有効画素領域 12 及び周辺回路領域 13 における絶縁部材 30 上にはカラーフィルタ層 70 の非有効画素部 72、周辺回路部 73 が設けられる。カラーフィルタ層 70 の非有効画素部 72、周辺回路部 73 については、図 2 の実施形態と同様に構成され、カラーフィルタ層 70 はこの先の工程で形成される接合部材 80 の形成領域には配置しない。図 4 に示すようにカラーフィルタ層 70 の周辺回路部 73 の幅は D_f とする。カラーフィルタ層 70 の周辺回路部 73 の幅については後ほど詳述する。図示はしないがカラーフィルタ層の表面保護や平坦化の目的のため、カラーフィルタ層 70 の有効画素部 71 及びカラーフィルタ層 70 の周辺回路部 73 の上に透明樹脂層を別途形成してもよい。

【0036】

次いで図 2 の実施形態と同様に透光板 90 を半導体基板 10 に接合部材 80 を介して貼り合わせる。実施形態と同様の材料、製法を用いることができる。図 4 に示すように半導体基板 10 と透光板 90 との間隔は接合部材 80 の厚さ T となる。接合部材 80 の厚さについても実施形態と同様である。前述のように本発明では接合部材 80 が配置される領域にはカラーフィルタ層 70 の周辺回路部 73 を配置しておらず、半導体基板 10 の主面 1 において接合部材 80 は絶縁部材 30 と接着される。接合部材 80 の下にカラーフィルタ層 70 を設けないことで、接合部材 80 が硬化する際の体積収縮や、高温高湿環境下等に曝された場合における材料の膨張収縮による接合部材 80 とカラーフィルタ層 70 との間の層間剥離を抑制することができる。透光板 90 は透明性の高い材料であれば特に限定されないがガラス等を用いることができる。

【0037】

この後、半導体基板 10 の裏面から配線構造 40 まで延伸するビアを形成し、ビアの内部に銅等の導電部材を埋設した貫通電極 47 が設けられる。貫通電極 47 は半導体デバイス 100 に含まれる半導体基板 10 を貫通する電極である。さらに貫通電極 47 と外部電源とをボンディングワイヤ、パンプ、異方性導電樹脂等の実装手段で接続することで本発明の撮像装置が完成する。本実施形態のように貫通電極 TSV により半導体基板 10 の裏面側から外部電源と接続することで、撮像装置を小型化することが可能となる。

【0038】

ここで、図 5 を用いて撮像装置におけるカラーフィルタ層 70 の周辺回路部 73 と接合部材 80 の厚さの関係について詳述する。図 5 (a) はカラーフィルタ層 70 の周辺回路部 73 が無い場合の、透光板 90 に入射する外光の光線図を示している。図 5 (a) に示すように透光板 90 に入射角 θ で発光した光線は透光板 90 から出射角 θ' で出射する。ここでは高さ H を厚さ T で近似しているが、高さ H を距離 D_b で近似してもよい。出射した光は半導体デバイスのうち、出射点から $H \times \tan \theta = T \times \tan \theta'$ だけ離れた位置に到達し、例えば周辺回路領域 13 に入射し配線構造 40 の側面等で乱反射する。乱反射した光の一部が非有効画素領域 12 のフォトダイオード PD に入射すると暗電流が大きくなり画質が低下する。もちろん OB 遮光膜 44 を外側まで延伸形成することで前述の課題は解消できるが、その分、周辺回路領域 13 が外側に配置する必要があり装置が大型化するという問題が生じる。本発明では外光が OB 画素に入射するのをカラーフィルタ層 70 の周辺回路部 73 により抑制することができ、カラーフィルタ層 70 の周辺回路部 73 の幅 W を $W > H \times \tan \theta = T \times \tan \theta'$ に設定すればよい。空気から透光板 90 への入射角が大きくなるに伴い、フレネル反射率が大きくなり、透光板 90 表面における反射量が大きくなる。空気とガラスに関していうと、入射角 $0 \sim 45^\circ$ までは反射量が小さいが、 45° を超えると次第に反射量が大きくなり透光板 90 を透過する光は少なくなってくる。つまり入射角 45° までの外光の影響が支配的である。よって入射角 45° の場合を考えると、 $W > H \times \tan \theta = T \times \tan \theta' = T = H$ となり、 $W > T$ 、 $W > H$ の関係を満たせば十分であるといえる。

【0039】

以上述べたように、カラーフィルタ層 70 の周辺回路部 73 の幅を接合部材 80 の厚さ以上に設定することで、透光板 90 から入射した外光による周辺回路領域 13 における反

10

20

30

40

50

射を抑制し撮像装置の画質を向上することができる。またカラーフィルタ層 70 の周辺回路部 73 を接合部材 80 の下に配置しないことで、接合部材 80 とカラーフィルタ層 70 の周辺回路部 73 との間の層間剥離が抑制され、歩留まりや環境信頼性を向上することが可能となる。ここでは撮像装置における撮像装置の外部からの入射光の影響を例示したが、前述の表示装置における表示装置の外部からの入射光でも同様のことが起こりうる。また、前述の表示装置の内部で生じる光を、撮像装置の外部からの入射光が有効画素領域 11 で反射することに置き換えると、図 3 のモデルを撮像装置に適用することもできる。

【0040】

図 6 (a) は、半導体装置 930 を備える機器 9191 の模式図である。機器 9191 は、半導体装置 930 に加えて、光学系 940、制御装置 950、処理装置 960、記憶装置 970、表示装置 980、および、機械装置 990 の少なくともいずれかを更に備える。光学系 940 は半導体装置 930 に対応付けられて、半導体装置 930 に結像する。制御装置 950 は半導体装置 930 を制御する。処理装置 960 は半導体装置 930 から出力された信号を処理する。記憶装置 970 は半導体装置 930 で得られた情報を記憶する。表示装置 980 は半導体装置 930 で得られた情報を表示する。機械装置 990 は半導体装置 930 で得られた情報に基づいて動作する。機械装置 990 は半導体装置 930 を機器 9191 の中で、あるいは機器 9191 ごと移動させる移動装置であってもよい。機器 9191 の中で半導体装置 930 を移動させることで防振（イメージスタビライザー）機能を実現できる。

【0041】

半導体装置 930 は、半導体デバイス 910（半導体デバイス 100 に相当）と実装部材 920 とを含みうる。半導体デバイス 910 は半導体層（半導体基板 10 に相当）を有する。半導体デバイス 910 は、機能素子が配列された有効画素領域 901（有効画素領域 11 に相当）と、周辺回路（不図示）が配列された周辺回路領域 902（周辺回路領域 13 に相当）を含む。機器 9191 における半導体装置 930 に、上述した実施形態における半導体装置 200 の構成を適用することができる。周辺回路には、上述の駆動回路や A/D（または D/A）変換回路、デジタル信号処理回路や制御回路などが含まれる。有効画素領域 901 と周辺回路領域 902 は、同一の半導体層に配されてもよいが、本例では、互いに積層された別々の半導体層（半導体基板 10）に配されてもよい。

【0042】

実装部材 920 は、セラミックパッケージやプラスチックパッケージ、プリント配線板、フレキシブルケーブル、半田、ワイヤボンディングなどを含む。光学系 940 は、例えばレンズやシャッター、フィルタ、ミラーである。制御装置 950、例えば A S I C などの半導体デバイスである。処理装置 960 は、例えば A F E（アナログフロントエンド）あるいは D F E（デジタルフロントエンド）を構成する、例えば C P U（中央処理装置）や A S I C（特定用途向け集積回路）などの半導体デバイスである。表示装置 980 は、例えば E L 表示装置や液晶表示装置である。記憶装置 970 は、S R A M や D R A M などの揮発性メモリ、あるいは、フラッシュメモリやハードディスクドライブなどの不揮発性メモリであり、例えば磁気デバイスや半導体デバイスである。機械装置 M C H N はモーターやエンジン等の可動部あるいは推進部を有する。

【0043】

図 6 (a) に示した機器 9191 は、撮影機能を有する情報端末（例えばスマートフォンやウェアラブル端末）やカメラ（例えばレンズ交換式カメラ、コンパクトカメラ、ビデオカメラ、監視カメラ）などの電子機器でありうる。カメラにおける機械装置 990 はズームリングや合焦、シャッター動作のために光学系 940 の部品を駆動することができる。また、機器 9191 は、車両や船舶、飛行体、人工衛星などの輸送機器（移動体）でありうる。輸送機器における機械装置 990 は移動装置として用いられうる。輸送機器としての機器 9191 は、半導体装置 930 を輸送するものや、撮影機能により運転（操縦）の補助および/または自動化を行うものに好適である。運転（操縦）の補助および/または自動化のための処理装置 960 は、半導体装置 930 で得られた情報に基づいて移動装置

としての機械装置 9 9 0 を操作するための処理を行うことができる。また、機器 9 1 9 1 は、分析機器や、医療機器でありうる。

【 0 0 4 4 】

本実施形態による半導体装置 9 3 0 は、その設計者、製造者、販売者、購入者および / または使用者に、高い価値を提供することができる。そのため、半導体装置 9 3 0 を機器 9 1 9 1 に搭載すれば、機器 9 1 9 1 のも高めることができる。よって、機器 9 1 9 1 の製造、販売を行う上で、本実施形態の半導体装置 9 3 0 の機器 9 1 9 1 への搭載を決定することは、半導体装置 9 3 0 の価値を高める上で有利である。

【 0 0 4 5 】

図 6 (b) に示したカメラ C M R は、イメージセンサー C I S と、電子ビューファインダー E V F を備える。電子ビューファインダー E V F が、図 1 (a) に示したモジュール 4 0 0 で構成されており、電子ビューファインダー E V F の表示装置が上述した実施形態で説明した半導体装置 2 0 0 である。イメージセンサー C I S に結像するためのレンズ L N S は交換可能であってもよい。カメラ C M R はノンレフレックスカメラでありうる。

【符号の説明】

【 0 0 4 6 】

- 1 1 有効画素領域
- 1 4 周辺領域
- 1 0 0 半導体デバイス
- 9 0 透光板
- 7 0 カラーフィルタ層
- 8 0 接合部材
- 7 5 外縁
- 7 6 下辺部
- 7 7 右辺部
- D a、D b 距離

10

20

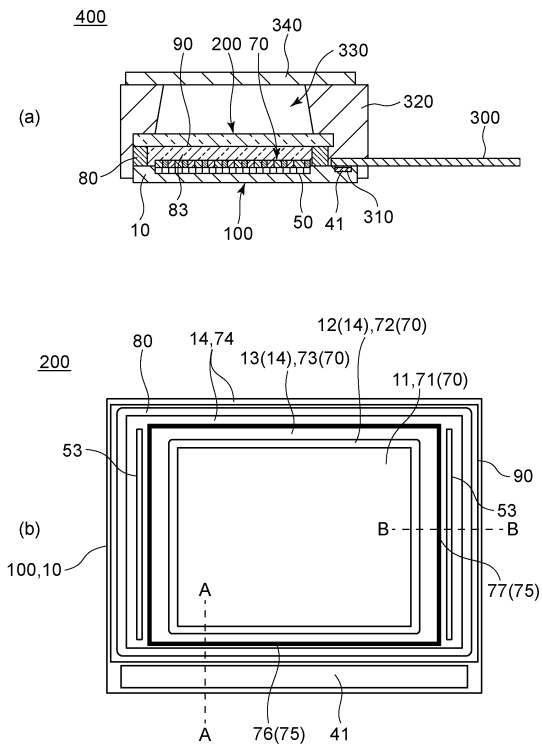
30

40

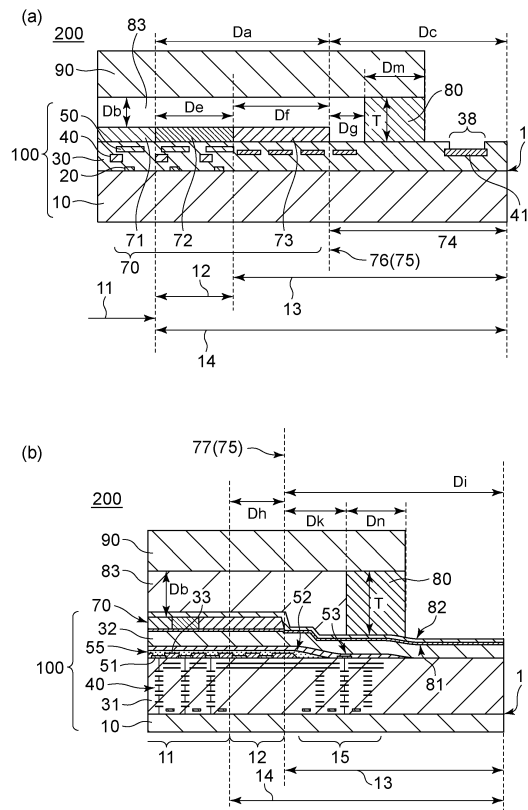
50

【 図面 】

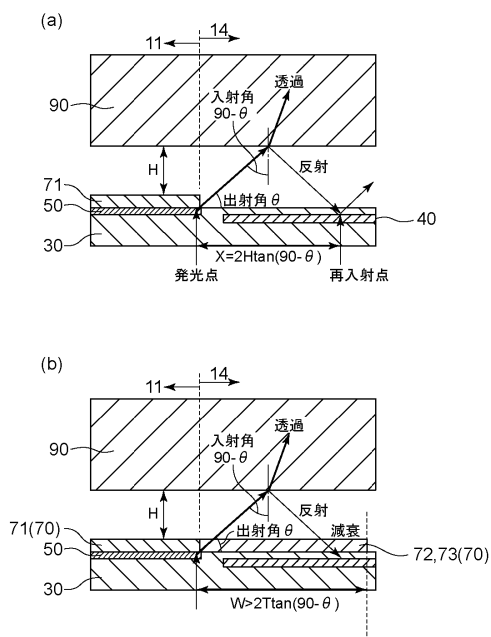
【 図 1 】



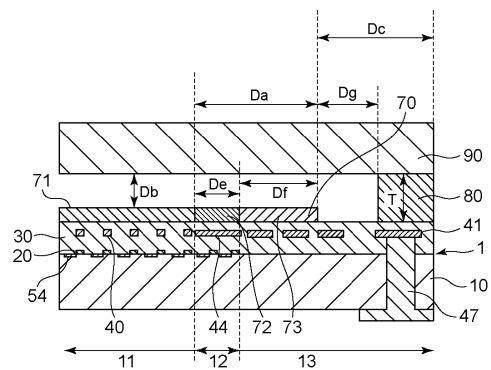
【圖 2】



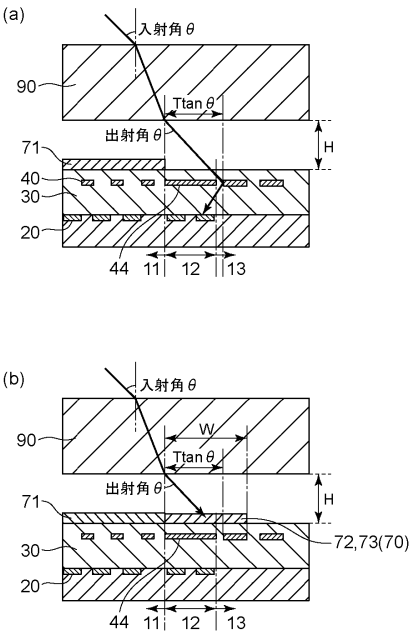
【 図 3 】



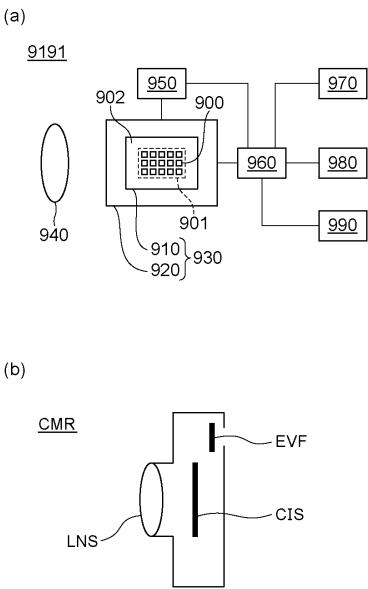
【圖 4】



【 図 5 】



【 図 6 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I

<i>H 1 0 K</i>	<i>50/10 (2023.01)</i>	<i>H 0 4 N</i>	<i>25/70</i>	
<i>H 1 0 K</i>	<i>50/844 (2023.01)</i>	<i>H 0 5 B</i>	<i>33/12</i>	<i>E</i>
<i>H 1 0 K</i>	<i>59/12 (2023.01)</i>	<i>H 0 5 B</i>	<i>33/14</i>	<i>A</i>
<i>H 1 0 K</i>	<i>59/38 (2023.01)</i>	<i>H 1 0 K</i>	<i>50/10</i>	
<i>H 1 0 K</i>	<i>59/50 (2023.01)</i>	<i>H 1 0 K</i>	<i>50/844</i>	
<i>H 1 0 K</i>	<i>59/90 (2023.01)</i>	<i>H 1 0 K</i>	<i>59/12</i>	
		<i>H 1 0 K</i>	<i>59/38</i>	
		<i>H 1 0 K</i>	<i>59/50</i>	
		<i>H 1 0 K</i>	<i>59/90</i>	

(56)参考文献

特開 2 0 1 5 - 0 2 5 8 3 4 (J P , A)
 特開 2 0 0 6 - 2 3 4 9 9 9 (J P , A)
 特開 2 0 0 0 - 0 4 7 1 8 9 (J P , A)
 特開 2 0 1 0 - 2 5 1 5 5 8 (J P , A)
 米国特許出願公開第 2 0 0 2 / 0 0 7 5 4 2 9 (U S , A 1)
 米国特許出願公開第 2 0 1 0 / 0 2 6 4 5 0 3 (U S , A 1)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

H 0 1 L *2 7 / 1 4 6*
G 0 2 B *5 / 2 0*
G 0 9 F *9 / 3 0*
H 0 4 N *2 5 / 7 0*
H 0 5 B *3 3 / 1 2*
H 1 0 K *5 0 / 1 0*
H 1 0 K *5 0 / 8 4 4*
H 1 0 K *5 9 / 1 2*
H 1 0 K *5 9 / 3 8*
H 1 0 K *5 9 / 5 0*
H 1 0 K *5 9 / 9 0*