

(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

H 01 L	27/146 (2006.01)	H 01 L	27/146	D
G 02 B	5/20 (2006.01)	G 02 B	5/20	1 0 1
G 09 F	9/30 (2006.01)	G 09 F	9/30	3 0 9
H 04 N	25/70 (2023.01)	G 09 F	9/30	3 4 9 B
H 05 B	33/12 (2006.01)	G 09 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)
 (22)出願日 平成30年10月31日(2018.10.31)
 (65)公開番号 特開2020-72187(P2020-72187A)
 (43)公開日 令和2年5月7日(2020.5.7)
 審査請求日 令和3年10月26日(2021.10.26)

(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
 (74)代理人 100126240
 弁理士 阿部 琢磨
 100124442
 弁理士 黒岩 創吾
 (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
 ャノン株式会社内
 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。

【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、

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】

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。

10

20

30

40

50

【請求項 7】

前記第1距離は、 $100\mu m$ 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、前記正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、前記正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。

20

【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。

30

【請求項 15】

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

前記第2距離は $50\mu m$ 以下であり、

前記第3距離は $500\mu m$ 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。

40

【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

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。

【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。

【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。

【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。

【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、力

10

20

30

40

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。

【0003】

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】

【0004】

【文献】特開2016-157566号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

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】

【0006】

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正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正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】

【0007】

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】

【0008】

【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】

【0009】

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。

【0010】

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との間には、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の正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の正面に対して垂直な方向(正面の法線方向)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の正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の正面に対して垂直な方向(正面の法線方向)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 の正面に対する平面図において、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正面 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。

10

【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 Da 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 Db 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 Dh 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 Db よりも大きい。

20

【0017】

典型的なモデルとして、有効画素領域 11 の端から正面 1 に対して 45 度の角度をもつて出射した光が、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 Db の 2 倍の位置となる。そのため、距離 Da、Dh は距離 Db の 2 倍以上であることが好ましい。距離 Da、Dh は距離 Db 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 Da、Dh 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 Db 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 Db 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 Db は、カラーフィルタ層 70 自体の厚さよりも大きくてよい。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（Db > 0）、透光板 90 を有効画素領域 11 に近づけることにより、光の広がりに起因する、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 Db 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 Da、Dh 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う。そこで、距離 Da は下辺部 76 から半導体デバイス 100 の端までの距離 Dc よりも小さくてもよい。同様に、距離 Dh は右辺部 77 から半導体デバイス 100 の端までの距離 Di よりも小さくてもよい。距離 Dc、Di は例えば 500 μm 以上であり、例えば 1 m m 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 Da が下辺部 76 から接合部材 80 までの距離 Dg よりも大きいが、距離 Da が下辺部 76 から接合部材 80 までの距離 Dg よりも小さくすることもできる。距離 Dg 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 Dh が右辺部 77 から接合部材 80 までの距離 Dk よりも

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 $500 \mu m$ 以上であり、例えば $2000 \mu m$ 以下であり、例えば $1000 \mu m$ 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 $500 \mu m$ 以上であり、例えば $2000 \mu m$ 以下であり、例えば $1000 \mu m$ 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 $500 \mu m$ 以上であり、例えば $5000 \mu m$ 以下であり、例えば $1500 \mu m$ 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。

【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、 $D_b - T < 100 \mu m < D_f - D_e < D_a < D_m - D_g = 1000 \mu m < D_c - D_g - D_m < D_c$ の関係を満たしうる。右辺部 77 近傍では、 $D_i - D_k - D_n < D_b - T < 100 \mu m < D_h < D_n - D_k = 1000 \mu m < D_i$ の関係を満たしうる。

【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 $10 \mu m$ 以上であり、例えば $100 \mu m$ 以上であり、例えば $1000 \mu m$ 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。

【0020】

10

20

30

40

50

図2(a)、(b)を用いて、半導体装置200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100は、半導体基板10と、配線構造40と、絶縁部材30と、を含む。半導体基板10は単結晶シリコンなどの半導体からなる。半導体素子20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10の中に設けられている。配線構造40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30は、図2(b)に示す複数の層間絶縁層からなる絶縁膜31やパッシベーション膜32を含む。絶縁膜31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32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

【0021】

図2(a)に示すように、半導体デバイス100の有効画素領域11には機能素子50が設けられている。機能素子50は、半導体装置200が表示装置であれば表示素子である。表示素子は、ELD(エレクトロルミネッセンスディスプレイ)におけるEL素子、LCD(リキッドクリスタルディスプレイ)における液晶素子、DMD(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50は、半導体装置200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50について、より詳細に示している。有効画素領域11には、複数の画素電極51と、複数の画素電極51に対向する対向電極52と、複数の画素電極51と対向電極52との間に設けられた機能層55と、が設けられている。絶縁部材30は、複数の画素電極51の間に配された分離部33(バンクとも称する)を含みうる。図2(a)に示した機能素子50は、図2(b)に示すように、画素電極51と、機能層55と、対向電極52と、を含んで構成される。有機EL素子における機能層55は有機発光層であり、EL素子において、画素電極51がアノード(陽極)、対向電極52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55は光電変換層である。機能素子50の少なくとも一部が半導体基板10の中に配されてもよく、例えば機能素子50は半導体基板10の中に配されたフォトダイオードであってもよい。

20

【0022】

図2(b)に示すように、カラーフィルタ層70の外縁75(右辺部77)が対向電極52に重なっている。換言すると、対向電極52はカラーフィルタ層70の外縁75よりも外側(半導体基板10の端側)まで延在している。

30

配線構造40は、複数の画素電極51と半導体基板10の間に設けられている。配線構造40の適当な配線が、画素電極51と対向電極52にそれぞれ接続されている。対向電極52は配線構造40との接触部を有し、配線構造40は対向電極52との接触部を有し、これらをカソードコンタクト53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70の外縁75(右辺部77)はカソードコンタクト53と有効画素領域11との間に位置する。

【0023】

図2(b)に示すように、パッシベーション膜32は機能素子50(対向電極52、機能層55、画素電極51)や、配線構造40、絶縁部材30、半導体基板10を覆っている。便宜的に、パッシベーション膜32と、半導体基板10と、パッシベーション膜32と半導体基板10との間に配された構造物と、を半導体デバイス100と呼ぶことにする。

40

【0024】

半導体デバイス100の上に樹脂層81を介してカラーフィルタ層70が設けられている。カラーフィルタ層70の上に設けられた樹脂層82を備える。換言すると、樹脂層81と樹脂層82との間にカラーフィルタ層70が位置する。樹脂層81は接着層として、樹脂層82は平坦化層として機能する。樹脂層82は、有効画素領域11および周辺領域14の上に配されている。カラーフィルタ層70は、樹脂層82と半導体デバイス100との間に位置する。接合部材80は樹脂層81、82と透光板90との間に配されている。つまり、接合部材80と半導体デバイス100との間には樹脂層81および樹脂層82

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 ~ 50 μm 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】

10

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】

20

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ゲ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、TaN 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。

30

【0027】

40

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 / 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

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、例えばペイヤー配列で配置される。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ペイヤー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ため、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拡がるが、その際に拡がった接合部材80がカラーフィルタ層70に接することができ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ピーブ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。

【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の正面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。

【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。

【0032】

この後、ボンディングワイヤ、バンプ、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

10

20

30

40

50

代わりに、気体を封入して中空にしてもよい。

【0033】

ここで、図3を用いて有機EL表示装置におけるカラーフィルタ層70と接合部材80の厚さの関係について詳述する。図3(a)は周辺領域14におけるカラーフィルタ層70が無い場合における、最外周画素の有機EL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EL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ってガラスからなる透光板90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90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90内へと屈折し透過するが、一部(例えは $\theta = 45^\circ$ 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10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 $X = 2H \tan(90 - \theta)$ となり透光板90の高さHと出射角 θ に依存する。半導体基板10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EL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14におけるカラーフィルタ層70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14におけるカラーフィルタ層70の幅Wは大きいほど望ましいが有機EL表示装置としてのサイズが大きくなってしまう。有機EL素子の発光強度の出射角度分布としては、半導体基板10第一正面の法線方向(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 $X = 1.1H$ 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 $W > 2H \tan(90 - \theta)$ となるように周辺領域14におけるカラーフィルタ層70の幅Wを設定すればよく、有機EL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、 $W > 2T \tan(90 - \theta)$ となる。

【0034】

以上述べたように、周辺領域14におけるカラーフィルタ層70の幅を、距離D_bや接合部材80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EL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14におけるカラーフィルタ層70を接合部材80の下に配置しないことで、接合部材80と周辺領域14におけるカラーフィルタ層70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。

【0035】

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10は例えシリコンを用いることができる。半導体基板10の一方の表面である正面1には、トランジスタ等の半導体素子20及びフォトダイオードPDが設けられる。半導体素子20、フォトダイオード54及び半導体基板10の正面1の上には、絶縁部材30が設けられる。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トラクトプラグ(不図示)が配されている。コントラクトプラグにはタンゲ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、コントラ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。図4に示すように有効画素領域11の外側には暗電流補正用のオプティカルブラック(OB)画素である非有効画素領域12が設けられ、非有効画素領域12には配線構造40と同層でOB遮光膜44が設けられる。非有効画素領域12の更に外側の周辺回路領域13には配線構造40と同じ層で外部接続端子41が設けられる。配線構造40、OB遮光膜44、外部接続端子41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、TaN等のバリアメタルを設けてもよい。次いで有効画素領域11における絶縁部材30上にはカラ

10

20

30

40

50

ーフィルタ層 7 0 の有効画素部 7 1 が設けられ、非有効画素領域 1 2 及び周辺回路領域 1 3 における絶縁部材 3 0 上にはカラーフィルタ層 7 0 の非有効画素部 7 2 、周辺回路部 7 3 が設けられる。カラーフィルタ層 7 0 の非有効画素部 7 2 、周辺回路部 7 3 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 7 0 はこの先の工程で形成される接合部材 8 0 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 7 0 の周辺回路部 7 3 の幅は D_f とする。カラーフィルタ層 7 0 の周辺回路部 7 3 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 7 0 の有効画素部 7 1 及びカラーフィルタ層 7 0 の周辺回路部 7 3 の上に透明樹脂層を別途形成してもよい。

【 0 0 3 6 】

次いで図 2 の実施形態と同様に透光板 9 0 を半導体基板 1 0 に接合部材 8 0 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 1 0 と透光板 9 0 との間隔は接合部材 8 0 の厚さ T となる。接合部材 8 0 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 8 0 が配置される領域にはカラーフィルタ層 7 0 の周辺回路部 7 3 を配置しておらず、半導体基板 1 0 の主面 1 において接合部材 8 0 は絶縁部材 3 0 と接着される。接合部材 8 0 の下にカラーフィルタ層 7 0 を設けないことで、接合部材 8 0 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 8 0 とカラーフィルタ層 7 0 との間の層間剥離を抑制することができる。透光板 9 0 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。

【 0 0 3 7 】

この後、半導体基板 1 0 の裏面から配線構造 4 0 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 4 7 が設けられる。貫通電極 4 7 は半導体デバイス 1 0 0 に含まれる半導体基板 1 0 を貫通する電極である。さらに貫通電極 4 7 と外部電源とをボンディングワイヤ、バンプ、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 $T_S V$ により半導体基板 1 0 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。

【 0 0 3 8 】

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 7 0 の周辺回路部 7 3 と接合部材 8 0 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 7 0 の周辺回路部 7 3 が無い場合の、透光板 9 0 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 9 0 に入射角 θ で発光した光線は透光板 9 0 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 1 3 に入射し配線構造 4 0 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 1 2 のフォトダイオード $P D$ 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 $O B$ 遮光膜 4 4 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 1 3 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 $O B$ 画素に入射するのをカラーフィルタ層 7 0 の周辺回路部 7 3 により抑制することができ、カラーフィルタ層 7 0 の周辺回路部 7 3 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 9 0 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 9 0 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 9 0 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。

【 0 0 3 9 】

以上述べたように、カラーフィルタ層 7 0 の周辺回路部 7 3 の幅を接合部材 8 0 の厚さ以上に設定することで、透光板 9 0 から入射した外光による周辺回路領域 1 3 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できる。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。

【 0 0 4 0 】

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。

【 0 0 4 1 】

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。

【 0 0 4 2 】

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。

【 0 0 4 3 】

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 はズーミングや合焦、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

10

20

30

40

50

としての機械装置 990 を操作するための処理を行うことができる。また、機器 9191 は、分析機器や、医療機器でありうる。

【0044】

本実施形態による半導体装置 930 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 930 を機器 9191 に搭載すれば、機器 9191 のも高めることができる。よって、機器 9191 の製造、販売を行う上で、本実施形態の半導体装置 930 の機器 9191 への搭載を決定することは、半導体装置 930 の価値を高める上で有利である。

【0045】

図 6 (b) に示したカメラ CMR は、イメージセンサー CIS と、電子ビューファインダー EVF を備える。電子ビューファインダー EVF が、図 1 (a) に示したモジュール 400 で構成されており、電子ビューファインダー EVF の表示装置が上述した実施形態で説明した半導体装置 200 である。イメージセンサー CIS に結像するためのレンズ LNS は交換可能であってもよい。カメラ CMR はノンレフレックスカメラでありうる。

10

【符号の説明】

【0046】

- 11 有効画素領域
- 14 周辺領域
- 100 半導体デバイス
- 90 透光板
- 70 カラーフィルタ層
- 80 接合部材
- 75 外縁
- 76 下辺部
- 77 右辺部
- D a 、 D b 距離

20

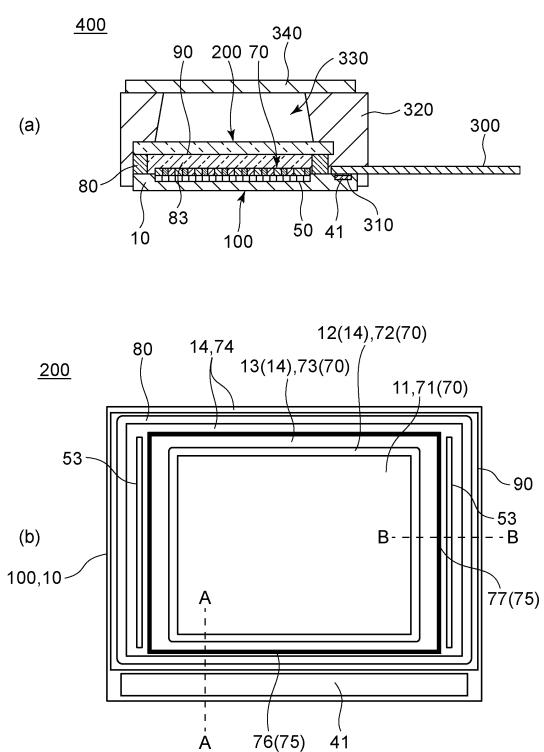
30

40

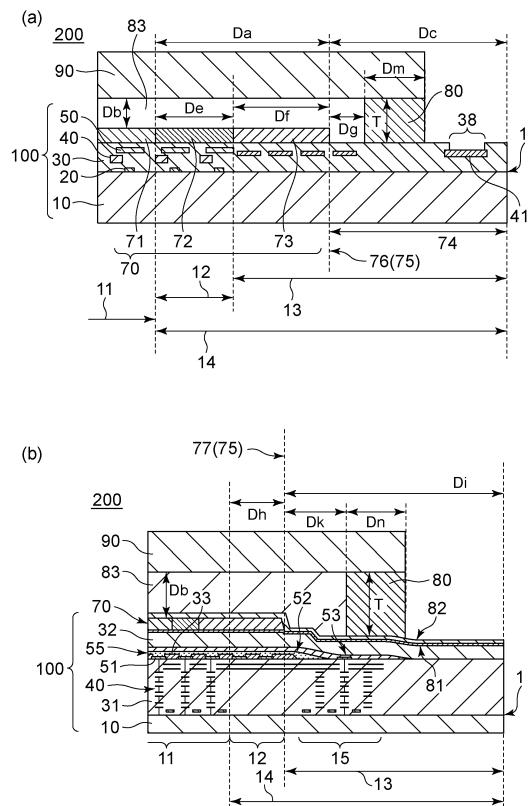
50

【図面】

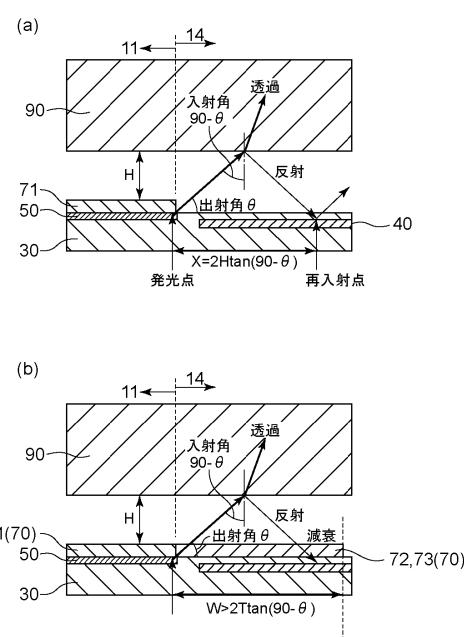
【図 1】



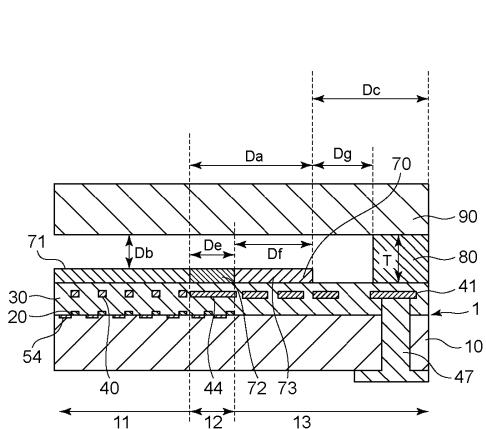
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

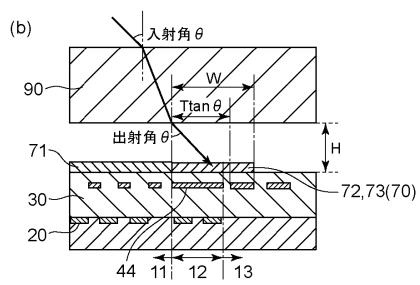
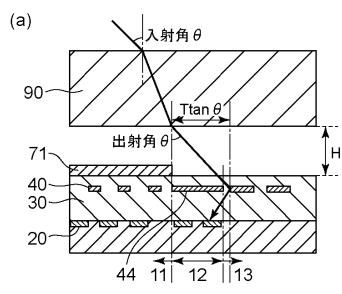
20

30

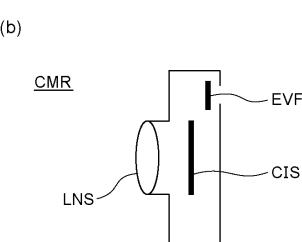
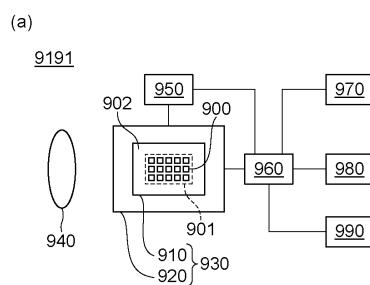
40

50

【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	
H 10K 50/10 (2023.01)	H 04N 25/70	
H 10K 50/844 (2023.01)	H 05B 33/12	E
H 10K 59/12 (2023.01)	H 05B 33/14	A
H 10K 59/38 (2023.01)	H 10K 50/10	
H 10K 59/50 (2023.01)	H 10K 50/844	
H 10K 59/90 (2023.01)	H 10K 59/12	
	H 10K 59/38	
	H 10K 59/50	
	H 10K 59/90	

(56)参考文献

特開2015-025834 (JP, A)
特開2006-234999 (JP, A)
特開2000-047189 (JP, A)
特開2010-251558 (JP, A)
米国特許出願公開第2002/0075429 (US, A1)
米国特許出願公開第2010/0264503 (US, A1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H 01L 27/146
G 02B 5/20
G 09F 9/30
H 04N 25/70
H 05B 33/12
H 10K 50/10
H 10K 50/844
H 10K 59/12
H 10K 59/38
H 10K 59/50
H 10K 59/90