

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7135029号

(P7135029)

(45)発行日 令和4年9月12日(2022.9.12)

(24)登録日 令和4年9月2日(2022.9.2)

(51)国際特許分類

F I

G 0 9 F 9/30 (2006.01)

G 0 9 F 9/30 3 0 9

G 0 2 B 5/20 (2006.01)

G 0 2 B 5/20 1 0 1

H 0 1 L 27/32 (2006.01)

G 0 9 F 9/30 3 2 0

H 0 4 N 5/64 (2006.01)

G 0 9 F 9/30 3 4 9 B

H 0 5 B 33/02 (2006.01)

G 0 9 F 9/30 3 6 5

請求項の数 28 (全30頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2020-112432(P2020-112432)

(22)出願日 令和2年6月30日(2020.6.30)

(65)公開番号 特開2022-22623(P2022-22623A)

(43)公開日 令和4年2月7日(2022.2.7)

審査請求日 令和3年6月24日(2021.6.24)

(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

(74)代理人 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

キヤノン株式会社内

(72)発明者 中田 紀彦

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

審査官 石本 努

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 表示装置、モジュールおよび機器

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

表示領域を有する表示デバイスと、
 前記表示デバイスに重なる透光板と、を備える表示装置であって、
 前記表示領域と前記透光板との間には空隙が設けられており、
 前記表示領域と前記透光板との間において、前記表示デバイスの前記空隙に接する表面から前記透光板の前記空隙に接する主面までの距離Gは、前記表示領域を構成する複数の画素の内の1つの画素のサイズXよりも大きく、

前記1つの画素は第1色を呈し、

前記1つの画素が前記サイズXを有する方向において、前記1つの画素は前記第1色を呈する2つの画素の間に位置し、前記第1色を呈する前記2つの画素の間には、第2色を呈する2つの画素および第3色を呈する2つの画素が設けられており、

前記距離Gが、前記第1色を呈する前記1つの画素と前記第1色を呈する2つの画素の一方とのピッチPaと、前記第1色を呈する前記1つの画素と前記第1色を呈する2つの画素の他方とのピッチPbと、の和よりも小さく、かつ、前記距離Gが前記透光板の厚さよりも小さいことを特徴とする表示装置。

【請求項2】

前記距離Gが100μm未満である、請求項1に記載の表示装置。

【請求項3】

前記距離Gが50μm未満である、請求項1または2に記載の表示装置。

【請求項 4】

前記距離 G が $40\ \mu\text{m}$ 以下である、請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の表示装置。

【請求項 5】

前記距離 G が $10\ \mu\text{m}$ 未満である、請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の表示装置。

【請求項 6】

前記 1 つの画素は第 1 色を呈し、

前記 1 つの画素が前記サイズ X を有する方向において、前記 1 つの画素は前記第 1 色を呈する 2 つの画素の間に位置し、前記第 1 色を呈する前記 2 つの画素の間には、第 2 色を呈する 2 つの画素および第 3 色を呈する 2 つの画素が設けられており、

前記距離 G が、前記第 1 色を呈する前記 2 つの画素の間の距離よりも小さい、請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

10

【請求項 7】

前記 1 つの画素は第 1 色を呈し、

前記 1 つの画素が前記サイズ X を有する方向において、前記 1 つの画素は第 2 色を呈する 1 つの画素と第 3 色を呈する 1 つの画素との間に位置し、

前記距離 G が、前記第 1 色を呈する前記 1 つの画素の前記サイズ X と、前記第 2 色を呈する前記 1 つの画素のサイズと、前記第 3 色を呈する前記 1 つの画素の前記方向におけるサイズと、の和よりも大きい、請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 8】

前記距離 G は $20\ \mu\text{m}$ 以上である、請求項 1 に記載の表示装置。

20

【請求項 9】

前記表示デバイスは前記表示領域の周辺に位置する周辺領域を有し、前記周辺領域と前記透光板との間には、前記表示デバイスと前記透光板とを接合する接合部材が設けられている、請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 10】

前記表示領域から前記接合部材の少なくとも一部までの距離 L が、前記距離 G よりも大きく、かつ、前記接合部材の幅 W よりも小さい、請求項 9 に記載の表示装置。

【請求項 11】

前記表示デバイスは、基板と、前記基板と前記空隙との間に位置する無機材料層と、を含む、請求項 1 乃至 10 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

30

【請求項 12】

前記無機材料層は窒化シリコン層である、請求項 11 に記載の表示装置。

【請求項 13】

前記透光板に対向する基板を有し、

前記接合部材と前記基板との間には、樹脂層が設けられていない、請求項 9 に記載の表示装置。

【請求項 14】

前記基板は単結晶半導体基板であり、前記基板の厚さは前記透光板の厚さよりも大きい、請求項 11 に記載の表示装置。

【請求項 15】

前記表示デバイスにはレンズアレイが設けられている、請求項 1 乃至 14 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

40

【請求項 16】

前記表示デバイスにはカラーフィルタアレイが設けられている、請求項 1 乃至 15 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 17】

前記表示デバイスには、カラーフィルタアレイと、前記カラーフィルタアレイと前記空隙との間に設けられたレンズアレイと、が設けられている、請求項 1 乃至 16 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 18】

50

前記接合部材は樹脂部分と球状のスペーサーを含む、請求項 9 に記載の表示装置。

【請求項 19】

前記表示領域から前記周辺領域にかけて導電体膜が設けられており、前記接合部材が前記導電体膜に重なる、請求項 9 に記載の表示装置。

【請求項 20】

前記表示デバイスにはカラーフィルタアレイが設けられており、前記接合部材の前記空隙の側の側面が前記カラーフィルタアレイに重なり、前記接合部材の前記空隙の側とは反対側の側面が前記カラーフィルタアレイに重ならない、請求項 9 に記載の表示装置。

【請求項 21】

表示領域を有する表示デバイスと、前記表示デバイスに重なる透光板と、を備える表示装置であって、

前記表示領域と前記透光板との間には空隙が設けられており、

前記表示領域と前記透光板との間において、前記表示デバイスの前記空隙に接する表面から前記透光板の前記空隙に接する主面までの距離を G 、

前記表示デバイスは、前記表示領域の周辺に位置する周辺領域を有し、前記周辺領域と前記透光板との間には、前記表示デバイスと前記透光板とを接合する接合部材が設けられており、前記表示領域から前記接合部材の少なくとも一部までの距離 L 、とするとき、

前記距離 L が前記距離 G より大きく、前記接合部材の幅 W よりも小さく、

前記距離 G が前記透光板の厚さよりも小さいことを特徴とする表示装置。

【請求項 22】

前記透光板は、前記透光板の側面から前記主面にかけて、前記側面および前記主面に対して傾斜した面を有する、請求項 1 乃至 21 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 23】

前記表示領域の面積は 214 mm^2 より大きく 2912 mm^2 より小さい、請求項 1 乃至 22 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 24】

前記表示領域には複数の有機 EL 素子が配列されている、請求項 1 乃至 23 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 25】

請求項 1 乃至 24 のいずれか 1 項に記載の表示装置と、

配線部材と、を備えるモジュールであって、

前記表示デバイスは、前記表示デバイスと前記透光板とが重なる方向において前記透光板に重ならない位置に配された端子を有し、前記配線部材は前記端子に接続されている、モジュール。

【請求項 26】

請求項 1 乃至 24 のいずれか 1 項に記載の表示装置と、

遮光部材と、

透光部材と、を備えるモジュールであって、

前記遮光部材が、前記透光部材と前記透光板との間の空間を囲む、モジュール。

【請求項 27】

請求項 1 乃至 24 のいずれか 1 項に記載の表示装置を備える機器であって、

前記表示装置を制御する制御装置と、

前記表示領域に表示される情報を含む信号を受信する受信装置と、

前記表示領域に表示された画像を投影する光学装置と、

前記表示領域に表示するための画像を撮影する撮像装置と、

音が入力または出力される音響装置と、

の少なくともいずれかを更に備える機器。

【請求項 28】

請求項 27 に記載の機器であって、前記機器をヘッドマウントディスプレイとして用いるための装着手段を備える機器。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

表示装置では、表示デバイスに対向する透光板が設けられる。特許文献1には、カラーフィルタ層が配された半導体デバイスと透光板が接合部材で貼り合わされ、カラーフィルタ層と透光板との間に空隙を設けた表示装置が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2020-72187号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

表示装置に空隙を設ける場合には、空隙を設けない場合に比べて、表示装置の信頼性や表示品質が低下する可能性が高まる。そこで本発明は、表示装置の信頼性や表示品質の低下を抑制する上で有利な技術を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の第1の観点は、表示領域を有する表示デバイスと、前記表示デバイスに重なる透光板と、を備える表示装置であって、前記表示領域と前記透光板との間には空隙が設けられており、前記表示領域と前記透光板との間において、前記表示デバイスの前記空隙に接する表面から前記透光板の前記空隙に接する主面までの距離Gは、前記表示領域における前記表面の高低差Hよりも大きく、前記高低差は1 μ mよりも大きいことを特徴とする。

【0006】

本発明の第2の観点は、表示領域を有する表示デバイスと、前記表示デバイスに重なる透光板と、を備える表示装置であって、前記表示領域と前記透光板との間には空隙が設けられており、前記表示領域と前記透光板との間において、前記表示デバイスの前記空隙に接する表面から前記透光板の前記空隙に接する主面までの距離Gは、前記表示領域を構成する複数の画素の内の1つの画素のサイズXよりも大きいことを特徴とする。

【0007】

本発明の第3の観点は、表示領域および前記表示領域の周辺に位置する周辺領域を有する表示デバイスと、前記表示デバイスに重なる透光板と、を備える表示装置であって、前記表示領域と前記透光板との間には空隙が設けられており、前記周辺領域と前記透光板との間には、前記表示デバイスと前記透光板とを接合する接合部材が設けられており、前記空隙は、前記接合部材に対して前記空隙とは反対側に存在する空間に連通していることを特徴とする。

【0008】

本発明の第4の観点は、表示領域および前記表示領域の周辺に位置する周辺領域を有する表示デバイスと、前記表示デバイスに重なる透光板と、を備える表示装置であって、前記表示領域と前記透光板との間には空隙が設けられており、前記周辺領域と前記透光板との間には、前記表示デバイスと前記透光板とを接合する接合部材が設けられており、前記表示デバイスは、基板と、前記基板と前記空隙との間に位置する無機材料層と、前記基板と前記無機材料層との間に位置する有機材料層と、前記有機材料層と前記空隙との間に位置する少なくとも1つの樹脂層とを含み、前記無機材料層は前記接合部材と前記基板との間に延在し、前記接合部材は前記無機材料層に接することを特徴とする。

【発明の効果】

【0009】

10

20

30

40

50

本発明によれば、表示装置の信頼性や表示品質の低下を抑制する上で有利な技術を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 0 】

【図 1】モジュールおよび表示装置を説明する模式図。

【図 2】表示装置を説明する模式図。

【図 3】表示装置を説明する模式図。

【図 4】表示装置を説明する模式図。

【図 5】表示装置を説明する模式図。

【図 6】表示装置を説明する模式図。

【図 7】表示装置を説明する模式図。

【図 8】表示装置を説明する模式図。

【図 9】表示装置を説明する模式図。

【図 10】機器を説明する模式図。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 1 】

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 2 】

図 1 (a) は、表示装置 8 0 0 を備えた表示モジュール 9 0 0 の断面図である。図 1 (b) は表示装置 8 0 0 の平面図であり、図 1 (c) は表示装置 8 0 0 の断面図である。以下、表示装置 8 0 0 の例示的な構成を説明するが、本発明は例示的な表示装置 8 0 0 の構成の全ての特徴を兼ね備える必要はない。表示装置 8 0 0 は、表示領域 5 0 0 (図 1 (b))、

(c) 参照) を有する表示デバイス 1 0 0 と、表示デバイス 1 0 0 に重なる透光板 3 0 0 と、を備える。透光板 3 0 0 は、表示領域 5 0 0 に空隙 1 8 0 を介して対向して配置されている。つまり、表示領域 5 0 0 と透光板 3 0 0 との間には空隙 1 8 0 が設けられている。表示装置 8 0 0 は、透光板 3 0 0 と表示デバイス 1 0 0 とを接合する接合部材 2 0 0 と、を備える。表示領域 5 0 0 には複数の画素 1 4 0 が配列されている。画素 1 4 0 は発光素子、反射素子、シャッター素子などの表示素子を含む。表示デバイス 1 0 0 は基板 1 0 5 を含む。基板 1 0 5 は導電体基板、絶縁体基板あるいは半導体基板のいずれでもよいが、本例ではシリコンからなる単結晶半導体基板である。画素 1 4 0 に付属する半導体素子の少なくとも一部は、基板 1 0 5 の中あるいは基板 1 0 5 の上に設けられている。表示デバイス 1 0 0 は表示領域 5 0 0 の周辺に位置する周辺領域 6 0 0 を有する。透光板 3 0 0 は、表示領域 5 0 0 および周辺領域 6 0 0 に対向して配置されている。接合部材 2 0 0 は、透光板 3 0 0 と表示デバイス 1 0 0 の周辺領域 6 0 0 との間に配置されており、接合部材 2 0 0 は透光板 3 0 0 と表示デバイス 1 0 0 とに接している。

【 0 0 1 3 】

図 1 (a)、(c) に示すように、表示装置 8 0 0 は、画素 1 4 0 と透光板 3 0 0 との間に空隙 1 8 0 が設けられる。透光板 3 0 0 は、主面 3 1 0 と、主面 3 1 0 とは反対面である主面 3 2 0 と、側面 3 3 0 と、を有する。透光板 3 0 0 の主面 3 1 0 は主面 3 2 0 よりも表示デバイス 1 0 0 の近くに位置する面である。そして、透光板 3 0 0 の 2 つの主面 3 1 0、3 2 0 のうちの主面 3 1 0 が空隙 1 8 0 に接する面である。表示デバイス 1 0 0 は、表面 1 0 1 と、表面 1 0 1 とは反対面である裏面 1 0 2 と、端面 1 0 3 とを有する。表示デバイス 1 0 0 の表面 1 0 1 は裏面 1 0 2 よりも透光板 3 0 0 の近くに位置する。そして、表示デバイス 1 0 0 の表面 1 0 1、裏面 1 0 2 うちの表面 1 0 1 が空隙 1 8 0 に接する面である。空隙 1 8 0 は真空の空間であるか、気体が存在する空間である。空隙 1 8 0 を設けずに表示領域 5 0 0 と透光板 3 0 0 との間を透光部材で充填すると、光が透光部

10

20

30

40

50

材に吸収されて、光の利用効率が低下し、輝度などの表示品質が低下する。空隙 180 を設けることで、表示デバイス 100 の表面 101 と透光板 300 の主面 310 との間での光の損失（吸収）を抑制できるため、光の利用効率の向上に有利である。空隙 180 に存在する気体は典型的には空気であり、空隙 180 のことをエアギャップと称することもできる。空隙 180 に存在する気体は、空気に限らず窒素やアルゴンなどの不活性ガスであってもよいし、活性ガスであってもよい。透光板 300 は、表示領域 500 および周辺領域 600 に対向して配置されている。接合部材 200 は、透光板 300 の主面 310 と表示デバイス 100 の表面 101 との間に配置されており、接合部材 200 は透光板 300 の主面 310 および表示デバイス 100 の表面 101 に接している。表示領域 500 に設けられた画素 140 に含まれる表示素子の少なくとも一部は、透光板 300 と基板 105 との間に配置されている。

10

【0014】

ここで、空隙 180 の厚さに相当する寸法として、表示デバイス 100 の空隙 180 に接する表面 101 から透光板 300 の空隙 180 に接する主面 310 までの距離 G を定義する。距離 G の詳細については後述する。本例では、透光板 300 が接合部材 200 を介して表示デバイス 100 によって支持されているが、透光板 300 と表示デバイス 100 との間に接合部材 200 を設けずに、表示デバイス 100 に接しない別の支持部材によって透光板 300 を支持してもよい。例えば表示デバイス 100 を、枠部で囲まれた凹部を有する支持部材の凹部の底面に固定し、透光板 300 を枠部に固定してもよい。そうすれば、枠部によって透光板 300 と表示デバイス 100 との間に空隙 180 を形成できる。

20

【0015】

表示デバイス 100 は、外部接続端子 190 を有する。外部接続端子 190 は、表示デバイス 100 と透光板 300 とが重なる方向において透光板 300 に重ならない位置に配されている。図 1 (b) に示す様に、透光板 300 は表示デバイス 100 よりも平面視での面積が小さくなっている。したがって、表示デバイス 100 の表示領域 500 を含む大部分は透光板 300 に重なるものの、表示デバイス 100 の残りの一部は透光板 300 に重ならない。表示デバイス 100 のうちの、この透光板 300 に重ならない部分に外部接続端子 190 が設けられている。なお、基板 105 に貫通電極を設ければ、外部接続端子 190 を透光板 300 に重なる位置に設けることも可能である。

【0016】

30

表示モジュール 900 は、表示装置 800 の表示デバイス 100 の外部接続端子 190 に接続されたフレキシブル配線板などの配線部材 400 を備える。外部接続端子 190 を表示デバイス 100 のうちの透光板 300 に重ならない部分に設けたので、透光板 300 が配線部材 400 に干渉しない。外部接続端子 190 とフレキシブル配線板などの配線部材 400 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 410 によって構成される。表示モジュール 900 は、表示装置 800 に固定された遮光部材 450 と、遮光部材 450 に固定され、透光板 300 を覆う透光部材 470 と、をさらに備えることができる。透光部材 470 と透光板 300 との間には、遮光部材 450 で囲まれた空間 460 が位置する。遮光部材 450 が空間 460 を囲むことから、遮光部材 450 を枠部材あるいは外囲部材と称することもできる。透光部材 470 は空間 460 を塞ぐカバーとしての役割を有する。透光部材 470 はレンズやプリズムのような光学部材であってもよい。ユーザーは透光部材 470 および透光板 300 を介して表示デバイス 100 の表示領域 500 に表示された画像を観察することができる。

40

【0017】

図 1 (b) は表示装置 800 を表示デバイス 100 の主面である表面 101 あるいは裏面 102 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、表示デバイス 100 の主面である表面 101 あるいは裏面 102 に対して垂直な方向（主面の法線方向）から表示装置 800 を見た際の配置であり、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。表示デバイス 100 の主面である表面 101 あるいは裏面 102 に対する平面視において、透光板 300 が表示デバイス 100 の表示領域 500 に重なる

50

。透光板 300 が表示デバイス 100 および画素 140 に対向する方向（対向方向）は、表示デバイス 100 の主面である表面 101 あるいは裏面 102 に対して垂直な方向（主面の法線方向）である。表示デバイス 100 は、有効画素が設けられた表示領域 500 および表示領域 500 の周辺に位置する周辺領域 600 を有する。表示領域 500 を有効画素領域と称することもできる。表示領域 500 は四辺形であり、表示領域 500 の各辺の長さは例えば 1 ~ 100 mm、例えば 5 ~ 50 mm であり、対角長は例えば 1 ~ 100 mm、例えば 5 ~ 50 mm である。表示領域 500 の縦横比は例えば 16 : V（V = 8 ~ 13、典型的には V = 9 または 12）である。表示領域 500 の対角長は 24 mm 以上であることが好ましい。成人の眼球のサイズの平均値は 24 mm であり、対角長が 24 mm 以上である表示領域 500 を有するヘッドマウントディスプレイは、優れた映像体験をユーザーに提供できる。周辺領域 600 は、周辺回路が配された周辺回路領域を含みうる。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。周辺領域 600 は、周辺回路領域と表示領域 500 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。

10

【0018】

図 1（c）は表示装置 800 の断面図である。表示装置 800 は、表示デバイス 100 に形成された外部接続端子 190 に、半田や異方性導電性フィルム（ACF）などの導電部材 410 を介してフレキシブル配線板（FPC）などの配線部材 400 が接続されている。表示デバイス 100 は、基板 105 と、半導体素子 110 と、絶縁部材 120 と、配線構造 130 と、画素 140 と、外部接続端子 190（パッドとも称する）を含む。表示デバイス 100 には、接合部材 200 を介して透光板 300 が接合されており、画素 140 と透光板 300 との間には所定の距離 G を有する空隙 180 が設けられる。基板 105 は単結晶シリコンなどの半導体からなる。半導体素子 110 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基板 105 の中に設けられている。配線構造 130 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。外部接続端子 190 は配線構造 130 に含まれる配線層で構成される。

20

【0019】

絶縁部材 120 は、複数の層間絶縁層を含み、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。表示デバイス 100 の表示領域 500 には画素 140 が設けられている。画素 140 に含まれる表示素子は、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（シャッター素子）、DMD（デジタルミラーデバイス）における反射素子である。

30

【0020】

画素 140 の表示素子は各々、絶縁部材 120 に設けられたビア（不図示）を介して配線構造 130 に接続し、配線構造 130 を介して半導体素子 110 と電氣的に接続している。一般的には赤色（R）、緑色（G）、青色（B）の各色の画素 140（ピクセル）が 1 セットとなって表示単位 145 の色をフルカラーで表現する。表示単位 145 に含まれる各色の画素 140 を副画素（サブピクセル）と称することもできる。各画素 140 は、少なくとも表示素子で構成され、画素 140 には、表示素子を駆動するための配線構造 130、半導体素子 110 が付属する。また、各画素 140 は表示素子に対応したマイクロレンズやカラーフィルタなどの光学素子を含みうる。各画素 140 の大きさを画素サイズと呼び、本実施形態では画素サイズを X と定義する。

40

【0021】

図 1（c）の破線 A で囲まれる表示領域 500 の外周部及び周辺領域 600 の拡大図を図 2（a）に示す。図 2（b）には表示領域 500 と空隙 180 を含む部分の拡大図を示す。

50

【 0 0 2 2 】

基板 1 0 5 の主面上に、半導体素子 1 1 0 と、絶縁部材 1 2 0 と、配線構造 1 3 0 と、画素 1 4 0 が設けられ、画素 1 4 0 の表示素子上には保護膜 1 5 0 が設けられる。画素 1 4 0 の表示素子は画素 1 4 0 毎に設けられており、例えば白色 E L 素子である。画素 1 4 0 は、表示素子である白色 E L 素子と、白色 E L 素子に対応付けられた原色のカラーフィルタと、を含んで構成される。白色 E L 素子から発光した白色光が原色のカラーフィルタを透過することで、画素 1 4 0 は原色を呈する。なお、画素 1 4 0 に含まれる表示素子が原色 E L 素子であれば、画素 1 4 0 のカラーフィルタを省略することもできるが、色純度向上のためにカラーフィルタを設けてもよい。

【 0 0 2 3 】

画素 1 4 0 のサイズを X と定義する。画素 1 4 0 のサイズは 1 ~ 1 0 0 μm 、例えば 1 ~ 5 0 μm 、例えば 2 ~ 2 0 μm 、例えば 3 ~ 1 0 μm 、例えば 5 ~ 1 0 μm 、例えば 6 ~ 8 μm である。保護膜 1 5 0 は、画素 1 4 0 への水分や酸素等の浸入を抑制するために設けられており、窒化シリコン、酸化窒化シリコン、酸化シリコン、酸化アルミニウムなどの無機材料層からなる。保護膜 1 5 0 に用いられる無機材料層は、とりわけ保護膜 1 5 0 と基板 1 0 5 との間に存在する有機材料層への水分の侵入を抑制する上で有利である。保護膜 1 5 0 と基板 1 0 5 との間に存在する有機材料層は、例えば表示素子に含まれ、例えば有機発光層である。保護膜 1 5 0 の厚さは例えば 1 ~ 5 μm 、例えば 2 ~ 4 μm 、例えば 3 μm である。図 2 では保護膜 1 5 0 は単層で記載しているが、複数の無機材料層の複層構造としてもよい。例えば、2 つの窒化シリコン層が積層された構造を有してもよく、さらに 2 つの窒化シリコン層の間に酸化アルミニウム層が設けられた構造を有してもよい。この場合、酸化アルミニウム層は 2 つの窒化シリコン層よりも薄くてよい。保護膜 1 5 0 の上にはカラーフィルタアレイ 1 5 2 が設けられ、カラーフィルタアレイ 1 5 2 の上下には樹脂層 1 5 1、1 5 3 が適宜設けられる。樹脂層 1 5 1 は保護膜 1 5 0 の表面凹凸を平坦化するために形成され、アクリル樹脂、エポキシ樹脂など透明な樹脂を用いることができる。樹脂層 1 5 1 の厚さは例えば 1 0 0 ~ 1 0 0 0 nm であり、例えば 5 0 0 nm である。保護膜 1 5 0 の上には少なくとも 1 つの樹脂層が設けられている。保護膜 1 5 0 の上の樹脂層としては、樹脂層 1 5 1、カラーフィルタアレイ 1 5 2、樹脂層 1 5 3、レンズアレイ 1 7 0 である。保護膜 1 5 0 の上の樹脂層 1 5 3 は、カラーフィルタアレイ 1 5 2 と空隙 1 8 0 との間に設けられている。保護膜 1 5 0 の上の樹脂層 1 5 1 は、カラーフィルタアレイ 1 5 2 と保護膜 1 5 0 に含まれる無機材料層との間に設けられている。

【 0 0 2 4 】

カラーフィルタアレイ 1 5 2 の詳細について説明する。表示領域 5 0 0 におけるカラーフィルタアレイ 1 5 2 は、複数色の原色のカラーフィルタがアレイ状に配されて構成される。カラーフィルタアレイ 1 5 2 の原色は赤色 (R)、緑色 (G)、青色 (B) であるが、シアン (C)、マゼンタ (M)、イエロー (Y) 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、バイヤー配列などである。また、周辺領域 6 0 0 の上においてカラーフィルタアレイ 1 5 2 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。複色部は表示領域 5 0 0 のカラーフィルタと同じ配列でアレイ状に配されてもよいし、複数色の画素サイズを変えて配してもよい。また周辺領域 6 0 0 におけるカラーフィルタアレイ 1 5 2 に単色のカラーフィルタが延在する部分である、単色部を有してよい。ここで単色部における単色のカラーフィルタの幅は、表示領域 5 0 0 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。単色部の幅は、例えば 1 0 μm 以上であり、例えば 1 0 0 μm 以上であり、例えば、1 0 0 0 μm 以下である。表示領域 5 0 0 の外側に複色部を設け、さらに複色部の外側に単色部を設けてもよい。複色部と単色部の区別は周辺領域 6 0 0 の回路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、カラーフィルタアレイ 1 5 2 に含まれる複数色のカラーフィルタのうち、可視光うちのより長い波長の光を吸収しやすい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

10

20

30

40

50

いることが好ましい。青色フィルタは緑色光や赤色光を吸収しやすいからである。カラーフィルタアレイ 152 の厚さは例えば $0.5 \sim 5 \mu\text{m}$ 、例えば $1 \sim 3 \mu\text{m}$ 、例えば $1.5 \sim 2.5 \mu\text{m}$ である。

【0025】

樹脂層 153 はカラーフィルタアレイ 152 の表面を平坦化することで、後に形成されるレンズアレイ 170 の形状を安定化することができる。樹脂層 153 の厚さは $100 \sim 1000 \text{ nm}$ 、例えば 500 nm である。樹脂層 153 上にはレンズアレイ 170 を設けてもよい。レンズアレイ 170 は少なくとも表示領域 500 に設けられるが、周辺領域 600 にも設けても構わない。レンズアレイ 170 は画素 140 の表示素子から出射される光を集光して取り出し効率を上げるために設けられ、透明なアクリル樹脂やスチレン樹脂などの樹脂を用いることができる。レンズアレイ 170 は透明であれば酸化シリコンや窒化シリコンなどの無機材料であってもよい。典型的なレンズアレイ 170 は、典型的には球面、略球面または非球面を有するマイクロレンズが縦および横の 2 次元状に配列されたフライアレイであるが、シリンドリカルレンズを縦または横の 1 次元状に配列したものであってもよい。フライアレイでは、各マイクロレンズの離散的な頂点の数が画素 140 の数または表示単位 145 の数と一致しうる。本例では、レンズアレイ 170 の 1 つのマイクロレンズが 1 つの画素 140 に対応する。しかし、レンズアレイ 170 の 1 つのマイクロレンズが 1 つの表示単位に対応してもよく、例えば、レンズアレイ 170 の 1 つのマイクロレンズが 1 つの表示単位 145 に含まれる複数（例えば）3 つの画素 140 R, 140 G, 140 B に対応してもよい。表示領域 500 におけるレンズアレイ 170 のマイクロレンズの頂点の数 C は、表示領域 500 に設けられた表示単位 145 の数 N 以上（ $C \geq N$ ）であり、典型的には表示単位 145 に含まれる画素 140 の数 S とすると、 $C = N \times S$ である。S = 2 であれば、 $C = 2 \times N$ である。本例の様に S = 3 であれば、 $C = 3 \times N$ である。3 色の副画素からなる表示領域 500 がフル HD 規格の解像度（ 1920×1080 ）を有する場合、 $N = 2073600$ であり、 $C = 6220800$ である。勿論、フル HD 規格よりもさらに高解像度な表示領域 500 を採用してもよい。その場合には、レンズアレイ 170 は 6220800 個を超える数の頂点を有する。

レンズアレイ 170 の高さは例えば $0.5 \sim 5 \mu\text{m}$ 、例えば $1 \sim 3 \mu\text{m}$ 、例えば $1.5 \sim 2.5 \mu\text{m}$ である。レンズアレイ 170 を構成する透明材料の屈折率は例えば $1.4 \sim 2.0$ 程度であり、空隙 180 の屈折率は 1.0 である。そのため、空隙 180 とレンズアレイ 170 の間の屈折率差を、表示領域 500 と透光板 300 の間を屈折率 $1.1 \sim 1.5$ 程度の固体の透光部材で充填する場合に比べて、レンズアレイ 170 のレンズのパワーを高めることができる。これにより、光利用効率が向上し、表示品質を向上できる。以上のように表示デバイス 100 は構成され、表示デバイス 100 の周辺領域 600 には接合部材 200 が設けられ透光板 300 が貼り合わされている。典型的な接合部材 200 は主に樹脂からなる樹脂部分を有するが、接合部材 200 はガラスフリットや金属ロウの様な無機材料で構成されていてもよい。接合部材 200 の樹脂部分の中にはスペーサー 210 が設けられていることが望ましい。表示デバイス 100 の表面 101 を構成するレンズアレイ 170 と透光板 300 との間の空隙 180 の厚さ（距離 G）は接合部材 200 の厚さ T に応じて制御できる。さらに、接合部材 200 がスペーサー 210 を含有することで、空隙 180 の厚さは、接合部材 200 の中に含ませるスペーサー 210 のサイズに応じて決まりうる。先述したように、空隙 180 の厚さが距離 G と定義される。スペーサー 210 は樹脂ビーズやシリカビーズなどを用いることができる。スペーサー 210 はその姿勢に寄らず寸法を規定できる観点から、球状であることが望ましい。球状のスペーサー 210 の直径は例えば $10 \sim 50 \mu\text{m}$ 、例えば $20 \sim 40 \mu\text{m}$ 、例えば $30 \mu\text{m}$ である。距離 G は、スペーサー 210 が接する層（保護膜 150 の無機材料層あるいは樹脂層 151, 153）と透光板 300 との間にある層（カラーフィルタアレイ 152 やレンズアレイ 170）の厚さによって決まりうる。スペーサー 210 が接する層と透光板 300 との間にある層の合計の厚さが $5 \mu\text{m}$ 以下であれば、直径 $30 \mu\text{m}$ のスペーサー 210 を用いる場合、距離 G は例えば $25 \sim 30 \mu\text{m}$ でありうる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 6 】

透光板 3 0 0 はガラスやアクリルなどの光透過性のある任意の材料を用いることができるが、無アルカリガラスを用いるのが好適である。透光板 3 0 0 の厚さ R は特に限定はされないが、例えば 0 . 1 ~ 1 mm、例えば 0 . 3 ~ 0 . 7 mm、例えば 0 . 5 mm が好適である。基板 1 0 5 の厚さ S は特に限定はされないが、例えば 0 . 3 ~ 0 . 8 mm が好適である。基板 1 0 5 の厚さ S は透光板 3 0 0 の厚さ R よりも厚いこと ($S > R$) が好ましい。基板 1 0 5 を厚くすることで表示デバイス 1 0 0 の損傷を抑制できるからである。基板 1 0 5 の厚さ S を 3 0 0 μ m 未満にすると基板 1 0 5 が空隙 1 8 0 に向かって撓む可能性がある。透光板 3 0 0 の表示デバイス 1 0 0 と対向する主面 3 1 0 と側面 3 3 0 とに隣接する角部には、透光板 3 0 0 の側面 3 3 0 から主面 3 1 0 にかけて、傾斜面 3 4 0 を設けてもよい。傾斜面 3 4 0 は側面 3 3 0 および主面 3 1 0 に対して傾斜している。傾斜面 3 4 0 は透光板 3 0 0 となる基体を面取りすることで形成できる。この傾斜面 3 4 0 を設けることで、透光板 3 0 0 を表示デバイス 1 0 0 に貼り合わせる際に、透光板の角部が表示デバイス 1 0 0 に接して表示デバイス 1 0 0 が損傷するのを抑制することができる。この点において、傾斜面 3 4 0 の透光板 3 0 0 の主面 3 1 0 と平行な方向における幅は、透光板 3 0 0 の主面 3 1 0 に対する法線方向における幅 (深さ) よりも大きくてよい。換言すると、傾斜面 3 4 0 と主面 3 1 0 とが成す角度 (鈍角) は、傾斜面 3 4 0 と側面 3 3 0 とが成す角度 (鈍角) よりも大きくてよい。傾斜面 3 4 0 の透光板 3 0 0 の主面 3 1 0 と平行な方向における幅は、例えば 5 0 ~ 2 5 0 μ m、例えば 2 0 0 μ m であり、透光板 3 0 0 の主面 3 1 0 に対する法線方向における幅 (深さ) は、例えば 5 0 ~ 2 5 0 μ m、例えば 1 5 0 μ m である。また透光板 3 0 0 の 2 つの主面 3 1 0、3 2 0 の少なくとも一方は、透光板 3 0 0 の基体の上に形成された反射防止膜 (A n t i - R e f r e c t i o n 膜、略して A R 膜) で構成するのが好ましい。A R 膜を形成することで、表示光が透光板 3 0 0 の界面で反射し、表示デバイス 1 0 0 で再反射することによって生じるゴースト (画像に複数の輪郭が視認される現象) を抑制することができる。なお、透光板 3 0 0 の主面 3 1 0 は空隙 1 8 0 に接する面として定義されるのであり、透光板 3 0 0 の基体が空隙 1 8 0 に接するのであれば、基体の面が主面 3 1 0 を構成する。透光板 3 0 0 の基体の上に形成された反射防止膜等の機能膜が空隙 1 8 0 に接するのであれば、機能膜が透光板 3 0 0 の主面 3 1 0 を構成する。反射防止膜以外の機能膜としては帯電防止膜や防曇膜、吸湿膜などが挙げられる。

10

20

30

【 0 0 2 7 】

実施形態の一例である有機 E L 表示装置について、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 E L 表示装置は基板 1 0 5 を含む。基板 1 0 5 は例えばシリコンなどの単結晶半導体基板を用いることができる。基板 1 0 5 の表面である主面 1 には、トランジスタ等の半導体素子 1 1 0 が設けられている。この他、基板 1 0 5 をガラスや樹脂などの絶縁体基板としてもよく、絶縁体基板の上に半導体素子 1 1 0 としての T F T (薄膜トランジスタ) を配置してもよい。半導体素子 1 1 0 及び基板 1 0 5 の主面の上には、絶縁部材 1 2 0 が設けられている。絶縁部材 1 2 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 1 2 0 には、半導体素子 1 1 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ゲステン等の導電部材が埋め込まれている。絶縁部材 1 2 0 の内部には、コンタクトプラグを介して半導体素子 1 1 0 に電氣的に接続された配線構造 1 3 0 が設けられている。配線構造 1 3 0 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 1 3 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。基板 1 0 5 の周辺領域 6 0 0 には配線構造 1 3 0 と同じ層で外部接続端子 1 9 0 や接地配線 1 3 0 E が設けられる。図 1 (c) に示すように、外部接続端子 1 9 0 上では絶縁部材 1 2 0 に開口が設けられ、絶縁部材 1 2 0 の開口から外部接続端子 1 9 0 が露出した状態とする。同様に、接地配線 1 3 0 E 上において絶縁部材 1 2 0 に開口が設けられ、絶縁部材 1 2 0 の開口から接地配線 1 3 0 E が露出した状態とし、後の工程で表示素子の対向電極と接地される。

40

50

【 0 0 2 8 】

表示領域 5 0 0 における絶縁部材 1 2 0 の上には画素 1 4 0 に含まれる表示素子 1 4 としての有機 E L 素子が設けられる。表示素子 1 4 は配線構造 1 3 0 ヘビプラグを介して電氣的に接続された画素電極 1 4 1、対向電極 1 4 2、画素電極 1 4 1 と対向電極 1 4 2 との間に設けられる有機材料層 1 4 3 を含みうる。画素電極 1 4 1 はバンクなどの画素分離部（不図示）により画素毎に分離して配置され、有機 E L 素子（表示素子 1 4）における陽極（アノード）および陰極（カソード）の一方（本例では陽極）として機能する。対向電極 1 4 2 は、有機 E L 素子における陽極（アノード）および陰極（カソード）の他方（本例では陰極）として機能する。画素電極 1 4 1 間には画素電極 1 4 1 と対向電極 1 4 2 の短絡を抑制するために絶縁層による画素分離部（バンク）により画素電極 1 4 1 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 1 4 1 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 1 4 1 の間に形成するのが好ましい。また対向電極 1 4 2 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 1 4 2 の間に形成するのが好ましい。ここでは画素電極 1 4 1 / 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 1 4 2 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 / 電子注入層のそれぞれは有機材料層であり、これらの有機材料層を構成する有機材料は、典型的には低分子有機材料であるが、高分子有機材料であってもよい。なお、典型的な樹脂は高分子有機材料である。なお、シリコン樹脂は、無機の主骨格と側鎖の有機基とを有しており、無機と有機の両方の性質を兼ね備えたハイブリッド材料であり、有機材料に分類することも無機材料に分類することもできる。対向電極 1 4 2 は全画素共通の電極であり、周辺領域 6 0 0 まで延伸配置され前述の接地配線 1 3 0 E に接続される。対向電極 1 4 2 は、表示領域 5 0 0 から周辺領域 6 0 0 にかけて設けられた導電体膜である。対向電極 1 4 2 は、例えば銀（A g）などの金属材料、銀（A g）とマグネシム（M g）との合金（A g M g）などの合金材料、ITO などの透明導電材料などからなる導電体膜でありうる。配線構造 1 3 0 の接地配線 1 3 0 E と対向電極 1 4 2 の各々は、互いの接続を行うための、カソードコンタクトと呼ばれる接触部 7 0 0 を含む。有機材料層 1 4 3 や対向電極 1 4 2 はメタルマスクを用いた蒸着やスパッタリングにより表示領域 5 0 0 の全面に形成されるが、メタルマスクと基板 1 0 5 との間に距離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。有機材料層 1 4 3 の回り込みは 0 . 2 m m 以上であるため、接触部 7 0 0 の位置は少なくとも表示領域 5 0 0 の端部から 0 . 2 m m 以上外側に設けることが好ましい。接触部 7 0 0 の幅は例えば 5 0 μ m 以上であり、例えば 5 0 0 μ m 以下であり、例えば 1 0 0 ~ 2 0 0 μ m である。

【 0 0 2 9 】

この後、有機 E L 素子（表示素子 1 4）上に水分の浸透を抑制するための封止用の保護膜 1 5 0 を形成する。保護膜 1 5 0 は表示素子を保護するために設けられ、パッシベーション膜や封止膜とも称される。保護膜 1 5 0 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。後述のカラーフィルタアレイ 1 5 2 を形成する前に、有機 E L 素子の画素間段差を緩和するために平坦化用の樹脂層 1 5 1 を形成することができる。次いで少なくとも表示領域 5 0 0 における表示素子 1 4（有機 E L 素子）上にカラーフィルタアレイ 1 5 2 が設けられる。カラーフィルタアレイ 1 5 2 の有効画素部は赤、緑、青色の 3 色のカラーフィルタからなり、例えばデルタ配列で配置される。表示領域 5 0 0 の外側には主に周辺回路が配置される周辺領域 6 0 0 となっており、周辺領域 6 0 0 における絶縁部材 1 2 0 の上にもカラーフィルタアレイ 1 5 2 が設けられる。周辺領域 6 0 0 におけるカラーフィルタアレイ 1 5 2 は、表示領域と同様に赤、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 E L 表示装置のように表示領域（表示領域 5 0 0）外側の背景が暗部となる用途においては、カラーフィルタアレイ 1 5 2 の周辺回路部を青色にすると最も視認しづらいため好ましい。カラーフィルタアレイ 1 5 2 の周辺回路部は、カラーフィルタアレイのようなデルタ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 200 との位置関係については後述する。また前述の接触部 700 の近傍は凹凸が大きいので、カラーフィルタアレイ 152 は接触部 700 の内側に配置し、接触部 700 上には設けないのが好ましい。よって対向電極 142 の外端部 142E はカラーフィルタアレイ 152 の外縁 152E よりも外側に配置するのが好ましい。その結果、カラーフィルタアレイ 152 の外縁 152E は対向電極 142 に重なることになる。本例では、対向電極 142 となる導電膜が接合部材 200 に重なっている。カラーフィルタアレイ 152 の表面保護や平坦化の目的のため、カラーフィルタアレイ 152 の上に透明な樹脂層 153 が形成される。樹脂層 153 の上にはレンズアレイ 170 が設けられる。レンズアレイ 170 は画素 140 毎に設けられる複数のマイクロレンズで構成され、露光及び現像プロセスで形成することができる。具体的には、マイクロレンズを形成するための材料による膜（フォトレジスト膜）を形成し、連続的な階調変化を有するマスクを用いて、フォトレジスト膜を露光及び現像を行う。このようなマスクとしてはグレートーンマスク、或いは、露光装置の解像度以下の遮光膜からなるドットの密度分布を変化させることで結像面に連続した階調を有する光照射を可能とする面積階調マスクを用いることが可能である。また、露光及び現像プロセスで形成したマイクロレンズに対して、エッチバックを行うことにより、レンズ形状を調整することが可能である。本例では、レンズアレイ 170 の材料として、感光性の透明なアクリル樹脂を用いた。レンズアレイ 170 は表示領域 500 だけでなく、周辺領域 600 にも任意の位置に配置してもよく、周辺領域 600 に配置されるレンズアレイの形状は表示領域 500 に配置されるレンズアレイの形状と変えてもよい。

【0030】

次いで基板 105 の周辺領域 600 における外部接続端子 190 を除く領域に接合部材 200 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 300 を基板 105 に貼り合わせた後に樹脂材料を硬化させ、接合部材 200 を形成する。図 2 に示すように表示デバイス 100 の最表面、つまりレンズアレイ 170 と透光板 300 との距離 G は硬化後の接合部材 200 の厚さ T によって決定される。接合部材 200 は UV 硬化樹脂、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、樹脂の中に適宜スペーサーを含有するのが好ましい。スペーサーを含有することで、スペーサーのサイズによって基板 105 と透光板 300 を貼り合わせた際の接合部材 200 の厚さ T の制御が容易になり、レンズアレイ 170 と透光板 300 との距離 G を精密に制御することができるので好適である。またスペーサー 210 はガラスビーズや樹脂ビーズ等任意のスペーサーを用いることができるが、基板 105 上の絶縁部材 120 や保護膜 150 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 200 が形成される全領域において、接合部材 200 の下にカラーフィルタアレイ 152 が配置されていない場合、カラーフィルタアレイ 152 及びレンズアレイ 170 の合計厚さよりも接合部材 200 の厚さ T が大きくなるように設定すればよい。このようにすれば、レンズアレイ 170 と透光板 300 との間の距離 G を規定する空隙 180 を設けることができる。距離 G は厚さ T と等しくてもよいが、典型的には距離 G は厚さ T よりも小さい ($G < T$)。カラーフィルタアレイ 152 の厚さが例えば $1.5 \mu\text{m}$ 、レンズアレイ 170 の厚さが $2 \mu\text{m}$ である場合、接合部材 200 の厚さ T は $3.5 \mu\text{m}$ 以上が望ましく、接合部材 200 の厚さ T は $50 \mu\text{m}$ 以下であれば十分である。したがって、距離 G は $50 \mu\text{m}$ 未満でありうる。本例では、透光板 300 は無アルカリガラスを用いている。透光板 300 の厚さは、例えば $0.1 \sim 1 \text{mm}$ 、例えば $0.3 \sim 0.7 \text{mm}$ 、例えば 0.5mm である。また透光板 300 の表示デバイス 100 と対向する主面 310 と側面 330 との角部には面取りによって形成された傾斜面 340 が設けられる。

【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、基板 105 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表示デバイスを形成し、表示デバイス毎にカラーフィルタアレイ 152 を形成する。そして、シリコンウエハの上に各表示デバイスを囲むように接合部材 200 を形成する。透光板 300 となるガラスウエハを用

10

20

30

40

50

意し、接合部材 200 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 190 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、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 190 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。さらにあらかじめ透光部材 470 が取り付けられた遮光部材 450 を表示装置 800 の透光板 300 に当接させ、任意の箇所に設けられた接着剤（不図示）で固定することで表示モジュール 900 が完成する。

【0033】

図 2 (b) を用いて、表示領域 500 における距離 G について説明する。表示デバイス 100 の表面 101 は表示領域 500 において、高低差 H を有する。高低差 H は例えば $0.5 \sim 5 \mu\text{m}$ 、例えば $1 \sim 3 \mu\text{m}$ 、例えば $1.5 \sim 2.5 \mu\text{m}$ である。表面 101 のうちの相対的に高い部分を高部 170 T と呼び、相対的に低い部分を低部 170 B と呼ぶ。便宜的に高部 170 T と低部 170 B の境界は高低差 H の半分となる位置に設定してよい。この高低差 H は図 2 (b) ではレンズアレイ 170 の形状による凹凸によって形成されるものである。あるいは図 3 (a) に示す様に、カラーフィルタアレイ 152 の各カラーフィルタによる凹凸によって形成されるものである。高低差 H にはレンズアレイ 170 とカラーフィルタアレイ 152 の両方の形状が反映されていてもよいし、保護膜 150 等の他の構成要素の形状が反映されていてもよい。

【0034】

表示装置 800 では、表示装置 800 のユーザーが表示領域 500 を光学的に観察するため、異物により表示品質が低下する場合がある。異物による光学的な表示品質の低下を信号処理などの電気的な手法で補正することは困難である。そのため、表示装置 800 では異物への対策が重要である。異物に対する対策において考慮する高低差 H は $1 \mu\text{m}$ よりも大きい。高低差 H が $1 \mu\text{m}$ 以下である場合については、おおむね平坦であるとみなして、ここでは検討を省略する。特に、表示装置 500 で利用される可視光の波長 ($400 \sim 800 \text{ nm}$ 、典型的に 550 nm とする) よりも小さい異物はユーザーにとっての表示品質に大きな影響を与えないと考えられる。高低差 H が 100 nm 以下であれば、表面 101 はほぼ平坦であるとみなしてよい。透光板 300 の主面 310 のうちの表示領域 500 に対向する領域の高低差は、表示デバイス 100 の表面 101 のうちの表示領域 500 における高低差 H よりも小さいことが好ましい。透光板 300 の主面 310 のうちの表示領域 500 に対向する部分の高低差は例えば $1 \mu\text{m}$ 以下であり、例えば 500 nm 以下であり、例えば 100 nm である。本実施形態の特徴の 1 つは、表示領域 500 と透光板 300 との間において、距離 G は、高低差 H よりも大きいことである。

【0035】

ここで、距離 G について、表示領域 500 と透光板 300 との間に存在する異物 DUS との関係について検討する。異物 DUS のサイズ Q が高低差 H を超えない場合 ($Q \leq H$) において、仮に表面 101 と主面 310 が接している状態 ($G = 0$) であっても、異物 DUS は表面 101 の低部 170 B と透光板 300 の間に存在できるので異物の影響は小さい。しかし、異物 DUS のサイズ Q が高低差 H 以下である場合 ($Q < H$) において、異物 DUS が高部 170 T の上に付着している場合がある。この場合、距離 G が異物 DUS のサイズ以下である ($G < Q$) と、異物 DUS が表面 101 と主面 310 の両方に接し、異物 DUS が固定されてしまいうる。さらに、透光板 300 によって異物 DUS が表示デバイス 100 に押し付けられる可能性がある。異物 DUS の固定は画質の低下を招いたり、異物 DUS の押し付けは表示デバイス 100 の損傷を招いたりする可能性がある。これらの問題を軽減するには、距離 G が異物 DUS のサイズ Q よりも大きければよい ($G > Q$)。ここで、 $Q \leq H$ であることを考慮すると、 $Q < H < G$ とすればよい。つまり、距離 G は高低差 H よりも大きいことが、高低差 H よりも小さいサイズ Q を有する異物 DUS に対して、表示装置の信頼性や表示品質の低下を抑制する上で有利であることが分かる。高低差

10

20

30

40

50

Hよりも小さいサイズQを有する異物DUSへの対策としては、距離Gは $10\mu\text{m}$ 以下であってよい。

【0036】

図2(b)を用いて、本実施形態における画素サイズXと距離Gとの関係について詳述する。本実施形態の特徴の1つは、表示領域500と透光板300との間において、距離Gは、画素サイズXよりも大きいこと($G > X$)である。図3(a)では、表示デバイス100における半導体素子や配線構造等は省略し、画素140のみを記載している。表示素子は画素140毎に設けられる。本例では、1つの表示単位145は赤色の画素140R、緑色の画素140G、青色の画素140Bから構成される。

【0037】

図4(a)及び図4(b)は表示単位145を表示デバイス100の主面である表面101に対する法線方向から見た場合の画素140の平面レイアウトを示している。図4(a)はストライプ配列の場合、図4(b)はデルタ配列の場合を示している。図4(b)において1つの表示単位145に含まれる画素140を太線で囲んである。画素サイズXは全ての色の画素140が周期的に並ぶ方向における画素140の長さを採用することが好ましい。画素140の輪郭の平面形状が多角形である場合、画素サイズXは多角形の対辺間の距離で定義されうる。対辺間の距離が、対辺毎に異なる場合はより短い距離を画素サイズXとして採用してよい。例えば図4(a)の例では画素140の輪郭は長方形であり、画素サイズXは長方形の長辺間の距離、すなわち、短辺の長さで定義される。図4(a)の例では、長方形の長辺同士が並ぶ方向(図面上で横方向)に画素140R、140G、140Bが周期的に並ぶからである。例えば図4(b)の例では画素140の輪郭は六角形であり、画素サイズXは六角形の対辺間の距離で定義される。図4(b)の例では、六角形の対辺同士が並ぶ方向(図面上で横方向)に画素140R、140G、140Bが周期的に並ぶからである。

【0038】

図3(a)、(b)および図4(a)、(b)を用いて、表示デバイス100と透光板300との間、つまり空隙180に異物DUSが混入した場合について説明する。異物DUSはもともと表示デバイス100または透光板300に付着している場合もあれば、透光板300を表示デバイス100に貼り合わせる際に混入する場合もある。画素サイズXを超えない小さい異物の混入を抑制するには限界がある。画素サイズXと同じかそれよりも小さい異物が混入する場合に、表示品質を損なわない表示デバイス100の構造について説明する。図3(a)に示すように、サイズQの異物DUSは直径Qの球状をしているモデルを考える。異物DUSのサイズQは画素サイズX以下であるので $Q \leq X$ である。距離Gが異物DUSのサイズQ以下である場合($G \leq Q$)、透光板300を表示デバイス100に貼り合わせる際に異物が画素140に押し込まれて、画素140が損傷し非発光化する恐れがある。また、異物DUSが透光板300と表示デバイス100に挟まれて固定し、異物DUSが、画素140の光を遮断したり光路を変えたりする可能性がある。つまり距離Gが画素サイズXよりも小さい場合、異物DUSによって表示品質を損なう恐れがある。一方、本実施形態のように、距離Gを異物DUSのサイズQよりも大きくすること($G > Q$)で、異物DUSが画素140に押し込まれることを抑制することができる。したがって、 $Q \leq X$ および $Q < G$ を満たすために $Q \leq X < G$ を満たすこと、つまり距離Gを画素サイズXよりも大きくすること($X < G$)で、異物DUSによる表示品質の低下を抑制することができる。以上のように、画素サイズXよりも距離Gを広く設計すること($G > X$)で、表示品質を向上することが可能となる。

【0039】

画素サイズXよりも大きい異物DUSが画素140上に存在すると、異物DUSによって出射光が遮られ、表示デバイス100の規格によっては画素不良となり得る。図5を用いて、距離Gの好ましい範囲について説明する。図5において、第1色(例えば赤色)の画素140Rの画素サイズXを定義し、第1色とは異なる第2色(例えば緑色)の画素140Gの画素サイズYを定義し、第2色とは異なる第3色(例えば青色)の画素140B

10

20

30

40

50

の画素サイズ Z を定義する。図5において、同色を呈する画素には同じハッチングを付しており、図5のハッチングと図4(a)、(b)のハッチングは色毎に共通である。図5における画素140R、140G、140Bは、図4(a)および図4(b)において、横方向において並ぶ画素140R、140G、140Bに対応する。画素サイズ X 、 Y 、 Z は互いに異なってもよい($X < Y < Z$ あるいは $X > Y > Z$ あるいは $Y < X < Z$)し、同じであってもよい($X = Y = Z$)。画素140Rと同色(例えば赤色)の画素140R'の画素サイズ X' を定義し、第1色の画素140Rと同色(例えば赤色)の画素140R''の画素サイズ X'' を定義する。画素サイズ X 、 X' 、 X'' は互いに異なってもよい($X < X' < X''$ あるいは $X > X' > X''$ あるいは $X' < X < X''$)し、同じであってもよい($X = X' = X''$)。第2色の画素140Gと同色(例えば緑色)の画素140G'の画素サイズ Y' 10を定義し、第3色の画素140Bと同色(例えば青色)の画素140B'の画素サイズ Z' を定義する。画素サイズ Y 、 Y' は互いに異なってもよい($Y < Y'$ あるいは $Y > Y'$)し、同じであってもよい($Y = Y'$)。画素サイズ Z 、 Z' は互いに異なってもよい($Z < Z'$ あるいは $Z > Z'$)し、同じであってもよい($Z = Z'$)。

【0040】

ここでは、画素サイズ X の画素140Rに注目する。注目する画素140Rの両隣に同色の画素140R'、140R''が位置する。画素140Rと両隣の同色の画素140R'及び140R''との間には他色の画素が配列される。図5に示すように、1つの画素が赤色、緑色、青色の3色構成で、注目する画素140Rが赤色の場合、画素140Rと両隣の同色の画素140R'及び画素140R''の間には緑色、青色の画素が配列される。画素140Rから画素140R'までの距離 D_a と定義し、画素140Rから画素140R''までの距離 D_b を定義する。典型的には $D_a = Y' + Z$ であり、 $D_b = Y + Z'$ である。画素140Rと画素140R'とのピッチ P_a と、画素140Rと画素140R''とのピッチ P_b と定義する。2つの画素のピッチとは2つの画素のそれぞれの中心間の距離である。 $P_a = X/2 + D_a + X'/2$ であり、 $P_b = X/2 + D_b + X''/2$ であり、典型的には、 $P_a = X + D_a$ であり、 $P_b = X + D_b$ である。20

【0041】

$G > X$ についての説明では、画素サイズ X よりも小さいサイズ Q の異物DUSによる、表示品質への影響について検討した。以下では、画素サイズ X よりも大きいサイズ Q の異物DUSについて検討する。異物DUSが透光板300と表示デバイス100に挟まれ固定されることによる表示不良や、異物DUSが表示デバイス100に押し付けられることによる表示不良は、異物DUSが大きいほど、その範囲も広がる。従って、このような、異物DUSの固定や押し付けに起因する表示不良は、注目する画素とその両隣の画素の3つの画素の範囲内に収めることが望ましい。図5において、サイズ Q_c で示された範囲が、この指標で検討する異物DUSのサイズ Q に相当する。第1色(例えば赤色)を呈する1つの画素140Rは第2色(例えば緑色)を呈する1つの画素140Gと第3色(例えば青色)を呈する1つの画素140Bとの間に位置する。サイズ $Q = Q_c = X + Y + Z$ に対して、 $G < Q$ であればよい。つまり、距離 G が、画素140Rの画素サイズ X と、画素140Gの画素サイズ Y と、画素140Bの画素サイズ Z と、の和よりも大きいこと($G > X + Y + Z$)が好ましい。 $G > X + Y + Z$ に $X = Y = Z$ を適用すると $G > 3 * X$ である。画素サイズ X が $6 \mu m$ より大きければ、距離 G は $18 \mu m$ 以上であればよい。30

【0042】

次に、表示領域500と透光板300の間の空隙180の外から侵入する異物DUSについて考える。後述のように接合部材200のパターンの一部に接合部材200が設けられていない開口(隙間250)が設けられる場合において、距離 G が大きいほど異物が侵入しやすくなる。また、距離 G が広がると、表示光の一部が透光板300で反射して表示デバイスで再反射することで画像の輪郭が複数視認される、いわゆるゴーストが発生しやすくなるため、距離 G には適切な上限を設ける必要がある。表示装置800の品質規格は製品毎の仕様によって異なるが、近接する同色または異色の複数の画素に及ぶ表示不良を抑制とすることを指標とする。40

【 0 0 4 3 】

第1の指標としては、注目する1つの画素とその両側の同色画素におよぶ表示不良を抑制する。異物DUSが、画素140Rと、画素140R'と、画素140R"との合計3つの同色（例えば赤色）の画素にまたがる場合には表示不良が生じやすいとみなせる。ここで、3つの同色の画素は、図5において下記の様に例示される。第1色（例えば赤色）を呈する画素140Rが画素サイズXを有する方向において、画素140Rは第1色（例えば赤色）を呈する2つの画素140R'、140R"の間に位置する。図5において、Qaで示された範囲が、この第1の指標で検討する異物DUSのサイズQに相当する。第1色を呈する2つの画素140R'、140R"の間には、第2色（例えば緑色）を呈する2つの画素140G、140G"および第3色（例えば青色）を呈する2つの画素140B、140B'が設けられている。ここでサイズQの異物DUSが3つの同色（例えば赤色）の画素にまたがる場合とは、 $Q > P_a + P_b$ という条件をみたす場合である。このようなサイズQの異物DUSの混入あるいは侵入を抑制するためには、 $G < Q$ とすればよく、 $G < P_a + P_b < Q$ という条件を満たすことが合理的である。距離Gが、画素140Rと2つの画素140R'、140"の一方（画素140R'）とのピッチPaと、画素140Rと2つの画素140R'、140"（画素140R"）とのピッチPbと、の和よりも小さいこと（ $G < P_a + P_b$ ）が好ましい。 $G < P_a + P_b$ に $P_a = X + D_a$ および $P_b = X + D_b$ を代入すると、 $G < X + D_a + X + D_b$ である。よって $Q > X + D_a + X + D_b$ を満たす異物DUSに起因する表示不良、つまり、3つの同色画素におよぶ表示不良を抑制するためには、 $Q < X + D_a + X + D_b$ であればよい。異物DUSが球状であると仮定すると、距離G < Qにすることで、サイズQ以上の異物DUSが、接合部材200に設けられた開口（隙間250）から侵入し、表示不良となるのを抑制することができる。つまり、 $G < X + D_a + X + D_b$ とすればよい。 $G < X + D_a + X + D_b$ に $D_a = Y' + Z$ および $D_b = Y + Z'$ を代入すると、 $G < X + Y' + Z + X + Y + Z'$ であり、 $G < X + Y' + Z + X + Y + Z'$ に $Y' = Z = X = Y = Z'$ を適用すると、 $G < 6 * X$ である。

【 0 0 4 4 】

$G < 6 * X$ ということは、画素サイズXが例えば8 μmより小さければ、その場合、距離Gは48 μm以下にすればよい。画素サイズXよりも大きいサイズQを有する異物DUSへの対策としては、距離Gは20 μm以上であることが好ましい。しかし、工業的に管理が容易な異物DUSの大きさを考慮すると、距離Gは50 μm未満であれば十分である。

【 0 0 4 5 】

第2の指標としては、注目する1つの画素とその両側の異色画素におよぶ表示不良を低減する。図5において、サイズQbで示された範囲が、この第2の指標で検討する異物DUSのサイズQに相当する。サイズ $Q = Q_b = D_a + X + D_b$ に対して、 $G < Q$ であればよい。つまり、距離Gが、2つの画素140R'、140"の間の距離よりも小さいこと（ $G < D_a + X + D_b$ ）も好ましい。 $G < D_a + X + D_b$ に $D_a = Y' + Z$ および $D_b = Y + Z'$ を代入すると、 $G < Y' + Z + X + Y + Z'$ である。 $G < Y' + Z + X + Y + Z'$ に $Y' = Z = X = Y = Z'$ を適用すると、 $G < 5 * X$ である。 $G < 5 * X$ ということは、画素サイズXが8 μmより小さければ、距離Gは40 μm以下であればよい。

【 0 0 4 6 】

なお、ここでは透光板300と表示デバイス100の間の異物DUSについて説明したが、異物は透光板300の主面320に付着する場合もある。主面320上の異物はユーザーに視認される可能性がある。しかし、主面320上の異物が表示領域500から大きく離れていれば、表示領域500を見る際に主面320上の異物には焦点が合わないため、その異物の存在の影響を低減できる。つまり、主面320が表示領域500から十分に離れているためには、主面320と主面310との間の距離、すなわち、透光板300の厚さRは、少なくとも距離Gよりも大きいこと（ $R > G$ ）が望ましい。換言すれば、距離Gは透光板300の厚さRよりも小さくてよいことになる。接合部材200で封止された狭い空隙180に異物が存在する可能性は、主面320に異物が付着する可能性よりも小さいので、 $R > G$ の関係を満たすことは、異物対策として適切である。厚さRが0.1

10

20

30

40

50

～ 1 mmでありうるのに対して、距離 G は 100 μ m 未満であってもよい。

【0047】

表示領域 500 の面積が大きいほど、異物の存在確率が高くなるため、異物の影響は大きくなる。表示領域 500 の 1 辺の長さは例えば 5 ～ 50 mm であり、表示領域 500 の面積は例えば 25 ～ 2500 mm² でありうる。表示デバイス 100 の工業的な生産を検討する場合、表示領域 500 の面積は 2912 mm² より小さいことが好ましい。2912 mm² より小さい表示領域 500 は、市販されている半導体露光装置（キヤノン社製 i 線ステッパー FPA-5510iX 露光範囲は最大で 52 mm × 56 mm）を用いた一括露光で形成可能である。表示領域 500 の面積は 1392 mm² より小さいことも好ましい。1392 mm² より小さい表示領域 500 は、市販されている半導体露光装置（キヤノン社製 KrF スキャナー FPA-6300ESW 露光範囲は 33 mm × 42.2 mm）を用いた一括露光で形成可能である。1392 mm² より小さい表示領域 500 を KrF スキャナーで形成すれば、i 線ステッパーを用いるよりも微細な構造を形成可能である。表示領域 500 の面積は 858 mm² より小さいくてもよい。858 mm² より小さい表示領域 500 は、市販されている半導体露光装置（キヤノン社製 KrF スキャナー FPA-6300ES6a 露光範囲は 26 mm × 33 mm）を用いた一括露光で形成可能である。858 mm² より小さい表示領域 500 は、市販されている半導体露光装置（ニコン社製 ArF スキャナー NSR-S322F 露光範囲は 26 mm × 33 mm）を用いた一括露光で形成可能である。858 mm² より小さい表示領域 500 を ArF スキャナーで形成すれば、KrF スキャナーを用いるよりも微細な構造を形成可能である。露光範囲が 26 mm × 33 mm である露光装置を用いる場合、表示領域 500 の面積が 214 mm² よりも大きくても、1 ショットで 2 つ以上のデバイスの表示領域 500 を露光することができるので、生産性が高い。一方、表示領域 500 の長辺が 16.5 mm 以上である場合、露光範囲が 33 mm である方向においては 1 ショットで 1 つのデバイスの表示領域 500 しか並べることができず、表示デバイス 100 の生産性が低くなりうる。そのため、前述した異物対策が特に有用である。表示領域 500 の長辺が 16.5 mm 以上である場合、表示領域 500 のアスペクトが 16 : 9 であれば、対角長は 19.0 mm 以上であり、表示領域 500 の面積は 153 mm² 以上である。表示領域 500 の長辺が 16.5 mm 以上である場合、表示領域 500 のアスペクトが 4 : 3 であれば、対角長は 20.7 mm 以上であり、表示領域 500 の面積は 205 mm² である。したがって、表示領域 500 の対角長が 19 mm 以上である表示デバイス 100 や、表示領域 500 の面積が 153 mm² 以上である表示デバイス 100 を備えた表示装置 100 には、本実施形態が好適である。表示領域 500 の対角長が 24 mm 以上である場合、表示領域 500 のアスペクトが 16 : 9 であれば、表示領域 500 の面積は 245 mm² 以上であり、表示領域 500 のアスペクトが 4 : 3 であれば、表示領域 500 の面積は 276 mm² 以上である。なお、上記では一括露光を用いる場合を説明したが、分割露光（繋ぎ露光）を用いれば、半導体露光装置の制限なく、大面積の表示領域 500 を形成可能である。露光範囲が 26 mm × 33 mm である露光装置を用いても分割露光を用いれば、858 mm² より大きい表示領域 500 を有する表示デバイス 100 を製造可能である。858 mm² より大きい表示領域 500 を有する表示デバイス 100 はさらに生産性が低いため、前述した異物対策がさらに有用である。表示デバイス 100 の製造工程に、露光範囲が 26 mm × 33 mm である露光装置と、露光範囲が 33 mm × 42.2 mm である露光装置と、露光範囲が 52 mm × 56 mm である露光装置と、を併用してもよい。また、表示デバイス 100 の製造工程に、工程に応じて一括露光と分割露光を使い分けてもよい。なお、表示デバイス 100 に周辺領域 600 があることを考慮すると、上記した寸法の表示領域 500 を有する表示デバイス 100 を製造するには、表示領域 500 よりも大きい範囲を露光できる露光装置や露光方法（一括露光 / 分割露光）を適用すればよい。

【0048】

図 3 (b) には各画素 140 において、表示素子の上にレンズアレイ 170 が設けられた表示デバイス 100 の断面図を示している。図 3 (b) も、図 3 (a) と同様に、表示

10

20

30

40

50

デバイス 100 における半導体素子や配線構造等は省略し、基板 105 と、レンズアレイ 170 を含む画素 140 のみを記載している。図 3 (a) に示すように、表示デバイス 100 と透光板 300 は接合部材 200 を介して貼り合わされている。レンズアレイ 170 と透光板 300 との間は距離 G だけ離間しており、レンズアレイ 170 と透光板 300 との間には空隙 180 が設けられる。R、G、B 3 色を構成する各画素 140 R、140 G、140 B を一組として表示単位 145 を構成している。図 2 (b) は図 2 (a)、図 3 (b) の表示単位 145 の拡大図である。レンズアレイ 170 はマイクロレンズであり各画素に設けられる。ここでレンズアレイ 170 の高低差を H とする。隣接するレンズアレイが離間している場合は、レンズアレイの膜厚がレンズアレイ 170 の高低差 H に相当する。隣接するレンズアレイが離間しておらず、当接している場合は、図 2 (b) に示すようにレンズアレイ 170 による表面 101 の高部 170 T と低部 170 B の間の距離がレンズアレイ 170 の高低差 H に相当する。レンズアレイ 170 のマイクロレンズが画素サイズ X と同じ直径を有する半球（高さが直径の半分）であると仮定すると、レンズアレイ 170 の高低差 H は画素サイズ X の半分 ($H = X / 2$) でありうる。しかし、半球のマイクロレンズは光学的に非効率的であるし、生産性もよくない。そこで、非球面のマイクロレンズにするか、半球よりも小さいマイクロレンズであることが望ましい。したがって、レンズアレイ 170 の高低差 H は画素サイズ X の半分よりも小さいことが好ましい。このようなレンズアレイ 170 を採用する場合、表示領域 500 における表面 101 の高低差 H は、表示領域 500 を構成する複数の画素の内の 1 つの画素のサイズ X の半分よりも小さい ($H < X / 2$)。したがって、 $H < X / 2$ を満たすことが好ましいといえる。

10

20

【0049】

透光板 300 を貼り合わせる前に、表示デバイス 100 の表面に付着した異物は洗浄により除去されるが、レンズアレイ 170 の表面の凹凸の間に入り込んだ異物で、かつ高低差 H よりも小さな微小異物は洗浄で除去できずに残存することがある。図 3 (b) に示すように、高低差 H の表面凹凸に対して、サイズ $Q < H$ の関係を有する異物 DUS は残存しやすい。この異物 DUS がレンズアレイ 170 の高部 170 T に移動した後に透光板 300 が貼り合わされる場合、透光板 300 とレンズアレイ 170 との距離 G が狭すぎると異物 DUS が表示デバイス 100 を損傷する恐れがある。そこで、距離 G をサイズ $Q < H$ の関係を有する異物よりも大きく設定することで、つまり $G > H$ とすることで、レンズアレイの表面凹凸間に残存した異物による表示デバイスへの損傷を抑制することができる。ここでレンズアレイ 170 の高低差は、高低差 H は例えば $0.5 \sim 5 \mu\text{m}$ 、例えば $1 \sim 3 \mu\text{m}$ 、例えば $1.5 \sim 2.5 \mu\text{m}$ であり、距離 G は例えば $3 \sim 10 \mu\text{m}$ である。表示領域 500 における表面 101 の高低差 H がレンズアレイ 170 に起因する場合、極めて多くの凹凸が繰り返されるため、表示領域 500 における表面 101 の高低差 H が $1 \mu\text{m}$ 以下であったとしても、 $G > H$ の関係を満たすことが好ましい。

30

【0050】

次に図 6 を用いて、表示装置 800 の他の特徴的な構成を説明する。図 6 (a) に示すように、表示デバイス 100 の表示領域 500 には複数の画素 140 が設けられており、表示領域 500 の外周には周辺領域 601、602 が設けられる。周辺領域 601 は表示領域 500 の左右の周辺領域を指し、周辺領域 602 は表示領域 500 の上側の周辺領域を指す。周辺領域の反射を抑制するために表示領域 500 の外側にもカラーフィルタアレイ 152 が延在しており、カラーフィルタアレイ 152 の外端 152 E は周辺領域 601、602 上に配される。本実施形態では図 6 (a) に示すように周辺領域 601 に接触部 700 が設けられる。周辺領域 601 と周辺領域 602 の幅を比較すると、接触部 700 が設けられる周辺領域 601 のほうが広く、周辺領域 602 は周辺領域 601 よりも狭い。そこで本実施形態では、周辺領域 602 においてカラーフィルタアレイ 152 の外端 152 E と接合部材 200 の一部が重畳するように接合部材 200 を配している。接合部材 200 の空隙 180 の側の側面である内端 201 がカラーフィルタアレイ 152 に重なる。そして、接合部材 200 の空隙 180 の側とは反対側の側面である外端 202 がカラーフィルタアレイ 152 に重ならない。つまり、接合部材 200 の内端 201 がカラーフィ

40

50

ルタアレイ 152 の上に配されており、接合部材 200 の外端 202 はカラーフィルタアレイ 152 の外端 152 E の外側に配される。一方で、接触部 700 が設けられる周辺領域 601 においては、接合部材 200 の内端 201、外端 202 はともにカラーフィルタアレイ 152 の外端 152 E の外側に配される。周辺領域 601 の構造を示すための X - X' 断面を図 6 (b) に、周辺領域 602 の構造を示すための Y - Y' 断面を図 6 (c) に示す。図 6 (b)、図 6 (c) に示すように、表示デバイス 100 は基板 105 を含み、基板 105 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。基板 105 の主面 1 に半導体素子 110、絶縁部材 120、配線構造 130 が形成されている。絶縁部材 120 の上には複数の画素電極 141、複数の画素電極 141 に対向する対向電極 142 と、複数の画素電極 141 と対向電極 142 との間に設けられた有機材料層 143 と、が設けられている。ここでは省略するが、複数の画素電極 141 の間に絶縁性の画素分離部 (バンクとも称する) を設けてもよい。このように、画素 140 の表示素子は EL 素子であり、画素電極 141 と、有機材料層 143 と、対向電極 142 と、を含んで構成される。EL 素子において、画素電極 141 がアノード (陽極)、対向電極 142 がカソード (陰極) として機能する。配線構造 130 は、複数の画素電極 141 と基板 105 の間に設けられている。配線構造 130 の適当な配線が、画素電極 141 と対向電極 142 にそれぞれ接続されている。図 6 (b) に示すように、周辺領域 601 には接触部 700 が設けられており、接触部 700 では、対向電極 142 と周辺領域に設けられた配線構造 130 E とが接触している。

10

【0051】

20

保護膜 150 は画素 140 の表示素子 (対向電極 142、有機材料層 143、画素電極 141) や、配線構造 130、絶縁部材 120、基板 105 を覆っている。

【0052】

保護膜 150 の上に樹脂層 151 を介してカラーフィルタアレイ 152 が設けられている。カラーフィルタアレイ 152 の上に設けられた樹脂層 153 を備える。換言すると、樹脂層 151 と樹脂層 153 との間にカラーフィルタアレイ 152 が位置する。樹脂層 151 は接着層として、樹脂層 153 は平坦化層として機能する。樹脂層 153 は、表示領域 500 および周辺領域 601、602 の上に配されている。カラーフィルタアレイ 152 は、樹脂層 153 と表示デバイス 100 との間に位置する。仮に、周辺領域 601、602 にカラーフィルタアレイ 152 を配置しない場合、周辺領域 601、602 で光が反射したり、周辺領域 601、602 に光が入射したりするため、画質が低下しうる。そこで、表示領域 500 からある程度外側の範囲にはカラーフィルタアレイ 152 が設けられる。ここでカラーフィルタアレイ 152 の外端は 152 E であり、カラーフィルタアレイ 152 の外端 152 E の側面を樹脂層 153 が覆っている。カラーフィルタアレイ 152 の外端 152 E の外側は、保護膜 150 の上には樹脂層 151 と樹脂層 153 が積層された構造となる。

30

【0053】

接合部材 200 は周辺領域 601、602 に設けられ、透光板 300 を接着する。

【0054】

周辺領域 600 の遮光性を高めるために、カラーフィルタアレイ 152 を基板 105 の端まで形成し、カラーフィルタアレイ 152 上に接合部材 200 を形成して透光板 300 を貼り合わせることが考えられる。しかしながら、カラーフィルタアレイ 152 は顔料を含有しておりカラーフィルタアレイ 152 と下地層との密着性が低い。そのため、カラーフィルタアレイ 152 と接合部材 200 との界面やカラーフィルタアレイ 152 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 200 を形成する際の樹脂の硬化収縮や、表示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。

40

【0055】

本例では、後述のように接合部材 200 の下にカラーフィルタアレイ 152 を設けない領域を配置している。接合部材 200 の下にカラーフィルタアレイ 152 を設けない領域

50

を配置することで、接合部材 200 が硬化する際の体積収縮による接合部材 200 と表示デバイス 100 との間の層間剥離を抑制することができる。また、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 200 と表示デバイス 100 との間の層間剥離を抑制することができる。また、カラーフィルタアレイ 152 とカラーフィルタアレイ 152 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、カラーフィルタアレイ 152 が顔料を含有している場合には、カラーフィルタアレイ 152 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、カラーフィルタアレイ 152 が顔料を含有している場合には、接合部材 200 が硬化する際の体積収縮や、表示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、カラーフィルタアレイ 152 が顔料を含有している場合には、本例が好適である。

10

【0056】

次に、接合部材 200 の配置位置についての詳細を説明する。図 6 (b) に示すように、接触部 700 が設けられる領域においては、接触部 700 が設けられていない周辺領域 602 よりも周辺領域 601 が広いので接合部材 200 はカラーフィルタアレイ 152 の外端 152E よりも外側に設けられる。接合部材 200 は樹脂層 151、153 と透光板 300 との間に配されている。つまり、接合部材 200 と表示デバイス 100 との間には樹脂層 151、153 が延在する領域とがある。前述のとおり、接合部材 200 の下にカラーフィルタアレイ 152 を設けない領域を配置することで、接合部材 200 が硬化する際の体積収縮による接合部材 200 と表示デバイス 100 との間の層間剥離を抑制することができる。また、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 200 と表示デバイス 100 との間の層間剥離を抑制することができる。また、カラーフィルタアレイ 152 とカラーフィルタアレイ 152 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。

20

【0057】

一方で、接触部 700 が設けられていない周辺領域 602 においては、周辺領域 601 に比べてスペースが狭いため、以下の構造としている。図 6 (c) に示すように、接合部材 200 の内端 201 を表示領域 500 の外側に形成されたカラーフィルタアレイ 152 の上に配置し、接合部材 200 の外端 202 はカラーフィルタアレイ 152 の外端 152E の外側に配置している。接合部材 200 の一部は樹脂層 151、153、カラーフィルタアレイ 152 と透光板 300 との間に配され、接合部材 200 の一部は樹脂層 151、153 と透光板 300 との間に配される。接合部材 200 とカラーフィルタアレイ 152 には重畳領域 205 が存在する。つまり、接合部材 200 と表示デバイス 100 との間には樹脂層 151、153 が延在する領域と、樹脂層 151、153 及びカラーフィルタアレイ 152 が延在する領域とがある。このようにカラーフィルタアレイ 152 と重畳するように接合部材 200 を配置することで、重畳領域 205 の幅の分だけ省スペース化が可能となり、表示デバイス 100 の小型化が可能となる。重畳領域 205 においては、前述の層間剥離のリスクがあるが、重畳領域 205 の外側の領域において、接合部材 200 はカラーフィルタアレイ 152 を設けない領域に接地するため、層間剥離が接合部材の幅方向全体に進行することが抑制される。その結果、接合部材 200 が硬化する際の体積収縮による接合部材 200 と表示デバイス 100 との間の層間剥離を抑制することができる。また、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 200 と表示デバイス 100 との間の層間剥離を抑制することができる。また、カラーフィルタアレイ 152 とカラーフィルタアレイ 152 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。

30

40

【0058】

接合部材 200 の幅は、例えば 0.1 ~ 2 mm、例えば 0.5 ~ 1 mm、例えば 0.8 mm である。そのうち、接合部材 200 の内端 201 からカラーフィルタアレイ 152 の外端 152E までの距離、つまり重畳領域 205 の幅は、例えば 10 ~ 500 μ m、例えば 50 ~ 200 μ m、例えば 100 μ m である。カラーフィルタアレイ 152 の外端 152E から接合部材 200 の外端 202 までの距離は、例えば 0.1 ~ 1 mm、例えば 0.

50

5 ~ 1 mm、例えば 0.7 mm である。接合部材 200 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、樹脂からなるスペーサーと、を含みうる。スペーサーの粒子径によって、表示デバイス 100 と透光板 300 との間の距離 G を調整する。図 6 (c) に示すように、接合部材 200 とカラーフィルタレイ 152 との重畳領域 205 における接合部材 200 の厚さによって表示領域 500 における表示デバイス 100 と透光板 300 との距離 G が変動しうる。そのため、距離 G はスペーサー径とレンズアレイ 170 の厚さとの差となる。レンズアレイ 170 の総厚は例えば 2 μ m であり、スペーサー粒子径は例えば 30 μ m であり、その場合、距離 G は 28 μ m となる。接合部材 200 のマトリックス樹脂が表示デバイス 100 と透光板 300 の双方に接触する。接合部材 200 の他の例として、接合部材 200 の厚さの大半を占める基部と、基部と表示デバイス 100 とを

10

【0059】

透光板 300 については、透光板 300 の表示デバイス 100 と対向する主面 310 の端部に面取りによって形成された傾斜面 340 が設けている。傾斜面 340 を設けることで、透光板 300 を貼り合わせる際に透光板の角部が表示デバイス 100 に当接して、表示デバイス 100 が損傷するのを抑制することができる。傾斜面 340 の主面 310 に平行な方向の幅は例えば 0.1 mm である。本例では、表示デバイス 100 と対向する主面 310 の端部にのみ傾斜面 340 を形成したが、表示デバイス 100 と対向しない主面 320 の端部に面取りによって傾斜面を形成してもよく、両方の主面 310、320 の端部に形成しても良い。

20

【0060】

次に接合部材 200 の幅を W とし、表示領域 500 の外端から接合部材 200 の少なくとも一部までの距離を L とした場合、幅 W と距離 L の関係について図 7 を用いて説明する。なお、表示領域 500 の外端から接合部材 200 までの距離は、表示領域 500 の外端の全周において均一である必要はない。

【0061】

図 7 は、表示領域 500 の外端の画素 140 E からの出射光 EMI が出射角 θ で出射した様子を示す模式図である。ここでは簡略化のためにレンズアレイは省略して図示している。表示デバイス 100 の主面に対する法線と出射光との角度 θ を出射角と定義する。表示領域 500 の外端の画素 140 E からの出射光 EMI が接合部材 200 によって遮光されないためには、 $L > G \tan \theta$ にする必要があることが分かる。逆に言うと、 $L < G \tan \theta$ の関係の場合、表示領域 500 の外端の画素 140 E からの出射光 EMI が接合部材 200 に遮られ、表示不良となり得る。必要な幅 L は視野角によって依存することがわかる。典型的な用途においては 45° 程度の視野角があれば十分といえる。 $\theta = 45^\circ$ の場合、上記関係式から $L > G$ であればよい。つまり、表示領域 500 から接合部材 200 の少なくとも一部までの距離 L が、距離 G よりも大きいことが好ましい。また表示領域 500 の外端の画素 140 E から接合部材 200 までの距離 L は、省スペース化のために、接合部材 200 の幅 W よりも小さいことが好ましい。つまり $W > L$ とするのが好ましく、前述の画素サイズ $X < G$ の関係も考慮すると、 $X < G < L < W$ との関係で設計するのが好ましい。例えば、画素サイズ X は 5 ~ 10 μ m であり、距離 G は 10 ~ 50 μ m であり、距離 L は 50 ~ 500 μ m であり、幅 W は 500 ~ 1000 μ m である。一例では、画素サイズ X は 6 μ m であり、距離 G は 28 μ m であり、距離 L は 100 μ m であり、幅 W は 700 μ m である。

30

40

【0062】

本実施形態の特徴の 1 つは、空隙 180 は、接合部材 200 に対して空隙 180 とは反対側に存在する空間（外部空間）に連通していることである。例えば、図 8 に示す様に、接合部材 200 の或る部分と別の部分との間には、空隙 180 を外部空間に連通させる隙間 250 が設けられている。接合部材 200 の或る部分と別の部分とは、接合部材 200 における隙間 250 の両側に位置する部分である。隙間 250 を設ける手法以外に、空隙

50

１８０を外部空間に連通させるための溝や孔を透光板３００や表示デバイス１００に設けることもできる。

【００６３】

次に接合部材２００の好ましいパターンについて説明する。前述の実施例では接合部材２００は表示領域５００を取り囲む閉塞したパターンとしたが、接合部材２００には少なくとも一か所以上の隙間２５０を設けるのが好ましい。接合部材２００に隙間２５０を設けない場合、外部環境の変化に伴い空隙１８０の圧力変動が生じるため、透光板３００が変形し表示デバイスの品質や信頼性を損なう恐れがある。例えば、外部環境が室温から急激に氷点下の温度に変化した場合、空隙１８０の圧力が低下し、接合部材２００の内外で圧力差が生じるため透光板３００が表示デバイス１００側に変形する。前述のとおり、画素サイズＸよりも広く距離Ｇを設定することで異物による表示不良を抑制することができるが、透光板３００が変形して距離Ｇが変動すると内在する異物による表示デバイス１００が損傷する恐れが生じる。透光板３００の変形量は透光板３００の剛性にも依存するため変形量を一概に定義することは難しく、外部環境変動による透光板の変形自体を抑制するのが好ましい。また接合部材２００に隙間２５０を設けない場合、高温と低温との間の急激な温度サイクルが繰り返されると、空隙１８０は膨張と収縮を繰り返し、接合部材２００の界面に繰り返し応力がかかることになる。その結果、接合部材２００が表示デバイス１００あるいは透光板３００から剥離する恐れもある。特に接合部材２００の線幅Ｗが細くなるほど、この問題は顕在化する。さらに結露の問題もある。接合部材２００に隙間２５０を設けない場合、例えば高温高湿環境下に放置された期間に空隙１８０では飽和水蒸気圧となっており、急激に環境温度が下がると空隙の飽和水蒸気圧が下がり、空隙において結露が発生する。空隙における結露によって、表示品質や信頼性を損なう恐れがある。以上のような問題を抑制するために、接合部材２００には少なくとも一か所以上の隙間２５０を設けるのが好ましい。次に接合部材２００に隙間２５０を設ける場合の配置パターンについて、図８を用いて説明する。

【００６４】

図８は接合部材２００に隙間２５０が設けられた表示装置８００を表示デバイス１００の主面である表面１０１に対して平面視した際の平面図を示している。

【００６５】

図８（ａ）では、隙間２５０は接触部７００が配置される辺に設けている。図８（ａ）に示すように、表示領域５００の輪郭は四辺形であり、隙間２５０は、輪郭のうちの互いに対向する上辺および下辺を仮想的に延長した２つの直線（一点鎖線で示す）に挟まれる位置に設けられる。なお、外部接続端子１９０はこの一点鎖線で示された２つの直線に挟まれる位置には存在しない。ディスペンス法を用いて接合部材２００を形成する場合、ディスペンスの始点と終点に相当する接合部材２００の隙間端部の線幅が、隙間端部以外の線幅と比べて多少太くなることがある。前述のとおり、接触部７００が配置される辺は、その他の辺に比べて周辺領域６００が広いため、隙間２５０における接合部材２００の線幅が多少太くなくても問題ない。よって隙間２５０は接触部７００が配置される辺に設けるのが好ましい。

【００６６】

別の例として図８（ｂ）では、隙間２５０は外部接続端子１９０が配置される辺に設けている。表示領域５００の輪郭は四辺形であり、隙間２５０は、輪郭のうちの互いに対向する左辺および右辺を仮想的に延長した２つの直線（二点鎖線で示す）に挟まれる位置に設けられる。なお、外部接続端子１９０の少なくとも一部はこの二点鎖線で示された２つの直線に挟まれる位置に存在する。外部接続端子１９０と表示領域５００の間の領域は配線構造の引き回しのために、他の辺よりもスペースが広いことが多い。よって前述同様に隙間を設けるのが容易である。接合部材２００の隙間２５０は異物の侵入経路となり得るため、隙間２５０を閉塞しないように隙間２５０の外側に何らかの構造物を配置するのが好ましい。外部接続端子１９０にはフレキシブルプリント基板（ＦＰＣ、不図示）が接合されるが、ＦＰＣと表示デバイス１００との接着力を補強するための補強樹脂を設けるこ

10

20

30

40

50

とがある。隙間 250 を外部接続端子 190 が配置される辺に設けることで、FPC の補強樹脂 260 を異物侵入抑制のための構造物として利用できるため好適である。

【0067】

さらに別の例として、図 8 (c) に示すように、隙間 250 をコーナーに設けてもよい。表示領域 500 の輪郭は四辺形であり、隙間 250 は、輪郭のうちの互いに対向する上辺および下辺を仮想的に延長した 2 つの直線（一点鎖線で示す）に挟まれない位置に設けられている。さらに、隙間 250 は、輪郭のうちの互いに対向する左辺および右辺を仮想的に延長した 2 つの直線（二点鎖線で示す）にも挟まれない位置に設けられている。コーナーに隙間 250 を設けるほうが、仮に隙間 250 から異物が侵入した場合に、隙間 250 から表示領域 500 までの距離が長いことにより異物によって表示不良となるリスクを低減することができる。

10

【0068】

また図 8 (d) では接合部材 200 が 2 重のパターンを有している。接合部材 200 は、隙間 250 を有し外周に設けられる接合部材パターン 201 と、接合部材パターン 201 の内側に接合部材パターン 201 から離間して設けられる接合部材パターン 202 と、を有する構造を示している。接合部材パターン 202 は、接合部材パターン 201 の隙間 250 と平面視でオーバーラップするよう設けられている。接合部材パターン 202 は、接合部材パターン 201 の外側に設けても構わない。接合部材パターン 202 を設けることで、隙間 250 をラビリンス構造とし、接合部材 200 の隙間 250 から侵入した異物が表示領域 500 に到達するまでの距離を長くすることができる。その結果、表示不良となるリスクを低減することができる。

20

【0069】

以上のように、接合部材 200 に隙間 250 を設けることで外部環境の変動に伴う表示不良や信頼性低下のリスクを低減することができる。

【0070】

以上、本発明によると、表示デバイスと透光板との間の距離を画素サイズよりも大きくすることで、異物による表示不良を抑制することができる。またレンズアレイを設ける場合は、表示デバイスと透光板との間の距離をレンズアレイの高低差よりも大きくすることで異物による表示不良を抑制することができる。さらに接合部材に隙間を設けることで、外部環境変動による表示不良や信頼性低下のリスクを低減することができる。以上のように、表示装置の表示品質と信頼性の向上が実現できる。

30

【0071】

本実施形態では、透光板 300 と表示デバイス 100 との間に空隙 180 を設けているために、透光板 300 と表示領域 500 との間を透光部材で充填する場合に比べて、透光板 300 と表示デバイス 100 との間の接合強度を確保する点で不利である。すなわち、空隙 180 を設けるために透光板 300 と表示デバイス 100 との間の接合面積を大きくすることが困難である。また、空隙 180 によって表示デバイス 100 と透光板 300 との間の熱伝導が低減されるため、表示デバイス 100 と透光板 300 の温度差が生じやすくなる。そのため、表示デバイス 100 と透光板 300 の熱膨張量が異なりやすいため、表示デバイス 100 と透光板 300 との間に応力が生じやすい。また、有機材料層 143 への熱ダメージを低減するため、樹脂層 151、152 となる樹脂膜を高温にさらすことは避けることが好ましい。そのため、樹脂膜の硬化が十分でない場合がある。硬化の不十分な樹脂膜を介して表示デバイス 100 と透光板 300 を接合部材 200 で接合すると、硬化の不十分な樹脂膜と保護膜 150 との界面で剥離が生じてしまう可能性がある。あるいは、硬化の不十分な樹脂膜と接合部材 200 との界面で剥離が生じてしまう可能性がある。あるいは、硬化の不十分な樹脂膜自体が破断してしまう可能性がある。そこで、限られた接合面積によって透光板 300 と表示デバイス 100 との間の接合強度を向上する上で有利な形態を説明する。

40

【0072】

図 9 (a)、(b) は、図 6 (a) における Z-Z' 線の断面図である。表示デバイス 1

50

00は、基板105と、基板105と空隙180との間に位置する無機材料層を含む。この無機材料層は、図9(a)において、保護膜150に含まれる。保護膜150に含まれる無機材料層は典型的には窒化シリコン層である。保護膜150に含まれる無機材料層は接合部材200と基板105との間に延在している。表示デバイス100は、基板105と保護膜150の無機材料層との間に位置する有機材料層143と、有機材料層143と空隙180との間に位置する少なくとも1つの樹脂層151、153を含む。樹脂層151、153の端部は接合部材200よりも内側にある。樹脂層151、153は保護膜150に含まれる無機材料層を露出するように形成される。そのため、接合部材200は保護膜150に含まれる無機材料層に接する。樹脂層151、153に接合部材200が接すると接合強度が低下するため、樹脂層151、153を除去して、接合部材200が保護膜150に含まれる無機材料層に接するようになっている。接合部材200と基板105との間に樹脂層が設けられていなければ、樹脂層に起因した剥離は生じにくくなる。

【0073】

この構造は、基板105上の全面に樹脂層151、153となる樹脂膜を形成したのちに、図9(a)、(b)に記載した残留領域に樹脂膜を残留させ、図9(a)、(b)に記載した除去領域から樹脂膜を除去することで形成できる。例えば、基板105上の全面に、樹脂層151となる樹脂膜と、樹脂層153となる樹脂膜と、を成膜した後に、残留領域をマスクで保護して、除去領域に位置する2つの樹脂膜をエッチングによって除去すればよい。このように不要な膜を一括して除去領域から除去することが効率的である。そのため、樹脂層151の端部と樹脂層153の端部の位置はおおむね一致する。端部がおおむね一致するとは、それぞれの端部の位置のずれが1μm以下であることを意味する。勿論、各樹脂膜を成膜するごとに除去領域から樹脂膜を除去してもよく、その場合には樹脂層151と樹脂層153の端部は一致しなくてもよい。樹脂膜が感光性を有する場合には、各樹脂膜を成膜するごとに、フォトリソグラフィによって樹脂膜をパターンニングすることができる。

【0074】

図9(b)において、レンズアレイ170の上には反射防止膜171が設けられている。反射防止膜171には酸化シリコン層や窒化シリコン層、酸窒化シリコン層などの無機材料層が含まれる。有機材料層143は基板105と反射防止膜171に含まれる無機材料層との間に位置する。反射防止膜171の端部も、樹脂層151、153の端部と同様に、接合部材200よりも内側にある。そのため、接合部材200は反射防止膜171に含まれる無機材料層ではなくて、保護膜150に含まれる無機材料層に接する。反射防止膜171に含まれる無機材料層もまた、樹脂層151、153となる樹脂膜と一括でパターンニングすることができる。

【0075】

反射防止膜171に含まれる無機材料層を樹脂層151、153の除去領域に残すこともできる。その場合には、反射防止膜171に含まれる無機材料層が接合部材200と基板105との間に延在しうる。そして、接合部材200は反射防止膜171に含まれる無機材料層に接しうる。樹脂膜の除去領域に反射防止膜171に含まれる無機材料層を残しても、この無機材料層と基板105の間には、樹脂層151、153がない(除去されている)ため、接合強度の低下が生じにくいという利点がある。

【0076】

図9(a)に示した周辺領域600は非有効画素領域610と周辺回路領域620とを含んでいる。図9(a)の例では、非有効画素領域610においてカラーフィルタアレイ152は複色部を有しており、図9(b)の例では、非有効画素領域610においてカラーフィルタアレイ152は単色部を有している。図9(a)、(b)にはバンクと呼ばれる画素分離部144を示している。画素分離部144は酸化シリコン層や窒化シリコン層などの無機材料層からなる。画素分離部144を構成する無機材料層を基板105と接合部材200との間に設けてもよい。

【0077】

10

20

30

40

50

図 10 (a) には表示装置 D S P L を備える機器 E Q P の例を示している。表示装置 D S P L には上述した表示装置 8 0 0 を適用可能である。機器 E Q P は、制御装置 C T R L と、通信装置 I F と、光学装置 O P T と、撮像装置 I S と、音響装置 A U D I O と、の少なくともいずれかを備える。制御装置 C T R L は表示装置 D S P L を制御する。制御装置 C T R L は D S P や A S I C でありうる。通信装置 I F は、表示領域 5 0 0 に表示される情報を含む信号を通信 (送信 / 受信) する。通信装置 I F は無線通信機能および / または有線通信機能を有している。通信装置 I F は送信機能を持たずに受信機能のみを持ってもよい。光学装置 O P T は表示領域 5 0 0 に表示された画像をスクリーンや網膜に投影する。光学装置 O P T は、レンズやプリズム、ミラーでありうる。撮像装置 I S は表示領域 5 0 0 に表示される画像を撮影する。撮像装置 I S は機器 E Q P の外部から取り込まれた光を光電変換する C M O S イメージセンサでありうる。音響装置 A U D I O は機器 E Q P の外部から音が入力されるマイクおよび / または音が出力されるスピーカーを含みうる。とりわけ撮像装置 I S や音響装置 A U D I O は、機器 E Q P の仕様やユーザーの要望に応じて適宜省略することができる。

【 0 0 7 8 】

また、機器 E Q P は表示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) などの電子機器に適する。また、機器 9 1 9 1 は、車両や船舶、飛行体などの輸送機器であり得る。輸送機器としての機器 E Q P は、表示装置 8 0 0 を輸送するものや、表示機能により運転 (操縦) の補助を行うものに好適である。あるいは、機器 E Q P は眼科用などの医療機器や、測距センサなどの計測機器、複写機などの事務機器であってもよい。

【 0 0 7 9 】

図 10 (b) には機器 E Q P の一例としてのヘッドマウントディスプレイ H M D の例を示している。ヘッドマウントディスプレイ H M D は、機器 E Q P をヘッドマウントディスプレイとして用いるための装着手段 W R を備える。装着手段 W R はバンドやストラップなどである。ヘッドマウントディスプレイ H M D はユーザーが両眼で画像を観察できるように、複数の表示装置 D S P L が設けられている。また、ヘッドマウントディスプレイ H M D には距離情報を取得できるように、複数の撮像装置 I S が設けられている。音響装置 A U D I O のマイクがユーザーの口の近くに位置することで、ユーザーの口から発せられる音がマイクへ入力されうる。音響装置 A U D I O のスピーカーがユーザーの耳の近くに位置することで、ユーザーの耳へ向かう音がスピーカーから出力されうる。ヘッドマウントディスプレイ H M D における表示装置 D S P L の表示領域の対角長は 2 4 m m 以上であってもよい。

【 0 0 8 0 】

以上、説明した実施形態は、技術思想を逸脱しない範囲において適宜変更が可能である。なお、本明細書の開示内容は、本明細書に記載したことのみにならず、本明細書および本明細書に添付した図面から把握可能な全ての事項を含む。

【 0 0 8 1 】

なお、例示した具体的な数値範囲について、e ~ f という記載 (e 、 f は数字) は、e 以上および / または f 以下という意味である。また、例示した具体的な数値範囲について、i ~ j という範囲および m ~ n という範囲が併記 (i 、 j 、 m 、 n は数字) してある場合には、下限と上限の組は、i と j の組または m と n の組に限定されるものではない。例えば、複数の組の下限と上限を組み合わせて検討もよい。すなわち、i ~ j という範囲および m ~ n という範囲が併記してある場合には、i ~ n という範囲で検討を行ってもよいし、m ~ j という範囲で検討を行ってもよいものである。

【 0 0 8 2 】

また本明細書の開示内容は、本明細書に記載した個別の概念の補集合を含んでいる。すなわち、本明細書に例えば「A は B よりも大きい」旨の記載があれば、たとえ「A は B よりも大きくない」旨の記載を省略していたとしても、本明細書は「A は B よりも大きくない」旨を開示していると云える。なぜなら、「A は B よりも大きい」旨を記載している場

合には、「AはBよりも大きくない」場合を考慮していることが前提だからである。

【符号の説明】

【0083】

- 100 表示デバイス
- 500 表示領域
- G 距離
- H 高低差
- X 画素サイズ
- 200 接合部材
- 300 透光板
- 180 空隙

10

20

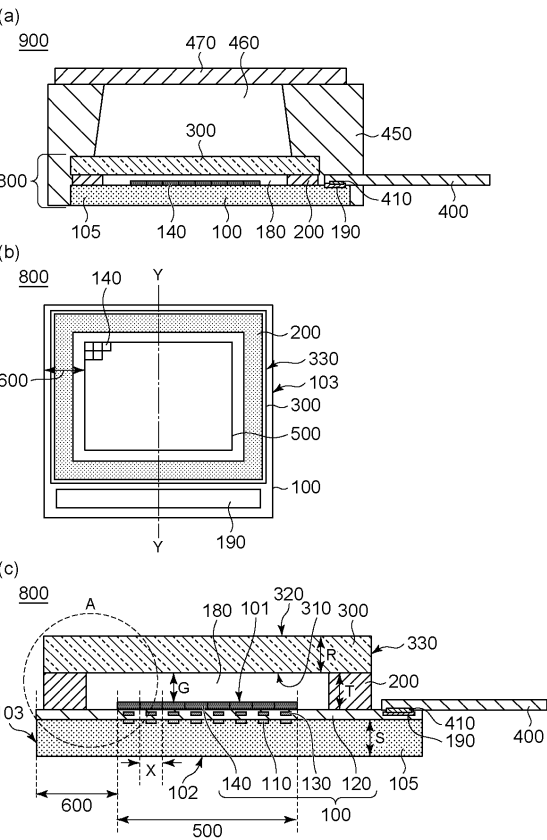
30

40

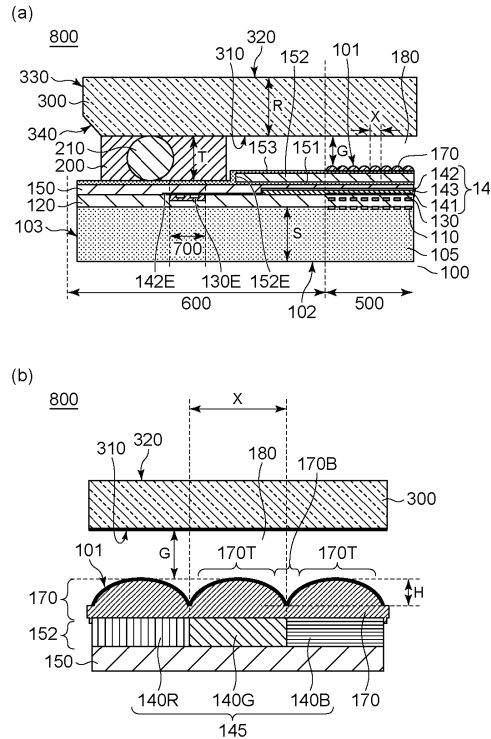
50

【図面】

【図 1】



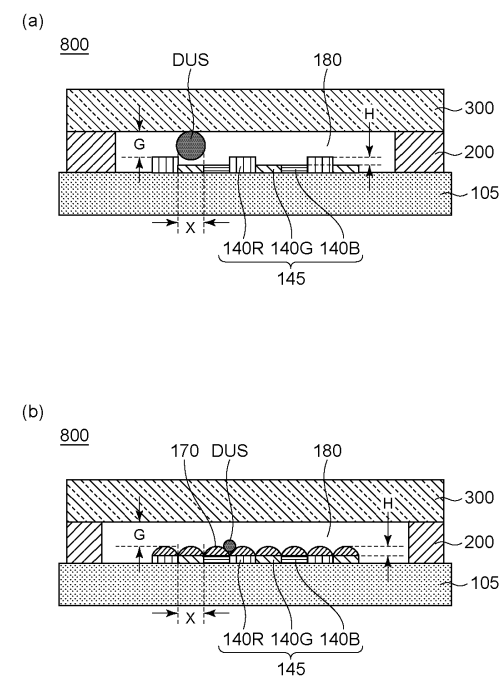
【図 2】



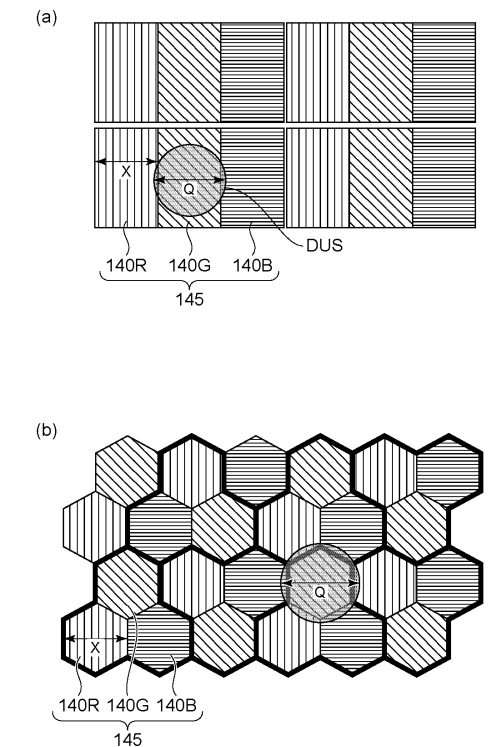
10

20

【図 3】



【図 4】

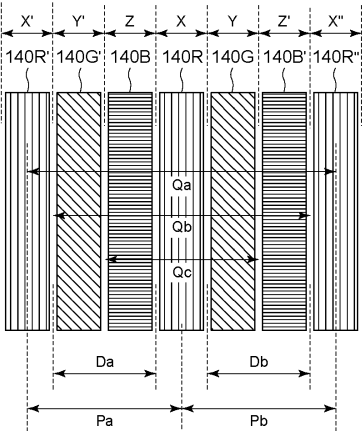


30

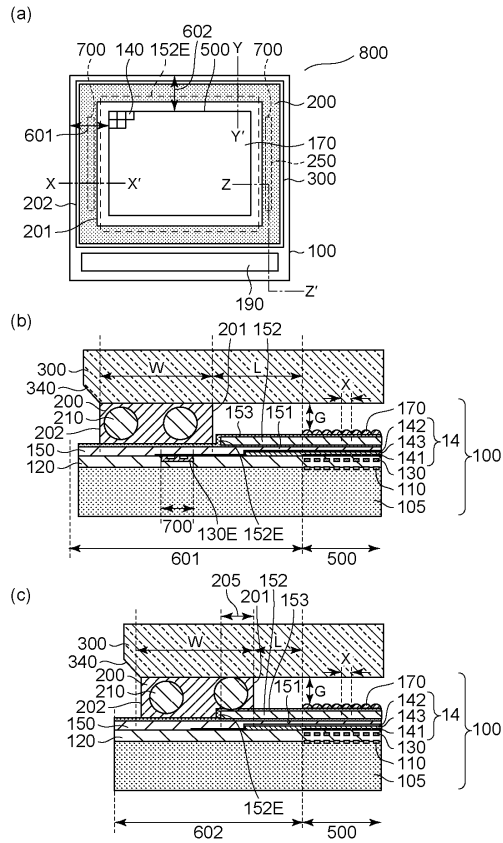
40

50

【図 5】



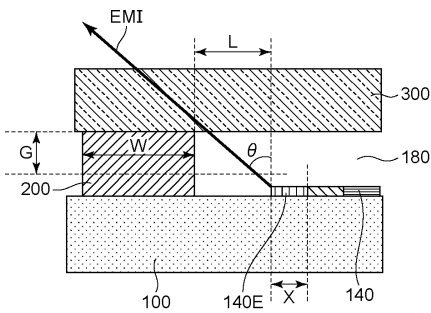
【図 6】



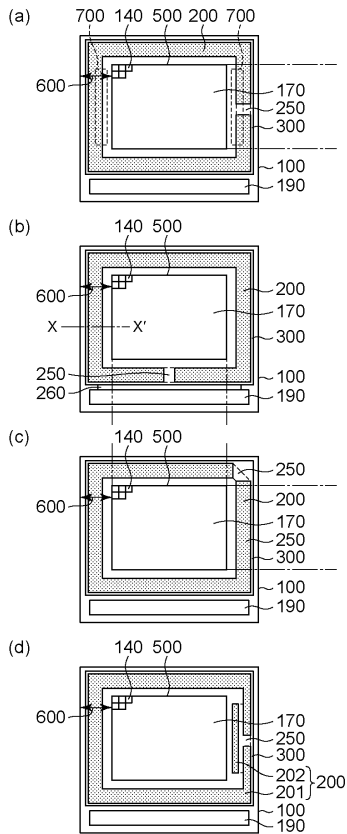
10

20

【図 7】



【図 8】

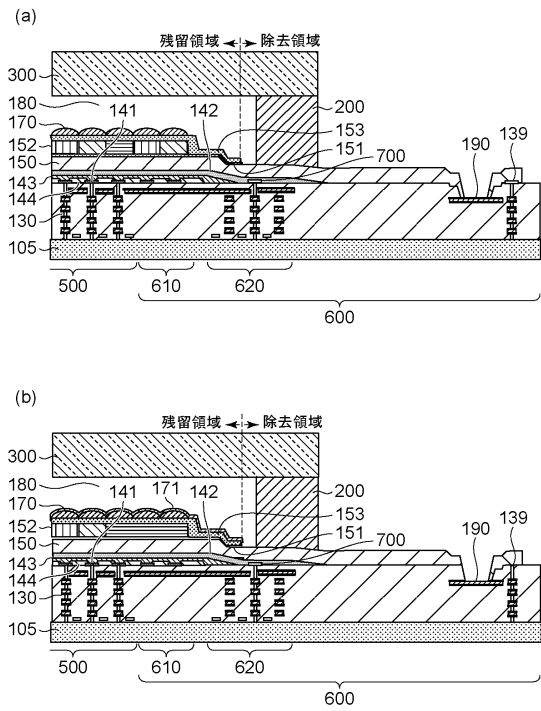


30

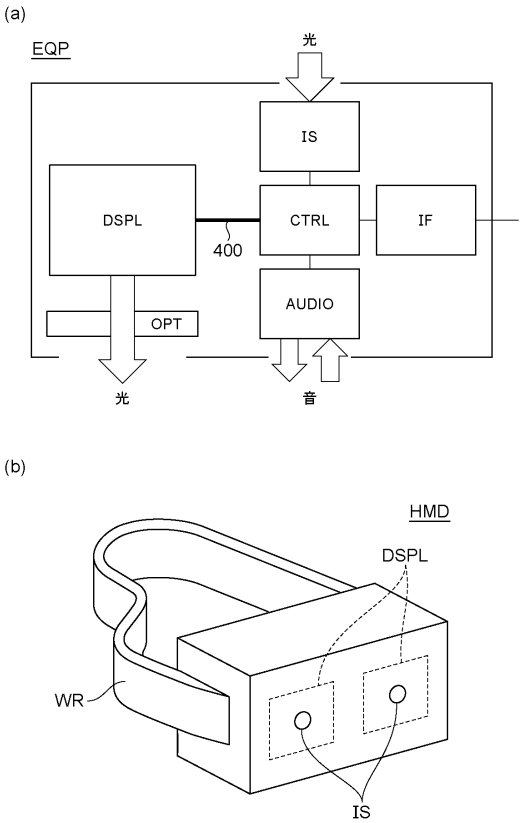
40

50

【図 9】



【図 10】



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 0 5 B 33/12 (2006.01)	H 0 1 L 27/32		
H 0 1 L 51/50 (2006.01)	H 0 4 N 5/64	5 1 1 A	
	H 0 5 B 33/02		
	H 0 5 B 33/12		E
	H 0 5 B 33/14		A

- (56)参考文献 特開 2 0 2 0 - 0 6 4 8 6 5 (J P , A)
 特開 2 0 1 5 - 1 5 9 2 1 6 (J P , A)
 特開平 1 0 - 1 3 3 8 4 0 (J P , A)
 特開 2 0 0 4 - 0 8 5 7 6 9 (J P , A)
 特表 2 0 1 4 - 5 1 3 0 2 9 (J P , A)
 特開 2 0 0 2 - 3 0 5 0 7 6 (J P , A)
 特開平 0 5 - 1 9 8 3 7 5 (J P , A)
 特開昭 6 3 - 0 6 1 2 8 5 (J P , A)

- (58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)
 G 0 2 F 1 / 1 3 3 5
 1 / 1 3 3 6 3
 G 0 9 F 9 / 0 0 - 9 / 4 6
 H 0 1 L 2 7 / 3 2
 5 1 / 5 0
 H 0 5 B 3 3 / 0 0 - 3 3 / 2 8
 4 5 / 6 0