

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7081628号

(P7081628)

(45)発行日 令和4年6月7日(2022.6.7)

(24)登録日 令和4年5月30日(2022.5.30)

(51)国際特許分類

F I

H 0 5 B 33/04 (2006.01)

H 0 5 B 33/04

H 0 1 L 51/50 (2006.01)

H 0 5 B 33/14

A

H 0 5 B 33/06 (2006.01)

H 0 5 B 33/06

請求項の数 8 (全17頁)

(21)出願番号	特願2020-133672(P2020-133672)	(73)特許権者	000002369
(22)出願日	令和2年8月6日(2020.8.6)		セイコーエプソン株式会社
(62)分割の表示	特願2018-156999(P2018-156999)		東京都新宿区新宿四丁目1番6号
)の分割	(74)代理人	100179475
原出願日	平成30年8月24日(2018.8.24)		弁理士 仲井 智至
(65)公開番号	特開2020-177933(P2020-177933)	(74)代理人	100216253
	A)		弁理士 松岡 宏紀
(43)公開日	令和2年10月29日(2020.10.29)	(74)代理人	100225901
審査請求日	令和3年7月28日(2021.7.28)		弁理士 今村 真之
		(72)発明者	赤川 卓
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイ
			コーエブソン株式会社内
		(72)発明者	野澤 陵一
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイ
			コーエブソン株式会社内
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 発光装置、および電子機器

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板と、

第1の電極と、

第2の電極と、

前記第1の電極と前記第2の電極との間に設けられた発光層と、

前記第2の電極の前記発光層とは反対側に設けられた平坦化層を含む封止層と、

前記第1の電極と同層に設けられ、平面視において前記第1の電極と前記基板の外縁との間に設けられるダミー電極と、

を備え、

平面視において、前記平坦化層の外縁は、前記発光層と重なり、

平面視において、前記平坦化層の外縁は、前記ダミー電極の外縁と前記発光層の外縁との間に位置する、

発光装置。

【請求項2】

前記基板と前記平坦化層との間に設けられ、配線と前記第2の電極との間を電氣的に接続させるコンタクト部を有する、

請求項1に記載の発光装置。

【請求項3】

平面視において、前記平坦化層の外縁は、前記ダミー電極と前記コンタクト部との間に位

置する、

請求項 2 に記載の発光装置。

【請求項 4】

平面視において、前記平坦化層は、前記ダミー電極の全体と重なる、

請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の発光装置。

【請求項 5】

基板と、

第 1 の電極と、

第 2 の電極と、

前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との間に設けられた発光層と、

10

前記第 2 の電極の前記発光層とは反対側に設けられた平坦化層を含む封止層と、

前記第 1 の電極と同層に設けられ、平面視において前記第 1 の電極と前記基板の外縁との間に設けられるダミー電極と、

を備え、

平面視において、前記平坦化層の外縁は、前記発光層と重なり、

平面視において、前記ダミー電極の外縁は、前記平坦化層の外縁と前記発光層の外縁との間に位置する、

発光装置。

【請求項 6】

前記基板と前記平坦化層との間に設けられ、配線と前記第 2 の電極との間を電氣的に接続させるコンタクト部を有する、

20

請求項 5 に記載の発光装置。

【請求項 7】

平面視において、前記平坦化層は、前記ダミー電極の一部と重なる、

請求項 5 または 6 に記載の発光装置。

【請求項 8】

請求項 1 ないし 7 のいずれか 1 項に記載の発光装置を備える電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

30

本発明は、発光装置、および電子機器に関する。

【背景技術】

【0002】

有機 EL (Electro Luminescence) 素子等の発光素子を含む発光装置が提案されている。例えば、特許文献 1 には、有機 EL 素子と、有機 EL 素子を覆う封止層と、を有する EL 表示装置が開示される。有機 EL 素子は、画素電極と、陰極と、これらの間に配置されていて電流量に応じて発光する有機機能層と、を有する。

【0003】

一般的に、有機 EL 素子が有する有機機能層は、大気中の水分と反応して劣化し易い。発光素子が劣化すると、ダークスポットと呼ばれる非発光部が形成されてしまい、発光素子としての寿命が短くなってしまう。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開 2007 - 157606 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献 1 の発光装置は、発光機能層を挟む第 1 電極および第 2 電極と、第 2 電極の面上に形成された封止構造と、を備えている。封止構造は、有機材料で形成された有機緩衝層

50

を含んでおり、有機緩衝層は無機材料で構成されたガスバリア層で覆われている。有機緩衝層の外縁は発光層の外縁よりも外側に配置される。そのため、発光装置の外縁は、有機緩衝層の外縁よりもさらに外側にあり、発光層の外縁から発光装置の外縁までの距離が大きくなる問題があった。すなわち、発光装置における発光領域の周りの額縁の幅が大きくなる問題があった。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の発光装置の一態様は、回路が設けられる基板と、前記回路と電氣的に接続される第1電極および第2電極と、発光層と、平坦化層を含む封止層とを備え、前記第1電極は、前記基板と前記第2電極との間に配置され、前記発光層は、前記第1電極と前記第2電極との間に配置され、当該発光層を流れる電流に応じて発光し、前記平坦化層は、前記第2電極に対して前記発光層が配置される側と反対側に配置され、前記平坦化層の外縁は、平面視において、前記発光層の外縁よりも内側に位置する。

10

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】第1実施形態に係る発光装置を示す斜視図である。

【図2】第1実施形態における表示パネルの電氣的な構成を示すブロック図である。

【図3】第1実施形態における画素の等価回路図である。

【図4】第1実施形態に係る発光装置の部分断面図である。

【図5】第1実施形態における素子基板の一部を示す概略断面図である。

20

【図6】第1実施形態における有機層と平坦化層との配置を説明するための概略平面図である。

【図7】発光層を覆うように平坦化層が設けられている構成の従来例を示す図である。

【図8】第2実施形態における素子基板の一部を示す概略断面図である。

【図9】第3実施形態における素子基板の一部を示す概略断面図である。

【図10】第1変形例に係る発光装置の一部を示す概略断面図である。

【図11】第2変形例におけるコンタクト部を示す概略平面図である。

【図12】本発明の発光装置を備える電子機器の一例であるヘッドマウントディスプレイを示す斜視図である。

【図13】本発明の発光装置を備える電子機器の一例であるパーソナルコンピュータを示す斜視図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、添付図面を参照しながら本発明に係る好適な実施形態を説明する。なお、図面において各部の寸法や縮尺は実際のもものと適宜異なり、理解を容易にするために模式的に示す部分もある。また、本発明の範囲は、以下の説明において特に本発明を限定する旨の記載がない限り、これらの形態に限られない。なお、添付図面では、各層の構成の配置の理解を容易にするために、適宜、各種ハッチングを付す部分もある。

【0009】

1. 発光装置

40

1-1. 第1実施形態

本発明の発光装置の一例として、画像を表示する有機EL表示装置を例に説明する。

【0010】

1-1A. 全体構成

図1は、第1実施形態に係る発光装置を示す平面図である。なお、以下では、説明の便宜上、図1に示す互いに直交するx軸、y軸およびz軸を適宜用いて説明する。なお、z軸のうち矢印の方向が+z方向でありこれを「上側」とし、z軸のうち矢印とは反対方向が-z方向でありこれを「下側」とする。また、本明細書では、-z方向から見ることを「平面視」という。また、x-y平面に平行な方向から見ることを「断面視」という。

【0011】

50

図 1 に示す発光装置 100 は、発光素子として O L E D (Organic Light Emitting Diode) を備える有機 E L 表示装置である。発光装置 100 は、例えば、ヘッドマウントディスプレイにおいて画像を表示するマイクロディスプレイとして用いられる。

【0012】

発光装置 100 は、開口 61 を有するケース 60 と、ケース 60 内に設けられる表示パネル 1 と、表示パネル 1 に電氣的に接続される F P C (Flexible printed circuits) 基板 65 とを有する。なお、図示はしないが、F P C 基板 65 は、外部に設けられる上位回路に接続される。

【0013】

発光装置 100 は、平面視で矩形状をなす発光領域 A 10 と、発光領域 A 10 を囲む非発光領域 A 20 とを有する。発光領域 A 10 は、画像が表示される表示領域である。

10

【0014】

1 - 1 B . 電氣的な構成

図 2 は、第 1 実施形態における表示パネルの電氣的な構成を示すブロック図である。なお、以下では、説明の便宜上、図 2 に示す互いに直交する X 軸および Y 軸を適宜用いて説明する。

【0015】

図 2 に示すように、表示パネル 1 は、X 軸に沿って延在する M 本の走査線 13 と、走査線 13 と交差し、Y 軸に沿って延在する N 本のデータ線 14 と、複数の画素 P とを備える。画素 P は、M 本の走査線 13 と N 本のデータ線 14 との各交差に対応しており、マトリクス状に配列される。走査線 13、データ線 14 および画素 P は、図 1 に示す発光領域 A 10 に配置される。

20

【0016】

また、図 2 に示すように、表示パネル 1 は、制御回路 31 と、駆動回路 32 とを備える。制御回路 31 および駆動回路 32 は、図 1 に示す非発光領域 A 20 に配置される。また、表示パネル 1 は、図示しない電源回路に接続される。

【0017】

図 2 に示す制御回路 31 は、画像の表示を制御する。制御回路 31 には、図示しない上位回路からデジタルの画像データ Video が同期信号 S に同期して供給される。制御回路 31 は、同期信号 S に基づいて制御信号 Ctr を生成し、これを駆動回路 32 に対して供給する。また、制御回路 31 は、画像データ Video に基づいてアナログの画像信号 Vid を生成し、これを駆動回路 32 に対して供給する。なお、前述の画像データ Video とは、画素 P の階調レベルを例えば 8 ビットで規定するデータである。同期信号 S とは、垂直同期信号、水平同期信号、およびドットクロック信号を含む信号である。

30

【0018】

駆動回路 32 は、走査線駆動回路 321 と、データ線駆動回路 322 とを有する。走査線駆動回路 321 は、M 本の走査線 13 に接続される。走査線駆動回路 321 は、制御信号 Ctr に基づいて、1 フレーム期間内に M 本の走査線 13 を 1 本毎に順次選択するための走査信号 Gw[1]、Gw[2] ~ Gw[M] を生成し、M 本の走査線 13 に対して出力する。また、データ線駆動回路 322 は、N 本のデータ線 14 に接続される。データ線駆動回路 322 は、画像信号 Vid および制御信号 Ctr に基づいて、画素 P ごとに表示すべき階調に応じたデータ信号 Vd[1]、Vd[2] ~ Vd[N] を生成し、N 本のデータ線 14 に対して出力する。

40

【0019】

なお、図示では、駆動回路 32 は、走査線駆動回路 321 とデータ線駆動回路 322 とに分割されているが、走査線駆動回路 321 とデータ線駆動回路 322 とは、1 つの回路として一体化されてもよい。また、図示では、制御回路 31 は表示パネル 1 に設けられているが、制御回路 31 は、例えば F P C 基板 65 に設けられてもよい。

【0020】

図 3 は、第 1 実施形態における画素の等価回路図である。図 3 に示すように、画素 P は、O L E D で構成される発光素子 200 と、発光素子 200 に電流を供給する電流供給回路

50

３３とを有する。なお、電流供給回路３３と、走査線１３と、データ線１４と、図示しない電源回路に接続される給電線１５および１６とで、「回路」の一例である画素回路３０を構成している。

【００２１】

発光素子２００は、「第１電極」としての画素電極２１と、有機層２５と、「第２電極」としての対向電極２６とを備える。画素電極２１は、有機層２５に正孔を供給する陽極として機能する。対向電極２６は、有機層２５に電子を供給する陰極として機能する。かかる発光素子２００では、画素電極２１から供給される正孔と、対向電極２６から供給される電子とが有機層２５で再結合し、有機層２５が白色に発光する。なお、対向電極２６には、給電線１６が電氣的に接続される。給電線１６には、図示しない電源回路から低位側の電源電位 V_{ct} が供給される。

10

【００２２】

電流供給回路３３は、スイッチング用トランジスタ４１と、駆動用トランジスタ４２と、保持容量４３とを有する。

【００２３】

スイッチング用トランジスタ４１のゲートは、走査線１３に電氣的に接続される。また、スイッチング用トランジスタ４１のソースまたはドレインの一方が、データ線１４に電氣的に接続され、ソースまたはドレインの他方が、駆動用トランジスタ４２のゲート、および保持容量４３が有する２つの電極のうち一方の電極に電氣的に接続されている。また、駆動用トランジスタ４２のソースまたはドレインの一方が、給電線１５に電氣的に接続され、ソースまたはドレインの他方が、画素電極２１に電氣的に接続されている。なお、給電線１５には、図示しない電源回路から高位側の電源電位 V_{el} が供給される。また、保持容量４３が有する他方の電極は、給電線１５に電氣的に接続されている。

20

【００２４】

かかる電氣的な構成の表示パネル１において、走査線駆動回路３２１が走査信号 $Gw[1]$ 、 $Gw[2] \sim Gw[M]$ を順次アクティブにし、走査線１３が選択されると、選択される画素 P が有するスイッチング用トランジスタ４１がオンする。すると、 N 本のデータ線１４からデータ信号 $Vd[1]$ 、 $Vd[2] \sim Vd[N]$ が、選択される走査線１３に対応する駆動用トランジスタ４２に供給される。駆動用トランジスタ４２は、供給されるデータ信号 $Vd[1]$ 、 $Vd[2] \sim Vd[N]$ の電位、すなわちゲートおよびソース間の電位差に応じた電流を発光素子２００に対して供給する。そして、発光素子２００は、駆動用トランジスタ４２から供給される電流の大きさに応じた輝度で発光する。

30

【００２５】

また、走査線駆動回路３２１が走査線１３の選択を解除してスイッチング用トランジスタ４１がオフした場合、駆動用トランジスタ４２のゲートの電位は、保持容量４３により保持される。そのため、発光素子２００は、スイッチング用トランジスタ４１がオフした後も発光が可能である。

【００２６】

以上、表示パネル１の電氣的な構成について説明した。なお、前述の電流供給回路３３の構成は、図示の構成に限定されない。例えば、画素電極２１と駆動用トランジスタ４２との間の導通を制御するトランジスタをさらに備えてもよい。

40

【００２７】

１－１Ｃ．表示パネルの構成

次に、表示パネルの構成を簡単に説明する。図４は、第１実施形態に係る発光装置の部分断面図である。なお、 z 軸のうち矢印の方向が $+z$ 方向でありこれを「上側」とし、 z 軸のうち矢印とは反対方向が $-z$ 方向でありこれを「下側」とする。

【００２８】

図４に示す表示パネル１は、素子基板２と、素子基板２に接着材５１で接着される平板状のカバー５０とを有する。

【００２９】

50

素子基板 2 は、半導体基板 2 0 と、複数の画素電極 2 1 と、複数のダミー電極 2 1 0 と、第 1 基板平坦部 2 2 と、コンタクト部 2 3 と、第 2 基板平坦部 2 4 と、発光層 2 5 1 を有する有機層 2 5 と、対向電極 2 6 と、封止層 4 0 とを有する。なお、表示パネル 1 はトップエミッション型であり、発光層 2 5 1 から発生する光は、カバー 5 0 から出射される。以下、各部を順次説明する。

【 0 0 3 0 】

半導体基板 2 0 は、詳細な図示はしないが、例えばシリコンで構成される基板本体と、複数の電子部品および配線等を含む配線層と、例えばシリコン窒化膜またはシリコン酸化膜で構成される複数の層間絶縁膜とを含む。なお、基板本体の構成材料は、シリコンに限定されず、例えば、ガラス、樹脂およびセラミック等であってもよい。また、半導体基板 2 0 には、詳細な図示はしないが、前述の制御回路 3 1、駆動回路 3 2、電流供給回路 3 3、走査線 1 3 およびデータ線 1 4 が形成される。

10

【 0 0 3 1 】

また、半導体基板 2 0 は、複数の画素電極 2 1 またはダミー電極 2 1 0 に対応する複数の反射層 2 0 2 と、反射層 2 0 2 を覆う絶縁層 2 0 3 とを有する。反射層 2 0 2 は、発光層 2 5 1 から発生する光を + z 方向に反射させる。反射層 2 0 2 の構成材料は、例えば、アルミニウムおよび銀等の金属、またはこれら金属を含む合金等である。また、絶縁層 2 0 3 のうち反射層 2 0 2 と画素電極 2 1 との間の部分は、所望の波長の光を共振させるための光路調整部 2 0 6 として機能する。光路調整部 2 0 6 の膜厚は、画素 P ごとに、反射層 2 0 2 と後述する対向電極 2 6 との間の光学的距離を異ならせるよう設定される。これにより、特定の共振波長の光が取り出される。なお、絶縁層 2 0 3 の構成材料は、例えば、酸化窒化ケイ素および窒化ケイ素等の絶縁材料である。

20

【 0 0 3 2 】

また、半導体基板 2 0 には、画素電極 2 1 と図 3 に示す電流供給回路 3 3 とを電氣的に接続するための端子 2 0 4 と、対向電極 2 6 と電氣的に接続するための給電線 1 6 とが設けられる。

【 0 0 3 3 】

半導体基板 2 0 上には、画素電極 2 1、ダミー電極 2 1 0、コンタクト部 2 3、第 1 基板平坦部 2 2、および第 2 基板平坦部 2 4 が配置される。

【 0 0 3 4 】

30

画素電極 2 1 は、半導体基板 2 0 に設けられる端子 2 0 4 に陽極コンタクト 2 1 3 を介して電氣的に接続される。なお、詳細な図示はしないが、端子 2 0 4 は、図 3 に示す駆動用トランジスタ 4 2 に電氣的に接続される。また、画素電極 2 1 の構成材料は、例えば、ITO (Indium Tin Oxide) および IXO (Indium Zinc Oxide) 等の透明な導電材料である。また、隣り合う画素電極 2 1 同士は、その間に配置され、絶縁性材料で構成される隔壁部 2 1 5 によって絶縁されている。画素電極 2 1 及び陽極コンタクト 2 1 3 は、反射層 2 0 2 に電氣的に接続されてもよい。

【 0 0 3 5 】

複数のダミー電極 2 1 0 は、平面視で複数の画素電極 2 1 を囲む枠状をなすように配列される。また、複数のダミー電極 2 1 0 は、非発光領域 A 2 0 に配置され、平面視で発光領域 A 1 0 を囲むように配列される。ダミー電極 2 1 0 は、画素電極 2 1 と同様の構成であるが、表示に寄与しない。また、ダミー電極 2 1 0 は、隔壁部 2 1 5 によって画素電極 2 1 と絶縁されている。

40

【 0 0 3 6 】

コンタクト部 2 3 は、その上層に位置する対向電極 2 6 と、半導体基板 2 0 に設けられる給電線 1 6 とを接続する。なお、詳細な図示はしないが、給電線 1 6 は、図示しない電源回路に電氣的に接続される。ゆえに、コンタクト部 2 3 は、対向電極 2 6 と給電線 1 6 とを電氣的に接続する陰極コンタクトとして機能する。また、コンタクト部 2 3 は、平面視で、複数のダミー電極 2 1 0 を囲むように設けられ、矩形の枠状をなす。コンタクト部 2 3 の構成材料は、例えば導電材料等である。コンタクト部 2 3 は、平面視で、複数のダミ

50

ー電極 210 を完全に囲まず、半導体基板 20 の少なくとも 1 辺に沿って設けられるようにしてもよいし、半導体基板 20 の 3 辺に沿って設けられてもよい。

【0037】

コンタクト部 23 は、図 2 に示すように、絶縁層 203 上に設けられる平坦部 233 と、絶縁層 203 に形成されるコンタクトホールに設けられる段差部 234 とを有する。平坦部 233 は、上層の対向電極 26 に接続される。段差部 234 は、給電線 16 に接続される。また、段差部 234 は、断面視で、給電線 16 に向かって幅が連続的に減少するテーパ状をなす。テーパ状であることで、幅が一定である形状の場合に比べ、段差部 234 にクラックが生じることを低減できる。そのため、クラックによるコンタクト部 23 の酸化および腐食を低減でき、さらにはコンタクト部 23 に接続される対向電極 26 の酸化および腐食を低減できる。なお、図示では段差部 234 の幅は、給電線 16 に向かって連続的に減少するが、段差部 234 の幅は、給電線 16 に向かって段階的に減少してもよい。

10

【0038】

第 1 基板平坦部 22 および第 2 基板平坦部 24 は、それぞれ、半導体基板 20 の上面における段差を埋める機能を有する。第 1 基板平坦部 22 および第 2 基板平坦部 24 が設けられることで、これらが設けられていない場合に比べ、対向電極 26 を安定して形成できる。第 1 基板平坦部 22 は、ダミー電極 210 とコンタクト部 23 との間を埋めるように設けられ、平面視で矩形の枠状をなす。第 2 基板平坦部 24 は、平面視で、コンタクト部 23 を囲むように設けられ、矩形の枠状をなす。第 1 基板平坦部 22 および第 2 基板平坦部 24 の各構成材料は、例えば、酸化ケイ素および窒化ケイ素等の絶縁性材料である。第 1 基板平坦部 22 および第 2 基板平坦部 24 は、給電線 16 や反射層 202 などの配線、ダミー電極 210、画素電極 21 などの電極、トランジスタが設けられていない部分であってもよいし、配線などがあってもこれに起因する段差が表面に現れないようにした部分であってもよい。第 1 基板平坦部 22 および第 2 基板平坦部 24 は、後述の封止層 40 への影響を最小限に抑えられた部分である。

20

【0039】

有機層 25 は、複数の画素電極 21 および複数のダミー電極 210 を覆うように設けられる。有機層 25 は、少なくとも、電流の供給により発光する発光層 251 を有する。また、本実施形態では、詳細な図示はしないが、有機層 25 は、発光層 251 以外に正孔注入層と電子輸送層とを有している。有機層 25 では、正孔注入層から注入される正孔と電子輸送層から注入される電子とが発光層 251 で再結合する。また、有機層 25 が有する各層は、例えば、それぞれ気相プロセスにより成膜し、順に積層することによって形成されている。なお、有機層 25 の構成は任意であり、例えば、有機層 25 は、発光層 251 と正孔注入層との間に配置される正孔輸送層をさらに有してもよい。また、有機層 25 は複数の発光層を有してもよい。例えば、有機層 25 は、青色の発光層、緑色の発光層、赤色の発光層を有していてもよい。

30

【0040】

対向電極 26 は、有機層 25 を覆うように設けられる。対向電極 26 は、光透過性と光反射性とを有する。対向電極 26 は、マグネシウムおよび銀、またはこれら主成分を含む合金等で構成される。

40

【0041】

封止層 40 は、対向電極 26 を覆うように設けられる。封止層 40 は、第 1 封止層 27、平坦化層 28、第 2 封止層 29 を有する。第 1 封止層 27 は、平坦化層 28 に含まれる成分、および大気中の水分等から対向電極 26 さらには有機層 25 を保護する。第 1 封止層 27 は、例えば、酸化ケイ素、窒化珪素、および酸化珪素等の無機材料で構成される。

【0042】

平坦化層 28 は、第 1 封止層 27 上に設けられる。平坦化層 28 は、第 1 封止層 27 より下層の構成に起因する第 1 封止層 27 の凹凸を緩和する機能を有する。ゆえに、平坦化層 28 は、対向電極 26 の上面の凹凸の大きさよりも平坦化層 28 の上面の凹凸の大きさを小さくする機能を有する。また、平坦化層 28 は、素子基板 2 の反り、および外部から加

50

えられる機械的衝撃等を緩和して、対向電極 26、第 1 封止層 27 および第 2 封止層 29 のそれぞれを保護し、これらにクラック等が発生することを低減する機能を有する。平坦化層 28 の構成材料としては、例えば、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、ウレタン樹脂、およびシリコン樹脂等の透光性を有する樹脂材料を用いることができる。また、平坦化層 28 は、例えば、スクリーン印刷法等の印刷法、または液相成膜法を用いて形成できる。

【0043】

第 2 封止層 29 は、平坦化層 28 および第 1 封止層 27 を覆うように設けられる。第 2 封止層 29 は、大気中の酸素および水分等が浸入するのを防ぐ機能を有する。第 2 封止層 29 の構成材料は、例えば、酸化ケイ素、窒化珪素、および酸窒化珪素等の無機材料で構成される。なお、第 1 封止層 27 と第 2 封止層 29 とは、同一材料で構成されてもよいし、互いに異なる材料で構成されてもよい。また、前述の第 1 封止層 27 と第 2 封止層 29 とは、それぞれ、例えば、イオンプレーティング法、真空蒸着法、スパッタ法、またはレーザアブレーション法等の気相成膜法を用いて形成できる。

【0044】

かかる構成の素子基板 2 上には、接着材 51 を介して平板状のカバー 50 が設けられる。接着材 51 の構成材料は、エポキシ樹脂、およびアクリル樹脂等の透明な樹脂材料である。カバー 50 は、光透過性を有しており、例えば、ガラス基板、または石英基板で構成される。

【0045】

また、図示はしないが、素子基板 2 の上面には、赤 (R)、緑 (G) および青 (B) の着色層を含むカラーフィルターが設けられている。カラーフィルターは、素子基板 2 とカバー 50 との間に配置される。表示パネル 1 は、前述の白色発光する発光素子 200 と、カラーフィルターとを組み合わせることでフルカラーの表示を可能とする。カラーフィルターは、素子基板 2 の上に形成されてもよい。

【0046】

1-1D. 発光層に対する平坦化層の配置

図 5 は、第 1 実施形態における素子基板の一部を示す概略断面図である。図 6 は、第 1 実施形態における有機層と平坦化層との配置を説明するための概略平面図である。また、図 5 では、有機層 25 のうち発光層 251 以外の層の図示は省略する。図 6 では、コンタクト部 23 に網掛けを付す。

【0047】

図 5 および図 6 に示すように、発光層 251 は、平面視においてダミー電極 210 および第 1 基板平坦部 22 と覆う。また、平面視において、発光層 251 の外縁 2511 は、コンタクト部 23 の内縁 232 と重なる。

【0048】

また、平坦化層 28 の外縁 281 は、平面視において発光層 251 の外縁 2511 の内側に位置している。また、平坦化層 28 は、平面視において、第 1 基板平坦部 22 の一部を覆っており、平坦化層 28 の外縁 281 は、平面視においてダミー電極 210 とコンタクト部 23 との間に位置する。また、平坦化層 28 の外縁 281 は、第 1 基板平坦部 22 の上側に位置する。また、平坦化層 28 は、平面視において対向電極 26 の一部を覆う。言い換えると、平坦化層 28 の外縁 281 は、平面視において対向電極 26 の外縁 261 より内側に位置している。

【0049】

前述のように、表示パネル 1 は、「回路」としての画素回路 30 が設けられる「基板」としての半導体基板 20 と、画素回路 30 と電気的に接続される「第 1 電極」としての画素電極 21 および「第 2 電極」としての対向電極 26 と、発光層 251 と、平坦化層 28 とを備える。画素電極 21 は、半導体基板 20 と対向電極 26 との間に配置される。発光層 251 は、画素電極 21 と対向電極 26 との間に配置され、発光層 251 を流れる電流に応じて発光する。平坦化層 28 を含む封止層 40 は、対向電極 26 に対して発光層 251 が配置される側と反対側に配置される。そして、平坦化層 28 の外縁 281 は、平面視で

10

20

30

40

50

、すなわち画素電極 2 1 と対向電極 2 6 とが積層される方向から見て、発光層 2 5 1 の外縁 2 5 1 1 よりも内側に位置する。

【 0 0 5 0 】

かかる構成の表示パネル 1 によれば、平面視において発光層 2 5 1 の外縁 2 5 1 1 よりも内側に平坦化層 2 8 の外縁 2 8 1 が位置するため、発光層 2 5 1 の外縁 2 5 1 1 から半導体基板 2 0 の外縁 2 0 1 までの距離、すなわち、発光装置 1 0 0 における発光領域 A 1 0 の周りの額縁の幅を狭くすることができる。したがって、発光装置 1 0 0 を小型化することができる。

【 0 0 5 1 】

図 7 は、発光層を覆うように平坦化層が設けられている構成の従来例を示す図である。図 7 に示す素子基板 2 x は、平坦化層 2 8 x が平面視において発光層 2 5 1 x を覆うよう配置されている。平坦化層 2 8 x は、平面視において、発光層 2 5 1 x と重なる領域 A x 0 と、発光層 2 5 1 x と重ならない領域 A x とを有する。領域 A x における平坦化層 2 8 の外表面から発光層 2 5 1 までの距離 L x は、領域 A x 0 における平坦化層 2 8 の外表面から発光層 2 5 1 までの距離 L 0 よりも長い。それゆえ、領域 A x において平坦化層 2 8 x に欠陥がある場合、領域 A x 0 において平坦化層 2 8 x に欠陥がある場合に比べ、欠陥から侵入する水分が発光層 2 5 1 に到達するまでの時間が長い。そのため、領域 A x における平坦化層 2 8 x の欠陥に起因する発光層 2 5 1 のダークスポット等の不具合は、領域 A x 0 における平坦化層 2 8 x の欠陥に起因する発光層 2 5 1 のダークスポット等の不具合に比べて、早期発見が困難である。発光装置 1 0 0 を初期に点灯した時には、封止層 4 0 の欠陥に起因するダークスポットが発見されず、所定時間経ってから発見されることがある。

【 0 0 5 2 】

これに対し、表示パネル 1 では、平坦化層 2 8 の外縁 2 8 1 は、平面視において発光層 2 5 1 の外縁 2 5 1 1 の内側に位置しているので、平面視において発光層 2 5 1 と重ならない領域を有さない。したがって、平坦化層 2 8 の外縁 2 8 1 と発光層 2 5 1 の外縁 2 5 1 1 とを近接して配置されているため、ダークスポットの早期発見が容易である。それゆえ、発光装置 1 0 0 の信頼性を高めることができる。

【 0 0 5 3 】

また、前述のように、本実施形態における表示パネル 1 は、半導体基板 2 0 と平坦化層 2 8 との間に配置されるダミー電極 2 1 0 と、半導体基板 2 0 と平坦化層 2 8 との間に配置され、対向電極 2 6 と配線を接続するコンタクト部 2 3 と、をさらに備える。また、ダミー電極 2 1 0 は、平面視において画素電極 2 1 の外縁 2 1 1 と半導体基板 2 0 の外縁 2 0 1 との間に配置される。また、コンタクト部 2 3 は、平面視においてダミー電極 2 1 0 の外縁 2 1 0 1 と半導体基板 2 0 の外縁 2 0 1 との間に配置される。そして、発光層 2 5 1 および平坦化層 2 8 は、それぞれ、平面視においてダミー電極 2 1 0 の全部と重なる。

【 0 0 5 4 】

発光層 2 5 1 および平坦化層 2 8 が平面視において画素電極 2 1 の外側に位置するダミー電極 2 1 0 の全部と重なることで、発光層 2 5 1 および平坦化層 2 8 がダミー電極 2 1 0 の全部と重なっていない場合に比べ、設計マージンを広げることができる。具体的には、発光層 2 5 1 および平坦化層 2 8 のそれぞれが画素電極 2 1 を確実に覆いつつ、平面視で平坦化層 2 8 を発光層 2 5 1 の外縁 2 5 1 1 よりも内側に位置させることが製造上容易となる。

【 0 0 5 5 】

平坦化層 2 8 の外縁 2 8 1 は、平面視においてダミー電極 2 1 0 とコンタクト部 2 3 と間に位置する。言い換えると、平坦化層 2 8 は、第 1 基板平坦部 2 2 の一部を覆うように設けられる。

【 0 0 5 6 】

平坦化層 2 8 が第 1 基板平坦部 2 2 の一部を覆うように設けられることで、平坦化層 2 8 の厚さの均一な部分、すなわち平坦化層 2 8 の外周およびその近傍を除く部分で画素電極

10

20

30

40

50

2 1を覆うことができる。そのため、平坦化層 2 8の平面視で画素電極 2 1と重なる部分の平坦性を高めることができる。また、本実施形態では、平面視においてコンタクト部 2 3の内縁 2 3 2と発光層 2 5 1の外縁 2 5 1 1とは重なっているが、当該重なる部分には平坦化層 2 8が重なっていない。そのため、当該重なる部分に起因する段差が封止層 4 0に影響することが生じにくい。その結果、表示パネル 1の品質を高めることができる。

【 0 0 5 7 】

1 - 2 . 第 2 実施形態

次に、本発明の第 2 実施形態について説明する。図 8 は、第 2 実施形態における素子基板の一部を示す概略断面図である。

【 0 0 5 8 】

本実施形態は、主に、コンタクト部の配置が異なること以外は、第 1 実施形態と同様である。なお、以下の説明では、本実施形態に関し、第 1 実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項に関してはその説明を省略する。また、図 8 において、第 1 実施形態と同様の構成については、同一符号を付す。

【 0 0 5 9 】

図 8 に示す素子基板 2 A では、発光層 2 5 1 は、平面視で、コンタクト部 2 3 A の一部と重なる。また、平坦化層 2 8 も、平面視でコンタクト部 2 3 A の一部と重なる。

【 0 0 6 0 】

発光層 2 5 1 および平坦化層 2 8 がコンタクト部 2 3 A と重なっていない場合に比べ、設計マージンを広げることができる。具体的には、発光層 2 5 1 および平坦化層 2 8 のそれぞれが画素電極 2 1 を確実に覆いつつ、平面視で平坦化層 2 8 を発光層 2 5 1 の外縁 2 5 1 1 よりも内側に位置させることが製造上容易となる。また、歩留まりを高くできる。また、コンタクト部 2 3 A も図 4 のコンタクト部 2 3 と同様、平坦部及び段差部を有し、発光層 2 5 1 および平坦化層 2 8 がコンタクト部 2 3 A のうち平坦部と重なるように構成することが好ましい。また、コンタクト部 2 3 A のうち対向電極 2 6 と接続される領域とは重ならないようにすることが好ましい。

【 0 0 6 1 】

また、本実施形態では、発光層 2 5 1 が平面視においてコンタクト部 2 3 A の一部と重なるため、コンタクト部 2 3 A の内縁 2 3 2 A と発光層 2 5 1 の外縁 2 5 1 1 とが重なっていない。そのため、発光層 2 5 1 よりの上層の平坦性を第 1 実施形態におけるそれよりも高めることができる。

【 0 0 6 2 】

本実施形態によっても、第 1 実施形態と同様に、信頼性の高い発光装置 1 0 0 を提供できる。

【 0 0 6 3 】

1 - 3 . 第 3 実施形態

次に、本発明の第 3 実施形態について説明する。図 9 は、第 3 実施形態における素子基板の一部を示す概略断面図である。

【 0 0 6 4 】

本実施形態は、主に、平坦化層の配置が異なる以外は、第 1 実施形態と同様である。なお、以下の説明では、本実施形態に関し、第 1 実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項に関してはその説明を省略する。また、図 9 において、第 1 実施形態と同様の構成については、同一符号を付す。

【 0 0 6 5 】

図 9 に示す素子基板 2 B が有する平坦化層 2 8 B は、平面視においてダミー電極 2 1 0 の一部と重なる。

【 0 0 6 6 】

平坦化層 2 8 B の外縁 2 8 1 B が平面視においてダミー電極 2 1 0 の一部と重なることで、ダミー電極 2 1 0 の全部と重なる場合に比べて、平坦化層 2 8 B が画素電極 2 1 と重なっていない部分を小さくすることができる。そのため、平坦化層 2 8 B の全域において平

10

20

30

40

50

平坦化層 2 8 B の外表面から発光層 2 5 1 までの距離を短くできるので、平坦化層 2 8 の欠陥があっても、その欠陥に起因する発光層 2 5 1 の不具合の早期発見が容易である。

【 0 0 6 7 】

本実施形態によっても、第 1 実施形態と同様に、信頼性の高い発光装置 1 0 0 を提供できる。

【 0 0 6 8 】

1 - 4 . 変形例

以上に例示した各実施形態は多様に変形され得る。前述の各形態に適用され得る具体的な変形の態様を以下に例示する。以下の例示から任意に選択された 2 以上の態様は、相互に矛盾しない範囲で適宜に併合され得る。

【 0 0 6 9 】

(1) 図 1 0 は、第 1 変形例に係る発光装置の一部を示す概略断面図である。前述の実施形態では、図 2 に示すように、第 1 封止層 2 7 は第 2 基板平坦部 2 4 を覆うように設けられているが、第 1 封止層 2 7 は、第 2 基板平坦部 2 4 を覆っていないくてもよい。例えば、図 1 0 に示すように、素子基板 2 C が有する第 1 封止層 2 7 C は、第 2 基板平坦部 2 4 C の外側面を覆っていないくてもよい。同様に、素子基板 2 C が有する第 2 封止層 2 9 C は、第 2 基板平坦部 2 4 C の外側面および第 1 封止層 2 7 C の外表面を覆っていない。かかる構成であっても、前述の各実施形態と同様に、信頼性の高めることができる。

【 0 0 7 0 】

(2) 図 1 1 は、第 2 変形例におけるコンタクト部を示す概略平面図である。前述の実施形態では、図 5 または図 6 に示すように、コンタクト部 2 3 は、平面視において、複数のダミー電極 2 1 0 および複数の画素電極 2 1 を囲んでおり、平面視で矩形状をなしているが、コンタクト部 2 3 の配置および平面視形状はこれに限定されず、任意である。例えば、図 1 1 に示すコンタクト部 2 3 C のように、平面視で直線状をなし、半導体基板 2 0 の一辺に沿って配置されていてもよい。

【 0 0 7 1 】

(3) 前述の各実施形態では、本発明の「発光装置」が有機 E L 表示装置を例に説明したが、本発明の「発光装置」は、無機 E L 表示装置でもよい。その場合、「発光層」を、例えば半導体材料のホスト材料に金属化合物を分散された層で構成することができる。また、「発光装置」は、画像を表示する表示装置ではなく、照明光源であってもよい。また、表示パネル 1 は、カラーフィルターを備えなくてもよい。

【 0 0 7 2 】

(4) 前述の各実施形態では、表示パネル 1 が有する画素電極 2 1 の数は、複数であるが、当該数は、1 つでもよい。また、対向電極 2 6 の数は、複数であってもよい。

【 0 0 7 3 】

(5) 前述の各実施形態では、「第 1 電極」が画素電極 2 1 であって陰極として機能し、「第 2 電極」が対向電極 2 6 であって陽極として機能する場合を例に説明したが、「第 1 電極」が陽極として機能し、「第 2 電極」が陰極として機能してもよい。この場合、「コンタクト部」は、陽極コンタクトであってもよい。

【 0 0 7 4 】

(6) 前述の各実施形態では、表示パネル 1 はダミー電極 2 1 0 を有するが、表示パネル 1 はダミー電極 2 1 0 を有さなくてもよい。

【 0 0 7 5 】

(7) 前述の各実施形態では、発光層 2 5 1 は、ダミー電極 2 1 0 の全部と重なるが、ダミー電極 2 1 0 の一部のみと重なってもよいし、ダミー電極 2 1 0 と重なっていないくてもよい。また、平坦化層 2 8 は、ダミー電極 2 1 0 の全部または一部と重なるが、ダミー電極 2 1 0 と重なっていないくてもよい。

【 0 0 7 6 】

2 . 電子機器

前述の実施形態または変形例の発光装置 1 0 0 は、それぞれ、各種の電子機器に適用する

10

20

30

40

50

ことができ、特に 2 K 2 K 以上の高精細な画像の表示を要求され、かつ小型であることを要求される電子機器に好適である。

【0077】

図 1 1 は、本発明の発光装置を備える電子機器の一例であるヘッドマウントディスプレイを示す斜視図である。図 1 1 に示されるように、ヘッドマウントディスプレイ 3 0 0 は、テンプル 3 1 0、ブリッジ 3 2 0、投射光学系 3 0 1 L、および投射光学系 3 0 1 R を備える。投射光学系 3 0 1 L の奥には、左眼用の発光装置 1 0 0 L が設けられ、投射光学系 3 0 1 R の奥には右眼用の発光装置 1 0 0 R が設けられる。なお、発光装置 1 0 0 R および 1 0 0 L は、前述の発光装置 1 0 0 を適用できる。

【0078】

図 1 2 は、本発明の発光装置を備える電子機器の一例であるパーソナルコンピューターを示す斜視図である。パーソナルコンピューター 4 0 0 は、発光装置 1 0 0 と、電源スイッチ 4 0 1 およびキーボード 4 0 2 が設けられた本体部 4 0 3 と、を備える。

【0079】

ヘッドマウントディスプレイ 3 0 0 およびパーソナルコンピューター 4 0 0 は、前述の信頼性の高い発光装置 1 0 0 を備えるため、長期に亘って信頼性を高めることができる。

【0080】

なお、発光装置 1 0 0 を備える電子機器としては、図 1 1 および図 1 2 に例示した機器のほか、デジタルスコープ、デジタル双眼鏡、デジタルスチルカメラ、ビデオカメラなど眼に近接して配置する電子機器が挙げられる。さらに、携帯電話機、スマートフォン、PDA (Personal Digital Assistants)、カーナビゲーション装置、および車載用の表示器等の電子機器に設けられる表示部として適用することができる。

【符号の説明】

【0081】

1 ... 表示パネル、2 0 ... 半導体基板、2 1 ... 画素電極、2 2 ... 第 1 基板平坦部、2 3 ... コンタクト部、2 3 A ... コンタクト部、2 3 C ... コンタクト部、2 4 ... 第 2 基板平坦部、2 4 C ... 第 2 基板平坦部、2 5 ... 有機層、2 6 ... 対向電極、2 7 ... 第 1 封止層、2 7 C ... 第 1 封止層、2 8 ... 平坦化層、2 9 ... 第 2 封止層、3 0 ... 画素回路、3 1 ... 制御回路、3 2 ... 駆動回路、3 3 ... 電流供給回路、4 1 ... スイッチング用トランジスター、4 2 ... 駆動用トランジスター、4 3 ... 保持容量、5 0 ... カバー、5 1 ... 接着材、6 0 ... ケース、6 1 ... 開口、6 5 ... FPC 基板、1 0 0 ... 発光装置、2 0 0 ... 発光素子、2 0 2 ... 反射層、2 0 3 ... 絶縁層、2 0 4 ... 端子、2 0 6 ... 光路調整部、2 1 0 ... ダミー電極、2 5 1 ... 発光層。

10

20

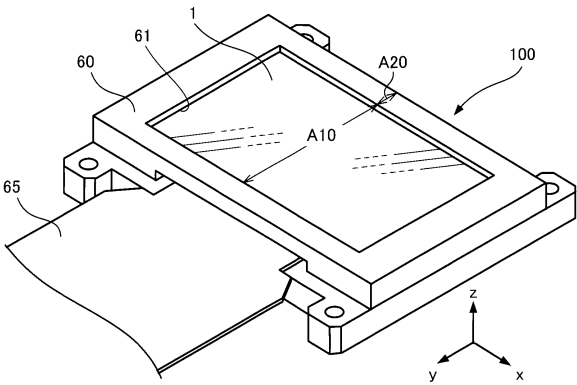
30

40

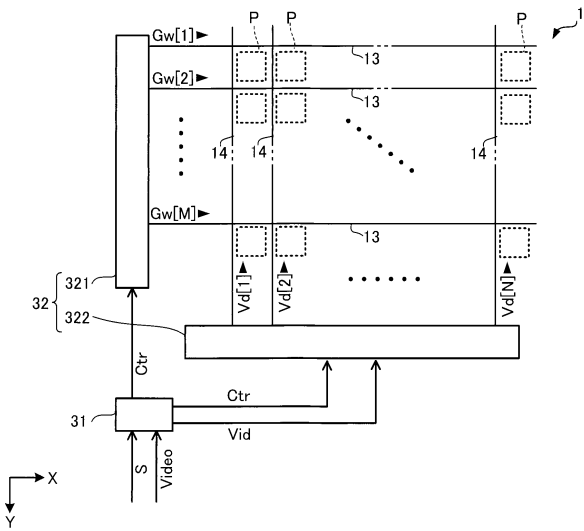
50

【図面】

【図 1】



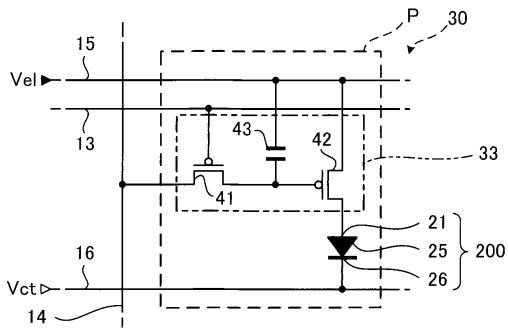
【図 2】



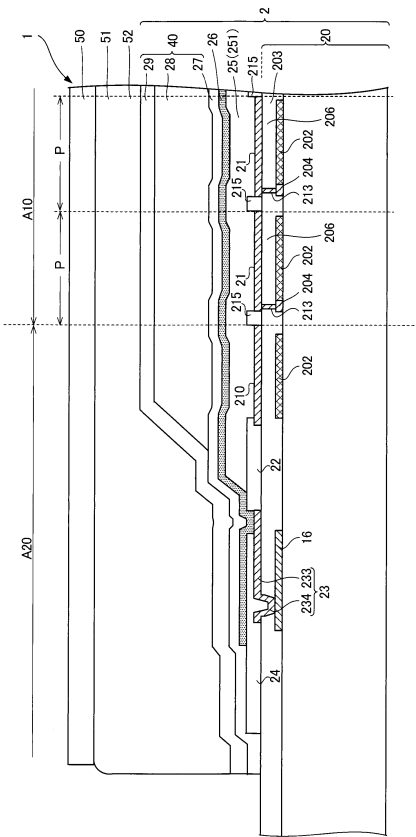
10

20

【図 3】



【図 4】

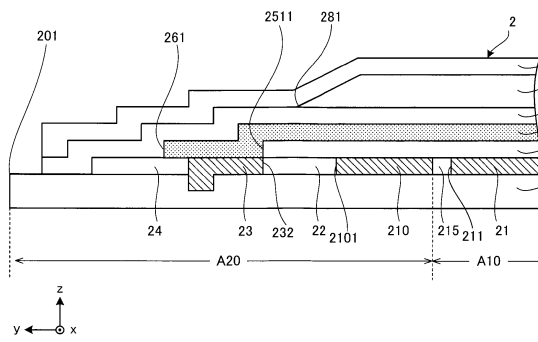


30

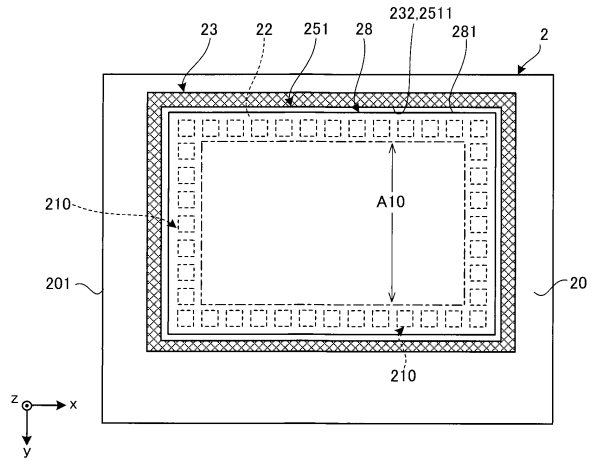
40

50

【 図 5 】

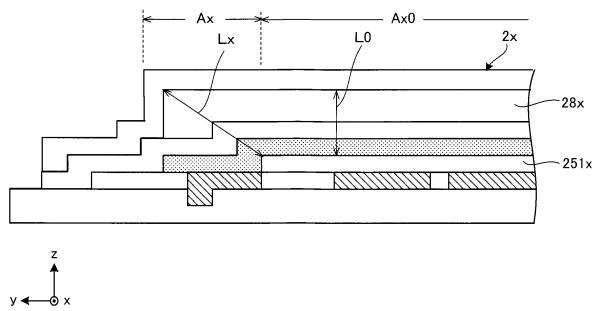


【圖 6】

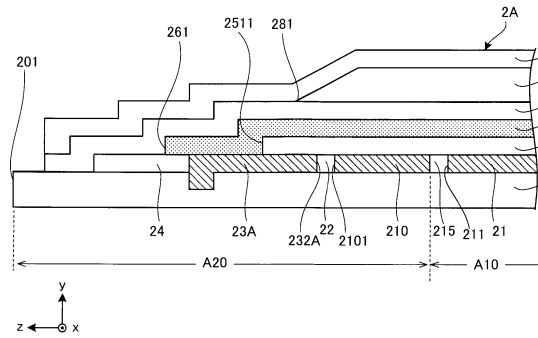


10

【圖 7】



【 図 8 】



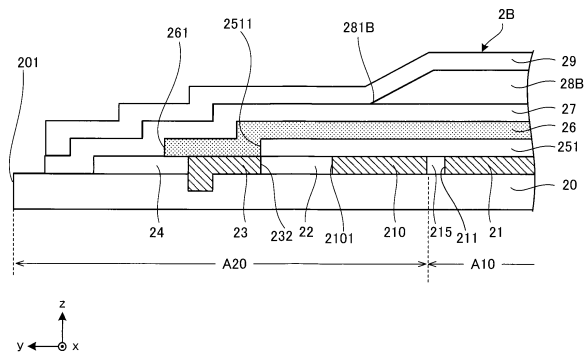
20

30

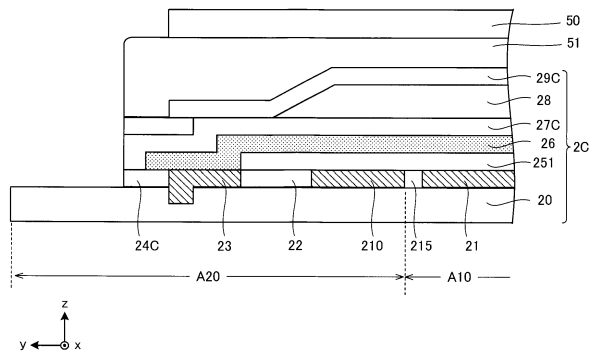
40

50

【圖 9】

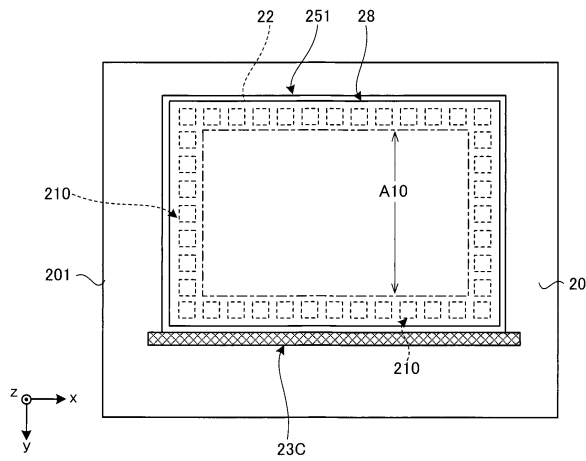


【 図 1 0 】

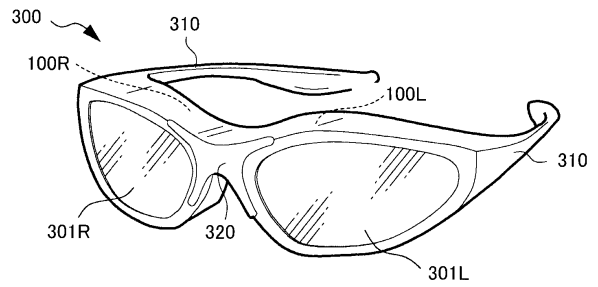


10

【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



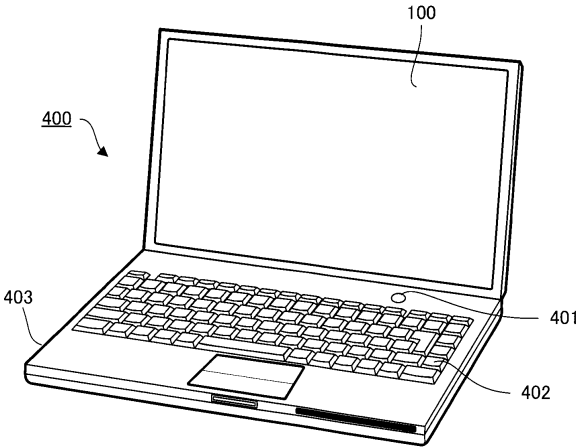
20

30

40

50

【 図 13 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

審査官 藤岡 善行

(56)参考文献 米国特許出願公開第 2 0 1 8 / 0 1 5 1 8 3 1 (U S , A 1)

特開 2 0 0 4 - 1 2 7 6 0 7 (J P , A)

特開 2 0 0 7 - 1 5 7 6 0 6 (J P , A)

特開 2 0 0 5 - 8 5 4 8 7 (J P , A)

特開 2 0 0 7 - 2 6 5 7 9 2 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

H 0 5 B 3 3 / 0 4

H 0 1 L 5 1 / 5 0

H 0 5 B 3 3 / 0 6