

(19) 日本国特許庁(JP)

## 再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02019/216198

発行日 令和3年6月17日(2021.6.17)

(43) 国際公開日 令和1年11月14日(2019.11.14)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
<b>H05B 33/24 (2006.01)</b>	H05B 33/24	3K107
<b>H01L 27/32 (2006.01)</b>	H01L 27/32	5C094
<b>H01L 51/50 (2006.01)</b>	H05B 33/14 A	
<b>H05B 33/12 (2006.01)</b>	H05B 33/12 B	
<b>H05B 33/22 (2006.01)</b>	H05B 33/22 Z	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 39 頁) 最終頁に続く

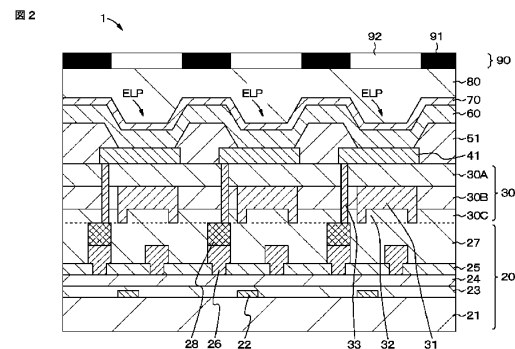
出願番号 特願2020-518239 (P2020-518239)	(71) 出願人 316005926 ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社 神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号
(21) 国際出願番号 PCT/JP2019/017184	
(22) 国際出願日 平成31年4月23日(2019.4.23)	
(31) 優先権主張番号 特願2018-91993 (P2018-91993)	(74) 代理人 110002147 特許業務法人酒井国際特許事務所
(32) 優先日 平成30年5月11日(2018.5.11)	(74) 代理人 100118290 弁理士 吉井 正明
(33) 優先権主張国・地域又は機関 日本国(JP)	(74) 代理人 100094363 弁理士 山本 孝久
	(72) 発明者 市川 朋芳 神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置、表示装置の製造方法、及び、電子機器

## (57) 【要約】

第1電極と有機層と第2電極とが積層されて成る発光部を有する画素が、回路基板上に、2次元マトリクス状に配列して形成されている表示装置であって、第1電極は発光部ごとに設けられていると共に、隣接する第1電極の間には隔壁部が形成されており、第1電極上と隔壁部上を含む全面に、有機層と第2電極とが積層されており、第1電極は、層間絶縁膜の上に形成されており、第1電極の下側には、層間絶縁膜において異なる絶縁材料が接する境界面と同一面に設けられた光反射面を有する反射膜が形成されている。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

第 1 電極と有機層と第 2 電極とが積層されて成る発光部を有する画素が、回路基板上に、2 次元マトリクス状に配列して形成されている表示装置であって、

第 1 電極は発光部ごとに設けられていると共に、隣接する第 1 電極の間には隔壁部が形成されており、

第 1 電極上と隔壁部上を含む全面に、有機層と第 2 電極とが積層されており、

第 1 電極は、層間絶縁膜の上に形成されており、

第 1 電極の下側には、層間絶縁膜において異なる絶縁材料が接する境界面と同一面に設けられた光反射面を有する反射膜が形成されている、

表示装置。

10

## 【請求項 2】

層間絶縁膜は異なる種類の絶縁材料が接するように複数積層されて成る、請求項 1 に記載の表示装置。

## 【請求項 3】

層間絶縁膜は、シリコン酸化物から成る層、シリコン窒化物から成る層、及び、シリコン酸窒化物から成る層のうち少なくとも 2 種類の層を含んでいる、

請求項 2 に記載の表示装置。

## 【請求項 4】

層間絶縁膜は、2 種類の層が交互に積層されて構成されている、

請求項 3 に記載の表示装置。

20

## 【請求項 5】

反射膜と第 1 電極との間に位置する層間絶縁膜の層数は、画素の表示色に応じて異なる、

請求項 2 に記載の表示装置。

## 【請求項 6】

反射膜と第 1 電極との間に位置する層間絶縁膜の膜厚は、画素の表示色に応じた光学的距離となるように設定されている、

請求項 2 に記載の表示装置。

## 【請求項 7】

第 1 電極および反射膜で生じる反射光の位相シフトを符号  $\phi$ 、第 1 電極と反射膜との間の光学的距離を符号  $L$ 、画素から取り出す光のスペクトルのピーク波長を符号  $\lambda$  で表すとき、光学的距離  $L$  は、

$$2L / \lambda + \phi / 2 = m \quad (m \text{ は整数})$$

の条件を満たす、

請求項 6 に記載の表示装置。

30

## 【請求項 8】

反射膜は、層間絶縁膜に設けられた開口部に埋め込まれている、

請求項 1 に記載の表示装置。

## 【請求項 9】

反射膜は金属材料から成る、

請求項 1 に記載の表示装置。

40

## 【請求項 10】

反射膜は銀または銀合金から成る、

請求項 9 に記載の表示装置。

## 【請求項 11】

反射膜は、銀または銀合金から成る上層部と、銅または銅合金からなる下層部とから構成されている、

請求項 9 に記載の表示装置。

## 【請求項 12】

50

回路基板は画素を駆動するための駆動回路を備えており、  
第1電極と駆動回路とは電氣的に接続されている、  
請求項1に記載の表示装置。

【請求項13】

第1電極と駆動回路とは反射膜を介して電氣的に接続されている、  
請求項12に記載の表示装置。

【請求項14】

第1電極と有機層と第2電極とが積層されて成る発光部を有する画素が、回路基板上に、  
2次元マトリクス状に配列して形成されている表示装置の製造方法であって、  
基板上に、異なる種類の絶縁材料から成る層が接するように積層されて成る層間絶縁膜  
を形成する工程と、

第1電極に対応する層間絶縁膜の領域に、層間絶縁膜において異なる絶縁材料が接する  
境界面の同一面が底部に露出するように、開口部を形成する工程と、

開口部に反射膜を埋め込む工程と、

反射膜が埋め込まれた面を回路基板と接合し、次いで、基板を除去する工程と、

層間絶縁膜上に、第1電極と有機層と第2電極とが積層されて成る発光部を形成する工  
程と、

を有する、

表示装置の製造方法。

【請求項15】

第1電極と有機層と第2電極とが積層されて成る発光部を有する画素が、回路基板上に  
、2次元マトリクス状に配列して形成されている表示装置を備えた電子機器であって、  
表示装置において、

第1電極は発光部ごとに設けられていると共に、隣接する第1電極の間には隔壁部が形  
成されており、

第1電極上と隔壁部上を含む全面に、有機層と第2電極とが積層されており、

第1電極は、層間絶縁膜の上に形成されており、

第1電極の下側には、層間絶縁膜において異なる絶縁材料が接する境界面と同一面に設  
けられた光反射面を有する反射膜が形成されている、  
電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、表示装置、表示装置の製造方法、及び、電子機器に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、液晶表示装置に代わる表示装置として、有機材料のエレクトロルミネッセンス（  
Electro Luminescence：EL）を利用した有機EL表示装置が注目されている。そして、  
有機EL表示装置は、モニタなどの直視型ディスプレイの他、数ミクロン程度の微細な画  
素ピッチが要求される超小型ディスプレイにも適用されつつある。

【0003】

有機EL表示装置には、カラー表示を実現する方式として、例えば、赤色発光、緑色発  
光、青色発光といった複数色の有機EL材料層を、マスクを利用して画素毎に形成すると  
いった方式がある。この方式は、直視型の有機EL表示装置において用いられることが多  
い。また、上述の方式とは別に、白色発光の有機EL材料層を全ての画素に共通に形成す  
ると共に画素毎にカラーフィルタを配置するといった方式がある。画素のピッチが細かく  
なればなるほど、位置合わせの精度などといった点で、マスクを利用して画素毎に有機E  
L材料層を形成することが困難となる。従って、数ミクロン程度の微細な画素ピッチを有  
する有機EL表示装置にあっては、白色発光の有機EL材料層を全ての画素に共通に形成  
してカラーフィルタを組み合わせるといった方式が好適である。

10

20

30

40

50

## 【0004】

しかしながら、白色発光の有機EL材料層とカラーフィルタとを組み合わせる方式にあつては、白色光をカラーフィルタで色分解するため発光効率は低下する。このため、共振効果によって特定の波長の光を強調する共振器構造を採用することで、発光効率や色再現性の向上を実現する技術が知られている（例えば、特許文献1参照）。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0005】

【特許文献1】特開2006-278257号公報

## 【発明の概要】

10

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

共振効果によって目的とする波長の光を強調するためには、共振器構造の光路長を高精度に設定することが必要となる。また、広い波長範囲の光を取り出す場合であっても、有機層と反射膜との位置関係がばらつくと色のばらつきなどが生ずる。このため、有機層と反射膜との位置関係を高精度に設定することが可能な構造の表示装置や、係る表示装置の製造方法が求められている。

## 【0007】

従つて、本開示の目的は、有機層と反射膜との位置関係を高精度に設定することが可能な構造の表示装置、係る表示装置を備えた電子機器、および、係る表示装置の製造方法を提供することにある。

20

## 【課題を解決するための手段】

## 【0008】

上記の目的を達成するための本開示に係る表示装置は、  
第1電極と有機層と第2電極とが積層されて成る発光部を有する画素が、回路基板上に、2次元マトリクス状に配列して形成されている表示装置であつて、  
第1電極は発光部ごとに設けられていると共に、隣接する第1電極の間には隔壁部が形成されており、  
第1電極上と隔壁部上を含む全面に、有機層と第2電極とが積層されており、  
第1電極は、層間絶縁膜の上に形成されており、  
第1電極の下側には、層間絶縁膜において異なる絶縁材料が接する境界面と同一面に設けられた光反射面を有する反射膜が形成されている、  
表示装置である。

30

## 【0009】

上記の目的を達成するための本開示に係る表示装置の製造方法は、  
第1電極と有機層と第2電極とが積層されて成る発光部を有する画素が、回路基板上に、2次元マトリクス状に配列して形成されている表示装置の製造方法であつて、  
基板上に、異なる種類の絶縁材料から成る層が接するように積層されて成る層間絶縁膜を形成する工程と、  
第1電極に対応する層間絶縁膜の領域に、層間絶縁膜において異なる絶縁材料が接する境界面の同一面が底部に露出するように、開口部を形成する工程と、  
開口部に反射膜を埋め込む工程と、  
反射膜が埋め込まれた面を回路基板と接合し、次いで、基板を除去する工程と、  
層間絶縁膜上に、第1電極と有機層と第2電極とが積層されて成る発光部を形成する工程と、  
を有する、  
表示装置の製造方法である。

40

## 【0010】

上記の目的を達成するための本開示に係る電子機器は、  
第1電極と有機層と第2電極とが積層されて成る発光部を有する画素が、回路基板上に

50

、 2次元マトリクス状に配列して形成されている表示装置を備えた電子機器であって、  
表示装置において、

第1電極は発光部ごとに設けられていると共に、隣接する第1電極の間には隔壁部が形成されており、

第1電極上と隔壁部上を含む全面に、有機層と第2電極とが積層されており、

第1電極は、層間絶縁膜の上に形成されており、

第1電極の下側には、層間絶縁膜において異なる絶縁材料が接する境界面と同一面に設けられた光反射面を有する反射膜が形成されている、  
電子機器である。

【図面の簡単な説明】

10

【0011】

【図1】図1は、本開示の第1の実施形態に係る表示装置の模式的な平面図である。

【図2】図2は、第1の実施形態に係る表示装置の模式的な一部断面図である。

【図3】図3Aおよび図3Bは、第1の実施形態に係る表示装置の製造方法を説明するための模式的な一部端面図である。

【図4】図4Aおよび図4Bは、図3Bに引き続き、第1の実施形態に係る表示装置の製造方法を説明するための模式的な一部端面図である。

【図5】図5は、図4Bに引き続き、第1の実施形態に係る表示装置の製造方法を説明するための模式的な一部端面図である。

【図6】図6は、図5に引き続き、第1の実施形態に係る表示装置の製造方法を説明するための模式的な一部端面図である。

20

【図7】図7は、図6に引き続き、第1の実施形態に係る表示装置の製造方法を説明するための模式的な一部端面図である。

【図8】図8は、図7に引き続き、第1の実施形態に係る表示装置の製造方法を説明するための模式的な一部端面図である。

【図9】図9は、図8に引き続き、第1の実施形態に係る表示装置の製造方法を説明するための模式的な一部端面図である。

【図10】図10は、図9に引き続き、第1の実施形態に係る表示装置の製造方法を説明するための模式的な一部端面図である。

【図11】図11は、図10に引き続き、第1の実施形態に係る表示装置の製造方法を説明するための模式的な一部端面図である。

30

【図12】図12は、図11に引き続き、第1の実施形態に係る表示装置の製造方法を説明するための模式的な一部端面図である。

【図13】図13は、第2の実施形態に係る表示装置の模式的な一部断面図である。

【図14】図14Aおよび図14Bは、第2の実施形態に係る表示装置の製造方法を説明するための模式的な一部端面図である。

【図15】図15Aおよび図15Bは、図14Bに引き続き、第2の実施形態に係る表示装置の製造方法を説明するための模式的な一部端面図である。

【図16】図16は、図15Bに引き続き、第2の実施形態に係る表示装置の製造方法を説明するための模式的な一部端面図である。

40

【図17】図17は、図16に引き続き、第2の実施形態に係る表示装置の製造方法を説明するための模式的な一部端面図である。

【図18】図18は、図17に引き続き、第2の実施形態に係る表示装置の製造方法を説明するための模式的な一部端面図である。

【図19】図19は、図18に引き続き、第2の実施形態に係る表示装置の製造方法を説明するための模式的な一部端面図である。

【図20】図20は、図19に引き続き、第2の実施形態に係る表示装置の製造方法を説明するための模式的な一部端面図である。

【図21】図21は、図20に引き続き、第2の実施形態に係る表示装置の製造方法を説明するための模式的な一部端面図である。

50

【図 2 2】図 2 2 は、図 2 1 に引き続き、第 2 の実施形態に係る表示装置の製造方法を説明するための模式的な一部端面図である。

【図 2 3】図 2 3 は、図 2 2 に引き続き、第 2 の実施形態に係る表示装置の製造方法を説明するための模式的な一部端面図である。

【図 2 4】図 2 4 は、図 2 3 に引き続き、第 2 の実施形態に係る表示装置の製造方法を説明するための模式的な一部端面図である。

【図 2 5】図 2 5 は、第 3 の実施形態に係る表示装置の模式的な一部断面図である。

【図 2 6】図 2 6 A および図 2 6 B は、第 3 の実施形態に係る表示装置の製造方法を説明するための模式的な一部端面図である。

【図 2 7】図 2 7 は、図 2 6 B に引き続き、第 3 の実施形態に係る表示装置の製造方法を説明するための模式的な一部端面図である。

【図 2 8】図 2 8 は、図 2 7 に引き続き、第 3 の実施形態に係る表示装置の製造方法を説明するための模式的な一部端面図である。

【図 2 9】図 2 9 は、図 2 8 に引き続き、第 3 の実施形態に係る表示装置の製造方法を説明するための模式的な一部端面図である。

【図 3 0】図 3 0 は、図 2 9 に引き続き、第 3 の実施形態に係る表示装置の製造方法を説明するための模式的な一部端面図である。

【図 3 1】図 3 1 は、図 3 0 に引き続き、第 3 の実施形態に係る表示装置の製造方法を説明するための模式的な一部端面図である。

【図 3 2】図 3 2 は、図 3 1 に引き続き、第 3 の実施形態に係る表示装置の製造方法を説明するための模式的な一部端面図である。

【図 3 3】図 3 3 は、図 3 2 に引き続き、第 3 の実施形態に係る表示装置の製造方法を説明するための模式的な一部端面図である。

【図 3 4】図 3 4 は、図 3 3 に引き続き、第 3 の実施形態に係る表示装置の製造方法を説明するための模式的な一部端面図である。

【図 3 5】図 3 5 は、第 3 の実施形態に係る表示装置の共振器構造を説明するための模式的な一部端面図である。

【図 3 6】図 3 6 は、レンズ交換式一眼レフレックスタイプのデジタルスチルカメラの外観図であり、図 3 6 A にその正面図を示し、図 3 4 B にその背面図を示す。

【図 3 7】図 3 7 は、ヘッドマウントディスプレイの外観図である。

【図 3 8】図 3 8 は、シースルーヘッドマウントディスプレイの外観図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、図面を参照して、実施形態に基づいて本開示を説明する。本開示は実施形態に限定されるものではなく、実施形態における種々の数値や材料は例示である。以下の説明において、同一要素または同一機能を有する要素には同一符号を用いることとし、重複する説明は省略する。尚、説明は、以下の順序で行う。

1. 本開示の表示装置、表示装置の製造方法、及び、電子機器、全般に関する説明
2. 第 1 の実施形態
3. 第 2 の実施形態
4. 第 3 の実施形態
5. 電子機器の説明、その他

【0013】

[本開示の表示装置、表示装置の製造方法、及び、電子機器、全般に関する説明]

本開示に係る表示装置、本開示に係る電子機器に用いられる表示装置、及び、本開示に係る表示装置の製造方法によって得られる表示装置（以下、単に、これらを「本開示の表示装置」と呼ぶ場合がある。）において、層間絶縁膜は異なる種類の絶縁材料が接するように複数積層されて成る構成とすることができる。

【0014】

この場合において、層間絶縁膜は、シリコン酸化物（ $\text{SiO}_x$ ）、シリコン窒化物（ $\text{Si}_3\text{N}_4$ ）

10

20

30

40

50

$i N_x$  )、もしくはシリコン酸窒化物 ( $S i O_x N_y$ ) などの無機絶縁材料などで形成することができる。層間絶縁膜は、シリコン酸化物から成る層、シリコン窒化物から成る層、及び、シリコン酸窒化物から成る層のうちの少なくとも2種類の層を含んでいる構成とすることができる。更には、層間絶縁膜は、2種類の層が交互に積層されて構成されている構成とすることができる。

#### 【0015】

上述した各種の好ましい構成を含む本開示の表示装置にあっては、反射膜と第1電極との間に位置する層間絶縁膜の層数は、画素の表示色に応じて異なる構成とすることができる。

#### 【0016】

上述した各種の好ましい構成を含む本開示の表示装置において、反射膜と第1電極との間に位置する層間絶縁膜の膜厚は、画素の表示色に応じた光学的距離となるように設定されている構成とすることができる。更には、第1電極および反射膜で生じる反射光の位相シフトを符号  $\phi$ 、第1電極と反射膜との間の光学的距離を符号  $L$ 、画素から取り出す光のスペクトルのピーク波長を符号  $\lambda$  で表すとき、光学的距離  $L$  は、

$$2 L / \lambda + \phi / 2 = m \quad (m \text{ は整数})$$

の条件を満たす構成とすることができる。

#### 【0017】

上記の好ましい構成を含む本開示の表示装置において、反射膜は、層間絶縁膜に設けられた開口部に埋め込まれている構成とすることができる。この構成は、光反射面が外部に露出しないので、反射膜を構成する材料の酸化に起因する反射率の低下が生じないといった利点を備えている。開口部は、例えば、層間絶縁膜において異なる絶縁材料が接する境界面がストッパとなるようにエッチング処理を施すことによって形成することができる。具体的には、層間絶縁膜を構成する材料とエッチャントとの組合せを適宜選択し、或る絶縁材料がストッパとして作用するようにして加工をすればよい。

#### 【0018】

上記の好ましい構成を含む本開示の表示装置において、反射膜は、銀 ( $A g$ )、銀合金、アルミニウム ( $A l$ )、アルミニウム合金、白金 ( $P t$ )、金 ( $A u$ )、クロム ( $C r$ )、タングステン ( $W$ ) などの金属材料から成る構成とすることができる。この場合において、高い反射率を得るといった観点からは、反射膜は銀または銀合金から成る構成とすることが好ましい。酸化に起因する反射率の低下が充分抑制されているとすれば、銀から成る反射膜は可視光領域において凡そ90パーセント以上の反射率を示す。反射膜の厚さは、100ないし300ナノメートルの範囲に設定されていることが好ましい。

#### 【0019】

あるいは又、反射膜は、銀または銀合金から成る上層部と、銅または銅合金からなる下層部とから構成されている構成とすることができる。反射膜と対抗する回路基板の部分に電極等が形成されている場合、電極を銅または銅合金によって構成するといったことが多い。この場合、反射膜の下層部を銅または銅合金から構成することによって、回路基板側と反射膜側との接合性を向上させることができる。

#### 【0020】

上記の好ましい構成を含む本開示の表示装置において、回路基板は画素を駆動するための駆動回路を備えており、第1電極と駆動回路とは電氣的に接続されている構成とすることができる。第1電極と駆動回路とは例えば層間絶縁膜に設けられたビアなどから成る導通部を介して直接に接続されていてもよい。あるいは又、第1電極と駆動回路とは反射膜を介して電氣的に接続されていてもよい。

#### 【0021】

本開示の表示装置において、発光部は、いわゆる上面発光型である構成とすることができる。発光部は、正孔輸送層、発光層、電子輸送層などを備えた有機層を、第1電極と第2電極で挟まれることによって構成される。カソードを共通化する場合、第2電極がカソード電極、第1電極がアノード電極となる。

10

20

30

40

50

## 【0022】

上記の好ましい構成を含む本開示の表示装置はカラー表示の構成とすることができる。カラー表示の場合、カラーフィルタは、例えば、顔料または染料を含ませた樹脂材料などを用いて形成することができる。尚、場合によっては、所謂モノクロ表示の構成であってもよい。

## 【0023】

カラー表示の構成とする場合には、1つの画素は複数の副画素から成る構成、具体的には、1つの画素は、赤色表示副画素、緑色表示副画素、及び、青色表示副画素の3つの副画素から成る構成とすることができる。更には、これらの3種の副画素に更に1種類あるいは複数種類の副画素を加えた1組（例えば、輝度向上のために白色光を発光する副画素を加えた1組、色再現範囲を拡大するために補色を発光する副画素を加えた1組、色再現範囲を拡大するためにイエローを発光する副画素を加えた1組、色再現範囲を拡大するためにイエロー及びシアンを発光する副画素を加えた1組）から構成することもできる。

10

## 【0024】

表示装置の画素（ピクセル）の値として、VGA（640，480）、S-VGA（800，600）、XGA（1024，768）、APRC（1152，900）、S-XGA（1280，1024）、U-XGA（1600，1200）、HD-TV（1920，1080）、Q-XGA（2048，1536）の他、（1920，1035）、（720，480）、（1280，960）等、画像表示用解像度の幾つかを例示することができるが、これらの値に限定するものではない。

20

## 【0025】

隔壁部は、公知の無機材料や有機材料から適宜選択した材料を用いて形成することができる。例えば、真空蒸着法やスパッタリング法に例示される物理的気相成長法（PVD法）、各種の化学的気相成長法（CVD法）などの周知の成膜方法と、エッチング法やリフトオフ法などの周知のパターニング法との組み合わせによって形成することができる。

## 【0026】

本開示に係る表示装置において、発光部の発光を制御する駆動回路などの構成は特に限定するものではない。発光部は、例えば、回路基板上の或る平面内に形成され、例えば、層間絶縁層を介して、発光部を駆動する駆動回路の上方に配置されているといった構成とすることができる。駆動回路を構成するトランジスタの構成は、特に限定するものではない。pチャネル型の電界効果トランジスタであってもよいし、nチャネル型の電界効果トランジスタであってもよい。

30

## 【0027】

回路基板の構成材料として、半導体材料、ガラス材料、あるいは、プラスチック材料を例示することができる。駆動回路を半導体基板に形成されたトランジスタによって構成するといった場合、例えばシリコンから成る半導体基板にウェル領域を設け、ウェル内にトランジスタを形成するといった構成とすればよい。一方、駆動回路を薄膜トランジスタなどによって構成するといった場合は、ガラス材料やプラスチック材料から成る基板を用いてその上に半導体薄膜を形成し駆動回路を形成することができる。各種の配線は、周知の構成や構造とすることができる。

40

## 【0028】

第1電極は、回路基板上に発光部ごとに設けられている。カソードを共通化する場合、第1電極は、発光部のアノード電極として機能する。第1電極は、例えば、酸化インジウム亜鉛、または酸化インジウムスズなどの透明導電性材料から形成することができる。あるいは又、金属や合金などを用いて、光透過性を有する程度に薄くして形成することもできる。

## 【0029】

有機層は、有機発光材料を含み、共通の連続膜として、第1電極および隔壁部の上に設けられる。有機層は、第1電極と第2電極との間に電圧が印加されることによって発光する。有機層は、例えば、第1電極側から、正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層

50

、および、電子注入層を順に積層した構造で構成することができる。有機層を構成する正孔輸送材料、正孔輸送材料、電子輸送材料、有機発光材料は特に限定するものではなく、周知の材料を用いることができる。

【0030】

有機層は、複数の発光層を電荷発生層または中間電極を介して接続した、いわゆるタンデム型構造で構成されていてもよい。例えば、赤色発光、緑色発光、青色発光の発光層を積層することによって、あるいは又、黄色発光、青色発光の発光層を積層することによって、白色で発光する発光部を構成することができる。

【0031】

第2電極は、有機層の上に、共通した連続膜として設けられる。第2電極は、光透過性が良好で仕事関数が小さい材料から構成されることが好ましい。例えば、酸化インジウムスズ（ITO）、酸化インジウム亜鉛（IZO）、酸化亜鉛、アルミニウムドーパ酸化亜鉛、またはガリウムドーパ酸化亜鉛などの透明導電性材料を用いて形成することができる。あるいは又、マグネシウム（Mg）、銀（Ag）あるいはそれらの合金などを用いて、光透過性を有する程度に薄くして形成することもできる。第2電極の厚さは、3～15ナノメートル程度の範囲に設定されることが好ましい。また、場合によっては、第2電極を多層膜から構成することもできる。例えば、第1層をカルシウム（Ca）、バリウム（Ba）、リチウム（Li）、セシウム（Cs）、インジウム（In）、マグネシウム（Mg）、銀（Ag）などから形成し、第2層をマグネシウム（Mg）、銀（Ag）あるいはそれらの合金などから形成してもよい。

10

20

【0032】

本明細書における各種の式に示す条件は、式が数学的に厳密に成立する場合の他、式が実質的に成立する場合にも満たされる。式の成立に関し、表示素子や表示装パネル等の設計上あるいは製造上生ずる種々のばらつきは許容される。また、以下の説明で用いる図は模式的なものである。例えば、後述する図2は表示装置の断面構造を示すが、幅、高さ、厚さなどの割合を示すものではない。

【0033】

[第1の実施形態]

第1の実施形態は、本開示の第1の態様に係る、表示装置、表示装置の製造方法、及び、電子機器に関する。

30

【0034】

図1は、本開示の第1の実施形態に係る表示装置の模式的な平面図である。表示装置1は、発光部ELPと発光部ELPを駆動する駆動回路とを含む画素10が、行方向（図1においてX方向）に延びる走査線SCLと列方向（図1においてY方向）に延びるデータ線DTLとに接続された状態で2次元マトリクス状に配列して形成されている表示領域11、給電線PS1に電圧を供給する電源部100、走査線SCLに走査信号を供給する走査部101、データ線DTLに信号電圧を供給するデータドライバ102を備えている。尚、図示の都合上、図1においては、1つの画素10、より具体的には、後述する第(q, p)番目の画素10についての結線関係を示した。

【0035】

表示装置1は、更に、全ての画素10に共通に接続される共通給電線PS2を備えている。給電線PS1には、電源部100から所定の駆動電圧が供給され、共通給電線PS2には、共通の電圧（例えば接地電位）が供給される。

40

【0036】

図1では図示されていないが、表示領域11には、行方向にQ個、列方向にP個、合計Q×P個の画素（表示素子）10が、2次元マトリクス状に配列されている。表示領域における画素10の行数はPであり、各行を構成する画素10の数はQである。

【0037】

また、走査線SCL及び給電線PS1の本数はそれぞれP本である。第p行目（但し、 $p = 1, 2, \dots, P$ ）の画素10は、第p番目の走査線SCL<sub>p</sub>、第p番目の給電線P

50

S 1<sub>p</sub>に接続されており、1つの表示素子行を構成する。尚、図1では、走査線 S C L<sub>p</sub>及び給電線 P S 1<sub>p</sub>のみが示されている。

【0038】

また、データ線 D T Lの本数はQ本である。第q列目(但し、 $q = 1, 2, \dots, Q$ )の画素10は、第q番目のデータ線 D T L<sub>q</sub>に接続されている。尚、図1では、データ線 D T L<sub>q</sub>のみが示されている。

【0039】

表示装置1は、例えばカラー表示の表示装置である。1つの画素10は、1つのサブピクセルを構成する。走査部101からの走査信号によって、表示装置1は行単位で線順次走査される。第p行、第q列目に位置する画素10を、以下、第(q, p)番目の画素10あるいは第(q, p)番目の画素10と呼ぶ。

10

【0040】

表示装置1にあつては、第p行目に配列されたQ個の画素10が同時に駆動される。換言すれば、行方向に沿って配されたQ個の画素10にあつては、その発光/非発光のタイミングは、それらが属する行単位で制御される。表示装置1の表示フレームレートをFR(回/秒)と表せば、表示装置1を行単位で線順次走査するときの1行当たりの走査期間(いわゆる水平走査期間)は、 $(1/FR) \times (1/P)$ 秒未満である。

【0041】

画素10は、発光部 E L Pとこれを駆動する駆動回路とから成る。発光部 E L Pは有機エレクトロルミネッセンス発光部から成る。駆動回路は、書込みトランジスタ T R<sub>w</sub>、及び、駆動トランジスタ T R<sub>D</sub>、並びに、容量部 C<sub>1</sub>から構成されている。駆動トランジスタ T R<sub>D</sub>を介して発光部 E L Pに電流が流れると、発光部 E L Pは発光する。各トランジスタは、pチャネル型の電界効果トランジスタから構成されている。

20

【0042】

画素10において、駆動トランジスタ T R<sub>D</sub>の一方のソース/ドレイン領域は、容量部 C<sub>1</sub>の一端と給電線 P S 1とに接続されており、他方のソース/ドレイン領域は、発光部 E L Pの一端(具体的には、アノード電極)に接続されている。駆動トランジスタ T R<sub>D</sub>のゲート電極は、書込みトランジスタ T R<sub>w</sub>の他方のソース/ドレイン領域に接続され、且つ、容量部 C<sub>1</sub>の他端に接続されている。

【0043】

また、書込みトランジスタ T R<sub>w</sub>において、一方のソース/ドレイン領域は、データ線 D T Lに接続されており、ゲート電極は、走査線 S C Lに接続されている。

30

【0044】

発光部 E L Pの他端(具体的には、カソード電極)は、共通給電線 P S 2に接続されている。共通給電線 P S 2には所定のカソード電圧 V<sub>ca1</sub>が供給される。尚、発光部 E L Pの容量を符号 C<sub>EL</sub>で表す。

【0045】

画素10の駆動の概要について説明する。データドライバ102からデータ線 D T Lに、表示すべき画像の輝度に応じた電圧が供給された状態で、走査部101からの走査信号により書込みトランジスタ T R<sub>w</sub>が導通状態とされると、容量部 C<sub>1</sub>に表示すべき画像の輝度に応じた電圧が書き込まれる。書込みトランジスタ T R<sub>w</sub>が非導通状態とされた後、容量部 C<sub>1</sub>に保持された電圧に応じて駆動トランジスタ T R<sub>D</sub>に電流が流れることによって発光部 E L Pが発光する。

40

【0046】

尚、本開示において、画素10の発光を制御する駆動回路の構成は特に限定するものではない。従って、図1に示す構成は一例に過ぎず、本実施形態に係る表示装置にあつては種々の構成を取り得る。

【0047】

引き続き、表示装置1の詳しい構造について説明する。

【0048】

50

図 2 は、第 1 の実施形態に係る表示装置の模式的な一部断面図である。

【 0 0 4 9 】

表示装置 1 において、発光部 E L P は、第 1 電極 4 1 と有機層 6 0 と第 2 電極 7 0 とが積層されて構成されている。第 1 電極 4 1 は発光部 E L P ごとに設けられていると共に、隣接する第 1 電極 4 1 の間には隔壁部 5 1 が形成されている。そして、第 1 電極 4 1 上と隔壁部 5 1 上を含む全面に、有機層 6 0 と第 2 電極 7 0 とが積層されている。さらに、第 2 電極 7 0 上を含む全面に、保護膜 8 0 が設けられ、その上にカラーフィルタ 9 0 が配置されている。符号 9 1 は遮光領域の部分を示し、符号 9 2 はフィルタ領域の部分を示す。

【 0 0 5 0 】

第 1 電極 4 1 は、層間絶縁膜 3 0 の上に形成されている。第 1 電極 4 1 の下側には、層間絶縁膜 3 0 において異なる絶縁材料が接する境界面と同一面に設けられた光反射面を有する反射膜 3 1 が形成されている。

10

【 0 0 5 1 】

反射膜 3 1 と第 1 電極 4 1 との間に位置する層間絶縁膜 3 0 の膜厚は、青色から赤色に互る広い波長帯域の光が画素から取り出せるように設定されている。

【 0 0 5 2 】

以下、図 2 を参照して、各種構成要素について詳しく説明する。

【 0 0 5 3 】

回路基板 2 0 は、基材 2 1、基材 2 1 上に形成されたゲート電極 2 2、ゲート電極 2 2 上を含む全面を覆うように形成されたゲート絶縁膜 2 3、半導体材料層 2 4、半導体材料層 2 4 上を含む全面を覆うように形成された平坦化膜 2 5、半導体材料層 2 4 に形成されたトランジスタのソース/ドレイン領域に接続されたソース/ドレイン電極 2 6、ソース/ドレイン電極 2 6 上を含む全面を覆うように形成された平坦化膜 2 7、平坦化膜 2 7 の開口部に設けられ、駆動トランジスタのソース/ドレイン電極 2 6 に接続されたコンタクトプラグ 2 8 から成る。

20

【 0 0 5 4 】

回路基板 2 0 は、上述したトランジスタ等によって構成された、画素 1 0 を駆動するための駆動回路を備えている。そして、第 1 電極 4 1 と駆動回路とは電氣的に接続されている。より具体的には、第 1 電極 4 1 は、コンタクトプラグ 2 8 に接続された導通部 3 3 を介して、半導体材料層 2 4 に形成されたトランジスタのソース/ドレイン電極 2 6 に接続されている。

30

【 0 0 5 5 】

基材 2 1 は、例えば、ガラス材料、半導体材料、あるいは、プラスチック材料などから構成することができる。この基材 2 1 上に、発光部 E L P の発光を制御する薄膜トランジスタを含む駆動回路が形成されている。

【 0 0 5 6 】

駆動回路を構成する各種トランジスタのゲート電極 2 2 は、例えば、アルミニウム ( A l ) などの金属、またはポリシリコンなどを用いて形成することができる。ゲート絶縁膜 2 3 は、ゲート電極 2 2 を覆うように基材 2 1 の全面に設けられる。ゲート絶縁膜 2 3 は、例えば、シリコン酸化物 ( S i O <sub>x</sub> ) やシリコン窒化物 ( S i N <sub>x</sub> ) などを用いて形成することができる。

40

【 0 0 5 7 】

半導体材料層 2 4 は、例えば、非晶質シリコン、多結晶シリコン、または酸化物半導体などを用いて、ゲート絶縁膜 2 3 上に形成することができる。また、半導体材料層 2 4 の一部領域は、不純物がドーブされ、ソース/ドレイン領域を形成する。更に、一方のソース/ドレイン領域と他方のソース/ドレイン領域との間に位置し、かつ、ゲート電極 2 2 の上方に位置する半導体材料層 2 4 の領域は、チャネル領域を形成する。これらによって、基材 2 1 上に、ボトムゲート型の薄膜トランジスタが設けられる。尚、図 2 においては、ソース/ドレイン領域やチャネル領域の表示は省略されている。

【 0 0 5 8 】

50

平坦化膜 25 は、半導体材料層 24 上に設けられる。平坦化膜 25 は、例えば、シリコン酸化物 ( $\text{SiO}_x$ )、シリコン窒化物 ( $\text{SiN}_x$ )、またはシリコン酸窒化物 ( $\text{SiO}_x\text{N}_y$ ) などから形成されている。ソース/ドレイン電極 26 は、平坦化膜 25 に設けられたコンタクトホールを介して半導体材料層 24 に接続されている。ソース/ドレイン電極 26 は、例えばアルミニウム (Al) といった金属から形成されている。

【0059】

平坦化膜 27 は、駆動回路等を被覆し平坦化するために形成される。平坦化膜 27 は、例えば、ポリイミド系樹脂、アクリル系樹脂、もしくはノボラック系樹脂などの有機絶縁膜、またはシリコン酸化物 ( $\text{SiO}_x$ )、シリコン窒化物 ( $\text{SiN}_x$ )、もしくは酸シリコン窒化物 ( $\text{Si}_x\text{N}_y$ ) などの無機絶縁膜を用いて形成することができる。

10

【0060】

コンタクトプラグ 28 は、例えば、銅 (Cu) や銅合金などの金属材料から成り、平坦化膜 27 に設けられた開口部内に形成されている。第 1 電極 41 とコンタクトプラグ 28 とは、後述する層間絶縁膜 30 に設けられた開口部内に形成されている導通部 33 によって、電氣的に接続されている。

【0061】

層間絶縁膜 30 は、異なる種類の絶縁材料が接するように複数積層されて成る。図 2 に示す例では、層間絶縁膜 30 は、第 1 層 30A、第 2 層 30B、第 3 層 30C が積層されて形成されている。

【0062】

層間絶縁膜 30 は、無機絶縁材料などで形成することができる。層間絶縁膜 30 は、例えば、シリコン酸化物から成る層、シリコン窒化物から成る層、及び、シリコン酸窒化物から成る層のうち少なくとも 2 種類の層を含んでいる構成とすることができ、2 種類の層が交互に積層されて構成されていてもよい。以下の説明にあっては、層間絶縁膜 30 は、シリコン酸化物から成る層とシリコン窒化物から成る層とから構成されているとして説明する。

20

【0063】

反射膜 31 は、第 1 電極 41 の下側に配置され、層間絶縁膜 30 において異なる絶縁材料が接する境界面と同一面に設けられた光反射面を有するように形成されている。より具体的には、反射膜 31 の光反射面は、層間絶縁膜 30 において第 1 層 30A と第 2 層 30B とが接する境界面と同一面となるように形成されている。

30

【0064】

反射膜 31 は、層間絶縁膜 30 に設けられた開口部に埋め込まれている。反射膜 31 は、金属材料から成る。ここでは、反射膜 31 は、銀または銀合金から構成されているとして説明する。尚、符号 32 は、反射膜 31 の回路基板 20 側の開口部を充填する充填部材を示す。充填部材 32 は、回路基板 20 との接合性の観点から、平坦化膜 27 と同じ材料を用いて形成されている。

【0065】

より具体的には、反射膜 31 は、層間絶縁膜 30 において第 1 層 30A をストップ膜として設けられた開口部に埋め込まれている。このように、反射膜 31 の光反射面は、層間絶縁膜 30 を構成する層の厚さによってその位置が規定される。層間絶縁膜 30 を構成する層や有機層 60 の膜厚は、成膜プロセスによって高精度に制御することが可能である。結果として、反射膜 31 の光反射面と第 2 電極 70 との間 (図 2 において矢印で示す部分) の寸法を高精度に設定することができる。

40

【0066】

また、例えば層間絶縁膜 30 の第 2 層 30B の組成を調整して、第 1 層 30A に対して光の遮光率が高くなるように設定することによって、隣接する画素への迷光を低減するといったことも可能である。

【0067】

第 1 電極 41 は、層間絶縁膜 30 の上に形成されている。第 1 電極 41 は、例えば、I

50

ITOなどの透明導電材料から構成されている。第1電極41の厚さは、20～200ナノメートルの範囲に設定されていることが好ましい。

【0068】

有機層60は、第1電極41上と隔壁部51上を含む全面に形成されている。有機層60は、白色光を発光する白色発光機能層であり、例えば、有機材料から成るホール注入層、ホール輸送層、赤色発光層、発光分離層、青色発光層、緑色発光層、電子輸送層が順次積層された構造とすることができる。あるいは又、有機層60は、ホール注入層、ホール輸送層、青色発光層、電子輸送層、電荷発生層、ホール注入層、ホール輸送層、黄色発光層、電子輸送層が下層から順次積層された構造とすることもできる。尚、有機層60は多層構造であるが、図では一層として表した。

10

【0069】

第2電極70は、有機層60上を含む全面に形成されている。第2電極70は、光透過性が良好で仕事関数が小さい材料から構成されている。ここでは、第2電極70は、ITOから構成されているとして説明する。

【0070】

保護膜80は、第2電極70上を含む全面に形成されている。保護膜80は、有機層60への水分の侵入を防止するためのものであって、透水性の低い材料を用いて厚さ1～8マイクロメートル程度で形成される。保護膜80の材料としては、シリコン窒化物( $\text{SiN}_x$ )、シリコン酸化物( $\text{SiO}_x$ )、アルミニウム酸化物( $\text{AlO}_x$ )、チタン酸化物( $\text{TiO}_x$ )、またはこれらの組み合わせが用いられる。

20

【0071】

カラーフィルタ90は、例えば図示せぬ対向基板側に形成されており、保護膜80の上に、紫外線硬化樹脂や熱硬化性樹脂などを用いて貼り合わせられている。カラーフィルタ90によって、発光部ELPで発生した光は色分割して取り出される。

【0072】

以上、表示装置1の詳しい構造について説明した。上記の表示装置1は、次のようにして製造することができる。

【0073】

引き続き、上記の表示装置1の製造方法について説明する。表示装置1の製造方法は、基板上に、異なる種類の絶縁材料から成る層が接するように積層されて成る層間絶縁膜を形成する工程と、

30

第1電極に対応する層間絶縁膜の領域に、層間絶縁膜において異なる絶縁材料が接する境界面の同一面が底部に露出するように、開口部を形成する工程と、

開口部に反射膜を埋め込む工程と、

反射膜が埋め込まれた面を回路基板と接合し、次いで、基板を除去する工程と、

層間絶縁膜上に、第1電極と有機層と第2電極とが積層されて成る発光部を形成する工程と、

を有する。後述する他の実施形態においても同様である。

【0074】

図3ないし図12は、第1の実施形態に係る表示装置の製造方法を説明するための模式的な一部端面図である。

40

【0075】

以下、これらの図を参照して、表示装置1の製造方法について詳しく説明する。

【0076】

[工程-100] (図3A参照)

先ず、駆動回路が形成された回路基板20を準備する。基材21を用意し、基材21上に所定の成膜およびパターンニングプロセスを経ることにより、薄膜トランジスタを含む駆動回路を形成する。続いて、駆動回路上の全面に平坦化膜27をスピンコート法、スリットコート法、スパッタ法、CVD法などにより形成する。次いで、平坦化膜27に開口部を形成した後、開口部にコンタクトプラグ28を形成することによって、図3Aに示す回

50

路基板 20 を得ることができる。

【0077】

次いで、反射膜 31 が形成された層間絶縁膜 30 を、図 3 B ないし図 7 に示す手順で回路基板 20 上に配置する。

【0078】

[工程 - 110] (図 3 B 参照)

シリコンウエハから成る基板 39 を準備し、その上に、例えば、シリコン酸化物から成る層とシリコン窒化物から成る層といった 2 種類の層を交互に積層して層間絶縁膜 30 を形成する (図 3 B 参照)。図に示す例では、第 1 層 30 A と第 3 層 30 C はシリコン酸化物から成る層、第 2 層 30 B はシリコン窒化物から成る層である。

10

【0079】

[工程 - 120] (図 4 A 参照)

ついで、層間絶縁膜 30 において反射膜 31 に対応する部分に、第 1 層 30 A と第 2 層 30 B との境界面が底面に露出するように開口部 OP 31 を形成する (図 4 A 参照)。例えば、第 1 層 30 A がストッパ膜として作用するような条件でドライエッチングを施すことによって開口部 OP 31 を形成することができる。また、併せて、層間絶縁膜 30 において導通部 33 に対応する部分に、層間絶縁膜 30 を貫通するように開口部 OP 33 を形成する。例えば、基板 39 がストッパとして作用するような条件でドライエッチングを施すことによって開口部 OP 33 を形成することができる。

20

【0080】

[工程 - 130] (図 4 B 参照)

その後、開口部 OP 31 の部分に反射膜 31 などを形成し、併せて、開口部 OP 33 の部分に導通部 33 を形成する。例えば、開口部を含む全面に銀薄膜をスパッタ法によって形成し、次いで、反射膜 31 の開口部を充填する充填部材 32 を形成し、その後、例えば CMP 法を用いて平坦化を行う。

【0081】

[工程 - 140] (図 5、図 6、図 7 参照)

続いて、層間絶縁膜 30 と回路基板 20 とを対向させた状態とし (図 5 参照)、層間絶縁膜 30 と回路基板 20 とを接合する。例えば、超高真空下で表面の不活性層をプラズマ、加速したイオンビームなどのエネルギー波を照射することによって除去し、層間絶縁膜 30 と回路基板 20 との表面を活性化する。次いで、表面活性化した物質同士を密着させることによって、原子間力によって層間絶縁膜 30 と回路基板 20 とを接合することができる (図 6 参照)。次いで、基板 39 を除去する (図 7 参照)。

30

【0082】

次いで、発光部 ELP などを、図 8 ないし図 12 に示す手順で層間絶縁膜 30 上に形成する。

【0083】

[工程 - 150] (図 8 参照)

先ず、層間絶縁膜 30 上に、第 1 電極 41 を形成する。例えば、層間絶縁膜 30 上に ITO 膜を形成し、次いで、ITO 膜をパターニングすることによって、第 1 電極 41 を得ることができる。

40

【0084】

[工程 - 160] (図 9 参照)

次いで、第 1 電極 41 と第 1 電極 41 との間に、画素間絶縁膜としての隔壁部 51 を形成する。第 1 電極 41 を含む全面にシリコン酸窒化物などの無機絶縁膜をスパッタ法または CVD 法などによって成膜する。続いて、成膜した無機絶縁膜をリソグラフィ法およびドライエッチング法によって所定の凹構造となるように画素開口部をパターニングすることによって、隔壁部 51 を形成することができる。

【0085】

[工程 - 170] (図 10 参照)

50

次いで、アノード電極となる第1電極41上を含む全面に、例えば、ホール注入層、ホール輸送層、赤色発光層、発光分離層、青色発光層、緑色発光層、電子輸送層を順次成膜し、白色で発光する有機層60を形成する。

【0086】

[工程-180] (図11、図12参照)

次いで、有機層60上の全面に、カソード電極となる第2電極70を形成する。例えば、蒸着法によって銀マグネシウム合金から成る膜を全面に亘って形成することによって、第2電極70を得ることができる(図11参照)。その後、全面に保護膜80を形成した後、カラーフィルタ90が形成された対向基板を張り合わせることによって、表示装置1を得ることができる(図12参照)。

【0087】

反射膜31の光反射面と第2電極70との間の距離は、有機層60、第1電極41、層間絶縁膜30の第1層30Aの厚さによって規定される。これらは、それらを形成するプロセス上、高精度な膜厚制御が可能である。したがって、有機層と反射膜との位置関係を高精度に設定することができるので、色のばらつきなどを抑制することができる。

【0088】

そして、反射膜31の光反射面は、層間絶縁膜30に金属材料を埋め込むことによって形成されている。従って、光反射面は外気に触れない。このため、反射率は高いが酸化しやすい銀や銀合金といったといった材料も支障なく反射膜31の形成材料として用いることができる。

【0089】

尚、場合によっては、層間絶縁膜30に設けた開口部にITO等の透明導電材料から成る薄膜を形成した後に、金属材料を埋め込むといった態様とすることもできる。

【0090】

[第2の実施形態]

第2の実施形態は、第1の実施形態の変形である。第1の実施形態にあつては、第1電極41は、コンタクトプラグ28に接続された導通部33を介して、画素10を駆動する駆動回路に接続されていた。これに対し、第2の実施形態にあつては、第1電極と駆動回路とは反射膜を介して電氣的に接続されている点が、主に相違する。

【0091】

図13は、第2の実施形態に係る表示装置の模式的な一部断面図である。尚、第2の実施形態に係る表示装置の模式的な平面図は、図1において、表示装置1を表示装置2と読み替えればよい。

【0092】

表示装置2にあつては、コンタクトプラグ228、反射膜231、充填部材232、導通部233の形状や構成が、表示装置1と相違する。

【0093】

コンタクトプラグ228において、反射膜231側の面は、反射膜231を覆うような形状に形成されている。そして、反射膜231は、コンタクトプラグ228を解して、駆動トランジスタのソース/ドレイン電極26に接続されている。

【0094】

反射膜231は、第1電極41の下側に配置され、層間絶縁膜30において異なる絶縁材料が接する境界面と同一面に設けられた光反射面を有するように形成されている。第1の実施形態と同様に、反射膜231の光反射面は、層間絶縁膜30において第1層30Aと第2層30Bとが接する境界面と同一面となるように形成されている。

【0095】

反射膜231は、層間絶縁膜30に設けられた開口部に埋め込まれている。尚、符号232は、反射膜231の回路基板20側の開口部を充填する充填部材を示す。充填部材232は、回路基板20との接合性の観点から、コンタクトプラグ228と同じ材料を用いて形成されている。従って、充填部材232は、実質的に反射膜の下層部を形成する。反

10

20

30

40

50

射膜は、銀または銀合金から成る上層部と、銅または銅合金からなる下層部とから構成されている。

【0096】

図13に示す構成において、反射膜231とコンタクトプラグ228とは、電氣的に接続されている。そして、第1電極41と反射膜231とは、層間絶縁膜30に設けられた開口部内に形成されている導通部233によって、電氣的に接続されている。このように、第1電極41と駆動回路とは反射膜231を介して電氣的に接続されている。

【0097】

以上、表示装置2の詳しい構造について説明した。上記の表示装置2は、次のようにして製造することができる。

【0098】

図14ないし図24は、第2の実施形態に係る表示装置の製造方法を説明するための模式的な一部端面図である。

【0099】

[工程-200] (図14A参照)

まず、駆動回路が形成された回路基板220を準備する。基材21を用意し、基材21上に所定の成膜およびパターニングプロセスを経ることにより、薄膜トランジスタを含む駆動回路を形成する。続いて、駆動回路上の全面に平坦化膜27をスピコート法、スリットコート法、スパッタ法、CVD法などにより形成する。次いで、平坦化膜27に開口部を形成した後、開口部にコンタクトプラグ228を形成することによって、図14Aに示す回路基板220を得ることができる。

【0100】

次いで、反射膜231が形成された層間絶縁膜30を、図14Bないし図18に示す手順で回路基板220上に配置する。

【0101】

[工程-210] (図14B参照)

シリコンウエハから成る基板39を準備し、その上に、例えば、シリコン酸化物から成る層とシリコン窒化物から成る層といった2種類の層を交互に積層して層間絶縁膜30を形成する(図14B参照)。層間絶縁膜30の組成は、上述した[工程-110]で説明した内容と同様であるので、説明を省略する。

【0102】

[工程-220] (図15A参照)

ついで、層間絶縁膜30において反射膜231に対応する部分に、第1層30Aと第2層30Bとの境界面が底面に露出するように開口部OP231を形成する(図15A参照)。例えば、第1層30Aがストッパ膜として作用するような条件でドライエッチングを施すことによって開口部OP231を形成することができる。

【0103】

[工程-230] (図15B参照)

その後、開口部OP231の部分に反射膜231などを形成する。例えば、開口部OP231を含む全面に銀薄膜をスパッタ法によって形成し、次いで、反射膜231の開口部を充填する充填部材232を形成し、その後、例えばCMP法を用いて平坦化を行う。

【0104】

[工程-240] (図16、図17、図18参照)

続いて、層間絶縁膜30と回路基板220とを対向させた状態とし(図16参照)、層間絶縁膜30と回路基板220とを接合する。例えば、超高真空下で表面の不活性層をプラズマ、加速したイオンビームなどのエネルギー波を照射することによって除去し、層間絶縁膜30と回路基板220との表面を活性化する。次いで、表面活性化した物質同士を密着させることによって、原子間力によって層間絶縁膜30と回路基板220とを接合することができる(図17参照)。次いで、基板39を除去する(図18参照)。

【0105】

10

20

30

40

50

[ 工程 - 250 ] ( 図 19、図 20 参照 )

次いで、層間絶縁膜 30 において導通部 233 に対応する部分に開口部 OP 233 を形成する。例えば、反射膜 231 がストップとして作用するような条件でドライエッチングを施すことによって開口部 OP 233 を形成することができる ( 図 19 参照 )。その後、開口部 OP 233 の部分に導通部 233 を形成する。例えば、全面に導電膜を形成し、その後、例えば CMP 法を用いて平坦化を行うことによって、導通部 233 を形成することができる ( 図 20 参照 )。

【 0106 】

次いで、発光部 ELP などを、図 21 ないし図 24 に示す手順で層間絶縁膜 30 上に形成する。

10

【 0107 】

[ 工程 - 260 ] ( 図 21 参照 )

先ず、層間絶縁膜 30 上に、第 1 電極 41 を形成する。例えば、層間絶縁膜 30 上に ITO 膜を形成し、次いで、ITO 膜をパターニングすることによって、第 1 電極 41 を得ることができる。第 1 電極 41 と反射膜 231 とは、導通部 233 を介して電氣的に接続されている。

【 0108 】

[ 工程 - 270 ] ( 図 22 参照 )

次いで、第 1 電極 41 と第 1 電極 41 との間に、画素間絶縁膜としての隔壁部 51 を形成する。上述した [ 工程 - 160 ] で説明した内容と同様であるので、説明を省略する。

20

【 0109 】

[ 工程 - 280 ] ( 図 23 参照 )

次いで、アノード電極となる第 1 電極 41 上を含む全面に、例えば、ホール注入層、ホール輸送層、赤色発光層、発光分離層、青色発光層、緑色発光層、電子輸送層を順次成膜し、白色で発光する有機層 60 を形成する。

【 0110 】

[ 工程 - 290 ] ( 図 24 参照 )

次いで、有機層 60 上の全面に、カソード電極となる第 2 電極 70 を形成する。例えば、蒸着法によって銀マグネシウム合金から成る膜を全面に亘って形成することによって、第 2 電極 70 を得ることができる。その後、全面に保護膜 80 を形成した後、カラーフィルタ 90 が形成された対向基板を張り合わせることによって、図 13 に示す表示装置 2 を得ることができる。

30

【 0111 】

表示装置 2 においても、反射膜 231 の光反射面と第 2 電極 70 との間の距離は、有機層 60、第 1 電極 41、層間絶縁膜 30 の第 1 層 30A の厚さによって規定される。これらは、それらを形成するプロセス上、高精度な膜厚制御が可能である。したがって、有機層と反射膜との位置関係を高精度に設定することができるので、色のばらつきなどを抑制することができる。

【 0112 】

また、反射膜 231 の光反射面は、層間絶縁膜 30 に金属材料を埋め込むことによって形成されている。従って、光反射面は外気に触れない。このため、反射率は高いが酸化しやすい銀や銀合金といったといった材料も支障なく反射膜 231 の形成材料として用いることができる。

40

【 0113 】

また、反射膜 231 の充填部材 232 とコンタクトプラグ 228 とを同じ材料で構成している。このため、層間絶縁膜 30 と回路基板 220 とを接合する際に、コンタクトプラグ 228 と反射膜 231 との電氣的な接合を良好に行うことができる。

【 0114 】

[ 第 3 の実施形態 ]

第 3 の実施形態も、第 1 の実施形態の変形である。第 3 の実施形態にあつては、反射膜

50

と第1電極との間に位置する層間絶縁膜の層数が、画素の表示色に応じて異なる点が、主に相違する。

【0115】

図25は、第3の実施形態に係る表示装置の模式的な一部断面図である。尚、第3の実施形態に係る表示装置の模式的な平面図は、図1において、表示装置1を表示装置3と読み替えればよい。

【0116】

表示装置3にあっては、層間絶縁膜330、反射膜331、導通部333の形状や構成が、表示装置1と相違する。

【0117】

第1の実施形態と同様に、層間絶縁膜330は、異なる種類の絶縁材料が接するように複数積層されて成る。図25に示す例では、層間絶縁膜330は、第1層330A、第2層330B、第3層330C、第4層330D、第5層330Eが積層されて形成されている。

【0118】

層間絶縁膜330は無機絶縁材料などで形成することができる。層間絶縁膜330は、例えば、シリコン酸化物から成る層、シリコン窒化物から成る層、及び、シリコン酸窒化物から成る層のうち少なくとも2種類の層を含んでいる構成とすることができ、2種類の層が交互に積層されて構成されていてもよい。以下の説明にあっては、層間絶縁膜330は、シリコン酸化物から成る層とシリコン窒化物から成る層とから構成されているとして説明する。

【0119】

反射膜331は、第1電極41の下側に配置され、層間絶縁膜330において異なる絶縁材料が接する境界面と同一面に設けられた光反射面を有するように形成されている。そして、反射膜331と第1電極41との間に位置する層間絶縁膜330の層数が、画素10の表示色に応じて異なる。

【0120】

具体的には、青色表示の画素10に用いられる反射膜331Aは、層間絶縁膜330において第1層330Aと第2層330Bとが接する境界面と同一面となるように形成されている。従って、反射膜331Aと第1電極41との間に位置する層間絶縁膜330の層数は1層である。反射膜331Aは、層間絶縁膜330において第1層330Aをストップ膜として設けられた開口部に埋め込まれている。

【0121】

緑色表示の画素10に用いられる反射膜331Bは、層間絶縁膜330において第2層330Bと第3層330Cとが接する境界面と同一面となるように形成されている。従って、反射膜331Bと第1電極41との間に位置する層間絶縁膜の層数は2層である。反射膜331Bは、層間絶縁膜330において第2層330Bをストップ膜として設けられた開口部に埋め込まれている。

【0122】

赤色表示の画素10に用いられる反射膜331Cは、層間絶縁膜330において第3層330Cと第4層330Dとが接する境界面と同一面となるように形成されている。従って、反射膜331Cと第1電極41との間に位置する層間絶縁膜の層数は3層である。反射膜331Cは、層間絶縁膜330において第3層330Cをストップ膜として設けられた開口部に埋め込まれている。

【0123】

反射膜331と第1電極41との間に位置する層間絶縁膜330の膜厚は、画素10の表示色に応じた光学的距離となるように設定されている。第1電極41および反射膜330で生じる反射光の位相シフトを符号、第1電極41と反射膜331との間の光学的距離を符号L、画素10から取り出す光のスペクトルのピーク波長を符号で表すとき、光学的距離Lは、

10

20

30

40

50

$2L / \quad + \quad / 2 = m$  (  $m$  は整数 )

の条件を満たすように設定されている。

【 0 1 2 4 】

上述したように、反射膜 3 3 1 は、層間絶縁膜 3 3 0 に設けられた開口部に埋め込まれている。反射膜 3 3 1 は、金属材料から成る。尚、符号 3 3 2 は、反射膜 3 3 1 の回路基板 2 0 側の開口部を充填する充填部材を示す。充填部材 3 3 2 は、回路基板 2 0 との接合性の観点から、平坦化膜 2 7 と同じ材料を用いて形成されている。

【 0 1 2 5 】

反射膜 3 3 1 の光反射面は、層間絶縁膜 3 3 0 を構成する層の厚さによってその位置が規定される。層間絶縁膜 3 3 0 を構成する層や有機層 6 0 の膜厚は、成膜プロセスによっ

10

【 0 1 2 6 】

第 1 電極 4 1 は、コンタクトプラグ 2 8 に接続された導通部 3 3 3 を介して、画素 1 0 を駆動する駆動回路に接続されている。

【 0 1 2 7 】

以上、表示装置 3 の詳しい構造について説明した。上記の表示装置 3 は、次のようにして製造することができる。

【 0 1 2 8 】

図 2 6 ないし図 3 5 は、第 3 の実施形態に係る表示装置の製造方法を説明するための模式的な一部端面図である。

20

【 0 1 2 9 】

[ 工程 - 3 0 0 ]

先ず、駆動回路が形成された回路基板 2 0 を準備する。回路基板 2 0 の構成は、上述した [ 工程 - 1 0 0 ] で説明した内容と同様であるので、説明を省略する。

【 0 1 3 0 】

次いで、反射膜 3 3 1 が形成された層間絶縁膜 3 3 0 を、図 2 6 ないし図 3 5 に示す手順で回路基板 2 0 上に配置する。

【 0 1 3 1 】

[ 工程 - 3 1 0 ] ( 図 2 6 A 参照 )

シリコンウエハから成る基板 3 9 を準備し、その上に、例えば、シリコン酸化物から成る層とシリコン窒化物から成る層といった 2 種類の層を交互に積層して層間絶縁膜 3 3 0 を形成する ( 図 2 6 B 参照 ) 。図に示す例では、第 1 層 3 3 0 A と第 3 層 3 3 0 C と第 5 層 3 3 0 E はシリコン酸化物から成る層、第 2 層 3 3 0 B と第 4 層 3 3 0 D はシリコン窒化物から成る層である。

30

【 0 1 3 2 】

[ 工程 - 3 2 0 ] ( 図 2 6 B 参照 )

ついで、層間絶縁膜 3 3 0 において、反射膜 3 3 1 A に対応する部分に第 1 層 3 3 0 A と第 2 層 3 3 0 B との境界面が底面に露出するように開口部 O P 3 3 1 A を形成し、反射膜 3 3 1 B に対応する部分に第 2 層 3 3 0 B と第 3 層 3 3 0 C との境界面が底面に露出するように開口部 O P 3 3 1 B を形成し、反射膜 3 3 1 C に対応する部分に第 3 層 3 3 0 C と第 4 層 3 3 0 D との境界面が底面に露出するように開口部 O P 3 3 1 C を形成する。

40

【 0 1 3 3 】

第 1 層 3 3 0 A がストッパ膜として作用するような条件でドライエッチングを施すことによって開口部 O P 3 3 1 A を形成することができ、第 2 層 3 3 0 B がストッパ膜として作用するような条件でドライエッチングを施すことによって開口部 O P 3 3 1 B を形成することができ、第 3 層 3 3 0 C がストッパ膜として作用するような条件でドライエッチングを施すことによって開口部 O P 3 3 1 C を形成することができる。尚、必要な領域のみエッチングを施す必要があるので、エッチングを行わない部分には適宜マスクなどを形

50

成するなどして処理を施せばよい。

【0134】

また、併せて、層間絶縁膜330において導通部330に対応する部分に、層間絶縁膜330を貫通するように開口部OP333を形成する。例えば、基板39がストップとして作用するような条件でドライエッチングを施すことによって開口部OP333を形成することができる。

【0135】

[工程-330] (図27参照)

その後、開口部OP331の部分に反射膜331などを形成し、併せて、開口部OP333の部分に導通部333を形成する。例えば、開口部を含む全面に銀薄膜をスパッタ法によって形成し、次いで、反射膜331の開口部を充填する充填部材32を形成し、その後、例えばCMP法を用いて平坦化を行う。

10

【0136】

[工程-340] (図28、図29、図30参照)

続いて、層間絶縁膜330と回路基板20とを対向させた状態とし(図28参照)、層間絶縁膜330と回路基板20とを接合する。層間絶縁膜330と回路基板20との表面を活性化し、次いで、表面活性化した物質同士を密着させることによって、原子間力によって層間絶縁膜330と回路基板20とを接合することができる(図29参照)。次いで、基板39を除去する(図30参照)。

【0137】

次いで、発光部ELPなどを、図31ないし図34に示す手順で層間絶縁膜330上に形成する。

20

【0138】

[工程-350] (図31参照)

先ず、層間絶縁膜330上に、第1電極41を形成する。第1電極41の構成は、上述した[工程-150]で説明した内容と同様であるので、説明を省略する。

【0139】

[工程-360] (図32参照)

次いで、第1電極41と第1電極41との間に、画素間絶縁膜としての隔壁部51を形成する。隔壁部51の構成は、上述した[工程-160]で説明した内容と同様であるので、説明を省略する。

30

【0140】

[工程-370] (図33参照)

次いで、アノード電極となる第1電極41上を含む全面に、例えば、ホール注入層、ホール輸送層、赤色発光層、発光分離層、青色発光層、緑色発光層、電子輸送層を順次成膜し、白色で発光する有機層60を形成する。

【0141】

[工程-380] (図34、図35参照)

次いで、有機層60上の全面に、カソード電極となる第2電極70を形成する。例えば、蒸着法によって銀マグネシウム合金から成る膜を全面に亘って形成することによって、第2電極70を得ることができる(図34)。その後、全面に保護膜80を形成した後、カラーフィルタ90が形成された対向基板を張り合わせることによって、図25に示す表示装置3を得ることができる。

40

【0142】

表示装置3においても、反射膜331の光反射面と第2電極70との間(図35において矢印で示す部分)によって共振器構造が形成される。この部分の距離は、有機層60、第1電極41、層間絶縁膜330を構成する各層の厚さによって規定される。これらは、それらを形成するプロセス上、高精度な膜厚制御が可能である。したがって、共振器構造のばらつきに起因する発光効率や発光色のばらつきを抑制することができる。

【0143】

50

また、反射膜 3 3 1 の光反射面は、層間絶縁膜 3 3 0 に金属材料を埋め込むことによって形成されている。従って、光反射面は外気に触れない。このため、反射率は高いが酸化しやすい銀や銀合金といったといった材料も支障なく反射膜 3 3 1 の形成材料として用いることができる。

【 0 1 4 4 】

また、反射膜 3 3 1 と第 1 電極 4 1 との距離が長い画素ほど、層間絶縁膜 3 3 0 の積層周期が多くなるため、光の横逃げを低減することができる。逆に、反射膜 3 3 1 と第 1 電極 4 1 との距離が短い画素は、界面による減衰が抑制されるので高効率化が見込める。よって、発光効率が高い色画素は積層数を多くして光の横逃げロスを少なくし、発光効率の低い色画素は積層数を少なくすることで混色を抑制しつつ、複数の発光画素全体で発光効率の最適化を図ることが可能となる。

10

【 0 1 4 5 】

以上説明した本開示に係る各種の表示装置によれば、第 1 電極は層間絶縁膜の上に形成されており、第 1 電極の下側には層間絶縁膜において異なる絶縁材料が接する境界面と同一面に設けられた光反射面を有する反射膜が形成されている。また、第 1 電極と有機層と第 2 電極とは積層されている。従って、層間絶縁膜の厚さを適宜設定することによって、有機層と反射膜との位置関係を高精度に設定することができる。

【 0 1 4 6 】

[ 電子機器 ]

以上説明した本開示の表示装置は、電子機器に入力された映像信号、若しくは、電子機器内で生成した映像信号を、画像若しくは映像として表示するあらゆる分野の電子機器の表示部（表示装置）として用いることができる。一例として、例えば、テレビジョンセット、デジタルスチルカメラ、ノート型パーソナルコンピュータ、携帯電話機等の携帯端末装置、ビデオカメラ、ヘッドマウントディスプレイ（頭部装着型ディスプレイ）等の表示部として用いることができる。

20

【 0 1 4 7 】

本開示の表示装置は、封止された構成のモジュール形状のものをも含む。一例として、画素アレイ部に透明なガラス等の対向部が貼り付けられて形成された表示モジュールが該当する。尚、表示モジュールには、外部から画素アレイ部への信号等を入出力するための回路部やフレキシブルプリントサーキット（FPC）などが設けられていてもよい。以下

30

【 0 1 4 8 】

（具体例 1）

図 3 6 は、レンズ交換式一眼レフレックスタイプのデジタルスチルカメラの外観図であり、図 3 6 A にその正面図を示し、図 3 6 B にその背面図を示す。レンズ交換式一眼レフレックスタイプのデジタルスチルカメラは、例えば、カメラ本体部（カメラボディ）4 1 1 の正面右側に交換式の撮影レンズユニット（交換レンズ）4 1 2 を有し、正面左側に撮影者が把持するためのグリップ部 4 1 3 を有している。

40

【 0 1 4 9 】

そして、カメラ本体部 4 1 1 の背面略中央にはモニタ 4 1 4 が設けられている。モニタ 4 1 4 の上部には、ビューファインダ（接眼窓）4 1 5 が設けられている。撮影者は、ビューファインダ 4 1 5 を覗くことによって、撮影レンズユニット 4 1 2 から導かれた被写体の光像を視認して構図決定を行うことが可能である。

【 0 1 5 0 】

上記の構成のレンズ交換式一眼レフレックスタイプのデジタルスチルカメラにおいて、そのビューファインダ 4 1 5 として本開示の表示装置を用いることができる。すなわち、本例に係るレンズ交換式一眼レフレックスタイプのデジタルスチルカメラは、そのビューファインダ 4 1 5 として本開示の表示装置を用いることによって作製される。

50

## 【 0 1 5 1 】

( 具体例 2 )

図 3 7 は、ヘッドマウントディスプレイの外観図である。ヘッドマウントディスプレイは、例えば、眼鏡形の表示部 5 1 1 の両側に、使用者の頭部に装着するための耳掛け部 5 1 2 を有している。このヘッドマウントディスプレイにおいて、その表示部 5 1 1 として本開示の表示装置を用いることができる。すなわち、本例に係るヘッドマウントディスプレイは、その表示部 5 1 1 として本開示の表示装置を用いることによって作製される。

## 【 0 1 5 2 】

( 具体例 3 )

図 3 8 は、シースルーヘッドマウントディスプレイの外観図である。シースルーヘッドマウントディスプレイ 6 1 1 は、本体部 6 1 2、アーム 6 1 3 および鏡筒 6 1 4 で構成される。

10

## 【 0 1 5 3 】

本体部 6 1 2 は、アーム 6 1 3 および眼鏡 6 0 0 と接続される。具体的には、本体部 6 1 2 の長辺方向の端部はアーム 6 1 3 と結合され、本体部 6 1 2 の側面の一侧は接続部材を介して眼鏡 6 0 0 と連結される。なお、本体部 6 1 2 は、直接的に人体の頭部に装着されてもよい。

## 【 0 1 5 4 】

本体部 6 1 2 は、シースルーヘッドマウントディスプレイ 6 1 1 の動作を制御するための制御基板や、表示部を内蔵する。アーム 6 1 3 は、本体部 6 1 2 と鏡筒 6 1 4 とを接続させ、鏡筒 6 1 4 を支える。具体的には、アーム 6 1 3 は、本体部 6 1 2 の端部および鏡筒 6 1 4 の端部とそれぞれ結合され、鏡筒 6 1 4 を固定する。また、アーム 6 1 3 は、本体部 6 1 2 から鏡筒 6 1 4 に提供される画像に係るデータを通信するための信号線を内蔵する。

20

## 【 0 1 5 5 】

鏡筒 6 1 4 は、本体部 6 1 2 からアーム 6 1 3 を経由して提供される画像光を、接眼レンズを通じて、シースルーヘッドマウントディスプレイ 6 1 1 を装着するユーザの目に向かって投射する。このシースルーヘッドマウントディスプレイ 6 1 1 において、本体部 6 1 2 の表示部に、本開示の表示装置を用いることができる。

## 【 0 1 5 6 】

30

[ その他 ]

なお、本開示の技術は以下のような構成も取ることができる。

## 【 0 1 5 7 】

[ A 1 ]

第 1 電極と有機層と第 2 電極とが積層されて成る発光部を有する画素が、回路基板上に、2次元マトリクス状に配列して形成されている表示装置であって、

第 1 電極は発光部ごとに設けられていると共に、隣接する第 1 電極の間には隔壁部が形成されており、

第 1 電極上と隔壁部上を含む全面に、有機層と第 2 電極とが積層されており、

第 1 電極は、層間絶縁膜の上に形成されており、

40

第 1 電極の下側には、層間絶縁膜において異なる絶縁材料が接する境界面と同一面に設けられた光反射面を有する反射膜が形成されている、  
表示装置。

[ A 2 ]

層間絶縁膜は異なる種類の絶縁材料が接するように複数積層されて成る、  
上記 [ A 1 ] に記載の表示装置。

[ A 3 ]

層間絶縁膜は、シリコン酸化物から成る層、シリコン窒化物から成る層、及び、シリコン窒化物から成る層のうち少なくとも 2 種類の層を含んでいる、

上記 [ A 2 ] に記載の表示装置。

50

[ A 4 ]

層間絶縁膜は、2種類の層が交互に積層されて構成されている、  
上記 [ A 3 ] に記載の表示装置。

[ A 5 ]

反射膜と第1電極との間に位置する層間絶縁膜の層数は、画素の表示色に応じて異なる、  
上記 [ A 2 ] ないし [ A 4 ] のいずれかに記載の表示装置。

[ A 6 ]

反射膜と第1電極との間に位置する層間絶縁膜の膜厚は、画素の表示色に応じた光学的距離となるように設定されている、  
上記 [ A 2 ] ないし [ A 5 ] のいずれかに記載の表示装置。

[ A 7 ]

第1電極および反射膜で生じる反射光の位相シフトを符号  $\phi$ 、第1電極と反射膜との間の光学的距離を符号  $L$ 、画素から取り出す光のスペクトルのピーク波長を符号  $\lambda$  で表すとき、光学的距離  $L$  は、

$$2L / \lambda + \phi / 2\pi = m \quad (m \text{ は整数})$$

の条件を満たす、

上記 [ A 6 ] のいずれかに記載の表示装置。

[ A 8 ]

反射膜は、層間絶縁膜に設けられた開口部に埋め込まれている、  
上記 [ A 1 ] ないし [ A 7 ] のいずれかに記載の表示装置。

[ A 9 ]

反射膜は金属材料から成る、  
上記 [ A 1 ] ないし [ A 8 ] のいずれかに記載の表示装置。

[ A 10 ]

反射膜は銀または銀合金から成る、  
上記 [ A 9 ] に記載の表示装置。

[ A 11 ]

反射膜は、銀または銀合金から成る上層部と、銅または銅合金からなる下層部とから構成されている、  
上記 [ A 9 ] に記載の表示装置。

[ A 12 ]

回路基板は画素を駆動するための駆動回路を備えており、  
第1電極と駆動回路とは電氣的に接続されている、  
上記 [ A 1 ] ないし [ A 11 ] のいずれかに記載の表示装置。

[ A 13 ]

第1電極と駆動回路とは反射膜を介して電氣的に接続されている、  
上記 [ A 12 ] に記載の表示装置。

【 0 1 5 8 】

[ B 1 ]

第1電極と有機層と第2電極とが積層されて成る発光部を有する画素が、回路基板上に、2次元マトリクス状に配列して形成されている表示装置の製造方法であって、

基板上に、異なる種類の絶縁材料から成る層が接するように積層されて成る層間絶縁膜を形成する工程と、

第1電極に対応する層間絶縁膜の領域に、層間絶縁膜において異なる絶縁材料が接する境界面の同一面が底部に露出するように、開口部を形成する工程と、

開口部に反射膜を埋め込む工程と、

反射膜が埋め込まれた面を回路基板と接合し、次いで、基板を除去する工程と、

層間絶縁膜上に、第1電極と有機層と第2電極とが積層されて成る発光部を形成する工程と、

10

20

30

40

50

を有する、  
表示装置の製造方法。

[ B 2 ]

層間絶縁膜は異なる種類の絶縁材料が接するように複数積層されて成る、  
上記 [ B 1 ] に記載の表示装置の製造方法。

[ B 3 ]

層間絶縁膜は、シリコン酸化物から成る層、シリコン窒化物から成る層、及び、シリコン酸窒化物から成る層のうちの少なくとも2種類の層を含んでいる、  
上記 [ B 2 ] に記載の表示装置の製造方法。

[ B 4 ]

層間絶縁膜は、2種類の層が交互に積層されて構成されている、  
上記 [ B 3 ] に記載の表示装置の製造方法。

10

[ B 5 ]

反射膜と第1電極との間に位置する層間絶縁膜の層数は、画素の表示色に応じて異なる、  
上記 [ B 2 ] ないし [ B 4 ] のいずれかに記載の表示装置の製造方法。

[ B 6 ]

反射膜と第1電極との間に位置する層間絶縁膜の膜厚は、画素の表示色に応じた光学的距離となるように設定されている、  
上記 [ B 2 ] ないし [ B 5 ] のいずれかに記載の表示装置の製造方法。

20

[ B 7 ]

第1電極および反射膜で生じる反射光の位相シフトを符号  $\phi$ 、第1電極と反射膜との間の光学的距離を符号  $L$ 、画素から取り出す光のスペクトルのピーク波長を符号  $\lambda$  で表すとき、光学的距離  $L$  は、  
$$2L / \lambda + \phi / 2\pi = m \quad (m \text{ は整数})$$
  
の条件を満たす、  
上記 [ B 6 ] のいずれかに記載の表示装置の製造方法。

[ B 8 ]

反射膜は、層間絶縁膜に設けられた開口部に埋め込まれている、  
上記 [ B 1 ] ないし [ B 7 ] のいずれかに記載の表示装置の製造方法。

30

[ B 9 ]

反射膜は金属材料から成る、  
上記 [ B 1 ] ないし [ B 8 ] のいずれかに記載の表示装置の製造方法。

[ B 10 ]

反射膜は銀または銀合金から成る、  
上記 [ B 9 ] に記載の表示装置の製造方法。

[ B 11 ]

反射膜は、銀または銀合金から成る上層部と、銅または銅合金からなる下層部とから構成されている、  
上記 [ B 9 ] に記載の表示装置の製造方法。

40

[ B 12 ]

回路基板は画素を駆動するための駆動回路を備えており、  
第1電極と駆動回路とは電氣的に接続されている、  
上記 [ B 1 ] ないし [ B 11 ] のいずれかに記載の表示装置の製造方法。

[ B 13 ]

第1電極と駆動回路とは反射膜を介して電氣的に接続されている、  
上記 [ B 12 ] に記載の表示装置の製造方法。

【 0 1 5 9 】

[ C 1 ]

第1電極と有機層と第2電極とが積層されて成る発光部を有する画素が、回路基板上に

50

、 2次元マトリクス状に配列して形成されている表示装置を備えた電子機器であって、  
表示装置において、

第1電極は発光部ごとに設けられていると共に、隣接する第1電極の間には隔壁部が形成されており、

第1電極上と隔壁部上を含む全面に、有機層と第2電極とが積層されており、

第1電極は、層間絶縁膜の上に形成されており、

第1電極の下側には、層間絶縁膜において異なる絶縁材料が接する境界面と同一面に設けられた光反射面を有する反射膜が形成されている、  
電子機器。

[ C 2 ]

10

層間絶縁膜は異なる種類の絶縁材料が接するように複数積層されて成る、  
上記 [ C 1 ] に記載の電子機器。

[ C 3 ]

層間絶縁膜は、シリコン酸化物から成る層、シリコン窒化物から成る層、及び、シリコン窒化物から成る層のうち少なくとも2種類の層を含んでいる、  
上記 [ C 2 ] に記載の電子機器。

[ C 4 ]

層間絶縁膜は、2種類の層が交互に積層されて構成されている、  
上記 [ C 3 ] に記載の電子機器。

[ C 5 ]

20

反射膜と第1電極との間に位置する層間絶縁膜の層数は、画素の表示色に応じて異なる、  
上記 [ C 2 ] ないし [ C 4 ] のいずれかに記載の電子機器。

[ C 6 ]

反射膜と第1電極との間に位置する層間絶縁膜の膜厚は、画素の表示色に応じた光学的距離となるように設定されている、  
上記 [ C 2 ] ないし [ C 5 ] のいずれかに記載の電子機器。

[ C 7 ]

第1電極および反射膜で生じる反射光の位相シフトを符号  $\phi$ 、第1電極と反射膜との間の光学的距離を符号  $L$ 、画素から取り出す光のスペクトルのピーク波長を符号  $\lambda$  で表すとき、光学的距離  $L$  は、

30

$$2L / \lambda + \phi / 2 = m \quad (m \text{ は整数})$$

の条件を満たす、

上記 [ C 6 ] のいずれかに記載の電子機器。

[ C 8 ]

反射膜は、層間絶縁膜に設けられた開口部に埋め込まれている、  
上記 [ C 1 ] ないし [ C 7 ] のいずれかに記載の電子機器。

[ C 9 ]

反射膜は金属材料から成る、

上記 [ C 1 ] ないし [ C 8 ] のいずれかに記載の電子機器。

40

[ C 10 ]

反射膜は銀または銀合金から成る、

上記 [ C 9 ] に記載の電子機器。

[ C 11 ]

反射膜は、銀または銀合金から成る上層部と、銅または銅合金からなる下層部とから構成されている、

上記 [ C 9 ] に記載の電子機器。

[ C 12 ]

回路基板は画素を駆動するための駆動回路を備えており、

第1電極と駆動回路とは電氣的に接続されている、

50

上記 [ C 1 ] ないし [ C 1 1 ] のいずれかに記載の電子機器。

[ C 1 3 ]

第 1 電極と駆動回路とは反射膜を介して電氣的に接続されている、

上記 [ C 1 2 ] に記載の電子機器。

【符号の説明】

【 0 1 6 0 】

1, 2, 3・・・表示装置、10・・・画素、11・・・表示領域、20, 220・・・回路基板、21・・・基材、22・・・ゲート電極、23・・・ゲート絶縁膜、24・・・半導体材料層、25・・・平坦化膜、26・・・ソース/ドレイン電極、27・・・平坦化膜、28, 228・・・コンタクトプラグ、30, 330・・・層間絶縁膜、30A・・・第1層、30B・・・第2層、30C・・・第3層、330A・・・第1層、330B・・・第2層、330C・・・第3層、330D・・・第4層、330E・・・第5層、31, 331, 331A, 331B, 331C・・・反射膜、32, 232・・・充填部材、33, 333・・・導通部、39・・・基板(シリコンウエハ)、41・・・第1電極、51・・・隔壁部、60・・・有機層、70・・・第2電極、80・・・保護膜、90・・・カラーフィルタ、91・・・遮光領域、92・・・フィルタ領域、100・・・電源部、101・・・走査部、102・・・データドライバ、411・・・カメラ本体部、412・・・撮影レンズユニット、413・・・グリップ部、414・・・モニター、415・・・ビューファインダ、511・・・眼鏡形の表示部、512・・・耳掛け部、600・・・眼鏡(アイウェア)、611・・・シースルーヘッドマウントディスプレイ、612・・・本体部、613・・・アーム、614・・・鏡筒

10

20

【 図 1 】

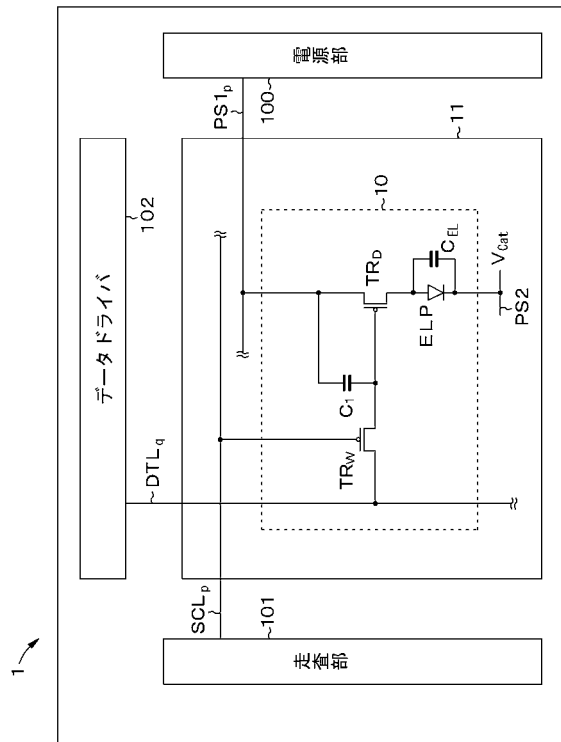


図1

【 図 2 】

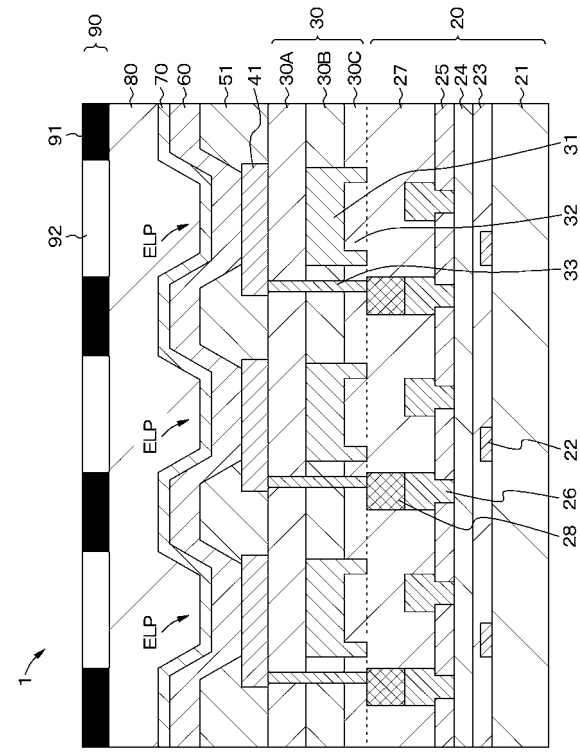


図2

【 3 】

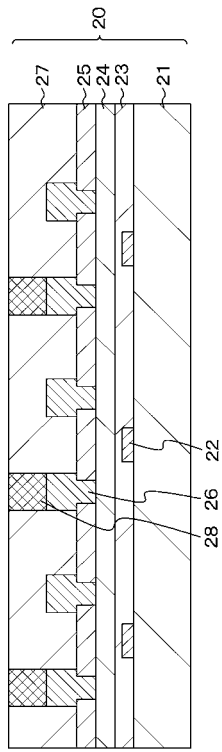


图 3 A

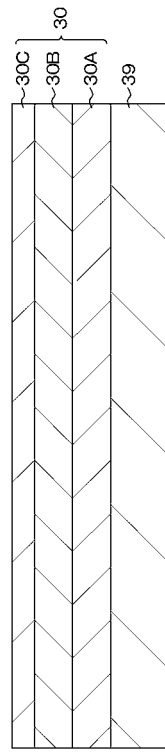


图 3 B

【 4 】

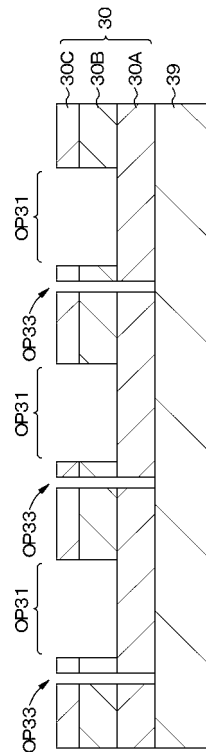


图 4 A

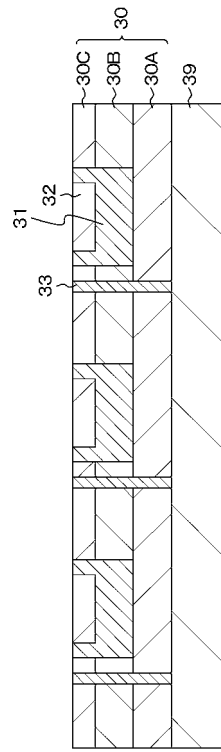


图 4 B

【 5 】

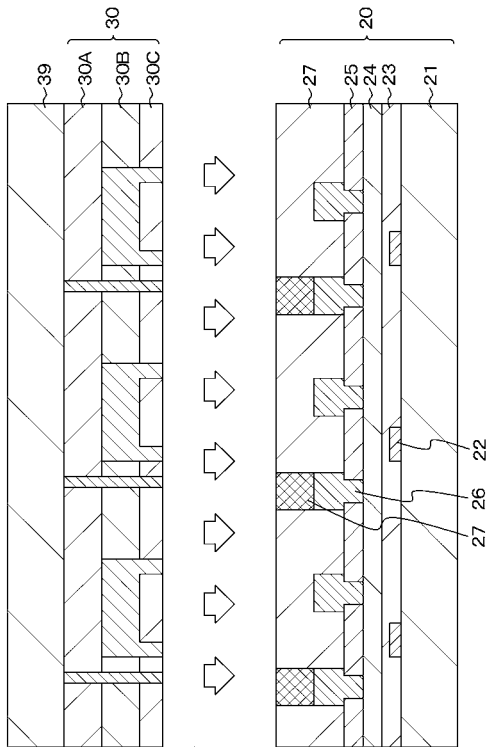


图 5

【 6 】

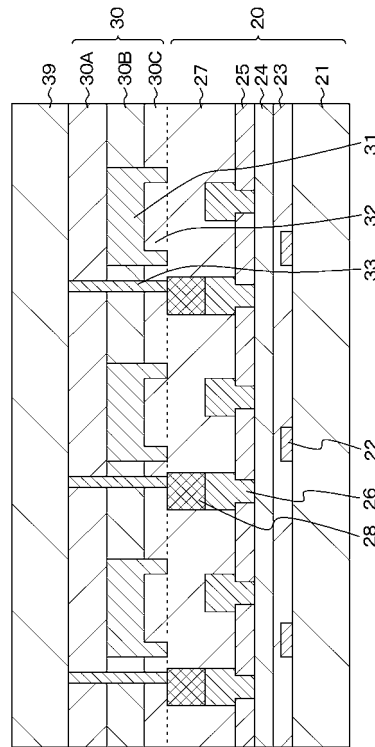


图 6

【 図 7 】

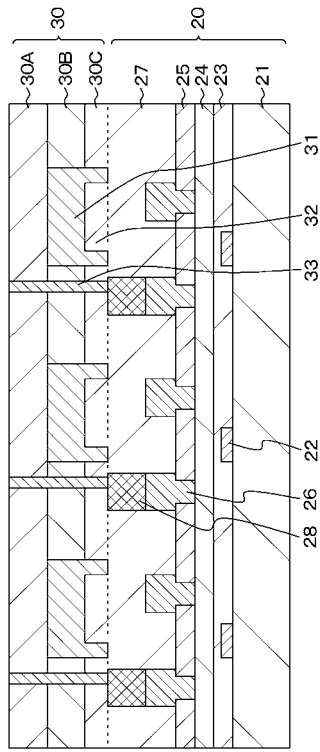


図 7

【 図 8 】

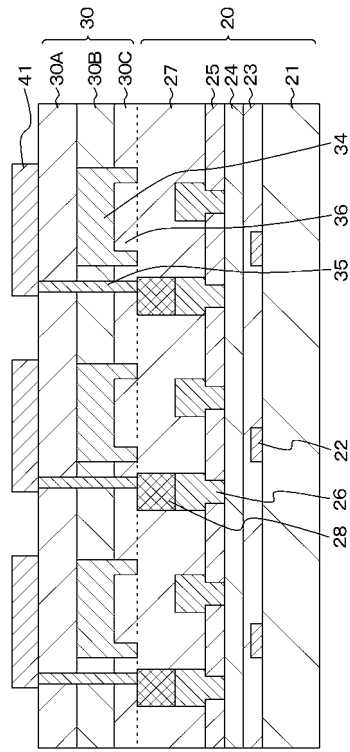


図 8

【 図 9 】

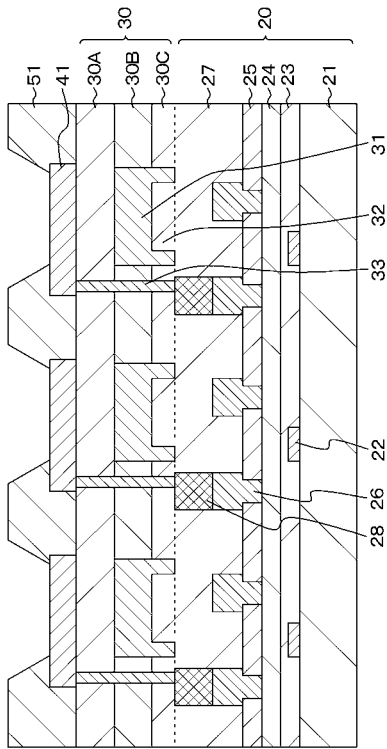


図 9

【 図 10 】

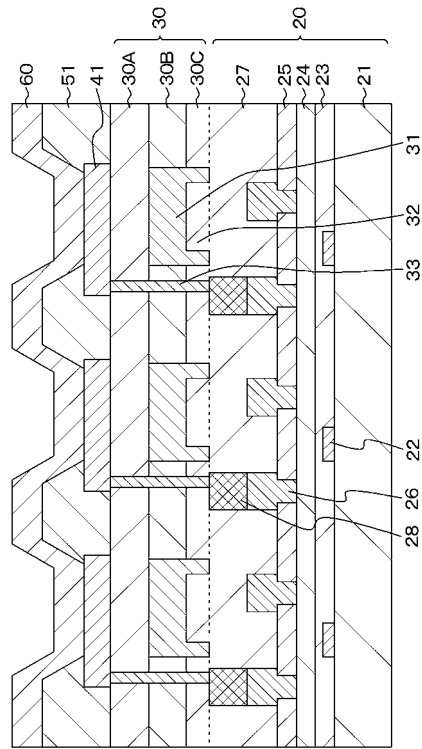


図 10

【 図 1 1 】

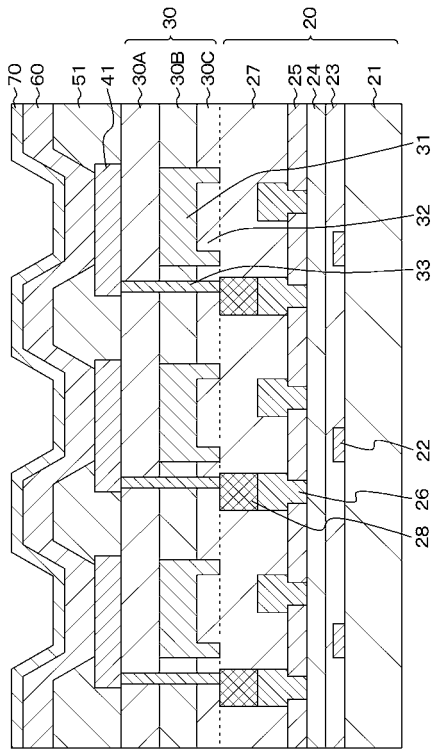


図 1 1

【 図 1 2 】

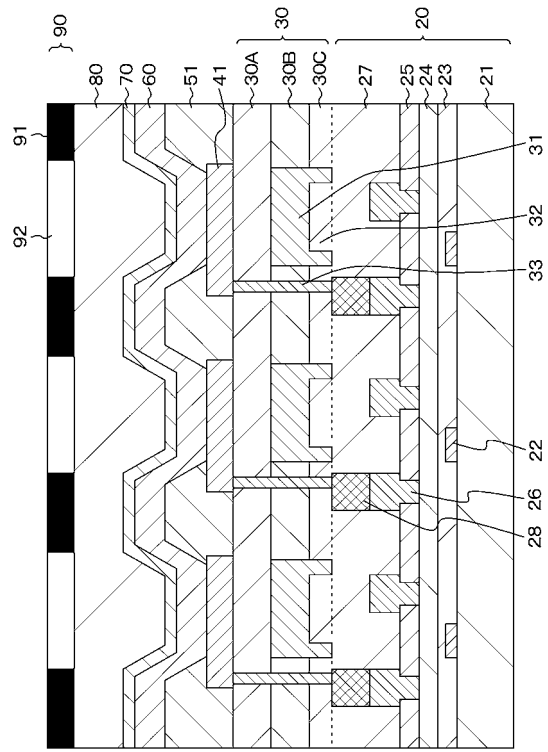


図 1 2

【 図 1 3 】

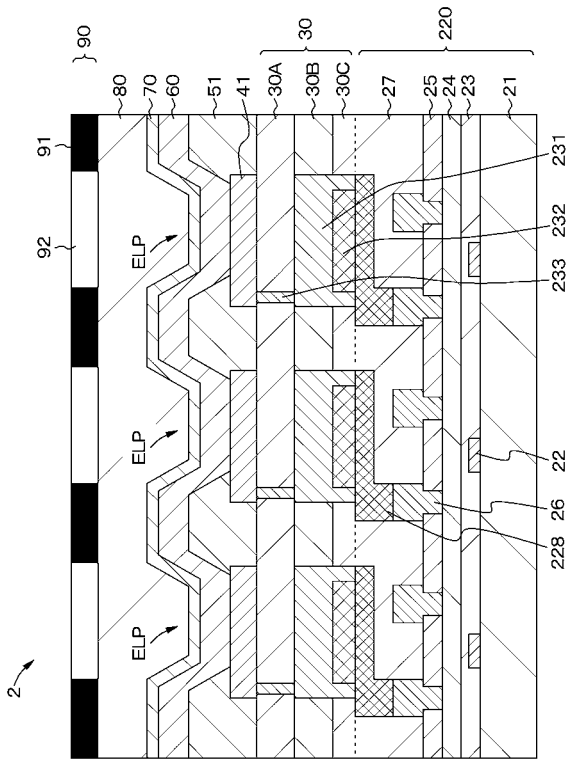


図 1 3

【 図 1 4 】

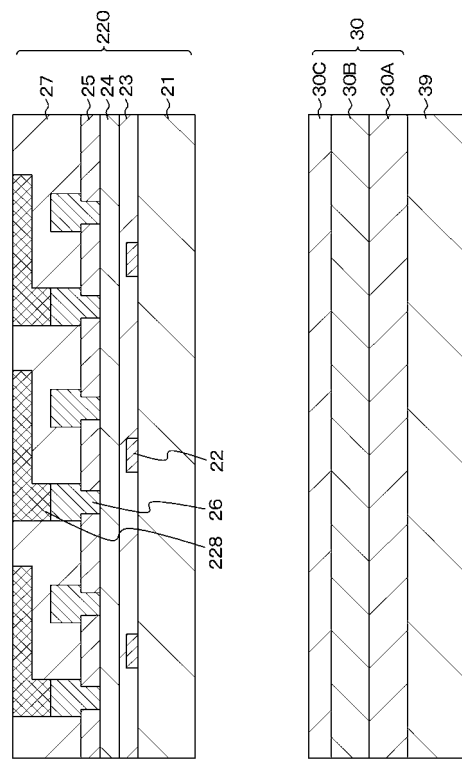
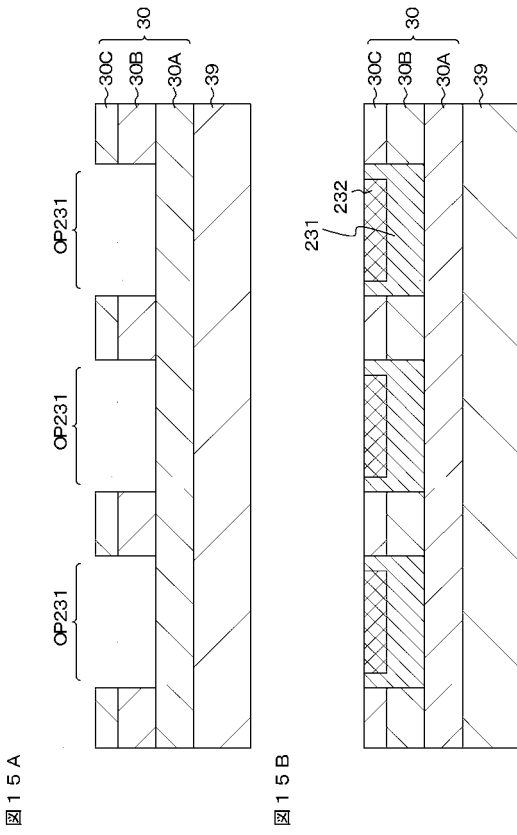


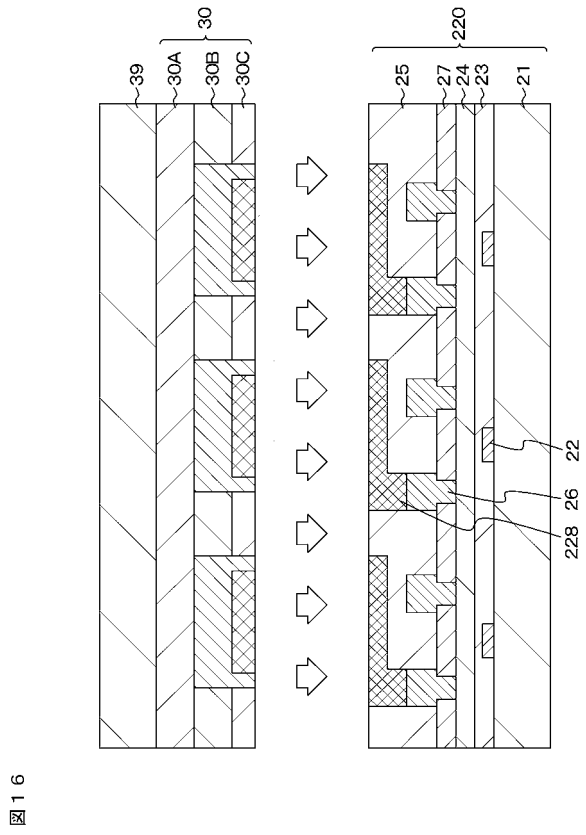
図 1 4 A

図 1 4 B

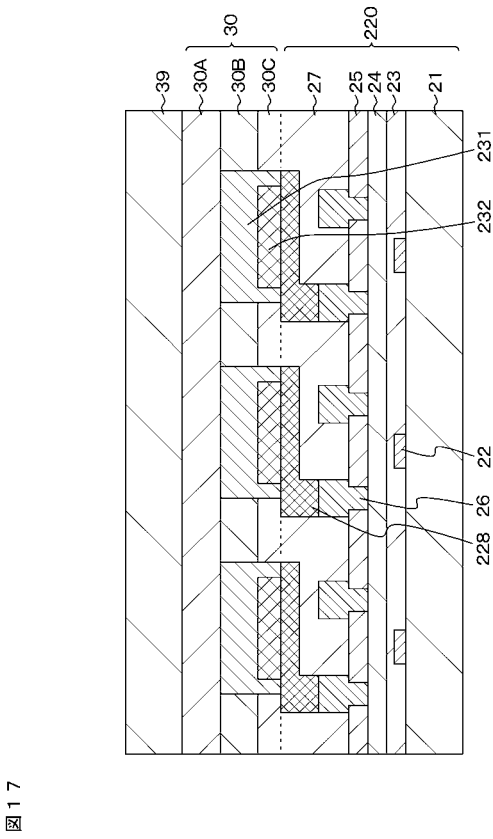
【 15 】



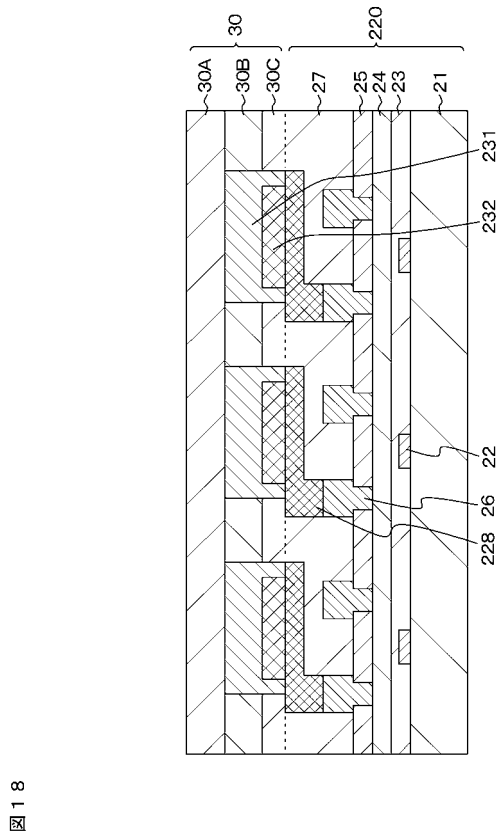
【 16 】



【 17 】



【 18 】



【 図 1 9 】

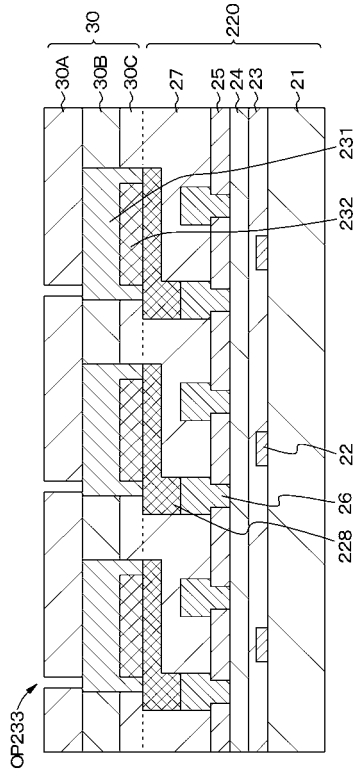


図 1 9

【 図 2 0 】

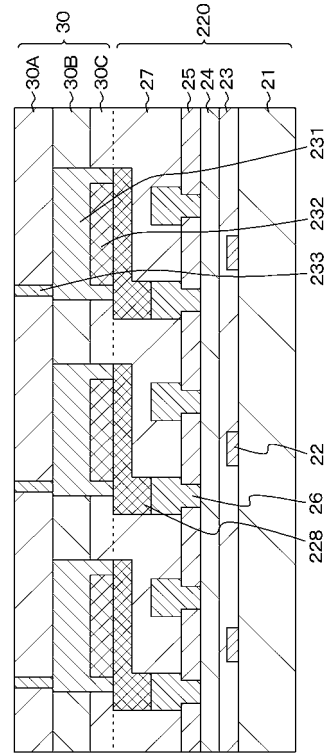


図 2 0

【 図 2 1 】

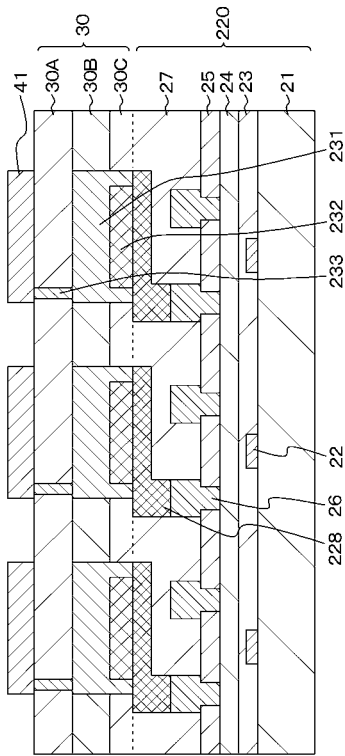


図 2 1

【 図 2 2 】

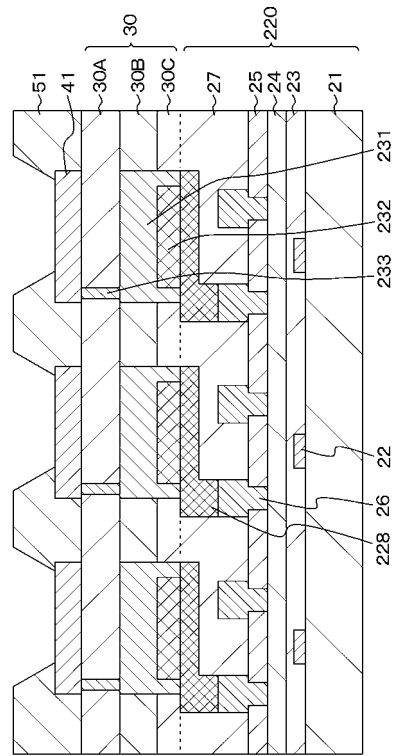


図 2 2

【 2 3 】

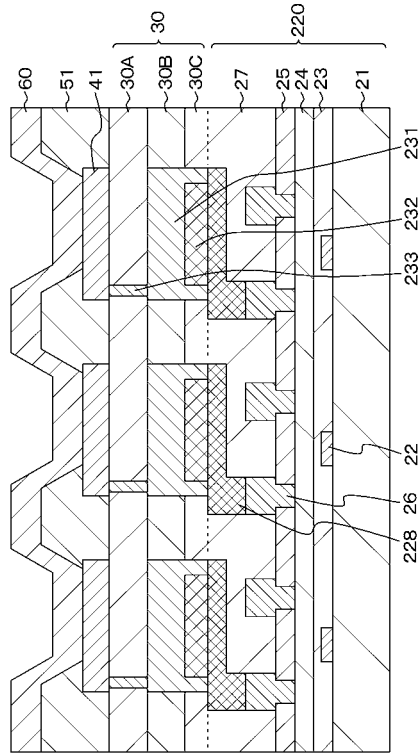


图 2 3

【 2 4 】

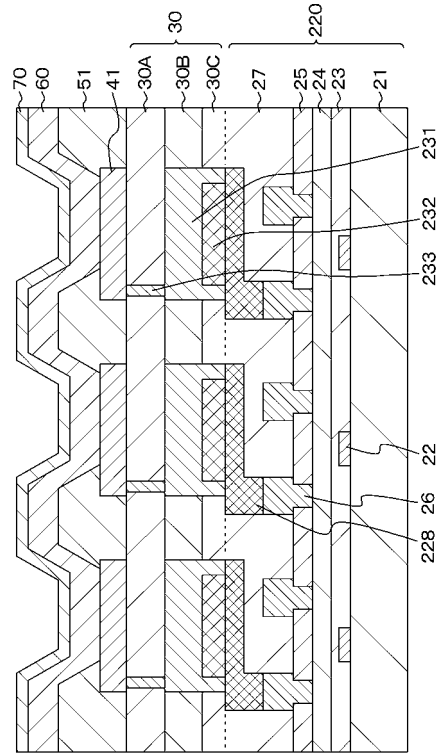


图 2 4

【 2 5 】

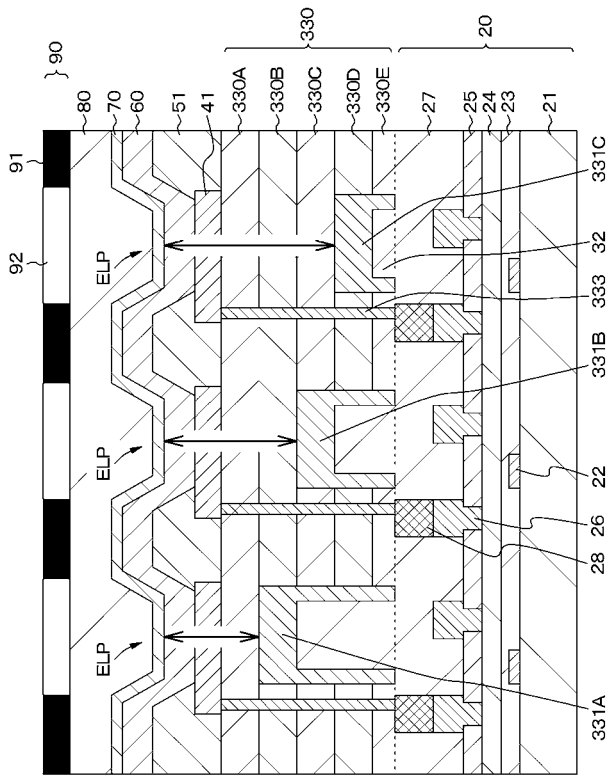


图 2 5

【 2 6 】

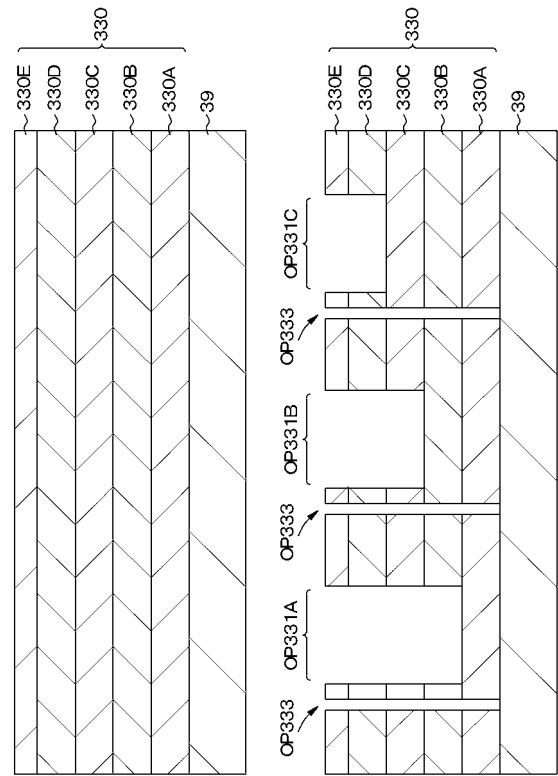


图 2 6 A

图 2 6 B

【 27 】

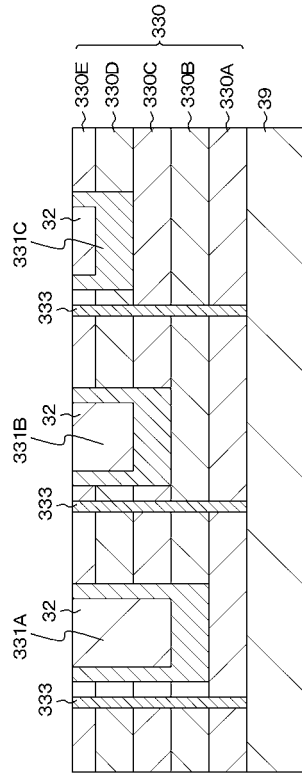


图 27

【 28 】

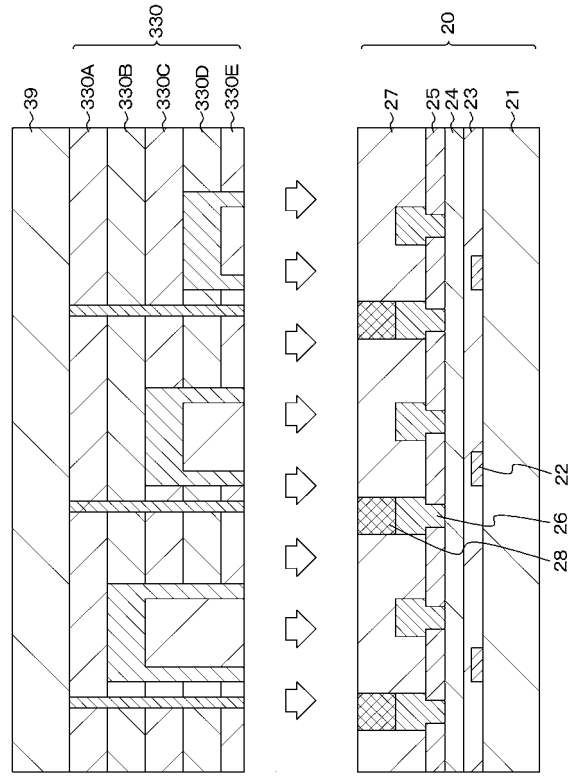


图 28

【 29 】

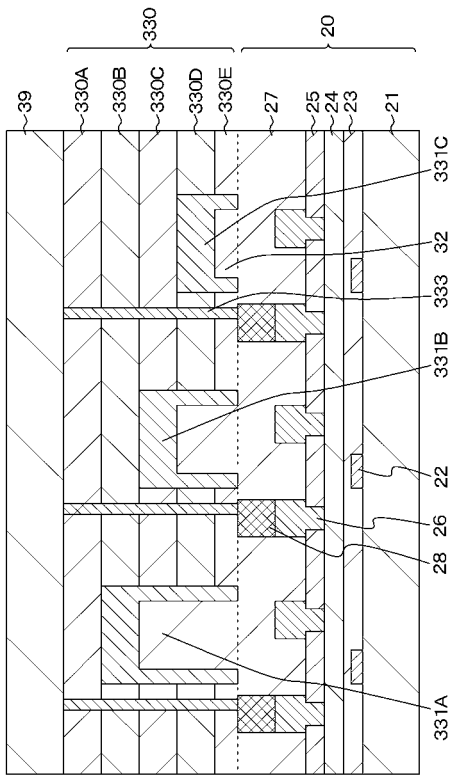


图 29

【 30 】

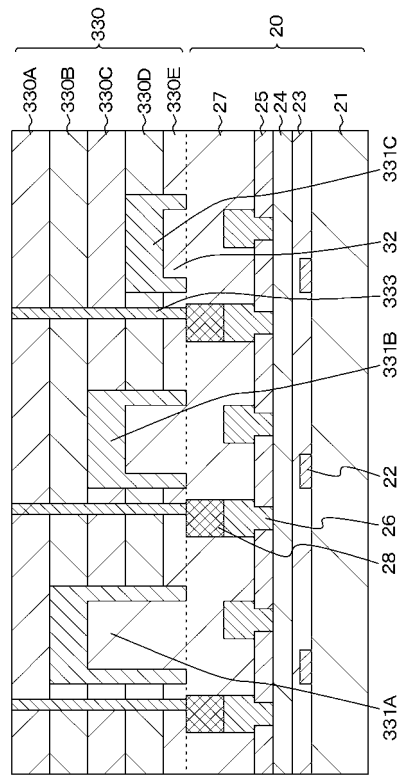


图 30

【 3 1 】

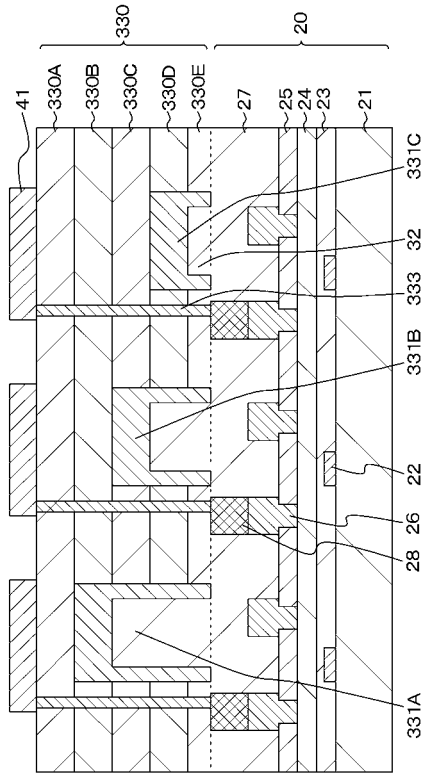


图 3 1

【 3 2 】

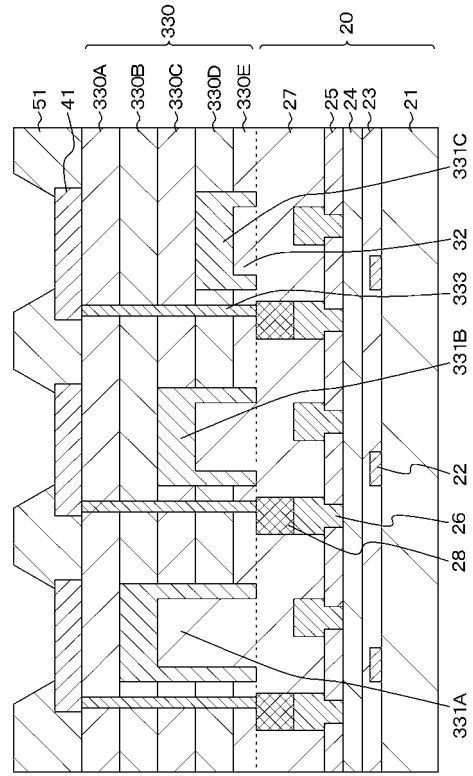


图 3 2

【 3 3 】

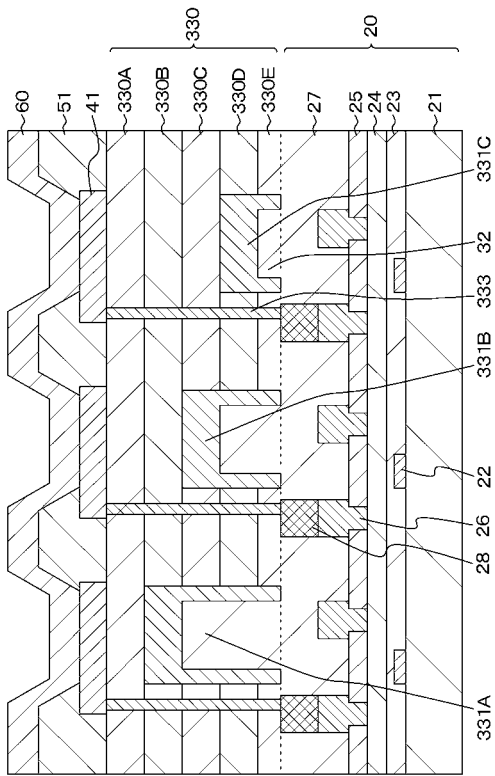


图 3 3

【 3 4 】

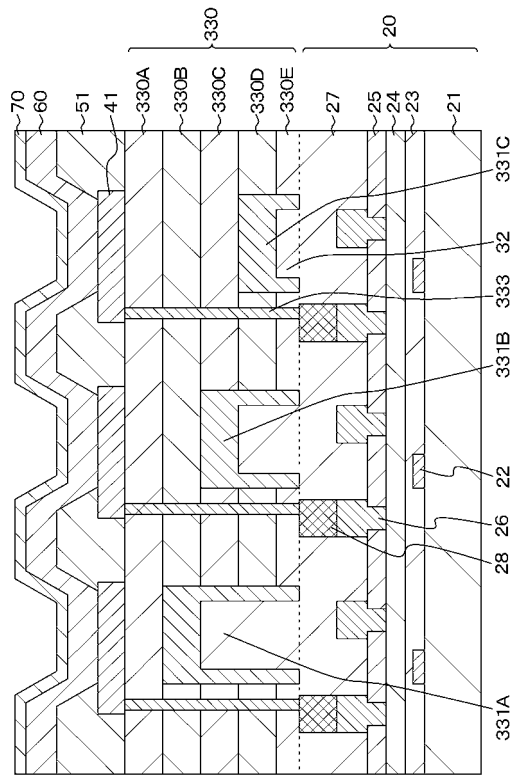
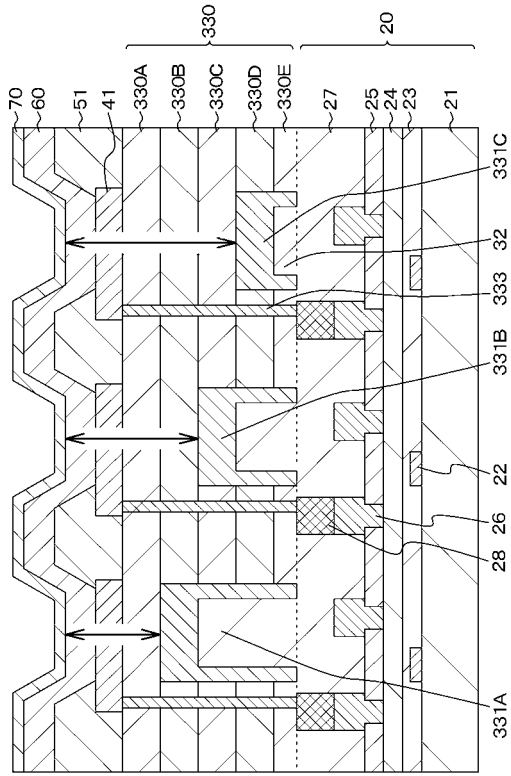


图 3 4

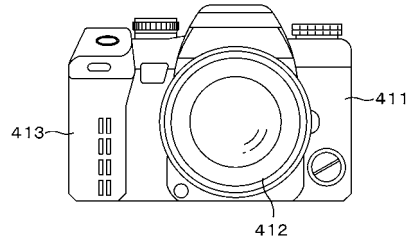
【 35 】



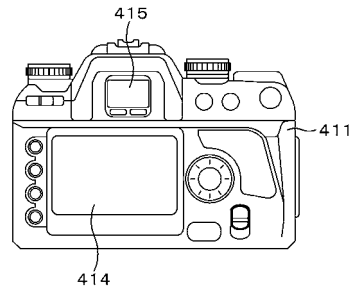
35

【 36 】

36 A

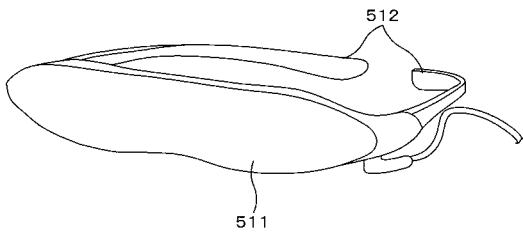


36 B



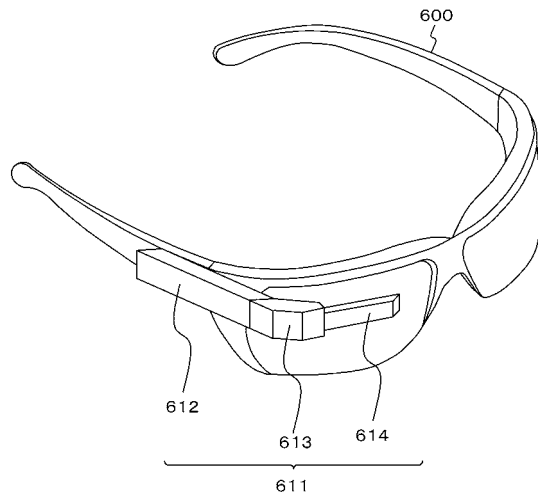
【 37 】

37



【 38 】

38



## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2019/017184
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
Int.Cl. H05B33/24(2006.01)i, G09F9/30(2006.01)i, H01L27/32(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/02(2006.01)i, H05B33/10(2006.01)i, H05B33/12(2006.01)i, H05B33/22(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl. H05B33/00-33/28, H01L27/32, H01L51/50, G09F9/30		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Published examined utility model applications of Japan		1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan		1971-2019
Registered utility model specifications of Japan		1996-2019
Published registered utility model applications of Japan		1994-2019
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2016-0039105 A (LG DISPLAY CO., LTD.) 08 April 2016, entire text, all drawings (Family: none)	1-15
A	JP 2004-259607 A (SEIKO EPSON CORP.) 16 September 2004, entire text, all drawings (Family: none)	1-15
A	KR 10-2009-0062194 A (LG DISPLAY CO., LTD.) 17 June 2009, entire text, all drawings (Family: none)	1-15
A	KR 10-2009-0132356 A (LG DISPLAY CO., LTD.) 30 December 2009, entire text, all drawings (Family: none)	1-15
A	JP 2008-135373 A (CANON INC.) 12 June 2008, entire text, all drawings & US 2008/0258609 A1	1-15
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents:		
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E"	earlier application or patent but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	
Date of the actual completion of the international search 05 July 2019 (05.07.2019)		Date of mailing of the international search report 30 July 2019 (30.07.2019)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer  Telephone No.

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 9 / 0 1 7 1 8 4	
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H05B33/24(2006.01)i, G09F9/30(2006.01)i, H01L27/32(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/02(2006.01)i, H05B33/10(2006.01)i, H05B33/12(2006.01)i, H05B33/22(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H05B33/00-33/28, H01L27/32, H01L51/50, G09F9/30			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2019年 日本国実用新案登録公報 1996-2019年 日本国登録実用新案公報 1994-2019年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
A	KR 10-2016-0039105 A (LG DISPLAY CO., LTD.) 2016.04.08, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-15	
A	JP 2004-259607 A (セイコーエプソン株式会社) 2004.09.16, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-15	
A	KR 10-2009-0062194 A (LG DISPLAY CO., LTD.) 2009.06.17, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-15	
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー		の日の後に公表された文献	
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの		「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの		「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの	
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)		「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの	
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		「&」同一パテントファミリー文献	
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願			
国際調査を完了した日 05.07.2019		国際調査報告の発送日 30.07.2019	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 丑田 真悟	20 3100
		電話番号 03-3581-1101 内線 3271	

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 9 / 0 1 7 1 8 4
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	KR 10-2009-0132356 A (LG DISPLAY CO., LTD.) 2009.12.30, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-15
A	JP 2008-135373 A (キヤノン株式会社) 2008.06.12, 全文, 全図 & US 2008/0258609 A1	1-15

## フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
<b>H 0 5 B</b>	<b>33/10</b>	<b>(2006.01)</b>	H 0 5 B	33/10
<b>G 0 9 F</b>	<b>9/30</b>	<b>(2006.01)</b>	G 0 9 F	9/30 3 3 8
			G 0 9 F	9/30 3 6 5

(81) 指定国・地域 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT

(72) 発明者 青柳 健一

神奈川県厚木市旭町四丁目 1 4 番 1 号 ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社内

(72) 発明者 坂入 卓

神奈川県厚木市旭町四丁目 1 4 番 1 号 ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社内

F ターム(参考) 3K107 AA01 BB01 DD10 DD89 DD90 DD95 EE03 EE33 FF06 FF13  
FF15  
5C094 AA08 AA10 AA43 BA03 BA27 CA19 DA09 DA13 EA04 EA07  
ED11 FA02 FB01 FB02 FB12 FB15 HA08

(注) この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。