

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6486848号  
(P6486848)

(45) 発行日 平成31年3月20日 (2019. 3. 20)

(24) 登録日 平成31年3月1日 (2019. 3. 1)

(51) Int. Cl.

F I

|                   |                  |            |   |
|-------------------|------------------|------------|---|
| <b>H05B 33/10</b> | <b>(2006.01)</b> | H05B 33/10 |   |
| <b>H01L 51/50</b> | <b>(2006.01)</b> | H05B 33/14 | A |
| <b>H05B 33/12</b> | <b>(2006.01)</b> | H05B 33/12 | B |
| <b>H05B 33/22</b> | <b>(2006.01)</b> | H05B 33/22 | Z |
| <b>H05B 33/04</b> | <b>(2006.01)</b> | H05B 33/04 |   |

請求項の数 16 (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-33899 (P2016-33899)  
 (22) 出願日 平成28年2月25日 (2016. 2. 25)  
 (65) 公開番号 特開2017-152226 (P2017-152226A)  
 (43) 公開日 平成29年8月31日 (2017. 8. 31)  
 審査請求日 平成29年8月30日 (2017. 8. 30)

(73) 特許権者 502356528  
 株式会社ジャパンディスプレイ  
 東京都港区西新橋三丁目7番1号  
 (74) 代理人 110000408  
 特許業務法人高橋・林アンドパートナーズ  
 (72) 発明者 神谷 哲仙  
 東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会  
 社ジャパンディスプレイ内

審査官 大竹 秀紀

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置およびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1の電極を形成し、  
 前記第1の電極の一部を露出し、かつ前記第1の電極の端部を覆う絶縁膜を形成し、  
 前記第1の電極の前記一部の上と前記絶縁膜の上にEL層を形成し、  
 前記EL層の上に第2の電極を形成し、  
 無機化合物を含む第1の層を前記第2の電極の上に形成し、  
 前記絶縁膜と前記第1の電極の前記一部とに重なるように有機化合物を含む第2の層を  
 前記第1の層の上に形成し、  
 前記絶縁膜と重なる領域で前記第1の層が露出するように第2の層を薄くし、  
 無機化合物を含む第3の層を前記第2の層の上に形成することを含む、表示装置の製造  
 方法。

10

【請求項 2】

基板の上に可撓性を有する基材を形成すること、および  
 前記第3の層を形成した後に、前記基板を前記基材から剥離することをさらに含み、  
 前記第1の電極は、前記基材の上方に形成される、請求項1に記載の表示装置の製造方  
 法。

【請求項 3】

前記第2の層を薄くする工程において、前記第2の層は複数個に分断され、  
 前記絶縁膜は、前記複数個の間に位置する、請求項1または請求項2に記載の表示装置

20

の製造方法。

【請求項 4】

前記第 1 の電極は、複数形成され、  
複数の前記第 1 の電極の各々は、前記絶縁膜によって露出された露出領域を有し、  
前記第 2 の層の各々は、前記第 1 の電極の各々と対向し、全域が前記露出領域と平面的に見て重なる、請求項 3 に記載の表示装置の製造方法。

【請求項 5】

第 1 の電極、第 2 の電極、および前記第 1 の電極と前記第 2 の電極に挟持される E L 層を有する発光素子をそれぞれ有し、互いに隣接する第 1 の副画素と第 2 の副画素と、  
前記第 1 の副画素と前記第 2 の副画素の間に位置し、前記第 1 の副画素が有する前記第 1 の電極の端部と前記第 2 の副画素が有する前記第 1 の電極の端部とに重なる絶縁膜と、  
前記第 1 の副画素と前記第 2 の副画素の前記発光素子と重なり、無機化合物を主成分とする第 1 の層と、  
前記第 1 の層の上に位置し、有機化合物を主成分とする第 2 の層と、  
前記第 2 の層の上に位置し、無機化合物を主成分とする第 3 の層を有し、  
前記第 2 の層は前記第 1 の副画素と前記第 2 の副画素の間で分離しており、  
前記第 2 の層の上面の高さは、前記絶縁膜と前記第 1 の層が平面視で重畳する領域における前記第 1 の層の上面の高さを上回らない表示装置。

【請求項 6】

前記絶縁膜が前記第 2 の層から突き出る、請求項 5 に記載の表示装置。

【請求項 7】

前記第 1 の層と前記第 3 の層が、前記第 1 の副画素と前記第 2 の副画素にわたって連続する、請求項 5 または請求項 6 に記載の表示装置。

【請求項 8】

前記第 2 の層が平坦な上面を有する、請求項 5 から請求項 7 のいずれか一項に記載の表示装置。

【請求項 9】

前記第 2 の層が、前記絶縁膜の厚さよりも小さい厚さを有する、請求項 5 から請求項 8 のいずれか一項に記載の表示装置。

【請求項 10】

前記第 2 の層の上面の高さは、前記絶縁膜と前記第 3 の層が平面視で重畳する領域における前記第 3 の層の上面の高さを上回らない、請求項 9 に記載の表示装置。

【請求項 11】

前記無機化合物は、窒化ケイ素、酸化ケイ素、窒化酸化ケイ素、酸化窒化ケイ素から選ばれる、請求項 5 から請求項 10 のいずれか一項に記載の表示装置。

【請求項 12】

前記第 2 の層が樹脂を含む、請求項 5 に記載の表示装置。

【請求項 13】

前記絶縁膜は、前記第 1 の電極の前記端部とは異なる領域を露出する開口部を備え、  
分離している前記第 2 の層の各々は、全域が前記開口部と平面的に見て重なる、請求項 5 から請求項 12 のいずれか一項に記載の表示装置。

【請求項 14】

前記開口部と重なる領域で前記第 2 の層の上面が平坦である、請求項 13 に記載の表示装置。

【請求項 15】

前記絶縁膜と重なる領域で前記第 1 の層と前記第 3 の層が直に接する、請求項 5 から請求項 14 のいずれか一項に記載の表示装置。

【請求項 16】

可撓性を有する基材をさらに有し、

前記第 1 の副画素と前記第 2 の副画素は、前記基材の上に位置する、請求項 5 から請求

10

20

30

40

50

項 15 のいずれか一項に記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は表示装置、例えば、EL表示装置とその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

表示装置の代表例として、液晶素子や発光素子を各画素に有する液晶表示装置や有機EL (Electroluminescence) 表示装置などが挙げられる。これらの表示装置は、基板上に形成された複数の画素内の各々に液晶素子あるいは有機発光素子（以下、発光素子）などの表示素子を有している。液晶素子や発光素子是一对の電極間に液晶あるいは有機化合物を含む層をそれぞれ有しており、一对の電極間に電圧を印加する、あるいは電流を供給することで駆動される。

10

【0003】

液晶素子と異なり発光素子では、一对の電極間に挟まれた層（以下、EL層と記す）に含まれる有機化合物に電流が流れるため、発光素子の駆動中、有機化合物は酸化あるいは還元され、電荷を有する状態をとりうる。また、これらの活性種が再結合することによって励起状態が生じる。このような活性種は電氣的に中性の状態、あるいは基底状態と比べて反応性が高いため、他の有機化合物と反応したり、発光素子に浸入した水や酸素などの不純物と容易に反応する。反応の結果生じる生成物は発光素子の特性に影響を与え、発光素子の効率の低下や寿命の低減の原因となる。

20

【0004】

上述した特性劣化を抑制する方法として、発光素子上に保護膜（パッシベーション膜）を形成することが知られている。保護膜によって不純物の発光素子への侵入を防止、抑制することができるため、発光素子の特性低下や寿命の低減を防止、あるいは抑制することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

30

【特許文献1】特開2014-154450号公報

【特許文献2】特開2009-266922号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、高い表示品質を有する表示装置、例えば有機EL表示装置や可撓性有機EL表示装置を提供することを目的の一つとする。あるいは、上記表示装置の製造方法を提供することを目的の一つとする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

40

本発明の一実施形態は、第1の電極を形成し、第1の電極の端部を覆う絶縁膜を形成し、第1の電極と絶縁膜の上にEL層を形成し、EL層の上に第2の電極を形成し、無機化合物を含む第1の層を第2の電極の上に形成し、絶縁膜とEL層と重なるように有機化合物を含む第2の層を第1の層の上に形成し、絶縁膜と重なる領域で第1の層が露出するように第2の層を薄くし、有機化合物を含む第3の層を第2の層の上に形成することを含む、表示装置の製造方法である。

【0008】

本発明の一実施形態は、基板の上に基材を形成し、基材の上に第1の電極を形成し、第1の電極の端部を覆う絶縁膜を形成し、第1の電極と絶縁膜の上にEL層を形成し、EL層の上に第2の電極を形成し、無機化合物を含む第1の層を第2の電極の上に形成し、絶

50

縁膜とＥＬ層と重なるように、有機化合物を含む第２の層を第１の層の上に形成し、絶縁膜と重なる領域で第１の層が露出するように、第２の層を薄くし、有機化合物を含む第３の層を第２の層の上に形成し、基板を基材から剥離することを含む、表示装置の製造方法である。

#### 【０００９】

本発明の一実施形態は表示装置である。表示装置は互いに隣接する第１の副画素と第２の副画素を有し、第１の副画素と第２の副画素はそれぞれ発光素子を有する。第１の副画素と第２の副画素の発光素子は、第１の電極、第２の電極、および第１の電極と第２の電極に挟持されるＥＬ層を有する。表示装置はさらに、第１の副画素と第２の副画素の間に位置し、第１の副画素と第２の副画素の第１の電極と重なる絶縁膜を有する。表示装置はまた、第１の副画素と第２の副画素の発光素子と重なり、無機化合物を主成分とする第１の層と、第１の層の上に位置し、有機化合物を主成分とする第２の層と、第２の層の上に位置し、無機化合物を主成分とする第３の層を有する。第２の層は第１の副画素と第２の副画素の間で分断される。

10

#### 【００１０】

本発明の一実施形態は表示装置である。表示装置は、第１の電極、第１の電極上のＥＬ層、およびＥＬ層上の第２の電極を有する発光素子を有する。表示装置はさらに、第１の電極と重なる開口部を有し、第１の電極の端部を覆い、ＥＬ層の下に位置する絶縁膜を有する。表示装置はまた、発光素子の上の無機化合物を主成分とする第１の層と、第１の層の上に位置し、有機化合物を主成分とする第２の層と、第２の層の上に位置し、無機化合物を主成分とする第３の層を有する。第１の層と第３の層は絶縁膜と重なる領域で互いに接する。開口部と重なる領域で第２の層の上面は平坦である

20

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【００１１】

【図１】一実施形態に係る表示装置の上面模式図。

【図２】一実施形態に係る表示装置の断面模式図。

【図３】一実施形態に係る表示装置の製造方法を示す断面模式図。

【図４】一実施形態に係る表示装置の製造方法を示す断面模式図。

【図５】一実施形態に係る表示装置の製造方法を示す断面模式図。

【図６】一実施形態に係る表示装置の製造方法を示す断面模式図。

30

【図７】表示装置の製造方法を示す断面模式図。

【図８】一実施形態に係る表示装置の製造方法を示す断面模式図。

【図９】一実施形態に係る表示装置の製造方法を示す断面模式図。

【図１０】一実施形態に係る表示装置の製造方法を示す断面模式図。

【図１１】一実施形態に係る表示装置の製造方法を示す断面模式図。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【００１２】

以下、本発明の各実施形態について、図面等を参照しつつ説明する。但し、本発明は、その要旨を逸脱しない範囲において様々な態様で実施することができ、以下に例示する実施形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。

40

#### 【００１３】

図面は、説明をより明確にするため、実際の態様に比べ、各部の幅、厚さ、形状等について模式的に表される場合があるが、あくまで一例であって、本発明の解釈を限定するものではない。本明細書と各図において、既出の図に関して説明したものと同様の機能を備えた要素には、同一の符号を付して、重複する説明を省略することがある。

#### 【００１４】

本発明において、ある一つの膜を加工して複数の膜を形成した場合、これら複数の膜は異なる機能、役割を有することがある。しかしながら、これら複数の膜は同一の工程で同一層として形成された膜に由来し、同一の層構造、同一の材料を有する。したがって、これら複数の膜は同一層に存在しているものと定義する。

50

## 【 0 0 1 5 】

## ( 第 1 実施形態 )

本実施形態では、本発明の一実施形態に係る表示装置を図 1 乃至図 9 を用いて説明する。

## 【 0 0 1 6 】

## [ 1 . 表示装置の構造 ]

本実施形態に係る表示装置 1 0 0 の上面図を図 1 に示す。表示装置 1 0 0 は、複数の画素 1 0 8 を備えた表示領域 1 0 4 、およびゲート側駆動回路 ( 以下、駆動回路 ) 1 1 0 を基材 1 0 2 の一方の面 ( 上面 ) に有している。一つの画素 1 0 8 に含まれる複数の副画素 1 0 6 は、互いに発光色の異なる発光素子を設けることができ、これにより、フルカラー表示を行うことができる。例えば赤色、緑色、あるいは青色で発光する発光素子を三つの副画素 1 0 6 にそれぞれ設けることができる。あるいは、全ての副画素 1 0 6 で白色発光素子を用い、カラーフィルタを用いて副画素 1 0 6 ごとに赤色、緑色、あるいは青色を取り出してフルカラー表示を行ってもよい。最終的に取り出される色は赤色、緑色、青色の組み合わせには限られない。例えば一つの画素 1 0 8 に四つの副画素 1 0 6 が含まれるように構成し、四つの副画素 1 0 6 から赤色、緑色、青色、白色の 4 種類の色を取り出すこともできる。

10

## 【 0 0 1 7 】

図 1 では副画素 1 0 6 は長方形の形状を有するように描かれているが、本発明の実施形態はこれに限られることは無く、副画素の形状は正方形や多角形でも良い。また、画素 1 0 8 も長方形の領域を有しているが、一つの画素 1 0 8 が正方形の形状を有していてもよい。副画素 1 0 6 の配列にも制限はなく、ストライプ配列、デルタ配列、ペンタイル配列などを採用することができる。

20

## 【 0 0 1 8 】

表示領域 1 0 4 から配線 1 1 2 が基材 1 0 2 の側面 ( 図 1 中、表示装置 1 0 0 の短辺 ) に向かって伸びており、配線 1 1 2 は基材 1 0 2 の端部で露出され、露出部は端子 1 1 4 を形成する。端子 1 1 4 はフレキシブルプリント回路 ( F P C ) などのコネクタ ( 図示せず ) と接続される。配線 1 1 2 を介して表示領域 1 0 4 は I C チップ 1 1 6 とも電氣的に接続される。これにより、外部回路 ( 図示せず ) から供給された映像信号が駆動回路 1 1 0 、 I C チップ 1 1 6 を介して副画素 1 0 6 に与えられて副画素 1 0 6 の発光が制御され、映像が表示領域 1 0 4 上に再現される。なお図示していないが、表示装置 1 0 0 は I C チップ 1 1 6 の代わりにソース側駆動回路を表示領域 1 0 4 の周辺に有していてもよい。本実施形態では駆動回路 1 1 0 は表示領域 1 0 4 を挟むように二つ設けられているが、駆動回路 1 1 0 は一つでもよい。また、駆動回路 1 1 0 を基材 1 0 2 上に設けず、異なる基板上に設けられた駆動回路をコネクタ上に形成してもよい。

30

## 【 0 0 1 9 】

図 2 に表示装置 1 0 0 の断面模式図を示す。図 2 は表示領域 1 0 4 内に設けられる二つの副画素 1 0 6 を図示した断面模式図である。各副画素 1 0 6 内にはトランジスタ 1 1 8 が基材 1 0 2 上に設けられ、発光素子 1 3 6 がトランジスタ 1 1 8 と電氣的に接続されている。より具体的には、基材 1 0 2 上にアンダーコート 1 2 0 が設けられ、その上にトランジスタ 1 1 8 が備えられている。トランジスタ 1 1 8 は半導体膜 1 2 2 、ゲート絶縁膜 1 2 4 、ゲート 1 2 8 、層間膜 1 2 6 、ソース 1 3 0 、ドレイン 1 3 2 を有している。図 2 では各副画素 1 0 6 は一つのトランジスタ 1 1 8 を有するように描かれているが、各副画素 1 0 6 は複数のトランジスタを有していてもよく、トランジスタ以外の素子、例えば容量素子などを有していてもよい。図 2 に示すトランジスタ 1 1 8 はトップゲート構造を有するが、トランジスタ 1 1 8 の構造に制限はなく、ボトムゲート構造を有していてもよい。また、トランジスタ 1 1 8 の極性にも制限はなく、トランジスタ 1 1 8 は N チャンネル型、 P チャンネル型、いずれの極性を有していてもよい。

40

## 【 0 0 2 0 】

トランジスタ 1 1 8 上には絶縁膜である平坦化膜 1 3 4 が設けられ、平坦化膜 1 3 4 に

50

設けられた開口部（図2中、点線の楕円で囲った領域）において発光素子136の第1の電極140とトランジスタ118が電氣的に接続される。

【0021】

第1の電極140の端部と平坦化膜134の開口部は絶縁膜（以下、隔壁と記す）142で覆われている。図示しないが、隔壁142は第1の電極140の周囲の端部を覆っている。したがって、隔壁142は開口部143を有する絶縁膜であり、その開口部143が第1の電極と重なっていることになる。

【0022】

第1の電極140と隔壁142の上にはEL層144が形成され、その上に第2の電極152が設けられている。本明細書と請求項では、EL層とは一対の電極間に設けられた層を意味し、有機化合物を含む層が一つ、あるいは複数で構成され、一対の電極から注入されたホールと電子の再結合を担う層である。図2では、EL層144は第1の有機層146、第2の有機層148、第3の有機層150で構成される例が示されているが、四つ以上の有機層を用いてEL層144を構成してもよい。

【0023】

第1の有機層146と第3の有機層150は隣接する副画素106にわたって形成されており、隔壁142上でも連続している。これに対して第2の有機層148は隣接する副画素106間で分離されている。第1の有機層146と第3の有機層150は例えば第1の電極140と第2の電極152から注入されるキャリア（ホール、電子）を第2の有機層148へ輸送する機能を有している。一方第2の有機層148ではホールと電子の再結合が生じ、これによって形成される励起状態からの発光が得られる。構造、あるいは材料が隣接する副画素106間で異なるように第2の有機層148を構成することで、隣接する副画素106間で異なる発光色を得ることができる。なお、第2の有機層148も隣接する副画素106と共有されるように形成し、隣接する副画素106で同一の素子構造を持つようにしてもよい。この場合、例えば第2の有機層148から白色の発光が得られるように形成することができ、異なる吸収特性を有するカラーフィルタを隣接する副画素106に設けることで、これらの副画素106から異なる色の発光を取り出すことができる。

【0024】

第2の電極152上にはパッシベーション膜160が設けられている。パッシベーション膜160は第1の層162、第2の層164、第3の層166を有する。

【0025】

第1の層162は好ましくは無機化合物を含み、無機化合物はケイ素を含有することが好ましい。無機化合物は例えば酸化ケイ素、窒化ケイ素、酸化窒化ケイ素、窒化酸化ケイ素などから選択される。図2に示すように、第1の層162は第2の電極152と接しており、隣接する副画素106にわたって連続するように形成することができる。第1の層162は隔壁142に起因して面内で傾斜（あるいは凹凸）を有しており、凸部は隔壁142と重なり、凹部は二つの凸部の間に位置する。

【0026】

第2の層164は第1の層162の上に設けられ、好ましくは有機化合物を含む。有機化合物の例として樹脂に代表される高分子材料が挙げられる。高分子材料は直鎖構造でもよく、あるいは架橋して三次元ネットワークを形成した状態でもよい。高分子材料としてはエポキシ樹脂やアクリル樹脂、ポリイミド、ポリアミド、ポリカーボナート、ポリシロキサンなどが挙げられる。好ましくは第2の層164は可視光に対する透過性が高い材料を含む。

【0027】

図2に示すように第2の層164は隔壁142上で非連続であり、隣接する副画素106間で分離している。第2の層164の上面は、隔壁142の開口部143と重なる領域において平坦であることが好ましい。また、第1の層162の凹部において、第1の層162の上面のうち第1の電極140の上面と平行な部分の全体が、前記第2の層の下面と

10

20

30

40

50

接することが好ましい。これにより、隔壁 1 4 2 と重なる領域において、第 1 の層 1 6 2 と第 3 の層 1 6 6 は接することができる。

【 0 0 2 8 】

上述したように、第 2 の層 1 6 4 を形成する好ましい材料は有機化合物である。有機化合物は無機化合物と比較して水を吸収しやすく、外部から水が侵入した場合、第 2 の層は水を輸送する層として働く。しかしながら、隣接する副画素 1 0 6 間で第 2 の層 1 6 4 を分離することによって水の輸送ルートが分断されるため、一つの副画素 1 0 6 に水が侵入した場合でも、隣接する副画素へ水が伝搬されにくい。その結果、外部からの水の侵入による影響を最小限に抑制することができる。

【 0 0 2 9 】

また、上面が平坦な第 2 の層 1 6 4 を設けることにより、高い平坦性を有する第 3 の層 1 6 6 を形成することができる。したがって、第 3 の層 1 6 6 が副画素 1 0 6 間で分断されることなく表示領域 1 0 4 を覆うことができ、外部から副画素 1 0 6 への水の侵入を効果的に防止することができる。

【 0 0 3 0 】

第 2 の層 1 6 4 の厚さは隔壁 1 4 2 の厚さよりも小さくてもよい。図示しないが、隔壁 1 4 2 は第 2 の層 1 6 4 から突き出るように形成してもよい。

【 0 0 3 1 】

第 3 の層 1 6 6 は第 2 の層 1 6 4 の上に設けられる。第 3 の層 1 6 6 は、第 1 の層で使用可能な材料、適用可能な方法で形成することができる。第 1 の層 1 6 2 と第 3 の層 1 6 6 は同じ材料を含むこともできる。好ましくは第 1 の層 1 6 2 と第 3 の層 1 6 6 の少なくとも一方が窒化ケイ素を含む。図 2 に示すように、第 3 の層 1 6 6 は隣接する副画素 1 0 6 にわたって連続するように形成してもよい。

【 0 0 3 2 】

[ 2 . 表示装置の製造方法 ]

上述した構造を有する表示装置 1 0 0 の製造方法を図 3 乃至図 6 に示す。図 3 ( A ) に示すように、まず基材 1 0 2 上にアンダーコート 1 2 0 を介してトランジスタ 1 1 8 を形成する。

【 0 0 3 3 】

基材 1 0 2 は表示領域 1 0 4 や駆動回路 1 1 0 などを支持する機能を有する。このため、表示領域 1 0 4 や駆動回路 1 1 0 などを支持する物理的強度と、基材 1 0 2 上の素子 ( トランジスタ 1 1 8 や発光素子 1 3 6 など ) を形成するためのプロセスの温度に対する耐熱性、プロセスで使用される薬品に対する化学的安定性があればいかなる材料を使用してもよい。具体的には基材 1 0 2 は、ガラスや石英、プラスチック、金属、セラミックなどを含むことができる。表示装置 1 0 0 に可撓性を付与する場合には、プラスチックを含む材料を用いることができ、例えばポリイミド、ポリアミド、ポリエステル、ポリカーボネートのような高分子材料を使用することができる。

【 0 0 3 4 】

アンダーコート 1 2 0 は基材 1 0 2 から不純物が半導体膜 1 2 2 などへ拡散することを防ぐ機能を有する膜であり、窒化ケイ素や酸化ケイ素、窒化酸化ケイ素、酸化窒化ケイ素などの無機化合物を用い、化学気相成長法 ( C V D 法 ) やスパッタリング法などを適用して形成することができる。

【 0 0 3 5 】

アンダーコート 1 2 0 上には半導体膜 1 2 2 が形成される。半導体膜 1 2 2 は、半導体特性を示す材料、例えばシリコンやゲルマニウム、あるいは酸化物半導体などを用い、C V D 法やスパッタリング法などを利用して形成すればよい。半導体膜 1 2 2 の結晶性に関しても特に限定はなく、単結晶、多結晶、微結晶、アモルファスなどのモルフォロジーを有することができる。

【 0 0 3 6 】

次に半導体膜 1 2 2 上にゲート絶縁膜 1 2 4 を形成し、その上にゲート 1 2 8 を形成す

10

20

30

40

50

る。ゲート絶縁膜 124 もアンダーコート 120 と同様の材料、形成方法を用いて形成することができ、酸化ケイ素を含むことが好ましい。アンダーコート 120、ゲート絶縁膜 124 はいずれも単層構造を有していても良く、複数の層を含有する積層構造を有していてもよい。図 3 (A) ではアンダーコート 120、ゲート絶縁膜はともに単層の構造を有するように描かれている。ゲート 128 はチタンやアルミニウム、銅、モリブデン、タングステン、タンタルなどの金属やその合金などを単層、あるいは積層構造で形成することができる。例えばアルミニウムや銅などの高い導電性を有する金属を、をチタンやモリブデンなどの高融点金属で挟持した積層構造を採用することができる。ゲート 128 の形成方法としては、スパッタリング法、CVD 法、あるいは印刷法などが挙げられる。

#### 【0037】

10

ゲート 128 を形成した後、層間膜 126 を形成する。層間膜 126 はアンダーコート 120 と同様の材料、形成方法を用いて形成することができ、窒化ケイ素を含有することが好ましい。層間膜 126 は単層構造を有していてもよく、図 2 に示すように、複数の層で構成されていてもよい。例えば窒化ケイ素を含む膜と酸化ケイ素を含む膜を積層して層間膜 126 を形成することができる。

#### 【0038】

次にソース 130、ドレイン 132 を形成する。これらはゲート 128 で使用可能な材料を用い、CVD 法やスパッタリング法によって形成することができる。

#### 【0039】

次にソース 130、ドレイン 132 を覆うように平坦化膜 134 を形成する(図 3 (B))。平坦化膜 134 はエポキシ樹脂、アクリル樹脂、ポリエステル、ポリアミド、ポリイミド、ポリシロキサンなどの高分子材料を含むことが好ましい。平坦化膜 134 はスピコート法、インクジェット法、ラミネート法、印刷法、ディップコーティング法などの湿式成膜法を用いて形成することができる。平坦化膜 134 の形成により、トランジスタ 118 に起因する凹凸が吸収され、平坦な表面を与えることができる。

20

#### 【0040】

平坦化膜 134 にドレイン 132 に達する開口部を形成し、ドレイン 132 と接するように第 1 の電極 140 を形成する(図 3 (B))。これにより、第 1 の電極 140 とトランジスタ 118 が電氣的に接続される。図 3 (B) では第 1 の電極 140 とドレイン 132 が直接接しているが、第 1 の電極 140 とドレイン 132 の間に、導電性を有する層を設けてもよい。

30

#### 【0041】

発光素子 136 からの発光を基材 102 から取り出す場合には、可視光を透過できるように、例えば透光性を有する酸化物を用いて第 1 の電極 140 を形成すればよい。透光性を有する酸化物としては、インジウム—スズ酸化物 (ITO)、インジウム—亜鉛酸化物 (IZO) などが挙げられる。形成方法としてはスパッタリング法が挙げられる。一方、発光素子 136 からの発光を基材 102 とは反対の方向に取り出す場合には、可視光を反射できるように、反射率の高い金属を第 1 の電極 140 に用いることができる。具体的には、銀やアルミニウムなどが挙げられる。あるいは反射率の高い金属の上に透光性を有する酸化物を積層してもよい。

40

#### 【0042】

次に隔壁 142 を形成する(図 4 (A))。隔壁 142 は、平坦化膜 134 で使用可能な材料を用い、上述した湿式成膜法を適用して基材 102 上の全体に形成し、その後第 1 の電極 140 の一部を露出する開口部 143 を形成することで作製することができる。これにより、隔壁 142 は第 1 の電極 140 の端部を覆うことができる。好ましくは、平坦化膜 134 と隔壁 142 は同じ材料を含有するように形成する。隔壁 142 の幅 (隣接する副画素 106 間の間隔に相当する) は  $15\ \mu\text{m}$  以上  $50\ \mu\text{m}$  以下、あるいは  $20\ \mu\text{m}$  以上  $40\ \mu\text{m}$  以下であり、典型的には約  $30\ \mu\text{m}$  である。隔壁 142 の厚さは  $0.2\ \mu\text{m}$  以上  $3\ \mu\text{m}$  以下、あるいは  $0.5\ \mu\text{m}$  以上  $2\ \mu\text{m}$  であり、典型的には約  $1\ \mu\text{m}$  である。

#### 【0043】

50

次にEL層144、第2の電極152を形成する(図4(A))。上述したように、EL層144は隣接する副画素106間で同じ構造を有していてもよく、あるいは図4(A)に示すように、隣接する副画素106で一部の層が異なってもよい。図2で示した例では、EL層144は三つの層(第1の有機層146、第2の有機層148、第3の有機層150)を有しており、第2の有機層148が隣接する副画素106間で異なっている。EL層144に含まれる各層は、乾式成膜法である蒸着法や、上述した湿式成膜法を適用して作製することができる。第2の電極152の形成は、第1の電極140と同様の材料、方法を用いて行うことができる。発光素子136からの発光を基材102側から得る場合には、反射率の高い金属やその合金などを第2の電極152に用いればよい。一方、発光素子136からの発光を基材102とは反対の方向に取り出す場合には、ITOやIZOなどの透光性を有する酸化物を用いればよい。

10

#### 【0044】

次に発光素子136を保護するパッシベーション膜160を形成する(図4(B))。具体的には、まず第1の層162を第2の電極152上に形成する。したがって、第1の層162と第2の電極152は接することができる。第1の層162は、例えば窒化ケイ素や酸化ケイ素、窒化酸化ケイ素、酸化窒化ケイ素などの無機化合物を含むことができ、CVD法やスパッタリング法を適用して形成することができる。図4(B)に示すように、第1の層162は基材102全体にわたって形成することができる。したがって、隣接する副画素106間で連続した構造を持つことができ、隔壁142と重なることになる。

#### 【0045】

20

次に第2の層164を第1の層162の上に形成する(図5)。第2の層164はエポキシ樹脂やアクリル樹脂、ポリイミド、ポリエステル、ポリカーボネートなどの高分子材料を含むことができる。第2の層164は、上述した湿式成膜法によって形成することができる。あるいは、上記高分子材料の原料となるオリゴマーを減圧下で霧状あるいはガス状にし、これを基材102上に吹き付けて、その後オリゴマーを重合することによって形成してもよい。この時、オリゴマー中に重合開始剤が混合されていてもよい。また、基材102を冷却しながらオリゴマーを基材102に吹き付けてもよい。

#### 【0046】

図5に示すように、隔壁142に起因してEL層144や第2の電極152、第1の層162に生じる傾斜(凹凸)を吸収するように第2の層164を形成することが好ましい。すなわち、第1の層162の面内の傾斜を吸収し、平坦な上面を持つように第2の層164を形成することが好ましい。第2の層164は1 $\mu$ m以上の厚さを有することが好ましく、例えば厚さは1 $\mu$ m以上5 $\mu$ m以下、あるいは1.1 $\mu$ m以上3 $\mu$ mである。これにより第2の層164は、隔壁142と重なる領域において第1の層162を覆い、第1の電極140と重なる領域から隔壁142と重なる領域にわたって、連続した平坦な上面を有することができる。

30

#### 【0047】

なお第2の層164は、隔壁142と重なる領域において第1の層162を完全に覆わず、第1の層162が隔壁上で露出するように形成してもよい。この場合、第1の層162の凹部において均一な厚さを有するように、あるいは第2の層164の上面全体が実質的に平坦になるような厚さを有するように、第2の層164を形成することが好ましい。

40

#### 【0048】

次に第2の層164を薄くして厚さを減少させる。(図6(A))。具体的には、第2の層164に対してプラズマ処理を行い、その厚さを減少させる。プラズマ処理は酸素を含有するガス、例えば酸素ガス、一酸化窒素、二酸化窒素などのガスの存在下で行うことができる。これにより、隔壁142と重なる領域において第1の層162が露出し、第2の層164は隣接する副画素106間で分断される。隔壁142の開口部143と重なる領域において、第2の層164は平坦な上面を与える。第1の層162の凹部において、第1の層162の上面のうち第1の電極140の上面と平行な部分の全体が、第3の層166の下面と接する。

50

## 【0049】

なお第2の層164を、隔壁142と重なる領域において第1の層162を完全に覆わず、第1の層162が隔壁上で露出するように形成する場合、プラズマ処理を省略することができる。

## 【0050】

次に第2の層164の上に第3の層166を形成する(図6(B))。第3の層166は第1の層162で使用可能な材料を含むことができ、第1の層162と同様の方法で形成することができる。これにより、隔壁142と重なる領域において、第1の層162と第3の層166は互いに接する。また、第2の層164と第3の層166が接する界面は平坦であり、かつ、隣接する副画素106間で互いに離れることになる。すなわち、隔壁142と重なる領域では第2の層164と第3の層166は接しない。

10

## 【0051】

なお、第2の層164が可視光に対して高い透明性を有する場合、第2の層164の厚さを減少させることなく、第3の層166を形成してもよい。

## 【0052】

以上の段階を経ることで、本実施形態に係る表示装置100を製造することができる。図示しないが、任意の構成として、さらにカラーフィルタや遮光膜、基材102に対向する基板(対向基板)などをパッシベーション膜160の上に設けてもよい。対向基板を設ける場合、基材102と対向基板の間に充填剤として有機樹脂を充填してもよく、あるいは不活性ガスを充填してもよい。

20

## 【0053】

上述したように、隔壁142に起因する傾斜(凹凸)を吸収できるよう、比較的大きな膜厚を有するように第2の層164を形成し、その後第2の層164の膜厚を減少させることで、隔壁142の開口部143と重なる領域において、第1の層162、第2の層164、第3の層166はいずれも、略均一な膜厚を有することができる。発光素子136の発光領域は第1の電極140とEL層144が直接接する領域であり、これは隔壁142の開口部143と略一致する。このため、発光素子136の発光領域の略全体にわたり、第1の層162、第2の層164、第3の層166はいずれも、略均一な膜厚を有することができる。その結果、各副画素106の発光領域においてパッシベーション膜160の光学距離が均一となり、各副画素106内で均一な光学特性が得られる。

30

## 【0054】

発光素子136で得られる発光を第2の電極152を通して取り出す場合、パッシベーション膜160の光学特性が副画素106内で不均一な場合、副画素106の発光にムラが生じる。これに対し、上述した製造方法を採用することにより、各副画素106内で均一な光学特性を得ることができ、副画素106の発光のムラを抑制し、表示品質の高い映像を提供することができる。

## 【0055】

これに対し、第2の層164の膜厚を減少させるという本実施形態の製造方法を用いずに、比較的小さな膜厚で第2の層164を形成した場合、第2の層164は発光領域において不均一な膜厚を有しやすい。具体的には図7(A)に示した右側の副画素106\_\_1のように、第2の層164の形成に用いる材料の表面張力や第1の層162に対する低い親和性に起因し、第2の層164の形成に用いる材料は第1の層162の側壁に近い領域に凝集しやすい。すなわち、所謂コーヒーカップ現象が生じる。このような状態で材料が重合、あるいは硬化した場合、第2の層164は第1の層162の側壁付近に局在化して形成され、発光領域において均一な厚さを得ることができない。

40

## 【0056】

この状態でさらに第3の層166を形成した場合、局在化した第2の層164の形状が維持された状態で、第3の層166が第2の層164を覆う(図7(B))。図7(B)に示すように、副画素106\_\_1内で第2の層164の厚さが大きい部分(a)と小さい部分(b)が形成される。その結果、副画素106\_\_1内で光学特性が不均一となって発

50

光にムラが生じ、再現される映像の品質が低下する。

【 0 0 5 7 】

さらに、表示装置 1 0 0 の製造中に発生した異物が副画素 1 0 6 に堆積した場合に対しても本実施形態の製造方法は効果的である。例えば第 1 の層 1 6 2 の上に異物 1 7 0 が堆積した場合を想定すると、図 7 ( A ) の画素 1 0 6 \_ 2 に示すように、コーヒークップ現象によって異物 1 7 0 付近にも第 2 の層 1 6 4 の形成に用いる材料が局在化する。材料が硬化、あるいは重合するとこの形状が維持され、図 7 ( B ) に示すように、副画素 1 0 6 \_ 1 内で第 2 の層 1 6 4 の厚さが大きい部分 ( c ) と小さい部分 ( d ) が形成される。その結果、副画素 1 0 6 \_ 1 内で光学特性が不均一となって発光にムラが生じ、再現される映像の品質が低下する。

10

【 0 0 5 8 】

これに対して本実施形態の製造方法を用いた場合、第 2 の層 1 6 4 の形成時にコーヒークップ現象が生じない。このため、異物 1 7 0 の全体を埋めるように、かつ平坦な上面を有するように第 2 の層 1 6 4 を形成することができる ( 図 8 ( A ) ) 。その後第 2 の層 1 6 4 の厚さを減少させても、発光領域において略均一な厚さが維持される ( 図 8 ( B ) ) 。したがって、図 9 に示すように、例えば副画素 1 0 6 \_ 2 の端部に近い領域 ( e ) 、端部と異物 1 7 0 の間の領域 ( f ) の両方で同様な光学特性が得られ、発光のムラが発生しにくい。その結果、たとえ異物 1 7 0 が副画素 1 0 6 上に残存しても、高い表示品質を維持することができる。

【 0 0 5 9 】

20

( 第 2 実施形態 )

本実施形態では、第 1 実施形態と異なる表示装置の製造方法に関し、図 1 0 、 1 1 を用いて説明する。本実施形態では、可撓性を有する表示装置 2 0 0 を製造する方法について記述する。第 1 実施形態と同様の構成については記述を省略することがある。

【 0 0 6 0 】

まず基板 1 8 0 上に基材 1 0 2 を形成する ( 図 1 0 ( A ) ) 。基板 1 8 0 は、基材 1 0 2 および基材 1 0 2 の上に形成される各素子を保持する機能を有し、そのための物理的強度、および各素子を形成するプロセスに対する耐熱性と化学的安定性を有する材料を基板 1 8 0 として用いることができる。具体的には、ガラスや石英、プラスチック、金属、セラミックなどを用いることができる。好ましくは後述する光照射プロセスで用いる光を透過する材料を用いる。基板 1 8 0 は支持基板とも呼ばれる。

30

【 0 0 6 1 】

基材 1 0 2 は第 1 実施形態で述べたものと同様の材料を含むことができ、上述した湿式成膜法によって形成することができる。なお、可撓性の表示装置を製造するため、基材 1 0 2 は単独で可撓性を有する程度の厚さで形成する。

【 0 0 6 2 】

基材 1 0 2 上には、第 1 実施形態と同様に、トランジスタ 1 1 8 、平坦化膜 1 3 4 、発光素子 1 3 6 、およびパッシベーション膜 1 6 0 が形成される ( 図 1 0 ( A ) ) 。任意の構成として、パッシベーション膜 1 6 0 の上にカラーフィルタや遮光膜、あるいは封止のためのフィルムや基板を形成してもよい。

40

【 0 0 6 3 】

その後、レーザー光源やフラッシュライトなどを利用して基材 1 0 2 に対して光を照射する。これにより、基材 1 0 2 と基板 1 8 0 間の接着性を低下させることができる。好ましくは基板 1 8 0 側から光を照射する。

【 0 0 6 4 】

その後図 1 0 ( B ) の矢印で示した界面、すなわち基材 1 0 2 と基板 1 8 0 の界面に沿って基板 1 8 0 を分離し、図 1 1 に示す本発明の一実施形態である表示装置 2 0 0 を得ることができる。

【 0 0 6 5 】

本実施形態の表示装置 2 0 0 も、第 1 実施形態で示したパッシベーション膜 1 6 0 を有

50

する。したがって、各副画素 106 内で均一な光学特性を得ることができ、副画素 106 の発光のムラを抑制し、表示品質の高い映像を提供することができる。

【0066】

本発明の実施形態として上述した各実施形態は、相互に矛盾しない限りにおいて、適宜組み合わせて実施することができる。また、各実施形態の表示装置を基にして、当業者が適宜構成要素の追加、削除もしくは設計変更を行ったもの、又は、工程の追加、省略もしくは条件変更を行ったものも、本発明の要旨を備えている限り、本発明の範囲に含まれる。

【0067】

本明細書においては、開示例として主に EL 表示装置の場合を例示したが、他の適用例として、その他の自発光型表示装置、液晶表示装置、あるいは電気泳動素子などを有する電子ペーパー型表示装置など、あらゆるフラットパネル型の表示装置が挙げられる。また、中小型から大型まで、特に限定することなく適用が可能である。

10

【0068】

上述した各実施形態の態様によりもたらされる作用効果とは異なる他の作用効果であっても、本明細書の記載から明らかなもの、又は、当業者において容易に予測し得るものについては、当然に本発明によりもたらされるものと解される。

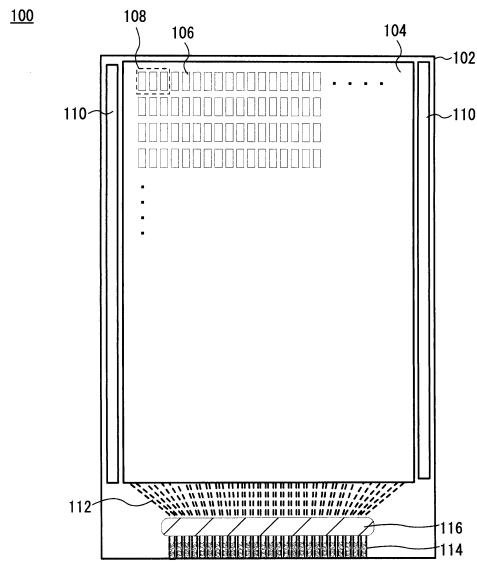
【符号の説明】

【0069】

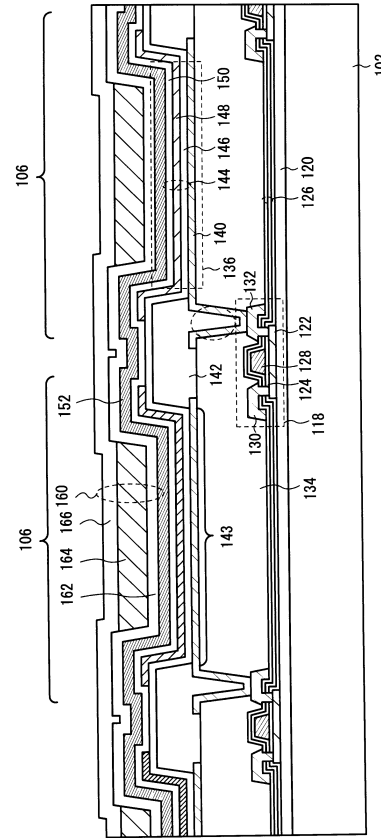
100：表示装置、102：基材、104：表示領域、106：副画素、106\_\_1：副画素、106\_\_2：副画素、108：画素、110：駆動回路、112：配線、114：端子、116：チップ、118：トランジスタ、120：アンダーコート、122：半導体膜、124：ゲート絶縁膜、126：層間膜、128：ゲート、130：ソース、132：ドレイン、134：平坦化膜、136：発光素子、140：第1の電極、142：隔壁、143：開口部、144：EL層、146：第1の有機層、148：第2の有機層、150：第3の有機層、152：第2の電極、160：パッシベーション膜、162：第1の層、164：第2の層、166：第3の層、170：異物、180：基板、200：表示装置

20

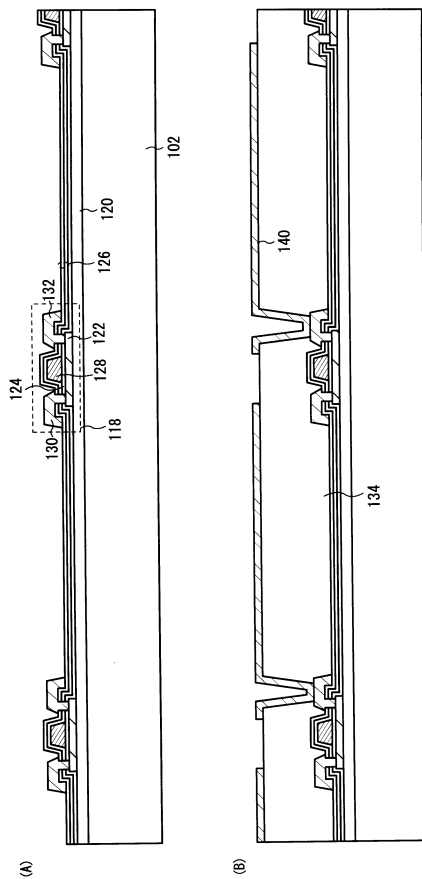
【図 1】



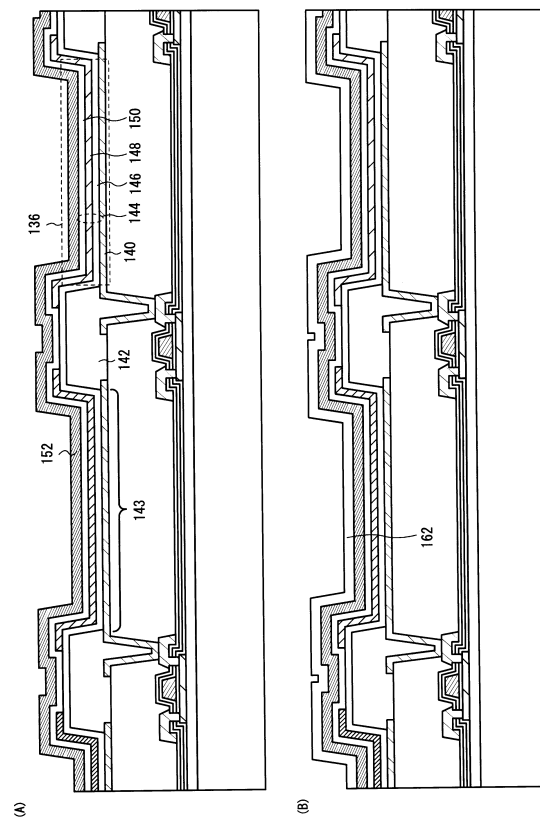
【図 2】



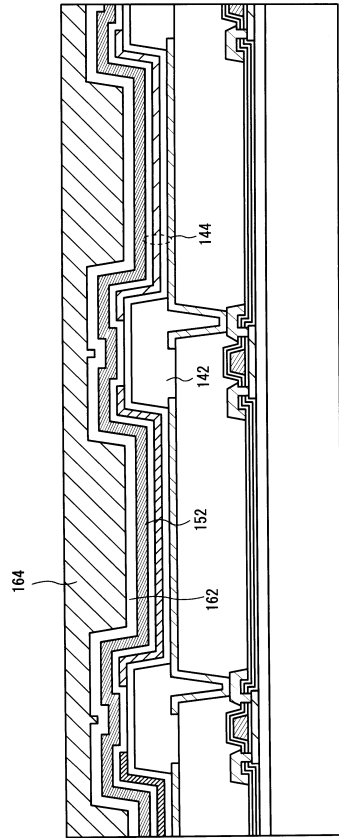
【図 3】



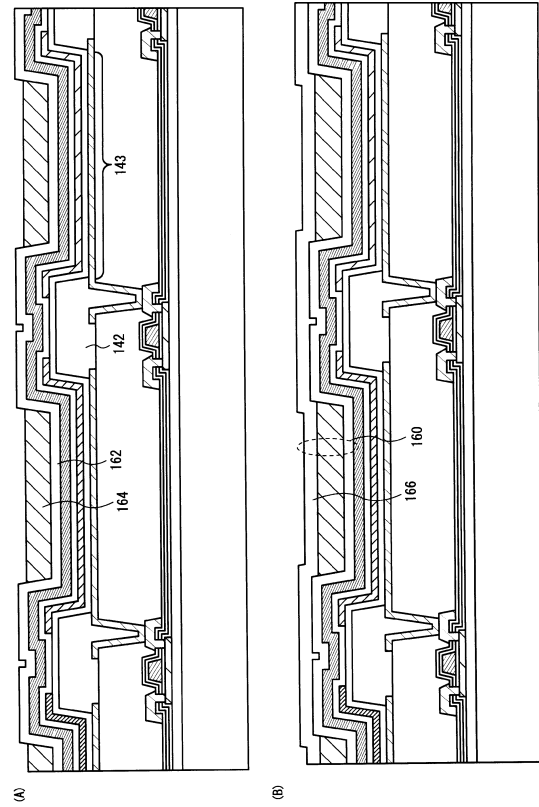
【図 4】



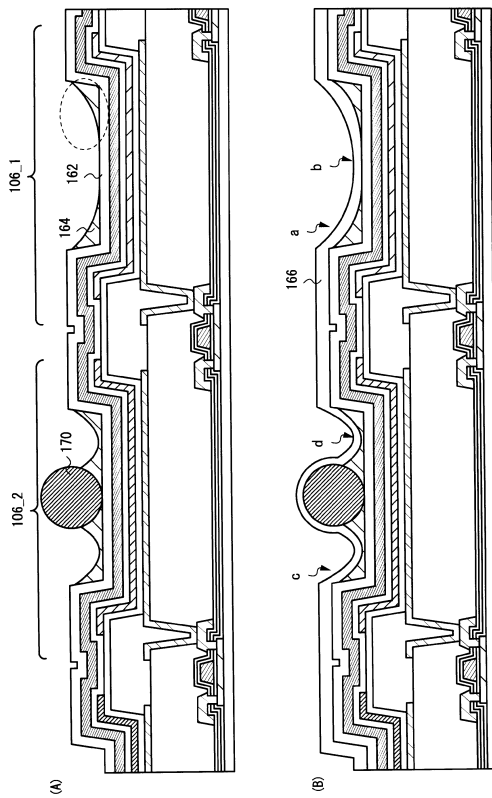
【図 5】



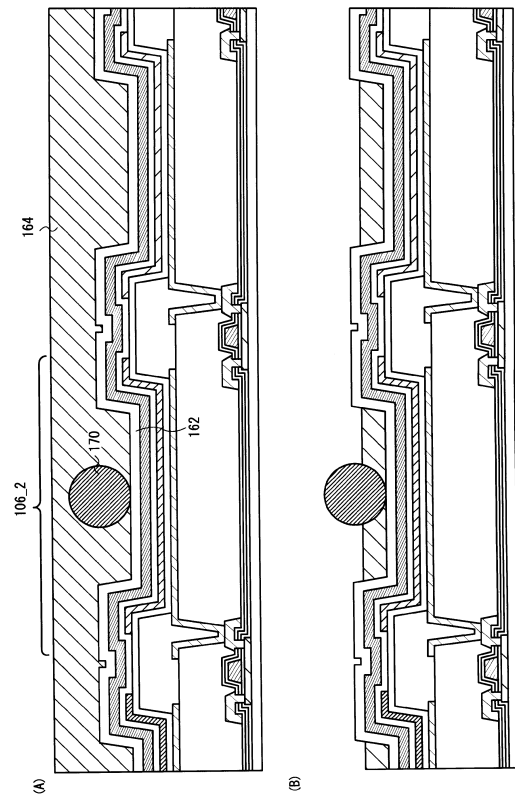
【図 6】



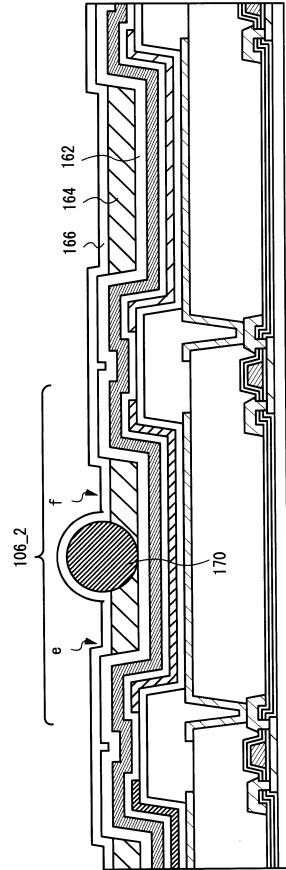
【図 7】



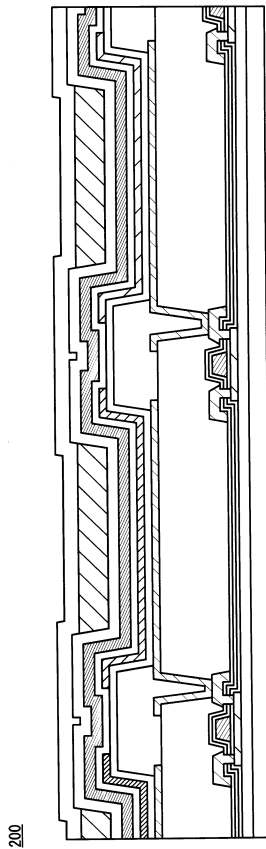
【図 8】



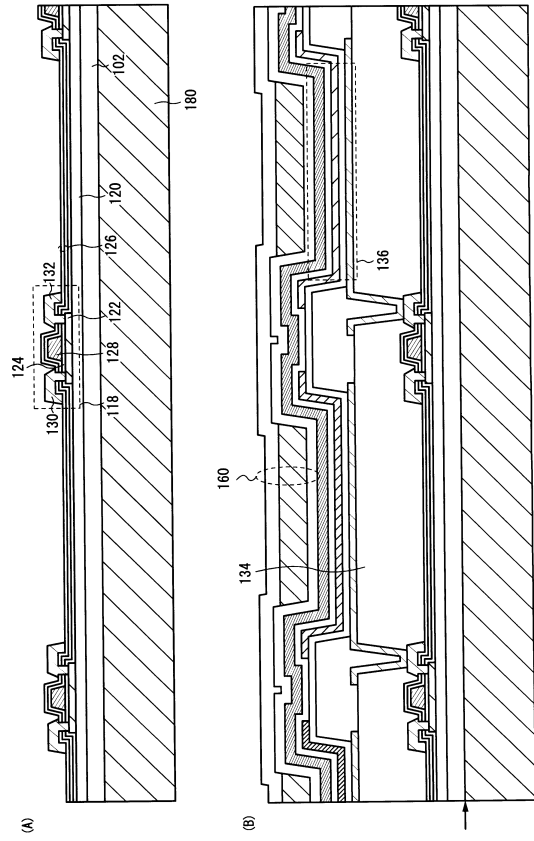
【図 9】



【図 11】



【図 10】



---

フロントページの続き

|                |              |                  |                |              |              |
|----------------|--------------|------------------|----------------|--------------|--------------|
| (51) Int.Cl.   |              |                  | F I            |              |              |
| <i>H 0 5 B</i> | <i>33/02</i> | <i>(2006.01)</i> | <i>H 0 5 B</i> | <i>33/02</i> |              |
| <i>H 0 1 L</i> | <i>27/32</i> | <i>(2006.01)</i> | <i>H 0 1 L</i> | <i>27/32</i> |              |
| <i>G 0 9 F</i> | <i>9/30</i>  | <i>(2006.01)</i> | <i>G 0 9 F</i> | <i>9/30</i>  | <i>3 6 5</i> |

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

(58) 調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

|                |                  |
|----------------|------------------|
| <i>H 0 5 B</i> | <i>3 3 / 0 4</i> |
| <i>H 0 5 B</i> | <i>3 3 / 1 2</i> |
| <i>H 0 5 B</i> | <i>3 3 / 1 0</i> |
| <i>H 0 1 L</i> | <i>5 1 / 5 0</i> |

|                |                                                                                                                                                     |         |            |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 显示装置及其制造方法                                                                                                                                          |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JP6486848B2</a>                                                                                                                         | 公开(公告)日 | 2019-03-20 |
| 申请号            | JP2016033899                                                                                                                                        | 申请日     | 2016-02-25 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 株式会社日本显示器                                                                                                                                           |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 有限公司日本显示器                                                                                                                                           |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 有限公司日本显示器                                                                                                                                           |         |            |
| [标]发明人         | 神谷哲仙                                                                                                                                                |         |            |
| 发明人            | 神谷 哲仙                                                                                                                                               |         |            |
| IPC分类号         | H05B33/10 H01L51/50 H05B33/12 H05B33/22 H05B33/04 H05B33/02 H01L27/32 G09F9/30                                                                      |         |            |
| CPC分类号         | H01L51/5253 H01L27/3211 H01L27/3244 H01L27/3246 H01L51/003 H01L51/56 H01L2227/323 H01L2227/326 H01L2251/301 H01L2251/303 H01L2251/5338 H01L2251/558 |         |            |
| FI分类号          | H05B33/10 H05B33/14.A H05B33/12.B H05B33/22.Z H05B33/04 H05B33/02 H01L27/32 G09F9/30. 365                                                           |         |            |
| F-TERM分类号      | 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC23 3K107/CC43 3K107/DD16 3K107/DD17 3K107/DD89 3K107/EE48 3K107/EE49 3K107/EE50 3K107/FF15 3K107/GG28                 |         |            |
| 其他公开文献         | JP2017152226A5<br>JP2017152226A                                                                                                                     |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                                                                                                           |         |            |

## 摘要(译)

提供了一种具有高显示质量的显示装置及其制造方法。形成第一电极（140），形成覆盖第一电极的一端的绝缘膜（142），在第一电极和绝缘膜上形成EL层（144），并形成EL层。形成第二电极152，在第二电极上形成包含无机化合物的第一层162，并且形成包含有机化合物的第二层164以与绝缘膜和EL层重叠。在第二层上形成第三层166，形成包括有机化合物的第三层166，形成第三层166，以便在与绝缘膜重叠的区域中暴露第一层；一种制造显示装置的方法，包括：[选择图]图2

|                                        |                                       |                                        |
|----------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------|
| (19) 日本国特許庁(JP)                        | (12) 特 許 公 報(B2)                      | (11) 特許番号<br>特許第6486848号<br>(P6486848) |
| (45) 発行日 平成31年3月20日(2019.3.20)         | (24) 登録日 平成31年3月1日(2019.3.1)          |                                        |
| (51) Int. Cl.                          | F I                                   |                                        |
| H05B 33/10 (2006.01)                   | H05B 33/10                            |                                        |
| H01L 51/50 (2006.01)                   | H05B 33/14                            | A                                      |
| H05B 33/12 (2006.01)                   | H05B 33/12                            | B                                      |
| H05B 33/22 (2006.01)                   | H05B 33/22                            | Z                                      |
| H05B 33/04 (2006.01)                   | H05B 33/04                            |                                        |
| 請求項の数 16 (全 16 頁) 最終頁に続く               |                                       |                                        |
| (21) 出願番号 特願2016-33899(P2016-33899)    | (73) 特許権者 502356528<br>株式会社ジャパンディスプレイ |                                        |
| (22) 出願日 平成28年2月25日(2016.2.25)         | 株式会社ジャパンディスプレイ                        |                                        |
| (65) 公開番号 特開2017-152226(P2017-152226A) | 東京港区区西新橋三丁目7番1号                       |                                        |
| (43) 公開日 平成29年8月31日(2017.8.31)         | 110000408                             |                                        |
| 審査請求日 平成29年8月30日(2017.8.30)            | (74) 代理人 特許業務法人高橋・林アンドパートナーズ          |                                        |
|                                        | (72) 発明者 神谷 哲仙                        |                                        |
|                                        | 東京港区区西新橋三丁目7番1号 株式会                   |                                        |
|                                        | 社ジャパンディスプレイ内                          |                                        |
|                                        | 審査官 大竹 秀紀                             |                                        |
|                                        |                                       | 最終頁に続く                                 |
| (54) 【発明の名称】表示装置およびその製造方法              |                                       |                                        |