

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-41774

(P2014-41774A)

(43) 公開日 平成26年3月6日(2014.3.6)

(51) Int.Cl.

**H05B 33/10 (2006.01)**  
**H01L 51/50 (2006.01)**  
**H05B 33/04 (2006.01)**  
**H05B 33/12 (2006.01)**

F 1

H05B 33/10  
H05B 33/14  
H05B 33/04  
H05B 33/12

テーマコード(参考)

3K107

A

E

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号

特願2012-183790 (P2012-183790)

(22) 出願日

平成24年8月23日 (2012.8.23)

(71) 出願人 000153878

株式会社半導体エネルギー研究所  
神奈川県厚木市長谷398番地

(72) 発明者 波多野 黒

神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社  
半導体エネルギー研究所内

(72) 発明者 大谷 久

神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社  
半導体エネルギー研究所内F ターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC45 DD03 EE23  
EE25 EE46 GG06 GG28

(54) 【発明の名称】表示装置の作製方法

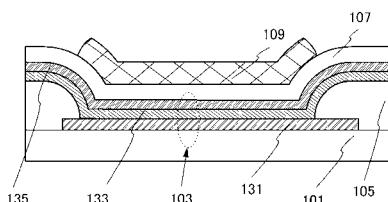
(57) 【要約】

【課題】安価で簡便に、有機EL素子を用いた表示装置を提供する。

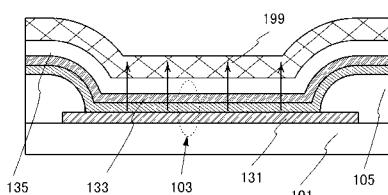
【解決手段】有機EL素子と、該有機EL素子を覆う封止膜と、該封止膜上の着色層と、を備える表示装置を作製する。着色層は、特定の波長域の光を透過する着色材料層を用いて形成される。有機EL素子の発光を用いて着色材料層を硬化する。有機EL素子を発光させることで、着色材料層の一部の領域(有機EL素子の発光領域と重なる領域を含む)が硬化する。その後、現像することで着色材料層のうち未硬化の領域が除去され、有機EL素子の発光領域と重なる領域に、着色層(着色材料層の硬化領域に相当)が形成される。

【選択図】図1

(A)



(B)



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

第1の電極、発光性の有機化合物を含む層、及び可視光を透過する第2の電極をこの順で形成することで、発光素子を作製する第1のステップと、

前記第2の電極と接し、前記発光素子を覆う封止膜を形成する第2のステップと、

前記封止膜上に、前記発光素子の発する光によって硬化する着色材料層を形成する第3のステップと、

前記発光素子を発光させることで、前記着色材料層の前記発光素子の発光領域と重なる領域を硬化させる第4のステップと、

現像により、前記着色材料層の未硬化領域を除去する第5のステップと、を有する表示装置の作製方法。 10

**【請求項 2】**

請求項1において、

前記第3のステップでは、顔料もしくは染料と、バインダーと、可視光硬化型の光重合開始剤と、を用いて前記着色材料層を形成する表示装置の作製方法。

**【請求項 3】**

第1の電極、発光性の有機化合物を含む層、及び可視光を透過する第2の電極をこの順で形成することで、第1の発光素子及び第2の発光素子を作製する第1のステップと、

前記第2の電極と接し、前記第1の発光素子及び前記第2の発光素子を覆う封止膜を形成する第2のステップと、 20

前記封止膜上に、前記第1の発光素子の発する光によって硬化する第1の着色材料層を形成する第3のステップと、

前記第1の発光素子を発光させることで、前記第1の着色材料層の前記第1の発光素子の発光領域と重なる領域を硬化させる第4のステップと、

現像により、前記第1の着色材料層の未硬化領域を除去する第5のステップと、

前記封止膜上に、前記第2の発光素子の発する光によって硬化する第2の着色材料層を形成する第6のステップと、

前記第2の発光素子を発光させることで、前記第2の着色材料層の前記第2の発光素子の発光領域と重なる領域を硬化させる第7のステップと、

現像により、前記第2の着色材料層の未硬化領域を除去する第8のステップと、を有する表示装置の作製方法。 30

**【請求項 4】**

請求項3において、

前記第3のステップでは、顔料もしくは染料と、バインダーと、可視光硬化型の光重合開始剤と、を用いて前記第1の着色材料層を形成する表示装置の作製方法。

**【請求項 5】**

請求項3又は請求項4において、

前記第6のステップでは、顔料もしくは染料と、バインダーと、可視光硬化型の光重合開始剤と、を用いて前記第2の着色材料層を形成する表示装置の作製方法。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

有機エレクトロルミネッセンス(EL electroluminescence、以下ELとも記す)現象を利用した表示装置、及び該表示装置の作製方法に関する。 40

**【背景技術】****【0002】**

有機EL現象を利用した発光素子(有機EL素子)の研究開発が盛んに行われている。有機EL素子の基本的な構成は、一対の電極間に発光性の有機化合物を含む層(EL層)を挟んだものであり、薄型軽量化できる、入力信号に高速に応答できる、直流低電圧駆動が可能であるなどの特性から、次世代のフラットパネルディスプレイ素子として注目されて 50

いる。また、有機EL素子を用いたディスプレイは、コントラストや画質に優れ、視野角が広いという特徴も有している。

#### 【0003】

フルカラーの画像を表示する装置を作製する場合には、少なくとも赤、緑、青の3色の光を発する発光素子をマトリクス状に配置することが必要となる。その方法としては、色ごとにEL層の必要な部分を塗り分けて発光色が異なる発光素子を設ける方法（以下、塗り分け方式と記す）、すべての発光素子を白色発光とし、それぞれにカラーフィルタを重ねて白色光を透過させることによって各々の色を得る方法（以下、カラーフィルタ方式と記す）や、すべての発光素子を青又は青より短波長の発光とし、それぞれに色変換層を重ねて青色光を透過させることによって各々の色を得る方法（以下、色変換方式と記す）などがある。例えば、特許文献1には、カラーフィルタ方式を用いた有機EL表示装置の記載がある。

10

#### 【先行技術文献】

#### 【特許文献】

#### 【0004】

#### 【特許文献1】特開2012-38677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では、フォトリソグラフィ工程を用いたカラーフィルタの作製方法が開示されている。フォトリソグラフィ工程を用いたカラーフィルタの作製では、該カラーフィルタが備える色の数と同じ数のフォトマスクを要する。フォトマスクは高価であるため、有機EL表示装置の作製コストが高くなるという問題がある。

20

#### 【0006】

したがって、本発明の一態様は、安価で簡便な、有機EL素子を用いた表示装置の作製方法を提供することを目的の一とする。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0007】

本発明の一態様の表示装置は、有機EL素子と、該有機EL素子を覆う封止膜と、該封止膜上の着色層と、を備える。該着色層は、特定の波長域の光を透過する着色材料層を用いて形成される。本発明の一態様の表示装置の作製方法では、有機EL素子の光を用いて着色材料層を硬化する。

30

#### 【0008】

例えば、有機EL素子と、有機EL素子を覆う封止膜と、を設け、該封止膜上に、顔料もしくは染料と、バインダーと、可視光硬化型の光重合開始剤と、を含む着色材料層を設ける。そして、有機EL素子を発光させることで、着色材料層に可視光を照射する。可視光が照射されることで、着色材料層の一部の領域（有機EL素子の発光領域と重なる領域を含む）は硬化する。その後、現像することで、着色材料層のうち未硬化の領域が除去され、有機EL素子の発光領域と重なる領域に、着色層（着色材料層の硬化領域に相当）が形成される。

40

#### 【0009】

本発明の一態様の表示装置の作製方法では、フォトマスクを用いることなく、着色層を所望の領域に形成することができる。したがって、安価で簡便に有機EL素子を用いた表示装置を提供することができる。

#### 【0010】

具体的には、本発明の一態様は、第1の電極、発光性の有機化合物を含む層、及び可視光を透過する第2の電極をこの順で形成することで、発光素子を作製する第1のステップと、第2の電極と接し、発光素子を覆う封止膜を形成する第2のステップと、封止膜上に、発光素子の発する光によって硬化する着色材料層を形成する第3のステップと、発光素子を発光させることで、着色材料層の発光素子の発光領域と重なる領域を硬化させる第4の

50

ステップと、現像により、着色材料層の未硬化領域を除去する第5のステップと、を有する表示装置の作製方法である。

【0011】

また、本発明の一態様の表示装置の作製方法を用いて、複数の有機EL素子と、該複数の有機EL素子を覆う封止膜と、該封止膜上の複数の着色層と、を備える表示装置を作製できる。該複数の着色層は、それぞれ異なる波長域の光を透過する複数の着色材料層を用いて形成される。着色材料層における硬化させたい領域（着色層を設けたい領域）と重なる有機EL素子を発光させることで、所望の領域に着色層を設けることができる。

【0012】

例えば、第1の有機EL素子及び第2の有機EL素子を覆う封止膜を設け、該封止膜上に、顔料もしくは染料と、バインダーと、可視光硬化型の光重合開始剤と、を含む第1の着色材料層を設ける。そして、第1の有機EL素子を発光させることで、第1の着色材料層に可視光を照射する。可視光が照射されることで、第1の着色材料層の一部の領域（第1の有機EL素子の発光領域と重なる領域を含む）は硬化する。その後、現像することで、第1の着色材料層のうち未硬化の領域が除去され、第1の有機EL素子の発光領域と重なる領域に、第1の着色層（第1の着色材料層の硬化領域に相当）が形成される。

【0013】

次に、該封止膜及び第1の着色層上に、顔料もしくは染料と、バインダーと、可視光硬化型の光重合開始剤と、を含む第2の着色材料層を設ける。ここで、第1の着色材料層と第2の着色材料層では、含まれる顔料（もしくは染料）が異なり、含まれるバインダー及び可視光硬化型の光重合開始剤は同じであっても異なっていても良い。そして、第2の有機EL素子を発光させることで、第2の着色材料層に可視光を照射する。第2の着色材料層の一部の領域（第2の有機EL素子の発光領域と重なる領域を含む）は硬化する。その後、現像することで、第2の着色材料層のうち未硬化の領域が除去され、第2の有機EL素子の発光領域と重なる領域に、第2の着色層（第2の着色材料層の硬化領域に相当）が形成される。

【0014】

本発明の一態様の表示装置の作製方法では、フォトマスクを用いることなく、複数の着色層を有機EL素子上に形成することができる。したがって、安価で簡便に有機EL素子を用いた表示装置を提供することができる。

【0015】

具体的には、本発明の一態様は、第1の電極、発光性の有機化合物を含む層、及び可視光を透過する第2の電極をこの順で形成することで、第1の発光素子及び第2の発光素子を作製する第1のステップと、第2の電極と接し、第1の発光素子及び第2の発光素子を覆う封止膜を形成する第2のステップと、封止膜上に、第1の発光素子の発する光によって硬化する第1の着色材料層を形成する第3のステップと、第1の発光素子を発光させることで、第1の着色材料層の第1の発光素子の発光領域と重なる領域を硬化させる第4のステップと、現像により、第1の着色材料層の未硬化領域を除去する第5のステップと、封止膜上に、第1の着色材料層とは異なる波長域の光を透過し、第2の発光素子の発する光によって硬化する第2の着色材料層を形成する第6のステップと、第2の発光素子を発光させることで、第2の着色材料層の第2の発光素子の発光領域と重なる領域を硬化させる第7のステップと、現像により、第2の着色材料層の未硬化領域を除去する第8のステップと、を有する表示装置の作製方法である。

【0016】

なお、本明細書中において、着色層とは、カラーフィルタや色変換層として機能する層を指す。

【0017】

なお、本明細書中では、表示装置にコネクター、例えばFPC(Flexible Printed Circuit)、TAB(Tape Automated Bonding)テープもしくはTCP(Tape Carrier Package)が取り付けら

10

20

30

40

50

れたモジュール、T A B テープや T C P の先にプリント配線板が設けられたモジュール、又は発光素子に C O G ( C h i p O n G l a s s ) 方式により I C ( 集積回路 ) が直接実装されたモジュールも全て表示装置に含むものとする。

**【発明の効果】**

**【0 0 1 8】**

本発明の一態様では、有機 E L 素子の光を用いて着色材料層を硬化することで、カラーフィルタや色変換層として機能する着色層を形成する。フォトマスクを用いることなく、着色層を有機 E L 素子上に形成することができるため、安価で簡便に有機 E L 素子を用いた表示装置を提供できる。

**【図面の簡単な説明】**

**【0 0 1 9】**

【図 1】表示装置及びその作製方法の一例を示す図。

【図 2】表示装置の一例を示す図。

【図 3】表示装置の作製方法の一例を示す図。

【図 4】表示装置の一例を示す図。

【図 5】表示装置の作製方法の一例を示す図。

【図 6】表示装置の作製方法の一例を示す図。

【図 7】発光素子の一例を示す図。

【図 8】電子機器の一例を示す図。

**【発明を実施するための形態】**

**【0 0 2 0】**

実施の形態について、図面を用いて詳細に説明する。但し、本発明は以下の説明に限定されず、本発明の趣旨及びその範囲から逸脱することなくその形態及び詳細を様々に変更しえることは当業者であれば容易に理解される。従って、本発明は以下に示す実施の形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。なお、以下に説明する発明の構成において、同一部分又は同様な機能を有する部分には同一の符号を異なる図面間で共通して用い、その繰り返しの説明は省略する。

**【0 0 2 1】**

( 実施の形態 1 )

本実施の形態では、本発明の一態様の表示装置の作製方法について図 1 乃至図 6 を用いて説明する。

**【0 0 2 2】**

本実施の形態の表示装置は、有機 E L 素子と、該有機 E L 素子を覆う封止膜と、該封止膜上の着色層と、を備える。該着色層は、特定の波長域の光を透過する着色材料層を用いて形成される。本発明の一態様の表示装置の作製方法では、有機 E L 素子の光を用いて着色材料層を硬化する。着色材料層における硬化させたい領域(着色層を設けたい領域)と重なる有機 E L 素子を発光させることで、所望の領域に着色層を設けることができる。

**【0 0 2 3】**

本発明の一態様の表示装置の作製方法では、フォトマスクを用いることなく、着色層を有機 E L 素子上に形成することができる。したがって、安価で簡便に有機 E L 素子を用いた表示装置を提供することができる。

**【0 0 2 4】**

本実施の形態では、カラーフィルタとして機能する着色層を備える表示装置を例に挙げて説明する。本発明はこれに限られず、例えば、色変換層として機能する着色層を備える表示装置を作製してもよい。

**【0 0 2 5】**

本発明の一態様の表示装置が備える画素の断面図の一例を図 1 ( A ) に示す。図 1 ( A ) では、基板 1 0 1 上に発光素子 1 0 3 が設けられている。発光素子 1 0 3 は、トップエミッショ n ( 上面射出 ) 構造の発光素子であり、第 1 の電極 1 3 1 、発光性の有機化合物を含む層( E L 層 ) 1 3 3 、及び可視光を透過する第 2 の電極 1 3 5 によって構成されてい

10

20

30

40

50

る。発光素子 103 の構成例、材料、作製方法等は、実施の形態 2 で詳述する。発光素子 103 は、封止膜 107 によって覆われている。封止膜 107 上には、発光素子 103 と重なる領域にカラーフィルタ 109 が設けられている。

#### 【0026】

画素が呈する光の色は、該画素が備えるカラーフィルタによって決まる。カラーフィルタの色要素は、特に限定されず、赤、緑、青、イエロー、シアン、マゼンタ等を用いることができる。

#### 【0027】

本実施の形態の表示装置が備えるカラーフィルタは、可視光硬化型の光重合開始剤と、顔料もしくは染料と、バインダーと、を用いて形成される。可視光硬化型の光重合開始剤としては、チタノセン系化合物、-ジケトン化合物、トリアジン化合物、アシルホスフィンオキサイド化合物、ビスアシルホスフィンオキサイド化合物、カンファーキノン誘導体等を用いることができる。

10

#### 【0028】

カラーフィルタに用いる顔料や染料は、カラーフィルタの色によって異なる。例えば、赤色のカラーフィルタには、赤色の顔料や染料を用いる。赤色の顔料としては、ジケトピロロピロール顔料、アントラキノン顔料等が挙げられる。また、緑色のカラーフィルタには、緑色の顔料や染料を用いる。緑色の顔料としては、ハロゲン化フタロシアニン顔料等が挙げられる。また、調色用として、イソンドリン顔料、ジクロロベンジジン系ジスアゾ顔料、アゾメチレン銅錯体顔料、モノアゾニッケル錯体顔料等の黄色の顔料を含んでいても良い。また、青色のカラーフィルタには、青色の顔料や染料を用いる。青色の顔料としては、フタロシアニン顔料等が挙げられる。

20

#### 【0029】

また、カラーフィルタに用いることができる染料としては、例えば、アゾ系染料、ベンゾキノン系染料、ナフトキノン系染料、アントラキノン系染料、シアニン系染料、スクアリリウム系染料、クロコニウム系染料、メロシアニン系染料、スチルベン系染料、ジアリールメタン系染料、トリアリールメタン系染料、フルオラン系染料、スピロピラン系染料、フタロシアニン系染料、インジゴ系染料、フルギド系染料、ニッケル錯体系染料、及びアズレン系染料が挙げられる。これらの染料は、所望の分光スペクトルを発現させるために、単独で用いても良く、2種類以上を混合して用いても良い。

30

#### 【0030】

バインダーとしては、ポリイミド系樹脂、アクリル系樹脂、エチルセルロース系樹脂、マレイン酸系樹脂等を用いることができる。カラーフィルタは、バインダーへの顔料や染料の分散性を高めるためのカップリング剤等をさらに用いて形成しても良い。

#### 【0031】

なお、発光素子 103 の構成は上記に限られない。例えば、可視光を反射する第 1 の電極 131 と、可視光を透過及び反射する第 2 の電極 135 を重ねて微小共振器を構成し、その間に E L 層 133 を設けることで、第 2 の電極 135 側から特定の波長の光を効率良く取り出せる。取り出す光の波長は、第 1 の電極 131 と第 2 の電極 135 の間の距離に依存し、その距離は、第 1 の電極 131 と第 2 の電極 135 の間に光学調整層を形成することで調整できる。

40

#### 【0032】

光学調整層としては、可視光に対して透光性を有する導電膜や、E L 層を構成する層を適用できる。例えば、青色の画素は、400 nm 以上 500 nm 未満の波長の光を強め合うように第 1 の電極 131 と第 2 の電極 135 の間に光学調整層を形成すれば良い。同様に、緑色の画素は、500 nm 以上 600 nm 未満の波長の光を強め合うように、また、赤色の画素は、600 nm 以上 800 nm 未満の波長の光を強め合うように、第 1 の電極 131 と第 2 の電極 135 の間に光学調整層を形成すれば良い。このような構成を適用することで、発光素子 103 が発する光は第 1 の電極 131 と第 2 の電極 135 の間で干渉し合い、400 nm 以上 800 nm 未満の波長を有する光のうち特定の光が強め合い、さら

50

にカラーフィルタが不要な光を吸収する。

【0033】

本発明の一態様の表示装置の作製方法について、図1(B)を用いて説明する。まず、基板101上に第1の電極131を形成する。次に、第1の電極131上に絶縁層105を形成し、さらに、EL層133及び第2の電極135を形成する。そして、発光素子103を覆う封止膜107を形成する。そして、封止膜107上に、顔料もしくは染料と、バインダーと、可視光硬化型の光重合開始剤と、を含む着色材料層199を設ける。

【0034】

基板101としては、ガラス、石英、有機樹脂などの材料を用いることができる。

10

【0035】

基板101として有機樹脂を用いる場合、有機樹脂としては、例えば、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリエチレンナフタレート(PEN)等のポリエステル樹脂、ポリアクリルニトリル樹脂、ポリイミド樹脂、ポリメチルメタクリレート樹脂、ポリカーボネート(PC)樹脂、ポリエーテルスルフォン(PES)樹脂、ポリアミド樹脂、シクロオレフィン樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリアミドイミド樹脂、又はポリ塩化ビニル樹脂などを用いることができる。また、ガラス纖維に有機樹脂を含浸した基板や、無機フィラーを有機樹脂に混ぜた基板を使用することもできる。

【0036】

絶縁層105は、有機絶縁材料、又は無機絶縁材料を用いて形成する。特に感光性の樹脂材料を用い、その開口部の側壁が連続した曲率を持って形成される傾斜面となるように形成することが好ましい。

20

【0037】

封止膜107は、酸化シリコン、窒化シリコン、酸化アルミニウム等の防湿性の高い無機絶縁材料や、エポキシ樹脂等の防湿性の高い有機樹脂材料を用いて形成することができる。また、乾燥剤を含む有機樹脂材料を用いても良い。封止膜107は、単層構造であっても積層構造であっても良い。

20

【0038】

着色材料層199は、スピンドルコート法、スリットコート法、スプレーコート法、キャスト法等を用いて形成することができる。着色材料層199は、可視光硬化型の光重合開始剤と、顔料もしくは染料と、バインダーと、を含む。可視光硬化型の光重合開始剤、顔料、染料、バインダーとしては、それぞれ前述の材料を用いることができる。

30

【0039】

本発明の一態様の表示装置の作製方法では、発光素子103の発光により、着色材料層199の所望の領域を硬化させる。したがって、室内の光によって着色材料層199が硬化しないよう、室内の照明等は適宜調整する。例えば、着色材料層199の形成以後の工程をイエロールームで行っても良い。

【0040】

そして、発光素子103を発光させることで、着色材料層199に可視光を照射する。可視光が照射されることで、着色材料層199の一部の領域(発光素子103の発光領域と重なる領域を含む)は硬化する。その後、現像することで、着色材料層のうち未硬化の領域が除去され、発光素子103の発光領域と重なる領域に、カラーフィルタ109(着色材料層199の硬化領域に相当)が形成される(図1(A)参照)。

40

【0041】

また、本発明の一態様の表示装置の作製方法を用いて、複数の有機EL素子と、該複数の有機EL素子を覆う封止膜と、該封止膜上の複数の着色層と、を備える表示装置を作製できる。該複数の着色層は、それぞれ異なる波長域の光を透過する複数の着色材料層を用いて形成される。

【0042】

また、本発明の一態様の表示装置の作製方法は、パッシブマトリクス方式及びアクティブマトリクス方式のどちらの表示装置の作製においても適用できる。

50

## 【0043】

## 表示装置の構成例1

図2にパッシブマトリクス方式の表示装置の例を示す。パッシブマトリクス方式の表示装置は、ストライプ状(帯状)に並列された複数の陽極と、ストライプ状(帯状)に並列された複数の陰極と、が互いに直交するように設けられており、その交差部にEL層が挟まれた構造となっている。したがって、選択された(電圧が印加された)陽極と、選択された陰極との交点にあたる画素が点灯することになる。

## 【0044】

図2(A)は、EL層を形成する前の表示部の平面図であり、基板上に第1の電極131が設けられ、第1の電極131上に、画素の発光領域に対応する開口部を有する絶縁層105が設けられ、絶縁層105上に、第1の電極131と交差する互いに平行な複数の逆テープ形状の隔壁106が設けられている。10

## 【0045】

図2(B)は、図2(A)の一点鎖線A-B間の断面図であり、図2(C)は、図2(A)の一点鎖線C-D間の断面図である。図2(B)(C)では、第1の電極131上にEL層133、第2の電極135を形成することで発光素子103を設け、発光素子103を封止する封止膜107を形成し、封止膜107上にカラーフィルタを形成した後の構成を示している。

## 【0046】

図2(B)(C)では、基板101上に下地絶縁膜121が設けられ、下地絶縁膜121上にストライプ状の複数の第1の電極131が等間隔で配置されている例を示す。20

## 【0047】

図2(C)に示すように、絶縁層105及び隔壁106の膜厚を、EL層133及び第2の電極135の膜厚より大きくすることで、複数の領域に分離されたEL層133及び第2の電極135が形成される。第2の電極135は、第1の電極131と交差する方向に伸長する互いに平行なストライプ状の電極である。複数に分離された領域は、それぞれ電気的に独立している。なお、隔壁106上にも、EL層133や第2の電極135を構成する材料からなる層が成膜されるが、これらの層は、EL層133及び第2の電極135とは分断されている。

## 【0048】

発光素子103(第1の電極131、EL層133、及び第2の電極135)を覆う封止膜107上には、発光素子103の発光領域と重なる領域にカラーフィルタが設けられている。30

## 【0049】

本実施の形態では、各色の画素が備える発光素子103は白色を呈する光を発する構成とする。本実施の形態において、各色の画素では、カラーフィルタ以外の構成は同一である。図2(C)に示す表示装置は、赤色の光を呈する赤色の画素180R、緑色の光を呈する緑色の画素180G、及び青色の光を呈する青色の画素180Bを有する。これにより、図2(C)に示す表示装置は、フルカラーの表示を実現できる。

## 【0050】

赤色の画素180Rでは、赤色のカラーフィルタ109Rが、発光素子103と重なる領域に設けられている。緑色の画素180Gでは、緑色のカラーフィルタ109Gが、発光素子103と重なる領域に設けられている。青色の画素180Bでは、青色のカラーフィルタ109Bが、発光素子103と重なる領域に設けられている。例えば、赤色のカラーフィルタ109Rは、赤色の光を透過し、それ以外の色の可視光を吸収する。40

## 【0051】

図2(D)に、パッシブマトリクス方式の表示装置にFPC(Flexible Printed Circuit)等を実装した場合の平面図を示す。図2(D)の表示部では、複数の第1の電極131と複数の第2の電極135とが互いに直交するように交差している。なお、図2(D)において、一部の構成(EL層133、封止膜107、カラーフ

ィルタ等)の図示は省略している。本明細書における表示装置は、表示装置本体だけでなく、表示装置本体にFPCまたはPWBが取り付けられた状態のものも範疇に含むものとする。

#### 【0052】

複数の第1の電極131は、異方性導電膜(図示しない)を介してFPC1109aに接続される。また、複数の第2の電極135は、配線端で接続配線1108と電気的に接続され、接続配線1108が異方性導電膜(図示しない)を介してFPC1109bに接続される。

#### 【0053】

図2(D)では、駆動回路を基板101上に設けない例を示したが、基板101上に駆動回路を有するICチップを実装させても良い。

10

#### 【0054】

また、本発明の一態様を適用して作製される表示装置では、基板101上の表示部が対向基板を用いて封止されても良く、例えば、表示部を囲うように枠状に配置されたシール材によって、基板101及び対向基板が貼り合わされていても良い。シール材には、光硬化性樹脂、熱硬化性樹脂等の有機樹脂や、ガラスフリット等を用いることができる。対向基板としては、基板101に用いることができる材料を適用することができ、例えば、ガラスや有機樹脂を好適に用いることができる。対向基板を用いて封止を行うことで、水分等の不純物が発光素子に混入することを抑制でき、信頼性の高い表示装置を実現でき好ましい。

20

#### 【0055】

##### 表示装置の作製方法例1

本発明の一態様の表示装置の作製方法について、図3を用いて説明する。

#### 【0056】

##### [発光素子の作製]

まず、基板101上に下地絶縁膜121を形成し、下地絶縁膜121上に、接続配線1108及び第1の電極131を形成する。次に、第1の電極131上に絶縁層105及び隔壁106を形成し、さらに、EL層133及び第2の電極135を形成する。そして、発光素子103を覆う封止膜107を形成する。

30

#### 【0057】

基板101に含まれる不純物が基板101上に設けられる各素子に拡散することを抑制するため、基板101の表面には絶縁材料を用いて下地絶縁膜121を設けることが好ましい。下地絶縁膜121は必要で無ければ設けなくても良い。

#### 【0058】

接続配線1108を第1の電極131と同一工程で作製すると、表示装置の作製工程を簡略化できるため、好ましい。本実施の形態では、封止膜107を、発光素子103と接する無機絶縁膜と、乾燥剤を含む有機樹脂膜と、無機絶縁膜との3層構造とする。

40

#### 【0059】

隔壁106は、無機絶縁材料、又は有機絶縁材料を用いて形成することができる。例えば、有機絶縁材料としては、ネガ型やポジ型の感光性を有する樹脂材料、非感光性の樹脂材料などを用いることができる。

#### 【0060】

##### [赤色の画素の作製]

次に、封止膜107上に、赤色の着色材料層199Rを形成する(図3(A))。

#### 【0061】

次に、第1の電極131及び接続配線1108を覆う赤色の着色材料層199Rを除去する。そして、第1の電極131及び接続配線1108に信号を入力することで、一部の発光素子103のみを選択的に発光させる。赤色の着色材料層199Rにおいて、発光素子103の光が照射された領域は、硬化する。

40

#### 【0062】

50

本実施の形態の表示装置は、パッシブマトリクス方式であるため、第1の電極131及び接続配線1108に入力する信号によって、第1の電極131と第2の電極135の交点に相当する任意の発光素子を発光させることができる。また、該信号を制御することで、複数の発光素子を同時に発光させることができる。ここでは、発光領域上に赤色のカラーフィルタ109Rを設けたい発光素子103のみを選択的に発光させる。このとき発光させた発光素子103は、赤色の画素180Rを構成する発光素子となる。つまり、赤色の画素180Rを構成する発光素子103の発光領域と重なる領域の赤色の着色材料層199Rが、該発光素子103から可視光が照射されることで硬化する。

#### 【0063】

着色材料層の形成方法等によっては、第1の電極131及び接続配線1108が着色材料層に覆われ、第1の電極131及び接続配線1108に信号を入力できない場合がある。このような場合は、第1の電極131及び接続配線1108に信号が入力できる程度に、第1の電極131上及び接続配線1108上の着色材料層を除去する。例えば、アセトン等の有機溶媒を用いて第1の電極131上及び接続配線1108上の着色材料層を除去すれば良い。

#### 【0064】

第1の電極131及び接続配線1108に信号を入力する方法は、特に限定されず、例えば、第1の電極131及び接続配線1108にプローブ(針、探針)を当てる、第1の電極131及び接続配線1108にFPC等の外部入力端子を電気的に接続する等により、第1の電極131及び接続配線1108に信号を入力することができる。本実施の形態では、第1の電極131及び接続配線1108にプローブを当てて、信号を入力する。

#### 【0065】

次に、現像を行うことで、赤色の着色材料層199Rの未硬化領域を除去する。これにより、図3(B)に示すように、発光素子103の発光領域と重なる領域に赤色のカラーフィルタ109Rが設けられた赤色の画素180Rが形成される。

#### 【0066】

##### [緑色の画素の作製]

同様に、封止膜107及び赤色のカラーフィルタ109R上に、緑色の着色材料層199Gを形成し、第1の電極131上及び接続配線1108上の緑色の着色材料層199Gを除去する。そして、第1の電極131及び接続配線1108に信号を入力することで、一部の発光素子103のみを選択的に発光させる(図3(C))。緑色の着色材料層199Gにおいて、発光素子103の光が照射された領域は硬化する。

#### 【0067】

ここでは、発光領域上に緑色のカラーフィルタ109Gを設けたい発光素子103のみを選択的に発光させる。このとき発光させた発光素子103は、緑色の画素180Gを構成する発光素子となる。つまり、緑色の画素180Gを構成する発光素子103の発光領域と重なる領域の緑色の着色材料層199Gが、該発光素子103から可視光が照射されることで硬化する。

#### 【0068】

次に、現像を行うことで、緑色の着色材料層199Gの未硬化領域を除去する。これにより、図3(D)に示すように、発光素子103の発光領域と重なる領域に緑色のカラーフィルタ109Gが設けられた緑色の画素180Gが形成される。

#### 【0069】

##### [青色の画素の作製]

さらに、封止膜107、赤色のカラーフィルタ109R、及び緑色のカラーフィルタ109G上に、青色の着色材料層199Bを形成し、第1の電極131上及び接続配線1108上の青色の着色材料層199Bを除去する。そして、第1の電極131及び接続配線1108に信号を入力することで、一部の発光素子103のみを選択的に発光させる(図3(D))。青色の着色材料層199Bにおいて、発光素子103の光が照射された領域は硬化する。

10

20

30

40

50

## 【0070】

ここでは、発光領域上に青色のカラーフィルタ109Bを設けたい発光素子103のみを選択的に発光させる。このとき発光させた発光素子103は、青色の画素180Bを構成する発光素子となる。つまり、青色の画素180Bを構成する発光素子103の発光領域と重なる領域の青色の着色材料層199Bが、該発光素子103から可視光が照射されることで硬化する。

## 【0071】

次に、現像を行うことで、青色の着色材料層199Bの未硬化領域を除去する。これにより、図2(C)に示すように、発光素子103の発光領域と重なる領域に青色のカラーフィルタ109Bが設けられた青色の画素180Bが形成される。

10

## 【0072】

そして、第1の電極131と電気的に接続するFPC1109a、及び接続配線1108と電気的に接続するFPC1109bを設ける。なお、先の工程でFPCを設けていた場合、この工程は省略できる。なお、カラーフィルタを覆う封止膜、ブラックマトリクス等をさらに形成しても良い。

## 【0073】

以上により、図2(D)に示す表示装置を作製することができる。

## 【0074】

## 表示装置の構成例2

図4(A)に、表示装置の平面図を示す。図4(B)に、図4(A)における一点鎖線E-F間の断面図を示す。

20

## 【0075】

図4(A)に示す表示装置は、基板101上に、表示部4502、駆動回路部4503、駆動回路部4504を有する。

## 【0076】

基板101上には、駆動回路部4503及び駆動回路部4504に外部からの信号(ビデオ信号、クロック信号、スタート信号、またはリセット信号等)や電位を伝達する外部入力端子を接続するための引き回し配線が設けられる。ここでは、外部入力端子としてFPC4505を設ける例を示している。なお、FPC4505にはプリント配線基板(PWB)が取り付けられていてもよい。

30

## 【0077】

駆動回路部4503及び駆動回路部4504は、トランジスタを複数有する。駆動回路部の回路は、種々のCMOS回路、PMOS回路又はNMOS回路で形成することができる。また、本実施の形態では、表示部が形成された基板上に駆動回路が形成されたドライバー一体型を示すが、本発明はこの構成に限定されるものではなく、表示部が形成された基板とは別の基板に駆動回路を形成することもできる。

## 【0078】

表示部4502は、スイッチング用のトランジスタと、電流制御用のトランジスタ123と、電流制御用のトランジスタ123の配線(ソース電極またはドレイン電極)に電気的に接続された第1の電極131とを含む複数の画素により形成されている。また、第1の電極131の端部を覆う絶縁層105が形成されている。

40

## 【0079】

図4(B)では、下地絶縁膜121上にトランジスタを形成する例を示したが、下地絶縁膜121は必要で無ければ設けなくても良い。

## 【0080】

また、図4(B)では、トランジスタが絶縁膜125及び絶縁膜127で覆われている例を示す。

## 【0081】

図4(B)では、FPC4505と電気的に接続する配線4509を、第1の電極131と同一工程で(同一の材料で)作製する例を示すが、これに限られない。配線4509は

50

、表示装置を構成する導電膜のいずれかと同一工程で作製すると、表示装置の作製工程を簡略化することができるため好ましい。

【0082】

発光素子103（第1の電極131、EL層133、及び第2の電極135）を覆う封止膜107上には、発光素子103の発光領域と重なる領域にカラーフィルタが設けられている。

【0083】

ここで、発光素子103は、白色の光を発する。赤色の画素180Rは、発光素子103の発光領域と重なる領域に、赤色のカラーフィルタ109Rを有する。緑色の画素180Gは、発光素子103の発光領域と重なる領域に、緑色のカラーフィルタ109Gを有する。青色の画素180Bは、発光素子103の発光領域と重なる領域に、青色のカラーフィルタ109Bを有する。

10

【0084】

また、本発明の一態様を適用して作製される表示装置では、基板101上の表示部4502が対向基板を用いて封止されても良く、例えば、表示部4502、駆動回路部4503、及び駆動回路部4504を囲うように枠状に配置されたシール材によって、基板101及び対向基板が貼り合わされても良い。対向基板を用いて封止を行うことで、水分等の不純物が発光素子に混入することを抑制でき、信頼性の高い表示装置を実現でき好ましい。

20

【0085】

表示装置の作製方法例2

本発明の一態様の表示装置の作製方法について、図5及び図6を用いて説明する。表示装置の作製方法1と同様の工程については、詳細な説明を省略する。

【0086】

[トランジスタの作製]

まず、基板101上に下地絶縁膜121を形成し、下地絶縁膜121上にトランジスタ123を形成する。そして、トランジスタ123を覆う絶縁膜125及び絶縁膜127を形成する。

【0087】

表示装置に用いるトランジスタの構造は特に限定されない。トップゲート型のトランジスタを用いても良いし、逆スタガ型などのボトムゲート型のトランジスタを用いても良い。また、トランジスタに用いる材料についても特に限定されない。

30

【0088】

ゲート電極は、例えば、モリブデン、チタン、クロム、タンタル、タングステン、アルミニウム、銅、ネオジム、スカンジウム等の金属材料又はこれらの元素を含む合金材料を用いて、単層で又は積層して形成することができる。

【0089】

ゲート絶縁層は、例えば、プラズマCVD法やスパッタリング法等を用いて、酸化シリコン、窒化シリコン、酸化窒化シリコン、窒化酸化シリコン又は酸化アルミニウムを単層で又は積層して形成することができる。

40

【0090】

半導体層は、シリコン半導体や酸化物半導体を用いて形成することができる。シリコン半導体としては、単結晶シリコンや多結晶シリコンなどがあり、酸化物半導体としては、In-Ga-Zn-O系金属酸化物などを、適宜用いることができる。ただし、半導体層110としては、In-Ga-Zn-O系金属酸化物である酸化物半導体を用いて、オフ電流の低い半導体層とすることで、後に形成される発光素子103のオフ時のリーク電流が抑制できるため、好ましい。

【0091】

ソース電極及びドレイン電極としては、例えば、アルミニウム、クロム、銅、タンタル、チタン、モリブデン、タングステンから選ばれた元素を含む金属膜、又は該元素を含む金

50

属窒化物膜（窒化チタン膜、窒化モリブデン膜、窒化タングステン膜）等を用いることができる。また、アルミニウム、銅などの金属膜の下側又は上側の一方又は双方にチタン、モリブデン、タングステンなどの高融点金属膜又はそれらの金属窒化物膜（窒化チタン膜、窒化モリブデン膜、窒化タングステン膜）を積層させた構成としても良い。また、ソース電極及びドレイン電極は、導電性の金属酸化物で形成しても良い。導電性の金属酸化物としては酸化インジウム（ $In_2O_3$  等）、酸化スズ（ $SnO_2$  等）、酸化亜鉛（ $ZnO$ ）、インジウムスズ酸化物（ITO: Indium Tin Oxide）、酸化インジウム酸化亜鉛（ $In_2O_3 - ZnO$  等）又はこれらの金属酸化物材料に酸化シリコンを含ませたものを用いることができる。

## 【0092】

絶縁膜125は、トランジスタを構成する半導体への不純物の拡散を抑制する効果を奏する。絶縁膜125としては、酸化シリコン膜、酸化窒化シリコン膜、酸化アルミニウム膜などの無機絶縁膜を用いることができる。絶縁膜125は不要であれば設けなくても良い。

## 【0093】

絶縁膜127としては、トランジスタ起因の表面凹凸を低減するために平坦化機能を有する絶縁膜を選択するのが好適である。例えば、ポリイミド、アクリル、ベンゾシクロブテン系樹脂等の有機材料を用いることができる。また、上記有機材料の他に、低誘電率材料（low-k材料）や無機材料等を用いることができる。なお、これらの材料で形成される絶縁膜を複数積層することで、絶縁膜127を形成してもよい。

## 【0094】

## [発光素子の作製]

次に、絶縁膜125及び絶縁膜127上に発光素子103を形成する。そして、発光素子103を覆う封止膜107を形成する。

## 【0095】

発光素子103は、図4(B)に示す通り、第1の電極131、EL層133、及び第2の電極135を有する。発光素子103は、トップエミッション（上面射出）構造の発光素子である。第2の電極135には、可視光を透過する導電膜を用いる。

## 【0096】

第1の電極131は、絶縁膜125及び絶縁膜127に設けられたコンタクトホールを介してトランジスタ123のソース電極又はドレイン電極と電気的に接続する。第1の電極131の端部は、絶縁層105で覆われている。なお、図5(A)では、第1の電極131と同一工程及び同一材料で配線4509を形成する例を示す。

## 【0097】

## [赤色の画素の作製]

次に、封止膜107上に、赤色の着色材料層199Rを形成する(図5(A))。

## 【0098】

次に、配線4509を覆う赤色の着色材料層199Rを除去する。そして、配線4509に信号を入力することで、一部の発光素子103のみを選択的に発光させる。赤色の着色材料層199Rにおいて、発光素子103の光が照射された領域は、硬化する。

## 【0099】

ここでは、発光領域上に赤色のカラーフィルタ109Rを設けたい発光素子103のみを選択的に発光させる。このとき発光させた発光素子103は、赤色の画素180Rを構成する発光素子となる。つまり、赤色の画素180Rを構成する発光素子103の発光領域と重なる領域の赤色の着色材料層199Rが、該発光素子103から可視光が照射されることで硬化する。

## 【0100】

着色材料層の形成方法等によっては、配線4509が着色材料層に覆われ、配線4509に信号を入力できない場合がある。このような場合は、配線4509に信号が入力できる程度に、配線4509上の着色材料層を除去する。例えば、アセトン等の有機溶媒を用い

10

20

30

40

50

て配線 4509 上の着色材料層を除去すれば良い。

【0101】

配線 4509 に信号を入力する方法は、特に限定されず、例えば、配線 4509 にプローブ（針、探針）を当てる、配線 4509 に FPC 等の外部入力端子を電気的に接続する等により、配線 4509 に信号を入力することができる。本実施の形態では、配線 4509 にプローブを当てて、信号を入力する。

【0102】

次に、現像を行うことで、赤色の着色材料層 199R の未硬化領域を除去する。これにより、図 5 (C) に示すように、発光素子 103 の発光領域と重なる領域に赤色のカラーフィルタ 109R が設けられた赤色の画素 180R が形成される。

10

【0103】

[ 緑色の画素の作製 ]

同様に、封止膜 107 及び赤色のカラーフィルタ 109R 上に、緑色の着色材料層 199G を形成し、配線 4509 上の緑色の着色材料層 199G を除去する。そして、配線 4509 に信号を入力することで、一部の発光素子 103 のみを選択的に発光させる（図 6 (A)）。緑色の着色材料層 199G において、発光素子 103 の光が照射された領域は硬化する。

【0104】

ここでは、発光領域上に緑色のカラーフィルタ 109G を設けたい発光素子 103 のみを選択的に発光させる。このとき発光させた発光素子 103 は、緑色の画素 180G を構成する発光素子となる。つまり、緑色の画素 180G を構成する発光素子 103 の発光領域と重なる領域の緑色の着色材料層 199G が、該発光素子 103 から可視光が照射されることで硬化する。

20

【0105】

次に、現像を行うことで、緑色の着色材料層 199G の未硬化領域を除去する。これにより、図 6 (B) に示すように、発光素子 103 の発光領域と重なる領域に緑色のカラーフィルタ 109G が設けられた緑色の画素 180G が形成される。

20

【0106】

[ 青色の画素の作製 ]

さらに、封止膜 107、赤色のカラーフィルタ 109R、及び緑色のカラーフィルタ 109G 上に、青色の着色材料層 199B を形成し、配線 4509 上の青色の着色材料層 199B を除去する。そして、配線 4509 に信号を入力することで、一部の発光素子 103 のみを選択的に発光させる（図 6 (B)）。青色の着色材料層 199B において、発光素子 103 の光が照射された領域は硬化する。

30

【0107】

ここでは、発光領域上に青色のカラーフィルタ 109B を設けたい発光素子 103 のみを選択的に発光させる。このとき発光させた発光素子 103 は、青色の画素 180B を構成する発光素子となる。つまり、青色の画素 180B を構成する発光素子 103 の発光領域と重なる領域の青色の着色材料層 199B が、該発光素子 103 から可視光が照射されることで硬化する。

40

【0108】

次に、現像を行うことで、青色の着色材料層 199B の未硬化領域を除去する。これにより、図 6 (C) に示すように、発光素子 103 の発光領域と重なる領域に青色のカラーフィルタ 109B が設けられた青色の画素 180B が形成される。

【0109】

そして、配線 4509 と電気的に接続する FPC 4505 を設ける。なお、先の工程で FPC を設けていた場合、この工程は省略できる。なお、カラーフィルタを覆う封止膜をさらに形成しても良い。

【0110】

なお、カラーフィルタの形成前、もしくはカラーフィルタの形成後に、ブラックマトリク

50

スを形成しても良い。また、絶縁層 105 を黒色等に着色しても良い。

【0111】

さらに、カラーフィルタやブラックマトリクスを覆う絶縁膜を設けても良い。絶縁膜に用いることができる材料は、封止膜 107 に用いることができる材料と同様である。

【0112】

以上により、図 4 (B) に示す表示装置を作製することができる。

【0113】

本実施の形態は、他の実施の形態と自由に組み合わせることができる。

【0114】

(実施の形態 2)

本実施の形態では、発光素子の一例について、図 7 を用いて説明する。

【0115】

本実施の形態で例示する発光素子は、一対の電極（第 1 の電極及び第 2 の電極）と、該一対の電極間に設けられた EL 層と、を有する。該一対の電極は、一方が陽極、他方が陰極として機能する。該 EL 層は、少なくとも発光層を有する。

【0116】

本発明の一態様を適用して作製できる表示装置は、トップエミッション（上面射出）構造の発光素子を有する。該発光素子では、上部電極に可視光を透過する導電膜を用いる。また、下部電極には、可視光を反射する導電膜を用いることが好ましい。

【0117】

可視光を透過する導電膜は、例えば、酸化インジウム、ITO、インジウム亜鉛酸化物、酸化亜鉛、ガリウムを添加した酸化亜鉛などを用いて形成することができる。また、金、白金、ニッケル、タンゲステン、クロム、モリブデン、鉄、コバルト、銅、パラジウム、もしくはチタン等の金属材料、又はこれら金属材料の窒化物（例えば、窒化チタン）等も、透光性を有する程度に薄く形成することで用いることができる。また、グラフェン等を用いても良い。

【0118】

可視光を反射する導電膜は、例えば、アルミニウム、金、白金、銀、ニッケル、タンゲステン、クロム、モリブデン、鉄、コバルト、銅、もしくはパラジウム等の金属材料、アルミニウムとチタンの合金、アルミニウムとニッケルの合金、アルミニウムとネオジムの合金等のアルミニウムを含む合金（アルミニウム合金）、又は、銀と銅の合金等の銀を含む合金を用いて形成することができる。銀と銅の合金は、耐熱性が高いため好ましい。また、上記金属材料や合金に、ランタン、ネオジム、又はゲルマニウム等が添加されていても良い。

【0119】

電極は、それぞれ、真空蒸着法やスパッタリング法を用いて形成すれば良い。また、銀ペースト等を用いる場合には、塗布法やインクジェット法を用いれば良い。

【0120】

また、本発明の別の態様を適用して作製できる表示装置は、デュアルエミッション（両面射出）構造の発光素子を有する。該発光素子では、上部電極及び下部電極の双方に可視光を透過する導電膜を用いる。

【0121】

図 7 (A) に示す発光素子は、第 1 の電極 201 及び第 2 の電極 205 の間に EL 層 203 を有する。本実施の形態では、第 1 の電極 201 が陽極として機能し、第 2 の電極 205 が陰極として機能する。

【0122】

第 1 の電極 201 と第 2 の電極 205 の間に、発光素子の閾値電圧より高い電圧を印加すると、EL 層 203 に第 1 の電極 201 側から正孔が注入され、第 2 の電極 205 側から電子が注入される。注入された電子と正孔は EL 層 203 において再結合し、EL 層 203 に含まれる発光物質が発光する。

10

20

30

40

50

## 【0123】

EL層203は、上述の通り、少なくとも発光層を有する。EL層203は、発光層以外の層として、正孔注入性の高い物質、正孔輸送性の高い物質、正孔ブロック材料、電子輸送性の高い物質、電子注入性の高い物質、又はバイポーラ性の物質（電子輸送性及び正孔輸送性が高い物質）等を含む層をさらに有していても良い。

## 【0124】

EL層203には公知の物質を用いることができる。低分子系化合物及び高分子系化合物のいずれを用いることもでき、無機化合物を含んでいても良い。EL層203を構成する層は、それぞれ、蒸着法（真空蒸着法を含む）、転写法、印刷法、インクジェット法、塗布法等の方法で形成することができる。

10

## 【0125】

EL層203の具体的な構成例を、図7(B)に示す。図7(B)に示すEL層203では、正孔注入層301、正孔輸送層302、発光層303、電子輸送層304及び電子注入層305が、第1の電極201側からこの順に積層されている。

## 【0126】

図7(C)(D)に示す発光素子のように、第1の電極201及び第2の電極205の間に複数のEL層が積層されていても良い。この場合、積層されたEL層の間には、中間層207を設けることが好ましい。中間層207は、電荷発生領域を少なくとも有する。

## 【0127】

例えば、図7(C)に示す発光素子は、第1のEL層203aと第2のEL層203bとの間に、中間層207を有する。また、図7(D)に示す発光素子は、EL層をn層（nは2以上の自然数）有し、各EL層の間には、中間層207を有する。

20

## 【0128】

EL層203(m)とEL層203(m+1)の間に設けられた中間層207における電子と正孔の挙動について説明する。第1の電極201と第2の電極205の間に、発光素子の閾値電圧より高い電圧を印加すると、中間層207において正孔と電子が発生し、正孔は第2の電極205側に設けられたEL層203(m+1)へ移動し、電子は第1の電極201側に設けられたEL層203(m)へ移動する。EL層203(m+1)に注入された正孔は、第2の電極205側から注入された電子と再結合し、当該EL層203(m+1)に含まれる発光物質が発光する。また、EL層203(m)に注入された電子は、第1の電極201側から注入された正孔と再結合し、当該EL層203(m)に含まれる発光物質が発光する。よって、中間層207において発生した正孔と電子は、それ異なる発光ユニットにおいて発光に至る。

30

## 【0129】

なお、EL層同士を接して設けることで、両者の間に中間層と同じ構成が形成される場合は、発光ユニット同士を接して設けることができる。例えば、EL層の一方の面に電荷発生領域が形成されている場合、その面に接してEL層を設けることができる。

## 【0130】

また、それぞれのEL層の発光色を異なるものにすることで、発光素子全体として、所望の色の発光を得ることができる。例えば、2つのEL層を有する発光素子において、第1のEL層の発光色と第2のEL層の発光色を補色の関係になるようにすることで、発光素子全体として白色発光する発光素子を得ることも可能である。なお、補色とは、混合すると無彩色になる色同士の関係をいう。つまり、補色の関係にある色を発光する物質から得られた光を混合すると、白色発光を得ることができる。また、3つ以上のEL層を有する発光素子の場合でも同様である。

40

## 【0131】

本実施の形態は、他の実施の形態と自由に組み合わせることができる。

## 【0132】

## (実施の形態3)

本実施の形態では、本発明の一態様を適用した電子機器の一例について、図8を用いて説

50

明する。

**【0133】**

電子機器として、例えば、テレビジョン装置（テレビ、又はテレビジョン受信機ともいう）、コンピュータ用などのモニタ、デジタルカメラ、デジタルビデオカメラ、デジタルフォトフレーム、携帯電話機（携帯電話、携帯電話装置ともいう）、携帯型ゲーム機、携帯情報端末、音響再生装置、パチンコ機などの大型ゲーム機などが挙げられる。これらの電子機器の具体例を図8に示す。

**【0134】**

図8(A)は、テレビジョン装置の一例を示している。テレビジョン装置7100は、筐体7101に表示部7102が組み込まれている。表示部7102では、映像を表示することが可能である。本発明の一態様を適用して作製された表示装置は、表示部7102に用いることができる。また、ここでは、スタンド7103により筐体7101を支持した構成を示している。

10

**【0135】**

テレビジョン装置7100の操作は、筐体7101が備える操作スイッチや、別体のリモコン操作機7111により行うことができる。リモコン操作機7111が備える操作キーにより、チャンネルや音量の操作を行うことができ、表示部7102に表示される映像を操作することができる。また、リモコン操作機7111に、当該リモコン操作機7111から出力する情報を表示する表示部を設ける構成としてもよい。

20

**【0136】**

なお、テレビジョン装置7100は、受信機やモデムなどを備えた構成とする。受信機により一般的なテレビ放送の受信を行うことができ、さらにモデムを介して有線又は無線による通信ネットワークに接続することにより、一方向（送信者から受信者）又は双方向（送信者と受信者間、あるいは受信者間同士など）の情報通信を行うことも可能である。

**【0137】**

図8(B)は、コンピュータの一例を示している。コンピュータ7200は、本体7201、筐体7202、表示部7203、キーボード7204、外部接続ポート7205、ポイントティングデバイス7206等を含む。なお、コンピュータは、本発明の一態様を適用して作製された表示装置をその表示部7203に用いることにより作製される。

30

**【0138】**

図8(C)は、携帯型ゲーム機の一例を示している。携帯型ゲーム機7300は、筐体7301a及び筐体7301bの2つの筐体で構成されており、連結部7302により、開閉可能に連結されている。筐体7301aには表示部7303aが組み込まれ、筐体7301bには表示部7303bが組み込まれている。また、図8(C)に示す携帯型ゲーム機は、スピーカ部7304、記録媒体挿入部7305、操作キー7306、接続端子7307、センサ7308（力、変位、位置、速度、加速度、角速度、回転数、距離、光、液、磁気、温度、化学物質、音声、時間、硬度、電場、電流、電圧、電力、放射線、流量、湿度、傾度、振動、におい又は赤外線を測定する機能を含むもの）、LEDランプ、マイクロフォン等を備えている。もちろん、携帯型ゲーム機の構成は上述のものに限定されず、少なくとも表示部7303a、筐体7301bの両方、又は一方に本発明の一態様を適用して作製された表示装置を用いていればよく、その他付属設備が適宜設けられた構成とすることができる。図8(C)に示す携帯型ゲーム機は、記録媒体に記録されているプログラム又はデータを読み出して表示部に表示する機能や、他の携帯型ゲーム機と無線通信を行って情報を共有する機能を有する。なお、図8(C)に示す携帯型ゲーム機が有する機能はこれに限定されず、様々な機能を有することができる。

40

**【0139】**

図8(D)は、携帯電話機の一例を示している。携帯電話機7400は、筐体7401に組み込まれた表示部7402の他、操作ボタン7403、外部接続ポート7404、スピーカ7405、マイク7406などを備えている。なお、携帯電話機7400は、本発明の一態様を適用して作製された表示装置を表示部7402に備える。

50

**【 0 1 4 0 】**

図 8 ( D ) に示す携帯電話機 7400 は、表示部 7402 を指などで触ることで、情報を入力することができる。また、電話を掛ける、或いはメールを作成するなどの操作は、表示部 7402 を指などで触れることにより行うことができる。

**【 0 1 4 1 】**

表示部 7402 の画面は主として 3 つのモードがある。第 1 は、画像の表示を主とする表示モードであり、第 2 は、文字等の情報の入力を主とする入力モードである。第 3 は表示モードと入力モードの 2 つのモードが混合した表示 + 入力モードである。

**【 0 1 4 2 】**

例えば、電話を掛ける、或いはメールを作成する場合は、表示部 7402 を文字の入力を主とする文字入力モードとし、画面に表示させた文字の入力操作を行えばよい。

10

**【 0 1 4 3 】**

また、携帯電話機 7400 内部に、ジャイロ、加速度センサ等の傾きを検出するセンサを有する検出装置を設けることで、携帯電話機 7400 の向き（縦か横か）を判断して、表示部 7402 の画面表示を自動的に切り替えるようにすることができる。

**【 0 1 4 4 】**

また、画面モードの切り替えは、表示部 7402 を触れること、又は筐体 7401 の操作ボタン 7403 の操作により行われる。また、表示部 7402 に表示される画像の種類によって切り替えるようにすることもできる。例えば、表示部に表示する画像信号が動画のデータであれば表示モード、テキストデータであれば入力モードに切り替える。

20

**【 0 1 4 5 】**

また、入力モードにおいて、表示部 7402 の光センサで検出される信号を検知し、表示部 7402 のタッチ操作による入力が一定期間ない場合には、画面のモードを入力モードから表示モードに切り替えるように制御してもよい。

**【 0 1 4 6 】**

表示部 7402 は、イメージセンサとして機能させることもできる。例えば、表示部 7402 に掌や指で触れ、掌紋、指紋等を撮像することで、本人認証を行うことができる。また、表示部に近赤外光を発光するバックライト又は近赤外光を発光するセンシング用光源を用いれば、指静脈、掌静脈などを撮像することもできる。

30

**【 0 1 4 7 】**

図 8 ( E ) は、2 つ折り可能なタブレット型端末（開いた状態）の一例を示している。タブレット型端末 7500 は、筐体 7501a、筐体 7501b、表示部 7502a、表示部 7502b を有する。筐体 7501a と筐体 7501b は、軸部 7503 により接続されており、該軸部 7503 を軸として開閉動作を行うことができる。また、筐体 7501a は、電源 7504、操作キー 7505、スピーカ 7506 等を備えている。なお、タブレット型端末 7500 は、本発明の一態様を適用して作製された表示装置を表示部 7502a、表示部 7502b の両方、又は一方に用いることにより作製される。

**【 0 1 4 8 】**

表示部 7502a や表示部 7502b は、少なくとも一部をタッチパネルの領域とすることができ、表示された操作キーにふれることでデータ入力をすることができる。例えば、表示部 7502a の全面にキーボードボタンを表示させてタッチパネルとし、表示部 7502b を表示画面として用いることができる。

40

**【 0 1 4 9 】**

本実施の形態は、他の実施の形態と自由に組み合わせることができる。

**【 符号の説明 】****【 0 1 5 0 】**

101 基板

103 発光素子

105 絶縁層

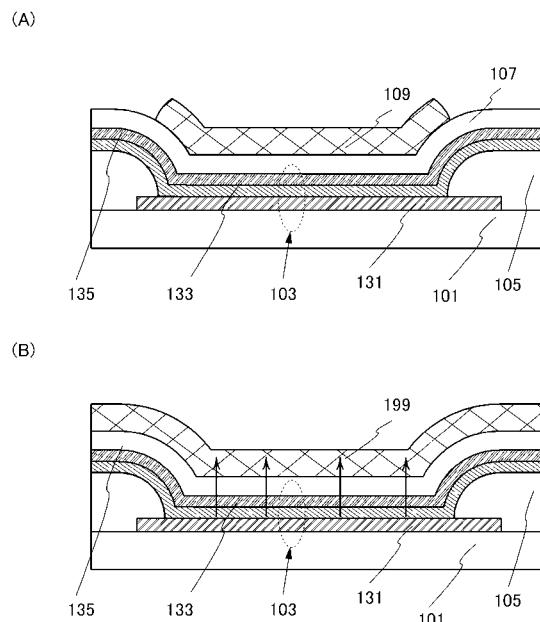
106 隔壁

50

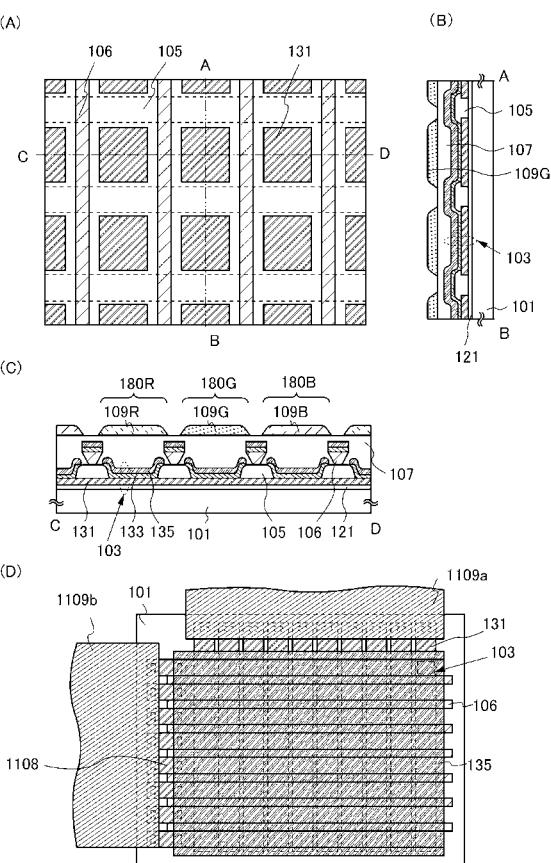
1 0 7	封止膜	
1 0 9	カラーフィルタ	
1 0 9 B	青色のカラーフィルタ	
1 0 9 G	緑色のカラーフィルタ	
1 0 9 R	赤色のカラーフィルタ	
1 1 0	半導体層	
1 2 1	下地絶縁膜	
1 2 3	トランジスタ	
1 2 5	絶縁膜	10
1 2 7	絶縁膜	
1 3 1	第1の電極	
1 3 3	EL層	
1 3 5	第2の電極	
1 8 0 B	青色の画素	
1 8 0 G	緑色の画素	
1 8 0 R	赤色の画素	
1 9 9	着色材料層	
1 9 9 B	青色の着色材料層	
1 9 9 G	緑色の着色材料層	
1 9 9 R	赤色の着色材料層	20
2 0 1	第1の電極	
2 0 3	EL層	
2 0 3 a	第1のEL層	
2 0 3 b	第2のEL層	
2 0 5	第2の電極	
2 0 7	中間層	
3 0 1	正孔注入層	
3 0 2	正孔輸送層	
3 0 3	発光層	
3 0 4	電子輸送層	30
3 0 5	電子注入層	
1 1 0 8	接続配線	
1 1 0 9 a	FPC	
1 1 0 9 b	FPC	
4 5 0 2	表示部	
4 5 0 3	駆動回路部	
4 5 0 4	駆動回路部	
4 5 0 5	FPC	
4 5 0 9	配線	
7 1 0 0	テレビジョン装置	40
7 1 0 1	筐体	
7 1 0 2	表示部	
7 1 0 3	スタンド	
7 1 1 1	リモコン操作機	
7 2 0 0	コンピュータ	
7 2 0 1	本体	
7 2 0 2	筐体	
7 2 0 3	表示部	
7 2 0 4	キーボード	
7 2 0 5	外部接続ポート	50

7 2 0 6	ポインティングデバイス	
7 3 0 0	携帯型ゲーム機	
7 3 0 1 a	筐体	
7 3 0 1 b	筐体	
7 3 0 2	連結部	
7 3 0 3 a	表示部	
7 3 0 3 b	表示部	
7 3 0 4	スピーカ部	
7 3 0 5	記録媒体挿入部	10
7 3 0 6	操作キー	
7 3 0 7	接続端子	
7 3 0 8	センサ	
7 4 0 0	携帯電話機	
7 4 0 1	筐体	
7 4 0 2	表示部	
7 4 0 3	操作ボタン	
7 4 0 4	外部接続ポート	
7 4 0 5	スピーカ	
7 4 0 6	マイク	
7 5 0 0	タブレット型端末	20
7 5 0 1 a	筐体	
7 5 0 1 b	筐体	
7 5 0 2 a	表示部	
7 5 0 2 b	表示部	
7 5 0 3	軸部	
7 5 0 4	電源	
7 5 0 5	操作キー	
7 5 0 6	スピーカ	

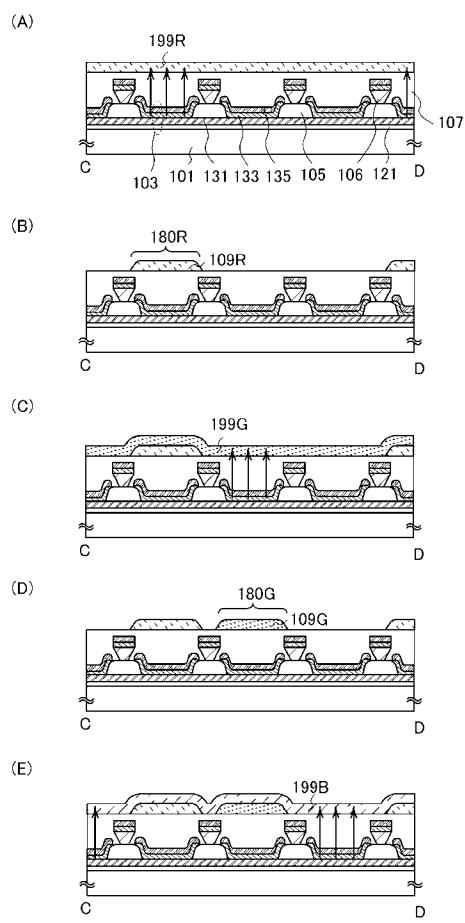
【 図 1 】



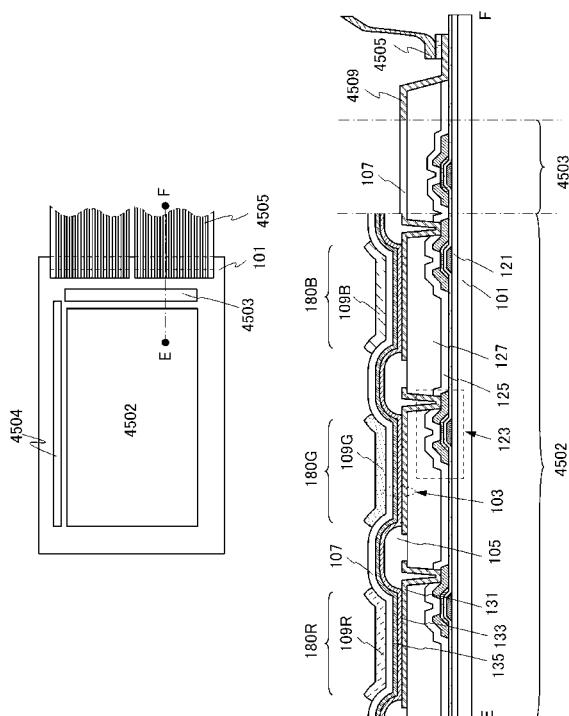
【 図 2 】



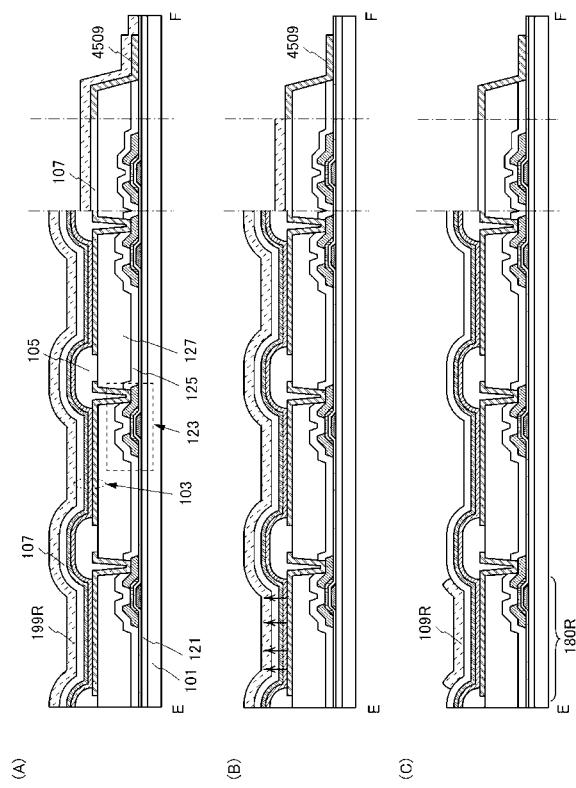
【図3】



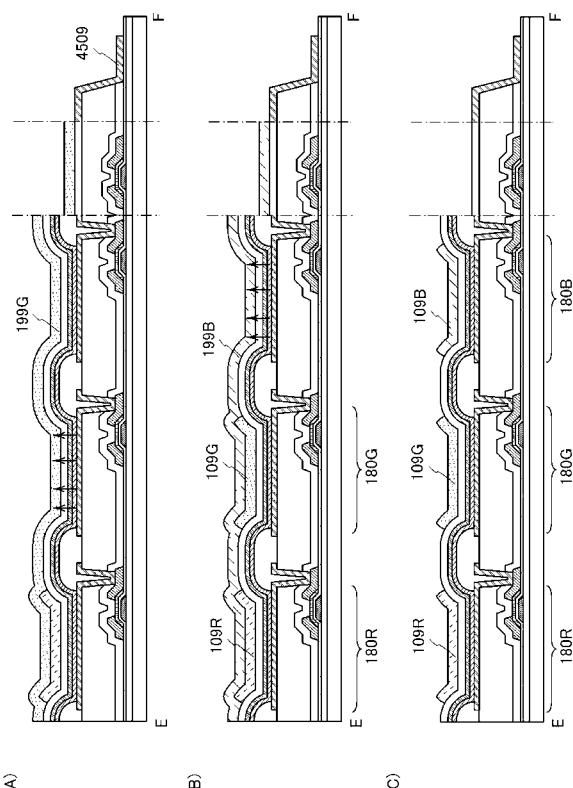
〔 四 4 〕



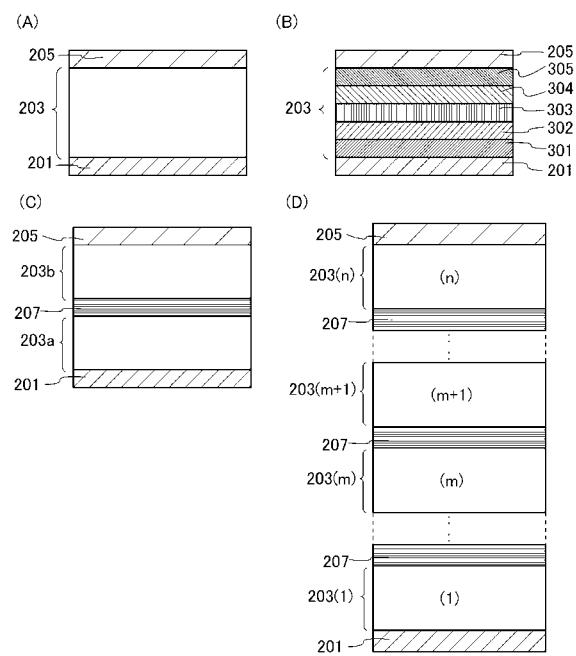
【図5】



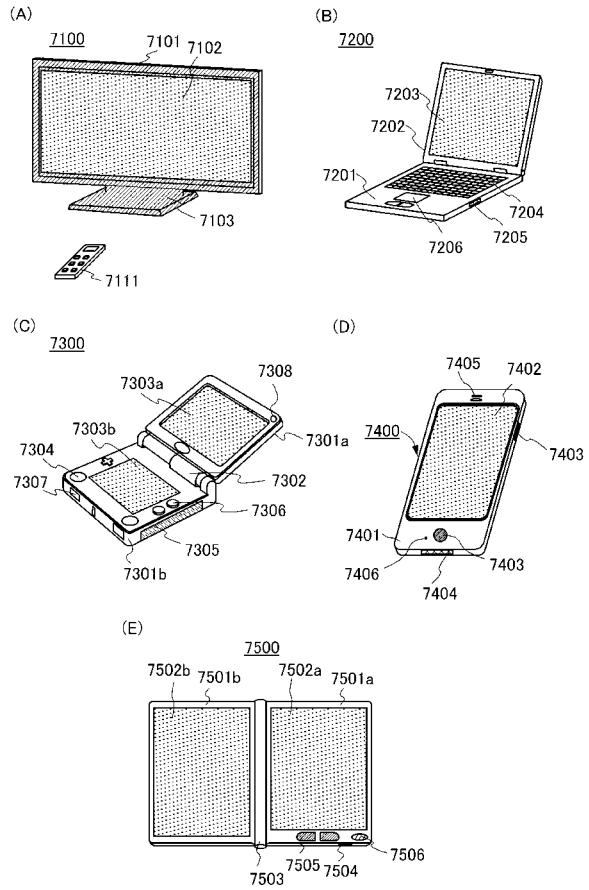
【図6】



【図7】



【図8】



专利名称(译)	制造显示装置的方法		
公开(公告)号	<a href="#">JP2014041774A</a>	公开(公告)日	2014-03-06
申请号	JP2012183790	申请日	2012-08-23
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社半导体能源研究所		
申请(专利权)人(译)	半导体能源研究所有限公司		
[标]发明人	波多野 薫 大谷 久		
发明人	波多野 薫 大谷 久		
IPC分类号	H05B33/10 H01L51/50 H05B33/04 H05B33/12		
F1分类号	H05B33/10 H05B33/14.A H05B33/04 H05B33/12.E		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC45 3K107/DD03 3K107/EE23 3K107/EE25 3K107/EE46 3K107/GG06 3K107/GG28 5C094/AA44 5C094/BA03 5C094/BA27 5C094/CA19 5C094/CA23 5C094/DA13 5C094/ED02 5C094/FA02 5C094/FB01 5C094/FB02 5C094/GB01 5C094/HA07 5C094/HA08		
其他公开文献	JP5917335B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

### 摘要(译)

要解决的问题：廉价且容易地提供使用有机EL元件的显示装置。制造包括有机EL元件，覆盖有机EL元件的密封膜和密封膜上的着色层的显示装置。使用透射特定波长范围的光的着色材料层形成着色层。通过使用有机EL元件的发光来固化着色材料层。通过使有机EL元件发光，着色材料层的一部分区域（包括与有机EL元件的发光区域重叠的区域）被固化。之后，通过显影去除着色材料层的未固化区域，并且在与有机EL元件的发光区域重叠的区域中形成着色层（对应于着色材料层的固化区域）。点域1

