

(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2018-116829

(P2018-116829A)

(43) 公開日 平成30年7月26日(2018.7.26)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/22 Z	3K107
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12 B	5C094
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A	
G09F 9/30 (2006.01)	G09F 9/30 365	
	G09F 9/30 338	

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2017-6516 (P2017-6516)
 (22) 出願日 平成29年1月18日 (2017.1.18)

(71) 出願人 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 平賀 健太
 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
 Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC21 CC36 CC45
 DD89 FF13 FF15
 5C094 AA10 AA32 AA37 BA27 CA24
 DA13 EA04 EA07 EC04 FA01
 FA03 FA04

(54) 【発明の名称】 表示装置

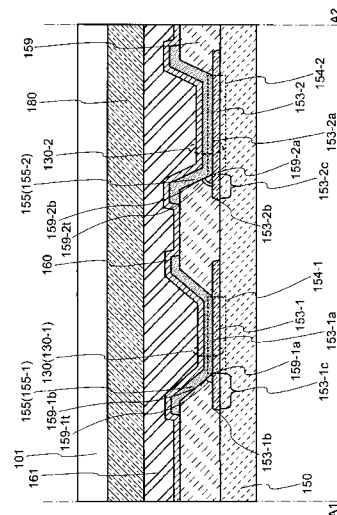
(57) 【要約】

【課題】表示素子の断線不良を防止しつつ、高信頼性を有する表示装置を提供することを目的の一つとする。

【解決手段】

互いに離間した、複数の第1画素電極及び複数の第2画素電極と、複数の第1画素電極及び複数の第2画素電極の端部、及びそれらの間を覆うと共に、複数の第1画素電極及び複数の第2画素電極の上面を露出するように開口を有するバンクと、複数の第1画素電極の上面を覆う、第1発光層を有する第1有機層と、複数の第2画素電極の上面を覆う、第2発光層を有する第2有機層と、第1有機層、第2有機層、及びバンクを覆う、対向電極と、を有し、第1発光層は、第1波長を有する光を出射し、第2発光層は、第1波長よりも長い第2波長を有する光を出射し、第2有機層の膜厚は、第1有機層の膜厚よりも大きく、バンクの第2側面と、第2画素電極の上面とがなす角は、バンクの第1側面と、第1画素電極の上面とがなす角よりも大きい表示装置。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

互いに離間した、複数の第 1 画素電極及び複数の第 2 画素電極と、
前記複数の第 1 画素電極及び前記複数の第 2 画素電極の端部、及びそれらの間を覆うと共に、前記複数の第 1 画素電極及び前記複数の第 2 画素電極の上面を露出するように開口を有するバンクと、

前記複数の第 1 画素電極の上面を覆う、第 1 発光層を有する第 1 有機層と、
前記複数の第 2 画素電極の上面を覆う、第 2 発光層を有する第 2 有機層と、
前記第 1 有機層、前記第 2 有機層、及び前記バンクを覆う、対向電極と、
を有し、

10

前記第 1 発光層は、第 1 波長を有する光を出射し、
前記第 2 発光層は、前記第 1 波長よりも長い第 2 波長を有する光を出射し、
前記第 2 有機層の膜厚は、前記第 1 有機層の膜厚よりも大きく、
前記バンクの第 2 側面と、前記第 2 画素電極の上面とがなす角は、前記バンクの第 1 側面と、前記第 1 画素電極の上面とがなす角よりも大きいこと、
を特徴とする、表示装置。

【請求項 2】

前記第 2 画素電極の上面における前記バンクの第 2 開口端部と、前記第 2 画素電極の端部との第 2 距離は、前記第 1 画素電極の上面における前記バンクの第 1 開口の端部と、前記第 1 画素電極の端部との第 1 距離よりも小さい、請求項 1 記載の表示装置。

20

【請求項 3】

前記第 1 有機層と、前記第 2 有機層とに亘って連続的に設けられた共通層を含むことを特徴とする、請求項 1 又は請求項 2 に記載の表示装置。

【請求項 4】

前記複数の第 1 画素電極の一と、前記複数の第 1 画素電極の他の一とが隣接する領域において、前記バンクの側面と、前記複数の第 1 画素電極の一の上面とがなす角と、前記バンクの側面と、前記複数の第 1 画素電極の他の一の上面とがなす角とは等しい、ことを特徴とする、請求項 1 又は請求項 2 に記載の表示装置。

【請求項 5】

前記複数の第 2 画素電極の一と、前記複数の第 2 画素電極の他の一とが隣接する領域において、前記バンクの側面と、前記複数の第 2 画素電極の一の上面とがなす角と、前記バンクの側面と、前記複数の第 2 画素電極の他の一の上面とがなす角とは等しいことを特徴とする、請求項 4 に記載の表示装置。

30

【請求項 6】

互いに離間した、複数の第 1 画素電極、複数の第 2 画素電極及び複数の第 3 画素電極と、

前記複数の第 1 画素電極乃至前記複数の第 3 画素電極の端部、及びそれらの間を覆うと共に、前記複数の第 1 画素電極乃至前記複数の第 3 画素電極の上面を露出するように開口を有するバンクと、

前記複数の第 1 画素電極の上面を覆うように設けられた、第 1 発光層を有する第 1 有機層と、

40

前記複数の第 2 画素電極の上面を覆うように設けられた、第 2 発光層を有する第 2 有機層と、

前記複数の第 3 画素電極の上面を覆うように設けられた、第 3 発光層を有する第 3 有機層と、

前記第 1 有機層乃至前記第 3 有機層、及び前記バンクを覆うように設けられた、対向電極と、を有し、

前記第 1 発光層は、第 1 波長を有する光を出射し、

前記第 2 発光層は、前記第 1 波長よりも長い第 2 波長を有する光を出射し、

前記第 3 発光層は、前記第 2 波長よりも長い第 3 波長を有する光を出射し、

50

前記第 2 有機層の膜厚は、前記第 1 有機層の膜厚より大きく、
 前記第 3 有機層の総厚は、前記第 2 有機層の膜厚より大きく、
 前記バンクが、前記第 2 画素電極の上面となす角は、前記バンクが、前記第 1 画素電極の上面となす角よりも大きく、
 前記バンクが、前記第 3 画素電極の上面となす角は、前記バンクが、前記第 2 画素電極の上面となす角よりも大きいことを特徴とする、表示装置。

【請求項 7】

前記第 2 画素電極の上面における前記バンクの開口端と、前記第 2 画素電極の端部との距離は、前記第 1 画素電極の上面における前記バンクの開口端と、前記第 1 画素電極の端部との距離よりも小さく、

前記第 3 画素電極の上面における前記バンクの開口端と、前記第 3 画素電極の端部との距離は、前記第 2 画素電極の上面における前記バンクの開口端と、前記第 2 画素電極の端部との距離よりも小さい、請求項 6 記載の表示装置。

【請求項 8】

前記第 1 有機層と、前記第 2 有機層と、前記第 3 有機層とに亘って連続的に設けられた共通層を含むことを特徴とする、請求項 6 又は請求項 7 に記載の表示装置。

【請求項 9】

前記複数の第 1 画素電極の一と、前記複数の第 1 画素電極の他の一とが隣接する領域において、前記バンクの側面と、前記複数の第 1 画素電極の一の上面とがなす角と、前記バンクの側面と、前記複数の第 1 画素電極の他の一の上面とがなす角とは等しいことを特徴とする、請求項 6 又は請求項 7 に記載の表示装置。

【請求項 10】

前記複数の第 2 画素電極の一と、前記複数の第 2 画素電極の他の一とが隣接する領域において、前記バンクの側面と、前記複数の第 2 画素電極の一の上面とがなす角と、前記バンクの側面と、前記複数の第 2 画素電極の他の一の上面とがなす角とは等しいことを特徴とする、請求項 9 に記載の表示装置。

【請求項 11】

前記複数の第 3 画素電極の一と、前記複数の第 3 画素電極の他の一とが隣接する領域において、前記バンクの側面と、前記複数の第 3 画素電極の一の上面とがなす角と、前記バンクの側面と、前記複数の第 3 画素電極の他の一の上面とがなす角とは等しいことを特徴とする、請求項 10 に記載の表示装置。

【請求項 12】

前記共通層は、ホール注入層、ホール輸送層、ホールブロッキング層、電子注入層、電子輸送層、電子ブロッキング層のいずれか一を含む、請求項 3 又は請求項 8 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、製造しやすく且つ高信頼性を有する表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

電子機器に用いられる表示装置として、液晶の電気光学効果を利用した液晶表示装置や、有機エレクトロルミネセンス（有機 EL : Organic Electro-Luminescence）素子を用いた有機 EL 表示装置などが開発され、実用化されている。

【0003】

特に、表示素子として有機 EL 素子を用いた場合、高い視野角と高精細な表示が可能であるという特徴を有する。特許文献 1 には、複数の発光色を呈する有機 EL 素子が設けられた表示装置が開示されている。上記複数の発光色を呈する有機 EL 素子は、陽極と陰極との間に発光色（例えば、赤（R）、緑（G）、青（B））ごとに有機 EL 層の膜厚が異なる発光層を有する。それぞれの有機 EL 素子は、バンク（隔壁ということもできる）に

10

20

30

40

50

より隔てられている。有機EL素子は、発光色ごとに光路長が調整されることで、光の取り出し効率が向上する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2007-294421号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

各画素における発光面積を大きくしようすると、バンクの側面傾斜部は切り立った形状となる。その結果、有機EL層上の陰極が隣接するバンクの形状によって断線する恐れがある。そのため、従来はバンクの形状のうち側面傾斜部を緩やかにすることにより、陰極の段線が回避されていた。しかしながら、側面傾斜部を緩やかにした結果、バンクの総幅は大きくなるため、発光面積が小さくなり、有機EL素子の寿命が低減するおそれがある。

【0006】

このような課題に鑑み、本発明は、表示素子の断線不良を防止しつつ、高信頼性を有する表示装置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】

本発明の一実施形態によれば、互いに離間した、複数の第1画素電極及び複数の第2画素電極と、複数の第1画素電極及び複数の第2画素電極の端部、及びそれらの間を覆うと共に、複数の第1画素電極及び複数の第2画素電極の上面を露出するように開口を有するバンクと、複数の第1画素電極の上面を覆う、第1発光層を有する第1有機層と、複数の第2画素電極の上面を覆う、第2発光層を有する第2有機層と、第1有機層、第2有機層、及びバンクを覆う、対向電極と、を有し、第1発光層は、第1波長を有する光を出射し、第2発光層は、第1波長よりも長い第2波長を有する光を出射し、第2有機層の膜厚は、第1有機層の膜厚よりも大きく、バンクの第2側面と、第2画素電極の上面とがなす角は、バンクの第1側面と、第1画素電極の上面とがなす角よりも大きいことを特徴とする表示装置が、提供される。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の一実施形態に係る、表示装置の上面図である。

【図2】本発明の一実施形態に係る、表示装置の断面図である。

【図3】本発明の一実施形態に係る、表示素子の拡大図である。

【図4】本発明の一実施形態に係る、表示装置の製造方法を示す断面図である。

【図5】本発明の一実施形態に係る、表示装置の製造方法を示す断面図である。

【図6】本発明の一実施形態に係る、表示装置の製造方法を示す断面図である。

【図7】本発明の一実施形態に係る、表示装置の製造方法を示す断面図である。

【図8】本発明の一実施形態に係る、表示装置の製造方法を示す断面図である。

【図9】本発明の一実施形態に係る、表示装置の製造方法を示す断面図である。

【図10】本発明の一実施形態に係る、表示装置の断面図である。

【図11】本発明の一実施形態に係る、表示素子の拡大図である。

【図12】本発明の一実施形態に係る、表示装置の製造方法を示す断面図である。

【図13】本発明の一実施形態に係る、表示装置の製造方法を示す断面図である。

【図14】本発明の一実施形態に係る、表示装置の製造方法を示す断面図である。

【図15】本発明の一実施形態に係る、表示装置の製造方法を示す断面図である。

【図16】本発明の一実施形態に係る、表示装置の製造方法を示す断面図である。

【図17】本発明の一実施形態に係る、表示装置の製造方法を示す断面図である。

【図18】本発明の一実施形態に係る、表示装置の断面図である。

10

20

30

40

50

【図 19】本発明の一実施形態に係る、表示装置の断面図である。

【図 20】本発明の一実施形態に係る、表示装置の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下に、本発明の各実施の形態について図面を参照しつつ説明する。なお、開示はあくまで一例にすぎず、当業者において、発明の主旨を保つての適宜変更について容易に想到し得るものについては、当然に本発明の範囲に含有されるものである。また、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。

【0010】

また、本明細書と各図において、既出の図に関して前述したものと同様の要素には、同一または類似の符号（例えば、1×××など）を付して、詳細な説明を適宜省略することがある。さらに各要素に対する「第1」、「第2」と付記された文字は、各要素を区別するために用いられる便宜的な標識であり、特段の説明がない限りそれ以上の意味を有さない。

【0011】

また、本明細書において、ある部材又は領域が他の部材又は領域の「上に（又は下に）」あるとする場合、特段の限定がない限りこれは他の部材又は領域の直上（又は直下）にある場合のみでなく他の部材又は領域の上方（又は下方）にある場合を含み、すなわち、他の部材又は領域の上方（又は下方）において間に別の構成要素が含まれている場合も含む。なお、以下の説明では、特に断りのない限り、断面視においては、第1基板に対して表示素子が配置される側を「上」又は「表面」といい、その逆を「下」又は「裏面」として説明する。

【0012】

また、本明細書において「はA、B又はCを含む」、「はA、B及びCのいずれかを含む」、「はA、B及びCからなる群から選択される一つを含む」、といった表現は、特に明示が無い限り、「はA～Cの複数の組み合わせを含む場合を排除しない。さらに、これらの表現は、が他の要素を含む場合も排除しない。

【0013】

< 第1実施形態 >

図1は、本発明の実施形態に係る、表示装置10の上面図を示す。

【0014】

(1-1. 表示装置の構成)

図1に、本発明の一実施形態に係る表示装置10の上面図を示す。図1において、表示装置10は、基板100と、複数の表示素子130を有する表示部103と、表示部103を囲む周縁部104とを有する。周縁部104には、ソースドライバとしての機能を有する駆動回路106と、ゲートドライバとしての機能を有する駆動回路107と、フレキシブルプリント基板108とを有する。表示装置10において、表示部103と、駆動回路106、駆動回路107、及びフレキシブルプリント基板108は、それぞれ電氣的に接続される。駆動回路106及び駆動回路107は、ASIC (Application Specific Integrated Circuit) 等の集積回路で構成される。又は、基板100上に直接素子を形成することによって駆動回路106、及び駆動回路107を設けても良い。表示装置10において、フレキシブルプリント基板108を介して外部からの映像信号が入力されることにより駆動回路106及び駆動回路107が表示素子130を駆動させ、表示部103において静止画及び動画が表示される。表示素子130としては、有機EL素子が設けられる。なお、表示部103の長軸方向においては、同色を表示する表示素子130が配置される。

【0015】

A1 - A2間には、2つの表示素子130（第1表示素子130-1、第2表示素子130-2）が含まれる。例えば、第1表示素子130-1には、青色または緑を発光する

10

20

30

40

50

有機EL素子が配置される。このとき、第1表示素子130-1-1および第1表示素子130-1-1の長軸方向に沿って配置された第1表示素子130-1-2には、青色または緑の同色の有機EL素子が配置される。同様に、第2表示素子130-2には、赤色を発光する有機EL素子が配置される。このとき、第2表示素子130-2-1および第2表示素子130-2-2には、赤色の有機EL素子が配置される。

【0016】

(1-2.表示素子の構成)

次に、表示部103のA1-A2間の断面図を図2に示す。図2に示すように、表示素子130は、画素電極153、有機層155及び対向電極160を含む。なお、第1表示素子130-1と第2表示素子130-2とで、画素電極153および有機層155が別々に設けられる。そのため、第1表示素子130-1には、第1画素電極153-1および第1有機層155-1が設けられ、第2表示素子130-2には、第2画素電極153-2および第2有機層155-2が設けられる。また、表示素子130は、有機層155で発光した光を対向電極160側に放射する、いわゆるトップエミッション型の構造を有する。また、表示装置10は、表示素子130のほか、半導体層、配線層、絶縁層を含む薄膜トランジスタ(TFT)層150、バンク159、封止層161、充填材180及び基板101を含む。

10

【0017】

画素電極153は、TFT層150上に設けられる。画素電極153は、画素を駆動させる電極としての機能を有し、さらに光を反射させる性質を有することが好ましい。例えば画素電極153には、アルミニウム(Al)、銀(Ag)、等の光反射性の金属材料が用いられてもよい。また、画素電極153は、正孔注入性に優れるITO(Indium Tin Oxide:酸化インジウムスズ)やIZO(Indium Zinc Oxide:酸化インジウム亜鉛)が含まれる透明導電層と、光反射性の金属層とが積層された構造を有してもよい。なお、第1表示素子130-1の第1画素電極153-1と、第2表示素子130-2の第2画素電極153-2とは、互いに離間する。また、図2では特に図示していないが、画素電極153は、適宜TFT層150のドレイン電極と接続される。

20

【0018】

バンク159は、第1画素電極153-1及び第2画素電極153-2の端部及びそれらの間の領域を覆う。また、バンク159は、第1画素電極153-1及び第2画素電極153-2の上面を露出するように開口154(第1開口154-1、第2開口154-2)を有する。バンク159には、有機樹脂材料が用いられる。例えば、バンク159には、アクリルやポリイミドなどが用いられる。また、バンク159の膜厚は、1μm以上10μm未満の範囲で適宜設定される。

30

【0019】

有機層155は、バンク159及び画素電極153の上面を覆う。第1表示素子130-1の場合、第1有機層155-1は、第1画素電極153の上面(第1開口154-1に相当する)を覆う。第2表示素子130-2の場合、第2有機層155-2は、第2画素電極153-2の上面を覆う。また、有機層155は、表示素子130ごとにバンク159により隔てられた領域に選択的に形成されている。有機層155には、有機エレクトロルミネセンス材料などを含む発光層157(図3にて記載)が含まれる。第1有機層155-1は、第1発光層157-1を有する。第1発光層157-1は、第1波長を有する光を出射する。第2有機層155-2は、第2発光層157-2を有する。第2発光層157-2は、第2波長を有する光を出射する。

40

【0020】

対向電極160は、第1有機層155-1、第2有機層155-2及びバンク159を覆う。対向電極160は、表示素子130の陰極としての機能を有する。対向電極160は、有機層155で発光した光を一部反射させ、一部は透過させる機能を有する。対向電極160には、銀(Ag)とマグネシウム(Mg)との合金の薄膜が用いられる。なお、

50

対向電極 160 は、定電位を有する電源線と接続される。

【0021】

以下において、第1表示素子 130 - 1 と、第2表示素子 130 - 2 とを比較する。図3に第1表示素子 130 - 1 及び第2表示素子 130 - 2 の拡大図を示す図を示す。

【0022】

第2発光層 157 - 2 より出射される第2波長は、第1発光層 157 - 1 より出射される第1波長よりも大きい。また、第2有機層 155 - 2 の膜厚は、第1有機層 155 - 1 の膜厚よりも大きい。

【0023】

図3に示すように、第1有機層 155 - 1 は、第1発光層 157 - 1 のほか、ホール注入層 156 - 1 a、ホール輸送層 156 - 1 b、ホールブロッキング層 156 - 1 c のうち少なくとも1つ以上を含んでもよい。また、有機層 155 - 1 は、電子注入層 158 - 1 a、電子輸送層 158 - 1 b、電子ブロッキング層 158 - 1 c のうち少なくとも1つ以上を含んでもよい。同様に、第2有機層 155 - 2 は、第2発光層 157 - 2 のほか、ホール注入層 156 - 2 a、ホール輸送層 156 - 2 b、ホールブロッキング層 156 - 2 c のうち少なくとも1つ以上を含んでもよい。また、第2有機層 155 - 2 は、電子注入層 158 - 2 a、電子輸送層 158 - 2 b、電子ブロッキング層 158 - 2 c のうち少なくとも1つ以上を含んでもよい。

10

【0024】

第2有機層 155 - 2 に含まれた第2ホール注入層 156 - 2 a、第2ホール輸送層 156 - 2 b 及び第2ホールブロッキング層 156 - 2 c のうち少なくとも一以上の膜厚は、第1有機層 155 - 1 に含まれた第1ホール注入層 156 - 1 a、第1ホール輸送層 156 - 1 b 及び第1ホールブロッキング層 156 - 1 c のうち少なくとも一以上の膜厚に比べて大きい。このとき、第2有機層 155 - 2 の膜厚は、第1有機層 155 - 1 に比べて大きいといえる。なお、第2電子注入層 158 - 2 a、第2電子輸送層 158 - 2 b 及び第2電子ブロッキング層 158 - 2 c の少なくとも一以上の膜厚は、第1電子注入層 158 - 1 a、第1電子輸送層 158 - 1 b 及び第1電子ブロッキング層 158 - 1 c の少なくとも一以上の膜厚に比べて大きくてもよい。

20

【0025】

上記のように、異なる波長それぞれに対して有機層 155 の膜厚を変えることで、画素電極 153、有機層 155 及び対向電極 160 における光の干渉効果が最適化される。具体的には、発光波長ごとに、最適な光路長があり、画素電極 153 との対向電極 160 との間で一部の光を反射させながら、他の光は対向電極 160 側を透過して出射されることで、ある特定の波長の光をより強める効果が得られる。このような現象をマイクロキャビティ効果という。

30

【0026】

また、図2に示すように、第1表示素子 130 - 1 において、バンク 159 は第1側面 159 - 1 b を有する。なお、断面視において、第1側面 159 - 1 b 及び第1画素電極 153 - 1 の上面 153 - 1 a がなす角を第1テーパ角 159 - 1 t とする。同様に、第2表示素子 130 - 2 において、バンク 159 は第2側面 159 - 2 b を有する。この時、断面視において、第2側面 159 - 2 b 及び第2画素電極 153 - 2 の上面 153 - 2 a がなす角を第2テーパ角 159 - 2 t とする。この場合、第2テーパ角 159 - 2 t は、第1テーパ角 159 - 1 t に比べて大きい。

40

【0027】

なお、バンク 159 の側面は直線形状にならずに、曲面形状となる場合がある。また、バンクの側壁部は、下部においてより小さいテーパ角を有する部分がある。そのため、バンク 159 のテーパ角は、バンク 159 の側面において上面及び下面の中間付近に相当する部分との接線と、画素電極の上面とがなす角を用いてもよい。

【0028】

また、バンク 159 は、第1画素電極 153 - 1 の上面において、第1開口 154 - 1

50

を有する。第1開口端部159-1aと、第1画素電極端部153-1bとの距離を第1距離153-1cとする。同様に、バンク159は、第2画素電極153-2の上面において、第2開口154-2を有する。第2開口端部159-2aと、第2画素電極端部153-2bとの距離を第2距離153-2cとする。このとき、第2距離153-2cは、第1距離153-1cよりも小さい。

【0029】

なお、図1に示したように第1表示素子130-1は、表示部103において、長軸方向に沿って複数設けられる。この時、第1表示素子130-1-1および第1表示素子130-1-2は、バンク159の形状、有機層155の膜厚などにおいて同様の構造を有する。つまり、隣接する領域に設けられた2つの第1表示素子130-1において、第1表示素子130-1の一（第1表示素子130-1-1）は、複数の第1画素電極153-1の一を含むといえる。同様に、第1表示素子130-1の他の一（第1表示素子130-1-2）は、第1画素電極153-1の他の一を含むといえる。上記領域において、バンク159の側面と、複数の第1画素電極153-1の一の上面とがなす角と、バンク159の側面と、複数の第1画素電極153-1の他の一の上面とがなす角とは等しい。これは、第2表示素子130-2においても同様である。

10

【0030】

上記構造において、それぞれの色を発光する表示素子130は、最適なバンク159の形状、最適な有機層155の膜厚を有する。つまり、有機層155の膜厚が薄い第1表示素子130-1では、バンク159のテーパ角が小さい。一方、有機層155の膜厚が大きい第2表示素子130-2では、バンク159のテーパ角が大きい。また、有機層155の膜厚とバンク159のテーパ角には以下のような関係がある。波長が長い光を出射する表示素子130においては、有機層155の膜厚が大きく、バンク159のテーパ角が大きい。波長が短い光を出射する表示素子130においては、有機層155の膜厚が小さく、バンク159のテーパ角が小さい。これにより、対向電極160のバンク159の側面における被覆率が高められ、表示部103全域において有機層155上に設けられる対向電極160の断線が防止される。また、第2表示素子130-2では、バンク159のテーパ角を最大限高めることができるため、隣接する表示素子130間のバンク159の上面を広くすることができる。これにより、異なる有機材料が蒸着される時も、バンク159の上面に蒸着されるにとどまるため、第2表示素子130-2に不要な有機材料が混入することが防止される。また、第2表示素子130-2では、バンク159のテーパ角を最大限高めることができることにより、発光領域を広げることができる。これにより、電流印加による第2有機層155-2の劣化が抑えられ、表示素子の寿命を長くすることができる。なお、断線せずに発光面積を確保できるバンク159のテーパ角は、30度以上70度未満で適宜設定してもよい。

20

30

【0031】

(1-3.表示装置の製造方法)

次に、表示装置の製造方法を図4乃至図9に示す。まず、図4に示すように、TF T層150の平坦化された表面上に、画素電極153（第1画素電極153-1及び第2画素電極153-2）を形成する。画素電極153は、スパッタリング法、真空蒸着法、メッキ法などにより形成される。また、画素電極153は、適宜フォトリソグラフィ法、ナノインプリンティング法、インクジェット法、エッチング法などにより、所定の形状に加工される。なお、図示しないが、画素電極153は、TF Tから延びる配線と適直接続される。

40

【0032】

次に、図5に示すようにバンク159となる有機膜170を形成する。有機膜170は、スピンコーティング法、インクジェット法、ラミネート法、ディップコーティング法等により形成される。有機膜170には、有機樹脂材料が用いられる。例えば、有機膜170には、アクリルやポリイミドなどが用いられる。有機膜170には、感光性材料が含まれてもよい。

50

【0033】

有機膜170は、フォトリソグラフィ法により加工される。なお、有機膜170を加工する際、図6に示すように、ハーフトーンマスク200を用いて露光処理が行われてもよい。ハーフトーンマスク200は、透過部201、遮光部203及び半透過部205を有する。ハーフトーンマスク200において、第1画素電極153-1の端部に対向する部分には半透過部205-1が設けられる。同様に、第2画素電極153-2の端部に対向する部分には半透過部205-2が設けられる。第2半透過部205-2の幅は、第1半透過部205-1の幅に比べて小さい。

【0034】

ハーフトーンマスク200を用いて露光処理後、現像処理することにより、図7に示すように、バンク159が形成される。バンク159は、第1画素電極153-1上において、テーパ角159-1tを有する。また、バンク159は、第2画素電極153-2上において、テーパ角159-2tを有する。

10

【0035】

次に、図8に示すように、有機層155（第1有機層155-1、第2有機層155-2）を形成する。有機層155は、真空蒸着法、塗布法またはインクジェット法により形成される。第1有機層155-1及び第2有機層155-2は、それぞれ別々に形成される。例えば、真空蒸着法により形成する場合、シャドーマスクが用いられる。

【0036】

次に、図9に示すように、バンク159及び有機層155上に対向電極160を形成する。対向電極160は、スパッタリング法又は物理蒸着法により形成される。対向電極160には、半透過性の金属材料が用いられる。例えば、対向電極160には、銀及びマグネシウムの合金が用いられる。以上により、表示素子130（第1表示素子130-1、第2表示素子130-2）が形成される。さらに、封止層161、充填材180、基板101を設けられることにより、表示装置10が製造される。

20

【0037】

<第2実施形態>

（2-1.表示素子の構成）

異なる3つの表示素子がある場合について、以下に説明する。なお、第1実施形態で用いた構造及び方法は、本実施形態でも援用することができる。また、第1実施形態と区別するため、表示素子1130を用いて説明する。

30

【0038】

表示部1103のA1-A2間の断面図を図10に示す。図10に示すように、A1-A2間には、3つの表示素子1130（第1表示素子1130-1、第2表示素子1130-2及び第3表示素子1130-3）が含まれる。複数の第1表示素子1130-1は、青色を発光する発光素子である。第2表示素子1130-2は、緑色を発光する発光素子である。第3表示素子1130-3は、赤色を発光する発光素子である。表示素子1130は、画素電極1153、有機層1155、対向電極1160を含む。

【0039】

画素電極1153は、薄膜トランジスタを含むTFT層1150上に設けられる。なお、第1表示素子1130-1の第1画素電極1153-1と、第2表示素子1130-2の第2画素電極1153-2と、第2表示素子1130-3の第3画素電極1153-3とは、互いに離間する。なお、画素電極1153は、定電位を有する電源線と接続される。

40

【0040】

バンク1159は、TFT層1150及び画素電極1153上に設けられる。またバンク1159は、第1画素電極1153-1、第2画素電極1153-2及び第3画素電極1153-3の端部及びそれらの間の領域を覆う。また、バンク1159は、第1画素電極1153-1、第2画素電極1153-2及び第3画素電極1153-3の上面を露出するように開口1154（第1開口1154-1、第2開口1154-2及び第3開口1

50

154-3)を有する。

【0041】

有機層1155は、バンク1159及び画素電極1153の上面を覆う。第1表示素子1130-1であれば、第1有機層1155-1は、第1画素電極1153の上面(第1開口1154-1に相当する)を覆う。第2表示素子1130-2であれば、第2有機層1155-2は、第2画素電極1153-2の上面を覆う。第3表示素子1130-3であれば、第3有機層1155-3は、第3画素電極1153-3の上面を覆う。また、有機層1155は、表示素子1130ごとにバンク1159により隔てられている。第1有機層1155-1は、図11において示されるように、第1発光層1157-1を有する。第1発光層1157-1は、第1波長を有する光を出射する。第2有機層1155-2は、図11において示されるように、第2発光層1157-2を有する。第2発光層1157-2は、第2波長を有する光を出射する。第3有機層1155-3は、図11において示されるように、第3発光層1157-3を有する。第3発光層1157-3は、第3波長を有する光を出射する。

10

【0042】

対向電極1160は、第1有機層1155-1、第2有機層1155-2、第3有機層1155-3及びバンク1159を覆う。

【0043】

以下において、第1表示素子1130-1と、第2表示素子1130-2と、第3表示素子1130-3とを比較する。図11に第1表示素子1130-1、第2表示素子1130-2及び第3表示素子1130-3の拡大図を示す。

20

【0044】

第2発光層1157-2より出射される第2波長は、第1発光層1157-1より出射される第1波長よりも大きい。第3発光層1157-3より出射される第3波長は、第1発光層1157-2より出射される第2波長よりも大きい。また、第2有機層1155-2の膜厚は、第1有機層1155-1の膜厚よりも大きい。また、第3有機層1155-3の膜厚は、第2有機層1155-2の膜厚よりも大きい。

【0045】

図11に示すように、有機層1155は、発光層1157のほか、ホール注入層1156a、ホール輸送層1156b、ホールブロッキング層1156cのうち少なくとも1つ以上を含んでもよい。また、有機層1155は、電子注入層1158a、電子輸送層1158b、電子ブロッキング層1158cのうち少なくとも1つ以上を含んでもよい。

30

【0046】

また、図10に示すように、第1表示素子1130-1において、バンク1159は第1側面1159-1bを有する。第1側面1159-1b及び第1画素電極1153-1の上面1153-1aがなす角を第1テーパ角1159-1tとする。同様に、第2表示素子1130-2において、バンク1159は第2側面1159-2bを有する。第2側面1159-2b及び第2画素電極1153-2の上面1153-2aがなす角を第2テーパ角1159-2tとする。同様に、第3表示素子1130-3において、バンク1159は第3側面1159-3bを有する。第3側面1159-3b及び第3画素電極1153-3の上面1153-3aがなす角を第3テーパ角1159-3tとする。この時、第2テーパ角1159-2tは、第1テーパ角1159-1tに比べて大きい。また、第3テーパ角1159-3tは、第2テーパ角1159-2tに比べて大きい。

40

【0047】

なお、バンク1159の側面は直線形状にならずに、曲面形状となる場合がある。また、バンクの側壁部は、下部においてより小さいテーパ角を有する部分がある。そのため、バンク1159のテーパ角は、バンク1159の側面において上面及び下面の中間付近に相当する部分との接線と、画素電極の上面とがなす角を用いてもよい。

【0048】

50

また、バンク 1159 は、第 1 画素電極 1153 - 1 の上面において、第 1 開口 1154 - 1 を有する。第 1 開口端部 1159 - 1 a と、第 1 画素電極端部 1153 - 1 b との距離を第 1 距離 1153 - 1 c とする。同様に、バンク 1159 は、第 2 画素電極 1153 - 2 の上面において、第 2 開口 1154 - 2 を有する。第 2 開口端部 1159 - 2 a と、第 2 画素電極端部 1153 - 2 b との距離を第 2 距離 1153 - 2 c とする。同様に、バンク 1159 は、第 3 画素電極 1153 - 3 の上面において、第 3 開口 1154 - 3 を有する。第 3 開口端部 1159 - 3 a と、第 3 画素電極端部 1153 - 3 b との距離を第 3 距離 1153 - 3 c とする。このとき、第 2 距離 1153 - 2 c は、第 1 距離 1153 - 1 c よりも小さい。また、第 3 距離 1153 - 3 c は、第 2 距離 1153 - 2 c よりも小さい。

10

【0049】

上記構造において、それぞれの色を発光する表示素子 1130 は、最適なバンク 1159 の形状、最適な有機層 1155 の膜厚を有する。つまり、有機層 1155 の膜厚が薄い第 1 表示素子 1130 - 1 では、バンク 1159 のテーパ角が最も小さい。一方、有機層 1155 の膜厚が大きい第 3 表示素子 1130 - 3 では、バンク 1159 のテーパ角が最も大きい。第 2 表示素子 1130 - 2 では、バンク 1159 のテーパ角及び有機層 1155 の膜厚が第 1 表示素子 1130 - 1 および第 3 表示素子 1130 - 3 の中間である。これにより、対向電極 1160 のバンク 1159 の側面における被覆率が高められ、それぞれの表示素子 1130 において対向電極 1160 の断線が抑えられる。また、第 3 表示素子 1130 - 3 では、発光面積を大きくすることもできるため、第 3 有機層 1155 - 3 の劣化を抑えることができる。また、第 3 表示素子 1130 - 3 では、バンク 1159 のテーパ角を最大限大きくすることができるので、隣接する表示素子 1130 間のバンク 1159 の上面を広くすることができる。これにより、異なる有機材料が蒸着される時も、バンク 1159 の上面に蒸着されるにとどまるため、第 2 表示素子 1130 - 2 に不要な有機材料が混入することが防止される。

20

【0050】

なお、図示しないが、第 1 表示素子 1130 - 1 は、表示部 103 において、長軸方向に沿って複数設けられる。この時、隣接する領域に設けられた 2 つの第 1 表示素子 1130 - 1 において、第 1 表示素子 1130 - 1 の一は、複数の第 1 画素電極 1153 - 1 の一を含む。同様に、第 1 表示素子 1130 - 1 の他の一は、第 1 画素電極 1153 - 1 の他の一を含む。上記領域において、バンク 1159 の側面と、複数の第 1 画素電極 1153 - 1 の一の上表面とがなす角と、バンク 1159 の側面と、複数の第 1 画素電極 1153 - 1 の他の一の上表面とがなす角とは等しい。これは、第 2 表示素子 1130 - 2 および第 3 表示素子 1130 - 3 においても同様である。

30

【0051】

(2-2. 表示装置の製造方法)

次に、表示装置、特に表示素子 1130 の製造方法を図 12 乃至図 17 に示す。

【0052】

まず、図 12 に示すように、平坦な TFT 層 1150 上に、画素電極 1153 (第 1 画素電極 1153 - 1、第 2 画素電極 1153 - 2 及び第 3 画素電極 1153 - 3) を形成する。

40

【0053】

次に、図 13 に示すようにバンク 1159 となる有機膜 1170 を形成する。

【0054】

有機膜 1170 をフォトリソグラフィ法により加工する。図 14 に示すように、フォトリソグラフィ法において、ハーフトーンマスク 1200 が用いられる。ハーフトーンマスク 1200 において、第 1 画素電極 1153 - 1 の端部に対向する部分には半透過部 1205 - 1 が設けられる。同様に、第 2 画素電極 1153 - 2 の端部に対向する部分には半透過部 1205 - 2 が設けられる。同様に、第 3 画素電極 1153 - 3 の端部に対向する部分には半透過部 1205 - 3 が設けられる。第 2 半透過部 1205 - 2 の幅は、第 1 半

50

透過部 1205 - 1 の幅に比べて小さい。また、第 3 半透過部 1205 - 3 の幅は、第 2 半透過部 1205 - 2 の幅に比べて小さい。

【0055】

ハーフトーンマスク 1200 を用いて露光処理後、現像処理することにより、図 15 に示すように、バンク 1159 が形成される。バンク 1159 は、第 1 画素電極 1153 - 1 上において、テーパ角 1159 - 1 t を有する。また、バンク 1159 は、第 2 画素電極 1153 - 2 上において、テーパ角 1159 - 2 t を有する。また、バンク 1159 は、第 3 画素電極 1153 - 3 上において、テーパ角 1159 - 3 t を有する。

【0056】

次に、図 16 に示すように、有機層 1155 (第 1 有機層 1155 - 1、第 2 有機層 1155 - 2、第 3 有機層 1155 - 3) を形成する。第 1 有機層 1155 - 1、第 2 有機層 1155 - 2 及び第 3 有機層 1155 - 3 は、それぞれ別々に形成される。

10

【0057】

次に、図 17 に示すように、バンク 1159、第 1 有機層 1155 - 1、第 2 有機層 1155 - 2 及び第 3 有機層 1155 - 3 上に対向電極 1160 を形成する。以上により、表示素子 1130 が製造される。

【0058】

<変形例>

本発明の第 1 実施形態では、第 1 有機層 155 - 1 と、第 2 有機層 155 - 2 とが別々に形成される例を示したが、第 1 有機層 155 - 1 と、第 2 有機層 155 - 2 において、同一材料が用いられる場合、図 18 において示される共通層 162 が第 1 有機層 155 - 1 と、第 2 有機層 155 - 2 に亘って連続的に設けられてもよい。共通層 162 は、ホール注入層、ホール輸送層、ホールブロッキング層、電子注入層、電子輸送層、電子ブロッキング層のいずれか一を含んでもよい。例えば、図 18 に示すように、ホール注入層 156 - 1 a、ホール輸送層 156 - 1 b、ホールブロッキング層 156 - 1 c のうち少なくとも 1 つ以上を含む第 1 層 156 - 1 及び第 1 発光層 157 - 1 と、ホール注入層 156 - 2 a、ホール輸送層 156 - 2 b、ホールブロッキング層 156 - 2 c のうち少なくとも 1 つ以上を含む第 2 層 156 - 2 及び第 2 発光層 157 - 2 とは、それぞれ別々に設けられる。一方、第 1 発光層 157 - 1 と、第 2 発光層 157 - 2 とに亘って、電子注入層、電子輸送層、電子ブロッキング層のいずれか一以上を含む共通層 162 が設けられる。

20

30

【0059】

同様に、図 19 において示される第 1 共通層 1162 - 1 および第 2 共通層 1162 - 2 が、第 1 発光層 1157 - 1 と、第 2 発光層 1157 - 2 と、第 3 発光層 1157 - 3 とに亘って連続的に設けられてもよい。図 19 に示すように、第 1 発光層 1157 - 1、第 2 発光層 1157 - 2 及び第 3 発光層 1157 - 3 は、別々に設けられる。一方、第 1 発光層 1157 - 1 と、第 2 発光層 1157 - 2 とに亘って、ホール注入層 1156 a、ホール輸送層 1156 b およびホールブロッキング層 1156 c のうち少なくとも 1 つ以上を含む共通層 1162 - 1 及び電子注入層 1158 a、電子輸送層 1158 b、電子ブロッキング層 1158 c のいずれか一以上を含む共通層 1162 - 2 が設けられる。上記構造を有することにより、製造工程が簡略化される。これにより、製造コストを低減することができる。また、製造工程が簡略化されることにより、スループットが向上する、または製品の歩留まりが向上する。

40

【0060】

また、本発明の第 2 実施形態では、3 つの表示素子において異なる膜厚を有する有機層の例を示したが、図 20 に示すように、第 1 有機層 1155 - 1 の膜厚と、第 2 有機層 1155 - 2 の膜厚とが同じであってもよい。このとき、第 3 有機層 1155 - 3 の膜厚は、第 2 有機層 1155 - 2 の膜厚よりも大きい。これにより、3 つの表示素子で必ずしも有機層 1155 の膜厚を変える必要がない場合には、2 つの表示素子 1130 を同時に形成することができるため、製造工程が簡略化される。これにより、製造コストを低減することができる。また、製造工程が簡略化されることにより、スループットが向上する、ま

50

たは製品の歩留まりが向上する。

【0061】

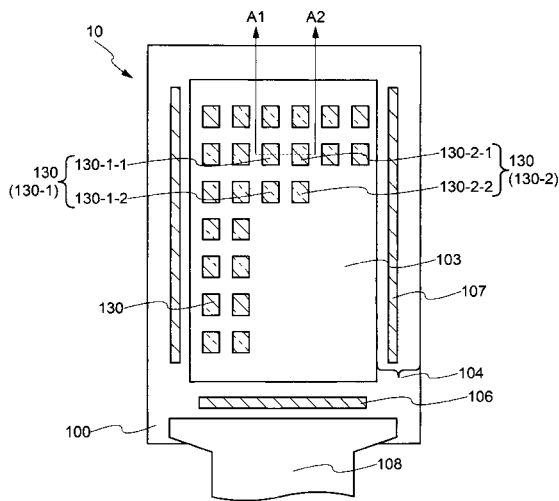
本発明の思想の範疇において、当業者であれば、各種の変更例及び修正例に想到し得るものであり、それら変更例及び修正例についても本発明の範囲に属するものと了解される。例えば、前述の各実施形態に対して、当業者が適宜、構成要素の追加、削除若しくは設計変更を行ったもの、又は、工程の追加、省略若しくは条件変更を行ったものも、本発明の要旨を備えている限り、本発明の範囲に含まれる。

【符号の説明】

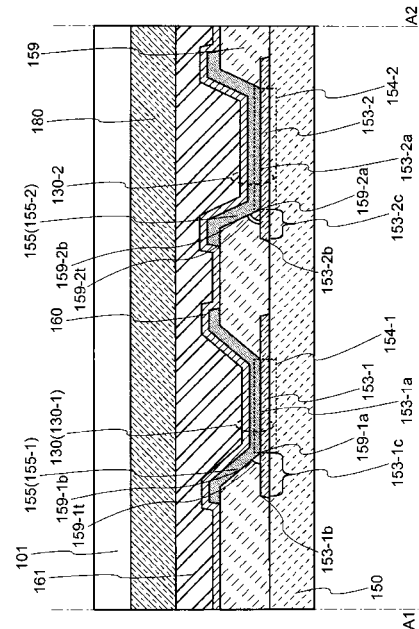
【0062】

10・・・表示装置、100・・・基板、101・・・基板、103・・・表示部、104・・・周縁部、106・・・駆動回路、107・・・駆動回路、108・・・フレキシブルプリント基板、130・・・表示素子、153・・・画素電極、155・・・有機層、157・・・発光層、159・・・バンク、160・・・対向電極、161・・・封止層、162・・・共通層、170・・・有機膜、180・・・充填材、200・・・ハーフトーンマスク、201・・・透過部、203・・・遮光部、205・・・半透過部

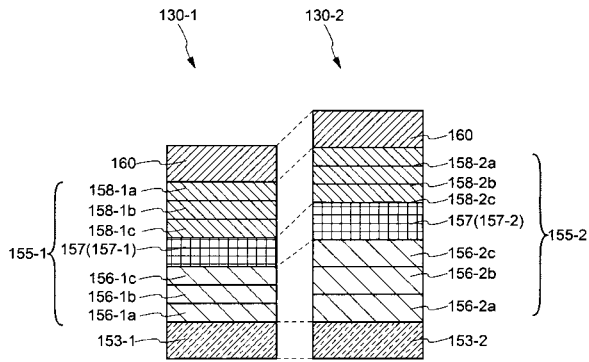
【図1】



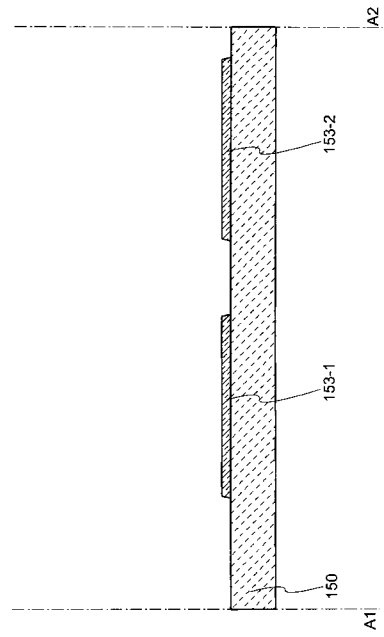
【図2】



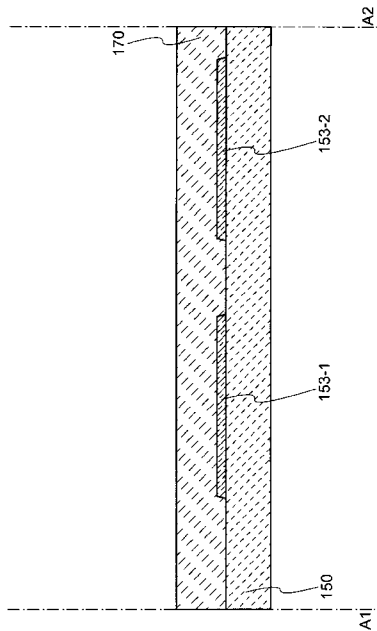
【 図 3 】



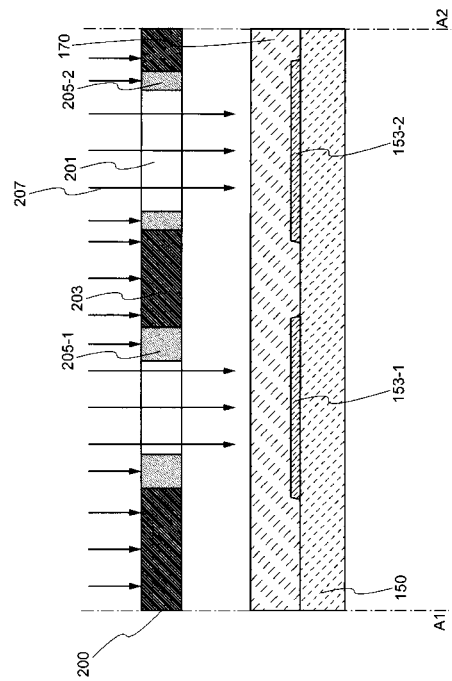
【 図 4 】



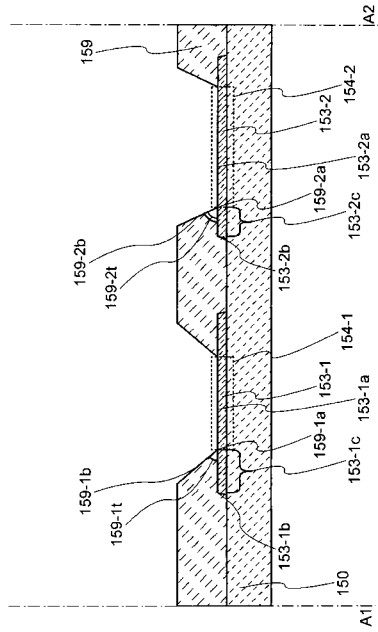
【 図 5 】



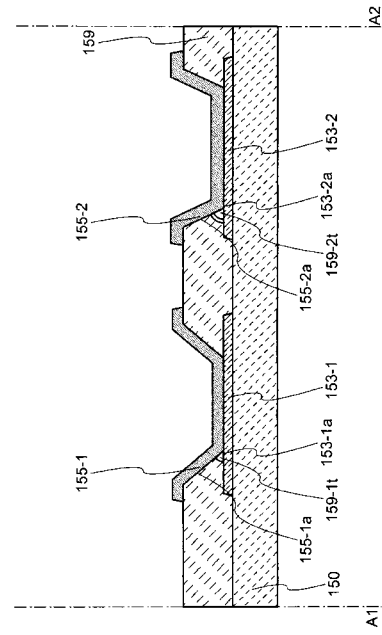
【 図 6 】



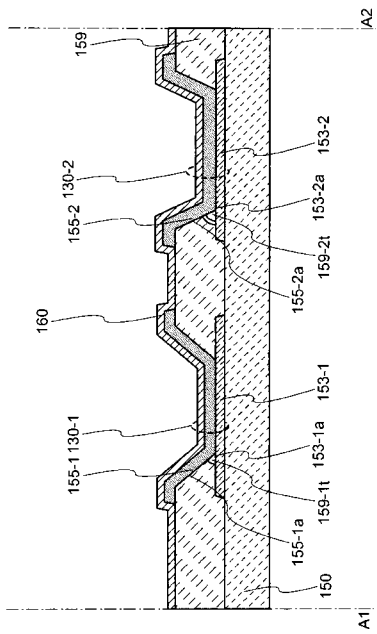
【 図 7 】



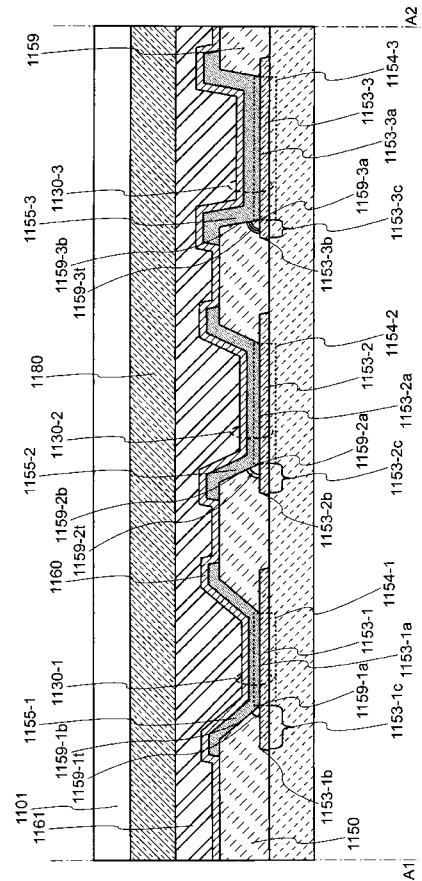
【 図 8 】



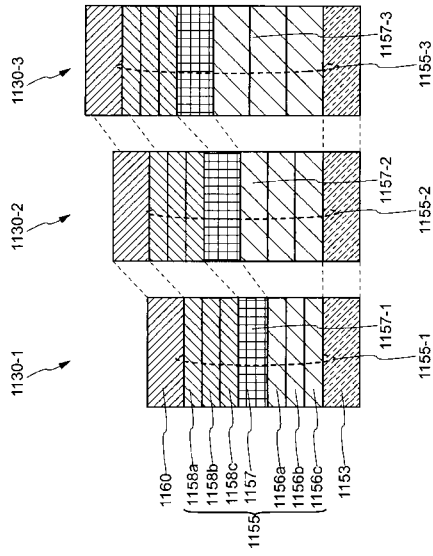
【 図 9 】



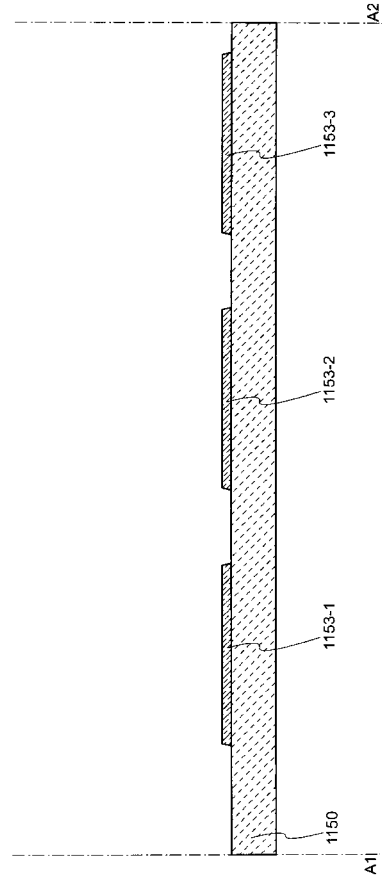
【 図 10 】



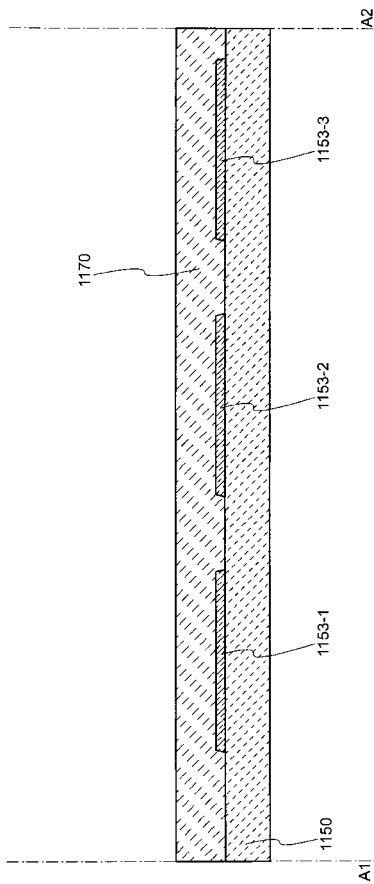
【図 1 1】



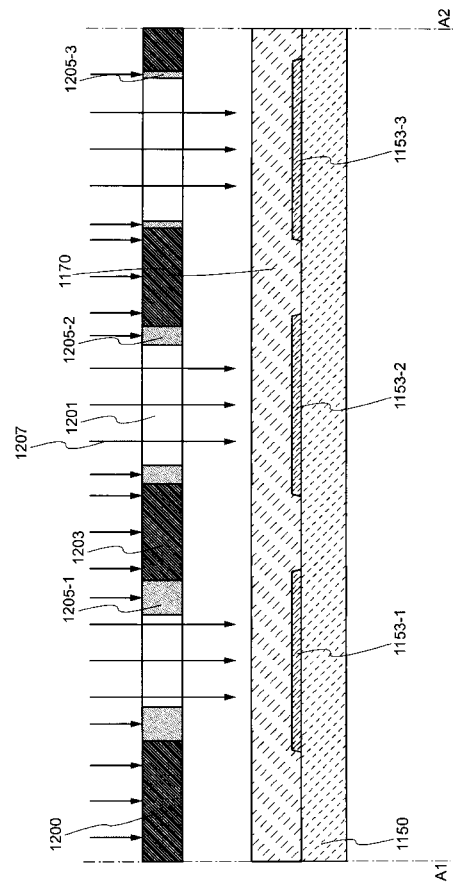
【図 1 2】



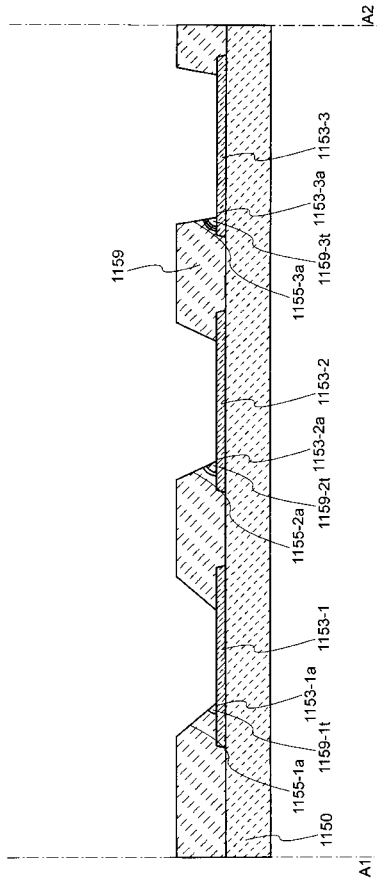
【図 1 3】



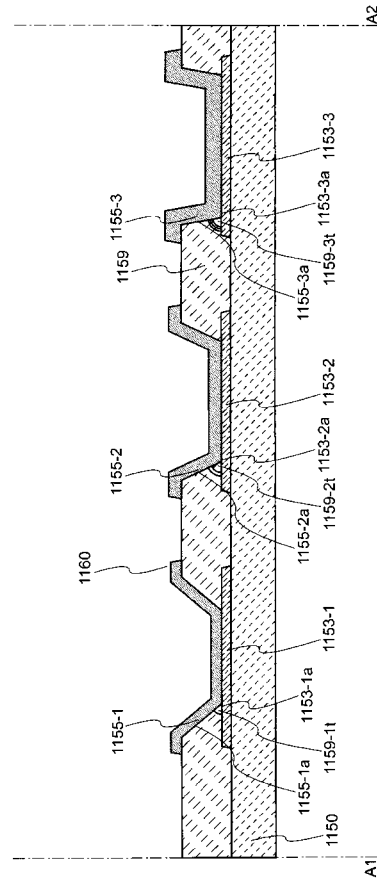
【図 1 4】



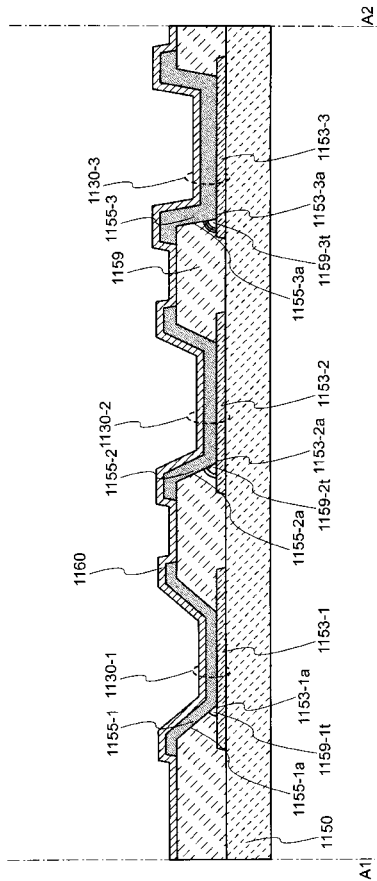
【 図 1 5 】



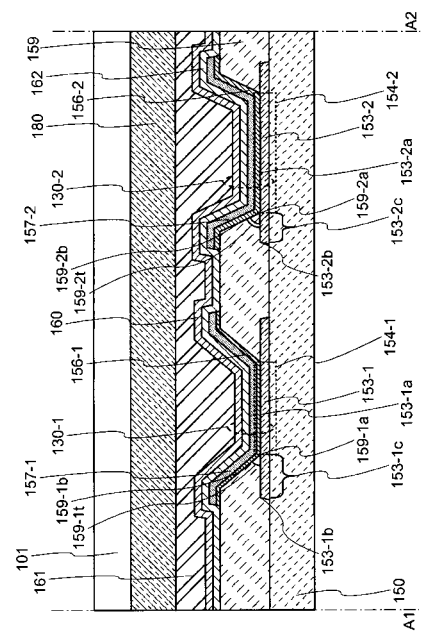
【 図 1 6 】



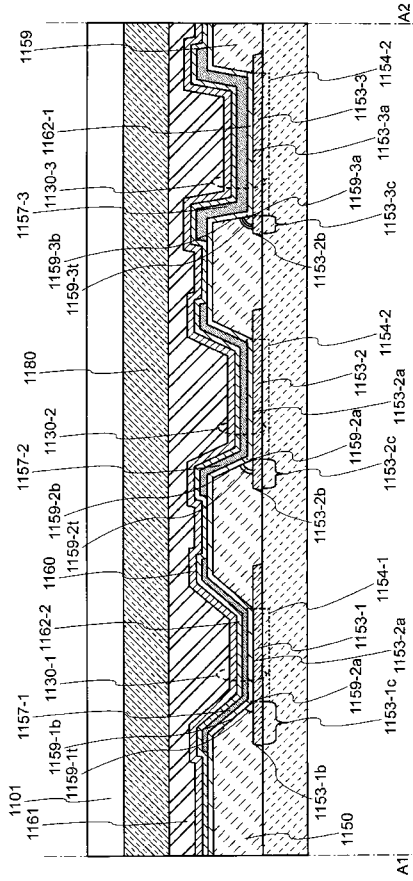
【 図 1 7 】



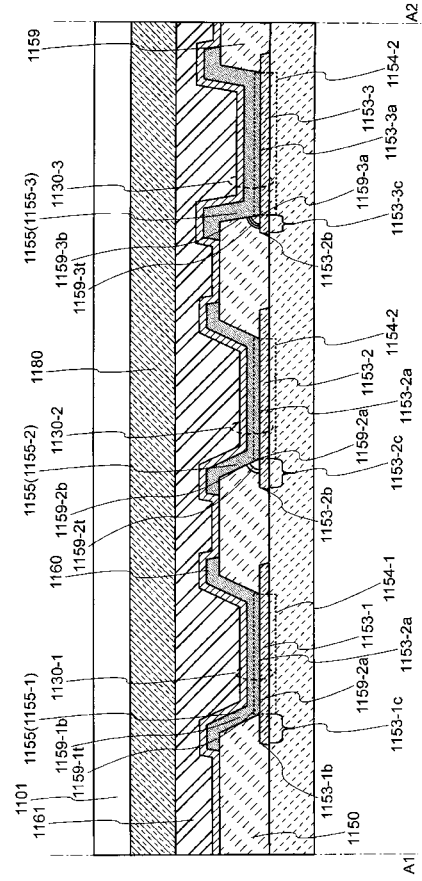
【 図 1 8 】



【 図 19 】



【 図 20 】



专利名称(译)	表示装置		
公开(公告)号	JP2018116829A	公开(公告)日	2018-07-26
申请号	JP2017006516	申请日	2017-01-18
[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		
[标]发明人	平賀健太		
发明人	平賀 健太		
IPC分类号	H05B33/22 H05B33/12 H01L51/50 G09F9/30		
CPC分类号	H01L27/3246 G09G3/3208 G09G2310/0264 H01L27/3283 H01L51/5203 H01L51/5262 H01L2227/323		
FI分类号	H05B33/22.Z H05B33/12.B H05B33/14.A G09F9/30.365 G09F9/30.338 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC21 3K107/CC36 3K107/CC45 3K107/DD89 3K107/FF13 3K107/FF15 5C094/AA10 5C094/AA32 5C094/AA37 5C094/BA27 5C094/CA24 5C094/DA13 5C094/EA04 5C094/EA07 5C094/EC04 5C094/FA01 5C094/FA03 5C094/FA04		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的目的是提供一种在防止显示元件的断线缺陷的同时具有高可靠性的显示装置。[解决方案]彼此分离的多个第一像素电极和多个第二像素电极，多个第一像素电极和多个第二像素电极的端部以及覆盖它们之间的端部的多个第一像素电极。以及具有开口以暴露出多个第二像素电极的上表面的堤，具有覆盖多个第一像素电极的上表面的第一发光层的第一有机层，以及多个第二像素电极。它具有第二有机层，该第二有机层具有覆盖上表面的第二发光层以及覆盖第一有机层，第二有机层和堤岸的对电极，并且第一发光层具有第一波长。第二发光层发射具有比第一波长长的第二波长的光，第二有机层具有比第一有机层的膜厚大的膜厚度，并且第二发光层发射具有比第一波长长的第二波长的光。一种显示装置，其中在两个侧面与第二像素电极的上表面之间形成的角度大于在堤的第一侧面与第一像素电极的上表面之间形成的角度。[选择图]图2

