

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

絶縁表面上に、マトリクス状に配置された複数の画素電極と、
前記画素電極の端部を覆うと共に、前記画素電極の上面を露出する開口部を有するバンクと、

前記開口部を覆うように設けられた、発光層を含む有機層と、
前記バンク、及び前記有機層を覆うように設けられた対向電極と、を有し、
前記バンクは、上面部と、前記上面部と前記開口部の間の傾斜部とを有し、
前記傾斜部表面に凹凸を有することを特徴とする、表示装置。

【請求項 2】

前記凹凸は、膜厚方向に周期的な縞状の形状を有することを特徴とする、請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 3】

前記凹凸の周期は、150 nm から 250 nm の範囲であることを特徴とする、請求項 2 に記載の表示装置。

【請求項 4】

前記バンクは、感光性有機樹脂材料であることを特徴とする、請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 5】

前記バンクの膜厚方向の距離を D としたとき、
前記凹凸は、前記開口部から平面方向に距離 D よりも小さい領域に設けられることを特徴とする、請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 6】

前記画素電極の端部は、平面視で見ると、前記傾斜部よりも外側にあることを特徴とする、請求項 5 に記載の表示装置。

【請求項 7】

前記上面部は、平坦であることを特徴とする、請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 8】

前記有機層は、前記傾斜部上に凹凸を有することを特徴とする、請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 9】

前記対向電極は、前記傾斜部上に凹凸を有することを特徴とする、請求項 8 に記載の表示装置。

【請求項 10】

絶縁表面上に複数の画素電極を形成する工程と、
前記画素電極上に、感光性有機樹脂材料を塗布する工程と、
前記感光性有機樹脂材料に、300 nm から 500 nm の範囲の波長を有する単色光により露光を行う工程と、

前記感光性有機樹脂材料を現像し、前記画素電極の端部を覆うと共に、前記画素電極の上面を露出する開口部を有するバンクを形成する工程と、

ベークを行う工程と、

前記開口部を覆うように、発光層を含む有機層を形成する工程と、

前記バンク、及び前記有機層を覆うように、対向電極を形成する工程と、を有し、

前記露光を行う工程において、前記単色光の入射波と反射波とによる定在波を利用して、前記感光性有機樹脂材料の感光度を層方向で強弱をつけることにより、前記バンクの膜厚方向に凹凸を形成することを特徴とする、表示装置の製造方法。

【請求項 11】

前記単色光は、 i 線、 h 線、又は g 線から選ばれた一であることを特徴とする、請求項 10 に記載の表示装置の製造方法。

【請求項 12】

前記ベークを行う工程は、第1ベーク工程と第2ベーク工程とを含み、

第1ベーク工程のベーク温度をガラス転移点以下の温度で行うことを特徴とする、請求項11に記載の表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は表示装置及び表示装置の製造方法に関する。本発明の一実施形態は、表示装置の画素の構造に関する。

【背景技術】

【0002】

有機エレクトロルミネッセンス（以下、有機ELと呼ぶ。）表示装置は、各画素に発光素子が設けられ、個別に発光を制御することで画像を表示する。発光素子は、一方をアノード、他方をカソードとして区別される一対の電極間に有機EL材料を含む層（以下、「有機層」ともいう）を挟んだ構造を有している。有機層に、カソードから電子が注入され、アノードから正孔が注入されると、電子と正孔が再結合する。これにより放出される余剰なエネルギーによって有機層中の発光分子が励起し、その後脱励起することによって発光する。

【0003】

有機EL表示装置においては、発光素子の各々のアノードは画素毎に画素電極として設けられ、カソードは複数の画素に跨って共通の電位が印加される共通電極として設けられている。有機EL表示装置は、この共通電極の電位に対し、画素電極の電位を画素毎に印加することで、画素の発光を制御している。

【0004】

ここで、より高い輝度を得るにはより大きい電位を印加すればよいが、それは発光素子の寿命を短くする結果となる。一方で、有機層で発光した光は約20%しか活用されておらず、残りの約80%は層や基板内を層間屈折率差などにより全反射を繰り返しながら導波して、層内で減衰、吸収されている。このため、高い光取出し効率を得るために、様々な工夫がなされている。

【0005】

例えば、特許文献1には、画素電極の下層に形成された絶縁膜の表面に凹凸を形成した有機EL表示装置が公開されている（特許文献1参照）。このように構成された有機EL表示装置において、有機層から放射される光は画素電極及び絶縁膜を通して出射されるが、画素電極と絶縁膜の間に形成された凹凸によって、該界面で出射光が反射されることを防止している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2004-335276号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、特許文献1で開示される有機EL表示装置は、有機層平坦部における正面方向への光の取り出し効率しか考慮されていない。

【0008】

本発明の一実施形態は、光取出し効率を向上することができる表示装置及びそ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】

【0009】

本発明の一実施形態によれば、絶縁表面上に、マトリクス状に配置された複数の画素電極と、画素電極の端部を覆うと共に、画素電極の上面を露出する開口部を有するバンクと

10

20

30

40

50

、開口部を覆うように設けられた、発光層を含む有機層と、バンク、及び前記有機層を覆うように設けられた対向電極と、を有し、バンクは、画素電極の上面に平行な上面部と、上面部と開口部の間の傾斜部とを有し、傾斜部表面に凹凸を有する表示装置が提供される。

【0010】

本発明の一実施形態によれば、絶縁表面上に複数の画素電極を形成する工程と、画素電極上に、感光性有機樹脂材料を塗布する工程と、感光性有機樹脂材料に、300nmから500nmの範囲の波長を有する単色光により露光を行う工程と、感光性有機樹脂材料を現像し、画素電極の端部を覆うと共に、画素電極の上面を露出する開口部を有するバンクを形成する工程と、ベークを行う工程と、開口部を覆うように、発光層を含む有機層を形成する工程と、バンク、及び有機層を覆うように、対向電極を形成する工程と、を有し、露光を行う工程において、露光光の入射波と反射波とによる定在波を利用して、感光性有機樹脂材料の感光度を層方向で強弱をつけることにより、バンクの膜厚方向に凹凸を形成する表示装置の製造方法が提供される。

10

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の一実施形態に係る表示装置の構成を示す斜視図である。

【図2】本発明の一実施形態に係る表示装置の構成を示す平面図である。

【図3】本発明の一実施形態に係る表示装置の構成を示す平面図である。

【図4】本発明の一実施形態に係る表示装置の構成を示す断面図である。

20

【図5】本発明の一実施形態に係る表示装置の構成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における光の経路を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の実施の形態を、図面等を参照しながら説明する。但し、本発明は多くの異なる態様で実施することが可能であり、以下に例示する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。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。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、同一の符号を付して、詳細な説明を適宜省略することがある。

30

【0013】

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。

【0014】

<表示装置の構成>

図1は、本実施形態に係る表示装置100の概略構成を示す斜視図である。図2は、本実施形態に係る表示装置100の概略構成を示す平面図である。本実施形態に係る表示装置100の概略構成を、図1及び図2を参照して説明する。

40

【0015】

表示装置100は、第1基板102に画素領域106が設けられている。画素領域106は複数の画素122が配列することによって構成されている。画素領域106の上面には封止材としての第2基板104が設けられている。第2基板104は画素領域106を囲むシール材134によって、第1基板102に固定されている。第1基板102に形成された画素領域106は、封止材である第2基板104とシール材134によって大気に晒されないように封止されている。画素領域106の封止方法については、特にこれに限定するものではなく、第2基板104を設けることなく、第1基板102に設けられた画

50

素領域 106 を覆うように、直接パッシベーション膜を形成しても良い。

【0016】

第1基板102には、一端部に端子領域136が設けられている。端子領域136は第2基板104の外側に配置されている。端子領域136の接続端子は、映像信号を出力する機器や電源などと表示装置100とを接続する配線基板との接点を形成する。第1基板102には端子領域136から入力された映像信号を画素領域106に出力する第1駆動回路124および第2駆動回路126が設けられている。

【0017】

画素領域106と、第1駆動回路124及び第2駆動回路126とは、それぞれ図示しない配線によって接続される。画素領域106は、画素122以外に走査信号線、映像信号線と呼ばれる配線が設けられている。画素領域106の各画素122は、これらの配線により第1駆動回路124、第2駆動回路126と接続されている。例えば、第1駆動回路124は、画素領域106に走査信号を出力する駆動回路であり、第2駆動回路126は画素領域106に映像信号を出力する駆動回路である。図2は、画素領域106と第1駆動回路124との間に第1配線延伸領域128を、画素領域106と第2駆動回路126との間に第2配線延伸領域130を有する態様を示す。

10

【0018】

図3は、本実施形態に係る画素領域106の構成を示す平面図である。図4は、本実施形態に係る画素領域106の構成を示す断面図である。本実施形態に係る画素領域106の構成を、図3及び図4を参照して説明する。

20

【0019】

図3に示すように、画素領域106は複数の画素122がマトリクス状に配置されることによって構成されている。図4は、図3に示すA-B線に沿った断面模式図である。画素122は回路素子層を有する。本実施形態において回路素子層は、半導体層146、ゲート絶縁層148、ゲート電極150、第1容量電極152、第1絶縁層154、ソース・ドレイン電極156、第2絶縁層158、第2容量電極160、第3絶縁層162、画素電極164、有機層166、対向電極168、およびバンク層170を含む多層構造を有する。

【0020】

画素領域106の複数の画素122の各々は、トランジスタ138、発光素子140、第1容量素子142、および第2容量素子144を有する。発光素子140はトランジスタ138と接続されている。トランジスタ138は発光素子140の発光を制御する。第1容量素子142はトランジスタ138のゲート電位を保持し、第2容量素子144は発光素子140に流れる電流量を調整するために設けられている。

30

【0021】

図4に示すように、複数の画素122の各々は画素毎にトランジスタ138を有し、トランジスタ138は画素領域106にマトリクス状に配置される。トランジスタ138は、半導体層146、ゲート絶縁層148、ゲート電極150が積層された構造を有している。半導体層146は、非晶質又は多結晶のシリコン、若しくは酸化物半導体などで形成される。ソース・ドレイン電極156は、第1絶縁層154を介して、ゲート電極150の上層に設けられている。ソース・ドレイン電極156の上層には平坦化層としての第2絶縁層158が設けられている。そして、第2絶縁層158の上面に発光素子140が設けられている。第2絶縁層158は、ソース・ドレイン電極156及び第1絶縁層154に設けられたコンタクトホール、ゲート電極150及び半導体層146の形状に伴う第1絶縁層154の凹凸を埋設し、略平坦な表面を有している。第2絶縁層158は、無機絶縁層の表面をエッチング加工、化学的機械研磨加工することで形成された平坦表面、またはアクリル、ポリイミドなどの前駆体を含む組成物を塗布又は堆積し、レベリングされた平坦表面を有していてもよい。

40

【0022】

第1容量素子142は、ゲート絶縁層148を誘電体層として、半導体層146と第1

50

容量電極 152 が重畳する領域、第 1 絶縁層 154 を誘電体層としてソース・ドレイン電極 156 と第 1 容量電極 152 とが挟まれた領域に形成される。

【0023】

複数の画素 122 の各々は画素毎に発光素子 140 を有し、発光素子 140 は画素領域 106 にマトリクス状に配置される。発光素子 140 は、トランジスタ 138 と電氣的に接続される画素電極 164、有機層 166、対向電極 168 が積層された構造を有している。発光素子 140 は 2 端子素子であり、画素電極 164 と対向電極 168 との間に流れる電流値を制御することで発光層を含む有機層 166 の発光が制御される。

【0024】

画素電極 164 は、第 2 絶縁層 158 の上面に画素毎に設けられている。画素電極 164 は、第 2 絶縁層 158 を介して、ソース・ドレイン電極 156 の上層に設けられている。また、画素電極 164 の上面には、画素電極 164 の周縁部を覆い内側領域を露出するようにバンク層 170 が設けられている。別言すれば、画素電極 164 の上面には、端部を覆うと共に画素電極 164 の上面を露出する開口部を有するバンク層 170 が設けられている。更に、バンク層 170 は、画素電極 164 及び第 2 絶縁層 158 に設けられたコンタクトホールを埋設している。絶縁材料で形成されるバンク層 170 が配置されることによって、画素電極 164 の端部において、対向電極 168 と画素電極 164 とが短絡することを防止することができる。更に、隣接する画素 122 間を確実に絶縁することができる。バンク層 170 の上面には、開口部を覆うように有機層 166 が設けられている。有機層 166 は、画素電極 164 およびバンク層 170 の上面に画素毎に設けられている。対向電極 168 は、有機層 166 の上面からバンク層 170 の上面を覆うように設けられ、複数の画素 122 に跨がって共通の電極として設けられている。

10

20

【0025】

なお、バンク層 170 は、画素電極 164 の上面（またはバンク層 170 底部）と平行な上面部と、上面部と開口部の間の傾斜部から構成されるテーパ構造を有する。バンク層 170 の傾斜部と底部のなす角（テーパ角、 T) は 45° 以上であるとよい。すなわち、バンク層 170 の膜厚方向の距離を D としたとき、バンク層 170 の傾斜部は開口底端部（バンク層 170 の傾斜部底端部）から平面方向に距離 D よりも小さい底部を有することが好ましい。このような構成とすることで、画素電極 164 の上面を露出する開口部を十分確保することができ、有機層 166 で発光した光を表示装置正面方向へ効率よく取り出すことができる。

30

【0026】

バンク層 170 の傾斜部は、画素電極 164 の上に配置される。別言すると、画素電極 164 の端部は、平面視で見て、少なくともバンク層 170 の傾斜部よりも外側に配置される。すなわち、画素電極 164 の端部は、開口底端部（バンク層 170 底端部）から平面方向に距離 D よりも大きい。このような構成とすることで、後述するバンク層 170 の成型時に、マスク 171 の開口部に画素電極 164 が配置される。単色光で画素電極 164 上のバンク層 170 を露光することにより、入射波と画素電極 164（反射面）からの反射波の干渉で定在波が発生させることができる。この定在波によるバンク層 170 の感光度合いの変化によって、バンク層 170 の傾斜部表面には凹凸構造が形成される。

40

【0027】

図 5 は、図 4 に示す発光素子 140 付近 C 領域の拡大断面図である。バンク層 170 の傾斜部表面には凹凸構造が設けられている。バンク層 170 の底部および上面部は平坦構造を有する。傾斜部における凹凸構造は、等高線様に周期的な波形が形成されている。別言すると、凸凹構造は膜厚方向に平行な縞状の形状を有する。凸凹構造の周期は膜厚方向に一定であり、 150 nm から 250 nm の範囲である。別言すると、バンク層 170 の傾斜部は膜厚方向 $1\text{ }\mu\text{ m}$ 当たり 4 から 6.7 個の凸凹構造を有する。凸凹構造の深さは底部方向に向かって小さく形成されているが、これに限定されない。

【0028】

バンク層 170 底部が平坦構造をとることで、有機層 166 で発光した光のうち表示装

50

置正面方向へ向かう光は、反射板の機能を備える画素電極 164（または第2容量電極 160）と透明導電膜で形成される対向電極 168との間で共振（キャビテーション）し、光を効率よく取り出すことができる。バンク層 170 傾斜部が凸凹構造をとることで、有機層 166 で発光した光のうち表示装置正面方向へ光が取り出されることがなく層内を導波する光は、凸凹構造により乱反射を引き起こし、臨界角より小さい反射光が増加し、表示装置正面方向へ光をさらに効率よく取り出すことができる。

【0029】

有機層 166、対向電極 168、および封止層 172 は、バンク層 170 の傾斜部における凸凹構造を反映している。別言すると、有機層 166、対向電極 168、および封止層 172 は、傾斜部上に凹凸構造が設けられている。しかしながらこれに限定されず、有機層 166、対向電極 168、および封止層 172 の形成時に、バンク層 170 の傾斜部における凸凹構造は少なくとも一部埋まってしまってもよい。バンク層 170 開口底部における有機層 166、対向電極 168、および封止層 172 は、平坦構造を有する。

10

【0030】

バンク層 170 は感光性有機樹脂材料で形成される。感光性有機樹脂材料としては、感光性アクリル樹脂や感光性ポリイミド樹脂などが用いられる。

【0031】

有機層 166 は、有機エレクトロルミネセンス材料などの発光材料を含む層である。有機層 166 は、低分子系又は高分子系の有機材料を用いて形成される。低分子系の有機材料を用いる場合、有機層 166 は発光性の有機材料を含む発光層に加え、当該有機層を挟むように正孔注入層や電子注入層、さらに正孔輸送層や電子輸送層等含んで構成されていてもよい。図では示さなかったが、例えば有機層 166 は、有機層をホール注入層と電子注入層とで挟んだ構造とすることができる。また、有機層 166 は、ホール注入層と電子注入層に加え、ホール輸送層、電子輸送層、ホールブロック層、電子ブロック層などを適宜付加されていてもよい。

20

【0032】

なお、本実施形態は、発光素子 140 は、有機層 166 で発光した光を対向電極 168 側に放射する、いわゆるトップエミッション型の構造を例示する。しかしながらこれに限定されず、有機層 166 で発光した光を画素電極 164 側に放射する、いわゆるボトムエミッション型に適用することも可能である。有機層 166 がホール注入層、有機層、電子注入層の順に積層される場合、画素電極 164 は正孔注入性に優れた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）を用いることが好ましい。ITOは透光性導電材料の一種であり、可視光帯域の透過率が高い反面、反射率は極めて低い特性を有している。そのため画素電極 164 に光を反射する機能を付加するため、アルミニウム（Al）や銀（Ag）等の金属層を積層させることが好ましい。または、図4で示すように、ITOなどで形成される画素電極 164 の下に第3絶縁層 162 及び第2容量電極 160 を設けて第2容量素子 144 とし、第2容量電極 160 を金属材料で形成して反射板の機能を兼ね備えるようにしてもよい。

30

【0033】

対向電極 168 は、有機層 166 で発光した光を透過させるため、透光性を有しかつ導電性を有するITO（酸化スズ添加酸化インジウム）やIZO（酸化インジウム・酸化亜鉛）等の透明導電膜で形成されていることが好ましい。

40

【0034】

発光素子 140 の上には封止層 172 が設けられている。封止層 172 は発光素子 140 の全面を覆い、水分等の浸入を防ぐために設けられる。封止層 172 としては、窒化シリコンや酸化アルミニウムなどの被膜により透光性を有するものとするのが好ましい。また、封止層 172 の上部には第2基板 104 との間に充填材が設けられていてもよい。また、封止層 172 は、一部に有機層を含んでいても良い。例えば、無機層/有機層/無機層といった積層構造であっても良い。

【0035】

50

第2基板104には、遮光層182、カラーフィルタ層184が設けられている。カラーフィルタ層184は、複数の画素122の各々に対向した位置に配置される。遮光層182は、複数の画素122の各々を区画する位置に配置される。発光素子140から白色光が出射されるとき、カラーフィルタ層184を設けることによって、表示装置100はカラー表示をすることが可能となる。

【0036】

図には示さなかったが、第2基板104には、偏光板及び位相板等の光学フィルムが設けられていてもよい。光学フィルムは、複数の画素122を覆い、第2基板104の外側表面に配置される。光学フィルムは、表示装置100に入射した外光が、画素電極164で反射することによる視認性の劣化を抑制するために配置される。

10

【0037】

以上、本実施形態に係る表示装置100の構成について説明した。本実施形態に係る表示装置100は、バンク層170、有機層166、対向電極168、および封止層172の傾斜部に凸凹構造を有する。このような構造をとることによって、表示装置100の有機層166で発光した光のうち、全反射を繰り返しながら各層内で導波する光が、それぞれの層傾斜部の凸凹構造により乱反射を引き起こす。これにより、臨界角より小さい反射光が増し、傾斜部における正面方向への光取り出し効率を向上することができる。

【0038】

<表示装置の製造方法>

図6(a)~(f)を参照して、本実施形態に係る表示装置100の製造方法について説明する。図6(a)~(f)は、本実施形態に係る表示装置100の製造方法を示す断面図である。尚、本実施形態においては、バンク層170の形成方法以外は既存の方法を用いることが可能であるため、その説明は省略し、図6(a)~(f)においては画素領域106における、バンク層170から封止層172を形成する方法を詳しく説明する。

20

【0039】

図6(a)に示すように、まず、画素電極164の上面にバンク層170を成膜する。本実施形態では、感光性ポリイミド樹脂を、インクジェット法を用いて画素領域106の略全面に塗布する。図6では示さなかったが、塗布した樹脂から溶媒を除去するために、さらにプリベークを行う。

【0040】

バンク層170はフォトリソグラフィー法によって成形する。図6(b)に示すように、バンク層170にマスク171を配置し、マスク171の開口部を介して露光を行う。マスク171の開口部は画素電極164上に位置するように配置する。別言すると、マスク171の非開口部は、少なくとも画素電極164端部を覆うように配置する。すなわち、マスク171の開口端部は画素電極164の内側に位置するように配置する。露光光は例えば、i線($\lambda = 365\text{nm}$)、h線($\lambda = 405\text{nm}$)、g線($\lambda = 436\text{nm}$)などの300nmから500nmの範囲の波長を有する単色光を用いることができる。単色光で画素電極164上のバンク層170を露光することにより、入射波と画素電極164(反射面)からの反射波の干渉で定在波が発生する。定在波の影響で、バンク層170の感光度合いは露光光照射方向(膜厚方向)で変化する。感光度合いの変化は、膜厚方向に周期的であり、光源波長の1/2周期($\lambda/2$)で形成される。

30

40

【0041】

なお、通常フォトリソグラフィー法においては、定在波効果を消滅するために適切な時間の露光後ベーク(PEB, Post exposure bake)を行う。本実施形態においては、定在波効果を利用して凸凹構造を形成するため、ベーク温度はこの凹凸構造がバンク層の側面に保存される温度で行うか、あるいは省略されてもよい。

【0042】

図6(c)に示すように、バンク層170を現像する。露光装置の解像度によって、バンク層170は傾斜部を有するテーパ構造として形成される。バンク層170の傾斜部と底部のなす角(テーパ角、 T)は45°以上であるとよい。すなわち、バンク層17

50

0の膜厚方向の距離をDとしたとき、バンク層170の傾斜部は開口底端部（バンク層170の傾斜部底端部）から平面方向に距離Dよりも小さい底部を有することが好ましい。バンク層170の傾斜部は、画素電極の上に形成する。別言すると、バンク層170の上面端部は、平面視で見て、少なくとも画素電極の端部よりも内側に形成する。すなわち、画素電極の端部は、開口底端部（バンク層170底端部）から平面方向に距離Dよりも大きい。

【0043】

図6(b)で生じる定在波によって、バンク層170の感光度合いは露光光照射方向（膜厚方向）で変化する。図6(c)に示すように、感光度合いの変化は現像することによって、開口側面部に凸凹構造を形成する。別言すると、定在波による露光は感光度合いの変化を生じ、これを現像することによってバンク層170の傾斜部表面に凹凸構造を形成する。傾斜部における凹凸構造は、定在波の波形を反映している。このため傾斜部における凸凹構造は、露光光照射方向（膜厚方向）に周期的であり、光源波長の1/2周期（ $\lambda/2$ ）で形成される。すなわち、傾斜部における凸凹構造は、露光光としてi線（ $\lambda = 365\text{ nm}$ ）を用いた場合、約180 nm周期の凹凸構造が形成できる。露光光としてh線（ $\lambda = 405\text{ nm}$ ）を用いた場合は約200 nm周期の凹凸構造、露光光としてg線（ $\lambda = 436\text{ nm}$ ）を用いた場合は約220 nm周期の凹凸構造がそれぞれ形成できる。このように、凸凹構造の膜厚方向における周期は、露光光の波長で制御することができる。

【0044】

図には示さなかったが、図6(c)で形成したバンク層170は、傾斜部の凹凸構造の安定化とバンク層170の耐性を向上させるため、ポストベークを行う。ポストベークの条件としては、樹脂に残留していた溶媒や現像液が除去され、かつ傾斜部の凹凸構造を維持でき、安定化できる条件がよい。例えば、バンク層170としてアクリル樹脂を用いた場合、ポストベークは、仮ベークを100度以下、0.5時間および本ベークを200~300度、0.5~1時間行ってもよい。ここで仮ベークにおける温度はガラス転移点以下であることが好ましい。ガラス転移点以下の低温で仮ベークすることで、バンク層170傾斜部の凹凸構造を維持し、かつバンク層170の耐性を向上させることができる。

【0045】

次に、有機層166を成膜する。有機層166は、バンク層170の上面に開口部を覆うように形成する。すなわち、有機層166は、画素電極164およびバンク層170の上面に画素毎に形成する。図6(d)に示すように、有機層166は、開口側面部においてバンク層170傾斜部の凸凹構造に沿って、凸凹構造を形成する。別言すると、有機層166は、バンク層170傾斜部上に凹凸構造を形成する。しかしながらこれに限定されず、有機層166の凸凹構造は少なくとも一部埋まってしまってもよい。

【0046】

次に、対向電極168を成膜する。対向電極168は、有機層166の上面からバンク層170の上面を覆うように設けられ、複数の画素122に跨がって共通の電極として形成する。図6(e)に示すように、対向電極168は、開口側面部においてバンク層170および有機層166傾斜部の凸凹構造に沿って、凸凹構造を形成する。別言すると、対向電極168は、バンク層170傾斜部上に凹凸構造を形成する。しかしながらこれに限定されず、対向電極168の凸凹構造は少なくとも一部埋まってしまってもよい。

【0047】

次に、封止層172を成膜する。封止層172は、画素領域106の略全面に形成する。図6(f)に示すように、封止層172は、開口側面部においてバンク層170、有機層166、および対向電極168傾斜部の凸凹構造に沿って、凸凹構造を形成する。別言すると、封止層172は、バンク層170傾斜部上に凹凸構造を形成する。しかしながらこれに限定されず、封止層172の凸凹構造は少なくとも一部埋まってしまってもよい。

【0048】

以上、本実施形態に係る表示装置100の製造方法について説明した。本実施形態に係る表示装置100の製造方法によって、バンク層170、有機層166、対向電極168、

10

20

30

40

50

および封止層 172 の傾斜部に凸凹構造を有する表示装置 100 を形成することができる。このような構造をとることによって、表示装置 100 の有機層 166 で発光した光のうち、全反射を繰り返しながら各層内で導波する光が、それぞれの層傾斜部の凸凹構造により乱反射を引き起こすようになる。これにより、臨界角より小さい反射光が増し、傾斜部における正面方向への光取り出し効率を向上することができる。

【0049】

<表示装置の光の経路>

図7(a)、(b)を参照して、本実施形態に係る表示装置 100 の光の取出し原理について説明する。図7(a)は従来 of 表示装置 100 における光の経路を示す断面図である。図7(b)は、本実施形態に係る表示装置 100 における光の経路を示す断面図である。

10

【0050】

図7(a)、(b)の何れの表示装置においても、有機層 166 で発光した光のうち表示装置正面方向へ向かう光は、反射板の機能を備える画素電極 164 (または第2容量電極 160) と、透明導電膜で形成される対向電極 168 との間で共振(キャビテーション)し、光の取り出し効率が向上されている。このため、有機層 166 が画素電極 164 と対向電極 168 との間に直接挟まれるバンク層 170 の開口底部において、画素電極 164 (または第2容量電極 160)、有機層 166、対向電極 168、および封止層 172 は何れも平坦である必要がある。

20

【0051】

図7(a)に示すように、従来 of 表示装置において有機層 166 で発光した光のうちの大部分は、層間屈折率差などにより全反射を繰り返しながら各層内を導波する。各層内を導波する光は、表示装置 100 の正面方向へ光が取り出されることなく、層内で減衰、吸収されている。

【0052】

一方で、図7(b)に示すように、本実施形態に係る表示装置において各層内を導波する光は、やがてそれぞれの層傾斜部における凸凹構造により乱反射を引き起こす。これにより、臨界角より小さい反射光が増加し、表示装置正面方向へより多くの光が取り出される。すなわち、各層の傾斜部における凸凹構造により、表示装置正面方向への光取り出し効率をさらに向上することができる。本実施形態においては、バンク層 170、有機層 166、対向電極 168、および封止層 172 が何れも凸凹構造を有することで、各層内を導波する光をそれぞれ取り出すことができる。しかしながらこれに限定されず、これらの層の少なくとも一部が凸凹構造を有すればよい。

30

【0053】

図には示さなかったが、表示装置正面方向の第2基板 104 には、表示装置に入射した外光が反射することを抑制するため、偏光板及び位相板等の光学フィルムが設けられている。光学フィルムによる反射防止効果を損なわないよう、バンク層 170 上面部は平坦であることが好ましい。

【0054】

以上、本実施形態に係る表示装置 100 の光の取出し原理について説明した。本実施形態に係る表示装置 100 は、バンク層 170、有機層 166、対向電極 168、および封止層 172 の傾斜部に凸凹構造を有する。このような構造をとることによって、表示装置 100 の有機層 166 で発光した光のうち、全反射を繰り返しながら各層内で導波する光が、それぞれの層傾斜部の凸凹構造により乱反射を引き起こすようになる。これにより、臨界角より小さい反射光が増し、傾斜部における正面方向への光取り出し効率を向上することができる。

40

【符号の説明】

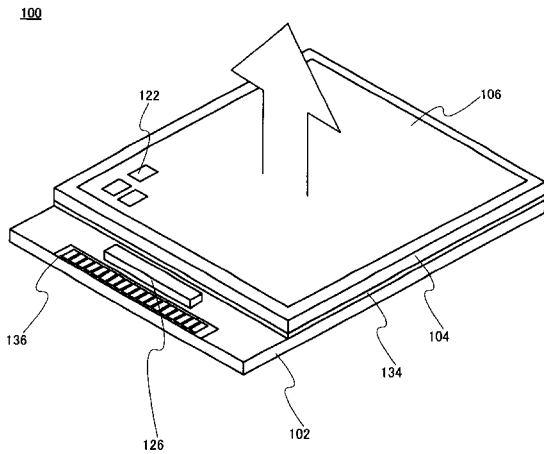
【0055】

表示装置：100、第1基板：102、第2基板：104、画素領域：106、画素：122、第1駆動回路：124、第2駆動回路：126、第1配線延伸領域：128、第2

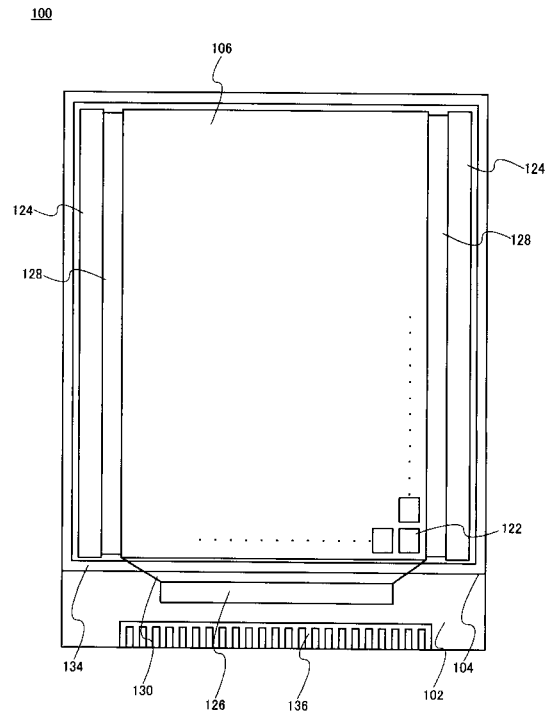
50

配線延伸領域：130、シール材：134、端子部：136、トランジスタ：138、発
光素子：140、第1容量素子：142、第2容量素子：144、半導体層：146、ゲ
ート絶縁層：148、ゲート電極：150、第1容量電極：152、第1絶縁層：154
、ソース・ドレイン電極：156、第2絶縁層：158、第2容量電極：160、第3絶
縁層：162、画素電極：164、有機層：166、対向電極：168、バンク層：17
0、マスク：171、封止層：172、遮光層：182、カラーフィルタ層：184

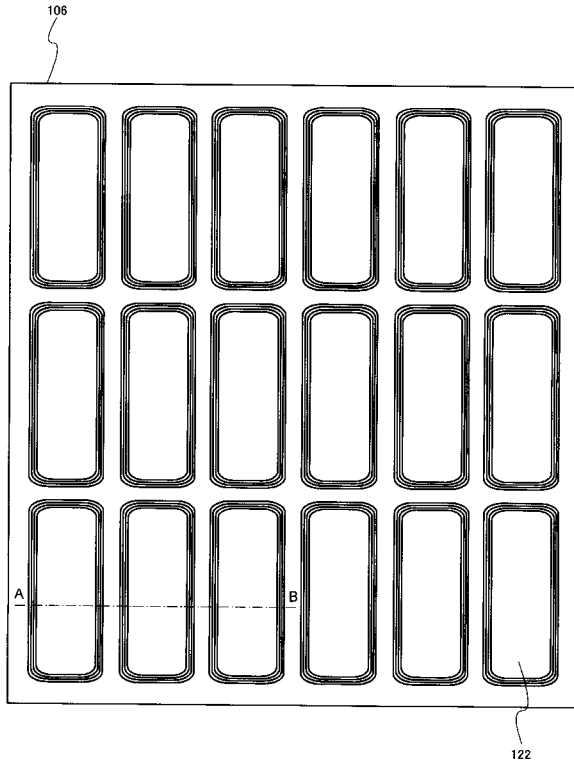
【図1】



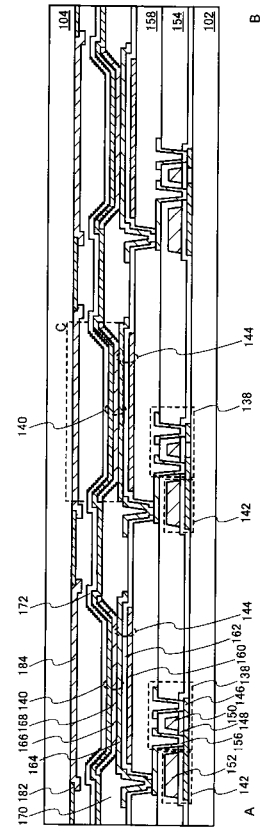
【図2】



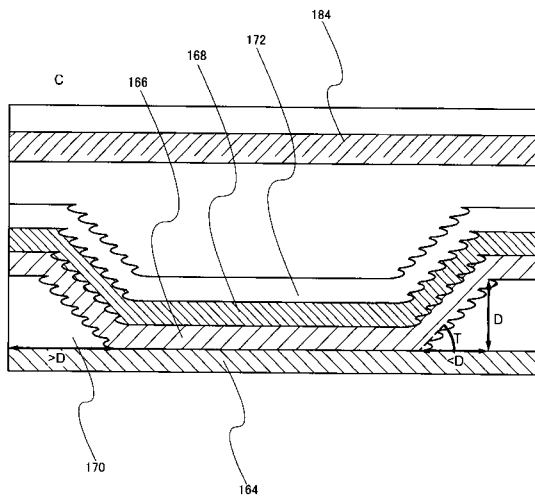
【 図 3 】



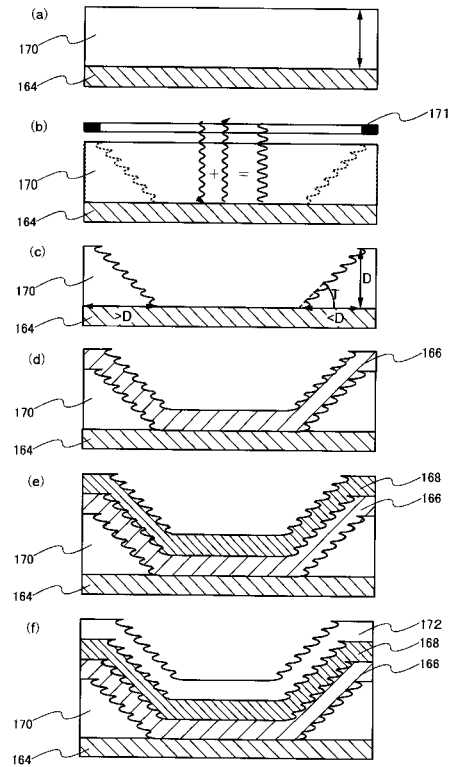
【 図 4 】



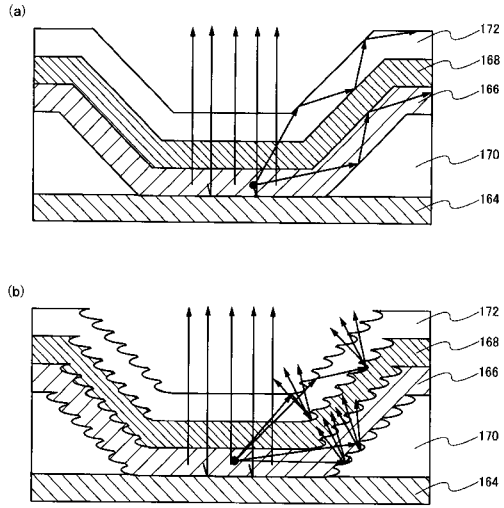
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



| | | | |
|----------------|---|---------|------------|
| 专利名称(译) | 显示装置和显示装置的制造方法 | | |
| 公开(公告)号 | JP2018006067A | 公开(公告)日 | 2018-01-11 |
| 申请号 | JP2016128798 | 申请日 | 2016-06-29 |
| [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 | 東條利雄 | | |
| 发明人 | 東條 利雄 | | |
| IPC分类号 | H05B33/22 H05B33/12 H01L51/50 H05B33/10 | | |
| CPC分类号 | H01L51/50 G09G3/3208 G09G2300/0809 H01L27/28 H01L27/3211 H01L27/3246 H01L27/3286 H01L51/5268 H01L2251/5315 H05B33/06 H05B33/145 | | |
| FI分类号 | H05B33/22.Z H05B33/12.B H05B33/14.A H05B33/10 H01L27/32 | | |
| F-TERM分类号 | 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC05 3K107/DD25 3K107/DD30 3K107/DD89 3K107/DD97 3K107/FF15 3K107/FF17 3K107/GG12 3K107/GG26 3K107/GG28 | | |
| 外部链接 | Espacenet | | |

摘要(译)

本发明的目的是提供一种能够提高光提取效率的显示装置及其制造方法。具有开口部分的堤，该开口部分覆盖像素电极的端部并暴露像素电极的上表面；以及像素电极，其覆盖堤的开口部分，提供包括设置的发光层的有机层，堤和设置为覆盖有机层的对电极，其中堤具有上表面部分，在上表面部分和开口部分之间的倾斜部分并且倾斜部分的表面具有不规则性。点域4

