

(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2014-222592  
(P2014-222592A)

(43) 公開日 平成26年11月27日(2014.11.27)

(51) Int.Cl.

F

### テーマコード（参考）

<i>H05B</i>	33/24	(2006.01)
<i>H05B</i>	33/08	(2006.01)
<i>H01L</i>	51/50	(2006.01)
<i>H05B</i>	33/22	(2006.01)
<i>H05B</i>	33/28	(2006.01)

**H O 5 B** 33/24  
**H O 5 B** 33/08  
**H O 5 B** 33/14  
**H O 5 B** 33/22  
**H O 5 B** 33/28

A

Z

審査請求 未請求 請求項の数 8 O.L. (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号  
 (22) 出願日

特願2013-101459 (P2013-101459)  
平成25年5月13日 (2013. 5. 13)

(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 德田 尚紀

東京都港区西新橋三丁目7番1号

東京都北区新宿三丁目7番1号  
内プレイスディスパパンチャージ社

(72) 発明者 宮本 光秀

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 CC07 CC37 DD10  
DD22 DD27 DD39 DD90 DD95  
DD96 EE03 EE33 FF15

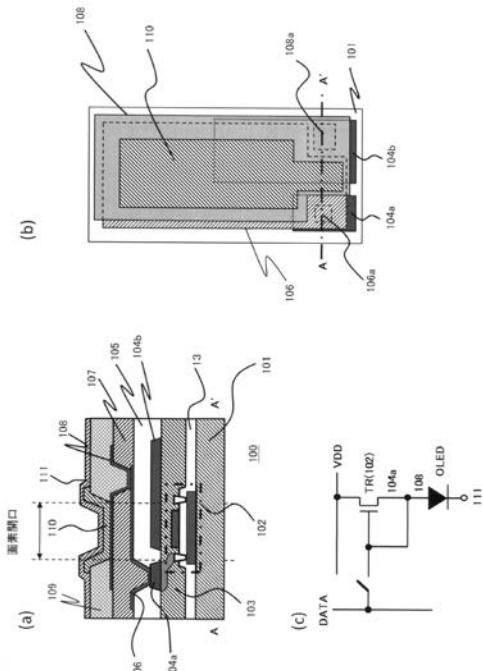
(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【要約】

【課題】マイクロキャビティ効果を緩和して色度の視覚変化を低減するとともに、必要な電荷を保持可能な画素キャパシタを別途領域を確保することなく形成可能な表示装置を提供する

【解決手段】基板上にマトリクス状に配置された複数の画素と前記複数の画素にそれぞれ対応して配置された複数の薄膜トランジスタとを有する表示装置であって、前記薄膜トランジスタ及び前記薄膜トランジスタと接続する配線を覆う平坦化膜と、前記平坦化膜上に形成された反射層と、前記反射層を覆う光路長拡大層と、前記光路長拡大層上に形成された画素透明電極と、を有し、前記画素は有機EL層を含むことを特徴とする表示装置。

【選択図】図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

基板上にマトリクス状に配置された複数の画素と前記複数の画素にそれぞれ対応して配置された複数の薄膜トランジスタとを有する表示装置であって、

前記薄膜トランジスタ及び前記薄膜トランジスタと接続する配線を覆う平坦化膜と、

前記平坦化膜上に形成された反射層と、

前記反射層を覆う光路長拡大層と、

前記光路長拡大層上に形成された画素透明電極と、

を有し、

前記画素は有機 E L 層を含むことを特徴とする表示装置。

10

**【請求項 2】**

前記反射層は、前記配線および前記画素透明電極と接続さ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 3】**

前記反射層は、前記配線と接続され、容量形成す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】**

前記反射層は、フローティング電極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】**

前記反射層と前記画素透明電極とが接続され、容量形成することを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

20

**【請求項 6】**

前記反射層と前記画素透明電極とが接続され、第 1 の容量を形成し、

かつ前記反射層と前記配線とが接続され、第 2 の容量を形成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 7】**

前記光路長拡大層は、アクリル樹脂、ポリイミド樹脂等の樹脂または SiO、SiN 等の無機絶縁膜であることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の表示装置。

30

**【請求項 8】**

さらに上部電極を有し、上部電極と前記反射層との間の距離が 500 nm 以上あることを特徴とする請求項 1 から 7 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】**

本発明は表示装置に関し、より詳細には視角特性が改善された有機 E L 表示装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

近年、様々な有機 E L (Organic Electroluminescence) 表示装置が活発に開発されている（例えば、特許文献 1 及び特許文献 2）。

40

**【0003】**

薄膜トランジスタ (TFT) を用いた有機 E L 表示装置においては、発光面積を大きくするため、カソード電極（陰極）側より光を取り出すトップエミッション型の有機 E L 素子が広く用いられている。

**【0004】**

このトップエミッション型の有機 E L 素子においては、アノード電極（陽極、反射電極）とカソード電極（陰極）との間で発光層による発光が多重に反射・干渉することによりマイクロキャビティ効果を生じる。マイクロキャビティ効果により、発光スペクトル幅（

50

半値幅)は急峻になり、輝度と色純度が向上する(例えば、特許文献1)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2006-32327号公報

【特許文献2】特開2002-343555号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

マイクロキャビティ効果により、発光スペクトル幅(半値幅)を急峻にして、正面から見た時の輝度を向上させると、斜め方向から見た場合に、多重反射を含む光路長の変化による波長変化が大きくなる。その結果、視角変化とともに色度変化が大きくなり、視角特性が悪化してしまうという欠点を有する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

そこで、本発明は、アノード電極側の反射部とカソード電極との間の距離を大きくすることにより、マイクロキャビティ効果を緩和して色度の視角変化を低減するとともに、必要な電荷を保持可能な画素キャパシタを別途領域を確保することなく形成可能な表示装置を提供することを目的とする。

【0008】

380nm～780nmの可視光領域でのマイクロキャビティ効果を緩和するためには、アノード電極の反射部とカソード電極との間の距離を一定値以上(例えば、500nm以上)開ければよい。

【0009】

本発明の一実施形態に係る表示装置は、基板上にマトリクス状に配置された複数の画素と前記複数の画素にそれぞれ対応して配置された複数の薄膜トランジスタとを有する表示装置であって、前記薄膜トランジスタ及び前記薄膜トランジスタと接続する配線を覆う平坦化膜と、前記平坦化膜上に形成された反射層と、前記反射層を覆う光路長拡大層と、前記光路長拡大層上に形成された画素透明電極とを有し、前記画素は有機EL層を含むことを特徴とする。

【0010】

前記反射層は、前記配線および前記画素透明電極と接続されてもよい。

【0011】

また、前記反射層は、前記配線および前記画素透明電極と接続され、容量形成してもよい。

【0012】

前記反射層は、フローティング電極であってもよい。

【0013】

前記反射層と前記画素透明電極とが接続され、容量形成してもよい。

【0014】

前記反射層と前記画素透明電極とが接続され、第1の容量を形成し、かつ前記反射層と前記配線とが接続され、第2の容量を形成してもよい。

【0015】

前記光路長拡大層は、アクリル樹脂、ポリイミド樹脂等の樹脂またはSiO、SiN等の無機絶縁膜であってもよい。

【0016】

さらに上部電極を有し、上部電極と前記反射層との間の距離が500nm以上であってもよい。

【発明の効果】

【0017】

10

20

30

40

50

本発明によれば、有機EL層およびカソード電極に変更を加えることなく、マイクロキャビティ効果を緩和して色度の視角による変化を低減するとともに、安定した画像表示に必要な電荷を保持可能な画素容量を別途領域を確保することなく形成可能な表示装置を提供することができる。

**【図面の簡単な説明】**

**【0018】**

【図1】本発明の一実施形態に係る表示装置の概略構成を示す平面図である。

【図2】本発明の一実施形態に係る表示装置100の概略構成を示す図である。

【図3】本発明の他の実施形態に係る表示装置200の概略構成を示す図である。

10

【図4】本発明の他の実施形態に係る表示装置300の概略構成を示す図である。

【図5】本発明の他の実施形態に係る表示装置400の概略構成を示す図である。

【図6】本発明の他の実施形態に係る表示装置500の概略構成を示す図である。

【図7】本発明の一実施形態に係る表示装置100の薄膜トランジスタ101bの構成例を示す図である。

【図8】従来の表示装置の概略構成を示す図である。

**【発明を実施するための形態】**

**【0019】**

以下、図面を参照しながら、本発明の表示装置の実施形態について説明する。なお、本発明の表示装置は、以下の実施形態に限定されることはなく、種々の変形を行ない実施することが可能である。

20

**【0020】**

図1に、本発明の一実施形態に係る表示装置100の概略構成を示す。本実施形態に係る表示装置100は、基板101上に形成された、表示領域121、ドライバIC122、FPC(フレキシブルプリンティッドサーキット)123、及び走査線駆動回路124を備える。表示領域121には、図中の横方向に走る複数の制御信号線g1-1~g1-3と縦方向に走る複数のデータ信号線d1~d3とが互いに交差して配置され、制御信号線g1-1~g1-3とデータ信号線d1~d3との交差部に対応する位置に、複数の画素125がマトリクス状に配置される。図1には、一例として、一画素125あたり3本の制御信号線g1-1~g1-3と1本のデータ信号線d1とが交差して配置される構成を図示しているが、この構成に限定されるものではない。また、図示していないが、表示領域121内には電源線等の一定電圧を供給する配線が配置されてもよい。各画素125には、制御信号線g1-1~g1-3から供給される制御信号に応じて、画素125に供給されるデータ電圧の書き込みを制御することにより、画素125の発光を制御する薄膜トランジスタ102及びデータ信号線d1~d3から供給されるデータ電圧を保持するコンデンサを備えた画素回路が配置される。

30

**【0021】**

以下、本発明における表示装置における画素回路と画素125、及びその層間構造について様々な実施形態を示して説明する。

**【0022】**

(実施形態1)

40

図2は、本発明の一実施形態に係る表示装置100の概略構成を示す図である。図2(b)が表示装置100の平面図であり、図2(a)は図2(b)のa-a'に沿った断面図である。図2(c)は表示装置100における回路図である。

**【0023】**

表示装置100は、基板101上に、薄膜トランジスタ102(図中、一点鎖線内)、層間絶縁膜103、配線104a及び104b、平坦化膜105、反射層106、光路長拡大層107、画素透明電極108、バンク層109、有機EL層110、カソード電極111を備える。

**【0024】**

基板101は絶縁性の材料であり、例えばガラスであるが、これに限らず、シリコンな

50

どであってもよい。基板 101 上には、基板 101 からの不純物をブロックするためにパッシベーション膜(図示せず)が形成される。パッシベーション膜は、例えば、酸化シリコン膜や窒化シリコン膜を、公知の技術(スパッタ法、PCVD 法、真空蒸着法等)を用いて形成する。

#### 【0025】

パッシベーション膜上に、薄膜トランジスタ 102 を構成するための半導体層が形成される。図 2(a) 上では、薄膜トランジスタ 102 を簡略して示している。図 3 を参照して、薄膜トランジスタ 102 の構成の一例を説明する。図 3 に記載の薄膜トランジスタ 102 は、トップゲート型の薄膜トランジスタである。基板 101 上に、パッシベーション膜 11 が形成される。パッシベーション膜 11 上に半導体層 12 が形成される。半導体層 12 を覆ってゲート絶縁膜 13 が形成される。ゲート絶縁膜 13 上には、ゲート電極 14 が形成される。半導体層 12 に達するコンタクトホールを形成し、半導体層 12 のドレイン領域と接続されるドレイン電極 15 と、半導体層 12 のソース領域と接続されるソース電極 16 とが形成される。なお、薄膜トランジスタ 102 は、図 3 と異なる構成であってもよく、例えば、薄膜トランジスタ 102 はボトムゲート型の薄膜トランジスタであってもよい。

10

#### 【0026】

薄膜トランジスタ 102 のゲート電極を覆って、層間絶縁膜 103 が形成され、層間絶縁膜 103 上に配線 104a 及び 104b が形成される。この明細書で、配線 104a、104b とは、薄膜トランジスタ 102 の半導体層 12 のソース領域と接続されるソース配線や、半導体層 12 のドレイン領域と接続されるドレイン配線をいう。図 2 において、配線 104a は、ドレイン電極 15 を介してドレイン領域と接続される。

20

#### 【0027】

なお、図示していないが、配線 104a、104b を覆って薄膜トランジスタ 102 全体を保護するためのパッシベーション膜が形成されてもよい。

#### 【0028】

配線 104a、104b 及び薄膜トランジスタ 102 全体を覆って平坦化膜 105 が形成される。平坦化膜 105 は、アクリル樹脂、ポリイミド樹脂等の樹脂を、数百 nm ~ 数  $\mu$ m 程度の膜厚で形成する。

30

#### 【0029】

平坦化膜 105 の上には、反射層 106 が形成される。反射層 106 は金属であって、例えば Ag、Al またはそれらの合金であってよく、光を反射する。反射層 106 は、コンタクトホール 106a を介して配線 104a と接続する。

#### 【0030】

反射層 106 を覆って光路長拡大層 107 が形成される。光路長拡大層 107 の材料は平坦化膜と同じ材料であるアクリル樹脂、ポリイミド樹脂等の樹脂でもよく、SiO、SiN 等の無機絶縁膜でもよい。光路長拡大層 107 の膜厚を調整することにより、反射層 106 と、反射層 106 よりも上部にある各構成との距離を調整することができる。これにより、後述するように、反射層 106 とカソード電極 111 との距離を調整し、マイクロキャビティ効果を緩和することができる。

40

#### 【0031】

光路長拡大層 107 の上には、画素透明電極 108 が形成される。画素透明電極 108 は ITO などの無機透明酸化物で構成され、透明である。画素透明電極 108 は、コンタクトホール 108a を介して反射層 106 と接続する。隣接する画素の画素透明電極 108 を分断する位置に、バンク層 109 を形成する。

#### 【0032】

画素透明電極 108 上に、有機 EL 層 110 及び上部電極としてカソード電極 111 が形成される。本実施形態において、画素透明電極 108、有機 EL 層 110、及びカソード電極 111 を含んで画素 125 の有機 EL 素子が構成される。画素透明電極 108 は、有機 EL 素子におけるアノード電極である。カソード電極 111 には、光を透過する程度

50

に薄いAgや、ITOといった無機透明酸化物が用いられ、カソード電極111は光を透過する。

#### 【0033】

本実施形態における有機EL素子発光用の電流経路は、図2(c)に示すとおり、薄膜トランジスタ102から配線104a、反射層106を介して画素透明電極108に流れる。すなわち、薄膜トランジスタ102から、配線104a及び反射層106を通じて画素透明電極108にデータ信号に応じた電流が供給され、その電流が有機EL層110に供給されることによって有機EL層110が発光し、画像が形成される。

#### 【0034】

本実施形態における有機EL素子は、有機EL層110の下部に構成された画素透明電極108がアノードであり、有機EL層110の上部に構成されたカソード電極111がカソードであるトップカソード構造である。表示装置100において、反射層106は、有機EL層110からの光を反射し、有機EL層110による発光は、カソード電極111方向から取り出される。すなわち、表示装置100はトップエミッション型の有機EL表示装置である。なお、有機EL素子の構成は、公知の技術を用いて形成することができ、「RGB塗り分け(Side-by-side RGB sub-pixel)方式」による構成でもよく、白色発光層にカラー・フィルタを組み合わせた「カラー・フィルタ方式」を用いる有機EL素子の構成についても適用可能である。

#### 【0035】

有機EL層より下部に向かった光は、画素透明電極108を透過し、反射層106により上部へと反射する。

#### 【0036】

本実施形態における表示装置100は、光路長拡大層107を設け、反射層106と画素透明電極108とを別層として反射層106と画素透明電極の間に中間層を配置することにより、画素透明電極108、有機EL層110、カソード電極111間の距離を変更することなく、カソード電極111と反射層106との距離を大きく開けることができる。平坦化層105に形成したコンタクトホール106aと光路長拡大層107に形成したコンタクトホール108aとを、平面的にみて同じ位置に配置すると発光領域を広くすることができる。本実施形態では平坦化層105に形成したコンタクトホール106aと光路長拡大層107に形成したコンタクトホール108aとを、図2(b)のように平面的にみて異なる位置に配置した。コンタクトホール106aとコンタクトホール108aとをずれて配置したことにより、積み重ねられた層の上層部でも容易に平坦化できる。また、コンタクトホール106aとコンタクトホール108aとの位置合わせが不要であるため、容易に製造できる。

#### 【0037】

従来の表示装置においては、図8に示すように、本実施形態における反射層106と画素透明電極108とに相当する構成が、1つの反射電極120である。そのため、光路長拡大層107といった構成を設ける余地がなく、反射電極とカソード電極との間の距離を変更するためには、有機EL層の膜厚を変更するなどの必要があり、発光特性の制御が困難であった。

#### 【0038】

本実施形態においては、図8における従来の反射電極112に相当する構成を反射層106と画素透明電極108という2つの構成へと分離している。本実施形態では、カソード電極111と反射層106との距離を開けることにより、マイクロキャビティ効果を緩和することができる。望ましくは、カソード電極111と反射層106との間の距離は500nm以上開いていると、可視光領域(380nm~780nm)でのマイクロキャビティ効果を緩和することができ好ましい。本発明においては、光路長拡大層107を設け、その膜厚を調整することにより、カソード電極111と反射層106との間の距離を500nm以上開くことができる。

#### 【0039】

10

20

30

40

50

これにより、本実施形態における表示装置 100 は、有機 EL 層やカソード電極に変更を加えることなく視角特性を改善した発光特性の制御に優れたトップエミッション型の有機 EL 表示装置を提供することができる。

#### 【0040】

##### (実施形態 2)

次に、図 4 (a) 図 4 (b) 図 4 (c) を参照して、本発明の他の実施形態に係る表示装置 200 の構成について説明する。図 4 は、本発明の他の実施形態に係る表示装置 200 の概略構成を示す図である。図 4 (b) が表示装置 200 の平面図であり、図 4 (a) は図 4 (b) の a - a' に沿った断面図である。図 4 (c) は表示装置 200 における回路図である。

10

#### 【0041】

図 4 (a) における表示装置 200 は、図 2 (a) を参照して説明した表示装置 100 とほぼ同じ構成であるが、反射層 106 が、配線 104b を介して、薄膜トランジスタ 102 のゲート電極 14 との間で容量 C1 を形成する点で異なる。本実施形態では、平坦化膜 105 を薄くして容量 C1 を形成した。

#### 【0042】

すなわち、反射層 106 を、画素透明電極 108 と同電位とし、電圧を印加することにより、反射層 106 と薄膜トランジスタ 102 のゲート電極 14 との間で容量 C1 を形成することができる。これにより、安定した画像表示に必要な電荷を保持可能な画素容量を、別途容量形成のための領域を新たに確保することなく形成可能となる。

20

#### 【0043】

##### (実施形態 3)

次に、図 5 (a) 図 5 (b) 図 5 (c) を参照して、本発明の他の実施形態に係る表示装置 300 の構成について説明する。図 5 (a) は、本発明の他の実施形態に係る表示装置 300 の概略構成を示す図である。図 5 (b) が表示装置 300 の平面図であり、図 5 (a) は図 5 (b) の a - a' に沿った断面図である。図 5 (c) は表示装置 300 における回路図である。

#### 【0044】

図 5 (a) における表示装置 300 は、図 2 (a) を参照して説明した表示装置 100 とほぼ同じ構成であるが、反射層 106 を配線 104a と接続せず、フローティング電極とともに、画素透明電極 108 を、光路長拡大層 107 及び平坦化層 105 に形成されたコンタクトホール 108a を介して配線 104b と接続する点で異なる。

30

#### 【0045】

本実施形態における有機 EL 素子発光用の電流経路は、図 5 (c) に示すとおり、薄膜トランジスタ 102 から配線 104b を介して画素透明電極 108 となる。すなわち、薄膜トランジスタ 102 から、配線 104b を通じて画素透明電極 108 にデータ信号に応じた電流が供給され、その電流が有機 EL 層 110 に供給されることによって有機 EL 層 110 が発光し、画像が形成される。

#### 【0046】

図 5 (a) における表示装置 300 においては、図 2 (a) における表示装置 100 と異なり、光路長拡大層 107 の材料は、絶縁物に限られず、導電体であってもよい。

40

#### 【0047】

反射層 106 をフローティングまたは配線背層と別の電位の電極とすることにより、画素動作と有機 EL 素子発光の ON / OFF との寄生性の容量性カップリングを遮蔽することができ、表示装置 300 の安定動作が可能となる。また、画素透明電極 108 からの電流取り出し以外の位置的制約を受けないため、表示装置 300 の各構成について、配置自由度が高くなり、高開口化が可能となる。

#### 【0048】

##### (実施形態 4)

次に、図 6 (a) 図 6 (b) 図 6 (c) を参照して、本発明の他の実施形態に係る表示

50

装置400の構成について説明する。図6(a)は、本発明の他の実施形態に係る表示装置400の概略構成を示す図である。図6(b)が表示装置400の平面図であり、図6(a)は図6(b)のa-a'に沿った断面図である。図6(c)は表示装置400における回路図である。

#### 【0049】

図6(a)における表示装置400は、図2(a)を参照して説明した表示装置100と構成要素はほぼ同じであるが、画素透明電極108を光路長拡大層107及び平坦化層105に形成されたコンタクトホール108aを介して配線104bと接続し、反射層106と画素透明電極108との間で容量C1'を形成し、反射層106と画素透明電極108とが容量電極を兼ねる点で異なる。

10

#### 【0050】

すなわち、反射層106を、配線104aと接続しつつ、画素透明電極108と独立させ、電圧を印加することにより、反射層106と画素透明電極108との間で容量C1'を形成することができる。これにより、安定した画像表示に必要な電荷を保持可能な画素容量を別途領域を確保することなく形成可能となる。

#### 【0051】

本実施形態における有機EL素子発光用の電流経路は、図6(c)に示すとおり、薄膜トランジスタ102から配線104bを介して画素透明電極108となる。すなわち、薄膜トランジスタ102から、配線104bを通じて画素透明電極108にデータ信号に応じた電流が供給され、その電流が有機EL層110に印加されることによって有機EL層110が発光し、画像が形成される。

20

#### 【0052】

##### (実施形態5)

次に、図7(a)図7(b)図7(c)を参照して、本発明の他の実施形態に係る表示装置500の構成について説明する。図7(a)は、本発明の他の実施形態に係る表示装置500の概略構成を示す図である。図7(b)が表示装置500の平面図であり、図7(a)は図7(b)のa-a'に沿った断面図である。図7(c)は表示装置500における回路図である。

#### 【0053】

図7(a)における表示装置500は、図5(a)を参照して説明した表示装置400と構成要素はほぼ同じであるが、さらに、反射層106と薄膜トランジスタ102の電極との間で容量C1を形成する点で異なる。実施形態2と実施形態4とを組み合わせた構成ともいえる。

30

#### 【0054】

すなわち、反射層106を、配線104aと接続しつつ、画素透明電極108と独立させ、電圧を印加することで、反射層106と画素透明電極108との間で容量C1'を形成する。すなわち、反射層106と画素透明電極108とは容量電極を兼ねる。さらに、反射層106と薄膜トランジスタ102の電極との間で容量C1を形成する。これにより、安定した画像表示に必要な電荷を保持可能な画素容量を別途領域を確保することなく形成可能となる。また、容量C1及び容量C1'との併用により、より大きな容量を確保することができる。

40

#### 【0055】

本実施形態における有機EL素子発光用の電流経路は、図7(c)に示すとおり、薄膜トランジスタ102から配線104bを介して画素透明電極108となる。すなわち、薄膜トランジスタ102から、配線104bを通じて画素透明電極108にデータ信号に応じた電流が供給され、その電流が有機EL層110に供給されることによって有機EL層110が発光し、画像が形成される。

#### 【0056】

以上のように、本発明においては、従来の有機EL素子における有機EL層およびカソード電極に変更を加えることなく、マイクロキャビティ効果を緩和して色度の視角変化を

50

低減するとともに、安定した画像表示に必要な電荷を保持可能な画素容量を別途領域を確保することなく形成可能な表示装置を提供することができる。

【符号の説明】

【0057】

100、200、300、400、500 表示装置

101 基板

102 薄膜トランジスタ

103 層間絶縁膜

104a、104b 配線

105 平坦化膜

106 反射層

107 光路長拡大層

108 画素透明電極

109 バンク層

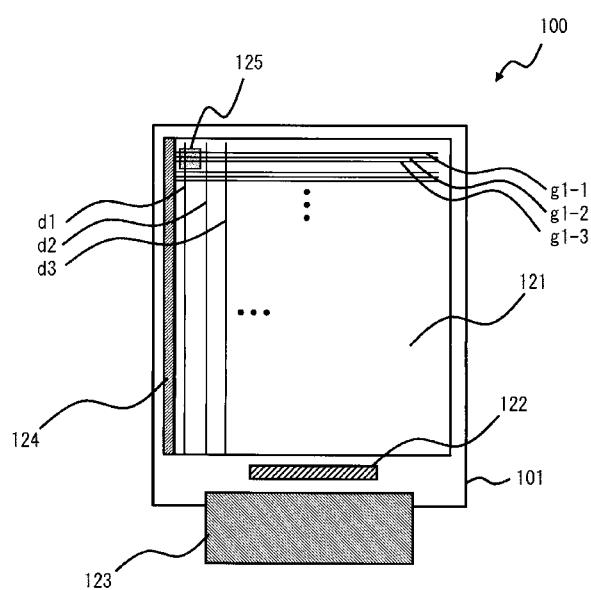
110 有機EL層

111 カソード電極

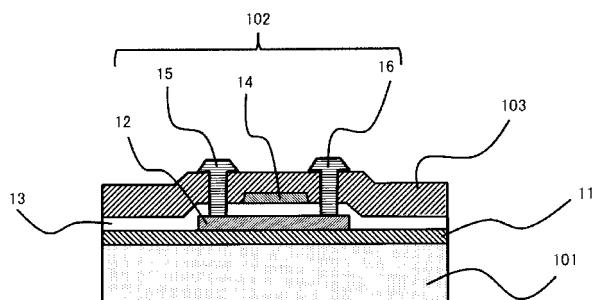
C1、C1' 容量

10

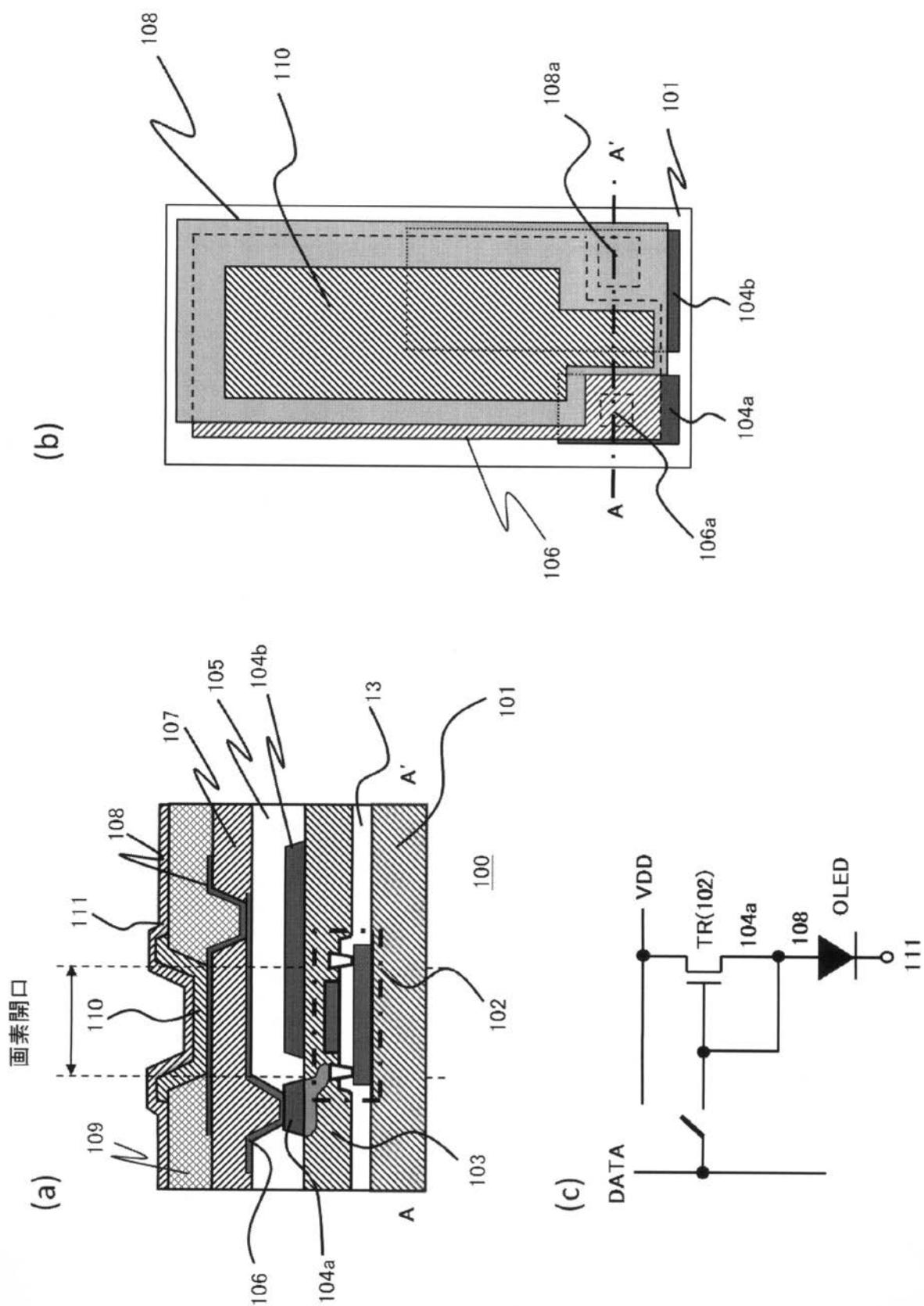
【図1】



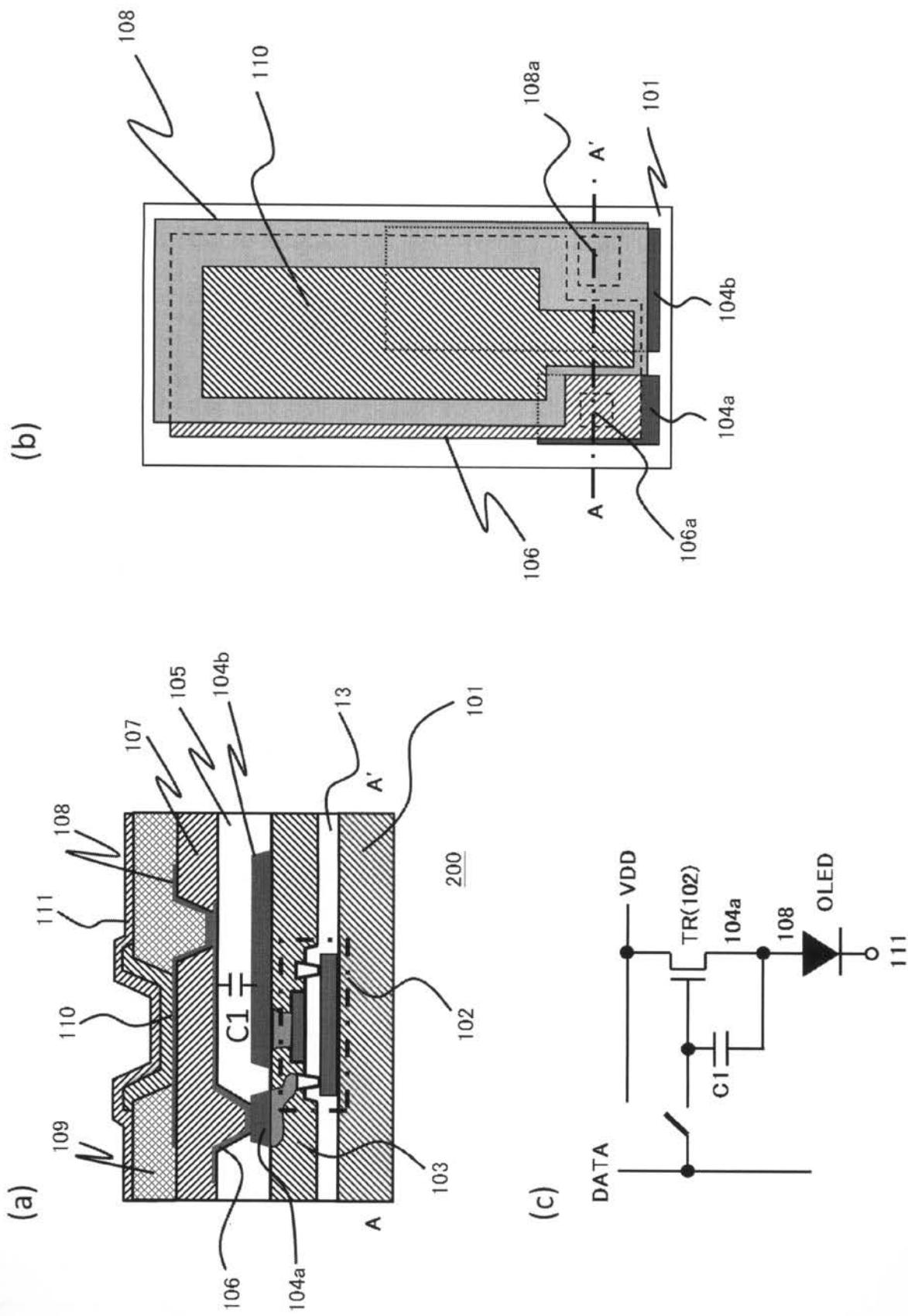
【図3】



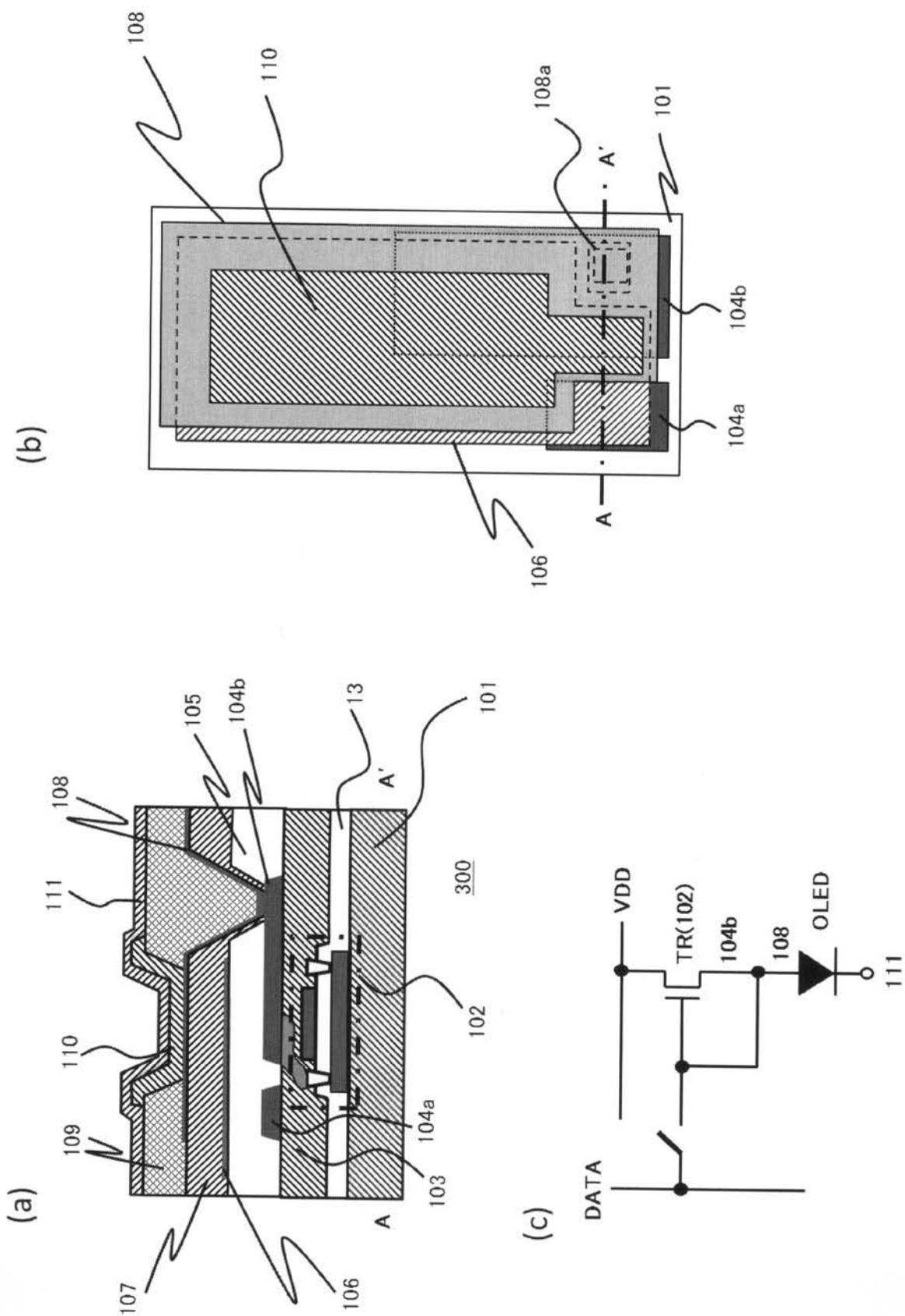
【図2】



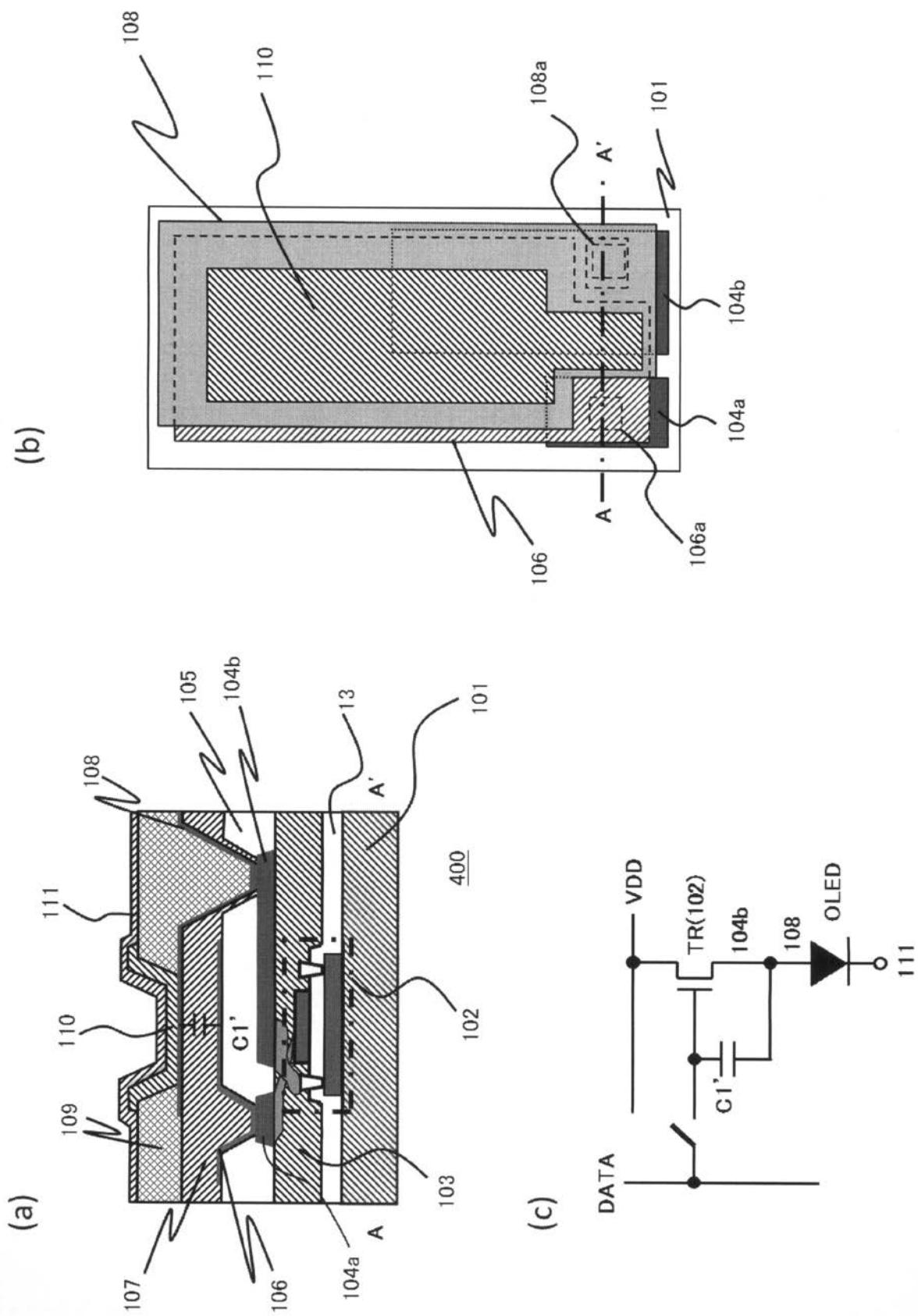
【図4】



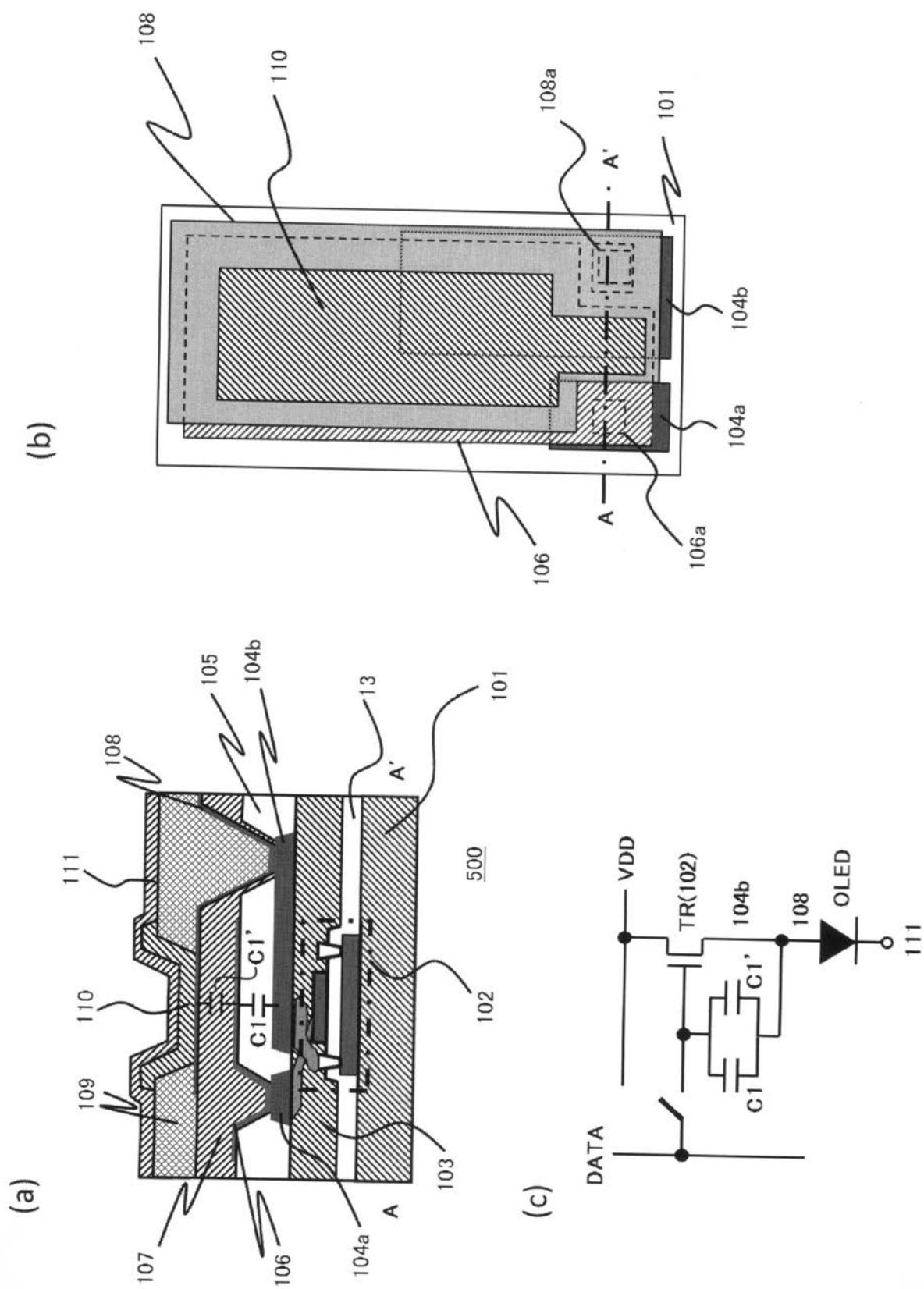
【図5】



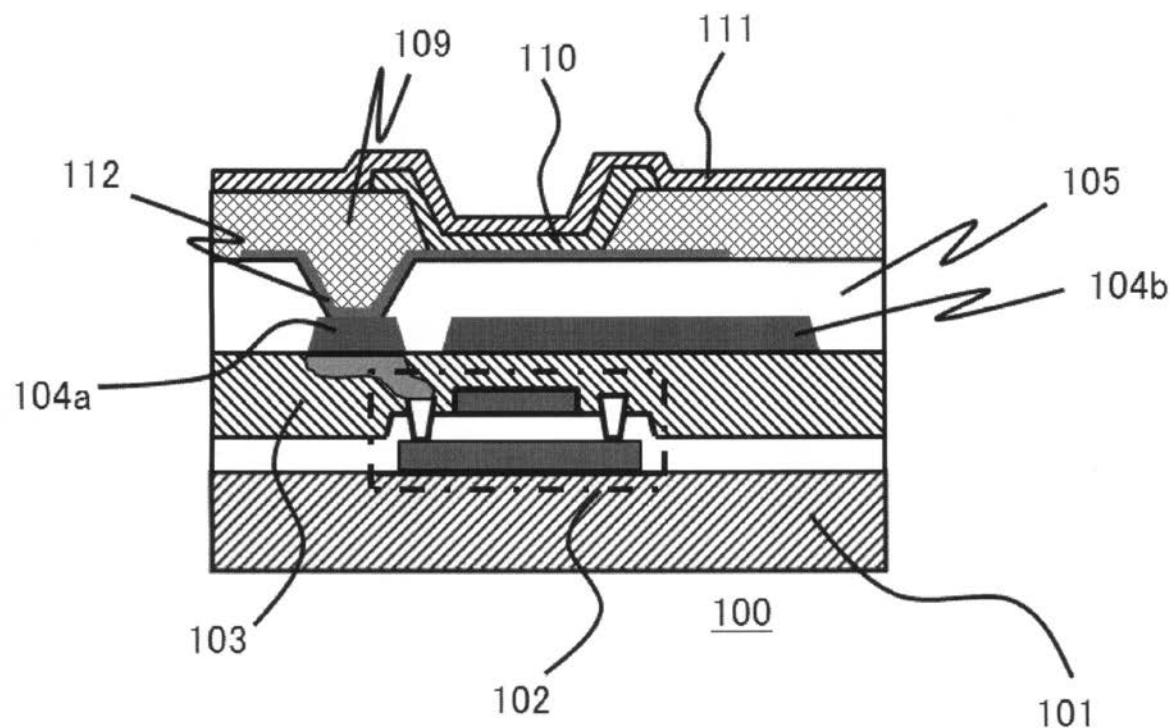
【図6】



【図 7】



【図8】



---

フロントページの続き

(51) Int.Cl.

H 05 B 33/06 (2006.01)

F I

H 05 B 33/06

テーマコード(参考)