

(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2005-159368  
(P2005-159368A)

(43) 公開日 平成17年6月16日(2005.6.16)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
H O 1 L 21/768	H O 1 L 21/90	3 K O O 7
H O 1 L 21/28	H O 1 L 21/28	4 M 1 O 4
H O 1 L 29/786	H O 5 B 33/02	5 F O 3 3
H O 5 B 33/02	H O 5 B 33/14	5 F 1 1 O
H O 5 B 33/14	H O 5 B 33/22	
審査請求 有 請求項の数 38 O L (全 22 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2004-344946 (P2004-344946)	(71) 出願人 590002817
(22) 出願日 平成16年11月29日 (2004.11.29)	三星エスディアイ株式会社
(31) 優先権主張番号 2003-084786	大韓民国京畿道水原市靈通区▲しん▼洞 5
(32) 優先日 平成15年11月27日 (2003.11.27)	7 5 番地
(33) 優先権主張国 韓国 (KR)	(74) 代理人 100089037
	弁理士 渡邊 隆
	(74) 代理人 100064908
	弁理士 志賀 正武
	(74) 代理人 100108453
	弁理士 村山 靖彦
	(74) 代理人 100110364
	弁理士 実広 信哉
	(72) 発明者 金 茂顯
	大韓民国京畿道水原市靈通區新洞 5 7 5 番地
	最終頁に続く

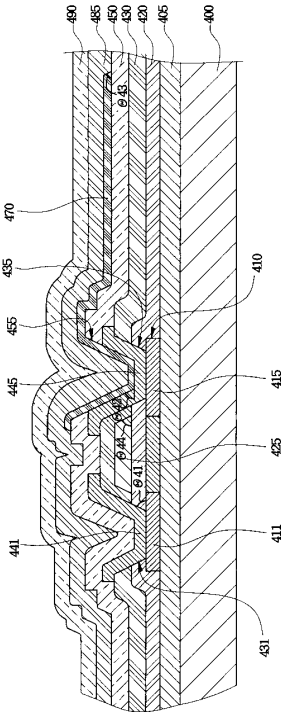
(54) 【発明の名称】 平板表示装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】有機電界発光表示装置に於いてコンタクトホールとピアホールのテーパ角を緩和させて素子の不良を減少させることができる平板表示装置を提供する。

【解決手段】平板表示装置は、絶縁基板400上に形成された少なくともソース/ドレイン電極441、445を備えた薄膜トランジスターと、前記ソース/ドレイン電極の中で一つの電極を露出させるピアホール431、435を備える絶縁膜430と、前記ピアホールを通じて前記一つの電極に連結されるアノード電極470と、を含み、前記ピアホールは、60°以下のテーパ角を有し、前記アノード電極は、60°以下のテーパ角を有する。

【選択図】図7



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

絶縁基板と、  
前記絶縁基板上に形成された下部導電層と、  
前記下部導電層の上部に形成された上部導電層と、  
前記上/下部導電層の間に形成され、前記上/下部導電層を連結させる連結ホールを有する絶縁膜と、を備え、  
前記連結ホールは、 $60^\circ$  以下のテーパ角を有すること  
を特徴とする平板表示装置。

## 【請求項 2】

前記連結ホールは、 $45^\circ$  以下のテーパ角を有すること  
を特徴とする請求項 1 記載の平板表示装置。

## 【請求項 3】

前記連結ホールは、 $14^\circ$  以上のテーパ角を有すること  
を特徴とする請求項 1 記載の平板表示装置。

## 【請求項 4】

ソース/ドレイン領域を備える半導体層と、ゲート電極及びソース/ドレイン電極を備える薄膜トランジスタとをさらに含み、  
前記下部導電層は、前記ソース/ドレイン領域であり、  
前記上部導電層は、ソース/ドレイン電極であり、  
前記連結ホールは、前記ソース/ドレイン領域と前記ソース/ドレイン電極とを連結するためのコンタクトホールであること  
を特徴とする請求項 1 記載の平板表示装置。

## 【請求項 5】

少なくともソース/ドレイン電極を備える薄膜トランジスタと、前記薄膜トランジスタのソース/ドレイン電極の中で一つの電極に連結されるアノード電極とをさらに含み、  
前記下部導電層は、前記ソース/ドレイン電極の中で前記一つの電極であり、  
前記上部導電層は、前記アノード電極であり、  
前記連結ホールは、前記一つの電極とアノード電極とを連結するためのピアホールであること  
を特徴とする請求項 1 記載の平板表示装置。

## 【請求項 6】

絶縁基板上に形成されたソース/ドレイン領域を備える半導体層と、  
前記半導体層の上部に形成されたゲート電極と、  
前記半導体層のソース/ドレイン領域に連結されるソース/ドレイン電極と、  
前記半導体層とゲート電極との間の基板上に形成されたゲート絶縁膜と、  
前記ゲート電極と前記ソース/ドレイン電極との間の基板上に形成された層間絶縁膜と、  
を含み、  
前記ゲート絶縁膜と層間絶縁膜は、前記ソース/ドレイン領域と前記ソース/ドレイン電極とを各々連結させるためのコンタクトホールを備え、  
前記コンタクトホールは、 $60^\circ$  以下のテーパ角を有すること  
を特徴とする薄膜トランジスタ。

## 【請求項 7】

前記コンタクトホールは、 $45^\circ$  以下のテーパ角を有すること  
を特徴とする請求項 6 記載の薄膜トランジスタ。

## 【請求項 8】

前記ソース/ドレイン電極とゲート電極との間の距離が最小になる位置と、各コンタクトホールの底面エッジとの間の距離を ' $d_1$ ' で、ソース/ドレイン電極とゲート電極との間の距離が最小になる位置でのゲート絶縁膜と層間絶縁膜の厚さを ' $d_2$ ' で仮定する

場合に、各コンタクトホールのテーパ角の最小値は、下記の式

$$= \tan^{-1} (d_1 / d_2)$$

から決定されること

を特徴とする請求項 6 記載の薄膜トランジスタ。

【請求項 9】

絶縁基板上に形成された少なくともソース/ドレイン電極を備えた薄膜トランジスタと、

前記ソース/ドレイン電極の中で一つの電極を露出させるビアホールを備える絶縁膜と

、前記ビアホールを通じて前記一つの電極に連結されるアノード電極と、を含み、

10

前記ビアホールは、 $60^\circ$  以下のテーパ角を有し、

前記アノード電極は、 $60^\circ$  以下のテーパ角を有すること

を特徴とする平板表示装置。

【請求項 10】

前記ビアホールは、 $45^\circ$  以下のテーパ角を有し、前記アノード電極は、 $45^\circ$  以下のテーパ角を有すること

を特徴とする請求項 9 記載の平板表示装置。

【請求項 11】

前記アノード電極の厚さが ' $d_1$ ' で、テーパ角によるアノード電極の上面の長さのアノード電極の下面の長さの差を ' $d_2$ ' で仮定する場合に、前記アノード電極のテーパ角の最小値は、下記の式

20

$$= \tan^{-1} (d_1 / d_2)$$

から決定されること

を特徴とする請求項 9 記載の平板表示装置。

【請求項 12】

前記絶縁膜は、無機パシベーション膜と有機平坦化膜から選択される一つ以上の膜を含むこと

を特徴とする請求項 9 記載の平板表示装置。

【請求項 13】

絶縁基板上に形成された下部電極と、

30

前記下部電極上に形成された有機発光層と、

前記有機発光層上に形成された上部電極と、を含み、

前記下部電極は、 $60^\circ$  以下のテーパ角を有し、

前記アノード電極の厚さが ' $d_1$ ' で、テーパ角によるアノード電極の上面の長さアノード電極の下面の長さとの差を ' $d_2$ ' で仮定する場合に、前記アノード電極のテーパ角の最小値は、下記の式

$$= \tan^{-1} (d_1 / d_2)$$

から決定されること

を特徴とする平板表示装置。

【請求項 14】

40

前記下部電極は、 $45^\circ$  以下のテーパ角を有すること

を特徴とする請求項 13 記載の平板表示装置。

【請求項 15】

前記下部電極は、アノード電極とカソード電極の中で一つの電極であり、前記上部電極は、他の一つの電極であること

を特徴とする請求項 13 記載の平板表示装置。

【請求項 16】

前記下部電極が透過電極であり、上部電極は反射電極で作用して、前記有機発光層から発光された光は前記基板方向に放出されること

を特徴とする請求項 13 記載の平板表示装置。

50

## 【請求項 17】

前記下部電極は反射電極であり、上部電極は透過電極で作用して、前記有機発光層から発光された光は前記基板と反対方向に放出されることを特徴とする請求項 13 記載の平板表示装置。

## 【請求項 18】

前記下部電極と前記上部電極は両方とも透過電極で作用して、前記有機発光層から発光された光が基板方向に放出されると同時に基板と反対方向にも放出されることを特徴とする請求項 13 記載の平板表示装置。

## 【請求項 19】

前記有機発光層は、正孔注入層、正孔輸送層、発光層、正孔抑制層、電子輸送層及び電子注入層から選択される少なくとも一つ以上の薄膜を含むことを特徴とする請求項 13 記載の平板表示装置。 10

## 【請求項 20】

前記発光層は、レーザー熱転写法により形成された有機発光層、インクジェット方式により形成された有機発光層及び蒸着法により形成された有機発光層から選択される有機発光層を含むことを特徴とする請求項 13 記載の平板表示装置。

## 【請求項 21】

ソース/ドレイン領域を備えた半導体層と、前記ソース/ドレイン領域の一部を露出させるコンタクトホールを備えた第 1 絶縁膜と、前記コンタクトホールを通じて前記ソース/ドレイン領域に連結されるソース/ドレイン電極を備える薄膜トランジスターと、を含む絶縁基板と、 20

前記絶縁基板上に順次形成され、前記ソース/ドレイン電極の中で一つを露出させるビアホールを備えた第 2 絶縁膜と、

前記第 2 絶縁膜上に形成され、前記ビアホールを通じて前記薄膜トランジスターの一つの電極に連結される下部電極と、

前記下部電極上に形成された有機発光層と、

前記有機発光層上に形成された上部電極と、を含み、

前記ビアホールは、 $60^\circ$  以下のテーパ角を有し、

前記下部電極は、 $60^\circ$  以下のテーパ角を有すること 30

を特徴とする平板表示装置。

## 【請求項 22】

前記ビアホールは、 $14^\circ$  以上  $45^\circ$  以下のテーパ角を有し、前記下部電極は、 $29^\circ$  以上  $45^\circ$  以下のテーパ角を有すること

を特徴とする請求項 21 記載の平板表示装置。

## 【請求項 23】

前記第 2 絶縁膜は、パシベーションのための絶縁膜と平坦化のための絶縁膜との積層構造であること

を特徴とする請求項 21 記載の平板表示装置。

## 【請求項 24】

前記下部電極は、アノード電極とカソード電極の中で少なくとも一つの電極であり、前記上部電極は、他の一つの電極であること

を特徴とする請求項 21 記載の平板表示装置。 40

## 【請求項 25】

前記有機発光層は、正孔注入層、正孔輸送層、発光層、正孔抑制層、電子輸送層及び電子注入層から選択される少なくとも一つ以上の薄膜を含み、前記発光層は、レーザー熱転写法により形成された有機発光層、インクジェット方式により形成された有機発光層及び蒸着法により形成された有機発光層から選択される有機発光層を含むこと

を特徴とする請求項 21 記載の平板表示装置。

## 【請求項 26】

前記下部電極は反射電極又は透過電極であり、上部電極は透過電極で作用して、前記有機発光層から発光される光が基板反対方向に放出されるか又は基板方向及び基板反対方向に放出されること

を特徴とする請求項 2 1 記載の平板表示装置。

【請求項 2 7】

ソース/ドレイン領域を備えた半導体層と、半導体層上に形成されたゲート電極と、前記半導体層とゲート電極との間に形成された第 1 絶縁膜と、前記ソース/ドレイン領域の一部分を露出させるコンタクトホールを備えた第 2 絶縁膜と、前記コンタクトホールを通じて前記ソース/ドレイン領域に連結されるソース/ドレイン電極を備える薄膜トランジスタと、を含む絶縁基板と、

10

前記絶縁基板上に形成され、前記ソース/ドレイン電極の中で一つを露出させるビアホールを備えた第 3 絶縁膜と、

前記第 3 絶縁膜上に形成され、前記ビアホールを通じて前記薄膜トランジスタの一つの電極に連結される下部電極と、

前記下部電極上に形成された有機発光層と、

前記有機発光層上に形成された上部電極と、を含み、

前記コンタクトホールは、 $60^\circ$  以下のテーパ角を有し、

前記ビアホールは、 $60^\circ$  以下のテーパ角を有し、

前記下部電極は、 $60^\circ$  以下のテーパ角を有すること

を特徴とする平板表示装置。

20

【請求項 2 8】

前記コンタクトホールは、 $14^\circ$  以上  $45^\circ$  以下のテーパ角を有し、前記ビアホールは、 $14^\circ$  以上  $45^\circ$  以下のテーパ角を有し、前記下部電極は、 $2.9^\circ$  以上  $45^\circ$  以下のテーパ角を有すること

を特徴とする請求項 2 7 記載の平板表示装置。

【請求項 2 9】

前記下部電極は透過電極であり、前記上部電極は反射電極又は透過電極で作用して、前記有機発光層から発光される光が基板方向に放出されるか又は基板方向及び基板反対方向に放出されること

を特徴とする請求項 2 7 記載の平板表示装置。

30

【請求項 3 0】

前記ゲート電極は、前記コンタクトホールと同一であるテーパ角を有すること

を特徴とする請求項 2 7 記載の平板表示装置。

【請求項 3 1】

前記有機発光層は、正孔注入層、正孔輸送層、発光層、正孔抑制層、電子輸送層及び電子注入層から選択される少なくとも一つ以上の薄膜を含み、前記発光層はレーザー熱転写法により形成された有機発光層、インクジェット方式により形成された有機発光層及び蒸着法により形成された有機発光層から選択される有機発光層を含むこと

を特徴とする請求項 2 7 記載の平板表示装置。

【請求項 3 2】

40

ソース/ドレイン領域を備えた半導体層と、前記半導体層の上部に形成されたゲート電極と、前記ゲート電極と半導体層との間に形成された第 1 絶縁膜と、前記ソース/ドレイン領域の一部分を露出させるコンタクトホールを備えた第 2 絶縁膜と、前記コンタクトホールを通じて前記ソース/ドレイン領域に連結されるソース/ドレイン電極を備える薄膜トランジスタと、を含む絶縁基板と、

前記第 2 絶縁膜上に形成されて前記ソース/ドレイン電極の中で一つの電極に連結される下部電極と、

前記下部電極の一部分を露出させる開口部を備えるパシベーションのための第 3 絶縁膜と、

前記第 3 絶縁膜と下部電極上に形成される有機発光層と、

50

前記有機発光層上に形成された上部電極と、を含み、  
前記コンタクトホールは、 $60^\circ$ 以下のテーパ角を有し、  
前記下部電極は、 $60^\circ$ 以下のテーパ角を有すること  
を特徴とする平板表示装置。

【請求項 3 3】

前記コンタクトホールは、 $14^\circ$ 以上 $45^\circ$ 以下のテーパ角を有し、前記下部電極は、 $2.9^\circ$ 以上 $45^\circ$ 以下のテーパ角を有すること  
を特徴とする請求項 3 2 記載の平板表示装置。

【請求項 3 4】

前記下部電極はアノード電極とカソード電極の中で少なくとも一つの電極であり、前記 10  
上部電極は他の一つの電極であること  
を特徴とする請求項 3 2 記載の平板表示装置。

【請求項 3 5】

前記有機発光層は、正孔注入層、正孔輸送層、発光層、正孔抑制層、電子輸送層及び電子注入層から選択される少なくとも一つ以上の薄膜を含み、前記発光層は、レーザー熱転写法により形成された有機発光層、インクジェット方式により形成された有機発光層及び蒸着法により形成された有機発光層から選択される有機発光層を含むこと  
を特徴とする請求項 3 2 記載の平板表示装置。

【請求項 3 6】

前記下部電極は透過電極であり、上部電極は反射電極又は透過電極で作用して、前記有機 20  
発光層から発光される光が基板方向に放出されるか又は基板方向及び基板反対方向に放出される こと  
を特徴とする請求項 3 2 記載の平板表示装置。

【請求項 3 7】

前記ゲート電極は、前記コンタクトホールと同一であるテーパ角を有すること  
を特徴とする請求項 3 2 記載の平板表示装置。

【請求項 3 8】

前記第 3 絶縁膜の開口部のテーパ角は、 $40^\circ$ 以下であること  
を特徴とする請求項 3 2 記載の平板表示装置。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は、平板表示装置に関し、より詳しくは、アノード電極とピアホールのテーパ角度を緩和させて不良発生を防止することができるフルカラーアクティブマトリックス有機電界発光表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、アクティブマトリックス有機電界発光表示装置 (AMOLED: active matrix organic light emitting diode) は、基板上に多数の画素がマトリックス形態に配列され、各画素は、アノード電極、有機発光層及びカソード電極が積層された EL 素子と、前記 EL 素子に連結されて前記 EL 素子を駆動するためのアクティブ素子とで薄膜トランジスター (TFT: thin film transistor) を備える。 40

【0003】

図 1 は、従来の背面発光形有機電界発光表示装置の断面図である。

【0004】

図 1 を参照すると、絶縁基板 100 上にバッファ層 105 が形成され、バッファ層 105 上にソース/ドレイン領域 111、115 を備える半導体層 110 が形成される。また、ゲート絶縁膜 120 上にゲート電極 125 が形成され、層間絶縁膜 130 上にコンタクトホール 131、135 を通じてソース/ドレイン領域 111、115 と各々連結されるソース/ドレイン電極 141、145 が形成されることにより、TFT が製造される 50

。

#### 【0005】

また、パシベーション膜150上にビアホール155を通じて前記ソース/ドレイン電極141、145の中でドレイン電極145に連結される下部電極であるアノード電極170が形成され、基板上に有機発光層185及び上部電極であるカソード電極190が形成されて有機EL素子が製造される。

#### 【0006】

かかる構造を持つ従来の有機電界発行表示装置は、コンタクトホール131、135又はビアホール155のテーパ角(11、12)が大きい場合には、コンタクトホール131、135又はビアホール155付近及びアノード電極170の段差部分にピンホール不良が発生するか又はアノード電極170とカソード電極190の段差不良が発生した。また、コンタクトホール131、135及びビアホール155付近とアノード電極170の段差部分に有機発光層が蒸着されない部分が発生するか又は均一に蒸着されなくて他の部分より薄く蒸着される。それによって、アノード電極170とカソード電極190との間に大きい電圧が印加される場合には、有機発光層が蒸着されない部分又は薄く蒸着された部分で電流密度が集中されて球形のダークポイント(dark spot)が発生した。したがって、ダークポイントの発生によって発光領域が縮小されて画質が低下される問題点があった。

。

#### 【0007】

一方、基板全面に蒸着されるカソード電極190は段差部分では稠密に成膜されないの  
で、カソード電極190の稠密に成膜されない部分を通じて外部から酸素又は水気が容易  
に流入される。したがって、アノード電極170とカソード電極190との間に高い電圧  
が印加されると、稠密に成膜されなかった部分で電流密度が集中されて電子移動現象(エ  
レクトロマイグレーション: electromigration)によりカソード電極190に空隙が発生  
し、外部酸素流入による抵抗増加により多くの熱が発生する。したがって、前記部分では  
時間が経過するによって球形のダークポイントが発生するようになる問題点があった。

#### 【0008】

図4は、従来の有機電界発光表示装置において、コンタクトホール又はビアホールの高  
いテーパ角により発生される劣化メカニズムを示すコンタクトホール部分の断面写真で  
ある。

#### 【0009】

図4を参照すると、コンタクトホール131、135又はビアホール190付近でのピン  
ホール不良により発生したカソード電極190の段落された部分を通じて外部から酸素  
又は水気が侵透するようになり、これによって劣化が拡散することがわかる。

#### 【0010】

図5は、従来の有機電界発光表示装置において、コンタクトホール又はビアホールのよ  
うなホールのテーパ角と不良発生数との関係を示すグラフである。

#### 【0011】

図5を参照すると、コンタクトホール131、135又はビアホール190のテーパ  
角が60°以下になると、コンタクトホール又はビアホール付近での不良が防止されるこ  
とを分かる。

#### 【0012】

図6は、従来の有機電界発光表示装置において、コンタクトホール又はビアホールのテ  
ーパ角が大きい場合に、発光領域のエッジ部分でのダークポイントの発生を示す写真で  
ある。

#### 【0013】

図6を参照すると、コンタクトホール又はビアホールでのテーパ角が75°である場  
合に、発光領域のエッジ部分で多いダークポイントが発生することがわかる。この時、図  
面符号61はビアホール付近から発生したダークポイントを示し、図面符号62はコン  
タクトホール付近から発生したダークポイントを示す。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 4 】

一方、アメリカ特許 5,684,365 号公報にはアノード電極の一部分を露出させる開口部のエッジ部分でパシベーション膜のテーパ角度を制限する技術が開始されている。

## 【 0 0 1 5 】

図 2 は、従来のテーパが形成されたパシベーション膜を備えた有機電界発光表示装置の断面図である。

## 【 0 0 1 6 】

図 2 を参照すると、絶縁基板 200 上にバッファ層 205 が形成され、バッファ層 205 上にソース/ドレイン領域 211、215 を備える半導体層 210 が形成される。また、ゲート絶縁膜 220 上にゲート電極 225 が形成され、層間絶縁膜 230 上にコンタクトホール 231、235 を通じてソース/ドレイン領域 211、215 と各々連結されるソース/ドレイン電極 241、245 が形成される。この時、層間絶縁膜 230 上にドレイン電極 245 に連結される下部電極であるアノード電極 270 が形成される。

10

## 【 0 0 1 7 】

また、シリコン窒化膜のような絶縁膜からなったパシベーション膜 250 を  $0.5 \sim 1.0 \mu\text{m}$  の厚さで基板上に蒸着した後に、パシベーション膜 250 を蝕刻して前記アノード電極 270 の一部分を露出させる開口部 275 を形成する。この時、パシベーション膜 250 は、開口部 275 のエッジ部分でアノード電極 270 に対して  $10 \sim 30^\circ$  のテーパ角 (21) を持つように形成される。さらに、基板上に有機発光層 285 及び上部電極であるカソード電極 290 が形成される。

20

## 【 0 0 1 8 】

かかる従来の平板表示装置は、有機発光層の不良を防止するために、アノード電極 270 の一部分を露出させるためにパシベーション膜 250 を蝕刻する際に、アノード電極 270 と接しているパシベーション膜のテーパ角 (21) を  $10 \sim 30^\circ$  に制限した。しかし、図 4 及び図 5 に示されるようなコンタクトホール付近、ビアホール付近及び段差部分でのピンホール又は段落不良が相変らず発生するだけでなく、カソード電極が稠密に成膜されなくてダークポイントが発生する問題点があった。

## 【 0 0 1 9 】

また、アメリカ特許 6,246,179 号公報には、ビアホール及びコンタクトホール付近及び段差部分での不良を防止するために平坦化機能を持つ有機発光層を使う技術が開始されている。

30

## 【 0 0 2 0 】

図 3 は、従来の画素分離層を備えた有機電界発光表示装置の断面図である。

## 【 0 0 2 1 】

図 3 を参照すると、絶縁基板 300 上にバッファ層 305 が形成され、バッファ層 305 上にソース/ドレイン領域 311、315 を備える半導体層 310 が形成される。また、ゲート絶縁膜 320 上にゲート電極 325 が形成され、層間絶縁膜 330 上にコンタクトホール 331、335 を通じて前記ソース/ドレイン領域 311、315 に各々連結されるソース/ドレイン電極 341、345 が形成される。

40

## 【 0 0 2 2 】

また、パシベーション膜 350 上に平坦化膜 360 が形成され、平坦化膜 360 上にビアホール 355 を通じて前記ソース/ドレイン電極 341、345 の中で一つ、例えば、ドレイン電極 345 に連結される下部電極であるアノード電極 370 が形成される。前記アノード電極 370 の一部分を露出させる開口部 375 を備えた画素分離膜 365 が形成され、アノード電極 370 と画素分離膜 365 上に有機発光層 385 及び上部電極であるカソード電極 390 が形成される。

## 【 0 0 2 3 】

かかる従来の有機電界発光表示装置は、有機発光層 385 の不良を防止するために画素分離膜 365 のテーパ角 (31) を  $20 \sim 80^\circ$  に制限し、基板表面の段差によるコンタクトホール 331、335 又はビアホール 355 付近から発生する素子不良を防止するた

50



めに平坦化膜 360 を使用した。しかし、画素分離膜 365 とアノード電極 370 との間のテーパー角によって素子の信頼性が変わるようになるが、テーパー角度が高い場合には、開口部 375 のエッジ部分で有機発光層 385 とカソード電極 390 が易しく劣化され、テーパー角度が低い場合には、配線による段差問題と寄生キャパシター問題により画素分離膜の厚さとテーパー角度を減少させることに限界があった。

【0024】

また、画素分離膜の使用によって開口率がさらに減少し、画素分離膜からのアウトガス(outgas)により発光領域が減少するピクセル縮小現象が発生して寿命と画質が低下させるだけでなく、画素分離膜の蒸着及び蝕刻工程が追加される問題点があった。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0025】

したがって、本発明は上述したような従来技術の問題点を解決するためになされたもので、その第1目的は、アノード電極のエッジ部分でテーパー角を緩和させて不良を防止することができる平板表示装置を提供することにある。

【0026】

本発明の第2目的は、ビアホール及びコンタクトホールのテーパー角を緩和させて不良を防止することができる平板表示装置を提供することにある。

【0027】

本発明の第3目的は、開口率を増大させることができる平板表示装置を提供することにある。 20

【0028】

本発明の第4目的は、寿命を延長させて画質を向上させることができる平板表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0029】

前記目的を達成するための本発明は、絶縁基板と、前記絶縁基板上に形成された下部導電層と、前記下部導電層の上部に形成された上部導電層と、前記上/下部導電層の間に形成され、前記上/下部導電層を連結させる連結ホールを有する絶縁膜と、を備え、前記連結ホールは、 $60^\circ$  以下のテーパー角を有する平板表示装置を提供する。 30

【0030】

好ましくは、前記連結ホールは、 $14^\circ$  以上  $45^\circ$  以下のテーパー角を有する。

【0031】

好ましくは、前記平板表示装置は、ソース/ドレイン領域を備える半導体層と、ゲート電極及びソース/ドレイン電極を備える薄膜トランジスターとをさらに含み、前記下部導電層は、前記ソース/ドレイン領域であり、前記上部導電層は、ソース/ドレイン電極であり、前記連結ホールは、前記ソース/ドレイン領域と前記ソース/ドレイン電極とを連結するためのコンタクトホールである。

【0032】

好ましくは、前記平板表示装置は、少なくともソース/ドレイン電極を備える薄膜トランジスターと、前記薄膜トランジスターのソース/ドレイン電極の中で一つの電極に連結されるアノード電極とをさらに含み、前記下部導電層は、前記ソース/ドレイン電極の中で前記一つの電極であり、前記上部導電層は、前記アノード電極であり、前記連結ホールは、前記一つの電極とアノード電極とを連結するためのビアホールである。 40

【0033】

また、本発明は、絶縁基板上に形成されたソース/ドレイン領域を備える半導体層と、前記半導体層の上部に形成されたゲート電極と、前記半導体層のソース/ドレイン領域に連結されるソース/ドレイン電極と、前記半導体層とゲート電極との間の基板上に形成されたゲート絶縁膜と、前記ゲート電極と前記ソース/ドレイン電極との間の基板上に形成された層間絶縁膜と、を含み、前記ゲート絶縁膜と層間絶縁膜は、前記ソース/ドレイン 50

領域と前記ソース/ドレイン電極とを各々連結させるためのコンタクトホールを備え、前記コンタクトホールは、 $60^\circ$ 以下のテーパ角を有する薄膜トランジスタを提供する。

【0034】

好ましくは、前記コンタクトホールは、 $45^\circ$ 以下のテーパ角を有する。

【0035】

好ましくは、前記平板表示装置は、前記ソース/ドレイン電極とゲート電極との間の距離が最小になる位置と、各コンタクトホールの底面エッジとの間の距離を ' $d_1$ ' で、ソース/ドレイン電極とゲート電極との間の距離が最小になる位置でのゲート絶縁膜と層間絶縁膜の厚さを ' $d_2$ ' で仮定する場合に、各コンタクトホールのテーパ角の最小値は、 $\theta = \tan^{-1}(d_1/d_2)$  から決定される。 10

【0036】

また、本発明は、絶縁基板上に形成された少なくともソース/ドレイン電極を備えた薄膜トランジスタと、前記ソース/ドレイン電極の中で一つの電極を露出させるビアホールを備える絶縁膜と、前記ビアホールを通じて前記一つの電極に連結されるアノード電極と、を含み、前記ビアホールは、 $60^\circ$ 以下のテーパ角を有し、前記アノード電極は、 $60^\circ$ 以下のテーパ角を有する平板表示装置を提供する。

【0037】

好ましくは、前記ビアホールは、 $45^\circ$ 以下のテーパ角を有し、前記アノード電極は、 $45^\circ$ 以下のテーパ角を有す。 20

【0038】

好ましくは、前記平板表示装置は、前記アノード電極の厚さが ' $d_1$ ' で、テーパ角によるアノード電極の上面の長さとのアノード電極の下面の長さの差を ' $d_2$ ' で仮定する場合に、前記アノード電極のテーパ角の最小値は、 $\theta = \tan^{-1}(d_1/d_2)$  から決定される。

【0039】

また、本発明は、絶縁基板上に形成された下部電極と、前記下部電極上に形成された有機発光層と、前記有機発光層上に形成された上部電極と、を含み、前記下部電極は、 $60^\circ$ 以下のテーパ角を有し、前記下部電極の厚さが ' $d_1$ ' で、テーパ角による下部電極の上面の長さとの下部電極の下面の長さの差を ' $d_2$ ' で仮定する場合に、前記下部電極のテーパ角の最小値は、 $\theta = \tan^{-1}(d_1/d_2)$  から決定される平板表示装置を提供する。 30

【0040】

好ましくは、前記下部電極は、アノード電極とカソード電極の中で一つの電極であり、前記上部電極は、他の一つの電極である。

【0041】

好ましくは、前記下部電極が透過電極であり、上部電極は反射電極で作用して、前記有機発光層から発光された光は前記基板方向に放出される。

【0042】

好ましくは、前記下部電極は反射電極であり、上部電極は透過電極で作用して、前記有機発光層から発光された光は前記基板と反対方向に放出される。 40

【0043】

好ましくは、前記下部電極と前記上部電極は両方とも透過電極で作用して、前記有機発光層から発光された光が基板方向に放出されると同時に基板と反対方向にも放出される。

【0044】

好ましくは、前記有機発光層は、正孔注入層、正孔輸送層、発光層、正孔抑制層、電子輸送層及び電子注入層から選択される少なくとも一つ以上の薄膜を含み、前記発光層は、レーザー熱転写法により形成された有機発光層、インクジェット方式により形成された有機発光層及び蒸着法により形成された有機発光層から選択される有機発光層を含む。

【0045】

また、本発明は、ソース/ドレイン領域を備えた半導体層と、前記ソース/ドレイン領域の一部分を露出させるコンタクトホールを備えた第1絶縁膜と、前記コンタクトホールを通じて前記ソース/ドレイン領域に連結されるソース/ドレイン電極を備える薄膜トランジスタと、を含む絶縁基板と、前記絶縁基板上に順次形成され、前記ソース/ドレイン電極の中で一つを露出させるビアホールを備えた第2絶縁膜と、前記第2絶縁膜上に形成され、前記ビアホールを通じて前記薄膜トランジスタの一つの電極に連結される下部電極と、前記下部電極上に形成された有機発光層と、前記有機発光層上に形成された上部電極と、を含み、前記ビアホールは、 $60^\circ$ 以下のテーパ角を有し、前記下部電極は、 $60^\circ$ 以下のテーパ角を有する平板表示装置を提供する。

【0046】

10

また、本発明は、ソース/ドレイン領域を備えた半導体層と、半導体層上に形成されたゲート電極と、前記半導体層とゲート電極との間に形成された第1絶縁膜と、前記ソース/ドレイン領域の一部分を露出させるコンタクトホールを備えた第2絶縁膜と、前記コンタクトホールを通じて前記ソース/ドレイン領域に連結されるソース/ドレイン電極を備える薄膜トランジスタと、を含む絶縁基板と、前記絶縁基板上に形成され、前記ソース/ドレイン電極の中で一つを露出させるビアホールを備えた第3絶縁膜と、前記第3絶縁膜上に形成され、前記ビアホールを通じて前記薄膜トランジスタの一つの電極に連結される下部電極と、前記下部電極上に形成された有機発光層と、前記有機発光層上に形成された上部電極と、を含み、前記コンタクトホールは、 $60^\circ$ 以下のテーパ角を有し、前記ビアホールは、 $60^\circ$ 以下のテーパ角を有し、前記下部電極は、 $60^\circ$ 以下のテーパ角を有する平板表示装置を提供する。

20

【0047】

また、本発明は、ソース/ドレイン領域を備えた半導体層と、前記半導体層の上部に形成されたゲート電極と、前記ゲート電極と半導体層との間に形成された第1絶縁膜と、前記ソース/ドレイン領域の一部分を露出させるコンタクトホールを備えた第2絶縁膜と、前記コンタクトホールを通じて前記ソース/ドレイン領域に連結されるソース/ドレイン電極を備える薄膜トランジスタと、を含む絶縁基板と、前記第2絶縁膜上に形成されて前記ソース/ドレイン電極の中で一つの電極に連結される下部電極と、前記下部電極の一部分を露出させる開口部を備えるパシベーションのための第3絶縁膜と、前記第3絶縁膜と下部電極上に形成される有機発光層と、前記有機発光層上に形成された上部電極と、を含み、前記コンタクトホールは、 $60^\circ$ 以下のテーパ角を有し、前記下部電極は、 $60^\circ$ 以下のテーパ角を有する平板表示装置を提供する。

30

【発明の効果】

【0048】

本発明によると、ビアホール、コンタクトホール、そして下部電極のテーパ角を緩和させることにより、下部電極のエッジ部分及びコンタクトホールとビアホールでの不良及び有機発光層の不良を防止することができるので、信頼性及び収率を向上される。

【0049】

また、本発明は、有機薄膜の画素分離膜を使わなくても素子の不良を防止することができるので、画素分離膜の使用による不良発生を防止し、工程単純化することができる利点がある。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0050】

以下、本発明による平板表示装置の好ましい実施の形態について、添付図面を参照して詳細に説明する。

【0051】

図7は、本発明の第1実施形態による有機電界発光表示装置の断面図である。

【0052】

図7を参照すると、絶縁基板400上にバッファ層405が形成され、バッファ層405上にソース/ドレイン領域411、415を備える半導体層410が形成される。

50

また、ゲート絶縁膜 420 上にゲート電極 425 が形成され、層間絶縁膜 430 上にコンタクトホール 431、435 を通じて前記ソース/ドレーン領域 411、415 に各々連結されるソース/ドレーン電極 441、445 が形成される。

【0053】

また、パシベーション膜 450 上にビアホール 455 を通じて前記ソース/ドレーン電極 441、445 の中で一つ、例えば、ドレーン電極 445 に連結される下部電極であるアノード電極 470 が形成される。アノード電極 470 を形成した後に、有機発光層 485 及びカソード電極 490 を順次形成する。図面上には図示しなかったが、前記有機発光層 485 は、正孔注入層、正孔輸送層、R、G 又は B 発光層、正孔抑制層、電子輸送層及び電子注入層から選択される少なくとも一つ以上の薄膜を含む。

10

【0054】

本発明の第 1 実施形態では、コンタクトホール 431、435 とビアホール 455 での素子不良を防止するために、前記層間絶縁膜 430 とゲート絶縁膜 420 を蝕刻して第 1 テーパー角 (41) を持つコンタクトホール 431、435 を形成し、前記パシベーション膜 450 を蝕刻して第 2 テーパー角 (42) を持つビアホール 455 を形成する。

【0055】

一方、前記第 1 テーパー角 (41) は、基板表面に対してコンタクトホール 431、435 の側面が成す角度を意味し、前記第 2 テーパー角 (42) は、基板表面に対してビアホール 455 の側面が成す角度を意味する。前記コンタクトホール 431、435 とビアホール 455 は、図 5 に示されるように、不良発生を防止するためには、各々  $60^\circ$  以下の第 1 テーパー角 (41)、第 2 テーパー角 (42) を持つことが好ましい。より好ましくは、前記コンタクトホール 431、435 とビアホール 455 は  $45^\circ$  以下のテーパー角を持つ。

20

【0056】

また、前記コンタクトホール 431、435 は、上/下部導電層、例えば、ソース/ドレーン電極 441、445 と半導体層 410 に形成されたソース/ドレーン領域 411、415 を連結させるためのものとして、前記ソース/ドレーン電極 441、445 は、ゲート電極 425 と接するように形成される。したがって、ゲート電極 425 とソース/ドレーン電極 441、445 との間の干渉を最小化するためには前記ゲート電極 425 とソース/ドレーン電極 441、445 が所定距離を維持するように形成することが好ましい。

30

したがって、前記第 1 テーパー角 (41) は、所定角度以上の角度を維持することが好ましい。

【0057】

図 8 A は、本発明の第 1 実施形態による有機電界発光表示装置において、コンタクトホールの最小テーパー角を求める原理を説明するための図面で、図 7 のコンタクトホール 431、435 の中でドレーン電極 445 とドレーン領域 415 を連結するためのコンタクトホール 435 に限定して図示する。

【0058】

図 8 A を参照すると、ゲート電極 425 とドレーン電極 445 との間の最小距離を ' $d_0$ ' で、ゲート電極 425 とドレーン電極 445 との間の距離 ( $d_0$ ) が最小になる位置でコンタクトホールの底面エッジまでの距離を ' $d_1$ ' で、ゲート電極 425 とドレーン電極 445 との間の距離が最小になる位置で絶縁膜の厚さ、即ち、層間絶縁膜 430 の厚さ ( $d_{22}$ ) とゲート絶縁膜 420 の厚さ ( $d_{21}$ ) の合計を ' $d_2$ ' で仮定すれば、ゲート電極 425 とドレーン電極 445 との間の干渉を防止するためには、ゲート電極 425 とドレーン電極 445 は前記最小距離 ' $d_0$ ' を維持しなければならないので、前記コンタクトホール 435 は前記ゲート電極 425 とドレーン電極 445 との間の最小距離が維持されるテーパー角を持つことが好ましい。

40

【0059】

したがって、ゲート電極 425 とドレーン電極 445 との間の最小距離を維持するための第 1 テーパー角 (41) は、下記の式 1 により求められる。

50

## 【 0 0 6 0 】

## [ 式 1 ]

$$\tan \theta_{41} = d_2/d_1$$

$$\theta_{41} = \tan^{-1} (d_2/d_1)$$

## 【 0 0 6 1 】

高解像度有機電界発光表示装置において、'  $d_1$  ' はデザインルールによって  $2 \mu\text{m}$  であり、ゲート絶縁膜 420 の厚さ ( $d_{21}$ ) は  $0.1 \mu\text{m}$  であり、層間絶縁膜 430 の厚さ ( $d_{22}$ ) は  $0.4 \mu\text{m}$  である場合に、前記式 1 から第 1 テーパー角 ( $\theta_{41}$ ) の最小値が求められる。

## 【 0 0 6 2 】

即ち、 $\tan \theta_{41} = 0.5 \mu\text{m}/2 \mu\text{m}$  になり、 $\theta_{41} = \tan^{-1}(0.25) = 14^\circ$  になる。

10

## 【 0 0 6 3 】

したがって、本発明の第 1 実施形態において、前記第 1 テーパー角 ( $\theta_{41}$ ) は  $14^\circ$  以上  $60^\circ$  以下であることが好ましい。また、ゲート電極とソース/ドレイン電極との間の干渉を最小化するためには、ゲート電極 425 も所定の第 4 テーパー角 ( $\theta_{44}$ ) を持つことが好ましい。前記第 4 テーパー角 ( $\theta_{44}$ ) は、基板表面に対してゲート電極側面が成す角度として、前記第 3 テーパー角 ( $\theta_{43}$ ) と同一であることが好ましい。したがって、前記第 4 テーパー角 ( $\theta_{44}$ ) は、好ましくは  $60^\circ$  以下で、より好ましくは  $14^\circ$  以上  $45^\circ$  以下である。前記ゲート電極 425 は、ゲート電極物質を蒸着した後に傾斜蝕刻方法などを用いて第 4 テーパー角 ( $\theta_{44}$ ) を持つように形成する。

## 【 0 0 6 4 】

20

一方、本発明の第 1 実施形態では、アノード電極 470 のエッジ部分から発生する素子の不良を防止するために、前記アノード電極 470 が所定の第 3 テーパー角 ( $\theta_{43}$ ) を持つことが好ましい。前記第 3 テーパー角 ( $\theta_{43}$ ) は、基板表面に対してアノード電極の側面が成す角度を意味することとして、下部電極であるアノード電極 470 はアノード電極物質を蒸着した後にパターニングする際に、第 3 テーパー角 ( $\theta_{43}$ ) を持つようにパターニングする。前記第 3 テーパー角 ( $\theta_{43}$ ) は、 $60^\circ$  以下であることが好ましく、より好ましくは、 $45^\circ$  以下である。

## 【 0 0 6 5 】

図 8 B は、本発明の第 1 実施形態による有機電界発光表示装置において、アノード電極の最小テーパー角を求める原理を説明するための図である。

30

## 【 0 0 6 6 】

図 8 B を参照すると、パシベーション膜 450 ' 上に形成される下部電極であるアノード電極 470 ' の厚さを '  $d_4$  ' で、アノード電極 470 ' が所定の第 3 テーパー角 ( $\theta_{43}$ ) を持つことによって発生する上面長さと下面長さとの偏差を '  $d_5$  ' で仮定すれば、下部電極のテーパー角は、下記の式 2 により求められる。

## 【 0 0 6 7 】

## [ 式 2 ]

$$\tan \theta_{43} = d_4/d_5$$

$$\theta_{43} = \tan^{-1} (d_4/d_5)$$

## 【 0 0 6 8 】

40

例えば、下部電極の厚さ ( $d_4$ ) が  $0.1 \mu\text{m}$  であり、アノード電極 470 ' の上面と下面の長さとの偏差 ( $d_5$ ) がデザインルールによって  $2 \mu\text{m}$  以下ならば、前記式 2 から第 3 テーパー角 ( $\theta_{43}$ ) の最小値が求められる。

## 【 0 0 6 9 】

即ち、 $\tan \theta_{43} = 0.1 \mu\text{m}/2 \mu\text{m}$  になり、 $\theta_{43} = \tan^{-1}(0.05) = 2.9^\circ$  になる。

## 【 0 0 7 0 】

したがって、本発明の第 1 実施形態では、前記アノード電極 470 ' は、 $2.9^\circ$  以上  $60^\circ$  以下の第 3 テーパー角 ( $\theta_{43}$ ) を持つことが好ましい。

## 【 0 0 7 1 】

本発明の第 1 実施形態のように、コンタクトホール及びビアホールのテーパー角を  $60^\circ$

50

° 以下で緩和させ、下部電極のテーパ角を  $60^\circ$  以下で緩和させれば、図 14 に示されるように発光領域でダークポイントが発生しない。

【0072】

図 9 は、本発明の第 2 実施形態による有機電界発光表示装置の断面図である。

【0073】

図 9 を参照すると、絶縁基板 500 上にバッファ層 505 が形成され、バッファ層 505 上にソース/ドレイン領域 511、515 を備える半導体層 510 が形成される。また、ゲート絶縁膜 520 上にゲート電極 525 が形成され、層間絶縁膜 530 上にコンタクトホール 531、535 を通じてソース/ドレイン領域 511、515 に各々連結されるソース/ドレイン電極 541、545 が形成される。前記層間絶縁膜 530 上に前記

10

【0074】

また、前記コンタクトホール 531、535 は、 $14^\circ$  以上  $60^\circ$  以下の第 1 テーパー角 (51) を持つことが望ましく、より好ましくは、 $14^\circ$  以上  $45^\circ$  以下の第 1 テーパー角 (51) を持つ。前記ゲート電極 525 は、前記コンタクトホール 531、535 と同一である第 4 テーパー角 (54) を持ち、好ましくは、 $14^\circ$  以上  $60^\circ$  以下の第 4 テーパー角 (54) を持ち、より好ましくは、 $14^\circ$  以上  $45^\circ$  以下の第 4 テーパー角 (54) を持つ。前記アノード電極 570 は、 $2.9^\circ$  以上  $60^\circ$  以下の第 3 テーパー角 (53) を持つことが望ましい。より好ましくは、 $2.9^\circ$  以上  $45^\circ$  以下の第 3 テーパー角 (53) を持つ。

20

【0075】

また、基板全面に前記アノード電極 570 の一部分を露出させる開口部 575 を備えるパシベーション膜 550 が形成され、前記開口部 575 上のアノード電極 570 とパシベーション膜 550 上に有機発光層 585 とカソード電極 580 が形成される。前記パシベーション膜 550 に形成される開口部 575 は、 $40^\circ$  以下のテーパ角 (52) を持つことが望ましい。図面上には図示しなかったが、前記有機発光層 585 は、正孔注入層、正孔輸送層、R、G 又は B 発光層、正孔抑制層、電子輸送層及び電子注入層から選択される少なくとも一つ以上の薄膜を含む。

【0076】

図 10 は、本発明の第 3 実施形態による有機電界発光表示装置の断面図である。

30

【0077】

図 10 を参照すると、絶縁基板 600 上にバッファ層 605 が形成され、バッファ層 605 上にソース/ドレイン領域 611、615 を備える半導体層 610 が形成される。ゲート絶縁膜 620 上にゲート電極 625 が形成され、層間絶縁膜 630 上にコンタクトホール 631、635 を通じて前記ソース/ドレイン領域 611、615 に各々連結されるソース/ドレイン電極 641、645 が形成される。

【0078】

また、基板全面にパシベーション膜 650 と平坦化膜 660 を順次形成し、前記平坦化膜 660 とパシベーション膜 650 に形成されたビアホール 655 を通じて前記ソース/ドレイン電極 641、645 の中で一つ、例えば、ドレイン電極 645 に連結されるアノード電極 670 が前記平坦化膜 660 上に形成される。アノード電極 670 及び平坦化膜 660 上に有機発光層 680 及びカソード電極 690 が順次形成される。図面上には図示しなかったが、前記有機発光層 680 は、正孔注入層、正孔輸送層、R、G 又は B 発光層、正孔抑制層、電子輸送層及び電子注入層から選択される少なくとも一つ以上の薄膜を含む。

40

【0079】

また、前記ビアホール 655 は、 $14^\circ$  以上  $60^\circ$  以下の第 2 テーパー角 (62) を持つことが望ましく、より好ましくは、 $14^\circ$  以上  $45^\circ$  以下の第 2 テーパー角 (62) を持つ。前記アノード電極 670 は、 $2.9^\circ$  以上  $60^\circ$  以下の第 3 テーパー角 (63) を持つことが望ましい。より好ましくは、 $2.9^\circ$  以上  $45^\circ$  以下の第 3 テーパー角 (63) を持つ

50

。

## 【0080】

本発明の第3実施形態による有機電界発光表示装置は、薄膜トランジスターを形成した後にアノード電極を形成する前に、平坦化膜660を形成して基板表面を平坦化させるので、前記コンタクトホール631、635を通常的な方法で形成するか又は本発明の第1及び第2実施形態のように、 $14^{\circ}$ 以上 $60^{\circ}$ 以下の第1テーパ角(61)を持つように形成することもできる。それと同様に、前記ゲート電極625を通常的な方法で形成するか又は本発明の第1及び第2実施形態のように、 $14^{\circ}$ 以上 $60^{\circ}$ 以下の第4テーパ角(64)を持つように形成することもできる。

## 【0081】

図11A及び図11Bは、本発明の第3実施形態による有機電界発光表示装置を製造する第1方法を説明するための工程断面図である。

## 【0082】

図11Aに示されるように、薄膜トランジスター701が形成された絶縁基板700上にパシベーション膜750を蒸着し、パシベーション膜750上に平坦化膜760を蒸着する。前記薄膜トランジスター701は通常的な方法で形成するか、第1及び第2実施形態のように、ゲート電極725が所定の第4テーパ角(74)を持ち、コンタクトホール731、735が所定の第1テーパ角(71)を持つように形成する。前記パシベーション膜750は、無機絶縁膜として窒化膜を使用する。平坦化膜は有機絶縁膜として、BCB膜を使用する。

## 【0083】

図11Bに示されるように、前記薄膜トランジスター701のソース/ドレイン電極741、745の中でドレイン電極745が露出するように前記パシベーション膜750と平坦化膜760を同時に乾式蝕刻し、 $60^{\circ}$ 以下、好ましくは、 $40^{\circ}$ 以下の第2テーパ角(72)を持つビアホール755を形成する。

## 【0084】

以後、ビアホール755を通じて前記ドレイン電極745に連結されるアノード電極(図示せず)、有機発光層(図示せず)及びカソード電極(図示せず)を順次形成する。

## 【0085】

図12A及び図12Bは、本発明の第3実施形態による有機電界発光表示装置を製造する第2方法を説明するための工程断面図である。

## 【0086】

第2製造方法は、ビアホールを形成する方法だけが第1方法と相異なる。即ち、図12Aに示されるように、薄膜トランジスター801が形成された絶縁基板800上に窒化膜のような無機絶縁膜をパシベーション膜850に蒸着し、前記薄膜トランジスター801のソース/ドレイン電極841、845の中でドレイン電極845が露出されるように前記パシベーション膜850を乾式蝕刻して1次ビアホール854を形成する。

## 【0087】

図12Bに示されるように、基板上に平坦化膜860としてBCB膜をコーティングした後に前記1次ビアホール854が露出されるように平坦化膜860上に感光膜853を形成する。前記感光膜853を蝕刻マスクで用いて前記平坦化膜860を乾式蝕刻して2次ビアホール855を形成する。前記2次ビアホールは、 $60^{\circ}$ 以下、好ましくは、 $40^{\circ}$ 以下の第2テーパ角(82)を持つ。

## 【0088】

図13A及び図13Bは、本発明の第3実施形態による有機電界発光表示装置を製造する第3方法を説明するための工程断面図である。

## 【0089】

第3製造方法は、光感光性有機絶縁膜を使用してビアホールを形成することだけが第2方法と相異なる。即ち、図13Aに示されるように、薄膜トランジスター901が形成された絶縁基板900上に窒化膜のような無機絶縁膜をパシベーション膜950として蒸着

10

20

30

40

50

し、前記薄膜トランジスタ９０１のソース/ドレーン電極９４１、９４５の中でドレーン電極９４５が露出されるように前記パシベーション膜９５０を乾式蝕刻して１次ビアホール９５４を形成する。

【００９０】

図１３Ｂに示されるように、基板上に平坦化膜９６０として光感光性有機膜、例えば、光反応性ＢＣＢ膜又は感光膜をコーティングした後に、露光工程を通じて前記１次ビアホール９５４を露出させる２次ビアホール９５５を形成する。前記２次ビアホール９５５は６０°以下、好ましくは、４０°以下のテーパ角（９２）を持つ。

【００９１】

本発明の第１～第３実施形態による有機電界発光表示装置は、下部電極であるアノード電極を透過電極で形成して、上部電極であるカソード電極を反射電極で形成する背面発光構造、下部電極であるアノード電極を反射電極で形成してカソード電極を透過電極で形成する前面発光構造、そして下部電極であるアノード電極と上部電極であるカソード電極を透過電極で形成する両面発光構造の表示装置に適用可能である。

【００９２】

また、本発明の第１～第３実施形態では、アノード電極、有機発光層及びカソード電極が順次積層された通常的な構造の有機電界発光表示装置に関して説明したが、カソード電極、有機発光層及びアノード電極が順次形成されたインバーテッド構造の有機電界発光表示装置にも適用可能である。また、蒸着法、インクジェット方式又はレーザー熱転写法などのような多様な方法を用いて有機発光層を形成する有機電界発光表示装置に皆適用可能である。

【００９３】

以上、本発明の好適な実施の形態について添付の図面を参照して詳細に説明したが、以上の説明及び添付図面における多くの特定詳細は本発明のより全般的理解のために提供されるだけ、これら特定事項が本発明の範囲内で所定の変形や変更が可能であることは、当該技術分野で通常の知識を有する者には自明なことであろう。

【図面の簡単な説明】

【００９４】

【図１】従来の背面発光形有機電界発光表示装置の断面図である。

【図２】従来のテーパが形成されたパシベーション膜を具備した有機電界発光表示装置の断面図である。

【図３】従来の画素分離層を備えた有機電界発光表示装置の断面図である。

【図４】従来の有機電界発光表示装置において、カソード電極の段落により不良が発生することを示す写真である。

【図５】有機電界発光表示装置において、コンタクトホール又はビアホールのようなホールのテーパ角と不良発生数との関係を示すグラフである。

【図６】従来の有機電界発光表示装置において、発光領域の中でコンタクトホールとビアホール付近でダークポイントが発生することを示す写真である。

【図７】本発明の第１実施形態による有機電界発光表示装置の断面図である。

【図８Ａ】本発明の第１実施形態による有機電界発光表示装置において、コンタクトホールの最小テーパ角を求める原理を説明するための図である。

【図８Ｂ】本発明の第１実施形態による有機電界発光表示装置において、アノード電極の最小テーパ角を求める原理を説明するための図である。

【図９】本発明の第２実施形態による有機電界発光表示装置の断面図である。

【図１０】本発明の第３実施形態による有機電界発光表示装置の断面図である。

【図１１Ａ】本発明の第３実施形態による有機電界発光表示装置を製造する第１方法を説明するための工程断面図である。

【図１１Ｂ】本発明の第３実施形態による有機電界発光表示装置を製造する第１方法を説明するための工程断面図である。

【図１２Ａ】本発明の第３実施形態による有機電界発光表示装置を製造する第２方法を説

10

20

30

40

50



明するための工程断面図である。

【図 1 2 B】本発明の第 3 実施形態による有機電界発光表示装置を製造する第 2 方法を説明するための工程断面図である。

【図 1 3 A】本発明の第 3 実施形態による有機電界発光表示装置を製造する第 3 方法を説明するための工程断面図である。

【図 1 3 B】本発明の第 3 実施形態による有機電界発光表示装置を製造する第 3 方法を説明するための工程断面図である。

【図 1 4】本発明の実施形態による有機電界発光表示装置において、コンタクトホール又はピアホールのテーパ角が  $60^\circ$  以下である場合の正常な発光領域を示す写真である。

【符号の説明】

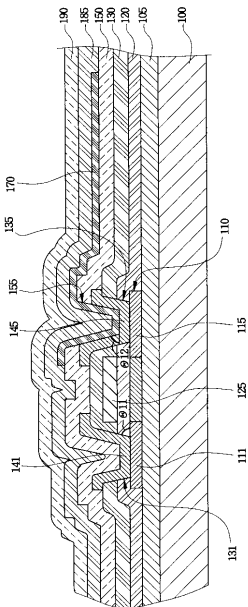
【0095】

400、500、600、700、800、900	絶縁基板
410、510、610、710、810、910	半導体層
420、520、620、720、820、920	ゲート絶縁膜
425、525、625、725、825、925	ゲート電極
430、530、630、730、830、930	層間絶縁膜
450、550、650、750、850、950	パシベーション膜
470、570、670	アノード電極
485、585、680	有機発光層
490、580、690	カソード電極
701、801、901	薄膜トランジスター

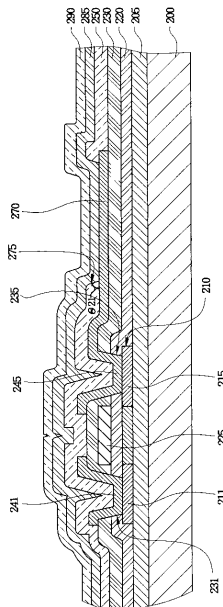
10

20

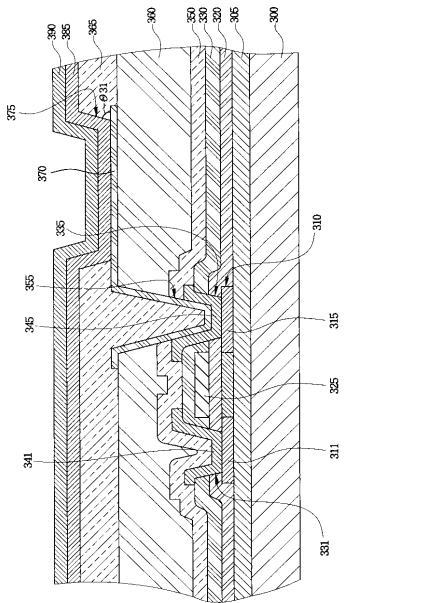
【図 1】



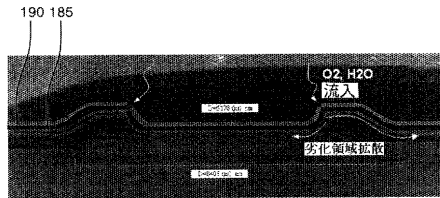
【図 2】



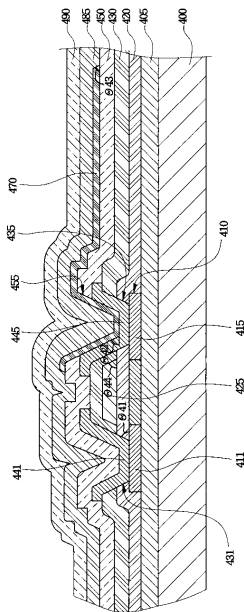
【図 3】



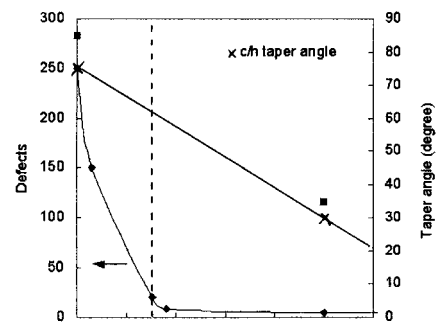
【図 4】



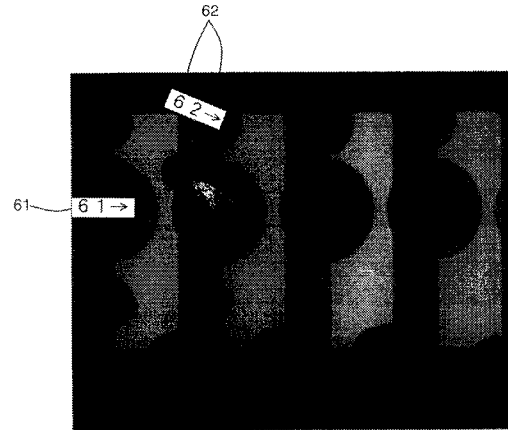
【図 7】



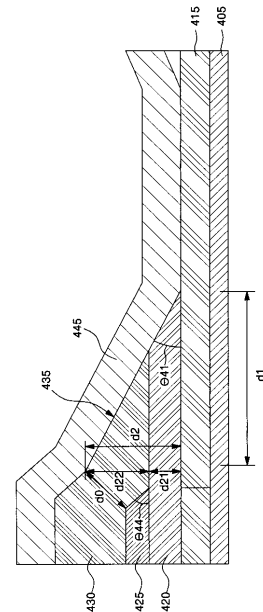
【図 5】



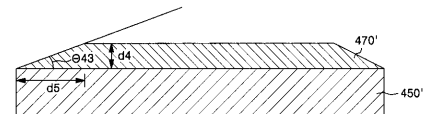
【図 6】



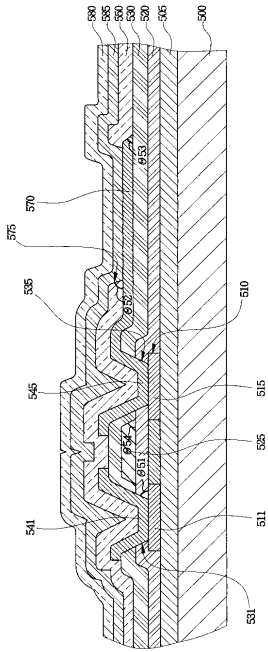
【図 8 A】



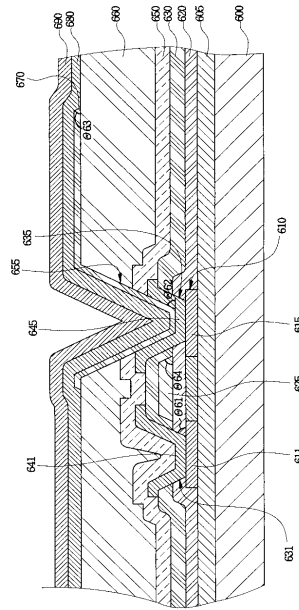
【図 8 B】



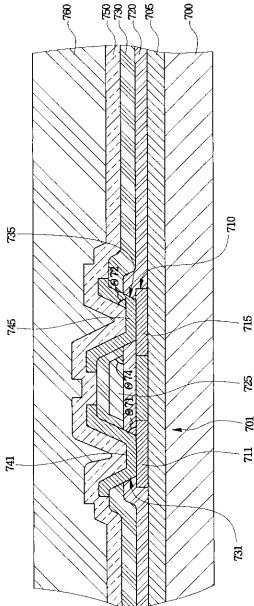
【図 9】



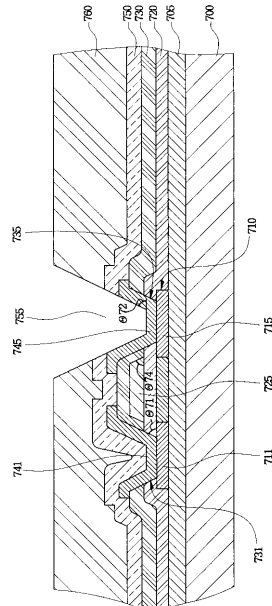
【図 10】



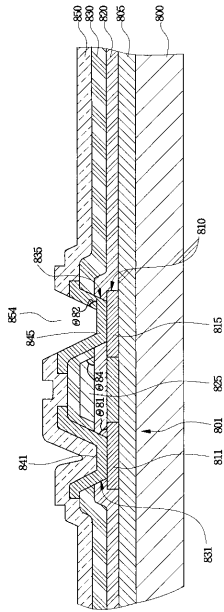
【図 11 A】



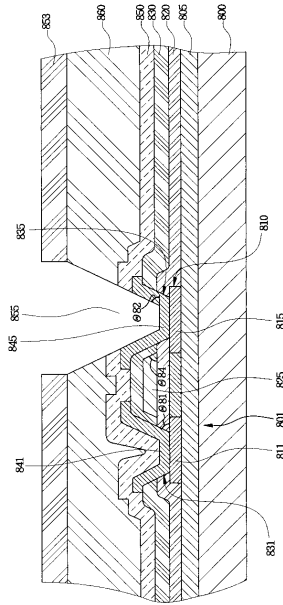
【図 11 B】



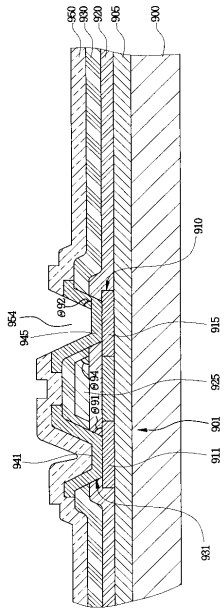
【図 1 2 A】



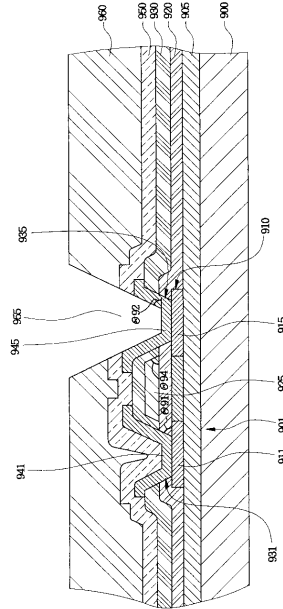
【図 1 2 B】



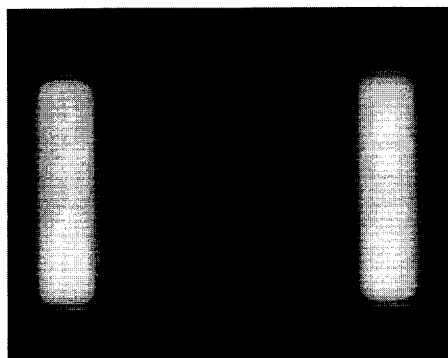
【図 1 3 A】



【図 1 3 B】



【 図 1 4 】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード(参考)
H 0 5 B 33/22	H 0 1 L 29/78	6 1 2 C
	H 0 1 L 29/78	6 1 2 A
	H 0 1 L 29/78	6 1 6 T

(72)発明者 宋 明原

大韓民国京畿道水原市靈通區新洞 5 7 5 番地

(72)発明者 チョ ユ 誠

大韓民国京畿道水原市靈通區新洞 5 7 5 番地 三星エスディアイ株式会社内

F ターム(参考) 3K007 AB11 AB18 BA06 DB03 GA00

4M104 CC01 DD06 DD12 DD17 DD20 FF21 GG08 HH16 HH20

5F033 GG03 MM17 NN32 PP19 PP26 QQ09 QQ34 RR06 RR21 TT04

VV15 WW00 XX01 XX09 XX33

5F110 AA16 AA26 BB01 CC02 DD11 EE23 EE43 HL14 HM03 HM17

NN03 NN24 NN27 QQ19

专利名称(译)	平板表示装置		
公开(公告)号	<a href="#">JP2005159368A</a>	公开(公告)日	2005-06-16
申请号	JP2004344946	申请日	2004-11-29
[标]申请(专利权)人(译)	三星斯笛爱股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星エスディアイ株式会社		
[标]发明人	金茂顯 宋明原 チヨコ誠		
发明人	金 茂顯 宋 明原 ▲チヨ▼▲コ▼誠		
IPC分类号	H05B33/02 H01L21/28 H01L21/768 H01L21/77 H01L21/84 H01L27/12 H01L27/32 H01L29/417 H01L29/786 H01L51/50 H01L51/52 H05B33/22 H05B33/14		
CPC分类号	H01L21/76804 H01L27/12 H01L27/1244 H01L27/1248 H01L27/3248 H01L27/3262 H01L29/41733 H01L51/5209		
FI分类号	H01L21/90.A H01L21/28.L H05B33/02 H05B33/14.A H05B33/22.Z H01L29/78.612.C H01L29/78.612.A H01L29/78.616.T		
F-TERM分类号	3K007/AB11 3K007/AB18 3K007/BA06 3K007/DB03 3K007/GA00 4M104/CC01 4M104/DD06 4M104/DD12 4M104/DD17 4M104/DD20 4M104/FF21 4M104/GG08 4M104/HH16 4M104/HH20 5F033/GG03 5F033/MM17 5F033/NN32 5F033/PP19 5F033/PP26 5F033/QQ09 5F033/QQ34 5F033/RR06 5F033/RR21 5F033/TT04 5F033/VV15 5F033/WW00 5F033/XX01 5F033/XX09 5F033/XX33 5F110/AA16 5F110/AA26 5F110/BB01 5F110/CC02 5F110/DD11 5F110/EE23 5F110/EE43 5F110/HL14 5F110/HM03 5F110/HM17 5F110/NN03 5F110/NN24 5F110/NN27 5F110/QQ19 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC21 3K107/CC27 3K107/CC28 3K107/CC36 3K107/DD02 3K107/DD03 3K107/DD04 3K107/DD22 3K107/DD23 3K107/DD27 3K107/DD28 3K107/DD90 3K107/DD95 3K107/DD97 3K107/EE04 3K107/FF15 3K107/GG04 3K107/GG06 3K107/GG08 3K107/GG09		
代理人(译)	渡边 隆 村山彦		
优先权	1020030084786 2003-11-27 KR		
其他公开文献	JP4879478B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

解决的问题：在有机发光显示装置中提供一种平板显示装置，其能够减小接触孔和通孔的锥角以减少装置缺陷。平板显示装置包括：绝缘膜，该绝缘膜包括至少具有在绝缘基板上形成的源/漏电极441和445的薄膜晶体管；以及通孔431和435，该通孔431和435暴露出该源/漏电极之一。430和阳极电极470通过通孔连接到一个电极，通孔具有60°或更小的锥角，并且阳极具有60°或更小的锥角。[选择图]图7

