

(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2005-158672

(P2005-158672A)

(43) 公開日 平成17年6月16日(2005.6.16)

(51) Int.Cl.⁷

H05B 33/22

G09F 9/30

H05B 33/14

F I

H05B 33/22

Z

テーマコード (参考)

3K007

H05B 33/22

B

5C094

H05B 33/22

D

G09F 9/30

338

G09F 9/30

365Z

審査請求 有 請求項の数 63 O L (全 30 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2004-81618 (P2004-81618)
 (22) 出願日 平成16年3月19日 (2004.3.19)
 (31) 優先権主張番号 2003-084746
 (32) 優先日 平成15年11月26日 (2003.11.26)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 590002817
 三星エスディアイ株式会社
 大韓民国京畿道水原市靈通区▲しん▼洞5
 75番地
 (74) 代理人 100089037
 弁理士 渡邊 隆
 (74) 代理人 100064908
 弁理士 志賀 正武
 (72) 発明者 金 茂▲ヒュン▼
 大韓民国京畿道水原市榮通區榮通洞 (番地
 なし) シンナムシル豊林アパート601
 棟1501号

最終頁に続く

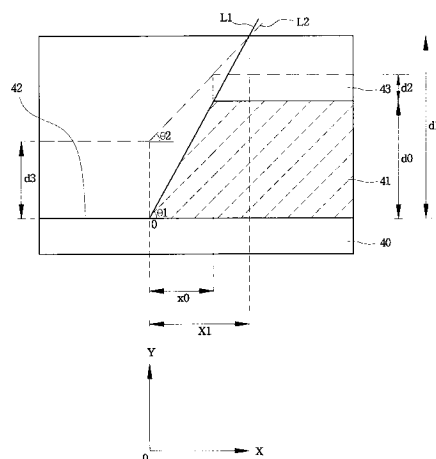
(54) 【発明の名称】 平板表示装置

(57) 【要約】

【課題】 コンタクトホール部分とビアホール部分でのピンホール不良及び短絡不良を防ぎ、有機EL層のパターン不良を防ぎ、稠密なカソード電極を形成して酸素または水分の流入を防ぎ、そして画素の発光領域で暗点を防げる有機電界発光表示装置を提供する。

【解決手段】 平板表示装置は、絶縁基板と、前記絶縁基板上に形成され、前記基板の表面に対して第1段差及び第1テーパ角を有する下部薄膜と、前記絶縁基板上に形成され、前記下部膜のテーパ角を緩和させるための上部薄膜を備え、前記上部薄膜は、前記下部薄膜の第1テーパ角よりも小さい第2テーパ角とを有する。

【選択図】 図5



【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、前記基板の表面に対して第 1 段差及び第 1 テーパー角を有する下部薄膜と、

前記絶縁基板上に形成され、前記下部膜のテーパー角を緩和させるための上部薄膜を備え、

前記上部薄膜は前記下部薄膜の第 1 テーパー角より小さい第 2 テーパー角と、を有することを特徴とする平板表示装置。

【請求項 2】

10

請求項 1 記載の平板表示装置において、

前記上部薄膜は、段差されている部分で、それ以外の部分よりも薄く蒸着されて基板表面の段差を緩和させることを特徴とする平板表示装置。

【請求項 3】

請求項 1 記載の平板表示装置において、

前記上部薄膜は、湿式コーティング可能な電荷輸送能力を有する導電性薄膜からなっていることを特徴とする平板表示装置。

【請求項 4】

請求項 1 記載の平板表示装置において、

前記上部薄膜は、高分子有機膜と低分子有機膜から選択される少なくとも一つの薄膜からなっていることを特徴とする平板表示装置。

20

【請求項 5】

請求項 4 記載の平板表示装置において、

前記上部薄膜の低分子有機膜は、カルバゾール系、アリールアミン系、ヒドラゾン系、スチルベン系、スターバースト系、オキザディアゾール系及びスターバースト系誘導体から選択され、高分子有機膜は P E D O T、P A N I、カルバゾール系、アリールアミン系、ペリレン系、ピロール系、オキザディアゾール系誘導体から選択されることを特徴とする平板表示装置。

【請求項 6】

請求項 1 記載の平板表示装置において、

前記下部薄膜は、前記基板の一部を露出させるホールをさらに備え、前記第 1 テーパー角は基板表面に対して前記ホールの側面がなす角度であり、前記第 2 テーパー角は前記ホールで基板表面に対して前記上部薄膜がなす角度であることを特徴とする平板表示装置。

30

【請求項 7】

請求項 6 記載の平板表示装置において、

ソース/ドレイン領域及びソース/ドレイン電極及び前記ソース/ドレイン電極を前記ソース/ドレイン領域と連結させるためのコンタクトホールを有する絶縁膜を備える薄膜トランジスターをさらに含み、

前記下部薄膜は、前記薄膜トランジスターの絶縁膜であり、前記ホールは前記ソース/ドレイン電極と前記ソース/ドレイン領域を連結させるための前記コンタクトホールであることを特徴とする平板表示装置。

40

【請求項 8】

請求項 6 記載の平板表示装置において、

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、

前記ソース/ドレイン電極のうち、一つを露出させるビアホールと、

前記ビアホールを通して前記露出された一つの電極に連結される画素電極とをさらに含み、

前記下部薄膜は、前記絶縁膜であり、前記ホールは前記露出された一つの電極と画素電極を連結させるための前記ビアホールであることを特徴とする平板表示装置。

50

【請求項 9】

請求項 6 記載の平板表示装置において、
前記第 2 テーパー角は 60°以下であることを特徴とする平板表示装置。

【請求項 10】

請求項 1 記載の平板表示装置において、
前記下部薄膜は、前記基板の一部分を露出させる開口部をさらに備え、前記第 1 テーパー角は基板表面に対して前記開口部の側面がなす角度であり、前記第 2 テーパー角は前記開口部から基板表面に対して前記上部薄膜がなす角度であることを特徴とする平板表示装置。

【請求項 11】

10

請求項 10 記載の平板表示装置において、
前記第 2 テーパー角は 40°以下であることを特徴とする平板表示装置。

【請求項 12】

請求項 10 記載の平板表示装置において、
下部電極、前記下部電極の一部分を露出させる画素分離膜、有機薄膜層及び上部電極をさらに含み、
前記下部薄膜は画素分離膜であり、前記開口部は前記下部電極の一部分を露出させることを特徴とする平板表示装置。

【請求項 13】

20

請求項 12 記載の平板表示装置において、
前記上部薄膜は湿式コーティング可能な電荷輸送能力を有する導電性薄膜からなっていることを特徴とする平板表示装置。

【請求項 14】

請求項 13 記載の平板表示装置において、
前記上部薄膜は高分子有機膜と低分子有機膜から選択される少なくとも一つの薄膜からなっていることを特徴とする平板表示装置。

【請求項 15】

請求項 14 記載の平板表示装置において、
前記上部薄膜の低分子有機膜はカルバゾール系、アリールアミン系、ヒドラゾン系、スチルベン系、スターバースト系、オキザディアゾール系、スターバースト系誘導体から選択され、高分子有機膜は PEDOT、PANI、カルバゾール系、アリールアミン系、ペリレン系、ピロール系、オキザディアゾール系誘導体から選択されることを特徴とする平板表示装置。

【請求項 16】

請求項 12 記載の平板表示装置において、
前記有機薄膜層は正孔注入層、正孔輸送層、発光層、正孔抑制層、電子輸送層、電子注入層から選択される少なくとも一つの薄膜層を備えることを特徴とする平板表示装置。

【請求項 17】

請求項 16 記載の平板表示装置において、
前記上部薄膜は、前記下部電極と発光層との間に形成されることを特徴とする平板表示装置。

【請求項 18】

請求項 17 記載の平板表示装置において、
前記発光層はレーザー熱伝写法により形成される有機薄膜層、インクジェット方式により形成される有機薄膜層及び蒸着法により形成される有機薄膜層から選択されることを特徴とする平板表示装置。

【請求項 19】

請求項 17 記載の平板表示装置において、
前記下部電極は透明電極であり、前記上部電極は反射電極として、前記発光層から発光される光が前記絶縁基板方向に放出されることを特徴とする平板表示装置。

50

【請求項 20】

請求項 17 記載の平板表示装置において、

前記下部電極は反射電極であり、前記上部電極は透明電極として、発光層から発光される光が前記絶縁基板と反対方向に放出されることを特徴とする平板表示装置。

【請求項 21】

請求項 17 記載の平板表示装置において、

前記下部電極と上部電極はすべて透明電極として、発光層から発光される光が前記絶縁基板方向に放出されると同時に絶縁基板と反対方向に放出されることを特徴とする平板表示装置。

【請求項 22】

請求項 12 記載の平板表示装置において、

前記下部電極がアノード電極である場合、前記上部薄膜は正孔輸送能力を有し、HOMOは 4.5 eV 以上であり、電荷移動度は $10^{-8} \text{ cm}^2 / \text{Vs}$ 以上である有機薄膜であることを特徴とする平板表示装置。

【請求項 23】

請求項 12 記載の平板表示装置において、

前記下部電極がカソード電極である場合、前記上部薄膜は電子輸送能力を有し、LUMOは 3.5 eV 以上であり、電荷移動度は $10^{-8} \text{ cm}^2 / \text{Vs}$ 以上であることを特徴とする平板表示装置。

【請求項 24】

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/ドレイン電極のうち、一つを露出させるビアホールを備える絶縁膜と、

前記絶縁膜上に形成されて前記ビアホールを通じて前記露出されている一つの電極に連結される下部電極、有機薄膜層及び上部電極を備える有機EL素子と、

前記下部電極上部に形成されているテーパ緩和膜とを含み、

前記ビアホールでの前記テーパ緩和膜のテーパ角は前記ビアホールのテーパ角よりも小さい第1テーパ角を有し、

前記下部電極のエッジ部分での前記テーパ緩和膜は前記下部電極のエッジ部分のテーパ角よりも小さい第2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 25】

請求項 24 記載の平板表示装置において、

有機薄膜層は正孔注入層、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一つ以上の有機膜からなり、前記発光層はレーザー熱伝写法により形成される有機薄膜層、インクジェット方式により形成される有機薄膜層及び蒸着法により形成される有機薄膜層から選択される一つの有機薄膜層であることを特徴とする平板表示装置。

【請求項 26】

請求項 25 記載の平板表示装置において、

前記テーパ緩和膜は湿式コーティング可能な電荷輸送能力を有する導電性有機膜として、前記上部電極と前記発光層との間に形成されることを特徴とする平板表示装置。

【請求項 27】

請求項 26 記載の平板表示装置において、

前記テーパ緩和膜はカルバゾール系、アリールアミン系、ヒドラゾン系、スチルベン系、スターバースト系、オキサジアゾール系、スターバースト系誘導体から選択される低分子有機膜とPEDOT、PANI、カルバゾール系、アリールアミン系、ペリレン系、ピロール系、オキサジアゾール系誘導体から選択される高分子有機膜から選択される少なくとも一つの有機膜からなっていることを特徴とする平板表示装置。

【請求項 28】

請求項 24 記載の平板表示装置において、

10

20

30

40

50

前記テーパ緩和膜の第1テーパ角は60°以下であり、テーパ緩和膜の第2テーパ角は40°以下であることを特徴とする平板表示装置。

【請求項29】

請求項28記載の平板表示装置において、

絶縁膜はパッシベーション膜と平坦化膜から選択される少なくとも一つの膜でなり、前記テーパ緩和膜の蒸着厚さは前記テーパ緩和膜の第1テーパ角及び第2テーパ角、前記パッシベーション膜と平坦化膜の厚さ、前記ビアホール内のテーパ及びアノード電極のエッジ部分のテーパ角によって決定されることを特徴とする平板表示装置。

【請求項30】

請求項24記載の平板表示装置において、

前記下部電極は反射電極であり、前記上部電極は透明電極として発光層から発光される光が前記絶縁基板と反対方向に放出され、前記下部電極がアノード電極である場合、前記テーパ緩和膜は正孔輸送能力を有し、HOMOは4.5 eV以上、電荷移動度は $10^{-8} \text{ cm}^2 / \text{Vs}$ 以上であり、前記下部電極がカソード電極である場合、テーパ緩和膜は電子輸送能力を有し、LUMOは3.5 eV以上であり電荷移動度は $10^{-8} \text{ cm}^2 / \text{Vs}$ 以上であることを特徴とする平板表示装置。

【請求項31】

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/ドレイン電極のうち一つを露出させるビアホールを備える第1絶縁膜と、

前記第1絶縁膜上に形成され、前記ビアホールを通じて前記露出された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を露出させる開口部を備える第2絶縁膜と、

前記第2絶縁膜と開口部上に形成される有機薄膜層と、

前記有機薄膜層上に形成される上部電極と、

前記下部電極上部に形成されるテーパ緩和膜とを含み、

前記テーパ緩和膜は前記開口部での第2絶縁膜のテーパ角よりも小さい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32】

請求項31記載の平板表示装置において、

有機薄膜層は正孔注入層、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一つ以上の有機膜からなり、前記発光層はレーザー熱伝写法により形成される有機薄膜層、インクジェット方式により形成される有機薄膜層及び蒸着法により形成される有機薄膜層から選択される一つの有機薄膜層であることを特徴とする平板表示装置。

【請求項33】

請求項32記載の平板表示装置において、

前記テーパ緩和膜は湿式コーティング可能な電荷輸送能力を有する導電性有機膜として、前記上部電極と前記発光層との間に形成されることを特徴とする平板表示装置。

【請求項34】

請求項33記載の平板表示装置において、

前記テーパ緩和膜はカルバゾール系、アリールアミン系、ヒドラゾン系、スチルベン系、スターバースト系、オキサジアゾール系、スターバースト系誘導体から選択される低分子有機膜とPEDOT、PANI、カルバゾール系、アリールアミン系、ペリレン系、ピロール系、オキサジアゾール系誘導体から選択される高分子有機膜から選択される少なくとも一つの有機膜からなることを特徴とする平板表示装置。

【請求項35】

請求項31記載の平板表示装置において、

前記テーパ緩和膜のテーパ角は40°以下であることを特徴とする平板表示装置。

【請求項36】

10

20

30

40

50

請求項 3 1 記載の平板表示装置において、

第 1 絶縁膜はバッシベーション膜と平坦膜から選択される少なくとも一つの膜からなり、第 2 絶縁膜は画素分離膜からなり、前記テーパ緩和膜の蒸着厚さは前記テーパ緩和膜のテーパ角、前記画素分離膜の厚さとテーパ角によって決定されることを特徴とする平板表示装置。

【請求項 3 7】

請求項 3 1 記載の平板表示装置において、

前記下部電極は反射電極であり、前記上部電極は透明電極として発光層から発光される光が前記絶縁基板と反対方向に放出され、前記下部電極がアノード電極である場合、前記テーパ緩和膜は正孔輸送能力を有し、HOMOは4.5 eV以上、電荷移動度は $10^{-8} \text{ cm}^2 / \text{Vs}$ 以上であり、前記下部電極がカソード電極である場合、テーパ緩和膜は電子輸送能力を有し、LUMOは3.5 eV以上であり電荷移動度は $10^{-8} \text{ cm}^2 / \text{Vs}$ 以上であることを特徴とする平板表示装置。

10

【請求項 3 8】

ソース/ドレイン領域を備えた半導体層、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、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/ドレイン電極のうち一つを露出させるビアホールを備えた第 2 絶縁膜と、

20

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、有機薄膜層及び上部電極を備える EL 素子と、

前記下部電極上部に形成されているテーパ緩和膜とを含み、

前記コンタクトホールでの前記テーパ緩和膜のテーパ角はコンタクトホールのテーパ角よりも小さい第 1 テーパ角を有し、

前記ビアホールでの前記テーパ緩和膜のテーパ角はビアホールのテーパ角よりも小さい第 2 テーパ角を有し、

前記下部電極のエッジ部分での前記テーパ緩和膜のテーパ角は前記下部電極のエッジ部分のテーパ角よりも小さい第 3 テーパ角を有することを特徴とする平板表示装置。

30

【請求項 3 9】

請求項 3 8 記載の平板表示装置において、

有機薄膜層は正孔注入層、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一つ以上の有機膜かたなり、前記発光層はレーザー熱伝写法により形成される有機薄膜層、インクジェット方式により形成される有機薄膜層及び蒸着法により形成される有機薄膜層から選択される一つの有機薄膜層であることを特徴とする平板表示装置。

【請求項 4 0】

請求項 3 9 記載の平板表示装置において、

前記テーパ緩和膜は湿式コーティング可能な電荷輸送能力を有する導電性有機膜として、前記上部電極と前記発光層との間に形成されることを特徴とする平板表示装置。

40

【請求項 4 1】

請求項 4 0 記載の平板表示装置において、

前記テーパ緩和膜はカルバゾール系、アリアルアミン系、ヒドラゾン系、スチルベン系、スターバースト系、オキザディアゾール系、スターバースト系誘導体から選択される低分子有機膜とPEDOT、PANI、カルバゾール系、アリアルアミン系、ペリレン系、ピロール系、オキザディアゾール系誘導体から選択される高分子有機膜から選択される少なくとも一つの有機膜からなることを特徴とする平板表示装置。

【請求項 4 2】

請求項 3 8 記載の平板表示装置において、

50

前記テーパ緩和膜の第1テーパ角は60°以下であり、第2テーパ角は60°以下で、第3テーパ角は40°以下であることを特徴とする平板表示装置。

【請求項43】

請求項38記載の平板表示装置において、

絶縁膜はパッシベーション膜と平坦膜から選択される少なくとも一つの膜からなり、前記テーパ緩和膜の蒸着厚さは前記テーパ緩和膜の第1テーパ角ないし第3テーパ角、前記絶縁膜の厚さとビアホール及びコンタクトホールのテーパ角そして、アノード電極の厚さ及びアノード電極のエッジ部分でのテーパ角によって決定されることを特徴とする平板表示装置。

【請求項44】

請求項38記載の平板表示装置において、

前記下部電極は透明電極であり、前記上部電極は反射電極として発光層から発光される光が前記絶縁基板方向に放出され、前記下部電極がアノード電極である場合、前記テーパ緩和膜は正孔輸送能力を有し、HOMOは4.5 eV以上、電荷移動度は $10^{-8} \text{ cm}^2 / \text{Vs}$ 以上であり、前記下部電極がカソード電極である場合、テーパ緩和膜は電子輸送能力を有し、LUMOは3.5 eV以上であり電荷移動度は $10^{-8} \text{ cm}^2 / \text{Vs}$ 以上であることを特徴とする平板表示装置。

【請求項45】

ソース/ドレイン領域を備える半導体層、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る第1絶縁膜、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/ドレイン電極のうち一つを露出させるビアホールを備える第2絶縁膜と、

第2絶縁膜上に形成され、前記ソース/ドレイン電極のうち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第3絶縁膜と、

前記第3絶縁膜と開口部上に形成されている有機薄膜層と、

前記有機薄膜上に形成されている上部電極と、

前記下部電極上部に形成されているテーパ緩和膜とを含み、

前記開口部での前記テーパ緩和膜のテーパ角は前記開口部のテーパ角よりも小さいことを特徴とする平板表示装置。

【請求項46】

請求項45記載の平板表示装置において、

有機薄膜層は正孔注入層、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一つ以上の有機膜からなり、前記発光層はレーザー熱伝写法により形成される有機薄膜層、インクジェット方式により形成される有機薄膜層及び蒸着法により形成される有機薄膜層から選択される一つの有機薄膜層であることを特徴とする平板表示装置。

【請求項47】

請求項46記載の平板表示装置において、

前記テーパ緩和膜は湿式コーティング可能な電荷輸送能力を有する導電性有機膜として、前記上部電極と前記発光層との間に形成されることを特徴とする平板表示装置。

【請求項48】

請求項47記載の平板表示装置において、

前記テーパ緩和膜はカルバゾール系、アリールアミン系、ヒドラゾン系、スチルベン系、スターバースト系、オキザディアゾール系、スターバースト系誘導体から選択される低分子有機膜とPEDOT、PANI、カルバゾール系、アリールアミン系、ペリレン系、ピロール系、オキザディアゾール系誘導体から選択される高分子有機膜から選択される少なくとも一つの有機膜からなることを特徴とする平板表示装置。

10

20

30

40

50

【請求項 49】

請求項 45 記載の平板表示装置において、

前記テーパ緩和膜のテーパ角は 40° 以下であることを特徴とする平板表示装置。

【請求項 50】

請求項 45 記載の平板表示装置において、

第 1 絶縁膜は層間絶縁膜であり、第 2 絶縁膜はパッシベーション膜と平坦膜から選択される少なくとも一つの膜からなり、第 3 絶縁膜は画素分離膜からなり、前記テーパ緩和膜の蒸着厚さは前記テーパ緩和膜のテーパ角、前記画素分離膜の厚さとテーパ角によって決定されることを特徴とする平板表示装置。

【請求項 51】

請求項 45 記載の平板表示装置において、

前記下部電極は透明電極であり、前記上部電極は反射電極として発光層から発光されている光が前記絶縁基板方向に放出され、前記下部電極がアノード電極である場合、前記テーパ緩和膜は正孔輸送能力を有し、 $HOMO$ は 4.5 eV 以上、電荷移動度は $10^{-8}\text{ cm}^2/\text{Vs}$ 以上であり、前記下部電極がカソード電極である場合、テーパ緩和膜は電子輸送能力を有し、 $LUMO$ は 3.5 eV 以上であり電荷移動度は $10^{-8}\text{ cm}^2/\text{Vs}$ 以上であることを特徴とする平板表示装置。

【請求項 52】

ソース/ドレイン領域を備える半導体層、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る第 1 絶縁膜、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を含む絶縁基板と、

前記ソース/ドレイン電極と同じく第 1 絶縁膜上に形成され、前記ソース/ドレイン電極のうち一つ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第 2 絶縁膜と、

前記第 2 絶縁膜と開口部上に形成される有機薄膜層と、

前記有機薄膜層上に形成される上部電極と、

前記下部電極上部に形成されるテーパ緩和膜とを含み、

前記コンタクトホールでの前記テーパ緩和膜のテーパ角はコンタクトホールのテーパ角よりも小さい第 1 テーパ角を有し、前記開口部での前記テーパ緩和膜は前記開口部のテーパ角よりも小さい第 2 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 53】

請求項 52 記載の平板表示装置において、

有機薄膜層は正孔注入層、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一つ以上の有機膜からなり、前記発光層はレーザー熱伝写法により形成される有機薄膜層、インクジェット方式により形成される有機薄膜層及び蒸着法により形成される有機薄膜層から選択される一つの有機薄膜層であることを特徴とする平板表示装置。

【請求項 54】

請求項 53 記載の平板表示装置において、

前記テーパ緩和膜は湿式コーティング可能な電荷輸送能力を有する導電性有機膜として、前記上部電極と前記発光層との間に形成されることを特徴とする平板表示装置。

【請求項 55】

請求項 54 記載の平板表示装置において、

前記テーパ緩和膜はカルバゾール系、アリアルアミン系、ヒドラゾン系、スチルベン系、スターバースト系、オキザディアゾール系、スターバースト系誘導体から選択される低分子有機膜と $PEDOT$ 、 $PANI$ 、カルバゾール系、アリアルアミン系、ペリレン系、ピロール系、オキザディアゾール系誘導体から選択される高分子有機膜から選択される少なくとも一つの有機膜からなることを特徴とする平板表示装置。

【請求項 56】

10

20

30

40

50

請求項 5 2 記載の平板表示装置において、

前記テーパ緩和膜の第 1 テーパー角は 60° であり、第 2 テーパー角は 40° 以下であることを特徴とする平板表示装置。

【請求項 5 7】

請求項 5 2 記載の平板表示装置において、

第 1 絶縁膜は層間絶縁膜であり、第 2 絶縁膜はパッシベーション膜で、前記テーパ緩和膜の蒸着厚さは前記テーパ緩和膜の第 1 テーパー角及び第 2 テーパー角、前記層間絶縁膜とパッシベーション膜の厚さとコンタクトホール及び開口部のテーパ角によって決定されることを特徴とする平板表示装置。

【請求項 5 8】

請求項 5 2 記載の平板表示装置において、

前記下部電極は透明電極であり、前記上部電極は反射電極として発光層から発光されている光が前記絶縁基板方向に放出され、前記下部電極がアノード電極である場合、前記テーパ緩和膜は正孔輸送能力を有し、 HOMO は 4.5 eV 以上、電荷移動度は $10^{-8} \text{ cm}^2 / \text{Vs}$ 以上であり、前記下部電極がカソード電極である場合、テーパ緩和膜は電子輸送能力を有し、 LUMO は 3.5 eV 以上であり電荷移動度は $10^{-8} \text{ cm}^2 / \text{Vs}$ 以上であることを特徴とする平板表示装置。

【請求項 5 9】

絶縁基板と、

前記絶縁基板上に形成され、前記基板の表面に対して第 1 段差及び第 1 テーパー角を有する下部薄膜と、

前記絶縁基板上に形成され、前記基板の表面に対して第 2 テーパー角を有する前記下部薄膜の第 1 テーパー角を緩和させるための上部薄膜とを含み、

前記下部薄膜の第 1 テーパー角よりも小さい第 2 テーパー角を有するための前記上部薄膜の蒸着厚さのうち、前記下部薄膜の段差されている部分に形成される部分の蒸着厚さ d_1 とその他の部分に形成される部分の蒸着厚さ d_2 及び前記上部薄膜のテーパ角 θ_2 は下記の式から求められることを特徴とする平板表示装置。

$$\tan \theta_2 = (1 - d_2 / (d_1 - d_0)) \tan \theta_1$$

$$d_1 = (d_1 - d_0) (1 - \tan \theta_2 / \tan \theta_1)$$

$$d_2 = d_1 (1 - \tan \theta_2 / \tan \theta_1)$$

ここで、 θ_1 は下部膜の第 1 テーパー角であり、 d_1 は上部薄膜の第 2 テーパー角が 0° になる場合の上部薄膜の蒸着厚さである。

【請求項 6 0】

請求項 5 9 記載の平板表示装置において、

ソース/ドレイン領域及びソース/ドレイン電極及び前記ソース/ドレイン電極を前記ソース/ドレイン領域と連結させるためのコンタクトホールを有する絶縁膜を備える薄膜トランジスタをさらに含み、

前記下部薄膜は前記薄膜トランジスタの絶縁膜であり、前記ホールは前記ソース/ドレイン電極とソース/ドレイン領域を連結させるための前記コンタクトホールであり、

前記テーパ緩和膜の蒸着厚さはテーパ緩和膜のテーパ角、コンタクトホールの深さ及びコンタクトホールのテーパ角によって、前記式から求められることを特徴とする平板表示装置。

【請求項 6 1】

請求項 5 9 記載の平板表示装置において、

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、

前記ソース/ドレイン電極のうち一つを露出させるビアホールと、

前記ビアホールを通じて前記露出された一つの電極に連結される画素電極とをさらに含み、

前記下部薄膜は前記絶縁膜であり、前記ホールは前記露出された一つの電極と画素電極を連結させるための前記ビアホールであり、

10

20

30

40

50

前記テーパー緩和膜の蒸着厚さはテーパー緩和膜のテーパー角、ビアホールの深さ及びビアホールのテーパー角によって前記式から求められることを特徴とする平板表示装置。

【請求項 6 2】

請求項 5 9 記載の平板表示装置において、

下部電極、前記下部電極の一部を露出させる画素分離膜、有機薄膜層及び上部電極をさらに含み、

前記下部薄膜は画素分離膜であり、前記開口部は前記下部電極の一部を露出させる開口部であり、

前記テーパー緩和膜の蒸着厚さはテーパー緩和膜のテーパー角、画素分離膜の厚さ及び開口部のテーパー角によって、前記式から求められることを特徴とする平板表示装置。

10

【請求項 6 3】

請求項 5 9 記載の平板表示装置において、

前記上部薄膜は湿式コーティング可能な電荷輸送能力を有する導電性有機薄膜として、カルバゾール系、アリアルアミン系、ヒドラゾン系、スチルベン系、スターバースト系、オキザディアゾール系、スターバースト系誘導体から選択される低分子有機膜と P E D O T、P A N I、カルバゾール系、アリアルアミン系、ペリレン系、ピロール系、オキザディアゾール系誘導体から選択される高分子有機膜から選択されることを特徴とする平板表示装置。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、平板表示装置 (F l a t P a n e l D i s p l a y) に関する。更に詳しく説明すると、基板表面のテーパー角度を緩和させて素子の不良を防ぎ、画質が改選できる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】

一般的に、アクティブマトリックス有機電界発光表示装置 (A M O L E D、a c t i v e m a t r i x o r g a n i c l i g h t e m i t t i n g d i o d e) 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、有機薄膜層及びカソード電極が積層されている E L 素子と、前記 E L 素子に連結されて前記 E L 素子を駆動するためのアクティブ素子として T F T を備える。

30

【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を示すものである。図 1 を参照すると、絶縁基板 1 0 0 上にバッファ層 1 0 5 が形成され、バッファ層 1 0 5 上にソース/ドレイン領域 1 1 1、1 1 5 を備える半導体層 1 1 0 が形成される。ゲート絶縁膜 1 2 0 上にゲート 1 2 5 が形成され、層間絶縁膜 1 3 0 上にコンタクトホール 1 3 1、1 3 5 を通じてソース/ドレイン領域 1 1 1、1 1 5 とそれぞれ連結されるソース/ドレイン電極 1 4 1、1 4 5 が形成される。これで、T F T が製造される。この時、層間絶縁膜 1 3 0 上にデータラインまたは、電源供給ライン等のような配線 1 4 7 が形成される。

40

【0004】

パッシベーション膜 1 5 0 上にビアホール 1 5 5 を通じて、前記ソース/ドレイン電極 1 4 1、1 4 5 のうちドレイン電極 1 4 5 に連結される下部電極であるアノード電極 1 7 0 が形成され、基板上に有機薄膜層 1 8 5 及び上部電極であるカソード電極 1 9 0 が形成される。これで、有機 E L 素子を製造する。

【0005】

図 2 は、図 1 の有機電界発光表示装置において、R 画素の発光領域に限定して R - E L 素子の詳細な断面構造を示したことである。図 2 を参照して E L 素子の製造方法を詳しく説明すると次のようである。ビアホール 1 5 5 を通じて薄膜トランジスターの前記ドレイン電極に連結されるアノード電極 1 7 0 を形成した後、洗浄工程を進行する。続いて、真

50

空蒸着法を利用して基板上に正孔注入層 185 a として CuPc を 600 の厚さで形成し、成功輸送層 185 b として NPB を 300 の厚さで正孔注入層 185 a 上に形成する。正孔輸送層 185 b 上に A1q + DCM を 200 の厚さで蒸着して赤色 R 発光層 185 c を形成し、A1q3 を赤色発光層 185 c 上に 200 の厚さで形成して電子輸送層 185 d を形成し有機薄膜層 185 を形成する。最後に、カソード電極 190 として LiF / A1 を抵抗加熱法により蒸着する。図面では示されていないが、前記赤色発光層 185 c と電子輸送層 185 d との間に正孔抑制層を形成するかまたは、電子輸送層 185 d 上に電子注入層を形成することもできる。

【0006】

図2のようなアノード電極 170 上に有機薄膜層 185 及びカソード電極 190 を形成した後、図面上では示されていないが、外部から酸素と水分等の浸透を防ぐために絶縁基板 100 上にシーラントを塗布して袋紙基板を接着させて従来の有機電界発光表示装置を製造する。

【0007】

前述したような構造を有する従来の有機電界発光表示装置は、コンタクトホール 141、145 の付近、ビアホール 155 付近及びアノード電極 160 の段差されている部分でピンホール不良が発生されるかまたは、アノード電極とカソード電極の短絡不良が発生するという問題がある。

【0008】

また、コンタクトホール及びビアホール付近とアノード電極の段差されている部分で有機発光層が蒸着されない部分が発生されるかまたは、均一に蒸着されていないため他の部分よりも薄く蒸着される。従って、アノード電極とカソード電極との間に大きい電圧が印加されると、有機発光層が蒸着されていない部分または、薄く蒸着されている部分で、電流密度が集中されて球形の暗点 (dark spot) が発生した。従って、暗点の発生によって発光領域が縮小され画質が低下されるという問題がある。

【0009】

一方、基板全面に蒸着されるカソード電極は、段差されている部分では細かく成膜されていないため、カソード電極の細かく成膜されていない部分を通して外部から酸素または、水分が容易に流入される。従って、アノード電極とカソード電極との間に大きい電圧が印加されると、細かく成膜されていない部分で電流密度が集中されて電子移動現象 (electromigration) によりカソード電極に空隙が発生され、外部の酸素流入による抵抗増加によりたくさんの熱が発生される。従って、上部部分では時間が経過することによって球形の暗点が発生するという問題がある。

【0010】

このような短絡または、暗点のような不良を防ぐためにはコンタクトホールまたは、ビアホールが低いテーパ角を有するように形成することが望ましいが、高解像度の平板表示装置の場合、デザインルールと工程上の難しさでコンタクトホールとビアホールのテーパ角度を減少させるには限界がある。

【0011】

一方、米国特許 5,684,365 では、アノード電極の一部を露出させる開口部のエッジ部分でパッシベーション膜のテーパ角度を制限する技術が開示された。図3は、従来の背面発光形有機電界発光表示装置の断面図を示したことである。図3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。ゲート絶縁膜 220 上にゲート 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 とそれぞれ連結されるソース/ドレイン電極 241, 245 が形成される。この場合、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。

【0012】

シリコン窒化膜のような絶縁膜からなるパッシベーション膜 250 を 0.5 ないし 1. 50

0 μ mの厚さで基板上に蒸着した後、パッシベーション膜250を食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。この場合、パッシベーション膜250は、開口部275のエッジ部分でアノード電極に対して10ないし30°のテーパ角を有するように形成される。基板上に有機薄膜層285及び上部電極であるカソード電極290を順次形成する。

【0013】

この時、前記有機薄膜285は、図2のように正孔注入層、正孔輸送層、R、Gまたは、B発光層、正孔障壁層、電子輸送層または、電子注入層のうち、少なくとも一つを備える。

【0014】

一方、米国特許6,246,179では、ビアホール、コンタクトホール付近及び段差されている部分での不良を防ぐために平坦化機能を有する有機絶縁層を使用する技術が開示された。図4は、従来の前面発光構造を有する有機電界発光表示装置の断面図を示したものである。図4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。ゲート絶縁膜320上にゲート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にそれぞれ連結されるソース/ドレイン電極341,345が形成される。この場合、層間絶縁膜330上にソース/ドレイン電極341,345が形成される時、データラインまたは、電源供給ライン等のような配線347が同時に形成される。

10

20

【0015】

パッシベーション膜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365を通じて前記ソース/ドレイン電極341,345のうちの一つ、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を備える画素分離膜380が形成され、アノード電極370と画素分離膜380上に有機薄膜層385及び上部電極であるカソード電極390が形成される。前記有機薄膜385は、図2に示されたように正孔注入層、正孔輸送層、R、Gまたは、B発光層、正孔障壁層、電子輸送層及び電子注入層のうち、少なくとも一つを備える。

【0016】

前述した従来の有機電界発光表示装置のように、開口部内でアノード電極と接してあるパッシベーション膜のテーパ角を10ないし30°に制限するか、画素分離膜のテーパ角を20ないし80°に制限して、有機発光層の不良を防ぐ。また、平坦化膜を使用して基板表面の段差問題を解決して有機発光層の不良を防ぐ。

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0017】

しかし、高解像度の有機電界発光表示装置では、デザインルールと工程上の難しさによりパッシベーション膜、あるいは、画素分離膜のテーパ角を減少させることには限界がある。また、画素分離膜とアノード電極との間のアノードテーパ角によって素子の信頼性が異なるようになるが、テーパ角度が大きい場合は、開口部のエッジ部分で有機発光層とカソード電極がよく劣化し、配線による段差問題と寄生キャパシター問題で画素分離膜の厚さとテーパ角度を減少させるのに限界がある。

40

【0018】

その上、基板全面に蒸着されるカソード電極がコンタクトホール付近、ビアホール付近及び段差されている部分が細かに成膜されないため、前記で説明したように暗点が発生されるか、または、コンタクトホール付近、ビアホール付近及び段差されている部分でのピンホールまたは短絡不良が発生するという問題がある。

【0019】

本発明の目的は、コンタクトホール部分とビアホール部分でのピンホール不良及び短絡

50

不良を防げる有機電界発光表示装置を提供することにある。

【0020】

本発明の他の目的は、有機EL層のパターン不良を防ぎ、画質が改選できる有機電界発光表示装置を提供することにある。

【0021】

本発明のもう一つの目的は、稠密なカソード電極を形成して酸素または水分の流入を防げる有機電界発光表示装置を提供することにある。

【0022】

本発明のもう一つの目的は画素の発光領域で暗点を防げる有機電界発光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】

【0023】

このような本発明の目的を達成するために本発明は、絶縁基板と、前記絶縁基板上に形成され、前記基板の表面に対して第1段差及び第1テーパ角を有する下部薄膜と、前記絶縁基板上に形成され、前記下部薄膜のテーパ角を緩和させるための上部薄膜とを備え、前記上部薄膜は、前記下部薄膜の第1テーパ角よりも小さい第2テーパ角を有する平板表示装置を提供する。

【0024】

前記上部薄膜は、段差されている部分でそれ以外部分よりも薄く蒸着されて基板表面の段差を緩和させ、前記第2テーパ角は60°であり、前記第2テーパ角は40°以下である。前記上部薄膜は、湿式コーティング可能な電荷輸送能力を有する導電性有機薄膜として、低分子有機膜はカルバゾール系、アリアルアミン系、ヒドラゾン系、スチルベン系、スターバースト系、オキサジアゾール系、スターバースト系誘導体から選択され、高分子有機膜はPEDOT、PANI、カルバゾール系、アリアルアミン系、ペリレン系、ピロール系、オキサジアゾール系誘導体から選択される。

【0025】

前記平板表示装置は、ソース/ドレイン領域とソース/ドレイン電極及び前記ソース/ドレイン電極を前記ソース/ドレイン領域と連結させるためのコンタクトホールを有する絶縁膜を備える薄膜トランジスタをさらに含み、前記下部薄膜は前記薄膜トランジスタの絶縁膜であり、前記ホールは前記ソース/ドレイン電極と前記ソース/ドレイン領域を連結させるための前記コンタクトホールである。

【0026】

また、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と、前記ソース/ドレイン電極のうち、一つを露出させるビアホールと、前記ビアホールを通じて、前記露出されている一つの電極に連結される画素電極とをさらに含み、前記下部薄膜は前記絶縁膜であり、前記ホールは前記露出されている一つの電極と画素電極を連結させるための前記ビアホールである。

【0027】

前記平板表示装置は、下部電極、前記下部電極の一部を露出させる画素分離膜、有機薄膜層及び上部電極をさらに含み、前記下部薄膜は画素分離膜であり、前記開口部は前記下部電極の一部を露出させる開口部である。前記有機薄膜層は、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の薄膜層を備え、前記上部薄膜は前記下部電極と発光層との間に形成され、前記発光層はレーザー熱伝写法により形成されている有機薄膜層、インクジェット方式により形成されている有機薄膜層及び蒸着法により形成されている有機薄膜層から選択される。

【0028】

前記下部電極が透明電極で、前記上部電極が反射電極であれば、前記発光層から発光される光が前記絶縁基板方向に放出され、前記下部電極が反射電極で、前記上部電極が透明電極であれば、発光層から発光される光が前記絶縁基板と反対方向に放出され、前記下部電極と上部電極が両方とも透明電極であれば発光層から発光される光が前記絶縁基板方向

10

20

30

40

50

に放出されると同時に絶縁基板と反対方向に放出される。

【0029】

前記下部電極がアノード電極である場合、前記上部薄膜は、正孔輸送能力を有し、HOMOは4.5 eV以上であり、電荷移動度は $10^{-8} \text{ cm}^2 / \text{Vs}$ 以上である有機薄膜であり、前記下部電極がカソード電極である場合、前記上部薄膜は電子輸送能力を有し、LUMOは3.5 eV以上であり電荷移動度は $10^{-8} \text{ cm}^2 / \text{Vs}$ 以上である有機薄膜である。

【0030】

また、本発明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/ドレイン電極のうち一つを露出させるビアホールを備えた絶縁膜と、前記絶縁膜上に形成されて前記ビアホールを通じて前記露出されている一つの電極に連結される、下部電極、有機薄膜層及び上部電極を備える有機EL素子と、前記下部電極上部に形成されているテーパ緩和膜とを含み、前記ビアホールでの前記テーパ緩和膜のテーパ角は、前記ビアホールのテーパ角よりも小さい第1テーパ角を有し、前記下部電極のエッジ部分での前記テーパ緩和膜は、前記下部電極のエッジ部分のテーパ角よりも小さい第2テーパ角を有する平板表示装置を提供する。

10

【0031】

また、本発明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/ドレイン電極のうち一つを露出させるビアホールを備えた第1絶縁膜と、前記第1絶縁膜上に形成され、前記ビアホールを通じて前記露出されている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た第2絶縁膜と、前記第2絶縁膜と開口部上に形成されている有機薄膜層と、前記有機薄膜上に形成されている上部電極と、前記下部電極上部に形成されているテーパ緩和膜とを含み、前記テーパ緩和膜は前記開口部での第2絶縁膜のテーパ角よりも小さいテーパ角を有する平板表示装置を提供する。

20

【0032】

また、本発明はソース/ドレイン領域を備えた半導体層、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、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/ドレイン電極のうち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て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、有機薄膜層及び上部電極を備えるEL素子と、前記下部電極上部に形成されているテーパ緩和膜とを含み、前記コンタクトホールでの前記テーパ緩和膜のテーパ角は、コンタクトホールのテーパ角よりも小さい第1テーパ角を有し、前記ビアホールでの前記テーパ緩和膜のテーパ角はビアホールのテーパ角よりも小さい第2テーパ角を有し、前記下部電極のエッジ部分での前記テーパ緩和膜のテーパ角は前記下部電極のエッジ部分のテーパ角よりも小さい第3テーパ角を有する平板表示装置を提供する。

30

【0033】

また、本発明はソース/ドレイン領域を備えた半導体層、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、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/ドレイン電極のうち一つを露出させるビアホールを備えた第2絶縁膜と、第2絶縁膜上に形成され、前記ソース/ドレイン電極のうち露出されている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た第3絶縁膜と、前記第3絶縁膜と開口部上に形成されている有機薄膜層と、前記有機薄膜上に形成されている上部電極と、前記下部電極上部に形成されているテーパ緩和膜とを含み、前記開口部での前記テーパ緩和膜のテーパ角は前記開口部のテーパ角よりも小さい平板表示装置を提供する。

40

50

【 0 0 3 4 】

また、本発明はソース／ドレーン電極を備えた半導体層、前記ソース／ドレー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／ドレーン領域に連結されるソース／ドレーン電極を備える薄膜トランジスターを含む絶縁基板と、前記ソース／ドレーン電極と同一に第 1 絶縁膜上に形成され、前記ソース／ドレーン電極のうち一つ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第 2 絶縁膜と、前記第 2 絶縁膜と開口部上に形成されている有機薄膜層と、前記有機薄膜層上に形成されている上部電極と、前記下部電極上部に形成されているテーパ緩和膜とを含み、前記コンタクトホールでの前記テーパ緩和膜のテーパ角はコンタクトホールのテーパ角よりも小さい第 1 テーパ角を有し、前記開口部での前記テーパ緩和膜は前記開口部のテーパ角よりも小さい第 2 テーパ角を有する平板表示装置を提供する。また、本発明は絶縁基板と、前記絶縁基板上に形成され、前記基板の表面に対して第 1 段差及び第 1 テーパ角を有する下部薄膜と、前記絶縁基板上に形成され、前記基板の表面に対して第 2 テーパ角を有する前記下部薄膜の第 1 テーパ角を緩和させるための上部薄膜とを含み、前記下部薄膜の第 1 テーパ角よりも小さい願する第 2 テーパ角を有するための前記上部薄膜の蒸着厚さのうち前記下部薄膜の段差されている部分に形成される部分の蒸着厚さ d_1 とそれ以外の部分に形成される部分の蒸着厚さ d_2 及び前記上部薄膜のテーパ角 θ_2 は、下記の式から求められる平板表示装置を提供する。

$$\tan \theta_2 = (1 - d_2 / (d_1 - d_0)) \tan \theta_1 \quad 20$$

$$d_1 = (d_1 - d_0) (1 - \tan \theta_2 / \tan \theta_1)$$

$$d_2 = d_1 (1 - \tan \theta_2 / \tan \theta_1)$$

ここで、 θ_1 は下部薄膜の第 1 テーパ角であり、 d_1 は上部薄膜の第 2 テーパ角が 0° になる場合の上部薄膜の蒸着厚さである。

【発明の効果】

【 0 0 3 5 】

前述で詳しく説明したように本発明によると、下部電極と有機発光層との間にテーパ角を緩和させることのできる有機薄膜を形成させることによって、コンタクトホール及びビアホール付近と下部電極の段差されている部分での不良及び有機発光層の不良を防ぐことができるため、信頼性及び収率を向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 3 6 】

以下、本発明の実施例を添付の図面を参照して説明すると次のようである。

図 5 は、本発明のテーパ緩和膜の適用によりテーパ角度が緩和されている有機電界発光表示装置の断面構造を示したものである。図 5 を参照すると、絶縁基板 40 は、前記絶縁基板 40 の一部分を露出させる開口部 42 を備えた下部膜 41 を備える。前記下部膜 41 は、開口部 42 のエッジ部分で基板の上面に対して所定のテーパ角 θ_1 を有する。また、下部膜 41 は、基板の上面に対して所定の段差 d_0 を有する。

【 0 0 3 7 】

開口部 42 及び下部膜 41 上にテーパ角 θ_2 を有するテーパ緩和膜 43 が形成されている。この時、テーパ緩和膜 43 は、テーパ緩和膜が蒸着される基板表面の段差によってその蒸着厚さが異なる。つまり、基板表面の段差が高い部分に蒸着されるテーパ緩和膜が基板表面の段差が低い部分に蒸着されるテーパ緩和膜よりも薄く蒸着される。従って、テーパ緩和膜 43 は、段差 d_0 を有する下部膜上には d_2 の厚さで蒸着され、基板を露出させる開口部 42 上では、 d_0 よりも厚く d_3 の厚さで蒸着されている。また、テーパ緩和膜 43 が基板表面の段差によって蒸着の厚さが異なるため、テーパ緩和膜 43 は、その下部に形成されている下部膜 41 よりもテーパ角が減少される。従って、テーパ緩和膜 43 は、下部膜 41 のテーパ角 θ_1 よりも小さいテーパ角 θ_2 を有する。

【 0 0 3 8 】

10

20

30

40

50

本発明の有機電界発光表示装置において、前記下部膜 4 1 を層間絶縁膜及びゲート絶縁膜のような絶縁膜であるとしたら、前記開口部 4 2 は、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として作用する。従って、コンタクトホールのテーパ角は 1 となり、コンタクトホールにより基板表面に対して前記絶縁膜に形成される段差は d_0 となる。

【0039】

前記下部膜 4 1 をパッシベーション膜であるとしたら、前記開口部 4 2 はソース/ドレイン電極の一部分を露出させるピアホールとして作用する。従って、ピアホールのテーパ角は、 1 となり、ピアホールにより基板表面に対してパッシベーション膜に形成される段差は d_0 となる。一方、前記下部膜 4 1 を画素分離膜であるとしたら、前記開口部 4 2 は画素電極の一部分を露出させる開口部として作用する。従って、開口部のエッジ部分で画素分離膜のテーパ角は、 1 となり、開口部により基板表面に対して画素分離膜に形成される段差は d_0 となる。

10

【0040】

前記テーパ緩和膜 4 3 は、コンタクトホール、ピアホールまたは、画素電極の開口部に形成される場合、テーパ緩和膜 4 3 の上、下部に導電膜が形成されるためテーパ緩和膜 4 3 は、導電性物質からなるのが望ましい。できればテーパ緩和膜 4 3 は、湿式コーティングが可能な電荷輸送能力を有する有機膜を使用する。テーパ緩和膜 4 3 は、高分子有機膜と低分子有機膜とのうち、選択される少なくとも一つの有機膜からなる。テーパ緩和膜 4 3 のための低分子有機膜は、カルバゾール系、アリールアミン系、ヒドラゾン系、スチルベン系、スターバースト系、オキサジアゾール系、スターバースト系誘導体から選択され、高分子有機膜は PEDOT、PANI、カルバゾール系、アリールアミン系、ペリレン系、ピロール系、オキサジアゾール系誘導体から選択される。

20

【0041】

前述したような構造を有する有機電界発光表示装置において、テーパ緩和膜によるテーパ角が緩和される原理を説明すると次のようである。

【0042】

前記下部膜 4 1 は、コンタクトホール、ピアホールまたは、画素分離膜の開口領域のような開口部 4 2 を有し、基板表面に対して 1 のテーパ角と d_0 の段差を有し、 $\tan 1$ の線形傾きを有すると仮定する。前記テーパ緩和膜 4 3 は、下部膜 4 1 上では d_2 の厚さで形成され、開口部 4 2 では d_3 の厚さで形成され、基板表面に対して 2 のテーパ角を有し、 $\tan 2$ の線形傾きを有すると仮定する。また、基板表面を平坦化するのに必要なテーパ緩和膜の最小厚さ、つまり、基板表面に対してテーパ緩和膜 4 3 のテーパ角度 2 が 0° になるために必要なテーパ緩和膜 4 3 の最小厚さを d_1 であると仮定する。

30

【0043】

従って、テーパ緩和膜 4 3 により平坦化されたテーパ角度は、開口部 4 2 でのテーパ緩和膜 4 3 のテーパ角である 2 となり、平坦化される前のテーパ角度は、開口部 4 2 での下部膜 4 1 のテーパ角である 1 となる。前記下部膜 4 1 のテーパ角 1 により形成される $\tan 1$ の傾きを有する直線を L_1 とし、テーパ緩和膜 4 3 のテーパ角 2 により形成される $\tan 2$ の傾きを有する直線を L_2 としたら、 L_1 と L_2 は下記の式 (1) のように示される。この時、基板表面と直線 L_1 とが交わる点、つまり、開口部 4 2 のエッジ部分を原点 0 とし、基板の長さ方向を x 軸方向とし、基板の高さ方向を y 軸方向とする。

40

【0044】

$$L_1 : y_1 = \tan 1 \cdot x$$

$$L_2 : y_2 = \tan 2 \cdot x + d_3 \quad \dots \dots (1)$$

直線 L_1 は x 軸方向の位置 x_0 から d_0 を通り、 L_2 は x 軸方向の位置 x_0 から $d_0 + d_2$ を通る。また、直線 L_1 と L_2 は、 x 軸方向の位置 x_1 ですべて d_1 を通る。

【0045】

50

従って、関数 y_1 と y_2 に前記 x 軸方向と y 軸方向の値を式 (1) に代入すると、下記の式となる。

$$L_1 : d_0 = \tan \theta_1 x_0$$

$$L_2 : d_0 + d_2 = \tan \theta_2 x_0 + d_3$$

従って、 $d_0 + d_2$ は、下記の式 (2) で示される。

$$d_0 + d_2 = (\tan \theta_2 / \tan \theta_1) d_0 + d_3 \quad \dots \dots (2)$$

となる。

【0046】

また、

$$L_1 : d_1 = \tan \theta_1 x_1$$

$$L_2 : d_1 = \tan \theta_2 x_1 + d_3$$

従って、 d_1 は、下記の式 (3) で示される。

$$d_1 = (\tan \theta_2 / \tan \theta_1) d_1 + d_3 \quad \dots \dots (3)$$

【0047】

前記の式 (2) と (3) からテーパ緩和膜 43 のテーパ角 θ_2 に対する関係式が下記の式 (4) のように得られ、下部膜 41 上に蒸着されるテーパ緩和膜 43 の厚さ d_2 と開口部 42 に蒸着されるテーパ緩和膜 43 の厚さ d_3 は、下記の式 (5) 及び (6) のように得られる。この時、テーパ緩和膜 43 のうち、下部膜 41 上に形成されている部分の厚さ d_2 は、下部膜 41 の表面から基板表面が平坦化されるまでの厚さ、つまり、 $d_1 - d_0$ まで線形的に増加すると仮定し、テーパ緩和膜 43 のうち、開口部 42 内に形成される部分の厚さ d_3 が開口部 42 内の基板表面から平坦化されるまでの厚さ d_1 まで線形的に増加すると仮定する。基盤表面を平坦化させるのに必要なテーパ緩和膜 43 の最小厚さ d_1 は、テーパ緩和膜として使用される有機膜の平坦化能力により決定される値として、溶液の粘度と揮発度、コーティング工程の変数などにより異なる値として、実験的に求められる。

【0048】

$$\tan \theta_2 = (1 - d_2 / (d_1 - d_0)) \tan \theta_1 \quad \dots \dots (4)$$

$$d_2 = (d_1 - d_0)(1 - \tan \theta_2 / \tan \theta_1) = (d_1 - d_0)(1 - a) \quad \dots (5)$$

$$d_3 = d_1 (1 - \tan \theta_2 / \tan \theta_1) = d_1 (1 - a) \quad \dots \dots (6)$$

ここで、 a は、基板上に下部膜だけが形成される場合の基板表面の平坦化精度に対する基板上にテーパ緩和膜が形成されている場合の基板表面の平坦化精度に対する比を示すもので、相対平坦化度と定義され、 $a = \tan \theta_2 / \tan \theta_1$ として示される。

例えば、前記下部膜 41 が開口部 42 としてビアホールを備えた絶縁膜であり、この厚さ d_0 が 6000 であり、ビアホールでのテーパ角度 θ_1 が 75° である場合、前記ビアホールを完全に平坦化するのに必要なテーパ緩和膜 43 の最小厚さ d_1 が 8000 であることが実験的に分かったとしたら、テーパ緩和膜 43 が下部膜 41 上で 1000 の厚さ d_2 を有するように蒸着される時、テーパ緩和膜 43 により基板表面が平坦化される角度 θ_2 とビアホールでのテーパ緩和膜 43 の厚さ d_3 は、前記の式 (4) と (6) から次のように計算される。

【0049】

$$\begin{aligned} \tan \theta_2 &= (1 - 1000 / 2000) \tan 75 \\ &= 0.5 * 3.73 = 1.87 \text{ となる。} \end{aligned}$$

ビアホールでのテーパ緩和膜 43 のテーパ角度 θ_2 は、

$$\theta_2 = \tan^{-1} (1.87) = 62^\circ \text{ となる。}$$

【0050】

また、ビアホールでのテーパ緩和膜 43 の厚さ d_3 は、

$$\begin{aligned} d_3 &= d_1 (1 - \tan \theta_2 / \tan \theta_1) = d_1 * d_2 / (d_1 - d_0) \\ &= 8000 * 1000 / 2000 = 4000 \text{ となる。} \end{aligned}$$

従って、ビアホールのテーパ角度が 75° であり、下部膜 41 上に形成されるテーパ緩和膜 43 の厚さが 1000 である時、ビアホール内に形成されるテーパ緩和膜 4

10

20

30

40

50

3の厚さ d_3 は4000 となる。

【0051】

一方、テーパ緩和膜43により平坦化される角度、つまり、ビアホール内でテーパ緩和膜43のテーパ角 θ_2 が 40° 以下になるようにテーパ緩和膜43を蒸着しようとする場合、下部膜41上に形成されているテーパ緩和膜43の厚さ d_2 とビアホール内に形成されるテーパ緩和膜43の厚さ d_3 は、前記の式(5)と(6)から次のように求められる。

【0052】

$$\begin{aligned} d_2 &= 2000 (1 - \tan 40^\circ / \tan 75^\circ) \\ &= 2000 (1 - 0.23) = 1540 \text{ となる。} \\ d_3 &= 8000 (1 - \tan 40^\circ / \tan 75^\circ) \\ &= 8000 (1 - 0.23) = 6160 \text{ となる。} \end{aligned}$$

10

すなわち、ビアホールでのテーパ緩和膜43が 40° のテーパ角 θ_2 を有するように形成される場合、テーパ緩和膜43が下部膜41上では1540 の厚さで形成され、ビアホールでは、6160 の厚さで形成されることを算出的に求められることができる。

【0053】

図6は、ビアホールまたは、コンタクトホールのテーパ角度による欠陥個数を示したものである。図6を参照すると、ビアホールまたは、コンタクトホールのテーパ角度が減少することによって素子の欠陥が減少するが、コンタクトホールまたは、ビアホールのテーパ角度が 60° 以下になるまで初期不良が著しく減少して信頼性のある素子の製造が可能であることが分かる。ここで、初期不良というのは、有機電界発光表示装置の駆動前に発生されるダークピクセル(dark pixel)のような不良を意味する。この時、ビアホールまたは、コンタクトホールのテーパ角度 θ_2 が 60° である場合、テーパ緩和膜43は、前記の式(5)と(6)から下部膜41上に形成される部分の厚さ d_2 は1000 であり、開口部内に形成される部分の厚さ d_3 は4000 になる。

20

【0054】

図7は、基板上に形成されている下部膜41が所定のテーパ角 θ_1 と段差 d_1 を有する場合、開口部内に形成されるテーパ緩和膜の厚さ d_3 とテーパ緩和膜のテーパ角 θ_2 との関係を示したグラフである。図7を参照すると、下部膜41が 75° のテーパ角を有し6000 の厚さ d_1 で形成され、基板表面が平坦化されるためにテーパ緩和膜43が最小限8000 の厚さ d_1 で形成される時、画素分離膜がない場合コンタクトホールまたは、ビアホールのテーパ角度 θ_2 が 60° 以下である場合、画素分離膜がある場合には、開口部のテーパ角度 θ_2 が 40° 以下でないと信頼性のある素子の製造は不可能である。

30

【0055】

一方、平坦化特性を有する有機膜であるテーパ緩和膜のテーパ角度を減少させると同時にテーパ緩和膜の使用による発光特性の低下を防ぐためには、下部膜41上にテーパ緩和膜43が1000~2000 の厚さ d_2 で形成される時、駆動電圧の大きな上昇があってはいけない。従って、本発明で使われるテーパ緩和膜は、平坦化特性、正孔、または電子を輸送する電荷輸送能力と適当なHOMO(最高占有分子オービタル; highest occupied molecular orbital)とLUMO(最低非占有分子オービタル; lowest unfilled molecular orbital)値を備えて、テーパ緩和膜の蒸着厚さの増加による素子の駆動電圧を上昇させない方が望ましい。

40

【0056】

従って、通常にアノード電極上部と発光層下部にテーパ緩和膜が形成される背面発光または、前面発光構造の有機電界表示装置の場合、前記テーパ緩和膜は、正孔輸送能力を有し、HOMOは4.5 eV以上、電荷移動度は $10^{-8} \text{ cm}^2 / \text{Vs}$ 以上である有機膜を使用するのが望ましい。一方、カソード電極上部と発光層下部にテーパ緩和膜が形

50

成されるインバーティド構造の有機電界発光表示装置の場合、前記テーパ緩和膜は、電子輸送能力を有し、 $LUMO$ は 3.5 eV 以上、電荷移動度は $10^{-8}\text{ cm}^2/\text{Vs}$ 以上である有機膜を使用するのが望ましい。

【0057】

図5で、テーパ緩和膜を、開口部を備える絶縁膜に適用してテーパ角を緩和させるのを説明したが、蒸着膜の段差されている部分にもテーパ緩和膜によりテーパ角を緩和させて素子の不良を防ぐことができる。

【0058】

図8は、本発明の第1実施例によるテーパ緩和膜を備えた背面発光構造の有機電界発光表示装置の断面図を示したものである。図8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。ゲート絶縁膜420上にゲート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/ドレイン領域411、415に形成されるソース/ドレイン電極441、445に形成される。層間絶縁膜430上にソース/ドレイン電極441、445に形成される時、データラインまたは、電源供給ラインなどのような配線447が同時に形成される。前記コンタクトホール431、435は、 75° のテーパ角度と 5000 \AA の深さを有するように形成される。

10

【0059】

パッシベーション膜450上にビアホール455を通じて前記ソース/ドレイン電極441、445のうちの一つ、例えばドレイン電極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。この時、ビアホール455は 85° のテーパ角度と 5000 \AA の深さを有し、アノード電極470は、 1000 \AA の厚さで形成される。アノード電極470を形成した後、洗浄工程を実施する。続いて、基板上にテーパ緩和膜480、有機薄膜層485及びカソード電極490を順次形成する。

20

【0060】

図9は、本発明の第1実施例による有機電界発光表示装置において、R画素の発光領域に限定される断面構造の一例を示したものである。図9を参照すると、アノード電極470上にテーパ緩和膜480が形成され、テーパ緩和膜480上部に発光層485cが形成される構造を有する。

30

【0061】

詳しく述べると、アノード電極470上にスピンコーティング法で正孔輸送能力を有する高分子有機膜、例えばPEDOTを 1000 \AA の厚さで形成し、 200°C で5分間、ホットプレートを利用してアニリング工程を実施してテーパ緩和膜480を形成する。この時、テーパ緩和膜480の蒸着厚さは、テーパ緩和膜のテーパ角と、その下部のコンタクトホール及びビアホールの深さ及びテーパ角度、そして画素電極の厚さ及び画素電極のエッジでのテーパ角によって決定される。

【0062】

次に、真空蒸着法を利用してテーパ緩和膜480上に正孔注入層485aとしてCuPcを 600 \AA の厚さで、正孔輸送層485bとしてNPBを 300 \AA の厚さで順次形成される。正孔輸送層485b上に赤色発光層485cとしてAlq+DCMを 200 \AA の厚さで蒸着し、電子輸送層485dとしてAlq3を発光層485c上に 200 \AA の厚さで蒸着して有機薄膜層485を形成する。本発明の実施例で、前記発光層485cと電子輸送層485dとの間に正孔抑制層と電子輸送層485d上に電子注入層を形成することもできる。最後に、カソード電極490としてLiF/Alを抵抗加熱法により蒸着する。

40

【0063】

図9で示したように、有機薄膜層485及びカソード電極490を形成した後、図面上には示していないが、外部から酸素と水分などの浸透を防ぐために絶縁基板400上にシーラントを塗布して袋紙基板を接着させて本発明の第1実施例による有機電界発光表示装置

50

を製造する。

【0064】

図10は、本発明の第1実施例による有機電界発光表示装置において、R画素の発光領域に限定された断面構造の他の例を示したものである。図10を参照すると、テーパ緩和膜480が有機薄膜層485の正孔輸送層485bと発光層485cとの間で形成される。

【0065】

詳しく説明すると、絶縁基板400のアノード電極470が形成され、アノード電極470上に有機薄膜層485のうち、正孔注入層485aと正孔輸送層485bが順次形成される。正孔輸送層485b上にテーパ緩和膜480が形成され、その上に有機薄膜層485としてR発光層485cと電子輸送層485dが順次形成され、電子輸送層485d上にカソード電極490が形成される。

10

【0066】

テーパ緩和膜480が図9及び図10で示したように、アノード電極470のすぐ上部、そして発光層485cのすぐ下部に形成されるだけでなく、前記テーパ緩和膜480は、アノード電極470と有機薄膜層485の発光層485cとの間だけに形成されれば良い。有機薄膜層485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のうち、ひとつの有機膜を備える。

【0067】

第1実施例で、テーパ緩和膜480の形成前ではコンタクトホールは 75° のテーパ角41を有し、ビアホールは 85° のテーパ角42を有する。テーパ緩和膜480が形成させた後には、基板表面に対してテーパ角が緩和されてコンタクトホールのテーパ角43とビアホールのテーパ角44は 60° 以下のテーパ角を有し、アノード電極はエッジ部分で 40° 以下のテーパ角を有する。また、コンタクトホールとビアホール付近及び配線447付近にもテーパ緩和膜の形成によりテーパ角46を緩和させることができる。

20

【0068】

一方、テーパ緩和膜480の蒸着厚さは、テーパ緩和膜のテーパ角、その下部のコンタクトホールとビアホールの深さ及びテーパ角度、そして画素電極の厚さ及び画素電極のエッジでのテーパ角によって決定される。更に説明すると、ビアホールとコンタクトホールのテーパ角が 60° 以下になるようにテーパ緩和膜を蒸着する場合には、図5及び式(4)~(6)から、コンタクトホールが形成される絶縁膜、例えば、層間絶縁膜とゲート絶縁膜の厚さとコンタクトホールのテーパ角によってテーパ緩和膜の蒸着厚さが決定され、またビアホールが形成される絶縁膜、例えば、パッシベーション膜の厚さとビアホールのテーパ角によってテーパ緩和膜の蒸着厚さが決定される。一方、画素電極のエッジ部分でテーパ角が 40° 以下になるようにテーパ緩和膜を蒸着する場合には、図5及び式(4)~(6)から、画素電極の厚さ及び画素電極のエッジ部分でのテーパ角によってテーパ緩和膜の蒸着厚さが決定される。

30

【0069】

図11は、第1実施例による有機電界発光表示装置において、ビアホール付近のSEM写真である。図11を参照すると、テーパ緩和膜が段差を有する絶縁膜上部のアノード電極上に形成される部分の厚さd72よりもビアホール内のアノード電極上に形成される部分の厚さd73がもっと厚く蒸着され、ビアホールでのテーパ角が 50° で緩和されたことを示す。図12は、第1実施例の有機電界発光表示装置が駆動する時、発光領域のエッジ不良可否を示す顕微鏡写真である。図12を参照すると、テーパ緩和膜により基板表面が平坦化されてピクセルのエッジ部分でのテーパ角が減少される場合、発光領域のエッジ部分で不良が発生されなかったことを示す。図13は、図1及び図2のような構造を有する有機電界発光表示装置を駆動させた場合、発光領域のエッジ部分での不良可否を示す顕微鏡写真である。図13を参照すると、テーパ緩和膜を使用しない場合、発光領域のエッジ部分で沢山の暗点が発生されたことを示す。この時、図面符号71は、ビ

40

50

アホール付近で発生された暗点を示し、72はコンタクトホール付近で発生された暗点を示す。

【0070】

図14は、本発明の第2実施例による背面発光形有機電界発光表示装置の断面図を示したものである。図14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。ゲート絶縁膜520上にゲート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/ドレイン電極541、545が形成される。この時、層間絶縁膜530上にソース/ドレイン電極541、545が形成される時に、データライン547も同時に形成される。

10

【0071】

パッシベーション膜550上にビアホール555を通じて前記ソース/ドレイン電極541、545のうちの一つ、例えばドレイン電極545に連結される下部電極であるアノード電極570が形成される。基板全面に画素分離膜565を5000の厚さで蒸着した後、60°のテーパ角度を有するように食刻して開口部575を形成する。画素分離膜565形成した後、湿式コーティング可能な正孔輸送能力を有する有機膜としてPEDOTを基板上に蒸着してテーパ緩和膜580を形成する。この時、前記テーパ緩和膜580は、開口部575のテーパ角51が40°以下になるように形成するのが望ましく、前記テーパ緩和膜580の蒸着厚さは、テーパ緩和膜のテーパ角と画素分離膜585の厚さ及び開口部575のテーパ角度によって決定される。

20

【0072】

テーパ緩和膜580上に図8の第1実施例のような方法で有機薄膜層585を蒸着し、有機薄膜層585上にカソード電極590としてLiF/Alを抵抗加熱法により蒸着し、図面には示していないが、袋紙基板で封じて第2実施例による有機電界発光表示装置を製造する。

【0073】

図15は、第2実施例による有機電界発光表示装置において、発光領域付近のSEM写真をそれぞれ示したものである。図15を参照すると、テーパ緩和膜の形成によって開口部のエッジ部分でのテーパ角が画素分離膜のテーパ角よりも40°に緩和されることが示す。図16は、第2実施例によるテーパ緩和膜が適用された有機電界発光表示装置を駆動させた時の、発光領域のエッジ部分の顕微鏡写真である。図16を参照すると、画素分離膜上にテーパ緩和膜を形成することで、発光領域のエッジ部分での暗点不良が発生されないことを示している。図17は、従来のテーパ緩和膜が適用されていない画素分離膜を備えた有機電界発光表示装置を駆動させた時の、発光領域のエッジ部分の顕微鏡写真である。図17を参照すると、画素分離膜を適用する場合でも開口部のエッジ部分でテーパ角が大きい場合、暗点が発生するということを示している。

30

【0074】

図18は、本発明の第3実施例による前面発光構造を有する有機電界発光表示装置の断面図を示したものである。図18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を通じてソース/ドレイン電極641、645が形成される。この時、層間絶縁膜630上にソース/ドレイン電極641、645が形成される時に、データラインまたは、電源供給ラインのような配線647が同時に形成される。

40

【0075】

パッシベーション膜650上に平坦化膜660が形成され、平坦化膜660上にビアホール655を通じて前記ソース/ドレイン電極641、645のうちの一つ、例えばドレイン電極645に連結される下部電極であるアノード電極670が形成される。基板上に湿式コーティング可能な正孔輸送能力を有する有機膜としてPEDOTを蒸着してテーパ

50

ー緩和膜 680 を形成する。この時、前記テーパー緩和膜 680 は、前記ビアホールでのテーパー角が 60° 以下になるように形成されることが望ましく、前記テーパー緩和膜 680 の蒸着厚さは、テーパー緩和膜のテーパー角、前記平坦化膜 660 の厚さとビアホールのテーパー角によって決定される。

【0076】

テーパー緩和膜 680 上に第 1 実施例と同じ方法で有機薄膜層 685 及び上部電極であるカソード電極 690 が形成され、袋紙基板（図示せず）で封じて第 3 実施例による有機電界発光表示装置を製造する。

【0077】

図 19 は、本発明の第 4 実施例による前面発光構造を有する有機電界発光表示装置の断面図を示したものである。図 19 を参照すると、絶縁基板 700 上にバッファ層 705 が形成され、バッファ層 705 上にソース/ドレイン領域 711、715 を備える半導体層 710 が形成される。ゲート絶縁膜 720 上にゲート 725 が形成され、層間絶縁膜 730 上にコンタクトホール 731、735 を通じてソース/ドレイン電極 741、745 が形成される。この時、層間絶縁膜 730 上にソース/ドレイン電極 741、745 が形成される時に、データラインまたは、電源供給ラインのような配線 747 が同時に形成される。

【0078】

パッシベーション膜 750 上に平坦化膜 760 が形成され、平坦化膜 760 上にビアホール 755 を通じて前記ソース/ドレイン電極 741、745 のうちのひとつ、例えば、ドレイン電極 745 に連結される下部電極であるアノード電極 770 が形成される。前記アノード電極 770 の一部分を露出させる開口部 775 を備える画素分離膜 765 が形成される。基板上に湿式コーティング可能な正孔輸送能力を有する有機膜として PEDOT を蒸着してテーパー緩和膜 780 を形成する。この時、前記テーパー緩和膜 780 は、開口部 775 でのテーパー角が 40° 以下になるように蒸着されることが望ましく、テーパー緩和膜 780 の蒸着厚さは、テーパー緩和膜のテーパー角、画素分離膜の厚さと画素分離膜のテーパー角によって決定される。

【0079】

テーパー緩和膜 780 上に第 1 実施例と同じい方法で有機薄膜層 785 及び上部電極であるカソード電極 790 が形成され、袋紙基板（図示せず）で封じて第 4 実施例による有機電界発光表示装置を製造する。

【0080】

図 20 は、本発明の第 5 実施例による前面発光構造を有する有機電界発光表示装置の断面図を示したものである。図 20 を参照すると、絶縁基板 800 上にバッファ層 805 が形成され、バッファ層 805 上にソース/ドレイン領域 811、815 を備える半導体層 810 が形成される。ゲート絶縁膜 820 上にゲート 825 が形成され、層間絶縁膜 830 上にコンタクトホール 831、835 を通じてソース/ドレイン電極 841、845 が形成される。この時、層間絶縁膜 830 上にソース/ドレイン電極 841、845 のうちのひとつ、例えば、ドレイン電極 845 に連結されるアノード電極 870 が形成される。

【0081】

基板上に前記アノード電極 870 の一部分を露出させる開口部 875 を露出させるパッシベーション膜 850 が形成され、開口部 875 及びパッシベーション膜 850 上に湿式コーティング可能な導電性有機膜、例えば、PEDOT でできているテーパー緩和膜 880 が形成される。前記テーパー緩和膜 880 は、前記開口部でのテーパー角が 40° 以下になるように蒸着されることが望ましく、テーパー緩和膜 880 の厚さは、前記テーパー緩和膜 880 のテーパー角、前記パッシベーション膜 850 の厚さと開口部のテーパー角によって決定される。

【0082】

テーパー緩和膜 880 上に第 1 実施例と同じ方法で有機薄膜層 885 及び上部電極であ

10

20

30

40

50

るカソード電極 890 が形成され、袋紙基板（図示せず）で封じて第 5 実施例による有機電界発光表示装置を製造する。

【0083】

本発明の実施例では、有機薄膜層が正孔注入層、正孔輸送層、R、G、また B 有機発光層及び電子輸送層で構成されることを例示したが、正孔注入層、正孔輸送層、R、G、また B 有機発光層、正孔抑制層、電子輸送層及び電子注入層のうち、少なくとも一つ以上の有機薄膜で構成される。

【0084】

本発明の実施例では、アノード電極上に有機発光層が蒸着される背面発光構造及び前面発光構造を有する有機電界発光表示装置で前記テーパ緩和膜で正孔輸送能力を有する有機膜を使用していることを例示したが、カソード電極上に有機発光層が蒸着されるインバーティド構造を有する有機電界発光表示装置で、前記テーパ緩和膜としての正孔輸送能力を有する有機膜を適用することが可能である。

10

【0085】

また、本発明の実施例では、テーパ緩和膜がアノード電極と有機発光層との間で形成されていることを例示したが、前面及び背面発光構造では、アノード電極と有機薄膜層の発光層との間に存在する薄膜層のうち、任意層上に形成することが可能であり、インバーティド構造では、カソード電極と有機薄膜層の発光層との間に存在する薄膜層のうち、任意層上に形成することが可能である。

【0086】

20

また、本発明のテーパ緩和膜を適用して基板表面のテーパ角を緩和させる方法は、蒸着法、インクジェット方式または、レーザー熱伝写法などのような多様な方法を利用して有機発光層を形成する有機電界発光表示装置にすべて適用可能である。

【0087】

前述では、本発明の望ましい実施例を参照して説明したが、当該技術分野の熟練した当業者は、前記の特許請求の範囲に記載された本発明の思想及び領域から外れない範囲内で、本発明を多様に修正及び変更されることが理解できる。

【図面の簡単な説明】

【0088】

【図 1】従来の有機電界発光表示装置を示した断面図である。

30

【図 2】図 1 で示した有機電界発光表示装置において、一つの画素の発光領域を示した断面図である。

【図 3】従来の画素分離膜を備えている有機電界発光表示装置の断面図である。

【図 4】従来のエッジ部分がテーパさせたパッシベーション膜を備えている有機電界発光表示装置の断面図である。

【図 5】本発明のテーパ緩和膜が適用されている有機電界発光表示装置の断面図である。

【図 6】テーパ緩和膜が適用されていない有機電界発光表示装置において、テーパ角度と不良発生率を示したグラフである。

【図 7】図 3 の有機電界発光表示装置において、テーパ緩和膜の厚さとテーパ角度との関係を示したグラフである。

40

【図 8】本発明の第 1 実施例による背面発光形アクティブマトリックス有機電界発光表示装置を示した断面図である。

【図 9】図 8 で示した背面発光形アクティブマトリックス有機電界発光表示装置において、一つの画素に対する発光領域を示した断面構造図である。

【図 10】図 8 に示された背面発光形アクティブマトリックス有機電界発光表示装置において、一つの画素に対する発光領域を示した他の断面構造図である。

【図 11】図 8 の有機電界発光表示装置において、テーパ緩和膜によりテーパ角度が減少されていることを示した図である。

【図 12】図 8 の有機電界発光表示装置において、暗点不良が発生していない画素を示し

50

た図である。

【図１３】従来の背面発光形アクティブマトリクス有機電界発光表示装置において、テーパー緩和膜が適用されていない場合に画素に不良が発生したことを示した図である。

【図１４】本発明の第２実施例による画素分離層を備えた背面発光形アクティブマトリクス有機電界発光表示装置を示した断面図である。

【図１５】図１４の有機電界発光表示装置において、テーパー緩和膜によりテーパー角度が減少されていることを示した図である。

【図１６】図１４の有機電界発光表示装置において、暗点不良が発生していない画素を示した図である。

【図１７】従来の画素分離膜を備えた有機電界発光表示装置において、暗点不良が発生していない画素を示した図である。 10

【図１８】本発明の第３実施例による前面発光形アクティブマトリックス有機電界発光表示装置を示した断面構造図である。

【図１９】本発明の第４実施例による画素分離膜を備えた前面発光形アクティブマトリックス有機電界発光表示装置を示した断面構造図である。

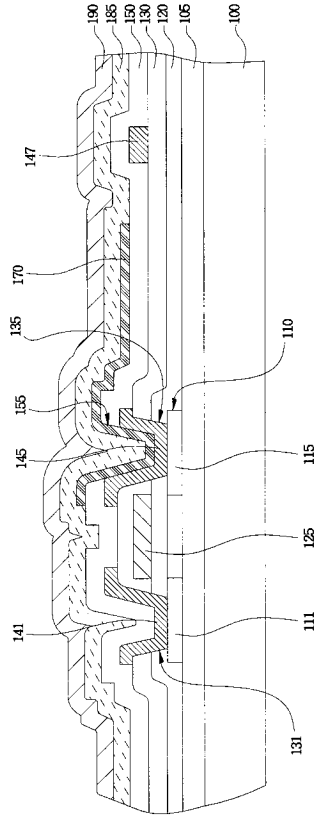
【図２０】本発明の第５実施例によるアクティブマトリックス有機電界発光表示装置を示した断面構造図である。

【符号の説明】

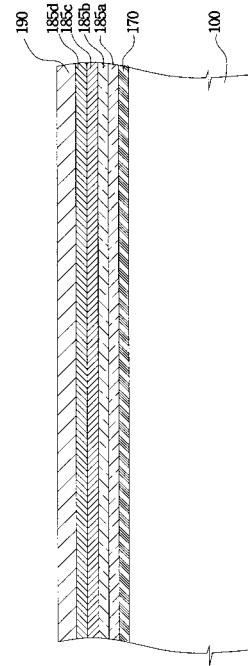
【００８９】

４０、４００、５００、６００、７００、８００	絶縁基板	20
４１０、５１０、６１０、７１０、８１０	半導体層	
４１１、５１１、６１１、７１１、８１１	ソース領域	
４１５、５１５、６１５、７１５、８１５	ドレイン領域	
４２０、５２０、６２０、７２０、８２０	ゲート絶縁膜	
４２５、５２５、６２５、７２５、８２５	ゲート電極	
４３０、５３０、６３０、７３０、８３０	層間絶縁膜	
４３１、５３１、６３１、７３１、８３１	ソース電極	
４３１、４３５、５３１、５３５、６３１、６３５、７３１、７３５、８３１、８３５	コンタクトホール	
４３５、５３５、６３５、７３５、８３５	ドレイン電極	30
４５０、５５０、６５０、７５０、８５０	層間絶縁膜	
４５５、５５５、６５５、７５５	ビアホール	
４７０、５７０、６７０、７７０、８７０	アノード電極	
４７５、５７５、６７５、７７５、８７５	開口部	
６６０、７６０	平坦化膜	
４３、４８０、５８０、６８０、７８０、８８０	テーパー緩和膜	
５６５、７６５	画素分離膜	
４８５、５８５、６８５、７８５、８８５	有機ＥＬ層	
４９０、５９０、６９０、７９０、８９０	カソード電極	

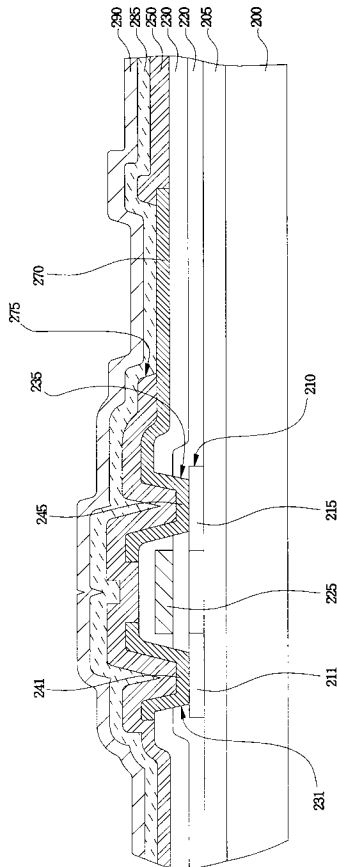
【図 1】



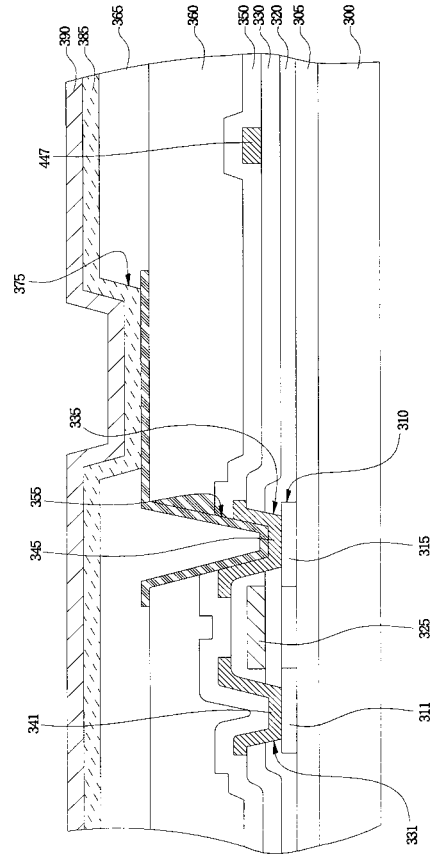
【図 2】



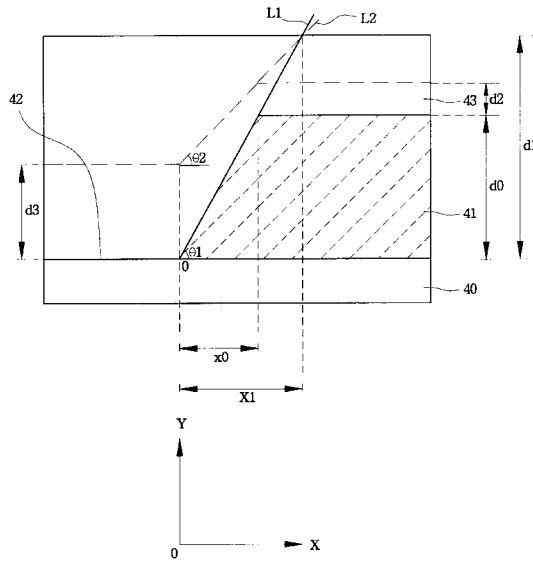
【図 3】



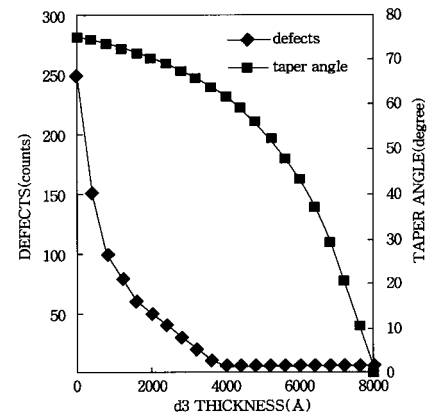
【図 4】



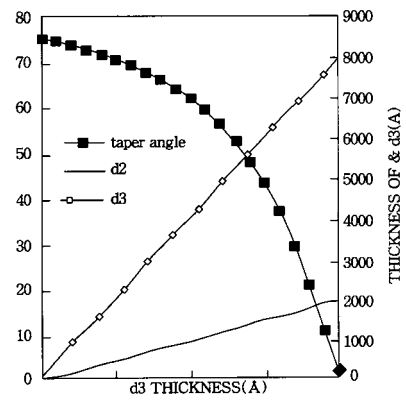
【 図 5 】



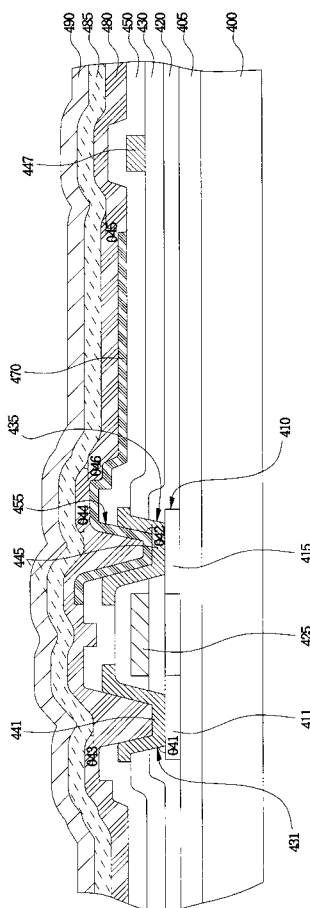
【 図 6 】



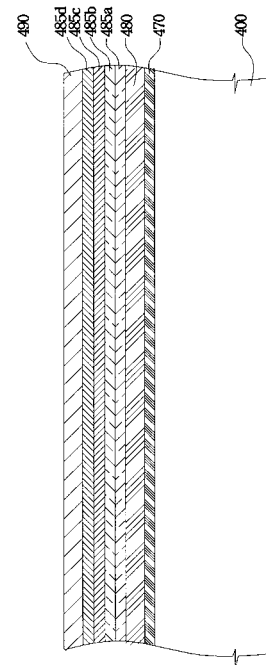
【 図 7 】



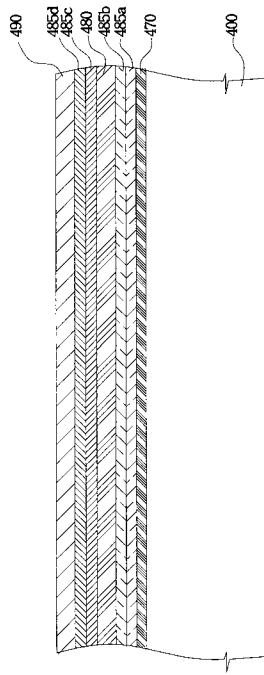
【 図 8 】



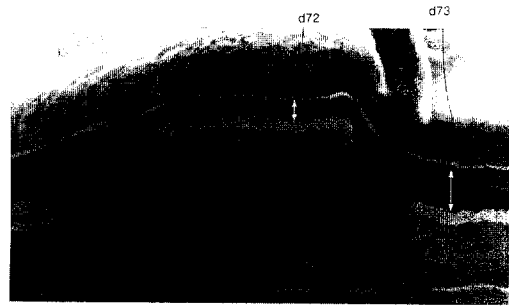
【 図 9 】



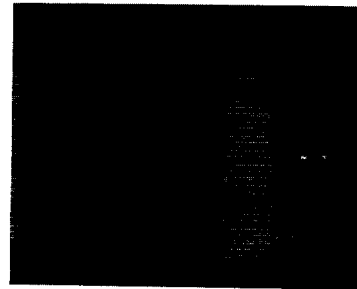
【図 10】



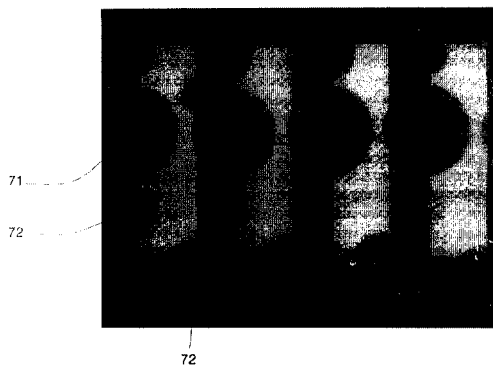
【図 11】



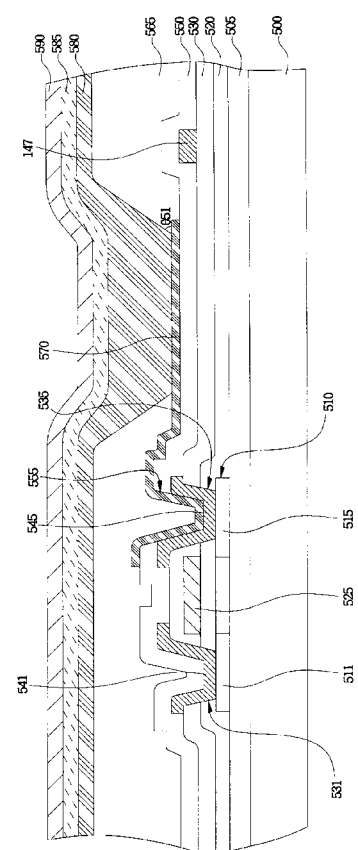
【図 12】



【図 13】



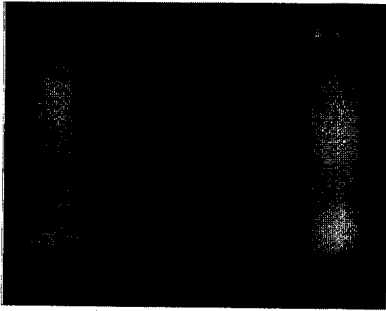
【図 14】



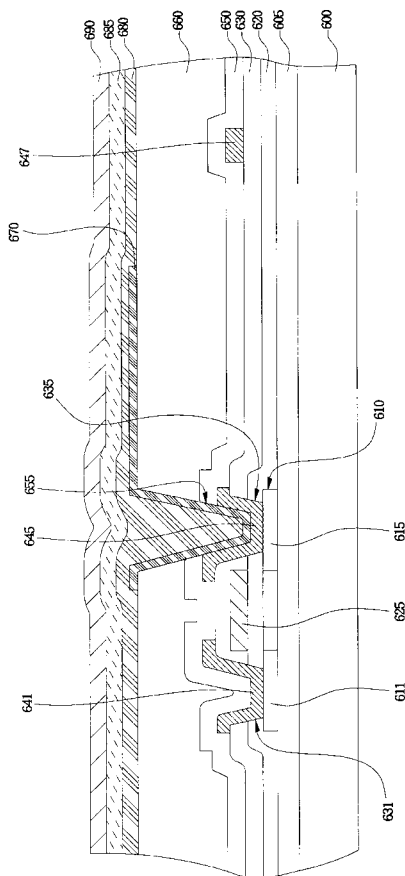
【図 15】



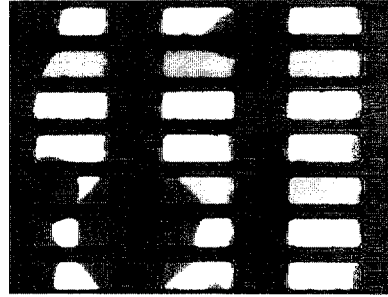
【図 16】



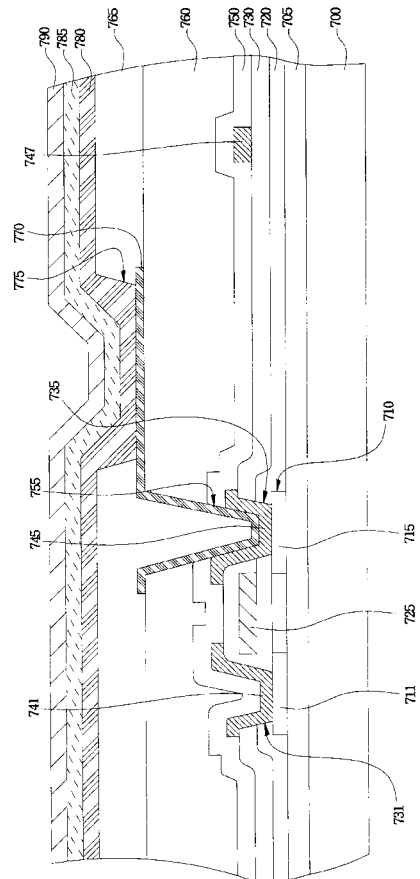
【図 18】



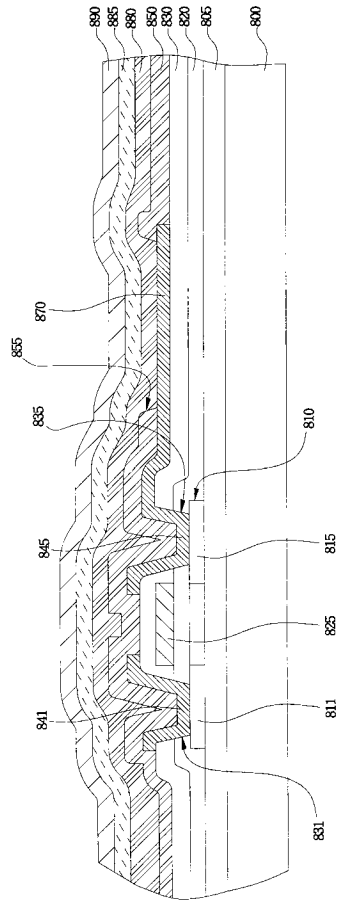
【図 17】



【図 19】



【図 20】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷ F I テーマコード(参考)
H 0 5 B 33/14 A

(72)発明者 陳 炳斗
大韓民国京畿道城南市盆唐區美金洞(番地なし) カチマウルロッテアパート111棟402號

(72)発明者 宋 明原
大韓民国京畿道水原市勸善區高等洞46番地

(72)発明者 李 城宅
大韓民国京畿道水原市榮通區榮通洞(番地なし) ホワンゴルマウル豊林アパート233棟100
2號

Fターム(参考) 3K007 AB08 AB11 AB18 BA06 CB04 DB03 EA00 FA01
5C094 AA02 AA31 AA42 BA03 BA29 CA19 DA08 DA13

专利名称(译)	平板表示装置		
公开(公告)号	JP2005158672A	公开(公告)日	2005-06-16
申请号	JP2004081618	申请日	2004-03-19
[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	金茂ヒュン 陳炳斗 宋明原 李城宅		
发明人	金 茂▲ヒュン▼ 陳 炳斗 宋 明原 李 城宅		
IPC分类号	H05B33/22 C09K11/06 G09F9/30 H01L27/00 H01L27/32 H01L51/50 H01L51/52 H05B33/00 H05B33/02 H05B33/12 H05B33/14 H05B33/20		
FI分类号	H05B33/22.Z H05B33/22.B H05B33/22.D G09F9/30.338 G09F9/30.365.Z H05B33/14.A G09F9/30.365 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K007/AB08 3K007/AB11 3K007/AB18 3K007/BA06 3K007/CB04 3K007/DB03 3K007/EA00 3K007/FA01 5C094/AA02 5C094/AA31 5C094/AA42 5C094/BA03 5C094/BA29 5C094/CA19 5C094/DA08 5C094/DA13 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC23 3K107/CC27 3K107/CC29 3K107/CC31 3K107/CC45 3K107/DD02 3K107/DD03 3K107/DD04 3K107/DD22 3K107/DD23 3K107/DD27 3K107/DD28 3K107/DD71 3K107/DD72 3K107/DD74 3K107/DD75 3K107/DD78 3K107/DD79 3K107/DD89 3K107/DD90 3K107/EE03 3K107/FF04 3K107/FF15 3K107/FF19 3K107/GG04 3K107/GG06 3K107/GG08 3K107/GG09		
代理人(译)	渡边 隆		
优先权	1020030084746 2003-11-26 KR		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：为了防止接触孔部分和通孔部分中的针孔缺陷和短路缺陷，防止有机EL层的图案缺陷，形成致密的阴极电极以防止氧气或湿气的流入，并发射像素的光。提供一种能够防止黑斑的有机发光显示装置。平板显示装置包括：绝缘基板；形成在绝缘基板上的下部薄膜，该下部薄膜相对于基板的表面具有第一台阶和第一锥角，并形成在绝缘基板上。提供用于缓和下层膜的锥角的上层膜，并且上层膜的第二锥角小于下层膜的第一锥角。[选择图]图5

