

(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2009-105413

(P2009-105413A)

(43) 公開日 平成21年5月14日(2009.5.14)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 29/786 (2006.01)	HO 1 L 29/78 6 2 6 C	3 K 1 0 7
GO 9 F 9/30 (2006.01)	GO 9 F 9/30 3 3 8	4 M 1 0 4
GO 9 F 9/00 (2006.01)	GO 9 F 9/30 3 1 0	5 C 0 9 4
HO 1 L 21/336 (2006.01)	GO 9 F 9/00 3 3 8	5 F 0 3 3
HO 1 L 21/28 (2006.01)	HO 1 L 29/78 6 1 6 K	5 F 1 1 0

審査請求 有 請求項の数 9 O L (全 23 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2008-284798 (P2008-284798)	(71) 出願人	590002817 三星エスディアイ株式会社
(22) 出願日	平成20年11月5日 (2008.11.5)		大韓民国京畿道水原市靈通区▲しん▼洞575番地
(62) 分割の表示	特願2005-353685 (P2005-353685) の分割	(71) 出願人	506006784 サムスン・エスディアイ・ジャーマニー・ゲーエムペーハー
原出願日	平成17年12月7日 (2005.12.7)		ドイツ・D-12459・ベルリン・オステンドシュトラッセ・1-14
(31) 優先権主張番号	10-2004-0103129	(74) 代理人	100089037 弁理士 渡邊 隆
(32) 優先日	平成16年12月8日 (2004.12.8)	(74) 代理人	100064908 弁理士 志賀 正武
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)	(74) 代理人	100108453 弁理士 村山 靖彦
(31) 優先権主張番号	10-2005-0030943		
(32) 優先日	平成17年4月14日 (2005.4.14)		
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		

最終頁に続く

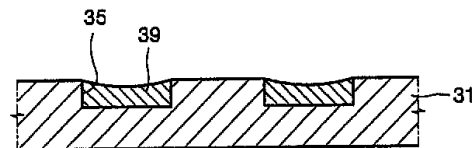
(54) 【発明の名称】 導電パターンの形成方法及びそれを利用した薄膜トランジスタ及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 導電パターンの形成方法及びそれを利用した薄膜トランジスタ及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 導電パターンを備える平板表示装置において、ベース部材を用意するステップと、ベース部材に導電パターンと同じ形態の凹部を形成するステップと、凹部に導電性物質を塗布して導電パターンを形成するステップと、を含む導電パターンの形成方法である。ベース部材は、凹部を備えるプラスチック基板を備えるか、または基板と、基板上に形成されて凹部を備える絶縁膜とを備える。

【選択図】 図3D



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも一つの凹部を備えたベース部材と、
前記ベース部材の凹部に形成された導電パターンと、を備える薄膜トランジスタであって、

前記導電パターンが、A g ナノ複合体、C u ナノ複合体、A u ナノ複合体、P t ナノ複合体及びカーボンナノ複合体から選択されるナノ複合体を含むか、または導電性粒子及び有機バインダーを含むインクをパターン塗布した後に焼成した物質を含み、前記導電性粒子は、A g ナノ粒子、C u ナノ粒子、A u ナノ粒子、P t ナノ粒子、カーボンナノ粒子及び微細グラファイト粒子から選択される粒子を含むことを特徴とする薄膜トランジスタ。

10

【請求項 2】

前記ベース部材は、前記少なくとも一つの凹部を備えるプラスチック基板を備えるか、またはプラスチック基板及び前記プラスチック基板上に形成されて前記少なくとも一つの凹部を備える絶縁膜を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の薄膜トランジスタ。

【請求項 3】

前記プラスチック基板は、ポリエーテルスルホン、ポリアクリレート、ポリエーテルイミド、ポリエチレンナフタレート、ポリエチレンテレフタレート、ポリフェニレンスルフィド、ポリアリレート、ポリイミド、ポリカーボネート、セルローストリアセテート、セルロースアセテートプロピオネートからなるグループから選択されることを特徴とする請求項 2 に記載の薄膜トランジスタ。

20

【請求項 4】

前記絶縁膜は、有機絶縁膜または無機絶縁膜の単一膜または多層膜で構成されるか、または / 及び有機 - 無機ハイブリッド膜で構成されることを特徴とする請求項 2 に記載の薄膜トランジスタ。

【請求項 5】

前記薄膜トランジスタは、半導体層、ゲート電極及びソース/ドレイン電極を備え、前記導電パターンは、前記ゲート電極及びソース/ドレイン電極のうち少なくとも一つであることを特徴とする請求項 1 に記載の薄膜トランジスタ。

【請求項 6】

第 1 凹部を備えたベース部材と、前記ベース部材の第 1 凹部に形成されたゲートと、前記ゲート及びベース部材上に形成され、前記ベース部材の第 1 凹部の両側にそれぞれ配列される第 2 凹部を備えるゲート絶縁膜と、前記ゲート絶縁膜の第 2 凹部に形成されたソース/ドレイン電極と、前記ソース/ドレイン電極及びゲート絶縁膜上に形成された半導体層と、を備える薄膜トランジスタであって、前記ゲートは、A g ナノ複合体、C u ナノ複合体、A u ナノ複合体、P t ナノ複合体及びカーボンナノ複合体から選択される物質を含むか、または導電性粒子及び有機バインダーを含むインクをパターン塗布した後に焼成した物質を含み、前記導電性粒子は、A g ナノ粒子、C u ナノ粒子、A u ナノ粒子、P t ナノ粒子、カーボンナノ粒子及び微細グラファイト粒子から選択される粒子を含み、前記ソース/ドレイン電極は、A u ナノ複合体または P t ナノ複合体から選択される物質を含むか、または有機半導体層の H O M O 値から 0.5 e V を減算した値より大きい仕事関数を有する金属のナノ粒子またはカーボンナノ粒子のうち一つのナノ粒子及び有機バインダーを含むインクをパターン塗布した後に焼成した物質を含み、前記金属ナノ粒子は、A u ナノ粒子または P t ナノ粒子のうち一つを含むことを特徴とする薄膜トランジスタ。

30

40

【請求項 7】

前記ベース部材は、前記第 1 凹部を含む基板を備えるか、または前記ベース部材は、基板と、前記基板上に形成されて前記第 1 凹部を備える絶縁膜と、を備え、前記半導体層は、有機半導体層を備え、前記基板は、プラスチック基板を備え、前記絶縁膜は、有機絶縁膜または無機絶縁膜の単一膜または多層膜で構成されるか、または / 及び有機 - 無機ハイブリッド膜で構成されることを特徴とする請求項 6 に記載の薄膜トランジスタ。

【請求項 8】

50

相互離隔された第1凹部を備えるベース部材と、前記ベース部材の第1凹部にそれぞれ形成されたソース/ドレイン電極と、前記ベース部材及び前記ソース/ドレイン電極上に形成された半導体層と、前記半導体層上に形成され、前記ソース/ドレイン電極間に配列される第2凹部を備えるゲート絶縁膜と、前記ゲート絶縁膜の第2凹部に形成されたゲート電極と、を備える薄膜トランジスタであって、前記ゲートは、A g ナノ複合体、C u ナノ複合体、A u ナノ複合体、P t ナノ複合体及びカーボンナノ複合体から選択される物質を含むか、または導電性粒子及び有機バインダーを含むインクをパターン塗布した後に焼成した物質を含み、前記導電性粒子は、A g ナノ粒子、C u ナノ粒子、A u ナノ粒子、P t ナノ粒子、カーボンナノ粒子及び微細グラファイト粒子から選択される粒子を含み、前記ソース/ドレイン電極は、A u ナノ複合体またはP t ナノ複合体から選択される物質を含むか、または有機半導体層のH O M O 値から0.5 e Vを減算した値より大きい仕事関数を有する金属のナノ粒子またはカーボンナノ粒子のうち一つのナノ粒子及び有機バインダーを含むインクをパターン塗布した後に焼成した物質を含み、前記金属ナノ粒子は、A u ナノ粒子またはP t ナノ粒子のうち一つを含むことを特徴とする薄膜トランジスタ。

10

20

30

40

50

【請求項9】

前記ベース部材は、第1凹部を備える基板を備えるか、または前記ベース部材は、基板と、前記基板上に形成されて第1凹部を備える絶縁膜とを備え、前記半導体層は、有機半導体層を備え、前記基板は、プラスチック基板を備え、前記絶縁膜は、有機絶縁膜または無機絶縁膜の単一膜または多層膜で構成されるか、またはノ及び有機-無機ハイブリッド膜で構成されることを特徴とする請求項8に記載の薄膜トランジスタ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、平板表示装置に係り、さらに具体的には、レーザアブレーション法及びインクジェット方式を利用して、有機電界発光表示装置の導電パターンを形成する方法とそれを利用した有機薄膜トランジスタ及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

有機薄膜トランジスタは、次世代ディスプレイ装置の駆動素子として活発な研究が進められつつある。有機薄膜トランジスタ(O T F T : O r g a n i c T h i n F i l m T r a n s i s t o r) は、半導体層としてシリコン膜の代りに有機膜を使用するものであって、有機膜の材料によってオリゴチオフェン、ペンタセンのような低分子有機物薄膜トランジスタとポリチオフェン系列のような高分子有機物薄膜トランジスタとに分類される。

【0003】

このような有機薄膜トランジスタをスイッチング素子として使用する有機電界発光表示装置は、基板上に複数の画素がマトリクス状に配列され、各画素は、2個の有機薄膜トランジスタ、例えば、一つのスイッチング有機薄膜トランジスタと一つの駆動有機薄膜トランジスタ及び一つのキャパシタ、そして上部電極と下部電極との間に有機膜層が介在された有機電界発光素子を少なくとも備える。

【0004】

通常的に、フレキシブル有機電界発光表示装置は、基板としてフレキシブル基板を使用し、前記フレキシブル基板は、プラスチック基板を含む。プラスチック基板は、熱安定性が非常に脆弱で低温工程を利用して有機電界発光表示装置を製造することが要求されている。

【0005】

これにより、半導体層として有機膜を使用する有機薄膜トランジスタは、低温工程が可能であるので、フレキシブル有機電界発光表示装置のスイッチング素子として注目されている。

【 0 0 0 6 】

特許文献 1 には、薄膜蒸着時間を短縮させ、正孔移動度を向上させうるペンタセン薄膜トランジスタが開示されている。特許文献 2 には、トランジスタの電気的特性を向上させうる有機薄膜トランジスタの素子構造及びその製造方法が開示されている。また、特許文献 3 には、チャンネル領域がラジカルを有する有機化合物で構成され、キャリア移動度及びオン/オフ電流比を向上させうる薄膜トランジスタが開示されている。

【 0 0 0 7 】

図 1 は、従来の有機薄膜トランジスタの断面図を示す図面である。

【 0 0 0 8 】

図 1 を参照すれば、従来の有機薄膜トランジスタ 10 は、基板 11 上に形成されたゲート電極 12 と、前記ゲート電極 12 を含む基板上に形成されたゲート絶縁膜 13 と、前記ゲート絶縁膜 13 上に形成されたソース/ドレイン電極 14, 15 と、前記ソース/ドレイン電極 14, 15 及びゲート絶縁膜 13 上に形成された半導体層 16 と、を備える。

【 0 0 0 9 】

従来の有機薄膜トランジスタ 10 は、構成要素のうちゲート電極 12 またはソース/ドレイン電極 14, 15 のような導電パターンを形成する工程は、フォト工程を行ってパターンニングせねばならないため、工程が複雑であり、基板の脆弱な熱安定性によって、低温で工程を行わねばならないという問題点があった。

【 0 0 1 0 】

一方、有機薄膜トランジスタにおいて、ソース/ドレイン電極 14, 15 及びゲート電極 12 のような導電パターンを形成する方法としてインクジェット方式があるが、特許文献 4 には、基板上に無電解金メッキ液をインクジェット方式で塗布した後、90 に加熱して金薄膜パターンを形成してソース/ドレイン電極を形成する技術が開示された。

【 0 0 1 1 】

前記のように、インクジェット方式でソース/ドレイン電極を形成する方法は、基板上にソース/ドレイン電極物質を含む溶液を吐出してパターン塗布し、塗布後に硬化してソース/ドレイン電極を形成した。

【 0 0 1 2 】

従来のソース/ドレイン電極を形成する方法は、インクジェット方式を利用するので、フォト工程が排除されて工程を単純化できるだけでなく、低温工程が可能であるという利点があった。しかし、ソース/ドレイン電極物質を塗布した後、硬化工程を行うとき、溶媒が蒸発しつつピニングポイントが発生し、これにより、パターンのエッジ部分が他の部分に比べて厚くなる、コーヒーステイン現象と呼ばれる現象が発生するという問題点があった。

【 0 0 1 3 】

このような現象は、溶媒が速く蒸発すればするほど激しくなる。また、従来のように、ソース/ドレイン電極またはゲート電極のようなラインパターンをプリンティングする場合、このような現象は、さらに深刻化して、図 2 に示したように、エッジ部で突出部 21 を有する断面プロファイルを有する。

【 0 0 1 4 】

したがって、ボトムゲート構造を有する薄膜トランジスタでは、ゲート電極が形成された後、その上にゲート絶縁膜が形成される断面構造を有するが、ゲート電極をインクジェット方式によって形成する場合、図 2 に示したような断面プロファイルを有し、その上に形成されるゲート絶縁膜が損傷されるという問題点があった。

【特許文献 1】韓国特許公開 2004 - 0028010 号公報

【特許文献 2】韓国特許 2004 - 0084427 号明細書

【特許文献 3】特開 2003 - 92410 号公報

【特許文献 4】韓国特許公開第 2004 - 0029402 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

【 0 0 1 5 】

本発明が解決しようとする課題は、前記従来技術の問題点を解決するためのものであって、レーザアブレーション法及びインクジェット方式を利用して、平板表示装置の導電パターンを形成する方法を提供することである。

【 0 0 1 6 】

本発明が解決しようとする他の課題は、レーザアブレーション法及びインクジェット方式を利用した薄膜トランジスタの製造方法及びそれにより製造された薄膜トランジスタを提供することである。

【 0 0 1 7 】

本発明が解決しようとする他の課題は、溶媒を利用したエッチング工程及びインクジェット方式を利用した薄膜トランジスタの製造方法及びそれにより製造された薄膜トランジスタを提供することである。

【 0 0 1 8 】

本発明が解決しようとするさらに他の目的は、低温工程が可能な平板表示装置及びその製造方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 9 】

前記課題を達成するために、本発明は、導電パターンを備える平板表示装置において、ベース部材を用意するステップと、前記ベース部材に前記導電パターンと同じ形態の凹部を形成するステップと、前記凹部に導電性物質を塗布して導電パターンを形成するステップと、を含む平板表示装置の導電パターンの形成方法を提供することを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

前記ベース部材は、前記凹部を備えるプラスチック基板を含むか、または基板と、前記基板上に形成されて前記凹部を備える絶縁膜と、を備える。

【 0 0 2 1 】

前記ベース部材は、ポリエーテルスルホン (P E S : p o l y e t h e r s u l p h o n e)、ポリアクリレート (P A R : p o l y a c r y l a t e)、ポリエーテルイミド (P E I : p o l y e t h e r i m i d e)、ポリエチレンナフタレート (P E N : p o l y e t h y l e n e n a p h t h a l a t e)、ポリエチレンテレフタレート (P E T : p o l y e t h y l e n e t e r e p t h a l a t e)、ポリフェニレンスルフィド (P P S : p o l y p h e n y l e n e s u l f i d e)、ポリアリレート、ポリイミド、ポリカーボネート (P C : p o l y c a r b o n a t e)、セルローストリアセテート (T A C : c e l l u l o s e t r i a c e t a t e)、セルロースアセテートプロピオネート (C A P : C e l l u l o s e A c e t a t e P r o p i n o n a t e) からなるグループから選択されるプラスチックフィルムを含む。

【 0 0 2 2 】

前記絶縁膜は、有機絶縁膜または無機絶縁膜の単一膜または多層膜で構成されるか、または及び有機 - 無機ハイブリッド膜で構成される。前記絶縁膜は、 SiO_2 、 SiN_x 、 Al_2O_3 、 Ta_2O_5 、BST、PZTからなるグループから選択される一つ以上の無機絶縁膜を含む。前記絶縁膜は、PMMA (p o l y m e t h y l m e t h a c r y l a t e)、PS (p o l y s t y r e n e)、フェノール系高分子、アクリル系高分子、ポリイミドのようなイミド系高分子、アリアルエテル高分子、アミド系高分子、フッ素系高分子、p - キシレン系高分子、ビニルアルコール系高分子、バリレンを含むグループから選択される一つ以上の有機絶縁膜を含む。

【 0 0 2 3 】

前記ベース部材に凹部を形成するステップは、レーザアブレーション法を利用して前記ベース部材の導電パターンが形成された部分にレーザを照射してエッチングすることを含む。前記ベース部材の凹部に導電パターンを形成するステップは、インクジェット方式で前記導電性物質を含む溶液を吐出して塗布することを含む。

【 0 0 2 4 】

10

20

30

40

50

前記導電性物質は、A g ナノ複合体、C u ナノ複合体、A u ナノ複合体、P t ナノ複合体、カーボンナノ複合体または導電性粒子及び有機バインダーを含むインクでパターン塗布した後に焼成された物質を含む。前記導電性粒子は、望ましくは、A g ナノ粒子、C u ナノ粒子、A u ナノ粒子、P t ナノ粒子、カーボンナノ粒子及び微細グラファイト粒子から選択される粒子を含む。

【0025】

また、前記導電性物質は、A u ナノ複合体またはP t ナノ複合体のうち一つを含むか、または有機半導体層のHOMO値から0.5 eVを減算した値(すなわち、有機半導体層のHOMO値 - 0.5 eV)より大きい仕事関数を有する金属のナノ粒子またはカーボンナノ粒子のうち一つのナノ粒子及び有機バインダーを含むインクでパターン塗布した後に焼成された物質を含む。前記金属ナノ粒子は、望ましくは、A u ナノ粒子またはP t ナノ粒子を含む。

10

【0026】

前記平板表示装置は、半導体層、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、下部電極及び、前記下部電極とオーバーラップされて前記薄膜トランジスタのソース/ドレイン電極のうち一つの電極に連結される上部電極を備えるキャパシタと、前記薄膜トランジスタのソース/ドレイン電極のうち他の一つの電極に連結される下部電極、有機膜層及び上部電極を備える有機電界発光素子と、を含み、前記導電パターンは、前記ゲート電極、ソース/ドレイン電極、キャパシタの上部、下部電極のうち少なくとも一つを含む。

20

【0027】

また、本発明は、第1凹部を備えたベース部材と、前記ベース部材の第1凹部に形成されたゲートと、前記ゲート及びベース部材上に形成され、前記ベース部材の第1凹部の両側にそれぞれ配列される第2凹部を備えるゲート絶縁膜と、前記ゲート絶縁膜の第2凹部に形成されたソース/ドレイン電極と、前記ソース/ドレイン電極とゲート絶縁膜上に形成された半導体層と、を含む薄膜トランジスタを提供することを特徴とする。

【0028】

また、本発明は、相互離隔された第1凹部を備えるベース部材と、前記ベース部材の第1凹部にそれぞれ形成されたソース/ドレイン電極と、前記ベース部材及び前記ソース/ドレイン電極上に形成された半導体層と、前記半導体層上に形成され、前記ソース/ドレイン電極間に配列される第2凹部を備えるゲート絶縁膜と、前記ゲート絶縁膜の第2凹部に形成されたゲート電極と、を含む薄膜トランジスタを提供することを特徴とする。

30

【0029】

また、本発明は、ベース部材を用意するステップと、前記ベース部材をエッチングして第1凹部を形成するステップと、前記ベース部材の第1凹部にゲートを形成するステップと、前記ゲートとベース部材上にゲート絶縁膜を形成するステップと、前記ゲート絶縁膜をエッチングして前記第1凹部を介して配列される第2凹部を形成するステップと、前記ゲート絶縁膜の第2凹部にソース/ドレイン電極を形成するステップと、前記ゲート絶縁膜及びソース/ドレイン電極上に半導体層を形成するステップと、を含む薄膜トランジスタの製造方法を提供することを特徴とする。

40

【0030】

また、本発明は、ベース部材を用意するステップと、前記ベース部材をエッチングして相互離隔された第1凹部を形成するステップと、前記ベース部材の第1凹部にソース/ドレイン電極を形成するステップと、前記ゲート絶縁膜及びソース/ドレイン電極上に半導体層を形成するステップと、前記半導体層上にゲート絶縁膜を形成するステップと、前記ゲート絶縁膜をエッチングして前記第1凹部間に配列される第2凹部を形成するステップと、前記ゲート絶縁膜の第2凹部にゲートを形成するステップと、を含む薄膜トランジスタの製造方法を提供することを特徴とする。

【発明の効果】

【0031】

50

本発明の実施例によれば、次のような効果が得られる。

【0032】

まず、有機電界発光表示装置用の導電パターンをレーザアブレーション法または溶媒を利用したエッチング方式、そしてインクジェット方式を用いて形成してフォトリソ工程を排除するので、工程を単純化して工程コストを節減させ、低温工程が容易である。

【0033】

また、レーザアブレーション方式を利用して、基板または絶縁膜に凹部を形成した後、インクジェット方式で導電パターンを形成して別途のバンク形成工程が排除されるので、工程を単純化できるだけでなく、導電パターンのエッジ部分に突出部の発生を防止でき、これにより、不良の発生を防止しうる。すなわち、ゲート電極またはソース及びドレイン電極が凹部内に陥没される構造を有するので、基板は、ほぼ平坦化された表面を維持する。したがって、後続工程で平坦化膜または保護膜を均一に形成しうる。また、ゲートやソース及びドレイン電極が突出しないので、これらにストレスが加えられて接着が弱くなって、不良が発生するかまたは損傷されることを防止しうる。

10

【0034】

しかも、湿式エッチング工程を含む方法を利用せずに、ゲートまたはソース及びドレイン電極をインクジェットプリンティング法を利用して形成することによって、電極形成前に形成された有機物が損傷されることを防止しうる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0035】

以下、本発明の実施例を添付された図面を参照して説明すれば、次の通りである。

20

【0036】

図3Aないし図3Dは、本発明の一実施例による有機電界発光表示装置の導電パターンを形成する方法を説明するための工程断面図を示す図面である。

【0037】

図3Aを参照すれば、導電パターンが形成される基板31が提供される。前記基板31のうち、導電パターンが形成される部分にレーザ33を照射してレーザアブレーション工程を行う。図3Bを参照すれば、レーザアブレーション工程の実行により、基板31のうち前記レーザ33が照射された部分がエッチングされて基板31に凹部35が形成される。前記レーザ33は、エキシマレーザまたはYAGレーザを使用する。

30

【0038】

このとき、凹部35は、基板31に形成される導電パターンと同じパターンを有し、その幅及び深さは、基板31に形成される導電パターンによって決定される。前記レーザ33の種類及びエネルギーは、基板を構成する物質と基板に形成されるパターンとによって決定される。

【0039】

前記基板31は、プラスチック基板であって、前記基板31は、PES、PAR、PEI、PEN、PET、PPS、ポリアリレート、ポリイミド、PC、TAC、CAPのようなプラスチックフィルムを含む。

【0040】

次いで、インクジェット方式で基板31の凹部35に導電パターン39を形成する。すなわち、図3Cを参照すれば、前記凹部35にインクジェットヘッド(図示せず)から導電性物質を含む溶液37を吐出してパターン塗布する。

40

【0041】

図3Dを参照すれば、パターン塗布した後に硬化工程を行って基板31の凹部35に所望のパターンを有する導電パターン39を形成する。前記硬化は、紫外線硬化及び熱硬化を利用する。

【0042】

このとき、前記導電パターン39は、Agナノ複合体、Cuナノ複合体、Auナノ複合体、Ptナノ複合体及びカーボンナノ複合体から選択されるナノ複合体を含む。また、前

50

記導電パターンは、導電性粒子及び有機バインダーを含むインクをパターン塗布した後に焼成して形成する。前記導電性粒子は、望ましくは、A g ナノ粒子、C u ナノ粒子、A u ナノ粒子、P t ナノ粒子、カーボンナノ粒子及び微細グラファイト粒子から選択される粒子を含む。

【0043】

本発明の一実施例によれば、基板31にレーザアブレーション法を用いて凹部35を形成し、インクジェット方式で導電パターンを形成することによって、凹部35の側壁が通常のインクジェット方式でのバンクの役割を行って導電パターン39のエッジ部分で突出部の形成を防止する。

【0044】

また、フォト工程なしに基板31に導電パターンを形成することによって、工程を単純化し、低温工程で有機電界発光表示装置のための導電パターンを形成することが可能である。

【0045】

図4Aないし図4Dは、本発明の他の実施例による有機電界発光表示装置の導電パターンを形成する方法を説明するための工程断面図を示す図面である。

【0046】

図4Aを参照すれば、基板41が提供され、前記基板41上に絶縁膜42が形成される。前記絶縁膜42のうち導電パターンが形成される部分にレーザ43を照射してレーザアブレーション工程を行う。前記レーザ43は、エキシマーレーザまたはYAGレーザを使用する。

【0047】

図4Bを参照すれば、前記レーザアブレーション工程を行った結果、前記絶縁膜42のうち前記レーザ43が照射された部分がエッチングされて絶縁膜42に凹部45が形成される。

【0048】

このとき、凹部45は、絶縁膜42に形成される導電パターンと同じパターンを有し、その幅及び深さは、絶縁膜42に形成される導電パターンによって決定される。前記レーザ43の種類及びエネルギーは、絶縁膜を構成する物質と絶縁膜上に形成されるパターンとによって決定される。また、前記絶縁膜42は、後続工程で形成される導電パターンの厚さ及び絶縁特性を考慮して、その厚さが決定される。

【0049】

前記基板41は、プラスチック基板であって、PES、PAR、PEI、PEN、PET、PPS、ポリアリレート、ポリイミド、PC、TAC、CAPのようなプラスチックフィルムを含む。

【0050】

前記絶縁膜42は、無機絶縁膜または有機絶縁膜を含む。本発明の実施例による導電パターンの形成方法を有機薄膜トランジスタに適用するとき、前記絶縁膜42は、ゲート絶縁膜を含みうる。

【0051】

前記絶縁膜42は、無機絶縁膜であって、SiO₂、SiN_x、Al₂O₃、Ta₂O₅、BST、PZTからなるグループから選択される一つ以上の膜を含む。また、前記絶縁膜42は、有機絶縁膜であって、PMMA、PS、フェノール系高分子、アクリル系高分子、ポリイミドのようなイミド系高分子、アリアルエテル高分子、アミド系高分子、フッ素系高分子、p-キシレン系高分子、ビニルアルコール系高分子、パレンからなるグループから選択される一つ以上の膜を含む。

【0052】

前記絶縁膜42に凹部45を形成する方法としてレーザアブレーション法を利用する方法以外に、溶媒を利用する方法がある。まず、前記基板41上に絶縁膜42を形成した後、それを約80℃でソフトベーキングし、その表面エネルギーを調節するために四フッ化

10

20

30

40

50

炭素(CF₄)プラズマ、ヘキサメチルジシロキサン(HMDSO: hexamethyl disiloxane)プラズマまたは自己組織化膜(SAM: Self Assembled Monolayer)処理を利用して表面処理を行う。

【0053】

次いで、前記凹部45が形成される部分に溶媒を滴化し、この溶媒によって前記絶縁膜42をエッチングして凹部45を形成する。このとき、前記凹部45の幅及び深さは、前記凹部45を形成するために滴下する溶媒の量を調節することによって制御できる。すなわち、溶媒を排出するノズルと前記絶縁膜42との間の距離、滴下回数、1回数当たりの滴下する溶媒の量を調節することによって生成される凹部45の幅及び深さを調節できる。例えば、溶媒を排出するノズルと前記絶縁膜42との間の距離を拡大させれば、溶媒が絶縁膜42上にさらに広く広がって、形成される凹部45の幅が広がる。

10

【0054】

溶媒を利用して前記絶縁膜42をエッチングして凹部45を形成するとき、前記絶縁膜42上に滴下された溶媒が過度に広がらないようにすることが必要である。すなわち、絶縁膜42の表面が平坦で溶媒が広く広がれば、前記絶縁膜42に形成される凹部45の幅が広がる。したがって、狭い幅の凹部45を形成するためには、前記絶縁膜42上に滴下された溶媒が過度に広がらないようにすることが必要である。前述した前記絶縁膜42の表面処理は、そのためである。すなわち、溶媒を前記絶縁膜42上に滴下して凹部45を形成する前に、前記絶縁膜42を表面処理して溶媒とゲート絶縁膜42との接触角度を大きくすることによって、必要以上に溶媒が絶縁膜42上に広がらないようにできる。

20

【0055】

次いで、インクジェット方式を行って絶縁膜42の凹部45に導電パターン49を形成する。すなわち、図4Cを参照すれば、前記絶縁膜42の凹部45にインクジェットヘッド(図示せず)から前記導電性物質を含む溶液47を吐出してパターン塗布する。前記硬化は、熱硬化及び紫外線硬化を含む。

【0056】

図4Dを参照すれば、パターン塗布した後に硬化工程を行って絶縁膜42の凹部45に導電パターン49を形成する。前記硬化工程は、紫外線硬化または熱硬化などを利用して硬化する。

【0057】

このとき、前記導電パターン49は、Agナノ複合体、Cuナノ複合体、Auナノ複合体、Ptナノ複合体及びカーボンナノ複合体を含む。また、前記導電パターン49は、導電性粒子及び有機バインダーを含むインクをパターン塗布した後に焼成して形成する。前記導電性粒子は、望ましくは、Agナノ粒子、Cuナノ粒子、Auナノ粒子、Ptナノ粒子、カーボンナノ粒子及び微細グラファイト粒子から選択される粒子を含む。

30

【0058】

本発明の他の実施例によれば、基板41上に形成された絶縁膜42にレーザアブレーション法または溶媒を利用したエッチング法で凹部45を形成し、インクジェット方式で導電パターン49を形成することによって、凹部45の側壁が通常的なインクジェット方式でのバンクの役割を行って導電パターン49のエッジ部分で突出部の形成を防止する。また、フォト工程なしに絶縁膜42に導電パターンを形成することによって、工程を単純化し、低温工程で有機電界発光表示装置のための導電パターンを形成することが可能である。

40

【0059】

図5Aないし図5Fは、本発明の第1実施例によるトップゲート構造を有する有機薄膜トランジスタの製造方法を説明するための工程断面図を示す図面である。

【0060】

図5Aを参照すれば、有機薄膜トランジスタが製造される基板110が提供される。前記基板110は、プラスチック基板であって、前記基板110は、PES、PAR、PEI、PEN、PET、PPS、ポリアリレート、ポリイミド、PC、TAC、CAPのよ

50

うなプラスチックフィルムを含む。

【0061】

次いで、レーザアブレーション法を通じて前記基板110にレーザを照射してソース/ドレイン電極が形成される部分の基板110をエッチングして、基板110に凹部111, 115を形成する。前記レーザとしては、エキシマーレーザまたはYAGレーザを使用する。

【0062】

このとき、凹部111, 115は、形成されるソース/ドレイン電極と同じパターンを有し、形成されるソース/ドレイン電極の大きさによって、凹部111, 115のサイズが決定され、前記レーザの種類及びエネルギーは、基板を構成する物質と基板に形成されるソース/ドレイン電極物質とによって決定される。

10

【0063】

図5Bを参照すれば、前記基板110の凹部111, 115にインクジェット方式でソース/ドレイン電極121, 125を形成する。すなわち、インクジェットヘッド(図示せず)から前記ソース/ドレイン電極物質を含む溶液を前記基板110の凹部111, 115に吐出して塗布した後、硬化工程を行ってソース/ドレイン電極121, 125を形成する。このとき、前記ソース/ドレイン電極121, 125は、Auナノ複合体、Ptナノ複合体を含む。

【0064】

また、前記ソース/ドレイン電極121, 125は、金属ナノ粒子またはカーボンナノ粒子及び有機バインダーを含むインクでパターン塗布した後に焼成して形成する。前記金属ナノ粒子は、後続工程で形成される有機半導体層のHOMO(Highest Occupied Molecular Orbital)値から0.5eVを減算した値(すなわち、有機半導体層のHOMO値-0.5eV)より大きい仕事関数を有する金属のナノ粒子を含み、望ましくは、Auナノ粒子またはPtナノ粒子を含む。

20

【0065】

図5Cを参照すれば、前記ソース/ドレイン電極121, 125を含む基板110上に半導体層130を形成する。本発明の実施例では、前記半導体層130が基板全面に形成されたが、必ずしもこれに限定されず、パターンニングして有機薄膜トランジスタのチャンネル層を隣接する薄膜トランジスタと分離させうる。

30

【0066】

前記半導体層130は、有機半導体層を含み、前記半導体層130は、ペンタセン、テトラセン、アントラセン、ナフタレン、-6-チオフェン、ペリレン及びその誘導体、ルブレン及びその誘導体、コロネン及びその誘導体、ペリレンテトラカルボン酸ジイミド及びその誘導体、ペリレンテトラカルボン酸二無水物及びその誘導体、ポリチオフェン及びその誘導体、ポリパラペリレンビニレン及びその誘導体、ポリフロレン及びその誘導体、ポリチオフェンビニレン及びその誘導体、ポリパラフェニレン及びその誘導体、ポリチオフェン-ヘテロ環芳香族共重合体及びその誘導体、ナフタレンのオリゴアセン及びこれらの誘導体、-5-チオフェンのオリゴチオフェン及びこれらの誘導体、金属含有/非含有のフタロシアニン及びこれらの誘導体、ピロメリット酸二無水物及びその誘導体、ピロメリット酸ジイミド及びこれらの誘導体、ペリレンテトラカルボン酸二無水物及びその誘導体、ナフタレンテトラカルボン酸ジイミド及びこれらの誘導体、ナフタレンテトラカルボン酸二無水物及びこれらの誘導体から選択される少なくとも一つの有機膜を含む。

40

【0067】

図5Dを参照すれば、前記半導体層130上にゲート絶縁膜140を形成する前記ゲート絶縁膜140は、薄膜トランジスタの絶縁特性とゲート電極の特性とを考慮して、その厚さが決定される。前記ゲート絶縁膜140は、ベンゾシクロブタン(BCB: benzocyclobutene)、ポリイミド、パリレン及びポリビニルフェノール(PVP: polyvinyl phenol)から選択される有機絶縁膜を含む。それ以外にも、前記ゲート絶縁膜140は、本発明の実施例で使われる絶縁膜(図4Aの42)から選択

50

される絶縁物質を含むこともできる。

【0068】

図5Eを参照すれば、前記ゲート絶縁膜140にレーザを照射してレーザアブレーション法で前記ゲート絶縁膜140に凹部145を形成する。前記凹部145は、後続工程で形成されるゲート電極と同じパターンを有する。前記レーザは、エキシマーレーザまたはYAGレーザを使用する。

【0069】

前記絶縁膜140に凹部145を形成する方法としてレーザアブレーション法を利用する方法の代わりに、溶媒を利用することもできる。前記絶縁膜140を形成した後、それを約80℃でソフトベーキングし、その表面エネルギーを調節するために表面処理を行う。前記表面処理は、CF4プラズマ、HMDSOプラズマまたはSAM処理などを利用して行う。

10

【0070】

次いで、前記凹部145が形成される部分に溶媒を滴下し、この溶媒によって前記絶縁膜140をエッチングして凹部145を形成する。このとき、前記凹部145の幅及び深さは、前記凹部145を形成するために滴下する溶媒の量を調節することによって制御する。

【0071】

図5Fを参照すれば、前記ゲート絶縁膜140の凹部145にインクジェット方式を用いてインクジェットヘッド(図示せず)からゲート電極物質を含む溶液を吐出して塗布した後、硬化工程を行ってゲート150を形成する。これにより、一実施例によるトップゲート型有機薄膜トランジスタ100が製造される。このとき、ゲート電極150は、Agナノ複合体、Cuナノ複合体、Auナノ複合体、Ptナノ複合体及びカーボンナノ複合体から選択されるナノ複合体を含む。

20

【0072】

また、ゲート電極150は、導電性粒子及び有機バインダーを含むインクでパターン塗布した後に焼成して形成する。前記導電性粒子は、望ましくは、Agナノ粒子、Cuナノ粒子、Auナノ粒子、Ptナノ粒子、カーボンナノ粒子及び微細グラファイト粒子から選択される粒子を含む。

【0073】

第1実施例によるトップゲート構造を有する有機薄膜トランジスタの製造方法は、基板及びゲート絶縁膜に凹部を形成してソース及びドレイン電極とゲートとを形成することを例示したが、基板にのみ凹部を形成してソース及びドレイン電極を形成するか、またはゲート絶縁膜にのみ凹部を形成してゲートを形成することもできる。

30

【0074】

図6Aないし図6Fは、本発明の第2実施例によるボトムゲート構造を有する有機薄膜トランジスタの製造方法を説明するための工程断面図を示す図面である。

【0075】

図6Aを参照すれば、有機薄膜トランジスタが製造される基板210が提供される。前記基板210は、プラスチック基板であって、前記基板210は、PES、PAR、PEI、PEN、PET、PPS、ポリアリレート、ポリイミド、PC、TAC、CAPのようなプラスチックフィルムを含む。

40

【0076】

レーザアブレーション法を用いて前記基板210にレーザを照射してゲートが形成される部分をエッチングして基板210に凹部215を形成する。前記レーザは、エキシマーレーザまたはYAGレーザを使用する。このとき、凹部215は、形成されるゲートと同じパターンを有し、形成されるゲートのサイズによって凹部のサイズが決定され、前記レーザの種類及びエネルギーは、基板を構成する物質と基板に形成されるゲート電極物質とによって決定される。

【0077】

50

図 6 B を参照すれば、インクジェット方式を利用して前記基板 2 1 0 の凹部 2 1 5 にインクジェットヘッド（図示せず）から前記ゲート電極物質を含む溶液を吐出して塗布した後、硬化工程を行ってゲート 2 2 0 を形成する。このとき、ゲート電極 2 2 0 は、A g ナノ複合体、C u ナノ複合体、A u ナノ複合体、P t ナノ複合体及びカーボンナノ複合体から選択されるナノ複合体を含む。

【 0 0 7 8 】

また、ゲート電極 2 2 0 は、導電性粒子及び有機バインダーを含むインクをパターン塗布した後に焼成して形成する。前記導電性粒子は、望ましくは、A g ナノ粒子、C u ナノ粒子、A u ナノ粒子、P t ナノ粒子、カーボンナノ粒子及び微細グラファイト粒子から選択される粒子を含む。

10

【 0 0 7 9 】

図 6 C を参照すれば、前記ゲート 2 2 0 及び基板 2 1 0 上にゲート絶縁膜 2 3 0 を形成する。前記ゲート絶縁膜 2 3 0 は、B C B、ポリイミド、パリレン及び P V P から選択される有機絶縁膜を含む。それ以外にも、ゲート絶縁膜 2 3 0 として、図 4 A に示した絶縁膜 4 2 を含んでもよい。

【 0 0 8 0 】

図 6 D を参照すれば、レーザアブレーション工程を用いて前記ゲート絶縁膜 2 3 0 にレーザを照射してソース及びドレイン電極が形成される部分に凹部 2 3 1、2 3 5 を形成する。前記凹部 2 3 1、2 3 5 は、後続工程で形成されるソース及びドレイン電極と同じパターンを有する。前記レーザは、エキシマーレーザまたは Y A G レーザを使用する。

20

【 0 0 8 1 】

図 6 E を参照すれば、インクジェット方式を利用して、前記ゲート絶縁膜 2 3 0 の凹部 2 3 1、2 3 5 にインクジェットヘッド（図示せず）からソース/ドレイン電極物質を含む溶液を吐出して塗布した後、硬化工程を行ってソース及びドレイン電極 2 4 1、2 4 5 を前記ゲート絶縁膜 2 3 0 の凹部 2 3 1、2 3 5 に形成する。このとき、前記ソース及びドレイン電極 2 4 2、2 4 5 は、A u ナノ複合体、P t ナノ複合体を含む。

【 0 0 8 2 】

また、前記ソース及びドレイン電極 2 4 1、2 4 5 は、後続工程で形成される有機半導体層の H O M O 値から 0.5 e V を減算した値（すなわち、有機半導体層の H O M O 値 - 0.5 e V）より大きい仕事関数を有する金属ナノ粒子またはカーボンナノ粒子及び有機バインダーを含むインクをパターン塗布した後に焼成して形成する。前記金属ナノ粒子は、望ましくは、A u ナノ粒子または P t ナノ粒子を含む。

30

【 0 0 8 3 】

図 6 F を参照すれば、前記ソース及びドレイン電極 2 4 1、2 4 5 とゲート絶縁膜 2 3 0 上に半導体層 2 5 0 を形成する。本発明の他の実施例では、前記半導体層 2 5 0 が基板全面に形成されることを例示したが、必ずしもこれに限定されず、前記半導体層 2 5 0 をパターンニングして、チャンネル層を隣接する薄膜トランジスタと分離させる構造を有してもよい。これにより、他の実施例によるボトムゲート型有機薄膜トランジスタ 2 0 0 が製造される。

【 0 0 8 4 】

前記半導体層 2 5 0 は、有機半導体層を含み、前記半導体層 2 5 0 は、ペンタセン、テトラセン、アントラセン、ナフタレン、- 6 - チオフェン、ペリレン及びその誘導体、ルブレン及びその誘導体、コロネン及びその誘導体、ペリレンテトラカルボン酸ジイミド及びその誘導体、ペリレンテトラカルボン酸二無水物及びその誘導体、ポリチオフェン及びその誘導体、ポリパラペリレンビニレン及びその誘導体、ポリフロレン及びその誘導体、ポリチオフェンビニレン及びその誘導体、ポリパラフェニレン及びその誘導体、ポリチオフェン-ヘテロ環芳香族共重合体及びその誘導体、ナフタレンのオリゴアセン及びこれらの誘導体、- 5 - チオフェンのオリゴチオフェン及びこれらの誘導体、金属含有/非含有のフタロシアニン及びこれらの誘導体、ピロメリット酸二無水物及びその誘導体、ピロメリット酸ジイミド及びこれらの誘導体、ペリレンテトラカルボン酸二無水物及びその

40

50

誘導体、ナフタレンテトラカルボン酸ジイミド及びこれらの誘導体、ナフタレンテトラカルボン酸二無水物及びこれらの誘導体から選択される少なくとも一つの有機膜を含む。

【0085】

第2実施例によるボトムゲート構造を有する有機薄膜トランジスタの製造方法は、基板及びゲート絶縁膜に凹部を形成してゲートとソース及びドレイン電極とを形成することを例示したが、基板にのみ凹部を形成してゲートを形成するか、またはゲート絶縁膜にのみ凹部を形成してソース及びドレイン電極を形成してもよい。

【0086】

図7Aないし図7Gは、本発明の第3実施例による薄膜トランジスタ製造工程を示す断面図である。

10

【0087】

図7Aを参照すれば、基板310上にバッファ層320を形成する。バッファ層は、基板320の平滑性を維持すると同時に、基板310を通じて後で形成される薄膜トランジスタに不純物が侵入することを防止する役割を行う。前記バッファ層320を形成し、それを約80℃でソフトベーキングした後、その表面エネルギーを調節するためにCF4プラズマ、HMDSOプラズマまたはSAM処理を利用して表面処理を行う。これは、後で溶媒をバッファ層320上に滴下して所定の凹部を形成するとき、溶媒とバッファ層320との接触角度を大きくすることによって、必要以上に溶媒がバッファ層320上に広がることを防止するためである。

20

【0088】

図7Bを参照すれば、バッファ層320上に相互離隔された凹部321, 325を形成する。前記凹部321, 325を形成する方法は、第1及び第2実施例と同様に、レーザーアブレーション法を利用して前記バッファ層320をエッチングして形成するか、または前記バッファ層320上に溶媒を滴下して前記バッファ層320をエッチングしてもよい。このとき、前記凹部321, 325の幅及び深さは、溶媒の量を調節することによって調節できる。前記凹部321, 325をレーザーアブレーション法を利用して形成する場合、前記表面処理工程は、排除されてもよい。

【0089】

図7Cを参照すれば、前記バッファ層320の凹部321, 325にソース電極331及びドレイン電極335を形成する。ソース電極331及びドレイン電極335を形成する方法としては、前記実施例と同様に、インクジェット方式を利用して導電性ナノ複合体、例えば、Auナノ複合体、Ptナノ複合体で形成する。図7Dを参照すれば、ソース電極331とドレイン電極335とを接触するように、半導体層340を基板上に形成する。前記半導体層340は、前記のような有機半導体物質からなり、ディッピングまたはスピンコーティング法を利用して形成できる。

30

【0090】

図7Eを参照すれば、前記半導体層340上にゲート絶縁膜350を形成する。前記ゲート絶縁膜350は、BCB、ポリイミド、パリレン及びPVPから選択される有機絶縁膜を含む。それ以外にも、前記ゲート絶縁膜350は、本発明の実施例で使われる絶縁膜(図4Aの42)から選択される絶縁物質を含んでもよい。

40

【0091】

図7Fを参照すれば、前記ゲート絶縁膜350に凹部355を形成する。前記凹部355は、前記ソース電極331とドレイン電極335との間のチャンネル領域に対応するように形成される。前記凹部355を形成する方法は、前記凹部321, 325を形成する方法と同様に、前記ゲート絶縁膜350の表面を表面処理した後に溶媒を利用して前記ゲート絶縁膜350をエッチングして形成するか、またはレーザーアブレーション法を利用して前記ゲート絶縁膜をエッチングして形成してもよい。前記凹部355をレーザーアブレーション法を利用して形成する場合、前記表面処理工程は、排除されてもよい。

【0092】

図7Gを参照すれば、前記凹部355にゲート360を形成する。前記ゲート360は

50

、A g ナノ粒子、C u ナノ粒子、A u ナノ粒子、P t ナノ粒子、カーボンナノ粒子及び微細グラファイト粒子から選択される粒子を含む。第3実施例では、バッファ層及びゲート絶縁膜にそれぞれ凹部を形成して、ソース及びドレイン電極とゲート電極とをそれぞれ形成することを例示したが、バッファ層にのみ凹部を形成してソース/ドレイン電極を形成するか、または前記ゲート絶縁膜にのみ凹部を形成してゲート電極を形成してもよい。前記バッファ層の代りに、凹部を形成するための他の絶縁物質が使われてもよい。

【0093】

図8Aないし図8Gは、本発明の第4実施例による薄膜トランジスタの製造工程を示す断面図である。

【0094】

図8Aを参照すれば、基板410上にバッファ層420を形成する。バッファ層は、基板410の平滑性を維持すると同時に、基板410を通じて後で形成される薄膜トランジスタに不純物が侵入することを防止する役割を行う。前記バッファ層420の代りに、凹部を形成するための次の絶縁物質を使用することも可能である。前記バッファ層420を形成した後、約80でソフトベーキングした後、その表面エネルギーを調節するためにCF4プラズマ、HMDSOプラズマまたはSAM処理を利用して表面処理を行う。これは、後で溶媒をバッファ層420上に滴下して所定の凹部を形成するとき、溶媒とバッファ層420との接触角度を大きくすることによって、必要以上に溶媒がバッファ層420上に広がることを防止するためである。

【0095】

図8Bを参照すれば、バッファ層420上に凹部425を形成する。前記凹部425を形成する方法は、第3実施例と同様に、レーザアブレーション法を利用して前記バッファ層420をエッチングして形成するか、または前記バッファ層420上に溶媒を滴下して前記バッファ層420をエッチングしてもよい。このとき、前記凹部425の幅及び深さは、溶媒の量を調節することによって調節できる。前記凹部425をレーザアブレーション法を利用して形成する場合には、前記表面処理工程は、排除されてもよい。

【0096】

図8Cを参照すれば、前記バッファ層420の凹部425にゲート430を形成する。前記ゲート430は、A g ナノ粒子、C u ナノ粒子、A u ナノ粒子、P t ナノ粒子、カーボンナノ粒子及び微細グラファイト粒子から選択される粒子を含む。図8Dを参照すれば、ゲート絶縁膜440を形成する。前記ゲート絶縁膜440は、BCB、ポリイミド、バリレン及びPVPから選択される有機絶縁膜を含む。それ以外にも、前記ゲート絶縁膜440は、本発明の実施例で使われる絶縁膜(図4Aの42)から選択される絶縁物質を含んでもよい。

【0097】

図8Eを参照すれば、前記ゲート絶縁膜440をエッチングして前記ゲート430とオーバーラップされるように前記ゲート430の両側に対応する部分に凹部441, 445を形成する。前記凹部441, 445を形成する方法は、第3実施例と同様に、レーザアブレーション法を利用して前記ゲート絶縁膜440をエッチングして形成するか、または前記ゲート絶縁膜440上に溶媒を滴下して前記ゲート絶縁膜440をエッチングしてもよい。このとき、前記凹部441, 445の幅及び深さは、溶媒の量を調節することによって調節できる。前記凹部441, 445をレーザアブレーション法を利用して形成する場合には、前記表面処理工程は、排除されてもよい。

【0098】

図8Fを参照すれば、前記ゲート絶縁膜440の凹部441, 445にソース電極451及びドレイン電極455を形成する。前記ソース電極451及びドレイン電極455を形成する方法としては、前記実施例と同様に、インクジェット方式を利用して導電性ナノ複合体、例えば、A u ナノ複合体、P t ナノ複合体で形成する。図8Gを参照すれば、ソース電極451とドレイン電極455とに接触するように半導体層460を基板上に形成する。前記半導体層460は、前記のような有機半導体物質からなり、ディッピングまた

10

20

30

40

50

はスピンコーティング法を利用して形成できる。

【0099】

第4実施例では、バッファ層とゲート絶縁膜とにそれぞれ凹部を形成して、ゲート電極とソース及びドレイン電極とをそれぞれ形成することを例示したが、バッファ層にのみ凹部を形成してゲート電極を形成するか、または前記ゲート絶縁膜にのみ凹部を形成してソース及びドレイン電極を形成してもよい。

【0100】

図9は、本発明の一実施例による製造方法で製造された有機薄膜トランジスタを備えたフレキシブル有機電界発光表示装置の断面図である。図9は、有機電界発光表示装置の一つの画素のうち有機電界発光素子、駆動薄膜トランジスタ及びキャパシタに限定して示した図面である。

10

【0101】

図9を参照すれば、本発明の一実施例によるフレキシブル有機電界発光表示装置500は、凹部511, 515, 517を備える基板510を備える。前記基板510は、プラスチック基板を含む。前記基板510の凹部511, 515に薄膜トランジスタのソース/ドレイン電極521, 525が形成され、前記凹部517にキャパシタの下部電極527が形成される。

【0102】

前記基板510及びソース/ドレイン電極521, 525上に有機半導体層530が形成され、前記半導体層530上に凹部545, 547を備えるゲート絶縁膜540が形成される。前記ゲート絶縁膜540は、BCB、ポリイミド、パリレン及びPVPから選択される有機絶縁膜を含む。

20

【0103】

前記ゲート絶縁膜540の凹部545に薄膜トランジスタのゲート電極550が形成され、前記凹部547にキャパシタの上部電極557が形成される。前記ゲート550とキャパシタ上部電極557及びゲート絶縁膜540上に保護膜560が形成される。前記保護膜560は、前記ソース/ドレイン電極521, 525のうち一つ、例えば、ドレイン電極525を露出させるピアホール565を備える。

【0104】

前記保護膜560は、有機絶縁膜であって、BCB、アクリル系有機化合物、フルオロポリアリールエーテル(FPAE: fluoropolyarylether)、サイトップ及びパーフルオロシクロブタン(PFCB: perfluorocyclobutane)から選択される有機絶縁膜を含む。また、前記保護膜560は、窒化膜、酸化膜または窒酸化膜のような無機絶縁膜を含んでもよい。

30

【0105】

前記保護膜560上に前記ピアホール565を通じて前記薄膜トランジスタのドレイン電極525に連結される下部電極570が形成される。前記下部電極570は、アノード電極であって、画素電極として作用する。前記下部電極570の一部が露出されるように開口部585を備える画素分離膜580が基板上に形成される。

【0106】

前記開口部585内の下部電極570上に有機膜層590が形成される。前記有機膜層590は、正孔注入層、正孔輸送層、有機発光層、電子輸送層、電子注入層及び正孔抑制層から選択される一つ以上の有機膜を含む。基板上に上部電極としてカソード電極595が形成される。

40

【0107】

図10は、本発明の他の実施例による製造方法で製造された有機薄膜トランジスタを備えたフレキシブル有機電界発光表示装置の断面図を示す図面である。図10は、有機電界発光表示装置の一つの画素のうち有機電界発光素子、駆動薄膜トランジスタ及びキャパシタに限定して示す図面である。

【0108】

50

図10を参照すれば、本発明の他の実施例によるフレキシブル有機電界発光表示装置600は、凹部615, 617を備える基板610を備える。前記基板610は、プラスチック基板を含む。前記基板610の凹部615に薄膜トランジスタのゲート電極620が形成され、前記凹部617にキャパシタの下部電極627が形成される。

【0109】

前記基板610及びゲート電極620上にゲート絶縁膜630が形成される。前記ゲート絶縁膜630は、ソース/ドレイン電極が形成される凹部631, 635とキャパシタ電極が形成される凹部637とを備える。前記ゲート絶縁膜630の凹部631, 635にソース/ドレイン電極641, 645が形成され、前記凹部637にキャパシタの上部電極657が形成される。

10

【0110】

前記ソース/ドレイン電極641, 645及びゲート絶縁膜630上に有機半導体層650が形成され、前記有機半導体層650上に保護膜660が形成される。前記保護膜660は、前記ソース/ドレイン電極641, 645のうち一つ、例えば、ドレイン電極645を露出させるビアホール665を備える。

【0111】

前記保護膜660は、有機絶縁膜であって、BCB、アクリル系有機化合物、FPAE、サイトップ及びPFCBから選択される有機絶縁膜を含む。また、前記保護膜660は、窒化膜、酸化膜または窒酸化膜のような無機絶縁膜を含んでもよい。

20

【0112】

前記保護膜660上に前記ビアホール665を通じて前記薄膜トランジスタのドレイン電極645に連結される下部電極670が形成される。前記下部電極670は、アノード電極であって、画素電極として作用する。前記下部電極670の一部が露出されるように開口部685を備える画素分離膜680が基板上に形成される。

【0113】

前記開口部685内の下部電極670上に有機膜層690が形成される。前記有機膜層690は、正孔注入層、正孔輸送層、有機発光層、電子輸送層、電子注入層及び正孔抑制層から選択される一つ以上の有機膜を含む。基板上に上部電極としてカソード電極695が形成される。

【0114】

本発明の有機発光表示装置は、基板上にバッファ層のような絶縁膜を形成した後、絶縁膜に凹部を形成して、ゲートまたはソース及びドレイン電極を形成する薄膜トランジスタを備える表示装置にも適用可能である。

30

【0115】

本発明の実施例には、絶縁膜、ゲート絶縁膜または保護膜が単一層で構成されるものを例示したが、必ずしもこれに限定されず、多層で構成され、有機絶縁膜または無機絶縁膜で構成されるか、または有機絶縁膜及び無機絶縁膜のハイブリッド積層膜で構成されてもよい。また、前記半導体層は、有機半導体物質以外にも無機半導体物質にも適用可能であるが、無機半導体物質としては、CdS、GaS、ZnS、CdSe、CaSe、ZnSe、CdTe、SiC、またはSiを含む。

40

【0116】

本発明の実施例では、レーザアブレーション法を用いて基板に直接レーザを照射して凹部を形成して、薄膜トランジスタのゲート電極及びソース/ドレイン電極のような導電パターンを形成することを例示したが、基板上に絶縁膜、例えば、バッファ層を形成した後、レーザアブレーション法でレーザを前記絶縁膜に照射して絶縁膜に凹部を形成し、次いで、ゲート電極及びソース/ドレイン電極を形成することも可能である。

【0117】

本発明の実施例では、レーザアブレーション法及びインクジェット方式を利用して絶縁膜または基板に導電パターンを形成することを例示したが、必ずしもこれに限定されず、フォト工程なしにレーザアブレーション法及びインクジェット方式を利用して多様な形態

50

のパターンを形成するものには何れも適用可能である。

【0118】

また、本発明は、基板としてプラスチック基板を備えるフレキシブル有機電界発光表示装置において、レーザアブレーション法及びインクジェット方式を利用して導電パターン及び有機薄膜トランジスタを形成するものを例示したが、必ずしもこれに限定されず、金属基板またはガラス基板のような基板上に導電パターンまたは有機薄膜トランジスタを形成する場合にも適用可能である。

【0119】

本発明の実施例では、スイッチング素子として有機薄膜トランジスタを備える有機電界発光表示装置について説明したが、必ずしもこれに限定されず、有機薄膜トランジスタを

10

【0120】

以上、本発明の望ましい実施例を参照して説明したが、当業者は、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逸脱しない範囲内で本発明を多様に修正及び変更せうということが分かるであろう。

【産業上の利用可能性】

【0121】

本発明は、有機電界発光表示装置だけでなく、LCDのようなフレキシブル平板表示装置に適用可能である。

20

【図面の簡単な説明】

【0122】

【図1】従来の有機薄膜トランジスタを示す断面図である。

【図2】従来のインクジェット方式を利用した導電パターン形成時に発生する問題点を説明するための図面である。

【図3A】本発明の一実施例によるレーザアブレーション法及びインクジェット方式を利用した導電パターンの形成方法を説明するための工程断面図である。

【図3B】本発明の一実施例によるレーザアブレーション法及びインクジェット方式を利用した導電パターンの形成方法を説明するための工程断面図である。

【図3C】本発明の一実施例によるレーザアブレーション法及びインクジェット方式を利用した導電パターンの形成方法を説明するための工程断面図である。

30

【図3D】本発明の一実施例によるレーザアブレーション法及びインクジェット方式を利用した導電パターンの形成方法を説明するための工程断面図である。

【図4A】本発明の他の実施例によるレーザアブレーション法及びインクジェット方式を利用した導電パターンの形成方法を説明するための工程断面図である。

【図4B】本発明の他の実施例によるレーザアブレーション法及びインクジェット方式を利用した導電パターンの形成方法を説明するための工程断面図である。

【図4C】本発明の他の実施例によるレーザアブレーション法及びインクジェット方式を利用した導電パターンの形成方法を説明するための工程断面図である。

【図4D】本発明の他の実施例によるレーザアブレーション法及びインクジェット方式を利用した導電パターンの形成方法を説明するための工程断面図である。

40

【図5A】本発明の第1実施例による有機薄膜トランジスタの製造方法を説明するための工程断面図である。

【図5B】本発明の第1実施例による有機薄膜トランジスタの製造方法を説明するための工程断面図である。

【図5C】本発明の第1実施例による有機薄膜トランジスタの製造方法を説明するための工程断面図である。

【図5D】本発明の第1実施例による有機薄膜トランジスタの製造方法を説明するための工程断面図である。

【図5E】本発明の第1実施例による有機薄膜トランジスタの製造方法を説明するための

50

工程断面図である。

【図 5 F】本発明の第 1 実施例による有機薄膜トランジスタの製造方法を説明するための工程断面図である。

【図 6 A】本発明の第 2 実施例による有機薄膜トランジスタの製造方法を説明するための工程断面図である。

【図 6 B】本発明の第 2 実施例による有機薄膜トランジスタの製造方法を説明するための工程断面図である。

【図 6 C】本発明の第 2 実施例による有機薄膜トランジスタの製造方法を説明するための工程断面図である。

【図 6 D】本発明の第 2 実施例による有機薄膜トランジスタの製造方法を説明するための工程断面図である。

10

【図 6 E】本発明の第 2 実施例による有機薄膜トランジスタの製造方法を説明するための工程断面図である。

【図 6 F】本発明の第 2 実施例による有機薄膜トランジスタの製造方法を説明するための工程断面図である。

【図 7 A】本発明の第 3 実施例による有機薄膜トランジスタの製造方法を説明するための断面図である。

【図 7 B】本発明の第 3 実施例による有機薄膜トランジスタの製造方法を説明するための断面図である。

【図 7 C】本発明の第 3 実施例による有機薄膜トランジスタの製造方法を説明するための断面図である。

20

【図 7 D】本発明の第 3 実施例による有機薄膜トランジスタの製造方法を説明するための断面図である。

【図 7 E】本発明の第 3 実施例による有機薄膜トランジスタの製造方法を説明するための断面図である。

【図 7 F】本発明の第 3 実施例による有機薄膜トランジスタの製造方法を説明するための断面図である。

【図 7 G】本発明の第 3 実施例による有機薄膜トランジスタの製造方法を説明するための断面図である。

【図 8 A】本発明の第 4 実施例による有機薄膜トランジスタの製造方法を説明するための断面図である。

30

【図 8 B】本発明の第 4 実施例による有機薄膜トランジスタの製造方法を説明するための断面図である。

【図 8 C】本発明の第 4 実施例による有機薄膜トランジスタの製造方法を説明するための断面図である。

【図 8 D】本発明の第 4 実施例による有機薄膜トランジスタの製造方法を説明するための断面図である。

【図 8 E】本発明の第 4 実施例による有機薄膜トランジスタの製造方法を説明するための断面図である。

【図 8 F】本発明の第 4 実施例による有機薄膜トランジスタの製造方法を説明するための断面図である。

40

【図 8 G】本発明の第 4 実施例による有機薄膜トランジスタの製造方法を説明するための断面図である。

【図 9】本発明の一実施例による製造方法で製造された有機薄膜トランジスタを備えた有機電界発光表示装置の断面図である。

【図 10】本発明の他の実施例による製造方法で製造された有機薄膜トランジスタを備えた有機電界発光表示装置の断面図である。

【符号の説明】

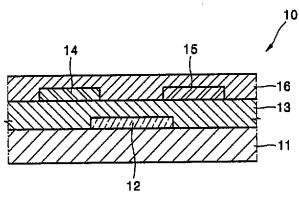
【 0 1 2 3 】

3 1 基板

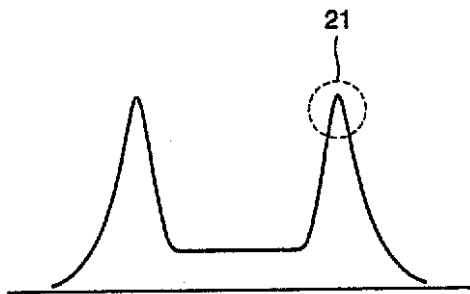
50

- 3 3 レーザ
- 3 5 凹部
- 3 7 溶液
- 3 9 導電パターン

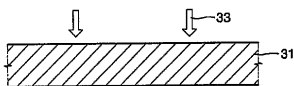
【 図 1 】



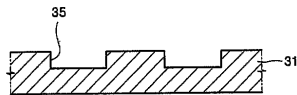
【 図 2 】



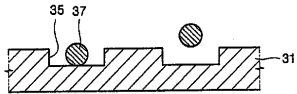
【 図 3 A 】



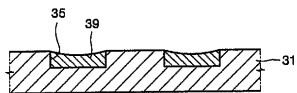
【 図 3 B 】



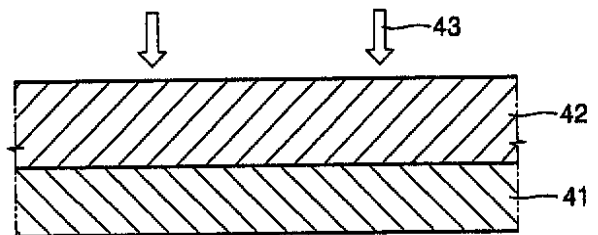
【 図 3 C 】



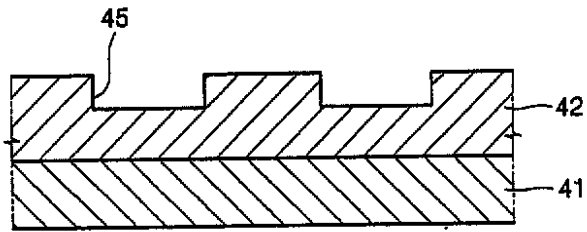
【 図 3 D 】



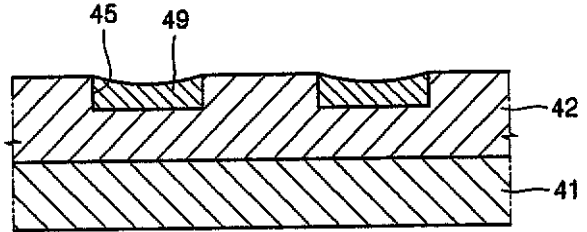
【 図 4 A 】



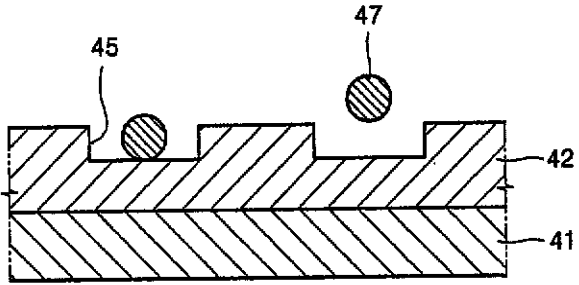
【図 4 B】



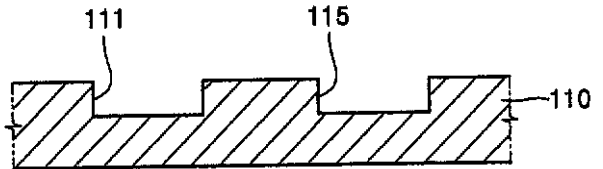
【図 4 D】



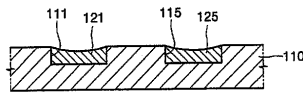
【図 4 C】



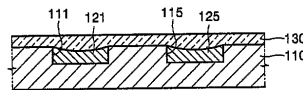
【図 5 A】



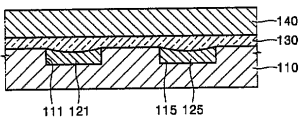
【図 5 B】



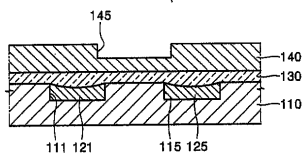
【図 5 C】



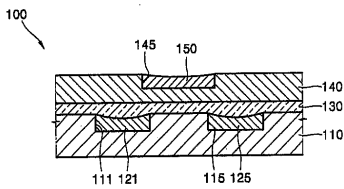
【図 5 D】



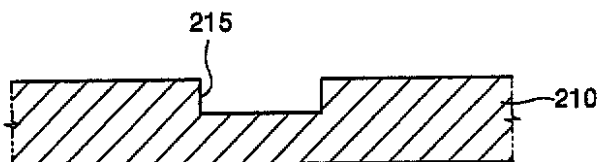
【図 5 E】



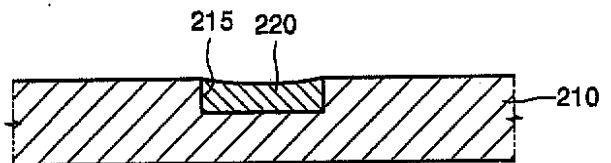
【図 5 F】



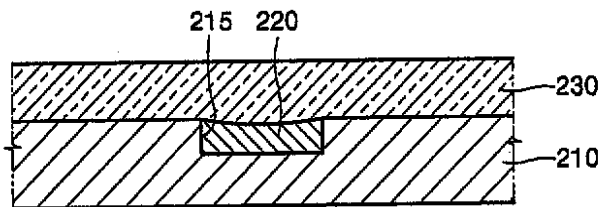
【図 6 A】



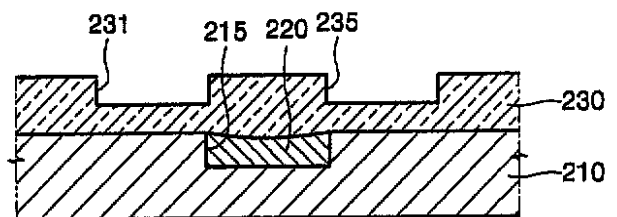
【図 6 B】



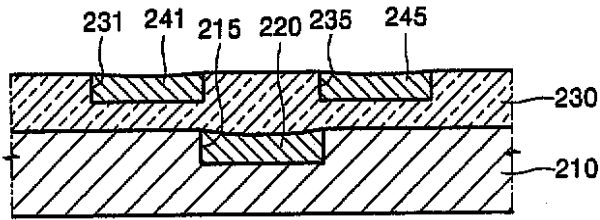
【図 6 C】



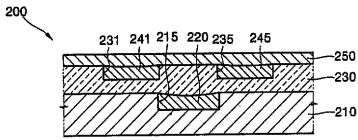
【図 6 D】



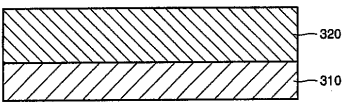
【 図 6 E 】



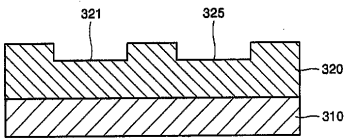
【 図 6 F 】



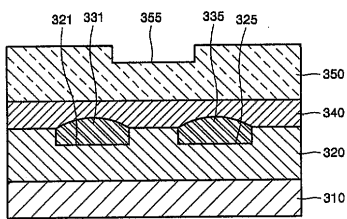
【 図 7 A 】



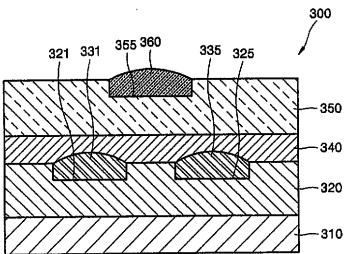
【 図 7 B 】



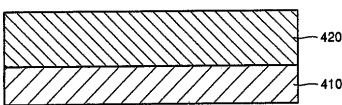
【 図 7 F 】



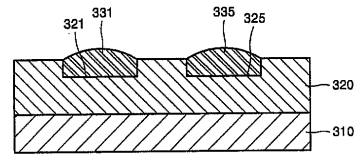
【 図 7 G 】



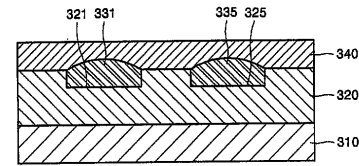
【 図 8 A 】



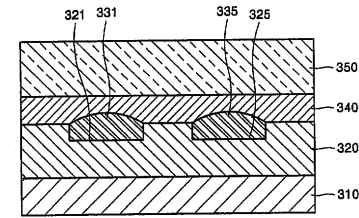
【 図 7 C 】



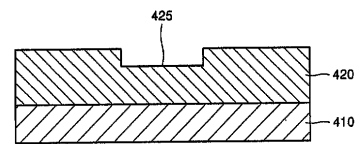
【 図 7 D 】



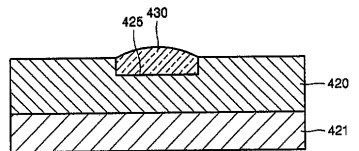
【 図 7 E 】



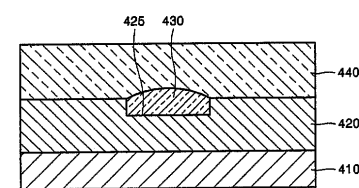
【 図 8 B 】



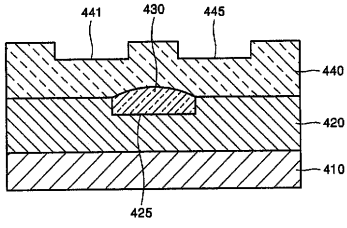
【 図 8 C 】



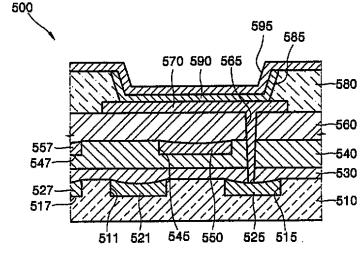
【 図 8 D 】



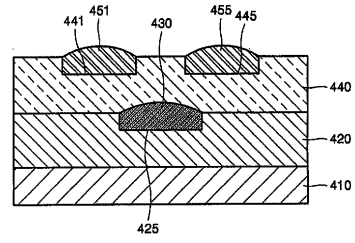
【 図 8 E 】



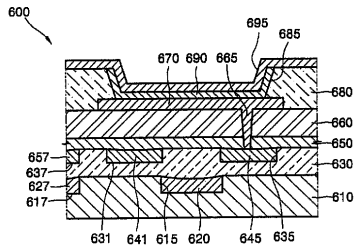
【 図 9 】



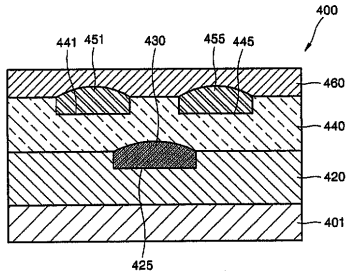
【 図 8 F 】



【 図 10 】



【 図 8 G 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
H 0 1 L 21/288 (2006.01)	H 0 1 L 29/78 6 1 6 V	5 G 4 3 5
H 0 1 L 21/3205 (2006.01)	H 0 1 L 29/78 6 1 7 J	
H 0 1 L 29/417 (2006.01)	H 0 1 L 29/78 6 1 7 M	
H 0 1 L 29/423 (2006.01)	H 0 1 L 29/78 6 1 8 B	
H 0 1 L 29/49 (2006.01)	H 0 1 L 21/28 3 0 1 R	
H 0 1 L 51/05 (2006.01)	H 0 1 L 21/28 3 0 1 B	
H 0 1 L 51/30 (2006.01)	H 0 1 L 21/288 Z	
H 0 1 L 51/40 (2006.01)	H 0 1 L 21/88 B	
H 0 1 L 51/50 (2006.01)	H 0 1 L 29/50 M	
H 0 5 B 33/06 (2006.01)	H 0 1 L 29/58 G	
H 0 5 B 33/02 (2006.01)	H 0 1 L 29/28 1 0 0 A	
	H 0 1 L 29/28 2 5 0 E	
	H 0 1 L 29/28 3 7 0	
	H 0 5 B 33/14 A	
	H 0 5 B 33/06	
	H 0 5 B 33/02	

- (72)発明者 徐 ミン 徹
大韓民国京畿道水原市靈通區 シン 洞 5 7 5 番地 三星エスディアイ株式会社内
- (72)発明者 具 在本
大韓民国京畿道水原市靈通區 シン 洞 5 7 5 番地 三星エスディアイ株式会社内
- (72)発明者 安 澤
大韓民国京畿道水原市靈通區 シン 洞 5 7 5 番地 三星エスディアイ株式会社内
- (72)発明者 金 慧東
大韓民国京畿道水原市靈通區 シン 洞 5 7 5 番地 三星エスディアイ株式会社内
- (72)発明者 フィッシャー・ヨルク
ドイツ・D - 1 3 0 5 3 ・ベルリン・ディートリッヒシュトラッセ・4
- (72)発明者 ヴェルナー・フンブス
ドイツ・1 2 5 5 5 ・ベルリン・フレミングシュトラッセ・2 7

F ターム(参考)	3K107	AA01	BB01	CC45	DD16	DD39	DD42Z	DD44Z	DD47Z	DD93	DD95
			DD96	FF19							
	4M104	AA01	AA03	AA06	AA09	AA10	BB04	BB06	BB08	BB09	BB36
		CC01	CC05	DD21	DD51	DD78	FF40	GG09	GG10	GG14	GG20
	5C094	AA42	AA43	BA03	BA27	BA43	CA19	DA06	DA13	EA10	EB10
		FA02	FB01	FB02	FB12	FB14	JA20				
	5F033	GG01	GG03	HH00	HH07	HH11	HH13	HH14	JJ01	KK03	MM01
		PP26	QQ06	QQ09	QQ19	QQ73	VV06	VV15			
	5F110	AA16	AA17	AA26	BB01	CC03	CC05	DD01	DD12	DD13	DD14
		DD17	DD21	DD25	EE01	EE02	EE42	EE47	FF01	GG01	GG02
		GG04	GG05	GG42	HK01	HK02	HK17	HK32	HK41	NN03	NN22
		NN23	NN24	NN27	NN72	QQ03	QQ06				
	5G435	AA17	BB05	BB12	CC09	EE12	HH18	HH20	KK05		