

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2010-516021

(P2010-516021A)

(43) 公表日 平成22年5月13日(2010.5.13)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10	3 K 1 0 7
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A	
H05B 33/02 (2006.01)	H05B 33/02	
H01L 51/05 (2006.01)	H01L 29/28 1 0 0 A	
H01L 27/28 (2006.01)	H01L 29/28 5 0 0	
審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 15 頁)		

(21) 出願番号 特願2009-544806 (P2009-544806)
 (86) (22) 出願日 平成20年1月8日 (2008.1.8)
 (85) 翻訳文提出日 平成21年7月29日 (2009.7.29)
 (86) 国際出願番号 PCT/KR2008/000100
 (87) 国際公開番号 W02008/084956
 (87) 国際公開日 平成20年7月17日 (2008.7.17)
 (31) 優先権主張番号 10-2007-0002084
 (32) 優先日 平成19年1月8日 (2007.1.8)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)
 (31) 優先権主張番号 10-2007-0044171
 (32) 優先日 平成19年5月7日 (2007.5.7)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 509191159
 ボステック アカデミー-インダストリー
 ファウンデーション
 大韓民国 790-784 ポハン, ナム
 -グ, ヒョジャ-ドン, ポハン ユニバシ
 ティー オブ サイエンス アンド テク
 ノロジー
 (74) 代理人 100085372
 弁理士 須田 正義
 (72) 発明者 イ, ジョンラン
 大韓民国 135-789 ソウル, ガン
 ナム-グ, アプグジョン-ドン, ヒョンデ
 アパート, 206-808

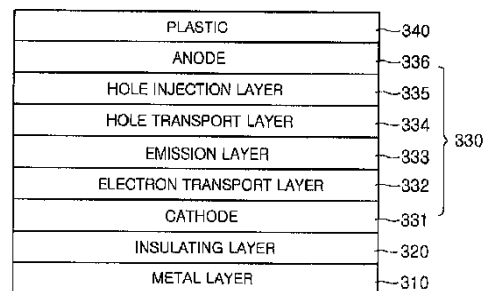
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フレキシブル素子の製造方法及びフレキシブル表示装置の製造方法

(57) 【要約】

本発明は、金属膜分離方法及び有機発光ダイオードに関し、基板上に剥離層を形成する段階と、前記剥離層上に金属膜を形成する段階と、前記金属膜上に絶縁層を形成する段階と、前記絶縁層上に被剥離層を形成する段階と、被剥離層上にプラスチックを接合する段階と、基板と剥離層の間の界面を分離してフレキシブル素子を製造する段階と、を含むフレキシブル素子の製造方法及びフレキシブル表示装置の製造方法を提供する。このような本発明は、ガラス基板を使う既存の工程設備をそのまま利用することができるので、製造単価を抑えることができる。また、プラスチック基板ではなく、工程温度の制約のないガラス基板を使うので、優れた性能の電気素子を製造することができる。また、プラスチック基板ではなく、熱的、化学的安全性が優秀なガラス基板を使うので、基板の変形が少ないため、基板整列のような工程を制御しやすい。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

母体基板上に剥離層を形成する段階と、
前記剥離層上に金属膜を形成する段階と、
前記金属膜上に絶縁層を形成する段階と、
前記絶縁膜上に半導体素子層を形成する段階と、
前記半導体素子層にフレキシブル基板を接合させる段階と、
前記母体基板と前記剥離層を界面分離させて前記母体基板をとり除く段階と、
を含むフレキシブル素子の製造方法。

【請求項 2】

前記剥離層は、 MgO 、 MnO 、 Mn_3O_4 、 MoO_y 、 SnO_2 、 SeO_x 、 SiO_x 、 GaO_x 、 InO 、 Ti_xO_y 、 V_xO_y 、 ZrO_y 、 WO_y 、 Al_2O_3 、 SrO 、 Te_xO_y 、 TeO_2 、 ZnO 、 ITO 、 IZO 、 SiN 、 TiN 、 TaN 、 AlN 、 BN 、 MO_2N 、 VN 、 ZrN 、 NbN 、 CrN 、 Ga の中で少なくとも一つを含んで形成することを特徴とする請求項 1 記載のフレキシブル素子の製造方法。

【請求項 3】

前記剥離層は、少なくとも 1 nm 以上の厚さで形成することを特徴とする請求項 1 記載のフレキシブル素子の製造方法。

【請求項 4】

前記金属膜は、 Ag 、 Au 、 Cu 、 Cr 、 W 、 Al 、 W 、 Mo 、 Zn 、 Ni 、 Pt 、 Pd 、 Co 、 In 、 Mn 、 Si 、 Ta 、 Ti 、 Sn 、 Zn 、 Pb 、 V 、 Ru 、 Ir 、 Zr 、 Rh の中で少なくとも一つを含んで形成することを特徴とする請求項 1 記載のフレキシブル素子の製造方法。

【請求項 5】

前記金属膜は、少なくとも 1 nm 以上の厚さで形成することを特徴とする請求項 4 記載のフレキシブル素子の製造方法。

【請求項 6】

前記絶縁層は、酸化シリコン (SiO_2)、窒化シリコン (SiN_x)、フォトレジスト、ポリイミドの中で少なくとも一つを含む絶縁体で形成することを特徴とする請求項 1 記載のフレキシブル素子の製造方法。

【請求項 7】

前記半導体素子層は、有機発光ダイオード、有機電界トランジスターの中で少なくとも一つを含むことを特徴とする請求項 1 記載のフレキシブル素子の製造方法。

【請求項 8】

前記母体基板は、ガラス基板を使うことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 7 いずれか 1 項に記載のフレキシブル素子の製造方法。

【請求項 9】

前記フレキシブル基板は、プラスチック基板を使うことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 7 いずれか 1 項に記載のフレキシブル素子の製造方法。

【請求項 10】

半導体素子層の発光素子が単位画素として機能するフレキシブル表示装置の製造方法において、

母体基板上に剥離層を形成する段階と、
前記剥離層上に金属膜を形成する段階と、
前記金属膜上に絶縁層を形成する段階と、
前記絶縁層上に発光素子を含む半導体素子層を形成する段階と、
前記半導体素子層にフレキシブル基板を接合させる段階と、
前記母体基板と前記剥離層を界面分離させて前記母体基板をとり除く段階と、
を含むフレキシブル表示装置の製造方法。

【請求項 11】

前記剥離層は、 MgO 、 MnO 、 Mn_3O_4 、 MoO_y 、 SnO_2 、 SeO_x 、 SiO_x 、 GaO_x 、 InO 、 Ti_xO_y 、 V_xO_y 、 ZrO_y 、 WO_y 、 Al_2O_3 、 SrO 、 Te_xO_y 、 TeO_2 、 ZnO 、 ITO 、 IZO 、 SiN 、 TiN 、 TaN 、 AlN 、 BN 、 MO_2N 、 VN 、 ZrN 、 NbN 、 CrN 、 Ga の中で少なくとも一つを含んで形成することを特徴とする請求項10記載のフレキシブル表示装置の製造方法。

【請求項12】

前記金属膜は、 Ag 、 Au 、 Cu 、 Cr 、 W 、 Al 、 W 、 Mo 、 Zn 、 Ni 、 Pt 、 Pd 、 Co 、 In 、 Mn 、 Si 、 Ta 、 Ti 、 Sn 、 Zn 、 Pb 、 V 、 Ru 、 Ir 、 Zr 、 Rh の中で少なくとも一つを含んで形成することを特徴とする請求項10記載のフレキシブル表示装置の製造方法。

10

【請求項13】

前記絶縁層は、酸化シリコン(SiO_2)、窒化シリコン(SiN_x)、フォトレジスト、ポリイミドの中で少なくとも一つを含む絶縁体で形成することを特徴とする請求項10記載のフレキシブル表示装置の製造方法。

【請求項14】

前記半導体素子層は、有機発光ダイオード、有機電界トランジスターの中で少なくとも一つを含むことを特徴とする請求項10記載のフレキシブル表示装置の製造方法。

【請求項15】

前記母体基板は、ガラス基板を使うことを特徴とする請求項10ないし請求項14いずれか1項に記載のフレキシブル表示装置の製造方法。

20

【請求項16】

前記フレキシブル基板は、プラスチック基板を使うことを特徴とする請求項10ないし請求項14いずれか1項に記載のフレキシブル表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、フレキシブル素子の製造方法及びフレキシブル表示装置の製造方法に関し、更に詳しくは、安定したガラス基板工程技術を用いられるフレキシブル素子の製造方法及びフレキシブル表示装置の製造方法に関する。

【背景技術】

30

【0002】

一般的な有機発光素子は、正孔と電子の再結合を通じて、出来る限りの最高の発光効率を出すための積層型構造を持っている。基板は普通、ガラスを利用し、陽極は透明で仕事関数が大きく伝導性に優れたITO(indium tin oxide)を利用し、陰極は仕事関数が小さい Mg/Ag 、又は、 Al などの金属を利用する。陽極から注入された正孔と、陰極から注入された電子とが、発光層である有機物層で再結合されると、励起子が生成される。このように生成された励起子が拡散しながら、発光層のバンドギャップに該当する光が、透明な電極の方に放出される。このような有機発光素子を利用する表示装置は、視野角が広く、残像問題のない優秀な画像を表示し、自体発光するのでバックライトが必要なく、消費電力が小さい。また、低温製造が可能であり、製造工程が単純なので低価格化に有利である。特に、フレキシブル(flexible)有機発光素子は、製品の自由度を画期的に高めてくれるので、最近脚光を浴びている。

40

【0003】

現在、フレキシブル有機発光素子を製造する方法として、薄型ガラス板、又は金属板又はプラスチックを母体基板にして、その上に有機発光素子を製造する方法などが研究されているが、まだ多くの問題が残っている。先ず、薄型ガラス板を使う場合は、基板の柔軟性に限界がある。また、金属板を使う場合は、表面が粗いため、素子の特性が低下し、導電率が高いため、素子の間に電氣的干渉が発生する。また、プラスチック基板を使う場合は、化学薬品の処理が難しく、柔軟性が高すぎるため、パターン形成及び基板整列が困難であるので、大量生産には向いてない。特に、プラスチック基板は、熱的安全性が低く、

50

低い温度で工程を行わなければならない。従って、有機発光素子の陽極に使われるITOの抵抗を $70 \text{ } \Omega / \text{cm}^2$ 以下にするのが難しいので、有機発光素子の作動電圧が高くなってしまう。また、シーリング工程及び電界素子製造の際にも、高温工程が不可能であるため、素子の特性が低下される。

【0004】

このようにフレキシブル素子の製造には、問題があり、製造が可能な場合でも、既存の素子と比べて、素子の特性が低下する問題がある。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明の目的は、ガラス基板上に剥離層、金属膜、絶縁層及び半導体素子層を形成し、半導体素子層上にフレキシブル基板を接合させた後、硬いガラス基板を取り除くことで、従来の安定したガラス基板工程技術を用いられるフレキシブル素子の製造方法及びフレキシブル表示装置の製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

前記の目的を果たすための本発明によるフレキシブル素子の製造方法は、母体基板上に剥離層を形成する段階と、前記剥離層上に金属膜を形成する段階と、前記金属膜上に絶縁層を形成する段階と、前記絶縁膜上に半導体素子層を形成する段階と、前記半導体素子層にフレキシブル基板を接合させる段階と、前記母体基板と前記剥離層を界面分離させて前記母体基板をとり除く段階と、を含む。

【0007】

前記剥離層は、 MgO 、 MnO 、 Mn_3O_4 、 MoO_y 、 SnO_2 、 SeO_x 、 SiO_x 、 GaO_x 、 InO 、 Ti_xO_y 、 V_xO_y 、 ZrO_y 、 WO_y 、 Al_2O_3 、 SrO 、 Te_xO_y 、 TeO_2 、 ZnO 、 ITO 、 IZO 、 SiN 、 TiN 、 TaN 、 AlN 、 BN 、 MO_2N 、 VN 、 ZrN 、 NbN 、 CrN 、 Ga の中で少なくとも一つを含んで形成するのが望ましく、少なくとも 1 nm 以上の厚さで形成するのが望ましい。

【0008】

前記金属膜は、 Ag 、 Au 、 Cu 、 Cr 、 W 、 Al 、 W 、 Mo 、 Zn 、 Ni 、 Pt 、 Pd 、 Co 、 In 、 Mn 、 Si 、 Ta 、 Ti 、 Sn 、 Zn 、 Pb 、 V 、 Ru 、 Ir 、 Zr 、 Rh の中で少なくとも一つを含んで形成するのが望ましく、少なくとも 1 nm 以上の厚さで形成するのが望ましい。

【0009】

前記絶縁層は、酸化シリコン(SiO_2)、窒化シリコン(SiN_x)、フォトレジスト、ポリイミドの中で少なくとも一つを含む絶縁体で形成するのが望ましい。

【0010】

前記半導体素子層は、有機発光ダイオード、有機電界トランジスターの中で少なくとも一つを含むのが望ましい。

【0011】

前記母体基板は、ガラス基板を使い、前記フレキシブル基板は、プラスチック基板を使うのが望ましい。

【0012】

前記の目的を果たすための本発明によるフレキシブル表示装置の製造方法は、母体基板上に剥離層を形成する段階と、前記剥離層上に金属膜を形成する段階と、前記金属膜上に絶縁層を形成する段階と、前記絶縁層上に発光素子を含む半導体素子層を形成する段階と、前記半導体素子層にフレキシブル基板を接合させる段階と、前記母体基板と前記剥離層を界面分離させて前記母体基板をとり除く段階と、を含む。

【0013】

前記剥離層は、 MgO 、 MnO 、 Mn_3O_4 、 MoO_y 、 SnO_2 、 SeO_x 、 SiO_x 、 GaO_x 、 InO 、 Ti_xO_y 、 V_xO_y 、 ZrO_y 、 WO_y 、 Al_2O_3 、 SrO

10

20

30

40

50

、 Te_xO_y 、 TeO_2 、 ZnO 、 ITO 、 IZO 、 SiN 、 TiN 、 TaN 、 AlN 、 BN 、 MO_2N 、 VN 、 ZrN 、 NbN 、 CrN 、 Ga の中で少なくとも一つを含んで形成するのが望ましい。

【0014】

前記金属膜は、 Ag 、 Au 、 Cu 、 Cr 、 W 、 Al 、 W 、 Mo 、 Zn 、 Ni 、 Pt 、 Pd 、 Co 、 In 、 Mn 、 Si 、 Ta 、 Ti 、 Sn 、 Zn 、 Pb 、 V 、 Ru 、 Ir 、 Zr 、 Rh の中で少なくとも一つを含んで形成するのが望ましい。

【0015】

前記絶縁層は、酸化シリコン(SiO_2)、窒化シリコン(SiN_x)、フォトレジスト、ポリイミドの中で少なくとも一つを含む絶縁体で形成するのが望ましい。

10

【0016】

前記半導体素子層は、有機発光ダイオード、有機電界トランジスターの中で少なくとも一つを含むのが望ましい。

【0017】

前記母体基板は、ガラス基板を使い、前記フレキシブル基板は、プラスチック基板を使うのが望ましい。

【発明の効果】

【0018】

前述したように、本発明は基板上に剥離層を形成し、前記剥離層上に金属膜、絶縁層及び被剥離層を積層して、プラスチックを接合した後、外部力を使って基板と剥離層の間の界面を分離して、フレキシブル素子を製造する。従って、次のような効果を期待することができる。

20

【0019】

先ず、ガラス基板を扱う既存の設備をそのまま利用できるので、製造単価を抑えることができる。

【0020】

また、素子製造工程の温度に制約がないので、プラスチックにフレキシブル素子を製造するより、優れた性能の素子を製造できる。

【0021】

また、ガラス基板を使うので、素子製造の際、熱及び化学薬品による基板変形がなく、基板整列も簡単にできる。

30

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】は本発明の第1実施の形態によるフレキシブル電気素子の断面図である。

【図2】は本発明の第1実施の形態によるフレキシブル電気素子の製造工程を表す断面図である。

【図3】は本発明の第1実施の形態によるフレキシブル電気素子の製造工程を表す断面図である。

【図4】は本発明の第1実施の形態によるフレキシブル電気素子の製造工程を表す断面図である。

40

【図5】は本発明の第1実施の形態によるフレキシブル電気素子の製造工程を表す断面図である。

【図6】は本発明の第1実施の形態によるフレキシブル電気素子の製造工程を表す断面図である。

【図7】は本発明の第2実施の形態によるフレキシブル電気素子の製造工程を表す断面図である。

【図8】は本発明の第2実施の形態によるフレキシブル電気素子の製造工程を表す断面図である。

【図9】は本発明の第2実施の形態によるフレキシブル電気素子の製造工程を表す断面図である。

50

【図 1 0】は本発明の第 2 実施の形態によるフレキシブル電気素子の製造工程を表す断面図である。

【図 1 1】は本発明の実験例による金属膜分離後のエネルギー分散型 X 線測定機の結果表である

【図 1 2】は本発明の実験例による金属膜分離後のエネルギー分散型 X 線測定機の結果表である。

【図 1 3】は本発明の実験例による金属膜分離過程を表した連続写真である。

【図 1 4】は本発明の実験例による金属膜分離過程を表した連続写真である。

【図 1 5】は本発明の実験例による金属膜分離過程を表した連続写真である。

【図 1 6】は本発明の実験例による金属膜分離過程を表した連続写真である。

【図 1 7】は本発明の実験例による金属膜分離前後の有機発光素子の特性を表した写真及びグラフである。

【図 1 8】は本発明の実験例による金属膜分離前後の有機発光素子の特性を表した写真及びグラフである。

【図 1 9】は本発明の実験例による金属膜分離前後の有機発光素子の特性を表した写真及びグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下、添付された図面を参照して、本発明の実施の形態を詳しく説明する。しかし、本発明は、以下に記述される実施の形態に限定されるものではなく、多様な形態で実現されるものである。本実施の形態は、本発明の実現を完全にし、通常の知識を持った者に発明の範疇を知らせるためのものである。

【0024】

図面には、数多い層及び各領域を明確に表現するために、厚さを拡大して表しており、図面上の同一符号は、同じ要素を称している。また、層、膜、領域、板などの部分が、他の部分の「上部に」又は「上に」あると表現する場合には、各部分が他の部分の「すぐ上部」又は「真上に」ある場合だけではなく、各部分と他の部分の間に、また別の要素がある場合も含む。

【0025】

< 第 1 実施の形態 >

図 1 は、本発明の第 1 実施の形態によるフレキシブル電気素子の断面図である。

【0026】

図 1 を参照すると、前記フレキシブル電気素子は、補助基板である金属膜 310 上に形成された絶縁層 320 及び半導体素子層 330 を含み、前記半導体素子層 330 の表面に取り付けられたフレキシブル基板 340 を更に含む。

【0027】

半導体素子層 330 には、半導体薄膜を含む少なくとも一つの半導体素子、例えば、有機発光ダイオード、又は有機電界効果トランジスタなどが形成される。本実施の形態の半導体素子層 330 には、有機発光ダイオードがマトリックス (matrix) 状に形成され、三原色の中で少なくとも一つの色を固有に発する単位画素 (pixel) の役目をする。この時、有機発光ダイオードは、複数の単位画素に対応して複数に形成することが望ましいが、図 1 では、便宜上、一つの有機発光ダイオードのみを示す。

【0028】

前記の有機発光ダイオード 330 は、下から順に形成された陰極 (cathode) 331、電子輸送層 (electron transport layer) 332、発光層 (emission layer) 333、正孔輸送層 (hole transport layer) 334 及び陽極 (anode) 336 を含み、正孔輸送層 334 と陽極 336 との間に形成された正孔注入層 335 を更に含むことができる。このような有機発光ダイオードの二つの電極を通じて外部電流を印加すると、電子輸送層 332 から注入された電子 (electron) と、正孔輸送層 334 から注入された正孔 (hole) とが、発光層 333 で再結合しながら励起子 (exciton) が生成される。この励起子が拡散し

10

20

30

40

50

ながら発光層 333 のエネルギーバンドギャップに該当する光が放出される。ここで、発光層 333 は、有機発光材料を含む井戸層 (well layer) と障壁層 (barrier layer) を相互に積層し、単一又は多重量子井戸 (multiple quantum well) 構造を持つ多層の半導体薄膜として形成可能である。この発光層 333 は、含まれた有機発光材料によって、出力される光の波長が変化されるので、目標とする出力波長によって、適切な有機発光材料を選択するのが望ましい。

【0029】

一方、本実施の形態の有機発光ダイオード 330 は、三原色の中で一つの光を出力して天然色を表示するが、これとは別の方式、例えば、白色光を出力する有機発光ダイオードの前面に、三原色カラーフィルターを配置して天然色を表示することもできる。また、本実施の形態の有機発光ダイオード 330 は、光が上部に出射されるトップエミッティング方式 (top emitting type) に構成されるので、陽極 336 及びフレキシブル基板 340 を含む発光層 333 の上部構造物は、透光性物質で形成し、陰極 331 及び金属膜 310 を含む発光層 333 の下部構造物の少なくとも一つの層は、反射膜の役目をするように形成することが望ましい。勿論、前記の有機発光ダイオード 330 は、光が下部に出射されるボトムエミッティング方式 (bottom emitting) でも構成可能である。この場合、陰極 331 及び金属膜 310 を含む発光層 333 の下部構造物は、透光性物質で形成し、陽極 336 及びフレキシブル基板 340 を含む発光層 333 の上部構造物の少なくとも一つの層は、反射膜の役目をするように形成することが望ましい。

10

【0030】

このようなフレキシブル電気素子は、母体基板であるガラス基板 (図示せず) 上に剥離層 (図示せず)、金属膜 310、絶縁層 320、半導体素子層 330 を含む多層の薄膜層を形成した後、多層の薄膜層上にフレキシブル基板 340 を取り付けて、剥離層と金属膜 310 との間の界面分離を行い、母体基板を取り除いて形成する。勿論、前記フレキシブル基板 340 は、母体基板の除去後に形成することもできる。

20

【0031】

このように構成された本発明の第 1 実施の形態によるフレキシブル有機素子の製造工程について、図 2 ないし図 6 を参照して説明する。ここで、図 2 ないし図 6 は、本発明の第 1 実施の形態によるフレキシブル電気素子の製造工程を表す断面図である。

【0032】

図 2 を参照すると、用意された母体基板 100 上に剥離層 200 を形成する。前記母体基板 100 は、半導体工程技術が安定化されたガラス基板を使うのが望ましく、前記剥離層は、表面エネルギーが小さな物質、例えば、 MgO 、 MnO 、 Mn_3O_4 、 MoO_y 、 SnO_2 、 SeO_x 、 SiO_x 、 GaO_x 、 InO 、 Ti_xO_y 、 V_xO_y 、 ZrO_y 、 WO_y 、 Al_2O_3 、 SrO 、 Te_xO_y 、 TeO_2 、 ZnO 、 ITO 、 IZO 、 SiN 、 TiN 、 TaN 、 AlN 、 BN 、 MO_2N 、 VN 、 ZrN 、 NbN 、 CrN 、 Ga の中で少なくとも一つを含んで形成するのが望ましい。このような剥離層 200 は 1 nm 以上の厚さで形成するのが望ましい。もし、剥離層 200 が薄すぎると、母体基板 100 とその上部に形成される金属膜との間の結合力が強くなり、母体基板 100 の分離が難しくなるおそれがある。

30

40

【0033】

図 3 を参照すると、剥離層 200 が形成された全体構造の上に金属膜 310 及び絶縁層 320 を順に積層形成する。前記金属膜 310 は、 Ag 、 Au 、 Cu 、 Cr 、 W 、 Al 、 Mo 、 Zn 、 Ni 、 Pt 、 Pd 、 Co 、 In 、 Mn 、 Si 、 Ta 、 Ti 、 Sn 、 Zn 、 Pb 、 V 、 Ru 、 Ir 、 Zr 、 Rh の中で少なくとも一つを含んで形成可能であり、多様な金属蒸着法、例えば、電子線蒸着法、熱線蒸着法、スパッタ蒸着法、又は電気メッキ法を使うことができる。このような金属膜 310 は、母体基板 100 の分離除去の時、その上部に残存する薄膜構造物を支持する補助基板として使われるので、約 1 μm 以上の厚さで形成するのが望ましい。もし、金属膜 310 が薄すぎると、外力による母体基板 100 の分離除去の時に、破れるおそれがある。また、前記絶縁層 320 は、絶縁性及び付着性

50

が優秀な酸化シリコン (SiO_2)、窒化シリコン (SiN_x) などの絶縁体を MOCVD 法などで蒸着させて形成することが可能であり、工程時間の短縮のためにフォトリソ (photoresist) やポリイミド (polyimide) などの絶縁体をスピンコーティング (spin coating) 法などで塗布して形成することも可能である。このような絶縁層 320 は、その上部に形成される半導体素子層の複数の電気素子を電気的に分離させて、相互干渉を防止する役目をする。

【0034】

図 4 を参照すると、絶縁層 320 が形成された全体構造の上に半導体素子層 330 を形成する。例えば、本実施の形態の半導体素子層 330 は、下から A1 陰極 331、A1q 3 電子輸送層 332、発光層 333、-NPD 正孔輸送層 334、CuPc 正孔注入層 335 及び Au 陽極 336 を順に積層して、約 520nm の波長帯域を出力する緑光の有機発光ダイオードを形成する。勿論、前記発光層 333 に含まれた有機発光材料によって、出力される光の波長が変化されるので、目標とする出力波長によって、適切な有機発光材料を選択するのが望ましい。

【0035】

図 5 を参照すると、半導体素子層 330 が形成された全体構造の上にフレキシブル基板 340 を接合する。この時、フレキシブル基板 340 としては、物理的 / 化学的安全性が優秀で、単価が低く、柔軟性の良いプラスチックを使うのが望ましい。

【0036】

図 6 を参照すると、母体基板 100 の上部に、剥離層 200、金属膜 310、絶縁層 320、半導体素子層 330 及びフレキシブル基板 340 を含む上部構造物が形成されると、剥離層 200 と金属膜 310 との界面分離を行い、母体基板 100 を分離する。つまり、母体基板 100 と上部構造物 310、320、330、340 に、それぞれ反対方向に外力、即ち、せん断応力 (shear stress) を加えると、剥離層 200 と金属膜 310 との間の界面で分離が起こる。この時、界面分離が容易でない場合には、母体基板 100 の下部で、剥離層 200 にエキシマレーザーを一定時間照射するレーザーリフトオフ工程 (laser lift off process) を更に行うこともできる。以後、分離された母体基板 100 をとり除くと、金属膜 310、絶縁層 320、半導体素子層 330 及びフレキシブル基板 340 を含む上部構造物だけが残るので、この方法を利用すれば柔軟性を持つ多様なフレキシブル電気素子を製造することができる。

【0037】

< 第 2 実施の形態 >

本発明の第 2 実施の形態によるフレキシブル電気素子は、母体基板であるガラス基板上に剥離層を形成した後、これをパターニングして一部領域が除去された剥離層パターンを形成し、前記剥離層パターン上に金属膜、絶縁層及び半導体素子層を積層し、前記半導体素子層上にプラスチックを接合させた後、母体基板と剥離層パターンの間の界面を分離して製造することができる。

【0038】

このように、剥離層にパターンを形成すると、剥離層と金属膜との間の接触面積が広くなって接着力が極大化されるので、剥離層と金属膜との間の接着力が小さい場合にも、半導体素子層を容易に形成することができる。次に、このような本発明の第 2 実施の形態によるフレキシブル電気素子の製造方法について、より詳しく説明する。

【0039】

図 7 ないし図 10 は、本発明の第 2 実施の形態によるフレキシブル電気素子の製造工程を表す断面図である。

【0040】

図 7 及び図 8 を参照すると、用意した母体基板 100 上に剥離層を形成した後、マスク (mask) を利用するパターニング工程 (patterning process) を行い、剥離層パターン 420 を形成する。前記パターニング工程では、剥離層上にフォトリソを均一な厚さに塗布し、マスク (mask) を利用する写真工程を行って所定のフォトリソパターンを形

10

20

30

40

50

成した後、前記フォトリソパターンを蝕刻マスクとして利用して下部の剥離層に対する蝕刻工程を行う。この時、剥離層の全体領域の中で、蝕刻マスクで遮蔽されない領域が除去されて、所定形態の剥離層パターン420が形成される。剥離層にパターンを形成すると、剥離層と金属膜との間の接触面積が広がって接着力が極大化されるので、剥離層と金属膜との間の接着力が小さい場合にも、半導体素子層を容易に形成することができる。

【0041】

図9を参照すると、前記剥離層パターン420を含む全体構造の上に、金属膜310、絶縁層320、半導体素子層330を含む多層の薄膜層を形成した後、前記薄膜層の表面にフレキシブル基板340を接合させる。この時、フレキシブル基板は、前述したように、柔軟性が良く、単価の低いプラスチック基板を使うのが望ましい。

10

【0042】

図10を参照すると、母体基板100の上部に、剥離層パターン420、金属膜310、絶縁層320、半導体素子層330及びフレキシブル基板340を含む上部構造物が形成されると、剥離層パターン420と金属膜310との界面分離を行い、母体基板100を分離する。前述したように、剥離層にパターンを形成すると、剥離層と金属膜310との間の接触面積が広がって接着力が極大化されるので、剥離層と金属膜310との間の接着力が小さい場合にも、半導体素子層330を容易に形成することができる。

【0043】

一方、前述の本発明の第1、第2実施の形態によるフレキシブル電気素子は、フレキシブル基板が持つ柔軟性によって、一定範囲内で自由に曲げることができるので、多様な製品に適用される。例えば、複数の有機発光ダイオードをマトリックス状に形成し、それぞれの有機発光ダイオードが三原色の中で少なくとも一つの色を固有に発する単位画素の役目をするように構成することで、画像表現が可能なフレキシブル表示装置を製造することができる。

20

【0044】

また、前述の本発明の第1、第2実施の形態によるフレキシブル電気素子は、母体基板としてガラス基板を使うことで多くの長所を持つ。まず、ガラス基板を使う既存の工程設備をそのまま利用することができるので、製造単価を抑えることができる。また、プラスチック基板ではなく、工程温度の制約がないガラス基板を使うので、優れた性能の電気素子を製造することができる。また、プラスチック基板ではなく、熱的、化学的安全性が優秀なガラス基板を使うので、基板の変形が少ないため、基板整列のような工程制御をより容易に行える。

30

【0045】

図11及び図12は、本発明の実験例による金属膜分離後のエネルギー分散型X線測定機の結果表であって、図11は、MgO剥離層及びAg金属膜を利用し、外力で金属膜を分離させた後、Ag金属膜の表面を分析したものであり、図12は、ガラス基板の表面を分析したものである。

【0046】

図11を参照すると、金属膜分離の後、Ag金属膜の下部に少量のMgO_xが残っていることが分かる。図12を参照すると、金属膜分離の後、ガラス基板の上部に多量のMgO_xが残っていることが分かる。このような結果は、外力によって金属膜が分離された場合、MgO_x剥離層とAg金属膜との界面で分離が行われたことを意味する。

40

【0047】

図13ないし図16は、本発明の実験例による金属膜分離過程を表した連続写真である。

【0048】

図13ないし図16を参照すると、本実験例によるAg金属膜は、ガラス基板の真上に形成されるものではなく、MgO剥離層上に形成されるので、外力を加えると、金属膜と剥離層との界面が分離される。つまり、比較的になさな力(強度:1gf/cm²以上

50

）でも、ガラス基板と金属膜とを容易に分離できることが確認できる。

【 0 0 4 9 】

図 1 7 ないし図 1 9 は、本発明の実験例による金属膜分離の前後の有機発光素子の特性を表した写真及びグラフである。ここで、図 1 7 は、金属膜分離の前の素子作動写真、図 1 8 は金属膜分離の後の素子作動写真、図 1 9 は、金属膜分離の前後の電流密度-電圧グラフ及び輝度-電圧グラフをそれぞれ表す。

【 0 0 5 0 】

図 7 A を参照すると、金属膜の分離の前に、素子が正常に作動していることが分かる。また、図 7 B を参照すると、金属膜の分離後にも、素子が正常に作動していることが分かる。また、図 1 9 の電流密度-電圧グラフを観察すると、金属膜分離の前後に、素子の電

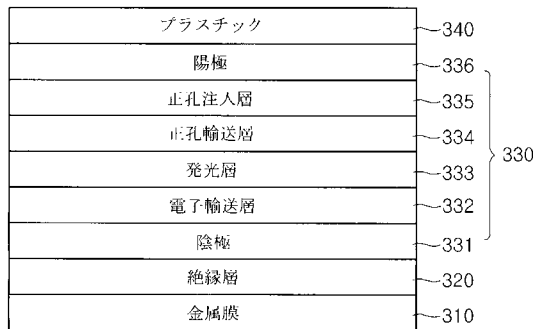
10

気的特性が変わらないことが確認できる。図 1 9 の輝度-電圧グラフを観察すると、金属膜分離の前後に、素子の光学的特性が変わらないことが確認できる。このような結果は、本発明で示した金属膜分離方法が、フレキシブル電気素子を実現するのに非常に効果的な手段であることを意味する。

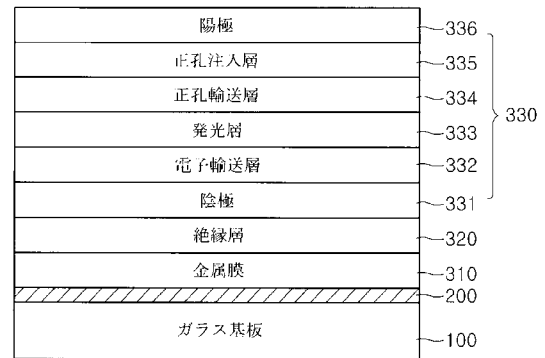
【 0 0 5 1 】

以上、本発明について、添付された図面を参照して実施の形態について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、後述される特許請求範囲により限定される。つまり、本発明は、本技術分野の通常の知識を持つ者であれば、後述される特許請求範囲の技術的思想を脱しない範囲内で、様々な変形又は修正可能であることが分かるはずである。

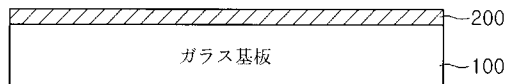
【 図 1 】



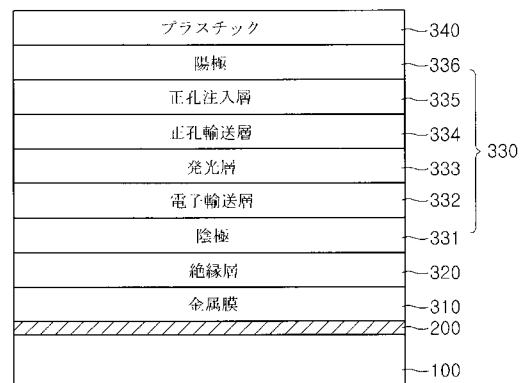
【 図 4 】



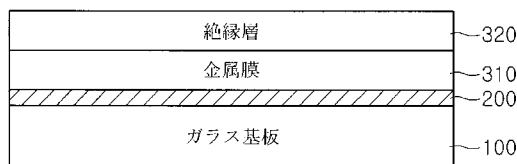
【 図 2 】



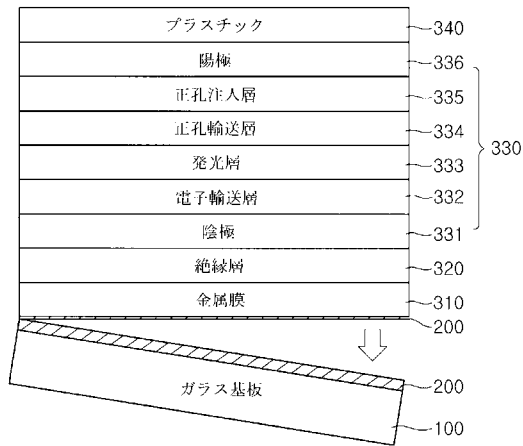
【 図 5 】



【 図 3 】



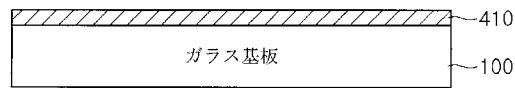
【図 6】



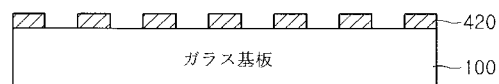
【図 9】



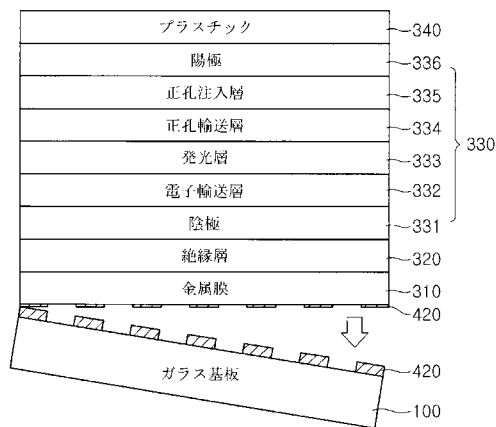
【図 7】



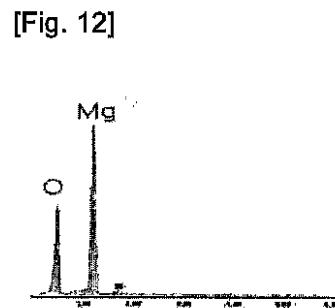
【図 8】



【図 10】

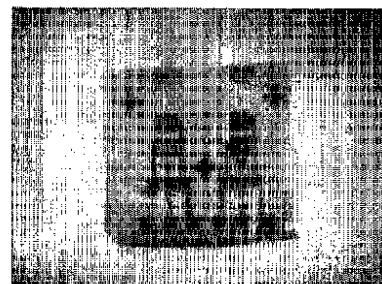


【図 12】



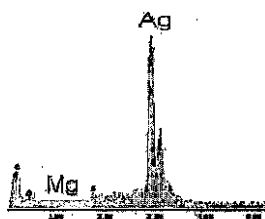
【図 13】

[Fig. 13]



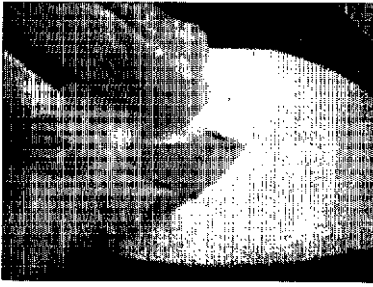
【図 11】

[Fig. 11]



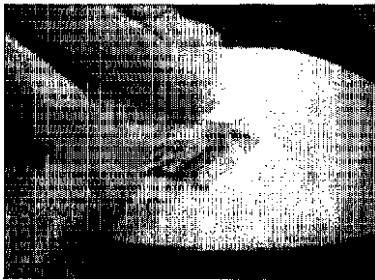
【図 14】

[Fig. 14]



【図 15】

[Fig. 15]



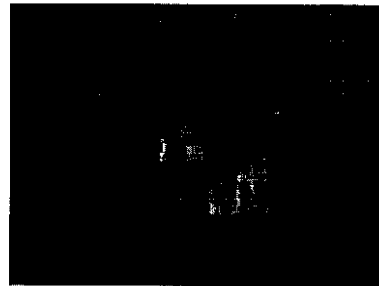
【図 16】

[Fig. 16]



【図 17】

[Fig. 17]

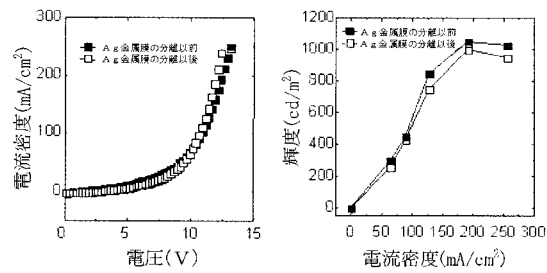


【図 18】



[Fig. 18]



【図 19】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/KR2008/000100
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>H05B 33/10(2006.01)i</i>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 8 : H05B 33/		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean Utility models and applications for Utility models since 1975 Japanese Utility models and applications for Utility models since 1975		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKIPASS (KIPO internal) & keywords: "releasing or peeling", "flexible" and "manufacturing"		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2004-0266165 A1 (UTSUNOMIYA) 30 Dec. 2004 See abstract; figures 1-4 and their corresponding description.	1-16
A	US 2003-0217805 A1 (TAKAYAMA et al.) 27 Nov. 2003 See abstract; figures 1-6 and their corresponding description.	1-16
A	US 2003-0136966 A1 (INOUE et al.) 24 Jul. 2003 See whole document.	1-16
A	US 2005-0067952 A1 (FECHTER et al.) 31 Mar. 2005 See abstract; figures 1-7 and their corresponding description.	1-16
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 13 MARCH 2008 (13.03.2008)		Date of mailing of the international search report 13 MARCH 2008 (13.03.2008)
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 139 Seonsa-ro, Seo-gu, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140		Authorized officer KIM Chang Gyun Telephone No. 82-42-481-8236 

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2008/000100

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US20040266165 A1	30.12.2004	CN1574202A JP2004349540A2 KR2004100890A TW234268A	02.02.2005 09.12.2004 02.12.2004 11.06.2005
US20030217805 A1	27.11.2003	NONE	
US20030136966 A1	24.07.2003	CN1703938A EP01450587A1 JPW02003/053109 KR1020030090704 WO2003053109A1	30.11.2005 25.08.2004 26.06.2003 28.11.2003 26.06.2003
US20050067952 A1	31.03.2005	CN1860576A EP01680798A2 JP19518219A KR2006065728A WO2005034580A3	08.11.2006 19.07.2006 05.07.2007 14.06.2006 22.12.2005

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 キム, スヨン

大韓民国 790 784 ポハン, ナム グ, ヒョジャ ドン, サン 31, ポハン ユニバシ
ティー オブ サイエンス アンド テクノロジー ドミトリ, 18 108

Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC24 CC45 DD15 DD16 DD17 DD18 FF15 GG28

专利名称(译)	用于制造柔性元件的方法和用于制造柔性显示装置的方法		
公开(公告)号	JP2010516021A	公开(公告)日	2010-05-13
申请号	JP2009544806	申请日	2008-01-08
[标]申请(专利权)人(译)	浦项工科大学校产学协力团		
申请(专利权)人(译)	Posutekku学院 - 工业基金会		
[标]发明人	イジョンラン キムスヨン		
发明人	イ,ジョンラン キム,スヨン		
IPC分类号	H05B33/10 H01L51/50 H05B33/02 H01L51/05 H01L27/28		
CPC分类号	H05B33/10 H01L51/003 H01L51/0097 H01L51/56 H01L2251/5338		
FI分类号	H05B33/10 H05B33/14.A H05B33/02 H01L29/28.100.A H01L29/28.500		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC24 3K107/CC45 3K107/DD15 3K107/DD16 3K107/DD17 3K107/DD18 3K107/FF15 3K107/GG28		
优先权	1020070002084 2007-01-08 KR 1020070044171 2007-05-07 KR		
其他公开文献	JP5231450B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及金属膜分离方法和有机发光二极管，包括在基板上形成剥离层，在剥离层上形成金属膜，在金属膜上形成绝缘层的步骤，在绝缘层上形成待剥离层的步骤，将塑料粘合到待剥离层上的步骤，以及通过分离基板和剥离层之间的界面来制造柔性元件的步骤一种制造元件的方法，以及制造柔性显示装置的方法。在本发明的这种实施方式中，由于可以原样使用现有的使用玻璃基板的处理设备，因此可以降低制造成本。另外，由于使用不具有工艺温度限制的玻璃基板代替塑料基板，因此可以制造具有优异性能的电气元件。而且，因为它使用具有优异的热和化学安全性的玻璃基板而不是塑料基板，因为基板变形较小，所以更容易控制诸如基板对准的过程。 点域1

