

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5791673号

(P5791673)

(45) 発行日 平成27年10月7日 (2015. 10. 7)

(24) 登録日 平成27年8月14日 (2015. 8. 14)

(51) Int. Cl.	F I	
H O 5 B 33/04 (2006. 01)	H O 5 B 33/04	
H O 5 B 33/10 (2006. 01)	H O 5 B 33/10	
H O 1 L 51/50 (2006. 01)	H O 5 B 33/14	A
H O 5 B 33/02 (2006. 01)	H O 5 B 33/02	
G O 9 F 9/30 (2006. 01)	G O 9 F 9/30	3 6 5
請求項の数 14 (全 16 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2013-172368 (P2013-172368)	(73) 特許権者	512187343
(22) 出願日	平成25年8月22日 (2013. 8. 22)		三星ディスプレイ株式会社
(62) 分割の表示	特願2010-126218 (P2010-126218)		S a m s u n g D i s p l a y C o . , L t d .
原出願日	平成22年6月1日 (2010. 6. 1)		大韓民国京畿道龍仁市器興区三星二路95
(65) 公開番号	特開2013-254747 (P2013-254747A)		95, S a m s u n g 2 R o , G i h e u n g - G u , Y o n g i n - C i t y , G y e o n g g i - D o , K o r e a
(43) 公開日	平成25年12月19日 (2013. 12. 19)	(74) 代理人	110000981
審査請求日	平成25年9月12日 (2013. 9. 12)		アイ・ピー・ディー国際特許業務法人
(31) 優先権主張番号	10-2009-0049642	(72) 発明者	金 泰雄
(32) 優先日	平成21年6月4日 (2009. 6. 4)		大韓民国京畿道龍仁市器興区農書洞山24
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)	(72) 発明者	陳 東彦
			大韓民国京畿道龍仁市器興区農書洞山24
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 有機発光表示装置及び有機発光表示装置の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

可撓性基板；

前記可撓性基板上に形成され、薄膜トランジスタを含む駆動回路部；

前記可撓性基板上に形成され、前記駆動回路部と連結された有機発光素子；

前記可撓性基板上に形成されて、前記有機発光素子および前記駆動回路部をカバーする多層構造を有する封止薄膜；

前記封止薄膜に対向配置された第1保護フィルム；

前記可撓性基板に対向配置された第2保護フィルム；

前記封止薄膜と前記第1保護フィルムの間に配置された第1粘着剤；および、

前記可撓性基板と前記第2保護フィルムの間に配置された第2粘着剤；を含み、

ベンディングモーメントが加えられる際、前記第1保護フィルムと前記第2保護フィルムの間で形成される中立面に前記駆動回路部の前記薄膜トランジスタが位置し、

前記第1保護フィルムおよび前記第2保護フィルムは、各々、10 μm～100 μmの範囲内の厚さを有し、

前記第1粘着剤および前記第2粘着剤は、前記封止薄膜、前記第1保護フィルム、前記第2保護フィルム、および前記可撓性基板より柔らかい性質を有し、

前記第1粘着剤および前記第2粘着剤の少なくともいずれかは1 μm～30 μm範囲内の厚さを有し、

前記第1保護フィルムと前記第2保護フィルムは互いに同一な物性を有し、前記第1粘

10

20

着剤と前記第2粘着剤は互いに同一な物性を有する、有機発光表示装置。

【請求項2】

前記第1保護フィルムの外側面から前記駆動回路部までの厚さと、前記第2保護フィルムの外側面から前記駆動回路部までの厚さとが同一である、請求項1に記載の有機発光表示装置。

【請求項3】

前記封止薄膜、前記第1粘着剤、および前記第1保護フィルムを全て合計した厚さと、前記可撓性基板、前記第2粘着剤、および前記第2保護フィルムを全て合計した厚さとが互いに同一である、請求項1に記載の有機発光表示装置。

【請求項4】

前記第1保護フィルムおよび前記第2保護フィルムのうちの少なくともいずれかは偏光機能を有する、請求項1に記載の有機発光表示装置。

【請求項5】

曲率半径が3mmより大きくて10mmより小さい範囲内で曲がれる、請求項1～3のうちのいずれか一項に記載の有機発光表示装置。

【請求項6】

前記可撓性基板はプラスチック素材からなる、請求項5に記載の有機発光表示装置。

【請求項7】

前記第1保護フィルムおよび前記第2保護フィルムは、フレキシブルなプラスチック素材からなる、請求項5に記載の有機発光表示装置。

【請求項8】

ガラス基板上に可撓性基板を形成する段階；

前記可撓性基板上に、薄膜トランジスタを含む駆動回路部と、前記駆動回路部と連結された有機発光素子とを形成する段階；

前記可撓性基板上に、前記有機発光素子、および前記駆動回路部をカバーする多層構造を有する封止薄膜を形成する段階；

前記封止薄膜に、第1粘着剤を用いて第1保護フィルムを付着する段階；

前記ガラス基板を前記可撓性基板から分離させる段階；および、

前記可撓性基板に、第2粘着剤を用いて第2保護フィルムを付着する段階；を含み、
ベンディングモーメントが加えられる際、前記第1保護フィルムと前記第2保護フィルムの間で形成される中立面に前記駆動回路部の薄膜トランジスタを位置させ、

前記第1保護フィルムおよび前記第2保護フィルムは、各々、10μm～100μmの範囲内の厚さを有し、

前記第1粘着剤および前記第2粘着剤は、前記封止薄膜、前記第1保護フィルム、前記第2保護フィルム、および前記可撓性基板より柔らかい性質を有し、

前記第1粘着剤および前記第2粘着剤の少なくともいずれかは1μm～30μm範囲内の厚さを有し、

前記第1保護フィルムと前記第2保護フィルムは互いに同一な物性を有し、前記第1粘着剤と前記第2粘着剤は互いに同一な物性を有する、有機発光表示装置の製造方法。

【請求項9】

前記第1保護フィルムの外側面から前記駆動回路部までの厚さと、前記第2保護フィルムの外側面から前記駆動回路部までの厚さとが同一である、請求項8に記載の有機発光表示装置の製造方法。

【請求項10】

前記封止薄膜、前記第1粘着剤、および前記第1保護フィルムを全て合計した厚さと、前記可撓性基板、前記第2粘着剤、および前記第2保護フィルムを全て合計した厚さとが互いに同一である、請求項8に記載の有機発光表示装置の製造方法。

【請求項11】

前記第1保護フィルムおよび前記第2保護フィルムのうちの少なくともいずれかは偏光機能を有する、請求項8に記載の有機発光表示装置の製造方法。

【請求項 1 2】

曲率半径が 3 mm より大きくて 1 0 mm より小さい範囲内で曲がれる、請求項 8 ～ 1 0のうちのいずれか一項に記載の有機発光表示装置の製造方法。

【請求項 1 3】

前記可撓性基板はプラスチック素材からなる、請求項 1 2に記載の有機発光表示装置の製造方法。

【請求項 1 4】

記第 1 保護フィルムおよび前記第 2 保護フィルムは、フレキシブルなプラスチック素材からなる、請求項 1 2に記載の有機発光表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、有機発光表示装置及び有機発光表示装置の製造方法に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

有機発光表示装置 (organic light emitting diode display) は、正孔注入電極と電子注入電極、そしてこれらの間に形成されている有機発光層を含み、アノードから注入される正孔と、カソードから注入される電子とが有機発光層で再結合して、消滅しながら光を出す自発光型表示装置である。

【0 0 0 3】

20

また、有機発光表示装置は、低い消費電力、高い輝度、及び高い反応速度などの高品位特性を有するので、携帯用電子機器の次世代表示装置として注目を浴びている。

【0 0 0 4】

しかし、有機発光表示装置を、重くて破損しやすいガラス基板を用いて具現する場合、携帯性及び大画面表示が制限される。したがって、近來には、重量が軽くて衝撃に強いだけでなく、プラスチックのような可撓性基板を用いて、フレキシブルな有機発光表示装置が開発されている。このようにフレキシブルな有機発光表示装置は、折り畳んだり巻き物形態に巻き上げることができるので、携帯性を向上 (極大化) することができ、多様な分野で活用される。

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 5】

しかし、フレキシブルな有機発光表示装置であっても、過度に曲げたり反復的に曲げたりすると、薄膜トランジスタのような素子が損傷したり導電配線が断線する恐れがあるという問題点がある。

【0 0 0 6】

そこで、本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、本発明の目的とするところは、反復的なベンディングに対する耐久性を向上させ、曲げられる程度を向上することが可能な、新規かつ改良された有機発光表示装置及び有機発光表示装置の製造方法を提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0 0 0 7】

上記課題を解決するために、本発明のある観点によれば、可撓性基板、前記可撓性基板上に形成され、薄膜トランジスタを含む駆動回路部、前記可撓性基板上に形成され、前記駆動回路部と連結された有機発光素子、前記可撓性基板上に形成されて、前記有機発光素子および前記駆動回路部をカバーする封止薄膜、前記封止薄膜に対向配置された第 1 保護フィルム、前記可撓性基板に対向配置された第 2 保護フィルム、前記封止薄膜と前記第 1 保護フィルムの間に配置された第 1 粘着剤、および、前記可撓性基板と前記第 2 保護フィルムの間に配置された第 2 粘着剤；を含む、有機発光表示装置が提供される。

【0 0 0 8】

50

前記第1の保護フィルムの外側面から前記駆動回路部までの厚さと、前記第2の保護フィルムの外側面から前記駆動回路部までの厚さが同一であってもよい。

【0009】

前記封止薄膜、前記第1粘着剤、および前記第1保護フィルムを全て合計した厚さと、前記可撓性基板、前記第2粘着剤、および前記第2保護フィルムを全て合計した厚さが互いに同一であってもよい。

【0010】

ベンディングモーメントが加えられる際、前記第1保護フィルムと前記第2保護フィルムの間で形成される中立面に前記駆動回路部の前記薄膜トランジスタが位置してもよい。

【0011】

前記第1保護フィルムと前記第2保護フィルムは互いに同一な物性を有し、前記第1粘着剤と前記第2粘着剤は互いに同一な物性を有してもよい。

【0012】

前記第1保護フィルムおよび前記第2保護フィルムは、各々、 $10\mu\text{m}$ ～ $100\mu\text{m}$ 範囲内の厚さを有してもよい。また、前記第1粘着剤および前記第2粘着剤は、各々、 $1\mu\text{m}$ ～ $30\mu\text{m}$ 範囲内の厚さを有してもよい。

【0013】

前記第1保護フィルムおよび前記第2保護フィルムのうちの少なくともいずれかは偏光機能を有してもよい。

【0014】

有機発光表示装置は、曲率半径が 3mm より大きくて 10mm より小さい範囲内で曲がれてもよい。前記可撓性基板はプラスチック素材からなってもよい。前記第1保護フィルムおよび前記第2保護フィルムは、フレキシブルなプラスチック素材からなってもよい。

【0015】

また、上記課題を解決するために、本発明の別の観点によれば、ガラス基板上に可撓性基板を形成する段階、前記可撓性基板上に、薄膜トランジスタを含む駆動回路部と、前記駆動回路部と連結された有機発光素子とを形成する段階、前記可撓性基板上に、前記有機発光素子、および前記駆動回路部をカバーする封止薄膜を形成する段階、前記封止薄膜に、第1粘着剤を用いて第1保護フィルムを付着する段階、前記ガラス基板を前記可撓性基板から分離させる段階、および、前記可撓性基板に、第2粘着剤を用いて第2保護フィルムを付着する段階、を含む有機発光表示装置の製造方法が提供される。

【0016】

前記第1保護フィルムの外側面から前記駆動回路部までの厚さと、前記第2保護フィルムの外側面から前記駆動回路部までの厚さが同一であってもよい。

【0017】

前記封止薄膜、前記第1粘着剤、および前記第1保護フィルムを全て合計した厚さと、前記可撓性基板、前記第2粘着剤、および前記第2保護フィルムを全て合計した厚さが互いに同一であってもよい。

【0018】

ベンディングモーメントが加えられる際、前記第1保護フィルムと前記第2保護フィルムの間で形成される中立面に前記駆動回路部の薄膜トランジスタを位置させてもよい。

【0019】

前記第1保護フィルムと前記第2保護フィルムは互いに同一な物性を有し、前記第1粘着剤と前記第2粘着剤は互いに同一な物性を有してもよい。

【0020】

前記第1保護フィルムおよび前記第2保護フィルムは、各々、 $10\mu\text{m}$ ～ $100\mu\text{m}$ 範囲内の厚さを有してもよい。前記第1粘着剤および前記第2粘着剤は、各々、 $1\mu\text{m}$ ～ $30\mu\text{m}$ 範囲内の厚さを有してもよい。

【0021】

前記第1保護フィルムおよび前記第2保護フィルムのうちの少なくともいずれかは偏光

10

20

30

40

50

機能を有してもよい。

【0022】

前記有機発光表示装置は、曲率半径が3mmより大きくて10mmより小さい範囲内で曲がれてもよい。前記可撓性基板はプラスチック素材からなってもよい。記第1保護フィルムおよび前記第2保護フィルムは、フレキシブルなプラスチック素材からなってもよい。

【発明の効果】

【0023】

以上説明したように本発明によれば、有機発行表示装置は、反復的なベンディング（bending）に対する耐久性が向上し、曲げられる程度を極大化することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】本発明の一実施例による有機発光表示装置の断面図である。

【図2】図1の有機発光表示装置がベンディングされた状態を示した断面図である。

【図3】図1の有機発光表示装置の製造工程の一部を示した断面図である。

【図4】図1の有機発光表示装置の製造工程の一部を示した断面図である。

【図5】図1の有機発光表示装置の表示パネルの内部構造を拡大して示した配置図である。

。

【図6】図5のV I - V I 線による断面図である。

【図7】本発明の一実施例による実験例と比較例を対比して実験した結果を示したグラフである。

20

【発明を実施するための形態】

【0025】

以下、添付した図面を参照して、本発明の実施例について、本発明が属する技術分野にて通常の知識を有する者が容易に実施できるように詳しく説明する。本発明は色々な相異した形態で具現することができ、ここで説明する実施例に限られない。

【0026】

また、本発明を明確に説明するために、説明上不要な部分は省略しており、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。また、図面に示した各構成の大きさ及び厚さは説明の便宜のために任意に示したものであるので、本発明が必ずしも示されたものに限定されない。

30

【0027】

なお、図面においては、色々な層及び領域を明確に表現するために、厚さを拡大して示した。そして、説明の便宜のために、一部の層及び領域の厚さを誇張して示した。層、膜、領域、板などの部分が他の部分の“上に”あるという場合、これは他の部分の“直上に”ある場合だけでなく、その中間にまた他の部分が位置する場合も含む。

【0028】

以下、図1～図2を参照して、本発明の一実施例について説明する。

【0029】

図1に示したように、本発明の一実施例による有機発光表示装置101は、表示パネル110、第1保護フィルム410、第1粘着剤310、第2保護フィルム420、および第2粘着剤320を含む。

40

【0030】

表示パネル110は、可撓性基板111、駆動回路部（DC）、有機発光素子70、および封止薄膜250を含む。

【0031】

可撓性基板111はフレキシブルなプラスチック素材から作られる。しかし、本発明の一実施例がこれに限定されるわけではなく、可撓性基板111はステンレス鋼などからなる金属性基板で形成されてもよい。また、可撓性基板111として、その他のフレキシブルな多様な素材が使用されてもよい。

50

【0032】

駆動回路部（DC）は薄膜トランジスタ10、20（図5に示した）を含み、有機発光素子70を駆動する。有機発光素子70は駆動回路部（DC）と連結されて、駆動回路部（DC）から伝達された駆動信号に応じて光を放出し、画像を表示する。

【0033】

有機発光素子70および駆動回路部（DC）の具体的な構造は図5および図6に示したが、本発明の実施例が図5および図6に示された構造に限定されるわけではない。有機発光素子70および駆動回路部（DC）は、当該技術分野の専門家が容易に変形実施できる範囲内で、多様な構造で形成され得る。

【0034】

封止薄膜250は、具体的に示してはいないが、多層構造で形成される。封止薄膜250は、複数の無機膜から作ることや、無機膜と有機膜を混合して作ることができる。本発明の一実施例において、封止薄膜250は、当該技術分野に務める者に公知された多様な種類の無機膜および有機膜を用いて形成することができる。

【0035】

また、表示パネル110は、可撓性基板111と駆動回路部（DC）の間に配置されたバリア膜120をさらに含む。バリア膜120は、多様な無機膜および有機膜の中で一つ以上の膜で形成される。バリア膜120は、水分のように不要な成分が可撓性基板111を透過して有機発光素子70に侵入することを防止する。有機発光素子70に侵入した水分は、有機発光素子70の寿命を短縮させる。

【0036】

一般に、封止薄膜250とバリア膜120は、有機発光素子に水分が侵入するのを防止するために、 $10^{-6} \text{ g/m}^2/\text{day}$ 以下の2透湿率（water vapor transmission rate, WWTR）を有するのが好ましい。

【0037】

第1保護フィルム410は封止薄膜250に対向配置される。そして、第1粘着剤310は、第1保護フィルム410と封止薄膜250の間に配置される。つまり、第1保護フィルム410は、第1粘着剤310を介して封止薄膜250に付着される。

【0038】

第2保護フィルム420は可撓性基板111に対向配置される。そして、第2粘着剤320は、第2保護フィルム420と可撓性基板111の間に配置される。つまり、第2保護フィルム420は、第2粘着剤320を介して可撓性基板111に付着される。

【0039】

また、第1保護フィルム410および第2保護フィルム420は互いに同一な物性を有し、表示パネル110の器具強度を向上させる役割を果たす。第1保護フィルム410および第2保護フィルム420はプラスチックを素材から作られ、可撓性基板111と同様にフレキシブルな特性を有する。本発明の一実施例において、第1保護フィルム410および第2保護フィルム420として、当該技術分野に務める者に公知された多様な種類のフィルムが用いられる。

【0040】

また、第1保護フィルム410および第2保護フィルム420のうちの一つ以上は偏光機能を有する。ここで、偏光機能を有する保護フィルムの配置は、有機発光素子70が光を放出する方向に応じて決定される。具体的に、有機発光素子70が前面発光、つまり、第1保護フィルム410方向に光を放出して画像を表わす場合は、第1保護フィルム410が偏光機能を有するように形成される。一方、有機発光素子70が背面発光、つまり、第2保護フィルム420方向に光を放出して画像を表わす場合は、第2保護フィルム420が偏光機能を有するように形成される。また、有機発光素子70が両面発光する場合であれば、第1保護フィルム410と第2保護フィルム420の全てが偏光機能を有することも可能である。

【0041】

第1保護フィルム410および第2保護フィルム420のうちのいずれか一方のみが偏光機能を有する場合、他方は、偏光機能はなくても、物性は実質的に同一である物質で形成される。ここで、物性が実質的に同一であるとは、同一物質ではないが、実際に非常に似ている物性を有すること意味する。なお、第1保護フィルム410および第2保護フィルム420の双方が偏光機能を有しない場合も当然に想定される。

【0042】

そして、第1粘着剤310および第2粘着剤320もまた互いに実質的に同一な物性を有する。第1粘着剤310および第2粘着剤320は、第1保護フィルム410、第2保護フィルム420、可撓性基板111、および封止薄膜250などと比較して、相対的に柔らかい性質を有する。本発明の一実施例で、第1粘着剤310および第2粘着剤320として、当該技術分野に務める者に公知された多様な種類の粘着剤が用いられる。

10

【0043】

また、図1に示したように、第1保護フィルム410の外側面から駆動回路部(DC)までの厚さ(d1)と、第2保護フィルム420の外側面から駆動回路部(DC)までの厚さ(d2)が同一に形成される。つまり、第1粘着剤310と第2粘着剤320を、同一な製品で同一な厚さで形成した場合、封止薄膜250および可撓性基板111などの厚さを考慮して、第1保護フィルム410および第2保護フィルム420の厚さを各々決定する。

【0044】

可撓性基板111を除いた表示パネル110の厚さは数マイクロメートルに過ぎないため、意図しない間に曲がったり折り畳まれたりし易い。可撓性基板111も、通常数十マイクロメートルに過ぎないため、有機発光素子70および駆動回路部(DC)を物理的に保護し難いという点がある。

20

【0045】

したがって、表示パネル110のみを用いる場合、携帯性が返って悪くなる恐れがあり、損傷し易い。したがって、表示パネル110に第1保護フィルム410および第2保護フィルム420を付着して、表示パネル110の器具強度を向上させ、損傷を防止する。

【0046】

第1保護フィルム410および第2保護フィルム420のうちのいずれか一つだけでも表示パネル110の器具強度を向上させることはできる。しかし、第1保護フィルム410および第2保護フィルム420のうちのいずれか一つだけを表示パネル110に付着した状態でベンディングが反復されると、ベンディング時に発生する引張応力(ストレス)または圧縮応力が表示パネル110にそのまま伝達される。

30

【0047】

つまり、ベンディングモーメントが加えられる際に形成される中立面(neutral plane)(NP)(図2に図示)が、表示パネル110に比べて相対的に大きく厚い厚さを有する第1保護フィルム410または第2保護フィルム420の内部に形成され、第1保護フィルム410または第2保護フィルム420の周縁に位置する表示パネル110には相当な引張応力または圧縮応力が加えられる。この時、表示パネル110に加えられる応力は、表示パネル110が中立面(NP)から遠くなるほど強くなる。

40

【0048】

ここで、中立面(NP)とは、ベンディングモーメントが加えられる際に増えたり減らずに本来の長さを維持しながら曲がることだけが起こる面をいう。このように、表示パネル110に応力が反復的に加えられたり、破壊強度以上の応力が加えられると、表示パネル110内部に形成された薄膜トランジスタ10、20(図5に図示)のような素子が損傷したり導電配線が断線できる恐れがある。

【0049】

したがって、本発明の一実施例では、第1保護フィルム410の外側面から駆動回路部(DC)までの厚さ(d1)(図1に図示)と、第2保護フィルム420の外側面から駆動回路部(DC)までの厚さ(d2)(図1に図示)とが同一になるように、第1保護フ

50

ィルム４１０と第２保護フィルム４２０の厚さを決定する。

【００５０】

このような構成により、図２に示したように、ベンディングモーメントが加えられる際、第１保護フィルム４１０と第２保護フィルム４２０の間で形成される中立面（ＮＰ）を駆動回路部（ＤＣ）の薄膜トランジスタ２０（図６に図示）に位置させることができる。また、中立面を駆動回路部（ＤＣ）の薄膜トランジスタ２０に位置させるために、第１保護フィルム４１０と第２保護フィルム４２０が互いに同一な物性を有してもよい。

【００５１】

したがって、有機発光表示装置１０１を無限大に繰り返してベンディングさせても薄膜トランジスタ２０に加えられる応力が殆どないので、薄膜トランジスタ２０の損傷を防止

10

【００５２】

物体にベンディングモーメントを加えた場合に生じる中立面（ＮＰ）は、その物体の中心に形成される。したがって、駆動回路部（ＤＣ）を隔ててその上下が互いに同一な厚さ（ d_1 、 d_2 ）を有し、最大限同一な物性を有する構成に配置すれば、有機発光表示装置１０１にベンディングモーメントが加えられて生じる中立面（ＮＰ）が駆動回路部（ＤＣ）を通過するようになる。

【００５３】

一方、駆動回路部（ＤＣ）内での薄膜トランジスタ１０、２０（図５に図示）の位置や有機発光素子７０の厚さ、画素定義膜１９０（図６に図示）の厚さ、そしてバリア膜１２

20

【００５４】

ここで、中立面（ＮＰ）の範囲を、ベンディングモーメントを加えた場合に発生する引張応力や圧縮応力が薄膜トランジスタ１０、２０に損傷を全く与えないほどの微々たる水準まで広く設定する。これにより、封止薄膜２５０、第１粘着剤３１０、および第１保護フィルム４１０を全て合計した厚さと、可撓性基板１１１、第２粘着剤３２０、および第２保護フィルム４２０を全て合計した厚さとが互いに同一であれば、有機発光表示装置１

30

【００５５】

また、駆動回路部（ＤＣ）を隔ててその上下が完全に同一な厚さ（ d_1 、 d_2 ）を有さず、多少厚さに差があっても、第１保護フィルム４１０および第２保護フィルム４２０が全て付着されたことだけでも、駆動回路部（ＤＣ）の薄膜トランジスタ２０（図６に図示）が中立面（ＮＰ）に隣接して位置するので、薄膜トランジスタ２０の損傷を相当抑制することができる。

【００５６】

このように、有機発光表示装置１０１にベンディングモーメントが加えられた際に生じる中立面（ＮＰ）が薄膜トランジスタ２０を通過すれば、薄膜トランジスタ２０に応力が

40

【００５７】

また、本発明の一実施例によれば、有機発光表示装置１０１をより大幅に曲げることができる。具体的に、有機発光表示装置１０１は、最小曲率半径（ R ）が３ｍｍを超える範囲内で安定的に曲げられる。しかし、本発明の一実施例による有機発光表示装置１０１であっても、３ｍｍ以下の曲率半径（ R ）を有するように曲げると、駆動回路部（ＤＣ）の薄膜トランジスタ１０、２０（図５に図示）に損傷が生じる恐れがある。

【００５８】

図２において、実線で示した矢印は、ベンディングモーメントが加えられた際に発生する引張応力と圧縮応力を示す。中立面（ＮＰ）から遠くなるほど、発生する引張応力また

50

は圧縮応力が強くなる。

【0059】

また、第1保護フィルム410および第2保護フィルム420は、各々、 $10\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ 範囲内の厚さを有する。第1保護フィルム410および第2保護フィルム420の厚さが $10\mu\text{m}$ より薄く形成されると、表示パネル110を安定的に保護することができない。反面、第1保護フィルム410および第2保護フィルム420の厚さが $100\mu\text{m}$ より大きく形成されると、有機発光表示装置101の全体的な厚さが過剰に厚くなる。また、本発明の一実施例による有機発光表示装置101のフレキシブルな特性が低下する恐れがある。

【0060】

また、第1粘着剤310および第2粘着剤320は、各々、第1保護フィルム410および第2保護フィルム420を封止薄膜250および可撓性基板111に結合させる役割を果たす以外に、有機発光表示装置101がベンディングされる際に発生する応力を減少させる役割も共に果たす。第1粘着剤310および第2粘着剤320は相対的に柔らかく、淡い性質を有するので、有機発光表示装置101がベンディングされる際にある程度の滑り現象が起こる。したがって、第1粘着剤310と第2粘着剤320によって滑った分だけ、ベンディングモーメントが加えられた際に発生する引張応力および圧縮応力を減少させることができる。

【0061】

そして、第1粘着剤310および第2粘着剤320は、各々、 $1\mu\text{m}\sim 30\mu\text{m}$ 範囲内の厚さを有する。第1粘着剤310および第2粘着剤320の厚さが $1\mu\text{m}$ より薄く形成されると、第1保護フィルム410および第2保護フィルム420を安定的に付着させられない可能性があり、有機発光表示装置101がベンディングされる際に発生する応力を減少させる役割を正しく行うことができなくなる。反面、第1粘着剤310および第2粘着剤320の厚さが $30\mu\text{m}$ より大きく形成されると、有機発光表示装置101の全体的な厚さが不要に厚くなる。また、第1粘着剤310および第2粘着剤320による滑り現象が過度に現れ、返って第1保護フィルム410および第2保護フィルム420を安定的に付着させられない可能性もある。

【0062】

このような構成により、有機発光表示装置101は反復的なベンディングに対する耐久性がほとんど無限大に向上し、曲げられる程度を極大化することができる。

【0063】

以下、図3および図4を参照して、図1の有機発光表示装置101の製造方法について説明する。

【0064】

まず、図3に示したように、ガラス板900上にフレキシブルな可撓性基板111を形成する。可撓性基板111は、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリカーボネート、ポリアリレート、ポリエーテルイミド、ポリエーテルスルホン、およびポリイミドなどのように耐熱性および耐久性に優れたプラスチックを素材から作られる。

プラスチック素材から作られた可撓性基板111は、熱を加えると曲がったり伸びる性質があるため、その上に各種電極や導電配線などの薄膜パターンを精密に形成し難いという点がある。したがって、可撓性基板111をガラス基板900に接着させた状態で、色々な薄膜パターンを形成する工程を行う。

【0065】

次に、可撓性基板111上にバリア膜120を形成し、その上に駆動回路部(DC)と有機発光素子70を形成する。そして、可撓性基板111上に、有機発光素子70および駆動回路部70をカバーする封止薄膜250を形成して、表示パネル110を完成する。次に、図4に示したように、封止薄膜250の上に第1粘着剤310を用いて第1保護フィルム410を付着した後、ガラス基板900を可撓性基板111から分離させる。

次に、ガラス基板 900 が離れ落ちた可撓性基板 111 に、第 2 粘着剤 320 を用いて第 2 保護フィルム 420 を付着する。

【0066】

このような製造方法によって有機発光表示装置 101 は、反復的なベンディングに対する耐久性がほとんど無限大に向上し、曲げられる程度を極大化することができる。

【0067】

以下、図 5 および図 6 を参照して、有機発光表示装置 101 の表示パネル 110 の内部構造について詳しく説明する。図 5 は、表示パネル 110 の画素構造を示した配置図であり、図 6 は、図 5 の VI-VI 線による表示パネル 110 の断面を示す。

【0068】

図 5 および図 6 に示したように、表示パネル 110 は、一つの画素ごとに各々形成されたスイッチング薄膜トランジスタ 10、駆動薄膜トランジスタ 20、蓄電素子 80、そして有機発光素子 (OLED) 70 を含む。ここで、スイッチング薄膜トランジスタ 10、駆動薄膜トランジスタ 20、および蓄電素子 80 を含む構成を駆動回路部 (DC) という。

【0069】

そして、表示基板 110 は、一方向に沿って配置されるゲートライン 151、ゲートライン 151 と絶縁交差するデータライン 171、および共通電源ライン 172 をさらに含む。ここで、一つの画素は、ゲートライン 151、データライン 171、および共通電源ライン 172 を境界で定義されることができ、必ずしもこれに限定されるわけではない。画素は画像を表わす最小単位を言い、表示パネル 110 は複数の画素を用いて画像を表わす。

【0070】

図 5 では、一つの画素に二つの薄膜トランジスタ (TFT) と一つの蓄電素子を備えた 2Tr-1Cap 構造の能動駆動 (active matrix, AM) 型有機発光表示装置 101 を示しているが、本発明の一実施例がこれに限定されるわけではない。したがって、有機発光表示装置 101 は、一つの画素に三つ以上の薄膜トランジスタと二つ以上の蓄電素子を備えることができ、別途の配線がさらに形成されて多様な構造を有するように形成することもできる。

【0071】

有機発光素子 70 は、画素電極 710 と、画素電極 710 上に形成された有機発光層 720 と、有機発光層 720 上に形成された共通電極 730 とを含む。ここで、画素電極 710 は正孔注入電極の陽 (+) 極であり、共通電極 730 は電子注入電極の陰 (-) 極となる。しかし、本発明の一実施例が必ずしもこれに限定されるわけではなく、有機発光表示装置 101 の駆動方法により画素電極 710 が陰極となり、共通電極 730 が正極となることも可能である。画素電極 710 および共通電極 730 から各々、正孔と電子が有機発光層 720 内部に注入される。注入された正孔と電子が結合したエキシトン (exciton) が励起状態から基底状態へ落ちる時に発光が行われる。

【0072】

また、本発明の一実施例による有機発光表示装置 101 で、有機発光素子 70 は封止薄膜 250 方向へ光を放出する。つまり、有機発光素子 70 は前面発光型である。ここで、有機発光素子 70 が封止薄膜 250 方向へ光を放出するために、画素電極 710 としては反射型電極が用いられ、共通電極 730 としては透過型または半透過型電極が用いられる。しかし、本発明の一実施例で、有機発光表示装置 101 が前面発光型に限定されるわけではない。したがって、有機発光表示装置 101 は後面発光型または両面発光型であることも可能である。

【0073】

蓄電素子 80 は、層間絶縁膜 160 を隔てて配置された一対の蓄電板 158、178 を含む。ここで、層間絶縁膜 160 は誘電体となる。蓄電素子 80 で蓄電された電荷と両蓄電板 158、178 の間の電圧に応じて蓄電容量が決定される。

【0074】

スイッチング薄膜トランジスタ10は、スイッチング半導体層131、スイッチングゲート電極152、スイッチングソース電極173、およびスイッチングドレイン電極174を含む。駆動薄膜トランジスタ20は、駆動半導体層132、駆動ゲート電極155、駆動ソース電極176、および駆動ドレイン電極177を含む。

【0075】

また、図6では、トップ(top)ゲート構造の薄膜トランジスタを示しているが、本発明の一実施例がこれに限定されるわけではない。したがって、ボトム(bottom)ゲート構造の薄膜トランジスタが用いられることもできる。また、スイッチング半導体層131および駆動半導体層132のうちの一つ以上の半導体層は酸化物半導体層であるこ

10

【0076】

スイッチング薄膜トランジスタ10は、発光させようとする画素を選択するスイッチング素子として使用される。スイッチングゲート電極152はゲートライン151に連結される。スイッチングソース電極173はデータライン171に連結される。スイッチングドレイン電極174はスイッチングソース電極173から離隔配置され、ある一つの蓄電板158に連結される。

【0077】

駆動薄膜トランジスタ20は、選択された画素内の有機発光素子70の有機発光層720を発光させるための駆動電源を画素電極710に印加する。駆動ゲート電極155は、スイッチングドレイン電極174と連結された蓄電板158に連結される。駆動ソース電極176および他の一つの蓄電板178は、各々、共通電源ライン172に連結される。駆動ドレイン電極177は、コンタクト孔(contact hole)を介して有機発光素子70の画素電極710に連結される。

20

【0078】

このような構造により、スイッチング薄膜トランジスタ10は、ゲートライン151に印加されるゲート電圧に応じて作動してデータライン171に印加されるデータ電圧を、駆動薄膜トランジスタ20に伝達する役割を果たす。共通電源ライン172から駆動薄膜トランジスタ20に印加される共通電圧と、スイッチング薄膜トランジスタ10から伝達されたデータ電圧との差に相当する電圧が蓄電素子80に貯蔵され、蓄電素子80に貯蔵された電圧に対応する電流が、駆動薄膜トランジスタ20を通して有機発光素子70に流れて、有機発光素子70が発光する。

30

【0079】

有機発光素子70上には、図6に示したように、封止薄膜250が配置されて、有機発光素子70および駆動回路部(DC)を保護する。

【0080】

また、可撓性基板111の真上にはバリア膜120が形成される。バリア膜120は、多様な無機膜および有機膜の中で一つ以上の膜で形成されることができる。このバリア膜120は、水分のように不要な成分が可撓性基板111を透過して有機発光素子70に侵入することを防止する。

40

【0081】

以下、図2および図7を参照して、本発明の一実施例による実験例と比較例を説明する。実験例は、本発明の一実施例により、表示パネル110の封止薄膜250と可撓性基板111とに、各々、互いに同一な物性および厚さを有する第1保護フィルム410と第2保護フィルム420とを付着した。比較例は、表示パネル110の封止薄膜250にのみ第1保護フィルム410を付着した。

【0082】

図2に示したような方法で、実験例と比較例を各々曲げた後、曲率半径を徐々に減少させて行った。

【0083】

50

図7に示したように、比較例は、曲率半径が10mmに到達すると、薄膜トランジスタが損傷して、漏洩電流が基準値以上発生した。反面、実験例は、曲率半径が5mmに到達しても薄膜トランジスタが損傷しないことが分かり、曲率半径が3mmに到達してこそ薄膜トランジスタが損傷することが分かった。つまり、実験例が比較例に比べて安定的に曲がれる能力が優れていることが分かる。

【0084】

また、実験例は、曲率半径が5mmとなるように、10000回を反復的に曲げて広げる追加実験を行ったが、10000回を反復的に曲げて広げた後にも薄膜トランジスタが損傷していないことが分かった。

【0085】

このような実験により、本発明の一実施例による有機発光表示装置101は、反復的なベンディングに対する耐久性がほとんど無限大に向上し、曲げられる程度もまた極大化することが分かった。

【0086】

以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について詳細に説明したが、本発明はかかる例に限定されない。本発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【符号の説明】

【0087】

- 10、20 薄膜トランジスタ
- 70 有機発光素子
- 80 蓄電素子
- 101 有機発光表示装置
- 111 可撓性基板
- 110 表示パネル
- 120 バリア膜
- 131 スイッチング半導体層
- 132 駆動半導体層
- 151 ゲートライン
- 152 スイッチングゲート電極
- 155 駆動ゲート電極
- 158、178 蓄電板
- 160 層間絶縁膜
- 171 データライン
- 172 電源ライン
- 173 スイッチングソース電極
- 174 スイッチングドレイン電極
- 176 駆動ソース電極
- 177 ドレイン電極
- 190 画素定義膜
- 250 封止薄膜
- 310 第1粘着剤
- 320 第2粘着剤
- 410 第1保護フィルム
- 420 第2保護フィルム
- 710 画素電極
- 720 有機発光層
- 730 共通電極

10

20

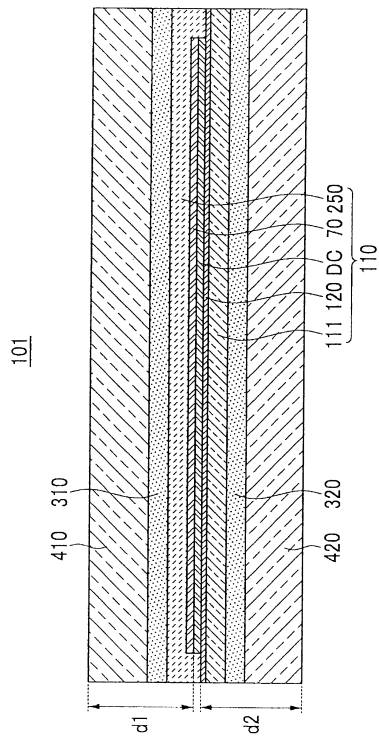
30

40

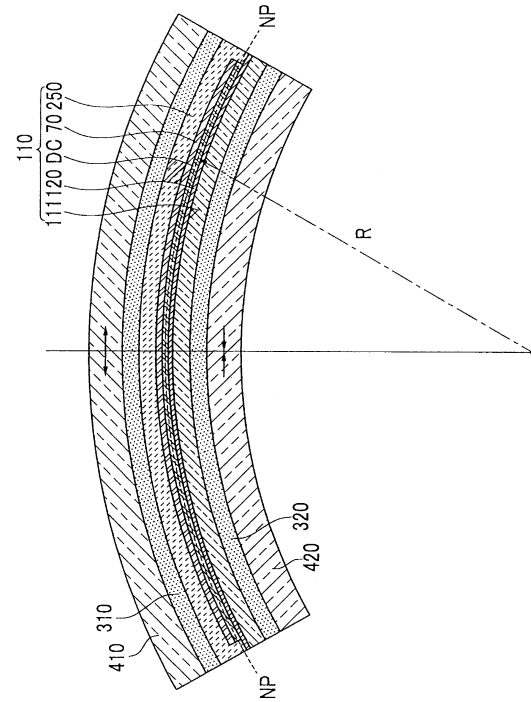
50

900 ガラス基板
DC 駆動回路部

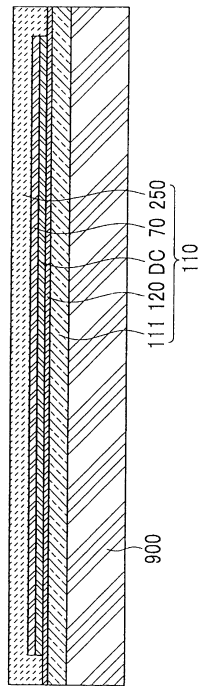
【図1】



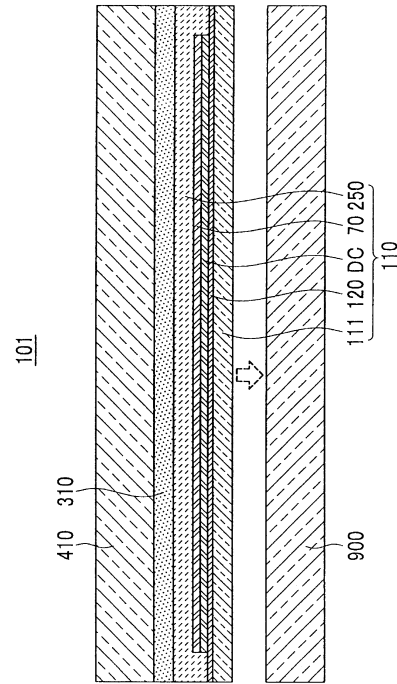
【図2】



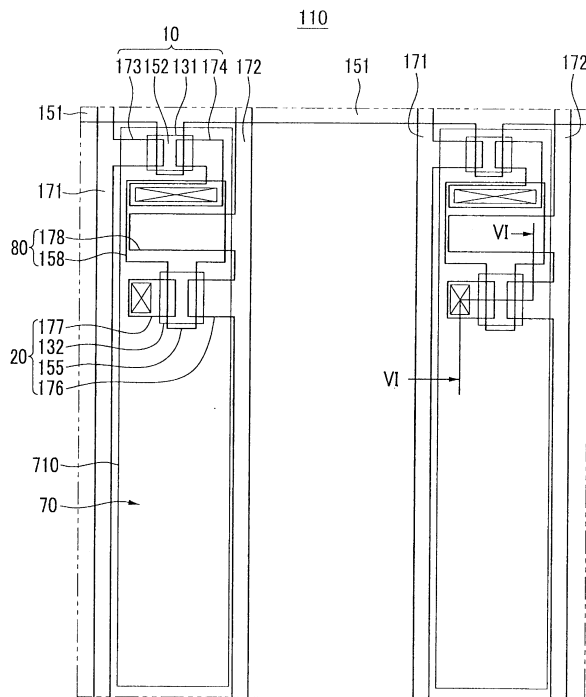
【図 3】



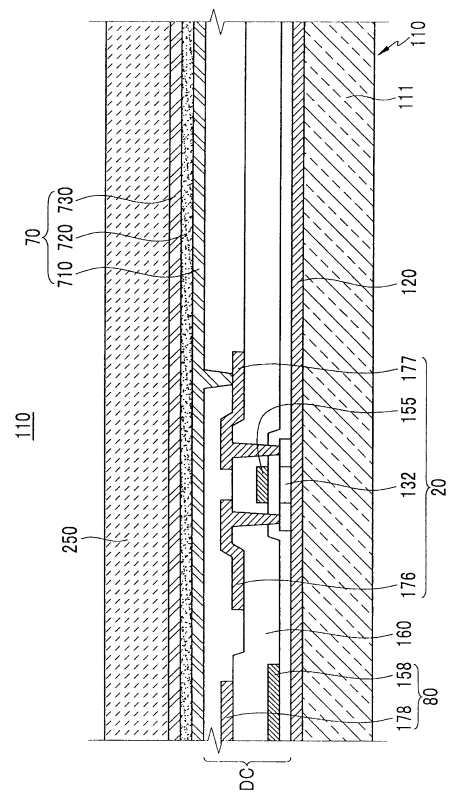
【図 4】



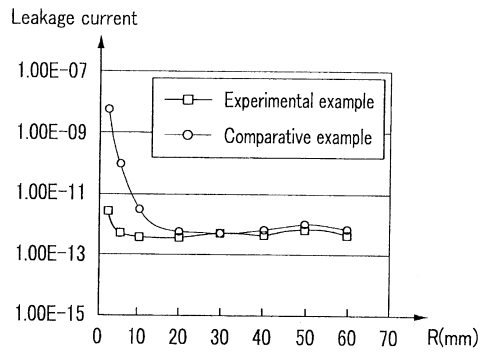
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I

H 0 1 L 27/32 (2006.01)

(72)発明者 李 東範

大韓民国京畿道龍仁市器興区農書洞山24

(72)発明者 デニス ストリアヒリョフ

大韓民国京畿道龍仁市器興区農書洞山24

審査官 素川 慎司

(56)参考文献 特開2003-115388 (JP, A)
特開2005-311171 (JP, A)
特開2007-150179 (JP, A)
特開2005-011573 (JP, A)
特開2008-273211 (JP, A)
特開2009-048834 (JP, A)
特表2007-511786 (JP, A)
国際公開第2004/101276 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 1 L 51/50
H 0 1 L 27/32
H 0 5 B 33/04
H 0 5 B 33/02
H 0 5 B 33/10
G 0 9 F 9/30

专利名称(译)	有机发光显示装置和制造有机发光显示装置的方法		
公开(公告)号	JP5791673B2	公开(公告)日	2015-10-07
申请号	JP2013172368	申请日	2013-08-22
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器的股票会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器的股票会社		
[标]发明人	金泰雄 陳東彦 李東範 デニスストリアヒリョフ		
发明人	金 泰雄 陳 東彦 李 東範 デニス ストリアヒリョフ		
IPC分类号	H05B33/04 H05B33/10 H01L51/50 H05B33/02 G09F9/30 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/5253 H01L27/3244 H01L51/003 H01L2227/326 H01L2251/5338 H01L2251/558		
FI分类号	H05B33/04 H05B33/10 H05B33/14.A H05B33/02 G09F9/30.365		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/DD16 3K107/DD17 3K107/EE03 3K107/EE26 3K107/EE45 3K107/EE46 3K107/EE55 3K107/EE59 3K107/FF15 3K107/GG28 5C094/AA36 5C094/BA27 5C094/DA06 5C094/DA07 5C094/DA11 5C094/EB01 5C094/ED14 5C094/FA02 5C094/FB01 5C094/FB20 5C094/JA08		
优先权	1020090049642 2009-06-04 KR		
其他公开文献	JP2013254747A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)			
提供有机发光显示装置和制造有机发光显示装置的方法。 一种驱动电路部分，形成在柔性基板上并包括薄膜晶体管;有机发光元件，形成在柔性基板上并连接到驱动电路部分;一种密封薄膜，形成在柔性基板上并覆盖有机发光元件和驱动电路部分，第一保护膜设置成面对密封薄膜，第二保护膜设置在柔性基板的对面2，保护膜，设置在密封薄膜和第一保护膜之间的第一压敏粘合剂，和设置在柔性基板和第二保护膜之间的第二压敏粘合剂其中包括，一种有机发光显示装置。 点域1			
	(21) 出願番号	特願2013-172368 (P2013-172368)	(73) 特許権者 512187343
	(22) 出願日	平成25年8月22日 (2013. 8. 22)	三星ディスプレイ株式会社
	(62) 分割の表示	特願2010-126218 (P2010-126218) の分割	Samsung Display Co., Ltd.
	原出願日	平成22年6月1日 (2010. 6. 1)	大韓民国京畿道龍仁市器興区三星二路95
	(65) 公開番号	特開2013-254747 (P2013-254747A)	95, Samsung 2 Ro, Gih
	(43) 公開日	平成25年12月19日 (2013. 12. 19)	eung-Gu, Yongin-City
	審査請求日	平成25年9月12日 (2013. 9. 12)	, Gyeonggi-Do, Korea
	(31) 優先権主張番号	10-2009-0049642	(74) 代理人 110000981
	(32) 優先日	平成21年6月4日 (2009. 6. 4)	アイ・ピー・ディー国際特許業務法人
	(33) 優先権主張国	韓国 (KR)	(72) 発明者 金 泰雄
			大韓民国京畿道龍仁市器興区農雲洞山24
			(72) 発明者 陳 東彦
			大韓民国京畿道龍仁市器興区農雲洞山24
			最終頁に続く