

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5185598号
(P5185598)

(45) 発行日 平成25年4月17日(2013.4.17)

(24) 登録日 平成25年1月25日(2013.1.25)

(51) Int.Cl.		F I	
H05B 33/04	(2006.01)	H05B 33/04	
G09F 9/30	(2006.01)	G09F 9/30	338
H01L 27/32	(2006.01)	G09F 9/30	365Z
H01L 51/50	(2006.01)	H05B 33/14	A
H05B 33/10	(2006.01)	H05B 33/10	

請求項の数 13 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2007-288956 (P2007-288956)
 (22) 出願日 平成19年11月6日(2007.11.6)
 (65) 公開番号 特開2009-117180 (P2009-117180A)
 (43) 公開日 平成21年5月28日(2009.5.28)
 審査請求日 平成22年11月4日(2010.11.4)

(73) 特許権者 502356528
 株式会社ジャパンディスプレイイースト
 千葉県茂原市早野3300番地
 (74) 代理人 110000350
 ポレール特許業務法人
 (73) 特許権者 506087819
 パナソニック液晶ディスプレイ株式会社
 兵庫県姫路市飾磨区妻鹿日田町1-6
 (74) 代理人 110000350
 ポレール特許業務法人
 (74) 代理人 110000154
 特許業務法人はるか国際特許事務所
 (72) 発明者 松崎 永二
 千葉県茂原市早野3300番地 株式会社
 日立ディスプレイズ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機EL表示装置およびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

回路を形成した第1の基板上に第1の電極、発光層を含む有機層、第2の電極が順次積層してなる有機EL素子を、SiNxOy膜を有する保護層により被覆した有機EL表示装置であって、

前記SiNxOy膜は前記第2の電極に接し、前記保護層は、封止ガラスに接触して封止ガラスを保持し、

前記SiNxOy膜は、活性化反応蒸着法によって形成され、Si-O-Si伸縮振動吸収ピークが1000 cm⁻¹より低エネルギー側に存在し、約870 cm⁻¹近傍に存在するSi-N伸縮振動吸収ピークの吸収強度が前記Si-O-Si伸縮振動吸収ピークの吸収強度の0.75倍以上であり、且つ、2000~4000 cm⁻¹領域での吸収ピークの強度が前記Si-N伸縮振動吸収ピークの吸収強度の5%以下である赤外吸収特性を有するSiNxOy膜であることを特徴とする有機EL表示装置。

【請求項2】

前記SiNxOy膜が、Ar、Ne、Heの少なくとも1つを含むこと、を特徴とする請求項1に記載の有機EL表示装置。

【請求項3】

前記保護層は前記SiNxOy膜に積層された酸化マグネシウム膜を有することを特徴とする請求項1に記載の有機EL表示装置。

【請求項4】

前記保護層は前記 $\text{SiN} \times \text{Oy}$ 膜に酸化マグネシウム膜が積層され、さらに前記 $\text{SiN} \times \text{Oy}$ 膜が積層されていることを特徴とする請求項 1 に記載の有機 EL 表示装置。

【請求項 5】

前記酸化マグネシウム膜が、Ar、Ne、He の少なくとも 1 つを含むこと、を特徴とする請求項 3 に記載の有機 EL 表示装置。

【請求項 6】

回路を形成した第 1 の基板上に第 1 の電極、発光層を含む有機層、第 2 の電極が順次積層してなる有機 EL 素子を、 $\text{SiN} \times \text{Oy}$ 膜を有する保護層により被覆した有機 EL 表示装置において、

前記 $\text{SiN} \times \text{Oy}$ 膜は前記第 2 の電極に接し、前記保護層は封止ガラスに接触して封止ガラスを保持し、

前記 $\text{SiN} \times \text{Oy}$ 膜は、活性化反応蒸着法によって形成され、 Si-O-Si 伸縮振動吸収ピークが 1000 cm^{-1} より低エネルギー側に存在し、約 870 cm^{-1} 近傍に存在する Si-N 伸縮振動吸収ピークの吸収強度が前記 Si-O-Si 伸縮振動吸収ピークの吸収強度の 0.75 倍以上であり、且つ、 $2000 \sim 4000 \text{ cm}^{-1}$ 量域での吸収ピークの強度が前記 Si-N 伸縮振動吸収ピークの吸収強度の 5% 以下である赤外吸収特性を有する $\text{SiN} \times \text{Oy}$ 膜であり、

前記保護層の上に樹脂シートが積層されており、前記樹脂シートは第 2 の基板によって積層されていることを特徴とする有機 EL 表示装置。

【請求項 7】

前記樹脂シートは吸水性の性質を有することを特徴とする請求項 6 に記載の有機 EL 表示装置。

【請求項 8】

回路を形成した第 1 の基板上に第 1 の電極、発光層を含む有機層、第 2 の電極が順次積層してなる有機 EL 素子を、 $\text{SiN} \times \text{Oy}$ 膜を有する保護層により被覆した有機 EL 表示装置において、

前記 $\text{SiN} \times \text{Oy}$ 膜は前記第 2 の電極に接し、前記保護層は封止ガラスに接触して封止ガラスを保持し、

前記 $\text{SiN} \times \text{Oy}$ 膜は、活性化反応蒸着法によって形成され、 Si-O-Si 伸縮振動吸収ピークが 1000 cm^{-1} より低エネルギー側に存在し、約 870 cm^{-1} 近傍に存在する Si-N 伸縮振動吸収ピークの吸収強度が前記 Si-O-Si 伸縮振動吸収ピークの吸収強度の 0.75 倍以上であり、且つ、 $2000 \sim 4000 \text{ cm}^{-1}$ 領域での吸収ピークの強度が前記 Si-N 伸縮振動吸収ピークの吸収強度の 5% 以下である赤外吸収特性を有する $\text{SiN} \times \text{Oy}$ 膜であり、

前記保護層の上に樹脂シートが積層されており、前記樹脂シートは空間を挟んで第 2 の基板によって覆われており、前記空間には不活性ガスが充填されていることを特長とする有機 EL 表示装置。

【請求項 9】

前記不活性気体は窒素であることを特徴とする請求項 8 に記載の有機 EL 表示装置。

【請求項 10】

前記第 1 の基板と前記第 2 の基板の間に乾燥剤を存在せしめたことを特徴とする請求項 8 に記載の有機 EL 表示装置。

【請求項 11】

前記第 2 の基板が可視光に対して透明であることを特徴とする請求項 8 に記載の有機 EL パネル。

【請求項 12】

前記第 2 の基板が可視光に対して透明であることを特徴とする請求項 8 に記載の有機 EL パネル。

【請求項 13】

回路を形成した第 1 の基板上に第 1 の電極、発光層を含む有機層、第 2 の電極が順次積層

10

20

30

40

50

してなる有機EL素子を、SiNxOy膜とマグネシウム酸化物膜を有する保護層により被覆した有機EL表示装置の製造方法であって、

前記前記酸化マグネシウム膜は、酸素化合物気体からなる雰囲気中でイオンビームあるいは電子ビームをマグネシウム酸化物からなる材料に照射することによって前記酸化マグネシウム膜を形成することを特徴とする有機EL表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は有機EL表示装置に係り、特に水分によるダークスポットの発生を抑えた、信頼性の高いトップエミッション型有機EL表示装置、および、その製造方法に関する。

10

【背景技術】

【0002】

有機EL表示装置では下部電極（第1の電極）と上部電極（第2の電極）との間に有機EL層を挟持し、上部電極に一定電圧を印加し、下部電極にデータ信号電圧を印加して有機EL層の発光を制御することによって画像を形成する。下部電極へのデータ信号電圧の供給は薄膜トランジスタ（TFT）を介して行われる。

【0003】

有機EL表示装置に使用される有機EL材料は水分が存在すると発光特性が劣化し、長時間動作をさせると、水分によって劣化した場所が発光しなくなる。これは表示領域のダークスポットとして現れる。このダークスポットは時間の経過とともに成長し、画像の欠陥となる。

20

【0004】

ダークスポットの発生、あるいは成長を防止するためには、有機EL表示装置内への水分の浸入を防止する必要がある。このため、素子基板に形成された有機EL層を封止し、外部から有機EL表示装置内への水分の浸入を防止する。このための封止方法について色々な技術が開発されている。

【0005】

「特許文献1」および「特許文献2」には、いわゆる中空封止の基本的な構成が記載されている。「特許文献1」および「特許文献2」記載の構成は、素子基板の上に有機EL層が形成され、この有機EL層を保護するために、封止基板によって素子基板を封止する。また、封止基板あるいは、素子基板に乾燥材を設置することによって、浸入してきた水分を除去する。そして、素子基板と封止基板の間には空間が形成されている。

30

【0006】

中空封止型有機EL表示装置では、素子基板と封止基板のギャップ調整が難しい、封止内部の圧力調整が難しい、封止剤によって封止するときの、封止剤から放出されたガスによる有機EL材料の汚染、スループットが低い等の問題がある。

【0007】

「特許文献3」および「特許文献4」には、上記中空封止の問題点を対策したものとして、いわゆる固体封止の構成が記載されている。すなわち、「特許文献3」および「特許文献4」には、無機保護膜、あるいは有機保護膜によって有機EL層が形成された素子を覆って封止する構成が記載されている。しかし、「特許文献3」および「特許文献4」記載された構成では、ガラス基板あるいは、金属を用いて封止する場合に比較して、水分に対する封止効果が十分でないという問題点がある。

40

【0008】

固体封止の他の構成として、「特許文献5」が挙げられる。「特許文献5」には、光透過性フィルム上に形成した光硬化性樹脂を有機EL層を設けた素子基板の上に80℃に加熱した圧着ローラを用いて貼り付ける。ついで、紫外線を照射して光硬化性樹脂を硬化させ、光透過性フィルムを剥がすことによって光硬化性樹脂で封止した有機EL表示装置を得る。また、必要に応じて有機EL素子を窒化シリコン膜で被覆する構成が記載されていることが記載されている。

50

【0009】

「特許文献6」には、プラズマCVDを用いて、Si-Hの少ないSiN膜を形成することが記載されている。「特許文献6」に記載の例では基板温度は200である。また、「特許文献7」には、イオンプレーティングによってSiNxOy膜を形成することが記載されている。

【0010】

【特許文献1】特開2001-57287号公報

【特許文献2】特開2001-176655号公報

【特許文献3】特開平8-111286号公報

【特許文献4】特開2000-223264号公報

【特許文献5】特開2004-139977号公報

【特許文献6】特開2005-79524号公報

【特許文献7】特開2004-50821号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

中空型封止であっても、固体封止であっても、有機EL層の水分に対する防御をより確実にするためには、有機EL層の上に形成されている上部電極の上にさらに、SiN等被覆することが効果的である。しかし、半導体用保護膜として通常用いられているCVD法によるSiN膜の場合、有機EL表示装置用の保護膜形成で要求される100以下(出来れば80以下)の低温成膜では、Si-H、N-Hの存在のために、水素含有量が大きく、低密度であるために、かならずしも十分な性能が得られない。

【0012】

また、低温成膜のために、未反応性生物による異物も発生し易い。さらに成膜温度がばらつき易いために、膜質のばらつきが大きい。膜厚を大きくすることが考えられるが、成膜速度が小さく、設備投資額も大きくなるために、現実的でない。

【0013】

本発明の課題は、成膜速度が速く、かつ、防水効果の優れた保護膜を得て、有機EL表示装置の寿命特性を改善することである。

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明は、保護膜として成膜速度が速いSiNxOy膜を用い、かつ、SiNxOy膜の成膜条件を特定することによって、防水効果の優れた保護膜を得る。これによって、寿命特性の優れた有機EL表示装置を得る。具体的な手段は次のとおりである。

【0015】

(1)回路を形成した第1の基板上に第1の電極、発光層を含む有機層、第2の電極が順次積層してなる有機EL素子を、SiNxOy膜を有する保護層により被覆した有機EL表示装置であって、前記SiNxOy膜は前記第2の電極に接し、前記SiNxOy膜は、Si-O-Si伸縮振動吸収ピークが 1000 cm^{-1} より低エネルギー側に存在し、約 870 cm^{-1} 近傍に存在するSi-N伸縮振動吸収ピークの吸収強度が前記Si-O-Si伸縮振動吸収ピークの吸収強度の0.75倍以上であり、 $2000\sim 4000\text{ cm}^{-1}$ 領域での吸収ピークの強度が前記Si-N伸縮振動吸収ピークの吸収強度の5%以下である赤外吸収特性を有するSiNxOy膜であることを特徴とする有機EL表示装置。

【0016】

(2)前記SiNxOy膜が、Ar、Ne、Heの少なくとも1つを含むこと、を特徴とする(1)に記載の有機EL表示装置。

【0017】

(3)前記保護層は前記SiNxOy膜に積層された酸化マグネシウム膜を有することを特徴とする(1)に記載の有機EL表示装置。

【0018】

10

20

30

40

50

(4) 前記保護層は前記 SiN_xO_y 膜に酸化マグネシウム膜が積層され、さらに前記 SiN_xO_y 膜が積層されていることを特徴とする(1)に記載の有機EL表示装置。

【0019】

(5) 前記酸化マグネシウム膜が、Ar、Ne、Heの少なくとも1つを含むこと、を特徴とする(3)に記載の有機EL表示装置。

【0020】

(6) 前記酸化マグネシウム膜の赤外吸収スペクトルの $3400 \sim 3500 \text{ cm}^{-1}$ 領域、及び、 3600 cm^{-1} 近傍で見られるO-H振動吸収ピークの吸光度 $\log(1/\text{透過率})$ を前記酸化マグネシウム膜の膜厚で除した値が $0.08 \mu\text{m}^{-1}$ 以下であることを特徴とする(3)に記載の有機EL表示装置。

10

【0021】

(7) 前記酸化マグネシウム膜の赤外吸収スペクトルの 3700 cm^{-1} 近傍で見られるMg-OH振動吸収ピークの吸光度 $\log(1/\text{透過率})$ を前記酸化マグネシウム膜の膜厚で除した値が $0.08 \mu\text{m}^{-1}$ 以下であることを特徴とする(3)に記載の有機EL表示装置。

【0022】

(8) 前記酸化マグネシウム膜が(111)結晶配向性を示し、X線回折スペクトルにおいて、(200)回折ピーク強度 $I(200)$ と(111)回折ピーク強度 $I(111)$ の比 $I(200)/I(111)$ が1以下であることを特徴とする(3)に記載の有機EL表示装置。

20

【0023】

(9) 前記酸化マグネシウム膜のO/Mg比が0.95以上1.1以下であることを特徴とする(3)に記載の有機EL表示装置。

【0024】

(10) 回路を形成した第1の基板の上に第1の電極、発光層を含む有機層、第2の電極が順次積層してなる有機EL素子を、 SiN_xO_y 膜を有する保護層により被覆した有機EL表示装置において、前記 SiN_xO_y 膜は前記第2の電極に接し、前記 SiN_xO_y 膜は、 Si-O-Si 伸縮振動吸収ピークが 1000 cm^{-1} より低エネルギー側に存在し、約 870 cm^{-1} 近傍に存在する Si-N 伸縮振動吸収ピークの吸収強度が前記 Si-O-Si 伸縮振動吸収ピークの吸収強度の0.75倍以上であり、 $2000 \sim 4000 \text{ cm}^{-1}$ 領域での吸収ピークの強度が前記 Si-N 伸縮振動吸収ピークの吸収強度の5%以下である赤外吸収特性を有する SiN_xO_y 膜であり、前記保護層の上に樹脂シートが積層されており、前記樹脂シートは第2の基板によって積層されていることを特徴とする有機EL表示装置。

30

【0025】

(11) 前記樹脂シートは吸水性の性質を有することを特徴とする(10)に記載の有機EL表示装置。

【0026】

(12) 回路を形成した第1の基板の上に第1の電極、発光層を含む有機層、第2の電極が順次積層してなる有機EL素子を、 SiN_xO_y 膜を有する保護層により被覆した有機EL表示装置において、前記 SiN_xO_y 膜は前記第2の電極に接し、前記 SiN_xO_y 膜は、 Si-O-Si 伸縮振動吸収ピークが 1000 cm^{-1} より低エネルギー側に存在し、約 870 cm^{-1} 近傍に存在する Si-N 伸縮振動吸収ピークの吸収強度が前記 Si-O-Si 伸縮振動吸収ピークの吸収強度の0.75倍以上であり、 $2000 \sim 4000 \text{ cm}^{-1}$ 領域での吸収ピークの強度が前記 Si-N 伸縮振動吸収ピークの吸収強度の5%以下である赤外吸収特性を有する SiN_xO_y 膜であり、前記保護層の上に樹脂シートが積層されており、前記樹脂シートは空間を挟んで第2の基板によって覆われており、前記空間には不活性ガスが充填されていることを特徴とする有機EL表示装置。

40

【0027】

(13) 前記不活性気体は窒素であることを特徴とする(12)に記載の有機EL表示

50

装置。

【0028】

(14) 前記第1の基板と前記第2の基板の間に乾燥剤を存在せしめたことを特徴とする(12)に記載の有機EL表示装置。

【0029】

(15) 前記第2の基板が可視光に対して透明であることを特徴とする(10)に記載の有機ELパネル。

【0030】

(16) 前記第2の基板が可視光に対して透明であることを特徴とする(12)に記載の有機ELパネル。

10

【0031】

(17) 回路を形成した第1の基板上に第1の電極、発光層を含む有機層、第2の電極が順次積層してなる有機EL素子を、 SiN_xO_y 膜を有する保護層により被覆した有機EL表示装置の製造方法であって、前記 SiN_xO_y 膜は、少なくともAr、Ne、He、 H_2 のいずれかと、窒素化合物気体からなる雰囲気中でイオンビームをシリコン酸化物からなる材料に照射することによって前記 SiN_xO_y 膜を形成することを特徴とする有機ELパネルの製造方法。

【0032】

(18) 回路を形成した第1の基板上に第1の電極、発光層を含む有機層、第2の電極が順次積層してなる有機EL素子を、 SiN_xO_y 膜とマグネシウム酸化物膜を有する保護層により被覆した有機EL表示装置の製造方法であって、前記前記酸化マグネシウム膜は、酸素化合物気体からなる雰囲気中でイオンビームあるいは電子ビームをマグネシウム酸化物からなる材料に照射することによって前記酸化マグネシウム膜を形成することを特徴とする有機EL表示装置の製造方法。

20

【発明の効果】

【0033】

本発明によれば、有機EL表示装置用保護膜として、低温成膜が可能で、未反応性生物による異物が少なく、CVD法による膜と比較して水素含有量が少なく、高密度な SiN_xO_y を得ることが出来る。したがって、水分に対するバリア性を改善でき、有機EL表示装置の長寿命化を実現することが出来る。また、酸化マグネシウムとの併用によって、より防湿効果の優れた保護膜とすることが出来る。

30

【0034】

活性化反応蒸着法(RPD(Reactive Plasma Deposition))やスパッタリング法を適用することが出来るために、パネルの端子部のための蒸着マスクの使用が可能になる。また、半導体ガス導入設備や廃ガス処理設備が不要になることから、設備コストを低減することが出来る。したがって、有機EL表示装置における保護膜の形成コストを低減することが出来る。

【発明を実施するための最良の形態】

【0035】

有機EL表示装置には、有機EL層から発光した光を、有機EL層等が形成されたガラス基板方向に取り出すボトムエミッション型と、有機EL層等が形成されたガラス基板と逆の方向に取り出すトップエミッション型とがある。本発明はいずれの有機EL表示装置にも適用することが出来る。

40

【0036】

以下に、実施例を用いて、本発明の内容を詳細に説明する。

【実施例1】

【0037】

図1は有機ELパネル100の要部断面図を示す。図1において、101はガラス基板等からなる回路基板を、102は薄膜トランジスタ(TFT)を含む回路形成部を、100は有機EL素子を形成した有機EL素子部を、113は該有機EL素子部1000を被

50

覆るように形成した保護膜を、114は封止ガラスを、115は乾燥剤を、116はシール剤を示している。白抜き矢印は光の出る方向を示しており、本実施例の場合には、封止ガラス114側から光を取り出すことになる。

【0038】

有機EL素子部1000は、封止ガラス114と保護膜113、シール剤116、回路形成部102を有する回路基板101により封止されている。回路形成部102には、その表面凹凸の状態に応じて、アクリルやポリイミド等からなる有機膜や、Si酸化膜やSi窒化膜等の無機絶縁膜を平坦化層として形成する。保護膜113と封止ガラス114は接触している。

【0039】

本発明が特に関連する部分は保護膜113であり、水分や酸素の浸入による有機ELパネル100の特性劣化を防止できるように、保護膜113の層構成とそれを構成する層の膜質を定めたものである。従って、保護膜113とシール剤116のみで水分や酸素の浸入による有機ELパネル100の特性劣化を防止できるならば、乾燥剤115は必ずしも必要としない。

【0040】

また、本実施例によれば、封止ガラス114は保護膜113により保持されているため、封止ガラス114の有機EL素子部1000への突発的な接触による黒点発生を防止できる。更に、回路基板101と封止ガラス114のギャップを保護膜113で制御でき、該保護膜113のみで水分や酸素の浸入による有機ELパネル100の特性劣化を防止できるならば、乾燥剤115とシール剤116は必ずしも必要としない。

【0041】

図2は有機ELパネル100の有機EL素子部1000を拡大して示した要部断面図である。この図により、実施例1の詳細を説明する。図2において、103は回路形成部102上に形成した第1の電極(下部電極で、陰極あるいは陽極を示す)を、104は第1の電極103のパターン端を被覆するように設けられたバンクを、105~107は有機層を、108は第2の電極(上部電極で、陽極あるいは陰極を示す)を、109は補助電極を、110aと110bはSiNxOy膜を、111は酸化マグネシウム膜を、112は樹脂シートを示す。有機EL素子1000は、第1の電極103と有機層105~107、第2の電極108で構成される。

【0042】

有機ELパネル100の光を封止ガラス104側から取り出すので、第1の電極103は反射電極であり、たとえばAl等の金属膜、あるいは、該金属膜と透明なITO膜の積層膜から構成される。バンク104は第1の電極103と第2の電極108の短絡防止のために設けるものでSiNx膜やSiOx膜、SiNxOy膜等のSi系絶縁膜やアクリルやポリイミド膜等の有機膜から構成される。

【0043】

有機層106は発光層を含んでおり、この部分で発光する。図2において、106Rは赤色発光であることを、106Gは緑色発光であることを、106Bは青色発光であることを示している。必要に応じて、有機層106はホールに対するブロッキング層や輸送層(ホール輸送層、電子輸送層)を含む。

【0044】

有機層105と有機層107は少なくとも輸送層(ホール輸送層あるいは電子輸送層)と注入層(ホール注入層あるいは電子注入層)のいずれかより構成される。

【0045】

有機ELパネル100の光を封止ガラス104側から取り出すので、第2の電極108は透明電極であり、ITO膜やIZO膜、ZnO膜で構成される。有機EL素子のキャビティ効果を強くするときには、反射電極としても働くAgの半透明膜を用いる。

【0046】

補助電極109は、第2の電極108の抵抗が高く、この抵抗による電圧降下が原因で

10

20

30

40

50

生じる輝度斑等の欠陥を防止するために設けられる。従って、第2の電極108の電圧降下が小さい場合には省略しても差し支えない。

【0047】

図1で述べた保護膜113がSiNxOy膜110a、酸化マグネシウム膜111、SiNxOy膜110b、樹脂シート112の積層膜より構成されている。この部分に本発明を適用した。

【0048】

本実施例におけるSiNxOy膜110a、110bの赤外吸収スペクトルを図3の(A)に示す。301はSi-O伸縮振動吸収による吸収ピークを、302はSi-N伸縮振動吸収による吸収ピークを示す。特徴的なのは、 2000 cm^{-1} より高エネルギー側に吸収ピークが見られないことである。また、Si-N伸縮振動吸収ピーク302の吸光度がSi-O伸縮振動吸収ピーク301と同程度に高くなっている。これらは、このSiNxOy膜の膜密度が高く、窒化が進んで未反応Siも減少していることを示している。

【0049】

2000 cm^{-1} より高エネルギー側に吸収ピークが存在する場合でも、301で表されるSi-O伸縮振動吸収による吸収ピークの5%以下であれば問題は無い。 2000 cm^{-1} から 4000 cm^{-1} のエネルギー範囲の吸収ピークはSi-Hによるものであるが、実験によれば、Si-Hの存在がSi-Oの存在の5%以下であれば、水分に対するブロック特性は十分である。

【0050】

従来から用いられてきたプラズマCVD法によるSiNx膜やSiNxOy膜の場合、この領域に水分吸蔵や水酸化物形成を反映する吸収ピークやSiやNとHの吸収ピークが見られる。このため、SiNx膜やSiNxOy膜の密度が低下し、水分等に対するバリア性が劣化する。特に、成膜温度を100以下の低温にすると、この膜質劣化が大きくなり、未反応物による異物発生の問題も発生する。近年、ECRプラズマやICPプラズマを用いたCVD法を用いることにより、低温成膜でも 2000 cm^{-1} より高エネルギー側に吸収ピークが見られない高密度な膜が得られているとしているが、成膜温度を200より低下させることは難しい。

【0051】

以上より、本実施例のSiNxOy膜が従来より用いられてきたSiNx膜やSiNxOy膜より高密度であり、水分や酸素に対するバリア性に優れていることが分かる。

【0052】

「特許文献7」にはSiNxOy膜の形成手段として、酸化シリコン(SiO)を蒸発源としたイオンプレーティングが提案されている。かかる方法によれば、100nm/min以上の高速成膜が可能であるが、膜質については開示されていない。発明者らの実験によれば、本方法によるSiNxOy膜は図3(B)に示す赤外吸収スペクトルを得られることが多かった。図3(B)より、 2000 cm^{-1} より高エネルギー側に吸収ピークが見られないことが分かる。しかし、Si-O伸縮振動吸収ピーク301が 1000 cm^{-1} より高エネルギー側にあり、Si-N伸縮振動吸収ピーク302の吸光度がSi-O伸縮振動吸収ピーク301の75%未満であり、低いものであった。これは、窒化が進まず、Si過剰になっていることを示唆している。このような膜は大きな圧縮膜応力を示すことが多く、有機EL素子の保護膜として用いることが困難であることが分かった。

【0053】

これに対して本発明では、活性化反応蒸着法を用いることによって、有機EL表示装置の保護膜として次のような特性を持つSiNxOy膜を形成することが出来る。

(1) Si-O-Si伸縮振動吸収ピークが 1000 cm^{-1} より低エネルギー側に存在すること。

(2) 約 870 cm^{-1} 近傍に存在するSi-N伸縮振動吸収ピークの吸収強度が前記Si-O-Si伸縮振動吸収ピークの吸収強度の0.75倍以上であること。

(3) $2000\sim 4000\text{ cm}^{-1}$ 領域での吸収ピークの強度が前記Si-N伸縮振動

10

20

30

40

50

吸収ピークの吸収強度の5%以下であること。

【0054】

このような特性の膜とすることによって成膜速度が速く、膜密度が高く、また、膜応力の小さい保護膜を得ることが出来る。上記の条件(1)および(2)によって膜応力を小さくでき、条件(3)によって、Si-Hの濃度が小さく、したがって、膜密度の高い保護膜を得ることが出来る。

【0055】

本実施例における保護膜113は、酸化マグネシウム膜111を膜密度の高いSiNxOy膜によりサンドイッチした構造となっている。酸化マグネシウムには吸水性があるため、SiNxOy膜にピンホール等の欠陥があった場合に、それを通して有機EL素子部に進入しようとする水分を吸収させるためである。これによって保護膜113の水分に対するバリア性は大幅に向上する。酸化マグネシウム膜111を有機EL素子部1000に直接接触させないのは、有機EL素子の第2の電極と接触する有機層107が吸水性の性質を持つ場合があるからである。酸化マグネシウム111上にSiNxOy膜110bを積層しているのは、酸化マグネシウム111に吸収させる水分を少なくし、吸水能力を長持ちさせるためである。これによって、保護膜113として用いるSiNxOy膜の膜厚を小さくできる。これは、SiNxOy膜の成膜設備削減に繋がり、製造コスト低減に寄与できる。

【0056】

従って、保護膜113として用いるSiNxOy膜にピンホールが少なく、有機ELパネル100の寿命に問題がなければ、酸化マグネシウム111を用いる必要はなく、少なくとも1層以上のSiNxOy膜を用いればよい。

【0057】

ここで用いる酸化マグネシウムは吸水性に優れていることが望ましく、図4に示し多赤外吸収特性において、 $3000\text{ cm}^{-1} \sim 4000\text{ cm}^{-1}$ 領域に存在する水分吸蔵に関連した吸収ピークが低いことが良い。すなわち、次の条件を満足することが望ましい。

(1) 酸化マグネシウム膜の赤外吸収スペクトルの $3400 \sim 3500\text{ cm}^{-1}$ 領域、及び、 3600 cm^{-1} 近傍で見られるO-H振動吸収ピークの吸光度 $\log(1/\text{透過率})$ を前記酸化マグネシウム膜の膜厚で除した値が $0.08\text{ }\mu\text{m}^{-1}$ 以下であること。

(2) 酸化マグネシウム膜の赤外吸収スペクトルの 3700 cm^{-1} 近傍で見られるMg-OH振動吸収ピークの吸光度 $\log(1/\text{透過率})$ を前記酸化マグネシウム膜の膜厚で除した値が $0.08\text{ }\mu\text{m}^{-1}$ 以下であること。さらに、膜組成(O/Mg比)も吸水状態によって変化するため、 $0.95 \sim 1.1$ のO/Mg比の範囲で形成するのが望ましい。

【0058】

また、酸化マグネシウム膜を通過して有機EL素子側に進入しようとする水分へのバリア性を長く保持するためには、図5に示すように(111)配向性を示すことが好ましい。酸化マグネシウム膜の膜密度を高くできるからである。

【0059】

図6に本実施例におけるSiNxOy/MgO/SiNxOy積層膜成膜装置の概要を示す。SiNxOy膜は、窒素化合物気体(N₂やNH₃等)を含む雰囲気において、Arイオンビーム610、640を酸素欠乏形の酸化シリコン(SiO_x、x<1)蒸着源604、644に照射し、蒸発した蒸発粒子611、641を基板トレイ6000に収納された有機EL基板用マザー基板6100に堆積して成膜する。Arイオンビーム610、640を作製するためのArガスは不活性ガス供給ライン607、647から導入し、反応ガスとなる窒素化合物気体(N₂やNH₃等)は反応ガス供給系608、648より導入する。

【0060】

酸化マグネシウム膜は、酸素化合物気体(O₂、N₂O、CO₂等)を含む雰囲気において、電子ビーム630をMgO蒸着源624に照射し、蒸発した蒸発粒子631を基板トレイ6000に収納された有機EL基板用マザー基板6100に堆積して、成膜する。

10

20

30

40

50

反応ガスとなる酸素化合物気体(O_2 、 N_2O 、 CO_2 等)は反応ガス供給系628より導入する。

【0061】

本成膜装置により、有機EL基板用マザー基板6100を収納した基板トレイ6000を移動させることによって、 $SiNxOy/MgO/SiNxOy$ 積層膜を形成することができる。有機EL基板用マザー基板6100と基板トレイ6000の間には、蒸着マスクが挿入されており、有機ELパネルの外部回路との接続端子部には成膜されないようにしている。 $SiNxOy$ 膜の膜厚を200nm以下にすることにより、有機EL基板用マザー基板6100の温度を80以下に保持することができる。酸化マグネシウム膜の膜厚は吸水特性から見て適正化すればよい。かかる方法で作製された $SiNxOy$ 膜にはイオンを形成するArが含まれる。ここでは、Arイオンビームを用いているがこれに限定されるものではなく、他の不活性気体を用いても差し支えない。この場合には、それらが膜内に含まれる。なお、酸化マグネシウム膜は反応性該雰囲気における電子線蒸着法で成膜しているが、 $SiNxOy$ 膜の場合と同様に、酸素化合物気体(O_2 、 N_2O 、 CO_2 等)を含む雰囲気において、不活性気体からなるイオンビームをMgO蒸着源に照射して成膜しても良い。この場合には、酸化マグネシウム膜にも不活性気体が含まれることになる。

10

【0062】

本実施例で用いた成膜手法によれば、100nm/min以上の $SiNxOy$ 膜の成膜速度を得ることができ、製造設備削減に貢献できる。これらは、有機ELパネルの原価低減の効果を生む。

20

【0063】

本実施例では、 $SiNxOy$ 膜と酸化マグネシウムからなる多層膜上に樹脂シート112を積層して保護膜113としている。これにより、封止ガラス114としてキャビティ加工等を施さない平板ガラスを用いることができる。樹脂シート112としては透明なアクリル等用いればよい。更に、吸水性の特性を付与し、乾燥剤の役目を持たせるのも良い。樹脂シート112はシール剤と類似の働きをするため、等価的にシール剤の厚みを増やした効果が得られ、有機EL素子部1000に進入しようとする水分に対するバリア性が高くなる。

【0064】

以上述べてきたように、本実施の形態によれば、水分や酸素に対するバリア性が高く長寿命の有機ELパネルを提供できる。また、封止ガラスの撓みに起因した黒点発生も防止できる。

30

【実施例2】

【0065】

本実施例は、本発明をボトムエミッション形の有機ELパネルに適用した例で、それ以外は実施例1と同じである。図7は有機ELパネル100の要部断面図を示す。図7において101はガラス基板等からなる回路基板を、102は薄膜トランジスタ(TFT)を含む回路形成部を、1000は有機EL素子を形成した有機EL素子部を、113は該有機EL素子部1000を被覆するように形成した保護膜を、114は封止ガラスを、115は乾燥剤を、116はシール剤を示している。白抜きの矢印は光の出て行く方向を示しており、本実施例の場合には、回路基板101側から光を取り出すことになる。有機EL素子部1000は、封止ガラス114と保護膜113、シール剤116、回路形成部102を有する回路基板101により封止されている。

40

【0066】

図8は有機ELパネル100の有機EL素子部1000を拡大して示した要部断面図である。図8において、103は回路形成部102上に形成した第1の電極(下部電極で、陰極あるいは陽極を示す)を、104は第1の電極103のパターン端を被覆するように設けられたバンクを、105~107は有機層を、108は第2の電極(上部電極で、陽極あるいは陰極を示す)を、110aと110bは $SiNxOy$ 膜を、111は酸化マグ

50

ネシウム膜を、112は樹脂シートを示す。有機EL素子1000は、第1の電極103と有機層105～107、第2の電極108で構成される。

【0067】

有機ELパネル100の光を回路基板101側から取り出すので、第1の電極103は透明電極であり、ITO膜やIZO膜、ZnO膜で構成される。第2の電極108には反射電極の働きを持たせるため、Al等の金属膜を用いる。このため、補助電極を設ける必要はない。この部分が実施例1と異なっているところである。

【0068】

従って、図7で述べた保護膜113が、SiNxOy膜110a、酸化マグネシウム膜111、SiNxOy膜110b、樹脂シート112の積層膜より構成されており、この部分に本発明を適用した点も実施例1と同じである。

10

【0069】

本実施の形態においても、実施例1と同じ効果が得られる。

【実施例3】

【0070】

本実施例は、本発明を中空封止の有機ELパネルに適用した例で、それ以外は実施例1と同じである。図9は有機ELパネル100の要部断面図を示す。図9において、101はガラス基板等からなる回路基板を、102は薄膜トランジスタ(TFT)を含む回路形成部を、1000は有機EL素子を形成した有機EL素子部を、113は該有機EL素子部1000を被覆するように形成した保護膜を、114は封止ガラスを、115は乾燥剤を、116はシール剤を示している。

20

【0071】

本実施例の場合、封止ガラス114と保護膜113の間に封止空間117が新たに形成されている。この点が発明例1と異なっているところであり、その他は同じである。白抜きの矢印は光の出る方向を示しており、本実施例の場合には、封止ガラス114側から光を取り出すことになる。

【0072】

有機EL素子部1000は、封止ガラス114と保護膜113、シール剤116、回路形成部102を有する回路基板101により封止されている。図10は有機ELパネル100の有機EL素子部1000を拡大して示した要部断面図である。

30

【0073】

図10において、103は回路形成部102上に形成した第1の電極(下部電極で陰極あるいは陽極を示す)を、104は第1の電極103のパターン端を被覆するように設けられたバンクを、105～107は有機層を、108は第2の電極(上部電極で陽極あるいは陰極を示す)を、110aと110bはSiNxOy膜を、111は酸化マグネシウム膜を、112は樹脂シートを示す。有機EL素子1000は、第1の電極103と有機層105～107、第2の電極108で構成される。

【0074】

本実施例によれば、保護膜113が緩衝材として働くため、中空封止の欠点である封止ガラス114の有機EL素子部1000に接触することによる黒点発生を防止できる。封止空間117内に乾燥剤115があり、保護膜113の水分に対するバリア性が高いため、従来の中空封止の有機ELパネルより、はるかに高い寿命特性を示すことになる。

40

【0075】

なお、有機ELパネルに対して求められる寿命特性や機械強度を満足すれば、酸化マグネシウム膜111、SiNxOy膜110b、樹脂シート112、乾燥剤115のいずれを省略しても差し支えない。

【実施例4】

【0076】

本実施例は、第3の実施例とほぼ同じであり、封止ガラス114の有機EL素子部1000と対向する領域全面に乾燥剤115を設けた点のみが異なっている。

50

【0077】

図11は有機ELパネル100の要部断面図を示したものであり、図12は有機ELパネル100の有機EL素子部1000を拡大して示した要部断面図である。実施例3と比較して、乾燥剤115による吸水能力が増大するのみで構成要素等その他は同じである。従って、実施形態3と同じ効果を得ることができる。

【実施例5】

【0078】

本実施例は、本発明を中空封止のボトムエミッション形有機ELパネルに適用した例である。中空封止である以外は実施例2と同じで、ボトムエミッション有機ELを対象としている以外は実施例3と同じである。図13は有機ELパネル1000の要部断面図を示す。

10

【0079】

図13において、101はガラス基板等からなる回路基板を、102は薄膜トランジスタ(TFT)を含む回路形成部を、1000は有機EL素子を形成した有機EL素子部を、113は該有機EL素子部1000を被覆するように形成した保護膜を、114は封止ガラスを、115は乾燥剤を、116はシール剤を示している。白抜きの矢印は光の出て行く方向を示しており、本実施例の場合には、回路基板101側から光を取り出すことになる。有機EL素子部1000は、封止ガラス114と保護膜113、シール剤116、回路形成部102を有する回路基板101により封止されている。

【0080】

20

図14は有機ELパネル100の有機EL素子部1000を拡大して示した要部断面図である。14図において、103は回路形成部102上に形成した第1の電極(下部電極で陰極あるいは陽極を示す)を、104は第1の電極103のパターン端を被覆するように設けられたバンクを、105~107は有機層を、108は第2の電極(上部電極で陽極あるいは陰極を示す)を、110aと110bはSiNxOy膜を、111は酸化マグネシウム膜を、112は樹脂シートを示す。有機EL素子1000は、第1の電極103と有機層105~107、第2の電極108で構成される。

【0081】

有機ELパネル100の光を回路基板101側から取り出すので、第1の電極103は透明電極であり、ITO膜やIZO膜、ZnO膜で構成される。第2の電極108には反射電極の働きを持たせるため、Al等の金属膜を用いる。このため、補助電極を設ける必要はない。この部分が実施例3と異なっているところである。

30

【0082】

従って、図13で述べた保護膜113がSi-NxOy膜110a、酸化マグネシウム膜111、SiNxOy膜110b、樹脂シート112の積層膜より構成されており、この部分に本発明を適用した点も実施例3と同じである。

【0083】

本実施の形態においても、実施例2や実施例3と同じ効果が得られることは明らかである。

【実施例6】

40

【0084】

本実施の形態は、実施例5とほぼ同じであり、封止ガラス114の有機EL素子部1000と対向する領域全面に乾燥剤115を設けた点のみが異なっている。図15は有機ELパネル100の要部断面図を示したものであり、図16は有機ELパネル100の有機EL素子部1000を拡大して示した要部断面図である。

【0085】

実施例5と比較して、乾燥剤115による吸水能力が増大するのみで構成要素等その他は同じである。従って、実施例5と同じ効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0086】

50

- 【図1】実施例1の有機EL表示装置の断面図である。
- 【図2】実施例1の有機EL表示装置の表示領域の断面図である。
- 【図3】SiNxOy膜の赤外吸収曲線である。
- 【図4】MgOの赤外線吸収特性である。
- 【図5】MgOのX線回折特性である。
- 【図6】保護膜の製造設備である。
- 【図7】実施例2の有機EL表示装置の断面図である。
- 【図8】実施例2の有機EL表示装置の表示領域の断面図である。
- 【図9】実施例3の有機EL表示装置の断面図である。
- 【図10】実施例3の有機EL表示装置の表示領域の断面図である。
- 【図11】実施例4の有機EL表示装置の断面図である。
- 【図12】実施例4の有機EL表示装置の表示領域の断面図である。
- 【図13】実施例5の有機EL表示装置の断面図である。
- 【図14】実施例5の有機EL表示装置の表示領域の断面図である。
- 【図15】実施例6の有機EL表示装置の断面図である。
- 【図16】実施例6の有機EL表示装置の表示領域の断面図である。

10

【符号の説明】

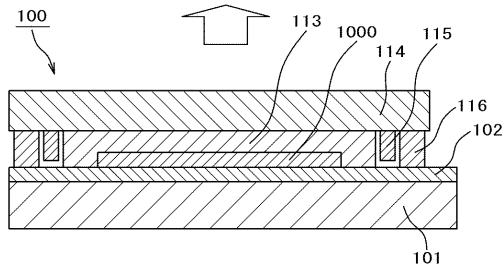
【0087】

100...有機ELパネル、 101...回路基板、 102...回路形成部、 103...第1の電極、 104...バンク、 105、106、107...有機層、 108...第2の電極、 109...補助電極、 110a、110b...SiNxOy膜、 111...酸化マグネシウム膜、 112...樹脂シート、 113...保護膜、 114...封止ガラス、 115...乾燥剤、 116...シール剤、 1000...有機EL素子部。

20

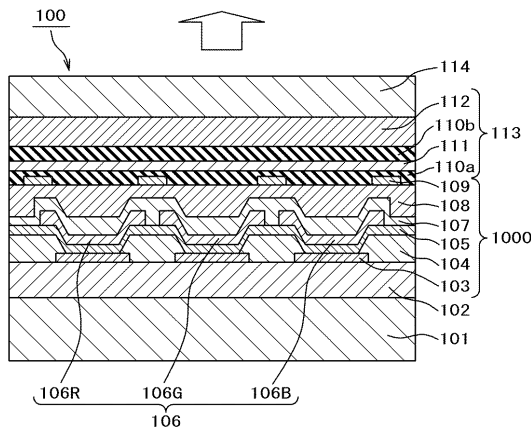
【図1】

図1



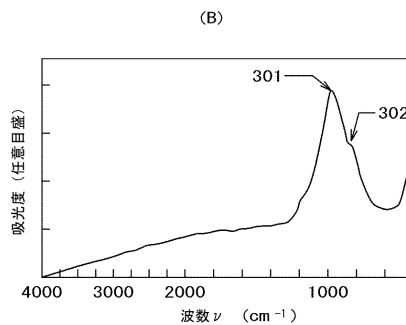
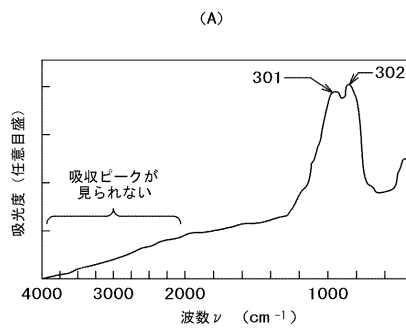
【図2】

図2



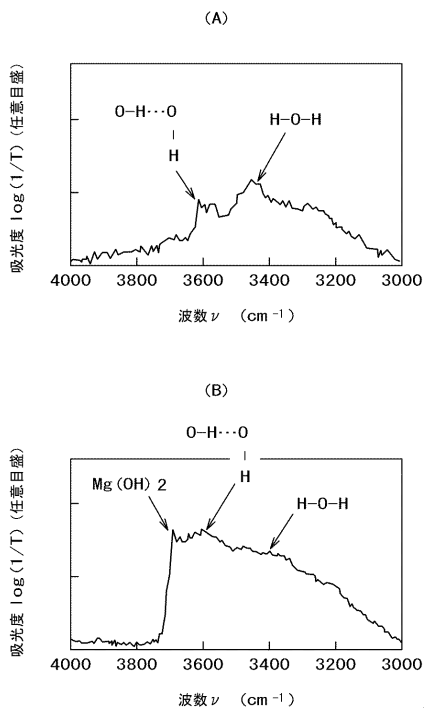
【図3】

図3



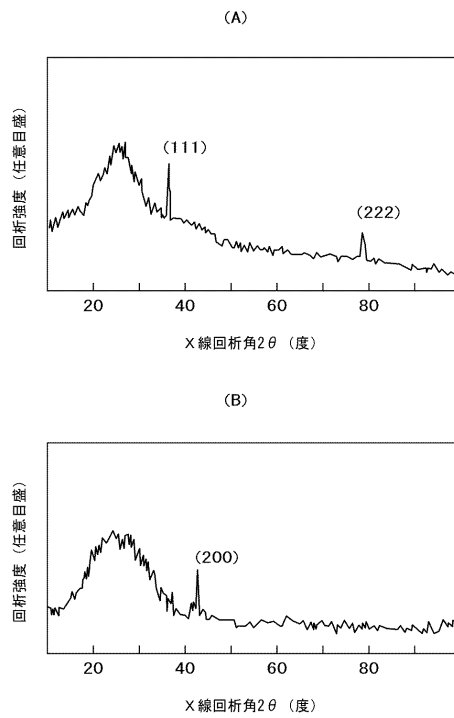
【 図 4 】

図 4

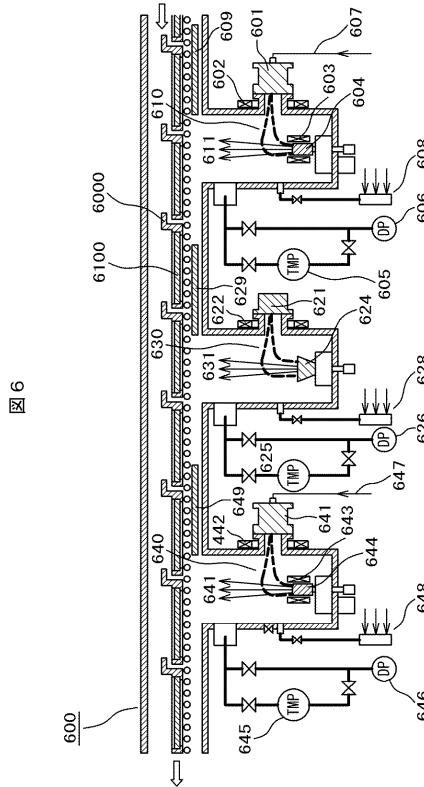


【 図 5 】

図 5

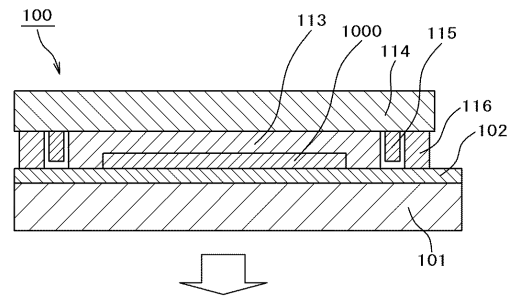


【 図 6 】



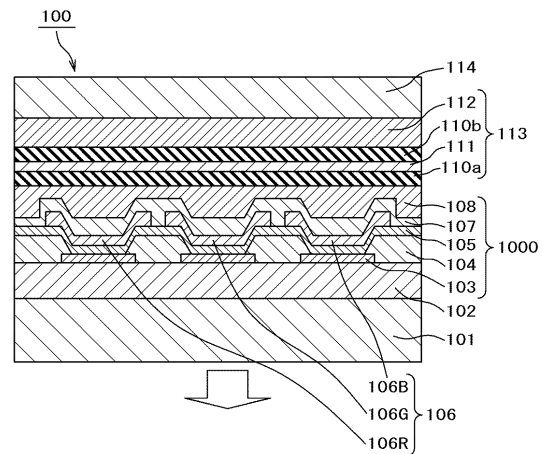
【 図 7 】

図 7



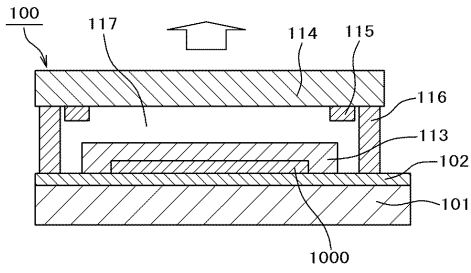
【 図 8 】

図 8



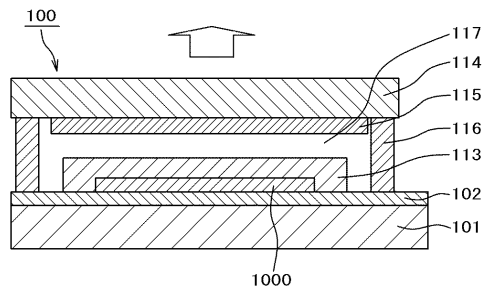
【図9】

図9



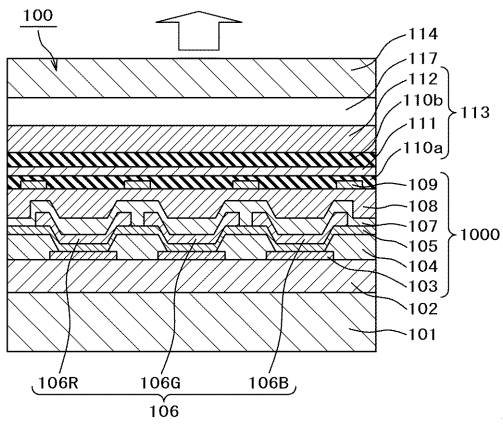
【図11】

図11



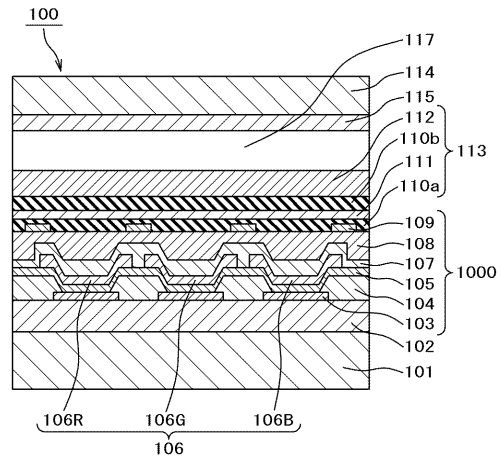
【図10】

図10



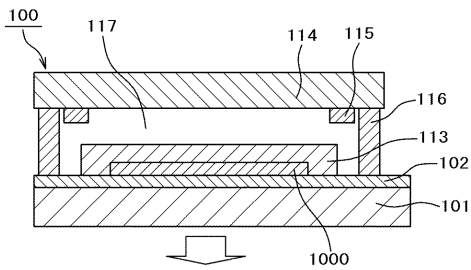
【図12】

図12



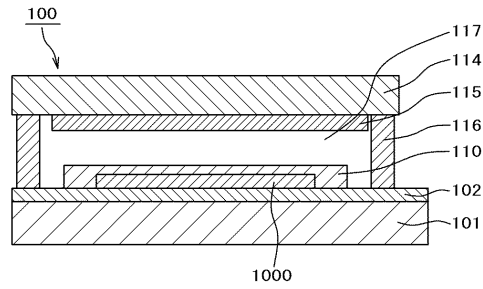
【図13】

図13



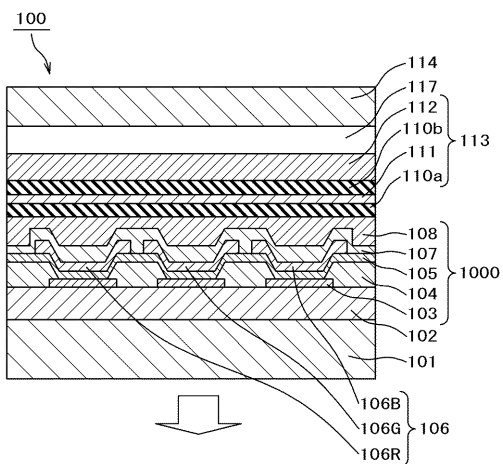
【図15】

図15



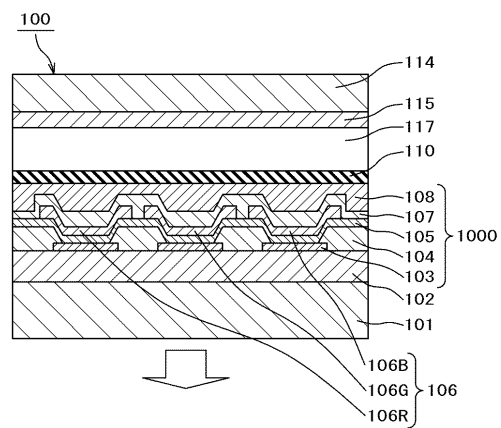
【図14】

図14



【図16】

図16



フロントページの続き

- (72)発明者 石井 良典
千葉県茂原市早野3300番地 株式会社 日立ディスプレイズ内
- (72)発明者 加瀬 悟
千葉県茂原市早野3300番地 株式会社 日立ディスプレイズ内

審査官 里村 利光

- (56)参考文献 特開2009-037811(JP,A)
特開2004-281189(JP,A)
特開2006-82241(JP,A)
特開2004-202906(JP,A)
特開2002-324667(JP,A)
特開2000-11888(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05B 33/04
H01L 51/50 - 51/56
H01L 27/32
H05B 33/10

专利名称(译)	有机EL显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	JP5185598B2	公开(公告)日	2013-04-17
申请号	JP2007288956	申请日	2007-11-06
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
申请(专利权)人(译)	日立显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	有限公司日本东显示器 松下液晶显示器有限公司		
[标]发明人	松崎永二 石井良典 加瀬悟		
发明人	松崎 永二 石井 良典 加瀬 悟		
IPC分类号	H05B33/04 G09F9/30 H01L27/32 H01L51/50 H05B33/10		
CPC分类号	H01L51/5256 H01L51/524 H01L2251/5315		
FI分类号	H05B33/04 G09F9/30.338 G09F9/30.365.Z H05B33/14.A H05B33/10 G09F9/30.365 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC21 3K107/CC23 3K107/CC45 3K107/DD03 3K107/EE03 3K107/EE42 3K107/EE48 3K107/EE49 3K107/EE50 3K107/EE52 3K107/EE53 3K107/FF06 3K107/FF14 3K107/GG00 3K107/GG02 3K107/GG28 5C094/AA31 5C094/AA38 5C094/AA43 5C094/BA27 5C094/CA19 5C094/CA24 5C094/DA15 5C094/GB10 5C094/JA20		
其他公开文献	JP2009117180A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明有效地防止水分的影响，并且获得的有机EL显示装置的密封方法，可以抑制制造成本。 解决方案：有机EL元件部分1000形成在形成在电路板101上的电路形成部分102上。有机EL器件部分1000覆盖有包括SiN x O y膜的保护层113。 SiN_xO_y是，Si-O的硅伸缩振动吸收峰千厘米⁻¹从那里到低能量侧，以约870厘米⁻¹ Si-邻近吸收强度N伸缩振动的吸收峰是在Si-O-Si的吸收强度不小于0.75倍伸缩振动的吸收峰，2000~4000厘米⁻¹在该区域的吸收峰的强度是具有Si-N伸缩振动吸收峰的吸收强度的5%以下的红外吸收特性。因此，有可能获得具有优异的防潮阻挡性的保护膜时，可以提高有机EL显示装置的使用寿命特性。 点域1

