

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3743876号

(P3743876)

(45) 発行日 平成18年2月8日(2006.2.8)

(24) 登録日 平成17年12月2日(2005.12.2)

(51) Int. Cl.

H05B 33/04 (2006.01)

F I

H05B 33/04

請求項の数 4 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願平9-205467	(73) 特許権者	000001443
(22) 出願日	平成9年7月16日(1997.7.16)		カシオ計算機株式会社
(65) 公開番号	特開平11-40344		東京都渋谷区本町1丁目6番2号
(43) 公開日	平成11年2月12日(1999.2.12)	(74) 代理人	100073221
審査請求日	平成15年5月21日(2003.5.21)		弁理士 花輪 義男
		(72) 発明者	岡田 修
			東京都青梅市今井3丁目10番地6
			カシオ計算機株式会社青
			梅事業所内
		(72) 発明者	飯浜 智美
			東京都青梅市今井3丁目10番地6
			カシオ計算機株式会社青
			梅事業所内
		審査官	森 電介
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電界発光素子及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

有機EL層がアノード電極とカソード電極とで挟まれるとともに、前記有機EL層および前記カソード電極がUV硬化樹脂皮膜で覆われており、前記UV硬化樹脂皮膜は、前記UV硬化樹脂皮膜上に載置され、ポリビニルアルコール層の上下面にそれぞれオレフィン系フィルムを積層させてなる透明フィルム体を介して照射された紫外光によって硬化されていることを特徴とする電界発光素子。

【請求項2】

前記透明フィルム体は、前記UV硬化樹脂皮膜上に配置されたガス遮断層を含むことを特徴とする請求項1記載の電界発光素子。

【請求項3】

有機EL層がアノード電極とカソード電極とで挟まれた電界発光素子の製造方法であって、

前記有機EL層および前記カソード電極をUV硬化樹脂被膜の材料で覆い、前記UV硬化樹脂被膜の材料上に載置され、ポリビニルアルコール層の上下面にそれぞれオレフィン系フィルムを積層させてなる透明フィルム体を介して紫外光を照射して前記UV硬化樹脂被膜の材料を硬化することを特徴とする電界発光素子の製造方法。

【請求項4】

前記透明フィルム体は、前記UV硬化樹脂皮膜上に配置されたガス遮断層を含むことを特徴とする請求項3記載の電界発光素子の製造方法。

10

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、電界発光素子及びその製造方法に関し、さらに詳しくは、有機エレクトロルミネッセンス材料を用いた電界発光素子及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、有機化合物をエレクトロルミネッセンス（以下、ELという）材料に使った電界発光表示素子が研究されている。このような有機化合物を用いた有機電界発光表示素子は、自発光表示であるので、液晶表示装置のようなバックライトを必要とせず、固体素子であるため耐衝撃性に優れ、直流電圧駆動素子を実現するものとして注目を集めている。このため、有機電界発光表示素子は、薄型のフラットディスプレイに利用することが可能である。この有機電界発光表示素子の一例としては、有機化合物として例えばキナクリドン誘導体を含むEL層を、アノード電極とカソード電極とで挟んだ構造のものが知られている。この他の例としては、EL層を、複数の有機化合物層を積層して構成したものなどがある。これらの有機電界発光素子のなかでは、素子駆動時の半減寿命が1万時間を越えるものが報告されるに至っている。

10

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このような有機電界発光素子の発光寿命は、窒素雰囲気、不活性ガス、真空などの雰囲気中で常温の環境下で測定されたものがほとんどであり、実使用の信頼性に欠けるという問題があった。また、このような有機電界発光素子では、材料劣化に起因して発生する非発光部（ダークスポット）など素子の信頼性の上で、まだ実用レベルからかけ離れているという問題がある。

20

【0004】

本発明が解決しようとする課題は、非発光部の発生ならびに成長を抑え、実用環境上に耐えられる寿命の長い有機電界発光素子を得るには、どのような手段を講じればよいかという点にある。

【0005】

【課題を解決するための手段】

請求項1記載の発明は、有機EL層がアノード電極とカソード電極とで挟まれるとともに、前記有機EL層および前記カソード電極がUV硬化樹脂皮膜で覆われており、前記UV硬化樹脂皮膜は、前記UV硬化樹脂皮膜上に載置され、ポリビニルアルコール層の上下面にそれぞれオレフィン系フィルムを積層させてなる透明フィルム体を介して照射された紫外光によって硬化されていることを特徴としている。請求項1記載の発明は、紫外光を照射してUV硬化樹脂皮膜を形成する際に、有機EL層のガラス転移点（Tg）より高い温度になることがないため、有機EL層やカソード電極が劣化するのを防止することができる。このため、非発光部が有機EL層に発生したり成長したりすることがなく、信頼性の高い電界発光素子を実現することができる。

30

【0007】

請求項2記載の発明は、請求項1記載の電界発光素子における前記透明フィルム体が、前記UV硬化樹脂皮膜上に配置されたガス遮断層を含むことを特徴としている。

40

【0008】

請求項3記載の発明は、

有機EL層がアノード電極とカソード電極とで挟まれた電界発光素子の製造方法であって、

前記有機EL層および前記カソード電極をUV硬化樹脂被膜の材料で覆い、前記UV硬化樹脂被膜の材料上に載置され、ポリビニルアルコール層の上下面にそれぞれオレフィン系フィルムを積層させてなる透明フィルム体を介して紫外光を照射して前記UV硬化樹脂被膜の材料を硬化することを特徴としている。

50

【 0 0 1 0 】

請求項4記載の発明は、電界発光素子の製造方法における前記透明フィルム体が、前記UV硬化樹脂皮膜上に配置されたガス遮断層を含むことを特徴としている。

【 0 0 1 1 】

【発明の実施の形態】

以下、この発明に係る電界発光素子の詳細を図面に示す実施形態に基づいて説明する。

(実施形態1)

図1は、本発明に係る電界発光素子の実施形態1を示す断面説明図である。図中1は本実施形態に係る電界発光素子である。本実施形態では、透明基板2の上に、所定方向に沿って平行をなす複数のアノード電極3が形成され、表示領域に互って、透明基板2およびアノード電極3の上に、順次、有機正孔輸送層4、有機発光層5、有機電子輸送層6が積層されている。これらの有機正孔輸送層4、有機発光層5、および有機電子輸送層6により、有機EL層7が構成されている。さらに、有機EL層7の上には、平面的に見て、この有機EL層7を介してアノード電極3と直交する複数のカソード電極8が形成されている。

10

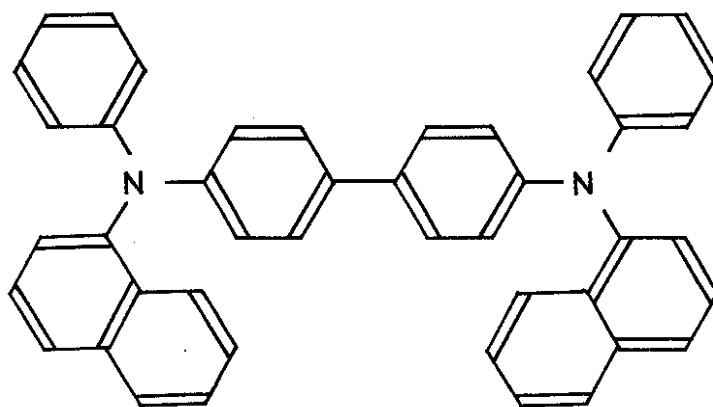
【 0 0 1 2 】

本実施形態においては、透明基板2としてガラス材料などを用いている。アノード電極3の材料としては、透明なITO(indium tin oxide)を用いている。有機正孔輸送層4の材料としては、下記の構造式1に示す、N,N'-ジ(4-ナフチル)-N,N'-ジフェニル-1,1'-ビフェニル-4,4'-ジアミン(以下、α-NPDという)を用いている。また、有機発光層5の材料としては、下記の構造式2に示す、4,4'-ビス(2,2'-ジフェニルピニレン)ピフェニル(以下、DPVBiという)を96重量%に対して、下記の構造式3に示す、4,4'-ビス(2-カルバゾールピニレン)ピフェニル(以下、BCzVBiという)を4重量%の割合で配合したものをを用いている。さらに、有機電子輸送層6の材料としては、下記の構造式4に示す、トリス(8-ヒドロキシキノリン)化アルミニウム(以下、Alq3という)を用いている。また、カソード電極8の材料としては、マグネシウム(Mg)とインジウム(In)とをモル比で30:1の割合で共蒸着してなるMgInを用いている。

20

【 0 0 1 3 】

【化1】



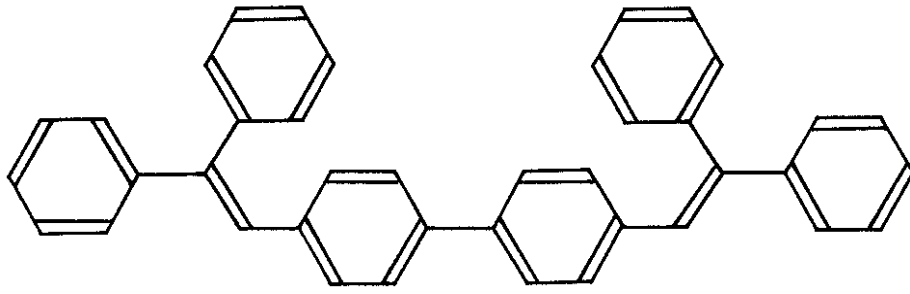
α-NPD

30

40

【 0 0 1 4 】

【化2】

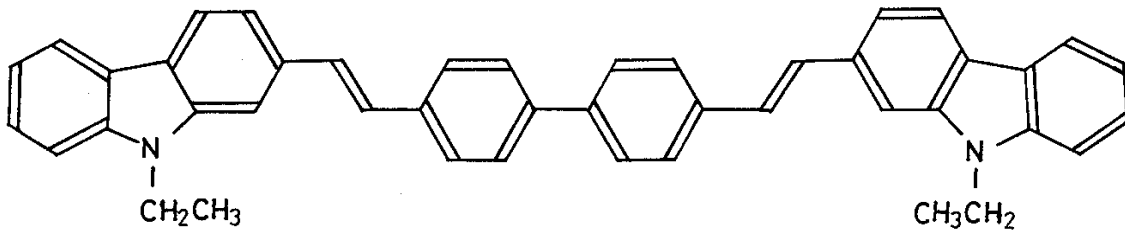


10

DPVBi

【0015】

【化3】



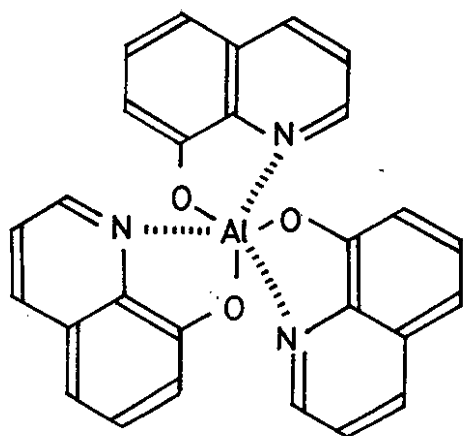
20

BCzVBi

30

【0016】

【化4】



Alq3

10

【0017】

本実施形態では、このような構造に対して、アノード電極3の端子部3Aおよびカソード電極8の端子部（図示省略する）のみが露出するようにUV硬化樹脂被膜9を被覆している。そして、基板35及び透明基板2をシール材36で接合し、減圧雰囲気もしくはシリコンオイル等の流体でUV硬化樹脂被膜9を覆う。このUV硬化樹脂被膜9の材料は、少なくとも500nm以下の波長によって硬化が開始するように調製されている。また、UV硬化樹脂被膜9の材料の硬化は、光重合反応（ラジカル反応、光カチオン重合）によって起こる。このUV硬化樹脂被膜9の材料は、光ラジカル重合系のモノマーとして、
 - オレフィン化合物（特にアクリロイド $\text{CH}_2=\text{CH}\cdot\text{CO}-$ が含まれる（メタ）アクリル酸系、（メタ）アクリル酸のエステル系、（メタ）アクリルアミド系、アクリロニトリル系）が好ましく、光カチオン重合系のモノマーとして、エポキシ基（グリシジル基）が少なくとも2個以上含まれた材料が好ましい。また、UV硬化樹脂の材料は、100以下の熱、望ましくは有機EL層7の材料のうち最も低いガラス転移温度（ T_g ）より低い温度の熱によって硬化する構成を兼ね備えていてもよい。この樹脂の材料に関しては、硬化後すべてが固形分となる成分モノマーで構成されている。本実施形態では、UV硬化樹脂のみを被覆したが、UV硬化樹脂に熱硬化性樹脂および/または熱可塑性樹脂を配合してもよい。また、本実施形態においても、UV硬化樹脂中に吸湿剤や酸化防止剤を配合する構成としてもよい。

20

30

【0018】

また、このUV硬化樹脂被膜9の材料の塗布方法としては、ディップ法、スプレー法、スピコート法などがあるが、好ましくはカソード電極8面の欠陥の発生確率が低く均一な膜厚の薄膜が形成できる、スピコート法による塗布が好ましい。塗布後、高圧水銀ランプ、メタルハライドランプなどを使用し、積算光量で10~10000 mJ/cm^2 照射して硬化させる。

40

【0019】

このような構成の本実施形態の電界発光素子1では、UV硬化樹脂被膜9の材料を、有機正孔輸送層4の T_g （ガラス転移温度）以下で硬化させることができると共に、カソード電極8がMgInで形成されているため、UV光を遮蔽することで有機EL層7の材料劣化を防止するため、非発光部（ダークスポット）の発生、成長を抑制することができる。このため、本実施形態では、電界発光素子1の発光寿命を長くすることが可能となる。また、UV硬化樹脂の材料は、溶剤を含まないで重合反応できるため、残存有機溶媒の影響がない上、溶媒等の乾燥工程もなく、封止プロセスが簡素化でき、軽量・薄型で安価な電

50

界発光素子を実現することができる。

【0020】

(実施形態2)

図2は、本発明に係る電界発光素子の実施形態2を示す断面説明図である。本実施形態は、上記した実施形態1の構成において、UV硬化樹脂被膜9中に吸湿剤10を配合させた構成である。この吸湿剤10としては、ポリアクリル酸、ポリアクリル酸塩、ポリアクリルアミドなどの有機系吸湿剤、シリカゲル、ゼオライト、活性アルミナ、無水塩化カルシウム、無水硫酸カリウムなどの無機系吸湿剤などを用いることができる。なお、本実施形態における他の構成は、上記した実施形態1と同様であるため説明を省略する。本実施形態においては、吸湿剤10を配合させたことにより、有機EL材料の特性を劣化させる水分の浸入をより防止することができ、より寿命の長い電界発光素子を得ることができる。なお、本実施形態では、UV硬化樹脂被膜9中に吸湿剤10を配合したが、この吸湿剤10に代えて、アミン化合物、ヒドラゾン化合物、金属粉末などの酸化防止剤を配合する構成としてもよいし、吸湿剤10と酸化防止剤とを混合して配合してもよく、このような配合とすることにより、有機EL層並びにカソード電極8の酸化による劣化を防止でき、非発光部が発生するのを抑制することができる。

10

【0021】

(実施形態3)

図3は、本発明に係る電界発光素子の実施形態3を示す断面説明図である。本実施形態では、上記した実施形態1の電界発光素子1において、UV硬化樹脂被膜9の下に、例えば SiO_2 、 SiN_x などとなる無機絶縁膜11を介在させたものであり、有機EL層7およびカソード電極8を無機絶縁膜11で覆った構造の上にUV硬化樹脂被膜9を形成している。無機絶縁膜11としては、 $\log(\sigma^{-1} \cdot cm^{-1}) - 10$ (σ は導電率) を満たす絶縁性を有するものを用いる。なお、本実施形態におけるUV硬化樹脂も、少なくとも500nm以下の波長によって硬化が開始するものが選択されている。また、このUV硬化樹脂の材料は、100℃以下の熱、望ましくは有機EL層7の材料のうち最も低いガラス転移温度(Tg)より低い温度の熱によって硬化する構成を兼ね備えていてもよい。本実施形態のUV硬化樹脂の材料に関しては、硬化後すべてが固形分となる成分モノマーで構成されている。なお、本実施形態では、UV硬化樹脂のみを無機絶縁膜11上に被覆したが、UV硬化樹脂に熱硬化性樹脂および/または熱可塑性樹脂を配合してもよい。また、本実施形態においても、UV硬化樹脂中に吸湿剤や酸化防止剤を配合する構成としてもよい。さらに、被膜として引っ掻き強度(硬度)を向上するために、UV硬化樹脂被膜9の、JIS K5400の鉛筆引っ掻き試験において1H以上のものを用いることが好ましい。

20

30

【0022】

本実施形態では、無機絶縁膜11で酸素、水分、紫外光などを遮断することができるため、有機EL層7の劣化を防止することができ、非発光部が発生するのを抑制することができる。また、無機絶縁膜11をUV硬化樹脂被膜9で被覆することで、酸素、水分、紫外光は基より、その無機絶縁膜11を機械的負荷から保護することができる。さらに、本実施形態においても、UV硬化樹脂として溶剤を含まない反応系の樹脂を用いることができるため、残存有機溶媒の影響がない上、溶媒等の乾燥工程もなく、封止プロセスが簡素化でき、軽量・薄型で安価な電界発光素子を実現することができる。

40

【0023】

(実施形態4)

図4は、本発明に係る電界発光素子の実施形態4を示す断面説明図である。本実施形態の構成は、上記した実施形態1の構成においてUV硬化樹脂被膜9を被覆するように、光安定剤12を配合した樹脂層13を形成したものである。光安定剤12としては、ベンゾトリアゾール、ベンゾフェノン、シアノアクリレートなどの紫外線吸収剤や、例えばニッケルジチオカーバメートなどの有機ニッケル系でなる消光剤や、例えばヒンダードアミン系のHALS(Hindered Amine Light Stabilizers)、

50

などの中から1種または複数種を配合したものを用いる。この他に、樹脂層13中に、光遮光剤であるカーボンブラック、金属、セラミックスの粉体を配合してもよい。なお、本実施形態におけるUV硬化樹脂被膜9中には、適宜、熱硬化性樹脂および/または熱可塑性樹脂や、吸収剤、酸化防止剤などを配合する構成としても勿論よい。

【0024】

本実施形態においても、UV硬化樹脂を用いて有機EL層7およびカソード電極8を被覆したことにより、UV硬化樹脂被膜9を形成する際に、有機EL層7特に有機正孔輸送層4のガラス転移温度(Tg)以下で硬化させることができるため、非発光部の発生、成長を抑制することができる。また、UV硬化樹脂被膜9は、溶剤を含まない反応系樹脂であるため、有機EL層7を構成する各材料への影響がなく、その上、乾燥工程もなく、封止プロセスが簡素化でき、軽量かつ薄型で安価な電界発光素子を作成することができる。さらに、光安定剤12を含んだ樹脂層13を設けているため、有機発光層5、有機正孔輸送層4、有機電子輸送層6およびUV硬化樹脂被膜9などにおける不飽和結合が、紫外線の影響で不飽和部の切断、不均衡化、再結合、架橋などが起こるのを抑制することができる。このため、材料の変質に伴う素子劣化が発生して非発光部の発生、成長を抑制することができる。

10

【0025】

(実施形態5)

図5は、本発明に係る電界発光素子の実施形態5を示す断面説明図である。本実施形態の構成は、上記した実施形態1の構成において、UV硬化樹脂被膜9の上に、ガス遮断層14を形成した構成である。このガス遮断層14は、水蒸気(H₂O)や酸素に対する気体透過係数の小さい、テトラフルオロエチレンなどのフッ素系樹脂や、ポリビニリデンクロライドなどの樹脂でなる。なお、本実施形態における他の構成は、上記した実施形態1と同様である。

20

【0026】

本実施形態においては、JIS Z0208透湿度試験において、3%以上あるUV硬化樹脂の水分、酸素に対するガスバリア性をガス遮断層14を被覆することで高め、カソード電極8、有機EL層7などの湿度による劣化や、酸化による劣化を抑制し、材料の変質に伴う素子劣化を防止することができる。このため、電界発光素子1に非発光部が発生、成長するのを抑制することができる。因に、本実施形態のガス遮断層14の気体透過係数は、30において、酸素(O₂)に対して、5(x10E+10cm(STP)・cm/cm²・sec・cmHg)未満であり、水(H₂O)に対して、100(x10E+10cm(STP)・cm/cm²・sec・cmHg)未満である。さらに詳しくは、酸素に対してガス遮断層14として、テトラフルオロエチレンを用いた場合の気体透過係数は4.9、ポリエチレンでは2.9、ポリプロピレンでは約0.4~2.2、ポリビニリデンクロライドでは0.0053である。また、水に対してガス遮断層14として、テトラフルオロエチレンを用いた場合33、ポリエチレンで90、ポリプロピレンで約12~65、ポリビニリデンクロライドで1である。

30

【0027】

(実施形態6)

図6は、本発明に係る電界発光素子の実施形態6を示す断面説明図である。本実施形態の構成は、上記した実施形態1の電界発光素子1のUV硬化樹脂被膜9上に、電界発光素子1の少なくとも表示領域を覆うように、気体透過係数の小さい透明フィルム体18を付加したものである。この透明フィルム体18は、オレフィン系フィルム15、17との間にポリビニルアルコール層16を介在させた構造である。本実施形態では、UV硬化樹脂被膜9の材料を塗布した後、透明フィルム体18をUV硬化樹脂被膜9の材料上に載置し、紫外光を透明フィルム体18を通して照射することによりUV硬化樹脂被膜9の材料を硬化させ透明フィルム体18と一体化させたものである。なお、本実施形態では、オレフィン系フィルム15、17との間にポリビニルアルコール層16を介在させて透明フィルム体18を構成したが、フッ素系樹脂、ポリビニリデンクロライド、ポリエチレン、ポリブ

40

50

ロピレン、またはこれらの組み合わせによる多層フィルム体、さらには、これらの多層フィルム体の間にポリビニルアルコール（特に鹸化率80%以上が好ましい）および/または金属（金属化合物）を介在させた構成を有するものを用いてもよい。なお、金属（金属化合物）と透明フィルム体18との間に密着性を向上させるため、アンダーコートとしてプライマーコート樹脂層を設けてもよい。

【0028】

本実施形態では、気体透過係数の小さい透明フィルム体18をUV硬化樹脂被膜9の上に形成したことにより、JIS Z0206透湿度試験において、3%以上あるUV硬化樹脂の水分、酸素に対するガスバリア性を透明フィルム体18を設けることでさらに高め、カソード電極8、有機EL層7などの湿度による劣化や、酸化による劣化を抑制し、材料の変質に伴う素子劣化を防止することができる。このため、電界発光素子1に非発光部が発生、成長するのを抑制することができる。因に、本実施形態のガス遮断層14の気体透過係数は、30において、酸素(O₂)に対して、5(x10E+10cm(STP)・cm/cm²・sec・cmHg)未満であり、水(H₂O)に対して、100(x10E+10cm(STP)・cm/cm²・sec・cmHg)未満である。

【0029】

(実施形態7)

図7(A)、(B)は、本発明に係る電界発光素子の実施形態7を示す断面説明図である。本実施形態では、図7(B)に示すように、透明基板2側に形成した有機EL層7およびカソード電極8を覆うように、接着剤層23が形成され、接着剤23の上に金属（好ましくはAl）または金属化合物でなる遮光膜21が形成され、遮光膜21の上に樹脂でなる絶縁フィルム20が形成されている。同図(A)は、本実施形態の電界発光素子1の製造方法を示すものであり、透明基板側の有機EL層7およびカソード電極8の上に2液型硬化接着剤の一方を塗布して第1接着剤層19を形成したものを用意する。また、金属または金属化合物を蒸着して遮光膜21を形成した絶縁フィルム20を用意して、遮光膜21表面に2液型硬化接着剤の他方を塗布して第2接着剤層22を形成する。そして、第1接着剤層19と第2接着剤層と貼り合わせて両接着剤層どうしを反応させて、図7(B)に示すような接着剤層23が形成される。なお、本実施形態では、これら第1接着剤と第2接着剤の膜厚を均一にするため、それぞれの接着剤は、スピンコート法により塗布されている。この他の塗布方法としては、印刷法、ディップ法、スプレー法などを用いてもよい。本実施形態における絶縁フィルム20は、例えばアクリル樹脂(SGA)、エポキシ樹脂、ポリカーボネイト、PET、ポリエチレン、ポリプロピレンなどで形成することが好ましい。また、絶縁フィルム20の端に横からガス(H₂O、O₂など)の進入を防止するためにフッ素系樹脂を塗布することも有効である。なお、本実施形態における他の構成は、上記した実施形態1と同様である。

【0030】

本実施形態では、安価で気体透過係数の小さい絶縁フィルム20に、金属または金属化合物を蒸着して、水分や酸素さらには炭酸ガスなどに対するガスバリア性を付与させている。また、絶縁フィルム20に蒸着した遮光膜21に第2接着剤層22を形成したことにより、接着剤との密着性を高めている。さらに、金属などでなる遮光膜21は、蒸着により絶縁フィルム20側に予め形成されたものであるため、有機EL層7やカソード電極8を熱により劣化させることがなく、非発光部が発生、成長するのを抑制することができる。さらに、絶縁フィルム20がガスバリア性を有するため、有機EL層7やカソード電極8が湿度により劣化したり、酸化により劣化するのを防止することができる。また、遮光膜21を設けたことにより、紫外光が有機EL層7へ入射するのを防止できるため、有機EL層7の劣化を抑制することができる。

【0031】

(実施形態8)

図8は、本発明に係る実施形態8を示す断面説明図である。本実施形態は、上記した実施形態1の電界発光素子1のUV硬化樹脂被膜9の上に、オレフィン系フィルム25に、酸

10

20

30

40

50

素透過係数の小さいガス遮断層 24 をラミネートしたものを貼り付けた構成を有している。この電界発光素子 1 を作成するには、透明基板 2 側に形成した有機 E L 層 7 およびカソード電極 8 を覆うように UV 硬化樹脂被膜 9 の材料を塗布し、この上にガス遮断層 24 を貼り合わせるように配置し、オレフィン系フィルム 25 側から紫外線を照射して UV 硬化樹脂被膜 9 の材料を硬化させることにより、作成されている。なお、本実施形態では、オレフィン系フィルム 25 にガス遮断層 24 を形成したが、例えば PET、高密度ポリエチレン、配向ポリプロピレン系などの水分透過係数の小さいフィルムに、酸素透過係数の小さい、例えばエチレン - ビニルアルコール共重合体をコートしたものをを用いることで、本実施形態と同様に高ガスバリア性を有する電界発光素子 1 を得ることができる。このように、本実施形態の電界発光素子 1 においても、熱による劣化や、湿度による劣化、さらには酸化による劣化を防止でき、非発光部の発生、成長を抑制することができる。なお、本実施形態でガス遮断層 24 として用いたエチレン - ビニルアルコール共重合体： $(\text{CH}_2 - \text{CH}(\text{OH}))_n + (\text{CH}_2 - \text{CH}_2)_m$ は、 $m = 0 \sim 0.5$ のものをを用いることが好ましい。

10

【0032】

(実施形態 9)

図 9 は、本発明に係る電界発光素子の実施形態 9 を示す断面説明図である。本実施形態は、上記した実施形態 8 のオレフィン系フィルム 25 とガス遮断層 24 の積層体に換えて、一対のオレフィン系フィルム 25、25 との間にエチレン - ビニルアルコール共重合体でなるガス遮断層 24 を介在させた構成である。本実施形態における他の構成は上記した実施形態 8 と同様である。

20

【0033】

(実施形態 10)

図 10 は、本発明に係る電界発光素子の実施形態 10 を示す断面説明図である。本実施形態の電界発光素子 1 は、同図に示すように、透明基板 2 の上に形成された有機 E L 層 7 およびカソード電極 8 を覆うように、電子線硬化樹脂層 26 が形成されている。この電子線硬化樹脂層 26 の上には、一対の気体遮断性フィルム 27、27 の間にポリビニルアルコール (PVA) 層 28 を介在させた積層体が配置されている。本実施形態における電子線硬化樹脂層 26 の材料は、少なくとも 1000 kGly 以下の電子線の吸収線量によって硬化が開始するものが用いられている。また、この電子線硬化樹脂の材料は、有機 E L 層 7 の材料のうち最も低いガラス転移温度 (T_g) より低い温度で硬化する作用を兼ね備えたものを選択することも可能である。また、この電子線硬化樹脂層 26 の材料の塗布方法としては、膜厚を均一にするためにスピンコート法により塗布されている。この他の塗布方法としては、印刷法、ディップ法、スプレー法などを用いてもよい。また、気体遮断性フィルム 27 としては、気体透過係数の小さい、例えばフッ素系樹脂、ポリビニリデンクロライド、ポリエチレン、ポリプロピレン、または、これらの多層フィルム、または、多層フィルム間にポリビニルアルコール (特に鹸化率 80% 以上が好ましい) および / または金属 (金属化合物) を介在させた構造を有する積層体でもよい。この場合、ポリビニルアルコール、金属 (金属化合物) とフィルム間に密着性を向上させるため、アンダーコートやハードコートと称するプライマーコート樹脂層を設けてもよい。

30

40

【0034】

本実施形態では、電子線を照射することで電子線硬化樹脂層 26 を形成させることができるため、有機 E L 層 7 (特に有機正孔輸送層 4) のガラス転移温度 (T_g) 以下で形成することができる。このため、有機 E L 層 7 に非発光部が発生、成長するのを抑制することができる。また、電子線硬化樹脂は、溶剤を含まず形成できるため、有機 E L 材料への影響がなく、乾燥工程もなく、封止プロセスが簡素化できるという利点がある。さらに、その上に気体透過係数が小さい積層体を載せた構造であるため、カソード電極 8、有機 E L 層 7 などが、湿度、酸化などのより劣化するのを抑制することができる。この作用により、素子に非発光部が発生するのをさらに抑制することができる。

【0035】

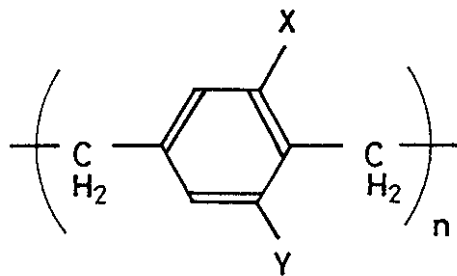
50

(実施形態 11)

図 11 は、本発明に係る電界発光素子の実施形態 11 を示す断面説明図である。本実施形態は、同図に示すように、透明基板 2 の上に形成した有機 EL 層 7 およびカソード電極 8 をパラキシリレン有機膜 29 で覆った構成である。このパラキシリレン有機膜 29 は、CVD 法、蒸着法などにより、膜厚が 1 ~ 10 万オングストロームとなるように形成されている。以下にパラキシリレン系樹脂の構造式を示す。なお、本実施形態における他の構成は、上記した実施形態 1 と同様である。

【0036】

【化 5】

 $n > 5000$

X = H, Cl のいずれか

Y = H, Cl のいずれか

【0037】

本実施形態においては、パラキシリレン有機膜 29 で覆ったことにより、ガス遮断性、耐薬品性、耐熱性、電気絶縁性、電気誘電性に優れた電界発光素子 1 を実現することができる。このため、湿度、酸化などによる劣化を防ぎ、非発光部が発生、成長するのを抑制することができる。

【0038】

(実施形態 12)

図 12 は、本発明に係る電界発光素子の実施形態 12 を示す断面説明図である。本実施形態は、上記した実施形態 11 のパラキシリレン有機膜 29 の上に保護層 30 を被覆した構成である。この保護層 30 は、パラキシリレン有機膜 29 を保護するためのものであり、各種樹脂、金属、ガラス、金属化合物、セラミックスなどで形成することができる。本実施形態における他の構成は、上記した実施形態 11 と同様である。

【0039】

(実施形態 13)

図 13 は、本発明の実施形態 13 を示す断面説明図である。本実施形態は、上記した実施形態 11 においてパラキシリレン有機膜 29 を保護樹脂層 31 で覆い、この保護樹脂層 31 の上に、ガラス、金属、金属化合物、セラミックス、樹脂などでなる保護板 32 を形成した構成である。本実施形態における他の構成は、上記した実施形態 11 と同様である。

【0040】

(実施形態 14)

図 14 は、本発明の実施形態 14 を示す断面説明図である。本実施形態では、透明基板 2 側に形成された有機 EL 層 7 およびカソード電極 8 を覆うように樹脂でなる保護膜 33 を

10

20

30

40

50

形成し、この保護膜 33 を覆うようにパラキシリレン有機膜 29 を形成したものである。
 なお、本実施形態における他の構成は、上記した実施形態 1 と同様である。

【0041】

以上、実施形態 1 ~ 実施形態 14 までを説明したが、本発明はこれらに限定されるものではなく、構成の要旨に付随する各種の設計変更が可能である。例えば、上記した各実施形態では、有機 EL 層 7 が、有機正孔輸送層 4 と有機発光層 5 と有機電子輸送層 6 の 3 層からなる構成としたが、有機正孔輸送層が発光層を兼ねる 2 層構造のものや、有機電子輸送層が発光層を兼ねる 2 層構造のものなど、さらにはさらに多層の構造のものなど適宜変更が可能であり、各種の構造において用いる材料の選択も各種変更可能である。

【0042】

また、上記した各実施形態では、アノード電極 3 とカソード電極 8 とがマトリクス状に形成されているが、TFT 等のスイッチング素子を用いたアクティブ駆動でもよく、一方が表示領域全域に互って形成される共通電極であり、他方が画素ごとに形成される電極であってもよく、各種の電極構成が可能である。さらに、上記した各実施形態では、電界発光素子を表示装置として用いる場合について説明したが、電界発光素子を照明装置として用いる場合にも本発明が適用できることは言うまでもない。

【0043】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、この発明によれば、非発光部の発生ならびに成長を抑え、実用環境上に耐え得る寿命の長い有機電界発光素子を実現するという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る電界発光素子の実施形態 1 を示す断面説明図。

【図 2】本発明に係る電界発光素子の実施形態 2 を示す断面説明図。

【図 3】本発明に係る電界発光素子の実施形態 3 を示す断面説明図。

【図 4】本発明に係る電界発光素子の実施形態 4 を示す断面説明図。

【図 5】本発明に係る電界発光素子の実施形態 5 を示す断面説明図。

【図 6】本発明に係る電界発光素子の実施形態 6 を示す断面説明図。

【図 7】(A) は本発明に係る電界発光素子の実施形態 7 を示す工程断面図、(B) は実施形態 7 の断面説明図。

【図 8】本発明に係る電界発光素子の実施形態 8 を示す断面説明図。

【図 9】本発明に係る電界発光素子の実施形態 9 を示す断面説明図。

【図 10】本発明に係る電界発光素子の実施形態 10 を示す断面説明図。

【図 11】本発明に係る電界発光素子の実施形態 11 を示す断面説明図。

【図 12】本発明に係る電界発光素子の実施形態 12 を示す断面説明図。

【図 13】本発明に係る電界発光素子の実施形態 13 を示す断面説明図。

【図 14】本発明に係る電界発光素子の実施形態 14 を示す断面説明図。

【符号の説明】

- 1 電界発光素子
- 3 アノード電極
- 7 有機 EL 層
- 8 カソード電極
- 9 UV 硬化樹脂皮膜
- 10 吸湿剤
- 11 無機絶縁膜
- 12 光安定剤
- 14 ガス遮断層
- 18 透明フィルム体
- 29 パラキシリレン有機膜
- 30 保護膜

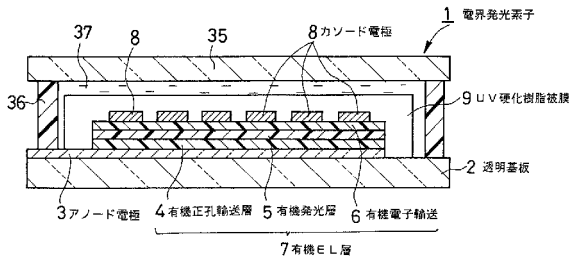
10

20

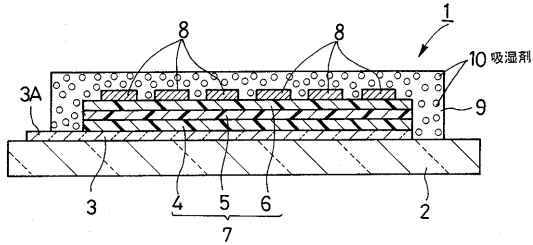
30

40

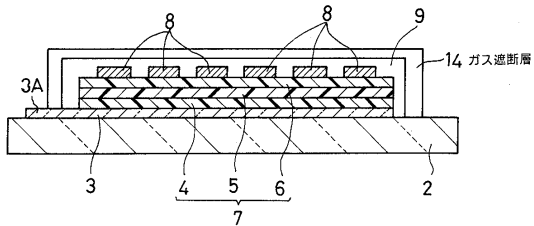
【図1】



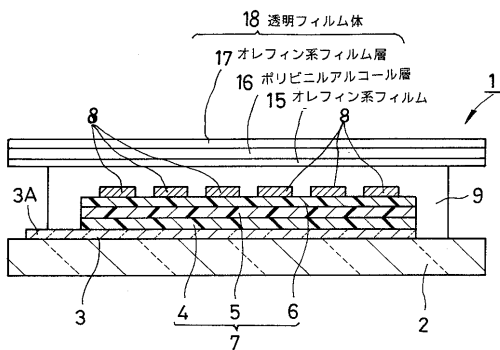
【図2】



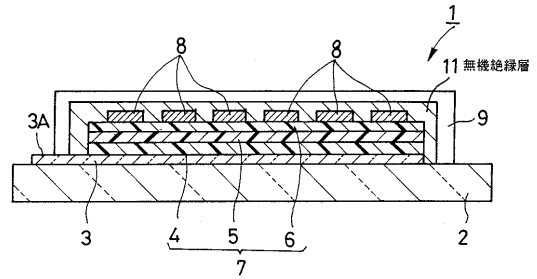
【図5】



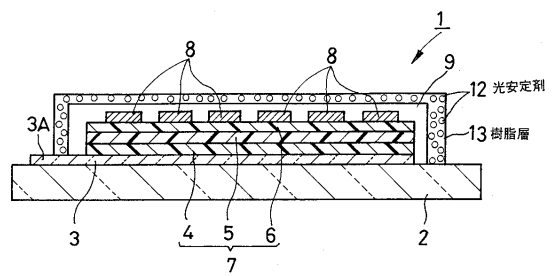
【図6】



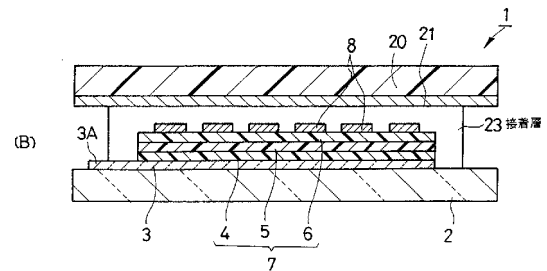
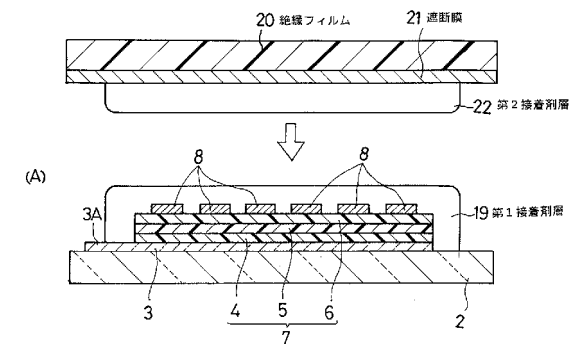
【図3】



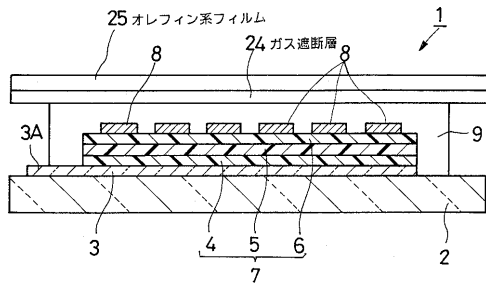
【図4】



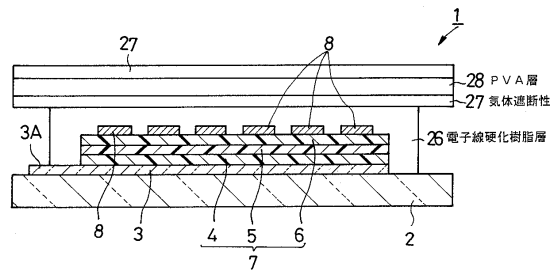
【図7】



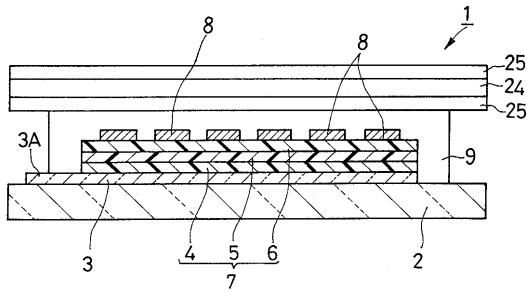
【 図 8 】



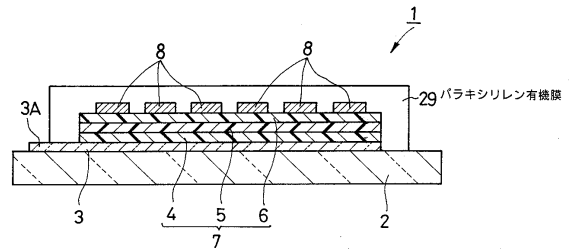
【 図 10 】



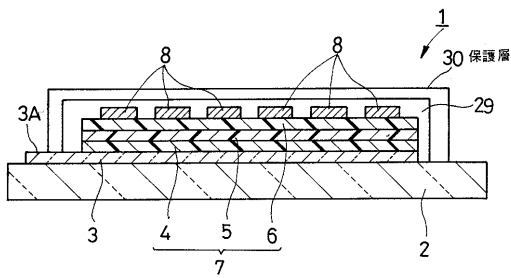
【 図 9 】



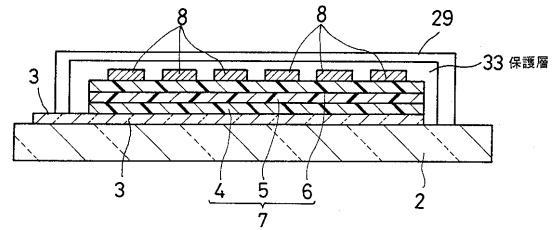
【 図 11 】



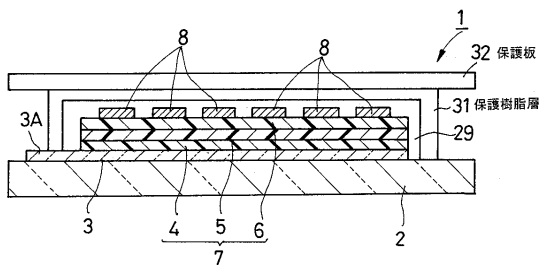
【 図 12 】



【 図 14 】



【 図 13 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平10 - 312883 (JP, A)
特開平09 - 132774 (JP, A)
特開平09 - 115668 (JP, A)
特開平01 - 235923 (JP, A)
特開昭60 - 185395 (JP, A)
特開平10 - 312883 (JP, A)
特開平05 - 182759 (JP, A)
特開平07 - 169569 (JP, A)
特開平10 - 312883 (JP, A)
特開平09 - 132774 (JP, A)
特開平09 - 115668 (JP, A)
特開平01 - 235923 (JP, A)
特開昭60 - 185395 (JP, A)
特開平10 - 312883 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

H05B 33/04