

(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2004-22438
(P2004-22438A)

(43) 公開日 平成16年1月22日(2004.1.22)

(51) Int.Cl.⁷
H05B 33/02
H05B 33/14

F I
H05B 33/02
H05B 33/14

テーマコード (参考)
3K007
A

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2002-178314 (P2002-178314)	(71) 出願人	000005049
(22) 出願日	平成14年6月19日 (2002.6.19)		シャープ株式会社
			大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
		(74) 代理人	100080034
			弁理士 原 謙三
		(72) 発明者	寺田 幸祐
			大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
			シャープ株式会社内
		Fターム(参考)	3K007 AB03 AB11 AB17 BB06 CA00 DB03

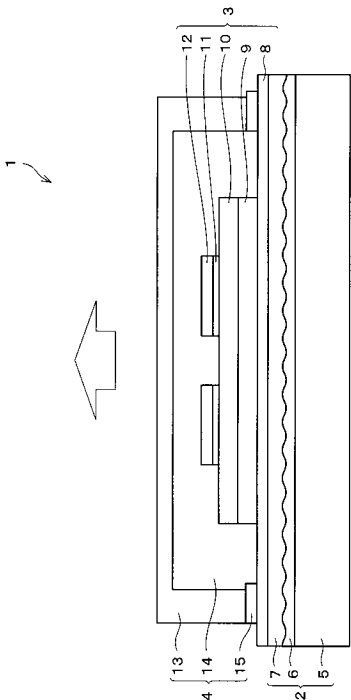
(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【要約】

【課題】 散乱層または反射散乱層の凹凸によって生じる素子劣化を防止して素子の寿命を延長させた表示装置を提供する。

【解決手段】 有機ELディスプレイ1は、ガラス基板5の一面に、凹凸によって光を散乱させるとともに反射させるA1反射膜6と画像を表示する素子部3とを備える一方、A1反射膜6と素子部3との間に備えられ、素子部3との接触面が平坦である平坦化層7を有している。素子部3の各層における層厚を均一にできるので、不均一による素子劣化を生じさせず、素子部3の寿命を延長することができる。また平坦化層7の屈折率を発光層10の屈折率より大きくすることで発光効率を向上させる。また平坦化層7の層厚を10 μm以下にして、表示面としての封止ガラス13側における光のにじみを防ぐ。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

凹凸を有する凹凸層が形成された基板の一面に、画像を表示する素子部を備える表示装置において、

上記凹凸層と上記素子部との間に備えられ、上記素子部との接触面が平坦である平坦化層を有することを特徴とする表示装置。

【請求項 2】

上記素子部は、画像を表示する表示素子層と、上記表示素子層を挟んで上記表示素子層に電流を供給する第 1 の電極層と第 2 の電極層とを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

10

【請求項 3】

上記表示素子層は、エレクトロルミネッセンス素子からなる発光層であることを特徴とする請求項 2 に記載の表示装置。

【請求項 4】

上記平坦化層の屈折率は、上記表示素子層の屈折率よりも大きいことを特徴とする請求項 2 に記載の表示装置。

【請求項 5】

上記平坦化層は、 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下の層厚であることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 6】

上記素子部と、上記画像が表示される表示面側基板との間に、上記表示面側基板よりも低い屈折率を有する低屈折率層を有することを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

20

【請求項 7】

上記凹凸層は、上記凹凸によって光を散乱させるとともに反射させる反射散乱層であることを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 8】

上記凹凸層は、上記凹凸によって光を散乱させる散乱層であることを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 9】

上記平坦化層は、上記散乱層とは屈折率が異なることを特徴とする請求項 8 に記載の表示装置。

30

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、凹凸を有する凹凸層が形成された基板の一面に、画像を表示する素子部を備えた表示装置に関するものであり、より詳細には、例えば凹凸層としての散乱層が形成された基板の一面にエレクトロルミネッセンス素子からなる発光層を含む素子部を備えた表示装置に関するものである。

【0002】**【従来の技術】**

近年、情報化社会の発展に伴い表示装置の軽量化、低容量化、低消費電力化、大画面化等の要求が高まっている。このような中で、例えば、液晶表示装置、無機および有機 EL (Electroluminescent) ディスプレイ、プラズマディスプレイのような平面薄型ディスプレイの開発が推進されている。

【0003】

有機 EL ディスプレイは、直流電流で発光する有機 EL 素子で構成されている。この有機 EL ディスプレイは、自発光であるため視認性の良い表示が実現できることに加えて、発光効率が低いことによる低消費電力化や、軽量化、低容量化等が期待できる。このため、平面薄型ディスプレイの中でも、近年その開発が特に注目されている。

40

50

【0004】

ここで、上述の有機EL素子は、一般的には、ガラス等の透明基板上に、透明電極、ホール輸送層、発光層、および電子注入電極が順次積層形成された構成である。

【0005】

透明電極は、ホール注入のための電極であってITOなどからなる。ホール輸送層は、例えばトリフェニルジアミンからなる。発光層は、例えばキリノールアルミ錯体からなる。すなわち、ホール輸送層と発光層とは、有機膜である。電子注入電極は、AgMg合金、AlLi合金、Ca等からなる。

【0006】

なお、発光層と電子注入電極との間に電子輸送層を設けた構成であってもよい。また、有機膜の作製方法の違いにより、低分子の有機材料を加熱蒸着により薄膜形成する低分子有機EL素子と、高分子材料を塗布法等で薄膜形成する高分子有機EL素子の2種類が知られている。

【0007】

上記構成の有機EL素子に対して、透明電極を陽極とし、電子注入電極を陰極として、電流を供給する。すると、ダイオードと同様に、透明電極からはホールが、電子注入電極からは電子が、それぞれ素子中に注入される。これによって発光層においてホールと電子とが再結合して発光を示すようになっている。

【0008】

なお、素子の上部の電子注入電極をも透明電極として、基板から離れた電子注入電極の側から発光を取り出す構造の有機ELディスプレイも提案されている。

【0009】

上述のような有機ELディスプレイにおいては、高い発光輝度を得るために電流量を増やすと、それに応じて電流による素子劣化が生じて、素子の寿命が減少してしまうという問題があった。

【0010】

これに対して、例えば電流量を増やさずに発光輝度を向上させることによって、実質的に素子の寿命を延長させる試みがなされている。すなわち、発光効率を高くして消費電力を低下させると、素子が一定輝度を得るための必要電流量が少なくなり、実質的に素子の寿命を長くする効果を得ることができる。

【0011】

そこで、上述のような構成をもつ、有機ELディスプレイのような表示装置においては、光を発する発光層から透明基板を介して光が外部に照射される際に、透明基板の界面において光の全反射が生じて光が閉じ込められ、発光層から発光する光の一部しか表示発光に寄与しないという問題があった。このため、ディスプレイの発光効率が低下していた。

【0012】

これに対して、例えば日本国の公開特許公報「特開2001-167889号公報（公開日：2001年6月22日）」に記載された表示装置においては、透明基板と有機EL素子との間に屈折率の低い層（介在層）を含めることによって、発光効率を上げるとともに光のにじみを防いだ構成が開示されている。

【0013】

すなわち、上記公報記載の構成においては、発光層からの光が透明基板に到達する前に一部が介在層の界面において全反射してしまう。この全反射した光は、電子注入電極によって反射され、一部が透明基板へと到達して外部に照射されるので、表示発光に寄与する。

【0014】

また、発光層からの光は一部が介在層において全反射するので、透明基板の界面における全反射を減らすことができる。これによって、光のにじみを防ぐことができる。すなわち、透明基板の界面において全反射する場合には、この光がさらに反射されることによって、発光層からの光が外部に照射される本来の位置から透明基板の厚みに応じて隔たった位置において外部に照射される場合があるが、上記構成においてはこれを防ぐことができる

10

20

30

40

50

。

【 0 0 1 5 】

また、上述の方法とは異なった方法によって、電流量を増やさずに発光輝度を向上させる方法として、光を散乱させる散乱層を透明基板に形成する構成も提案されている。この構成によれば、発光層からの光が散乱層によって散乱され、進行方向を変えられるので、光の閉じ込めを無くすることができる。したがって、この方法によっても、発光効率を上げるとともに光のにじみを防ぐことができる。

【 0 0 1 6 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記の散乱層を形成する構成においては、電極間において素子劣化が進行して、素子の寿命が減少するという問題を生ずる。 10

【 0 0 1 7 】

すなわち、上記構成において、素子部を形成する場合には、基板の一面に凹凸を有する散乱層を形成した後に、その上に素子部を形成する。

【 0 0 1 8 】

ここで、上記素子部において、電極間に挟まれる各層の層厚は、 $0.15\ \mu\text{m}$ 程度と薄くなっている。

【 0 0 1 9 】

このため、散乱層の上に素子部の各層を形成する際に、散乱層の凹凸に応じて層に凹凸が生じる虞れがある。このとき、電極間の層厚は不均一となる。この場合には、電極間の層厚の薄い部分において素子劣化が進行し、素子の寿命を減少させて、信頼性を低下させてしまう。 20

【 0 0 2 0 】

本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、散乱層などの凹凸層の凹凸によって生じる素子劣化を防止して素子の寿命を延長させた表示装置を提供することにある。

【 0 0 2 1 】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る表示装置は、上記課題を解決するために、凹凸を有する凹凸層が形成された基板の一面に、画像を表示する素子部を備える表示装置において、上記凹凸層と上記素子部との間に備えられ、上記素子部との接触面が平坦である平坦化層を有することを特徴としている。 30

【 0 0 2 2 】

上記構成においては、凹凸層と素子部との間に平坦化層を設けるので、例えば基板上に凹凸層を形成してその上部に素子部を形成する際に、凹凸層による凹凸の影響を無くして、平坦化層の平坦な面上に素子部を形成する。このため、素子部の各層における層厚を均一にできる。

【 0 0 2 3 】

したがって、素子部の各層における不均一による素子劣化、すなわち例えば各層における間隔の小さい部分からの素子劣化を生じさせず、素子の寿命を延長することができる。 40

【 0 0 2 4 】

なお、上記平坦化層は、透明であるとともに、絶縁性を有することが好ましい。

【 0 0 2 5 】

また、上記凹凸層は、例えば、凹凸によって光を散乱させる散乱層であって、入射される光を散乱させて、入射された光と同じ進行方向に照射する構成であってもよいし、また、入射される光を散乱させるとともに反射させる反射散乱層であって、入射される光を入射方向と反対の方向に照射する構成であってもよい。

【 0 0 2 6 】

また、本発明の構成は例えばＥＬディスプレイに限るものではなく、基板に凹凸層を形成し、さらにその上に素子部を形成し、素子部において画像を表示する表示装置であれば適 50

用できる。

【0027】

また、上記表示装置は、素子部を用いて画像を表示する機能を有するのみでなく、その他の機能を備えていてもよい。

【0028】

したがって、凹凸層の凹凸によって生じる素子劣化を防止して素子の寿命を延長させた表示装置を提供することができる。

【0029】

本発明に係る表示装置は、上記課題を解決するために、上記構成において、上記素子部は、画像を表示する表示素子層と、上記表示素子層を挟んで上記表示素子層に電流を供給する第1の電極層と第2の電極層とを含むことを特徴としている。 10

【0030】

上記構成によれば、素子部に含まれる表示素子層、第1の電極層および第2の電極層のそれぞれの層厚を均一に形成して、表示素子層に電流を供給する際に、層厚の不均一による素子劣化を生じさせない。

【0031】

本発明に係る表示装置は、上記課題を解決するために、上記構成において、上記表示素子層は、エレクトロルミネッセンス素子からなる発光層であることを特徴としている。

【0032】

上記構成によれば、上述の効果を有する表示装置としてのELディスプレイを実現できる。 20

【0033】

また、表示装置としての有機ELディスプレイにおいては、素子部の内部に散乱層または反射散乱層を形成することが困難であるので、本発明のように、基板に凹凸層としての散乱層または反射散乱層を形成して、さらに平坦化層と素子部とを形成して、発光効率を高めるとともに素子劣化を防止すれば、特に好ましい。

【0034】

本発明に係る表示装置は、上記課題を解決するために、上記構成において、上記平坦化層の屈折率は、上記表示素子層の屈折率よりも大きいことを特徴としている。

【0035】

上記構成において、表示素子層からの光は、平坦化層を介して凹凸層へと入射する。 30

【0036】

ここで、平坦化層の屈折率は表示素子層の屈折率よりも大きいので、表示素子層から入射する光が平坦化層界面で全反射する可能性をなくし、表示素子層内における光の閉じ込めを防止できる。

【0037】

これによって、発光効率を高めることができる。したがって、例えば発光輝度が同じとなるように電流量を減少させて、消費電力を減少できるとともに素子の寿命を延長できる。

【0038】

本発明に係る表示装置は、上記課題を解決するために、上記構成において、上記平坦化層は、10 μm 以下の層厚であることを特徴としている。 40

【0039】

ここで、平坦化層の層厚が厚い場合には、平坦化層において光の反射が生じたときに、この光がさらに反射されることによって、光が外部に照射される本来の位置から平坦化層の厚みに応じて隔たった位置において外部に照射される虞れがある。この場合には、これによって光のにじみを生じて、表示品位を低下させてしまう。

【0040】

このため、上記構成のように、平坦化層の層厚を10 μm 以下にすれば、平坦化層において光の反射が生じた場合であっても、光が照射される位置を本来の位置からそれほど異ならせないで、光のにじみを押さえて、表示品位を保った表示装置を提供できる。 50

【 0 0 4 1 】

なお、この平坦化層の層厚は、凹凸層の凹凸の影響を無くして、平坦化層の面を確実に平坦なものとするために、例えば凹凸層の凹凸の大きさの少なくとも数倍程度である構成も好ましい。また、凹凸層の凹凸が例えば $1\ \mu\text{m}$ 以下である構成も好ましい。

【 0 0 4 2 】

本発明に係る表示装置は、上記課題を解決するために、上記構成において、上記素子部と、上記画像が表示される表示面側基板との間に、上記表示面側基板よりも低い屈折率を有する低屈折率層を有することを特徴としている。

【 0 0 4 3 】

ここで、素子部からの光が表示面側基板と空気との界面で全反射される場合、これらの光が散乱層により再び外部に放出される時に、本来の位置から隔たったところから放出され、表示のにじみが生じる可能性がある。 10

【 0 0 4 4 】

一方、上記構成によれば、表示面側基板と空気との界面で全反射される入射角の光は、表示面基板に到達する前に、一部または全部が低屈折率層の界面において全反射される。この光は、散乱層により再び外部に放出される時に本来の位置からそれほど異ならない位置から放出されるので、表示発光に寄与して、発光効率を高めることができると同時に、表示のにじみを生じることがない。

【 0 0 4 5 】

なお、この表示面側基板は、例えば上述の散乱層を有する基板であってもよいし、または、反射散乱層を有する基板と素子部を挟んで対向する、逆側の基板であってもよい。 20

【 0 0 4 6 】

本発明に係る表示装置は、上記課題を解決するために、上記構成において、上記凹凸層は、上記凹凸によって光を散乱させるとともに反射させる反射散乱層であることを特徴としている。

【 0 0 4 7 】

したがって、基板に凹凸によって光を散乱させるとともに反射させる反射散乱層を形成した構成において、上述のように素子劣化を防止した表示装置を提供することができる。

【 0 0 4 8 】

本発明に係る表示装置は、上記課題を解決するために、上記構成において、上記凹凸層は、上記凹凸によって光を散乱させる散乱層であることを特徴としている。 30

【 0 0 4 9 】

したがって、基板に凹凸によって光を散乱させる散乱層を形成した構成において、上述のように素子劣化を防止した表示装置を提供することができる。

【 0 0 5 0 】

本発明に係る表示装置は、上記課題を解決するために、上記構成において、上記平坦化層は、上記散乱層とは屈折率が異なることを特徴としている。

【 0 0 5 1 】

ここで、もし平坦化層と散乱層とが同じ屈折率を有する場合には、平坦化層から散乱層へと入射する光は屈折せず、進行方向を変えないので、十分な散乱効果を得ることができない。このため、光の閉じ込めを無くすることができない虞れがある。 40

【 0 0 5 2 】

したがって、上記構成のように、平坦化層の屈折率を散乱層と異ならせれば、確実に散乱を生じさせて、光の閉じ込めを無くすることができる。これにより、光の外部取り出し効率がより向上するので、発光効率が高く、消費電力、寿命特性に優れた表示装置を提供できる。

【 0 0 5 3 】

【 発明の実施の形態 】

本発明に係る表示装置は、画像を表示する素子部が有機エレクトロルミネッセンス (Electroluminescence: EL) 素子からなる発光層を含んでいる、有機 E 50

Ｌディスプレイである。

【００５４】

上記表示装置は、基板上に、凹凸によって光を散乱させる凹凸層が形成され、その上に平坦化層が形成され、さらにその上に上記素子部が設けられている構成である。これによって素子部と平坦化層との接触面を平坦にして、素子部における素子の劣化を防止して、素子の寿命を延長させるようになっている。

【００５５】

〔実施の形態１〕

本発明の一実施の形態について図１および図２に基づいて説明すると以下の通りである。

【００５６】

有機ＥＬディスプレイ（表示装置）１は、図１に示すように、概略的に、基板部２と素子部３と封止部４とから構成される。

【００５７】

基板部２は、ガラス基板（基板）５とＡｌ反射膜（凹凸層、反射散乱層）６と平坦化層７とからなる。

【００５８】

Ａｌ反射膜６は、素子部３からの表示のための光を反射して封止部４側へと導くためのものである。このＡｌ反射膜６は、以下のように形成される。

【００５９】

まず、ガラス基板５の一方の面（一面）の表面を、目の荒い研磨剤を用いて削り、表面に凹凸を形成する。本実施形態においては、研磨剤の粒子は１μｍ程度とし、１μｍ程度の大きさの凹凸を表面に形成した。そしてその表面にＡｌの膜を真空蒸着等により形成した。これによって、Ａｌ反射膜６は、入射される光を反射させるとともに散乱させるようになっている。

【００６０】

なお、表面の凹凸は、例えば凹凸を生ずる膜を基板表面に形成するといった他の方法で作製することもできる。すなわち、例えば、白色顔料となるＴｉＯ₂等に代表される酸化物の材料ペーストをスクリーン印刷等によりガラス基板５の表面に塗布し、焼成することによって、凹凸層としての粉末焼成膜を形成してもよい。

【００６１】

また本実施形態においては、反射散乱層の材料としてＡｌを用いたＡｌ反射膜６について説明しているが、その他例えばＡｇのような反射率に優れた材料を用いた反射散乱層であってもよい。

【００６２】

平坦化層７は、Ａｌ反射膜６の凹凸による影響を無くするためのものであり、以下のようにＡｌ反射膜６の上に積層して形成する。

【００６３】

この平坦化層７は、透明であるとともに絶縁性であることが好ましい。本実施形態においては平坦化層７を光硬化性樹脂を用いて形成する。まず、光硬化性樹脂をスピナー法等により、Ａｌ反射膜６の表面に、１０μｍ以下となるように例えば約８μｍ程度の膜厚で塗布する。塗布後しばらく放置して液状の樹脂表面が平坦化された後に、光照射により光硬化性樹脂を硬化させる。これによって、Ａｌ反射膜６の凹凸にもかかわらず、平坦化層７の表面を平坦にすることができる。

【００６４】

また、本実施形態においては、平坦化層７の層厚が８μｍなので、光のにじみを生じさせない。すなわち、例えば、散乱光が厚さ１ｍｍのガラスを進行する場合には、ガラス表面において、本来の発光位置から３ｍｍ程度までの領域に光のにじみがはっきりと観測された。これはガラスの厚さの３倍にあたるので、散乱光が全反射しながら所定の厚みの層を進行する場合に、表示面において厚みの３倍程度までの領域に光のにじみが生じると推定できる。

10

20

30

40

50

【0065】

本実施形態のような表示装置においては、表示面において隣り合う画素同士の間隔は、 $30 \sim 50 \mu\text{m}$ 程度とすることが多い。このため、平坦化層7の層厚を $10 \mu\text{m}$ 以下とすれば、仮に全反射が生じて、隣の画素まで光のにじみが達しないので、表示品位を劣化させない有機ELディスプレイ1を提供できる。

【0066】

なお、平坦化層7に用いた光硬化性樹脂の屈折率は、光の閉じ込めを防ぐため、後述する表示素子層より大きいことが望ましい。

【0067】

ここで、後述する素子部3の発光層（表示素子層）の屈折率はほぼ1.7程度である。一方、平坦化層7に用いた光硬化性樹脂の屈折率は、その値よりも大きい値として、1.7程度に調整される。これによって、光の閉じ込めを防ぐことができる。

【0068】

また、後述する素子部3の透明電極8の屈折率は2程度である。このように、透明電極の屈折率が、平坦化層7の屈折率よりも大きい場合であっても、表示素子層としての素子部3の発光層の屈折率が平坦化層7の屈折率より低ければ透明電極8から平坦化層7へと入射しようとする光の全反射条件には影響しない。

【0069】

なお、本実施形態においては、画像が表示される表示面はガラス基板5側でなく封止部4側であるので、このガラス基板5は透明の基板でなくてもよい。

【0070】

以上のように形成した基板部2の上に、素子部3を形成する。このため、基板部2のガラス基板5、A1反射膜6および平坦化層7の各層は、素子部3を作成するための各工程の作業温度においても劣化しにくい材質であることが望ましい。

【0071】

本実施形態のように、有機EL素子を有する素子部3を形成する場合には、作業温度は 100 以下である。したがって、例えばガラス基板5はこの作業温度においても劣化しない。

【0072】

なお、例えばTFMのような駆動素子をも用いる有機ELディスプレイにおいては、TFM形成などにおいて高い作業温度が必要となり、光硬化性樹脂による平坦化層7が劣化してしまう虞れがある。この場合には、例えば高温にも耐える酸化物材料をゾルゲル法により塗布形成し、平坦化膜を形成すればよい。

【0073】

有機ELディスプレイ1の素子部3は、透明電極（第1の電極層）8、ホール輸送層9、発光層（表示素子層）10、電子注入電極（第2の電極層）11および上部透明電極（第2の電極層）12を含んでいる。

【0074】

透明電極8は、ホール注入のための電極であってITOなどからなる。ホール輸送層9は、例えばトリフェニルジアミンからなる。発光層10は、例えばキリノールアルミ錯体からなる、有機EL素子である。すなわち、ホール輸送層9と発光層10とは、有機膜である。電子注入電極11は、電子注入のための電極であってAgMg合金、AlLi合金、Ca等からなり、表示面側の電極であるため透明性を確保するため薄く形成する。上部透明電極12は、ITOなどからなる。

【0075】

上記構成の素子部3を、基板部2の上に、以下のように順次積層して形成する。

【0076】

本実施形態においては、基板部2上に、亜鉛添加酸化インジウム膜（In-Zn-O膜）をDC（直流）スパッタ法により 100 nm 程度に形成して透明電極8とした。次に真空蒸着法によって、トリフェニルジアミンを用いて $0.15 \mu\text{m}$ 程度の厚さのホール輸送層

9を形成した。発光層10は、真空蒸着法によって、キリノールアルミ錯体を用いて0.15 μm程度の厚さに形成した。電子注入電極11は真空蒸着法によりCaを2 nmの層厚となるよう形成した。上部透明電極12は、DCスパッタ法により、In-Zn-O膜を100 nm程度の層厚となるよう形成した。

【0077】

なお、本発明においては、発光層10に用いる有機膜は、通常用いられる材料であればどのような材料であってもよい。材料によらず、同じ効果を得ることができる。

【0078】

また、上記構成においては、金属からなる電子注入電極11は、できるだけ薄く形成することが望ましい。そうすれば、電子注入電極11の透明度を上げて、発光層10からの光を無駄なく外部に照射することができる。なお、この場合には、上記構成のように上部透明電極12を用いて、電子注入電極11が薄いことによる電気伝導性の不足を補うようにすることが好ましい。

【0079】

有機ELディスプレイ1の封止部4は、上述のように形成した素子部3を保護するためのものであり、より詳細には、水分を含んだ外気から保護するためのものである。

【0080】

封止部4は、封止ガラス(表示面側基板)13、封止空間(低屈折率層)14および光硬化性樹脂15を含んでいる。まず、深さ1 mm程度に掘り込み加工された封止ガラス13を、掘り込み部分に素子部3が封じられるようにして配置する。そして、封止空間14を密封するために、封止ガラス13の周辺部を光硬化性樹脂15によって接着する。この作業は乾燥室素中で行うので、封止空間14中を乾燥室素で満たすことができる。したがって、素子部3を外気から保護することができる。

【0081】

なお、封止空間14は屈折率1となるので、封止ガラス13の屈折率(1.5程度)よりも小さい。このため、光を封止ガラス13と空気との界面で全反射させず、光のにじみを防げる。すなわち、以上のように構成した有機ELディスプレイ1は、屈折率が空気とほぼ等しい乾燥室素を満たした封止空間14によって低屈折率層を実現できる。このため、封止空間14と封止ガラス13とを介して外部へと照射する光が封止ガラス13において全反射することを、完全に防ぐことができる。したがって、光のにじみを完全に防げる。

【0082】

以上のように、有機ELディスプレイ1は、基板としてのガラス基板5に凹凸を有する凹凸層としてのA1反射膜6を形成し、表面が平坦となるように平坦化層7を形成し、そして素子部3の各層を順次形成することによって製造される。このように形成された有機ELディスプレイ1の素子部3は、平坦化層7との接触面が平坦であるので、各層の層厚が均一となっており、素子劣化を防止することができる。

【0083】

ここで、有機ELディスプレイ1の内部における、光の反射または屈折について、図2に基づいて説明する。

【0084】

図2に示すように、発光層10からの光は、図示しないホール輸送層9を介して、透明電極8、平坦化層7へと入射される。なお、ホール輸送層9の屈折率は発光層10とほぼ等しいので、図2においてはホール輸送層9を省略した。

【0085】

ここで、発光層10から透明電極8への入射角を1、透明電極8から平坦化層7への入射角を2、平坦化層7における進行方向の角度を3とする。また、発光層10の屈折率をn1、透明電極8の屈折率をn2、平坦化層7の屈折率をn3とする。

【0086】

以上の配置における屈折の様子は、スネルの法則より、

$$\sin 1 / \sin 2 = n 2 / n 1 \quad (1)$$

10

20

30

40

50

$$\sin^2 \theta_2 / \sin^2 \theta_3 = n_3^2 / n_2^2 \quad (2)$$

と表すことができる。ここで、上記式(1)・(2)から、

$$\sin^2 \theta_1 / \sin^2 \theta_3 = n_3^2 / n_1^2 \quad (3)$$

が成り立つ。したがって、平坦化層7の界面において全反射が起きる条件、すなわち $\theta_3 = 90^\circ$ となる角度 θ_1 は、式(3)から、

$$\theta_1 = \sin^{-1} (n_3 / n_1) \quad (4)$$

によって得ることができる。

【0087】

したがって、式(4)から分かるように、透明電極8の屈折率 n_2 にかかわらず、本実施形態のように平坦化層7の屈折率 n_3 が発光層10の屈折率 n_1 よりも大きければ、平坦化層7に入射する際の界面での全反射を生じさせない。したがって、光の閉じ込めを防いで、発光効率を向上できる。

10

【0088】

一方、例えば、もし平坦化層7の屈折率 n_3 が発光層10の屈折率 n_1 よりも小さい場合には、式(4)から得られる角度 θ_1 よりも大きい入射角の光は全反射されてしまう。このため光の閉じ込めを生じてしまうのである。

【0089】

以上のように、本実施形態に係る有機ELディスプレイ1は、ガラス基板5の一面に、凹凸によって光を散乱させるA1反射膜6と画像を表示する素子部3とを備えるとともに、A1反射膜6と素子部3との間に備えられ、素子部3との接触面が平坦である平坦化層7

20

を有している。

【0090】

したがって、素子部3の各層における層厚を均一にできるので、不均一による素子劣化を生じさせず、素子の寿命を延長することができる。また、例えば反射散乱層としてのA1反射膜6を含まない構成と比較して、A1反射膜6による反射によって、発光効率を高めることができる。

【0091】

また、上述の各構成によって有機ELディスプレイ1の発光効率を高めているので、所定の輝度を得るための駆動電流量を低下でき、実質的にディスプレイの寿命を延長できる。よって、消費電力、発光輝度、寿命特性に優れた有機ELディスプレイ1を提供できる。

30

【0092】

〔実施の形態2〕

本発明の他の実施の形態について図3に基づいて説明すると以下の通りである。

【0093】

有機ELディスプレイ(表示装置)1aは、図3に示すように、概略的に、基板部2aと素子部3aと封止部4aとから構成される。

【0094】

基板部2aは、ガラス基板(基板、表示面側基板)5a、低屈折率層16a、散乱層(凹凸層)6aおよび平坦化層7aからなる。

【0095】

本実施形態においては、画像が表示される表示面は、透明の基板であるガラス基板5a側である。

40

【0096】

低屈折率層16aとして、ガラス基板5aの上に、1 μ m程度の層厚で、例えばMgF₂膜をEB(electron beam)蒸着法により形成する。MgF₂は屈折率1.37程度の材料であり、ガラス基板5aの屈折率1.5より低い屈折率を有している。このため、ガラス基板5aと空気との界面での光の全反射を減少させ、その光がさらに反射されて本来の位置より外れた位置から外部に照射されることによって生じる表示のにじみを改善できる。

【0097】

50

散乱層 6 a は、素子部 3 からの表示のための光を散乱させて、低屈折率層 1 6 a およびガラス基板 5 a を介して外部へと導くためのものである。この散乱層 6 a を形成するには、まずガラス基板 5 a の一方の面（一面）に、例えば 1 μ m 程度の膜厚で硫化亜鉛層を E B 蒸着法により形成する。その後、研磨によって表面に凹凸を形成して散乱層 6 a とする。

【0098】

平坦化層 7 a は、散乱層 6 a の凹凸の影響を無くするためのものである。この平坦化層 7 a は、光硬化性樹脂を用いて形成する。この形成の手順は、上述の実施の形態 1 における平坦化層 7 の形成と同様であるので、ここでは説明を省略する。

【0099】

ここで、本実施形態において散乱層 6 a の材料に用いる硫化亜鉛は、屈折率が 2.47 程度である。平坦化層 7 a の材料に、本実施形態のように屈折率 1.7 程度の光硬化性樹脂を用いた場合には、屈折率の違いにより散乱層 6 a と平坦化層 7 a との間で光の屈折が生ずる。散乱層 6 a の表面は凹凸を形成した粗面、凹凸面であるので、平坦化層 7 a から散乱層 6 a へと入射する光は、凹凸面において屈折して、全体としてはランダムに進行角度を変えられて散乱される。このように光を効率よく散乱させることによって、光の閉じ込めを防ぐことができる。

【0100】

一方、例えば、散乱層 6 a と平坦化層 7 a とで屈折率が同じである場合には、平坦化層 7 a から散乱層 6 a に光が入射する際に、光が屈折されずに散乱されないことになる。この場合には、上述のように光の閉じ込めを解消する効果を得ることはできない。

【0101】

以上のように形成した基板部 2 a の上に、素子部 3 a および封止部 4 a を順次形成する。

【0102】

素子部 3 a は、透明電極（第 1 の電極層）8 a、ホール輸送層 9 a、発光層（表示素子層）10 a、および電子注入電極（第 2 の電極層）11 a を含んでいるこれらは、上述の実施の形態 1 における素子部 3 の透明電極 8、ホール輸送層 9、発光層 10、および電子注入電極 11 にそれぞれ対応するものである。

【0103】

透明電極 8 a、ホール輸送層 9 a、発光層 10 a は、上述の実施の形態 1 と同様に形成される。

【0104】

一方、本実施形態においてはガラス基板 5 a 側が表示面となっているので、電子注入電極を透明にする必要がなくなるため電子注入電極 11 a の厚みを厚くすることができる。これによって、十分な電気伝導性を得て、実施の形態 1 における上部透明電極 12 を不要にできる。この電子注入電極 11 a は、真空蒸着法により C a を形成し、さらにその上に保護のための A l の電極を形成した構成である。

【0105】

封止部 4 a は、封止ガラス 13 a、封止空間 14 a および光硬化性樹脂 15 a を含んでいる。これらは、実施の形態 1 の封止ガラス 13、封止空間 14 および光硬化性樹脂 15 とそれぞれ対応するものであり、同様に形成されるので、ここでは説明を省略する。

【0106】

なお、本実施形態においては、封止ガラス 13 a 側は表示面ではないので、封止空間 14 a は乾燥室素によって満たされる構成でなくてもよい。

【0107】

以上のように、有機 E L ディスプレイ 1 a は、基板としてのガラス基板 5 a に凹凸を有する凹凸層としての散乱層 6 a を形成し、表面が平坦となるように平坦化層 7 a を形成し、そして素子部 3 a の各層を順次形成することによって製造される。このように形成された有機 E L ディスプレイ 1 a の素子部 3 a は、平坦化層 7 a との接触面が平坦であり、各層の層厚が均一となっており、素子劣化を防止することができる。また、例えば散乱層 6 a を含まない構成と比較して、散乱層 6 a による散乱によって、発光効率を高めることがで

きる。

【0108】

なお、以上のように構成した有機ELディスプレイ1aは、屈折率が空気よりも大きい低屈折率層16aをガラス基板5a上に形成する構成である。この構成においては、低屈折率層16aの材料としてMgF₂膜（屈折率1.37程度）を用いる場合であっても、光のにじみを完全になくすことは難しい。しかしながら、有機EL素子の製造方法としては、実施の形態1の場合よりも簡易であり、また一般的である。

【0109】

なお、以上に説明した表示装置としての有機ELディスプレイ1・1aにおいては、表示装置としての有機ELディスプレイの場合を例にして説明したが、これに限らず、その他の表示装置であってもよい。ただし、上記各実施形態のように、有機ELディスプレイにおいては、特にガラス基板5・5aに凹凸層としてのAl反射膜6・散乱層6aを形成することが多いので、本発明の実施に特に適している。

10

【0110】

また、本発明に係る表示装置は、画像を表示する機能だけでなく、その他の機能を有していてもよい。

【0111】

本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても、本発明の技術的範囲に含まれる。

20

【0112】

上述の具体的な実施形態または実施例は、あくまでも、本発明の技術内容を明らかにするものであって、本発明はそのような具体例にのみ限定して狭義に解釈されるべきものではなく、特許請求の範囲に示した範囲で種々の変更が可能であり、変更した形態も本発明の技術的範囲に含まれる。

【0113】

【発明の効果】

本発明に係る表示装置は、以上のように、凹凸層と素子部との間に備えられ、上記素子部との接触面が平坦である平坦化層を有する構成である。

【0114】

それゆえ、凹凸層における凹凸の影響を無くして、その上に素子部を形成して、素子部の各層における層厚を均一にするので、素子部の各層における不均一による素子劣化を生じさせず、素子の寿命を延長することができるという効果を奏する。

30

【0115】

本発明に係る表示装置は、以上のように、上記構成において、上記素子部は、画像を表示する表示素子層と、上記表示素子層を挟んで上記表示素子層に電流を供給する第1の電極層と第2の電極層とを含む構成である。

【0116】

それゆえ、素子部に含まれる表示素子層、第1の電極層および第2の電極層のそれぞれの層厚を均一に形成するので、表示素子層に電流を供給する際に、層厚の不均一による素子劣化を生じさせないという効果を奏する。

40

【0117】

本発明に係る表示装置は、以上のように、上記構成において、上記表示素子層は、エレクトロルミネッセンス素子からなる発光層である構成である。

【0118】

それゆえ、上述の効果を有する表示装置としてのELディスプレイを実現できるという効果を奏する。

【0119】

本発明に係る表示装置は、以上のように、上記構成において、上記平坦化層の屈折率は、上記表示素子層の屈折率よりも大きい構成である。

50

【 0 1 2 0 】

それゆえ、表示素子層から平坦化層に入射される光が全反射される可能性をなくし、表示素子層内での光の閉じ込めを防止できるという効果を奏する。

【 0 1 2 1 】

本発明に係る表示装置は、以上のように、上記構成において、上記平坦化層は、 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下の層厚である構成である。

【 0 1 2 2 】

それゆえ、平坦化層内において全反射により散乱光が進行しても、光が照射される位置を本来の位置からそれほど異ならせず、光のにじみを押さえることができるという効果を奏する。

10

【 0 1 2 3 】

本発明に係る表示装置は、以上のように、上記構成において、上記素子部と、上記画像が表示される表示面側基板との間に、上記表示面側基板よりも低い屈折率を有する低屈折率層を有する構成である。

【 0 1 2 4 】

それゆえ、表示面側基板と空気との界面で全反射される入射角の光が表示面基板に到達する前に、一部または全部を低屈折率層の界面において全反射させるので、発光効率を高めることができると同時に、表示のにじみを防ぐことができるという効果を奏する。

【 0 1 2 5 】

本発明に係る表示装置は、以上のように、上記構成において、上記凹凸層は、上記凹凸によって光を散乱させるとともに反射させる反射散乱層である構成である。

20

【 0 1 2 6 】

それゆえ、基板に反射散乱層を形成した構成において、上述のように素子劣化を防止した表示装置を提供することができるという効果を奏する。

【 0 1 2 7 】

本発明に係る表示装置は、以上のように、上記構成において、上記凹凸層は、上記凹凸によって光を散乱させる散乱層である構成である。

【 0 1 2 8 】

それゆえ、基板に散乱層を形成した構成において、上述のように素子劣化を防止した表示装置を提供することができるという効果を奏する。

30

【 0 1 2 9 】

本発明に係る表示装置は、以上のように、上記構成において、上記平坦化層は、上記散乱層とは屈折率が異なる構成である。

【 0 1 3 0 】

それゆえ、散乱層において確実に散乱を生じさせて、光の閉じ込めを無くすることができるという効果を奏する。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の一実施の形態に係る表示装置の概略の断面図である。

【 図 2 】 上記表示装置の一部を拡大して示す断面図である。

【 図 3 】 本発明の他の実施の形態に係る表示装置の概略の断面図である。

40

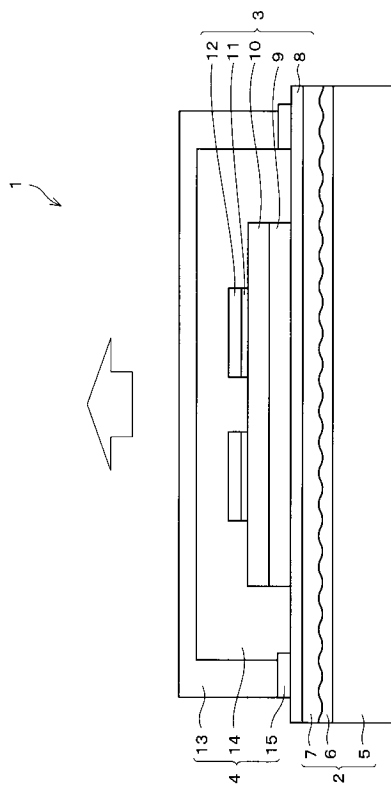
【 符号の説明 】

- 1、1 a 有機 E L ディスプレイ (表示装置)
- 3、3 a 素子部
- 5 ガラス基板 (基板)
- 5 a ガラス基板 (基板、表示面側基板)
- 6 A 1 反射膜 (凹凸層、反射散乱層)
- 6 a 散乱層 (凹凸層)
- 7、7 a 平坦化層
- 8、8 a 透明電極 (第 1 の電極層)
- 10、10 a 発光層 (表示素子層)

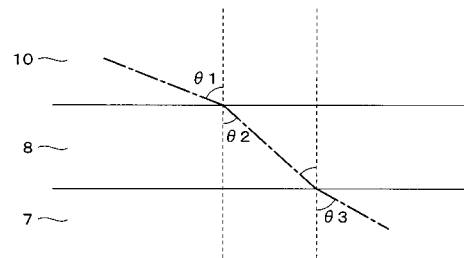
50

- 1 1、1 1 a 電子注入電極（第 2 の電極層）
- 1 2 上部透明電極（第 2 の電極層）
- 1 3 封止ガラス（表示面側基板）
- 1 4 封止空間（低屈折率層）
- 1 6 a 低屈折率層

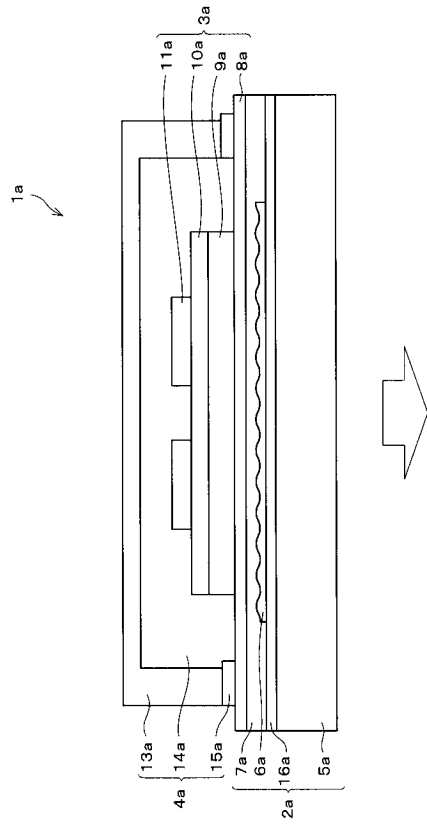
【図 1】



【図 2】



【図 3】



专利名称(译)	表示装置		
公开(公告)号	JP2004022438A	公开(公告)日	2004-01-22
申请号	JP2002178314	申请日	2002-06-19
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	寺田幸祐		
发明人	寺田 幸祐		
IPC分类号	H05B33/02 H01L51/50 H01L51/52 H05B33/14		
CPC分类号	H01L51/5262 H01L51/5281		
FI分类号	H05B33/02 H05B33/14.A		
F-TERM分类号	3K007/AB03 3K007/AB11 3K007/AB17 3K007/BB06 3K007/CA00 3K007/DB03 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC05 3K107/CC21 3K107/CC31 3K107/DD90 3K107/EE21 3K107/EE28 3K107/EE33 3K107/FF15		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种显示装置，其中防止了由散射层或反射性散射层的不均匀性引起的元件的劣化，并且延长了元件的寿命。有机EL显示器（1）在玻璃基板（5）的一个表面上具有通过凹凸使光散射并反射的Al反射膜（6）和显示图像的元件部（3），并设置有Al反射膜（6）和元件部。它具有平坦化层7，该平坦化层7设置在平坦化层7与元件3之间并且与元件部分3具有平坦的接触表面。由于可以使元件单元3的各层的层厚均匀，所以不会发生因不均匀引起的元件劣化，并且可以延长元件单元3的寿命。此外，通过使平坦化层7的折射率大于发光层10的折射率，来提高发光效率。此外，平坦化层7具有10μm或更小的层厚度，以防止在作为显示表面的密封玻璃13侧上的光渗出。[选型图]图1

