

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4844145号
(P4844145)

(45) 発行日 平成23年12月28日 (2011.12.28)

(24) 登録日 平成23年10月21日 (2011.10.21)

(51) Int.Cl.

F I

H O 5 B 33/02 (2006.01)

H O 1 L 51/50 (2006.01)

G O 9 F 9/30 (2006.01)

H O 1 L 27/32 (2006.01)

H O 5 B 33/02

H O 5 B 33/14 A

G O 9 F 9/30 3 6 5 Z

請求項の数 6 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2006-29354 (P2006-29354)	(73) 特許権者	000002897
(22) 出願日	平成18年2月7日 (2006.2.7)		大日本印刷株式会社
(65) 公開番号	特開2007-213824 (P2007-213824A)		東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
(43) 公開日	平成19年8月23日 (2007.8.23)	(74) 代理人	100095463
審査請求日	平成21年1月30日 (2009.1.30)		弁理士 米田 潤三
		(74) 代理人	100098006
			弁理士 皿田 秀夫
		(72) 発明者	馬場 康子
			東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
			大日本印刷株式会社内
		(72) 発明者	俵屋 誠治
			東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
			大日本印刷株式会社内
		審査官	西岡 貴央
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機 E L ディスプレイ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電極間に少なくとも発光層を有する有機 E L 素子と、該有機 E L 素子の一方の面側に微細凹凸層を介して配設された透明基材と、を備え、前記微細凹凸層と前記有機 E L 素子との間に空隙部を有し、前記微細凹凸層は 4 0 0 n m 以下のピッチで配列された複数の微細凹凸を前記有機 E L 素子に対向するように有し、前記微細凹凸層の屈折率 n_1 と、前記透明基材のうち微細凹凸層と接触する部位の屈折率 n_2 との間に $0.8 n_1 < n_2 < 2 n_1$ の関係が成立することを特徴とする有機 E L ディスプレイ。

【請求項 2】

前記発光層は三原色の各発光層が所望のパターンで配列されたものであることを特徴とする請求項 1 に記載の有機 E L ディスプレイ。

10

【請求項 3】

前記微細凹凸層はハードコート層を兼ねたものであることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の有機 E L ディスプレイ。

【請求項 4】

前記微細凹凸層と対向する前記有機 E L 素子の表面に第 2 の微細凹凸層を備え、該第 2 の微細凹凸層は複数の微細凹凸を前記微細凹凸層に対向するように有することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の有機 E L ディスプレイ。

【請求項 5】

前記有機 E L 素子がアクティブマトリックス駆動方式のものであることを特徴とする請

20

求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載の有機 E L ディスプレイ。

【請求項 6】

前記有機 E L 素子がパッシブマトリックス駆動方式のものであることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載の有機 E L ディスプレイ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機発光ディスプレイに係り、特に有機 E L ディスプレイに関する。

【背景技術】

【0002】

有機のエレクトロルミネッセンス (E L) 素子を用いた有機 E L ディスプレイは、自発光により視認性が高いこと、液晶ディスプレイと異なり全固体ディスプレイであること、温度変化の影響をあまり受けないこと、視野角が大きいこと等の利点をもっており、近年、フルカラー表示装置、エリアカラー表示装置、照明等の有機発光ディスプレイとして実用化が進んでいる。

有機 E L ディスプレイとしては、例えば、(1) 三原色の有機 E L 素子を各発光色毎に所定のパターンで配列する方式、(2) 白色発光の有機 E L 素子を使用し、三原色のカラーフィルタ層を介して表示する方式、(3) 青色発光の有機 E L 素子を使用し、蛍光色素を利用した色変換蛍光体層 (CCM 層) を設置して、青色光を緑色蛍光や赤色蛍光に変換して三原色表示をする CCM 方式等が提案されている。

【0003】

しかし、上記 (2) の方式では、ディスプレイ内部において、有機 E L 素子から出た光の内、カラーフィルタ層に対して大きな入射角で入射した光は、カラーフィルタ層との界面で反射し、有機 E L 素子を構成する透明基材内を伝搬してしまい表示に供されない、すなわち、有機 E L 素子から出た光の利用効率 (カラーフィルタ層への光の入射効率) が低いという問題があった。このような問題は、上記 (3) の方式でも、ディスプレイ内部において、有機 E L 素子から出た光の一部が色変換蛍光体層に入射する際に、同様に生じる。また、上記 (1) の方式でも、通常は色補正を行うためにカラーフィルタ層が配設されており、上記と同様の問題が生じる。

上記のようなディスプレイ内部での反射を防止するために、(a) カラーフィルタ層や色変換蛍光体層の表面を粗面化したり、(b) 互いに屈折率の異なる複数の層からなる反射防止層をカラーフィルタ層や色変換蛍光体層の表面に設けることが行われている。

【0004】

また、光の波長以下のピッチで複数の微細凹凸が形成された凹凸部を有する反射防止フィルムが開発されており、この反射防止フィルムを各種ディスプレイの表面に配置することにより、外光の反射を防止できることが知られている (特許文献 1)。

【特許文献 1】特開 2001-264520 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、上記 (a) の粗面化を目的として、微粒子を配合した層を塗布等によりカラーフィルタ層や色変換蛍光体層の表面に積層すると、入射光の乱反射が生じ、有機 E L 素子から出た光の一部が失われて、有機 E L 素子から出た光の利用効率 (カラーフィルタ層や色変換蛍光体層への光の入射効率) が低下することになる。また、一定の粗面を形成するための工程管理が難しいという問題もあった。一方、上記 (b) の反射防止層を形成する場合には、反射防止層形成のための複数層の積層工程が必要となり、工程数が増加するという問題があった。

また、上述のような凹凸部を有する反射防止フィルムをディスプレイの表面に配設した場合、外光反射が防止されて、ディスプレイからの映像光を明瞭に認識することは可能である。しかし、ディスプレイ内部での反射を防止して、有機 E L 素子から出た光の利用効

10

20

30

40

50

率（カラーフィルタ層や色変換蛍光体層への光の入射効率）を向上させることは困難であった。

本発明は、このような実情に鑑みてなされたものであり、ディスプレイ内部での光の反射を抑制し、光の利用効率が高く、かつ、製造も容易な有機ＥＬディスプレイを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

このような目的を達成するために、本発明は、電極間に少なくとも発光層を有する有機ＥＬ素子と、該有機ＥＬ素子の一方の面側に微細凹凸層を介して配設された透明基材と、を備え、前記微細凹凸層と前記有機ＥＬ素子との間に空隙部を有し、前記微細凹凸層は４００ｎｍ以下のピッチで配列された複数の微細凹凸を前記有機ＥＬ素子に対向するように有し、前記微細凹凸層の屈折率 n_1 と、前記透明基材のうち微細凹凸層と接触する部位の屈折率 n_2 との間に $0.8n_1 < n_2 < 2n_1$ の関係が成立するような構成とした。

10

【０００７】

本発明の他の態様として、前記発光層は三原色の各発光層が所望のパターンで配列されたものであるような構成とした。

本発明の他の態様として、前記微細凹凸層はハードコート層を兼ねたものであるような構成とした。

【０００８】

本発明の他の態様として、前記微細凹凸層と対向する前記有機ＥＬ素子の表面に第２の微細凹凸層を備え、該第２の微細凹凸層は複数の微細凹凸を前記微細凹凸層に対向するように有するような構成とした。

20

本発明の他の態様として、前記有機ＥＬ素子がアクティブマトリックス駆動方式のものであるような構成とした。

本発明の他の態様として、前記有機ＥＬ素子がパッシブマトリックス駆動方式のものであるような構成とした。

【発明の効果】

【０００９】

本発明の有機ＥＬディスプレイでは、有機ＥＬ素子から出た光は、微細凹凸層に対して大きな入射角で入射した光も含めて、複数の微細凹凸が４００ｎｍ以下のピッチで配列されているので、微細凹凸層に高効率で取込まれ、その後、微細凹凸層と所定の屈折率の関係を満足する透明部材層に入射することになり、ディスプレイ内部での反射による光損失が大幅に低減され、透明部材層への光の入射効率が極めて高いものとなる。また、微細凹凸層が積層膜ではないため、本発明の有機ＥＬディスプレイは製造が容易である。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【００１０】

以下、本発明について図面を参照しながら説明する。

〔第１の形態〕

図１は、本発明の有機ＥＬディスプレイの一実施形態を示す概略構成図である。図１に示されるように、有機ＥＬディスプレイ１は、有機ＥＬ素子２と、この有機ＥＬ素子２の一方の面側に微細凹凸層３を介して配設された透明部材層４とを備えている。また、有機ＥＬ素子２と微細凹凸層３との間には空隙部が形成されており、この空隙部の周縁部は、図示しない封止部材により封止されている。

40

有機ＥＬ素子２は、三原色の有機ＥＬ素子２Ｒ、２Ｇ、２Ｂが所定のパターンで配列したものである。

微細凹凸層３は、４００ｎｍ以下、好ましくは２００～３００ｎｍの範囲のピッチで配列された複数の微細凹凸を有機ＥＬ素子２に対向するように有している。

【００１１】

また、透明部材層４は、有機ＥＬ素子２Ｒ、２Ｇ、２Ｂの境界部位に対応したパターン形状のブラックマトリックス８を備える透明基材５である。そして、微細凹凸層３の屈折

50

率 n_1 と、透明部材層 4 を構成する透明基材 5 の屈折率 n_2 との間には、 $0.8 n_1 < n_2 < 2 n_1$ の関係が成立する。微細凹凸層 3 の屈折率 n_1 に対して、微細凹凸層 3 と接触する透明基材 5 の屈折率 n_2 が上記の範囲未満である場合、微細凹凸層 3 と透明基材 5 との界面での反射が生じ易くなり好ましくない。また、透明基材 5 の屈折率 n_2 の上限は特に制限はないが、透明な材料の一般的な屈折率を考慮して、微細凹凸層 3 の屈折率 n_1 の 2 倍を上限とする。微細凹凸層と接触する部位の透明部材層が、以下の説明のような種々の層となった場合においても同様である。

尚、本発明において屈折率の測定は、分光エリプソメータ（（株）堀場製作所製）を用いて行うものとする。

【0012】

10

このような有機 EL ディスプレイ 1 では、有機 EL 素子 2 から出た光は、微細凹凸層 3 に対して大きな入射角で入射した光も含めて、微細凹凸層 3 によって大部分が取込まれる。そして、微細凹凸層 3 に取込まれて微細凹凸層 3 を透過した光は、上記の屈折率 n_1 、 n_2 の関係が成立している透明部材層 4 に、反射をほとんど生じることなく入射する。このため、有機 EL ディスプレイ 1 内部での反射による光損失が大幅に低減され、透明部材層 4 への光の入射効率が極めて高いものとなる。

【0013】

[第2の形態]

図 2 は、本発明の有機 EL ディスプレイの他の実施形態を示す概略構成図である。図 2 に示される有機 EL ディスプレイ 1' は、有機 EL 素子 2 と、この有機 EL 素子 2 の一方の面側に微細凹凸層 3 を介して配設された透明部材層 4' とを備えている。この有機 EL ディスプレイ 1' は、透明部材層 4' が、三原色の有機 EL 素子 2R、2G、2B に対応した三原色の着色層 6R、6G、6B からなるカラーフィルタ層 6 と、着色層 6R、6G、6B の境界部位に対応したパターン形状のブラックマトリックス 8 を備えた透明基材 5 とで構成されている他は、上述の有機 EL ディスプレイ 1 と同様である。尚、有機 EL ディスプレイ 1 と同様の部材には、同じ部材番号を付している。

20

【0014】

このような有機 EL ディスプレイ 1' では、微細凹凸層 3 は、400nm 以下、好ましくは 200 ~ 300 nm の範囲のピッチで配列された複数の微細凹凸を有機 EL 素子 2 に対向するように有している。また、微細凹凸層 3 の屈折率 n_1 と、透明部材層 4' のうち微細凹凸層 3 と接触する部位であるカラーフィルタ層 6 の屈折率 n_2 との間には、 $0.8 n_1 < n_2 < 2 n_1$ の関係が成立する。これにより、有機 EL 素子 2 から出た光は、微細凹凸層 3 に対して大きな入射角で入射した光も含めて、微細凹凸層 3 によって大部分が取込まれる。そして、微細凹凸層 3 に取込まれて微細凹凸層 3 を透過した光は、上記の屈折率 n_1 、 n_2 の関係が成立している透明部材層 4' に、反射をほとんど生じることなく入射する。このため、有機 EL ディスプレイ 1 内部での反射による光損失が大幅に低減され、透明部材層 4' への光の入射効率が極めて高いものとなる。

30

尚、カラーフィルタ層 6 の屈折率 n_2 が、着色層 6R、6G、6B の各部位によって異なる場合には、着色層 6R、6G、6B の全ての屈折率 n_2 と微細凹凸層 3 の屈折率 n_1 との間で上記の関係が成立することが必要である。

40

【0015】

[第3の形態]

図 3 は、本発明の有機 EL ディスプレイの他の実施形態を示す概略構成図である。図 3 に示されるように、有機 EL ディスプレイ 11 は、有機 EL 素子 12 と、この有機 EL 素子 12 の一方の面側に微細凹凸層 13 を介して配設された透明部材層 14 とを備えている。また、有機 EL 素子 12 と微細凹凸層 13 との間には空隙部が形成されており、この空隙部の周縁部は、図示しない封止部材により封止されている。

有機 EL ディスプレイ 11 を構成する有機 EL 素子 12 は、白色発光の有機 EL 素子である。

微細凹凸層 13 は、400nm 以下、好ましくは 200 ~ 300 nm の範囲のピッチで

50

配列された複数の微細凹凸を有機EL素子12に対向するように有している。

【0016】

また、透明部材層14は、三原色の着色層16R、16G、16Bが所望のパターンで配列されたカラーフィルタ層16と、着色層16R、16G、16Bの境界部位に対応したパターン形状のブラックマトリックス18を備えた透明基材15とで構成されている。そして、微細凹凸層13の屈折率 n_1 と、透明部材層14のうち微細凹凸層13と接触する部位であるカラーフィルタ層16の屈折率 n_2 との間には、 $0.8n_1 < n_2 < 2n_1$ の関係が成立する。

このような有機ELディスプレイ11では、有機EL素子12から出た光は、微細凹凸層13に対して大きな入射角で入射した光も含めて、微細凹凸層13によって大部分が取
10
込まれる。そして、微細凹凸層13に取込まれて微細凹凸層13を透過した光は、上記の屈折率 n_1 、 n_2 の関係が成立している透明部材層14に、反射をほとんど生じることなく入射する。このため、有機ELディスプレイ11内部での反射による光損失が大幅に低減され、透明部材層14への光の入射効率が極めて高いものとなる。

尚、カラーフィルタ層16の屈折率 n_2 が、着色層16R、16G、16Bの各部位によって異なる場合には、着色層16R、16G、16Bの全ての屈折率 n_2 と微細凹凸層13の屈折率 n_1 との間で上記の関係が成立することが必要である。

【0017】

[第4の形態]

図4は、本発明の有機ELディスプレイの他の実施形態を示す概略構成図である。図4
20
に示される有機ELディスプレイ21は、有機EL素子22と、この有機EL素子22の一方の面側に微細凹凸層23を介して配設された透明部材層24とを備えている。また、有機EL素子22と微細凹凸層23との間には空隙部が形成されており、この空隙部の周縁部は、図示しない封止部材により封止されている。

有機ELディスプレイ21を構成する有機EL素子22は、青色発光の有機EL素子である。

また、微細凹凸層23は、400nm以下、好ましくは200~300nmの範囲のピッチで配列された複数の微細凹凸を有機EL素子22に対向するように有している。

【0018】

有機ELディスプレイ21を構成する透明部材層24は、青色光を赤色蛍光に変換する
30
赤色変換蛍光体層27R、青色光を緑色蛍光に変換する緑色変換蛍光体層27G、青色光をそのまま透過する青色変換ダミー層27Bが所望のパターンで配列された色変換蛍光体層27と、色変換蛍光体層27の各層27R、27G、27Bの境界部位に対応したパターン形状のブラックマトリックス28を備えた透明基材25とで構成されている。そして、微細凹凸層23の屈折率 n_1 と、透明部材層24のうち微細凹凸層23と接触する部位である色変換蛍光体層27の屈折率 n_2 との間には、 $0.8n_1 < n_2 < 2n_1$ の関係が成立する。

【0019】

このような有機ELディスプレイ21では、有機EL素子22から出た光は、微細凹凸層23に対して大きな入射角で入射した光も含めて、微細凹凸層23によって大部分が取
40
込まれる。そして、微細凹凸層23に取込まれて微細凹凸層23内を透過した光は、上記の屈折率 n_1 、 n_2 の関係が成立している透明部材層24に、反射をほとんど生じることなく入射する。このため、有機ELディスプレイ21内部での反射による光損失が大幅に低減され、透明部材層24への光の入射効率が極めて高いものとなる。

尚、色変換蛍光体層27の屈折率 n_2 が、各層27R、27G、27Bによって異なる場合には、色変換蛍光体層27を構成する全ての層27R、27G、27Bの屈折率 n_2 と微細凹凸層13の屈折率 n_1 との間で上記の関係が成立することが必要である。

【0020】

[第5の形態]

図5は、本発明の有機ELディスプレイの他の実施形態を示す概略構成図である。図5
50

に示される有機ELディスプレイ21'は、有機EL素子22と、この有機EL素子22の一方の面側に微細凹凸層23を介して配設された透明部材層24'とを備えている。この有機ELディスプレイ21'は、透明部材層24'が、色変換蛍光体層27と透明基材25との間に、色変換蛍光体層27を構成する各層27R、27G、27Bに対応した三原色の着色層26R、26G、26Bからなるカラーフィルタ層26を備える他は、上述の有機ELディスプレイ21と同様である。尚、有機ELディスプレイ21と同様の部材には、同じ部材番号を付している。

この有機ELディスプレイ21'でも、微細凹凸層23は、400nm以下、好ましくは200~300nmの範囲のピッチで配列された複数の微細凹凸を有機EL素子22に対向するように有している。また、微細凹凸層23の屈折率 n_1 と、透明部材層24'のうち微細凹凸層23と接触する部位である色変換蛍光体層27の屈折率 n_2 との間には、 $0.8n_1 < n_2 < 2n_1$ の関係が成立する。

【0021】

このような有機ELディスプレイ21'では、有機EL素子22から出た光は、微細凹凸層23に対して大きな入射角で入射した光も含めて、微細凹凸層23によって大部分が取込まれる。そして、微細凹凸層23に取込まれて微細凹凸層23内を透過した光は、上記の屈折率 n_1 、 n_2 の関係が成立している透明部材層24'に、反射をほとんど生じることなく入射する。このため、有機ELディスプレイ21'内部での反射による光損失が大幅に低減され、透明部材層24'への光の入射効率が極めて高いものとなる。

【0022】

本発明の有機ELディスプレイは、上述の実施形態に限定されるものではない。例えば、上述の各有機ELディスプレイを構成する微細凹凸層3、13、23がハードコート層を兼ねるものであってもよい。

また、図6に示されるように、透明部材層14が、微細凹凸層13と接触する部位にハードコート層19を有するような有機ELディスプレイ11'であってもよい。また、図7に示されるように、透明部材層14が、微細凹凸層13と接触する部位にガスバリアー層19aを有し、このガスバリアー層19aの下層としてハードコート層19bを備えた有機ELディスプレイ11''であってもよい。尚、図6、図7では、上述の有機ELディスプレイ11を例として説明しているが、上述の有機ELディスプレイ1、1'、21、21'についても同様である。

【0023】

また、本発明の有機ELディスプレイは、有機EL素子表面にも微細凹凸層を備えるものであってもよい。図8は、このような例を示すものであり、有機EL素子22の一方の面側に、第1の微細凹凸層23Aを介して配設された透明部材層24とを備えているとともに、有機EL素子22の表面には、第2の微細凹凸層23Bが配設されている。そして、第1の微細凹凸層23Aと第2の微細凹凸層23Bは、400nm以下、好ましくは200~300nmの範囲のピッチで配列された複数の微細凹凸を相互に対向するように有している。尚、図8では、上述の有機ELディスプレイ21を例として説明しているが、上述の有機ELディスプレイ1、1'、11、11'、11''、21'についても同様である。

【0024】

さらに、上述の有機ELディスプレイの実施形態では、有機EL素子2、12、22と微細凹凸層3、13、23との間、および、上述の第1の微細凹凸層23Aと第2の微細凹凸層23Bとの間に空隙部を有しているが、有機EL素子2、12、22に、微細凹凸層3、13、23の微細凹凸の先端部が当接したもの、あるいは、上述の第1の微細凹凸層23Aの微細凹凸の先端部と第2の微細凹凸層23Bの微細凹凸の先端部が当接したものであってもよい。

【0025】

次に、本発明の有機ELディスプレイの各構成部材について説明する。

[微細凹凸層]

10

20

30

40

50

本発明の有機ELディスプレイを構成する微細凹凸層3, 13, 23, 23A, 23Bは、上述のように、400nm以下、好ましくは200~300nmの範囲のピッチで配列された複数の微細凹凸を有するものである。この微細凹凸の断面形状は種々の形状とすることができる。例えば、微細凹凸層3を例とすると、図9(A)に示されるように断面上縁の形状が正弦曲線をなすもの、図9(B)に示されるように断面の頂部が円弧状であって、立ち上がり部位が直線状で頂部方向にすばまった形状、図9(C)に示されるように断面上縁が三角波状のもの、図9(D)に示されるように矩形波状のもの等であってよい。微細凹凸層13, 23, 23A, 23Bについても同様である。

【0026】

このような断面形状の微細凹凸を有する微細凹凸層は、微細凹凸の頂部では樹脂材料が存在せず、この部位での屈折率は気体層の屈折率となる。そして、微細凹凸の底部側に行くほど気体層が占める割合が少なくなり、屈折率が増加し、微細凹凸の凹部では、微細凹凸層を構成する材料の屈折率そのものとなる。このように、屈折率がほぼ連続的に変化することにより、微細凹凸層3, 13, 23, 23Aでは、入射光の反射が防止される。また、図8に示すように有機EL素子22に配設された反射防止膜23Bでは、有機EL素子22から発散するように出た光が透明部材層24方向にある程度集光される。

また、微細凹凸層の微細凹凸は、図10に示すように、凸部3a、凹部3bが同一方向に連続した形状とすることができる。また、図11(A)に示されるように、微細凹凸の凸部3aが単純立方格子配列をとるもの、図11(B)に示すように、微細凹凸の凸部3aが最密六方格子配列をとるものであってもよい。特に、図11(A)、図11(B)に示されるような一方方向性ではない微細凹凸の配列は、入射光の方向による反射率の変化がなく、有機EL素子から出た光の取込みが高い効率で行われる。

【0027】

このような微細凹凸は、例えば、図9(A)に示すように、凸部3aのピッチP、あるいは凹部3bのピッチPが400nm以下、好ましくは200~300nmの範囲である。ピッチPが400nmを超えると、有機EL素子から出た光の取込み効率が低下して好ましくない。また、下限は特に制限はないが、微細凹凸の形成精度を考慮すると、100nm以上が好ましい。また、微細凹凸の凸部3aと凹部3bの高低差Hは、例えば、100~600nmの範囲で設定することができる。高低差Hが100nm以下であると、有機EL素子から出た光の取込み効率が低下し、600nmを超えると、ピッチPが400nm以下である微細凹凸の形成が難しくなり好ましくない。

上述のような微細凹凸は、微細凹凸層3, 13, 23, 23A, 23Bの形成と同時に形成してもよく、また、微細凹凸層3, 13, 23, 23A, 23B用の層を予め形成し、その後、微細凹凸を形成してもよい。

【0028】

微細凹凸層3, 13, 23, 23A, 23Bの形成は、透明樹脂材料を用いて形成することができ、硬化性樹脂材料、特に電離放射線硬化性樹脂材料を用いることが好ましい。硬化性樹脂材料を用いて微細凹凸層を形成する場合、例えば、(1)硬化性樹脂材料の層を塗布等により形成する際に、表面に微細凹凸を有する型付け用フィルムを圧着した状態で層を硬化させる方法、(2)形成された未硬化の層に型付け用ローラ等の型付け手段を押圧(必要に応じて加熱しながら)する方法、(3)剥離面に微細凹凸を有する剥離性の型付け用基材上に硬化性樹脂材料の層を塗布等により形成して転写フィルムを作成し、この転写フィルムを用いて転写形成する方法等を採用することができる。

【0029】

上記の型付け用フィルムやローラを使用する方法では、以下のようにして微細凹凸を形成することができる。まず、適宜な基材に、感光性樹脂組成物の層を形成し、この層にレーザー光干渉法により露光を行う。感光性樹脂組成物としては、例えば、レリーフホログラム製造用として市販されているフィルム付きのものを利用することができる。露光は、レーザー光を2以上に分割して干渉させることによって行い、ピッチが400nm以下の硬化部と未硬化部とを得る。露光後、感光性樹脂組成物の種類に応じた現像法、例えば、

10

20

30

40

50

特定の溶剤による未硬化部分の除去により、現像を行って、ピッチが400nm以下の複数の微細凹凸が形成された型面を有する原型を得る。

【0030】

このように得られた原型は、凹凸形成を容易とするために、比較的分子量の小さい高分子からなっているため、耐溶剤性、機械的強度が低いことがあり、繰り返し使用による微細凹凸の複製に適さない場合がある。そこで、原型にニッケル等の金属膜をめっきで形成し、第1の金属製の型（金属製スタンパー）を形成し、この第1の金属製の型を直接使用するか、あるいは、第1の金属製の型に更にめっきを行って、第2の金属製の型（金属製スタンパー）を複数個形成し、得られた第2の金属製の型を使用することが好ましい。また、このようにして得られた平板状の型面の形状をローラ面に形成し、必要に応じて、殖版（同一版面上に多面付けにすること）した型ローラを使用してもよい。

10

【0031】

尚、型面の形状を複製する際に、原型と第2の金属製の型とは同形状であり、原型と第1の金属製の型とは互いに逆型形状の関係となる。また、微細凹凸層の微細凹凸の形状と、それを製造するための型の型面の微細凹凸の形状とは、互いに逆型形状の関係にある。したがって、所望の形状の微細凹凸を有する微細凹凸層を形成するために、必要なら更に、めっきによる金属製の型（金属製スタンパー）の形成を加えて、微細凹凸の形状を逆転させることができる。但し、微細凹凸の断面形状が正弦曲線のように、元の型形状と逆型形状の違いがない場合もある。

【0032】

20

また、型付け用ローラを用いて微細凹凸を形成する方法では、対象となるシート状物を、型付け用ローラに沿わせて走行させる際に、型付け用ローラとシート状物との間に電離放射線硬化性樹脂を供給し、型付け用ローラとシート状物との間に保持された電離放射線硬化性樹脂に対して電離放射線を照射して、電離放射線硬化性樹脂を架橋硬化させてシート状物と接着させ、その後、電離放射線硬化性樹脂の硬化物の層をシート状物と共に型付け用ローラから剥がして巻き取ることができる。また、型付け用ローラの代わりに、型面を有する型付け用フィルムや平板状の型（型板）を用いて、その型面に、対象となるシート状物を電離放射線硬化性樹脂を介して積層し、間に保持された電離放射線硬化性樹脂に対して電離放射線を照射して、電離放射線硬化性樹脂を架橋硬化させてシート状物と接着させ、その後、型付け用フィルムや平板状の型から電離放射線硬化性樹脂の硬化物の層をシート状物と共に剥がすことにより微細凹凸を形成することができる。

30

【0033】

微細凹凸層の形成に使用する硬化性樹脂材料としては、従来公知の透明（可視光透過率50%以上）樹脂を使用することができ、例えば、ポリメチルメタクリレート、ポリアクリレート、ポリカーボネート、ポリビニルアルコール、ポリビニルピロリドン、ヒドロキシエチルセルロース、カルボキシメチルセルロース、ポリ塩化ビニル樹脂、メラミン樹脂、フェノール樹脂、アルキド樹脂、エポキシ樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリエステル樹脂、マレイン酸樹脂、ポリアミド樹脂等の透明（可視光透過率50%以上）樹脂を使用することができる。また、アクリル酸系、メタクリル酸系、ポリケイ皮酸ビニル系、環ゴム系等の反応性ビニル基を有する電離放射線硬化性樹脂を使用することができる。また、上述のように微細凹凸層3, 13, 23がハードコート層を兼ねる場合、特に上記のような電離放射線硬化性樹脂を使用することが好ましい。

40

【0034】

[有機EL素子]

本発明の有機ELディスプレイを構成する有機EL素子2, 12, 22は、基本的に、1対の電極と、この電極間に位置する発光層とを少なくとも有している。また、有機EL素子の駆動方式は、パッシブマトリックス、アクティブマトリックスのいずれであってもよい。

図12は、アクティブマトリックス駆動方式の有機EL素子2の例を示す概略構成図である。図12において、有機EL素子2は、透明基材51と、1対の電極52, 54と、

50

この電極 5 2 , 5 4 間に挟持された有機 E L 発光層 5 3 を備えている。尚、有機 E L 素子 1 2 , 2 2 についても同様である。

【 0 0 3 5 】

透明基材 5 1 は、有機 E L 発光層 5 3 からの光を図 1 2 の矢印 a 方向に取り出すボトム・エミッションの場合には、有機 E L 発光層 5 3 からの光を観察者が容易に視認することができる程度の透明性を有するものである。また、有機 E L 発光層 5 3 からの光を図 1 2 の矢印 b 方向に取り出すトップ・エミッションの場合には、透明基材 5 1 に替えて不透明な基材を使用してもよい。いずれの場合も、有機 E L 素子 2 の両面のうち、有機 E L 発光層 5 3 からの光の取り出し方向の面が、上述の微細凹凸層 3 , 1 3 , 2 3 と対向する面であり、また、この面に上記の微細凹凸層 2 3 B が形成される。

10

透明基材 5 1 (これに替わる不透明な基材も含む)としては、ガラス材料、樹脂材料、または、これらの複合材料からなるもの、例えば、ガラス板に保護プラスチックフィルムもしくは保護プラスチック層を設けたもの等が用いられる。

【 0 0 3 6 】

上記の樹脂材料、保護プラスチック材料としては、例えば、フッ素系樹脂、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニル、ポリフッ化ビニル、ポリスチレン、ABS樹脂、ポリアミド、ポリアセタール、ポリエステル、ポリカーボネート、変性ポリフェニレンエーテル、ポリスルホン、ポリアリレート、ポリエーテルイミド、ポリアミドイミド、ポリイミド、ポリフェニレンスルフィド、液晶性ポリエステル、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリオキシメチレン、ポリエーテルサルホン、ポリエーテルエーテルケトン、ポリアクリレート、アクリロニトリル-スチレン樹脂、フェノール樹脂、尿素樹脂、メラミン樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂、ポリウレタン、シリコン樹脂、非晶質ポリオレフィン等が挙げられる。この他の樹脂材料であっても、有機 E L ディスプレイ用として使用できる高分子材料であれば、使用可能である。

20

透明基材 5 1 の厚さは、通常、50 μ m ~ 2.0 mm 程度である。

【 0 0 3 7 】

このような透明基材 5 1 は、有機 E L ディスプレイの用途にもよるが、水蒸気や酸素等のガスバリアー性の良好なものであれば更に好ましい。また、透明基材 5 1 に、水蒸気や酸素等のガスバリアー層を形成してもよい。このようなガスバリアー層としては、例えば、酸化ケイ素、酸化アルミニウム、酸化チタン等の無機酸化物をスパッタリング法や真空蒸着法等の物理蒸着法により形成したものであってよい。

30

電極 5 2 は画素電極であり、透明基材 5 1 上に形成された図示しない信号線、走査線、と、駆動素子である TFT (薄膜トランジスタ) 6 1 とともに、電極配線パターンを構成するものである。そして、この電極 5 2 は、有機 E L 発光層 5 3 からの光を図 1 2 の矢印 a 方向に取り出すボトム・エミッションの場合には、透明電極 (画素電極) となり、図 1 2 の矢印 b 方向に取り出すトップ・エミッションの場合には、透明、不透明いずれの電極 (画素電極) であってもよい。

【 0 0 3 8 】

このような電極 5 2 は、通常の有機 E L ディスプレイに使用されるものであれば特に限定されず、金属、合金、これらの混合物等を使用することができ、例えば、酸化インジウム錫 (ITO)、酸化インジウム、酸化インジウム亜鉛 (IZO)、酸化亜鉛、酸化第二錫、または金等の薄膜電極材料を挙げることができる。この電極 5 2 が正孔を注入するための電極である場合、正孔が注入し易いように、仕事関数の大きい (4 eV 以上) 透明、または半透明材料である ITO、IZO、酸化インジウム、金が好ましい。また、電極 5 2 は、シート抵抗が数百 $\Omega / \square$ 以下が好ましく、材質にもよるが、その厚みは、例えば、0.005 ~ 1 μ m 程度とすることができる。

40

一方、電極 5 4 は、共通電極であり、有機 E L 発光層 5 3 からの光を、図 1 2 の矢印 a 方向に取り出すボトム・エミッションの場合には、透明、不透明いずれであってもよく、図 1 2 の矢印 b 方向に取り出すトップ・エミッションの場合には、透明電極とする。

50

【 0 0 3 9 】

このような電極 5 4 の材料としては、通常の有機 E L ディスプレイに使用されるものであれば特に限定されず、上述の電極層 5 2 と同様に、酸化インジウム錫 (I T O)、酸化インジウム、酸化インジウム亜鉛 (I Z O)、酸化亜鉛、酸化第二錫、または金等の薄膜電極材料、さらに、マグネシウム合金 (例えば、M g A g 等)、アルミニウムまたはその合金 (A l L i、A l C a、A l M g 等)、銀等を挙げることができる。この電極 5 4 が電子を注入するための電極である場合、電子が注入し易いように仕事関数の小さい (4 e V 以下) マグネシウム合金、アルミニウム、銀等が好ましい。このような電極層 5 4 はシート抵抗が数百 $\Omega / \square$ 以下が好ましく、このため、電極層 5 4 の厚みは、例えば、0 . 0 0 5 ~ 0 . 5 μ m 程度とすることができる。

10

【 0 0 4 0 】

有機 E L 素子 2 を構成する有機 E L 発光層 5 3 は、例えば、電極層 5 2 側から正孔注入層、発光層、および電子注入層が積層された構造、発光層単独からなる構造、正孔注入層と発光層とからなる構造、発光層と電子注入層とからなる構造、さらに、正孔注入層と発光層との間に正孔輸送層を介在させた構造、発光層と電子注入層との間に電子輸送層を介在させた構造等とすることができる。

また、発光波長を調整したり、発光効率を向上させる等の目的で、上記の各層に適当な材料をドーピングすることもできる。

【 0 0 4 1 】

有機 E L 発光層 5 3 を構成する発光層は、図 1、図 2 に示す有機 E L 素子 2 では、赤色発光、緑色発光、青色発光の三原色の有機 E L 素子 2 R、2 G、2 B からなっているが、有機 E L ディスプレイの使用目的等に応じて、所望の発光色 (例えば、黄色、水色、オレンジ色) である発光層を単独で、また、赤色発光、緑色発光、青色発光以外の他の複数の発光色の所望の組み合わせ等、いずれであってもよい。また、図 3 に示す有機 E L 素子 1 2 では白色発光、図 4 ~ 図 5 に示される有機 E L 素子 2 2 では青色発光とする。

20

【 0 0 4 2 】

有機 E L 発光層 5 3 を構成する発光層に用いる有機発光材料としては、例えば、下記のような色素系、金属錯体系、高分子系のものを挙げることができる。

(1) 色素系発光材料

シクロペンタジエン誘導体、テトラフェニルブタジエン誘導体、トリフェニルアミン誘導体、オキサジアゾール誘導体、ピラゾロキノリン誘導体、ジスチリルベンゼン誘導体、ジスチリルアリーレン誘導体、シロール誘導体、チオフェン環化合物、ピリジン環化合物、ペリノン誘導体、ペリレン誘導体、オリゴチオフェン誘導体、トリフマニルアミン誘導体、オキサジアゾールダイマー、ピラゾリンダイマー等が挙げられる。

30

【 0 0 4 3 】

(2) 金属錯体系発光材料

アルミキノリノール錯体、ベンゾキノリノールベリリウム錯体、ベンゾオキサゾール亜鉛錯体、ベンゾチアゾール亜鉛錯体、アゾメチル亜鉛錯体、ポリフィリン亜鉛錯体、ユーロピウム錯体等、中心金属に A l、Z n、B e 等、または、T b、E u、D y 等の希土類金属を有し、配位子にオキサジアゾール、チアジアゾール、フェニルピリジン、フェニルベンゾイミダゾール、キノリン構造等を有する金属錯体が挙げられる。

40

【 0 0 4 4 】

(3) 高分子系発光材料

ポリパラフェニレンビニレン誘導体、ポリチオフェン誘導体、ポリパラフェニレン誘導体、ポリシラン誘導体、ポリアセチレン誘導体、ポリビニルカルバゾール誘導体、ポリフルオレン誘導体等が挙げられる。

さらに、図 4 ~ 図 5 に示される有機 E L 素子 2 2 の場合において、有機 E L 発光層 5 3 に使用する青色発光である有機発光材料としては、例えば、ベンゾチアゾール系、ベンゾイミダゾール系、ベンゾオキサゾール系等の蛍光増白剤、金属キレート化オキシノイド化合物、スチリルベンゼン系化合物、ジスチリルピラジン誘導体、芳香族ジメチリディン系

50

化合物等を挙げることができる。

【 0 0 4 5 】

具体的には、2 - 2' - (p - フェニレンジビニレン) - ビスベンゾチアゾール等のベンゾチアゾール系； 2 - [2 - [4 - (2 - ベンゾイミダゾリル) フェニル] ビニル] ベンゾイミダゾール、2 - [2 - (4 - カルボキシフェニル) ビニル] ベンゾイミダゾール等のベンゾイミダゾール系； 2, 5 - ビス (5, 7 - ジ - t - ペンチル - 2 - ベンゾオキサゾリル) - 1, 3, 4 - チアジアゾール、4, 4' - ビス (5, 7 - t - ペンチル - 2 - ベンゾオキサゾリル) スチルベン、2 - [2 - (4 - クロロフェニル) ビニル] ナフト [1, 2 - d] オキサゾール等のベンゾオキサゾール系等の蛍光増白剤を挙げることができる。

10

また、上記の金属キレート化オキシノイド化合物としては、トリス (8 - キノリノール) アルミニウム、ビス (8 - キノリノール) マグネシウム、ビス (ベンゾ [f] - 8 - キノリノール) 亜鉛等の 8 - ヒドロキシキノリン系金属錯体やジリチウムエピントリジオン等を挙げることができる。

【 0 0 4 6 】

また、上記のスチリルベンゼン系化合物としては、1, 4 - ビス (2 - メチルスチリル) ベンゼン、1, 4 - ビス (3 - メチルスチリル) ベンゼン、1, 4 - ビス (4 - メチルスチリル) ベンゼン、ジスチリルベンゼン、1, 4 - ビス (2 - エチルスチリル) ベンゼン、1, 4 - ビス (3 - エチルスチリル) ベンゼン、1, 4 - ビス (2 - メチルスチリル) - 2 - メチルベンゼン、1, 4 - ビス (2 - メチルスチリル) - 2 - エチルベンゼン等を挙げることができる。

20

また、上記のジスチリルピラジン誘導体としては、2, 5 - ビス (4 - メチルスチリル) ピラジン、2, 5 - ビス (4 - エチルスチリル) ピラジン、2, 5 - ビス [2 - (1 - ナフチル) ビニル] ピラジン、2, 5 - ビス (4 - メトキシスチリル) ピラジン、2, 5 - ビス [2 - (4 - ビフェニル) ビニル] ピラジン、2, 5 - ビス [2 - (1 - ピレニル) ビニル] ピラジン等を挙げることができる。

【 0 0 4 7 】

また、上記の芳香族ジメチリディン系化合物としては、1, 4 - フェニレンジメチリディン、4, 4' - フェニレンジメチリディン、2, 5 - キシレンジメチリディン、2, 6 - ナフチレンジメチリディン、1, 4 - ビフェニレンジメチリディン、1, 4 - p - テレフェニレンジメチリディン、9, 10 - アントラセンジイルジメチリディン、4, 4' - ビス (2, 2 - ジ - t - プチルフェニルビニル) ビフェニル、4, 4' - ビス (2, 2 - ジフェニルビニル) ビフェニル等、およびその誘導体を挙げることができる。

30

さらに、発光層の材料として、一般式 (R s - Q) 2 - A L - O - L で表される化合物も挙げることができる (上記式中、A L はベンゼン環を含む炭素原子 6 ~ 24 個の炭化水素であり、O - L はフェニラート配位子であり、Q は置換 8 - キノリノラート配位子であり、R s はアルミニウム原子に置換 8 - キノリノラート配位子が 2 個以上結合するのを立体的に妨害するように選ばれた 8 - キノリノラート置換基を表す)。具体的には、ビス (2 - メチル - 8 - キノリノラート) (パラーフェニルフェノラート) アルミニウム (III)、ビス (2 - メチル - 8 - キノリノラート) (1 - ナフトラート) アルミニウム (III) 等が挙げられる。

40

【 0 0 4 8 】

有機 E L 発光層 53 の各層に用いるドーピング材料、正孔輸送材料、正孔注入材料、電子注入材料等は、下記に例示するような無機材料、有機材料いずれでもよい。有機 E L 発光層 53 の各層の厚みは特に制限はなく、例えば、10 ~ 1000 nm 程度とすることができる。

(ドーピング材料)

ペリレン誘導体、クマリン誘導体、ルブレン誘導体、キナクリドン誘導体、スクアリウム誘導体、ポリフィリン誘導体、スチリル系色素、テトラセン誘導体、ピラゾリン誘導体、デカシクレン、フェノキサゾン等が挙げられる。

50

【 0 0 4 9 】

(正孔輸送材料)

オキサジアゾール系、オキサゾール系、トリアゾール系、チアゾール系、トリフェニルメタン系、スチリル系、ピラゾリン系、ヒドラゾン系、芳香族アミン系、カルバゾール系、ポリビニルカルバゾール系、スチルベン系、エナミン系、アジン系、トリフェニルアミン系、ブタジエン系、多環芳香族化合物系、スチルベン二量体等が挙げられる。

また、 π 共役系高分子として、ポリアセチレン、ポリジアセチレン、ポリ(P-フェニレン)、ポリ(P-フェニレンスルフィド)、ポリ(P-フェニレンオキシド)、ポリ(1,6-ヘプタジエン)、ポリ(P-フェニレンビニレン)、ポリ(2,5-チエニレン)、ポリ(2,5-ピロール)、ポリ(m-フェニレンスルフィド)、ポリ(4,4'-

10

【 0 0 5 0 】

また、電荷移動高分子錯体として、ポリスチレン・AgC104、ポリビニルナフタレン・TCNE、ポリビニルナフタレン・P-CA、ポリビニルナフタレン・DDQ、ポリビニルメシチレン・TCNE、ポリナフタアセチレン・TCNE、ポリビニルアントラセン・Br2、ポリビニルアントラセン・I2、ポリビニルアントラセン・TNB、ポリジメチルアミノスチレン・CA、ポリビニルイミダゾール・CQ、ポリ-P-フェニレン・I2、ポリ-1-ビニルピリジン・I2、ポリ-4-ビニルピリジン・I2、ポリ-P-1-フェニレン・I2、ポリビニルピリジウム・TCNQ等が挙げられ、さらに、電荷移動低分子錯体として、TCNQ-TTF等が、高分子金属錯体としては、ポリ銅フタロシアニン等が挙げられる。

20

正孔輸送材料としては、イオン化ポテンシャルの小さい材料が好ましく、特に、ブタジエン系、エナミン系、ヒドラゾン系、トリフェニルアミン系が好ましい。

【 0 0 5 1 】

(正孔注入材料)

フェニルアミン系、スターバースト型アミン系、フタロシアニン系、酸化バナジウム、酸化モリブデン、酸化ルテニウム、酸化アルミニウム等の酸化物、アモルファスカーボン、ポリアニリン、ポリチオフェン誘導体、トリアゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、ポリアリールアルカン誘導体、ピラゾリン誘導体、ピラズロン誘導体、フェニレンジアミン誘導体、アリールアミン誘導体、アミノ置換カルコン誘導体、オキサゾール誘導体、スチリルアントラセン誘導体、フルオレノン誘導体、ヒドラゾン誘導体、スチルベン誘導体、シラザン誘導体、ポリシラン系、アニリン系共重合体、チオフェンオリゴマー等の誘電性高分子オリゴマー等、を挙げることができる。

30

【 0 0 5 2 】

さらに、正孔注入材料として、ポリフィリン化合物、芳香族第三級アミン化合物、スチリルアミン化合物を挙げることができる。上記のポリフィリン化合物としては、ポリフィン、1,10,15,20-テトラフェニル-21H、23H-ポリフィン銅(II)、アルミニウムフタロシアニנקロリド、銅オクタメチルフタロシアニン等を挙げることができる。また、芳香族第三級アミン化合物およびスチリルアミン化合物としては、N,N,N',N'-テトラフェニル-4,4'-ジアミノフェニル、N,N'-ジフェニル-N,N'-ビス(3-メチルフェニル)-[1,1'-ビフェニル]-4,4'-ジアミン、4-(ジ-p-トリルアミノ)-4'-[4(ジ-p-トリルアミノ)スチリル]スチルベン、3-メトキシ-4'-N,N'-ジフェニルアミノスチルベンゼン、4,4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル、4,4',4''-トリス[N-(3-メチルフェニル)-N-フェニルアミノ]トリフェニルアミン等を挙げることができる。

40

【 0 0 5 3 】

(電子注入材料)

カルシウム、バリウム、アルミニウム、フッ化リチウム、ストロンチウム、酸化マグネシウム、フッ化マグネシウム、フッ化ストロンチウム、フッ化カルシウム、フッ化バリ

50

ウム、酸化アルミニウム、酸化ストロンチウム、酸化カルシウム、ポリメチルメタクリレート、ポリスチレンスルホン酸ナトリウム、ニトロ置換フルオレン誘導体、アントラキノジメタン誘導体、ジフェニルキノン誘導体、チオピランジオキシド誘導体、ナフタレンペリレン等の複素環テトラカルボン酸無水物、カルボジイミド、フレオレニリデンメタン誘導体、アントラキノジメタンおよびアントロン誘導体、オキサジアゾール誘導体、上記のオキサジアゾール環の酸素原子をイオウ原子に置換したチアゾール誘導体、電子吸引基として知られているキノキサリン環を有したキノキサリン誘導体、トリス(8-キノリノール)アルミニウム等の8-キノリノール誘導体の金属錯体、フタロシアニン、金属フタロシアニン、ジスチリルピラジン誘導体等を挙げることができる。

【0054】

10

有機EL発光層53を構成する各層の形成は、グラビアオフセット印刷やスクリーン印刷法等の印刷方法、フォトマスクを介した真空蒸着法等により成膜して形成することができる。

また、パッシブマトリックス駆動方式の有機EL素子の場合には、例えば、上述のTF-T61や信号線、走査線を設けずに、電極52を所定方向にストライプ形状に形成し、電極54を電極52に直交する方向でストライプ形状に形成することができる。また、パッシブマトリックス駆動方式においても、有機EL発光層53からの光の取り出し方向は、上述のボトム・エミッション、トップ・エミッションのいずれであってもよい。

【0055】

[透明部材層]

20

透明部材層4, 4', 14, 24を構成する透明基材5, 15, 25は、観察者側に設けられ、有機EL素子からの光を観察者が容易に視認することができる程度の透明性を有するものである。このような透明基材5, 15, 25としては、上述の透明基材51として挙げた透明材料が使用可能である。

【0056】

また、透明部材層4', 14, 24を構成するカラーフィルタ層6, 16, 26は、有機EL素子2, 12, 22からの光を色補正したり、色純度を高めるものである。カラーフィルタ層6, 16, 26を構成する赤色着色層6R, 16R, 26R、緑色着色層6G, 16G, 26G、青色着色層6B, 16B, 26Bは、有機EL素子2, 12, 22の発光特性に応じて適宜材料を選択することができ、例えば、顔料、顔料分散剤、バインダー樹脂、反応性化合物および溶媒を含有する顔料分散組成物で形成することができる。このようなカラーフィルタ層6, 16, 26の厚みは、各着色層の材料、有機EL素子2, 12, 22の発光特性等に応じて適宜設定することができ、例えば、1~3μm程度の範囲で設定することができる。

30

また、透明部材層24を構成する色変換蛍光体層27は、青色光を赤色蛍光に変換する赤色変換蛍光体層27R、青色光を緑色蛍光に変換する緑色変換蛍光体層27G、青色光をそのまま透過する青色変換ダミー層27Bが所望のパターンで配列されたものである。

【0057】

上記の赤色変換蛍光体層27Rおよび緑色変換蛍光体層27Gは、蛍光色素単体からなる層、あるいは、樹脂中に蛍光色素を含有した層である。青色発光を赤色蛍光に変換する赤色変換蛍光体層27Rに使用する蛍光色素としては、4-ジシアノメチレン-2-メチル-6-(p-ジメチルアミノステリル)-4H-ピラン等のシアニン系色素、1-エチル-2-[4-(p-ジメチルアミノフェニル)-1,3-ブタジエニル]-ピリジウム-パークロレート等のピリジン色素、ローダミンB、ローダミン6G等のローダミン系色素、オキサジン系色素等が挙げられる。また、青色発光を緑色蛍光に変換する緑色変換蛍光体層27Gに使用する蛍光色素としては、2,3,5,6-1H,4H-テトラヒドロ-8-トリフルオロメチルキノリジノ(9,9a,1-g h)クマリン、3-(2'-ベンゾチアゾリル)-7-ジエチルアミノクマリン、3-(2'-ベンズイミダゾリル)-7-N,N-ジエチルアミノクマリン等のクマリン色素、ベーシックイエロー51等のクマリン色素系染料、ソルベントイエロー11、ソルベントイエロー116等のナフタルイ

40

50

ミド色素等が挙げられる。さらに、直接染料、酸性染料、塩基性染料、分散染料等の各種染料も蛍光性があれば使用することができる。上述のような蛍光色素は単独、あるいは、2種以上の組み合わせで使用することができる。赤色変換蛍光体層27Rおよび緑色変換蛍光体層27Gが樹脂中に蛍光色素を含有したものである場合、蛍光色素の含有量は、使用する蛍光色素、色変換蛍光体層の厚み等を考慮して適宜設定することができるが、例えば、使用する樹脂100重量部に対し0.1~1重量部程度とすることができる。

【0058】

また、青色変換ダミー層27Bは、有機EL素子22で発光された青色光をそのまま透過してカラーフィルタ層26に送るものであり、赤色変換蛍光体層27R、緑色変換蛍光体層27Gとほぼ同じ厚みの透明樹脂層とすることができる。

赤色変換蛍光体層27Rおよび緑色変換蛍光体層27Gが樹脂中に蛍光色素を含有したものである場合、樹脂としては、ポリメチルメタクリレート、ポリアクリレート、ポリカーボネート、ポリビニルアルコール、ポリビニルピロリドン、ヒドロキシエチルセルロース、カルボキシメチルセルロース、ポリ塩化ビニル樹脂、メラミン樹脂、フェノール樹脂、アルキド樹脂、エポキシ樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリエステル樹脂、マレイン酸樹脂、ポリアミド樹脂等の透明（可視光透過率50%以上）樹脂を使用することができる。また、色変換蛍光体層27のパターン形成をフォトリソグラフィ法により行う場合、例えば、アクリル酸系、メタクリル酸系、ポリケイ皮酸ビニル系、環ゴム系等の反応性ビニル基を有する光硬化型レジスト樹脂を使用することができる。さらに、これらの樹脂は、上述の青色変換ダミー層27Bに使用することができる。

【0059】

色変換蛍光体層27を構成する赤色変換蛍光体層27Rと緑色変換蛍光体層27Gは、蛍光色素単体で形成する場合、例えば、所望のパターンマスクを介して真空蒸着法、スパッタリング法により帯状に形成することができる。また、樹脂中に蛍光色素を含有した層として形成する場合、例えば、蛍光色素と樹脂とを分散、または可溶化させた塗布液をスピンコート、ロールコート、キャストコート等の方法で塗布して成膜し、これをフォトリソグラフィ法でパターンニングする方法、上記の塗布液をスクリーン印刷法等でパターン印刷する方法等により赤色変換蛍光体層27Rや緑色変換蛍光体層27Gを形成することができる。また、青色変換ダミー層27Bは、所望の感光性樹脂塗料をスピンコート、ロールコート、キャストコート等の方法で塗布して成膜し、これをフォトリソグラフィ法でパターンニングする方法、所望の樹脂塗布液をスクリーン印刷法等でパターン印刷する方法等により形成することができる。

【0060】

このような色変換蛍光体層27の厚みは、赤色変換蛍光体層27Rおよび緑色変換蛍光体層27Gが有機EL素子22で発光された青色光を十分に吸収し蛍光を発生する機能が発現できるものとする必要があり、使用する蛍光色素、蛍光色素濃度等を考慮して適宜設定することができ、例えば、10~20 μm 程度とすることができ、赤色変換蛍光体層27Rと緑色変換蛍光体層27Gとの厚みが異なる場合があってもよい。

【0061】

また、例えば、図6に示されるように、透明部材層14が、微細凹凸層13と接触する部位にハードコート層19を有する場合、ハードコート層19は、カラーフィルタ層16等の下層に段差（表面凹凸）が存在する場合に、この段差を解消して透明部材層14の平坦化を図り、微細凹凸層13の厚みムラ発生を防止する平坦化作用をなす。このようなハードコート層19は、透明（可視光透過率50%以上）樹脂により形成することができる。具体的には、アクリレート系、メタクリレート系の反応性ビニル基を有する電離放射線硬化性樹脂、熱硬化型樹脂を使用することができる。また、透明樹脂として、ポリメチルメタクリレート、ポリアクリレート、ポリカーボネート、ポリビニルアルコール、ポリビニルピロリドン、ヒドロキシエチルセルロース、カルボキシメチルセルロース、ポリ塩化ビニル樹脂、メラミン樹脂、フェノール樹脂、アルキド樹脂、エポキシ樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリエステル樹脂、マレイン酸樹脂、ポリアミド樹脂等を使用することができる

。

【 0 0 6 2 】

このようなハードコート層 19 の厚みは、使用する材料を考慮し、平坦化作用が発現できる範囲で設定することができ、例えば、1 ~ 5 μm 程度の範囲で適宜設定することができる。

また、例えば、図 7 に示されるように、透明部材層 14 が、微細凹凸層 13 と接触する部位にガスバリアー層 19a を有し、このガスバリアー層 19a の下層としてハードコート層 19b を備える場合、ハードコート層 19b は上記のハードコート層 19 と同様とすることができる。ガスバリアー層 19a は、例えば、酸化ケイ素、酸化アルミニウム、酸化チタン等の無機酸化物をスパッタリング法や真空蒸着法等の物理蒸着法により形成した

10

ものであってよい。

上述の実施形態は例示であり、本発明はこれらに限定されるものではない。例えば、ブラックマトリックス 8, 18, 28 を備えないものであってもよい。

【実施例】

【 0 0 6 3 】

次に、実施例を示して本発明を更に詳細に説明する。

[実施例 1]

(透明部材層上への微細凹凸層の形成)

透明部材層として、150 mm $\times$ 150 mm、厚み 0.7 mm のソーダガラスの基板 (セントラル硝子 (株) 製) を準備した。このガラス基板上の中央に、紫外線硬化性のアクリレート系樹脂 (J S R (株) 製 J N P C) を載置した。次いで、この上から、微細凹凸の型が形成されたポリカーボネート製の型シートを、型面が上記のアクリレート系樹脂に接触するように被せた。そして、ローラを用いて型シートをガラス基板に押し付け、ガラス基板と型シートとの間のアクリレート系樹脂をガラス基板全面に広げた。この状態で紫外線をアクリレート系樹脂に照射し、さらに全面を加熱加圧した後、型シートを剥離した。これにより、ガラス基板上には、図 9 (A)、図 11 (B) に示されるような形状でピッチ P が 300 nm、凸部と凹部の高低差が 300 nm である微細凹凸を有する微細凹凸層が形成された。この微細凹凸層の凸部先端からガラス基板までの厚みは 2.0 μm であった。また、この微細凹凸層の屈折率 n_1 は 1.53 であり、また、上記のガラス基板の屈折率 n_2 は 1.50 であった。

20

30

【 0 0 6 4 】

(有機 E L 素子の作製)

150 mm $\times$ 150 mm、厚み 0.7 mm のソーダガラスの基板 (セントラル硝子 (株) 製) を準備し、このガラス基板に対して、イオンプレーティング法により膜厚 150 nm の酸化インジウムスズ (I T O) 電極膜を形成し、この I T O 電極膜上に感光性レジストを塗布し、マスク露光、現像、I T O 電極膜のエッチングを行って、第 1 電極層 (透明電極層) を形成した。

次に、第 1 電極層上に、隔壁用塗料 (日本ゼオン (株) 製フォトレジスト Z P N 1100) をスピンコート法により絶縁層を覆うように全面に塗布し、プリベーク (70、30 分間) を行った。その後、所定の隔壁用フォトリソマスクを用いて露光し、現像液 (日本ゼオン (株) 製 Z T M A - 100) にて現像を行い、次いで、ポストベーク (100、30 分間) を行った。これにより、280 μm の間隔を設けて並行に複数の隔壁を形成した。この隔壁は、高さ 10 μm 、下部 (絶縁層側) の幅 15 μm 、上部の幅 26 μm である形状を有するものであった。

40

【 0 0 6 5 】

次いで、上記の隔壁をマスクとして、真空蒸着法により正孔注入層、発光層、電子注入層からなる青色有機 E L 発光層を形成した。

すなわち、まず、4, 4', 4'' - トリス [N - (3 - メチルフェニル) - N - フェニルアミノ] トリフェニルアミンを、130 mm $\times$ 130 mm の開口部を備えたマスクを介して 200 nm 厚まで蒸着して成膜し、その後、4, 4' - ビス [N - (1 - ナフチル)

50

- N - フェニルアミノ] ビフェニルを 20 nm 厚まで蒸着して成膜することによって、隔壁がマスクパターンとなり、各隔壁間のみを正孔注入層材料が通過して透明電極層上に正孔注入層が形成された。

次に、上記と同様に、隔壁をマスクとして、4,4'-ビス(2,2-ジフェニルビニル) ビフェニルを 50 nm まで蒸着して成膜することにより発光層を形成した。

【0066】

さらに、トリス(8-キノリノール) アルミニウムを 20 nm 厚まで蒸着して成膜することにより電子注入層とした。

次に、150 mm × 150 mm の開口部を備えたマスクを介して上記の隔壁が形成されている領域に真空蒸着法によりマグネシウムと銀を同時に蒸着(マグネシウムの蒸着速度 = 1.3 ~ 1.4 nm / 秒、銀の蒸着速度 = 0.1 nm / 秒)して成膜した。これにより、隔壁がマスクとなって、マグネシウム / 銀混合物からなる厚み 200 nm の第2電極層(背面電極層)が有機 EL 発光層上に形成された。この第2電極層は、幅 280 μm の帯状パターンとして有機 EL 発光層上に存在するものであり、隔壁の上部表面にもダミーの背面電極層が形成された。

以上の方法により、有機 EL 素子を得た。

【0067】

(有機 EL ディスプレイの作製)

このように作製した有機 EL 素子のガラス基板に対して、上述の微細凹凸層が 0.2 mm の空隙を形成して対向するようにガラス基板(透明部材層)を配設した。この状態で、空隙部の周縁に紫外線硬化型接着剤を充填して硬質固着させることにより、本発明の有機 EL ディスプレイを得た。

この有機 EL ディスプレイについて、第1電極と第2電極間に 8.0 V の電圧を印加したときの発光輝度 (cd / m²) を測定し、結果を下記の表 1 に示した。

【0068】

[実施例 2]

微細凹凸層を形成する材料として、紫外線硬化性のアクリレート系樹脂(JSR(株)製 JNPC)の代わりにフッ化マグネシウム(屈折率 n_1 は 1.37)を使用した他は、実施例 1 と同様にして、本発明の有機 EL ディスプレイを得た。

この有機 EL ディスプレイについて、実施例 1 と同様に、印加電圧が 8.0 V のときの発光輝度 (cd / m²) を測定し、結果を下記の表 1 に示した。

【0069】

[実施例 3]

微細凹凸層を形成する材料として、紫外線硬化性のアクリレート系樹脂(JSR(株)製 JNPC)の代わりにシリカ系コート材(日産化学工業(株)製 絶縁ハードコート材 NHC、屈折率 n_1 は 1.89)を使用し、ガラス基板として屈折率 n_2 が 1.56 のガラス基板を使用した他は、実施例 1 と同様にして、本発明の有機 EL ディスプレイを得た。

この有機 EL ディスプレイについて、実施例 1 と同様に、印加電圧が 8.0 V のときの発光輝度 (cd / m²) を測定し、結果を下記の表 1 に示した。

【0070】

[比較例 1]

微細凹凸層を形成する材料として、紫外線硬化性のアクリレート系樹脂(JSR(株)製 JNPC)の代わりにシリカ系コート材(日産化学工業(株)製 絶縁ハードコート材 NHC、屈折率 n_1 は 1.89)を使用した他は、実施例 1 と同様にして、有機 EL ディスプレイを得た。

この有機 EL ディスプレイについて、実施例 1 と同様に、印加電圧が 8.0 V のときの発光輝度 (cd / m²) を測定し、結果を下記の表 1 に示した。

【0071】

[比較例 2]

10

20

30

40

50

微細凹凸層に形成した微細凹凸のピッチ P を 500 nm とした他は、実施例 1 と同様に
して、有機 EL ディスプレイを得た。

この有機 EL ディスプレイについて、実施例 1 と同様に、印加電圧が 8.0 V のときの
発光輝度 (cd/m^2) を測定し、結果を下記の表 1 に示した。

【0072】

[比較例 3]

実施例 1 の微細凹凸層の形成に使用したアクリレート系樹脂を使用し、微細凹凸層の代
わりに、厚み $2.0\text{ }\mu\text{m}$ の平坦な樹脂層を形成した他は、実施例 1 と同様にして、有機 EL
ディスプレイを得た。

この有機 EL ディスプレイについて、実施例 1 と同様に、印加電圧が 8.0 V のときの
発光輝度 (cd/m^2) を測定し、結果を下記の表 1 に示した。

【0073】

【表 1】

表 1

有機 EL ディスプレイ	微細凹凸層 の屈折率 n_1	透明部材層 の屈折率 n_2	ピッチ P (nm)	発光輝度 (cd/m^2)
実施例 1	1.53	1.50	300	1950
実施例 2	1.37	1.50	300	1900
実施例 3	1.89	1.56	300	1850
比較例 1	1.89	1.50	300	1750
比較例 2	1.53	1.50	500	1750
比較例 3	1.53 (平坦層)	1.50	—	1700

表 1 に示されるように、実施例 1 ~ 3 の有機 EL ディスプレイは、比較例 1 ~ 3 の有機
EL ディスプレイに比べて発光輝度が大きく、有機 EL 素子で発光した光の利用効率が高
いことが確認された。

【産業上の利用可能性】

【0074】

フルカラー表示装置、エリアカラー表示装置、照明等の種々の有機発光ディスプレイの
製造において有用である。

【図面の簡単な説明】

【0075】

【図 1】本発明の有機 EL ディスプレイの一実施形態を示す概略構成図である。

【図 2】本発明の有機 EL ディスプレイの他の実施形態を示す概略構成図である。

【図 3】本発明の有機 EL ディスプレイの他の実施形態を示す概略構成図である。

【図 4】本発明の有機 EL ディスプレイの他の実施形態を示す概略構成図である。

【図 5】本発明の有機 EL ディスプレイの他の実施形態を示す概略構成図である。

【図 6】本発明の有機 EL ディスプレイの他の実施形態を示す概略構成図である。

【図 7】本発明の有機 EL ディスプレイの他の実施形態を示す概略構成図である。

【図 8】本発明の有機 EL ディスプレイの他の実施形態を示す概略構成図である。

【図 9】微細凹凸層の微細凹凸の断面形状の例を示す図である。

【図 10】微細凹凸層の微細凹凸の構造を示す斜視図である。

【図 1 1】微細凹凸層の微細凹凸の構造を示す平面図である。

【図 1 2】本発明の有機 E L ディスプレイを構成する有機 E L 素子の一例を示す概略構成図である。

【符号の説明】

【 0 0 7 6 】

1, 1', 1 1, 1 1', 1 1'', 2 1, 2 1', 2 1'' ... 有機 E L ディスプレイ

2, 1 2, 2 2 ... 有機 E L 素子

3, 1 3, 2 3, 2 3 A, 2 3 B ... 微細凹凸層

3 a ... 凸部

3 b ... 凹部

4, 4', 1 4, 2 4 ... 透明部材層

5, 1 5, 2 5 ... 透明基材

6, 1 6, 2 6 ... カラーフィルタ層

8, 1 8, 2 8 ... ブラックマトリクス

2 7 ... 色変換蛍光体層

5 1 ... 透明基材

5 2, 5 4 ... 電極

5 3 ... 有機 E L 発光層

6 1 ... T F T (薄膜トランジスタ)

10

【 図 1 】

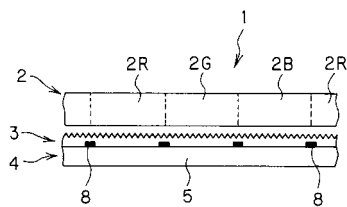


FIG. 1

【 図 3 】

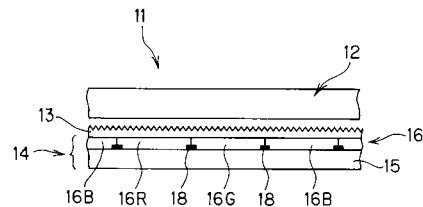


FIG. 3

【 図 2 】

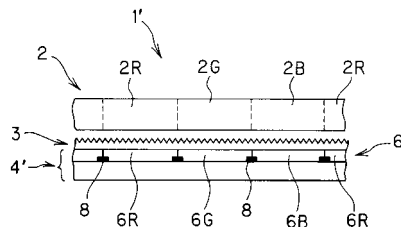


FIG. 2

【 図 4 】

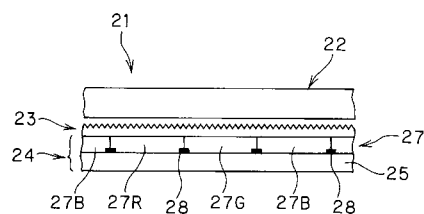


FIG. 4

【図 5】

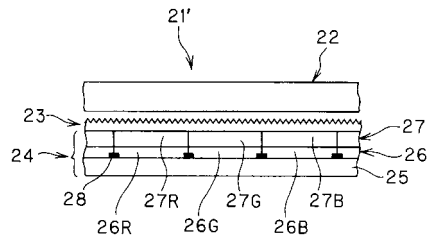


FIG. 5

【図 7】

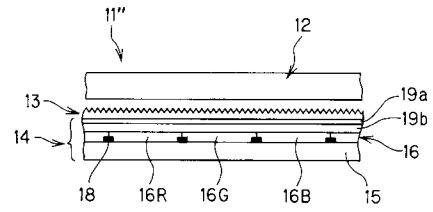


FIG. 7

【図 6】

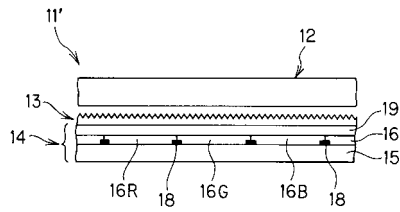


FIG. 6

【図 8】

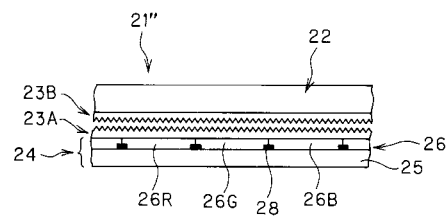


FIG. 8

【図 9】

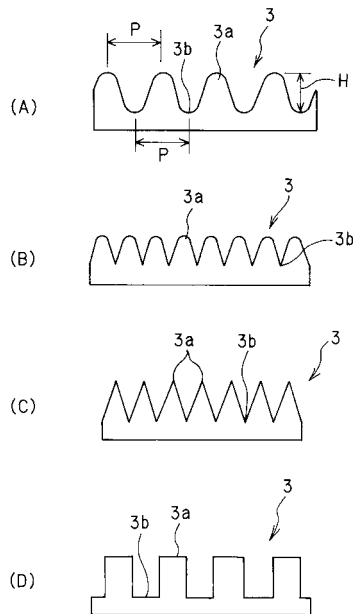


FIG. 9

【図 10】

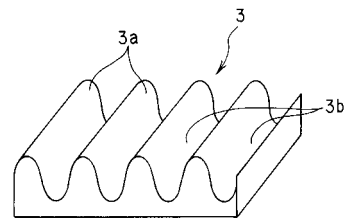


FIG. 10

【図 11】

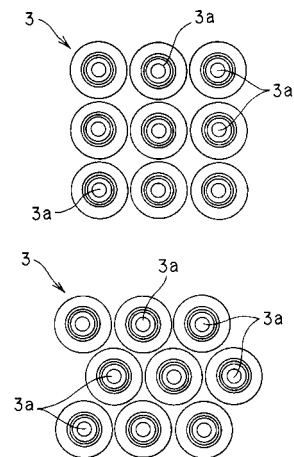


FIG. 11

【図 12】

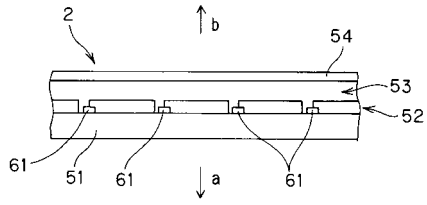


FIG. 12

フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 0 5 - 2 7 6 6 2 0 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 2 5 8 5 8 6 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 3 2 7 6 8 9 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 2 8 0 5 3 2 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 0 1 9 0 2 2 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 1 L 5 1 / 5 0

H 0 5 B 3 3 / 0 0 - 3 3 / 2 8

专利名称(译)	有机EL显示屏		
公开(公告)号	JP4844145B2	公开(公告)日	2011-12-28
申请号	JP2006029354	申请日	2006-02-07
[标]申请(专利权)人(译)	大日本印刷有限公司		
申请(专利权)人(译)	大日本印刷有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	大日本印刷有限公司		
[标]发明人	馬場康子 俵屋誠治		
发明人	馬場 康子 俵屋 誠治		
IPC分类号	H05B33/02 H01L51/50 G09F9/30 H01L27/32		
FI分类号	H05B33/02 H05B33/14.A G09F9/30.365.Z G09F9/30.365 H01L27/32 H05B33/12.E		
F-TERM分类号	3K007/AB03 3K007/AB17 3K007/AB18 3K007/BA06 3K007/BB06 3K007/DB03 3K007/GA00 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC05 3K107/CC09 3K107/CC45 3K107/DD11 3K107/EE02 3K107/EE03 3K107/EE22 3K107/EE24 3K107/EE27 3K107/EE28 3K107/EE46 3K107/FF06 5C094/AA10 5C094/AA43 5C094/BA27 5C094/CA19 5C094/DA12 5C094/EA04 5C094/EA07 5C094/EB02 5C094/ED03 5C094/ED12 5C094/ED20 5C094/FA01 5C094/FA10 5C094/FB20 5C094/JA08		
其他公开文献	JP2007213824A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供有机EL显示器，其可以抑制显示器内的反射，具有高的光利用效率并且易于制造。解决方案：有机EL显示器包括在电极之间至少具有发光层的有机EL元件，以及通过精细不规则层设置在有机EL元件的一个表面侧上的透明构件层。细小的不规则层包括以400nm或更小的间距排列的多个细小凹凸，以与有机EL元件相对。在这样的微细凹凸层的折射率 n_1 与透明构件层的与微细凹凸层接触的部位折射率 n_2 之间建立 $0.8n_1 \leq n_2 < 2n_1$ 的关系。

【图2】

