

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5378392号  
(P5378392)

(45) 発行日 平成25年12月25日(2013.12.25)

(24) 登録日 平成25年10月4日(2013.10.4)

(51) Int.Cl.		F I	
<b>H05B 33/12</b>	<b>(2006.01)</b>	H05B 33/12	E
<b>H01L 51/50</b>	<b>(2006.01)</b>	H05B 33/14	A
<b>G09F 9/30</b>	<b>(2006.01)</b>	G09F 9/30	365Z
<b>H01L 27/32</b>	<b>(2006.01)</b>		

請求項の数 2 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2010-531354 (P2010-531354)	(73) 特許権者	000005049
(86) (22) 出願日	平成21年5月20日 (2009.5.20)		シャープ株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2009/059246		大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号
(87) 国際公開番号	W02010/134168	(74) 代理人	110001243
(87) 国際公開日	平成22年11月25日 (2010.11.25)		特許業務法人 谷・阿部特許事務所
審査請求日	平成24年3月14日 (2012.3.14)	(72) 発明者	小林 誠
			東京都品川区大崎一丁目11番2号 富士電機システムズ株式会社内
		審査官	池田 博一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機ELディスプレイ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電圧を印加することにより発光する発光層を、少なくとも一方が可視光透過性を有する一対の電極間に配設した発光部と、該発光部にて発生した光の波長分布変換を行う、色変換フィルターとを貼り合わされた色変換方式の有機ELディスプレイにおいて、

前記発光部の開口の端部と前記色変換フィルターの開口の端部とを結ぶ線と、前記発光部の開口に対する垂線とがなす角度が30度以上で、前記発光部の発光強度の出射角度分布において最大光強度を与える角度よりも大きく、かつ、前記発光部の開口は前記色変換フィルターの開口よりも狭いことを特徴とする有機ELディスプレイ。

【請求項2】

前記発光部の開口の端部と前記色変換フィルターの開口の端部とを結ぶ線は、前記発光部の開口の頂点又は辺上の点から最も近い前記色変換フィルターの開口の頂点又は辺上の点とを結ぶ線であることを特徴とする請求項1に記載の有機EL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ELディスプレイに関し、より詳細には、多色表示を可能とするカラーフィルターおよび該カラーフィルターを具備する有機多色発光表示素子を含む有機ELディスプレイに関する。

【背景技術】

## 【 0 0 0 2 】

色変換有機 E L ディスプレイの製造方法として、( 1 ) 基板上に色変換フィルターを形成したのちにその上に発光部を形成する方法、( 2 ) 基板上に発光部を形成したのちにその上に色変換フィルターを形成する方法、そして、( 3 ) 基板上に色変換フィルターを形成し、別の基板上に発光部を形成したのちに両者を近接させて色変換有機 E L ディスプレイを組み立てる方法の 3 種類がある。

## 【 0 0 0 3 】

( 1 ) および ( 2 ) は色変換フィルターと発光部を特定の順番で形成するいわゆる逐次形成と呼ばれる方法であるが、この場合、あとから形成する部分の工程に制限が発生する。例えば、発光部の材料として低分子系材料を用いた場合、後の工程で温度や溶媒を使用すると既形成部位に対するダメージが大きくなるために、既形成部位を保護するような工程や、既形成部位に対する保護層の形成が必要となる。

10

## 【 0 0 0 4 】

( 3 ) の製造方法は貼り合せと呼ぶことができる。( 3 ) の製造方法では色変換フィルターと発光部とに別々の工程を用いることが可能であるので、製造工程に対する制限が少なくなり、より容易に製造することができる。しかしながら、貼り合わせの場合には、発光部から発した光が色変換フィルターの隣接する画素に入射して混色が生じることがある。国際公開第 9 8 / 3 4 4 3 7 号パンフレットでは、混色を防止するために、隣接画素ととの間の遮光層の幅を広げることが提案されている。一方、( 3 ) の貼り合せによる製造方法の本質は、貼り合せという工程によって発光部と色変換フィルターを光学的に結合させることである。すなわち、発光部からの光を可能な限り損失を少なく、より多く色変換フィルターへと到達させることで発光デバイス全体の効率を高めることにつながる。

20

## 【 先行技術文献 】

## 【 特許文献 】

## 【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 国際公開第 9 8 / 3 4 4 3 7 号パンフレット

## 【 発明の概要 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 0 6 】

しかしながら、従来技術では、発光部と色変換フィルターとの貼りあわせを行った場合、発光部と色変換フィルターの間隙はゼロにはならず、一定程度のギャップが発生し、このギャップが大きいとディスプレイの効率が低下してしまうという課題があった。

30

## 【 0 0 0 7 】

本発明は、このような課題に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、発光部から出射された光のうち色変換フィルターに入射する光の割合を高めることでディスプレイ全体の効率を高めた色変換方式の有機 E L ディスプレイを提供することにある。

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 0 8 】

上記の課題を解決するために、本発明は、電圧を印加することにより発光する発光層を、少なくとも一方が可視光透過性を有する一対の電極間に配設した発光部と、該発光部にて発生した光の波長分布変換を行う、色変換フィルターとを貼り合わされた色変換方式の有機 E L ディスプレイにおいて、前記発光部の開口の端部と前記色変換フィルターの開口の端部とを結ぶ線と、前記発光部の開口に対する垂線とがなす角度が 30 度以上 で、前記発光部の発光強度の出射角度分布において最大光強度を与える角度よりも大きく、かつ、前記発光部の開口は前記色変換フィルターの開口よりも狭いことを特徴とする。

40

## 【 0 0 0 9 】

また、前記有機 E L ディスプレイは、前記発光部の開口の端部と前記色変換フィルターの開口の端部とを結ぶ線は、前記発光部の開口の頂点又は辺上の点から最も近い前記色変換フィルターの開口の頂点又は辺上の点とを結ぶ線であることを特徴とする。

## 【 発明の効果 】

50

## 【 0 0 1 0 】

本発明は、有機 E L ディスプレイにおいて、発光部から出射された光のうち色変換フィルターに入射する光の割合を高めることでディスプレイ全体の効率を高める効果を奏する。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 1 1 】

【 図 1 】 図 1 は、本発明の実施例に係る色変換有機 E L ディスプレイの断面概略図である。

【 図 2 】 図 2 は、従来の色変換有機 E L ディスプレイの断面概略図である。

【 図 3 】 図 3 は、本発明の実施例に係る色変換有機 E L ディスプレイの端部における発光強度の出射角度分布を示す図である。

10

【 図 4 】 図 4 は、従来の色変換有機 E L ディスプレイの端部における発光強度の出射角度分布を示す図である。

【 図 5 】 図 5 は、極座標を説明する図である。

【 図 6 】 図 6 は、発光が角度によらず輝度一定の場合の有機 E L 素子の発光強度の出射角度分布をプロットしたグラフを示す図である。

【 図 7 】 図 7 は、有機 E L 素子の媒体中 (  $n = 1.5$  ) 発光強度の出射角度分布を示す図である。

## 【 発明を実施するための最良の形態 】

## 【 0 0 1 2 】

以下、本発明の実施の形態について、詳細に説明する。

20

## 【 0 0 1 3 】

有機 E L 発光部と色変換フィルターの間隙が開く場合になぜディスプレイの効率が低下するのかについて、デバイス内部での発光の挙動に即して説明する。

## 【 0 0 1 4 】

有機 E L 発光部から発せられる光は、角度依存性を持って発光部の前面のさまざまな方向へと広がりを持って出射される。この有機 E L 発光部からの出射光が色変換フィルターへ入射すると、色変換フィルターの吸収スペクトルに依存した光吸収が起こる。次に、吸収した光により色変換フィルター内部の蛍光色素を励起して蛍光を発光する。このとき生じる蛍光の放射角は、有機 E L 発光部からの光の入射方向とは独立に決まる。但し、色変換フィルターで変換された表示に用いるピクセル発光の強度は、有機 E L 発光部より出射

30

## 【 0 0 1 5 】

色変換フィルターを用いない有機 E L ディスプレイの場合、上述した有機 E L 発光部の特性により放射される光は広く拡散するため、一定の距離を置いて発光強度を観測すると、観測する方向の角度近傍の発光しか観測されない。すなわち、例えば、垂直方向からパネルを観測する場合には、垂直方向への発光の強度しか観測されない。

## 【 0 0 1 6 】

これに対し、色変換フィルターを用いる有機 E L ディスプレイでは、ディスプレイの輝度が色変換フィルターに入射する全入射光に依存する。すなわち、有機 E L 発光部から出射した光を直接観測する場合には観測範囲に納まらなかった光も、色変換フィルターには入射し、蛍光を励起することができるためディスプレイの輝度に寄与することができる。

40

## 【 0 0 1 7 】

ここで、有機 E L 素子の発光の出射角度依存性について説明する。E L 素子からの発光強度の出射角度依存性を一般的な極座標で表現することにする。すなわち、図 5 に示すように、E L 素子の発光面は X Y 平面内に配置し、Z 軸からの角度が  $\theta$ 、X Y 平面内の角度が  $\phi$  と定義する。角度  $\theta$  を出射角度と呼ぶ。E L 素子から垂直に出た光は出射角度ゼロ度となる。輝度 L の 3 次元的な発光角度分布は  $L(\theta, \phi)$  の関数であり  $L(\theta, \phi)$  とかける。発光面は E L 素子の 1 表面のみで裏面には出て行かないので、所定の角度  $\theta$  での発光総量は、E L 素子の見かけの面積が  $s \cdot \cos \theta$  であることから、 $L(\theta, \phi) s \cdot \cos \theta$  とかける。ここで、 $s$  は、角度  $\theta$  である光束の微小面積である。これを極座標空間で積分

50

する。積分は、 $0 \leq \phi < 2\pi$ 、 $0 \leq \theta < \frac{\pi}{2}$  の範囲で行う。極座標の体積要素は  $r^2 \cdot \sin \theta \, d\theta \, d\phi \, dr$  であるから、結局 EL 素子全体の発光強度  $I$  は

【0018】

【数1】

$$I = \int_0^{2\pi} \int_0^{\frac{\pi}{2}} L(\theta, \phi) \cos \theta \sin \theta \, d\theta \, d\phi \quad (1)$$

と書くことができる。

【0019】

ここで、EL 素子による発光は Lambertian すなわち、どの発光角度でも輝度が一定という仮定を取り入れる。この仮定は、EL の干渉を考えない場合、すなわち薄い有機材料の膜のみからの発光では比較的良く成り立つものである。このとき、上式の  $L(\theta, \phi)$  は、 $L$  によらない定数  $L$  と書ける。そこで (1) 式の  $L$  を積分の外に出すことができる

【0020】

【数2】

$$I = L \int_0^{2\pi} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos \theta \sin \theta \, d\theta \, d\phi \quad (2)$$

となる。 $\phi$  で先に積分してしまい、三角関数の公式から、

【0021】

【数3】

$$\begin{aligned} I &= L \int_0^{2\pi} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos \theta \sin \theta \, d\theta \, d\phi \\ &= \int_0^{2\pi} d\phi \int_0^{\frac{\pi}{2}} L \cos \theta \sin \theta \, d\theta \\ &= 2\pi L \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos \theta \sin \theta \, d\theta \quad (3) \end{aligned}$$

$$= 2\pi L \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{1}{2} \sin 2\theta \, d\theta$$

$$= \pi L \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin 2\theta \, d\theta$$

とかける。最後の式で、被積分関数は  $\sin 2\theta$  であるから、発光分布を角度  $\theta$  の関数として見ると、発光光量の分布は  $\sin 2\theta$  に比例することが分かる。

【0022】

図6に、発光が角度によらず輝度一定の場合の有機EL素子の発光強度の出射角度分布を示す。EL素子からの出射角度45度に最大値をもつサインカーブとなる。このグラフは、色変換フィルターへ入射して蛍光の励起に寄与するEL光のうち、垂直と90度のところでゼロとなり、中間の角度で最大となっている。発光面に対して垂直な正面へ出るEL光は、通常肉眼等で観察する場合には輝度を決定する重要な要素であるが、色変換フィルターの励起に関しては、その寄与が無視できるほど小さくなってしまふ。これは、出射角度がゼロ度の光の照射範囲は正面の一点のみだが、 $\theta$  がゼロでない場合は同じ  $d\theta$  を変化させた軌道上が照射範囲となるので、 $\theta$  がゼロの場合は光量が相対的に非常に小さくなってしまふからである。そして、もともとの発光分布が Lambertian である場合には、すなわち、EL素子による発光が角度によらず輝度一定の場合は、もっとも寄与の大きい角度は45°である。

【0023】

10

20

30

40

50

EL発光強度の出射角度分布は、薄膜の光学シミュレーションソフトウェアを使用すれば予測することもできるし、また実測することもできる。EL素子から色変換フィルターへ光伝播する媒体と同じ屈折率を有する液体中に有機EL素子を浸漬して発光の角度依存性を測定することで得られる。図7に、そのようにして得られた有機EL素子の媒体中 ( $n = 1.5$ ) 発光強度の出射角度分布例を示す。これら複数の測定値はEL素子の薄膜構成を変化させたものであるが、主に $30^\circ \sim 60^\circ$ の範囲に発光強度最大の位置がくることがわかる。

【0024】

EL素子の端部から最大出射角度  $\theta_{max}$  で出射された光線が色変換フィルターに入射できる条件を与えた場合、色変換フィルターへの入射光量は、 $0 \sim \theta_{max}$  の範囲でEL素子の出射光分布を積分することで求まる。その入射光量  $I_{in}$  に対する変化は、入射光量  $I_{in}$  に関して微分した関数として表されるので、入射光量を導出した際に用いた被積分関数、すなわち出射光分布そのものである。つまり、EL素子の出射光分布が最大になる角度において、最も急激に色変換フィルターへの入射光量の変化が起こる。すなわち、色変換フィルターへの入射光量  $I_{in}$  の関数とした場合、 $I_{in}$  の臨界的な値は、EL素子の発光強度の出射角度分布が最大になる角度である。

【0025】

従って、色変換フィルターと有機EL発光部との位置関係を上記臨界的角度以上となるように規定することにより、色変換フィルターはEL光を十分に捕捉できる条件を得られ、高効率で色変換を行うことができることになる。

【0026】

図4に、従来の色変換有機ELディスプレイの端部における発光強度の出射角度分布を示す。EL発光部の端部付近からの発光を複数の矢印80で示し、そのうち、もっとも発光光量が高い角度  $\theta$  の光を太矢印90で示した。EL発光部の端部からの出射光のうち、EL発光部の外側に向かって出射された光は、色変換フィルターではなくブラックマトリックスに入射し、光吸収されてロスとなる。

【0027】

このような斜め方向の発光は、色変換方式ではない場合、ディスプレイ正面方向の明るさには寄与しない不要な発光であるが、色変換方式の場合には、斜め発光も色変換フィルターに入射して蛍光変換することで、ディスプレイの明るさに寄与する有効な光として利用可能なはずである。しかしながら、図4の色変換ディスプレイでは、色変換フィルターに入射できない発光が多いため、そのぶん発光エネルギーが失われ、トータルとしての色変換ディスプレイの効率は低下してしまうことになる。

【0028】

そこで、本発明では、EL発光部の出射光の主要な部分が色変換フィルターに入射して色変換フィルターを励起するようにEL発光部と色変換フィルターとの配置を決めることで、ディスプレイの効率低下を防ぐ。

【0029】

(実施形態)

以下、本発明の適用法および効果について具体的な例を用いて説明するが、実施例は本発明の適用範囲を限定するものではない。

【0030】

図1に、本発明の一実施形態に係る色変換有機ELディスプレイの断面概略図を示す。ガラス基板10上に、カラーフィルター20及びブラックマトリクス30が形成され、その上に色変換フィルター40が形成されている。また、別のガラス基板70上に、電圧を印加することにより発光する発光層を、少なくとも一方が可視光透過性を有する一対の電極間に配設した有機EL発光部60が形成されている。図1の構成では、透明な電極は上側に配置される。これら2つの基板が充填材50を介して貼り合わされている。

【0031】

図3に、本発明の実施例に係る色変換有機ELディスプレイの端部における発光強度の

10

20

30

40

50

出射角度分布を示す。このように、有機EL発光部60の開口の端部から出射された最も強度が高い発光が、0°～360°の全域に亘って色変換フィルター40に入射するように有機EL発光部60と色変換フィルター40との開口面積比及び位置関係が決定されている。そのため、有機EL発光部60の開口は、色変換フィルター40の開口よりも狭い。ここで、有機EL発光部60の開口とは、各発光画素において発光が外部に取り出される領域をいい、通常は各画素において発光層が形成される領域である。また、色変換フィルター40の開口とは、色変換フィルターの各画素において発光が外部に取り出される領域をいい、通常はブラックマトリクスで規定される領域である。

【0032】

(各部の構成)

【0033】

1. 色変換フィルター

【0034】

1) 有機蛍光色素

本発明において、色変換フィルターに用いる蛍光色素としては、発光体から発する近紫外領域ないし可視領域の光、特に青色ないし青緑色領域の光を吸収して異なる可視光を発するものであればよい。適用できる材料としては、蛍光色素であって、Alq3(トリス8-キノリノラトアルミニウム錯体)などのアルミキレート系色素、3-(2-ベンゾチアゾリル)-7-ジエチルアミノクマリン(クマリン6)、3-(2-ベンゾイミダゾリル)-7-ジエチルアミノクマリン(クマリン7)、クマリン135などのクマリン系色素、ソルベントイエロー43、ソルベントイエロー44のようなナフタルイミド系色素のような低分子系の有機蛍光色素や、ポリフェニレン、ポリアリーレン、ポリフルオレンに代表される高分子蛍光材料が使用できる。

【0035】

また、必要に応じてこれらの色素を複数混合して使用することもできる。

パターンニング方法としてインクジェットを用いる際には溶媒に溶解して使用する。使用可能な溶媒としては蛍光材料を溶解すればよく、使用蛍光材料によって異なるため一概には記せないが、例えばトルエン等の非極性有機溶媒、クロロホルム、アルコール、ケトン系などの極性有機溶媒等が使用できる。粘度や蒸気圧、溶解性調整を目的として、複数の溶媒を混合して使用することもできる。

【0036】

2) マトリクス樹脂

また、パターンニング方法としてフォトリソグラフィを利用する場合にはマトリクス中に色素を分散して用いる。マトリクスとしては、光硬化性または光熱併用型硬化性樹脂を、光および/または熱処理して、ラジカル種やイオン種を発生させて重合または架橋させ、不溶不融化するものである。また、該光硬化性または光熱併用型硬化性樹脂は、蛍光色変換膜のパターンニングを行うために硬化をする前には有機溶媒またはアルカリ溶液に可溶性であることが望ましい。

【0037】

2. ブラックマトリクス

可視光を良く吸収し、EL発光部および色変換フィルターへ悪影響を与えないものを用いる。そのためには、黒色の無機膜、黒色顔料又は黒色染料を樹脂に分散した層により形成することが適当である。ここで、黒色の無機膜としては、例えば、クロム膜(酸化クロム/クロム積層)等が挙げられる。また、黒色顔料又は黒色染料を樹脂に分散した層としては、例えば、カーボンブラック、フタロシアニン、キナクロドン等の顔料又は染料をポリイミド等の樹脂に分散したもの、カラーレジスト等が挙げられる。これらの遮光層は、スパッタ、CVD、真空蒸着等のドライプロセス、スピンコート等のウエットプロセスにより形成することができ、フォトリソグラフィ法等によりパターンニングすることもできる。光反射率はクロム膜(数十%)に比して顔料分散樹脂膜(10%以下)が低く、好ましいが、無機膜では、材料により電気伝導性を有しており、透明電極の補助電極としての機能

10

20

30

40

50

を併せて持たせることが可能であるといった利点を有している。

【0038】

### 3. EL 発光部

色変換フィルターが吸収可能な波長の発光が可能で、且つ色変換フィルターの特性に悪影響を与えることなく形成できるものであればよく、公知の有機発光素子を適用することが出来る。

【0039】

(実施例)

【0040】

(色変換フィルター基板の作製)

ガラス基板10(50mm×50mm×厚さ0.7mm;コーニング社製1737ガラス)上に、ブラックマトリクス30(CK-7001:富士フィルム製)、赤色カラーフィルター(CR-7001:富士フィルム製)、緑色カラーフィルター(CG-7001:富士フィルム製)、青色カラーフィルター(CB-7001:富士フィルム製)を用い、フォトリソグラフィ法にてカラーフィルター20を形成した。各層の膜厚はそれぞれ1μm(緑色フィルターのみ2μm)であった。作製したカラーフィルター20のサブピクセル寸法は300μm×100μmである。

10

【0041】

トルエン1000重量部、第1色素:クマリン6+第2色素:DCM50重量部(モル比はクマリン6:DCM=48:2)のインクを調整し、インクジェット装置(ライトレックス製Litrex 120L)を用い、窒素雰囲気中で膜厚500nmの赤色変換フィルターを作成した。インクの乾燥は、窒素雰囲気を破ることなく、真空乾燥炉を用い、真空度 $1.0 \times 10^{-3}$  Pa、温度100で行った。

20

【0042】

(発光部基板の作製)

別のガラス基板70(50mm×50mm×厚さ0.7mm;コーニング社製1737ガラス)を用い、ガラス基板70上に有機EL発光部60を形成した。まず初めに、DCマグネトロンスパッタ法(成膜条件:ターゲット商品名 APC-TR、(株)フルヤ金属製Ag合金;放電ガスAr;放電圧力0.5Pa;放電電力0.58W/cm<sup>2</sup>)を用いて、第1電極である下部電極材料(Ag合金)を100nm形成した。次いで、フォトレジスト(製品名:TFR-1150、東京応化工業製)を銀合金膜上にスピコートし、80に保持したクリーンオープン中で30分間プリベークした後、電極パターン形状のフォトマスクを用いて高圧水銀ランプによる露光、現像液(NMD-3、東京応化工業製)による現像を行った。この後、90に保持したクリーンオープン中で30分間ポストベークし、電極パターン形状をもったフォトレジストパターンを形成した。そのサンプルを22に保ったエッチング液(製品名:SEA2、関東化学株式会社製)中で20秒間揺動し、不要な銀合金膜をエッチングし、剥離液(製品名:剥離液104、東京応化工業製)にてレジストを剥離、純水リンス、リンサードライヤーによる乾燥を経て、反射層を形成した。

30

【0043】

DCマグネトロンスパッタ法(成膜条件:ターゲットIn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-10%ZnO;放電ガスAr;放電圧力0.3Pa;放電電力0.5W/cm<sup>2</sup>)を用いて膜厚220nmのIZO膜を形成した。この際の成膜速度は、0.33nm/sであった。続いて、フォトリソグラフィ法によるパターンニング、乾燥処理(150)およびUV処理(水銀灯、室温および150)を実施して、下部透明電極を形成し、第1電極と下部透明電極を合わせて下部電極とした。

40

【0044】

前記下部電極を形成した基板を抵抗加熱真空蒸着装置内に導入し、電子注入層、電子輸送層、発光層、正孔輸送層、正孔注入層を、真空を破らずに順次成膜し、有機EL発光層を形成した。成膜に際して真空槽内圧は $1 \times 10^{-4}$  Paまで減圧した。なお、有機E

50

L 発光層の成膜は、メタルシャドウマスクを介して行い、ガラス基板 70 中央部の 24 mm × 24 mm の領域に成膜した。シャドウマスクの開口は、各画素で 270 × 60 μm であった。有機材料は金属坩堝中に入れた試料をタングステン線による抵抗加熱することによって製膜した。リチウムは Li アルカリディスプレイ（サエスゲッターズ製）によって蒸着した。制御は日本真空製 CRTM - 8000 によっておこなった。電子注入層はアルミニウムキノリノール錯体 (Alq3) に金属リチウムを 20 : 1 (膜厚比) で共蒸着し 10 nm 形成した。電子輸送層はアルミニウムキノリノール錯体 (Alq3) を 10 nm 形成した。発光層は 4,4'-ビス(2,2'-ジフェニルビニル)ピフェニル (DPVBi) を 30 nm 形成した。正孔輸送層は 4,4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ピフェニル (-NPD) を 20 nm 形成した。正孔注入層は銅フタロシアニン (CuPc) を 70 nm 形成した。

10

## 【0045】

有機 EL 発光層を製膜した積層体を、真空を破ることなしに対向スパッタ装置へと移動させた。メタルマスクを配置して膜厚 100 nm の IZO を堆積させ、上部透明電極を形成した。このようにして、下部電極、有機 EL 発光層、上部電極から構成される有機 EL 発光部 60 を得た。

## 【0046】

前記で成膜した基板に SiN を CVD 法によって 3000 nm 製膜してパッシベーション層を形成した。

## 【0047】

(貼り合せ)

形成した色変換フィルター基板上に熱硬化性エポキシ樹脂を滴下し、さらに 15 μm のスペーサー入りの紫外線硬化性エポキシ樹脂をディスプレイにて周囲を囲むように塗布する。続いて発光部基板をアライメント機構で位置あわせしつつ降下させて圧着し、2つの基板を貼り合わせる。このときスペーサーによってギャップは 15 μm になる。また、色変換フィルター 40 の開口は 300 μm × 100 μm、発光部の開口は 270 × 60 μm となる。このとき、色変換フィルター 40 の端部から発光部の端部までを結んだ角度は 53 度である。

20

## 【0048】

なお本実施例で使用した EL デバイスの発光角度依存性を、貼り合せに使用した樹脂と同等の屈折率をもつオイル中において測定をおこなったところ、発光強度のピークとなる角度は 48 度であった。

30

## 【0049】

(比較例)

図 2 に、本発明との比較のために従来の色変換有機 EL ディスプレイの断面概略図を示す。この比較例は、本発明と同じ形成方法で作製され、有機 EL 発光部の形成時に用いたフォトマスクのパターンのみを変更した。そのため、有機 EL 発光部の開口が 300 μm × 100 μm となった以外は本発明の実施例と同じである。この比較例では、色変換フィルターの端部から有機 EL 発光部の端部までを結んだ角度はゼロ度である。つまり、有機 EL 発光部の開口と色変換フィルターの開口の大きさが同じであり、かつ、有機 EL 発光部の開口の真上に色変換フィルターの開口が位置する。

40

## 【0050】

(評価)

本発明の実施例と比較例とを同じ電流値で通電し、輝度を測定したところ、以下のようになつた。

## 【0051】

## 【表 1】

	実施例	比較例
輝度 (cd/m <sup>2</sup> )	151.2	127.4

50

【 0 0 5 2 】

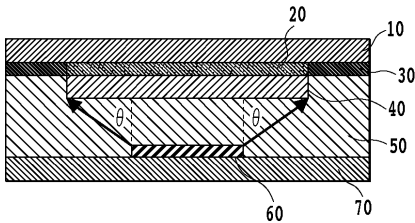
このように、本発明の実施例は色変換のロスが少ないことから、従来よりも高い効率が得られた。

【 符号の説明 】

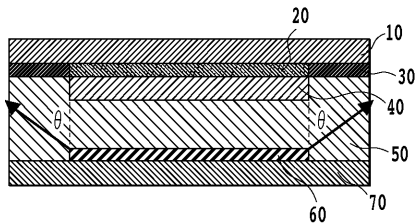
【 0 0 5 3 】

- 10 ガラス基板
- 20 カラーフィルター
- 30 ブラックマトリクス
- 40 色変換フィルター
- 50 充填剤
- 60 有機EL発光部
- 70 ガラス基板
- 80 ELからの発光
- 90 ELからの発光の内、最も強度の高い発光

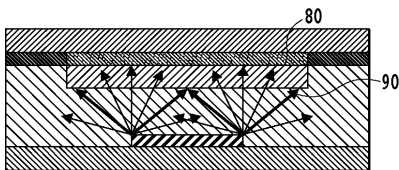
【 図 1 】



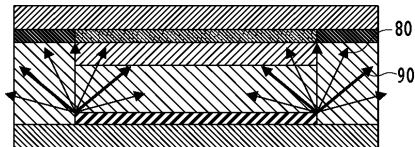
【 図 2 】



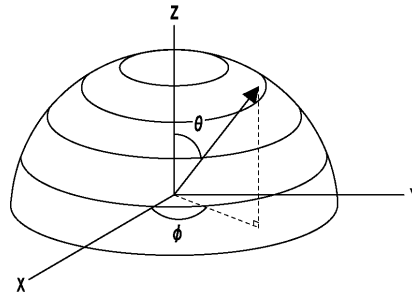
【 図 3 】



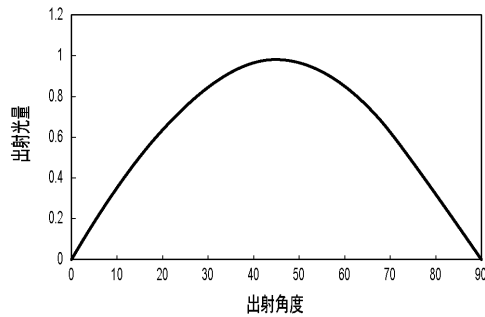
【 図 4 】



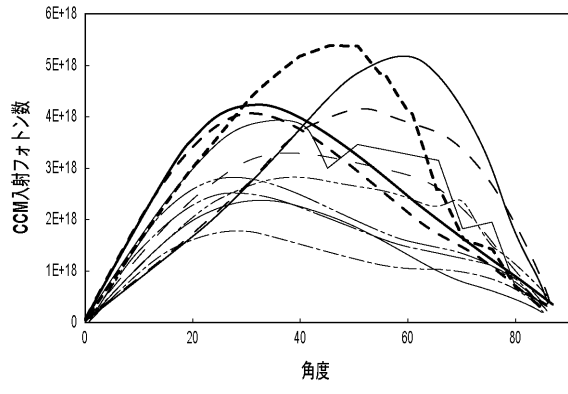
【 図 5 】



【 図 6 】



【図7】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2006-073219(JP,A)  
特開2005-190678(JP,A)  
特開2007-157404(JP,A)  
特開2008-091069(JP,A)  
特開2007-019487(JP,A)  
特開2006-252988(JP,A)  
特開2006-303200(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 51/50 - 51/56  
H01L 27/32  
H05B 33/00 - 33/28  
G09F 9/30

专利名称(译)	有机EL显示屏		
公开(公告)号	<a href="#">JP5378392B2</a>	公开(公告)日	2013-12-25
申请号	JP2010531354	申请日	2009-05-20
[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		
当前申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	小林誠		
发明人	小林 誠		
IPC分类号	H05B33/12 H01L51/50 G09F9/30 H01L27/32		
CPC分类号	H05B33/04 H01L27/322 H01L51/5284 H05B33/12		
FI分类号	H05B33/12.E H05B33/14.A G09F9/30.365.Z		
审查员(译)	池田弘		
其他公开文献	JPWO2010134168A1		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

本发明是一种颜色转换型有机EL显示器，其中通过增加从发光单元发射的光中入射在颜色转换滤光器上的光的比率来提高整个显示器的效率。在玻璃基板(10)上形成滤色器(20)和黑矩阵(30)，并在其上形成颜色转换滤光器(40)。另外，在另一个玻璃基板(70)上形成透明电极，在其上形成有机EL发光单元(60)。这两个基板通过填料(50)粘贴在一起。有机EL发光单元(60)被布置成使得从有机EL发光单元(60)的开口的端部发射的最高强度光在 $0 \leq \varphi \leq 360^\circ$ 的整个范围内进入颜色转换滤光器(40)。确定开口面积比和(60)与颜色转换滤光器(40)之间的位置关系。因此，有机EL发光单元(60)的开口窄于颜色转换滤光器(40)的开口。

$$I = L \int_0^{2\pi} \int_0^{\pi} \cos \theta \sin \theta d\theta d\phi$$