

(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2007-201198

(P2007-201198A)

(43) 公開日 平成19年8月9日(2007.8.9)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
H01L 51/50	(2006.01)	H05B 33/14	B	3K007
H05B 33/10	(2006.01)	H05B 33/10		

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願2006-18201 (P2006-18201)	(71) 出願人	302020207
(22) 出願日	平成18年1月26日 (2006.1.26)		東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社
			東京都港区港南4-1-8
		(74) 代理人	100059225
			弁理士 葛田 瑋子
		(74) 代理人	100076314
			弁理士 葛田 正人
		(74) 代理人	100112612
			弁理士 中村 哲士
		(74) 代理人	100112623
			弁理士 富田 克幸
		(72) 発明者	久保田 浩史
			東京都港区港南四丁目1番8号 東芝松下
			ディスプレイテクノロジー株式会社内
		Fターム(参考)	3K007 AB12 BA06 DB03 FA01

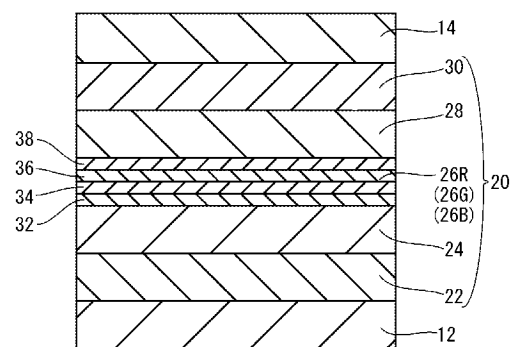
(54) 【発明の名称】 有機EL素子および表示装置

(57) 【要約】

【課題】長寿命の有機EL素子及び表示装置を提供する。

【解決手段】発光層26R、26G、26Bにドーピングする発光材料のドーピング量を発光層26R、26G、26Bの厚さ方向に変化させた有機EL素子10において、発光層26R、26G、26Bの厚さ方向における正孔と電子の密度が最大となる最大発光位置において、前記発光材料のドーピング量が最大になるように設定されていることを特徴とする。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

陽極と、前記陽極に対向する陰極と、前記陽極と前記陰極との間に介在しかつホスト材料中に発光材料をドーピングした発光層を含んだ有機物層とを備え、前記発光層にドーピングする発光材料のドーブ量を前記発光層の厚さ方向に変化させた有機 E L 素子において、

前記発光層は、厚さ方向における正孔と電子の密度が最大となる最大発光位置において、前記発光材料のドーブ量が最大になるように設定されていることを特徴とする有機 E L 素子。

【請求項 2】

前記発光層の厚さ方向において、最大発光位置に向かって前記発光材料のドーブ量を段階的に変化させたことを特徴とする請求項 1 に記載の有機 E L 素子。

【請求項 3】

前記発光層の厚さ方向において、最大発光位置に向かって前記発光材料のドーブ量を線形に変化させたことを特徴とする請求項 1 に記載の有機 E L 素子。

【請求項 4】

請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の有機 E L 素子を複数支持した基板を備えたことを特徴とする有機 E L 表示装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、有機 E L 表示素子および表示装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

有機 E L 素子は、自発光、薄型軽量、低消費電力、フルカラー化が可能といった特徴を有しており、液晶ディスプレイに代わる次世代のディスプレイの候補と見なされている。しかし、次世代のディスプレイに取って代わるためには、長寿命の有機 E L 素子を実現することが必須である。そこで、有機 E L 素子の寿命を改善する方法として、発光層にドーピングする発光材料（ドーパント材料）のドーブ量を該発光層の厚さ方向に変化させる手法が従来より提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

しかしながら、本発明者の検討によれば、発光層を構成するホスト材料やドーパント材料が相違すると、有機 E L 素子の長寿命化に好適な発光層の厚さ方向に対するドーブ量分布が相違することが判明した。そのため、異なるホスト材料やドーパント材料を用いる場合には、ドーブ量分布の条件を振った複数種類の有機 E L 素子を製作して都度好適なドーブ量分布を調査する必要がある、このような調査には膨大な時間とコストがかかり問題である。

【特許文献 1】特開 2003 - 229272 公報**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

本発明は、以上の点に鑑みてなされたものであり、長寿命化に好適なドーブ量分布の調査が不要である有機 E L 素子及び該有機 E L 素子を用いた表示装置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】**【0005】**

本発明者は、上記課題を解決するために鋭意検討した結果、発光層の厚さ方向において、正孔と電子の密度が最大となる最大発光位置でドーブ量を最大にすることで、長寿命化に好適なドーブ量分布を決定することができることを見出し、本発明を完成するに至った。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 6 】

すなわち、本発明に係る有機 E L 素子は、陽極と、前記陽極に対向する陰極と、前記陽極と前記陰極との間に介在しかつホスト材料中に発光材料をドーピングした発光層を含んだ有機物層とを備え、前記発光層にドーピングする発光材料のドーピング量を前記発光層の厚さ方向に変化させた有機 E L 素子において、前記発光層は、厚さ方向における正孔と電子の密度が最大となる最大発光位置において、前記発光材料のドーピング量が最大になるように設定されていることを特徴とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 0 7 】

本発明の有機 E L 素子によれば、発光層の厚さ方向において正孔と電子の密度が最大となる最大発光位置でドーピング量を最大にすることにより、長寿命化に好適なドーピング量分布を決定することができ、膨大な時間とコストを要するドーピング量分布の条件を振った複数種類の有機 E L 素子を製作する必要がなくなる。よって、長寿命の有機 E L 素子及び該有機 E L 素子を用いた表示装置をコスト安価に製造することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 0 8 】

以下、本発明の一実施形態について図面を参照して説明する。

【 0 0 0 9 】

図 1 は本発明の一実施形態に係る有機 E L 素子 1 0 を示す断面図であり、図 2 は有機 E L 素子 1 0 を用いた有機 E L 表示装置 1 0 0 を示す断面図、図 3 は発光層 2 6 R、2 6 G、2 6 B における厚さ方向に対する発光材料のドーピング量を説明する図である。

【 0 0 1 0 】

図 2 に示すように、この有機 E L 表示装置 1 0 0 は、有機 E L 表示装置 1 0 0 の表示領域に対応する位置に表示部 1 0 1 が配設されたアレイ基板 1 0 2 と、このアレイ基板 1 0 2 に対向配置された封止基板 1 0 3 とを備え、周縁部に沿ってシール部材 1 0 6 を介在させることで、両基板 1 0 2、1 0 3 との間に形成された密閉空間内に表示部 1 0 1 を配設している。この密閉空間には、N 2 ガスや A r ガスなどの不活性ガスが充填されている。

【 0 0 1 1 】

アレイ基板 1 0 2 は、石英ガラスや無アルカリガラスなどからなる絶縁性の基板 1 1 0 と、その上面に形成された表示部 1 0 1 とを備えている。表示部 1 0 1 は、走査線と信号線との交点付近に配置されたスイッチング素子である画素 T F T と、該画素 T F T を介して信号線に接続された駆動トランジスタ（以下、T F T という）1 1 2 と、その上に積層される有機 E L 素子 1 0 からなる画素をマトリクス状に複数個配してなる。

【 0 0 1 2 】

より詳細には、基板 1 1 0 上に配設された T F T 1 1 2 は、基板 1 1 0 上に非晶質シリコン膜を C V D 法などによって成膜し、その非晶質シリコン膜にレーザ光を照射して多結晶化した多結晶シリコンよりなる半導体層 1 1 8 の上にゲート絶縁膜 1 2 0 およびゲート電極 1 2 2 を順に積層して形成されており、半導体層 1 1 8 には、チャネルとこのチャネルの両側にソースおよびドレインが設けられている。そして、ゲート電極 1 2 2、ゲート絶縁膜 1 2 0 および半導体層 1 1 8 の上面全体を覆うように第 1 絶縁膜 1 2 4 を積層し、半導体層 1 1 8 のドレインに対応して設けたコンタクトホールにアルミニウムなどの金属を充填してドレイン電極 1 2 5 とし、ドレインと接続している。同様に半導体層 1 1 8 のソースに対応して設けたソース電極 1 2 7 を形成する。

【 0 0 1 3 】

そして、第 1 絶縁膜 1 2 4 およびドレイン・ソース電極 1 2 5、1 2 7 の上面には、第 2 絶縁膜 1 2 6 が積層され、さらにその上面には、一対の電極 1 2、1 4 の間に発光層 2 6 を含む有機物層 2 0 を介在してなる有機 E L 素子 1 0 が設けられている。

【 0 0 1 4 】

この有機 E L 素子 1 0 は、第 2 絶縁膜 1 2 6 の上層に形成された下部電極（本実施形態では陽極とする）1 2 が、第 2 絶縁膜 1 2 6 に設けられているコンタクトホール 1 2 9 を

10

20

30

40

50

介してソース電極 127 と接続されている。下部電極 12 は、光透過性導電材料であるITO (Indium Tin Oxide) で形成されている。下部電極 12 の上層には、アクリル樹脂などの絶縁性材料からなる隔壁 16 が紫外線でマスク露光することで形成され、これにより、それぞれの下部電極 12 に対応してバンク 17 が設けられ、隣接する有機EL素子 10 を分離して区画している。

【0015】

バンク 17 内で露出する下部電極 12 の上には、例えば、赤 (R)、緑 (G)、青 (B) に発光する発光層 26R、26G、26B を有する有機物層 20R、20G、20B が設けられており、隔壁 16 および有機物層 20R、20G、20B の上には、下部電極 12 に対向する上部電極 (陰極) 14 が、表示部 101 を構成する各有機EL素子 10 の共通電極として形成されている。この上部電極 14 は、アルミニウムなどの導電性金属によって形成されている。

10

【0016】

各有機物層 20R、20G、20B は、発光層の構成材料が相違する点を除き同様の構造を有し、図 1 に示すように、陽極 12 と発光層 26 との間に正孔注入層 22 と正孔輸送層 24 が積層され、陽極 12 から発光層 26 への正孔の注入を媒介するようになっており、また、発光層 26R、26G、26B と陰極 14 との間に電子輸送層 28 と電子注入層 30 が積層され、陰極 14 から発光層 26 への電子の注入を媒介するようになっている。

【0017】

詳細には、本実施形態では、陽極 12 の上には、CuPc (銅フタロシアニン) からなる正孔注入層 22 と、 α -NPD (N,N'-ビス(α -ナフチル)-N,N'-ジフェニルベンジジン) からなる正孔輸送層 24 とが、真空蒸着法により、両層 22, 24 を合わせて厚さ 200nm になるように形成されている

20

赤 (R) に発光する発光層 26R は、ホスト材料として Alq3 (トリス(8-キノリノラト)アルミニウム) と、ドーパント材料 (発光材料) として赤色発光が得られる DCM (4-ジシアノメチレン-2-メチル-6-ジメチルアミノスチリル-4-ピラン) とから形成され、真空蒸着法 (共蒸着) によって厚さ 30nm に成るように形成されている。

【0018】

緑 (G) に発光する発光層 26G は、ホスト材料として Alq3 と、ドーパント材料 (発光材料) として緑色発光が得られるキナクリドンとから形成され、真空蒸着法 (共蒸着) によって厚さ 40nm に成るように形成されている。

30

【0019】

青 (B) に発光する発光層 26B は、ホスト材料として BH-120 (出光興産製) と、ドーパント材料 (発光材料) として青色発光が得られる BD-102 (出光興産製) とから形成され、真空蒸着法 (共蒸着) によって厚さ 40nm に成るように形成されている。

【0020】

各色に発光する発光層 26R、26G、26B は、有機EL素子 10 の寿命を延ばすため、厚さ方向における正孔と電子の密度が最大となる最大発光位置において、各発光材料のドーパ量が最大になるように設定されている。この最大発光位置は、例えばPN接合半導体の電荷輸送シミュレーションなどを活用して決定されるものである。

40

【0021】

具体的には、図 1 に示すように、各発光層 26R、26G、26B は、正孔輸送層 24 と発光層 26 との界面から 0nm ~ 10nm の第1領域 32、10nm ~ 20nm の第2領域 34、20nm ~ 30nm の第3領域 36、30nm ~ 40nm の第4領域 38、の4つの領域に区分されており、図 3 に示すように、ホスト材料として Alq3、発光材料として DCM で形成した赤 (R) に発光する発光層 26R の場合、第1領域 32 で発光材料のドーパ量を 2.5wt%、第2領域 34 で発光材料のドーパ量を 5.0wt%、第3領域 36 で発光材料のドーパ量を 10.0wt%、第4領域 38 で発光材料のドーパ量を 2.5wt% となるようにし、発光層 26R 内でのドーパ濃度分布が異なるように設定す

50

る。この場合のドーピング濃度が最大となる領域は第3領域36となる。この第3領域36が発光層26Rの場合に最大発光位置となるように設定される。即ち、最大ドーピング濃度の領域が発光層26R内の上部に存在するように選定されるとともに、この最大ドーピング濃度領域が最大発光位置となるように設定されている。

【0022】

また、ホスト材料としてA1q3、発光材料としてキナクリドンで形成した緑(G)に発光する発光層26Gの場合には、第1領域32、第2領域34、第3領域36、第4領域38における発光材料のドーピング量を夫々2.5wt%、5.0wt%、7.5wt%、10.0wt%となるように設定している。この場合のドーピング濃度が最大となる領域は第4領域38となる。そして、この第4領域38が発光層26Gの場合に最大発光位置となるように設定されている。即ち、最大ドーピング濃度の領域が発光層26Gと電子輸送層(ブロック層)28の界面Xchに存在するように選定されるとともに、この最大ドーピング濃度領域で最大発光位置となるように設定されている。

10

【0023】

また、ホスト材料としてBH-120、発光材料としてBD-102で形成した青(B)に発光する発光層26Bの場合には、第1領域32、第2領域34、第3領域36、第4領域38における発光材料のドーピング量を夫々2.0wt%、4.0wt%、6.0wt%、8.0wt%となるように設定する。この場合のドーピング濃度が最大となる領域は第4領域38となる。即ち、最大ドーピング濃度の領域が発光層26Bと電子輸送層(ブロック層)28の界面Xchに存在するように選定されるとともに、この最大ドーピング濃度領域が最大発光位置となるように設定されている。

20

【0024】

換言すれば、各発光層26R、26G、26B毎に発光材料のドーピング量を変化させ、各色に対応する最大発光位置がちょうど最大ドーピング濃度領域と一致させることにより、当該有機EL素子の寿命を延ばすことが可能となり、長寿命化を図ることができる。

【0025】

なお、上記のような発光材料のドーピング量の制御は、例えば、ホスト材料と発光材料の蒸着温度を各領域32、34、36、38ごとに变化させることで行うことができる。

【0026】

上記した各発光層26R、26G、26Bの上には、A1q3からなる電子輸送層28が真空蒸着法によって厚さ30nmの層になるように形成されており、その上にはLiF(フッ化リチウム)からなる電子注入層30が真空蒸着法により形成され、さらにその上にはA1からなる陰極14が真空蒸着法によって厚さ100nmの層になるように形成されている。

30

【0027】

上記のように形成された有機EL素子10について、初期輝度100cd/m²として該初期輝度が半分になるまでの時間(初期輝度半減寿命)を測定したところ、2500時間であったのに対し、各発光層26R、26G、26Bの発光材料のドーピング量が厚さ方向に10.0wt%均一にドーピングされている以外は上記の有機EL素子10と同一条件で形成した有機EL素子について測定した初期輝度半減寿命は、2000時間であった。

40

【0028】

このことから、発光材料のドーピング量が厚さ方向における最大発光位置において最大になるように夫々の発光層を形成した有機EL素子10が、発光材料のドーピング量が厚さ方向に10.0wt%均一にドーピングした有機EL素子より長寿命であることがわかる。

【0029】

また、発光層26の各第1~第4領域32、34、36、38における発光材料のドーピング量を調整し、最大発光位置において最大ドーピング濃度となるように設定することで、使用発光材料を発光層26内に均一にドーピングさせた場合に比して同等以上の発光輝度を確保しているのにも関わらず使用発光材料の総量の低減化が可能であり、このためコスト削減に寄与するとともに、蒸着時間が短縮されるのでタクト短縮の向上を図ることができる。

50

【 0 0 3 0 】

なお、本実施形態では、発光材料のドーブ量を、発光層を厚さ方向に区分した各領域で変化させることで発光層の厚さ方向に段階的に変化させたが、発光層の厚さ方向に連続的に変化させてもよく、かかる場合であっても段階的に変化させた場合と同様に、長寿命化が期待できる。また、ホスト材料及び発光材料等の使用材料は、上記した実施形態の材料に限定されず、本発明の目的に適合する範囲で種々の材料及びその組合せを使用することが可能である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 1 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態に係る有機 E L 素子を示す断面図である。10

【 図 2 】 本発明の一実施形態に係る有機 E L 素子を用いた有機 E L 表示装置を示す断面図

。

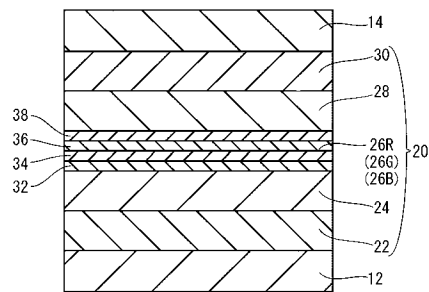
【 図 3 】 発光層における厚さ方向に対する発光材料のドーブ量を説明する図である。

【 符号の説明 】

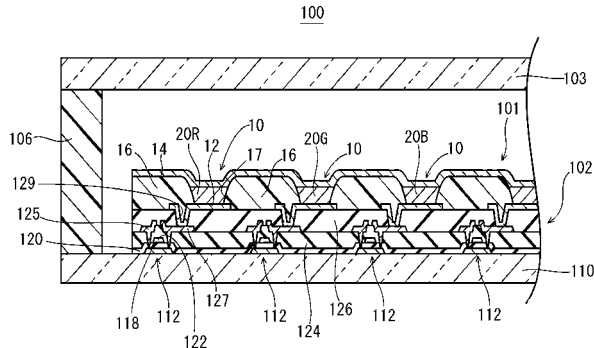
【 0 0 3 2 】

- 1 0 ... 有機 E L 素子
- 1 2 ... 下部電極（陽極）
- 1 4 ... 上部電極（陰極）
- 2 0 ... 有機物層
- 2 2 ... 正孔注入層
- 2 4 ... 正孔輸送層
- 2 6 R、2 6 G、2 6 B ... 発光層
- 2 8 ... 電子輸送層
- 3 0 ... 電子注入層

【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】

各領域	ドーブ量		
	DCM (赤色)	キナクリドン (緑色)	BD-102 (青色)
第 4 領域 (30nm~40nm)	2.5 wt%	10.0 wt%	8.0 wt%
第 3 領域 (20nm~30nm)	10.0 wt%	7.5 wt%	6.0 wt%
第 2 領域 (10nm~20nm)	5.0 wt%	5.0 wt%	4.0 wt%
第 1 領域 (0nm~10nm)	2.5 wt%	2.5 wt%	2.0 wt%

专利名称(译)	有机EL元件和显示装置		
公开(公告)号	JP2007201198A	公开(公告)日	2007-08-09
申请号	JP2006018201	申请日	2006-01-26
[标]申请(专利权)人(译)	东芝松下显示技术股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	东芝松下显示技术有限公司		
[标]发明人	久保田浩史		
发明人	久保田 浩史		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/10		
FI分类号	H05B33/14.B H05B33/10		
F-TERM分类号	3K007/AB12 3K007/BA06 3K007/DB03 3K007/FA01 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC21 3K107/DD53 3K107/DD59 3K107/DD68 3K107/DD69		
代理人(译)	中村聪 富田克幸		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种具有长寿命的有机EL器件和显示器件。 解决方案：在有机EL器件10中，其中待掺杂到发光层26R，26G，26B中的发光材料的掺杂量在发光层26R，26G，26B的厚度方向上改变，发光层26R，26G，26B的厚度其中，发光材料的掺杂量被设定为在该方向上的空穴和电子的密度最大的最大发光位置处的最大值。 点域1

