

(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2012-28108

(P2012-28108A)

(43) 公開日 平成24年2月9日 (2012. 2. 9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H 0 5 B 33/12 (2006.01)	H 0 5 B 33/12 C	3 K 1 0 7
H 0 1 L 51/50 (2006.01)	H 0 5 B 33/14 B	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2010-164690 (P2010-164690)	(71) 出願人	000231512
(22) 出願日	平成22年7月22日 (2010. 7. 22)		日本精機株式会社
			新潟県長岡市東蔵王2丁目2番34号
		(72) 発明者	志田 有章
			新潟県長岡市東蔵王2丁目2番34号 日
			本精機株式会社内
		Fターム (参考)	3K107 AA01 BB01 BB02 BB08 CC04
			CC07 CC09 CC31 DD02 DD22
			DD28 DD51 DD58 EE03 EE11
			HH02 HH04

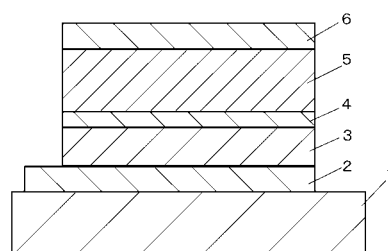
(54) 【発明の名称】 有機ELパネル

(57) 【要約】

【課題】輝度制御によって発光輝度が大きく変化する場合であっても、発光色の色度を一定に保つことが可能な有機ELパネルを提供する。

【解決手段】支持基板1上に、第一電極2と少なくとも有機発光層を含む第一の機能層3と第二電極4と少なくとも有機発光層を含む第二の機能層5と第三電極6とを順次積層形成してなり、所望の発光色を呈する有機ELパネルであって、第一、第二の機能層3、5は、一方が高電流密度において前記発光色を呈するとともに他方よりも発光輝度が高く、低電流密度において他方よりも輝度が低くなるあるいは発光しない特性を有し、また、他方が低電流密度において前記発光色を呈する特性を有してな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】

支持基板上に、第一電極と少なくとも有機発光層を含む第一の機能層と第二電極と少なくとも有機発光層を含む第二の機能層と第三電極とを順次積層形成してなり、所望の発光色を呈する有機 E L パネルであって、

前記第一、第二の機能層は、一方が高電流密度において前記発光色を呈するとともに他方よりも発光輝度が高く、低電流密度において他方よりも輝度が低くなるあるいは発光しない特性を有し、また、他方が低電流密度において前記発光色を呈する特性を有してなることを特徴とする有機 E L パネル。

【請求項 2】

前記第一、第二の機能層の一方は、発光開始電圧が他方よりも高いことを特徴とする請求項 1 に記載の有機 E L パネル。

【請求項 3】

前記第一、第二の機能層の他方は、高輝度を得る電圧値が一方よりも高いことを特徴とする請求項 1 に記載の有機 E L パネル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は有機 E L（エレクトロルミネッセンス）素子を用いた有機 E L パネルに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、発光素子として、ガラス材料からなる透光性の支持基板上に、陽極となる I T O（I n d i u m T i n O x i d e）等からなる透明電極と、正孔注入層、正孔輸送層、発光層及び電子輸送層等からなる機能層と、陰極となるアルミニウム（A l）等からなる非透光性の背面電極と、を順次積層形成して構成される有機 E L 素子が知られている（例えば特許文献 1 参照）。

【0003】

有機 E L 素子を用いた有機 E L パネルは、自発光型平面表示装置あるいは照明装置として近年脚光を浴びており、液晶表示装置と比較して視野角依存性が少ない、コントラスト比が高い、薄膜化が可能であるなどの利点から各所で研究開発が行われている。また、有機 E L パネルはコントラストが高く、また原理的に液晶表示装置のような光漏れが生じないため、夜間減光が必須である車両用表示装置に好適であり、量産適用が開始されている。

【0004】

また、有機 E L 素子を透光性の基板上に設けてなる有機 E L パネルにおいては、輝度の向上や所望の発光色を実現するべく、機能層を支持基板に対して垂直に複数組積層する方法が知られている（例えば特許文献 2 参照）。

【0005】

ところで、車両用表示装置の昼間時における表示輝度は $100 \sim 500 \text{ cd/m}^2$ まで多種多様であるが、夜間時においては数～数十 cd/m^2 相当に減光する必要がある。有機 E L パネルの減光率を調整する方法としては、従来特許文献 3 に開示されるように、P W M 変調や P A M 変調が知られている。P W M 変調は、駆動波形のパルス幅、すなわち駆動波形の d u t y 比によって減光率を調整するものであり、P A M 変調は、駆動波形の波高値、すなわち駆動電流の電流レベルによって減光率を調整するものである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2000-68057 号公報

10

20

30

40

50

【特許文献2】特開2004-327248号公報

【特許文献3】特開2001-296837号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、PWM変調やPAM変調による輝度制御を行う場合、高輝度を得るための例えば100mA/cm²以上の高電流密度域における発光時と、減光させるための例えば10mA/cm²以下の低電流密度域における発光時とでは、得られる発光色が異なり、高輝度時に所望の発光色を得るように機能層を形成した場合には低輝度時（減光時）においては所望の発光色から大きく変化してしまうという問題点があった。かかる問題は、特に異なる発光色を呈する発光層を複数積層して混色により例えば白色などの所望の発光色を呈する有機ELパネルにおいて顕著であり、広範囲の電流密度域に渡って同一の発光色を保つことは非常に困難であった。

10

【0008】

これは、有機EL素子が電子と正孔との再結合により発光する自発光素子であるため、印加される電子と正孔のキャリアバランスが印加される電流密度により変化し、特に2層以上の発光層を積層して所望の発光色を得る場合においては、積層構造内での発光位置が印加される電流密度によって変化し、各発光層の発光スペクトルの比が変化してしまい色度の変化が生じることによるものである。現時点では、機能層（特に発光層）において、広範囲の電流密度域においてキャリアの移動度の値や比を一定に保つような材料は皆無と

20

【0009】

本発明は、このような問題に鑑み、輝度制御によって発光輝度が大きく変化する場合であっても、発光色の色度を一定に保つことが可能な有機ELパネル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】

【0010】

本発明は、前記課題を解決するために、支持基板上に、第一電極と少なくとも有機発光層を含む第一の機能層と第二電極と少なくとも有機発光層を含む第二の機能層と第三電極とを順次積層形成してなり、所望の発光色を呈する有機ELパネルであって、前記第一、第二の機能層は、一方が高電流密度において前記発光色を呈するとともに他方よりも発光輝度が高く、低電流密度において他方よりも輝度が低くなるあるいは発光しない特性を有し、また、他方が低電流密度において前記発光色を呈する特性を有してなることを特徴とする。

30

【0011】

また、前記第一、第二の機能層の一方は、発光開始電圧が他方よりも高いことを特徴とする。

【0012】

また、前記第一、第二の機能層の他方は、高輝度を得る電圧値が一方よりも高いことを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0013】

本発明は有機ELパネルに関するものであって、輝度制御によって発光輝度が大きく変化する場合であっても、発光色の色度を一定に保つことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の実施形態である有機ELパネルを示す模式断面図。

【図2】本発明の実施例の電流色度特性を示す図。

【図3】本発明の実施例の電流輝度特性を示す図。

【図4】本発明の実施例の電流電圧特性を示す図。

50

【図 5】本発明の実施例と従来例との測定結果を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明を有機 EL パネルに適用した実施形態について添付図面に基づいて説明する。

【0016】

図 1 は、本発明の実施形態を示す図である。本実施形態である有機 EL パネルは、支持基板 1 上に、第一電極 2、第一の機能層 3、第二電極 4、第二の機能層 5 及び第三電極 6 が順に積層形成されてなる。

【0017】

支持基板 1 は、例えばガラス材料からなる矩形状の透光性基板である。

【0018】

第一電極 2 は、第一の機能層 3 に対して正孔を注入する陽極として機能するものであり、支持基板 1 上にインジウム錫酸化物 (ITO) やインジウム亜鉛酸化物 (IZO) あるいは酸化亜鉛 (ZnO) 等の透光性導電材料をスパッタリング法等の手段によって層状に形成してなり、フォトリソレーション等の手段によって所定の形状にパターンニングされる。

【0019】

第一の機能層 3 は、少なくとも有機発光層を含む発光を得るための各機能を有する複数の層からなり、第一電極 2 上に形成されるものである。本実施形態においては、第一電極 2 側から順に正孔注入層、正孔輸送層、有機発光層、電子輸送層及び電子注入層が順に積層形成されてなる。

【0020】

また、第一の機能層 3 は、高輝度を得ることができ、また高輝度を得る高電流領域にて所望の発光色 (例えば白色) を得るように各層の材料や膜厚等を選択して形成される。具体的に、第一の機能層 3 の総膜厚は 100 nm 程度に形成する。さらに、発光開始電圧が後述する第二の機能層 5 よりも高くなるように各層を形成する。具体的には、前記正孔輸送層の膜厚を著しく薄くし、また前記電子輸送層の厚みを他の層に対して相対的に増すことで発光開始電圧を高く設定することができる。

【0021】

前記正孔注入層は、陽極からの正孔を取り込む機能を有し、例えば酸化モリブデン (MoO_3) や五酸化バナジウム (V_2O_5) 等の無機材料あるいはアミン系化合物等の有機材料を真空蒸着法等の手段によって層状に形成してなるものである。

【0022】

前記正孔輸送層は、正孔を前記有機発光層へ伝達する機能を有し、例えばアミン系化合物である α -NPD 等の正孔輸送材料を真空蒸着法等の手段によって層状に形成してなる。

【0023】

前記有機発光層は、正孔及び電子の輸送が可能であり、正孔及び電子が輸送されて再結合することで所望色の発光を示す機能を有し、所望の発光色に応じて種々の有機材料を真空蒸着法等の手段によって層状に形成してなるものである。なお、前記有機発光層は単一材料からなるものであってもよく、また、ホスト材料に発光ドーパントを添加してなるものであってもよい。また、特に白色を呈する場合には発光色の異なる複数層 (例えばアンバー色発光層と青色発光層) を積層して混色による発光色を得るものである。

【0024】

前記電子輸送層は、電子を前記有機発光層へ伝達する機能を有し、例えばアルミキノリノール (Alq_3) 等の電子輸送材料を真空蒸着法等の手段によって層状に形成してなる。

【0025】

前記電子注入層は、陰極からの電子を取り込む機能を有し、前記電子輸送層上にフッ化リチウム (LiF) 等を真空蒸着法等の手段によって層状に形成してなるものである。

10

20

30

40

50

【0026】

第二電極4は、第一の機能層3に対しては電子を注入する陰極として機能するとともに、第二の機能層5に対しては正孔を注入する陽極として機能するものであり、第一の機能層3に例えば透過率の高いカルシウム（Ca）等の導電材料を真空蒸着法等の手段によって薄膜状に形成してなる。なお、第二電極4はハーフミラーの特性（半透過半反射性）を有し、キャビティ（光共振器）効果を得ることで電極としての機能と輝度向上の双方を得るべく、透過率の高いインジウム（In）及び銀（Ag）や、アルミニウム（Al）、ニッケル（Ni）、クロム（Cr）、コバルト（Co）、銅（Cu）、マグネシウム（Mg）及びリチウム（Li）等の金属、これら金属の合金、導電性ポリマー、シリコンを代表とする電気導電性を有する半導体あるいはそれら金属、金属合金及び半導体の積層体からなるものであってもよい。

10

【0027】

第二の機能層5は、少なくとも有機発光層を含む発光を得るための各機能を有する複数の層からなり、第二電極4上に形成されるものである。本実施形態においては、第二電極4側から順に正孔注入層、正孔輸送層、有機発光層、電子輸送層及び電子注入層が順に積層形成されてなる。なお、各層の構成については前述の第一の機能層3と同様であるため説明を省略する。

【0028】

また、第二の機能層5は、低輝度時に所望の発光色（例えば白色）を得ることができ、また、高輝度を得る際の電圧値が第一の機能層3で同一輝度を得る際の電圧値よりも高くなるように各層の材料や膜厚等を選択して形成される。具体的に、第二の機能層5の総膜厚は200nm程度に形成する。さらに、発光開始電圧が第一の機能層3よりも低くなるように各層を形成する。具体的には、前記正孔注入層に正孔注入性の高い材料を用い、また前記電子輸送層の膜厚を他の層に対して相対的に薄くすることで発光開始電圧を低く設定することができる。

20

【0029】

第三電極6は、第二の機能層5に対して電子を注入する陰極として機能するものであり、電子注入層4e上に例えばアルミニウム（Al）等の低抵抗の導電材料を真空蒸着法等の手段によって層状に形成してなる反射電極である。なお、第三電極6としては、Ag, Ni, Cr, Co, Au, Mg及びLi等の金属及びAgMg等のこれら金属の合金であ

30

【0030】

以上の各部によって有機ELパネルが構成されている。有機ELパネルは支持基板1側の第一電極2及び中間に位置する第二電極4を透明電極とし、支持基板1の対向側の第三電極6を反射電極として支持基板1側から光を取り出すいわゆるボトムエミッション型の有機ELパネルである。

【0031】

有機ELパネルの駆動方法においては、駆動ICにて制御される電流電圧を第一電極2及び第三電極6に印加する。そのため、本実施形態においては必ず第一、第二の機能層3、5の双方に電流が流れる。また、第一、第二の機能層3、5の減光率を調整する際には、PWM変調及びPAM変調を行う。有機ELパネルの通常駆動時に高輝度を得る場合は、第一の機能層3により所望の発光色が得られ、第二の機能層5においては高輝度を得るための電圧値が第一の機能層3よりも高いためその輝度は第一の機能層3に対して相対的に低く有機ELパネル全体の発光色の色度に対する寄与が低くなる。また逆に、有機ELパネルの減光駆動時に低輝度を得る場合は、PWM変調によって電流印加時間を短くすることで輝度を低減するとともに第二の機能層5において所望の発光色が得られ、PAM変調によって駆動波形の波高値を第一の機能層3の発光開始電圧よりも低くすることで、第一の機能層3はほとんど発光せず有機ELパネル全体の発光色の色度に対する寄与が低くなる。このように、高輝度を得る場合と低輝度を得る場合とで、有機ELパネル全体の発光色の色度に大きく寄与する機能層を切り換え、発光色が変化する駆動においてはその寄

40

50

与度を低減することによって、発光輝度に関わらず所望の発光色を保つことが可能となる。

【0032】

なお、PAM変調に替えて、第二電極4にも駆動ICにより制御された電流電圧を印加する構成とし、低輝度を得る場合には第一の機能層4には電流を流さず、第二の機能層5のみを発光させて所望の発光色を得るものとしても良い。

【実施例】

【0033】

以下、さらに本発明の実施例について説明する。実施例として、ドットサイズ0.5mm×0.5mm、ドットピッチ0.55mm×0.55mm、画素数16×80ドットの本発明を適用した白色有機ELパネルを作製した。本実施例においては所望の発光色はCIE色度座標が(0.30, 0.33)の白色であるとする。また、輝度制御においてはPWM変調とPAM変調を併用するものとする。実施例の製造方法及び構成としては、ガラス材料からなる支持基板1上に、第一電極2としてITOを膜厚150nmで形成した。その後、支持基板1を蒸着装置に導入し、第一の機能層3、第二電極4、第二の機能層5及び第三電極6を順次積層形成して有機ELパネルを作製した。第二電極4としては真空蒸着法により透過性を有する膜厚5nmのCa電極を形成した。第一の機能層3は、総膜厚を100nm程度とし、前記正孔注入層としては MoO_3 を真空蒸着法により膜厚20nmで形成した。前記正孔輸送層としてはアミン系化合物を真空蒸着法により膜厚20nmで形成した。前記有機発光層としては混色で白色を呈することができるように発光色の異なる複数層を真空蒸着法により膜厚40nmで形成した。前記電子輸送層及び前記電子注入層としては、それぞれAlq及びLiFを真空蒸着法により合わせて膜厚20nmで形成した。なお、前記電子注入層単層の膜厚は極めて薄く、数nm程度である。第二の機能層5は、総膜厚を200nm程度とし、前記正孔注入層としては MoO_3 を真空蒸着法により膜厚20nmで形成することで仕事関数が低いCaを第二電極4に用いても前記有機発光層に良好に正孔を注入することができた。前記正孔輸送層としてはアミン系化合物を真空蒸着法により膜厚80nmで形成した。前記有機発光層としては混色で白色を呈することができるように発光色の異なる複数層を真空蒸着法により膜厚80nmで形成した。前記電子輸送層及び前記電子注入層としては、それぞれAlq及びLiFを真空蒸着法により合わせて膜厚20nmで形成した。第三電極6としては真空蒸着法により膜厚150nmのAl薄膜を形成し、反射電極とした。なお、支持基板1の光出射面側（各層の形成面の反対側面）には、透過率42%の円偏光板を配置した。

【0034】

また、比較例として、第二電極4及び第二の機能層5を形成しないほかは、実施例と同様の条件で有機ELパネルを作製した。なお、比較例は前記正孔注入層の材料にアミン系化合物を使用し、第一電極2、前記実施例の第三電極6に相当する陰極膜厚ならびに第一の機能層3の膜厚は実施例と同様に形成した。

【0035】

実施例における第一、第二の機能層3、5の電流色度特性を図2に示す。なお、従来例は実施例の第一の機能層3と同様の電流色度特性を有する。また、実施例における第一、第二の機能層3、5の電流輝度特性を図3に示し、電流電圧特性を図4に示す。図2に示すように、実施例の第一の機能層3及び従来例は、CIE色度座標のx値及びy値が全点灯時（最大輝度発光時）の発光電流である高電流密度（図2では1000mA/cm²程度）において所望の色度(0.30, 0.33)を示し、減光時（低輝度発光時）の発光電流である低電流密度（図2では10mA/cm²程度）において特にx値が変化する特性となっている。これに対し、実施例の第二の機能層5は、全点灯時の発光電流においては特にx値が所望の色度を示さないものの、減光時の発光電流において所望の色度を示す特性となっている。また、図3に示すように、実施例における第一、第二の機能層3、5は、全点灯時の発光電流においては第一の機能層3の輝度が高く、反対に減光時の発光電流においては第二の機能層5の輝度が高くなっている。また、図4に示すように、第二の

機能層 5 が、高輝度発光する電流密度を得る際の電圧値が第一の機能層 3 で同一電流密度を得る際の電圧値よりも高くなる特性を有し、また、第一の機能層 3 が、発光開始電圧が第二の機能層 5 の発光開始電圧よりも低くなる特性を有している。これにより、実施例を P W M 変調及び P A M 変調によって輝度制御すると、全点灯時においては第一の機能層 3 を基準として発光電流を定めるべく電圧値が選択される結果、所望の色度が得られる第一の機能層 3 の発光輝度が色度が所望の色度から変化している第二の機能層 5 の発光輝度に対して著しく高いため（第二の機能層 5 の電流輝度特性に加えて電流電圧特性により第二の機能層 5 に実際に流れる電流は発光電流より小さくなる）、有機 E L パネル全体の色度は第一の機能層 3 の発光によって所望の色度によって定まる。これに対し、減光時には第二の機能層 5 を基準として発光電流を定めるべく電圧値が選択される結果、所望の色度が得られる第二の機能層 5 の発光色度が色度が所望の色度から変化している第一の機能層 3 の発光輝度に対して著しく高いため（第一の機能層 3 の電流輝度特性に加えて電流電圧特性により第一の機能層 3 に流れる電流は発光電流より低く第一の機能層 3 はほとんど発光しない）、有機 E L パネル全体の色度は第二の機能層 3 の発光によって所望の色度によって定まる。図 5 は、実施例及び比較例の全点灯時及び減光時の有機 E L パネルモジュールの製品輝度及び色度の測定結果を示すものである。図 5 によれば、比較例は全点灯時には所望の色度が得られるものの、減光時には色度が変化している。これに対し、実施例は全点灯時及び減光時のいずれにおいても所望の色度を保っていることがわかる。また、本実施例は、第一、第二の機能層 3, 5 を第二電極 4 を介して積層形成する構成であるため、発光効率が比較例の約 1.5 倍程度を得ており、全点灯時の輝度が従来例の波高輝度 250 cd/cm^2 に比べて高く、 380 cd/m^2 を示した。また、比較例よりも減光時における輝度が低くなり、減光率自体も向上させることができた。本発明により、全点灯時に必要な高輝度特性と減光時に必要な色度変化がない低輝度特性を併せ持ち、輝度制御によって発光輝度が大きく変化する場合であっても、発光色の色度を一定に保つことが可能となることは図 5 から明らかである。なお、実施例とは反対に、第一、第二の機能層 3, 5 のうち、第二電極 4 と第三電極 6 との間に形成される第二の機能層 5 を高電流密度において所定の発光色を呈するとともに第一の機能層 3 よりも発光輝度が高く、低電流密度において第一の機能層 3 よりも輝度が低くなるあるいは発光しない特性とし、第一電極 2 と第二電極 4 との間に形成される第一の機能層 3 を低電流密度において前記発光色を呈する特性とする構成としても実施例と同様の効果を得ることができる。

【産業上の利用可能性】

【0036】

本発明は、有機 E L 素子を用いた有機 E L パネルに関し、特に輝度制御によって輝度に変化する有機 E L パネルに好適である。

【符号の説明】

【0037】

- 1 支持基板
- 2 第一電極
- 3 第一の機能層
- 4 第二電極
- 5 第二の機能層
- 6 第三電極

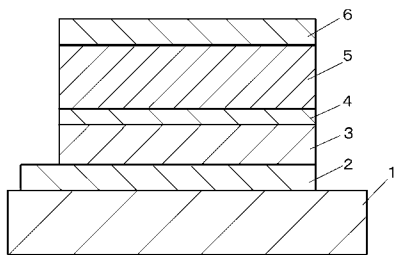
10

20

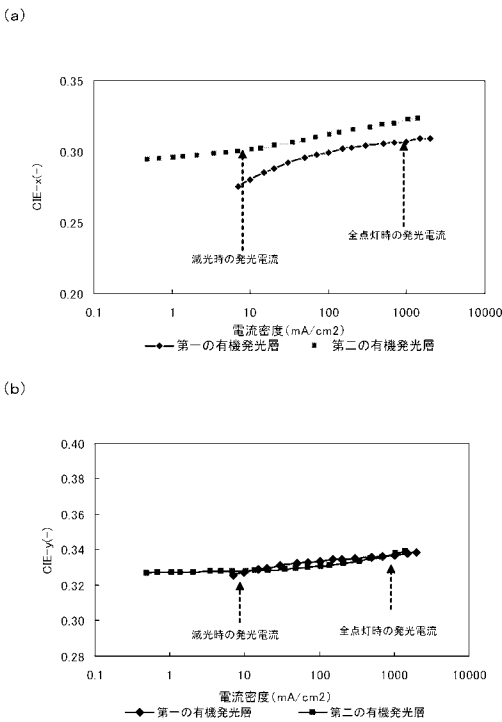
30

40

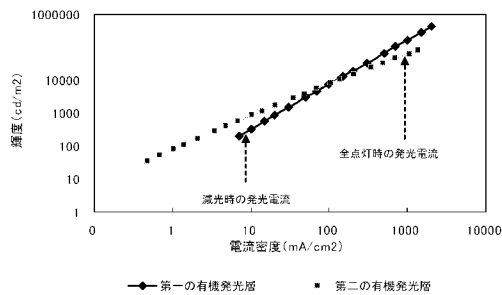
【 図 1 】



【 図 2 】



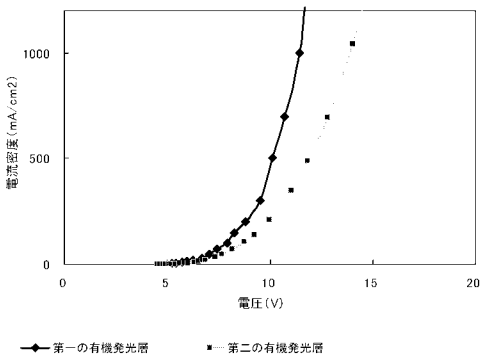
【 図 3 】



【 図 5 】

		比較例	実施例
全点灯時	輝度	250cd/m2	380cd/m2
	CIE色度 (x,y)	0.30 , 0.33	0.30 , 0.33
減光時	輝度	18cd/m2	6cd/m2
	CIE色度 (x,y)	0.27 , 0.33	0.30 , 0.33
減光率(%)		92.8%	98.4%

【 図 4 】



专利名称(译)	有机EL面板		
公开(公告)号	JP2012028108A	公开(公告)日	2012-02-09
申请号	JP2010164690	申请日	2010-07-22
[标]申请(专利权)人(译)	日本精机株式会社		
申请(专利权)人(译)	日本精机株式会社		
[标]发明人	志田有章		
发明人	志田 有章		
IPC分类号	H05B33/12 H01L51/50		
FI分类号	H05B33/12.C H05B33/14.B H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/BB02 3K107/BB08 3K107/CC04 3K107/CC07 3K107/CC09 3K107/CC31 3K107/DD02 3K107/DD22 3K107/DD28 3K107/DD51 3K107/DD58 3K107/EE03 3K107/EE11 3K107/HH02 3K107/HH04		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种有机EL面板，该有机EL面板即使在通过亮度控制使发光亮度变化很大的情况下也能够保持发光色的色度恒定。解决方案：在支撑基板1上提供第一电极2，至少包含有机发光层的第一功能层3，第二电极4，至少包含有机发光层的第二功能层5和第三电极6。通过依次堆叠并发射所需的发射色而形成的有机EL面板以及第一功能层3和第二功能层5使得一个在高电流密度下呈现发射色，而另一个在另一个上呈现。其特征在于，其具有高发光亮度，并且具有以下特性：该亮度低于另一种亮度或在低电流密度下不发光，并且另一种具有在低电流密度下展现出发光颜色的特性。[选型图]图1

