

(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2007-234239

(P2007-234239A)

(43) 公開日 平成19年9月13日(2007.9.13)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
H05B 33/26	(2006.01)	H05B 33/26	Z	3K107
H01L 51/50	(2006.01)	H05B 33/14	A	
H05B 33/10	(2006.01)	H05B 33/10		

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2006-50833 (P2006-50833)
 (22) 出願日 平成18年2月27日 (2006.2.27)

(71) 出願人 000006633
 京セラ株式会社
 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地
 (74) 代理人 100089233
 弁理士 吉田 茂明
 (74) 代理人 100088672
 弁理士 吉竹 英俊
 (74) 代理人 100088845
 弁理士 有田 貴弘
 (72) 発明者 堂本 千秋
 滋賀県野洲市市三宅 6 5 6 番地 株式会社
 京セラディスプレイ研究所内
 Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC04 DD02 DD21
 DD26 DD44X DD44Y FF00 GG05
 GG26

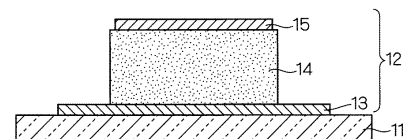
(54) 【発明の名称】 有機電界発光表示装置

(57) 【要約】

【課題】本発明は、注入効率を上げ、安定して注入することが可能な電極を備える有機電界発光表示装置を提供することを目的とする。

【解決手段】本発明に係る解決手段は、素子基板と、前記素子基板上に形成される第 1 電極と、前記第 1 電極上に形成される有機膜と、前記有機膜上に形成される第 2 電極とを備え、前記第 1 電極の上面は、第 1 電極を構成する材料の結晶構造に応じて所定の面方位に設定されている。

【選択図】図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

素子基板と、
前記素子基板上に形成される第 1 電極と、
前記第 1 電極上に形成される有機膜と、
前記有機膜上に形成される第 2 電極と、を備え、
前記第 1 電極は、該第 1 電極を構成する材料の結晶構造に応じた面方位に設定されることを特徴とする有機電界発光表示装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の有機電界発光表示装置であって、
前記第 1 電極は、体心立方構造の材料で構成され、前記第 1 電極の面方位は、(1 1 1) 面に設定されることを特徴とする有機電界発光表示装置。

10

【請求項 3】

請求項 1 に記載の有機電界発光表示装置であって、
前記第 1 電極は、面心立方構造の材料で構成され、前記第 1 電極の面方位は、(1 1 0) 面に設定されることを特徴とする有機電界発光表示装置。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の有機電界発光表示装置であって、
前記第 1 電極は、六方細密構造の材料で構成され、前記第 1 電極の面方位は、(3 3 0 2) 面に設定されることを特徴とする有機電界発光表示装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、有機電界発光表示装置に関するものである。

【背景技術】

【0 0 0 2】

近年開発が進められている自発光型表示装置として、有機 EL 表示装置がある。この有機 EL 表示装置は、ガラス基板のような透明な基板上に陽極、有機 EL 膜、陰極を順に積層する構成である。

【0 0 0 3】

30

そして、有機 EL 表示装置は、陽極と陰極との間に電流を流すと、陽極から有機 EL 膜に正孔が注入され、陰極から有機 EL 膜に電子が注入される。陽極から注入された正孔と、陰極から注入された電子とは再結合して励起子となり、当該励起子が有機 EL 膜を発光させ有機 EL 表示装置に所望の画像を表示させている。

【0 0 0 4】

上述のような発光機構のため、陽極や陰極から有機 EL 膜へ注入される正孔や電子の注入効率を上げることにより、有機 EL 表示装置の発光効率を改善することができる。具体的に、注入効率を上げる方法として、陰極の電極材料をより小さい仕事関数のものにし、陽極の電極材料をより大きい仕事関数のものにすることが従来一般的であった。陰極の電極材料をより小さい仕事関数にする観点から書かれた文献として、例えば特許文献 1 がある。

40

【0 0 0 5】

【特許文献 1】特開 2 0 0 2 - 6 5 5 7 8 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 6】

また、有機 EL 膜へ電子や正孔を安定して注入することにより、発光輝度のバラツキを抑えることもできる。従来、安定して電子や正孔を注入するためには、上述した陽極又は陰極の仕事関数を調整する方法が一般的であった。そこで、本発明では、仕事関数以外の観点から注入効率を上げ、安定してキャリア（正孔，電子）注入することが可能な電極を

50

備える有機電界発光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】

【0007】

上記の課題を解決するため、請求項1の発明では、素子基板と、前記素子基板上に形成される第1電極と、前記第1電極上に形成される有機膜と、前記有機膜上に形成される第2電極と、を備え、前記第1電極は、該第1電極を構成する材料の結晶構造に応じた面方位に設定される。

【0008】

また、請求項2の発明では、請求項1に記載の有機電界発光表示装置であって、前記第1電極は、体心立方構造の材料で構成され、前記第1電極の面方位は、(111)面に設定される。 10

【0009】

また、請求項3の発明では、請求項1に記載の有機電界発光表示装置であって、前記第1電極は、面心立方構造の材料で構成され、前記第1電極の面方位は、(110)面に設定される。

【0010】

また、請求項4の発明では、請求項1に記載の有機電界発光表示装置であって、前記第1電極は、六方細密構造の材料で構成され、前記第1電極の面方位は、(3302)面に設定される。

【発明の効果】

20

【0011】

請求項1に記載の発明によれば、前記第1電極は、該第1電極を構成する材料の結晶構造に応じた面方位に設定されるので、第1電極から有機膜への正孔又は電子の注入効率が向上する効果がある。また、第1電極の表面を所定の面方位に均一化することで、第1電極から有機膜への正孔又は電子の注入が安定し、有機膜の発光輝度のバラツキを抑えることもできる。

【0012】

また、請求項2に記載の発明によれば、前記第1電極は、体心立方構造の材料で構成され、前記第1電極の面方位は、(111)面に設定されるので、第1電極から有機膜への正孔又は電子の注入効率が向上する効果がある。 30

【0013】

また、請求項3に記載の発明によれば、前記第1電極は、面心立方構造の材料で構成され、前記第1電極の面方位は、(110)面に設定されるので、第1電極から有機膜への正孔又は電子の注入効率が向上する効果がある。

【0014】

また、請求項4に記載の発明によれば、前記第1電極は、六方細密構造の材料で構成され、前記第1電極の面方位は、(3302)面に設定されるので、第1電極から有機膜への正孔又は電子の注入効率が向上する効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

40

(本実施の形態)

有機電界発光表示装置である有機EL表示装置の断面図を図1に示す。図1に示す有機EL表示装置の素子基板11は、有機EL素子12を支持する矩形形状のガラス板である。素子基板11の材質としては、一般的には、絶縁性を有するガラスが採用されるが、プラスチック等を用いても良い。また素子基板11には、有機EL素子12に流れる電流を制御するTFT(Thin Film Transistor)等の回路等が形成されるが、図1では図示していない。なお、本発明では、TFT等の能動素子を有するアクティブ型の有機EL表示装置に限られず、能動素子を有しないパッシブ型の有機EL表示装置に適用しても良い。

【0016】

素子基板11上に、有機EL素子12をマトリックス状に配置することで有機EL表示 50

装置が形成されるが、図 1 では 1 つの有機 E L 素子 1 2 のみ示している。また、図 1 に示す有機 E L 素子 1 2 は、陽極 1 3、有機 E L 膜 1 4 及び陰極 1 5 が順に積層された構成である。

【 0 0 1 7 】

陽極 1 3 は、例えば、導電性を有し、光を反射する性質を有する材料（例えば、アルミニウム又はその合金）を、素子基板 1 1 の上にスパッタ蒸着することにより形成される。なお、図 1 では図示していないが、素子基板 1 1 の上には、陽極 1 3 とともに、有機 E L 素子 1 2 の各画素への電流供給を制御するスイッチング素子（T F T 等）を形成する必要がある。なお、図 1 とは異なるボトムエミッション型の有機 E L 表示装置の場合には、導電性及び光透過性を有する材料、例えば、インジウムスズ酸化物（I T O ; Indium Tin Oxide）を陽極に用いる場合がある。 10

【 0 0 1 8 】

有機 E L 膜 1 4 は、発光層のみからなる単層型であっても良いし、発光層以外のホール注入層、ホール輸送層、電子輸送層、電子注入層等の機能層をも含む多層型であっても良い。この有機 E L 膜 1 4 は、例えば、真空蒸着により形成される。有機 E L 膜 1 4 の発光層としては、例えば、低分子系では、A l q 3 等のアルミニウム錯体を用いることができ、高分子系では、P P V 等の π 共役ポリマーや P V K 等の低分子色素含有ポリマーを用いることができる。

【 0 0 1 9 】

陰極 1 5 には、導電性及び光透過性を有する材料、例えば、インジウムスズ酸化物（I T O ; Indium Tin Oxide）や、膜厚が 1 0 n m 単位と非常に薄い膜厚を有するマグネシウム、カルシウム等の金属材料が用いられる。また、陰極 1 5 は、インジウムスズ酸化物や、マグネシウム等の金属材料をスパッタリングや真空蒸着法等を用いて形成している。なお、図 1 と異なるボトムエミッション型の有機 E L 表示装置の場合には、アルミニウム等の光を反射する導電性材料を陰極に用いる場合がある。 20

【 0 0 2 0 】

本実施の形態では、陽極 1 3 にアルミニウムを用い、当該アルミニウムの（1 1 0）面に有機 E L 膜 1 4 を積層することを特徴としている。陽極 1 3 であるアルミニウムの表面（上面）の面方位を（1 1 0）面にするにより、従来の面方位を制御しない場合に比べて正孔に注入効率が向上する。これは、アルミニウムの結晶構造が面心立方構造であるため、隣接する原子が最も近くなる面が（1 1 0）面となるためである。図 2 に、アルミニウムの結晶構造を示す。図 2 に示すようにアルミニウムは面心立方構造であり、矢印で示す [1 1 0] 方向が、隣接する原子が最も近くなる方向である。この [1 1 0] 方向に対し垂直な面が（1 1 0）面である。 30

【 0 0 2 1 】

アルミニウムの（1 1 0）面は隣接する原子が最も近くなることから、他の面に比べて電子の広がり（波動関数）が大きくなる面である。そのため、アルミニウムの（1 1 0）面に積層される有機 E L 膜 1 4 の電子雲（波動関数）の広がり、アルミニウムの（1 1 0）面の電子の広がり（波動関数）と重なる部分が大きくなり、正孔の注入効率が向上するものと考えられる。なお、陽極 1 3 の面方位を測定する方法には、従来から用いられている X 線回折法（X R D）を用いることで測定することができる。 40

【 0 0 2 2 】

通常、アルミニウムを陽極 1 3 に用いる場合、スパッタリング等で素子基板 1 1 上に形成すると（1 1 1）面が表面となり、その後アニールすることで（2 1 1）面が陽極 1 3 の表面となっている。そこで、本実施の形態では、アルミニウムの陽極 1 3 を、（1 1 0）面が表面となるように形成する必要がある。その方法として、例えば、陽極 1 3 のアニール温度を最適化したり、成膜中の素子基板 1 1 の温度や圧力を制御する方法がある。

【 0 0 2 3 】

その他の方法として、例えば、他の材料を添加する方法や素子基板 1 1 表面に絶縁膜等でテーパー形状の凹凸を設け、その凹凸上にアルミニウムを成膜する方法がある。なお、 50

凹凸を設けてアルミニウムの(111)面を(110)面に変更する場合、テーパの角度を35.3度にし、テーパの周期を結晶粒のサイズと同程度かそれ以下にする必要がある。アルミニウムがスパッタリングで形成される場合は、結晶粒が1 μm以下となるため、テーパの周期も1 μm以下にするのが望ましい。

【0024】

陽極13の材料は、仕事関数の観点から選択すると、Be, Si, Co, Ni, Cu, Ge, Se, Mo, Ru, Rh, Pd, Te, Re, Os, Ir, Pt, AuやITOが考えられる。これらの材料は、いずれも4.6 eV以上の仕事関数を有している。上述したアルミニウムは、仕事関数的には適さないが、陽極又は陰極として有機EL素子に用いられている材料である。

10

【0025】

このアルミニウムと同じ面心立方構造の陽極材料は、Si, Ni, Cu, Ge, Rh, Pb, Ir, Pt, Auである。これらの材料は、上述したように(110)面に有機EL膜を積層することで正孔の注入効率が向上する。

【0026】

次に、体心立方構造のMoを用いて陽極13を形成する場合は、(111)面を表面にすることで正孔の注入効率が向上する。これは、Moの結晶構造が体心立方構造であるため、隣接する原子が最も近くなる面が(111)面となるためである。図3に、Moの結晶構造を示す。図3に示すようにMoは体心立方構造であり、矢印で示す[111]方向が、隣接する原子が最も近くなる方向である。この[111]方向に対し垂直な面が(111)面である。

20

【0027】

Moの(111)面は隣接する原子が最も近くなることから、他の面に比べて電子雲(波動関数)の広がりが大きくなる面である。そのため、Moの(111)面に積層される有機EL膜14の電子雲(波動関数)の広がりは、Moの(111)面の電子雲(波動関数)の広がりとは重なる部分が大きくなり、正孔の注入効率が向上するものと考えられる。

【0028】

次に、六方細密構造のBeを用いて陽極13を形成する場合は、(3302)面を表面にすることで正孔の注入効率が向上する。これは、Beの結晶構造が六方細密構造であるため、隣接する原子が最も近くなる面が(3302)面となるためである。図4及び図5に、Beの結晶構造を示す。図4に示すようにBeは六方細密構造であり、図5の矢印で示す $[1/3, 1/3, 0, 1/2]$ 方向が、隣接する原子が最も近くなる方向である。この $[1/3, 1/3, 0, 1/2]$ 方向に対し垂直な面が(3302)面である。なお、図5は、図4の六方細密構造をC軸に対し垂直な面で切った断面図であり、白丸が1層目の原子、黒丸が2層目の原子を表している。

30

【0029】

Beの(3302)面は隣接する原子が最も近くなることから、他の面に比べて電子雲(波動関数)の広がりが大きくなる面である。そのため、Beの(3302)面に積層される有機EL膜14の電子雲(波動関数)の広がりは、Beの(3302)面の電子雲(波動関数)の広がりとは重なる部分が大きくなり、正孔の注入効率が向上するものと考えられる。なお、六方細密構造の陽極材料としては、他にCo, Se, Ru, Te, Re, Osがある。

40

【0030】

以上のように、本実施の形態に係る有機EL表示装置では、陽極13を構成する材料の結晶構造に応じて所定の面方位に有機EL膜14を積層するので、陽極13からの正孔の注入効率が向上する。また、陽極13の表面を所定の面方位にそろえることで、正孔の注入効率が均一化し、安定して正孔を注入することが可能となる。よって、有機EL膜14の発光輝度のバラツキを抑えることができる。

【0031】

上述したように陽極13は、図1に示すように有機EL膜14を形成する前に素子基板

50

1 1 上に成膜される。そのため、アニール等の様々な処理方法を用いて陽極 1 3 表面の面方位を (1 1 0) 面にすることができる。一方、陰極 1 5 にアルミニウムを用いて陰極 1 5 の裏面 (下面) を (1 1 0) 面にする場合、有機 E L 膜 1 4 を形成した後にアルミニウムを成膜しているので、(1 1 0) 面を表面にする処理方法は陽極 1 3 の場合に比べて制限される。

【 0 0 3 2 】

しかし、本発明に係る有機 E L 表示装置は、図 1 のように素子基板上に陽極を形成する構成に限定されず、素子基板上に陰極、有機 E L 膜、陽極の順で積層する構成でも良い。素子基板上に陰極を形成する場合であっても、陰極を構成する材料の結晶構造に応じて所定の面方位に有機 E L 膜を積層することで、上述した陽極の場合と同様の効果が得られる。

10

【 0 0 3 3 】

具体的に、陰極の材料は、仕事関数の観点から選択すると、Li, Na, Mg, K, Ca, Sc, Rb, Sr, Y, Cs, Ba, La や Ag Mg 合金 (Ag : Mg = 9 : 1) が考えられる。これらの材料は、いずれも 3 . 7 e V 以下の仕事関数を有している。但し、上述したように、アルミニウムは、仕事関数的には適さないが、陽極又は陰極として有機 E L 素子に用いられている材料である。また、Ag は、仕事関数的には適さないが、陰極として有機 E L 素子に用いられている材料である。

【 0 0 3 4 】

アルミニウムを陰極材料に用いる場合は、上述したように面心立方構造であるため (1 1 0) 面に有機 E L 膜を積層することで電子の注入効率が向上する。このアルミニウムと同じ面心立方構造の陰極材料は、他に Ca, Sr, Ag がある。

20

【 0 0 3 5 】

また、体心立方構造の Li を陰極材料に用いる場合は、上述したように (1 1 1) 面に有機 E L 膜を積層することで電子の注入効率が向上する。この Li と同じ体心立方構造の陰極材料は、他に Na, K, Rb, Cs, Ba がある。

【 0 0 3 6 】

また、六方細密構造の Mg を陰極材料に用いる場合は、上述したように (3 3 0 2) 面に有機 E L 膜を積層することで電子の注入効率が向上する。この Mg と同じ六方細密構造の陰極材料は、他に Sc, Y, La がある。

30

【 0 0 3 7 】

なお、これまで説明した陽極または陰極の面方位は、上記の値 (陽極または陰極が面心立方構造により形成される場合は (1 1 0) 面、陽極または陰極が体心立方構造の材料により形成される場合は (1 1 1) 面、陽極または陰極が六方細密構造の材料により形成される場合は (3 3 0 2) 面のことをいう、以下、理想値という。) に設定することが最も好ましいが、多少のズレは許容されるものとする。具体的には、陽極または陰極の面方位は、上記理想値の面方位に対して、 $\pm 10^\circ$ 以内の面方位に設定することが好ましい (より好ましくは、上記理想値の面方位に対して $\pm 5^\circ$ 以内の面方位) 。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 8 】

40

【 図 1 】 本発明の実施の形態に係る有機 E L 表示装置の断面図である。

【 図 2 】 面心立方構造の結晶構造を説明するための図である。

【 図 3 】 体心立方構造の結晶構造を説明するための図である。

【 図 4 】 六方細密構造の結晶構造を説明するための図である。

【 図 5 】 六方細密構造の結晶構造を説明するための断面図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 3 9 】

1 1 素子基板

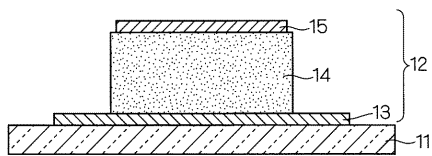
1 2 有機 E L 素子

1 3 陽極

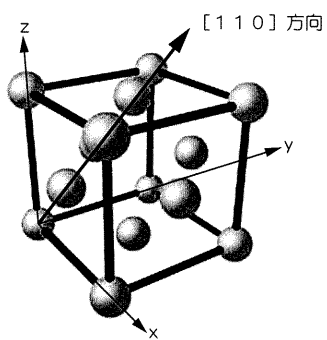
50

- 1 4 有機 E L 膜
1 5 陰極

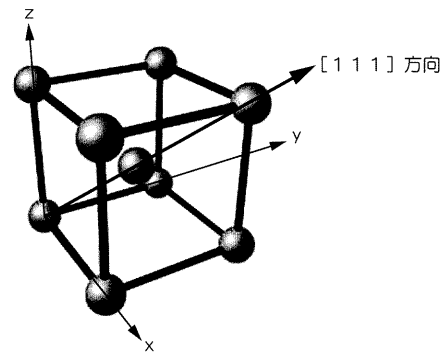
【 図 1 】



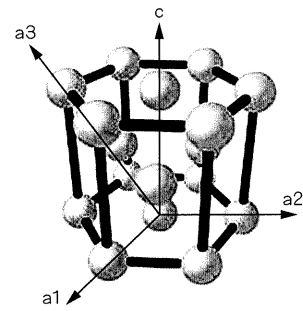
【 図 2 】



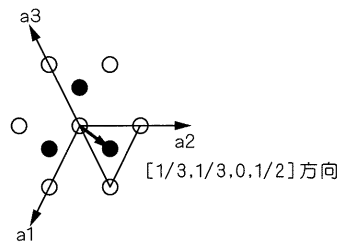
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



专利名称(译)	有机发光显示器		
公开(公告)号	JP2007234239A	公开(公告)日	2007-09-13
申请号	JP2006050833	申请日	2006-02-27
[标]申请(专利权)人(译)	京瓷株式会社		
申请(专利权)人(译)	京瓷株式会社		
[标]发明人	堂本千秋		
发明人	堂本 千秋		
IPC分类号	H05B33/26 H01L51/50 H05B33/10		
CPC分类号	H01L51/5218 H01L51/5234		
FI分类号	H05B33/26.Z H05B33/14.A H05B33/10		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC04 3K107/DD02 3K107/DD21 3K107/DD26 3K107/DD44X 3K107/DD44Y 3K107/FF00 3K107/GG05 3K107/GG26		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种有机电致发光显示装置，其配备有能够稳定注射并具有改进的注射效率的电极。解决方案：该装置具有元件基板，形成在元件基板上的第一电极，形成在第一电极上的有机膜，以及形成在有机膜上的第二电极。根据构成第一电极的材料的晶体结构，第一电极的顶面设置在预定的平面方向上。 Z

