

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4131114号

(P4131114)

(45) 発行日 平成20年8月13日(2008.8.13)

(24) 登録日 平成20年6月6日(2008.6.6)

(51) Int.Cl.	F I
H O 5 B 33/26 (2006.01)	H O 5 B 33/26
H O 5 B 33/02 (2006.01)	H O 5 B 33/02
H O 1 L 51/50 (2006.01)	H O 5 B 33/14 A
H O 5 B 33/24 (2006.01)	H O 5 B 33/24
G O 9 F 9/30 (2006.01)	G O 9 F 9/30 3 6 5 Z
請求項の数 6 (全 17 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2002-60135 (P2002-60135)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成14年3月6日(2002.3.6)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2002-334791 (P2002-334791A)		東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(43) 公開日	平成14年11月22日(2002.11.22)	(74) 代理人	100090387
審査請求日	平成17年1月19日(2005.1.19)		弁理士 布施 行夫
(31) 優先権主張番号	特願2001-66612 (P2001-66612)	(74) 代理人	100090398
(32) 優先日	平成13年3月9日(2001.3.9)		弁理士 大淵 美千栄
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(74) 代理人	100101649
前置審査			弁理士 伊奈 達也
		(74) 代理人	100113066
			弁理士 永田 美佐
		(72) 発明者	小山 智子
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 発光装置、表示装置ならびに電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板と、該基板上に形成された発光素子部とを含み、前記基板の厚み方向に光が出射される発光装置であって、

前記発光素子部は、

第1誘電体多層膜と、

前記第1誘電体多層膜の上に形成された1対の電極である第1電極と、

前記第1誘電体多層膜および前記第1電極の上に形成された電子輸送層と、

前記電子輸送層の上に形成され、エレクトロルミネッセンスによって光を発生する発光層と、

前記発光層の上に形成されたホール輸送層と、

前記ホール輸送層の上に形成された1対の電極である前記第2電極と、

前記ホール輸送層および前記第2電極の上に形成された第2誘電体多層膜と、を有し、

前記第1電極は、前記電子輸送層に電子を注入するため電極であり、

前記第2電極は、前記ホール輸送層にホールを注入するため電極であり、

前記第1電極および前記第2電極は、前記発光層における発光領域の少なくとも一部に對し、光の出射方向からみて重ならないように配置され、

前記第1誘電体多層膜は、前記第1電極に対して、該第1誘電体多層膜を構成する誘電体層を介して形成された第3電極を有し、

前記第2誘電体多層膜は、前記第2電極に対して、該第2誘電体多層膜を構成する誘電

体層を介して形成された第 4 電極を有し、

前記第 3 電極および前記第 4 電極は、前記電子輸送層および前記ホール輸送層に電位差を与えるための電極である、発光装置。

【請求項 2】

基板と、該基板上に形成された発光素子部とを含み、前記基板の厚み方向に光が出射される発光装置であって、

前記発光素子部は、

第 1 誘電体多層膜と、

前記第 1 誘電体多層膜の上に形成され、エレクトロルミネッセンスによって光を発生する発光層と、

前記発光層の上に形成された第 2 誘電体多層膜と、

前記基板の厚み方向と直交する方向において、前記発光層の一方の側に配置される電子輸送層と、

前記基板の厚み方向と直交する方向において、前記発光層の他方の側に配置されるホール輸送層と、

前記電子輸送層の上および下に配置される 1 対の電極である第 1 電極と、

前記ホール輸送層の上および下に配置される 1 対の電極である第 2 電極と、

前記基板の厚み方向と直交する方向において、前記電子輸送層の一方の側であって、前記発光層が形成されている側とは反対側に、前記電子輸送層に対して第 1 絶縁層を介して配置される第 3 電極と、

前記基板の厚み方向と直交する方向において、前記ホール輸送層の一方の側であって、前記発光層が形成されている側とは反対側に、前記ホール輸送層に対して第 2 絶縁層を介して配置される第 4 電極と、を有し、

前記第 1 電極は、前記電子輸送層に電子を注入するための電極であり、

前記第 2 電極は、前記ホール輸送層にホールを注入するための電極であり、

前記第 1 電極および前記第 2 電極は、前記発光層における発光領域の少なくとも一部に対し、光の出射方向からみて重ならないように配置され、

前記第 3 電極は、前記第 1 絶縁層によって前記第 1 電極と電氣的に分離され、

前記第 4 電極は、前記第 2 絶縁層によって前記第 2 電極と電氣的に分離され、

前記第 3 電極および前記第 4 電極は、前記電子輸送層および前記ホール輸送層に電位差を与えるための電極である、発光装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 において、

前記第 1 誘電体多層膜および前記第 2 誘電体多層膜で反射される光の波長帯域は、前記発光層で発生する光の波長帯域に含まれる、発光装置。

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の発光装置を用いた、表示装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の表示装置を用いた、電子機器。

【請求項 6】

請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の発光装置を用いた、電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、EL（エレクトロルミネッセンス）を用いた面発光型の発光装置、ならびに該発光装置を用いた表示装置および電子機器に関する。

【0002】

【背景技術および発明が解決しようとする課題】

EL（エレクトロルミネッセンス）を用いた EL 発光素子においては、発光が等方的に行われて指向性が悪いため、特定の方向についてみると、光の強度が弱く、出射光を高い効

10

20

30

40

50

率で利用することができないという難点を有する。

【0003】

本発明の目的は、基板に交差する方向に出射される光の波長選択性に優れ、光を効率よく利用することができる発光装置を提供することにある。

【0004】

また、本発明の目的は、前記発光装置を用いた表示装置および電子機器を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】

本発明にかかる有機発光装置は、

10

基板と、

第1膜と、

有機発光層と、

第1電極と、

第2電極と、を含み、

前記基板と前記第2電極との間に前記第1膜が位置し、

前記第1膜と前記第2電極との間に前記有機発光層が位置し、

前記第1膜と前記有機発光層との間に前記第1電極が位置し、

前記第2電極が導電性透明材料からなる。

本発明にかかる有機発光装置において、

20

さらに第2膜を有し、

前記第2電極が前記有機発光層と前記第2膜の間に位置するものであることができる。

本発明にかかる有機発光装置は、

基板と、

第1膜と、

第2膜と、

有機発光層と、

第1電極と、を含み、

前記基板と前記第2膜との間に前記第1膜が位置し、

前記第1膜と前記第2膜との間に前記有機発光層が位置し、

30

前記第1膜と前記有機発光層との間に前記第1電極が位置し、

前記第2電極が導電性透明材料からなる。

本発明にかかる有機発光装置において、

前記有機発光層で発生した光が前記第1膜で反射され前記第2膜から出射されるよう構成されていることができる。

本発明にかかる有機発光装置において、

前記第1膜の反射率より前記第2膜の反射率のほうが小さく構成されていることができる。

本発明にかかる有機発光装置において、

前記第2膜が前記有機発光層で発生した光を選択的に反射するよう構成されていることができる。

40

本発明にかかる有機発光装置において、

前記第1膜で反射される光の波長帯域が前記有機発光層で発生する光の波長帯域とほぼ一致することができる。

本発明にかかる有機発光装置において、

前記第1膜と前記有機発光層との間に電子輸送層が位置することができる。

本発明にかかる有機発光装置において、

前記第2電極と前記有機発光層との間にホール輸送層が位置することができる。

本発明にかかる有機発光装置において、

前記第2膜の第1の部分が前記第1電極と重なり、前記第2膜の第2の部分が前記第1

50

電極と重ならないことができる。

本発明にかかる有機発光装置において、
前記第 1 膜と前記有機発光層との間に前記第 1 電極が位置しない部分を有することができる。

本発明にかかる有機発光装置において、
前記第 1 膜が第 1 電極層を含むことができる。
本発明にかかる有機発光装置において、
前記第 1 膜が屈折率の互いに異なる材料が積層された構造であることができる。
本発明にかかる有機発光装置において、
前記第 1 膜が酸化シリコン層と窒化シリコン層の積層構造であることができる。

10

本発明にかかる有機発光装置において、
前記導電性透明材料が I T O を含むことができる。
本発明にかかる有機発光装置において、
前記導電性透明材料が S n O₂ を含むことができる。
本発明にかかる有機発光装置において、
前記導電性透明材料が Z n O を含むことができる。
本発明にかかる有機発光装置において、
前記導電性透明材料が C u I を含むことができる。

本発明にかかる有機発光装置は、
第 1 膜と、
第 2 膜と、
前記第 1 膜と前記第 2 膜との間に位置するホール輸送層と、
前記第 1 膜と前記第 2 膜との間に位置する有機発光層と、
前記第 1 膜と前記第 2 膜との間に位置する電子輸送層と、
前記電子輸送層に接する第 1 電極と、
前記ホール輸送層に接する第 2 電極と、を含み、
前記ホール輸送層と前記電子輸送層との間に前記有機発光層が位置し、前記有機発光層
の一方の面が前記第 1 膜に接し、前記有機発光層の他方の面が前記第 2 膜に接するよう構
成されている。

20

本発明にかかる表示装置は、
前記有機発光装置を含むことができる。
本発明にかかる電子機器は、
前記有機発光装置を含むことができる。
 本発明にかかる発光装置は、基板と、該基板上に形成された発光素子部とを含み、前記
 基板と交差する方向に光が出射される発光装置であって、
 前記発光素子部は、
 エレクトロルミネッセンスによって光を発生する発光層と、
 前記発光層に電荷を注入するための電極と、
 前記発光層を挟む状態で配置される第 1 および第 2 誘電体多層膜と、を含み、
 前記電極は、前記発光層における発光領域の少なくとも一部に対し、光の出射方向から
 みて重ならないように配置される。

30

40

【0006】

この発光装置によれば、前記第 1 および第 2 誘電体多層膜によって波長選択性が高められる。その結果、前記発光層においてエレクトロルミネッセンスによって発生した光は、前記第 1 および第 2 誘電体多層膜の高反射帯域に対応する狭い波長帯域において高効率で光が出射される。さらに、この発光装置によれば、前記電極は、前記発光層の発光領域に対し、光の出射方向からみて重ならないように配置されることから、該電極による光の吸収や散乱を低減できる。その結果、前記発光層で発生する光を高い効率で利用することができる。

【0007】

50

ここで、「前記電極は、前記発光層の発光領域に対し、光の出射方向からみて重ならないように配置」するとは、前記発光層の発光領域で発生した光が前記第1および第2誘電体多層膜の間を伝播する際に、前記電極によってできるだけ遮られないように配置されることを意味する。より具体的には、前記誘電体多層膜の堆積される方向（前記基板の表面と交差する方向）において、前記発光領域の全体もしくは一部と重なる位置に前記電極は形成されない。

【0008】

本発明においては、以下に示す各種態様を取りうる。

【0009】

(A) 前記電極としては、電子を前記発光層に注入するための1対の電極層からなる第1電極、およびホールを前記発光層に注入するための1対の電極層からなる第2電極を有することができる。この構成によれば、第1および第2電極はそれぞれ1対の電極層を有することから、一方の電極層をいわゆるソースとして、他方の電極層をいわゆるドレインとして機能させることができる。ここで、「ソース」とは、たとえば電子を供給する領域をいい、「ドレイン」とは、たとえばホールを供給する領域をいう。したがって、ドレインがソースに対して正電位になるように電圧を印加することによって、ホール輸送層にドレインからソースにホールを誘導することができる。また、ソースがドレインに対して負電位になるように電圧を印加することによって、電子輸送層にソースからドレインに電子を誘導することができる。

【0010】

(B) さらに、前記第1電極は、電子輸送層と接続され、前記第2電極は、ホール輸送層に接続されることができる。この構成によれば、前記第1電極によって電子輸送層に所定の電圧を印加し、前記第2電極によってホール輸送層に所定の電圧を印加することができる。したがって、電子輸送層とホール輸送層とにそれぞれ独立に電圧を印加できるので、大量の電子およびホールを輸送することができる。

【0011】

(C) さらに、前記第1電極に対して絶縁層を介在させて配置される第3電極を有し、前記第2電極に対して絶縁層を介在させて配置される第4電極を有することができる。この第3および第4電極は、第1電極および第2電極に対してゲートとしての機能を有することができる。たとえば、第3および第4電極に所定の電圧を印加することにより、電子輸送層とホール輸送層とに電位差を与えることができ、その結果、電子輸送層内の電子とホール輸送層内のホールとを大量に発光層に移動させることができる。したがって、発光層内において発光に寄与する電子とホールの数を増加させることができ、発光効率を高めることができる。

【0012】

(D) 第1および第2電極は、たとえば以下の配置をとることができる。

【0013】

第1に、前記基板と交差する方向すなわち光の出射方向に対して、前記第1電極は、前記発光層の一方の側に配置され、前記第2電極は、前記発光層の他方の側に配置される。

【0014】

第2に、前記基板の面方向すなわち基板の表面と平行な方向において、前記第1電極は、前記発光層の一方の側に配置され、前記第2電極は、前記発光層の他方の側に配置される。

【0015】

(E) 前記誘電体多層膜で反射される光の波長帯域は、前記発光層で発生する光の波長帯域に含まれる。この構成によって、第1および第2誘電体多層膜によっていわゆる光共振器を構成することができる。また、光は、1対の誘電体多層膜のうち、反射率が低い方から出射される。

【0016】

また、本発明の発光装置は、表示装置に適用することができる。さらに、この表示装置は

10

20

30

40

50

各種の電子機器に適用することができる。あるいは、本発明の発光装置は各種の電子機器に適用することができる。かかる表示装置および電子機器の具体例については後述する。

【0017】

次に、本発明にかかる発光装置の各部分に用いることができる材料の一部を例示する。これらの材料は、公知の材料の一部を示したにすぎず、例示したもの以外の材料を選択できることはもちろんである。

【0018】

(発光層)

発光層の材料は、所定の波長の光を得るために公知の化合物から選択される。発光層の材料としては、有機化合物および無機化合物のいずれでもよいが、種類の豊富さや成膜性の点から有機化合物であることが望ましい。

10

【0019】

このような有機化合物としては、例えば、特開平10-153967号公報に開示された、アロマティックジアミン誘導体(TPD)、オキシジアゾール誘導体(PBD)、オキシジアゾールダイマー(OXD-8)、ジスチルアリーレン誘導体(DSA)、ベリリウム-ベンゾキノリノール錯体(Be bq)、トリフェニルアミン誘導体(MTDATA)、ルブレン、キナクリドン、トリアゾール誘導体、ポリフェニレン、ポリアルキルフルオレン、ポリアルキルチオフェン、アゾメチン亜鉛錯体、ポリフィリン亜鉛錯体、ベンゾオキサゾール亜鉛錯体、フェナントロリンユウロピウム錯体などを使用できる。

【0020】

より具体的には、有機発光層の材料としては、特開昭63-70257号公報、同63-175860号公報、特開平2-135361号公報、同2-135359号公報、同3-152184号公報、さらに、同8-248276号公報および同10-153967号公報に記載されているものなど、公知のものが使用できる。これらの化合物は単独で用いてもよく、2種類以上を混合して用いてもよい。

20

【0021】

無機化合物としては、ZnS:Mn(赤色領域)、ZnS:TbOF(緑色領域)、SrS:Cu、SrS:Ag、SrS:Ce(青色領域)などが例示される。

【0022】

(誘電体多層膜)

発光素子部において、誘電体多層膜は、屈折率が互いに異なる材料が交互に積層された構造を有する。このような積層構造としては、例えば酸化シリコン層(SiO₂)と窒化シリコン層(SiN_x)とが交互に積層された層構造が挙げられる。その他、例えば、TiO₂、Ta₂O₅、MgF₂、およびZnSから選択される2層を交互に積層して誘電体多層膜を形成することができる。

30

【0023】

(電極層)

陰極、すなわち、発光層に電子を注入するための電極としては、仕事関数の小さい(例えば4eV以下)電子注入性金属、合金電気伝導性化合物およびこれらの混合物を用いることができる。このような電極物質としては、例えば特開平8-248276号公報に開示されたものを用いることができる。

40

【0024】

陽極、すなわち、発光層にホールを注入するための電極としては、仕事関数の大きい(例えば4eV以上)金属、合金、電気伝導性化合物またはこれらの混合物を用いることができる。陽極として光学的に透明な材料を用いる場合には、CuI、ITO、SnO₂、ZnOなどの導電性透明材料を用いることができ、透明性を必要としない場合には金などの金属を用いることができる。

【0025】

また、電子輸送層に接続される第1電極としては、以下の関係が成立することが望ましい。

50

【0026】

[一方の電極層（ソース）の仕事関数＞電子輸送層の最低空順位（LUMO：Lowest Unoccupied Molecular Orbital）＜他方の電極層（ドレイン）の仕事関数]

さらに、ホール輸送層に接続される第2電極としては、以下の関係が成立することが望ましい。

【0027】

[一方の電極層（ソース）の仕事関数＜ホール輸送層の最高被占順位（HOMO：Highest Occupied Molecular Orbital）＜他方の電極層（ドレイン）の仕事関数]

前記第3および第4電極は、第1および第2電極のための前述したゲートとして機能を有する導電層であればよく、特に限定されない。ただし、第3および第4電極が誘電体多層膜を構成する場合には、その特性を満たす材質であることが要求される。

10

【0028】

（ホール輸送層）

必要に応じて設けられるホール輸送層の材料としては、公知の光伝導材料のホール注入材料として用いられているもの、あるいは有機発光装置のホール注入層に使用されている公知のものの中から選択して用いることができる。ホール輸送層の材料は、ホールの注入あるいは電子の障壁性のいずれかの機能を有するものであり、有機物あるいは無機物のいずれでもよい。その具体例としては、例えば、特開平8-248276号公報に開示されているものを例示することができる。

【0029】

（電子輸送層）

必要に応じて設けられる電子輸送層の材料としては、陰極より注入された電子を有機発光層に伝達する機能を有していればよく、その材料は公知の物質から選択することができる。その具体例としては、例えば、特開平8-248276号公報に開示されたものを例示することができる。

20

【0030】

また、発光装置の各層は、公知の方法で形成することができる。たとえば、発光装置の各層は、その材質によって好適な成膜方法が選択され、具体的には、蒸着法、スピンコート法、LB法、インクジェット法などを例示できる。

【0031】

【発明の実施の形態】

[第1の実施の形態]

（デバイスの構造）

図1は、本発明の第1の実施の形態にかかる発光装置100を模式的に示す断面図である。

30

【0032】

発光装置100は、基板10上に発光素子部を有する。発光素子部は、第1誘電体多層膜20a、電子輸送層22、発光層24、ホール輸送層26および第2誘電体多層膜20bが順次積層されて形成されている。

【0033】

第1誘電体多層膜20a上には、電子輸送層22に電子を注入するための、1対の電極層32および34からなる第1電極30が配置されている。本実施の形態では、一方の電極層32はソース（S1）として機能し、他方の電極層34はドレイン（D1）として機能する。そして、一方の電極層32と他方の電極層34とは、所定の間隔をおいて配置されている。したがって、電極層32および34に所定の電圧を印加することで、電子輸送層22に電子が注入される。

40

【0034】

また、ホール輸送層26上には、ホール輸送層26にホールを注入するための、1対の電極層42および44からなる第2電極40が配置されている。本実施の形態では、一方の電極層42はソース（S2）として機能し、他方の電極層44はドレイン（D2）として

50

機能する。そして、一方の電極層 4 2 と他方の電極層 4 4 とは、所定の間隔をおいて配置されている。したがって、電極層 4 2 および 4 4 に所定の電圧を印加することで、ホール輸送層 2 6 にホールが注入される。

【0035】

このように、第 1 および第 2 電極 3 0, 4 0 を構成する電極層 3 2, 3 4 および 4 2, 4 4 は、発光層 2 4 の発光領域 2 4 a に対し、図中、矢印で示す光の出射方向からみて重ならない位置に配置されている。

【0036】

発光層 2 4 は、エレクトロルミネッセンスによって光を発生する材料から形成されている。発光層 2 4, 電子輸送層 2 2 およびホール輸送層 2 6 には、前述したものを用いることができる。

10

【0037】

第 1 および第 2 誘電体多層膜 2 0 a, 2 0 b は、基板 1 0 と直交する方向において、電子輸送層 2 2, 発光層 2 4 およびホール輸送層 2 6 を挟む状態で配置されている。

【0038】

第 1 および第 2 誘電体多層膜 2 0 a, 2 0 b は、例えば、酸化シリコン層と窒化シリコン層の積層のように、屈折率が互いに異なる材料が交互に積層された構造からなる。この交互に積層される各層は、厚さが約 $\lambda / 4n$ (λ は発光層 2 4 で発生する光の波長帯域内にある所定波長) となるように形成される。

【0039】

20

第 1 および第 2 誘電体多層膜 2 0 a, 2 0 b は、所定の波長帯域の光を反射する。第 1 および第 2 誘電体多層膜 2 0 a, 2 0 b によって反射される光の波長帯域は、発光層 2 4 で発生する光の波長帯域に基づいて規定される。すなわち、第 1 および第 2 誘電体多層膜 2 0 a, 2 0 b は、これらによって反射される光の波長帯域が発光層 2 4 で発生する光の波長帯域に含まれるように形成される。この構成によれば、発光層 2 4 で発生した光は、第 1 および第 2 誘電体多層膜 2 0 a, 2 0 b の高反射率帯域の波長の光のみが選択的に反射される。その結果、出射光のスペクトル幅が小さく高い発光効率で光を出射できる。発光効率をさらに高めるためには、第 1 および第 2 誘電体多層膜 2 0 a, 2 0 b によって反射される光の波長帯域が、発光層 2 4 で発生する光の波長帯域とほぼ一致することがより好ましい。

30

【0040】

この例の場合、第 2 誘電体多層膜 2 0 b の反射率は第 1 誘電体多層膜 2 0 a の反射率より小さく設定されている。そのため、光は第 2 誘電体多層膜 2 0 b 側から出射される。1 対の誘電体多層膜の反射率は、光を出射させたい方向によって適宜設定される。

【0041】

さらに、第 1 電極 3 0 (電極層 3 2, 3 4) に対して、第 1 誘電体多層膜 2 0 a を構成する誘電体層 2 1 を介して第 3 電極 5 0 が形成されている。また、同様に、第 2 電極 4 0 (電極層 4 2, 4 4) に対して、第 2 誘電体多層膜 2 0 b を構成する誘電体層 2 1 を介して第 4 電極 5 2 が形成されている。

【0042】

40

これらの第 3 および第 4 電極 5 0, 5 2 は、いずれも、誘電体多層膜 2 0 a, 2 0 b の層を構成する。すなわち、第 3 および第 4 電極 5 0, 5 2 は、誘電体多層膜 2 0 a, 2 0 b に必要な屈折率と光学的膜厚を有し、さらに、導電性も有する。これらの電極 5 0, 5 2 の材料は、これらの要件を満たせば特に限定されず、たとえば ITO などを用いることができる。

【0043】

(デバイスの動作および作用効果)

本実施の形態にかかる発光装置 1 0 0 においては、以下のメカニズムで光の出射が行われる。

【0044】

50

第1電極30の電極層(ソース)32および電極層(ドレイン)34に所定の電圧を印加することで、電子輸送層22に電子を大量に注入できる。また、第2電極40の電極層(ソース)42および電極層(ドレイン)44に所定の電圧を印加することで、ホール輸送層26にホールを大量に注入できる。すなわち、ドレインがソースに対して正電位になるように電圧を印加することによって、ホール輸送層26にドレインからソースにホールを大量に誘導することができる。また、ソースがドレインに対して負電位になるように電圧を印加することによって、電子輸送層22にソースからドレインに電子を誘導することができる。

【0045】

さらに、第3電極50および第4電極52に所定の電圧を印加することにより、電子輸送層22とホール輸送層26とに電位差を与えることができ、その結果、電子輸送層22内の電子とホール輸送層26内のホールとを大量に発光層24に移動させることができる。したがって、発光層24内において発光に寄与する電子とホールの数を増加させることができ、発光効率を高めることができる。

【0046】

本実施の形態では、第1電極30は電子輸送層22と接続され、第2電極40は、ホール輸送層26に接続される。したがって、電子輸送層22とホール輸送層26とに、それぞれ独立に電圧を印加できるので、この点からも大量の電子およびホールを輸送することができる。

【0047】

このようにして、電子輸送層22に注入された電子と、ホール輸送層26に注入されたホールとが、発光層24内で結合されることにより励起子が生成され、この励起子が失活する際に光が生じる。

【0048】

発光層24で発生した光は、1対の誘電体多層膜20a, 20bによって構成される光共振器によって波長選択性が高められる。その結果、発光層24においてエレクトロルミネッセンスによって発生した光は、光共振器の波長に対応する狭い波長帯域において高効率で出射される。

【0049】

さらに、この発光装置100によれば、第1および第2電極30, 40は、発光層24の発光領域24aに対し、光の出射方向からみて重ならないように配置されている。その結果、第1および第2電極30, 40を構成する電極層32, 34および電極層42, 44による光の吸収や散乱を低減でき、発光層24で発生する光を高い効率で利用することができる。

【0050】

[第2の実施の形態]

(デバイスの構造)

図2は、本発明の第2の実施の形態にかかる発光装置200を模式的に示す断面図であり、図3は、図2のA-A線に沿った要部の平面構造を示すための断面図である。本実施の形態では、電子輸送層、発光層およびホール輸送層の配列が第1の実施の形態と異なる。図1に示す部材と実質的に同じ機能を有する部材には同一符号を付し、主要な相違点を主に説明する。

【0051】

発光装置200は、基板10上に発光素子部を有する。発光素子部は、第1誘電体多層膜20a, 発光層24および第2誘電体多層膜20bが順次積層されて形成されている。そして、基板10の面方向に対して、発光層24の一方の側に電子輸送層22が、他方の側にホール輸送層26が配置されている。

【0052】

電子輸送層22の上下には、電子輸送層22に電子を注入するための、1対の電極層32および34(第1電極30)が配置されている。本実施の形態では、一方の電極層32は

10

20

30

40

50

ソース（Ｓ１）として機能し、他方の電極層３４はドレイン（Ｄ１）として機能する。したがって、電極層３２および３４に所定の電圧を印加することで、電子輸送層２２に電子が注入される。

【００５３】

また、ホール輸送層２６の上下には、ホール輸送層２６にホールを注入するための、１対の電極層４２および４４（第２電極４０）が配置されている。本実施の形態では、一方の電極層４２はソース（Ｓ２）として機能し、他方の電極層４４はドレイン（Ｄ２）として機能する。したがって、電極層４２および４４に所定の電圧を印加することで、ホール輸送層２６にホールが注入される。

【００５４】

このように、第１および第２電極３０，４０を構成する電極層３２，３４および４２，４４は、発光層２４に対し、図中、矢印で示す光の出射方向からみて重ならない位置に配置されている。

【００５５】

さらに、電子輸送層２２の外側（発光層２４の反対側）には、絶縁層５４を介して第３電極５０が形成されている。さらに、第３電極５０は、絶縁層５４を介して第１電極３０を構成する電極層３２，３４と電氣的に分離されている。同様に、ホール輸送層２６の外側（発光層２４の反対側）には、絶縁層５４を介して第４電極５２が形成されている。さらに、第４電極５２は、絶縁層５４を介して第２電極４０を構成する電極層４２，４４と電氣的に分離されている。

【００５６】

第３電極５０および第４電極５２は、図３に示すように、それぞれ、電子輸送層２２およびホール輸送層２６内に進入する突出部５０ａ，５２ａを有する。このような突出部５０ａ，５２ａを有することで、発光層２４の中央部のみに選択的に電圧を印加できるので、発光箇所を中央部に集中させることができる。したがって、第１電極３０および第２電極４０での光の吸収を小さくでき、発光効率をより向上させることができる。

【００５７】

第１および第２誘電体多層膜２０ａ，２０ｂについては、第１の実施の形態と同様であるので、記載を省略する。

【００５８】

（デバイスの動作および作用効果）

本実施の形態にかかる発光装置２００においても、基本的に第１の実施の形態と同様な動作および作用効果を有するので、本実施の形態で第１の実施の形態と異なる動作および作用効果のみ記載する。

【００５９】

すなわち、本実施の形態では、第１の実施の形態の作用効果に加えて、ゲートとして機能する第３電極５０および第４電極５２は、薄い絶縁層５４を介して電子輸送層２２およびホール輸送層２６に接続されているため、低いゲート電圧で効果的な電子およびホールの輸送が可能となる。

【００６０】

（変形例）

図４は、第２の実施の形態にかかる発光装置の変形例を示す断面図である。図２および図３で示す部材と実質的に同じ機能を有する部材には同一符号を付して、その詳細な説明を省略する。この例の発光装置２１０では、ホール輸送層が形成されていない他は、図２および図３に示す発光装置２００と同様である。すなわち、第２電極４０を構成する電極層４２および４４は、ホール輸送層を介さないで発光層２４と直接接続するように配置されている。また、ホール輸送層の代わりに電子輸送層を設けないこともでき、あるいは、電子輸送層およびホール輸送層の両者を設けないこともできる。

【００６１】

このことは、他の実施の形態についても同様である。すなわち、第１および後述する第３

10

20

30

40

50

の実施の形態では、電子輸送層 2 2 およびホール輸送層 2 6 の少なくとも一方を有することができ、あるいは、いずれも有しないこともできる。

【0062】

[第3の実施の形態]

(デバイスの構造)

図5は、本発明の第3の実施の形態にかかる発光装置300を模式的に示す断面図である。本実施の形態では、第1電極および第2電極の構成が第1および第2の実施の形態と異なる。図1に示す部材と実質的に同じ機能を有する部材には同一符号を付し、主要な相違点を主に説明する。

【0063】

発光装置300は、基板10上に発光素子部を有する。発光素子部は、第1誘電体多層膜20a、電子輸送層22、発光層24、ホール輸送層26および第2誘電体多層膜20bが順次積層されて形成されている。

【0064】

第1誘電体多層膜20a上には、電子輸送層22と接続される陰極60が形成されている。また、ホール輸送層26上には、ホール輸送層26と接続される陽極62が形成されている。そして、陰極60と陽極62とは、発光層24の発光領域24aに対し、図中、矢印で示す光の出射方向からみて重ならない位置に配置されている。より具体的には、陰極60の端部60aと陽極62の端部62aとは、所定の間隔を置いて配置されている。

【0065】

第1および第2誘電体多層膜20a、20bについては、第1の実施の形態と同様であるので、記載を省略する。

【0066】

(デバイスの動作および作用効果)

本実施の形態にかかる発光装置300においては、以下のメカニズムで光の出射が行われる。すなわち、陰極60および陽極62に所定の電圧を印加することで、電子輸送層22に電子を注入でき、かつ、ホール輸送層22にホールを注入できる。このようにして、電子輸送層22に注入された電子と、ホール輸送層26に注入されたホールとが、発光層24内で結合されることにより励起子が生成され、この励起子が失活する際に光が生じる。

【0067】

発光層24で発生した光は、1対の誘電体多層膜20a、20bによって構成される光共振器によって波長選択性が高められる。その結果、発光層24においてエレクトロルミネッセンスによって発生した光は、光共振器の波長に対応する狭い波長帯域において高効率で出射される。

【0068】

さらに、この発光装置300によれば、陰極60および陽極62は、発光層24の発光領域24aに対し、光の出射方向からみて重ならないように配置されている。その結果、陰極60および陽極62による光の吸収や散乱を低減でき、発光層24で発生する光を高い効率で利用することができる。

【0069】

[第4の実施の形態]

(表示装置および電子機器)

本発明の発光装置、例えば各実施の形態の発光装置100、200、210、300は、表示装置に適用することができる。また、各発光装置を含む表示装置は、電子機器に適用することができる。図6～図11はそれぞれ、各発光装置100、200、210、300を含む表示装置500が適用された電子機器の例を示す斜視図である。

【0070】

図6は、本実施の形態の電子機器の一例たる電子ブック1000の構成を示す斜視図である。電子ブック1000は、ブック形状のフレーム32と、このフレーム32に開閉可能なカバー33とを有する。フレーム32には、その表面に表示面を露出された状態で表示

10

20

30

40

50

装置５００が設けられ、さらに、操作部３５が設けられている。フレーム３２の内部には、コントローラ、カウンタ、およびメモリ（図示せず）が内蔵されている。本実施の形態では、表示装置５００は、電子インクを薄膜素子に充填して形成した画素部と、この画素部と一体に備えられかつ集積化された周辺回路（図示せず）とを備える。この周辺回路は、デコーダ式のスキンドライバおよびデータドライバを備える。

【００７１】

図７は、本実施の形態の電子機器の一例たるパーソナルコンピュータ１１００の構成を示す斜視図である。このパーソナルコンピュータ１１００は、キーボード１１０２を備えた本体部１１０４と、上述した表示装置５００を備えた表示ユニットから構成される。

【００７２】

図８は、本実施の形態の電子機器の一例たる携帯電話１２００の構成を示す斜視図である。図８において、携帯電話１２００は、複数の操作ボタン１２０２のほか、受話口１２０４、送話口１２０６とともに、上述した表示装置５００を備える。

【００７３】

図９は、本実施の形態の電子機器の一例たるデジタルスチルカメラ１３００の構成を示す斜視図である。図９においては、デジタルスチルカメラ１３００の構成とともに、デジタルスチルカメラ１３００と外部機器との接続についても簡易的に示す。

【００７４】

通常のカメラは、被写体の光像によってフィルムを感光するのに対し、デジタルスチルカメラ１３００は、被写体の光像をＣＣＤによる撮像素子により光電変換して撮像信号を生成する。ここで、デジタルスチルカメラ１３００の背面には、上述した表示装置５００が設けられ、ＣＣＤによる撮像信号に基づいて表示を行なう構成を有する。すなわち、表示装置５００は、被写体を表示するファインダとして機能する。また、ケース１３０２の観察側（図９においては裏面側）には、光学レンズやＣＣＤ等を含んだ受光ユニット１３０４が設けられている。ここで、撮影者が表示装置５００に表示された被写体像を確認して、シャッターボタン１３０６を押下すると、その時点におけるＣＣＤの撮像信号が回路基板１３０８のメモリに転送され格納される。また、このデジタルスチルカメラ１３００においては、ケース１３０２の側面にビデオ信号出力端子１３１２と、データ通信用の入出力素子１３１４とが設けられている。そして、図９に示すように、ビデオ信号出力素子１３１２にはテレビモニタ１４３０が、データ通信用の入出力素子１３１４にはパーソナルコンピュータ１４４０が、それぞれ必要に応じて接続される。さらに、所定の操作によって、回路基板１３０８のメモリに格納された撮像信号が、テレビモニタ１４３０やパーソナルコンピュータ１４４０に出力される構成となっている。

【００７５】

図１０は、本実施の形態の電子機器の一例たる電子ペーパー１４００の構成を示す斜視図である。図１０において、電子ペーパー１４００は、紙と同様の質感および柔軟性を有するリライタブルシートからなる本体１４０１と、上述した表示装置５００とを備えた表示ユニットから構成される。

【００７６】

図１１は、本実施の形態の電子機器の一例たる電子ノート１４０２の構成を示す斜視図である。図１１において、電子ノート１４０２は、図１０に示す電子ペーパー１４００が複数枚束ねられ、カバー１４０３に挟まれて構成されている。また、電子ノート１４０２は、カバー１４０３に表示データ入力手段を設けることにより、束ねられた状態で電子ペーパー１４００の表示内容を変更することができる。

【００７７】

なお、電子機器としては、図６に示す電子ブック１０００、図７に示すパーソナルコンピュータ１１００、図８に示す携帯電話１２００、図９に示すデジタルスチルカメラ１３００、図１０に示す電子ペーパー１４００、および図１１に示す電子ノート１４０２のほか、液晶テレビや、ビューファインダ型またはモニタ直視型のビデオテープレコーダ、カーナビゲーション装置、ページャ、電子手帳、電卓、ワードプロセッサ、ワークステーシ

10

20

30

40

50

ョン、テレビ電話、POS端末、ICカード、ミニディスクプレーヤ、タッチパネルを備えた機器等が例示できる。そして、これらの各種電子機器の表示部として、上述した表示装置500が適用可能であるのは言うまでもない。

【0078】

以上、本発明の好適な実施の形態について述べたが、本発明はこれらに限定されず、発明の要旨の範囲内で各種の態様を取りうる。

【0079】

たとえば、発光装置において、第3および第4電極は、誘電体多層膜を構成せずに、別の層によって構成されていてもよい。また、発光層に電圧を印加するための第1電極および第2電極などに、第2の実施の形態にかかる発光装置のように突出部（図3参照）を形成して電流を集中させることもできる。

10

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態にかかる発光装置を模式的に示す断面図である。

【図2】本発明の第2の実施の形態にかかる発光装置を模式的に示す断面図である。

【図3】図2のA-A線に沿った平面構造を示すための断面図である。

【図4】本発明の第2の実施の形態にかかる発光装置の変形例を模式的に示す断面図である。

【図5】本発明の第3の実施の形態にかかる発光装置を模式的に示す断面図である。

【図6】本発明の電子機器の一例たる電子ブックの構成を示す斜視図である。

【図7】本発明の電子機器の一例たるパーソナルコンピュータの構成を示す斜視図である

20

。

【図8】本発明の電子機器の一例たる携帯電話の構成を示す斜視図である。

【図9】本発明の電子機器の一例たるデジタルスチルカメラの背面側の構成を示す斜視図である。

【図10】本発明の電子機器の一例たる電子ペーパーの構成を示す斜視図である。

【図11】本発明の電子機器の一例たる電子ノートの構成を示す斜視図である。

【符号の説明】

10 基板

20 a, 20 b 誘電体多層膜

21 誘電体層

22 電子輸送層

24 発光層

24 a 発光領域

26 ホール輸送層

30 第1電極

32, 34 電極層

40 第2電極

42, 44 電極層

50 第3電極

52 第4電極

54 絶縁層

60 陰極

62 陽極

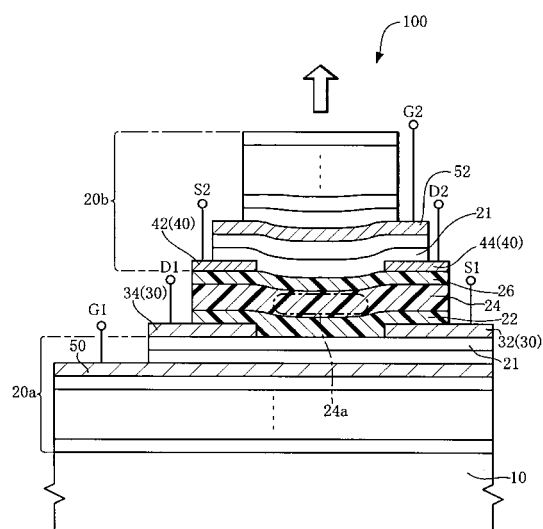
100, 200, 210, 300 発光装置

500 表示装置

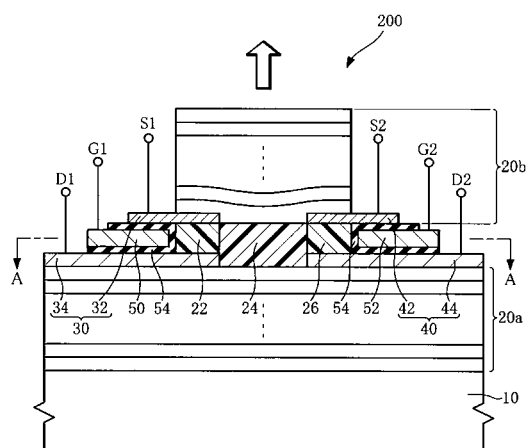
30

40

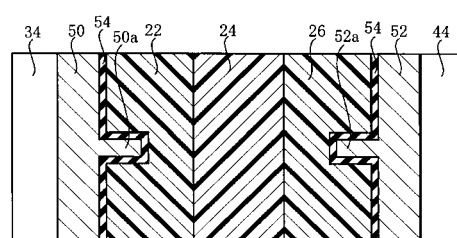
【図 1】



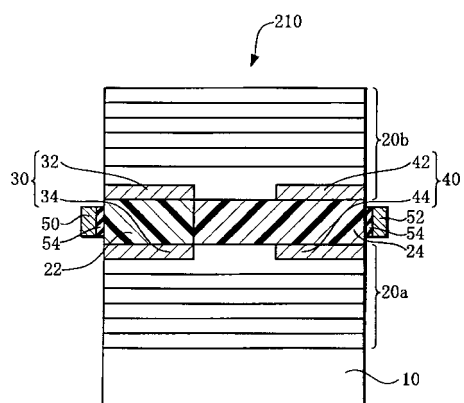
【図 2】



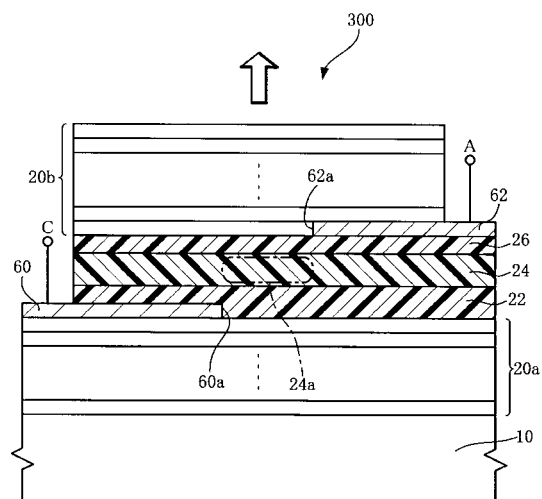
【図 3】



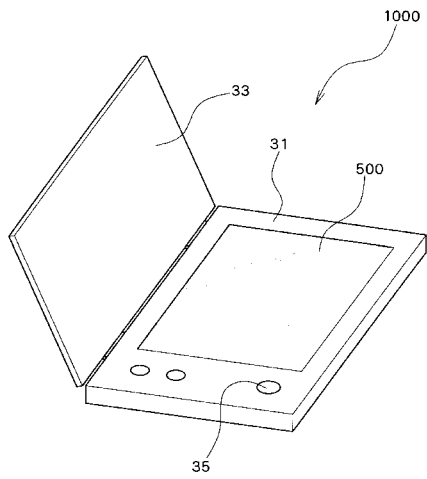
【图 4】



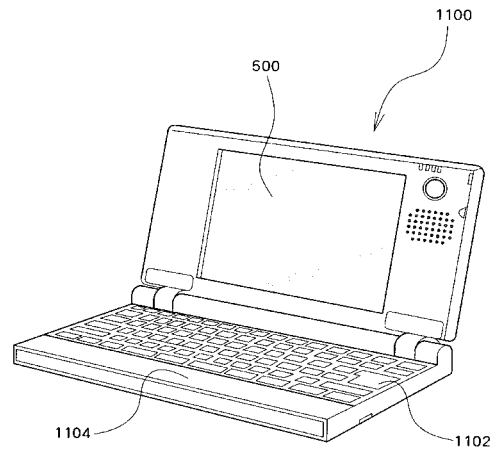
【図 5】



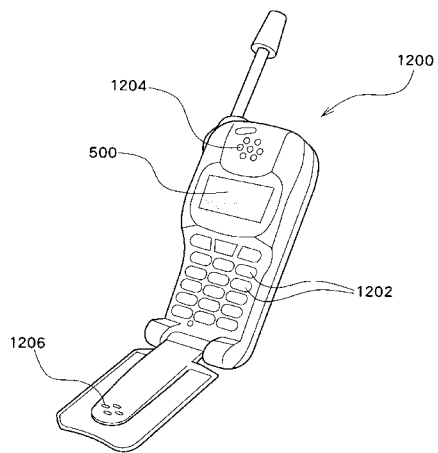
【図 6】



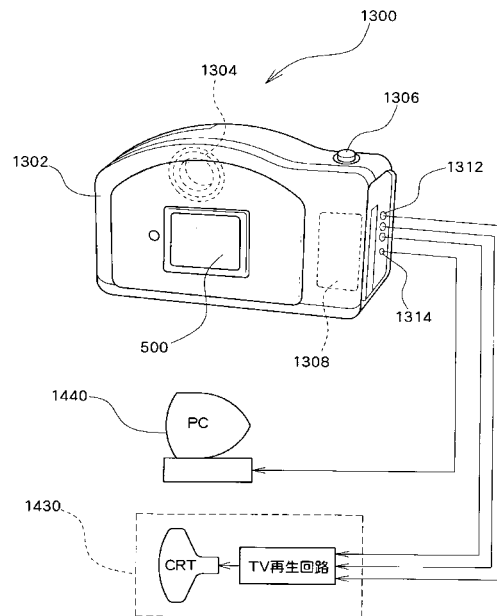
【図 7】



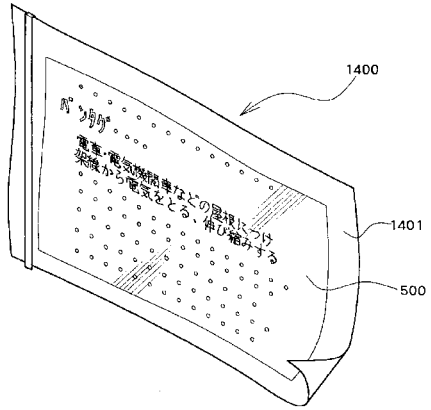
【図 8】



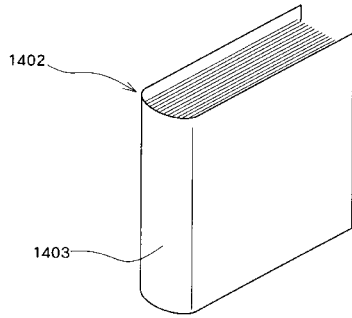
【図 9】



【図 10】



【図 1 1】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H01L 27/32 (2006.01)

(72)発明者 金子 丈夫
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

審査官 池田 博一

(56)参考文献 特開2000-228563 (JP, A)
米国特許第05295147 (US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 51/00-51/56
H01L 27/32
H05B 33/00-33/28

专利名称(译)	发光装置，显示装置和电子装置		
公开(公告)号	JP4131114B2	公开(公告)日	2008-08-13
申请号	JP2002060135	申请日	2002-03-06
[标]申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
申请(专利权)人(译)	精工爱普生公司		
当前申请(专利权)人(译)	精工爱普生公司		
[标]发明人	小山智子 金子丈夫		
发明人	小山 智子 金子 丈夫		
IPC分类号	H05B33/26 H05B33/02 H01L51/50 H05B33/24 G09F9/30 H01L27/32 H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/5265 H01L51/5203 H01L2251/5315		
FI分类号	H05B33/26 H05B33/02 H05B33/14.A H05B33/24 G09F9/30.365.Z G09F9/30.365 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K007/AB03 3K007/AB04 3K007/AB06 3K007/BB06 3K007/CC00 3K007/DB03 3K007/EA04 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC05 3K107/CC06 3K107/DD10 3K107/DD24 3K107/DD25 3K107/DD29 3K107/DD30 3K107/DD71 3K107/DD74 3K107/EE32 5C094/AA10 5C094/BA27 5C094/DA13 5C094/FB15 5C094/FB16 5C094/HA08		
代理人(译)	达也伊娜		
审查员(译)	池田弘		
优先权	2001066612 2001-03-09 JP		
其他公开文献	JP2002334791A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：在表面发射型发光器件中增加光强度并有效利用光。发光器件包括基板和形成在基板上的发光元件部分。发光元件部分包括通过电致发光产生光的发光层24，用于将电荷注入发光层的第一和第二电极30和40，第一和第二电极2个电介质多层膜20a和20b。从发光方向看，电极30和40布置成不与发光层24的发光区域24a重叠。第一电极30由一对电极层32和34组成，用于将电子注入发光层。第二电极40由一对电极层42,44组成，用于将空穴注入发光层。

【图1】

