

(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2008-210665

(P2008-210665A)

(43) 公開日 平成20年9月11日(2008.9.11)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/24 (2006.01)	H05B 33/24	3K107
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14	A
H05B 33/04 (2006.01)	H05B 33/04	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2007-46690 (P2007-46690)	(71) 出願人	000001007
(22) 出願日	平成19年2月27日 (2007.2.27)		キヤノン株式会社
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号
		(74) 代理人	100096828
			弁理士 渡辺 敬介
		(74) 代理人	100110870
			弁理士 山口 芳広
		(72) 発明者	長谷川 利則
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
			ヤノン株式会社内
		(72) 発明者	和泉 望
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
			ヤノン株式会社内
		Fターム(参考)	3K107 AA01 BB01 CC23 CC33 CC45
			DD03 DD10 EE48 EE50 FF06
			FF15

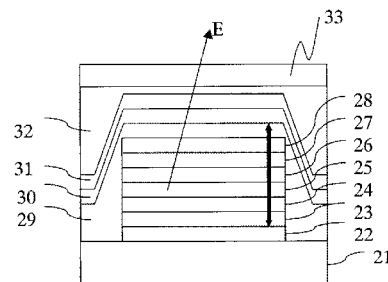
(54) 【発明の名称】 有機発光素子及びそれを用いた表示装置

(57) 【要約】

【課題】良好な発光特性を示し、また素子を構成する各層の膜厚変動があっても影響を受け難く、安定した発光特性を示す薄型有機発光素子を提供する。

【解決手段】基板と、前記基板の上に第1の電極と、有機化合物層と、光取り出し側の電極である第2の電極と、前記第2の電極の前記光取り出し側にある第1の封止層とを有し、前記有機化合物層より基板側にある第1の反射面と、前記有機化合物層より封止層側にある第2の反射面との間の光学距離が、前記有機化合物層で発光した光を共振させる共振器構造の共振部となるように調整されている有機発光素子において、前記第2の反射面は、前記第1の封止層の光取り出し側の界面で構成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】

基板と、前記基板の上に第 1 の電極と、有機化合物層と、光取り出し側の電極である第 2 の電極と、前記第 2 の電極の前記光取り出し側にある第 1 の封止層とを有し、

前記有機化合物層より基板側にある第 1 の反射面と、前記有機化合物層より封止層側にある第 2 の反射面との間の光学距離が、前記有機化合物層で発光した光を共振させる共振器構造の共振部となるように調整されている有機発光素子において、

前記第 2 の反射面は、前記第 1 の封止層の光取り出し側の界面で構成されていることを特徴とする有機発光素子。

【請求項 2】

前記第 1 の封止層の厚みは 1000nm 以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の有機発光素子。

【請求項 3】

前記第 1 の封止層の光取り出し側に接して第 2 の封止層が形成されていることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 のいずれか 1 項に記載の有機発光素子。

【請求項 4】

前記第 1 の封止層の屈折率と前記第 2 の封止層の屈折率との差は 0.3 以上であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載の有機発光素子。

【請求項 5】

前記第 1 の封止層は窒化シリコンからなり、かつ第 2 の封止層は窒化酸化シリコンからなることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載の有機発光素子。

【請求項 6】

前記第 2 の封止層の光取り出し側に接して第 3 の封止層が形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の有機発光素子。

【請求項 7】

前記第 3 の封止層は窒化シリコンからなることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか 1 項に記載の有機発光素子。

【請求項 8】

請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか 1 項に記載の有機発光素子を基板上に複数有することを特徴とする表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機化合物を用いた発光素子及びそれを用いた表示装置に関するものであり、さらに詳しくは、有機化合物からなる薄膜に電界を印加することにより光を放出する有機発光素子（以下、単に素子という場合がある。）及びそれを用いた表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

有機発光素子（有機 EL 素子、有機エレクトロルミネッセンス素子）が現在盛んに研究開発されている。このような有機 EL 素子は、主に外部環境の水分や酸素の影響により、有機化合物の変質、電極 - 有機界面の変質や剥離、電極の酸化等が生じる。これにより、発光輝度の低下、駆動電圧の上昇や例えばダークスポットと呼ばれる非発光部の発生及び成長等が発生するため、表示装置の信頼性に関し課題があった。

【0003】

この課題の解決に向け、特許文献 1 では、水分吸湿特性の異なる無機材料膜を多層に積層して構成した封止層を上面発光型素子の光取り出し側へ接合した表示装置が開示されている。

【0004】

図 9 には、特許文献 1 で開示される表示装置における一実施例を示す。図 9 において、1 は基板、2 は有機発光素子、3 は窒化シリコン膜、4 は酸化シリコン膜、5 は窒化シリ

10

20

30

40

50

コン膜、6は封止層とガラス基板を接着する樹脂、7はガラス基板を示す。封止層は、窒化シリコン膜3、酸化シリコン膜4、窒化シリコン膜5の3層で構成される。

【0005】

特許文献1において開示される封止層の膜厚としては、窒化シリコン膜3が、2～3 μm、酸化シリコン膜4、窒化シリコン膜5がそれぞれ1 μm程度であり、封止層の総厚としては、4～5 μm程度である。また、ガラス基板7は、キャップ状の成型加工が不要のため、比較的薄いガラス基板を選択することが可能となる。そのため、無機材料を多層積層した封止層と薄板ガラス基板との組み合わせにより、従来の封止カバーを用いる技術に比べ、より薄型の表示装置が実現可能となる。

【0006】

このように封止層を上面発光型素子の光取り出し側に形成して水分や酸素の浸入を防ぐ構成において、光取り出し効率を向上させるため、あるいは所望の色度の光を発光させるために、微小共振器構造を有する有機発光素子が開示されている。

【0007】

特許文献2では、光取り出し電極(第2の電極)を半透明反射層及び透明導電層で構成している。前記電極上に電極を構成する材料と同程度の屈折率を有するパシベーション膜を500～10000 nmの厚さで設け、素子表面の保護を行った有機発光素子が開示されている。この有機発光素子では、光取り出し電極の一部を構成する半透明反射層は、銀又は銀を主成分とする合金の薄膜により構成される。このとき、基板側に設ける反射性の第1の電極と光取り出し電極の一部を構成する半透明反射層との間で、微小共振器構造が形成され、第1の電極及び半透明反射層で挟持される有機化合物層が共振部となる。

【0008】

この有機発光素子において、第1の電極と半透明反射層との間の光学距離、すなわち共振部の光学的膜厚をL、発光層からの発光が第1の電極及び半透明反射層で反射する際に生じる位相シフトを(ラジアン)とする。そして、微小共振器構造の共振波長をとすると、以下の式1を満たす。

【0009】

式1より、共振波長は、共振部の光学的膜厚Lにより変化し、微小共振器構造の共振効果を調整することができる。なお光学的膜厚Lは、第1の電極と半透明反射層とで挟持される各有機化合物層の光学的膜厚(=屈折率(n)×膜厚(d))の総和($n_1 d_1 + n_2 d_2 + \dots$)である。

$$\text{＜式1＞} \quad = 1 / 2 L \times (m - / 2) \quad (m \text{は、整数})$$

【0010】

このような微小共振器構造を備えた有機発光素子において素子外部へ出射する発光は、式1で表される共振器による効果を受け、発光輝度や、色度といった発光特性が変化する。すなわち、共振効果の調整で、素子の発光特性をコントロールすることが可能である。

【0011】

図10は、微小共振器構造を備えた有機発光素子の概略断面図である。図10において、1は基板、8は陽極である反射電極、9は透明導電層、10は正孔輸送層、11は発光層、12は電子輸送層、13は電子注入層を示す。さらに、14は半透明反射層である銀、15は透明電極であるIZO、4は窒化シリコン膜(封止層)、Eは有機発光素子からの発光を示す。ここで、透明電極15上に設けられる窒化シリコン膜4は、特許文献2におけるパシベーション膜に相当する。この有機発光素子は、反射電極8と半透明反射層14との間で微小共振器構造が形成され、発光Eは、透明電極15側より、封止層4を透過して外部へと出射する。

【0012】

ここで、汎用の計算ソフトウェアにより、図10に示す特許文献2で開示される封止層を有する有機発光素子と、図11に示す封止層及び半透明反射層を有していない有機発光素子の発光色についてシミュレーション解析を行った。図10は、特許文献2で開示される有機発光素子、図11は、封止層及び半透明反射層を有していない有機発光素子の概略

10

20

30

40

50

断面図をそれぞれ示す。

【 0 0 1 3 】

このような微小共振器構造を備え、青色の発光を示す有機発光素子の正孔輸送層及び電子注入層の膜厚を種々変化させ、その発光特性をシミュレーション解析により見積もった。解析した有機発光素子の各層の膜厚及び発光色の色度変化を表 1、表 2 に示す。

【 0 0 1 4 】

【表 1】

膜厚構成		
	図10	図11
窒化シリコン層	2000nm	—
透明導電膜	60nm	
半透明反射層	20nm	—
電子注入層	10—100nm, 5nm step	
電子輸送層	10nm	
発光層	20nm	
正孔輸送層	10—70nm, 5nm step	
透明導電層	10nm	
反射電極	100nm	
基板	635000nm	

10

20

【 0 0 1 5 】

【表 2】

膜厚調整時の発光色度変化			
色度調整範囲		図10	図11
CIE _x	下限	0.121	0.131
	上限	0.402	0.327
	調整範囲	0.281	0.197
CIE _y	下限	0.066	0.077
	上限	0.526	0.534
	調整範囲	0.460	0.458

30

【 0 0 1 6 】

表 2 より、微小共振器構造を備える有機発光素子では、膜厚による共振効果の調整により、色度座標 C I E_y 値にて 0 . 0 6 6 程度の発光が可能となる。すなわち、図 1 1 に示した有機発光素子の場合よりも深い青色を再現できる。

【 0 0 1 7 】

このように特許文献 2 にある微小共振器構造を備える有機発光素子では、例えば封止層等の光学的に影響を与える部材が設けられている場合においても、発光色の調整が可能である。また、調整の自由度は、従来の封止層を有していない有機発光素子に比べ高い。

40

【 0 0 1 8 】

このような発光特性の調整は、微小共振器構造による強い共振効果により達成される。なお、図 1 1 の有機発光素子においても、透明電極 1 5 と外部環境（乾燥空気）との屈折率差に起因し、界面にて一部の発光が反射する。この界面での反射光は、基板側の反射電極との間で共振する、すなわち図 1 1 の有機発光素子も、微小共振器構造を備えていると言える。

【 0 0 1 9 】

ただし、その共振効果は、図 1 1 の有機発光素子と、図 1 0 にある特許文献 2 の素子とは違いがある。これは、光取り出し側反射部の反射率の差異に起因する。

50

【 0 0 2 0 】

図 1 2 は、図 1 1 の有機発光素子の透明電極 1 5 (I Z O) と空気との界面での反射率及び、図 1 0 の有機発光素子の電子注入層 1 3 半透明反射層 1 4 (2 0 n m) - 透明電極 1 5 の界面の反射率を、汎用の計算ソフトウェアにより見積もった結果である。

【 0 0 2 1 】

図 1 2 より、半透明反射層を用いた特許文献 2 に記載の反射率は、透明電極 1 5 と空気との界面での反射率に比べ、高く、これによりそれぞれの微小共振器構造での共振効果に違いを生じる。

【 0 0 2 2 】

特許文献 2 の有機発光素子では、光取り出し側にある半透明反射層での反射率が十分高く、封止層を有する場合においても、その強い共振効果を用いて、発光特性の調整が可能になる。これにより、薄型でかつ、その発光特性を自在にコントロールすることが可能な有機発光素子を実現できる。

10

【 0 0 2 3 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 1 - 3 5 7 9 7 3 号公報 (図 1)

【特許文献 2】特開 2 0 0 3 - 1 0 9 7 7 5 号公報 (図 1)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 2 4 】

しかしながら、上記特許文献 2 で開示される微小共振器構造を備えた有機発光素子において、その共振効果は、有機化合物層の膜厚や屈折率より決定されるため、それらパラメータに変化があると、素子の発光特性に影響を生じる。そのため、有機発光素子を形成する基板面内に膜厚ムラや、複数の有機発光素子間で膜厚にばらつきがあると、その膜厚差に応じて、発光特性が変動し、同一の発光特性を示す素子を繰り返し再現よく作製することが難しいといった課題があった。

20

【 0 0 2 5 】

表 3 及び表 4 は、図 1 1 に示す通常の有機発光素子と、図 1 0 に示す微小共振器構造を備えた有機発光素子を構成する有機化合物層及び封止層を含む各層の膜厚を - 1 0 % ~ + 1 0 % の範囲で一律に変化させた場合の発光色度の変化を示す。このときの各有機発光素子の膜厚は、表 1 に示すとおりである。なお、表中の変化範囲とは、各色度座標の上限値と下限値との差である。

30

【 0 0 2 6 】

【表 3】

(有機発光素子)膜厚変化による発光色度の変化

	-10%	-5%	0%	+5%	+10%	変化範囲
CIE _x	0.153	0.149	0.144	0.137	0.133	0.020
CIE _y	0.086	0.089	0.106	0.142	0.197	0.111

【 0 0 2 7 】

40

【表 4】

(微小共振器型素子)膜厚変化による発光色度の変化

	-10%	-5%	0%	+5%	+10%	変化範囲
CIE _x	0.145	0.139	0.131	0.120	0.111	0.033
CIE _y	0.086	0.104	0.134	0.184	0.262	0.175

【 0 0 2 8 】

表 3 及び表 4 より、微小共振器構造を備えた素子 (微小共振器型素子) からの発光色度

50

は、同様な膜厚変化を与えた有機発光素子に比べ、より大きく変化する。すなわち、微小共振器構造を備えた素子の発光特性は、各層の膜厚変化に敏感で、発光特性の安定化のためには、通常よりも膜厚の制御性を高めた成膜プロセスや、より精度の高い膜厚の管理システムや工程が必要になる。そのため、微小共振器型素子を大量に生産する場合、素子作製のスループットが低くなる等の課題があった。

【0029】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、良好な発光特性を示し、また素子を構成する各層の膜厚変動があっても影響を受け難く、安定した発光特性を示す薄型有機発光素子を提供することにある。また、本発明の別な目的は、それら有機発光素子を複数有する表示装置を提供することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【0030】

上記目的を達成するため、本発明の有機発光素子は、

基板と、前記基板の上に第1の電極と、有機化合物層と、光取り出し側の電極である第2の電極と、前記第2の電極の前記光取り出し側にある第1の封止層とを有し、

前記有機化合物層より基板側にある第1の反射面と、前記有機化合物層より封止層側にある第2の反射面との間の光学距離が、前記有機化合物層で発光した光を共振させる共振器構造の共振部となるように調整されている有機発光素子において、

前記第2の反射面は、前記第1の封止層の光取り出し側の界面で構成されていることを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0031】

本発明によれば、微小共振器構造の光取り出し側に形成する反射面を、第1の封止層と第2の封止層との界面での屈折率差を利用して形成するため、従来の金属材料を用いて形成した反射面に比して、その反射効果は弱い。これにより微小共振器構造の共振効果は、従来の発光素子に比べ、緩和されるため、有機発光素子や封止層の膜厚分布や、膜厚ばらつきに起因する発光特性の変動を抑制できる。

【0032】

また、本発明によれば、第1の封止層が1000nm以下の膜厚に設定されているため、共振効果を利用した発光特性の調整も効果的に行うことができる。

30

【0033】

これにより、汎用のプロセスにおいて高い生産のスループットが期待でき、かつ薄型で高い信頼性を備えた有機発光素子を実現できる。また、それら有機発光素子を複数有する表示装置を実現できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0034】

以下、本発明を詳細に説明する。

【0035】

図1は、本発明の有機発光素子の一例であり、図1は、トップエミッション型の有機発光素子の概略断面図である。図1において、21は基板、22は反射電極（第1の電極）、23は透明導電層、24は正孔輸送層、25は発光層、26は電子輸送層、27は電子注入層を示す。さらに、28は透明電極（第2の電極）、29は第1の封止層、30は第2の封止層、31は第3の封止層、32は樹脂層、33はガラス基板を示す。

40

【0036】

本発明で用いる基板21としては、特に限定するものではないが、金属、セラミックス、ガラス、石英等が用いられる。また、プラスチックシート等のフレキシブルシートを用いたフレキシブル表示装置とすることも可能である。

【0037】

この基板21の上に陽極として、反射電極22と透明導電層23とを形成している。反射電極22としては、透明導電層23との界面での反射率が少なくとも50%以上、好ま

50

しくは、８０％以上であることが望ましい。この反射電極２２と、その上に設けられる透明導電層２３との界面が本有機発光素子における微小共振器構造を形成する、有機化合物層より基板側にある第１の反射面となっている。

【００３８】

反射電極２２を構成する材料としては、特に限定されないが、例えば銀やアルミニウム、クロム等の金属や、それらの合金等が用いられる。透明導電層２３としては、酸化物導電膜、具体的には、酸化インジウムと酸化錫の化合物膜（ＩＴＯ）や、酸化インジウムと酸化亜鉛の化合物膜（ＩＺＯ）等を用いることができる。

【００３９】

なお、ここで用いる「透明」とは、可視光に対して７０～１００％透過率を有していることであり、より具体的には、消衰係数のが０．０５以下、好ましくは、０．０１以下であることが、透明導電層での発光の減衰を抑える観点で好ましい。

10

【００４０】

本発明における透明導電層２３の厚さは、その屈折率や発光色にも依存するが、正孔輸送層２４の厚さが１０～２００ｎｍ、好ましくは１０～１５０ｎｍの範囲に設定されるように、選択されることが望ましい。これは、正孔輸送層２４の膜厚を比較的薄く設定することで、駆動電圧の低減が図れ、消費電力の観点から有利となるからである。

【００４１】

また、反射電極２２の仕事関数が比較的高く、正孔輸送層２４へのキャリア注入障壁が小さい場合や、反射電極２２と正孔輸送層２４との間にホール注入層等を設ける場合は、特に透明導電層２３を設けなくてもよい。

20

【００４２】

有機化合物層を成す正孔輸送層２４、発光層２５、電子輸送層２６、電子注入層２７に用いられる有機化合物としては、低分子材料で構成されても、高分子材料で構成されても、両者を用いて構成されてもよく、特に限定されるものではない。必要に応じてこれまで知られている材料を使用できる。

【００４３】

また、電子注入材料としては、電子輸送性の有機化合物材料に、アルカリ金属やアルカリ土類金属、若しくはその化合物を０．１～数十％含有させることにより、電子注入性を付与することができる。電子注入層２７は、必要不可欠な層ではないが、この後に透明電極２８を形成する際の成膜時に受けるダメージを考慮すると、良好な電子注入性を確保するために１０～１００ｎｍ程度挿入した方が好ましい。

30

【００４４】

本発明の有機化合物層は、一般には真空蒸着法、イオン化蒸着法、スパッタリング、プラズマあるいは、適当な溶媒に溶解させて公知の塗布法（例えば、スピンコーティング、ディッピング、キャスト法、インクジェット法等）により薄膜を形成する。

【００４５】

透明電極２８は、陰極と発光の取り出し電極の機能とを兼ね備える。透明電極２８としては、前記透明導電層２３と同様な酸化物導電膜を用いることができる。透明電極２８の膜厚としては、特に限定はないが、１０～１０００ｎｍ、好ましくは３０～３００ｎｍの範囲で設定されると、電極のシート抵抗と光学透過率との観点から望ましい。また、透明電極２８は、如何なる方法で成膜されてもよく、例えばスパッタリング等により形成することができる。

40

【００４６】

第１の封止層２９、第２の封止層３０、第３の封止層３１は、有機発光素子を外部環境の酸素や水分等から保護する目的で設けられる。有機発光素子を構成する各有機化合物材料は、外部環境の酸素や水分に触れると変化し、所望の特性が発揮できなくなる。そのため、封止層２９、３０、３１には、酸素や水分の遮断効果が高い材料を用いることが好ましい。

【００４７】

50

本発明の有機発光素子の封止層 29、30、31として用いられる材料としては、窒化シリコン、窒化酸化シリコン等の金属窒化物膜や、酸化タンタル等の金属酸化物膜、ダイヤモンド薄膜、また、シリコン樹脂、ポリスチレン樹脂等の高分子膜が挙げられる。さらには、光硬化性樹脂等が挙げられる。

【0048】

なお、本実施形態では、第1の封止層29の光取り出し側に接して第2の封止層30が形成され、さらに前記第2の封止層30の光取り出し側に接して第3の封止層31が形成された3層構成の事例に基づいて説明を行う。しかし、本発明の有機発光素子は少なくとも光取り出し側の電極である透明電極28に接する封止層(第1の封止層29)を有していれば良い。ただし、第2の封止層30、さらには第3の封止層31を有することによってより封止性能の高い構成にすることができる。また、封止層の積層数には、特に上限はなく、3層以上の複数層構成としてもよい。

【0049】

本発明の有機発光素子では、第1の封止層29と第2の封止層30との界面での屈折率差は、透明電極28と第1の封止層29との界面での屈折率差よりも、大きくなるように各封止層の材料が選択されている。そのため第1の封止層29としては、比較的高い屈折率を有する材料であることが好ましい。中でも窒化シリコン膜は、高い屈折率と水分や酸素の遮断効果を兼ね備えており、第1の封止層29の材料として特に好適である。

【0050】

第2の封止層30としては、第1の封止層29よりも屈折率が低い材料を用いる。例えば、第1の封止層29が窒化シリコン膜の場合、第2の封止層30としては、酸化シリコン膜や、窒化酸化シリコン膜を用いることができる。これにより、第1の封止層29の屈折率は、第2の封止層30の屈折率よりも大きくすることができる。

【0051】

表5には、透明電極28として広く一般的に用いられるIZO、窒化シリコン(SiN)、酸化シリコン(SiO₂)の各波長における屈折率、消衰係数をまとめて示す。

【0052】

【表5】

透明電極—封止層材料の屈折率と消衰係数

		350nm	400nm	450nm	500nm	550nm	600nm	650nm	700nm
IZO	n	2.50	2.23	2.11	2.05	2.01	1.98	1.97	1.95
	k	0.15	0.06	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01
SiN	n	1.98	1.95	1.92	1.91	1.90	1.89	1.88	1.87
	k	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SiO ₂	n	1.48	1.48	1.48	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47
	k	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

【0053】

表5より、第1の封止層29として窒化シリコン、第2の封止層30として酸化シリコンを選択すると、第1の封止層29と第2の封止層30との界面での屈折率差は、透明電極28と第1の封止層29との界面での屈折率差よりも大きくなる。

【0054】

ここで、それぞれの界面での反射率を汎用の計算ソフトウェアにより見積もった。結果を、図2に示す。

【0055】

図2より、屈折率差が大きい第1の封止層29と第2の封止層30との界面での反射率は、透明電極28と第1の封止層29との界面での反射率に比して、大きい。このとき、第1の封止層29と第2の封止層30との界面は、有機化合物層より封止層側にある第2

の反射面となるため、基板 2 1 側にある第 1 の反射面との間で有機化合物層からの発光を共振させる微小共振器構造の共振部を形成する。

【 0 0 5 6 】

図 2 の結果を、図 1 2 に示した図 1 0 及び図 1 1 の有機発光素子の光取り出し側反射部の反射率と比べてみる。この第 1 の封止層 2 9 と第 2 の封止層 3 0 との界面での反射率は、従来の有機発光素子にある光取り出し側反射部の反射率に比べて十分小さいことが判る。

【 0 0 5 7 】

そのため、本発明の有機発光素子では、第 1 の封止層 2 9 の光取り出し側の界面での反射を使った共振効果はあるものの、その効果は、従来の有機発光素子に比して緩和されている。

10

【 0 0 5 8 】

続いて、このような第 1 の封止層 2 9 と第 2 の封止層 3 0 との界面に大きな屈折率差を有する場合における、第 1 の封止層 2 9 の膜厚について考えてみる。図 3 は、表 6 に示す膜厚を備える青色発光デバイスにおいて、第 1 の封止層 2 9 である窒化シリコン層の膜厚を種々変化させた場合の、発光輝度と色度座標 C I E y 値の変化について調べた結果である。

【 0 0 5 9 】

【表 6】

デバイス膜厚構成

20

ガラス基板	300000nm
樹脂層	100000nm
窒化シリコン層	1000nm
酸化シリコン層	1000nm
窒化シリコン層	10－3000nm, 20nm step
透明電極	60nm
電子注入層	20nm
電子輸送層	10nm
発光層	20nm
正孔輸送層	15nm
透明導電層	10nm
反射電極	100nm
基板	635000nm

30

【 0 0 6 0 】

図 3 より、第 1 の封止層 2 9 の膜厚により素子部での共振効果が変わるため、発光輝度及び色度等の発光特性は、周期的に変化する。

【 0 0 6 1 】

この第 1 の封止層 2 9 の膜厚による発光輝度への影響を、赤色（ピーク波長 6 1 0 n m）、緑色（ピーク波長 5 2 5 n m）、青色（ピーク波長 4 5 0 n m）の発光を示す素子で調査し、比較した。結果を図 4 に示す。

40

【 0 0 6 2 】

図 4 より、第 1 の封止層 2 9 の膜厚による発光輝度の変動は、発光色により異なる。また、発光輝度の変化は、第 1 の封止層 2 9 が比較的薄い領域で特に顕著であり、第 1 の封止層 2 9 の膜厚をこのような膜厚範囲に設定すると、発光特性をより効果的に調整することが可能となり、好適である。このような発光特性を効果的に調整できる第 1 の封止層 2 9 の膜厚範囲は、発光波長が長くなるにつれて、厚くなる。

【 0 0 6 3 】

ここで、最も発光波長の長い赤色の素子に関し、第 1 の封止層 2 9 の膜厚による発光特

50

性の調整効果について調べた。図5は、発光輝度及び発光色度(CIE x, y 値)の第1の封止層29の膜厚による変化量を微分、平均化したものであり、第1の封止層29の膜厚変化による各発光特性の変化率を示している。すなわち、この変化率が大きいほど、発光特性の調整効果が高いと言える。

【0064】

図5より、第1の封止層29の膜厚が1000nm以下の領域では、発光輝度及び、発光色度ともその変化率が大きい。一方、第1の封止層29の膜厚が1000nm以上となると、発光輝度に関し、変化率が再び高まるものの、発光色に関する調整効果は低い。そのため、第1の封止層29の膜厚を1000nm以下とすると、発光輝度及び、発光色度の発光特性の調整をより効果的に行えるため、好ましい。

10

【0065】

先に記したように、本発明の有機発光素子では、第1の封止層29と第2の封止層30との界面での反射率が低く、従来の有機発光素子に比して、発光特性を調整する微小共振器構造としての効果は小さい。

【0066】

そこで、本発明の有機発光素子では、第1の封止層29の膜厚に着目し、それを最も発光特性の調整効果が高い膜厚領域に設定した。つまり、反射電極22と透明導電層23との界面と、第1の封止層29と第2の封止層30との界面との間の光学距離を調整したのである。これにより、微小共振器構造としての効果は弱い、発光特性の調整は可能で、所望の発光特性を示す有機発光素子を実現させることができる。

20

【0067】

また、同一基板上にRGBの発光を示す有機発光素子を複数有するフルカラー表示装置に本発明を適用する場合、第1の封止層29の膜厚を1000nm以下とすると、表示装置上で発光波長の長い赤色の素子の発光特性を調整できるため、好ましい。

【0068】

さらに、表示装置の第1の封止層29の膜厚を500nm以下とすると、比較的波長の短い青色の素子においても発光特性の調整が可能となるため、好ましい。

【0069】

また、表示装置の第1の封止層29の膜厚を50nmよりも薄い膜厚に設定すると、最も高い発光特性の調整効果が期待できるため、好ましい。

30

【0070】

次に、本発明の有機発光素子における膜厚変動の発光特性への影響について考えてみる。表7に示す膜厚で構成され青色の素子の有機化合物層及び封止層の膜厚を-10%~+10%の範囲で一律に変化させた場合の発光色度変化を調べた。結果を表8に示す。

【0071】

【表 7】

膜厚構成

ガラス基板	300000nm
樹脂層	100000nm
窒化シリコン層	1000nm
酸化シリコン層	1000nm
窒化シリコン層	250nm
透明導電膜	60nm
電子注入層	20nm
電子輸送層	10nm
発光層	20nm
正孔輸送層	15nm
透明導電層	10nm
反射電極	100nm
基板	635000nm

10

【0072】

【表 8】

膜厚変化による発光色度の変化

	−10%	−5%	0%	+5%	+10%	変化範囲
CIE _x	0.162	0.163	0.158	0.150	0.145	0.017
CIE _y	0.160	0.132	0.112	0.126	0.149	0.047

20

【0073】

表 8、表 3、表 4 の比較より、本発明の有機発光素子における膜厚変化時の発光色度の変化は、同様な膜厚変化を与えた場合の有機発光素子や微小共振器型素子に比して少ない。

30

【0074】

先に記したように、本発明の有機発光素子では、従来の有機発光素子に比して、微小共振器構造としての効果が緩和されているため、膜厚変動に伴う特性変化を軽減できる。これにより本発明の有機発光素子は、従来の微小共振器型素子を作製する際、必要となっていた特別なプロセスや、管理システム・工程等を必要としない。そのため、発光特性の安定性に優れた有機発光素子を、簡便なプロセスで、またスループット良く作製することが可能となる。

【0075】

このように本発明の有機発光素子は、膜厚に変動があった場合でも、その発光特性への影響が少なく、安定した発光特性を示す有機発光素子を実現できる。ところで、この膜厚変動に伴う発光特性の安定化は、本発明の有機発光素子が弱い共振効果を利用していることに起因する。膜厚変動に伴う発光特性の安定性は、素子の共振効果と関連し、共振効果を弱めていくほど、発光特性の安定性は向上するが、一方で共振効果による発光特性の調整効果は、小さくなる。

40

【0076】

この共振効果の強弱は、第 1 の封止層 29 と第 2 の封止層 30 との界面での反射率により決まる。そのため、本発明ではこの封止層相互の界面での反射率に着目し、それを発光特性の調整に有効な範囲に設定する。ところで、封止層相互の界面での反射率 R は、各層における吸収を無視する場合、以下の数 1 より算出される。

50

【 0 0 7 7 】

【 数 1 】

$$R = \frac{(n_1 - n_2)^2}{(n_1 + n_2)^2}$$

n_1 : 第 1 の封止層の屈折率 , n_2 : 第 2 の封止層の屈折率

【 0 0 7 8 】

数 1 より界面での反射率は、第 1 の封止層 2 9 の屈折率と第 2 の封止層 3 0 の屈折率とによって定まる。表 5 より、第 1 の封止層 2 9 を窒化シリコン、第 2 の封止層 3 0 を酸化シリコンとすると、その界面では波長により略 0 . 4 ~ 0 . 5 の屈折率差がある。この界面での反射率は約 1 . 5 ~ 2 % の反射率である (図 2) 。

10

【 0 0 7 9 】

そこで発光特性の調整効果における、界面での屈折率差の影響に関し調べた。表 9 の膜厚構成のデバイスにおいて、第 1 の封止層 2 9 (窒化シリコン層) と第 2 の封止層 3 0 (仮想材料層) との界面に 0 ~ 0 . 6 の屈折率差がある場合を仮定した。そして、各屈折率差がある場合に、正孔輸送層 2 4 及び電子注入層 2 7 を表 9 に記載の範囲で変動させ、その発光特性の変化に関し、計算ソフトウェアにより見積もった。発光特性としては、C I E 色度座標に着目し、膜厚変動により調整可能な C I E 色度座標の範囲を調べた。結果を、図 6 に示す。図 6 では、第 1 の封止層 2 9 と第 2 の封止層 3 0 との界面での屈折率差が 0 の場合の色度座標調整範囲を 1 とした C I E x 、 y 値の調整範囲の相対変化を示す。すなわち、この相対調整範囲が大きいほど、封止層相互の界面での反射を利用した色度調整の自由度が高いといえる。

20

【 0 0 8 0 】

【 表 9 】

膜厚構成

ガラス基板	300000nm
樹脂層	100000nm
窒化シリコン層	1000nm
仮想材料層	1000nm
窒化シリコン層	250nm
透明導電膜	60nm
電子注入層	10—100nm, 5nm step
電子輸送層	10nm
発光層	20nm
正孔輸送層	10—70nm, 5nm step
透明導電層	10nm
反射電極	100nm
基板	635000nm

30

40

【 0 0 8 1 】

図 6 より、第 1 の封止層 2 9 と第 2 の封止層 3 0 との界面での屈折率差が 0 . 3 以上となる領域において C I E 色度座標の調整範囲は、広くなる。図 7 は、第 1 の封止層 2 9 と第 2 の封止層 3 0 との界面での屈折率差と界面反射率との関係を示しており、界面の屈折率差が 0 . 3 の場合、その反射率は約 0 . 8 % である。したがって界面反射率が 0 . 8 % 以上となるよう、第 1 の封止層 2 9 及び第 2 の封止層 3 0 の材料を選択すると、発光特性調整の自由度が高く好ましい。

【 0 0 8 2 】

第 1 の封止層 2 9 と第 2 の封止層 3 0 との界面での反射率を 0 . 8 % 以上とするには、第 1 の封止層 2 9 と第 2 の封止層 3 0 との界面での屈折率差が 0 . 3 以上になるよう、各

50

封止層材料を選択するとよい。特に、第１の封止層２９として窒化シリコン、第２の封止層３０として酸化シリコンを選択すると、封止層相互の界面での屈折率差が０．４～０．５となるため、好ましい。

【００８３】

また、第２の封止層３０としては、第１の封止層２９に比して屈折率が小さく、その差が０．３以上となる材料であれば、材料の選定に特に制限はない。第１の封止層２９の水分や酸素の遮断効果が十分高い場合には、第２の封止層３０として、水分や酸素の遮断効果に関わらず様々な材料の選択が可能で、本実施形態で示した酸化シリコンのような無機材料の他、例えば樹脂等の有機材料も適用可能である。

【００８４】

さらに、第２の封止層３０の膜厚は１５００ｎｍ以上とすると好ましい。これにより封止層形成時に例えば１０００ｎｍ程度の異物があっても、異物を第２の封止層３０中に取り込み、封じることができる。その際、第２の封止層３０の材料としては、可視の波長領域において光の吸収が少ない材料を用いると、封止層による発光の吸収損失を軽減でき、発光の利用効率向上が期待できるため、好ましい。

【００８５】

ところで、封止層の屈折率について考えてみると、一般に水分や酸素の遮断効果が高い材料は、比較的屈折率が高い材料が多く、遮断効果が低下するにつれて、その屈折率は低下する傾向がある。したがって、本発明の有機発光素子では、第１の封止層２９が高屈折率で水分、酸素の遮断効果が高く、第２の封止層３０は低屈折率で水分、酸素の遮断効果が比較的低い材料の組み合わせとなる場合がある。また、第１の封止層２９は、発光特性調整の目的から、封止層としては比較的薄い１０００ｎｍ以下の膜厚に設定され、そのため第１の封止層２９は、水分、酸素の遮断効果に関し不十分な場合がある。

【００８６】

そのため、第３の封止層３１は、水分や酸素の遮断効果の観点から、その材料や膜厚を選択するとよい。第３の封止層３１として、窒化シリコン等の防湿性無機材料を選択することが好ましい。その際、第２の封止層３０と第３の封止層３１との界面で、第１の封止層２９と第２の封止層３０との界面と同様な屈折率差が生じ、反射面が形成される。この第２の封止層３０と第３の封止層３１との界面での反射光も共振効果に関係するため、輝度や色度等の発光特性に悪影響を与える場合があり、より複雑な発光特性の調整が必要となる。

【００８７】

このとき、第２の封止層３０の膜厚を１５００ｎｍ以上、好ましくは２０００ｎｍ以上に設定すると、第２の封止層３０と第３の封止層３１との界面での反射光は、第１の封止層２９と第２の封止層３０との界面での反射光による共振効果と無関係になる。そのため、容易に良好な発光特性を得ることができ、好ましい。

【００８８】

また、第２の封止層３０と第３の封止層３１との界面に微小な凹凸があると、界面での反射光が散乱されるため、第２の封止層３０を厚膜化した場合と同様な効果を得ることができる。

【００８９】

これらの封止層２９、３０、３１は、如何なる方法で形成されてもよく、例えばスパッタリング、ＣＶＤや蒸着、樹脂材料により形成する場合では、適当な溶媒に溶解させて公知の塗布法により形成することも可能である。このとき第１の封止層２９は、透明電極２８に隙間無く接合される。これにより第１の封止層２９と透明電極２８との隙間を通じて水分や酸素が有機化合物層へ浸入することを防止でき、信頼性の高い有機発光素子が実現できる。

【００９０】

樹脂層３２に用いる材料としては、特に制限はないが、例えばアクリル系やエポキシ系の透明樹脂を用いることができる。樹脂層３２は、ガラス基板３３との間に隙間無く充填

10

20

30

40

50

された状態で設けられる。

【００９１】

ガラス基板３３としては、特に制限はないが、ガラス等の無機材料からなる基板や、プラスチック基板、フレキシブルに湾曲するフィルム状基板等を用いることができる。

【００９２】

また、ガラス基板に代えて円偏光板やカラーフィルター等の光学部材を樹脂層の上に直接貼り付けても良い。ガラス基板を設けないことで、有機発光素子の更なる薄型化が実現できる。

【実施例】

【００９３】

以下に、本発明の有機発光素子の代表的な作製手順を説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

【００９４】

< 実施例１ >

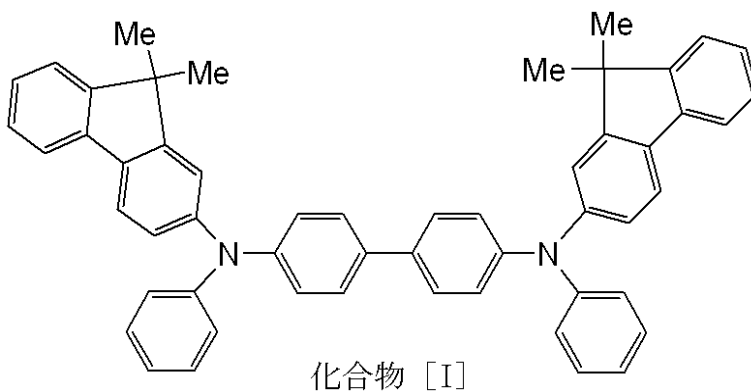
図１に示す構造の有機発光素子を以下に示す方法で作製した。ガラス基板２１上に、反射電極２２として銀合金（ＡｇＣｕＮｄ）を約１００ｎｍの膜厚で、透明導電層２３としてＩＺＯを１０ｎｍの膜厚でスパッタリング法にて形成した。これをイソプロピルアルコール（ＩＰＡ）で超音波洗浄し、次いで煮沸洗浄後乾燥した。さらに、ＵＶ／オゾン洗浄を施した後、有機化合物層を真空蒸着法により成膜する。

【００９５】

始めに、正孔輸送層２４として下記構造式で示される化合物〔Ⅰ〕を、１０ｎｍの膜厚で成膜した。この際の真空度は 1×10^{-4} Pa、蒸着レートは 0.2 nm/sec である。

【００９６】

【化１】



【００９７】

続いて、青色の発光を示す発光層２５として、下記に示す化合物〔Ⅱ〕をホストとして、化合物〔ⅡⅡ〕を発光性ドーパンとし、共蒸着（重量比８０：２０）により、２０ｎｍの膜厚で成膜した。この際の真空度は 1×10^{-4} Pa、成膜速度は 0.2 nm/sec である。

【００９８】

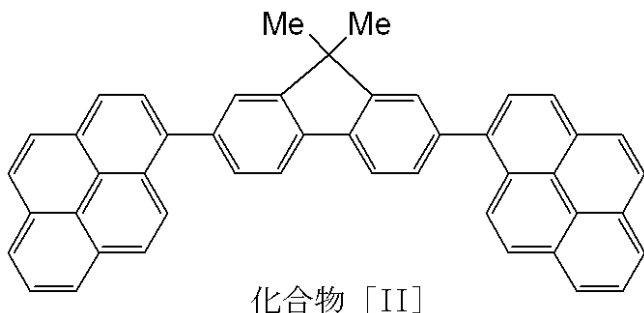
10

20

30

40

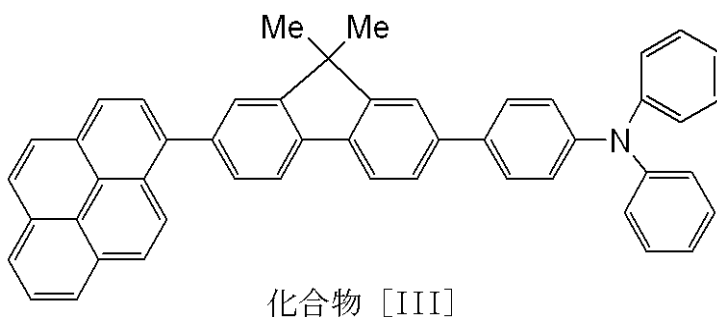
【化 2】



10

【 0 0 9 9 】

【化 3】



20

【 0 1 0 0 】

さらに、電子輸送層 26 として、バソフェナントロリン (Bphen) を真空蒸着法にて 10 nm の膜厚で成膜した。この際の真空度は 1×10^{-4} Pa、成膜速度は 0.2 nm/sec である。

【 0 1 0 1 】

次に、共通の電子注入層 27 として、Bphen と Cs_2CO_3 とを共蒸着 (重量比 90 : 10) により 25 nm の膜厚で成膜した。この際の真空度は 3×10^{-4} Pa、成膜速度は 0.2 nm/sec である。

【 0 1 0 2 】

30

続いて、電子注入層 27 まで成膜した基板を真空下でスパッタ室に移動させ、電子注入層 27 上に透明電極 28 として IZO を 50 nm の膜厚で成膜した。

【 0 1 0 3 】

その後、基板を真空下にて別なスパッタ装置へ移動させ、透明電極 28 上に第 1 の封止層 29 として窒化シリコンを 20 nm の膜厚で、第 2 の封止層 30 として酸化シリコンを 1000 nm の膜厚で成膜した。さらに、第 3 の封止層 31 として窒化シリコンを 1000 nm の膜厚で成膜した。

【 0 1 0 4 】

このときの第 1 の封止層 29 と第 2 の封止層 30 との界面での屈折率差を表 10 に示す。

40

【 0 1 0 5 】

【表 10】

第1の封止層と第2の封止層との界面での屈折率差

波長	350nm	400nm	450nm	500nm	550nm	600nm	650nm	700nm
屈折率差	0.50	0.47	0.45	0.43	0.42	0.42	0.41	0.41

【 0 1 0 6 】

続いて、第 3 の封止層 31 上に樹脂層 32 としてアクリル樹脂を設け、その上にガラス基板 33 を貼り合わせて有機発光素子を得た。

50

【 0 1 0 7 】

このようにして得た有機発光素子の発光特性を表 1 1 に示す。

【 0 1 0 8 】

【 表 1 1 】

発光特性まとめ

	CIE _x	CIE _y	発光効率(cd/A)
実施例1	0.152	0.106	2.78
実施例2	0.154	0.135	2.79
比較例1	0.152	0.164	3.01
比較例2	0.153	0.142	2.92

10

【 0 1 0 9 】

また、本有機発光素子を構成する有機化合物層及び封止層の膜厚を - 1 0 % ~ + 1 0 % の範囲で一律に変化させた際に発光色度が変化する範囲を表 1 2 に示す。

【 0 1 1 0 】

【 表 1 2 】

膜厚変動時の発光色度変化範囲

	変化範囲	
	CIE _x	CIE _y
実施例1	0.008	0.026
実施例2	0.002	0.015
比較例1	0.005	0.020
比較例2	0.003	0.006

20

【 0 1 1 1 】

さらに、本有機発光素子の正孔輸送層及び電子注入層を表 1 3 の範囲で変化させた際の発光色度の調整範囲を表 1 4 に示す。

30

【 0 1 1 2 】

【 表 1 3 】

膜厚調整範囲

正孔輸送層	10—70nm, 5nm step
電子注入層	10—100nm, 5nm step

【 0 1 1 3 】

40

【 表 1 4 】

CIE色度座標調整範囲

	調整範囲	
	CIE _x	CIE _y
実施例1	0.131	0.367
実施例2	0.087	0.289
比較例1	0.101	0.299
比較例2	0.098	0.313

【 0 1 1 4 】

50

表 1 1 のように、本有機発光素子は、良好な発光効率、発光色度を示した。特に発光色度の C I E y 値は、略 0 . 1 程度であり、深い青色の良好な発光色を示した。

【 0 1 1 5 】

< 実施例 2 >

本実施例では、第 1 の封止層の膜厚を 1 0 0 0 n m とした。それ以外は、実施例 1 と同様にして有機発光素子を作製した。

【 0 1 1 6 】

表 1 2 に示すように、本有機発光素子は、膜厚変動があった場合でも、その発光特性の安定性が高く、優れた発光を示す有機発光素子を、簡便なプロセスでスループット良く作製することができる。

10

【 0 1 1 7 】

< 比較例 1 >

本比較例では、第 1 の封止層の膜厚を 1 5 0 0 n m とした。それ以外は、実施例 1 と同様である。本比較例の有機発光素子が示す発光色は、色度座標 C I E y 値にて 0 . 1 6 程度であり、実施例 1 及び 2 の素子で得られた深い青色発光は得られなかった。

【 0 1 1 8 】

< 比較例 2 >

本比較例では、第 2 の封止層として実施例 1 に記載の酸化シリコンに代えて酸化窒化シリコンを用いた。それ以外は、実施例 1 と同様にして有機発光素子を作製した。

20

【 0 1 1 9 】

このときの第 1 の封止層と第 2 の封止層との界面での屈折率差を表 1 5 に示す。

【 0 1 2 0 】

【表 1 5】

第1の封止層と第2の封止層との界面での屈折率差

	350nm	400nm	450nm	500nm	550nm	600nm	650nm	700nm
屈折率差	0.13	0.11	0.09	0.07	0.06	0.05	0.04	0.04

【 0 1 2 1 】

30

本比較例の有機発光素子は、その発光色度の調整範囲が、実施例 1 に記載の有機発光素子に比べ、狭かった。より効果的な発光特性の調整を行うためには、第 1 の封止層と第 2 の封止層との界面に 0 . 3 以上の屈折率差が必要である。

【 0 1 2 2 】

< 実施例 3 >

図 8 に示す構造の R G B 3 色からなる表示装置を以下に示す方法で作製した。

【 0 1 2 3 】

支持体としてのガラス基板 1 0 1 上に、低温ポリシリコンからなる T F T 駆動回路 1 0 2 を形成し、その上にアクリル樹脂からなる平坦化膜 1 0 3 を形成して基板とした。この上に反射性金属 1 0 4 としての銀合金 (A g C u N d) をスパッタリング法にて約 1 0 0 n m の膜厚で形成してパターンニングした。この反射性金属 1 0 4 は、コンタクトホール 1 0 5 により、T F T 駆動回路 1 0 2 と電気的に接続されている。続いて、透明導電層 1 0 6 としての I Z O をスパッタリング法にて 1 0 n m の膜厚で形成してパターンニングした。さらに、アクリル樹脂により素子分離膜 1 0 7 を形成した。これをイソプロピルアルコール (I P A) で超音波洗浄し、次いで、煮沸洗浄後乾燥した。さらに、U V / オゾン洗浄してから有機化合物を真空蒸着により成膜する。

40

【 0 1 2 4 】

始めに、全ての素子に共通の正孔輸送層 1 0 8 として上記構造式で示される化合物 [I] を、1 0 n m の膜厚で全ての素子 (画素) に成膜した。この際の真空度は 1×10^{-4} P a 、蒸着レートは 0 . 2 n m / s e c である。

50

【 0 1 2 5 】

次に、発光層として、シャドーマスクを用いて、RGBそれぞれの発光層を成膜した。赤色発光層としては、ホストとしてAlq3と、発光性化合物DCM[4-(dicyanomethylene)-2-methyl-6(p-dimethylaminostyryl)-4H-pyran]と、を共蒸着(重量比99:1)して膜厚80nmの発光層109を設けた。緑色発光層としては、ホストとしてAlq3と、発光性化合物クマリン6とを共蒸着(重量比99:1)して膜厚60nmの発光層110を設けた。青色発光層としては、ホストとして上記構造式で示される化合物[II]と化合物[III]とを共蒸着(重量比80:20)して膜厚20nmの発光層111を設けた。この際の真空度は 1×10^{-4} Pa、成膜速度は0.2 nm/secである。

10

【 0 1 2 6 】

さらに、共通の電子輸送層112として、バソフェナントロリン(Bphen)を真空蒸着法にて10nmの膜厚で成膜した。この際の真空度は 1×10^{-4} Pa、成膜速度は0.2 nm/secである。

【 0 1 2 7 】

次に、共通の電子注入層113として、BphenとCs₂CO₃とを共蒸着(重量比90:10)により25nmの膜厚で成膜した。この際の真空度は 3×10^{-4} Pa、成膜速度は0.2 nm/secの条件であった。

【 0 1 2 8 】

続いて、電子注入層113まで成膜した基板を真空下でスパッタ室に移動させ、電子注入層113上に透明電極114としてIZOを50nmの膜厚で成膜した。

20

【 0 1 2 9 】

その後、基板を真空下にて別なスパッタ装置へ移動させ、透明電極114上に第1の封止層115として窒化シリコンを20nmの膜厚で、第2の封止層116として酸化シリコンを1000nmの膜厚で成膜した。さらに、第3の封止層117として窒化シリコンを1000nmの膜厚で成膜した。

【 0 1 3 0 】

続いて、第3の封止層117上に樹脂層118としてアクリル樹脂を設け、その上にガラス基板119を貼り合わせて表示装置を得た。

【 0 1 3 1 】

このようにして得た表示装置の発光特性を表16に示す。表16には、RGB各色の発光色度、発光効率の他、表示装置の色再現範囲のNTSC比及び、色度座標(0.32, 0.33)の白色を輝度250 cd/m²にて表示させる際の消費電力を示す。

30

【 0 1 3 2 】

【表 1 6】

表示装置の発光特性

		Red	Green	Blue	色再現範囲	消費電力
実施例3	CIE色度座標	(0.652, 0.347)	(0.279, 0.654)	(0.152, 0.106)	77%	397mW
	発光効率(cd/A)	13.3	20.9	2.78		
比較例3	CIE色度座標	(0.651, 0.384)	(0.294, 0.632)	(0.152, 0.164)	64%	512mW
	発光効率(cd/A)	16.7	16.0	3.01		

40

【 0 1 3 3 】

このように本表示装置は、色再現範囲77%、消費電力397mWの良好な発光特性を示した。

【 0 1 3 4 】

< 比較例 3 >

本比較例では、第1の封止層の膜厚を1500nmとした。それ以外は、実施例3と同様である。本比較例の表示装置が示す発光特性を表16に示す。表16より、本表示装置

50

の色再現範囲は、実施例 3 の表示装置よりも狭い。また、消費電力は、実施例 3 の表示装置に比べ、約 28% 増加した。

【図面の簡単な説明】

【0135】

【図 1】本発明の有機発光素子の一実施形態を示す断面模式図である。

【図 2】透明電極と第 1 の封止層との界面及び、第 1 の封止層と第 2 の封止層との界面での反射率を示す図である。

【図 3】第 1 の封止層の膜厚による発光特性の変化を示す図である。

【図 4】第 1 の封止層の膜厚による RGB 発光輝度特性の変化を示す図である。

【図 5】第 1 の封止層の膜厚による発光特性の変化率を示す図である。

10

【図 6】界面の屈折率差と CIE 色度の調整範囲との関係を示す図である。

【図 7】屈折率差と界面反射率の関係を示す図である。

【図 8】本発明の表示装置の一実施形態を示す断面模式図である。

【図 9】特許文献 1 に記載の表示装置の断面模式図である。

【図 10】特許文献 2 に記載の表示装置の断面模式図である。

【図 11】封止層を有しない有機発光素子を示す断面模式図である。

【図 12】図 10 の有機発光素子における光取り出し側反射部の反射率を示す図である。

【符号の説明】

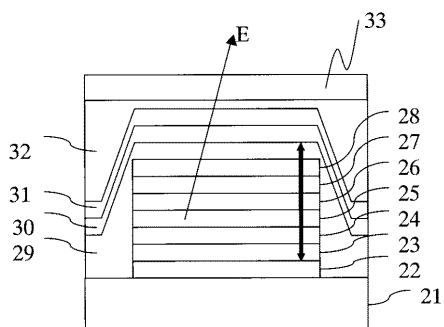
【0136】

1	基板	20
2	有機発光素子	
3	窒化シリコン膜	
4	酸化シリコン膜	
5	窒化シリコン膜	
6	樹脂	
7	ガラス基板	
8	反射電極	
9	透明導電層	
10	正孔輸送層	
11	発光層	30
12	電子輸送層	
13	電子注入層	
14	半透明反射層	
15	透明電極	
21	基板	
22	反射電極	
23	透明導電層	
24	正孔輸送層	
25	発光層	
26	電子輸送層	40
27	電子注入層	
28	透明電極	
29	第 1 の封止層	
30	第 2 の封止層	
31	第 3 の封止層	
32	樹脂層	
33	ガラス基板	
101	基板	
102	TFT 駆動回路	
103	平坦化膜	50

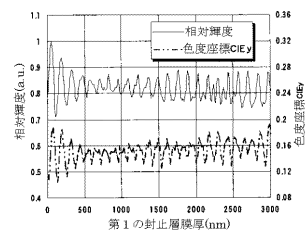
- 1 0 4 反射性金属
- 1 0 5 コンタクトホール
- 1 0 6 透明導電膜
- 1 0 7 素子分離膜
- 1 0 8 正孔輸送層
- 1 0 9 赤色発光層
- 1 1 0 緑色発光層
- 1 1 1 青色発光層
- 1 1 2 電子輸送層
- 1 1 3 電子注入層
- 1 1 4 透明電極
- 1 1 5 第1の封止層
- 1 1 6 第2の封止層
- 1 1 7 第3の封止層
- 1 1 8 樹脂層
- 1 1 9 ガラス基板

10

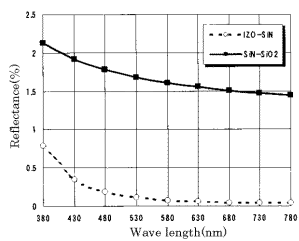
【図1】



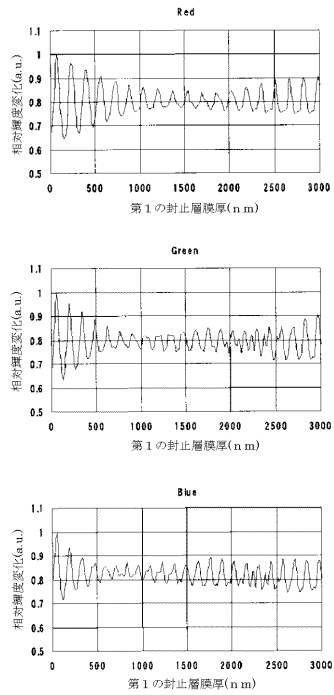
【図3】



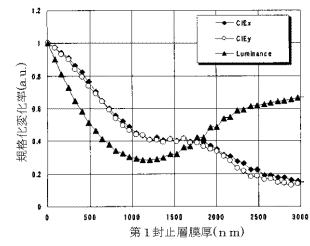
【図2】



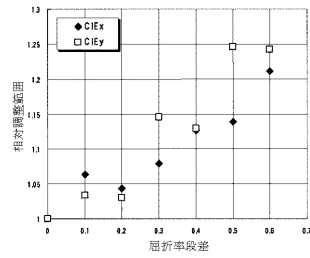
【図 4】



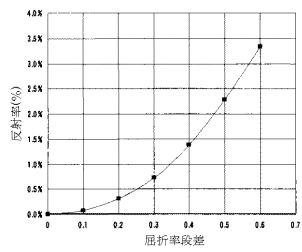
【図 5】



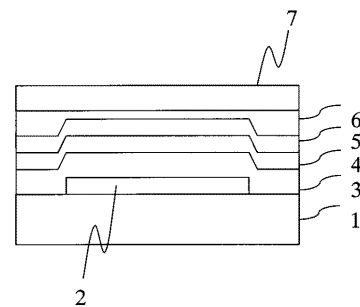
【図 6】



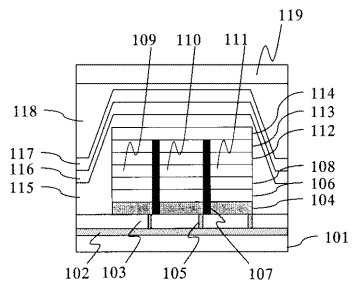
【図 7】



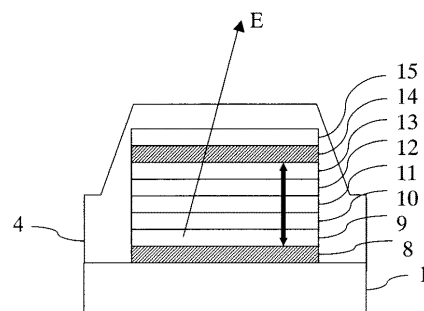
【図 9】



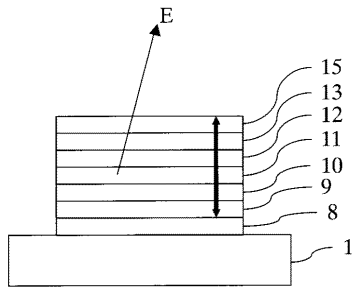
【図 8】



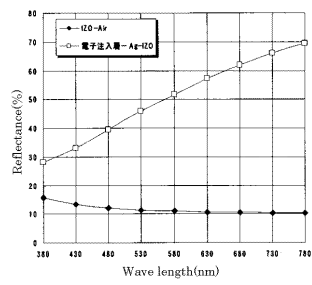
【図 10】



【図 1 1】



【図 1 2】



专利名称(译)	<无法获取翻译>		
公开(公告)号	JP2008210665A5	公开(公告)日	2010-04-02
申请号	JP2007046690	申请日	2007-02-27
[标]申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
申请(专利权)人(译)	佳能公司		
[标]发明人	長谷川利則 和泉望		
发明人	長谷川 利則 和泉 望		
IPC分类号	H05B33/24 H01L51/50 H05B33/04		
CPC分类号	H01L51/5265 H01L51/524 H01L51/5253 H01L2251/5315		
FI分类号	H05B33/24 H05B33/14.A H05B33/04		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC23 3K107/CC33 3K107/CC45 3K107/DD03 3K107/DD10 3K107/EE48 3K107/EE50 3K107/FF06 3K107/FF15		
代理人(译)	渡边圭佑 山口 芳広		
其他公开文献	JP2008210665A		

摘要(译)

要解决的问题：为了提供具有优异发光特性并且表现出稳定发光特性的薄有机发光元件，即使构成元件的各层的厚度变化，发光元件也不太可能受到影响。ŽSOLUTION：有机发光元件包括：基板;基板上的第一电极;有机化合物层;第二电极是光提取侧的电极;位于第二电极的光提取侧的第一密封层，其中，发光元件被配置成使得位于基板侧上的第一反射表面与位于有机化合物层上的第一反射表面之间的光学距离和第二反射表面之间的光学距离设置在密封层侧比在有机化合物层上更多的表面成为谐振器结构的谐振部分，该谐振器结构使从有机化合物层发射的光谐振。有机发光元件的特征在于，第二反射表面在第一密封层的光提取侧上形成有界面表面。Ž