

(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2008-192576

(P2008-192576A)

(43) 公開日 平成20年8月21日(2008.8.21)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10	3K107
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14	A
H05B 33/26 (2006.01)	H05B 33/26	Z
	H05B 33/22	D

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2007-28744 (P2007-28744)	(71) 出願人	000002185
(22) 出願日	平成19年2月8日 (2007.2.8)		ソニー株式会社
			東京都港区港南1丁目7番1号
		(74) 代理人	100086298
			弁理士 船橋 國則
		(72) 発明者	松波 成行
			東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株
			式会社内
		(72) 発明者	鬼島 靖典
			東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株
			式会社内
		(72) 発明者	松海 達也
			東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株
			式会社内
		最終頁に続く	

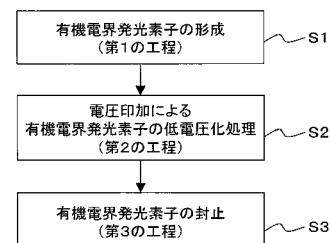
(54) 【発明の名称】 有機電界発光素子の製造方法および表示装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】駆動電圧の低下と電圧-電流特性の変動が抑制された特性の良好な有機電界発光素子の製造方法および表示装置の製造方法を提供する。

【解決手段】陽極と陰極との間に有機材料からなる発光層を挟持してなる有機電界発光素子を形成した(S1)後、陽極と陰極との間に有機電界発光素子の駆動電圧よりも高い電圧を印加することにより当該有機電界発光素子の駆動電圧を低電圧化する工程を行う(S2)ことを特徴とする。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

陽極と陰極との間に有機材料からなる発光層を挟持してなる有機電界発光素子を形成した後、

前記陽極と陰極との間に、前記有機電界発光素子の駆動電圧よりも高い電圧を印加することにより当該有機電界発光素子の駆動電圧を低電圧化する工程を行う

ことを特徴とする有機電界発光素子の製造方法。

【請求項 2】

請求項 1 記載の有機電界発光素子の製造方法において、

前記駆動電圧を低電圧化する工程では、前記陽極と陰極との間にパルス波形の電圧を印加する

ことを特徴とする有機電界発光素子の製造方法。

【請求項 3】

請求項 1 記載の有機電界発光素子の製造方法において、

前記駆動電圧を低電圧化する工程では、前記陽極と陰極との間に複数回の電圧印加を行う

ことを特徴とする有機電界発光素子の製造方法。

【請求項 4】

請求項 1 記載の有機電界発光素子の製造方法において、

前記駆動電圧を低電圧化する工程の前または後に、さらに前記陽極と陰極との間に当該工程よりも低電圧で長時間の電圧を印加して前記有機電界発光素子の輝度の低下を安定化する工程を行う

ことを特徴とする有機電界発光素子の製造方法。

【請求項 5】

請求項 1 記載の有機電界発光素子の製造方法において、

前記陽極は、アルミニウムよりも仕事関数が低い元素を副成分としたアルミニウム合金を用いて形成する

ことを特徴とする有機電界発光素子の製造方法。

【請求項 6】

請求項 5 記載の有機電界発光素子の製造方法において、

前記陽極を構成するアルミニウム合金の副成分が、ランタノイド系列元素である

ことを特徴とする有機電界発光素子の製造方法。

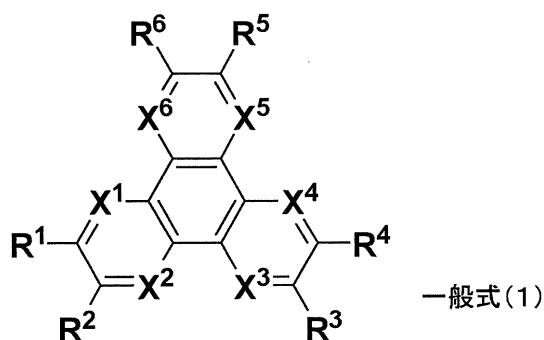
【請求項 7】

請求項 1 記載の有機電界発光素子の製造方法において、

前記陽極と発光層との間には、当該陽極と接する状態で下記一般式 (1) に示す材料を用いた層が配置されている

ことを特徴とする有機電界発光素子の製造方法。

【化 1】



ただし、一般式 (1) 中において、 $R^1 \sim R^6$ は、それぞれ独立に、水素、ハロゲン、ヒドロキシル基、アミノ基、アリアルアミノ基、炭素数 20 以下の置換あるいは無置換のカ

ルボニル基、炭素数 20 以下の置換あるいは無置換のカルボニルエステル基、炭素数 20 以下の置換あるいは無置換のアルキル基、炭素数 20 以下の置換あるいは無置換のアルケニル基、炭素数 20 以下の置換あるいは無置換のアルコキシル基、炭素数 30 以下の置換あるいは無置換のアリール基、炭素数 30 以下の置換あるいは無置換の複素環基、ニトリル基、シアノ基、ニトロ基、またはシリル基から選ばれる置換基であり、隣接する R^m ($m = 1 \sim 6$) は環状構造を通じて互いに結合してもよい。また $X^1 \sim X^6$ はそれぞれ独立に炭素もしくは窒素原子である。

【請求項 8】

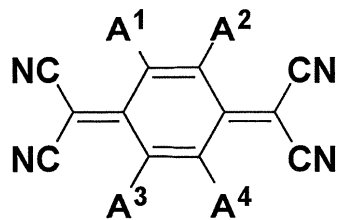
請求項 1 記載の有機電界発光素子の製造方法において、

前記陽極と発光層との間には、当該陽極と接する状態で下記一般式 (2) に示す材料を用いた層が配置されている

10

ことを特徴とする有機電界発光素子の製造方法。

【化 2】



一般式(2)

20

ただし、一般式 (2) 中において、 $A^1 \sim A^4$ は、それぞれ独立に、水素、ハロゲン、ヒドロキシ基、アミノ基、アリールアミノ基、炭素数 20 以下の置換あるいは無置換のカルボニル基、炭素数 20 以下の置換あるいは無置換のカルボニルエステル基、炭素数 20 以下の置換あるいは無置換のアルキル基、炭素数 20 以下の置換あるいは無置換のアルケニル基、炭素数 20 以下の置換あるいは無置換のアルコキシル基、炭素数 30 以下の置換あるいは無置換のアリール基、炭素数 30 以下の置換あるいは無置換の複素環基、ニトリル基、シアノ基、ニトロ基、またはシリル基から選ばれる置換基であり、隣接する A^m ($m = 1 \sim 4$) は環状構造を通じて互いに結合してもよい。

【請求項 9】

30

陽極と陰極との間に有機材料からなる発光層を挟持してなる有機電界発光素子を基板上に複数配列形成した後、

前記陽極と陰極との間に、前記有機電界発光素子の駆動電圧よりも高い電圧を印加することにより当該有機電界発光素子の駆動電圧を低電圧化する工程を行う

ことを特徴とする表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は有機電界発光素子の製造方法および表示装置の製造方法に関し、特にアルミニウム合金を用いて構成された電極を有する有機電界発光素子およびこれを備えた表示装置の製造に好適な製造方法に関する。

40

【背景技術】

【0002】

近年、消費電力が小さく、応答速度が高速であり、また視野角依存性の無いフラットパネルディスプレイとして、有機電界発光素子（いわゆる有機 EL 素子）を用いた表示装置が注目されている。

【0003】

一般的に有機電界発光素子は、陰極と陽極との間に有機層を挟持してなり、陽極および陰極からそれぞれ注入された正孔（ホール）と電子とが有機層中において再結合することにより発光する。有機層としては、例えば、正孔輸送層、発光材料を含む発光層、および

50

電子輸送層を陽極側から順に積層させた構成や、さらに電子輸送層中に発光材料を含ませて電子輸送性の発光層とした構成が開発されている。

【0004】

ここで、各有機電界発光素子を駆動する薄膜トランジスタ（Thin Film Transistor：以下TFTと記す）を基板上に設けてなるアクティブマトリックス型の表示装置においては、基板と反対側から有機電界発光素子において生じた発光光を取り出すトップエミッション構造とすることが発光部の開口率を向上させる上で有利になる。またこのような開口率の向上により、必要輝度を得るために各素子に印加する電流密度を少なくすることが可能になり、素子の長寿命化を図ることが可能になる。

【0005】

このようなトップエミッション構造から構成される有機電界発光素子においては、一般的に基板側に設けられる陽極が反射電極として用いられ、光取り出し側となる陰極が透明あるいは半透明電極として用いられることになる。そのため、陰極側から発光光を効率的に取り出すためには、反射率の高い材料を用いて陽極を構成する必要がある。

【0006】

反射特性の良好な陽極を構成する材料としては、例えば銀（Ag）または銀を含む合金や、アルミニウム（Al）合金を用いることが提案されている（例えば、下記特許文献1、2参照）。特にアルミニウム（Al）合金を用いて陽極を構成する場合には、アルミニウムの低い仕事関数を補うために、仕事関数が高い銅（Cu）、パラジウム（Pd）、金（Au）、ニッケル（Ni）、または白金（Pt）等を副成分金属として20～30%程度まで含有させ、これにより駆動電圧の上昇を抑えることが好ましいとされている（以上、下記特許文献2参照）。

【0007】

以上の他にも、陽極として従来から公知であるITO（Indium Tin Oxide）を透明電極として形成した後に、上記に記載された反射率の高い金属としてアルミニウム、もしくは銀を蒸着させて陽極を多層化させた構造や、必要に応じて金属表面を酸化させることによって非伝導性化させる層構造なども提案されている（下記特許文献3参照）。

【0008】

さらに、アルミニウムを主体とする陽極として、比較的廉価な金属材料であるランタノイド系列の元素を含んだアルミニウム合金（例えば、アルミニウム／ネオジム合金）を用いる構成が提案されている。陽極としてこのようなアルミニウム合金を用いた有機電界発光素子においては、陽極における高い反射率に起因する高効率が実現されると共に、陽極の安定性が向上して信頼性の高い有機電界発光素子をよび表示装置が得られるとされている（下記特許文献4参照）。

【0009】

ところで、上述した有機電界発光素子は、発光時間の経過に伴い、特に経過時間の初期において発光輝度が低下していく現象を示すことが知られている。そこで、有機電界発光素子およびこれを用いた表示装置の製造においては、発光時間の経過に伴う発光輝度の低下を安定化させるために、駆動時の電流密度の5～1000倍の電流密度でエージングする処理が行われている。このようなエージング処理としては、例えば順方向の電圧を印加した後に、逆方向の電圧を印加する方法が提案されている（下記特許文献5参照）。

【0010】

またこの他にも、上述した有機電界発光素子は、陰極と陽極との短絡により、特定の画素が発光しなくなったり、電流のほとんど全てが短絡部位を流れることによって素子全体が発光しなくなる。このような短絡箇所があっても有機電界発光素子が発光させる駆動方法として、駆動開始時に定電流駆動時に印加される電圧を越える高電圧を印加し、大電流を流し、短絡部位を発熱させ、酸化させて修復する方法が提案されている（下記特許文献6参照）。

【0011】

さらに、上述した有機電界発光素子は、比較的高温で所定時間保存した後に駆動電圧が

10

20

30

40

50

上昇すると言った報告もある。またこれを防止する手法として、陽極を加熱してバイアス電圧を印加し、その後有機発光層および陰極を形成する製造方法が提案されている（下記特許文献 7 参照）。

【 0 0 1 2 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 3 - 7 7 6 8 1 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 3 - 2 3 4 1 9 3 号公報

【特許文献 3】特表 2 0 0 6 - 5 0 3 4 4 3 号公報

【特許文献 4】特開 2 0 0 6 - 7 9 8 3 6 号公報

【特許文献 5】特開 2 0 0 5 - 3 1 0 7 5 8 号公報

【特許文献 6】特開 2 0 0 3 - 5 9 6 5 2 号公報

【特許文献 7】特開 2 0 0 5 - 2 8 5 3 3 7 号公報

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 3 】

以上のように、有機電界発光素子の製造工程においては、特性向上のための様々な電圧印加工が行われているが、このような工程を行った場合であっても、陽極としてアルミニウム / ネオジム合金を用いた有機電界発光素子においては、駆動電圧は依然として高いのみならず、電圧 - 電流特性が変動するという課題があった。

【 0 0 1 4 】

そこで本発明は、駆動電圧の低下と電圧 - 電流特性の変動が抑制された特性の良好な有機電界発光素子の製造方法および表示装置の製造方法を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 5 】

このような目的を達成するための本発明の有機電界発光素子の製造方法および表示装置の製造方法は、先ず、陽極と陰極との間に有機材料からなる発光層を挟持してなる有機電界発光素子を形成する。その後、陽極と陰極との間に、有機電界発光素子の駆動電圧よりも高い電圧を印加することにより当該有機電界発光素子の駆動電圧を低電圧化する工程を行うことを特徴としている。

【 0 0 1 6 】

尚、駆動電圧を低電圧化する工程では、特許文献 5 に記載されている発光輝度エージング処理よりは十分に短い時間（例えば 1 0 秒以下）で、有機電界発光素子の駆動電圧よりも高い電圧ではあるが、特許文献 6 に記載されている短絡部位を修復する処理よりも低い電圧であって、有機電界発光素子の駆動電圧を低電圧化させる程度の印加電圧であることとする。

30

【 0 0 1 7 】

以上のような製造方法では、有機電界発光素子としての構成を形成した後に、駆動電圧よりも高い電圧を印加することで、有機電界発光素子の駆動電圧が低電圧化されることが確認された。この方法によれば、特に低電圧化が困難であった陽極としてアルミニウム / ネオジム合金を用いた有機電界発光素子であっても、駆動電圧の低電圧化が図られることが確認された。また、このような低電圧化の処理を施して製造された有機電界発光素子においては、電圧 - 電流特性の変動が抑制されることも確認された。

40

【発明の効果】

【 0 0 1 8 】

以上説明したように本発明の製造方法によれば、駆動電圧の低下と電圧 - 電流特性の変動が抑制された特性の良好な有機電界発光素子を得ることが可能になり、有機電界発光素子を用いた表示装置における消費電力の削減を図ることが可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 9 】

以下、本発明の有機電界発光素子の製造方法および表示装置の製造方法を、図面に基づいて説明する。

50

【 0 0 2 0 】

図 1 は、本発明の製造方法の手順を示すフローチャートである。このフローチャートに示すように本発明においては、先ず第 1 の工程 (S 1) として、基板上に有機電界発光素子を形成する工程を行う。

【 0 0 2 1 】

その後、第 2 の工程 (S 2) として、形成した有機電界発光素子における陽極と陰極との間に、当該有機電界発光素子の駆動電圧よりも高い電圧を印加することにより、有機電界発光素子の駆動電圧を低電圧化する工程を行う。

【 0 0 2 2 】

また、第 2 の工程 (S 2) の後または、第 1 の工程 (S 1) と第 2 の工程 (S 2) との間に、必要に応じて有機電界発光素子を封止する第 3 の工程 (S 3) を行う。

10

【 0 0 2 3 】

以下、上記第 1 の工程 (S 1) ~ 第 3 の工程 (S 3) の詳細をこの順に説明する。

【 0 0 2 4 】

図 2 に示すように、先ず第 1 の工程 (S 1) において有機電界発光素子 1 1 を形成する際には、基板 1 0 上に陽極 1 3 をパターン形成し、この上部に有機材料からなる発光層 1 4 c を備えた有機層 1 4、さらには陰極 1 5 をこの順に積層形成する。ここでは、基板 1 0 と反対側から光を取り出す上面発光型の素子として有機電界発光素子 1 1 を形成することとする。また、表示装置の場合には、基板 1 0 上に複数の有機電界発光素子 1 1 を配列形成する。各構成要素の詳細は、次のようである。

20

【 0 0 2 5 】

基板 1 0 は、その一主面側に有機電界発光素子 1 1 が配列形成される支持体であって、公知のものであって良く、例えば、石英、ガラス、金属箔、もしくは樹脂製のフィルムやシートなどが用いられるこの中でも石英やガラスが好ましく、樹脂製の場合には、その材質としてポリメチルメタクリレート (P M M A) に代表されるメタクリル樹脂類、ポリエチレンテレフタレート (P E T)、ポリエチレンナフタレート (P E N)、ポリブチレンナフタレート (P B N) などのポリエステル類、もしくはポリカーボネート樹脂などが挙げられるが、透水性や透ガス性を抑える積層構造、表面処理を行うことが必要である。

【 0 0 2 6 】

またこの基板 1 0 には、必要に応じて駆動用の薄膜トランジスタ (T F T) を備えた画素回路や、画素回路を駆動するための駆動回路が設けられ、これらの回路が絶縁膜で覆われた状態となっていることとする。尚、画素回路などの詳細な構成については後述する。

30

【 0 0 2 7 】

この基板 1 0 上に設けられる陽極 1 3 には、アルミニウムを主成分とする合金層 (アルミニウム合金層) を用いて構成され、このアルミニウム合金の副成分は、アルミニウムよりも仕事関数が小さい元素を含んでいることとする。

【 0 0 2 8 】

副成分としては、ランタノイド系列元素が好ましい。ランタノイド系列元素の仕事関数は、大きくないが、これらの元素を含むことで陽極の安定性が向上し、かつ陽極のホール注入性も満足する。副成分は、ランタノイド系列元素の他に、シリコン (S i)、銅 (C u) などの元素を含んでも良い。

40

【 0 0 2 9 】

アルミニウム合金層における副成分金属の含有量は、約 1 0 w t % 以下であることが好ましい。これにより、アルミニウム合金層における反射率を維持しつつ、有機電界発光素子の製造プロセスにおいて安定的に保たれ、さらに加工精度および化学的安定性も良い。また、陽極 1 3 の導電性および基板 1 0 との密着性も良い。

【 0 0 3 0 】

また、陽極 1 3 は、アルミニウム合金層を第 1 の層とし、有機層 1 4 と接する側に光透過性に優れた第 2 の層を有しても良い。このような第 2 の層としては、アルミニウム合金層 (第 1 の層) の酸化物、モリブデンの酸化物、ジルコニウムの酸化物、クロムの酸化物

50

、およびタンタルの酸化物の少なくとも一つからなる層を例示できる。ここで、例えば、第2の層がアルミニウム合金の酸化物層（自然酸化膜を含む）であり、第1の層であるアルミニウム合金層の副成分がランタノイド系元素を含む場合、ランタノイド系元素の酸化物は透過率が高いため、アルミニウム合金からなる層の表面において、高反射率を維持することが可能である。さらに、第2の層は、ITO（Indium Tin Oxide）やIZO（Indium Zinc Oxide）などの透明導電層であっても良い。これらの導電層は、陽極の電子注入特性を改善することができる。

【0031】

一方、陽極13における基板11と接する側には、陽極13と基板10との間の密着性を向上させるための導電層を設けて良い。このような導電層としては、ITOやIZOなどの透明導電層が挙げられる。

10

【0032】

そして、この有機電界発光素子11を用いて構成される表示装置の駆動方式がアクティブマトリックス方式である場合には、陽極13は画素毎にパターニングされ、基板10に設けられた駆動用のTFTに接続された状態で設けられることとする。また、この陽極13の上には、ここでの図示を省略したが絶縁膜が設けられ、この絶縁膜の開口部から、各画素の陽極13の表面が露出されるように構成されていることとする。

【0033】

次に、この陽極13上に積層成膜される有機層14は、例えば陽極13側から順に、正孔注入層14a、正孔輸送層14b、発光層14c、および電子輸送層14dの4層を積層してなるものである。これらの各層14a～14dは、電場が印加されることによって蛍光やリン光が発光する化合物を用いることのほかに、電子、若しくは正孔（ホール）の輸送能を有する化合物が適宜用いられることとする。

20

【0034】

ここで、正孔注入層14aおよび正孔輸送層14bは、それぞれ発光層14cへの正孔注入効率を高めるためのものである。このような正孔注入層14a、もしくは正孔輸送層14bの材料としては、例えば、ベンジン、スチリルアミン、トリフェニルアミン、ポルフィリン、トリアゾール、イミダゾール、オキサジアゾール、ポリアリーールアルカン、フェニレンジアミン、アリーールアミン、オキサゾール、アントラセン、フルオレノン、ヒドラゾン、スチルベン、あるいはこれらの誘導体、または、ポリシラン系化合物、ビニルカルバゾール系化合物、チオフェン系化合物あるいはアニリン系化合物等の複素環式共役系のモノマー、オリゴマーあるいはポリマーを用いることができる。

30

【0035】

また、上記正孔注入層14a、もしくは正孔輸送層14bのさらに具体的な材料としては、 α -ナフチルフェニルフェニレンジアミン、ポルフィリン、金属テトラフェニルポルフィリン、金属ナフトロシアニン、4,4,4-トリス(3-メチルフェニルフェニルアミノ)トリフェニルアミン、N,N,N',N'-テトラキス(p-トリル)p-フェニレンジアミン、N,N,N',N'-テトラフェニル-4,4'-ジアミノビフェニル、N-フェニルカルバゾール、4-ジ-p-トリルアミノスチルベン、ポリ(パラフェニレンビニレン)、ポリ(チオフェンビニレン)、ポリ(2,2'-チエニルピロール)等が挙げられるが、これらに限定されるものではない。

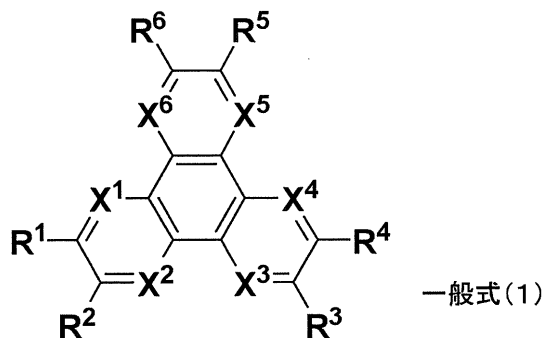
40

【0036】

特に正孔注入層14aを構成する化合物としては、以下の一般式(1)で示される化合物が好適に用いられる。

【0037】

【化 1】



10

ただし、一般式(1)中において、 $R^1 \sim R^6$ は、それぞれ独立に、水素、ハロゲン、ヒドロキシル基、アミノ基、アリールアミノ基、炭素数20以下の置換あるいは無置換のカルボニル基、炭素数20以下の置換あるいは無置換のカルボニルエステル基、炭素数20以下の置換あるいは無置換のアルキル基、炭素数20以下の置換あるいは無置換のアルケニル基、炭素数20以下の置換あるいは無置換のアルコキシ基、炭素数30以下の置換あるいは無置換のアリール基、炭素数30以下の置換あるいは無置換の複素環基、ニトリル基、シアノ基、ニトロ基、またはシリル基から選ばれる置換基である。これらの $R^1 \sim R^6$ のうち、隣接する R^m ($m = 1 \sim 6$)は環状構造を通じて互いに結合してもよい。また $X^1 \sim X^6$ はそれぞれ独立に炭素もしくは窒素原子である。

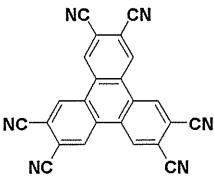
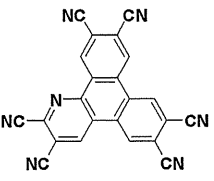
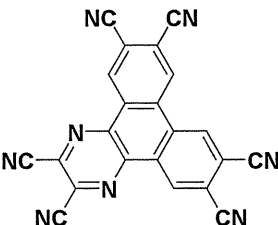
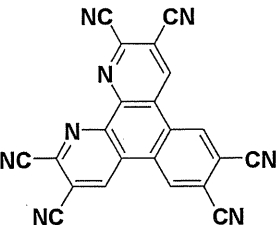
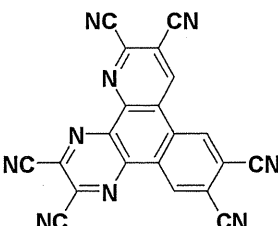
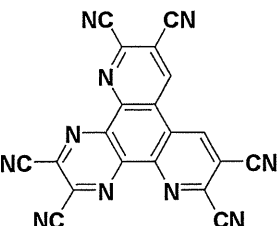
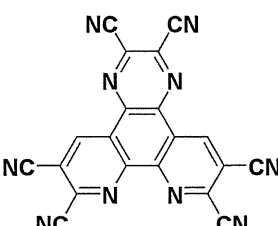
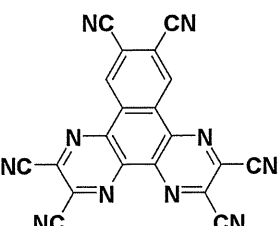
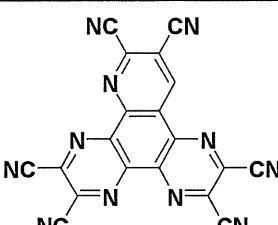
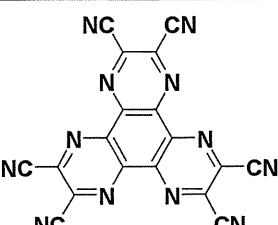
20

【0038】

以上のような一般式(1)で示される化合物の具体的な構造としては、下記構造式(1)-1~構造式(1)-64が示される。

【0039】

【表 1 - 1】

構造式 (1) - 1		構造式 (1) - 2	
構造式 (1) - 3		構造式 (1) - 4	
構造式 (1) - 5		構造式 (1) - 6	
構造式 (1) - 7		構造式 (1) - 8	
構造式 (1) - 9		構造式 (1) - 10	

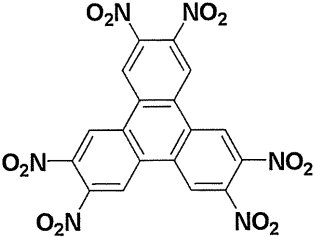
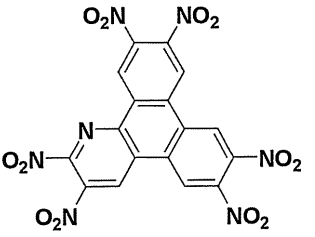
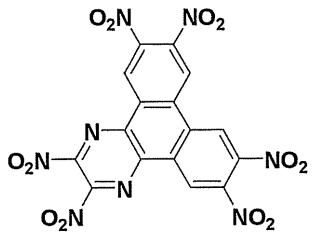
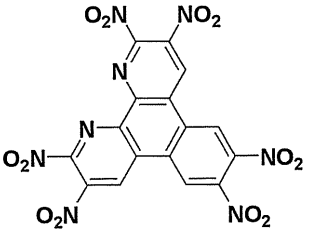
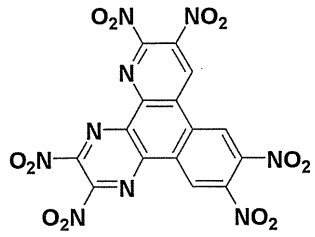
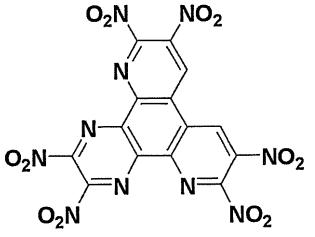
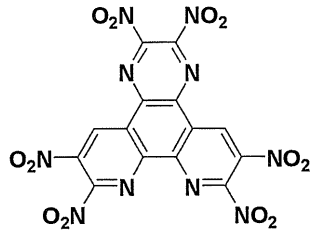
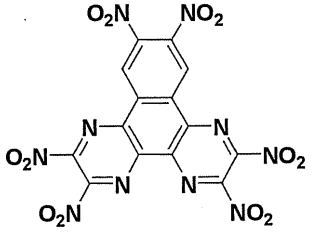
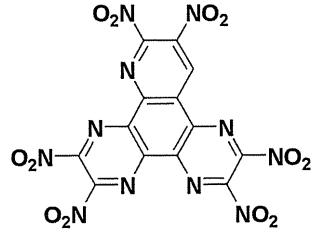
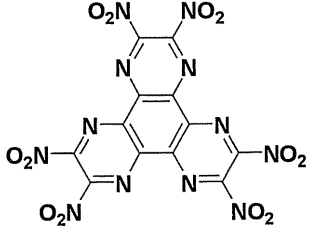
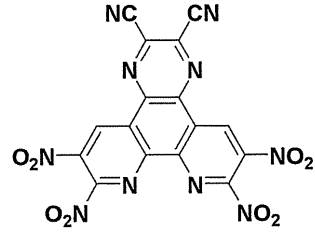
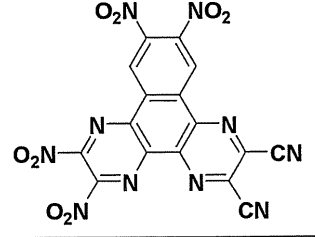
10

20

30

【 0 0 4 0 】

【表 1 - 2】

構造式 (1) - 1 1		構造式 (1) - 1 2	
構造式 (1) - 1 3		構造式 (1) - 1 4	
構造式 (1) - 1 5		構造式 (1) - 1 6	
構造式 (1) - 1 7		構造式 (1) - 1 8	
構造式 (1) - 1 9		構造式 (1) - 2 0	
構造式 (1) - 2 1		構造式 (1) - 2 2	

10

20

30

40

【表 1 - 3】

構造式 (1) - 2 3		構造式 (1) - 2 4	
構造式 (1) - 2 5		構造式 (1) - 2 6	
構造式 (1) - 2 7		構造式 (1) - 2 8	
構造式 (1) - 2 9		構造式 (1) - 3 0	
構造式 (1) - 3 1		構造式 (1) - 3 2	
構造式 (1) - 3 3		構造式 (1) - 3 4	

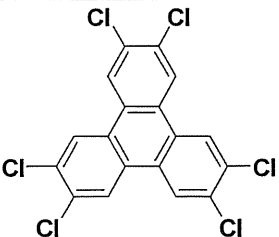
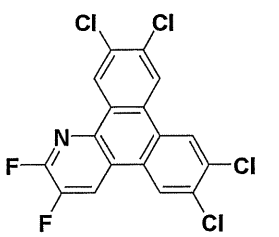
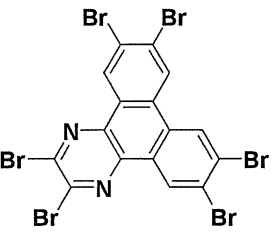
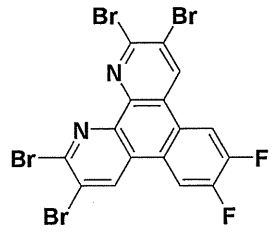
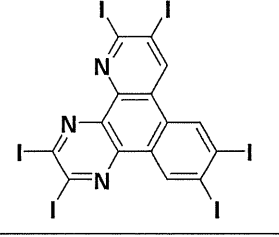
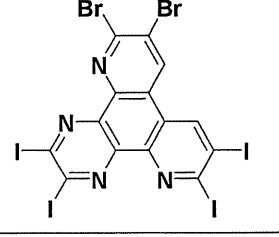
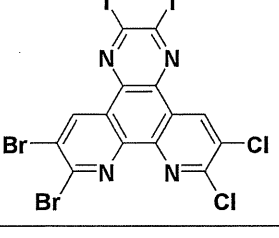
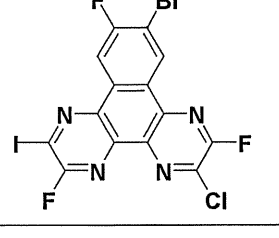
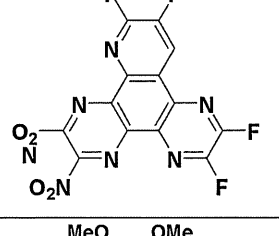
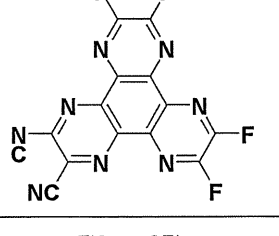
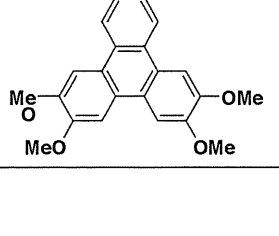
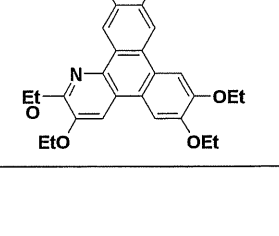
10

20

30

40

【表 1 - 4】

構造式 (1) - 3 5		構造式 (1) - 3 6	
構造式 (1) - 3 7		構造式 (1) - 3 8	
構造式 (1) - 3 9		構造式 (1) - 4 0	
構造式 (1) - 4 1		構造式 (1) - 4 2	
構造式 (1) - 4 3		構造式 (1) - 4 4	
構造式 (1) - 4 5		構造式 (1) - 4 6	

10

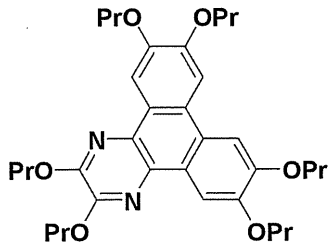
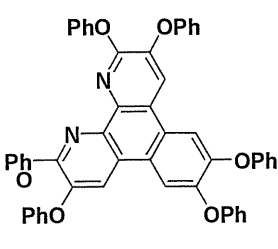
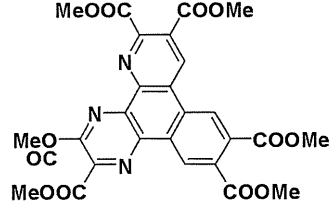
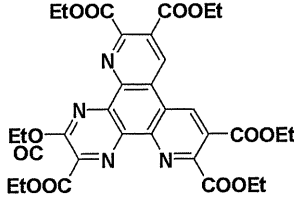
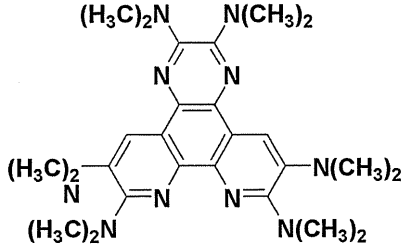
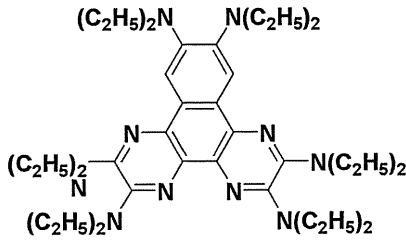
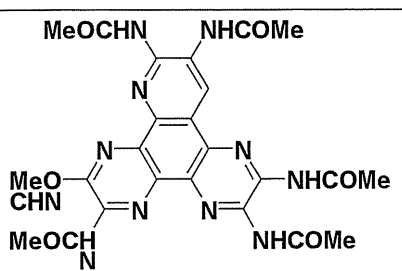
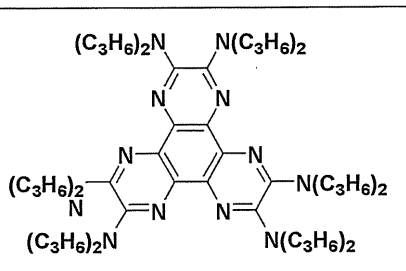
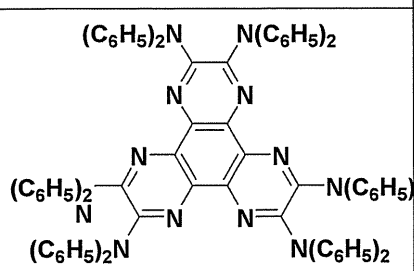
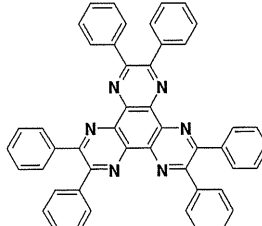
20

30

40

【 0 0 4 3 】

【表 1 - 5】

構造式 (1) - 4 7		構造式 (1) - 4 8	
構造式 (1) - 4 9		構造式 (1) - 5 0	
構造式 (1) - 5 1		構造式 (1) - 5 2	
構造式 (1) - 5 3		構造式 (1) - 5 4	
構造式 (1) - 5 5		構造式 (1) - 5 6	

10

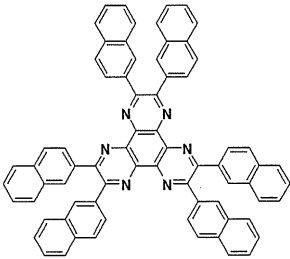
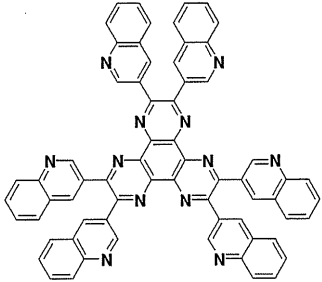
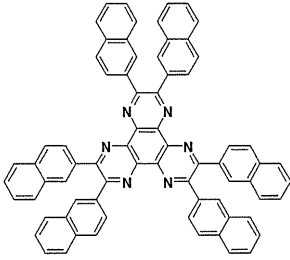
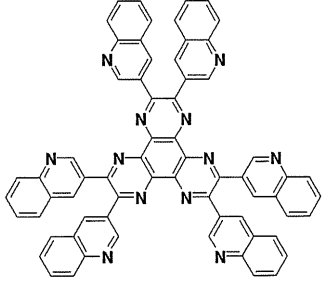
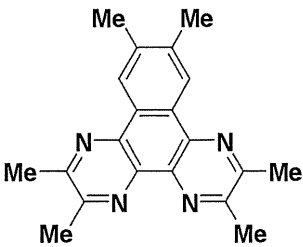
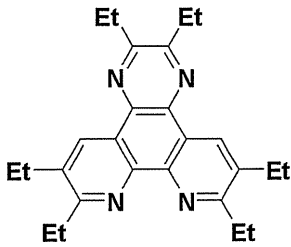
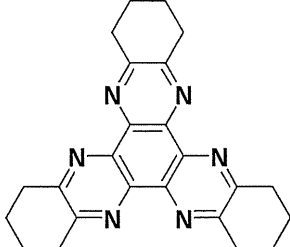
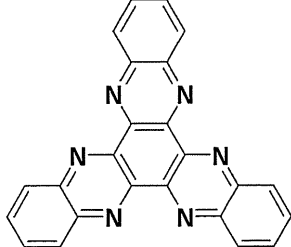
20

30

40

【 0 0 4 4 】

【表 1 - 6】

構造式 (1) - 5 7		構造式 (1) - 5 8	
構造式 (1) - 5 9		構造式 (1) - 6 0	
構造式 (1) - 6 1		構造式 (1) - 6 2	
構造式 (1) - 6 3		構造式 (1) - 6 4	

10

20

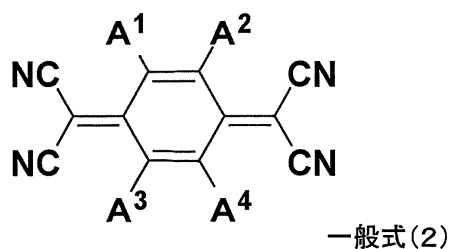
30

【 0 0 4 5 】

また、正孔注入層 1 4 a を構成する化合物の他の好適な例として、以下の一般式 (2) で示される化合物も用いられる。

【 0 0 4 6 】

【化 2】



40

ただし、一般式 (2) 中において、 $A^1 \sim A^4$ は、それぞれ独立に、水素、ハロゲン、ヒドロキシル基、アミノ基、アリールアミノ基、炭素数 20 以下の置換あるいは無置換のカルボニル基、炭素数 20 以下の置換あるいは無置換のカルボニルエステル基、炭素数 20 以下の置換あるいは無置換のアルキル基、炭素数 20 以下の置換あるいは無置換のアルケ

50

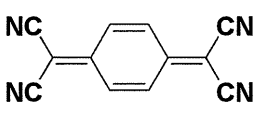
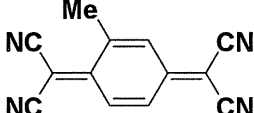
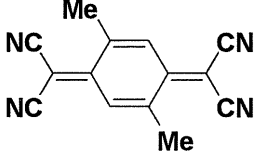
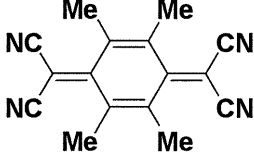
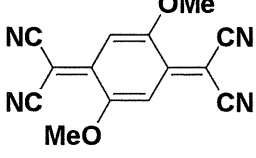
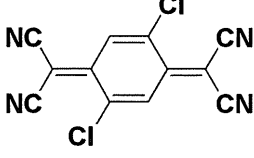
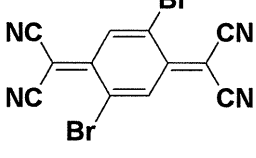
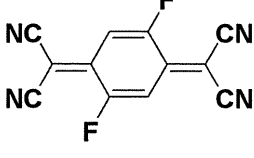
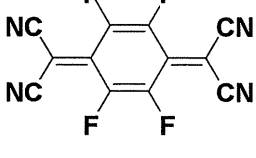
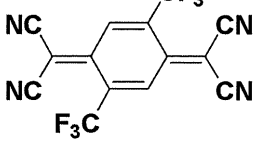
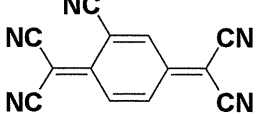
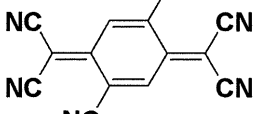
ニル基、炭素数 20 以下の置換あるいは無置換のアルコキシル基、炭素数 30 以下の置換あるいは無置換のアリール基、炭素数 30 以下の置換あるいは無置換の複素環基、ニトリル基、シアノ基、ニトロ基、またはシリル基から選ばれる置換基である。これらの $A^1 \sim A^4$ のうち、隣接する A^m ($m = 1 \sim 4$) は環状構造を通じて互いに結合してもよい。

【0047】

以上のような一般式(2)で示される化合物の具体的な構造としては、下記構造式(2)-1~構造式(2)-16が示される。

【0048】

【表 2 - 1】

構造式(2) - 1		構造式(2) - 2	
構造式(2) - 3		構造式(2) - 4	
構造式(2) - 5		構造式(2) - 6	
構造式(2) - 7		構造式(2) - 8	
構造式(2) - 9		構造式(2) - 10	
構造式(2) - 11		構造式(2) - 12	

10

20

30

40

【0049】

【表 2 - 2】

構造式 (2) - 1 3		構造式 (2) - 1 4	
構造式 (2) - 1 5		構造式 (2) - 1 6	

10

【 0 0 5 0 】

尚、正孔注入層 1 4 a には、一般式 (1) および一般式 (2) で示される化合物を単独で用いることのほかに、 α -ナフチルフェニルフェニレンジアミン、4、4、4'-トリス(3-メチルフェニルフェニルアミノ)トリフェニルアミン、N、N、N'、N'-テトラキス(p-トリル)p-フェニレンジアミン、N、N、N'、N'-テトラフェニル-4、4'-ジアミノビフェニル等の三級アミンとともに用いることも可能である。

20

【 0 0 5 1 】

次に発光層 1 4 c は、陽極 1 3 と陰極 1 5 による電圧印加時に、陽極 1 3 と陰極 1 5 のそれぞれから正孔および電子が注入され、さらにこれらが再結合する領域であり、発光効率が低い材料、例えば、低分子蛍光色素、蛍光性の高分子、金属錯体等の有機発光材料を用いて構成されている。

【 0 0 5 2 】

このような発光層 1 4 c に用いる具体的な材料としては、例えばアントラセン、ナフタレン、インデン、フェナントレン、ピレン、ナフタセン、トリフェニレン、アントラセン、ペリレン、ピセン、フルオランテン、アセフェナントリレン、ペンタフェン、ペンタセン、コロネン、ブタジエン、クマリン、アクリジン、スチルベン、あるいはこれらの誘導体、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム錯体、ビス(ベンゾキノリノラト)ベリリウム錯体、トリ(ジベンゾイルメチル)フェナントロリンユーロピウム錯体ジトルイルピニルビフェニルを用いることができる。

30

【 0 0 5 3 】

また上記に記載した材料をホスト材料として用い、さらにゲスト材料として、発光効率が低い材料、例えば、低分子蛍光色素、蛍光性の高分子、金属錯体等の有機発光材料を用いて構成されている。このような他のゲスト材料としては、ナフタレン誘導体、アントラセン誘導体、ピレン誘導体、ナフタセン誘導体、ペリレン誘導体、クマリン誘導体、ピラ

40

【 0 0 5 4 】

そして、以上のように構成された発光層 1 4 c 上に設けられる電子輸送層 1 4 d は、陰極 1 5 から注入される電子を発光層 1 4 c に輸送するためのものである。電子輸送層 1 4 d の材料としては、例えば、キノリン、ペリレン、ビススチリル、ピラジン、トリアゾール、オキサゾール、オキサジアゾール、フルオレノン、またはこれらの誘導体が挙げられる。具体的には、トリス(8-ヒドロキシキノリン)アルミニウム(略称 A l q 3)、アントラセン、ナフタレン、フェナントレン、ピレン、アントラセン、ペリレン、ブタジエン、クマリン、アクリジン、スチルベン、またはこれらの誘導体が挙げられる。

50

【 0 0 5 5 】

以上、有機層 1 4 を構成する上記の各層 1 4 a ~ 1 4 d は、例えば真空蒸着法や、スピ
ンコート法などの方法によって形成することができる。

【 0 0 5 6 】

尚、有機層 1 4 は、このような層構造に限定されることはなく、少なくとも発光層 1 4
c と共に、陽極 1 3 と発光層 1 4 c との間に、正孔注入層 1 4 a または正孔輸送層 1 4 b
を有する構成であれば、必要に応じた積層構造を選択することができる。

【 0 0 5 7 】

また、発光層 1 4 c は、正孔輸送性の発光層、電子輸送性の発光層、あるいは両電荷輸
送性の発光層として有機電界発光素子 1 1 に設けられていても良い。さらに、以上の有機
層 1 4 を構成する各層、例えば正孔注入層 1 4 a、正孔輸送層 1 4 b、発光層 1 4 c、お
よび電子輸送層 1 4 d は、それぞれが複数層からなる積層構造であっても良い。

【 0 0 5 8 】

次に、このような構成の有機層 1 4 上に形成する陰極 1 5 は、例えば、有機層 1 4 側か
ら順に第 1 層 1 5 a、第 2 層 1 5 b を積層させた 2 層構造で構成されている。

【 0 0 5 9 】

第 1 層 1 5 a は、仕事関数が小さく、かつ光透過性の良好な材料を用いて構成される。
このような材料としては、例えばリチウム (L i) の酸化物である酸化リチウム (L i ₂ O) や、セシウム (C s) の酸化物である酸化セシウム (C s ₂ O)、さらにはこれらの
酸化物の混合物を用いることができる。また、第 1 層 1 5 a は、このような材料に限定さ
れることはなく、例えば、カルシウム (C a)、バリウム (B a) 等のアルカリ土類金属
、リチウム、セシウム等のアルカリ金属、さらにはインジウム (I n)、マグネシウム (M g) 等の仕事関数の小さい金属、さらにはこれらの金属の酸化物等を、単体またはこ
れらの金属および酸化物の混合物や合金として安定性を高めて使用しても良い。

【 0 0 6 0 】

第 2 層 1 5 b は、例えば、M g A g などの光透過性を有する層を用いた薄膜により構成
されている。この第 2 層 1 5 b は、さらに、アルミキノリン錯体、スチリルアミン誘導体
、フタロシアニン誘導体等の有機発光材料を含有した混合層であっても良い。この場合に
は、さらに第 3 層として M g A g のような光透過性を有する層を別途有していてもよい。

【 0 0 6 1 】

以上の陰極 1 5 を構成する各層は、真空蒸着法、スパッタリング法、更にはプラズマ C
V D 法などの手法によって形成することができる。また、この有機電界発光素子 1 1 を用
いて構成される表示装置の駆動方式がアクティブマトリクス方式である場合、陰極 1 5
は、有機層 1 4 とここでの図示を省略した上述の絶縁膜とによって、陽極 1 3 と絶縁され
た状態で基板 1 0 上にベタ膜状に形成され、各画素の共通電極として用いられる。

【 0 0 6 2 】

尚、陰極 1 5 は上記のような積層構造に限定されることはなく、作製されるデバイスの
構造に応じて最適な組み合わせ、積層構造を取れば良いことは言うまでもない。例えば、
上記実施形態の陰極 1 5 の構成は、電極各層の機能分離、すなわち有機層 1 4 への電子注
入を促進させる無機層 (第 1 層 1 5 a) と、電極を司る無機層 (第 2 層 1 5 b) とを分離
した積層構造である。しかしながら、有機層 1 4 への電子注入を促進させる無機層が、電
極を司る無機層を兼ねても良く、これらの層を単層構造として構成しても良い。また、こ
の単層構造上に I T O などの透明電極を形成した積層構造としても良い。

【 0 0 6 3 】

以上のような有機電界発光素子 1 1 は、キャビティ構造としてとして形成しても良い。
この場合、有機層 1 4 と、透明材料あるいは半透明材料からなる電極層との合計膜厚は、
発光波長によって規定され、多重干渉の計算から導かれた値に設定されることになる。そ
して、T F T が形成された基板 1 0 上に、基板 1 0 と反対側から光を取り出す上面発光型
の有機電界発光素子 1 1 を設けた、いわゆる T A C (Top Emitting Adoptive Current dr
ive) 構造では、このキャビティ構造を積極的に用いることにより、外部への光取り出し

10

20

30

40

50

効率の改善や発光スペクトルの制御を行うことが可能である。

【 0 0 6 4 】

また、基板 1 0 上には、上述して形成される有機電界発光素子 1 1 を青色発光素子とし、これと共に赤色発光素子および緑色発光素子を各画素に設けても良い。この場合、有機電界発光素子 1 1 からなる青色発光素子と共に赤色発光素子および緑色発光素子を 1 組のサブピクセルとして 1 画素を構成し、基板 1 0 上にこれらの画素を複数配列することで、フルカラー表示を行うものとしても良い。

【 0 0 6 5 】

以上のようにして基板 1 0 上に有機電界発光素子 1 1 を形成する第 1 の工程 (S 1) を行った後には、第 2 の工程 (S 2) として有機電界発光素子 1 1 の駆動電圧を低電圧化する低電圧化処理を行う。ここでは、基板 1 0 上に形成された有機電界発光素子 1 1 における陽極 1 3 と陰極 1 5 との間に、有機電界発光素子 1 1 の駆動電圧よりも高い電圧を印加する。尚、有機電界発光素子 1 1 は直流の定電流駆動によって発光が制御される素子であるが、この工程で印加される電圧 (印加電圧) は、交流であっても良い。

10

【 0 0 6 6 】

この低電圧化処理においては、特許文献 5 に記載されている発光輝度エージング処理よりは十分に短い時間 (例えば 1 0 秒以下) で有機電界発光素子 1 1 に電圧を印加する。印加電圧は、定電流駆動を行う際の駆動電圧よりも高い電圧であるが、特許文献 6 に記載されている短絡部位を修復する処理よりも低い電圧であって、有機電界発光素子の駆動電圧を低電圧化させる程度の印加電圧であることとする。ここで、陽極としてアルミニウム合金を用いた有機電界発光素子 1 1 に対して、短絡部位を有する素子を強制的に発光させて短絡部位を修復する程度の高い電圧を印加した場合、有機電界発光素子 1 1 の絶縁破壊が発生する。このため、この低電圧化処理においては、このような破壊が生じない範囲で印加電圧を設定することが重要である。このような印加電圧は、この工程によって有機電界発光素子 1 1 の駆動電圧が低電圧化される値として、予めシミュレーションや実験によって求めておくことが好ましい。

20

【 0 0 6 7 】

また、この工程の印加電圧は、連続印加のほかにパルスジェネレータなどを用いたパルス印加であっても良い。パルス印加における出力波形 (パルス波形) は、正弦波、三角波、方形波 (対称、非対称) などから選択され、印加周波数としては 0 . 0 1 H z ~ 1 M H z の周波数帯域が好ましい。また、パルス波形の印加電圧を、一回または複数回印加しても良い。

30

【 0 0 6 8 】

ただし、有機電界発光素子 1 1 の消費電力や寿命を考慮すると、なるべく小さい電気エネルギーで効率良く電圧を印加することが望ましい。

【 0 0 6 9 】

以上のように第 2 の工程 (S 2) として、有機電界発光素子の駆動電圧を低電圧化する工程を行った後には、陽極と陰極との間に当該工程よりも低電圧で長時間の電圧を印加して有機電界発光素子の輝度の低下を安定化する工程として、いわゆるエージング処理を行っても良い。尚、このようなエージング処理は、第 2 の工程 (S 2) として有機電界発光素子 1 1 の駆動電圧を低電圧化する低電圧化処理の前に行っても良い。

40

【 0 0 7 0 】

また以上のような低電圧化工程やエージング処理の後には、第 3 の工程 (S 3) として封止工程を行う。ここでは、大気中の水分や酸素等による有機電界発光素子 1 1 の劣化を防止するための封止膜を有機電界発光素子 1 1 を覆う状態で形成し、さらに必要に応じて封止膜上に対向基板を貼り合わせる。

【 0 0 7 1 】

尚、以上のような封止工程は、第 1 の工程 (S 1) において基板 1 0 上に有機電界発光素子 1 1 を形成した後で、第 2 の工程 (S 2) において有機電界発光素子の駆動電圧を低電圧化する工程の前に行っても良い。

50

【 0 0 7 2 】

以上説明した製造方法によれば、以降の実施例で示すように、有機電界発光素子 1 1 としての構成を形成した後に、この有機電界発光素子 1 1 に対して駆動電圧よりも高い電圧を印加することで、有機電界発光素子 1 1 の駆動電圧が低電圧化されることが確認された。この方法によれば、特に低電圧化が困難であったアルミニウム / ネオジム合金を陽極 1 3 として用いた有機電界発光素子 1 1 であっても、駆動電圧の低電圧化が図られることが確認された。また、このような低電圧化の処理を施して製造された有機電界発光素子 1 1 においては、電圧 - 電流特性の変動が抑制されることも確認された。そして、このような有機電界発光素子 1 1 の特性向上により、この有機電界発光素子 1 1 を用いた表示装置においての消費電力の削減を図ることが可能になる。

10

【 0 0 7 3 】

尚、上述した実施形態においては、基板 1 0 上に上面発光型の有機電界発光素子 1 1 を形成する場合を例示した。しかしながら、本発明の製造方法は、上面発光型の有機電界発光素子 1 1 を形成する方法や、さらに上面発光型の有機電界発光素子 1 1 を用いた T A C 構造への適用に限定されるものではなく、陽極と陰極との間に少なくとも発光層を有する有機層を挟持してなる有機電界発光素子 1 1 の製造およびこれを用いた表示装置の製造に広く適用可能である。

【 0 0 7 4 】

したがって、基板側から順に、陰極、有機層、陽極を順次積層した構成のものや、基板側に位置する電極（陰極または陽極としての下部電極）を透明材料で構成し、基板と反対側に位置する電極（陰極または陽極としての上部電極）を反射材料で構成することによって、基板側からのみ光を取り出すようにした、いわゆる下面発光型の有機電界発光素子にも適用可能である。

20

【 0 0 7 5 】

さらに、本発明の有機電界発光素子とは、一对の電極（陽極と陰極）、およびその電極間に有機層が挟持されることによって形成される素子であれば良い。このため、一对の電極および有機層のみで構成されたものに限定されることはなく、本発明の効果を損なわない範囲で他の構成要素（例えば、無機化合物層や無機成分）が共存することを排除するものではない。

【 0 0 7 6 】

表示装置の概略構成

図 3 は、実施形態の方法によって製造される表示装置 2 0 の一構成例を示す図であり、図 3 (A) は概略構成図、図 3 (B) は画素回路の構成図である。ここでは、有機電界発光素子 1 1 を用いたアクティブマトリックス方式の表示装置 2 0 の構成を説明する。

30

【 0 0 7 7 】

図 3 (A) に示すように、この表示装置 2 0 の基板 1 0 上には、表示領域 1 0 a とその周辺領域 1 0 b とが設定されている。表示領域 1 0 a は、複数の走査線 2 1 と複数の信号線 2 3 とが縦横に配線されており、それぞれの交差部に対応して 1 つの画素 a が設けられた画素アレイ部として構成されている。これらの各画素 a に、有機電界発光素子 1 1 が設けられている。また周辺領域 1 0 b には、走査線 2 1 を走査駆動する走査線駆動回路 b と、輝度情報に応じた映像信号（すなわち入力信号）を信号線 2 3 に供給する信号線駆動回路 c とが配置されている。

40

【 0 0 7 8 】

図 3 (B) に示すように、各画素 a に設けられる画素回路は、例えば有機電界発光素子 1 1、駆動トランジスタ T r 1、書き込みトランジスタ（サンプリングトランジスタ）T r 2、および保持容量 C s で構成されている。そして、走査線駆動回路 b による駆動によって、書き込みトランジスタ T r 2 を介して信号線 2 3 から書き込まれた映像信号が保持容量 C s に保持され、保持された信号量に応じた電流が駆動トランジスタ T r 1 から有機電界発光素子 1 1 に供給され、この電流値に応じた輝度で有機電界発光素子 1 1 が発光する。

50

【 0 0 7 9 】

尚、以上のような画素回路の構成は、あくまでも一例であり、必要に応じて画素回路内に容量素子を設けたり、さらに複数のトランジスタを設けて画素回路を構成しても良い。また、周辺領域 1 0 b には、画素回路の変更に応じて必要な駆動回路が追加される。

【 0 0 8 0 】

以上説明した本発明に係る表示装置 2 0 は、図 4 に開示したような、封止された構成のモジュール形状のものをも含む。例えば、画素アレイ部である表示領域 1 0 a を囲むようにシーリング部 3 1 が設けられ、このシーリング部 3 1 を接着剤として、透明なガラス等の対向部（封止基板 3 2）に貼り付けられ形成された表示モジュールが該当する。この透明な封止基板 3 2 には、カラーフィルタ、保護膜、遮光膜等が設けられてもよい。尚、表示領域 1 0 a が形成された表示モジュールとしての基板 1 0 には、外部から表示領域 1 0 a（画素アレイ部）への信号等を入出力するためのフレキシブルプリント基板 3 3 が設けられていても良い。

10

【 0 0 8 1 】

適用例

また実施形態の方法によって製造される表示装置 2 0 は、図 5 ～ 図 9 に示す様々な電子機器、例えば、デジタルカメラ、ノート型パーソナルコンピュータ、携帯電話等の携帯端末装置、ビデオカメラなど、電子機器に入力された映像信号、若しくは、電子機器内で生成した映像信号を、画像若しくは映像として表示するあらゆる分野の電子機器の表示装置に適用することが可能である。以下に、本発明が適用される電子機器の一例について説明する。

20

【 0 0 8 2 】

図 5 は、本発明が適用されるテレビを示す斜視図である。本適用例に係るテレビは、フロントパネル 1 0 2 やフィルターガラス 1 0 3 等から構成される映像表示画面部 1 0 1 を含み、その映像表示画面部 1 0 1 として本発明に係る表示装置を用いることにより作成される。

【 0 0 8 3 】

図 6 は、本発明が適用されるデジタルカメラを示す図であり、（ A ）は表側から見た斜視図、（ B ）は裏側から見た斜視図である。本適用例に係るデジタルカメラは、フラッシュ用の発光部 1 1 1、表示部 1 1 2、メニュースイッチ 1 1 3、シャッターボタン 1 1 4 等を含み、その表示部 1 1 2 として本発明に係る表示装置を用いることにより作製される。

30

【 0 0 8 4 】

図 7 は、本発明が適用されるノート型パーソナルコンピュータを示す斜視図である。本適用例に係るノート型パーソナルコンピュータは、本体 1 2 1 に、文字等を入力するとき操作されるキーボード 1 2 2、画像を表示する表示部 1 2 3 等を含み、その表示部 1 2 3 として本発明に係る表示装置を用いることにより作製される。

【 0 0 8 5 】

図 8 は、本発明が適用されるビデオカメラを示す斜視図である。本適用例に係るビデオカメラは、本体部 1 3 1、前方を向いた側面に被写体撮影用のレンズ 1 3 2、撮影時のスタート/ストップスイッチ 1 3 3、表示部 1 3 4 等を含み、その表示部 1 3 4 として本発明に係る表示装置を用いることにより作製される。

40

【 0 0 8 6 】

図 9 は、本発明が適用される携帯端末装置、例えば携帯電話機を示す図であり、（ A ）は開いた状態での正面図、（ B ）はその側面図、（ C ）は閉じた状態での正面図、（ D ）は左側面図、（ E ）は右側面図、（ F ）は上面図、（ G ）は下面図である。本適用例に係る携帯電話機は、上側筐体 1 4 1、下側筐体 1 4 2、連結部（ここではヒンジ部） 1 4 3、ディスプレイ 1 4 4、サブディスプレイ 1 4 5、ピクチャーライト 1 4 6、カメラ 1 4 7 等を含み、そのディスプレイ 1 4 4 やサブディスプレイ 1 4 5 として本発明に係る表示装置を用いることにより作製される。

50

【実施例】

【0087】

<実施例1～3>

実施例1～3においては、上述した実施の形態において図1を用いて説明した製造方法を適用して、図2に示す構成の有機電界発光素子11を作製した。以下にその製造手順を説明する。

【0088】

先ず、30mm×30mmのガラス板からなる基板10上に、アルミニウム／ネオジウム（10％）合金からなる陽極13を120nmの膜厚で形成した。その後、SiO₂蒸着により、陽極13における中央部の2mm×2mmの発光領域以外を絶縁膜（図示省略）でマスクした有機電界発光素子用のセルを作製した。

10

【0089】

その後、陽極13上に、正孔注入層14aを形成した。この際、上記表1-1に示した構造式(1)-10の材料を、蒸着成膜（蒸着速度0.2～0.4/s）sec）することにより、膜厚15nmの正孔注入層14aを形成した。

【0090】

次いで、正孔輸送層14bとして、 α -NPD（N、N'-ビス（1-ナフチル）-N、N'-ジフェニル[1、1'-ピフェニル]-4、4'-ジアミ）を15nm（蒸着速度0.2～0.4/s）sec）の膜厚で形成した。

【0091】

その後、発光層14cとして、ADN（9，10-ジ（2-ナフチル）アントラセン）をホストにし、ドーパントとしてBD-052x（出光興産株式会社：商品名）を用い、ドーパント濃度が膜厚比で5%になるように、これらの材料を真空蒸着法により32nmの合計膜厚で成膜した。

20

【0092】

次いで、電子輸送層14dとして、Alq₃（8-ヒドロキシキノリンアルミニウム）を18nm蒸着した。

【0093】

以上のようにして、正孔注入層14a～電子輸送層14dを積層した構成の有機層14を形成した後、陰極15の第1層15aとして、LiFを真空蒸着法により約0.3nm（蒸着速度～0.01nm/s）sec）の膜厚で形成し、次いで、第2層15bとしてMgAgを真空蒸着法により10nmの膜厚で形成した。これにより、有機層14上に2層構造の陰極15を設けた。

30

【0094】

以上第1の工程において形成した有機電界発光素子11に対して、第2の工程において直流10Vの電圧を印加する低電圧化処理を行った。この際の電圧の印加時間は、下記表3に示すように、実施例1で10秒、実施例2で5秒、実施例3で1秒とした。

【0095】

【表 3】

	正孔注入層14a	低電圧化処理 10V (印加時間)	初期特性 (10mA/cm ²)		48h駆動後の特性	
			電流効率 [cd/A]	駆動電圧 [V]	電流効率 [cd/A]	駆動電圧 [V]
実施例 1	構造式(1)-10	10秒	3.5	5.5	3.5	5.6
実施例 2		5秒	3.5	5.5	—	—
実施例 3		1秒	3.5	5.5	3.5	5.6
(比較例1)		—	3.5	6.5	—	—

10

【0096】

< 比較例 1 >

比較例 1 は、実施例 1 ~ 3 における第 1 の工程と同様に形成した有機電界発光素子 1 1 に対して、第 2 の工程としての低電圧化処理を省略した製造手順を行った。

【0097】

評価結果 - 1

以上のようにして得られた実施例 1 ~ 3、比較例 1 の有機電界発光素子 1 1 について、定電流 (10 mA/cm²) での初期特性を測定した。この結果を上記表 3 に合わせて示した。

20

【0098】

表 3 に示すように、初期特性は、第 2 の工程で低電圧化処理を施した実施例 1 ~ 3 の有機電界発光素子 1 1 では電流効率 3.5 [cd/A]、駆動電圧 5.5 [V] に対して、これを行わない比較例 1 の有機電界発光素子 1 1 では電流効率 3.5 [cd/A]、駆動電圧 6.5 [V] であった。この結果から、第 2 の工程で低電圧化処理を施す本発明の適用により、アルミニウム / ネオジム合金を陽極 1 3 に用いた有機電界発光素子 1 1 であっても、電流効率を維持しつつ、1 [V] 程度の駆動電圧の低減が図られることが確認された。

30

【0099】

また、実施例 1、3 については、さらに作製した有機電界発光素子 1 1 を、定電流 (10 mA/cm²) で 48 時間 (h) 駆動させた後の特性を測定した。この結果を上記表 3 に合わせて示した。

【0100】

この結果から、実施例 1、3 とともに、電流効率は初期特性と同等であって、経時的な低下はみられなかった。また駆動電圧は、初期特性では 5.5 [V] であったのに対して、48 時間の駆動後には 5.6 [V] に上昇したが、比較例 1 の初期の駆動電圧 6.5 [V] よりも低く抑えられていた。これにより、第 2 の工程で低電圧化処理を施す本発明の適用により、アルミニウム / ネオジム合金を陽極 1 3 に用いた有機電界発光素子 1 1 であっても、電圧 - 電流特性の変動を抑制することが可能であることも確認された。

40

【0101】

また、低電圧化処理の時間を変更した各実施例 1 ~ 3 で、有機電界発光素子の駆動特性の値が同一であったことからすれば、印加電圧 10 V の低電圧化処理であれば 1 秒程度の印加時間で十分な低電圧化が図られることが分かる。これにより、本発明で行う低電圧化処理での電圧の印時間は、発光時間の経過に伴う発光輝度の低下を安定化させるためのエージング処理が、 $6 \times 10^{-1} \text{ sec} \sim 6 \times 10^{-5} \text{ sec}$ で行われること (特許文献 5 : 特願 2005 - 310758 号公報、段落 0025 参照) と比較して、明らかに短時間の処理であることがわかる。

50

【 0 1 0 2 】

< 実施例 4 >

実施例 1 ～ 3 で説明した第 1 の工程および第 2 の工程を行う製造手順において、第 1 の工程で成膜する正孔注入層 1 4 a を上記表 2 -1 に示した構造式 (2) -9 に変更した。そして、下記表 4 に示すように、第 2 の工程において直流 1 0 V の電圧を印加する低電圧化処理を印加時間 1 秒で行った。

【 0 1 0 3 】

【 表 4 】

	正孔注入層 14a	低電圧化処理 10V (印加時間)	初期特性 (10mA/cm ²)	
			電流効率 [cd/A]	駆動電圧 [V]
実施例 4	構造式 (2)-9	1 秒	3.2	6.2
(比較例 2)		—	3.2	7.1

10

【 0 1 0 4 】

< 比較例 2 >

比較例 2 は、実施例 4 における第 1 の工程と同様に形成した有機電界発光素子 1 1 に対して、第 2 の工程においての低電圧化処理を省略した製造手順を行った。

20

【 0 1 0 5 】

評価結果 - 2

以上のようにして得られた実施例 4、比較例 2 の有機電界発光素子 1 1 ついて、定電流 (1 0 m A / c m ²) での初期特性を測定した。この結果を上記表 4 に合わせて示した。

【 0 1 0 6 】

表 4 に示すように、第 2 の工程としての低電圧化処理を施した実施例 4 の有機電界発光素子 1 1 では電流効率 3 . 2 [c d / A] , 駆動電圧 6 . 2 [V] に対して、これを行わない比較例 2 の有機電界発光素子 1 1 では電流効率 3 . 2 [c d / A] , 駆動電圧 7 . 1 [V] であった。この結果から、第 2 の工程において低電圧化処理を施す本発明の適用により、正孔注入層 1 4 a として構造式 (2) -9 を用い、かつ陽極 1 3 としてアルミニウム / ネオジム合金を有機電界発光素子 1 1 であっても、電流効率を維持しつつ、1 [V] 程度の駆動電圧の低減が図られることが確認された。

30

【 0 1 0 7 】

< 実施例 5 >

実施例 1 ～ 3 で説明した第 1 の工程および第 2 の工程を行う製造手順において、第 1 の工程で成膜する正孔注入層 1 4 a を、上記表 2 -1 に示した構造式 (2) -9 と、三級アミンである α - N P D (N 、 N ' - ビス (1 - ナフチル) - N 、 N ' - ジフェニル [1 、 1 ' - ビフェニル] - 4 、 4 ' - ジアミ) との混合物 [濃度比で 5 0 % : 5 0 % (1 : 1)] に変更した。そして、下記表 5 に示すように、第 2 の工程において直流 1 0 V の電圧を印加する低電圧化処理を印加時間 1 秒で行った。

40

【 0 1 0 8 】

【表 5】

	正孔注入層 14a	低電圧化処理 10V (印加時間)	初期特性 (10mA/cm ²)	
			電流効率 [cd/A]	駆動電圧 [V]
実施例 5	構造式(2)-9 : α -NPD (1:1)	1秒	3.0	7.2
(比較例3)		—	3.0	8.3

10

【0109】

< 比較例 3 >

比較例 3 は、実施例 5 における第 1 の工程と同様に形成した有機電界発光素子 11 に対して、第 2 の工程としての低電圧化処理を省略した製造手順を行った。

【0110】

評価結果 - 3

以上のようにして得られた実施例 5、比較例 3 の有機電界発光素子 11 について、定電流 (10 mA/cm²) での初期特性を測定した。この結果を上記表 5 に合わせて示した。

【0111】

20

表 5 に示すように、第 2 の工程においての低電圧化処理を施した実施例 5 の有機電界発光素子 11 では電流効率 3.0 [cd/A]、駆動電圧 7.2 [V] に対して、これを行わない比較例 3 の有機電界発光素子 11 では電流効率 3.0 [cd/A]、駆動電圧 8.3 [V] であった。この結果から、第 2 の工程において低電圧化処理を施す本発明の適用により、正孔注入層 14a として上記三級アミンを含む混合物を用い、かつ陽極 13 としてアルミニウム/ネオジム合金を有機電界発光素子 11 であっても、電流効率を維持しつつ、1 [V] 程度の駆動電圧の低減が図られることが確認された。

【0112】

以上説明したように本発明の製造方法によれば、駆動電圧の低下と電圧-電流特性の変動が抑制された特性の良好な有機電界発光素子を得られることが確認された。

30

【図面の簡単な説明】

【0113】

【図 1】本発明の製造手順の一例を示すフローチャートである。

【図 2】実施形態の有機電界発光素子の断面図である。

【図 3】実施形態の製造方法で得られる表示装置の回路構成の一例を示す図である。

【図 4】実施形態の製造方法を適用して得られる封止された構成のモジュール形状の表示装置を示す構成図である。

【図 5】本発明が適用されるテレビを示す斜視図である。

【図 6】本発明が適用されるデジタルカメラを示す図であり、(A) は表側から見た斜視図、(B) は裏側から見た斜視図である。

40

【図 7】本発明が適用されるノート型パーソナルコンピュータを示す斜視図である。

【図 8】本発明が適用されるビデオカメラを示す斜視図である。

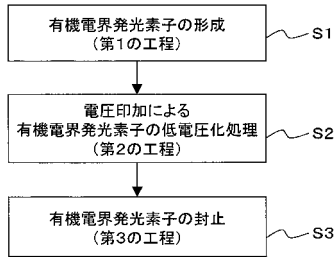
【図 9】本発明が適用される携帯端末装置、例えば携帯電話機を示す図であり、(A) は開いた状態での正面図、(B) はその側面図、(C) は閉じた状態での正面図、(D) は左側面図、(E) は右側面図、(F) は上面図、(G) は下面図である。

【符号の説明】

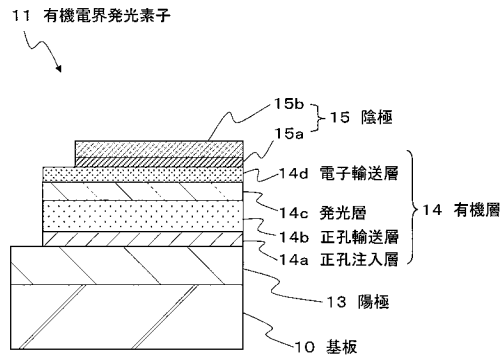
【0114】

10 ... 基板、11 ... 有機電界発光素子、13 ... 陽極、14 ... 有機層、14c ... 発光層、15 ... 陰極、20 ... 表示装置

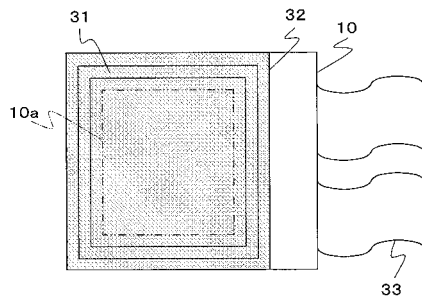
【図 1】



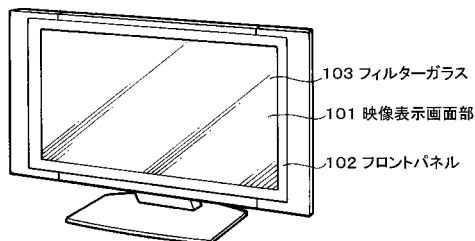
【図 2】



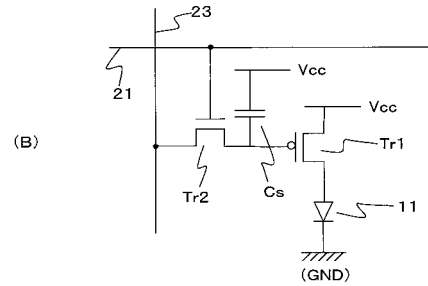
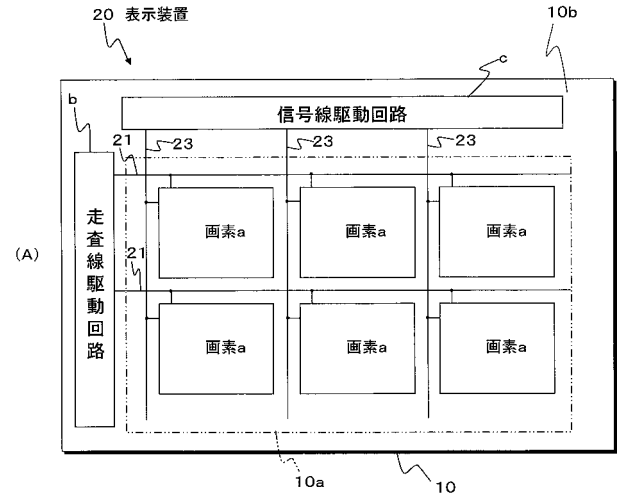
【図 4】



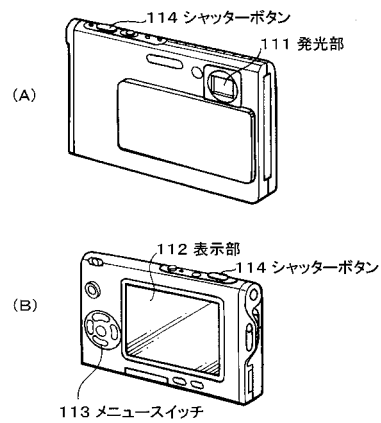
【図 5】



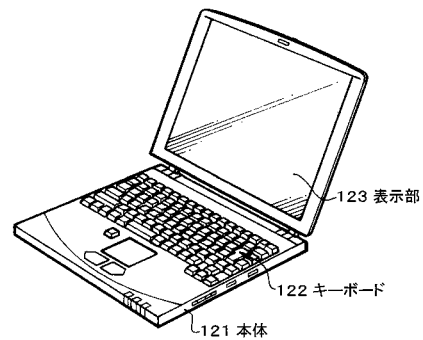
【図 3】



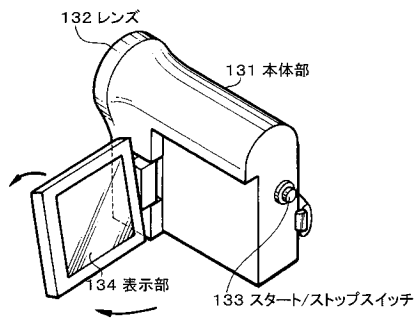
【図 6】



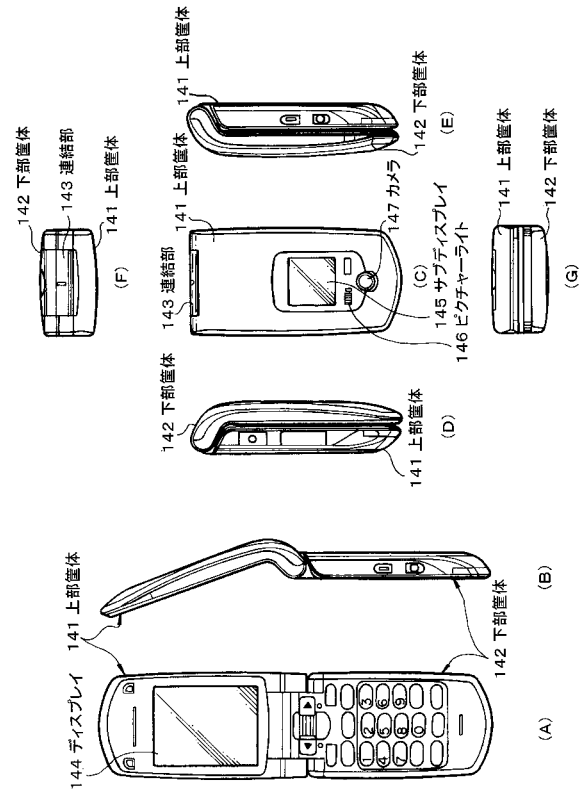
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(72)発明者 吉永 禎彦

東京都港区港南 1 丁目 7 番 1 号 ソニー株式会社内

Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC12 CC21 DD23 DD44X DD71 DD78 FF19 GG28

专利名称(译)	制造有机电致发光器件的方法和制造显示器件的方法		
公开(公告)号	JP2008192576A	公开(公告)日	2008-08-21
申请号	JP2007028744	申请日	2007-02-08
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	松波成行 鬼島靖典 松海達也 吉永禎彦		
发明人	松波 成行 鬼島 靖典 松海 達也 吉永 禎彦		
IPC分类号	H05B33/10 H01L51/50 H05B33/26		
CPC分类号	H01L51/5218 H01L51/5234 H01L51/56 H01L2251/5315 H01L2251/562 H05B45/60		
FI分类号	H05B33/10 H05B33/14.A H05B33/26.Z H05B33/22.D		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC12 3K107/CC21 3K107/DD23 3K107/DD44X 3K107/DD71 3K107/DD78 3K107/FF19 3K107/GG28		
代理人(译)	船桥 国则		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种有机电致发光元件的制造方法，其具有抑制驱动电压劣化和电压 - 电流特性变化的良好特性。ŽSOLUTION：在形成通过在正电极和负电极之间保持由有机材料制成的发光层构成的有机电致发光元件 (S1) 之后，进行处理以降低有机电致发光元件中的驱动电压通过施加高于正电极和负电极之间的有机电致发光元件中的驱动电压的电压来发射元件 (S2) 。

