

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開2002 - 289350

(P2002 - 289350A)

(43)公開日 平成14年10月4日(2002.10.4)

(51) Int. Cl ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
H 0 5 B 33/12		H 0 5 B 33/12	B 3 K 0 0 7
33/14		33/14	A
33/22		33/22	Z
33/26		33/26	Z

審査請求 有 請求項の数 14 O L (全 9 数)

(21)出願番号 特願2001 - 85752(P2001 - 85752)

(22)出願日 平成13年3月23日(2001.3.23)

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 前田 強

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

(74)代理人 100095728

弁理士 上柳 雅誉 (外1名)

Fターム(参考) 3K007 AB03 AB04 AB17 BA06 CA01

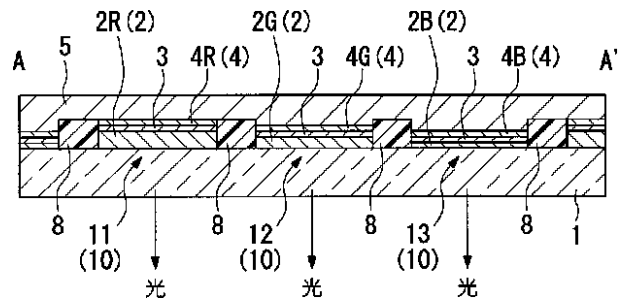
CB01 CB04 DA01 DB03 EB00

(54)【発明の名称】 E L 素子、E L ディスプレイ、並びに電子機器

(57)【要約】

【課題】 発光層からの光を外部に向かって効率よく放出させることができ、明るい表示を実現できるE L 素子、E L ディスプレイ並びに電子機器を提供する。

【解決手段】 発光層4を含む少なくとも1つの有機層と前記有機層を介して互いに対向する一対の電極とを備えたE L 素子であって、前記一対の電極のうち一方の電極は、前記発光層4からの光が透過する透明電極2であり、前記発光層4の発光ピーク波長と前記透明電極2の透過率のピーク波長が概ね合っていることを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 発光層を含む少なくとも1つの有機層と該有機層を介して互いに対向する一対の電極とを備えたE L素子であって、前記一対の電極のうち一方の電極は、前記発光層からの光が透過する透明電極であり、前記発光層の発光ピーク波長と前記透明電極の透過率のピーク波長が概ね合っていることを特徴とするE L素子。

【請求項2】 発光層を含む少なくとも1つの有機層と該有機層を介して互いに対向する一対の電極とを備えたE L素子であって、前記発光層は、青色発光するものであり、前記一対の電極のうち一方の電極は、前記発光層からの光が透過する透明電極であり、前記透明電極は、インジウム錫酸化物膜からなり、膜厚が 120 ± 20 nmであることを特徴とするE L素子。

【請求項3】 発光層を含む少なくとも1つの有機層と該有機層を介して互いに対向する一対の電極とを備えたE L素子であって、前記発光層は、緑色発光するものであり、前記一対の電極のうち一方の電極は、前記発光層からの光が透過する透明電極であり、前記透明電極は、インジウム錫酸化物膜からなり、膜厚が 150 ± 20 nmであることを特徴とするE L素子。

【請求項4】 発光層を含む少なくとも1つの有機層と該有機層を介して互いに対向する一対の電極とを備えたE L素子であって、前記発光層は、赤色発光するものであり、前記一対の電極のうち一方の電極は、前記発光層からの光が透過する透明電極であり、前記透明電極は、インジウム錫酸化物膜からなり、膜厚が 180 ± 20 nmであることを特徴とするE L素子。

【請求項5】 発光層を含む少なくとも1つの有機層と該有機層を介して互いに対向する一対の電極とを備えたE L素子であって、前記発光層は、青色発光するものであり、前記一対の電極のうち一方の電極は、前記発光層からの光が透過する透明電極であり、前記透明電極は、インジウム亜鉛酸化物膜からなり、膜厚が 110 ± 10 nmであることを特徴とするE L素子。

【請求項6】 発光層を含む少なくとも1つの有機層と該有機層を介して互いに対向する一対の電極とを備えたE L素子であって、前記発光層は、緑色発光するものであり、前記一対の電極のうち一方の電極は、前記発光層からの光が透過する透明電極であり、前記透明電極は、インジウム亜鉛酸化物膜からなり、膜厚が 130 ± 10 nmであることを特徴とするE L素子。

【請求項7】 発光層を含む少なくとも1つの有機層と

該有機層を介して互いに対向する一対の電極とを備えたE L素子であって、前記発光層は、赤色発光するものであり、前記一対の電極のうち一方の電極は、前記発光層からの光が透過する透明電極であり、前記透明電極は、インジウム亜鉛酸化物膜からなり、膜厚が 150 ± 10 nmであることを特徴とするE L素子。

【請求項8】 基板上に、マトリクス状に配置された複数のE L素子と、前記E L素子の周囲に設けられた隔壁とを有し、前記E L素子に対して個別通電可能とされているE Lディスプレイであって、前記E L素子が請求項1ないし請求項7のいずれか1項に記載のE L素子であることを特徴とするE Lディスプレイ。

【請求項9】 前記E L素子として、赤色発光するE L素子と、緑色発光するE L素子と、青色発光するE L素子とを用いることを特徴とする請求項8に記載のE Lディスプレイ。

【請求項10】 前記赤色発光するE L素子として請求項4に記載のE L素子を用い、前記緑色発光するE L素子として請求項3に記載のE L素子を用い、前記青色発光するE L素子として請求項2に記載のE L素子を用いることを特徴とする請求項9に記載のE Lディスプレイ。

【請求項11】 前記赤色発光するE L素子として請求項7に記載のE L素子を用い、前記緑色発光するE L素子として請求項6に記載のE L素子を用い、前記青色発光するE L素子として請求項5に記載のE L素子を用いることを特徴とする請求項9に記載のE Lディスプレイ。

【請求項12】 前記赤色発光するE L素子として請求項4または請求項7に記載のE L素子を用い、前記緑色発光するE L素子として請求項3または請求項6に記載のE L素子を用い、前記青色発光するE L素子として請求項2または請求項5に記載のE L素子を用いることを特徴とする請求項9に記載のE Lディスプレイ。

【請求項13】 発光層を含む少なくとも1つの有機層と、該有機層を介して互いに対向する一対の電極とを備え、前記一対の電極のうち一方の電極は、前記発光層からの光が透過する透明電極であり、少なくとも緑色発光を含む2色以上の発光色を有するE Lディスプレイにおいて、前記透明電極は、各発光色で概ね同じ膜厚であり、請求項3または請求項6に記載の膜厚であることを特徴とするE Lディスプレイ。

【請求項14】 請求項1ないし請求項13のいずれか

1項に記載のEL素子またはELディスプレイを備えたことを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、EL素子（エレクトロルミネッセンス素子）、ELディスプレイ、並びに電子機器に係り、特に、発光効率が高く、明るい表示を実現することができるEL素子、および前記EL素子を備えたELディスプレイ並びに電子機器に関する。

【0002】

【従来の技術】従来から、ELディスプレイには、EL素子が備えられている。EL素子としては、例えば、ガラスなどからなる透明基板上に、インジウム錫酸化物（Indium Tin Oxide、以下、ITOと略記する。）などからなり、陽極として機能する透明電極と、発光層を含む少なくとも1つの有機層と、陰極として機能する金属電極とが順に積層され、有機層を介して透明電極と金属電極とが互いに対向するように配置されたものなどがある。このようなEL素子においては、透明電極および金属電極に所定の電流を流すことにより、発光層で光を発光させ、発光層からの光が透明電極および透明基板を透過して、透明基板側からEL素子の外部に向かって放出されるようになっている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、従来から、ELディスプレイにおいては、明るい表示が要求されている。この要求に対応するために、ELディスプレイに備えられている上記のEL素子の発光効率を高めることが課題となっている。

【0004】本発明は、上記の事情に鑑みてなされたものであり、発光層からの光を外部に向かって効率よく放出させることができ、明るい表示を実現することができるEL素子、および前記EL素子を備えたELディスプレイ並びに電子機器を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、本発明のEL素子は、発光層を含む少なくとも1つの有機層と該有機層を介して互いに対向する一対の電極とを備えたEL素子であって、前記一対の電極のうち一方の電極は、前記発光層からの光が透過する透明電極であり、前記発光層の発光ピーク波長と前記透明電極の透過率のピーク波長が概ね合っていることを特徴とする。さらに、本発明のEL素子は、発光層を含む少なくとも1つの有機層と前記有機層を介して互いに対向する一対の電極とを備えたEL素子であって、前記発光層は、青色発光するものであり、前記一対の電極のうち一方の電極は、前記発光層からの光が透過する透明電極であり、前記透明電極は、インジウム錫酸化物膜からなり、膜厚が 120 ± 20 nmであることを特徴とする。

【0006】上記のEL素子において、前記発光層が緑

色発光するものである場合、前記透明電極の膜厚が、 150 ± 20 nmであることを特徴とする。また、上記のEL素子において、前記発光層が赤色発光するものである場合、前記透明電極の膜厚が、 180 ± 20 nmであることを特徴とする。

【0007】また、上記の課題を解決するために、本発明のEL素子は、発光層を含む少なくとも1つの有機層と該有機層を介して互いに対向する一対の電極とを備えたEL素子であって、前記発光層は、青色発光するものであり、前記一対の電極のうち一方の電極は、前記発光層からの光が透過する透明電極であり、前記透明電極は、インジウム亜鉛酸化物膜からなり、膜厚が 110 ± 10 nmであることを特徴とする。

【0008】上記のEL素子において、前記発光層が緑色発光するものである場合、前記透明電極の膜厚が、 130 ± 10 nmであることを特徴とする。また、上記のEL素子において、前記発光層が赤色発光するものである場合、前記透明電極の膜厚が、 150 ± 10 nmであることを特徴とする。

【0009】本発明者は、透明電極の分光特性が膜厚によって変化することに着目して、後述する実施例に示すように、透明電極の膜厚と発光層が発光する色との関係について検討し、EL素子において、透明電極の膜厚を、発光層が発光する色に適した範囲とすることにより、発光層が発光する色の光を高い透過率で透過できる透明電極とすることが可能であることを見いだした。さらに、本発明者は、鋭意研究を重ね、発光層が発光する色に適した透明電極の膜厚の範囲は、透明電極を構成する材質によって異なることを見いだした。そして、本発明者は、発光層が発光する色と透明電極の材質とに応じて、透明電極の膜厚を適した範囲とし、発光層が発光する色の光を高い透過率で透過できる透明電極とすることにより、発光層からの光を外部に向かって効率よく放出させることができ、明るい表示を実現することができる優れたEL素子が得られるという知見を得るに至った。

【0010】本発明のEL素子は、発光層が発光する色と透明電極の材質とに応じて、透明電極の膜厚を上述した範囲としたものであるので、透明電極の分光特性が発光層の発光する色に適したものとなり、発光層が発光する色の光を高い透過率で透過させることができる透明電極を有するものとなる。したがって、発光層からの光を外部に向かって効率よく放出させることができ、明るい表示を実現することができる優れたEL素子となる。

【0011】また、上記の課題を解決するために、本発明のELディスプレイは、基板上に、マトリクス状に配置された複数のEL素子と、前記EL素子の周囲に設けられた隔壁とを有し、前記EL素子に対して個別通電可能とされているELディスプレイであって、前記EL素子が上記のいずれかのEL素子であることを特徴とする。このようなELディスプレイとすることにより、E

L素子からの光を外部的に向かつて効率よく放出させることができ、明るい表示を実現することができるELディスプレイを提供することができる。

【0012】また、上記のELディスプレイにおいては、前記EL素子として、赤色発光するEL素子と、緑色発光するEL素子と、青色発光するEL素子とを用いたものとしてもよい。このようなELディスプレイとすることにより、EL素子からの光を外部的に向かつて効率よく放出させることができ、明るい表示を実現することができるフルカラーのELディスプレイを提供することができる。

【0013】また、上記のELディスプレイにおいては、前記赤色発光するEL素子として請求項4に記載のEL素子を用い、前記緑色発光するEL素子として請求項3に記載のEL素子を用い、前記青色発光するEL素子として請求項2に記載のEL素子を用いたカラーのELディスプレイとしてもよい。さらにまた、上記のELディスプレイにおいては、前記赤色発光するEL素子として請求項7に記載のEL素子を用い、前記緑色発光するEL素子として請求項6に記載のEL素子を用い、前記青色発光するEL素子として請求項5に記載のEL素子を用いたカラーのELディスプレイとしてもよい。

【0014】さらに、上記のELディスプレイにおいては、赤色発光するEL素子と、緑色発光するEL素子と、青色発光するEL素子とが、すべて同じ材質からなる透明電極を有しているものでなくてもよく、インジウム錫酸化物からなる透明電極とインジウム亜鉛酸化物からなる透明電極とが混在していてもよく、前記赤色発光するEL素子として請求項4または請求項7に記載のEL素子を用い、前記緑色発光するEL素子として請求項3または請求項6に記載のEL素子を用い、前記青色発光するEL素子として請求項2または請求項5に記載のEL素子を用いたカラーのELディスプレイとすることができる。

【0015】また、発光層を含む少なくとも1つの有機層と該有機層を介して互いに対向する一対の電極とを備え、前記一対の電極のうち一方の電極は、前記発光層からの光が透過する透明電極であり、少なくとも緑色発光を含む2色以上の発光色を有するELディスプレイにおいて、前記透明電極は各発光色で概ね同じ膜厚であり、請求項3または請求項6に記載の膜厚であることを特徴とする。緑色発光による表示は、視感度が最も高いため、緑色発光するEL素子からの光を外部的に向かつて効率よく放出させることにより、効果的に明るい表示を実現することができる。

【0016】また、本発明の電子機器は、上記のEL素子を備えたことを特徴とする。このような電子機器とすることで、優れた表示品位を有する表示部を備えた電子機器とすることができる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図面を参照して詳細に説明する。図1は、本発明のELディスプレイの一例を示した図であり、基板側から見た平面図である。図2は、図1に示したELディスプレイの一部を示した概略断面図であり、図1のA-A'断面図である。図3は、図1に示したELディスプレイに備えられたEL素子を示した図であり、本発明のEL素子の一例を示した模式断面図である。

【0018】図1および図2において、符号1は、ガラスなどからなる透明基板を示している。透明基板1上には、赤、緑、青のうちいずれかの色を発光する複数のEL素子10がマトリクス状に配置され、互いに交差するように格子状に設けられた透明電極2および金属電極5によって個別に通電できるようになっている。また、複数のEL素子10のそれぞれの周囲には、樹脂ブラックレジストなどからなり、隣り合うEL素子10間を隔てる隔壁8が設けられている。図1および図2に示すELディスプレイにおいては、EL素子11は発光層4Rが赤色発光するもの、EL素子12は発光層4Gが緑色発光するもの、EL素子13は発光層4Bが青色発光するものとなっている。

【0019】緑色発光するEL素子12は、図3に示すように、透明基板1上に、インジウム錫酸化物(Indium Tin Oxide、以下、ITOと略記する。)膜からなる透明電極2Gと、透明電極2Gから正孔を注入しやすくする正孔輸送層3と、EL材料からなる発光層4Gと、金属電極5とが順に積層されたものであり、発光層4Gを介して透明電極2Gと金属電極5とが互いに対向するようになっている。図3に示すEL素子12においては、透明電極2Gが陽極として機能し、金属電極5が陰極として機能するように構成されている。そして、透明電極2Gおよび金属電極5に所定の電流を流すことにより、発光層4Gに緑色光を発光させ、発光層4Gからの緑色光が透明電極2Gおよび透明基板1を透過して、透明基板1側(図3において下側)からELディスプレイの外部に向かつて放出されるようになっている。

【0020】また、図3に示すEL素子12では、透明電極2Gの膜厚は、 150 ± 20 nmとされている。

【0021】正孔輸送層3としては、例えば、4、4'-ビス(m-トリルフェニルアミノ)ピフェニル(TPD)、4、4'-ビス[N-(1ナフチル)-N-フェニルアミノ]ピフェニル(-NPD)、4、4'-、4''-トリリス[N-(3-メチルフェニル)-N-フェニルアミノ]トリフェニルアミン(m-MTDATA)などのトリフェニルアミン誘導体や、ポリビニルカルバゾール、ポリエチレンジオキシチオフェンなど、従来の正孔輸送層に使用されている材料を使用したものなどが挙げられる。また、正孔輸送層3に使用される材料としては、1種または複数種使用することができる。

【0022】発光層4Gとしては、従来の発光層に使用されている緑色発光が得られる有機のE1材料(エレクトロルミネッセンス材料)からなるものとしてでき、好ましくは、キナクリドンおよびその誘導体などの有機E1材料からなるものとされる。また、発光層4Gに使用される材料としては、1種または複数種使用することができる。

【0023】金属電極5としては、例えば、アルミニウム、銀、銀合金、マグネシウムなど、従来の金属電極に使用されている材料を使用したものなどが挙げられる。10

【0024】また、赤色発光するEL素子11および青色発光するEL素子13は、図3に示す緑色発光するEL素子12と、透明電極2の膜厚と発光層4に使用されている材料とが、異なるものである。赤色発光するEL素子11では、透明電極2Rの膜厚は、 180 ± 20 nmとされている。また、発光層4Rとしては、従来の発光層に使用されている赤色発光が得られる有機のE1材料からなるものとしてでき、好ましくは、ローダミンおよびその誘導体などの有機E1材料からなるものとされる。また、発光層4Rに使用される材料として 20

は、1種または複数種使用することができる。
【0025】また、青色発光するEL素子13では、透明電極2Bの膜厚は、 120 ± 20 nmとされている。また、発光層4Bとしては、従来の発光層に使用されている青色発光が得られる有機のE1材料からなるものとしてでき、好ましくは、ジスチリルピフェニルおよびその誘導体、クマリンおよびその誘導体、テトラフェニルプタジエンおよびその誘導体などの有機E1材料からなるものとされる。また、発光層4Bに使用される材料としては、1種または複数種使用することができ 30

る。
【0026】このようなELディスプレイは、透明電極2Gの膜厚を 150 ± 20 nmとした緑色発光するEL素子12と、透明電極2Rの膜厚を 180 ± 20 nmとした赤色発光するEL素子11と、透明電極2Bの膜厚を 120 ± 20 nmとした青色発光するEL素子13とを備えたものであるので、明るい表示を実現することができる。

【0027】すなわち、上記のELディスプレイに備えられたEL素子10では、透明電極2の分光特性が発光 40 層4の発光する色に適したものとなるので、発光層4が発光する色の光を高い透過率で透過させることができる透明電極2を有するものとなる。したがって、発光層4からの光を外部に向かって効率よく放出させることができ、明るい表示を実現することができる。

【0028】また、上記のELディスプレイにおいては、赤色発光するEL素子11と、緑色発光するEL素子12と、青色発光するEL素子13とを備えたものであるので、EL素子10からの光を外部に向かって効率よく放出させることができ、明るい表示が得られるカラ 50

一のELディスプレイとすることができる。

【0029】なお、本実施形態のELディスプレイにおいては、赤色発光するEL素子11の透明電極2Rの膜厚と、緑色発光するEL素子12の透明電極2Gの膜厚と、青色発光するEL素子13との透明電極2Bの膜厚とは、それぞれ異なるものとされているが、赤色発光するEL素子11と、緑色発光するEL素子12と、青色発光するEL素子13のうちいずれかが、上述した範囲の膜厚を有する透明電極2を備えたものであれば、赤色発光するEL素子11と、緑色発光するEL素子12と、青色発光するEL素子13のうち、透明電極2の膜厚が同じであるものがあってもよいし、全ての透明電極2の膜厚が同じであってもよい。このようなELディスプレイとした場合、全ての透明電極2の膜厚が異なるELディスプレイと比較して、製造工程を簡略化することができ、容易に製造することができる。

【0030】なお、赤色発光するEL素子11と、緑色発光するEL素子12と、青色発光するEL素子13のうちいずれかの透明電極2の膜厚を、上述した範囲の膜厚としない場合には、緑色発光するEL素子12の透明電極2Gの膜厚を上述した範囲の膜厚にすることを優先することが望ましい。緑色発光による表示は、視感度が高いため、緑色発光するEL素子12からの光を外部に向かって効率よく放出させることにより、効果的に明るい表示を実現することができる。

【0031】また、本実施形態のELディスプレイにおいては、透明電極2は、ITOからなるものとしたが、インジウム亜鉛酸化物(以下、IZOと略記する。)膜からなるものであってもよい。さらに、赤色発光するEL素子11と、緑色発光するEL素子12と、青色発光するEL素子13とが、すべて同じ材質からなる透明電極2を有しているものでなくてもよく、ITOからなる透明電極とIZOからなる透明電極とが混在してもよい。

【0032】透明電極2を、IZO膜からなるものとした場合、緑色発光するEL素子12の透明電極2Gの膜厚を 130 ± 20 nmとし、赤色発光するEL素子11の透明電極2Rの膜厚を 150 ± 20 nmとし、青色発光するEL素子13の透明電極2Bの膜厚を 110 ± 20 nmとすることにより、透明電極2の分光特性が発光層4の発光する色に適したものとなり、発光層4が発光する色の光を高い透過率で透過させることができる透明電極2を有するものとなる。したがって、発光層4からの光を外部に向かって効率よく放出させることができ、明るい表示を実現することができるという上記の実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0033】また、本実施形態においては、本発明のEL素子の一例として、図3に示すように、透明電極2と、正孔輸送層3と、発光層4Gと、金属電極5とからなるものを例に挙げて説明したが、本発明のEL素子は

この例に限定されるものではない。

【0034】[電子機器]次に、上記実施形態のELディスプレイを備えた電子機器の具体例について説明する。図7(a)は、携帯電話の一例を示した斜視図である。図7(a)において、500は携帯電話本体を示し、501は前記のELディスプレイ10を備えたEL表示部を示している。図7(b)は、ワープロ、パソコンなどの携帯型情報処理装置の一例を示した斜視図である。図7(b)において、600は情報処理装置、601はキーボードなどの入力部、603は情報処理本体、602は前記のELディスプレイ10を備えたEL表示部を示している。図7(c)は、腕時計型電子機器の一例を示した斜視図である。図7(c)において、700は時計本体を示し、701は前記のELディスプレイ10を備えたEL表示部を示している。

【0035】図7(a)~(c)に示す電子機器は、上記実施形態のELディスプレイを備えたものであるので、優れた表示品位を有する表示部を備えた電子機器とすることができる。

【0036】

【実施例】以下、本発明を実施例を示して詳しく説明する。

「試験例1」膜厚が120nm、150nm、180nmのITO($\text{In}_2\text{O}_3 - \text{SnO}_2 = 90/10\text{wt}\%$)膜を用意し、そのそれぞれについて波長と透過率との関係を測定して、ITO膜の膜厚と分光特性との関係を調べた。その結果を図4に示す。図4は、ITO膜の波長と透過率との関係を示したグラフである。図4において、実線は膜厚120nmのITO膜の結果を示し、破線は膜厚150nmのITO膜の結果を示し、一点鎖線は膜厚180nmのITO膜の結果を示している。図4より、膜厚120nmのITO膜は青色領域に透過率のピークがあり、膜厚150nmのITO膜は緑色領域に透過率のピークがあり、膜厚180nmのITO膜は赤色領域に透過率のピークがあることがわかる。

【0037】「試験例2」膜厚が110nm、130nm、150nmのIZO($\text{In}_2\text{O}_3 - \text{ZnO}_2 = 90/10\text{wt}\%$)膜を用意し、そのそれぞれについて波長と透過率との関係を測定して、IZO膜の膜厚と分光特性との関係を調べた。その結果を図5に示す。図5は、IZO膜の波長と透過率との関係を示したグラフである。図5において、実線は膜厚110nmのIZO膜の結果を示し、破線は膜厚130nmのIZO膜の結果を示し、一点鎖線は膜厚150nmのIZO膜の結果を示している。図5より、膜厚110nmのIZO膜は青色領域に透過率のピークがあり、膜厚130nmのIZO膜は緑色領域に透過率のピークがあり、膜厚150nmのIZO膜は赤色領域に透過率のピークがあることがわかる。

【0038】「試験例3」緑色発光する発光層を形成

し、得られた発光層に緑色発光させて、発光層が発光した緑色発光の波長と発光強度との関係を測定し、発光層が発光する緑色発光の発光特性を調べた。その結果を図6に示す。図6は、緑色発光の波長と発光強度との関係を示したグラフである。図6より、発光層が発光した緑色発光の発光強度のピークが出現する波長は、550nm程度であることがわかる。また、試験例1および試験例3より、緑色発光の発光強度のピークが出現する波長付近において、透過率のピークが出現するITO膜の膜厚は、図4に示すように150nmであり、ITO膜の膜厚を150nmとすることにより、発光層が発光した緑色発光を高い透過率で透過することが可能であることがわかる。また、試験例2および試験例3により、緑色発光の発光強度のピークが出現する波長付近において、透過率のピークが出現するIZO膜の膜厚は、図5に示すように130nmであり、IZO膜の膜厚を130nmとすることにより、発光層が発光した緑色発光を高い透過率で透過することが可能であることがわかる。

【0039】「試験例4」試験例1で用意したITO膜と同様のITO膜からなる透明電極を有し、試験例3と同様の発光層を有する有機EL素子を備えた有機ELディスプレイをそれぞれ用意し、そのそれぞれについて輝度を測定して、ITO膜からなる透明電極の膜厚と輝度との関係を調べた。その結果、膜厚120nmの透明電極を有するもの輝度は、 $88.4\text{cd}/\text{m}^2$ 、膜厚150nmの透明電極を有するもの輝度は、 $93.9\text{cd}/\text{m}^2$ 、膜厚180nmの透明電極を有するもの輝度は、 $90.2\text{cd}/\text{m}^2$ であった。このことより、緑色発光する有機EL素子を備えた有機ELディスプレイにおいては、ITO膜からなる透明電極の膜厚を150nm程度とすることによって、有機EL素子からの光を外部的に向かって効率よく放出させることができ、明るい表示を実現することができることが確認できた。

【0040】「試験例5」試験例2で用意したIZO膜と同様のIZO膜からなる透明電極を有する試験例3と同様の有機ELディスプレイをそれぞれ用意し、そのそれぞれについて輝度を測定して、IZO膜からなる透明電極の膜厚と輝度との関係を調べた。その結果、膜厚110nmの透明電極を有するもの輝度は、 $90.1\text{cd}/\text{m}^2$ 、膜厚130nmの透明電極を有するもの輝度は、 $95.6\text{cd}/\text{m}^2$ 、膜厚150nmの透明電極を有するもの輝度は、 $90.4\text{cd}/\text{m}^2$ であった。このことより、緑色発光する有機EL素子を備えた有機ELディスプレイにおいては、IZO膜からなる透明電極の膜厚を130nm程度とすることによって、有機EL素子からの光を外部的に向かって効率よく放出させることができ、明るい表示を実現することができることが確認できた。

【0041】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のEL素子

は、透明電極がITO膜からなるものであって、緑色発光するEL素子である場合には透明電極の膜厚を $150 \pm 20 \text{ nm}$ とし、赤色発光するEL素子である場合には透明電極の膜厚を $180 \pm 20 \text{ nm}$ とし、青色発光するEL素子である場合には透明電極の膜厚を $120 \pm 20 \text{ nm}$ としたものであり、透明電極がIZO膜からなるものであって、緑色発光するEL素子である場合には透明電極の膜厚を $130 \pm 10 \text{ nm}$ とし、赤色発光するEL素子である場合には透明電極の膜厚を $150 \pm 10 \text{ nm}$ とし、青色発光するEL素子である場合には透明電極の膜厚を $110 \pm 10 \text{ nm}$ としたものである。透明電極の分光特性が発光層の発光する色に適したものとなり、発光層が発光する色の光を高い透過率で透過させることができる透明電極を有するものとなる。したがって、発光層からの光を外部的に向かって効率よく放出させることができ、明るい表示を実現することができる優れたEL素子となる。

【0042】また、前記発光層を、有機EL材料を含有するものとするにより、優れた発光強度を有する発光層となり、より一層、明るい表示を実現することができるEL素子となる。

【0043】また、本発明のELディスプレイは、本発明のEL素子備えられているものである。EL素子からの光を外部的に向かって効率よく放出させることができ、明るい表示を実現することができる。また、EL素子として、赤色発光するEL素子と、緑色発光するEL素子と、青色発光するEL素子とを用いることにより、EL素子からの光を外部的に向かって効率よく放出させることができ、明るい表示を実現することができるカラーのELディスプレイを提供することができる。

*【0044】また、本発明の電子機器は、上記のEL素子を備えたものである。優れた表示品位を有する表示部を備えた電子機器とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明のELディスプレイの一例を示した図であり、基板側から見た平面図である。

【図2】 図1に示したELディスプレイの一部を示した概略断面図であり、図1のA-A'断面図である。

【図3】 図1に示したELディスプレイに備えられたEL素子を示した図であり、本発明のEL素子の一例を示した模式断面図である。

【図4】 ITO膜の波長と透過率との関係を示したグラフである。

【図5】 IZO膜の波長と透過率との関係を示したグラフである。

【図6】 緑色発光の波長と発光強度との関係を示したグラフである。

【図7】 図7(a)は、上記実施形態のELディスプレイを備えた携帯電話の一例を示す図であり、図7

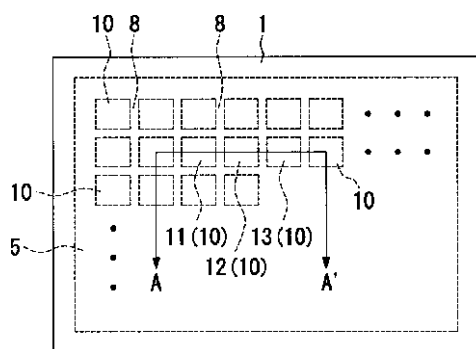
(b)は、上記実施形態のELディスプレイを備えた携帯型情報処理装置の一例を示す図であり、図7(c)

は、上記実施形態のELディスプレイを備えた腕時計型電子機器の一例を示す図である。

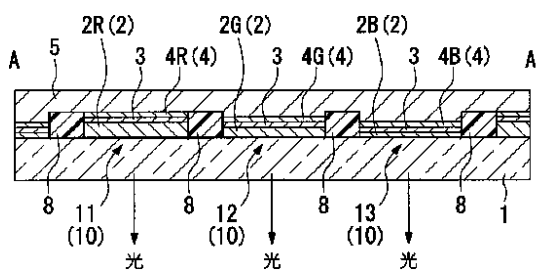
【符号の説明】

- 1 透明基板
- 2、2R、2G、2B 透明電極
- 4、4R、4G、4B 発光層
- 5 金属電極
- 8 隔壁
- *30 10、11、12、13 EL素子

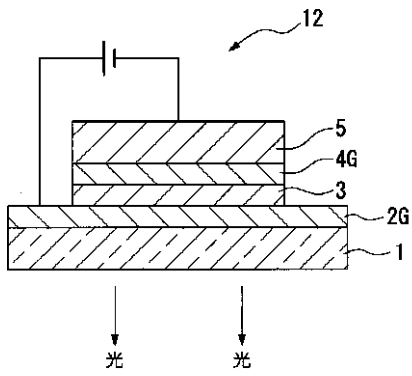
【図1】



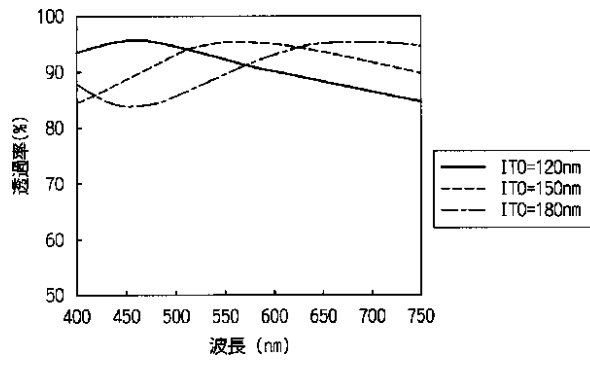
【図2】



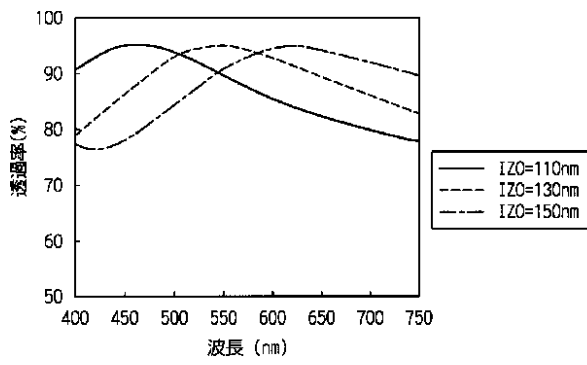
【図3】



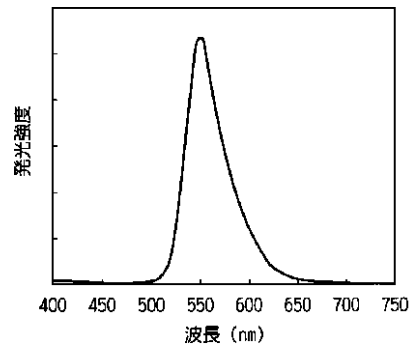
【図4】



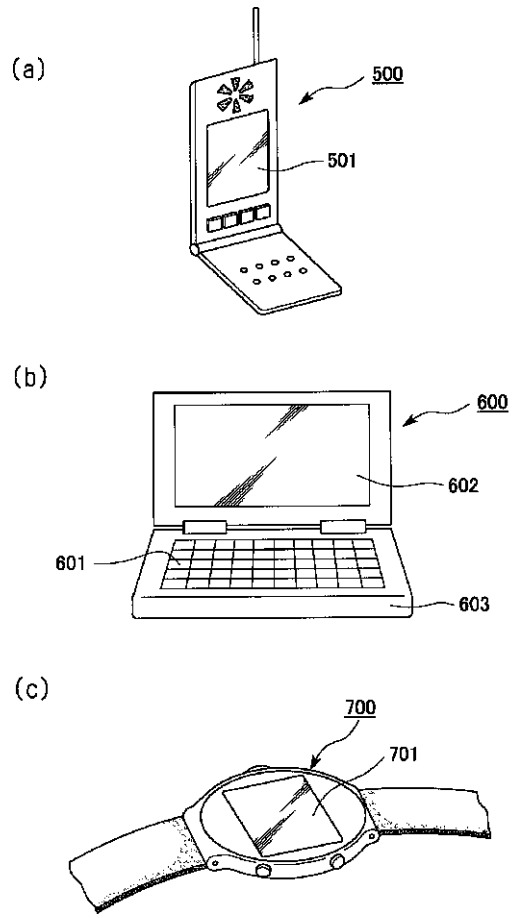
【図5】



【図6】



【図7】



专利名称(译)	EL器件, EL显示器和电子器件		
公开(公告)号	JP2002289350A	公开(公告)日	2002-10-04
申请号	JP2001085752	申请日	2001-03-23
[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		
[标]发明人	前田 强		
发明人	前田 强		
IPC分类号	H05B33/12 H01L27/32 H01L51/50 H01L51/52 H05B33/22 H05B33/26 H05B33/14		
CPC分类号	H01L51/5262 H01L27/32 H01L51/5203 H01L2251/558		
FI分类号	H05B33/12.B H05B33/14.A H05B33/22.Z H05B33/26.Z H01L27/32		
F-TERM分类号	3K007/AB03 3K007/AB04 3K007/AB17 3K007/BA06 3K007/CA01 3K007/CB01 3K007/CB04 3K007/DA01 3K007/DB03 3K007/EB00 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/BB07 3K107/CC02 3K107/CC05 3K107/DD22 3K107/DD46X 3K107/EE03 3K107/FF13 3K107/FF15		
其他公开文献	JP3714179B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种能够有效地将光从发光层发射到外部并实现明亮显示的EL元件，EL显示器和电子设备。一种EL器件，包括至少一个有机层，该有机层包括发光层和一对彼此面对的电极，有机层介于它们之间，其中，该对电极中的一个电极是发光层。透明电极2透射来自层4的光，并且发光层4的发射峰值波长和透明电极2的透射率的峰值波长基本匹配。

