(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 11 月 29 日(29.11.2012)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/161057 A1

(51) 国際特許分類:
H05B 33/26 (2006.01) *H05B 33/22* (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2012/062558

(22) 国際出願日: 2012 年 5 月 16 日(16.05.2012)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2011-113517 2011 年 5 月 20 日(20.05.2011) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): パナソニック株式会社(PANASONIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真１００６番地 Osaka (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 中村 将啓(NAKAMURA, Masahiro). 山名 正人(YAMANA, Masahito). 矢口 充雄(YAGUCHI, Mitsuo). 山木 健之(YAMAKI, Takeyuki). 光武 義雄(MITSUTAKE, Yoshio).

(74) 代理人: 西川 惠清, 外(NISHIKAWA, Yoshikiyo et al.); 〒5300001 大阪府大阪市北区梅田１丁目１２番１７号 梅田スクエアビル９階 北斗特許事務所 Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

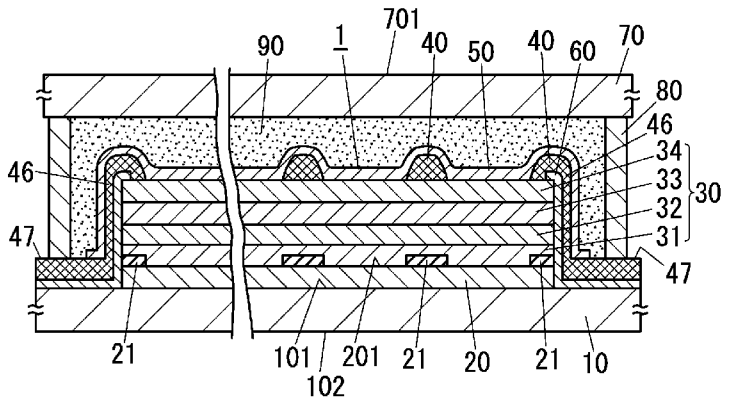
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: ORGANIC ELECTROLUMINESCENCE ELEMENT

(54) 発明の名称 : 有機エレクトロルミネッセンス素子

[図1]



(57) **Abstract**: The present invention is an organic electroluminescence element provided with a substrate, a first electrode disposed on the substrate, second electrodes that face the first electrode, and a functional layer that exists between the first electrode and the second electrodes and includes a light-emitting layer (32). The resistivities of the first electrode and the second electrodes are less than the resistivity of a transparent conductive oxide. The second electrodes are provided with openings for extracting light from the functional layer. The organic electroluminescence element is provided with a conductive layer, having optical transparency, on the openings. The conductive layer is in contact with the second electrodes and the functional layer. The organic electroluminescence element is provided with an insulating layer. The insulating layer is disposed on a surface on the light-emitting layer side of the first electrode, faces the second electrodes, and is disposed in locations that do not face the openings.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/161057 A1

本発明は、基板と、前記基板に設けられた第１電極と、前記第１電極に対向した第２電極と、前記第１電極と前記第２電極との間にありかつ発光層を含む機能層とを備えた有機エレクトロルミネッセンス素子である。前記第１電極及び前記第２電極の各抵抗率が透明導電性酸化物の抵抗率よりも低くい。前記第２電極が、前記機能層からの光の取り出し用の開口部を備える。有機エレクトロルミネッセンス素子は、前記開口部に光透過性を有する導電性層を備える。この導電性層は、前記第２電極と前記機能層とに接する。有機エレクトロルミネッセンス素子は、絶縁層を備える。この絶縁層は、前記第１電極の発光層側の面に設けられ、かつ前記第２電極と対向し、かつ前記開口部と対向しない箇所に設けられる。

明　細　書

発明の名称 ： 有機エレクトロルミネッセンス素子

技術分野

[0001] 本発明は、有機エレクトロルミネッセンス素子に関するものである。

背景技術

[0002] 従来から、図９に示す構成の有機エレクトロルミネッセンス素子が提案されている（日本国特許出願公開番号２００６－３３１６９４（以下、「文献１」という））。この文献１の有機エレクトロルミネッセンス素子は、一方の電極（陰極）１０１が基板１０４の表面に積層され、電極１０１の表面上に電子注入・輸送層１０５を介して発光層１０３が積層され、発光層１０３上に、ホール注入・輸送層１０６を介して他方の電極（陽極）１０２が積層されている。また、この有機エレクトロルミネッセンス素子は、基板１０４の上記表面側に封止部材１０７を備えている。したがって、この有機エレクトロルミネッセンス素子では、発光層１０３で発光した光が、光透過性電極として形成される電極１０２、透明体で形成される封止部材１０７を通して放射されるようになっている。

[0003] 反射性の電極１０１の材料としては、例えば、Ａｌ、Ｚｒ、Ｔｉ、Ｙ、Ｓｃ、Ａｇ、Ｉｎなどが挙げられている。また、光透過性電極である電極１０２の材料としては、例えば、インジウム－錫酸化物（ＩＴＯ）、インジウム－亜鉛酸化物（ＩＺＯ）などが挙げられている。

[0004] ところで、有機エレクトロルミネッセンス素子を高輝度で点灯させるためには、より大きな電流を流す必要がある。しかしながら、有機エレクトロルミネッセンス素子は、一般的に、ＩＴＯ膜からなる陽極のシート抵抗が、金属膜、合金膜、金属化合物膜などからなる陰極のシート抵抗に比べて高いため、陽極での電位勾配が大きくなって、輝度の面内ばらつきが大きくなってしまう。

[0005] また、従来から、スパッタ法により形成されるＩＴＯ膜からなる電極を備

えた構成の問題点を解決するエレクトロルミネセンス・ランプとして、ＩＴＯ膜からなる電極を用いずに構成されたエレクトロルミネセンス・ランプが提案されている（日本国特許出願公開番号２００２－５０２５４０（以下、「文献２」という））。文献２には、例えば、図１０に示すように、第１の導電層２２０、エレクトロルミネセンス物質２３０、第２の導電層２４０及び基板２４５を備え、第１の導電層２２０が、矩形の開口２５０を有する矩形格子電極により構成されてなるエレクトロルミネセンス・ランプ２１０が提案されている。

[0006] ここで、文献２には、第１の導電層２２０及び第２の導電層２４０を、銀インク、炭素インクなどの導電性インクで形成することが好ましい旨が記載されている。また、特許文献２には、第１の導電層２２０、エレクトロルミネセンス物質２３０、第２の導電層２４０を、スクリーン印刷法やオフセット印刷法などにより形成することが記載されている。

[0007] なお、文献２には、均一な明るさのエレクトロルミネセンス・ランプ２１０が必要な場合は、ランプ表面にわたって開口２５０の密度を略一定とすることが記載されている。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] ところで、図１０に示した構成のエレクトロルミネセンス・ランプ２１０では、第１の導電層２２０が開口２５０を有しているので、第１の導電層２２０からエレクトロルミネセンス物質２３０へのキャリア注入性が低下してしまい、外部量子効率が低下してしまう。

[0009] 本発明は上記事由に鑑みて為されたものであり、その目的は、輝度むらの低減を図ることが可能で、かつキャリアの注入性を向上させることが可能な有機エレクトロルミネッセンス素子を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明は、基板（１０）と、前記基板（１０）の一表面（１０１）側に設けられた第１電極（２０）と、前記基板（１０）の前記一表面（１０１）側

で前記第１電極（２０）に対向した第２電極（４０）と、前記第１電極（２０）と前記第２電極（４０）との間にあり少なくとも発光層（３２）を含む機能層（３０）とを備えた有機エレクトロルミネッセンス素子である。前記第１電極（２０）及び前記第２電極（４０）それぞれの抵抗率が透明導電性酸化物の抵抗率よりも低くい。前記第２電極（４０）が、前記機能層（３０）からの光の取り出し用の開口部（４１）を備える。有機エレクトロルミネッセンス素子は、前記開口部（４１）に、光透過性を有する導電性層（５０）を備える。この導電性層（５０）は、前記第２電極（４０）と前記機能層（３０）とに接する。有機エレクトロルミネッセンス素子は、絶縁層（２１）を備える。この絶縁層（２１）は、前記第１電極（２０）の発光層（３０）側の面に設けられ、かつ前記第２電極（４０）と対向し、かつ前記開口部（４１）と対向しない箇所に設けられる。

[0011] 一実施形態において、前記導電性層（５０）が、前記第２電極（４０）を覆っている。

[0012] 一実施形態において、前記開口部（４１）における前記導電性層（５０）の高さは、前記第２電極（４０）の高さ（Ｈ１）よりも低い。

[0013] 一実施形態において、前記機能層（３０）は、前記第２電極（４０）と前記導電性層（５０）との両方が接する最表層として、導電性高分子層（３５）を含んでいる。

[0014] 一実施形態において、前記第２電極（４０）が陽極であり、前記機能層（３０）は、前記発光層（３２）よりも前記第２電極（４０）側にあるホール注入層を含んでいる。

[0015] 一実施形態において、前記第２電極（４０）が陽極であり、前記導電性層（５０）がホール注入機能を備え、前記機能層（３０）は、前記第２電極（４０）と前記導電性層（５０）との両方が接する最表層として、前記発光層（３２）側からの電子の漏れを抑制する電子ブロッキング層（３３）を含んでいる。

[0016] 一実施形態において、前記第２電極（４０）が陽極であり、前記導電性層

（５０）がホール注入機能を備え、前記機能層（３０）は、前記第２電極（４０）と前記導電性層（５０）との両方が接する最表層として、ホール注入機能を備えた導電性高分子層（３５）を含んでいる。

[0017] 一実施形態において、前記第２電極（４０）は、金属の粉末と有機バインダとを含む電極からなる。

[0018] 一実施形態において、前記導電性層（５０）は、導電性ナノ構造体と透明媒体とを含む透明導電膜、あるいは、前記機能層（３０）からの光を透過可能な厚みの金属薄膜からなる。

[0019] 一実施形態において、前記絶縁層（２１）は、前記第１電極（２０）を酸化して形成される。

発明の効果

[0020] 本発明に係る有機エレクトロルミネッセンス素子においては、輝度むらの低減を図ることが可能で、かつキャリアの注入性を向上させることが可能となる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]実施形態１の有機エレクトロルミネッセンス素子の概略断面図である。

[図2]実施形態１の有機エレクトロルミネッセンス素子における第２電極の概略平面図である。

[図3]実施形態１の有機エレクトロルミネッセンス素子の要部概略断面図である。

[図4]実施形態１の有機エレクトロルミネッセンス素子における第２電極の他の構成例の概略平面図である。

[図5]実施形態１の有機エレクトロルミネッセンス素子における第２電極の別の構成例の概略平面図である。

[図6]実施形態２の有機エレクトロルミネッセンス素子の要部概略断面図である。

[図7]実施形態３の有機エレクトロルミネッセンス素子の要部概略断面図である。

[図8]実施形態４の有機エレクトロルミネッセンス素子の要部概略断面図である。

[図9]従来例の有機エレクトロルミネッセンス素子の概略断面図である。

[図10]従来例のエレクトロルミネセンス・ランプの透視上面及び断面図である。

発明を実施するための形態

[0022] （実施形態１）

以下、本実施形態の有機エレクトロルミネッセンス素子について図１～図３に基づいて説明する。

[0023] 有機エレクトロルミネッセンス素子は、基板１０と、基板１０の一表面（図１の例では基板１０の上面１０１）側に設けられた第１電極２０と、基板１０の上面１０１側で第１電極２０に対向した第２電極４０と、第１電極２０と第２電極４０との間にあり少なくとも発光層３２を含む機能層３０とを備えている。

[0024] 図１の例では、基板１０は第１表面（上面）１０１及び第２表面（下面）１０２を有し、第１電極２０は、第２電極４０と対向し、第１電極２０が基板１０と第２電極４０との間に配置されるように、基板１０の第１表面１０１に形成されている。

[0025] また、有機エレクトロルミネッセンス素子は、第１電極２０に第１引出し配線（図示せず）を介して電気的に接続された第１端子部（図示せず）と、第２電極４０に第２引出し配線４６を介して電気的に接続された第２端子部４７とを備えている。第１引出し配線、第１端子部、第２引出し配線４６及び第２端子部４７は、基板１０の第１表面１０１側に設けられている。また、有機エレクトロルミネッセンス素子には、第２引出し配線４６を、機能層３０の一部（図１の例では側面）、第１電極２０、及び第１電極２０と連続する第１引出し配線から電気的に絶縁するための絶縁膜６０が、機能部３０の側面及び基板１０の第１表面１０１側に設けられている。更に詳しく記すと、この絶縁膜６０は、基板１０の第１表面１０１と、第１電極２０の側面

と、機能層３０の側面と、機能層３０における第２電極４０側の表面の外周部とに跨って形成されている。

[0026] また、有機エレクトロルミネッセンス素子では、第１電極２０及び第２電極４０それぞれは、透明導電性酸化物（Transparent Conducting Oxide：ＴＣＯ）の抵抗率よりも低くなるように形成されている。透明導電性酸化物としては、例えば、ＩＴＯ、ＡＺＯ、ＧＺＯ、ＩＺＯなどがある。このような透明導電酸化物の抵抗率は、特に限定されないが、１×１０$^{-4}$～１×１０$^{-3}$Ω・ｃｍとして例示される。

[0027] また、有機エレクトロルミネッセンス素子の第２電極４０は、機能層３０からの光の取り出し用の開口部４１（図２～図８参照）を有している。

[0028] また、有機エレクトロルミネッセンス素子は、少なくとも開口部４１に光透過性を有する導電性層５０が設けられ、かつ第２電極４０と機能層３０とに接している。これにより、有機エレクトロルミネッセンス素子は、第２電極４０側から光を取り出すことが可能となる。要するに、本実施形態の有機エレクトロルミネッセンス素子は、トップエミッション型の有機エレクトロルミネッセンス素子として用いることが可能となる。

[0029] 有機エレクトロルミネッセンス素子は、基板１０の第１表面１０１側に対向配置され透光性を有するカバー基板７０と、基板１０の周部とカバー基板７０の周部との間に介在する枠状（本実施形態では、矩形枠状）のフレーム部８０とを備えていることが好ましい。また、有機エレクトロルミネッセンス素子は、基板１０とカバー基板７０とフレーム部８０とで囲まれる空間に、第１電極２０、機能層３０、第２電極４０、導電性層５０などからなる素子部１を封止する透光性材料（例えば、透光性樹脂など）からなる封止部９０を備えていることが好ましい。

[0030] 以下、有機エレクトロルミネッセンス素子の各構成要素について詳細に説明する。なお、図１～図８において各構成要素は実際の寸法とは異なる。

[0031] 基板１０は、平面視形状を矩形状としてある。ここで、基板１０の平面視形状は、矩形状に限らず、例えば、矩形状以外の多角形状、円形状などでも

よい。

[0032] 基板１０としては、ガラス基板を用いているが、これに限らず、例えば、プラスチック板や、金属板などを用いてもよい。ガラス基板の材料としては、例えば、ソーダライムガラス、無アルカリガラスなどを採用することができる。また、プラスチック板の材料としては、例えば、ポリエチレンテレフタラート、ポリエチレンナフタレート、ポリエーテルサルフォン、ポリカーボネートなどを採用することができる。また、金属板の材料としては、例えば、アルミニウム、銅、ステンレス鋼などを採用することができる。プラスチック板を用いる場合は、プラスチック基板の表面にＳｉＯＮ膜、ＳｉＮ膜などが成膜されたものを用いることで、水分の透過を抑えることが好ましい。なお、基板１０は、リジッドなものでもよいし、フレキシブルなものでもよい。

[0033] 基板１０としてガラス基板を用いる場合には、基板１０の第１表面１０１の凹凸が有機エレクトロルミネッセンス素子のリーク電流などの発生原因となることがある。つまり、このリーク電流などの発生が、有機エレクトロルミネッセンス素子の劣化原因となると考えられる。このため、基板１０としてガラス基板を用いる場合には、第１表面１０１の表面粗さが小さくなるように高精度に研磨された素子形成用のガラス基板を用意することが好ましい。基板１０の第１表面１０１（第１電極２０などと接する面）の表面粗さについては、ＪＩＳ　Ｂ　０６０１－２００１（ＩＳＯ　４２８７－１９９７）で規定されている算術平均粗さＲａが１０ｎｍ以下であることが好ましく、数ｎｍ以下であることが、より好ましい。これに対して、基板１０としてプラスチック板を用いる場合には、特に高精度な研磨を行わなくても、第１表面１０１の算術平均粗さＲａが数ｎｍ以下のものを低コストで得ることが可能である。

[0034] カバー基板７０としては、ガラス基板を用いているが、これに限らず、例えば、プラスチック板などを用いてもよい。ガラス基板の材料としては、例えば、ソーダライムガラス、無アルカリガラスなどを採用することができる

。また、プラスチック板の材料としては、例えば、ポリエチレンテレフタラート、ポリエチレンナフタレート、ポリエーテルサルフォン、ポリカーボネートなどを採用することができる。

[0035] 本実施形態では、カバー基板７０として、平板状のものを用いているが、これに限らず、基板１０との対向面に、上述の素子部１を収納する収納凹所を形成したものを用い、上記対向面における収納凹所の周部を全周に亘って基板１０の第１表面１０１側と接合するようにしてもよい。この場合は、別部材のフレーム部８０を用いる必要がなくなるという利点がある。一方、平板状のカバー基板７０と枠状のフレーム部８０とを別部材により構成している場合には、カバー基板７０に要求される光学的な物性（光透過率、屈折率など）と、フレーム部８０に要求される物性（ガスバリア性など）との両方の要求を各別に満たす材料を採用することが可能になるという利点がある。

[0036] カバー基板７０における外面７０１側（基板１０側とは反対の面側）には、発光層３２から放射された光の外面７０１での反射を抑制する光取出し構造部（図示せず）を備えていることが好ましい。このような光取出し構造部としては、例えば、２次元周期構造を有した凹凸構造部が挙げられる。このような２次元周期構造の周期は、発光層３２で発光する光の波長が例えば３００～８００ｎｍの範囲内にある場合、媒質内の波長をλ（真空中の波長を媒質の屈折率で除した値）とすれば、波長λの１／４～１０倍の範囲で適宜設定することが望ましい。このような凹凸構造部は、例えば、カバー基板７０の外面７０１側に、例えば、熱インプリント法（熱ナノインプリント法）、光インプリント法（光ナノインプリント法）などのインプリント法により、予め形成することが可能である。また、カバー基板７０の材料によっては、カバー基板７０を射出成形により形成するようにし、射出成形時に適宜の金型を用いて、カバー基板７０に凹凸構造部を直接形成することも可能である。また、凹凸構造部は、カバー基板７０とは別部材により構成することも可能であり、例えば、プリズムシート（例えば、株式会社きもと製のライトアップ（登録商標）ＧＭ３のような光拡散フィルムなど）により構成するこ

とができる。

[0037] 本実施形態の有機エレクトロルミネッセンス素子では、上述の光取出し構造部を備えることにより、発光層３２から放射されカバー基板７０の外面７０１側まで到達した光の反射ロスを低減でき、光取り出し効率の向上を図ることが可能となる。

[0038] フレーム部８０と基板１０の第１表面１０１側とは、第１接合材料により接合されている。この第１接合材料としては、エポキシ樹脂を用いているが、これに限らず、例えば、アクリル樹脂などを採用してもよい。ここで、第１接合材料として例示されるエポキシ樹脂やアクリル樹脂を、例えば、紫外線や熱などで硬化させることができる。このような第１接合材料として、エポキシ樹脂にフィラー（例えば、シリカ、アルミナなど）を含有させたものを用いてもよい。ここで、フレーム部８０は、基板１０の第１表面１０１側に対して、フレーム部８０における基板１０側との対向面を全周に亘って気密的に接合してある。また、フレーム部８０とカバー基板７０とは、第２接合材料により接合されている。この第２接合材料としては、エポキシ樹脂を用いているが、これに限らず、例えば、アクリル樹脂、フリットガラスなどを採用してもよい。ここで、第２接合材料として例示されるエポキシ樹脂やアクリル樹脂を、例えば、紫外線や熱などで硬化させることができる。このような第２接合材料として、エポキシ樹脂にフィラー（例えば、シリカ、アルミナなど）を含有させたものを用いてもよい。ここで、フレーム部８０は、カバー基板７０に対して、フレーム部８０におけるカバー基板７０との対向面を全周に亘って気密的に接合してある。

[0039] 絶縁膜６０の材料としては、例えば、ポリイミド樹脂、ノボラック樹脂、エポキシ樹脂などを用いることができる。

[0040] 封止部９０の材料である透光性材料としては、例えば、エポキシ樹脂やシリコーン樹脂などの透光性樹脂を用いることができるが、機能層３０との屈折率差が小さい材料を用いることが、より好ましい。また、透光性材料には、透光性樹脂にガラスなどからなる光拡散材を含有させてもよい。また、透

光性材料として、有機成分と無機成分とがｎｍ（ナノメートル）レベルもしくは分子レベルで混合、結合して作製された有機・無機ハイブリッド材料を用いてもよい。

[0041] 本実施形態の有機エレクトロルミネッセンス素子では、第１電極２０が陰極を構成し、第２電極４０が陽極を構成しているが、第１電極２０上面２０１には絶縁層２１が設けられている。更に、この絶縁層２１は、第２電極４０と対向し、かつ開口部４１と対向しない箇所（第２電極４０を第１電極２０上に投影した箇所）に設けられている。つまり、第２電極４０と絶縁層２１との平面視形状は略同一である。このような絶縁層２１は、例えば、第１電極２０の上記の箇所を酸化させることによって形成することができる。また絶縁層２１は、ポリイミド樹脂、ノボラック樹脂、エポキシ樹脂等の樹脂溶液をスクリーン印刷法などにより印刷して第１電極２０の上記の箇所に形成することもできる。このようにして形成された絶縁層２１は、その抵抗率が第１電極２０の抵抗率よりも高くなり、第１電極２０としては機能しなくなる。他方、機能層３０は、第１電極２０側から順に、第１キャリア注入層３１、発光層３２、インターレイヤー３３、第２キャリア注入層３４を備えている。ここで、第１電極２０から機能層３０へ注入する第１キャリアは電子であり、第２電極４０から機能層３０へ注入する第２キャリアは正孔である。したがって、第１キャリア注入層３１は、電子注入層であり、第２キャリア注入層３４は、ホール注入層である。このとき絶縁層２１は第１電極２０として機能しないので、第１キャリアである電子は、第１電極２０の発光層３２側の面において絶縁層２１が設けられていない箇所（すなわち、第２電極４０と対向せず、かつ開口部４１と対向する箇所）から機能層３０へ注入されることになる。なお、第１電極２０が陽極を構成し、第２電極４０が陰極を構成する場合には、例えば、第１キャリア注入層３１としてホール注入層を、第２キャリア注入層３４として電子注入層を採用し、機能層３０の最表層として、後述の電子ブロッキング層の代わりに、ホールブロッキング層を設ければよい。さらにこの場合も上記と同様に第１電極２０の発光層３

２側の面において絶縁層２１を設ければよい。

[0042] 上述の機能層３０の構造は、図１の例に限らず、例えば、第１キャリア注入層３１と発光層３２との間に第１キャリア輸送層として電子輸送層を設けたり、第２キャリア注入層３４とインターレイヤー３３との間に第２キャリア輸送層としてホール輸送層を設けたりした構造でもよい。また、機能層３０は、少なくとも発光層３２を含んでいればよく（つまり、機能層３０は、発光層３２のみでもよく）、発光層３２以外の、第１キャリア注入層３１、第１キャリア輸送層、インターレイヤー３３、第２キャリア輸送層、第２キャリア注入層３４などは適宜設ければよい。発光層３２は、単層構造でも多層構造でもよい。例えば、所望の発光色が白色の場合には、発光層中に赤色、緑色、青色の３種類のドーパント色素をドーピングするようにしてもよいし、青色正孔輸送性発光層と緑色電子輸送性発光層と赤色電子輸送性発光層との積層構造を採用してもよいし、青色電子輸送性発光層と緑色電子輸送性発光層と赤色電子輸送性発光層との積層構造を採用してもよい。

[0043] 発光層３２の材料としては、例えば、ポリパラフェニレンビニレン誘導体、ポリチオフェン誘導体、ポリパラフェニレン誘導体、ポリシラン誘導体、ポリアセチレン誘導体など、ポリフルオレン誘導体、ポリビニルカルバゾール誘導体、色素体、金属錯体系発光材料を高分子化したものなどや、アントラセン、ナフタレン、ピレン、テトラセン、コロネン、ペリレン、フタロペリレン、ナフタロペリレン、ジフェニルブタジエン、テトラフェニルブタジエン、クマリン、オキサジアゾール、ビスベンゾキサゾリン、ビススチリル、シクロペンタジエン、キノリン金属錯体、トリス（８－ヒドロキシキノリナート）アルミニウム錯体、トリス（４－メチル－８－キノリナート）アルミニウム錯体、トリス（５－フェニル－８－キノリナート）アルミニウム錯体、アミノキノリン金属錯体、ベンゾキノリン金属錯体、トリー（ｐ－ターフェニル－４－イル）アミン、ピラン、キナクリドン、ルブレン、及びこれらの誘導体、あるいは、１－アリール－２，５－ジ（２－チエニル）ピロール誘導体、ジスチリルベンゼン誘導体、スチリルアリーレン誘導体、スチリ

ルアミン誘導体、及びこれらの発光性化合物からなる基を分子の一部分に有する化合物などが挙げられる。また、上記化合物に代表される蛍光色素由来の化合物のみならず、いわゆる燐光発光材料、例えばイリジウム錯体、オスミウム錯体、白金錯体、ユーロピウム錯体などの発光材料、又はそれらを分子内に有する化合物若しくは高分子も好適に用いることができる。これらの材料は、必要に応じて、適宜選択して用いることができる。発光層３２は、塗布法（例えば、スピンコート法、スプレーコート法、ダイコート法、グラビア印刷法、スクリーン印刷法など）のような湿式プロセスによって成膜することが好ましい。ただし、発光層３２の成膜方法は、塗布法に限らず、例えば、真空蒸着法、転写法などの乾式プロセスによって発光層３２を成膜してもよい。

[0044] 電子注入層の材料は、例えば、フッ化リチウムやフッ化マグネシウムなどの金属フッ化物、塩化ナトリウム、塩化マグネシウムなどに代表される金属塩化物などの金属ハロゲン化物や、チタン、亜鉛、マグネシウム、カルシウム、バリウム、ストロンチウムなどの酸化物、などを用いることができる。これらの材料の場合、電子注入層は、真空蒸着法により形成することができる。また、電子注入層の材料は、例えば、電子注入を促進させるドーパント（アルカリ金属など）を混合した有機半導体材料を用いることができる。このような材料の場合、電子注入層は、塗布法により形成することができる。

[0045] また、電子輸送層の材料は、電子輸送性を有する化合物の群から選定することができる。この種の化合物としては、ＡｌＱ$_3$等の電子輸送性材料として知られる金属錯体や、フェナントロリン誘導体、ピリジン誘導体、テトラジン誘導体、オキサジアゾール誘導体などのヘテロ環を有する化合物などが挙げられるが、この限りではなく、一般に知られる任意の電子輸送材料を用いることが可能である。

[0046] ホール輸送層の材料としては、ＬＵＭＯ（Lowest Unoccupied Molecular Orbital）準位が小さい低分子材料や高分子材料を用いることができる。例えば、ポリビニルカルバゾール（ＰＶＣｚ）や、ポリピリジン、ポリアニリン

などの側鎖や主鎖に芳香族アミンを有するポリアリーレン誘導体などの芳香族アミンを含むポリマーなどが挙げられるが、これらに限定されるものではない。なお、ホール輸送層の材料としては、例えば、４，４’－ビス［Ｎ－（ナフチル）－Ｎ－フェニル－アミノ］ビフェニル（α－ＮＰＤ）、Ｎ，Ｎ’－ビス（３－メチルフェニル）－（１，１’－ビフェニル）－４，４’－ジアミン（ＴＰＤ）、２－ＴＮＡＴＡ、４，４’，４”－トリス（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（ＭＴＤＡＴＡ）、４，４’－Ｎ，Ｎ’－ジカルバゾールビフェニル（ＣＢＰ）、スピロ－ＮＰＤ、スピロ－ＴＰＤ、スピロ－ＴＡＤ、ＴＮＢなどを用いることが可能である。

[0047] ホール注入層の材料としては、例えば、チオフェン、トリフェニルメタン、ヒドラゾリン、アミールアミン、ヒドラゾン、スチルベン、トリフェニルアミンなどを含む有機材料が挙げられる。具体的には、たとえば、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：ポリスチレンスルホネート（ＰＥＤＯＴ：ＰＳＳ）、ＴＰＤなどの芳香族アミン誘導体などで、これらの材料を単独で用いてもよいし、２種類以上の材料を組み合わせて用いてもよい。このようなホール注入層は、塗布法（スピンコート法、スプレーコート法、ダイコート法、グラビア印刷法など）のような湿式プロセスによって成膜することができる。

[0048] インターレイヤー３３は、発光層３２側からの第２電極４０側への第１キャリア（ここでは、電子）の漏れを抑制する第１キャリア障壁（ここでは、電子障壁）としてのキャリアブロッキング機能（ここでは、電子ブロッキング機能）を有することが好ましい。さらにインターレイヤー３３は、第２キャリア（ここでは、正孔）を発光層３２へ輸送する機能、発光層３２の励起状態の消光を抑制する機能などを有していることが好ましい。なお、本実施形態では、インターレイヤー３３が、発光層３２側からの電子の漏れを抑制する電子ブロッキング層を構成している。

[0049] 有機エレクトロルミネッセンス素子では、インターレイヤー３３を設ける

ことにより、発光効率の向上及び長寿命化を図ることが可能となる。インターレイヤー３３の材料としては、例えば、ポリアリールアミン若しくはその誘導体、ポリフルオレン若しくはその誘導体、ポリビニルカルバゾール若しくはその誘導体、トリフェニルジアミン誘導体などを用いることができる。このようなインターレイヤー３３は、塗布法（スピンコート法、スプレーコート法、ダイコート法、グラビア印刷法など）のような湿式プロセスによって成膜することができる。

[0050] 第１電極２０が陰極の場合、機能層３０中に第１電荷である電子（第１キャリア）を注入することとなる。陰極の材料としては、仕事関数の小さい金属、合金、電気伝導性化合物及びこれらの混合物からなる電極材料を用いることが好ましく、ＬＵＭＯ（Lowest Unoccupied Molecular Orbital）準位との差が大きくなりすぎないように仕事関数が１．９ｅＶ以上５ｅＶ以下のものを用いるのが好ましい。陰極の電極材料としては、例えば、アルミニウム、銀、マグネシウム、金、銅、クロム、モリブデン、パラジウム、錫など、及びこれらと他の金属との合金、例えばマグネシウムー銀混合物、マグネシウムーインジウム混合物、アルミニウムーリチウム合金を例として挙げることができる。また、金属、金属酸化物など、及びこれらと他の金属との混合物、例えば、酸化アルミニウムからなる極薄膜（ここでは、トンネル注入により電子を流すことが可能な１ｎｍ以下の薄膜）とアルミニウムからなる薄膜との積層膜なども使用可能である。陰極を反射電極とする場合、陰極の材料としては、発光層３２から放射される光に対する反射率が高く、かつ抵抗率の低い金属が好ましく、アルミニウムや銀が好ましい。なお、第１電極２０が、機能層３０中に第２電荷であるホール（第２キャリア）を注入するための電極である陽極を構成する場合、第１電極２０の材料としては、仕事関数の大きい金属を用いることが好ましく、ＨＯＭＯ（Highest Occupied Molecular Orbital）準位との差が大きくなりすぎないように仕事関数が４ｅＶ以上６ｅＶ以下のものを用いるのが好ましい。

[0051] 第２電極４０は、金属の粉末と有機バインダとを含む電極からなる。この

種の金属としては、例えば、銀、金、銅などを採用することができる。これにより、有機エレクトロルミネッセンス素子の第２電極４０は、導電性透明酸化物により形成された薄膜の場合に比べて、第２電極４０の抵抗率及びシート抵抗を小さくすることが可能となり、第２電極４０の低抵抗化により輝度むらを低減することが可能となる。なお、第２電極４０の導電性材料としては、金属の代わりに、合金や、カーボンブラックなどを用いることも可能である。

[0052] 第２電極４０は、例えば、金属の粉末に有機バインダ及び有機溶剤を混合させたペースト（印刷インク）を、例えばスクリーン印刷法、グラビア印刷法などにより印刷して形成することができる。有機バインダとしては、例えば、アクリル樹脂、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエチレンテレフタレート、ポリメチルメタクリレート、ポリスチレン、ポリエーテルスルホン、ポリアリレート、ポリカーボネート樹脂、ポリウレタン、ポリアクリルニトリル、ポリビニルアセタール、ポリアミド、ポリイミド、ジアクリルフタレート樹脂、セルロース系樹脂、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリ酢酸ビニル、その他の熱可塑性樹脂や、これらの樹脂を構成する単量体の２種以上の共重合体が挙げられるが、これらに限定されるものではない。

[0053] なお、本実施形態の有機エレクトロルミネッセンス素子では、第１電極２０の膜厚を８０～２００ｎｍ、第１キャリア注入層３１の膜厚を５～５０ｎｍ、発光層３２の膜厚を６０～１００ｎｍ、インターレイヤー３３の膜厚を１５ｎｍ、第２キャリア注入層３４の膜厚を１０～１００ｎｍにそれぞれ設定してあるが、これらの数値は一例であって、特に限定するものではない。

[0054] 第２電極４０は、図１及び図２に示すように、格子状（網状）に形成されており、複数（図２に示した例では３６個）の開口部４１を有している。ここで、図２に示した第２電極４０は、各開口部４１の各々の形状が正方形状である。要するに、図２に示した第２電極４０は、正方格子状に形成されている。

[0055] 第２電極４０は、第２電極４０を構成している正方格子状の電極パターン

４０ａの寸法に関して、例えば、線幅Ｌ１（図３参照）を１μｍ～１００μｍ、高さＨ１（図３参照）を５０ｎｍ～１００μｍ、ピッチＰ１（図３参照）を１００μｍ～２０００μｍとすればよい。ただし、第２電極４０の電極パターン４０ａの線幅Ｌ１、高さＨ１及びピッチＰ１それぞれの数値範囲は、特に限定するものではなく、素子部１の平面サイズに基づいて適宜設定すればよい。ここにおいて、第２電極４０の電極パターン４０ａの線幅Ｌ１については、発光層３２で発光する光の利用効率の観点からは狭い方が好ましく、第２電極４０の低抵抗化によって輝度むらを低減するという観点からは広い方が好ましいので、有機エレクトロルミネッセンス素子の平面サイズなどに基づいて適宜設定することが好ましい。また、第２電極４０の高さＨ１については、第２電極４０の低抵抗化の観点、第２電極４０をスクリーン印刷法などの塗布法により形成する際の第２電極４０の材料の使用効率（材料使用効率）の観点、機能層３０から放射される光の放射角の観点などから、１００ｎｍ以上１０μｍ以下が、より好ましい。

[0056] また、本実施形態の有機エレクトロルミネッセンス素子では、第２電極４０における各開口部４１を、図１及び図３に示したように、機能層３０から離れるにつれて開口面積が徐々に大きくなる開口形状としてある。これにより、有機エレクトロルミネッセンス素子は、機能層３０から放射される光の広がり角を大きくすることが可能になり、輝度むらをより低減することが可能となる。また、有機エレクトロルミネッセンス素子は、第２電極４０での反射損失や吸収損失を低減することが可能となり、外部量子効率のより一層の向上を図ることが可能となる。

[0057] 第２電極４０を格子状の形状とする場合、複数の開口部４１の各々の形状は正方形状に限らず、例えば、長方形状や正三角形状や正六角形状の形状としてもよい。

[0058] 第２電極４０は、開口部４１の各々の形状が正三角形状の場合、三角格子状の形状となり、開口部４１の各々の形状が正六角形状の場合、六角格子状の形状となる。なお、第２電極４０は、格子状の形状に限らず、例えば、櫛

形状の形状でもよいし、２つの櫛形状の電極パターンにより構成してもよい。また、第２電極４０は、開口部４１の数も特に限定するものではなく、複数に限らず、１つでもよい。例えば、第２電極４０を櫛形状の電極パターンに形成したり、２つの櫛形状の電極パターンに形成したりすると、開口部４１の数を１つにすることができる。

[0059] また、第２電極４０は、例えば、図４に示すような平面形状としてもよい。すなわち、第２電極４０は、平面視において、電極パターン４０ａにおける直線状の細線部４４の線幅を一定として、第２電極４０における周部から中心部に近づくにつれて隣り合う細線部４４間の間隔が狭くなり開口部４１の開口面積が小さくなる形状としてもよい。有機エレクトロルミネッセンス素子は、第２電極４０の平面形状を図４のような平面形状とすることにより、図２のような平面形状とした場合に比べて、第２電極４０において第２端子部４７（図１参照）からの距離が周部よりも遠い中央部での発光効率を向上させることが可能となり、外部量子効率の向上を図ることが可能となる。また、有機エレクトロルミネッセンス素子は、第２電極４０の平面形状を図４のような形状とすることにより、図２のような平面形状とした場合に比べて、機能層３０のうち第１端子部及び第２端子部４７からの距離が近い周部での電流集中を抑制することが可能となるから、長寿命化を図ることが可能となる。

[0060] また、第２電極４０は、例えば、図５に示すような平面形状としてもよい。すなわち、第２電極４０は、平面視において、第２電極４０における最外周にある４つの第１細線部４２の線幅と、図５において左右方向の中央にある１つの第２細線部４３の線幅とを、第１細線部４２と第２細線部４３との間にある細線部（第３細線部）４４よりも幅広としてある。有機エレクトロルミネッセンス素子は、第２電極４０を図５のような平面形状とすることにより、図２のような平面形状の場合に比べて、第２電極４０において第２端子部４７（図１参照）からの距離が周部よりも遠い中央部での発光効率を向上させることが可能となり、外部量子効率の向上を図ることが可能となる。

なお、第２電極４０は、図５のような平面形状とする場合、相対的に線幅の広い第１細線部４２及び第２細線部４３の高さを第３細線部４４の高さよりも高くすることにより、第１細線部４２及び第２細線部４３それぞれの、より一層の低抵抗化を図ることが可能となる。

[0061] 導電性層５０は、電性ナノ構造体と透明媒体とを含む透明導電膜、あるいは、機能層３０からの光を透過可能な厚みの金属薄膜、のいずれかにより構成することが好ましい。この導電性層５０は、第２電極４０から機能層３０への第２キャリアの注入経路としての機能を有している。第２キャリアは、第２電極４０が陽極の場合、正孔であり、第２電極４０が陰極の場合、電子である。ここで、導電性層５０がない場合や、導電性層５０の代わりに開口部４１が電気絶縁性の封止部９０の一部により埋め込まれている場合には、第２電極４０から機能層３０への第２キャリアの注入は、第２電極４０と機能層３０との接している界面のみを通して行われるものと推測される。これに対して、導電性層５０を設けた場合には、第２電極４０から機能層３０への第２キャリアの注入は、第２電極４０と機能層３０との接している界面だけでなく、第２電極４０と導電性層５０との界面及び導電性層５０と機能層３０との界面を通して行われることとなる。ここで、導電性層５０の抵抗率が低いほど、第２電極４０から横方向への通電性が向上し、発光層３２に流れる電流の面内ばらつきを低減することが可能となり、輝度むらを低減することが可能となる。他方、第１キャリアは、第１電極２０が陰極の場合、電子であり、第１電極２０が陽極の場合、正孔である。ここで、絶縁層２１がない場合には、第１電極２０から機能層３０への第１キャリアの注入は、第１電極２０と機能層３０との接している界面全体を通して行われるものと推測される。これに対して、絶縁層２１を設けた場合には、第１電極２０から機能層３０への第１キャリアの注入は、第１電極２０と機能層３０との界面のうち絶縁層２１が設けられていない箇所（開口部４１に対向する箇所）を通して優先的に行われることとなる。そうすると、発光層３２のうち第２電極４０及び絶縁層２１間の部分に比べて開口部４１の直下の部分において優

先的に第１キャリアと第２キャリアとを再結合させて発光させることが可能となり、結果的に外部量子効率の向上を図ることが可能となる。

[0062] 導電性ナノ構造体としては、導電性ナノ粒子や、導電性ナノワイヤなどを用いることができる。なお、導電性ナノ粒子の粒子径は１～１００ｎｍであることが好ましい。また、導電性ナノワイヤの直径は１～１００ｎｍであることが好ましい。

[0063] 導電性ナノ構造体の材料としては、例えば、銀、金、ＩＴＯ、ＩＺＯなどを採用することができる。透明媒体であるバインダとしては、例えば、アクリル樹脂、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエチレンテレフタレート、ポリメチルメタクリレート、ポリスチレン、ポリエーテルスルホン、ポリアリレート、ポリカーボネート樹脂、ポリウレタン、ポリアクリルニトリル、ポリビニルアセタール、ポリアミド、ポリイミド、ジアクリルフタレート樹脂、セルロース系樹脂、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリ酢酸ビニル、その他の熱可塑性樹脂や、これらの樹脂を構成する単量体の２種以上の共重合体が挙げられるが、これらに限定されるものではない。ただし、バインダとしては、ポリチオフェン、ポリアニリン、ポリピロール、ポリフェニレン、ポリフェニレンビニレン、ポリアセチレン、ポリカルバゾールなどの導電性高分子を用いることが好ましい。これらは単独で用いてもよいし、組み合わせて用いてもよい。導電性層５０は、バインダとして導電性高分子を採用することによって、導電性をより向上させることが可能となる。また、バインダとしては、導電性を高めるために、例えば、スルホン酸、ルイス酸、プロトン酸、アルカリ金属、アルカリ土類金属などのドーパントをドーピングしたものを採用してもよい。

[0064] また、導電性層５０を上述のように金属薄膜により構成する場合、金属薄膜の材料としては、例えば、銀、金などを採用することができる。この種の金属薄膜の厚みは、３０ｎｍ以下であればよいが、光透過性の観点からは２０ｎｍ以下が好ましく、１０ｎｍ以下が、より好ましい。ただし、厚みが薄くなりすぎると、第２電極４０から導電性層５０を通る経路での機能層３０

へ第２キャリアの注入性を向上させる効果が低くなる。

[0065] 以上説明した本実施形態の有機エレクトロルミネッセンス素子では、第１電極２０及び第２電極４０それぞれの抵抗率が透明導電性酸化物の抵抗率よりも低い。また第２電極４０が、機能層３０からの光の取り出し用の開口部４１を有し、有機エレクトロルミネッセンス素子は導電性層５０を更に含む。この導電性層５０は、光透過性を有し、少なくとも開口部４１に設けられ、かつ第２電極４０と機能層３０とに接している。有機エレクトロルミネッセンス素子は絶縁層２１を更に備え、この絶縁層２１は第１電極２０の所定の箇所（第２電極４０を第１電極２０上に投影した箇所）に絶縁層２１が設けられている。よって、輝度むらの低減を図ることが可能で、かつキャリア（第２キャリア）の注入性を向上させることが可能となる。

[0066] この有機エレクトロルミネッセンス素子においては、導電性層５０が、第２電極４０を覆っていることが好ましい。これにより、有機エレクトロルミネッセンス素子では、第２電極４０から機能層３０へのキャリアの注入性をより向上させることが可能となる。

[0067] また、この有機エレクトロルミネッセンス素子においては、第２電極４０の開口部４１における導電性層５０の高さが、第２電極４０の高さＨ１よりも低いことが好ましい。これにより、有機エレクトロルミネッセンス素子では、導電性層５０内での光損失を低減することが可能となり、外部量子効率の向上を図ることが可能となる。

[0068] また、この有機エレクトロルミネッセンス素子においては、第２電極４０が陽極であり、機能層３０が、発光層３２よりも第２電極４０側にあるホール注入層３４を含んでいることが好ましい。これにより、有機エレクトロルミネッセンス素子では、発光層３２へ第２キャリアであるホールをより効率良く注入することが可能となり、結果的に外部量子効率の向上を図ることが可能となる。

[0069] （実施形態２）

本実施形態の有機エレクトロルミネッセンス素子は、実施形態１と略同じ

であり、図６に示すように、機能層３０が、第２電極４０と導電性層５０との両方が接する最表層として、導電性高分子層３５を含んでいる点が相違する。なお、実施形態１と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を適宜省略する。

[0070] 導電性高分子層３５は、導電性層５０と同様に、導電性ナノ構造体と透明媒体とを含む透明導電膜により構成することができる。

[0071] 本実施形態の有機エレクトロルミネッセンス素子では、機能層３０が、第２電極４０と導電性層５０との両方が接する最表層として、導電性高分子層３５を含んでいるので、発光層３２に流れる電流の面内ばらつきをより低減することが可能となり、輝度むらをより低減することが可能となる。

[0072] （実施形態３）

本実施形態の有機エレクトロルミネッセンス素子は、実施形態１と略同じであり、図７に示すように、導電性層５０がホール注入機能を備え、機能層３０が、第２電極４０と導電性層５０との両方が接する最表層として、インターレイヤー３３を含んでいる点などが相違する。また、本実施形態の有機エレクトロルミネッセンス素子では、導電性層５０がホール注入機能を備えているので、実施形態１において説明した、ホール注入層としての第２キャリア注入層３４を設けていない。なお、実施形態１と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を適宜省略する。

[0073] 本実施形態の有機エレクトロルミネッセンス素子では、第２電極４０が陽極であり、導電性層５０がホール注入機能を備え、機能層３０が、第２電極４０と導電性層５０との両方が接する最表層として、インターレイヤー３３を含んでいる（発光層３２側からの電子の漏れを抑制する電子ブロッキング層を含んでいる）ので、輝度むらをより低減することが可能となる。

[0074] （実施形態４）

本実施形態の有機エレクトロルミネッセンス素子は、実施形態１と略同じであり、図８に示すように、導電性層５０がホール注入機能を備え、機能層３０が、第２電極４０と導電性層５０との両方が接する最表層として、ホー

ル注入機能を備えた導電性高分子層３６を含んでいる点などが相違する。また、本実施形態の有機エレクトロルミネッセンス素子では、導電性層５０がホール注入機能を備えているので、実施形態１において説明した、ホール注入層としての第２キャリア注入層３４を設けていない。なお、実施形態１と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を適宜省略する。

[0075] ホール注入機能を備えた導電性高分子層３６は、例えば、実施形態１において説明した導電性ナノ構造体と導電性高分子とにより形成することができる。

[0076] 本実施形態の有機エレクトロルミネッセンス素子では、第２電極４０が陽極であり、導電性層５０がホール注入機能を備え、機能層３０が、第２電極４０と導電性層５０との両方が接する最表層として、ホール注入機能を備えた導電性高分子層３６を含んでいるので、輝度むらをより低減することが可能となる。

[0077] 実施形態１～４で説明した有機エレクトロルミネッセンス素子は、例えば、照明用の有機エレクトロルミネッセンス素子として好適に用いることができるが、照明用に限らず、他の用途に用いることも可能である。

請求の範囲

[請求項1] 基板と、前記基板の一表面側に設けられた第１電極と、前記基板の前記一表面側で前記第１電極に対向した第２電極と、前記第１電極と前記第２電極との間にあり少なくとも発光層を含む機能層とを備えた有機エレクトロルミネッセンス素子であって、

前記第１電極及び前記第２電極それぞれの抵抗率が透明導電性酸化物の抵抗率よりも低く、

前記第２電極が、前記機能層からの光の取り出し用の開口部を備え、

有機エレクトロルミネッセンス素子は、前記開口部に、 光透過性を有する導電性層を備え、この導電性層は、前記第２電極と前記機能層とに接し、

有機エレクトロルミネッセンス素子は、絶縁層を備え、この絶縁層は前記第１電極の前記発光層側の面に設けられ、かつ前記第２電極と対向し、かつ前記開口部と対向しない箇所に設けられる

ことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

[請求項2] 前記導電性層が、前記第２電極を覆っていることを特徴とする請求項１に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

[請求項3] 前記開口部における前記導電性層の高さが、前記第２電極の高さよりも低いことを特徴とする請求項１又は２に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

[請求項4] 前記機能層は、前記第２電極と前記導電性層との両方が接する最表層として、導電性高分子層を含んでいることを特徴とする請求項１乃至３のいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

[請求項5] 前記第２電極が陽極であり、前記機能層は、前記発光層よりも前記第２電極側にあるホール注入層を含んでいることを特徴とする請求項１乃至４のいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

[請求項6] 前記第２電極が陽極であり、前記導電性層がホール注入機能を備え、前記機能層は、前記第２電極と前記導電性層との両方が接する最表層として、前記発光層側からの電子の漏れを抑制する電子ブロッキング層を含んでいることを特徴とする請求項１乃至３のいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

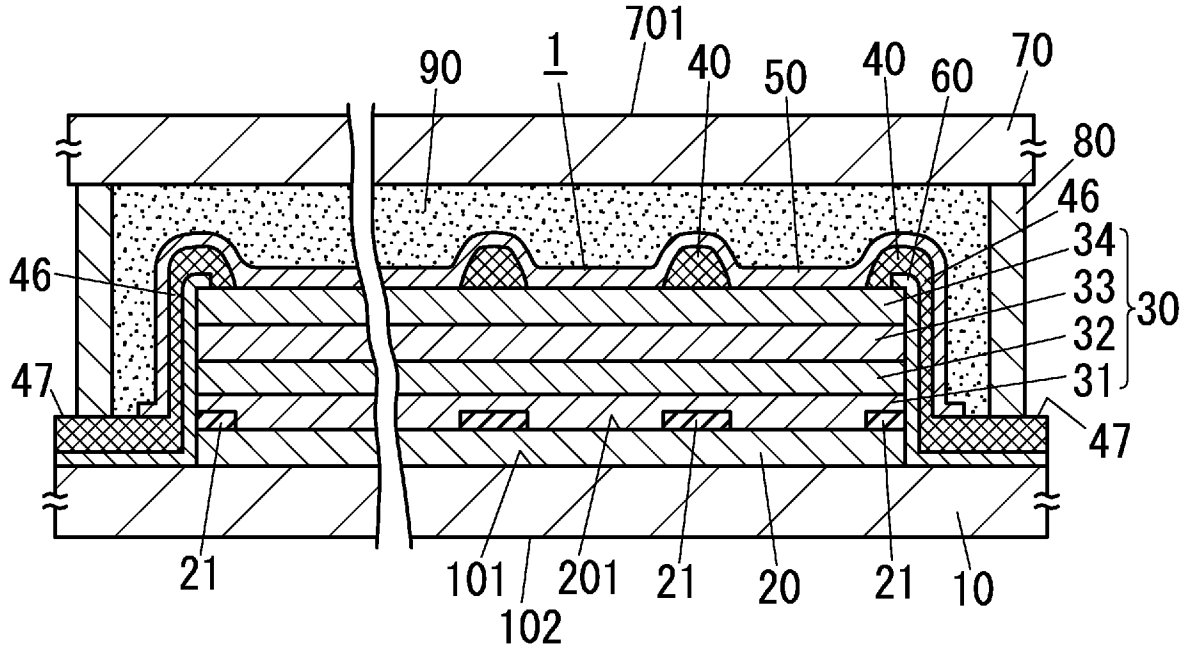
[請求項7] 前記第２電極が陽極であり、前記導電性層がホール注入機能を備え、前記機能層は、前記第２電極と前記導電性層との両方が接する最表層として、ホール注入機能を備えた導電性高分子層を含んでいることを特徴とする請求項１乃至３のいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

[請求項8] 前記第２電極は、金属の粉末と有機バインダとを含む電極からなることを特徴とする請求項１乃至７のいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

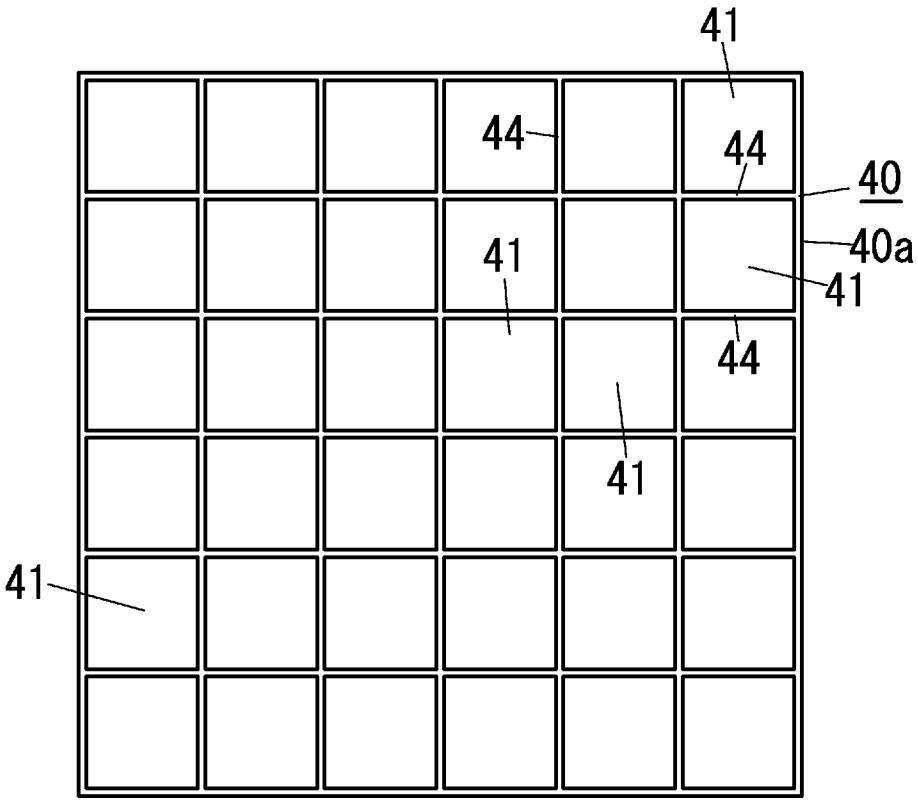
[請求項9] 前記導電性層は、導電性ナノ構造体と透明媒体とを含む透明導電膜、あるいは、前記機能層からの光を透過可能な厚みの金属薄膜からなることを特徴とする請求項１乃至８のいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

[請求項10] 前記絶縁層は、前記第１電極を酸化して形成されることを特徴とする請求項１乃至９のいずれか１項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

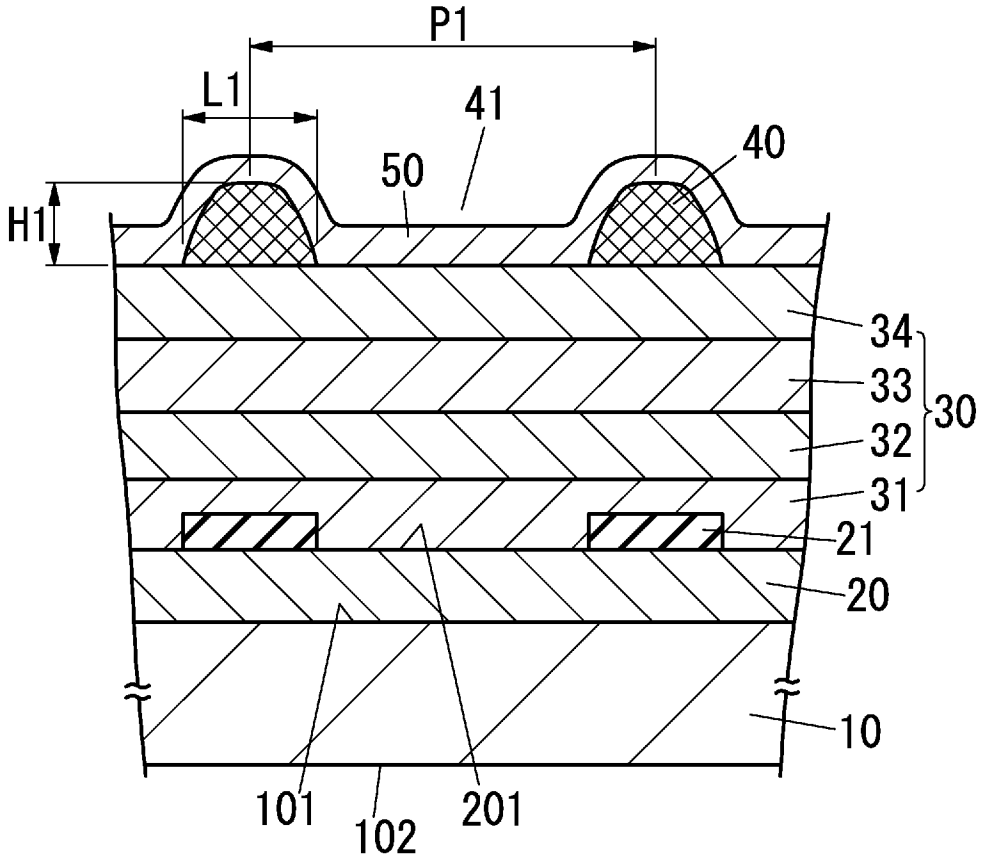
[図1]


701
90
1
40
50
40
60
70
80
46
34
33
32
31
30
46
47
47
21
101
102
201
21
20
21
10

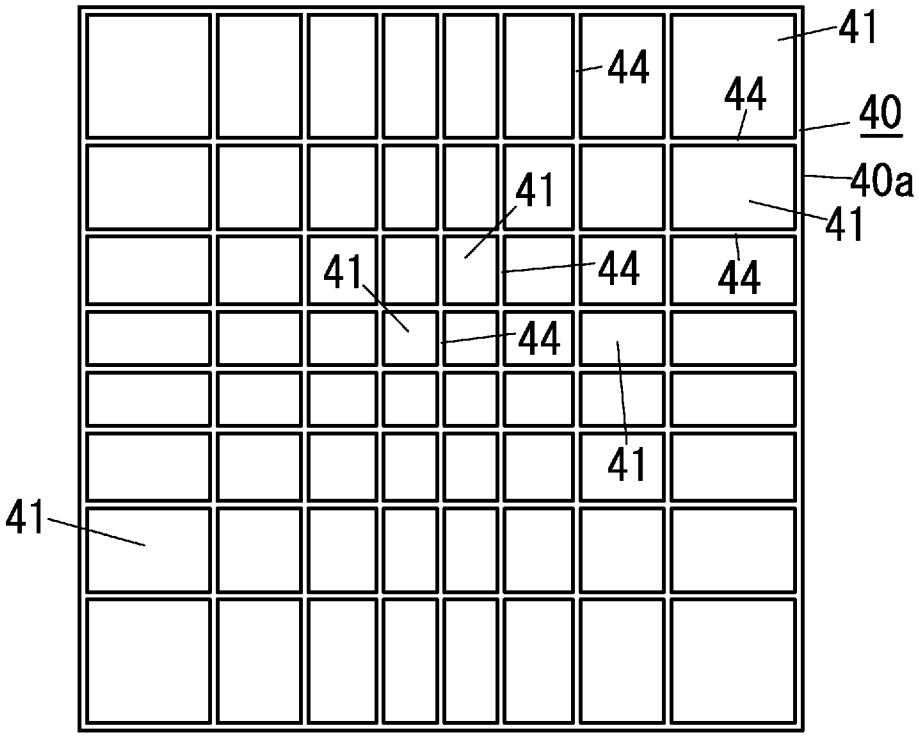
[図2]


41
44
44
40
40a
41
41
44
41
41

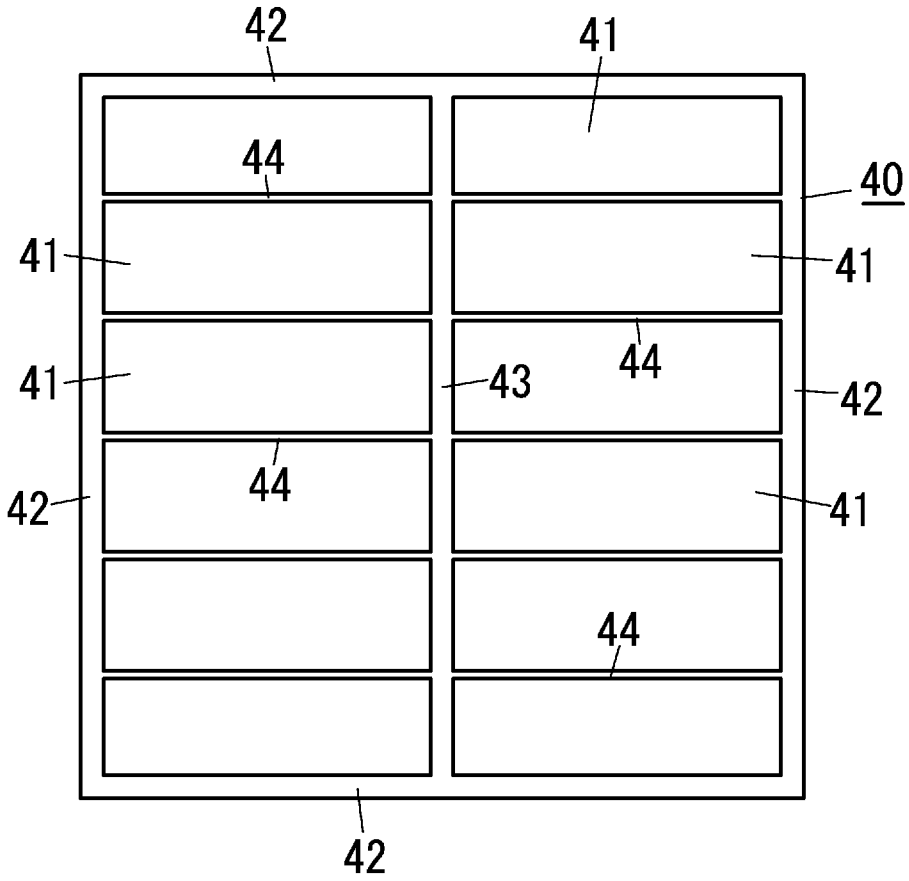
[図3]


P1
L1
41
40
50
H1
34
33
30
32
31
21
20
10
101
102
201

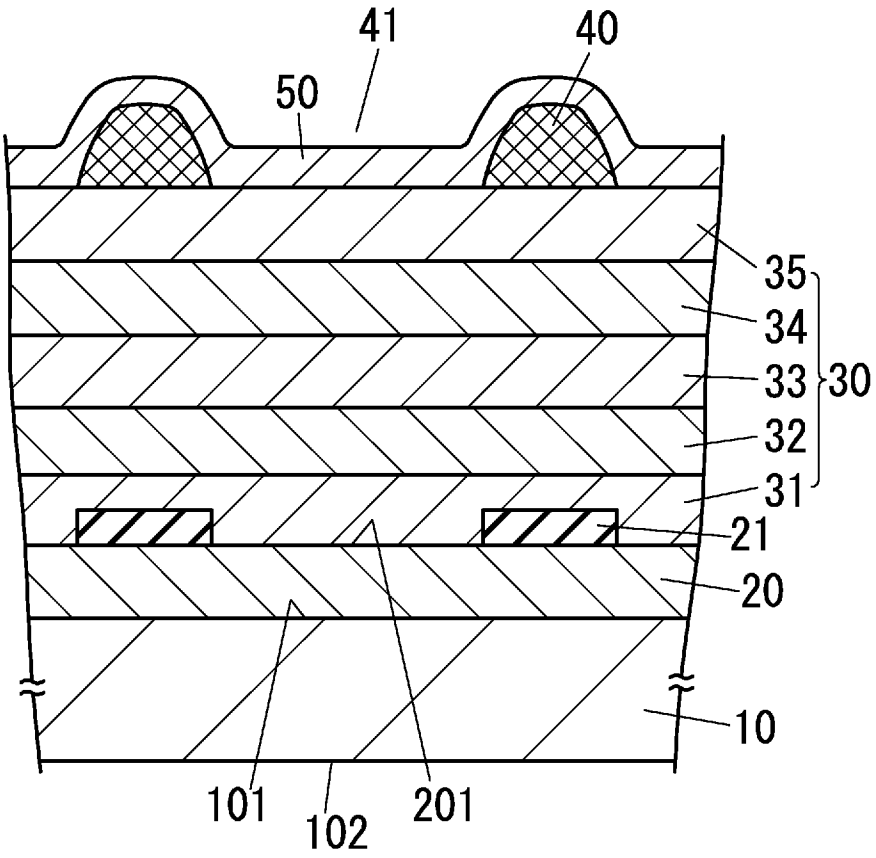
[図4]


41
44
44
40
40a
41
41
44
44
44
41
41

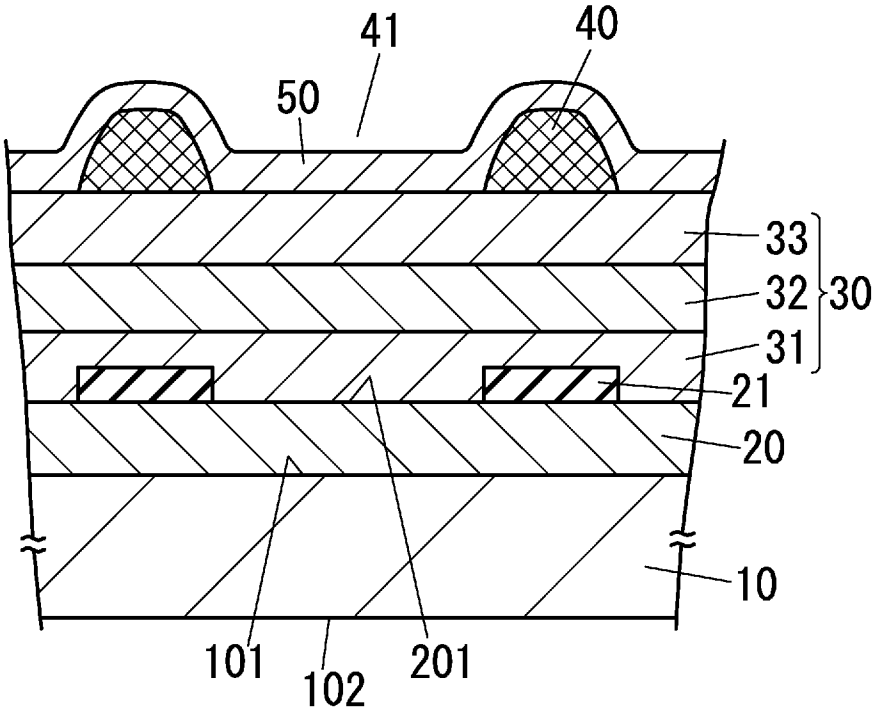
[図5]


42
41
44
40
41
41
41
43
44
42
42
44
41
44
42

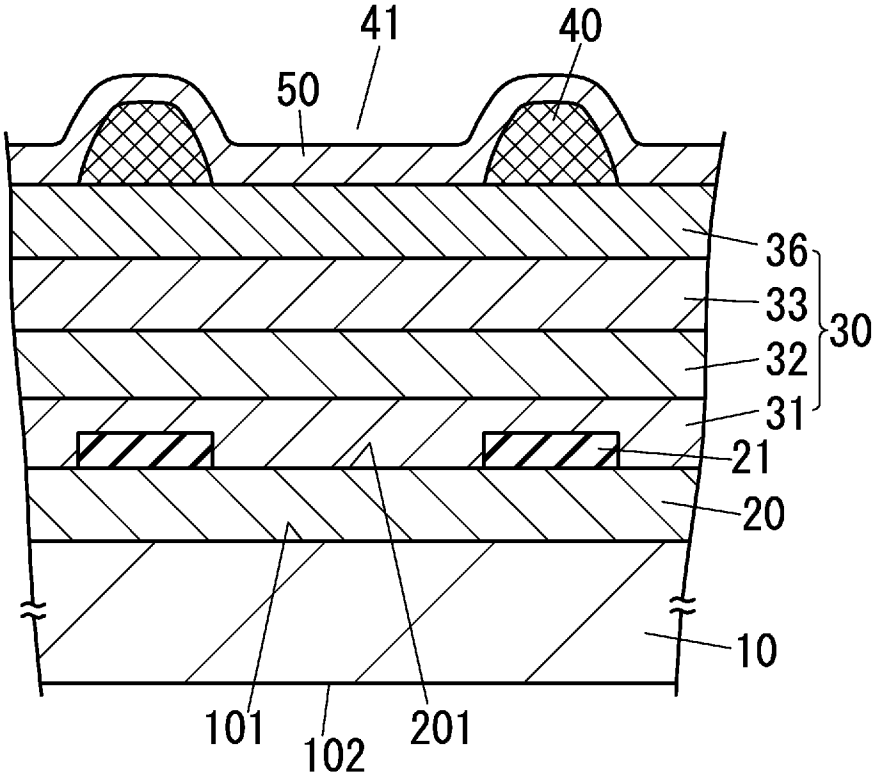
[図6]


41
40
50
35
34
33
30
32
31
21
20
10
101
102
201

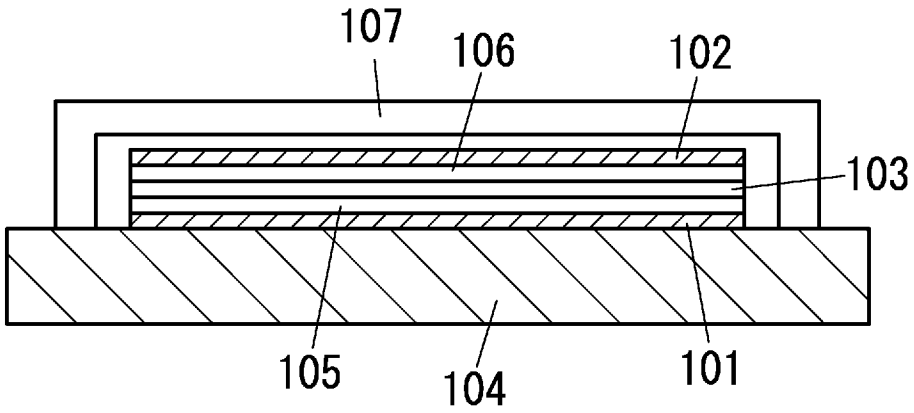
[図7]


41
40
50
33
32
30
31
21
20
10
101
102
201

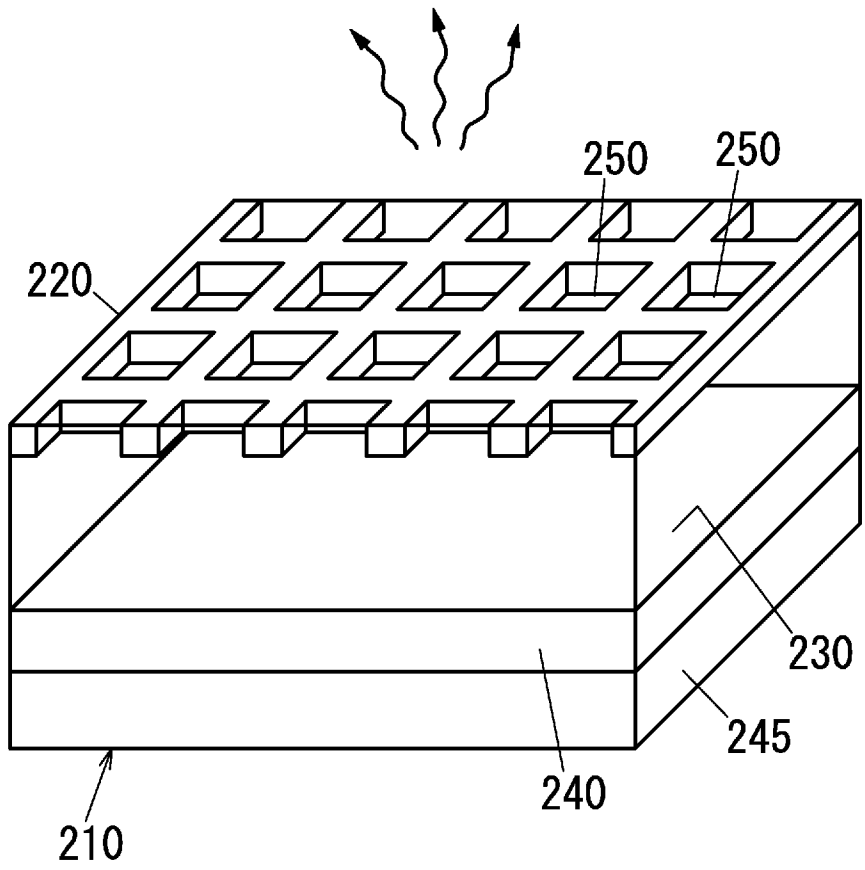
[図8]


41
40
50
36
33
30
32
31
21
20
10
101
102
201

[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/062558

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H05B33/26(2006.01)i, *H01L51/50*(2006.01)i, *H05B33/22*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H05B33/26, H01L51/50, H05B33/22

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2009-206041 A (Sony Corp.), 10 September 2009 (10.09.2009), paragraphs [0031] to [0052]; fig. 3 to 6 (Family: none)	1-3 4-10
Y	JP 2005-122910 A (Hitachi, Ltd.), 12 May 2005 (12.05.2005), paragraphs [0124] to [0128] (Family: none)	4-7
Y	JP 2006-236744 A (Seiko Epson Corp.), 07 September 2006 (07.09.2006), paragraph [0065] (Family: none)	4-7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
10 August, 2012 (10.08.12)	21 August, 2012 (21.08.12)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/062558

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-257659 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 12 September 2003 (12.09.2003), paragraph [0055] & US 2003/0164679 A1	8
Y	JP 2008-288102 A (Fujifilm Corp.), 27 November 2008 (27.11.2008), claims 1, 2, 4; paragraphs [0057], [0142] to [0146]; fig. 1 (Family: none)	9
Y	JP 2003-308968 A (Rohm Co., Ltd.), 31 October 2003 (31.10.2003), paragraph [0033]; fig. 8 & US 2003/0193287 A1 & CN 1452440 A	9
Y	JP 2010-251202 A (Canon Inc.), 04 November 2010 (04.11.2010), paragraphs [0019] to [0025], [0032], [0035], [0036]; fig. 1, 3, 4 (Family: none)	10
P,A	JP 2012-49114 A (Semiconductor Energy Laboratory Co., Ltd.), 08 March 2012 (08.03.2012), paragraphs [0033], [0034], [0044], [0056], [0074], [0075], [0096] to [0101]; fig. 1, 2(C), 3 & KR 10-2012-0010964 A	1-4,8,9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/062558

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The matter to define the inventions of claims 1 and 2 of the present application is disclosed in the document 1 (JP 2009-206041 A (Sony Corp.), 10 September 2009 (10.09.2009), paragraphs [0031] to [0052]; fig. 3 to 6).

Consequently, since the inventions of claims 1 and 2 of the present application cannot be considered to be novel in the light of the invention disclosed in the document 1 and have no special technical feature, the inventions of claims 1-10 of the present application are lack in unity of invention.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.

☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１２／０６２５５８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H05B33/26(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/22(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H05B33/26, H01L51/50, H05B33/22

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１２年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Ｘ	ＪＰ　２００９－２０６０４１　Ａ（ソニー株式会社） ２００９．０９．１０，【００３１】－【００５２】，【図３】－【図６】 （ファミリーなし）	１－３
Ｙ		４－１０
Ｙ	ＪＰ　２００５－１２２９１０　Ａ（株式会社日立製作所） ２００５．０５．１２，【０１２４】－【０１２８】 （ファミリーなし）	４－７

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 １０．０８．２０１２	国際調査報告の発送日 ２１．０８．２０１２
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	特許庁審査官（権限のある職員）　２Ｏ　２９０５ 本田　博幸 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２７１

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Ｙ	ＪＰ　２００６－２３６７４４　Ａ（セイコーエプソン株式会社） ２００６．０９．０７，【００６５】 （ファミリーなし）	４－７
Ｙ	ＪＰ　２００３－２５７６５９　Ａ（松下電器産業株式会社） ２００３．０９．１２，【００５５】 ＆　ＵＳ　２００３／０１６４６７９　Ａ１	８
Ｙ	ＪＰ　２００８－２８８１０２　Ａ（富士フイルム株式会社） ２００８．１１．２７，【請求項１】，【請求項２】，【請求項４】， 【００５７】，【０１４２】－【０１４６】，【図１】 （ファミリーなし）	９
Ｙ	ＪＰ　２００３－３０８９６８　Ａ（ローム株式会社） ２００３．１０．３１，【００３３】，【図８】 ＆　ＵＳ　２００３／０１９３２８７　Ａ１ ＆　ＣＮ　１４５２４４０　Ａ	９
Ｙ	ＪＰ　２０１０－２５１２０２　Ａ（キヤノン株式会社） ２０１０．１１．０４，【００１９】－【００２５】，【００３２】， 【００３５】，【００３６】，【図１】，【図３】，【図４】 （ファミリーなし）	１０
Ｐ，Ａ	ＪＰ　２０１２－４９１１４　Ａ（株式会社半導体エネルギー研究所）２０１２．０３．０８，【００３３】，【００３４】，【００４４】， 【００５６】，【００７４】，【００７５】，【００９６】－【０１０１】， 【図１】，【図２】（Ｃ），【図３】 ＆　ＫＲ　１０－２０１２－００１０９６４　Ａ	１－４，８，９

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１２／０６２５５８

第Ⅱ欄　請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第１ページの２の続き）

法第8条第3項（ＰＣＴ17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

１．☐ 請求項 ＿＿＿＿＿＿＿＿ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、

２．☐ 請求項 ＿＿＿＿＿＿＿＿ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、

３．☐ 請求項 ＿＿＿＿＿＿＿＿ は、従属請求の範囲であってＰＣＴ規則6.4(a)の第２文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄　発明の単一性が欠如しているときの意見（第１ページの３の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

文献１（ＪＰ　２００９－２０６０４１　Ａ（ソニー株式会社）２００９．０９．１０，【００３１】－【００５２】，【図３】－【図６】）には、本願の請求項１，２に係る発明の発明特定事項が記載されている。

したがって、本願の請求項１，２に係る発明は、文献１に記載された発明に対して新規性が認められず、特別な技術的特徴を有しないので、本願の請求項１－１０に係る発明は、発明の単一性が欠如している。

１．☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。

２．☑ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。

３．☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。

４．☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。

☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。

☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。