

(74) 代理人: 特許業務法人杉浦特許事務所, 外
(SUGIURA PATENT OFFICE et al.); 〒1710022
東京都豊島区南池袋 1 - 1 - 1 1 カド
ラールビル402 Tokyo (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ,
EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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, ST, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

the bulk of the hole transport layer satisfy formula (1). (1): $0 \leq E_{\text{bulk}(1)} - E_{\text{interface}(1)} \leq 0.3 \text{ eV}$

(57) 要約: 隣接するサブ画素間で生じる駆動電流のリークを抑制することができる表示装置を提供する。表示装置は、2次元配置された複数の電極を有する第1の電極層と、第1の電極層に対向して設けられた第2の電極層と、第1の電極層と第2の電極層の間に設けられたエレクトロルミネッセンス層と、隣接する電極の間に設けられた絶縁層とを備える。エレクトロルミネッセンス層は、正孔輸送層を備え、正孔輸送層が絶縁層に隣接する。絶縁層と正孔輸送層との界面におけるエネルギー準位 $E_{\text{interface}(1)}$ と、正孔輸送層のバルクにおけるエネルギー準位 $E_{\text{bulk}(1)}$ は、下記の式(1)を満たす。 $0 \leq E_{\text{bulk}(1)} - E_{\text{interface}(1)} \leq 0.3 \text{ eV} \cdots (1)$

明 細 書

発明の名称：表示装置および電子機器

技術分野

[0001] 本開示は、表示装置およびそれを備える電子機器に関する。

背景技術

[0002] 近年、有機ＥＬ（エレクトロルミネッセンス）表示装置（以下単に「表示装置」という。）として、全サブ画素に共通の有機層を有するものが提案されている。しかしながら、このような構成を有する表示装置では、隣接するサブ画素間で駆動電流のリークが発生しやすい。そこで、隣接するサブ画素間で駆動電流のリークを抑制するための技術が提案されている（例えば特許文献１参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：国際公開第２０２０／１１１２０２号パンフレット

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上述したように、近年では、全サブ画素に共通の有機ＥＬ層を有する表示装置では、隣接するサブ画素間で生じる駆動電流のリークを抑制する技術が望まれている

[0005] 本開示の目的は、隣接するサブ画素間で生じる駆動電流のリークを抑制することができる表示装置およびそれを備える電子機器を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 上述の課題を解決するために、第１の開示は、
２次元配置された複数の電極を有する第１の電極層と、
第１の電極層に対向して設けられた第２の電極層と、
第１の電極層と第２の電極層の間に設けられたエレクトロルミネッセンス

層と、

隣接する電極の間に設けられた絶縁層と

を備え、

エレクトロルミネッセンス層は、正孔輸送層を備え、正孔輸送層が絶縁層に隣接し、

絶縁層と正孔輸送層との界面におけるエネルギー準位 $E_{\text{interface}(1)}$ と、正孔輸送層のバルクにおけるエネルギー準位 $E_{\text{bulk}(1)}$ は、下記の式（１）を満たす表示装置である。

$$0 \leq E_{\text{bulk}(1)} - E_{\text{interface}(1)} \leq 0.3 \text{ eV} \quad \dots (1)$$

[0007] 第２の開示は、

２次元配置された複数の電極を有する第１の電極層と、

第１の電極層に対向して設けられた第２の電極層と、

第１の電極層と第２の電極層の間に設けられたエレクトロルミネッセンス層と、

隣接する電極の間に設けられた絶縁層と

を備え、

エレクトロルミネッセンス層は、正孔輸送層を備え、

正孔輸送層は、少なくとも第１の正孔輸送層と第２の正孔輸送層とを備え、第１の正孔輸送層が、絶縁層に隣接し、

第１の正孔輸送層のバルクのエネルギー準位 $E_{\text{bulk}(2a)}$ と、第２の正孔輸送層のバルクのエネルギー準位 $E_{\text{bulk}(2b)}$ は、下記の式（２）を満たす表示装置である。

$$0 \leq E_{\text{bulk}(2b)} - E_{\text{bulk}(2a)} \leq 0.3 \text{ eV} \quad \dots (2)$$

[0008] 第３の開示は、

２次元配置された複数の電極を有する第１の電極層と、

第１の電極層に対向して設けられた第２の電極層と、

第１の電極層と第２の電極層の間に設けられたエレクトロルミネッセンス層と、

隣接する電極の間に設けられた絶縁層と
を備え、

エレクトロルミネッセンス層は、正孔輸送層と正孔注入層とを備え、正孔注入層が絶縁層に隣接し、

正孔注入層と正孔輸送層との界面におけるエネルギー準位 $E_{\text{interface}(3)}$ と正孔輸送層のバルクにおけるエネルギー準位 $E_{\text{bulk}(3)}$ が、下記の式（３）を満たす表示装置である。

$$0 \leq E_{\text{bulk}(3)} - E_{\text{interface}(3)} \leq 0.3 \text{ eV} \quad \dots (3)$$

[0009] 第４の開示は、

２次元配置された複数の電極を有する第１の電極層と、

第１の電極層に対向して設けられた第２の電極層と、

第１の電極層と第２の電極層の間に設けられたエレクトロルミネッセンス層と、

隣接する電極の間に設けられた絶縁層と
を備え、

エレクトロルミネッセンス層は、正孔輸送層と正孔注入層とを備え、正孔注入層が絶縁層に隣接し、

正孔輸送層は、少なくとも第１の正孔輸送層と第２の正孔輸送層とを備え、第１の正孔輸送層が、正孔注入層に隣接し、

第１の正孔輸送層のバルクのエネルギー準位 $E_{\text{bulk}(4a)}$ と、第２の正孔輸送層のバルクのエネルギー準位 $E_{\text{bulk}(4b)}$ は、下記の式（４）を満たす表示装置である。

$$0 \leq E_{\text{bulk}(4b)} - E_{\text{bulk}(4a)} \leq 0.3 \text{ eV} \quad \dots (4)$$

図面の簡単な説明

[0010] [図１]図１は、本開示の第１の実施形態に係る表示装置の全体構成の一例を示す概略図である。

[図２]図２は、本開示の第１の実施形態に係る表示装置の構成の一例を示す断面図である。

[図3]図3は、有機EL層の構成の一例を示す断面図である。

[図4]図4Aは、 $E_{\text{bulk}(1)} - E_{\text{interface}(1)} \leq 0.3 \text{ eV}$ の関係を満たす場合のエネルギーダイアグラムの一例を示す図である。図4Bは、 $E_{\text{bulk}(1)} - E_{\text{interface}(1)} \leq 0.3 \text{ eV}$ の関係を満たさない場合のエネルギーダイアグラムの一例を示す図である。

[図5]図5は、本開示の第2の実施形態に係る表示装置の構成の一例を示す断面図である。

[図6]図6Aは、 $E_{\text{bulk}(2b)} - E_{\text{bulk}(2a)} \leq 0.3 \text{ eV}$ の関係を満たす場合のエネルギーダイアグラムの一例を示す図である。図6Bは、 $E_{\text{bulk}(2b)} - E_{\text{bulk}(2a)} \leq 0.3 \text{ eV}$ の関係を満たさない場合のエネルギーダイアグラムの一例を示す図である。

[図7]図7は、本開示の第3の実施形態に係る表示装置の構成の一例を示す断面図である。

[図8]図8Aは、 $E_{\text{bulk}(3)} - E_{\text{interface}(3)} \leq 0.3 \text{ eV}$ の関係を満たす場合のエネルギーダイアグラムの一例を示す図である。図8Bは、 $E_{\text{bulk}(3)} - E_{\text{interface}(3)} \leq 0.3 \text{ eV}$ の関係を満たさない場合のエネルギーダイアグラムの一例を示す図である。

[図9]図9は、本開示の第4の実施形態に係る表示装置の構成の一例を示す断面図である。

[図10]図10Aは、 $E_{\text{bulk}(4b)} - E_{\text{bulk}(4a)} \leq 0.3 \text{ eV}$ の関係を満たす場合のエネルギーダイアグラムの一例を示す図である。図10Bは、 $E_{\text{bulk}(4b)} - E_{\text{bulk}(4a)} \leq 0.3 \text{ eV}$ の関係を満たさない場合のエネルギーダイアグラムの一例を示す図である。

[図11]図11は、モジュールの概略構成の一例を示す平面図である。

[図12]図12Aは、デジタルスチルカメラの外観の一例を示す正面図である。図12Bは、デジタルスチルカメラの外観の一例を示す背面図である。

[図13]図13は、ヘッドマウントディスプレイの外観の一例を斜視図である。

[図14]図14は、テレビジョン装置の外観の一例を示す斜視図である。

[図15]図15は、正孔注入層におけるN1sの結合エネルギー E_{HILN} と絶縁層におけるN1sの結合エネルギー E_{ILN} との差($E_{\text{HILN}} - E_{\text{ILN}}$)、およびサブ画素間のリーク電流の関係を示すグラフである。

[図16]図16は、正孔注入層のHOMOと絶縁層のHOMOの差、および正孔濃度との関係を示すグラフである。

[図17]図17Aは、リークを抑制することができる場合のエネルギーダイアグラムの一例を示す図である。図17Bは、リークを抑制することができない場合のエネルギーダイアグラムの一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] 本開示の実施形態について以下の順序で説明する。

- 1 第1の実施形態（表示装置の例）
- 2 第2の実施形態（表示装置の例）
- 3 第3の実施形態（表示装置の例）
- 4 第4の実施形態（表示装置の例）
- 5 変形例（表示装置の変形例）
- 6 応用例（電子機器の例）

[0012] <1 第1の実施形態>

[表示装置の構成]

図1は、本開示の第1の実施形態に係る表示装置10の全体構成の一例を示す概略図である。表示装置10は、表示領域110Aと、表示領域110Aの周縁に設けられた周辺領域110Bとを有している。表示領域110A内には、複数のサブ画素100R、100G、100Bがマトリクス状等の規定の配置パターンで2次元配置されている。

[0013] サブ画素100Rは赤色を表示し、サブ画素100Gは緑色を表示し、サブ画素100Bは青色を表示する。なお、以下の説明において、サブ画素100R、100G、100Bを特に区別せず総称する場合には、サブ画素100という。隣接するサブ画素100R、100G、100Bの組み合わせ

が一つの画素（ピクセル）を構成している。図１では、行方向（水平方向）に並ぶ３つのサブ画素１００Ｒ、１００Ｇ、１００Ｂの組み合わせが一つの画素を構成している例が示されているが、サブ画素１００Ｒ、１００Ｇ、１００Ｂの配列はこれに限定されるものではない。

[0014] 周辺領域１１０Ｂには、映像表示用のドライバである信号線駆動回路１１１および走査線駆動回路１１２が設けられている。信号線駆動回路１１１は、信号供給源（図示せず）から供給される輝度情報に応じた映像信号の信号電圧を、信号線１１１Ａを介して選択されたサブ画素１００に供給するものである。走査線駆動回路１１２は、入力されるクロックパルスに同期してスタートパルスを順にシフト（転送）するシフトレジスタ等によって構成される。走査線駆動回路１１２は、各サブ画素１００への映像信号の書き込みの際に行単位でそれらを走査し、各走査線１１２Ａに走査信号を順次供給するものである。

[0015] 表示装置１０は、マイクロディスプレイであってもよい。表示装置１０は、ＶＲ（Virtual Reality）装置、ＭＲ（Mixed Reality）装置、ＡＲ（Augmented Reality）装置、電子ビューファインダ（Electronic View Finder：ＥＶＦ）または小型プロジェクタ等に備えられてもよい。

[0016] 図２は、本開示の第１の実施形態に係る表示装置１０の構成の一例を示す断面図である。表示装置１０は、駆動基板１１と、第１の電極層１２と、絶縁層１３と、有機ＥＬ層１４と、第２の電極層１５と、保護層１６と、カラーフィルタ１７と、充填樹脂層１８と、対向基板１９とを備える。

[0017] 表示装置１０は、発光装置の一例である。表示装置１０は、トップエミッション方式の表示装置である。表示装置１０の対向基板１９側がトップ側となり、表示装置１０の駆動基板１１側がボトム側となる。以下の説明において、表示装置１０を構成する各層において、表示装置１０のトップ側となる面を第１の面といい、表示装置１０のボトム側となる面を第２の面という。

[0018] 表示装置１０は、複数の発光素子２０を備えている。複数の発光素子２０は、第１の電極層１２と有機ＥＬ層１４と第２の電極層１５とにより構成さ

れている。発光素子 20 は、例えば、白色 OLED または白色 Micro-OLED (MOLED) 等の白色発光素子である。表示装置 10 におけるカラー化の方式としては、白色発光素子とカラーフィルタ 17 とを用いる方式が用いられる。

[0019] (駆動基板)

駆動基板 11 は、いわゆるバックプレーンであり、複数の発光素子 20 を駆動する。駆動基板 11 には、複数の発光素子 20 を駆動する駆動回路、および複数の発光素子 20 に電力を供給する電源回路等（いずれも図示せず）が設けられている。

[0020] 駆動基板 11 の基板本体は、例えば、トランジスタ等の形成が容易な半導体で構成されていてもよいし、水分および酸素の透過性が低いガラスまたは樹脂で構成されていてもよい。具体的には、基板本体は、半導体基板、ガラス基板または樹脂基板等であってもよい。半導体基板は、例えば、アモルファスシリコン、多結晶シリコンまたは単結晶シリコン等を含む。ガラス基板は、例えば、高歪点ガラス、ソーダガラス、ホウケイ酸ガラス、フォスフェイト、鉛ガラスまたは石英ガラス等を含む。樹脂基板は、例えば、ポリメチルメタクリレート、ポリビニルアルコール、ポリビニルフェノール、ポリエーテルスルホン、ポリイミド、ポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレートおよびポリエチレンナフタレート等からなる群より選ばれた少なくとも 1 種を含む。

[0021] (第 1 の電極層)

第 1 の電極層 12 は、駆動基板 11 の第 1 の面上に設けられている。第 1 の電極層 12 は、アノードである。第 1 の電極層 12 と第 2 の電極層 15 の間に電圧が加えられると、第 1 の電極層 12 から有機 EL 層 14 に正孔が注入される。第 1 の電極層 12 は、反射層としての機能も兼ねており、できるだけ反射率が高く、かつ仕事関数が高い材料によって構成されることが、発光効率を高める上で好ましい。第 1 の電極層 12 は、複数の電極 12A を有する。複数の電極 12A は、隣接する発光素子 20 間で電氣的に分離され

ている。複数の電極 1 2 A は、有機 E L 層 1 4 を共有している。複数の電極 1 2 A は、マトリクス状等の規定の配置パターンで 2 次元配置されている。

[0022] 電極 1 2 A は、金属層および金属酸化物層のうちの少なくとも一層により構成されている。より具体的には、電極 1 2 A は、金属層もしくは金属酸化物層の単層膜、または金属層と金属酸化物層の積層膜により構成されている。電極 1 2 A が積層膜により構成されている場合、金属酸化物層が有機 E L 層 1 4 側に設けられていてもよいし、金属層が有機 E L 層 1 4 側に設けられていてもよいが、高い仕事関数を有する層を有機 E L 層 1 4 に隣接させる観点からすると、金属酸化物層が有機 E L 層 1 4 側に設けられていることが好ましい。

[0023] 金属層は、例えば、クロム (C r)、金 (A u)、白金 (P t)、ニッケル (N i)、銅 (C u)、モリブデン (M o)、チタン (T i)、タンタル (T a)、アルミニウム (A l)、マグネシウム (M g)、鉄 (F e)、タングステン (W) および銀 (A g) からなる群より選ばれる少なくとも 1 種の金属元素を含む。金属層は、上記少なくとも 1 種の金属元素を合金の構成元素として含んでいてもよい。合金の具体例としては、アルミニウム合金または銀合金が挙げられる。アルミニウム合金の具体例としては、例えば、A l N d または A l C u が挙げられる。

[0024] 金属酸化物層は、例えば、透明導電性酸化物 (T C O : Transparent Conductive Oxide) を含む。透明導電性酸化物は、例えば、インジウムを含む透明導電性酸化物 (以下「インジウム系透明導電性酸化物」という。)、錫を含む透明導電性酸化物 (以下「錫系透明導電性酸化物」という。)) および亜鉛を含む透明導電性酸化物 (以下「亜鉛系透明導電性酸化物」という。)) からなる群より選ばれた少なくとも 1 種を含む。

[0025] インジウム系透明導電性酸化物は、例えば、酸化インジウム錫 (I T O)、酸化インジウム亜鉛 (I Z O)、酸化インジウムガリウム (I G O) または酸化インジウムガリウム亜鉛 (I G Z O) フッ素ドープ酸化インジウム (I F O) を含む。これらの透明導電性酸化物のうちでも酸化インジウム錫 (

ITO) が特に好ましい。酸化インジウム錫 (ITO) は、仕事関数的に有機EL層 14 への正孔注入障壁が特に低いため、表示装置 10 の駆動電圧を特に低電圧化することができるからである。錫系透明導電性酸化物は、例えば、酸化錫、アンチモンドープ酸化錫 (ATO) またはフッ素ドープ酸化錫 (FTO) を含む。亜鉛系透明導電性酸化物は、例えば、酸化亜鉛、アルミニウムドープ酸化亜鉛 (AZO)、ホウ素ドープ酸化亜鉛またはガリウムドープ酸化亜鉛 (GZO) を含む。

[0026] (第2の電極層)

第2の電極層 15 は、第1の電極層 12 と対向して設けられている。第2の電極層 15 は、表示領域 110A 内においてすべてのサブ画素 100 に共通の電極として設けられている。第2の電極層 15 は、カソードである。第1の電極層 12 と第2の電極層 15 の間に電圧が加えられると、第2の電極層 15 から有機EL層 14 に電子が注入される。第2の電極層 15 は、有機EL層 14 で発生した光に対して透過性を有する透明電極である。ここで、透明電極には、半透過性反射層も含まれるものとする。第2の電極層 15 は、できるだけ透過性が高く、かつ仕事関数が小さい材料によって構成されることが、発光効率を高める上で好ましい。

[0027] 第2の電極層 15 は、例えば、金属層および金属酸化物層のうちの少なくとも一層により構成されている。より具体的には、第2の電極層 15 は、金属層もしくは金属酸化物層の単層膜、または金属層と金属酸化物層の積層膜により構成されている。第2の電極層 15 が積層膜により構成されている場合、金属層が有機EL層 14 側に設けられてもよいし、金属酸化物層が有機EL層 14 側に設けられてもよいが、低い仕事関数を有する層を有機EL層 14 に隣接させる観点からすると、金属層が有機EL層 14 側に設けられていることが好ましい。

[0028] 金属層は、例えば、マグネシウム (Mg)、アルミニウム (Al)、銀 (Ag)、カルシウム (Ca) およびナトリウム (Na) からなる群より選ばれた少なくとも1種の金属元素を含む。金属層は、上記少なくとも1種の金

属元素を合金の構成元素として含んでいてもよい。合金の具体例としては、MgAg合金、MgAl合金またはAlLi合金等が挙げられる。金属酸化物層は、透明導電性酸化物を含む。透明導電性酸化物としては、上述の電極12Aの透明導電性酸化物と同様の材料を例示することができる。

[0029] (EL層)

有機EL層14は、第1の電極層12と第2の電極層15の間に設けられている。有機EL層14は、表示領域110A内においてすべてのサブ画素100（すなわち複数の電極12A）に亘って連続して設けられ、表示領域110A内においてすべてのサブ画素100に共通の層として設けられている。有機EL層14は、白色光を発光可能に構成されている。

[0030] 図3は、有機EL層14の構成の一例を示す断面図である。有機EL層14は、例えば、第1の電極層12から第2の電極層15に向かって、正孔輸送層14A、赤色発光層14B、発光分離層14C、青色発光層14D、緑色発光層14E、電子輸送層14F、電子注入層14Gがこの順序で積層された構成を有する。

[0031] 正孔輸送層14Aは、第1の電極層12および絶縁層13に隣接している。正孔輸送層14Aは、各発光層14B、14D、14Eへの正孔輸送効率を高めるためのものである。正孔輸送層14Aは、例えば、 α -NPD (N,N'-di(1-naphthyl)-N,N'-diphenyl-[1,1'-biphenyl]-4,4'-diamine) を含む。

[0032] 電子輸送層14Fは、各発光層14B、14D、14Eへの電子輸送効率を高めるためのものである。電子輸送層14Fは、例えば、BCP (2,9-ジメチル-4,7-ジフェニル-1,10-フェナントロリン)、Alq3 (アルミキノリノール錯体) およびBphen (バソフェナントロリン) 等からなる群より選ばれた少なくとも1種を含む。

[0033] 電子注入層17Hは、カソードからの電子注入を高めるためのものである。電子注入層17Hは、例えば、アルカリ金属もしくはアルカリ土類金属の単体またはそれらを含む化合物、具体的には例えばリチウム(Li)または

フッ化リチウム（LiF）等を含む。

[0034] 発光分離層 14C は、各発光層 14B、14D、14E へのキャリアの注入を調整するための層であり、発光分離層 14C を介して各発光層 14B、14D、14E に電子や正孔が注入されることにより各色の発光バランスが調整される。発光分離層 14C は、例えば、4,4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニル-アミノ]ビフェニル誘導体等を含む。

[0035] 赤色発光層 14B、青色発光層 14D、緑色発光層 14E はそれぞれ、電界をかけることにより、電極 12A から注入された正孔と第 2 の電極層 15 から注入された電子との再結合が起こり、赤色、青色、緑色を発生するものである。

[0036] 赤色発光層 14B は、例えば、赤色発光材料を含む。赤色発光材料は、蛍光性のものでも燐光性のものでもよい。赤色発光層 14B は、具体的には例えば、4,4'-ビス(2,2'-ジフェニルビニン)ビフェニル(DPVB_i)に2,6'-ビス[(4'-メトキシジフェニルアミノ)スチリル]-1,5'-ジシアノナフタレン(BSN)を混合したものを含む。

[0037] 青色発光層 14D は、例えば、青色発光材料を含む。青色発光材料は、蛍光性のものでも燐光性のものでもよい。青色発光層 14D は、具体的には例えば、DPVB_iに4,4'-ビス[2-{4-(N,N'-ジフェニルアミノ)フェニル}ビニル]ビフェニル(DPAVB_i)を混合したものを含む。

[0038] 緑色発光層 14E は、例えば、緑色発光材料を含む。緑色発光材料は、蛍光性のものでも燐光性のものでもよい。緑色発光層 14E は、具体的には例えば、DPVB_iにクマリン6を混合したものを含む。

[0039] (絶縁層)

絶縁層 13 は、駆動基板 11 の第 1 の面上、かつ、隣接する電極 12A の間に設けられている。絶縁層 13 は、分離された各電極 12A の間を絶縁する。絶縁層 13 は、複数の開口 13A を有する。複数の開口 13A はそれぞれ、各サブ画素 100 に対応して設けられている。より具体的には、複数の

開口 13A はそれぞれ、分離された各電極 12A の第 1 の面（第 2 の電極層 15 との対向面）上に設けられている。開口 13A を介して、電極 12A と有機 EL 層 14 とが接触する。

[0040] 絶縁層 13 は、有機絶縁層であってもよいし、無機絶縁層であってもよいし、これらの積層体であってもよい。有機絶縁層は、例えば、ポリイミド系樹脂、アクリル系樹脂およびノボラック系樹脂等からなる群より選ばれた少なくとも 1 種を含む。無機絶縁層は、例えば、酸化シリコン (SiO_x)、窒化シリコン (SiN_x) および酸窒化シリコン (SiO_xN_y) 等からなる群より選ばれた少なくとも 1 種を含む。

[0041] (保護層)

保護層 16 は、第 2 の電極層 15 の第 1 の面上に設けられ、複数の発光素子 20 を覆う。保護層 16 は、発光素子 20 を外気と遮断し、外部環境から発光素子 20 内部への水分浸入を抑制する。また、第 2 の電極層 15 が金属層により構成されている場合には、保護層 16 は、この金属層の酸化を抑制する機能を有していてもよい。

[0042] 保護層 16 は、例えば、吸湿性が低い無機材料または高分子樹脂を含む。保護層 16 は、単層構造であってもよいし、多層構造であってもよい。保護層 16 の厚さを厚くする場合には、多層構造とすることが好ましい。保護層 16 における内部応力を緩和するためである。無機材料は、例えば、酸化シリコン (SiO_x)、窒化シリコン (SiN_x)、酸窒化シリコン (SiO_xN_y)、酸化チタン (TiO_x) および酸化アルミニウム (AlO_x) 等からなる群より選ばれた少なくとも 1 種を含む。高分子樹脂は、例えば、熱硬化型樹脂および紫外線硬化型樹脂等からなる群より選ばれた少なくとも 1 種を含む。

[0043] (カラーフィルタ)

カラーフィルタ 17 は、保護層 16 の第 1 の面上に設けられている。カラーフィルタ 17 は、例えば、オンチップカラーフィルタ (On Chip Color Filter : OCCF) である。カラーフィルタ 17 は、例えば、赤色フィルタ 17

Rと緑色フィルタ17Gと青色フィルタ17Bとを備える。赤色フィルタ17R、緑色フィルタ17G、青色フィルタ17Bはそれぞれ、発光素子20に対向して設けられている。赤色フィルタ17Rと発光素子20とによりサブ画素100Rが構成され、緑色フィルタ17Gと発光素子20とによりサブ画素100Gが構成され、青色フィルタ17Bと発光素子20とによりサブ画素100Bが構成されている。

[0044] サブ画素100R、100G、100B内の各発光素子20から発せられた白色光がそれぞれ、上記の赤色フィルタ17R、緑色フィルタ17Gおよび青色フィルタ17Bを透過することによって、赤色光、緑色光、青色光がそれぞれ表示面から出射される。また、各色フィルタ17R、17G、17B間、すなわちサブ画素100間の領域には、遮光層17BMが設けられていてもよい。なお、カラーフィルタ17は、オンチップカラーフィルタに限定されるものではなく、対向基板19の第2の面（有機EL層14との対向面）に設けられたものであってもよい。

[0045] （充填樹脂層）

充填樹脂層18は、カラーフィルタ17と対向基板19の間に設けられている。充填樹脂層18は、カラーフィルタ17と対向基板19とを接着する接着層としての機能を有している。充填樹脂層18は、例えば、熱硬化型樹脂および紫外線硬化型樹脂等からなる群より選ばれた少なくとも1種を含む。

[0046] （対向基板）

対向基板19は、駆動基板11に対向して設けられている。より具体的には、対向基板19は、対向基板19の第2の面と駆動基板11の第1の面とが対向するように設けられている。対向基板19および充填樹脂層18は、発光素子20およびカラーフィルタ17等を封止する。対向基板19は、カラーフィルタ17から出射される各色光に対して透明なガラス等の材料を含む。

[0047] （エネルギー順位の関係）

図4 Aは、絶縁層13および正孔輸送層14 Aのエネルギーダイアグラムの一例を示す図である。正孔輸送層14 Aと絶縁層13の界面におけるエネルギー準位 $E_{\text{interface}(1)}$ と、正孔輸送層14 Aのバルクにおけるエネルギー準位 $E_{\text{bulk}(1)}$ は、下記の式(1)を満たす。

$$0 \leq E_{\text{bulk}(1)} - E_{\text{interface}(1)} \leq 0.3 \text{ eV} \quad \cdots (1)$$

上記の式(1)を満たすように正孔輸送層14 Aのバンドベンディングをコントロールするためには、絶縁層13と正孔輸送層14 Aのフェルミレベルの位置関係をコントロールすればよい。

[0048] 上記エネルギー準位 $E_{\text{interface}(1)}$ は以下のようにして測定される。有機EL層14の第1の面上に形成された各層を除去する。除去後、イオンスパッタリングにより絶縁層13と正孔輸送層14 Aとの界面から正孔輸送層14 A側に2 nmの位置まで有機EL層14をエッチングする。続いて、エッチングにより露出した表面のエネルギー準位(HOMO (Highest Occupied Molecular Orbital))をXPS (X-ray Photoelectron Spectroscopy)により測定し、この測定値をエネルギー準位 $E_{\text{interface}(1)}$ とする。XPSの測定条件は以下のとおりである。

- ・ XPS装置：ULVAC-PHI社製 Quantum2000
- ・ 線源：Al K α 線 1486.6 eV
- ・ ビーム径：100 μm
- ・ 出射角度：90度

[0049] 上記エネルギー準位 $E_{\text{bulk}(1)}$ は以下のようにして測定される。有機EL層14の第1の面上に形成された各層を除去する。除去後、イオンスパッタリングにより絶縁層13と正孔輸送層14 Aとの界面から正孔輸送層14 A側に10 nmの位置まで有機EL層14をエッチングする。続いて、エッチングにより露出した表面のエネルギー準位(HOMO)をXPSにより測定し、この測定値をエネルギー準位 $E_{\text{bulk}(1)}$ とする。XPSの測定条件は上記エネルギー準位 $E_{\text{interface}(1)}$ の測定方法と同様である。

[0050] [表示装置の製造方法]

以下、本開示の第1の実施形態に係る表示装置10の製造方法の一例について説明する。

[0051] まず、例えばスパッタリング法により、金属層、金属酸化物層を駆動基板11の第1の面上に順次形成したのち、例えばフォトリソグラフィ技術およびエッチング技術を用いて金属層および金属酸化物層をパターニングする。これにより、複数の電極12Aを有する第1の電極層12が形成される。

[0052] 次に、例えばCVD (Chemical Vapor Deposition) 法により、複数の電極12Aを覆うように駆動基板11の第1の面上に絶縁層13を形成する。この際、例えば、プロセスガスとして SiH_4 および NH_3 の2種のガスを用い、これらの2種のプロセスガスの流量比を調整することにより、エネルギー準位 $E_{\text{interface}(1)}$ およびエネルギー準位 $E_{\text{bulk}(1)}$ が上記式(1)を満たすように設定することが可能である。次に、例えばフォトリソグラフィ技術およびドライエッチング技術により、絶縁層13のうち、各電極12Aの第1の面上に位置する部分に開口13Aをそれぞれ形成する。

[0053] 次に、例えば蒸着法により、正孔輸送層14A、赤色発光層14B、発光分離層14C、青色発光層14D、緑色発光層14E、電子輸送層14F、電子注入層14Gを複数の電極12Aの第1の面および絶縁層13の第1の面上にこの順序で積層することにより、有機EL層14を形成する。次に、例えば蒸着法またはスパッタリング法により、第2の電極層15を有機EL層14の第1の面上に形成する。これにより、駆動基板11の第1の面上に複数の発光素子20が形成される。

[0054] 次に、例えばCVD法または蒸着法により、保護層16を第2の電極層15の第1の面上に形成した後、例えばフォトリソグラフィにより、保護層16の第1の面上にカラーフィルタ17を形成する。なお、保護層16の段差やカラーフィルタ17自体の膜厚差による段差を平坦化するために、カラーフィルタ17の上、下または上下両方に平坦化層を形成してもよい。次に、例えばODF (One Drop Fill) 方式を用いて、充填樹脂層18によりカラーフィルタ17を覆った後、対向基板19を充填樹脂層18上に載置する。次

に、例えば充填樹脂層 18 に熱を加えるか、または充填樹脂層 18 に紫外線を照射し、充填樹脂層 18 を硬化させることにより、充填樹脂層 18 を介して駆動基板 11 と対向基板 19 とを貼り合わせる。これにより、表示装置 10 が封止される。以上により、図 2 に示す表示装置 10 が得られる。

[0055] [作用効果]

上述したように、第 1 の実施形態に係る表示装置 10 では、図 4 A に示すように、エネルギー準位 $E_{\text{interface}(1)}$ およびエネルギー準位 $E_{\text{bulk}(1)}$ が上記式 (1) を満たすので、隣接するサブ画素 100 間での駆動電流のリークを抑制することができる。一方、図 4 B に示すように、エネルギー準位 $E_{\text{interface}(1)}$ およびエネルギー準位 $E_{\text{bulk}(1)}$ が上記式 (1) を満たさない場合には、隣接するサブ画素 100 間での駆動電流のリークを抑制することができない。リーク挙動は、正孔輸送を担う正孔輸送層 14 A と絶縁層 13 との界面におけるバンドベンディングにより正孔たまりができることが原因であると考えられる。

[0056] <2 第 2 の実施形態>

[表示装置の構成]

図 5 は、本開示の第 2 の実施形態に係る表示装置 30 の構成の一例を示す断面図である。表示装置 30 は、有機 EL 層 14 (図 2 参照) に代えて、有機 EL 層 34 を備える点において、第 1 の実施形態に係る表示装置 10 とは異なっている。なお、第 2 の実施形態において、第 1 の実施形態と同様の箇所には同一の符号を付して説明を省略する。

[0057] 有機 EL 層 34 は、単層構造の正孔輸送層 14 A に代えて、2 層構造の正孔輸送層 34 A を備える点において、第 1 の実施形態における有機 EL 層 14 とは異なっている。正孔輸送層 34 A は、第 1 の正孔輸送層 34 A 1 と第 2 の正孔輸送層 34 A 2 とを備える。第 1 の正孔輸送層 34 A 1 が、第 1 の電極層 12 および絶縁層 13 (図 2 参照) に隣接する。第 2 の正孔輸送層 34 A 2 が、赤色発光層 14 B に隣接する。

[0058] 図 6 A は、絶縁層 13、第 1 の正孔輸送層 34 A 1 および第 2 の正孔輸送層 34 A 2 のエネルギーダイアグラムの一例を示す図である。第 1 の正孔輸

送層 3 4 A 1 のバルクのエネルギー準位 $E_{\text{bulk}(2a)}$ と、第 2 の正孔輸送層 3 4 A 2 のバルクのエネルギー準位 $E_{\text{bulk}(2b)}$ は、下記の式 (2) を満たす。

$$0 \leq E_{\text{bulk}(2b)} - E_{\text{bulk}(2a)} \leq 0.3 \text{ eV} \quad \dots (2)$$

[0059] 上記エネルギー準位 $E_{\text{bulk}(2a)}$ は以下のようにして測定される。有機 EL 層 3 4 の第 1 の面上に形成された各層を除去する。除去後、イオンスパッタリングにより絶縁層 1 3 と第 1 の正孔輸送層 3 4 A 1 との界面から第 1 の正孔輸送層 3 4 A 1 側に 10 nm の位置まで有機 EL 層 3 4 をエッチングする。続いて、エッチングにより露出した表面のエネルギー準位 (HOMO) を XPS により測定し、この測定値をエネルギー準位 $E_{\text{bulk}(2a)}$ とする。XPS の測定条件は、第 1 の実施形態におけるエネルギー準位 $E_{\text{interface}(1)}$ の測定方法と同様である。

[0060] 上記エネルギー準位 $E_{\text{bulk}(2b)}$ は以下のようにして測定される。有機 EL 層 3 4 の第 1 の面上に形成された各層を除去する。除去後、イオンスパッタリングにより第 1 の正孔輸送層 3 4 A 1 と第 2 の正孔輸送層 3 4 A 2 との界面から第 2 の正孔輸送層 3 4 A 2 側に 10 nm の位置まで有機 EL 層 3 4 をエッチングする。続いて、エッチングにより露出した表面のエネルギー準位 (HOMO) を XPS により測定し、この測定値をエネルギー準位 $E_{\text{bulk}(2b)}$ とする。XPS の測定条件は、第 1 の実施形態におけるエネルギー準位 $E_{\text{interface}(1)}$ の測定方法と同様である。

[0061] [作用効果]

上述したように、第 2 の実施形態に係る表示装置 30 では、図 6 A に示すように、エネルギー準位 $E_{\text{bulk}(2a)}$ およびエネルギー準位 $E_{\text{bulk}(2b)}$ が上記式 (2) を満たすので、隣接するサブ画素 100 間での駆動電流のリークを抑制することができる。一方、図 6 B に示すように、エネルギー準位 $E_{\text{bulk}(2a)}$ およびエネルギー準位 $E_{\text{bulk}(2b)}$ が上記式 (2) を満たさない場合には、隣接するサブ画素 100 間での駆動電流のリークを抑制することができない。

[0062] <3 第 3 の実施形態>

図 7 は、本開示の第 3 の実施形態に係る表示装置 40 の構成の一例を示す

断面図である。表示装置40は、有機EL層14（図2参照）に代えて、有機EL層44を備える点において、第1の実施形態に係る表示装置10とは異なっている。なお、第3の実施形態において、第1の実施形態と同様の箇所には同一の符号を付して説明を省略する。

[0063] 有機EL層44は、正孔注入層44Aをさらに備える点において、第1の実施形態における有機EL層14とは異なっている。正孔注入層44Aは、第1の電極層12（図2参照）と正孔輸送層14Aとの間に設けられ、第1の電極層12および絶縁層13に隣接している。正孔注入層31Aは、各発光層14B、14D、14Eへの正孔注入効率を高めると共に、リークを抑制するためのものである。正孔注入層44Aは、例えば、ヘキサアザトリフエニレンカルボニトリル（HATCN）等を含む。

[0064] 図8Aは、絶縁層13、正孔注入層44Aおよび正孔輸送層14Aのエネルギーダイアグラムの一例を示す図である。正孔注入層44Aと正孔輸送層14Aの界面におけるエネルギー準位 $E_{\text{interface}(3)}$ と、正孔輸送層14Aのバルクにおけるエネルギー準位 $E_{\text{bulk}(3)}$ は、下記の式（3）を満たす。

$$0 \leq E_{\text{bulk}(3)} - E_{\text{interface}(3)} \leq 0.3 \text{ eV} \quad \cdots (3)$$

[0065] 上記エネルギー準位 $E_{\text{interface}(3)}$ は以下のようにして測定される。有機EL層44の第1の面上に形成された各層を除去する。除去後、イオンスパッタリングにより正孔注入層44Aと正孔輸送層14Aとの界面から正孔輸送層14A側に2nmの位置まで有機EL層44をエッチングする。続いて、エッチングにより露出した表面のエネルギー準位（HOMO）をXPSにより測定し、この測定値をエネルギー準位 $E_{\text{interface}(3)}$ とする。XPSの測定条件は、第1の実施形態におけるエネルギー準位 $E_{\text{interface}(1)}$ の測定方法と同様である。

[0066] 上記エネルギー準位 $E_{\text{bulk}(3)}$ は以下のようにして測定される。有機EL層44の第1の面上に形成された各層を除去する。除去後、イオンスパッタリングにより正孔注入層44Aと正孔輸送層14Aとの界面から正孔輸送層14A側に10nmの位置まで有機EL層44をエッチングする。続いて、エッチングにより露出した表面のエネルギー準位（HOMO）をXPSにより測

定し、この測定値をエネルギー準位 $E_{\text{bulk}(3)}$ とする。XPSの測定条件は上記エネルギー準位 $E_{\text{interface}(1)}$ の測定方法と同様である。

[0067] 正孔注入層44Aおよび絶縁層13が窒素を含む場合、正孔注入層44AにおけるN1sの結合エネルギー E_{HILN} と、絶縁層13におけるN1sの結合エネルギー E_{ILN} が、下記の式(3a)を満たすことが好ましい。

$$2.7\text{ eV} < E_{\text{HILN}} - E_{\text{ILN}} \quad \dots (3a)$$

[0068] 上記結合エネルギー E_{HILN} は以下のようにして測定される。有機EL層44の第1の面上に形成された各層を除去する。除去後、イオンスパッタリングにより有機EL層44をエッチングし、正孔注入層44Aの表面(第1の面)を露出させる。続いて、露出された正孔注入層44Aの表面のXPS測定を行い、XPSスペクトルを取得する。このXPSスペクトルから、正孔注入層44AのN1s軌道由来のピークの頂点の結合エネルギー値を求め、結合エネルギー E_{HILN} とする。

[0069] 上記結合エネルギー E_{ILN} は以下のようにして測定される。有機EL層44の第1の面上に形成された各層を除去する。除去後、次に、イオンスパッタリングにより有機EL層44をエッチングし、絶縁層13の表面(第1の面)を露出させる。次に、露出された絶縁層13の表面のXPS測定を行い、XPSスペクトルを取得する。このXPSスペクトルから、絶縁層13のN1s軌道由来のピークの頂点の結合エネルギー値を求め、結合エネルギー E_{ILN} とする。なお、XPSの測定条件は上記エネルギー準位 $E_{\text{interface}(1)}$ の測定方法と同様である。

[0070] [作用効果]

上述したように、第3の実施形態に係る表示装置40では、図8Aに示すように、エネルギー準位 $E_{\text{interface}(3)}$ およびエネルギー準位 $E_{\text{bulk}(3)}$ が上記式(3)を満たすので、隣接するサブ画素100間での駆動電流のリークを抑制することができる。一方、図8Bに示すように、エネルギー準位 $E_{\text{interface}(3)}$ およびエネルギー準位 $E_{\text{bulk}(3)}$ が上記式(3)を満たさない場合には、隣接するサブ画素100間での駆動電流のリークを抑制することができない。

[0071] <4 第4の実施形態>

図9は、本開示の第4の実施形態に係る表示装置50の構成の一例を示す断面図である。表示装置50は、有機EL層14（図7参照）に代えて、有機EL層54を備える点において、第3の実施形態に係る表示装置40とは異なっている。なお、第4の実施形態において、第3の実施形態と同様の箇所には同一の符号を付して説明を省略する。

[0072] 有機EL層54は、単層構造の正孔輸送層14Aに代えて、2層構造の正孔輸送層54Aを備える点において、第3の実施形態における有機EL層44とは異なっている。正孔輸送層54Aは、第1の正孔輸送層54A1と第2の正孔輸送層54A2とを備える。第1の正孔輸送層54A1が、正孔注入層44Aに隣接する。第2の正孔輸送層54A2が、赤色発光層14Bに隣接する。

[0073] 図10Aは、絶縁層13、正孔注入層44A、第1の正孔輸送層54A1および第2の正孔輸送層54A2のエネルギーダイアグラムの一例を示す図である。第1の正孔輸送層54A1のバルクのエネルギー準位 $E_{\text{bulk}(4a)}$ と、第2の正孔輸送層54A2のバルクのエネルギー準位 $E_{\text{bulk}(4b)}$ は、下記の式（4）を満たす。

$$0 \leq E_{\text{bulk}(4b)} - E_{\text{bulk}(4a)} \leq 0.3 \text{ eV} \quad \dots (4)$$

[0074] 上記エネルギー準位 $E_{\text{bulk}(4a)}$ は以下のようにして測定される。有機EL層44の第1の面上に形成された各層を除去する。除去後、イオンスパッタリングにより正孔注入層44Aと第1の正孔輸送層54A1との界面から第1の正孔輸送層34A1側に10nmの位置まで有機EL層54をエッチングする。続いて、エッチングにより露出した表面のエネルギー準位（HOMO）をXPSにより測定し、この測定値をエネルギー準位 $E_{\text{bulk}(4a)}$ とする。XPSの測定条件は上記エネルギー準位 $E_{\text{interface}(1)}$ の測定方法と同様である。

[0075] 上記エネルギー準位 $E_{\text{bulk}(4b)}$ は以下のようにして測定される。有機EL層44の第1の面上に形成された各層を除去する。除去後、イオンスパッタリングにより第1の正孔輸送層54A1と第2の正孔輸送層54A2との界面か

ら第2の正孔輸送層54A2側に10nmの位置まで有機EL層54をエッチングする。続いて、エッチングにより露出した表面のエネルギー準位（HOMO）をXPSにより測定し、この測定値をエネルギー準位 $E_{\text{bulk}(4b)}$ とする。XPSの測定条件は、第1の実施形態におけるエネルギー準位 $E_{\text{interface}(1)}$ の測定方法と同様である。

[0076] [作用効果]

上述したように、第4の実施形態に係る表示装置50では、図10Aに示すように、エネルギー準位 $E_{\text{bulk}(4a)}$ およびエネルギー準位 $E_{\text{bulk}(4b)}$ が上記式（4）を満たすので、隣接するサブ画素100間での駆動電流のリークを抑制することができる。一方、図10Bに示すように、エネルギー準位 $E_{\text{bulk}(4a)}$ およびエネルギー準位 $E_{\text{bulk}(4b)}$ が上記式（4）を満たさない場合には、隣接するサブ画素100間での駆動電流のリークを抑制することができない。

[0077] <5 変形例>

[変形例1]

第1～第4の実施形態では、有機EL層14、34、44、54が、単層の発光ユニットを備える例について説明したが、積層された複数の発光ユニットを備えるスタック構造を有していてもよい。この場合、隣接する発光ユニットの間に電荷発生層が挟まれる。

[0078] [変形例2]

第2、第4の実施形態では、正孔輸送層34A、54Aが、2層からなる積層構造を有する例について説明したが、3層以上からなる積層構造を有していてもよい。

[0079] [変形例3]

第1～第4の実施形態では、絶縁層13の形成時のプロセスガス流量比を調整することにより、正孔輸送層14A、34A、54Aのバンドベンディングを調整する例について説明したが、バンドベンディングを調整する方法はこれに限定されるものではない。

[0080] プロセスガス流量比以外の絶縁層13の成膜条件を調整しバンドベンディ

ングをコントロールするようにしてもよい。具体的には例えば、絶縁層 1 3 中の水素含有量を制御するようにしてもよい。あるいは、絶縁層 1 3 に p 型ドーピングまたは n 型ドーピングを行い、絶縁層 1 3 中のドナー準位またはアクセプタ準位を変化させるようにしてもよい。

[0081] 正孔輸送層 1 4 A、3 4 A、5 4 A の構成材料を選択し、バンドベンディングをコントロールするようにしてもよい。具体的には例えば、バンドベンディングが 0.3 eV 以下になるようなフェルミレベル (HOMO、LUMO (Lowest Unoccupied Molecular Orbital)) を有する正孔輸送材料が用いられてもよい。2 層からなる積層構造を有する正孔輸送層 3 4 A の場合には、第 1 の正孔輸送層 3 4 A 1 および第 2 の正孔輸送層 3 4 A 2 の正孔輸送材料としては、第 1 の正孔輸送層 3 4 A 1 と第 2 の正孔輸送層 3 4 A 2 を接合した状態にて HOMO のエネルギー差が 0.3 eV 以下になるようなフェルミレベル (HOMO、LUMO) を有するものが用いられてもよい。2 層からなる積層構造を有する正孔輸送層 5 4 A の場合にも、上記の積層構造を有する正孔輸送層 3 4 A の場合と同様に各層の正孔輸送材料を選択するようにしてもよい。

[0082] [変形例 4]

第 1 ～ 第 4 の実施形態では、表示装置 1 0 におけるカラー化の方式としては、白色発光素子とカラーフィルタ 1 7 とを用いる方式が用いられる例について説明したが、カラー化の方式はこれに限定されるものではない。例えば、共振器構造により 3 色光 (赤色光、緑色光、青色光) を取り出す方式が用いられてもよいし、カラーフィルタ 1 7 と共振器構造とを併用することにより、色純度を高める方式が用いられてもよい。

[0083] <6 応用例>

(電子機器)

上述の第 1 ～ 第 4 の実施形態およびそれらの変形例に係る表示装置 1 0、3 0、4 0、5 0 (以下「表示装置 1 0 等」という。) は、各種の電子機器に用いることが可能である。表示装置 1 0 等は、例えば、図 1 1 に示したよ

うなモジュールとして、種々の電子機器に組み込まれる。特にビデオカメラや一眼レフカメラの電子ビューファインダまたはヘッドマウント型ディスプレイ等の高解像度が要求され、目の近くで拡大して使用されるものに適する。このモジュールは、駆動基板 11 の一方の短辺側に、対向基板 19 等により覆われず露出した領域 210 を有し、この領域 210 に、信号線駆動回路 111 および走査線駆動回路 112 の配線を延長して外部接続端子（図示せず）が形成されている。この外部接続端子には、信号の入出力のためのフレキシブルプリント配線基板（Flexible Printed Circuit : FPC）220 が接続されていてもよい。

[0084] （具体例 1）

図 12A、図 12B は、デジタルスチルカメラ 310 の外観の一例を示す。このデジタルスチルカメラ 310 は、レンズ交換式一眼レフレックスタイプのものであり、カメラ本体部（カメラボディ）311 の正面略中央に交換式の撮影レンズユニット（交換レンズ）312 を有し、正面左側に撮影者が把持するためのグリップ部 313 を有している。

[0085] カメラ本体部 311 の背面中央から左側にずれた位置には、モニタ 314 が設けられている。モニタ 314 の上部には、電子ビューファインダ（接眼窓）315 が設けられている。撮影者は、電子ビューファインダ 315 を覗くことによって、撮影レンズユニット 312 から導かれた被写体の光像を視認して構図決定を行うことが可能である。電子ビューファインダ 315 としては、表示装置 10 等のいずれかを用いることができる。

[0086] （具体例 2）

図 13 は、ヘッドマウントディスプレイ 320 の外観の一例を示す。ヘッドマウントディスプレイ 320 は、例えば、眼鏡形の表示部 321 の両側に、使用者の頭部に装着するための耳掛け部 322 を有している。表示部 321 としては、表示装置 10 等のいずれかを用いることができる。

[0087] （具体例 3）

図 14 は、テレビジョン装置 330 の外観の一例を示す。このテレビジ

ン装置 330 は、例えば、フロントパネル 332 およびフィルターガラス 333 を含む映像表示画面部 331 を有しており、この映像表示画面部 331 は、表示装置 10 等のいずれかにより構成されている。

実施例

[0088] 以下、実施例により本開示を具体的に説明するが、本開示はこれらの実施例のみに限定されるものではない。

[0089] [実施例 1、2、比較例 1、2]

まず、スパッタリング法により、金属層（Al 合金層）、金属酸化物層（ITO 層）を駆動基板の第 1 の面上に順次形成したのち、フォトリソグラフィ技術およびエッチング技術を用いて金属層および金属酸化物層をパターニングした。これにより、複数の電極を有する第 1 の電極層が形成された。

[0090] 次に、CVD 法により、平均厚み 40 nm の絶縁層（SiN 層）を駆動基板の第 1 の面上に形成した。この際、プロセスガスとして SiH_4 ガスおよび NH_3 ガスを用いた。また、 $E_{\text{HILN}} - E_{\text{ILN}}$ が表 1 に示す値となるように、 SiH_4 ガスと NH_3 ガスとの流量比を調整した。これにより、絶縁層の第 1 の面に固定電荷を有する層が同時に形成された。 $E_{\text{HILN}} - E_{\text{ILN}}$ が大きくなるほど固定電荷の量は減少した。

[0091] 次に、フォトリソグラフィ技術およびドライエッチング技術により、絶縁層のうち、各電極の第 1 の面上に位置する部分に開口をそれぞれ形成した。次に、蒸着法により、正孔注入層（HATCN）、正孔輸送層（ α -NPD）、発光層、電子輸送層を電極および絶縁層上に積層することにより、有機 EL 層を形成した。次に、有機 EL 層の第 1 の面上に第 2 の電極層（MgAg 合金層）を形成した。これにより、目的とする表示装置が得られた。

[0092] ($E_{\text{HILN}} - E_{\text{ILN}}$)

上述のようにして得られた実施例 1、2、比較例 1、2 の表示装置の E_{HILN} 、 E_{ILN} を、第 3 の実施形態と同様にして測定し、 $E_{\text{HILN}} - E_{\text{ILN}}$ を求めた。その結果を表 1 に示した。

[0093] (サブ画素間のリーク電流)

上述のようにして得られた実施例 1、2、比較例 1、2 の表示装置のサブ画素間リーク電流を測定した。その結果を表 1 に示した。また、 $E_{\text{HILN}} - E_{\text{ILN}}$ とサブ画素間リーク電流との関係を図 15 に示した。

[0094] 表 1 は、実施例 1、2、比較例 1、2 の表示装置の評価結果を示す。

[表1]

	$E_{\text{HILN}} - E_{\text{ILN}}$ [eV]	画素間リーク量 [a.u.]
実施例1	2.8	0.04
実施例2	3.0	3.9×10^{-5}
比較例1	2.7	1.0
比較例2	2.5	970

[0095] 表 1、図 15 から以下のことがわかる。

サブ画素間のリーク電流が $E_{\text{HILN}} - E_{\text{ILN}}$ の値に依存している。具体的には、比較例 1 のリーク量 (= 1.0) を基準値としてリークを判断すると、 $2.7 \text{ eV} < E_{\text{HILN}} - E_{\text{ILN}}$ である場合、サブ画素間に流れるリーク電流を抑制することができる。一方、 $E_{\text{HILN}} - E_{\text{ILN}} \leq 2.7 \text{ eV}$ である場合、サブ画素間に流れるリーク電流を抑制することが困難である。

[0096] [シミュレーション]

デバイスシミュレーションにより、正孔注入層の HOMO と絶縁層の HOMO の差、およびサブ画素間における正孔濃度（リーク量）との関係を求めた。その結果を図 16 に示した。なお、正孔濃度と正孔リーク電流値は比例関係にある。

[0097] デバイスシミュレーションの条件は以下のように設定された。なお、デバイスシミュレーションでは、表示装置が駆動している状態を模擬した。

- ・デバイスシミュレータ：Silvaco 社製 Atlas
- ・正孔輸送層（HTL）：膜厚 50 nm、LUMO = 1.5、HOMO = 5.5 [eV]
- ・正孔注入層（HIL）：膜厚 2 nm、LUMO = 5.2、HOMO = 9.8 [eV]
- ・絶縁層（SiN）：膜厚 30 nm、EA（電子親和力）= 2.6 [eV]

、 $B_g = 4.7 \text{ [eV]}$

・電極

上部電極（カソード）：ITO WF（仕事関数）= 5.0 [eV]

下部電極（アノード）：ITO WF = 5.0 [eV]

・電圧

上部電極 = 0.0 [V] 、下部電極 = $0.0 \sim 5.0 \text{ [V]}$

[0098] 上記デバイスシミュレーションの結果（図16参照）から、正孔注入層のHOMOと絶縁層のHOMOの差が 0.3 eV 変化すると、リーク量が 10^4 倍変化することがわかる。この正孔注入層のHOMOと絶縁層のHOMOの差 0.3 eV の変化は、接合状態に関わらず内殻エネルギーとHOMOのエネルギー差が変化しないと考え、 E_{HILN} と E_{ILN} の差が 0.3 eV 変化していることと同義と考えることができる。このため、上記のように E_{HILN} と E_{ILN} の差が 3.0 eV （実施例2）の場合と、 E_{HILN} と E_{ILN} の差が 2.7 eV （比較例1）の場合とでは、サブ画素間のリーク電流量には 10^4 倍の差があると考えられる（図15参照）。

[0099] 上記のようなリーク量の差が表れるようなバンドベンディング量は、以下のようにして算出される。

$$I = e n v S$$

（ I ：電流、 e ：自由電子1個がもつ電荷、 n ：自由電子の数密度、 vS ：自由電子が移動する分の体積）

[0100] 上記式が用いられる場合、電流 I は以下のように表すことができる。

$$I \propto n \propto \exp(-\Delta E / kT)$$

（ ΔE ：エネルギー差、 k ：ボルツマン定数、 T ：絶対温度）

図17中で定義したエネルギー値 E_0 、 E_1 、 E_2 を用いると、リーク電流が抑制されているときの電流 I_1 とリーク電流が抑制されていないときの電流 I_2 は、以下のように表される。

$$I_1 \propto \exp(-(E_0 - E_1) / kT)$$

$$I_2 \propto \exp(-(E_0 - E_2) / kT)$$

電流 I_1 と電流 I_2 に 10^4 倍の差があるため、以下のように表される。

$$\begin{aligned} I_1 / I_2 &= 10^4 = \exp \left(- \left((E_0 - E_1) + (E_0 - E_2) \right) / kT \right) \\ &= \exp \left((E_1 - E_2) / kT \right) \end{aligned}$$

[0101] k と T に値を代入して上記式を解くと、 $E_1 - E_2$ は以下のように表される。

$$E_1 - E_2 = 0.3 \text{ eV}$$

リーク電流が抑制されている場合、 $E_{\text{bulk}} - E_{\text{interface}} = 0$ ($E_0 - E_1 = 0$) と仮定すると、 $E_1 - E_2$ は以下のように表される。

$$E_1 - E_2 = E_0 - E_2 = 0.3 \text{ eV}$$

[0102] したがって、リーク電流が抑制されている状態から、 10^4 倍のリーク電流が流れる状態のバンドベンディング量は 0.3 eV である。

[0103] 以上、本開示の第 1 ～ 第 4 の実施形態およびそれらの変形例について具体的に説明したが、本開示は、上述の第 1 ～ 第 4 の実施形態およびそれらの変形例に限定されるものではなく、本開示の技術的思想に基づく各種の変形が可能である。

[0104] 例えば、上述の第 1 ～ 第 4 の実施形態およびそれらの変形例において挙げた構成、方法、工程、形状、材料および数値等はあくまでも例に過ぎず、必要に応じてこれと異なる構成、方法、工程、形状、材料および数値等を用いてもよい。

[0105] 上述の第 1 ～ 第 4 の実施形態およびそれらの変形例の構成、方法、工程、形状、材料および数値等は、本開示の主旨を逸脱しない限り、互いに組み合わせることが可能である。

[0106] 上述の第 1 ～ 第 4 の実施形態およびそれらの変形例に例示した材料は、特に断らない限り、1 種を単独でまたは 2 種以上を組み合わせる用いることができる。

[0107] また、本開示は以下の構成を採用することもできる。

(1)

2 次元配置された複数の電極を有する第 1 の電極層と、

前記第 1 の電極層に対向して設けられた第 2 の電極層と、
 前記第 1 の電極層と前記第 2 の電極層の間に設けられたエレクトロルミネッセンス層と、
 隣接する前記電極の間に設けられた絶縁層と
 を備え、
 前記エレクトロルミネッセンス層は、正孔輸送層を備え、前記正孔輸送層が前記絶縁層に隣接し、
 前記絶縁層と前記正孔輸送層との界面におけるエネルギー準位 $E_{\text{interface}(1)}$ と、
 前記正孔輸送層のバルクにおけるエネルギー準位 $E_{\text{bulk}(1)}$ は、下記の式 (1) を満たす表示装置。

$$0 \leq E_{\text{bulk}(1)} - E_{\text{interface}(1)} \leq 0.3 \text{ eV} \quad \dots (1)$$

(2)

2次元配置された複数の電極を有する第 1 の電極層と、
 前記第 1 の電極層に対向して設けられた第 2 の電極層と、
 前記第 1 の電極層と前記第 2 の電極層の間に設けられたエレクトロルミネッセンス層と、
 隣接する前記電極の間に設けられた絶縁層と
 を備え、
 前記エレクトロルミネッセンス層は、正孔輸送層を備え、
 前記正孔輸送層は、少なくとも第 1 の正孔輸送層と第 2 の正孔輸送層とを備え、前記第 1 の正孔輸送層が、前記絶縁層に隣接し、
 前記第 1 の正孔輸送層のバルクのエネルギー準位 $E_{\text{bulk}(2a)}$ と、前記第 2 の正孔輸送層のバルクのエネルギー準位 $E_{\text{bulk}(2b)}$ は、下記の式 (2) を満たす表示装置。

$$0 \leq E_{\text{bulk}(2b)} - E_{\text{bulk}(2a)} \leq 0.3 \text{ eV} \quad \dots (2)$$

(3)

2次元配置された複数の電極を有する第 1 の電極層と、
 前記第 1 の電極層に対向して設けられた第 2 の電極層と、

前記第 1 の電極層と前記第 2 の電極層の間に設けられたエレクトロルミネッセンス層と、

隣接する前記電極の間に設けられた絶縁層と

を備え、

前記エレクトロルミネッセンス層は、正孔輸送層と正孔注入層とを備え、前記正孔注入層が前記絶縁層に隣接し、

前記正孔注入層と前記正孔輸送層との界面におけるエネルギー準位 $E_{\text{interface}(3)}$ と前記正孔輸送層のバルクにおけるエネルギー準位 $E_{\text{bulk}(3)}$ が、下記の式 (3) を満たす表示装置。

$$0 \leq E_{\text{bulk}(3)} - E_{\text{interface}(3)} \leq 0.3 \text{ eV} \quad \dots (3)$$

(4)

2次元配置された複数の電極を有する第 1 の電極層と、

前記第 1 の電極層に対向して設けられた第 2 の電極層と、

前記第 1 の電極層と前記第 2 の電極層の間に設けられたエレクトロルミネッセンス層と、

隣接する前記電極の間に設けられた絶縁層と

を備え、

前記エレクトロルミネッセンス層は、正孔輸送層と正孔注入層とを備え、前記正孔注入層が前記絶縁層に隣接し、

前記正孔輸送層は、少なくとも第 1 の正孔輸送層と第 2 の正孔輸送層とを備え、前記第 1 の正孔輸送層が、前記正孔注入層に隣接し、

前記第 1 の正孔輸送層のバルクのエネルギー準位 $E_{\text{bulk}(4a)}$ と、前記第 2 の正孔輸送層のバルクのエネルギー準位 $E_{\text{bulk}(4b)}$ は、下記の式 (4) を満たす表示装置。

$$0 \leq E_{\text{bulk}(4b)} - E_{\text{bulk}(4a)} \leq 0.3 \text{ eV} \quad \dots (4)$$

(5)

前記正孔注入層および前記絶縁層は、窒素を含み、

前記正孔注入層における N 1 s の結合エネルギー E_{HILN} と、前記絶縁層にお

ける $N1s$ の結合エネルギー E_{ILN} が、下記の式 (3 a) を満たす (3) または (4) に記載の表示装置。

$$2.7 \text{ eV} < E_{HILN} - E_{ILN} \quad \dots (3a)$$

(6)

前記正孔注入層は、ヘキサアザトリフェニレンカルボニトリルを含み、
前記絶縁層は、窒化シリコンを含む (5) に記載の表示装置。

(7)

前記エレクトロルミネッセンス層は、前記複数の電極に亘って設けられている (1) から (6) のいずれかに記載の表示装置。

(8)

(1) から (7) のいずれかに記載の表示装置を備える電子機器。

符号の説明

[0108]	10、30、40、50	表示装置
	11	駆動基板
	12	第1の電極層
	12A	電極
	13	絶縁層
	13A	開口
	14、34、44、54	有機エレクトロルミネッセンス層
	14A、34A、54A	正孔輸送層
	14B	赤色発光層
	14C	発光分離層
	14D	青色発光層
	14E	緑色発光層
	14F	電子輸送層
	14G	電子注入層
	15	第2の電極層
	16	保護層

- 1 7 カラーフィルタ
- 1 7 R 赤色フィルタ
- 1 7 G 緑色フィルタ
- 1 7 B 青色フィルタ
- 1 7 B M 遮光層
- 1 8 充填樹脂層
- 1 9 対向基板
- 2 0 発光素子
- 3 4 A 1、5 4 A 1 第 1 の正孔輸送層
- 3 4 A 2、5 4 A 2 第 2 の正孔輸送層
- 4 4 A 正孔注入層
- 1 0 0 R、1 0 0 G、1 0 0 B サブ画素
- 1 1 0 A 表示領域
- 1 1 0 B 周辺領域
- 1 1 1 信号線駆動回路
- 1 1 1 A 信号線
- 1 1 2 走査線駆動回路
- 1 1 2 A 走査線
- 3 1 0 デジタルスチルカメラ（電子機器）
- 3 2 0 ヘッドマウントディスプレイ（電子機器）
- 3 3 0 テレビジョン装置（電子機器）

請求の範囲

[請求項1] 2次元配置された複数の電極を有する第1の電極層と、
前記第1の電極層に対向して設けられた第2の電極層と、
前記第1の電極層と前記第2の電極層の間に設けられたエレクトロルミネッセンス層と、
隣接する前記電極の間に設けられた絶縁層と
を備え、
前記エレクトロルミネッセンス層は、正孔輸送層を備え、前記正孔輸送層が前記絶縁層に隣接し、
前記絶縁層と前記正孔輸送層との界面におけるエネルギー準位 $E_{\text{interface}(1)}$ と、前記正孔輸送層のバルクにおけるエネルギー準位 $E_{\text{bulk}(1)}$ は、下記の式(1)を満たす表示装置。

$$0 \leq E_{\text{bulk}(1)} - E_{\text{interface}(1)} \leq 0.3 \text{ eV} \quad \cdots (1)$$

[請求項2] 2次元配置された複数の電極を有する第1の電極層と、
前記第1の電極層に対向して設けられた第2の電極層と、
前記第1の電極層と前記第2の電極層の間に設けられたエレクトロルミネッセンス層と、
隣接する前記電極の間に設けられた絶縁層と
を備え、
前記エレクトロルミネッセンス層は、正孔輸送層を備え、
前記正孔輸送層は、少なくとも第1の正孔輸送層と第2の正孔輸送層とを備え、前記第1の正孔輸送層が、前記絶縁層に隣接し、
前記第1の正孔輸送層のバルクのエネルギー準位 $E_{\text{bulk}(2a)}$ と、前記第2の正孔輸送層のバルクのエネルギー準位 $E_{\text{bulk}(2b)}$ は、下記の式(2)を満たす表示装置。

$$0 \leq E_{\text{bulk}(2b)} - E_{\text{bulk}(2a)} \leq 0.3 \text{ eV} \quad \cdots (2)$$

[請求項3] 2次元配置された複数の電極を有する第1の電極層と、
前記第1の電極層に対向して設けられた第2の電極層と、

前記第 1 の電極層と前記第 2 の電極層の間に設けられたエレクトロルミネッセンス層と、

隣接する前記電極の間に設けられた絶縁層と

を備え、

前記エレクトロルミネッセンス層は、正孔輸送層と正孔注入層とを備え、前記正孔注入層が前記絶縁層に隣接し、

前記正孔注入層と前記正孔輸送層との界面におけるエネルギー準位 $E_{\text{interface}(3)}$ と、前記正孔輸送層のバルクにおけるエネルギー準位 $E_{\text{bulk}(3)}$ が、下記の式 (3) を満たす表示装置。

$$0 \leq E_{\text{bulk}(3)} - E_{\text{interface}(3)} \leq 0.3 \text{ eV} \quad \dots (3)$$

[請求項4]

2次元配置された複数の電極を有する第 1 の電極層と、

前記第 1 の電極層に対向して設けられた第 2 の電極層と、

前記第 1 の電極層と前記第 2 の電極層の間に設けられたエレクトロルミネッセンス層と、

隣接する前記電極の間に設けられた絶縁層と

を備え、

前記エレクトロルミネッセンス層は、正孔輸送層と正孔注入層とを備え、前記正孔注入層が前記絶縁層に隣接し、

前記正孔輸送層は、少なくとも第 1 の正孔輸送層と第 2 の正孔輸送層とを備え、前記第 1 の正孔輸送層が、前記正孔注入層に隣接し、

前記第 1 の正孔輸送層のバルクのエネルギー準位 $E_{\text{bulk}(4a)}$ と、前記第 2 の正孔輸送層のバルクのエネルギー準位 $E_{\text{bulk}(4b)}$ は、下記の式 (4) を満たす表示装置。

$$0 \leq E_{\text{bulk}(4b)} - E_{\text{bulk}(4a)} \leq 0.3 \text{ eV} \quad \dots (4)$$

[請求項5]

前記正孔注入層および前記絶縁層は、窒素を含み、

前記正孔注入層における N 1 s の結合エネルギー E_{HILN} と、前記絶縁層における N 1 s の結合エネルギー E_{ILN} が、下記の式 (3 a) を満たす請求項 3 に記載の表示装置。

$$2. \quad 7 \text{ eV} < E_{\text{HILN}} - E_{\text{ILN}} \quad \cdots (3 \text{ a})$$

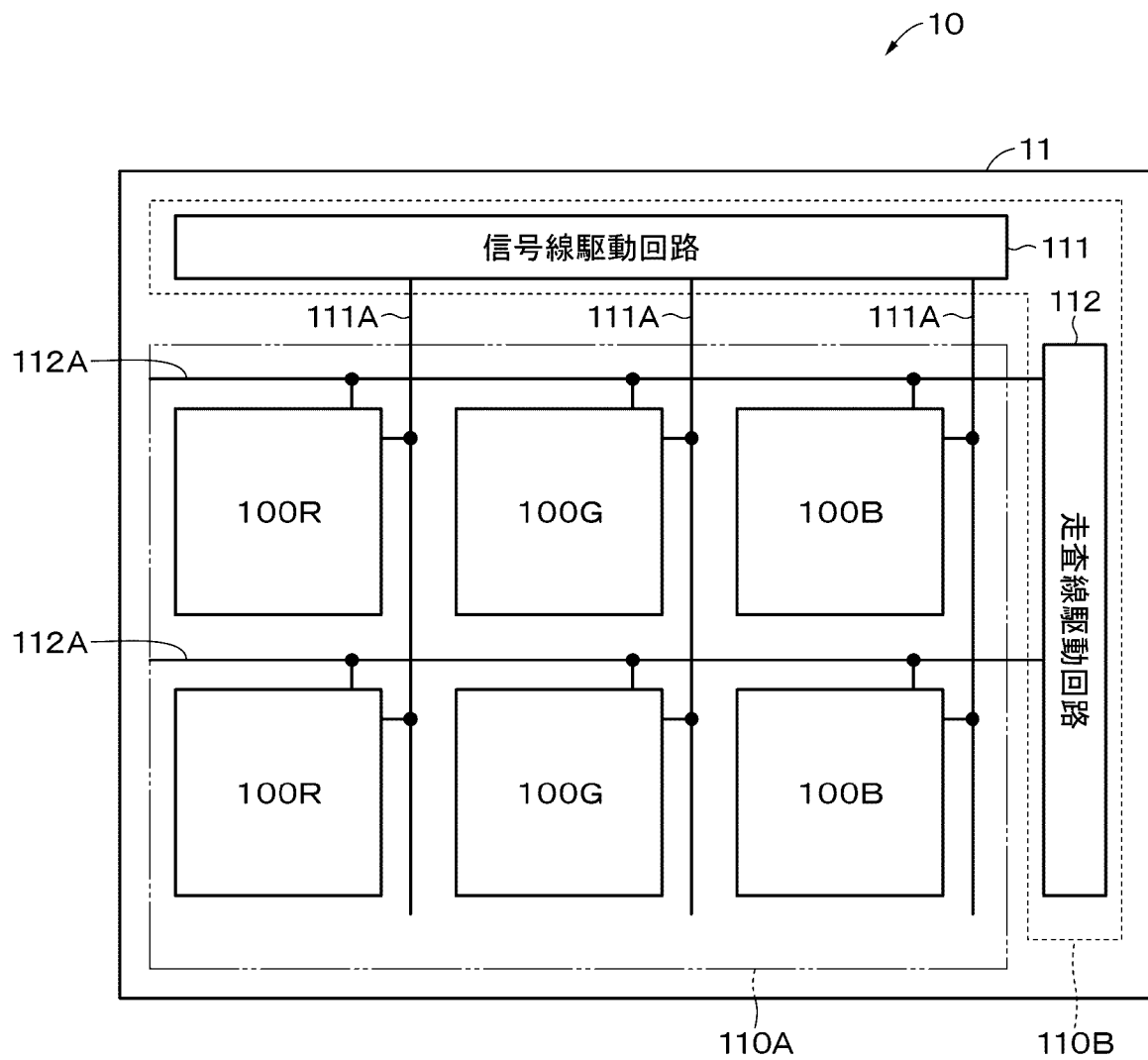
[請求項6] 前記正孔注入層は、ヘキサアザトリフェニレンカルボニトリルを含み、

前記絶縁層は、窒化シリコンを含む請求項5に記載の表示装置。

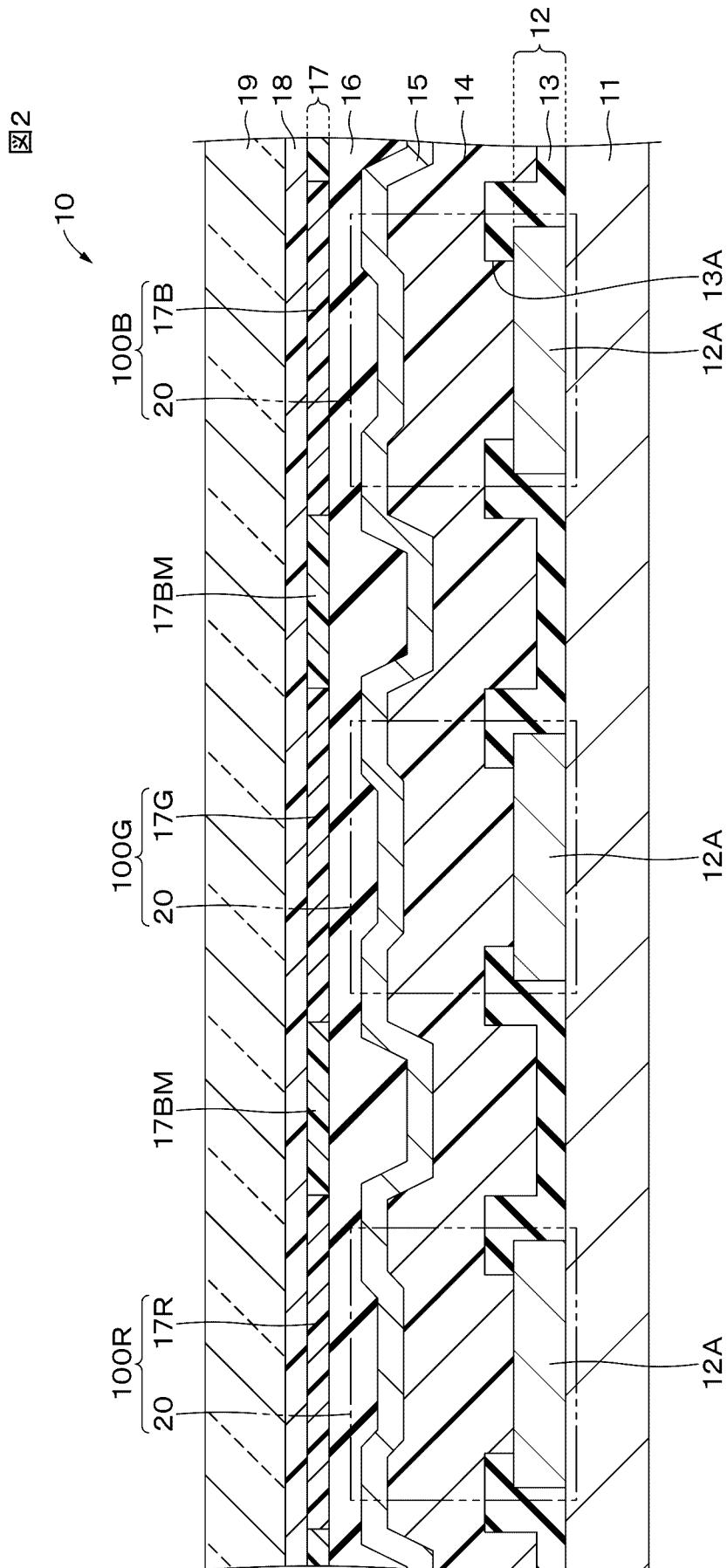
[請求項7] 前記エレクトロルミネッセンス層は、前記複数の電極に亘って設けられている請求項1に記載の表示装置。

[請求項8] 請求項1に記載の表示装置を備える電子機器。

图 1

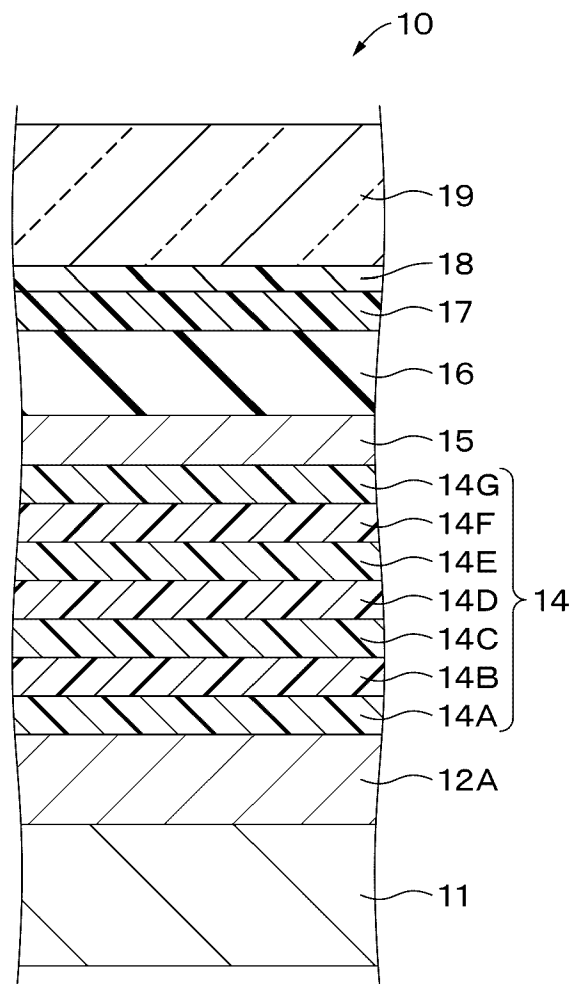


[図2]



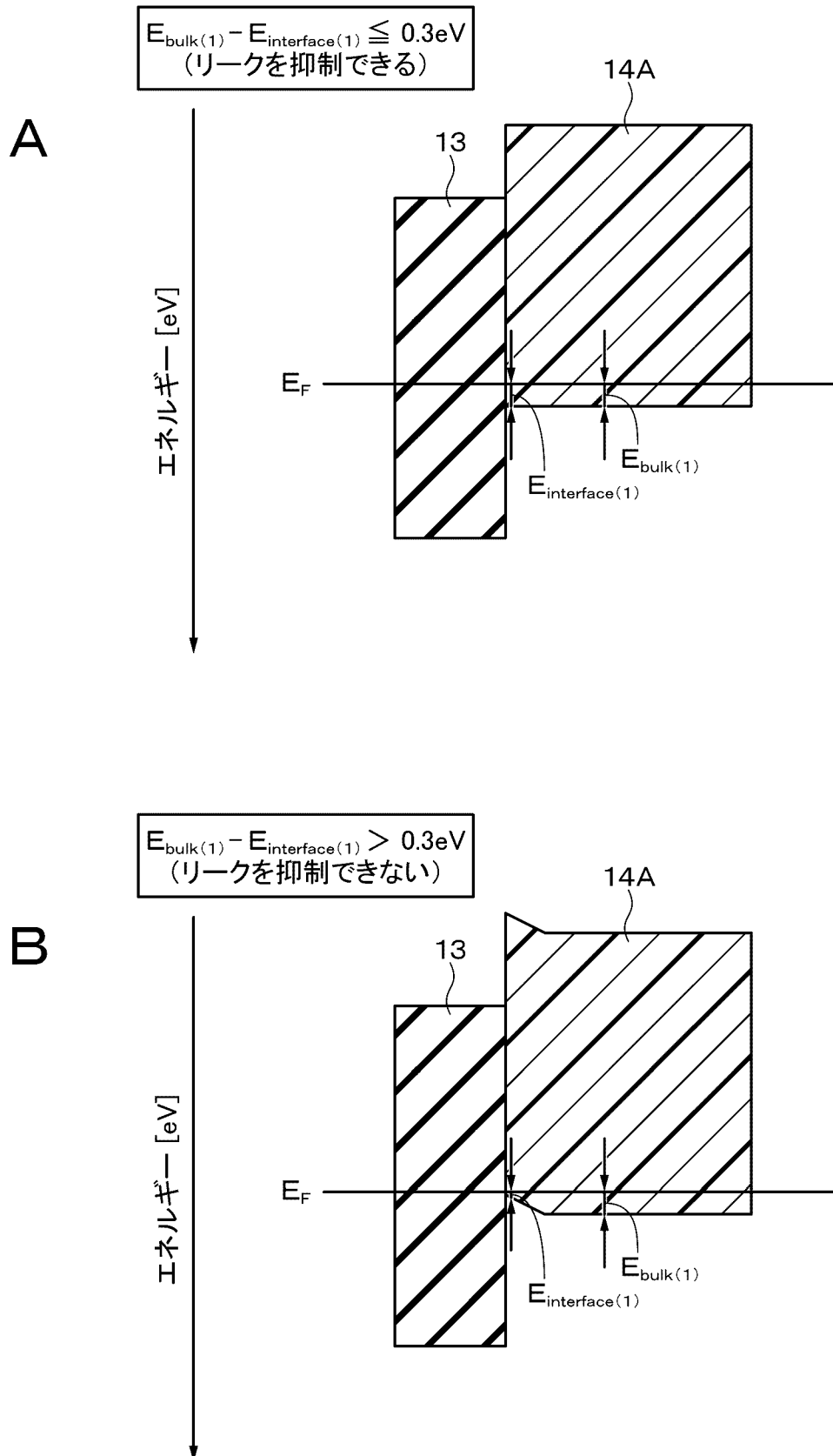
[図3]

図3



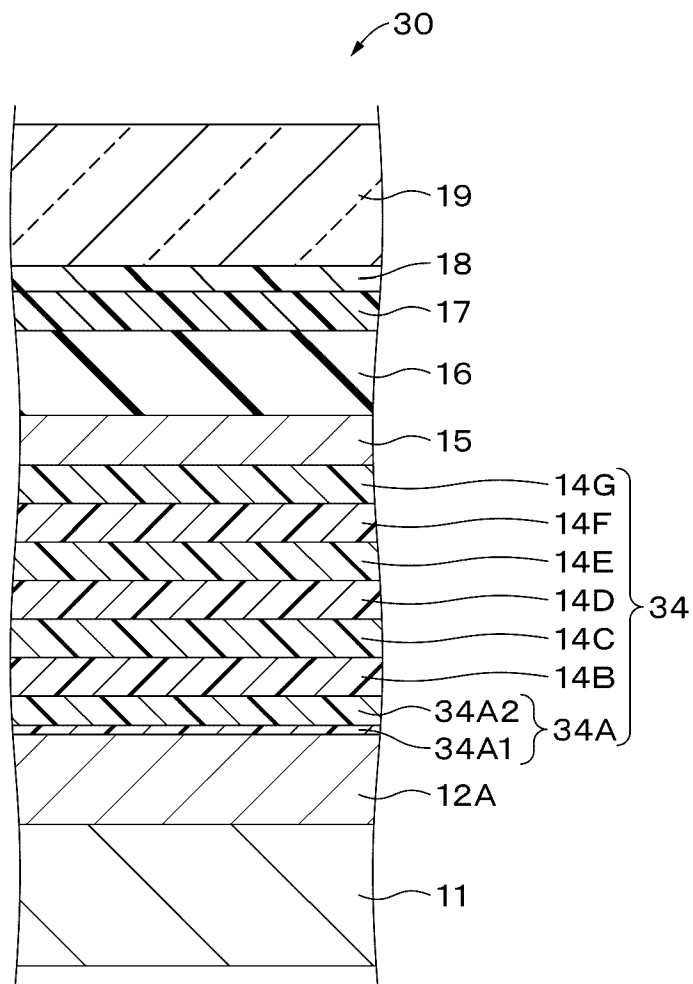
[図4]

図4



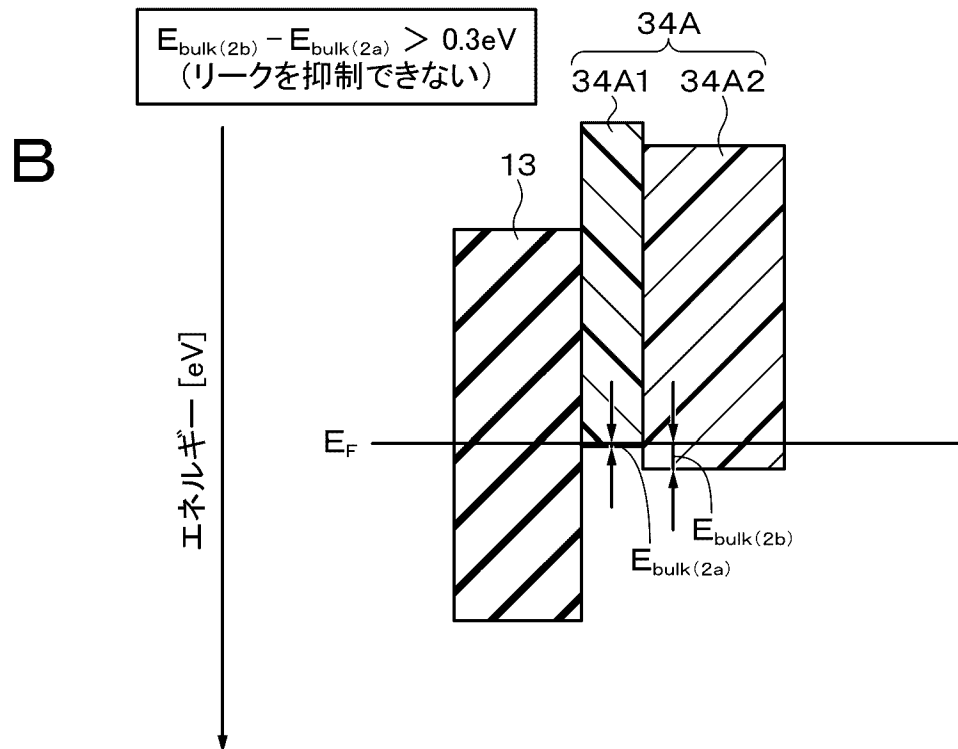
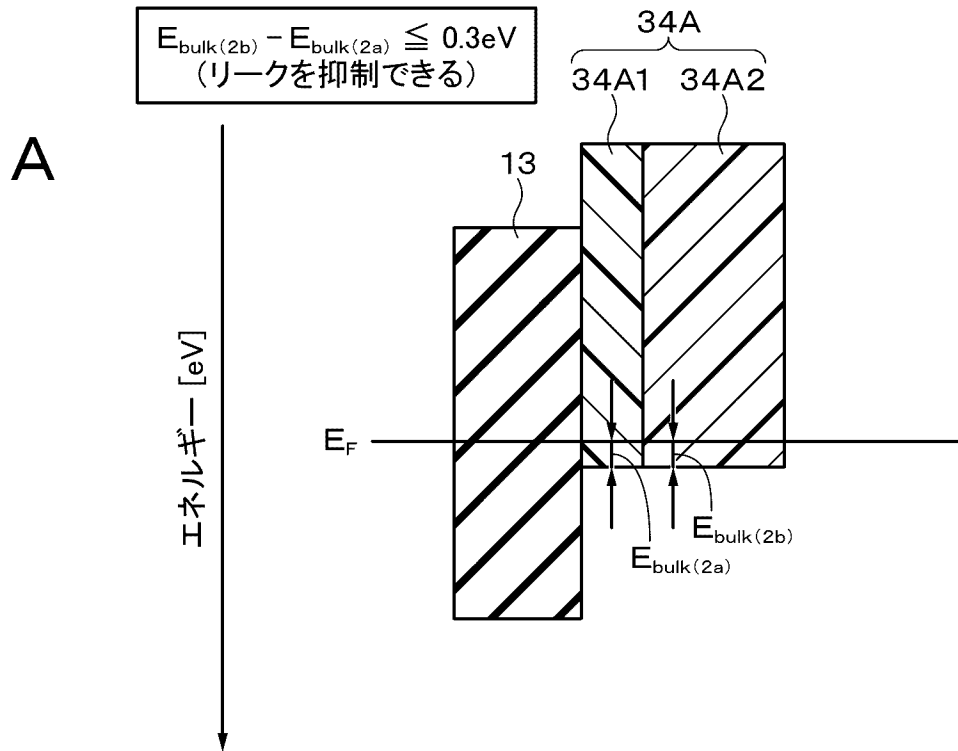
[図5]

図5



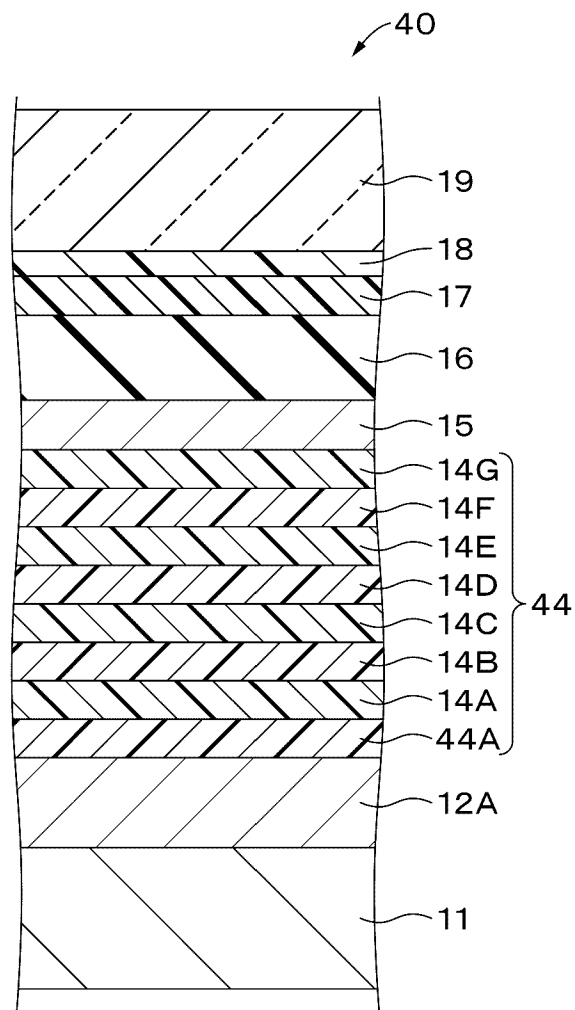
[図6]

図6



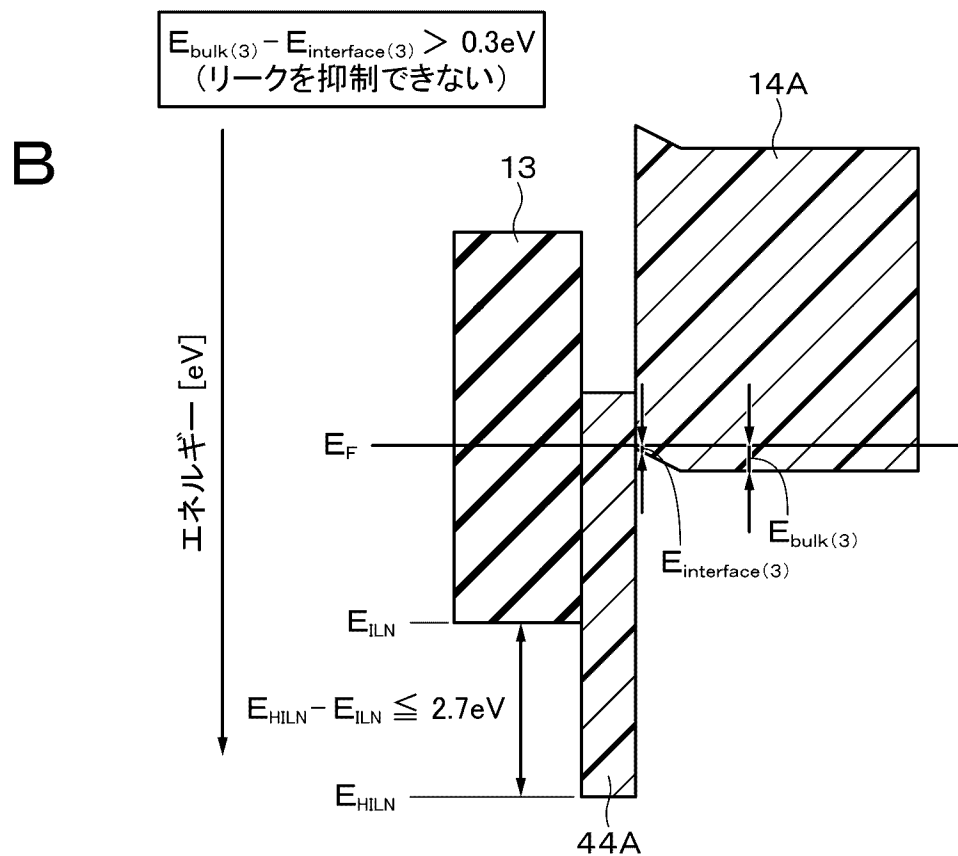
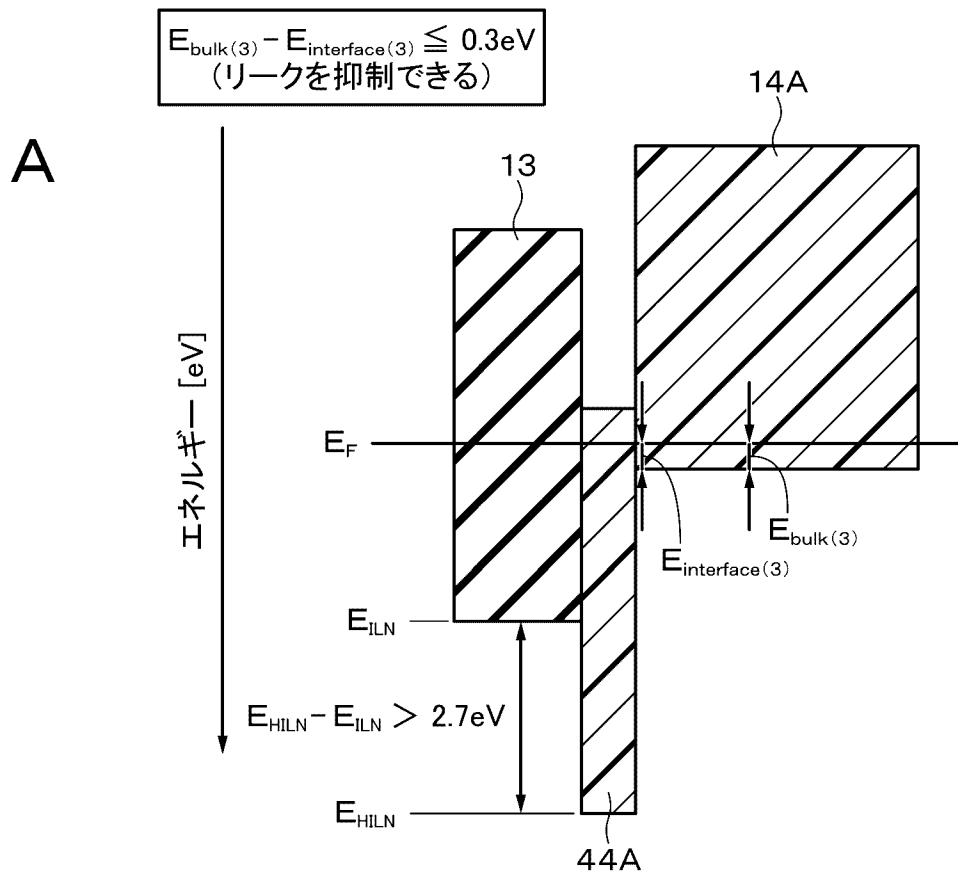
[図7]

図7



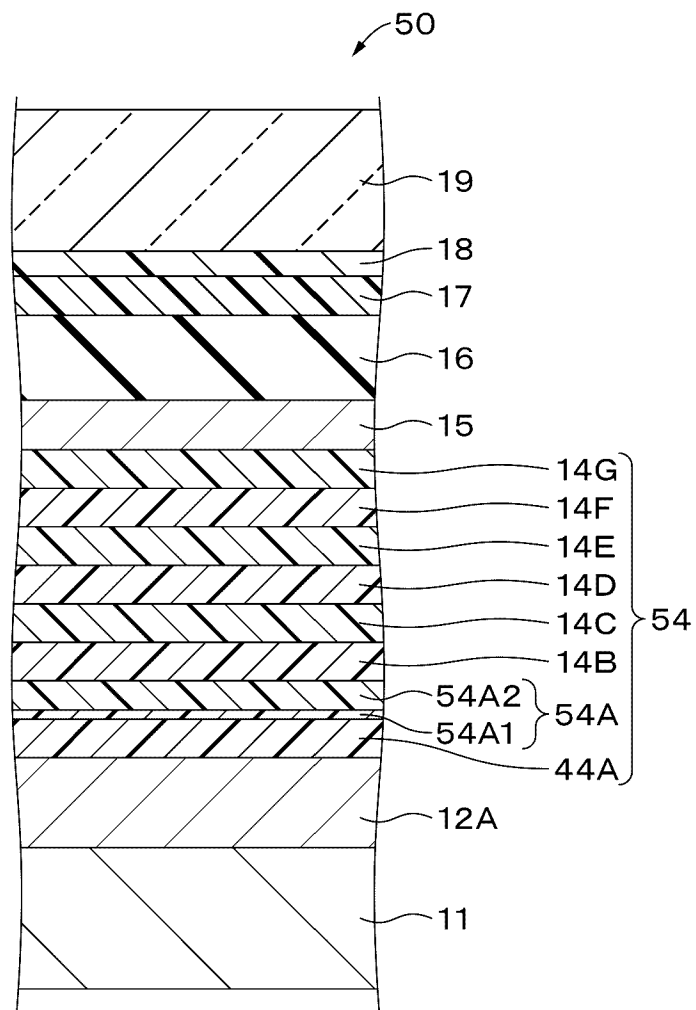
[図8]

図8



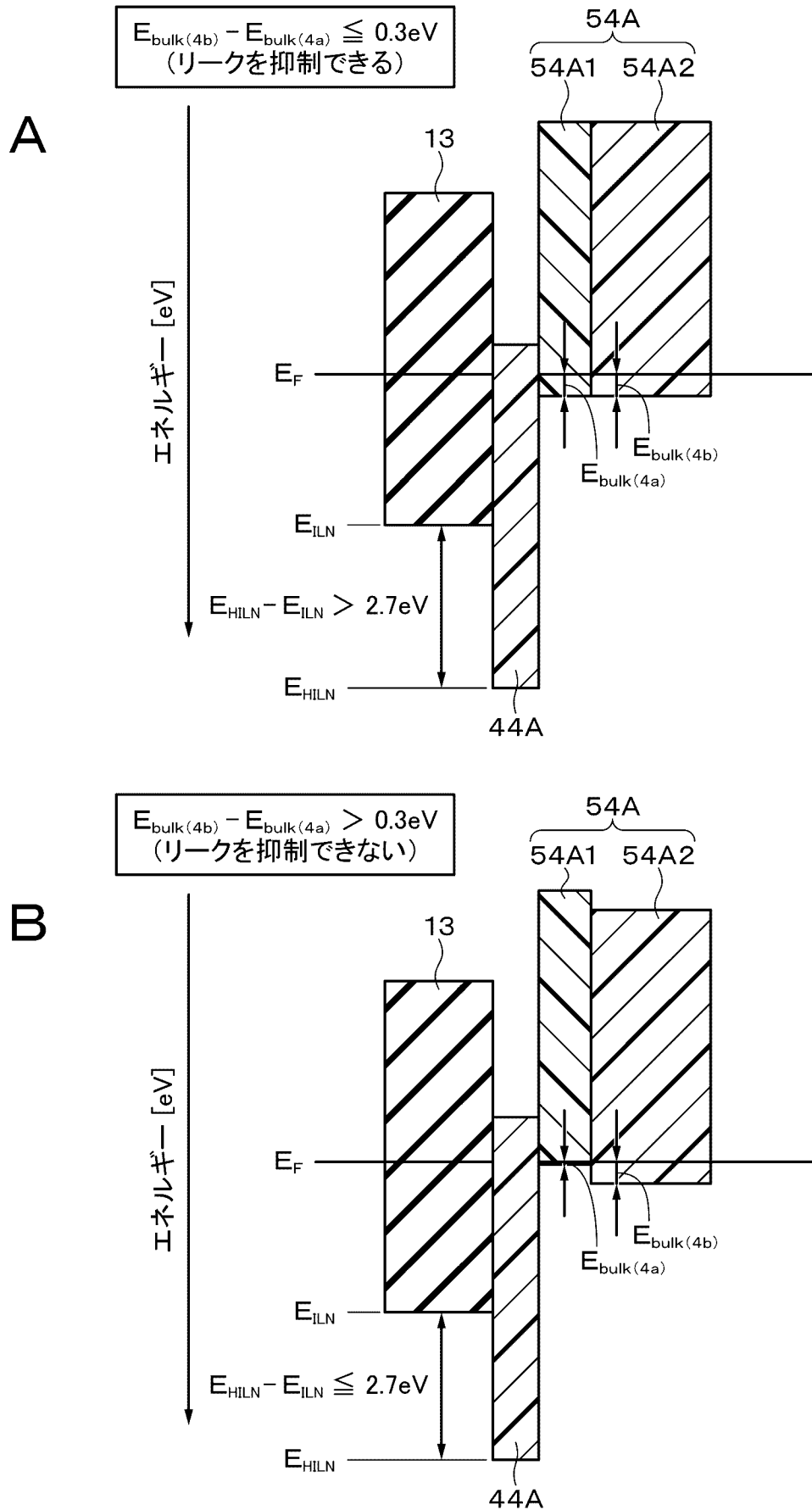
[図9]

図9



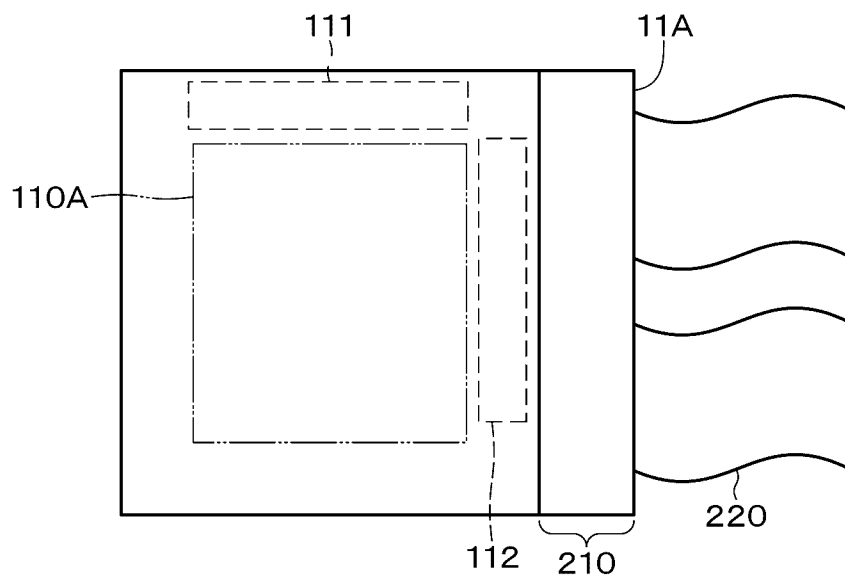
[図10]

図10



[図11]

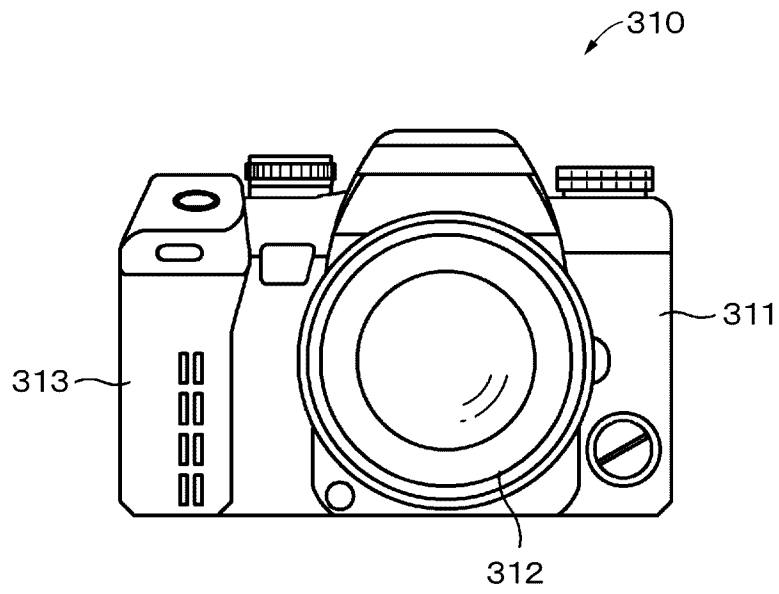
図11



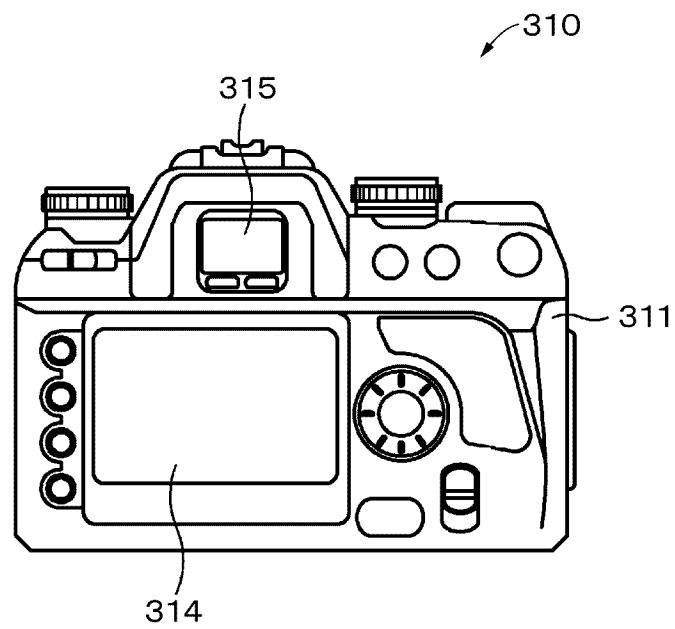
[図12]

図12

A

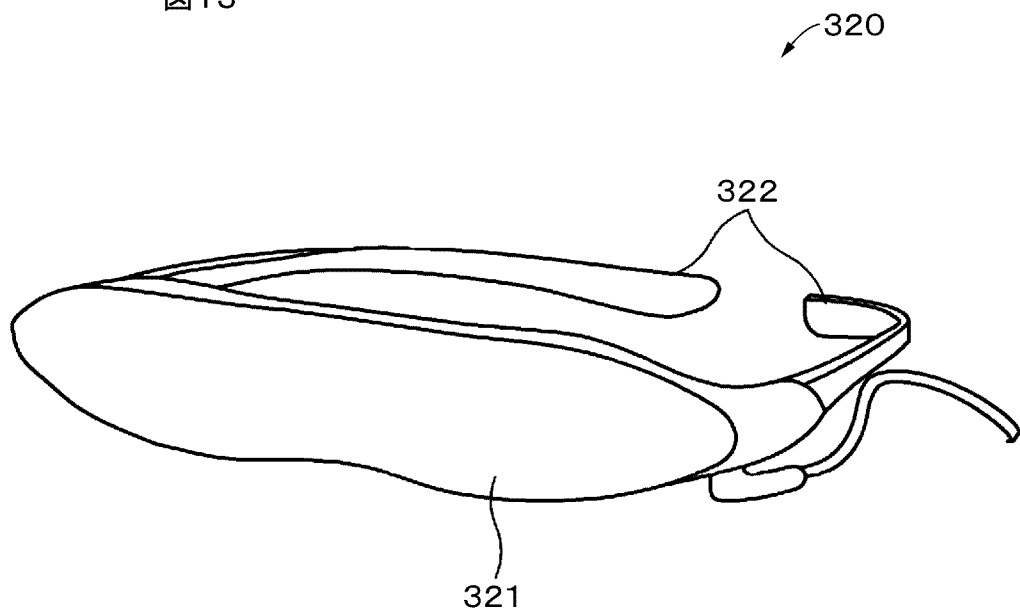


B



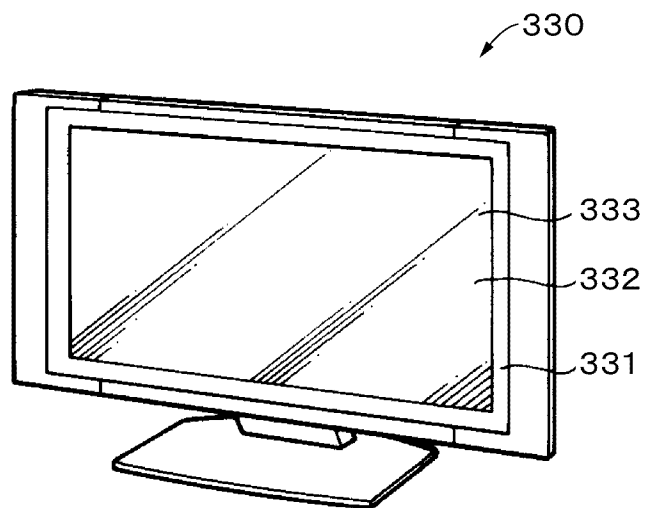
[図13]

図13



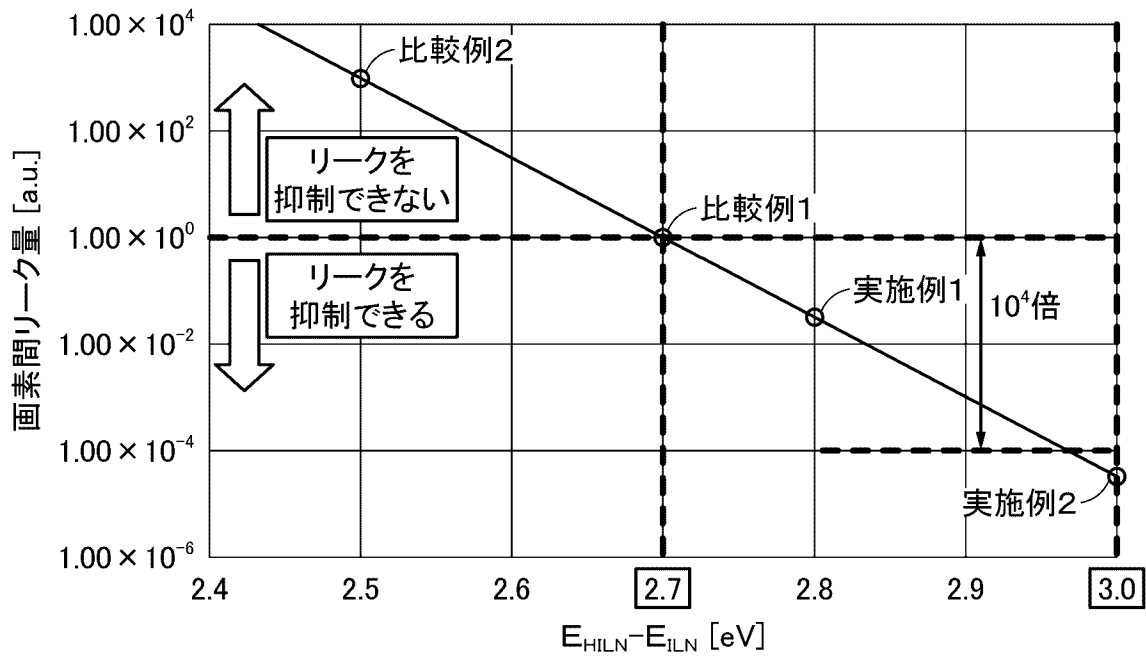
[図14]

図14



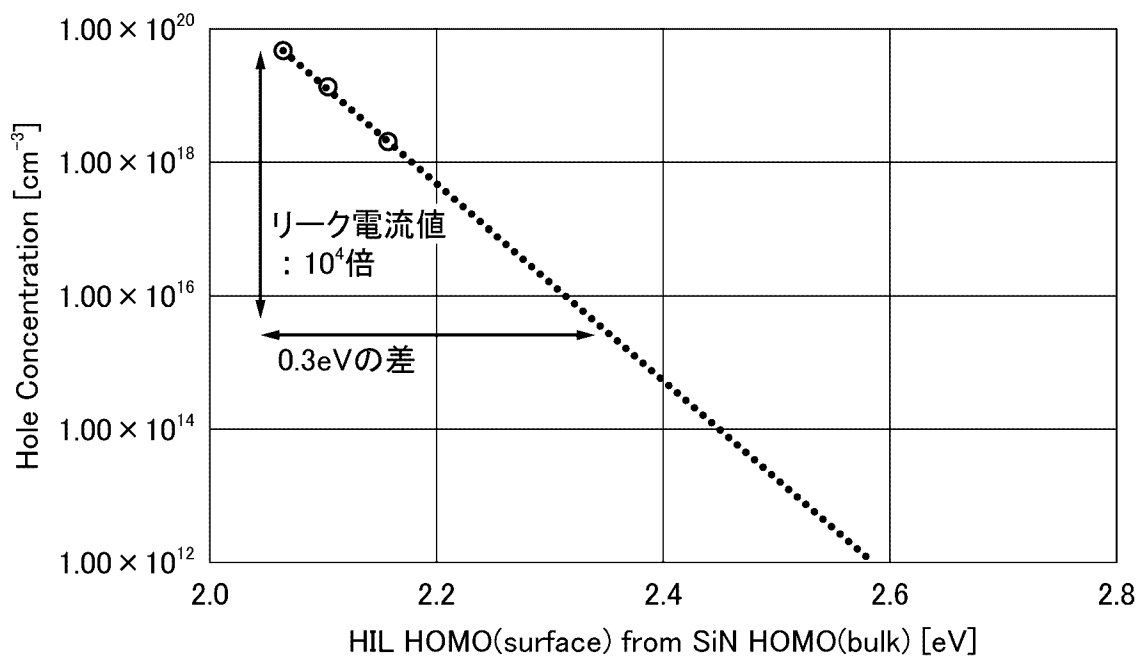
[図15]

図15



[図16]

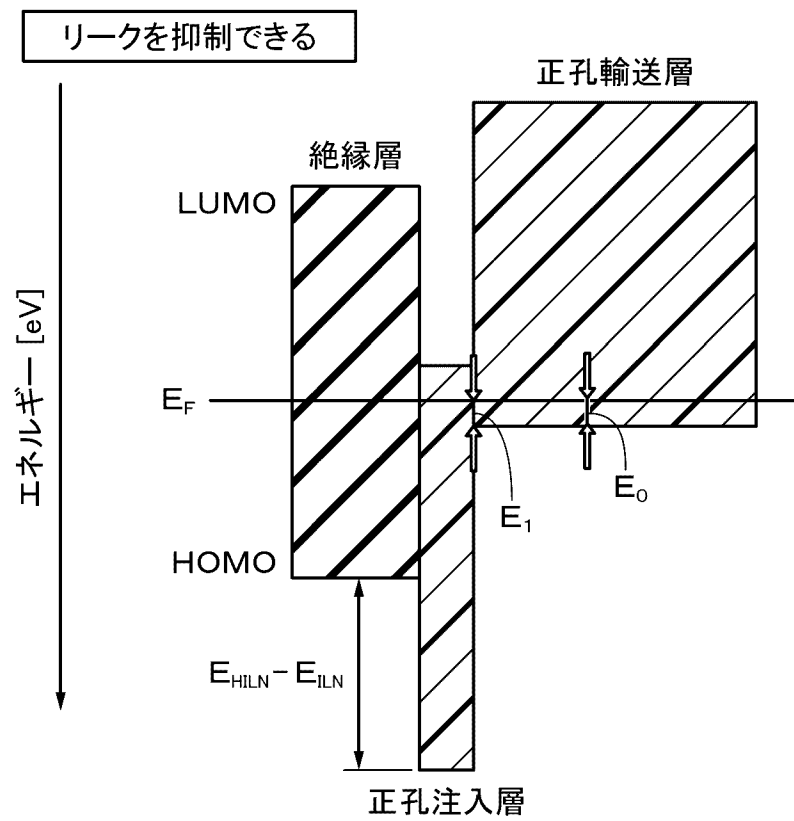
図16



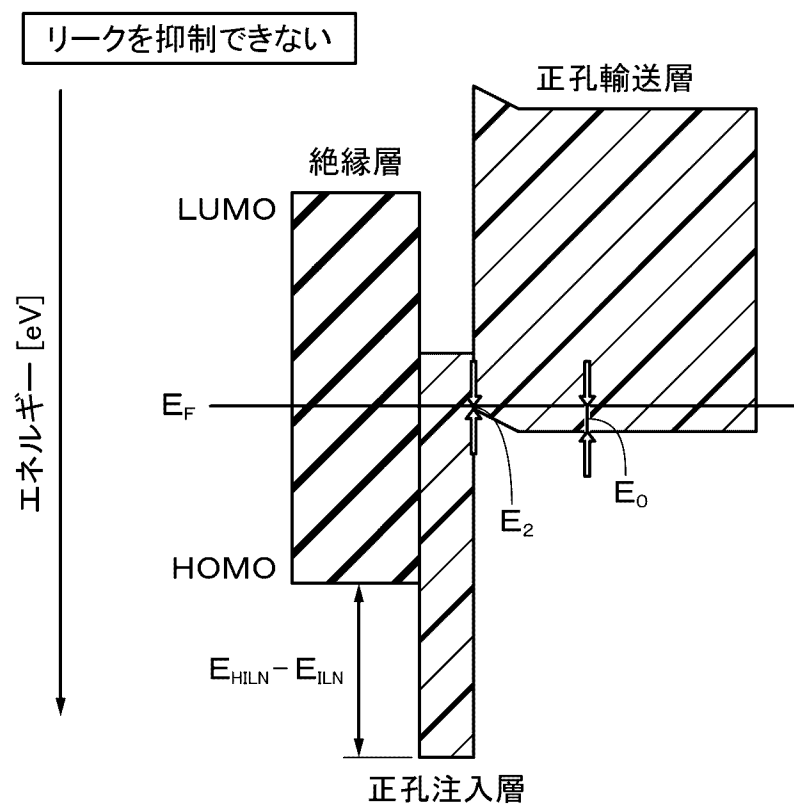
[図17]

図17

A



B



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/047535

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05B 33/22(2006.01)i; **G09F 9/30**(2006.01)i; **H01L 27/32**(2006.01)i; **H01L 51/50**(2006.01)i; **H05B 33/12**(2006.01)i
 FI: H05B33/22 Z; G09F9/30 365; H01L27/32; H05B33/12 B; H05B33/14 A; H05B33/22 D

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)

H05B33/22; G09F9/30; H01L27/32; H01L51/50; H05B33/12

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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	US 2020/0161577 A1 (LG DISPLAY CO., LTD.) 21 May 2020 (2020-05-21) paragraphs [0056]-[0065], [0102], [0109]-[0114], fig. 2-3, 5C	2, 4
A		1, 3, 5-8
X	JP 2017-199669 A (SEMICONDUCTOR ENERGY LABORATORY CO., LTD.) 02 November 2017 (2017-11-02) paragraphs [0181]-[0188], [0306]-[0313], fig. 5, 18	2, 4
A		1, 3, 5-8
A	US 2020/0212336 A1 (LG DISPLAY CO., LTD.) 02 July 2020 (2020-07-02) entire text, all drawings	1-8
A	JP 2014-049405 A (SONY CORP) 17 March 2014 (2014-03-17) entire text, all drawings	1-8
A	JP 2017-220528 A (JOLED INC) 14 December 2017 (2017-12-14) entire text, all drawings	1-8

☒ 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

01 March 2022

Date of mailing of the international search report

15 March 2022

Name and mailing address of the ISA/JP

**Japan Patent Office (ISA/JP)
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
 Japan**

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/047535**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2018/147050 A1 (SONY CORP) 16 August 2018 (2018-08-16) entire text, all drawings	1-8
A	WO 2020/111202 A1 (SONY CORP) 04 June 2020 (2020-06-04) entire text, all drawings	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/047535

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
US	2020/0161577	A1	21 May 2020	KR 10-2020-0059579 A CN 111211236 A	
JP	2017-199669	A	02 November 2017	US 2017/0309852 A1 paragraphs [0190]-[0197], [0313]-[0320], fig. 5, 18	
US	2020/0212336	A1	02 July 2020	KR 10-2020-0081194 A entire text, all drawings	
JP	2014-049405	A	17 March 2014	WO 2014/038141 A2 entire text, all drawings TW 201421766 A	
JP	2017-220528	A	14 December 2017	US 2017/0352708 A1 entire text, all drawings	
WO	2018/147050	A1	16 August 2018	US 2019/0386248 A1 entire text, all drawings US 2021/0050554 A1	
WO	2020/111202	A1	04 June 2020	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H05B 33/22(2006.01)i; G09F 9/30(2006.01)i; H01L 27/32(2006.01)i; H01L 51/50(2006.01)i; H05B 33/12(2006.01)i FI: H05B33/22 Z; G09F9/30 365; H01L27/32; H05B33/12 B; H05B33/14 A; H05B33/22 D		
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）） H05B33/22; G09F9/30; H01L27/32; H01L51/50; H05B33/12		
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 1971-2022年 日本国実用新案登録公報 1996-2022年 日本国登録実用新案公報 1994-2022年		
国際調査で利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	US 2020/0161577 A1 (LG DISPLAY CO., LTD.) 21.05.2020 (2020-05-21) 段落[0056]-[0065], [0102], [0109]-[0114], Figs. 2-3, 5C	2, 4
A		1, 3, 5-8
X	JP 2017-199669 A (株式会社半導体エネルギー研究所) 02.11.2017 (2017-11-02) 段落[0181]-[0188], [0306]-[0313], [図5], [図18]	2, 4
A		1, 3, 5-8
A	US 2020/0212336 A1 (LG DISPLAY CO., LTD.) 02.07.2020 (2020-07-02) 全文, 全図	1-8
A	JP 2014-049405 A (ソニー株式会社) 17.03.2014 (2014-03-17) 全文, 全図	1-8
A	JP 2017-220528 A (株式会社 J O L E D) 14.12.2017 (2017-12-14) 全文, 全図	1-8
A	WO 2018/147050 A1 (ソニー株式会社) 16.08.2018 (2018-08-16) 全文, 全図	1-8
☒ 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	“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抵触するものではなく、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	
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な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		
国際調査を完了した日 01.03.2022	国際調査報告の発送日 15.03.2022	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 酒井 康博 20 1761 電話番号 03-3581-1101 内線 3271	

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
A	WO 2020/111202 A1 (ソニー株式会社) 04.06.2020 (2020 - 06 - 04) 全文, 全図	1-8

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/047535

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
US	2020/0161577	A1	21.05.2020	KR 10-2020-0059579 A CN 111211236 A	
JP	2017-199669	A	02.11.2017	US 2017/0309852 A1 段落[0190]-[0197], [0313]-[0320], FIG. 5, FIG. 18	
US	2020/0212336	A1	02.07.2020	KR 10-2020-0081194 A 全文, 全図	
JP	2014-049405	A	17.03.2014	WO 2014/038141 A2 全文, 全図 TW 201421766 A	
JP	2017-220528	A	14.12.2017	US 2017/0352708 A1 全文, 全図	
WO	2018/147050	A1	16.08.2018	US 2019/0386248 A1 全文, 全図 US 2021/0050554 A1	
WO	2020/111202	A1	04.06.2020	(ファミリーなし)	