

(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
2020年6月4日(04.06.2020)



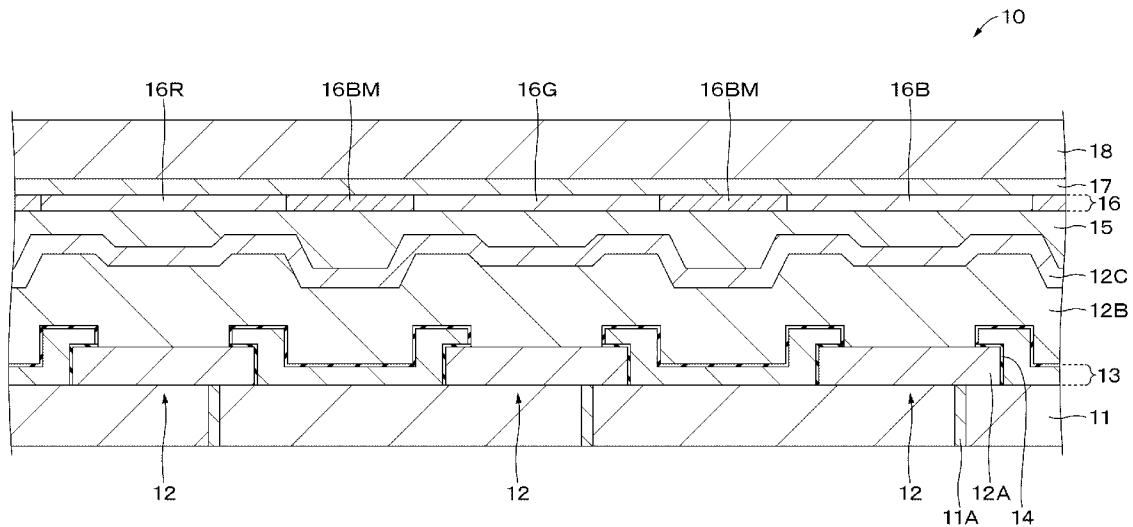
(10) 国際公開番号

WO 2020/111202 A1

- (51) 国際特許分類:
H05B 33/12 (2006.01) G09F 9/30 (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
H05B 33/22 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/046664
- (22) 国際出願日: 2019年11月28日(28.11.2019)
- (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 2018-222474 2018年11月28日(28.11.2018) JP
- (71) 出願人: ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 Tokyo (JP). ソニー
- セミコンダクタソリューションズ株式会社 (SONY SEMICONDUCTOR SOLUTIONS CORPORATION) [JP/JP]; 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 渡部 彰 (WATANABE, Akira); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 財前 義史 (ZAIZEN, Yoshifumi); 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 杉浦 正知, 外 (SUGIURA, Masatomo et al.); 〒1710022 東京都豊島区南池袋1-1-11 カドラービル402 Tokyo (JP).

(54) Title: DISPLAY DEVICE AND ELECTRONIC DEVICE

(54) 発明の名称: 表示装置および電子機器



(57) Abstract: This display device comprises: a plurality of first electrodes provided for each pixel; an insulating layer that is provided between the first electrodes and covers the peripheral edge part of the first electrodes, and that contains a silicon compound; a first interface layer that is provided on the interface of the first electrode and the insulating layer, and that includes a first silicon oxide; an organic layer that is provided in common for all pixels on the first electrode and the insulating layer, and that includes a light emitting layer; and a second electrode that is provided on the organic layer. The insulating layer contains a second silicon oxide on the surface part of the organic layer side.

(57) 要約: 表示装置は、画素毎に設けられた複数の第1の電極と、第1の電極間に設けられると共に第1の電極の周縁部を覆う、ケイ素化合物を含む絶縁層と、第1の電極と絶縁層の界面に設けられ、第1の酸化ケイ素を含む第1の界面層と、第1の電極および絶縁層上に全面素に共通して設けられ、発光層を含む有機層と、有機層上に設けられた第2の電極とを備える。絶縁層は、有機層側の表面部に第2の酸化ケイ素を含む。

(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, 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, 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, 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))

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、表示装置および電子機器に関する。

背景技術

[0002] 近年、複数の有機電界発光素子（Organic Electro-Luminescence Diode：OLED）を有する表示装置として、全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、隣接する発光素子の間で駆動電流のリークが発生しやすい。

[0003] そこで、隣接する発光素子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。特許文献1では、複数の発光素子の間の素子間領域に絶縁膜を設け、この絶縁膜のうち、隣り合う発光素子の間の位置に溝を設ける技術が提案されている。また、特許文献2では、絶縁層のうち少なくとも一部の膜厚領域を、正に帯電した無機窒化物で形成する技術が提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2012-216338号公報

特許文献2：国際公開第2018/147050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

[0005] 上述したように、近年では、全画素に共通の有機層を有する表示装置では、隣接する発光素子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

[0006] 本開示の目的は、隣接する発光素子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

[0007] 上述の課題を解決するために、第1の開示は、画素毎に設けられた複数の

第1の電極と、第1の電極間に設けられると共に第1の電極の周縁部を覆う、ケイ素化合物を含む絶縁層と、第1の電極と絶縁層の界面に設けられ、第1の酸化ケイ素を含む第1の界面層と、第1の電極および絶縁層上に全画素に共通して設けられ、発光層を含む有機層と、有機層上に設けられた第2の電極とを備え、絶縁層は、有機層側の表面部に第2の酸化ケイ素を含む表示装置である。

[0008] 第2の開示は、画素毎に設けられた複数の第1の電極と、第1の電極間に設けられ、ケイ素化合物を含む絶縁層と、第1の電極の側面と絶縁層の側面の間に設けられ、第1の酸化ケイ素を含む第1の界面層と、第1の電極および絶縁層上に全画素に共通して設けられ、発光層を含む有機層と、有機層上に設けられた第2の電極とを備え、第1の電極上における有機層の厚みが、ほぼ一定である表示装置である。

[0009] 第3の開示は、画素毎に設けられた複数の第1の電極と、第1の電極間に設けられた絶縁層と、第1の電極の側面と絶縁層の側面の間に設けられた第1の界面層と、第1の電極および絶縁層上に全画素に共通して設けられ、発光層を含む有機層と、有機層上に設けられた第2の電極とを備え、第1の電極上において有機層の厚みが、ほぼ一定である表示装置である。

[0010] 第4の開示は、第1から第3の開示のいずれかの表示装置を備える電子機器である。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]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]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2に示した表示装置の一部を拡大して表す断面図である。

[図4]図2に示した有機層の構成の一例を示す拡大断面図である。

[図5]本開示の第1の実施形態の変形例1に係る表示装置の構成の一例を示す断面図である。

[図6]本開示の第1の実施形態の変形例2に係る表示装置の構成の一例を示す断面図である。

[図7]本開示の第1の実施形態の変形例3に係る表示装置の構成の一例を示す断面図である。

[図8]本開示の第1の実施形態の変形例4に係る表示装置の構成の一例を示す断面図である。

[図9]本開示の第1の実施形態の変形例5に係る表示装置の構成の一例を示す断面図である。

[図10]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11]図10に示した表示装置の一部を拡大して表す断面図である。

[図12]比較例に係る表示装置の一部を拡大して表す断面図である。

[図13]比較例に係る表示装置の一部を拡大して表す断面図である。

[図14]変形例に係る表示装置の一部を拡大して表す断面図である。

[図15]図15A、図15B、図15C、図15D、図15E、図15Fはそれぞれ、表示装置の製造工程の一例を示す断面図である。

[図16]図16A、図16B、図16C、図16Dはそれぞれ、表示装置の製造工程の一例を示す断面図である。

[図17]本開示の第2の実施形態の変形例に係る表示装置の構成の一例を示す断面図である。

[図18]本開示の第3の実施形態に係る表示装置の一部を拡大して表す断面図である。

[図19]変形例に係る表示装置の一部を拡大して表す断面図である。

[図20]図20A、図20B、図20Cはそれぞれ、表示装置の製造工程の一例を示す断面図である。

[図21]図21A、図21B、図21Cはそれぞれ、表示装置の製造工程の一例を示す断面図である。

[図22]本開示の第3の実施形態の変形例に係る表示装置の構成の一例を示す

断面図である。

[図23]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24]図24Aは、図23に示した表示装置の一部を拡大して表す断面図である。図24Bは、変形例に係る表示装置の一部を拡大して表す断面図である。

[図25]図25Aは、共振器構造の第1例を説明するための模式的な断面図である。図25Bは、共振器構造の第2例を説明するための模式的な断面図である。

[図26]図26Aは、共振器構造の第3例を説明するための模式的な断面図である。図26Bは、共振器構造の第4例を説明するための模式的な断面図である。

[図27]図27Aは、共振器構造の第5例を説明するための模式的な断面図である。図27Bは、共振器構造の第6例を説明するための模式的な断面図である。

[図28]共振器構造の第7例を説明するための模式的な断面図である。

[図29]モジュールの概略構成の一例を表す平面図である。

[図30]図30A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30B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31]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32]テレビジョン装置の外観の一例を示す斜視図である。

[図33]照明装置の外観の一例を示す斜視図である。

[図34]図34Aは、フーリエ変換赤外分光光度計により測定されたバルク層の吸収スペクトルを示す図である。図34Bは、フーリエ変換赤外分光光度計により測定されたバルク層の吸収スペクトルを示す図である。

[図35] $N-H$ 結合に由来するピーク強度 I_{N-H} と $Si-H$ 結合に由来するピーク強度 I_{Si-H} とのピーク強度比 (I_{N-H}/I_{Si-H}) と、画素間リーク量との関係を示すグラフである。

[図36]図36は、第1の界面層の平均厚みと画素間リーク量との関係を示すグラフである。

[図37]実施例5-1～5-4、比較例5-1の表示装置の発光効率の評価結果を示すグラフである。

[図38]図38Aは、実施例6-1の電磁界シミュレーションのモデルを示す図である。図38Bは、実施例6-2の電磁界シミュレーションのモデルを示す図である。

[図39]図39Aは、比較例6-1の電磁界シミュレーションのモデルを示す図である。図39Bは、比較例6-2の電磁界シミュレーションのモデルを示す図である。

[図40]実施例6-1の電磁界シミュレーションの解析結果を示す図である。

[図41]図40の領域R1を拡大して表す図である。

[図42]実施例6-2の電磁界シミュレーションの解析結果を示す図である。

[図43]図42の領域R2を拡大して表す図である。

[図44]比較例6-1の電磁界シミュレーションの解析結果を示す図である。

[図45]比較例6-2の電磁界シミュレーションの解析結果を示す図である。

[図46]図45の領域R3を拡大して表す図である。

発明を実施するための形態

[0012] 本開示の実施形態について以下の順序で説明する。なお、以下の実施形態の全図においては、同一または対応する部分には同一の符号を付す。

1 第1の実施形態

1-1 表示装置の構成

1-2 表示装置の製造方法

1-3 効果

1-4 変形例

2 第2の実施形態

2-1 表示装置の構成

2-2 表示装置の製造方法

- 2-3 効果
- 2-4 変形例
- 3 第3の実施形態
 - 3-1 表示装置の構成
 - 3-2 表示装置の製造方法
 - 3-3 効果
- 4 第4の実施形態
 - 4-1 表示装置の構成
 - 4-2 効果
- 5 各実施形態に適用される共振器構造の例
- 6 応用例

[0013] [1-1 表示装置の構成]

図1は、本開示の第1の実施形態に係る有機EL（Electro-Luminescence）表示装置10（以下、単に「表示装置10」という。）の全体構成の一例を示す。表示装置10は、各種の電子機器に用いて好適なものであり、基板11上には表示領域110Aおよび表示領域110Aの周縁に周辺領域110Bが設けられている。表示領域110A内には、複数のサブ画素100R、100G、100Bがマトリクス状に配置されている。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を特に区別しない場合には、サブ画素100という。

[0014] 同色を表示するサブ画素100R、100G、100Bの列が、繰り返し行方向に配置されている。したがって、行方向に並ぶ3つのサブ画素100R、100G、100Bの組み合わせが一つの画素（ピクセル）を構成している。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120および走査線駆動回路130が設けられている。

[0015] 信号線駆動回路120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120Aを介して選択された画素

に供給するものである。走査線駆動回路 130 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 130 は、各画素への映像信号の書き込みに際し行単位でそれらを走査し、各走査線 130A に走査信号を順次供給するものである。

[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。図 3 は、図 2 に示した表示装置 10 の一部を拡大して表す断面図である。表示装置 10 は、トップエミッション方式の表示装置であり、基板（第 1 の基板）11 と、基板 11 の一主面上に設けられた複数の発光素子 12 および絶縁層 13 と、複数の発光素子 12 上に設けられた保護層 15 と、保護層 15 上に設けられたカラーフィルタ 16 と、カラーフィルタ 16 上に設けられた充填樹脂層 17 と、充填樹脂層 17 上に設けられた対向基板（第 2 の基板）18 とを備える。なお、対向基板 18 側がトップ側となり、基板 11 側がボトム側となる。

[0017] 複数の発光素子 12 は、基板 11 の一主面にマトリクス状に配置されている。発光素子 12 は、白色有機 EL 発光素子であり、表示装置 10 におけるカラー化の方式としては、白色有機 EL 発光素子とカラーフィルタ 16 とを用いる方式が用いられる。なお、カラー化の方式はこれに限定されるものではなく、RGB の塗り分け方式等を用いてもよい。また、単色のフィルタを用いるようにしてよい。

[0018] 発光素子 12 は、基板 11 側から、例えば陽極としての第 1 の電極 12A、有機層 12B、および例えば陰極としての第 2 の電極 12C がこの順序で積載されたものである。

[0019] 基板 11 は、一主面に配列された複数の発光素子 12 を支持する支持体である。また、図示しないが、基板 11 には、複数の発光素子 12 の駆動を制御するサンプリング用トランジスタおよび駆動用トランジスタを含む駆動回路、ならびに複数の発光素子 12 に電力を供給する電源回路が設けられていてもよい。

[0020] 基板 11 は、例えば、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もよく、トランジスタ等の形成が容易な半導体で形成されてもよい。具体的には、基板 11 は、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、もしくは石英ガラスなどのガラス基板、アモルファスシリコン、もしくは多結晶シリコンなどの半導体基板、または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、もしくはポリエチレンナフタレートなどの樹脂基板などであってもよい。

[0021] 基板 11 には、コンタクトプラグ 11A が設けられている。コンタクトプラグ 11A は、第 1 の電極 12A と、駆動回路および電源回路等とを電氣的に接続する。具体的には、コンタクトプラグ 11A は、第 1 の電極 12A と基板 11 の内部に設けられた駆動回路および電源回路等（図示せず）とを電氣的に接続し、発光素子 12 の発光のための電力を第 1 の電極 12A に印加する。コンタクトプラグ 11A は、例えば、クロム（Cr）、金（Au）、白金（Pt）、ニッケル（Ni）、銅（Cu）、モリブデン（Mo）、タングステン（W）、チタン（Ti）、タンタル（Ta）、アルミニウム（Al）、鉄（Fe）、もしくは銀（Ag）などの金属の単体または合金などで形成されてもよく、これらの金属膜を複数積層させたもので形成されてもよい。

[0022] （第 1 の電極）

第 1 の電極 12A は、サブ画素 100R、100G、100B 毎に電氣的に分離して設けられている。第 1 の電極 12A 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金属層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。金属層の構成材料としては、例えば、クロム（Cr）、金（Au）、白金（Pt）、ニッケル（Ni）、銅（Cu）、モリブデン（Mo）、チタン（Ti）、タンタル（Ta）、アルミニウム（Al）、マグネシウム（Mg）、鉄（Fe）、タングス

テン（W）、銀（Ag）等の金属元素の単体および合金のうちの少なくとも1種を用いることができる。合金の具体例としては、AlNi合金、AlCu合金等が挙げられる。第1の電極12Aが、上記の金属元素の単体および合金のうちの少なくとも1種を含む複数の金属層の積層膜により構成されていてもよい。

[0023] （第2の電極）

第2の電極12Cは、表示領域110A内においてすべてのサブ画素100R、100G、100Bに共通の電極として設けられている。第2の電極12Cは、有機層12B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、半透過性反射膜も含まれるものとする。第2の電極12Cは、例えば、金属または金属酸化物により構成される。金属としては、例えば、アルミニウム（Al）、マグネシウム（Mg）、カルシウム（Ca）、ナトリウム（Na）等の金属元素の単体および合金のうちの少なくとも1種を用いることができる。合金としては、例えば、マグネシウム（Mg）と銀（Ag）との合金（MgAg合金）、またはアルミニウム（Al）とリチウム（Li）との合金（AlLi合金）が好適である。金属酸化物としては、例えば、インジウム酸化物と錫酸化物の混合体（ITO）、インジウム酸化物と亜鉛酸化物の混合体（IZO）または酸化亜鉛（ZnO）等の金属酸化物を用いることができる。

[0024] （絶縁層）

絶縁層13は、第1の電極12Aをサブ画素100R、100G、100B毎に電氣的に分離するためのものである。絶縁層13は、第1の電極12Aの間に設けられると共に、第1の電極12Aの周縁部を覆っている。より具体的には、絶縁層13は、各第1の電極12Aに対応する部分に開口を有しており、第1の電極12Aの上面（第2の電極12Cとの対向面）の周縁部から第1の電極12Aの側面（端面）にかけて覆っている。第1の電極12Aと絶縁層13の界面には、第1の界面層14が設けられている。

[0025] 絶縁層13は、絶縁層本体となるバルク層13Aと、バルク層13Aと有

機層 1 2 B の界面に設けられた第 2 の界面層 1 3 B とを備える。

[0026] (バルク層)

バルク層 1 3 A は、正に帯電していることが好ましい。バルク層 1 3 A が正に帯電していることで、隣接する発光素子 1 2 間で生じる正孔電流のリークを抑制することができる。

[0027] バルク層 1 3 A は、ケイ素化合物を主成分として含む。ここで、主成分とは、バルク層 1 3 A に含まれる材料成分のうちで最も割合が多いものをいう。ケイ素化合物は、例えば、窒化ケイ素 (SiN_x)、酸化ケイ素 (SiO_x)、酸窒化ケイ素 (SiO_xN_y) および炭化ケイ素 (SiC_x) からなる群より選ばれた少なくとも 1 種を含む。これらの材料のうちでも、窒化ケイ素および酸窒化ケイ素のうちの少なくとも 1 種を含むことが好ましい。バルク層 1 3 A が窒化ケイ素および酸窒化ケイ素の少なくとも 1 種を含むことで、バルク層 1 3 A が正の固定電荷を持ちやすいからである。

[0028] バルク層 1 3 A は、水素 (H) をさらに含んでいてもよい。例えば、バルク層 1 3 A を CVD (Chemical Vapor Deposition) 等にて Si 含有ガス (例えば、 SiH_4 等) と、N 含有ガス (例えば、 NH_3 等) とを反応させることで形成した場合には、通常、バルク層 1 3 A には、原料ガスに含まれる水素が含まれる。

[0029] バルク層 1 3 A がケイ素化合物として窒化ケイ素を主成分として含む場合、水素は、ケイ素および窒素と結合していてもよい。この場合、フーリエ変換赤外分光光度計 (Fourier Transform Infrared Spectrometer: FT-IR) によりバルク層 1 3 A を分析することにより得られた、N-H 結合に由来するピーク強度 $I_{\text{N-H}}$ と Si-H 結合に由来するピーク強度 $I_{\text{Si-H}}$ とのピーク強度比 ($I_{\text{N-H}}/I_{\text{Si-H}}$) が、好ましくは 4 未満、より好ましくは 3 以下である。ピーク強度比 ($I_{\text{N-H}}/I_{\text{Si-H}}$) が 4 未満であると、第 1 の界面層 1 4 との界面に形成されるダイポールを大きくすることができる。したがって、絶縁層 1 3 の固定電荷を大きくし、絶縁層 1 3 を効果的に正に帯電させることができる。したがって、隣接する発光素子 1 2 間で生じる正孔電流のリークをさらに抑制

することができる。

[0030] 上記のピーク強度比 (I_{N-H}/I_{Si-H}) は以下のようにして求められる。まず、表示装置 10 から対向基板 18 を剥離したのち、バルク層 13 A 上に積層された各層を剥離することにより、バルク層 13 A の表面を露出させる。次に、F T - I R によりバルク層 13 A を分析し、F T - I R スペクトルを取得する。そして、取得した F T - I R スペクトルを用いて、上記のピーク強度比 (I_{N-H}/I_{Si-H}) を求める。

[0031] (第2の界面層)

第2の界面層 13 B は、隣接する発光素子 12 間で生じる正孔電流のリークおよび電子電流のリークを抑制するためのものである。第2の界面層 13 B は、格子歪みを有しており、これにより、上述の正孔電流のリークおよび電子電流のリークの抑制機能が発現する。ここで、“格子歪み”とは、第2の界面層 13 B 中に含まれる微小な結晶粒の格子歪みも含まれるものとする。本明細書において、“正孔電流のリーク”とは、アノードである第1の電極 12 A から注入された正孔が絶縁層 13 と有機層 12 B の界面を伝って、隣接する第1の電極 12 A に流れる現象のことをいう。また、“電子電流のリーク”とは、カソードである第2の電極 12 C から注入された電子が有機層 12 B を伝って、隣接する第1の電極 12 A に流れる現象、または有機層 12 B が含む電荷生成層（例えば正孔注入層）で形成された電子が、有機層 12 B を伝って流れる現象のことをいう。

[0032] 第2の界面層 13 B は、バルク層 13 A とは異なる組成を有する。具体的には、第2の界面層 13 B は、酸化ケイ素を含む。第2の界面層 13 B は、窒素 (N) をさらに含んでもよい。この場合、窒素は、第2の界面層 13 B 中においてケイ素と結合を形成し、窒化ケイ素または酸窒化ケイ素として存在していてもよい。第2の界面層 13 B が窒素を含むことで、第2の界面層 13 B が格子歪みを発生し易くなり、上述の正孔電流のリークおよび電子電流のリークの抑制機能をさらに向上することができる。

[0033] 第2の界面層 13 B は、上述の正孔電流のリークおよび電子電流のリーク

の抑制機能を向上する観点からすると、バルク層 1 3 A の主面と共に、バルク層 1 3 A のエッジ（端面）を覆っていることが好ましい。また、第 2 の界面層 1 3 B は、上述の正孔電流のリークおよび電子電流のリークの抑制機能を向上する観点からすると、層全体でほぼ均一の厚みを有していることが好ましい。第 2 の界面層 1 3 B の平均厚みの上限値が、10 nm 以下であることが好ましい。第 2 の界面層 1 3 B の平均厚みが 10 nm 以下であると、第 2 の界面層 1 3 B の格子歪みの緩和を抑えることができる。このように格子歪みの緩和を抑えることで、上述の正孔電流のリークおよび電子電流のリークの抑制機能の低下を抑制することができる。第 2 の界面層 1 3 B の平均厚みの下限値が、好ましくは 2 nm 以上である。第 2 の界面層 1 3 B の平均厚みが 2 nm 以上であると、上述の正孔電流のリークおよび電子電流のリークの抑制機能を効果的に発現させることができる。なお、第 2 の界面層 1 3 B の平均厚みは、後述の第 1 の界面層 1 4 の平均厚みと同様にして求められる。

[0034] バルク層 1 3 A が窒化ケイ素を含む場合、第 2 の界面層 1 3 B 中において酸化ケイ素および窒化ケイ素の総量に対する酸化ケイ素の割合が、80%以上であることが好ましい。上記割合が 80%以上であると、バルク層 1 3 A と第 2 の界面層 1 3 B との組成の違いにより、第 2 の界面層 1 3 B に格子歪みを効果的に発生させることができる。したがって、上述の正孔電流のリークおよび電子電流のリークの抑制機能をさらに向上することができる。

[0035] 酸化ケイ素および窒化ケイ素の総量に対する酸化ケイ素の割合は以下のようにして求められる。まず、F I B 法等により表示装置 1 0 の断面を切り出し、薄片を作製する。次に、電子エネルギー損失分光法（Electron Energy Loss Spectroscopy : E E L S）により薄片の断面を分析し、第 2 の界面層 1 3 B 中における酸化ケイ素と窒化ケイ素の含有量を求める。そして、これらの含有量を用いて、酸化ケイ素および窒化ケイ素の総量に対する酸化ケイ素の割合を算出する。

[0036] （第 1 の界面層）

第1の界面層14は、第1の電極12Aと絶縁層13との膜を構成する要素のやり取り、例えば酸素のやり取りを抑制し、絶縁層13の特性の劣化を抑制するためのものである。具体的には例えば、バルク層13Aの固定電荷の減少を抑制し、絶縁層13（具体的にはバルク層13A）が正に帯電した状態を保持するためのものである。

[0037] 第1の界面層14は、バルク層13Aとは異なる組成を有する。具体的には、第1の界面層14は、酸化ケイ素を含む。第1の界面層14の平均厚みは、隣接する発光素子12間における正孔電流のリークを抑制する観点から、好ましくは1nm以上15nm未満、より好ましくは1nm以上13nm以下、さらにより好ましくは1nm以上9nm以下、特に好ましくは1nm以上7nm以下、最も好ましくは1nm以上5nm以下である。

[0038] 第1の界面層14の平均厚みは以下のようにして求められる。まず、クライオFIB（Focused Ion Beam）加工等により表示装置10の断面を切り出し、薄片を作製する。続いて、作製した薄片をTEM（Transmission Electron Microscope）により観察し、断面TEM像を1枚取得する。この際、加速電圧は80kVに設定された。次に、取得した1枚の断面TEM像中において、第1の界面層14のうち第1の電極12A上を覆っている部分（図3中の領域Rの部分）の厚みを10点以上測定する。この際、各測定位置は、第1の電極12A上を覆っている部分から無作為に選ばれるものとする。その後、10点以上測定した第1の界面層14の膜厚を単純に平均（算術平均）して第1の界面層14の平均厚みを求める。

[0039] （有機層）

有機層12Bは、表示領域110A内においてすべてのサブ画素100R、100G、100Bに共通の有機層として設けられている。図4は、図2に示した有機層12Bを拡大して表す。有機層12Bは、第1の電極12Aの側から正孔注入層12B₁、正孔輸送層12B₂、発光層12B₃、電子輸送層12B₄がこの順序で積層された構成を有する。なお、有機層12Bの構成はこれに限定されるものではなく、発光層12B₃以外の層は必要に応じて設け

られるものである。

[0040] 正孔注入層 1 2 B₁は、発光層 1 2 B₃への正孔注入効率を高めるためのものであると共に、リークを抑制するためのバッファ層である。正孔輸送層 1 2 B₂は、発光層 1 2 B₃への正孔輸送効率を高めるためのものである。発光層 1 2 B₃は、電界をかけることにより電子と正孔との再結合が起こり、光を発生するものである。電子輸送層 1 2 B₄は、発光層 1 2 B₃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 1 2 B₄と第2の電極 1 2 Cとの間には、電子注入層（図示せず）を設けてもよい。この電子注入層は、電子注入効率を高めるためのものである。

[0041] （保護層）

保護層 1 5 は、発光素子 1 2 を外気と遮断し、外部環境から発光素子 1 2 内部への水分浸入を抑制するためのものである。また、第2の電極 1 2 Cが金属層により構成されている場合には、保護層 1 5 は、この金属層の酸化を抑制する機能も有している。

[0042] 保護層 1 5 は、例えば、酸化シリコン（S i O_x）、窒化シリコン（S i N_x）、酸化窒化シリコン（S i N_xO_y）、酸化チタン（T i O_x）または酸化アルミニウム（A l_xO_y）等、吸湿性が低い無機材料により構成される。また、保護層 1 5 は、単層構造であってもよいが、厚さを大きくする場合には多層構造としてもよい。保護層 1 5 における内部応力を緩和するためである。また、保護層 1 5 が、高分子樹脂により構成されていてもよい。この場合、高分子樹脂としては、熱硬化型樹脂および紫外線硬化型樹脂のうちの少なくとも1種の樹脂材料を用いることができる。

[0043] （カラーフィルタ）

カラーフィルタ 1 6 は、いわゆる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 1 6 は、例えば、赤色フィルタ 1 6 R、緑色フィルタ 1 6 Gおよび青色フィルタ 1 6 Bを備える。赤色フィルタ 1 6 R、緑色フィルタ 1 6 G、青色フィルタ 1 6 Bはそれぞれ、サブ画素 1 0 0 Rの発光素子 1 2、サブ画素 1 0 0 Gの発光素子 1 2、サブ画素

100Bの発光素子12に対向して設けられている。これにより、サブ画素100R、サブ画素100G、サブ画素100B内の各発光素子12から発せられた白色光がそれぞれ、上記の赤色フィルタ16R、緑色フィルタ16Gおよび青色フィルタ16B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、各色のカラーフィルタ間、すなわちサブ画素100間の領域には、遮光層16BMが設けられている。

[0044] (充填樹脂層)

充填樹脂層17は、保護層15とカラーフィルタ16との間の空間に充填されている。充填樹脂層17は、カラーフィルタ16と対向基板18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17は、熱硬化型樹脂および紫外線硬化型樹脂のうちの少なくとも1種の樹脂材料により構成される。

[0045] (対向基板)

対向基板18は、対向基板18の一主面と、複数の発光素子12が設けられた基板11の一主面とが対向するように設けられている。対向基板18は、充填樹脂層17と共に、発光素子12およびカラーフィルタ16等を封止するものである。対向基板18は、カラーフィルタ16から出射される各色光に対して透明なガラス等の材料により構成される。

[0046] [1-2 表示装置の製造方法]

以下、上述の構成を有する表示装置10の製造方法について説明する。

まず、例えば薄膜形成技術、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、基板11の一主面に駆動回路等を形成する。次に、例えばスパッタリング法により、金属層を駆動回路等の上に形成したのち、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をパターンニングすることにより、発光素子12毎（すなわちサブ画素100毎）に分離された複数の第1の電極12Aを形成する。

[0047] 次に、例えばCVD法により、複数の第1の電極12Aが形成された基板11の一主面上に第1の界面層14を形成したのち、例えばCVD法により

、バルク層 13 A を形成する。次に、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、第 1 の界面層 14 およびバルク層 13 A をパターンニングする。その後、バルク層 13 A の表面をプラズマ処理することにより、第 2 の界面層 13 B を形成するか、もしくは A L D (Atomic Layer Deposition) 法により第 2 の界面層 13 B をバルク層 13 A 上に形成する。これにより、絶縁層 13 が得られる。プラズマ処理としては、例えば、酸素プラズマ処理、窒素プラズマ処理を用いることができる。なお、これらのプラズマ処理を単独で用いてもよいし、組み合わせて用いてもよい。

[0048] A L D 法により第 2 の界面層 13 B をバルク層 13 A 上に形成する場合、第 1 の電極 12 A 上にも第 2 の界面層 13 B が形成されるが、金属材料を含む第 1 の電極 12 A の表面と、窒化ケイ素等のケイ素化合物を含むバルク層 13 A の表面とでは、前駆体の付着効率が異なるため、第 1 の電極 12 A 上には第 2 の界面層 13 B は殆ど形成されることはない。したがって、第 1 の電極 12 A 上に形成される第 2 の界面層 13 B は、発光素子 12 の駆動に実質的に影響を及ぼすことはない。但し、更なる品質構造を目的として、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、第 1 の電極 12 A 上に形成された第 2 の界面層 13 B を除去するようにしてもよい。

[0049] 次に、例えば蒸着法により、正孔注入層 12 B₁、正孔輸送層 12 B₂、発光層 12 B₃、電子輸送層 12 B₄ を第 1 の電極 12 A 上および絶縁層 13 上にこの順序で積層することにより、有機層 12 B を形成する。次に、例えばスパッタリング法により、第 2 の電極 12 C を有機層 12 B 上に形成する。これにより、基板 11 の一主面に複数の発光素子 12 が形成される。

[0050] 次に、例えば蒸着法または C V D 法により、保護層 15 を第 2 の電極 12 C 上に形成したのち、保護層 15 上にカラーフィルタ 16 を形成する。なお、保護層 15 の段差やカラーフィルタ 16 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 16 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 O D F (One Drop Fill) 方式により、充填樹脂層 17 によりカラーフィルタ 16 を覆ったのち、対向基板 18 を充填樹脂層 1

7上に載置する。次に、例えば充填樹脂層17に熱を加えるか、または充填樹脂層17に紫外線を照射し、充填樹脂層17を硬化させることにより、充填樹脂層17を介して基板11と対向基板18とを貼り合わせる。これにより、表示装置10が封止される。なお、充填樹脂層17が熱硬化型樹脂および紫外線硬化型樹脂の両方を含む場合には、充填樹脂層17に紫外線を照射し仮硬化させたのち、充填樹脂層17に熱を加えて本硬化させるようにしてもよい。

[0051] [1-3 効果]

上述したように、第1の実施形態に係る表示装置10は、サブ画素100毎に設けられた複数の第1の電極12Aと、第1の電極12A間に設けられると共に第1の電極12Aの周縁部を覆う、ケイ素化合物を含む絶縁層13と、第1の電極12Aと絶縁層13の界面に設けられ、酸化ケイ素を含む第1の界面層14と、第1の電極12Aおよび絶縁層13上に全画素に共通して設けられ、発光層12B₃を含む有機層12Bと、有機層12B上に設けられた第2の電極12Cとを備える。また、絶縁層13は、ケイ素化合物を主成分として含むバルク層13Aと、バルク層13Aと有機層12Bの界面に設けられ、酸化ケイ素を含む第2の界面層13Bとを備える。これにより、有機層12Bおよび絶縁層13の界面を伝う正孔電流および電子電流を抑制することができる。したがって、表示装置10の電流発光効率の低下および発光色異常等を抑制することができる。

[0052] [1-4 変形例]

(変形例1)

図5は、本開示の第1の実施形態の変形例1に係る表示装置10₁の構成の一例を示す。表示装置10₁は、絶縁層13に代えて、絶縁層13₁を備える点において、第1の実施形態に係る表示装置10と異なっている。絶縁層13₁は、バルク層13Aと、第2の界面層13Bと、バルク層13Aおよび第2の界面層13Bの間に設けられた中間層13Cとを備える。

[0053] 中間層13Cは、バルク層13Aに固定電荷が形成されやすくするための

層である。中間層 13C は、電荷の偏りを持たせるためには、フッ化ケイ素 (SiF_x) を含むことが好ましい。なお、中間層 13C がフッ化ケイ素を含んでいるか否かは、例えば、X線光電子分光法 (X-ray Photoelectron Spectroscopy: XPS) により、バルク層 13A と第 2 の界面層 13B との間の界面を分析することにより確認することができる。

[0054] (変形例 2)

図 6 は、本開示の第 1 の実施形態の変形例 2 に係る表示装置 10₂ の構成の一例を示す。表示装置 10₂ は、絶縁層 13 に代えて、絶縁層 13₂ を備える点において、第 1 の実施形態に係る表示装置 10 と異なっている。絶縁層 13₂ は、バルク層 13A と、バルク層 13A 上に設けられた 2 層構造の第 2 の界面層 13D を備える。

[0055] 第 2 の界面層 13D は、第 1 の層 13D₁ と、この第 1 の層 13D₁ 上に設けられた第 2 の層 13D₂ とを備える。第 1 の層 13D₁ は、例えば、酸化ケイ素を含む。第 2 の層 13D₂ は、例えば、酸窒化ケイ素および窒化ケイ素のうちの少なくとも 1 種を含む。なお、第 1 の層 13D₁ および第 2 の層 13D₂ の積層の順序は逆でもよい。

[0056] 上述のように表示装置 10₂ が 2 層構造の第 2 の界面層 13D を備えることで、第 2 の界面層 13D の格子歪みを、上述の第 1 の実施形態における単層構造の第 2 の界面層 13B の格子歪みよりも大きくすることができる。したがって、正孔電流のリークおよび電子電流のリークの抑制機能をさらに向上することができる。

[0057] 上述の例では、第 2 の界面層 13D が 2 層構造を有する場合について説明したが、2 層以上の積層構造を有していてもよい。この場合、2 層以上の層のうちの少なくとも 1 層が、酸化ケイ素を含むようにしてもよい。また、2 層以上の層のうちの少なくとも 1 層が、酸窒化ケイ素および窒化ケイ素のうちの少なくとも 1 種を含むようにしてもよい。上記の 2 層以上の積層構造を採用した場合にも、正孔電流のリークおよび電子電流のリークの抑制機能をさらに向上することができる。

[0058] (変形例3)

図7は、本開示の第1の実施形態の変形例3に係る表示装置10₃の構成の一例を示す。表示装置10₃は、絶縁層13に代えて、絶縁層13₃を備える点において、第1の実施形態に係る表示装置10と異なっている。

[0059] 絶縁層13₃は、バルク層13Aと、バルク層13A上に設けられた第2の界面層13Eとを備える。第2の界面層13Eのうちバルク層13Aのエッジ(端面)を覆う側壁部13E₁が、第2の界面層13Eのうちバルク層13Aの主面を覆う主面部13E₂とは異なる組成を有する。本明細書において、“異なる組成”とは、構成成分が異なること、または構成成分は同一であるが、構成成分の比率が異なることを意味する。

[0060] 側壁部13E₁および主面部13E₂は、例えば、異なる組成の酸化ケイ素または酸窒化ケイ素を含む。側壁部13E₁は、正の固定電荷を有し、正に帯電していることが好ましい。第1の電極12Aから絶縁層13₃のエッジを伝って絶縁層13₃の上面に正孔が流されることを抑制することができる。したがって、正孔電流のリークをさらに抑制することができる。

[0061] 正の固定電荷を持たせるための側壁部13E₁の構成材料としては、例えば、酸化ゲルマニウム(GeO₂)、酸化イットリウム(Y₂O₃)、酸化ルテチウム(Lu₂O₃)、酸化ランタン(La₂O₃)および酸化ストロンチウム(SrO)からなる群より選ばれる少なくとも1種を含むものを用いることができる。

[0062] 上述の構成を有する第2の界面層13Eは、例えば以下のようにして形成される。第1の界面層14を形成したのち、プラズマCVD法によりケイ素化合物を主成分として含む絶縁層を形成する。この際に、ガスの流量比を調整し、絶縁層の表面部に酸化ケイ素膜を形成する。続いて、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絶縁層をパターニングしたのち、例えば射法蒸着により、側壁部にのみに酸化ケイ素膜を形成する。

[0063] (変形例4)

図8は、本開示の第1の実施形態の変形例4に係る表示装置10₄の構成の

一例を示す。表示装置 10₄は、バルク層 13Aと第2の界面層 13Bとを備える絶縁層 13に代えて、単層の絶縁層 13₄を備える点において、第1の実施形態に係る表示装置 10と異なっている。

[0064] 絶縁層 13₄は、バルクにケイ素化合物を主成分として含み、かつ、有機層 12B側の表面部に酸化ケイ素を含む。ここで、“主成分”とは、絶縁層 13₄に含まれる材料成分のうちで最も割合が多いものをいう。ケイ素化合物は、上述の第1の実施形態におけるバルク層 13Aに含まれるケイ素化合物と同様である。

[0065] 絶縁層 13₄の組成は、例えば、バルクから有機層 12B側の最表面に向けて連続的に変化している。具体的には、絶縁層 13₄の酸素濃度（より具体的には絶縁層 13₄の酸化ケイ素の濃度）が、バルクから有機層 12B側の最表面に向かって徐々に高くなっている。絶縁層 13₄の組成が、バルクからエッジ側の表面に向けて連続的に変化していてもよい。この場合、正孔電流のリークおよび電子電流のリークの抑制機能をさらに向上することができる。

[0066] 酸化ケイ素は、絶縁層 13₄の有機層 12B側の最表面から深さ 10nm以下の範囲内に含まれていることが好ましい。酸化ケイ素の濃度を狭い範囲で変化させることで、有機層 12B側の表面部において格子歪みを大きくすることができるからである。

[0067] 絶縁層 13₄が、有機層 12B側の表面部に窒素をさらに含んでいてもよい。この場合、窒素は、有機層 12B側の表面部においてケイ素と結合を形成し、窒化ケイ素または酸窒化ケイ素として存在していてもよい。有機層 12B側の表面部に窒素をさらに含むことで、有機層 12B側の表面部が格子歪みを発生し易くなり、正孔電流のリークおよび電子電流のリークの抑制機能をさらに向上することができる。

[0068] 絶縁層 13₄がバルクに窒化ケイ素を主成分として含む場合、有機層 12B側の表面部において酸化ケイ素および窒化ケイ素の総量に対する酸化ケイ素の割合が、80%以上であることが好ましい。上記割合が80%以上であると、絶縁層 13のバルクと有機層 12B側の表面部との組成の違いにより、

有機層 1 2 B 側の表面部に格子歪みを効果的に発生させることができる。したがって、上述の正孔電流のリークおよび電子電流のリークの抑制機能をさらに向上することができる。有機層 1 2 B 側の表面部における上記割合は、上述の第 1 の実施形態の第 2 の界面層 1 3 B における酸化ケイ素および窒化ケイ素の総量に対する酸化ケイ素の割合と同様にして求められる。

[0069] なお、上述のように絶縁層 1 3₄の組成を連続的に変化させる構成よりも、上述の第 1 の実施形態におけるようにバルク層 1 3 A の表面に第 2 の界面層 1 3 B を設ける構成を採用することが好ましい。第 2 の界面層 1 3 B を設けた方が、絶縁層 1 3 の有機層 1 2 B 側の表面における格子歪みを助長し、リーク抑制効果をさらに向上することができるためである。

[0070] (変形例 5)

図 9 は、本開示の第 1 の実施形態の変形例 5 に係る表示装置 1 0₅の構成の一例を示す。表示装置 1 0₅は、単層構造の第 1 の電極 1 2 A に代えて、積層構造の第 1 の電極 1 2 D を備える点において、第 1 の実施形態に係る表示装置 1 0 と異なっている。

[0071] 第 1 の電極 1 2 D は、金属層 1 2 D₁と、金属層 1 2 D₁上に設けられ、透明性を有する酸化物導電層 1 2 D₂とを備える。金属層 1 2 D₁は、第 1 の実施形態において第 1 の電極 1 2 A として用いられる金属層と同様である。酸化物導電層 1 2 D₂は、インジウム酸化物と錫酸化物の混合体 (ITO)、インジウム酸化物と亜鉛酸化物の混合体 (IZO)、およびインジウム酸化物、ガリウム酸化物および亜鉛酸化物の混合体 (IGZO) からなる群より選ばれる少なくとも 1 種の金属酸化物を含むことが好ましい。これらの金属酸化物は、高い仕事関数を有するため、ホール注入性を向上することができるためである。

[0072] 第 1 の界面層 1 4 は、上述の構成を有する第 1 の電極 1 2 D を備える表示装置 1 0₅において特に有効である。酸化物導電層 1 2 D₂と絶縁層 1 3 (具体的にはバルク層 1 3 A) とが隣接していると、これらの層を構成する要素 (例えば酸素) のやり取りが特に生じやすい。このため、第 1 の界面層 1 4 を

設けた場合、酸化物導電層 1 2 D₂と絶縁層 1 3 との間で膜を構成する要素のやり取りを抑制する効果が顕著に発現するためである。

[0073] < 2 第 2 の実施形態 >

[2 - 1 表示装置の構成]

図 1 0 は、本開示の第 2 の実施形態に係る表示装置 2 0 の構成の一例を示す断面図である。図 1 1 は、図 1 0 に示した表示装置 2 0 の一部を拡大して表す断面図である。表示装置 2 0 は、絶縁層 1 3 および第 1 の界面層 1 4 に代えて、絶縁層 2 3 および第 1 の界面層 2 4 を備える点において、第 1 の実施形態に係る表示装置 1 0 とは異なっている。

[0074] (絶縁層)

絶縁層 2 3 は、第 1 の電極 1 2 A をサブ画素 1 0 0 R、1 0 0 G、1 0 0 B 毎に電氣的に分離するためのものである。絶縁層 2 3 は、基板 1 1 の面内方向に隣接する第 1 の電極 1 2 A の側面間に設けられている。絶縁層 2 3 の上面は、平坦になっている。本明細書において、“上面”とは、表示装置 2 0 の表示面側となる面のことをいう。

[0075] 絶縁層 2 3 は、絶縁層本体となるバルク層 2 3 A と、バルク層 2 3 A と有機層 1 2 B の界面に設けられた第 2 の界面層 2 3 B とを備える。第 2 の実施形態では、絶縁層 2 3 が第 2 の界面層 2 3 B を備える場合について説明するが、絶縁層 2 3 が第 2 の界面層 2 3 B を備えていなくてもよい。

[0076] バルク層 2 3 A は、第 1 の電極 1 2 A の周縁部を覆わずに、基板 1 1 の面内方向に隣接する第 1 の電極 1 2 A の側面間に設けられていること以外は、第 1 の実施形態におけるバルク層 1 3 A と同様である。第 2 の界面層 2 3 B は、バルク層 2 3 A の上面に設けられていること以外は、第 1 の実施形態における第 2 の界面層 1 3 B と同様である。

[0077] (第 1 の界面層)

第 1 の界面層 2 4 は、絶縁層 2 3 の側面と第 1 の電極 1 2 A の側面の間に設けられている。第 1 の界面層 2 4 の上面は、平坦になっている。第 1 の界面層 2 4 において、上記以外のことは、第 1 の実施形態における第 1 の界面

層 1 4 と同様である。

[0078] (有機層)

第 1 の電極 1 2 A 上における有機層 1 2 B の厚みが、ほぼ一定である。すなわち、第 1 の電極 1 2 A 上における有機層 1 2 B の上面が、ほぼ平坦となっている。これにより、第 1 の電極 1 2 A と第 2 の電極 1 2 C (具体的には、第 2 の電極 1 2 C のうち第 1 の電極 1 2 A 上に対応する部分) との間の縦方向リーク (図 1 1 中の矢印 I_1 参照) を抑制することができる。これに対して、図 1 2 に示すように、有機層 1 2 B の上面のうち第 1 の電極 1 2 A の周縁部に対応する部分に凹部 1 2 B A が形成され、第 1 の電極 1 2 A 上における有機層 1 2 B の厚みが、ほぼ一定でない表示装置 (すなわち、第 1 の電極 1 2 A 上における有機層 1 2 B の上面が、ほぼ平坦でない表示装置) 2 0 A では、第 1 の電極 1 2 A と第 2 の電極 1 2 C の間の一部に電界が集中する。これにより、第 1 の電極 1 2 A と第 2 の電極 1 2 C (具体的には、第 2 の電極 1 2 C のうち第 1 の電極 1 2 A 上に対応する部分) との間の縦方向リーク (図 1 1 中の矢印 I_1 参照) が大きくなる。本明細書において、“縦方向リーク” とは、有機層 1 2 B の厚み方向における、第 1 の電極 1 2 A と第 2 の電極 1 2 C との間の正孔電流リークおよび電子電流リークのことをいう。

[0079] 本明細書において、“第 1 の電極 1 2 A 上における有機層 1 2 B の厚みがほぼ一定” とは、第 1 の電極 1 2 A における有機層 1 2 B の厚みのばらつきが、第 1 の電極 1 2 A における有機層 1 2 B の平均厚みの $\pm 5\%$ 以内であることをいう。また、“有機層 1 2 B の上面がほぼ平坦” とは、有機層 1 2 B の上面の変位 (有機層 1 2 B の厚み方向の変位) が有機層 1 2 B の平均厚みの $\pm 5\%$ 以内であることをいう。なお、有機層 1 2 B の厚みおよび平均厚みは、第 1 の実施形態における第 1 の界面層 1 4 の厚みおよび平均厚みと同様に求められる。

[0080] (各層の高さの関係)

第 1 の電極 1 2 A 上における有機層 1 2 B の高さ H_1 、および第 1 の電極 1 2 A の周囲の部分における有機層 1 2 B の高さ H_2 が、 $H_1 \leq H_2$ の関係を満たす

。これにより、第1の電極12Aと第2の電極12Cの間の一部に電界が集中することを抑制することができる。したがって、第1の電極12Aと第2の電極12C（具体的には、第2の電極12Cのうち、第1の電極12Aの周囲の部分に対応する部分）の間の縦方向リーク（図11中の矢印 I_2 参照）を抑制することができる。これに対して、図13に示すように、第1の電極12A上における有機層12Bの高さ H_1 、および第1の電極12Aの周囲の部分における有機層12Bの高さ H_2 が、 $H_1 \leq H_2$ の関係を満たさない表示装置20Bでは、第1の電極12Aと第2の電極12Cの間の一部に電界が集中する。これにより、第1の電極12Aと第2の電極12C（具体的には、第2の電極12Cのうち、第1の電極12Aの周囲の部分に対応する部分）との間の縦方向リーク（図13中の矢印 I_2 参照）が大きくなる。本明細書において、“第1の電極12Aの周囲の部分”とは、第1の電極12Aの側面から50nm以下の範囲を意味する。

[0081] 第1の電極12A上における有機層12Bの高さ H_1 、第1の界面層24上における有機層12Bの高さ H_{21} および第1の電極12Aの周囲の部分における有機層の高さ H_{22} が、 $H_1 \leq H_{21} \leq H_{22}$ の関係を満たすようにしてもよい。この場合にも、縦方向リーク（図11中の矢印 I_2 参照）を抑制することができる。

[0082] 図11では、第1の電極12A上における有機層12Bの高さ H_1 、および第1の電極12Aの周囲の部分における有機層12Bの高さ H_2 が、 $H_1 = H_2$ である例が示されている。図14では、第1の電極12A上における有機層12Bの高さ H_1 、および第1の電極12Aの周囲の部分における有機層12Bの高さ H_2 が、 $H_1 < H_2$ である例が示されている。

[0083] 第1の電極12Aの高さ h_1 、第1の界面層24の高さ h_2 および絶縁層23の高さ h_3 が、 $h_1 \leq h_2 \leq h_3$ の関係を満たすことが好ましい。この関係が満たされることで、CVD法等により第1の電極12A、第1の界面層24および絶縁層23上に有機層12Bを形成した場合に、第1の電極12A上における有機層12Bの高さ H_1 、および第1の電極12Aの周囲の部分における

有機層 1 2 B の高さ H_2 が、 $H_1 \leq H_2$ の関係を満たす有機層 1 2 B が得られる。したがって、上述のように縦方向リークを抑制することができる。

- [0084] 図 1 1 では、第 1 の電極 1 2 A の高さ h_1 、第 1 の界面層 2 4 の高さ h_2 および絶縁層 2 3 の高さ h_3 が、 $h_1 = h_2 = h_3$ の関係を満たす例が示されている。図 1 2 では、第 1 の電極 1 2 A の高さ h_1 、第 1 の界面層 2 4 の高さ h_2 および絶縁層 2 3 の高さ h_3 が、 $h_1 < h_2 = h_3$ の関係を満たす例が示されている。図 1 4 では、第 1 の電極 1 2 A の高さ h_1 、第 1 の界面層 2 4 の高さ h_2 および絶縁層 2 3 の高さ h_3 が、 $h_1 = h_2 < h_3$ の関係を満たす例が示されている。

[0085] [2 - 2 表示装置の製造方法]

以下、上述の構成を有する表示装置 2 0 の製造方法について説明する。

まず、例えば薄膜形成技術、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、図 1 5 A に示すように、駆動回路等を含む基板 1 1 を形成する。次に、例えばスパッタリング法により、図 1 5 B に示すように、金属層または金属酸化物層等の電極層 1 2 A 1 を基板 1 1 上に形成したのち、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電極層 1 2 A 1 をパターンニングすることにより、図 1 5 C に示すように、発光素子 1 2 毎（すなわちサブ画素 1 0 0 毎）に分離された複数の第 1 の電極 1 2 A を形成する。

- [0086] 次に、例えば C V D 法により、図 1 5 D に示すように、複数の第 1 の電極 1 2 A が形成された基板 1 1 の一主面上に第 1 の界面層 2 4 を形成したのち、例えばエッチバック法により、図 1 5 E に示すように、第 1 の電極 1 2 A の側面に第 1 の界面層 2 4 が残るように第 1 の界面層 2 4 を除去する。次に、例えば C V D 法により、図 1 5 F に示すように、第 1 の電極 1 2 A および第 1 の界面層 2 4 を覆うように基板 1 1 の一主面上にバルク層 2 3 A を形成する。次に、例えばスピコート法により、図 1 6 A に示すように、フォトレジスト層 2 3 A 1 をバルク層 2 3 A 上に形成し、表面を平坦化する。次に、例えばエッチバック法により、図 1 6 B に示すように、フォトレジスト層 2 3 A 1 を除去すると共に、バルク層 2 3 A の一部を除去し、ほぼ同一厚さの第 1 の電極 1 2 A、第 1 の界面層 2 4 およびバルク層 2 3 A を形成する。

[0087] 次に、バルク層 23 A の表面をプラズマ処理することにより、図 16 C に示すように、第 2 の界面層 23 B を形成するか、もしくは A L D (Atomic Layer Deposition) 法により第 2 の界面層 23 B をバルク層 23 A の上面に形成する。これにより、絶縁層 23 が得られる。

[0088] 次に、例えば蒸着法により、正孔注入層 12 B₁、正孔輸送層 12 B₂、発光層 12 B₃、電子輸送層 12 B₄ を第 1 の電極 12 A 上および絶縁層 23 上にこの順序で積層することにより、図 16 D に示すように、ほぼ平坦な上面を有する有機層 12 B を形成する。

[0089] これ以外の工程を第 1 の実施形態における表示装置 10 の製造方法と同様に行うことにより、表示装置 20 が得られる。

[0090] [2-3 効果]

上述したように、第 2 の実施形態に係る表示装置 20 では、第 1 の電極 12 A 上における有機層 12 B の厚みが、ほぼ一定であり、かつ、第 1 の電極 12 A 上における有機層 12 B の高さ h_1 、および第 1 の電極 12 A の周囲の部分における有機層 12 B の高さ h_2 が、 $h_1 \leq h_2$ の関係を満たす。これにより、第 1 の電極 12 A と第 2 の電極 12 C の間の一部に電界が集中することを抑制することができる。したがって、電界集中により縦方向リークの発生（図 11 中の矢印 I_1 、 I_2 参照）を抑制することができる。

[0091] また、第 1 の電極 12 A 上における有機層 12 B の厚みが、ほぼ一定であることで、有機層 12 B の膜厚変化（キャビティずれ）による色ずれの発生を抑制することができる。

[0092] [2-4 変形例]

上述の第 2 の実施形態では、第 1 の界面層 24 が第 1 の電極 24 A の上面の周縁部を覆っていない場合について説明したが、図 17 に示すように、第 1 の界面層 24 が第 1 の電極 12 A の上面の周縁部を覆っていてもよい。

[0093] <3 第 3 の実施形態>

[3-1 表示装置の構成]

図 18 は、本開示の第 3 の実施形態に係る表示装置 30 の一部を拡大して

表す断面図である。有機層 1 2 B は、複数の凸部 1 2 C A を上面に有している。複数の凸部 1 2 C A は、複数の第 1 の電極 1 2 A それぞれの周縁部に対応する部分に設けられている。凸部 1 2 C A の内側の領域における有機層 1 2 B の厚みが、ほぼ一定である。

[0094] 第 1 の界面層 1 4 は、複数の第 1 の電極 1 2 A 上にそれぞれ設けられた複数の開口（第 1 の開口）1 4 H を有している。絶縁層 1 3 は、複数の第 1 の電極 1 2 A 上にそれぞれ設けられた複数の開口（第 2 の開口）1 3 H を有している。開口 1 4 H の周縁は、開口 1 3 H の周縁の内側に位置している。すなわち、第 1 の界面層 1 4 は、絶縁層 1 3 の開口 1 3 H の周縁に対して突出した突出部 1 4 A を有している。突出部 1 4 A の厚みは、例えばほぼ一様である。

[0095] 開口 1 4 H の周縁が、開口 1 3 H の周縁の内側に位置していることで、C V D 法等により有機層 1 2 B を形成した場合に、開口 1 3 H の周縁の内側の部分が、開口 1 3 H の回りの絶縁層 1 3 の陰になって、凸部 1 2 C A の内側の部分で有機層 1 2 B の厚みが薄くなることを抑制することができる。すなわち、有機層 1 2 B の上面のうち凸部 1 2 C A の内側の部分に凹部 1 2 C B （図 1 9 参照）が形成されることを抑制することができる。したがって、電界集中により縦方向リーク（図 1 8 中の矢印 I_3 参照）を抑制することができる。

[0096] これに対して、開口 1 4 H の周縁が、開口 1 3 H の周縁と揃っている表示装置 3 0 A では、C V D 法等により有機層 1 2 B を形成した場合に、開口 1 2 H の周縁の内側の部分が、開口 1 3 H の回りの絶縁層 1 3 の陰になって、凸部 1 2 C A の内側の部分で有機層 1 2 B の厚みが薄くなる。すなわち、有機層 1 2 B の上面のうち凸部 1 2 C A の内側の部分に凹部 1 2 C B が形成される。したがって、電界集中により縦方向リーク（図 1 9 中の矢印 I_3 参照）が大きくなる。

[0097] 絶縁層 1 3 の開口率は、第 1 の界面層 1 4 の開口率に比べて高いことが好ましい。これにより、開口 1 4 H の周縁を開口 1 3 H の周縁の内側に位置さ

せることができる。絶縁層 1 3 の開口率は、絶縁層 1 3 の形成領域の面積に対する絶縁層 1 3 の開口 1 3 H の総面積の割合である。第 1 の界面層 1 4 の開口率は、第 1 の界面層 1 4 の形成領域の面積に対する第 1 の界面層 1 4 の開口 1 4 H の総面積の割合である。第 3 の実施形態において、上記以外のことは第 1 の実施形態と同様である。

[0098] [3-2 表示装置の製造方法]

まず、基板 1 1 の形成工程から第 1 の界面層 1 4 の形成工程までを第 2 の実施形態と同様に行い、図 2 0 A に示すように、複数の第 1 の電極 1 2 A が形成された基板 1 1 の一主面上に第 1 の界面層 1 4 を形成する。

[0099] 次に、例えば CVD 法により、図 2 0 B に示すように、第 1 の界面層 1 4 上にバルク層 1 3 A を形成する。次に、例えばスピコート法により、図 2 0 C に示すように、フォトレジスト層 1 3 A 1 をバルク層 1 3 A 上に形成したのち、フォトレジスト層 1 3 A 1 のうち第 1 の電極 1 2 A 上に対応する部分に開口を形成する。次に、例えばエッチング法により、図 2 1 A に示すように、第 1 の界面層 1 4 およびバルク層 1 3 A のうち、第 1 の電極 1 2 A 上に対応する部分に開口 1 4 H および開口 1 3 H を形成する。この際、例えば、 CH_2F_2 等のデポガスを用いて、第 1 の界面層（例えば SiO 層）とバルク層 1 3 A（例えば SiN 層）とのエッチングレート进行调整してエッチングする。これにより、開口 1 4 H の周縁が、開口 1 3 H の周縁の内側に位置するように、開口 1 3 H および開口 1 4 H が形成される。

[0100] 次に、バルク層 1 3 A の表面をプラズマ処理することにより、図 2 1 B に示すように、第 2 の界面層 1 3 B を形成するか、もしくは ALD (Atomic Layer Deposition) 法により第 2 の界面層 1 3 B をバルク層 1 3 A の上面に形成する。これにより、絶縁層 1 3 が得られる。

[0101] 次に、例えば蒸着法により、正孔注入層 1 2 B₁、正孔輸送層 1 2 B₂、発光層 1 2 B₃、電子輸送層 1 2 B₄ を第 1 の電極 1 2 A 上および絶縁層 1 3 上にこの順序で積層する。これにより、図 2 1 C に示すように、複数の凸部 1 2 C A を上面に有すると共に、凸部 1 2 C A の内側の領域における有機層 1 2 B

の厚みがほぼ一定である有機層 1 2 B が形成される。

[0102] これ以外の工程を第 1 の実施形態における表示装置 1 0 の製造方法と同様に行うことにより、表示装置 3 0 が得られる。

[0103] [3 - 3 効果]

上述したように、第 3 の実施形態に係る表示装置 2 0 では、凸部 1 2 C A の内側の領域における有機層 1 2 B の厚みが、ほぼ一定である。これにより、第 1 の電極 1 2 A と第 2 の電極 1 2 C の間の一部に電界が集中することを抑制することができる。したがって、第 1 の電極 1 2 A と第 2 の電極 1 2 C との間の縦方向リーク（図 1 8 中の矢印 1₃参照）を抑制することができる。

[0104] これに対して、図 1 9 に示すように、有機層 1 2 B が凸部 1 2 C A の内側に凹部 1 2 C B を有し、凸部 1 2 C A の内側の領域における有機層 1 2 B の厚みがほぼ一定でない表示装置 3 0 A では、第 1 の電極 1 2 A と第 2 の電極 1 2 C の間の一部に電界が集中する。したがって、第 1 の電極 1 2 A と第 2 の電極 1 2 C との間の縦方向リーク（図 1 9 中の矢印 1₃参照）を抑制することは困難である。

[0105] [3 - 4 変形例]

上述の第 3 の実施形態では、突出部 1 4 A の厚みがほぼ一様である場合について説明したが、突出部 1 4 A は、図 2 2 に示すように、突出部 1 4 A の厚みが開口 1 4 H から離れるに従って増加するテーパ形状を有していてもよい。

[0106] < 4 第 4 の実施形態 >

[4 - 1 表示装置の構成]

図 2 3 は、本開示の第 2 の実施形態に係る表示装置 4 0 の構成の一例を示す断面図である。図 2 4 A は、図 2 3 に示した表示装置 4 0 の一部を拡大して表す断面図である。絶縁層 4 3 は、第 1 の電極 1 2 A の上面に対して突出し、複数の第 1 の電極 1 2 A をそれぞれ取り囲む複数の傾斜面 4 3 C を有している。絶縁層 4 3 は、傾斜面 4 3 C の底部に対応する部分に開口 4 3 H を有している。絶縁層 4 3 の底部は、第 1 の電極 1 2 A の上面の周縁部から第

1の電極12Aの側面（端面）にかけて覆っている。

[0107] 第1の電極12A上における有機層12Bの厚みが、ほぼ一定である。開口43Hは、第1の電極12A上に設けられている。開口14Hの周縁が、開口43Hの周縁の内側に位置している。すなわち、第1の界面層14は、絶縁層43の開口43Hの周縁に対して突出した突出部14Aを有している。突出部14Aの厚みは、例えばほぼ一様である。突出部14Aが、開口14Hから離れるに従って増加するテーパ形状を有していてもよい。

[0108] 開口14Hの周縁が、開口43Hの周縁の内側に位置していることで、CVD法等により有機層12Bを形成した場合に、傾斜面43Cの陰になって、傾斜面43Cの下部の内側の部分で有機層12Bの厚みが薄くなることを抑制することができる。したがって、第1の電極12A上における有機層12Bの厚みをほぼ一定にすることができる。よって、電界集中による縦方向リークの発生を抑制することができる。

[0109] 絶縁層43の開口率は、第1の界面層14の開口率に比べて高いことが好ましい。これにより、開口43Hの周縁を開口13Hの周縁の内側に位置させることができる。絶縁層43の開口率は、絶縁層43の形成領域の面積に対する絶縁層43の開口43Hの総面積の割合である。

[0110] 絶縁層43は、絶縁層本体となるバルク層43Aと、バルク層43Aと有機層12Bの界面に設けられた第2の界面層43Bとを備える。第4の実施形態では、絶縁層43が第2の界面層43Bを備える場合について説明するが、絶縁層43が第2の界面層43Bを備えていなくてもよい。

[0111] 絶縁層43の組成は、バルクから有機層12B側の最表面に向けて連続的に変化していてもよい。具体的には、絶縁層43の酸素濃度（より具体的には絶縁層43の酸化ケイ素の濃度）が、バルクから有機層12B側の最表面に向かって徐々に高くなっていてもよい。絶縁層43の組成が、バルクからエッジ側の表面に向けて連続的に変化していてもよい。第4の実施形態において、上記以外のことは第3の実施形態と同様である。

[0112] [4-2 効果]

第4の実施形態では、第1の電極12A上における有機層12Bの厚みが、ほぼ一定である。これにより、第1の電極12Aと第2の電極12Cの間の一部に電界が集中することを抑制することができる。したがって、第1の電極12Aと第2の電極12Cとの間の縦方向リークを抑制することができる。

[0113] また、絶縁層43が複数の第1の電極12Aをそれぞれ取り囲む複数の傾斜面43Cを有している。これにより、発光素子12から出射された光を傾斜面43Cにより、第1の電極12Aの上方に向けて反射することができる。したがって、表示装置40の輝度を向上することができる。

[0114] [4-3 変形例]

上述の第4の実施形態では、絶縁層43の底部が第1の電極12Aの上面の周縁部を覆っている場合について説明したが、図24Bに示すように、絶縁層43の底部が第1の電極12Aの側面間に設けられ、絶縁層43の底部が第1の電極12Aの上面の周縁部を覆わないようにしてもよい。

[0115] <5 各実施形態に適用される共振器構造の例>

上述した本開示に係る表示装置に用いられる画素は、発光素子で発生した光を共振させる共振器構造を備えている構成とすることができる。以下、図を参照して、共振器構造について説明する。

[0116] (共振器構造：第1例)

図25Aは、共振器構造の第1例を説明するための模式的な断面図である。以下の説明において、サブ画素100R、100G、100Bにそれぞれに対応して設けられた発光素子12を、発光素子12_R、12_G、12_Bということがある。また、有機層12Bのうちサブ画素100R、100G、100Bにそれぞれに対応する部分を、有機層40_R、40_G、40_Bということがある。

[0117] 第1例において、第1の電極12Aは各発光素子12において共通の膜厚で形成されている。第2の電極12Cにおいても同様である。

[0118] 発光素子12の第1の電極12Aの下に、光学調整層72を挟んだ状態で

、反射板 7 1 が配されている。反射板 7 1 と第 2 の電極 1 2 C との間に有機層 1 2 B が発生する光を共振させる共振器構造が形成される。以下の説明において、サブ画素 1 0 0 R、1 0 0 G、1 0 0 B にそれぞれに対応して設けられた光学調整層 7 2 を、光学調整層 7 2_R、7 2_G、7 2_Bとすることがある。

[0119] 反射板 7 1 は各発光素子 1 2 において共通の膜厚で形成されている。光学調整層 7 2 の膜厚は、画素が表示すべき色に応じて異なっている。光学調整層 7 2_R、7 2_G、7 2_Bが異なる膜厚を有することにより、表示すべき色に応じた光の波長に最適な共振を生ずる光学的距離を設定することができる。

[0120] 図に示す例では、発光素子 1 2_R、1 2_G、1 2_Bにおける反射板 7 1 の上面は揃うように配置されている。上述したように、光学調整層 7 2 の膜厚は、画素が表示すべき色に応じて異なっているので、第 2 の電極 1 2 C の上面の位置は、発光素子 1 2_R、1 2_G、1 2_Bの種類に応じて相違する。

[0121] 反射板 7 1 は、例えば、アルミニウム (A l)、銀 (A g)、銅 (C u) 等の金属、あるいは、これらを主成分とする合金を用いて形成することができる。

[0122] 光学調整層 7 2 は、シリコン窒化物 (S i N_x)、シリコン酸化物 (S i O_x)、シリコン酸窒化物 (S i O_xN_y) などの無機絶縁材料や、アクリル系樹脂やポリイミド系樹脂などといった有機樹脂材料を用いてから構成することができる。光学調整層 7 2 は単層でも良いし、これら複数の材料の積層膜であってもよい。また、発光素子 1 2 の種類に応じて積層数が異なっても良い。

[0123] 第 1 の電極 1 2 A は、インジウムスズ酸化物 (I T O) やインジウム亜鉛酸化物 (I Z O)、亜鉛酸化物 (Z n O) などの透明導電材料を用いて形成することができる。

[0124] 第 2 の電極 1 2 C は、半透過反射膜として機能する必要がある。第 2 の電極 1 2 C は、マグネシウム (M g) や銀 (A g)、またはこれらを主成分とするマグネシウム銀合金 (M g A g)、さらには、アルカリ金属やアルカリ土類金属を含んだ合金などを用いて形成することができる。

[0125] (共振器構造：第 2 例)

図 2 5 B は、共振器構造の第 2 例を説明するための模式的な断面図である。

[0126] 第 2 例においても、第 1 の電極 1 2 A や第 2 の電極 1 2 C は各発光素子 1 2 において共通の膜厚で形成されている。

[0127] そして、第 2 例においても、発光素子 1 2 の第 1 の電極 1 2 A の下に、光学調整層 7 2 を挟んだ状態で、反射板 7 1 が配される。反射板 7 1 と第 2 の電極 1 2 C との間に有機層 1 2 B が発生する光を共振させる共振器構造が形成される。第 1 例と同様に、反射板 7 1 は各発光素子 1 2 において共通の膜厚で形成されており、光学調整層 7 2 の膜厚は、画素が表示すべき色に応じて異なっている。

[0128] 図 2 5 A に示す第 1 例においては、発光素子 1 2_R、1 2_G、1 2_Bにおける反射板 7 1 の上面は揃うように配置され、第 2 の電極 1 2 C の上面の位置は、発光素子 1 2_R、1 2_G、1 2_Bの種類に応じて相違していた。

[0129] これに対し、図 2 5 B に示す第 2 例において、第 2 の電極 1 2 C の上面は、発光素子 1 2_R、1 2_G、1 2_Bで揃うように配置されている。第 2 の電極 1 2 C の上面を揃えるために、発光素子 1 2_R、1 2_G、1 2_Bにおいて反射板 7 1 の上面は、発光素子 1 2_R、1 2_G、1 2_Bの種類に応じて異なるように配置されている。このため、反射板 7 1 の下面（換言すれば、図に符号 7 3 に示す下地 7 3 の面）は、発光素子 1 2 の種類に応じた階段形状となる。

[0130] 反射板 7 1、光学調整層 7 2、第 1 の電極 1 2 A および第 2 の電極 1 2 C を構成する材料などについては、第 1 例において説明した内容と同様であるので、説明を省略する。

[0131] （共振器構造：第 3 例）

図 2 6 A は、共振器構造の第 3 例を説明するための模式的な断面図である。以下の説明において、サブ画素 1 0 0 R、1 0 0 G、1 0 0 B にそれぞれに対応して設けられた反射板 7 1 を、反射板 7 1_R、7 1_G、7 1_Bということがある。

[0132] 第 3 例においても、第 1 の電極 1 2 A や第 2 の電極 1 2 C は各発光素子 1

2において共通の膜厚で形成されている。

[0133] そして、第3例においても、発光素子12の第1の電極12Aの下に、光学調整層72を挟んだ状態で、反射板71が配される。反射板71と第2の電極12Cとの間に、有機層12Bが発生する光を共振させる共振器構造が形成される。第1例や第2例と同様に、光学調整層72の膜厚は、画素が表示すべき色に応じて異なっている。そして、第2例と同様に、第2の電極12Cの上面の位置は、発光素子12_R、12_G、12_Bで揃うように配置されている。

[0134] 図25Bに示す第2例にあっては、第2の電極12Cの上面を揃えるために、反射板71の下面は、発光素子12の種類に応じた階段形状であった。

[0135] これに対し、図26Aに示す第3例において、反射板71の膜厚は、発光素子12_R、12_G、12_Bの種類に応じて異なるように設定されている。より具体的には、反射板71_R、71_G、71_Bの下面が揃うように膜厚が設定されている。

[0136] 反射板71、光学調整層72、第1の電極12Aおよび第2の電極12Cを構成する材料などについては、第1例において説明した内容と同様であるので、説明を省略する。

[0137] (共振器構造：第4例)

図26Bは、共振器構造の第4例を説明するための模式的な断面図である。以下の説明において、サブ画素100_R、100_G、100_Bにそれぞれに対応して設けられた第1の電極12Aを、第1の電極12A_R、12A_G、12A_Bということがある。

[0138] 図25Aに示す第1例において、各発光素子12の第1の電極12Aや第2の電極12Cは、共通の膜厚で形成されている。そして、発光素子12の第1の電極12Aの下に、光学調整層72を挟んだ状態で、反射板71が配されている。

[0139] これに対し、図26Bに示す第4例では、光学調整層72を省略し、第1の電極12Aの膜厚を、発光素子12_R、12_G、12_Bの種類に応じて異なるよ

うに設定した。

[0140] 反射板 7 1 は各発光素子 1 2 において共通の膜厚で形成されている。第 1 の電極 1 2 A の膜厚は、画素が表示すべき色に応じて異なっている。第 1 の電極 1 2 A_R、1 2 A_G、1 2 A_Bが異なる膜厚を有することにより、表示すべき色に応じた光の波長に最適な共振を生ずる光学的距離を設定することができる。

[0141] 反射板 7 1、光学調整層 7 2、第 1 の電極 1 2 A および第 2 の電極 1 2 C を構成する材料などについては、第 1 例において説明した内容と同様であるので、説明を省略する。

[0142] (共振器構造：第 5 例)

図 2 7 A は、共振器構造の第 5 例を説明するための模式的な断面図である。

[0143] 図 2 5 A に示す第 1 例において、第 1 の電極 1 2 A や第 2 の電極 1 2 C は各発光素子 1 2 において共通の膜厚で形成されている。そして、発光素子 1 2 の第 1 の電極 1 2 A の下に、光学調整層 7 2 を挟んだ状態で、反射板 7 1 が配されている。

[0144] これに対し、図 2 7 A に示す第 5 例にあっては、光学調整層 7 2 を省略し、代わりに、反射板 7 1 の表面に酸化膜 7 4 を形成した。酸化膜 7 4 の膜厚は、発光素子 1 2_R、1 2_G、1 2_Bの種類に応じて異なるように設定した。以下の説明において、サブ画素 1 0 0 R、1 0 0 G、1 0 0 B にそれぞれに対応して設けられた酸化膜 7 4 を、酸化膜 7 4_R、7 4_G、7 4_Bとすることがある。

[0145] 酸化膜 7 4 の膜厚は、画素が表示すべき色に応じて異なっている。酸化膜 7 4_R、7 4_G、7 4_Bが異なる膜厚を有することにより、表示すべき色に応じた光の波長に最適な共振を生ずる光学的距離を設定することができる。

[0146] 酸化膜 7 4 は、反射板 7 1 の表面を酸化した膜であって、例えば、アルミニウム酸化物、タンタル酸化物、チタン酸化物、マグネシウム酸化物、ジルコニウム酸化物などから構成される。酸化膜 7 4 は、反射板 7 1 と第 2 の電極 1 2 C との間の光路長（光学的距離）を調整するための絶縁膜として機能

する。

[0147] 発光素子 12_R 、 12_G 、 12_B の種類に応じて膜厚が異なる酸化膜 74 は、例えば、以下のようにして形成することができる。

[0148] 先ず、容器の中に電解液を充填し、反射板 71 が形成された基板を電解液の中に浸漬する。また、反射板 71 と対向するように電極を配置する。

[0149] そして、電極を基準として正電圧を反射板 71 に印加して、反射板 71 を陽極酸化する。陽極酸化による酸化膜の膜厚は、電極に対する電圧値に比例する。そこで、反射板 71_R 、 71_G 、 71_B のそれぞれに発光素子 12 の種類に応じた電圧を印加した状態で陽極酸化を行う。これによって、膜厚の異なる酸化膜 74 を一括して形成することができる。

[0150] 反射板 71、第1の電極 12_A および第2の電極 12_C を構成する材料などについては、第1例において説明した内容と同様であるので、説明を省略する。

[0151] (共振器構造：第6例)

図 27B は、共振器構造の第6例を説明するための模式的な断面図である。

[0152] 第6例において、発光素子 12 は、第1の電極 12_A と有機層 12B と第2の電極 12_C とが積層されて構成されている。但し、第6例において、第1の電極 12_A は、電極と反射板の機能を兼ねるように形成されている。第1の電極（兼反射板） 12_A は、発光素子 12_R 、 12_G 、 12_B の種類に応じて選択された光学定数を有する材料によって形成されている。第1の電極（兼反射板） 12_A による位相シフトが異なることによって、表示すべき色に応じた光の波長に最適な共振を生ずる光学的距離を設定することができる。

[0153] 第1の電極（兼反射板） 12_A は、アルミニウム (Al)、銀 (Ag)、金 (Au)、銅 (Cu) などの単体金属や、これらを主成分とする合金から構成することができる。例えば、発光素子 12_R の第1の電極（兼反射板） 12_{A_R} を銅 (Cu) で形成し、発光素子 12_G の第1の電極（兼反射板） 12_{A_G} と発光素子 12_B の第1の電極（兼反射板） 12_{A_B} とをアルミニウムで形成す

るといった構成とすることができる。

[0154] 第2の電極12Cを構成する材料などについては、第1例において説明した内容と同様であるので、説明を省略する。

[0155] (共振器構造：第7例)

図28は、共振器構造の第7例を説明するための模式的な断面図である。

[0156] 第7例は、基本的には、発光素子12_R、12_Gについては第6例を適用し、発光素子12_Bについては第1例を適用したといった構成である。この構成においても、表示すべき色に応じた光の波長に最適な共振を生ずる光学的距離を設定することができる。

[0157] 発光素子12_R、12_Gに用いられる第1の電極(兼反射板)12A_R、12A_Gは、アルミニウム(Al)、銀(Ag)、金(Au)、銅(Cu)などの単体金属や、これらを主成分とする合金から構成することができる。

[0158] 発光素子12_Bに用いられる、反射板71_B、光学調整層72_Bおよび第1の電極12A_Bを構成する材料などについては、第1例において説明した内容と同様であるので、説明を省略する。

[0159] [5 応用例]

(電子機器)

上述の第1の実施形態およびその変形例のいずれかに係る表示装置は、例えば、図29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。同様に、上述の第2～第4の実施形態およびそれらの変形例のいずれかに係る表示装置が、例えば、図29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てもよい。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、基板11の一方の短辺側に、対向基板18および充填樹脂層17に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120および走査線駆動回路130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（FPC ; Flexible Printed Circuit）220が接続されていてもよい。

[0160] （具体例1）

図30A、図30B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。

[0161] 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、上述の第1の実施形態およびその変形例のいずれかに係る表示装置を用いることができる。また、電子ビューファインダ315としては、上述の第2～第4の実施形態およびそれらの変形例のいずれかに係る表示装置を用いることもできる。

[0162] （具体例2）

図31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、上述の第1の実施形態およびその変形例のいずれかに係る表示装置を用いることができる。また、表示部321としては、述の第2～第4の実施形態およびそれらの変形例のいずれかに係る表示装置を用いることもできる。

[0163] （具体例3）

図32は、テレビジョン装置330の外観の一例を示す。このテレビジョン装置330は、例えば、フロントパネル332およびフィルターガラス3

３３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、上述の第１の実施形態およびその変形例のいずれかに係る表示装置により構成される。また、映像表示画面部３３１は、上述の第２～第４の実施形態およびそれらの変形例のいずれかに係る表示装置により構成されていてもよい。

[0164] (照明装置)

上述の第１～第４の実施形態では、表示装置に本開示を適用した例について説明したが、本開示はこれに限定されるものではなく、照明装置に本開示を適用するようにしてもよい。

[0165] 図３３は、スタンド型の照明装置４００の外観の一例を示す。この照明装置４００は、基台４１１に設けられた支柱４１２に、照明部４１３を取り付けたものである。この照明部４１３としては、上述の第１の実施形態およびその変形例のいずれかに係る表示装置、または上述の第２～第４の実施形態およびそれらの変形例のいずれかに係る表示装置において、信号線駆動回路１２０および走査線駆動回路１３０等の表示装置用の駆動回路に代えて、照明装置用の駆動回路を備えたものが用いられる。また、カラーフィルタ１６はなくてもよいし、絶縁層１３の開口の大きさは、照明装置４００の光学特性に応じて適宜選択されてもよい。さらに、基板１１および対向基板１８としてフィルムを用い、フレキシブルな構成とすることにより、図３３に示した筒状または曲面状等の、任意の形状とすることが可能である。なお、発光素子１２の個数は単数であってもよい。また、カラーフィルタ１６に代えて単色のフィルタを備えるようにしてもよい。

[0166] ここでは、照明装置がスタンド型の照明装置４００である場合について説明したが、照明装置の形態はこれに限定されるものではなく、例えば、天井、壁または床等に設置される形態のものであってもよい。

実施例

[0167] 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。

[0168] 本実施例について以下の順序で説明する。なお、以下の実施例において、第1の界面層および第2の界面層の平均厚み、バルク層のピーク強度比 (I_{N-H}/I_{Si-H}) ならびに第2の界面層に含まれる酸化ケイ素および窒化ケイ素の総量に対する酸化ケイ素の割合は、上述の第1の実施形態にて説明した測定方法により求められた値である。

i バルク層のピーク強度比 (I_{N-H}/I_{Si-H}) と画素間リーク電流との関係についての検討 (1)

ii バルク層のピーク強度比 (I_{N-H}/I_{Si-H}) と画素間リーク電流との関係についての検討 (2)

iii 第1の界面層の平均厚みと画素間リーク電流との関係についての検討

iv 第2の界面層に含まれる酸化ケイ素および窒化ケイ素の総量に対する酸化ケイ素の割合と画素間リーク電流との関係についての検討

v 第1の電極上における有機層の厚みの均一性と縦方向リークの関係についての検討

vi 電磁界シミュレーションによる電流密度分布についての検討

[0169] < i バルク層のピーク強度比 (I_{N-H}/I_{Si-H}) と画素間リーク電流との関係についての検討 (1) >

[実施例1-1、1-2]

まず、薄膜形成技術、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、シリコン基板の一主面に駆動回路等を形成した。次に、スパッタリング法により、金属層を駆動回路等の上に形成したのち、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をパターンニングすることにより、発光素子毎 (すなわちサブ画素毎) に分離された複数の第1の電極を形成した。

[0170] 次に、プラズマCVD法により、複数の第1の電極が形成されたシリコン基板の一主面上に平均厚み5 nmの第1の界面層 (SiO層) を形成したのち、CVD法により、平均厚み40 nmのバルク層 (SiN層) を形成した。この際、プロセスガスとしてSiH₄、NH₂およびNH₃を用いた。なお、プ

ロセスガスの混合比を調整して、実施例 1-1、1-2 で異なる組成比を有するバルク層を形成した。次に、FT-IR によりバルク層の吸収スペクトルを測定した。その結果を図 34A、図 34B に示す。

[0171] 次に、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、第 1 の界面層およびバルク層をパターンニングした。その後、バルク層の表面をプラズマ処理することにより、3 nm の第 2 の界面層 (SiON 層) をバルク層の表面に形成し、絶縁層を得た。この際、プラズマ処理の条件を調整して、第 2 の界面層に含まれる酸化ケイ素および窒化ケイ素の総量に対する酸化ケイ素の割合が 90% となるようにした。

[0172] 次に、蒸着法により、正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層を第 1 の電極および絶縁層上にこの順序で積層することにより、有機層を形成した。次に、スパッタリング法により、第 2 の電極を有機層上に形成した。これにより、シリコン基板の一主面に複数の発光素子が形成された。

[0173] 次に、CVD 法により、保護層を第 2 の電極上に形成したのち、保護層上にカラーフィルタを形成した。次に、ODF 方式により、充填樹脂層によりカラーフィルタを覆ったのち、対向基板を充填樹脂層上に載置した。次に、充填樹脂層に紫外線を照射し、充填樹脂層を硬化させることにより、充填樹脂層を介して基板と対向基板とを貼り合せた。これにより、表示装置が封止された。

[0174] (ピーク強度比)

バルク層の成膜後に測定した吸収スペクトルを用いて、N-H に由来するピーク強度 I_{N-H} と Si-H に由来するピーク強度 I_{Si-H} とのピーク強度比 (I_{N-H}/I_{Si-H}) を求めた。その結果を表 1 に示す。

[0175] [表1]

	I_{N-H}	I_{Si-H}	I_{N-H}/I_{Si-H}
実施例 1-1	9.09	20.38	0.45
実施例 1-2	22.4	4.52	4.96

[0176] 表 1 から、CVD のプロセスガスの混合比を調整しバルク層を形成した実

施例 1-1、1-2 では、バルク層のピーク強度比 (I_{N-H}/I_{Si-H}) が異なることがわかる。

[0177] (画素間リーク量)

上述のようにして得られた実施例 1-1、1-2 の表示装置の画素間リーク電流を測定した。画素間リーク電流の測定は、RGB のサブ画素のうち、B のサブ画素に印加した電圧に対し、R と G のサブ画素に流れる電流値を計測することにより行った。なお、これ以降に説明する画素間リーク量の評価も、これと同様の計測により行った。上記測定の結果、画素間リーク電流がバルク層のピーク強度比 (I_{N-H}/I_{Si-H}) に依存していることがわかった。具体的には、ピーク強度比 (I_{N-H}/I_{Si-H}) が 0.45 である実施例 1-1 では、ピーク強度比 (I_{N-H}/I_{Si-H}) が 4.96 である実施例 1-2 に比べて画素間も流れるリーク電流が抑制されていることがわかった。

[0178] <ii バルク層のピーク強度比 (I_{N-H}/I_{Si-H}) と画素間リーク電流との関係についての検討 (2)>

[実施例 2-1 ~ 2-5]

バルク層の成膜条件を調整することにより、バルク層のピーク強度比 (I_{N-H}/I_{Si-H}) を 0.5 (実施例 2-1)、1 (実施例 2-2)、2 (実施例 2-3)、3 (実施例 2-4)、4 (実施例 2-5) としたこと以外は実施例 1-1 と同様にして表示装置を得た。

[0179] (画素間リーク量)

上述のようにして得られた実施例 2-1 ~ 2-5 の表示装置の画素間リーク電流を測定した。その結果を図 35 に示す。

[0180] 図 35 から以下のことがわかる。

画素間リーク電流がバルク層のピーク強度比 (I_{N-H}/I_{Si-H}) に依存しており、ピーク強度比 (I_{N-H}/I_{Si-H}) が小さくなるほど、画素間リーク電流が抑制される。

画素間リーク電流の抑制の観点からすると、ピーク強度比 (I_{N-H}/I_{Si-H}) が、好ましくは 4 未満、より好ましくは 3 以下である。

[0181] <iii 第1の界面層の平均厚みと画素間リーク電流との関係についての検討>

[実施例3-1~3-6]

第1の界面層の平均厚みを1 nm（実施例3-1）、3 nm（実施例3-2）、7 nm（実施例3-3）、9 nm（実施例3-4）、11 nm（実施例3-5）、13 nm（実施例3-6）、15 nm（実施例3-7）としたこと以外は実施例1-1（第1の界面層の平均厚み：5 nm）と同様にして表示装置を得た。

[0182] [比較例3-1]

第1の界面層の形成しなかったこと以外は実施例1-1と同様にして表示装置を得た。

[0183] （画素間リーク量）

上述のようにして得られた実施例1-1、3-1~3-6、比較例3-1の表示装置の画素間リーク電流を測定した。その結果を図36に示す。

[0184] 図36から以下のことがわかる。

画素間リーク電流が第1の界面の平均厚みに依存している。画素間リーク電流の抑制の観点からすると、第1の界面層の平均厚みは、好ましくは1 nm以上15 nm未満、より好ましくは1 nm以上13 nm以下、さらにより好ましくは1 nm以上9 nm以下、特に好ましくは1 nm以上7 nm以下、最も好ましくは1 nm以上5 nm以下である。

[0185] 第1の界面層の平均厚みが1 nm未満であると、画素間リーク電流が上昇するのは、第1の電極とバルク層との反応により、バルク層が有する固定電荷が減少し、バルク層が正に帯電した状態を保持できなくなるためと考えられる。一方、第1の界面層の平均厚みが15 nm以上であると、画素間リーク電流が上昇するのは、第1の界面層のエッジを伝って第1の電極から絶縁層の上面に正孔電流が流れ易くなるためと考えられる。

[0186] <iv 第2の界面層に含まれる酸化ケイ素および窒化ケイ素の総量に対する酸化ケイ素の割合と画素間リーク電流との関係についての検討>

[実施例 4 - 1 ~ 4 - 3]

第 2 の界面層の成膜条件（プラズマ処理の条件）を調整することにより、第 2 の界面層に含まれる酸化ケイ素および窒化ケイ素の総量に対する酸化ケイ素の割合が 60 %（実施例 4 - 1）、80 %（実施例 4 - 2）、100 %（実施例 4 - 3）となるようにしたこと以外は実施例 1 - 1 と同様にして表示装置を得た。

[0187]（画素間リーク量）

上述のようにして得られた実施例 4 - 1 ~ 4 - 3 の表示装置の画素間リーク電流を測定した。その結果、画素間リーク電流は第 2 の界面層に含まれる酸化ケイ素および窒化ケイ素の総量に対する酸化ケイ素の割合に依存し、画素間リーク電流の抑制の観点からすると、その割合を 80 % 以上とすることが好ましいことがわかった。

[0188] <v 第 1 の電極上における有機層の厚みの均一性と縦方向リークの関係についての検討>

[実施例 5 - 1]

実施例 5 - 1 では、図 1 1 に示す構成を有する表示装置を以下のようにして作製した。

まず、薄膜形成技術、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、図 1 5 A に示すように、駆動回路等が一主面に形成されたシリコン基板を得た。次に、スパッタリング法により、図 1 5 B に示すように、電極層（ACX / ITO 層）を駆動回路等の上に形成したのち、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電極層をパターンングすることにより、図 1 5 C に示すように、発光素子毎（すなわちサブ画素毎）に分離された複数の第 1 の電極を形成した。

[0189] 次に、CVD 法により、図 1 5 D に示すように、複数の第 1 の電極が形成されたシリコン基板の一主面上に第 1 の界面層（SiO 層）を形成したのち、エッチバック法により、図 1 5 E に示すように、第 1 の電極 1 2 A と同一高さの第 1 の界面層が第 1 の電極の側面に残るように第 1 の界面層 2 4 を除

去した。次に、CVD法により、図15Fに示すように、バルク層（SiN層）を形成した。次に、スピコート法により、図16Aに示すように、フォトリジスト層をバルク層上に形成し、表面を平坦化した。

[0190] 次に、エッチバック法により、図16Bに示すように、フォトリジスト層を除去すると共に、バルク層の一部を除去し、同一の高さを有する第1の電極、第1の界面層およびバルク層を形成した。次に、図16Cに示すように、バルク層13Aの表面をプラズマ処理することにより、平均厚み2.5nmの第2の界面層（SiON層）を形成した。これにより、絶縁層が得られた。次に、蒸着法により、正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層を第1の電極、第1の界面層および絶縁層上にこの順序で積層した。これにより、有機層の厚みが一定である有機層が形成された。これ以降の工程を実施例1-1と同様に行うことにより表示装置を得た。

[0191] なお、プロセス条件の調整により、第1の電極、第1の界面層および絶縁層の平均厚みは、65nmに設定された。

[0192] [実施例5-2]

実施例5-2では、図14に示す構成を有する表示装置を以下のようにして作製した。すなわち、プロセス条件を調整することにより、絶縁層の平均厚みを85nmとすること以外は実施例1と同様にして表示装置を作製した。

[0193] [実施例5-3]

実施例5-3では、図18に示す構成を有する表示装置を以下のようにして作製した。

まず、基板の形成工程から第1の界面層の形成工程までを実施例5-1と同様に行い、図20Aに示すように、複数の第1の電極が形成された基板の一主面上に第1の界面層（SiO層）を形成した。

[0194] 次に、CVD法により、図20Bに示すように、第1の界面層上にバルク層（SiN層）を形成した。次に、例えばスピコート法により、図20Cに示すように、フォトリジスト層をバルク層上に形成したのち、フォトリジ

スト層のうち第1の電極上に対応する部分に開口を形成した。次に、エッチング法により、図21Aに示すように、第1の界面層およびバルク層のうち、第1の電極層上に対応する部分に開口を形成した。この際、 CH_2F_2 等のデポガスを用いて、第1の界面層(SiO)とバルク層(SiN)とのエッチングレート进行调整してエッチングした。これにより、絶縁層の開口の周縁が、第1の界面層の開口の周縁の内側に位置するように、それらの開口が形成された。

[0195] 次に、図21Bに示すように、バルク層13Aの表面をプラズマ処理することにより、平均厚み2.5nmの第2の界面層(SiON層)を形成した。これにより、絶縁層が得られた。次に、蒸着法により、正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層を第1の電極上および絶縁層上にこの順序で積層した。これにより、図21Cに示すように、複数の凸部を上面に有すると共に、凸部の内側の領域における有機層の厚みがほぼ一定である有機層が形成された。これ以降の工程を実施例1-1と同様に行うことにより表示装置を得た。

[0196] なお、プロセス条件の調整により、第1の電極の平均厚みは65nmに設定され、第1の界面層の平均厚みは9nmに設定され、絶縁層の平均厚みは26nmに設定された。

[0197] [実施例5-4]

実施例5-4では、図19に示す構成を有する表示装置を以下のようにして作製した。

第1の界面層およびバルク層の開口の形成工程において、絶縁層の開口の周縁と第1の界面層の開口の周縁とが重なるように、第1の界面層(SiO)とバルク層(SiN)とのエッチングレートを調整したこと以外は、実施例5-1と同様にして表示装置を得た。

[0198] [比較例5-1]

比較例5-1では、図13に示す構成を有する表示装置を以下のようにして作製した。

すなわち、プロセス条件を調整することにより、絶縁層の平均厚みを45 nmとすること以外は実施例1と同様にして表示装置を作製した。

[0199] (発光効率)

上述のようにして得られた実施例5-1～5-4、比較例5-1の表示装置の発光効率を求めた。その結果を図37に示す。

[0200] 図37から以下のことがわかる。

実施例5-1～5-3の表示装置の発光効率は、実施例5-4、比較例5-1の表示装置の発光効率に比べて高い。特に低電流密度域における発光効率が低い。

[0201] <vi 電磁界シミュレーションによる電流密度分布についての検討>

[0202] [実施例6-1]

まず、電磁界シミュレーションのモデルとして、図38Aに示す構成を有する表示装置を設定した。以下に、各層の設定条件を示す。

第2の電極：MgAg合金電極

有機層：厚み100 nm、誘電率 $\epsilon = 4.35 \times 10^{-6}$ [S/m]、比誘電率 $\epsilon_r = 3$

絶縁層：材料SiN、誘電率 $\epsilon = 0$ [S/m]、比誘電率 $\epsilon_r = 7$

第1の電極：Al電極

次に、上述のモデルを用いて、電磁界シミュレーション (ANSYS Maxwell) により有機層の電流密度分布を算出した。その結果を図40、図41に示す。図41にて直線L (長さ10 nm) で示す部分の積分値は、 1.29×10^{-6} A/mであった。

[0203] 図40、図41中、(1)、(2)、(3)等の符号はそれぞれ、電流密度の大きさ (凡例のグラデーション) に対応する。以下の実施例6-2、比較例6-1、6-2のシミュレーションの結果を示す図においても、(1)、(2)、(3)等の符号は同様に電流密度の大きさ (凡例のグラデーション) に対応する。

[0204] [実施例6-1]

まず、電磁界シミュレーションのモデルとして、図38Bに示す構成を有する表示装置を設定した。以下に、各層の設定条件を示す。

第2の電極：MgAg合金電極

有機層：厚み100nm、誘電率 $\varepsilon = 4.35 \times 10^{-6}$ [S/m]、比誘電率 $\varepsilon_r = 3$

絶縁層：材料SiN、誘電率 $\varepsilon = 0$ [S/m]、比誘電率 $\varepsilon_r = 7$

第1の電極：Al電極

次に、上述のモデルを用いて、電磁界シミュレーション (ANSYS Maxwell) により有機層の電流密度分布を算出した。その結果を図42、図43に示す。図43にて直線L (長さ10nm) で示す部分の積分値は、 1.48×10^{-6} A/mであった。

[0205] [比較例6-1]

まず、電磁界シミュレーションのモデルとして、図39Aに示す構成を有する表示装置を設定した。以下に、各層の設定条件を示す。

第2の電極：MgAg合金電極

有機層：厚み100nm、誘電率 $\varepsilon = 4.35 \times 10^{-6}$ [S/m]、比誘電率 $\varepsilon_r = 3$

第1の電極：Al電極

次に、上述のモデルを用いて、電磁界シミュレーション (ANSYS Maxwell) により有機層の電流密度分布を算出した。その結果を図44に示す。図44にて直線L (長さ10nm) で示す部分の積分値は、 1.75×10^{-6} A/mであった。

[0206] [比較例6-3]

まず、電磁界シミュレーションのモデルとして、図39Bに示す構成を有する表示装置を設定した。以下に、各層の設定条件を示す。

第2の電極：MgAg合金電極

有機層：厚み100nm、誘電率 $\varepsilon = 4.35 \times 10^{-6}$ [S/m]、比誘電率 $\varepsilon_r = 3$

絶縁層：材料 SiN、誘電率 $\varepsilon = 0$ [S/m]、比誘電率 $\varepsilon_r = 7$

第 1 の電極：Al 電極

次に、上述のモデルを用いて、電磁界シミュレーション (ANSYS Maxwell) により有機層の電流密度分布を算出した。その結果を図 45、図 46 に示す。図 46 にて直線 L (長さ 10 nm) で示す部分の積分値は、 2.50×10^{-6} A/m であった。

[0207] 実施例 6-1、6-2、比較例 6-1 の電磁界シミュレーションの解析結果から、第 1 の電極上における有機層の厚みが一定、すなわち有機層の高さが一定であると、第 1 の電極の周縁部上における電流値を抑制できることがわかる。

[0208] 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。

[0209] 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。

[0210] また、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。

[0211] また、上述の第 1～第 4 の実施形態およびそれらの変形例に段階的に記載されている数値範囲において、ある段階の数値範囲の上限値または下限値は、他の段階の数値範囲の上限値または下限値に置き換えてもよい。

[0212] また、上述の第 1～第 4 の実施形態およびそれらの変形例にて例示した材料は、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ことができる。

[0213] また、本開示は以下の構成を採用することもできる。

(1)

画素毎に設けられた複数の第1の電極と、

前記第1の電極間に設けられると共に前記第1の電極の周縁部を覆う、ケイ素化合物を含む絶縁層と、

前記第1の電極と前記絶縁層の界面に設けられ、第1の酸化ケイ素を含む第1の界面層と、

前記第1の電極および前記絶縁層上に全画素に共通して設けられ、発光層を含む有機層と、

前記有機層上に設けられた第2の電極と

を備え、

前記絶縁層は、前記有機層側の表面部に第2の酸化ケイ素を含む表示装置。

(2)

前記絶縁層は、前記有機層側の表面部に窒化ケイ素をさらに含む(1)に記載の表示装置。

(3)

前記ケイ素化合物が、窒化ケイ素を含み、

前記有機層側の表面部に含まれる第2の酸化ケイ素および窒化ケイ素の総量に対する第2の酸化ケイ素の割合が、80%以上である(2)に記載の表示装置。

(4)

前記絶縁層の組成が、バルクから前記有機層側の表面に向けて連続的に変化している(1)から(3)のいずれかに記載の表示装置。

(5)

前記絶縁層は、

前記ケイ素化合物を含むバルク層と、

前記バルク層と前記有機層の界面に設けられ、前記第2の酸化ケイ素を含む第2の界面層と

を備える（１）から（３）のいずれかに記載の表示装置。

（６）

前記第２の界面層の平均厚みが、１０ｎｍ以下である（５）に記載の表示装置。

（７）

前記第２の界面層は、２以上の層により構成され、

前記２以上の層のうちの少なくとも１層が、前記第２の酸化ケイ素を含む（５）または（６）に記載の表示装置。

（８）

前記第２の界面層は、

前記第２の酸化ケイ素を含む第１の層と、

前記第１の層上に設けられ、窒化ケイ素および酸窒化ケイ素のうちの少なくとも１種を含む第２の層と

を備える（５）または（６）に記載の表示装置。

（９）

前記第２の界面層と前記バルク層との間に設けられ、フッ化ケイ素を含む中間層をさらに備える（５）から（８）のいずれかに記載の表示装置。

（１０）

前記第２の界面層は、前記バルク層の主面および前記バルク層のエッジを覆う（５）から（９）のいずれかに記載の表示装置。

（１１）

前記第２の界面層のうち前記バルク層のエッジを覆う部分が、前記第２の界面層のうち前記バルク層の主面を覆う部分とは異なる組成を有する（１０）に記載の表示装置。

（１２）

前記第２の界面層のうち前記絶縁層のエッジを覆う部分が、正に帯電している（１１）に記載の表示装置。

（１３）

前記第1の界面層の平均厚みが、15nm未満である(1)から(12)のいずれかに記載の表示装置。

(14)

前記絶縁層は、正に帯電している(1)から(13)のいずれかに記載の表示装置。

(15)

前記ケイ素化合物が、窒化ケイ素を含む(1)から(14)のいずれかに記載の表示装置。

(16)

前記絶縁層が、水素をさらに含み、

X線光電子分光法により前記絶縁層を分析することにより得られる、N-H結合に由来するピーク強度 I_{N-H} とSi-H結合に由来するピーク強度 I_{Si-H} とのピーク強度比(I_{N-H}/I_{Si-H})が、4未満である(15)に記載の表示装置。

(17)

前記第1の電極は、酸化物導電層を含む(1)から(16)のいずれかに記載の表示装置。

(18)

前記有機層は、前記第2電極側の面のうち、前記複数の第1の電極それぞれの周縁部に対応する部分に設けられた複数の凸部を有し、

前記凸部の内側の領域における前記有機層の厚みが、ほぼ一定である(1)から(17)のいずれかに記載の表示装置。

(19)

前記第1の界面層は、前記複数の第1の電極上にそれぞれ設けられた複数の第1の開口を有し、

前記絶縁層は、前記複数の第1の電極上にそれぞれ設けられた複数の第2の開口を有し、

前記絶縁層の開口率は、前記第1の界面層の開口率に比べて高い(18)に記載の表示装置。

(20)

前記第1の界面層は、前記複数の第1の電極上にそれぞれ設けられた複数の第1の開口を有し、

前記絶縁層は、前記複数の第1の電極上にそれぞれ設けられた複数の第2の開口を有し、

前記第1の開口の周縁は、前記第2の開口の周縁の内側に位置している(18)または(19)に記載の表示装置。

(21)

前記第1の界面層は、前記第2の開口の周縁に対して突出した突出部を有し、

前記突出部の厚みは、前記第1の開口から離れるに従って増加する(20)に記載の表示装置。

(22)

前記第1の電極が、インジウム酸化物と錫酸化物を含む(1)から(21)のいずれかに記載の表示装置。

(23)

前記画素は、発光素子で発生した光を共振させる共振器構造を備えている(1)から(22)のいずれかに記載の表示装置。

(24)

(1)から(23)のいずれかに記載された前記表示装置を備える電子機器。

(25)

画素毎に設けられた複数の第1の電極と、

前記第1の電極間に設けられ、ケイ素化合物を含む絶縁層と、

前記第1の電極の側面と前記絶縁層の側面の間に設けられ、第1の酸化ケイ素を含む第1の界面層と、

前記第1の電極および前記絶縁層上に全画素に共通して設けられ、発光層を含む有機層と、

前記有機層上に設けられた第2の電極と

を備え、

前記第1の電極上における前記有機層の厚みが、ほぼ一定である表示装置

。

(26)

前記第1の電極上における前記有機層の高さ H_1 、および前記第1の電極の周囲の部分における前記有機層の高さ H_2 が、 $H_1 \leq H_2$ の関係を満たす(24)に記載の表示装置。

(27)

前記第1の電極の高さ h_1 、前記第1の界面層の高さ h_2 および前記絶縁層の高さ h_3 が、 $h_1 \leq h_2 \leq h_3$ の関係を満たす(25)または(26)に記載の表示装置。

(28)

前記第1の界面層が、前記第1の電極の周縁部を覆っている(25)から(27)のいずれかに記載の表示装置。

(29)

前記第1の界面層および前記絶縁層が、前記第1の電極の周縁部を覆っている(25)から(27)のいずれかに記載の表示装置。

(30)

前記第1の界面層は、前記複数の第1の電極それぞれに対応して設けられた複数の第1の開口を有し、

前記絶縁層は、前記複数の第1の電極それぞれに対応して設けられた複数の第2の開口を有し、

前記絶縁層の開口率は、前記第1の界面層の開口率に比べて高い(25)から(29)のいずれかに記載の表示装置。

(31)

前記第1の電極が、インジウム酸化物と錫酸化物を含む(25)から(30)のいずれかに記載の表示装置。

(32)

前記絶縁層は、前記有機層側の表面部に第2の酸化ケイ素を含む(25)から(31)のいずれかに記載の表示装置。

(33)

前記絶縁層は、前記複数の第1の電極をそれぞれ取り囲む複数の傾斜面を有している(25)から(32)のいずれかに記載の表示装置。

(34)

前記画素は、発光素子で発生した光を共振させる共振器構造を備えている(25)から(33)のいずれかに記載の表示装置。

(35)

画素毎に設けられた複数の第1の電極と、
前記第1の電極間に設けられた絶縁層と、
前記第1の電極の側面と前記絶縁層の側面の間に設けられた第1の界面層と、
前記第1の電極および前記絶縁層上に全画素に共通して設けられ、発光層を含む有機層と、
前記有機層上に設けられた第2の電極と
を備え、
前記第1の電極上において前記有機層の厚みが、ほぼ一定である表示装置。

(36)

(25)から(35)のいずれかに記載された前記表示装置を備える電子機器。

符号の説明

[0214] 10、10₁、10₂、10₃、10₄、10₅、20A、20B、30A 表示装置

11 基板

12 発光素子

1 2 A、1 2 D 第 1 の電極

1 2 A 1 電極層

1 2 B 有機層

1 2 B₁ 正孔注入層

1 2 B₂ 正孔輸送層

1 2 B₃ 発光層

1 2 B₄ 電子輸送層

1 2 C 第 2 の電極

1 2 C A 凸部

1 2 D₁ 金属層

1 2 D₂ 酸化物導電層

1 3、1 3₁、1 3₂、1 3₃、1 3₄、2 3、4 3 絶縁層

1 3 A、2 3 A、4 3 A バルク層

1 3 A 1 フォトレジスト層

1 3 B、1 3 D、1 3 E、2 3 B、4 3 B 第 2 の界面層

1 3 C 中間層

1 3 D₁ 第 1 の層

1 3 D₂ 第 2 の層

1 3 H、1 4 H、4 3 H 開口

1 4、2 4 第 1 の界面層

1 4 A 突出部

1 5 保護層

1 6 カラーフィルタ

1 7 充填樹脂層

1 8 対向基板

2 3 A 1 フォトレジスト層

4 3 C 傾斜面

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 2 0 信号線駆動回路
- 1 3 0 走査線駆動回路
- 1 2 0 A 信号線
- 1 3 0 A 走査線
- 1 4 0 画素駆動回路
- 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）
- 4 0 0 照明装置

請求の範囲

- [請求項1] 画素毎に設けられた複数の第1の電極と、
前記第1の電極間に設けられると共に前記第1の電極の周縁部を覆う、ケイ素化合物を含む絶縁層と、
前記第1の電極と前記絶縁層の界面に設けられ、第1の酸化ケイ素を含む第1の界面層と、
前記第1の電極および前記絶縁層上に全画素に共通して設けられ、発光層を含む有機層と、
前記有機層上に設けられた第2の電極と
を備え、
前記絶縁層は、前記有機層側の表面部に第2の酸化ケイ素を含む表示装置。
- [請求項2] 前記絶縁層は、前記有機層側の表面部に窒化ケイ素をさらに含む請求項1に記載の表示装置。
- [請求項3] 前記ケイ素化合物が、窒化ケイ素を含み、
前記有機層側の表面部に含まれる第2の酸化ケイ素および窒化ケイ素の総量に対する第2の酸化ケイ素の割合が、80%以上である請求項2に記載の表示装置。
- [請求項4] 前記絶縁層の組成が、バルクから前記有機層側の表面に向けて連続的に変化している請求項1に記載の表示装置。
- [請求項5] 前記絶縁層は、
前記ケイ素化合物を含むバルク層と、
前記バルク層と前記有機層の界面に設けられ、前記第2の酸化ケイ素を含む第2の界面層と
を備える請求項1に記載の表示装置。
- [請求項6] 前記第2の界面層の平均厚みが、10nm以下である請求項5に記載の表示装置。
- [請求項7] 前記第2の界面層は、2以上の層により構成され、

前記 2 以上の層のうちの少なくとも 1 層が、前記第 2 の酸化ケイ素を含む請求項 5 に記載の表示装置。

[請求項 8] 前記第 2 の界面層は、
前記第 2 の酸化ケイ素を含む第 1 の層と、
前記第 1 の層上に設けられ、窒化ケイ素および酸窒化ケイ素のうちの少なくとも 1 種を含む第 2 の層と
を備える請求項 5 に記載の表示装置。

[請求項 9] 前記第 2 の界面層と前記バルク層との間に設けられ、フッ化ケイ素を含む中間層をさらに備える請求項 5 に記載の表示装置。

[請求項 10] 前記第 2 の界面層は、前記バルク層の主面および前記バルク層のエッジを覆う請求項 5 に記載の表示装置。

[請求項 11] 前記第 2 の界面層のうち前記バルク層のエッジを覆う部分が、前記第 2 の界面層のうち前記バルク層の主面を覆う部分とは異なる組成を有する請求項 10 に記載の表示装置。

[請求項 12] 前記第 2 の界面層のうち前記絶縁層のエッジを覆う部分が、正に帯電している請求項 11 に記載の表示装置。

[請求項 13] 前記第 1 の界面層の平均厚みが、15 nm 未満である請求項 1 に記載の表示装置。

[請求項 14] 前記絶縁層は、正に帯電している請求項 1 に記載の表示装置。

[請求項 15] 前記ケイ素化合物が、窒化ケイ素を含む請求項 1 に記載の表示装置。
。

[請求項 16] 前記絶縁層が、水素をさらに含み、
X線光電子分光法により前記絶縁層を分析することにより得られる、N-H結合に由来するピーク強度 I_{N-H} とSi-H結合に由来するピーク強度 I_{Si-H} とのピーク強度比(I_{N-H}/I_{Si-H})が、4 未満である請求項 15 に記載の表示装置。

[請求項 17] 前記第 1 の電極は、酸化物導電層を含む請求項 1 に記載の表示装置。
。

- [請求項18] 前記有機層は、前記第2電極側の面のうち、前記複数の第1の電極それぞれの周縁部に対応する部分に設けられた複数の凸部を有し、
前記凸部の内側の領域における前記有機層の厚みが、ほぼ一定である請求項1に記載の表示装置。
- [請求項19] 前記第1の界面層は、前記複数の第1の電極上にそれぞれ設けられた複数の第1の開口を有し、
前記絶縁層は、前記複数の第1の電極上にそれぞれ設けられた複数の第2の開口を有し、
前記絶縁層の開口率は、前記第1の界面層の開口率に比べて高い請求項18に記載の表示装置。
- [請求項20] 前記第1の界面層は、前記複数の第1の電極上にそれぞれ設けられた複数の第1の開口を有し、
前記絶縁層は、前記複数の第1の電極上にそれぞれ設けられた複数の第2の開口を有し、
前記第1の開口の周縁は、前記第2の開口の周縁の内側に位置している請求項18に記載の表示装置。
- [請求項21] 前記第1の界面層は、前記第2の開口の周縁に対して突出した突出部を有し、
前記突出部の厚みは、前記第1の開口から離れるに従って増加する請求項20に記載の表示装置。
- [請求項22] 前記第1の電極が、インジウム酸化物と錫酸化物を含む請求項1に記載の表示装置。
- [請求項23] 前記画素は、発光素子で発生した光を共振させる共振器構造を備えている請求項1に記載の表示装置。
- [請求項24] 請求項1に記載された前記表示装置を備える電子機器。
- [請求項25] 画素毎に設けられた複数の第1の電極と、
前記第1の電極間に設けられ、ケイ素化合物を含む絶縁層と、
前記第1の電極の側面と前記絶縁層の側面の間に設けられ、第1の

酸化ケイ素を含む第1の界面層と、

前記第1の電極および前記絶縁層上に全画素に共通して設けられ、
発光層を含む有機層と、

前記有機層上に設けられた第2の電極と
を備え、

前記第1の電極上における前記有機層の厚みが、ほぼ一定である表示装置。

[請求項26] 前記第1の電極上における前記有機層の高さ H_1 、および前記第1の電極の周囲の部分における前記有機層の高さ H_2 が、 $H_1 \leq H_2$ の関係を満たす請求項25に記載の表示装置。

[請求項27] 前記第1の電極の高さ h_1 、前記第1の界面層の高さ h_2 および前記絶縁層の高さ h_3 が、 $h_1 \leq h_2 \leq h_3$ の関係を満たす請求項25に記載の表示装置。

[請求項28] 前記第1の界面層が、前記第1の電極の周縁部を覆っている請求項25に記載の表示装置。

[請求項29] 前記第1の界面層および前記絶縁層が、前記第1の電極の周縁部を覆っている請求項25に記載の表示装置。

[請求項30] 前記第1の界面層は、前記複数の第1の電極それぞれに対応して設けられた複数の第1の開口を有し、

前記絶縁層は、前記複数の第1の電極それぞれに対応して設けられた複数の第2の開口を有し、

前記絶縁層の開口率は、前記第1の界面層の開口率に比べて高い請求項25に記載の表示装置。

[請求項31] 前記第1の電極が、インジウム酸化物と錫酸化物を含む請求項25に記載の表示装置。

[請求項32] 前記絶縁層は、前記有機層側の表面部に第2の酸化ケイ素を含む請求項25に記載の表示装置。

[請求項33] 前記絶縁層は、前記複数の第1の電極をそれぞれ取り囲む複数の傾

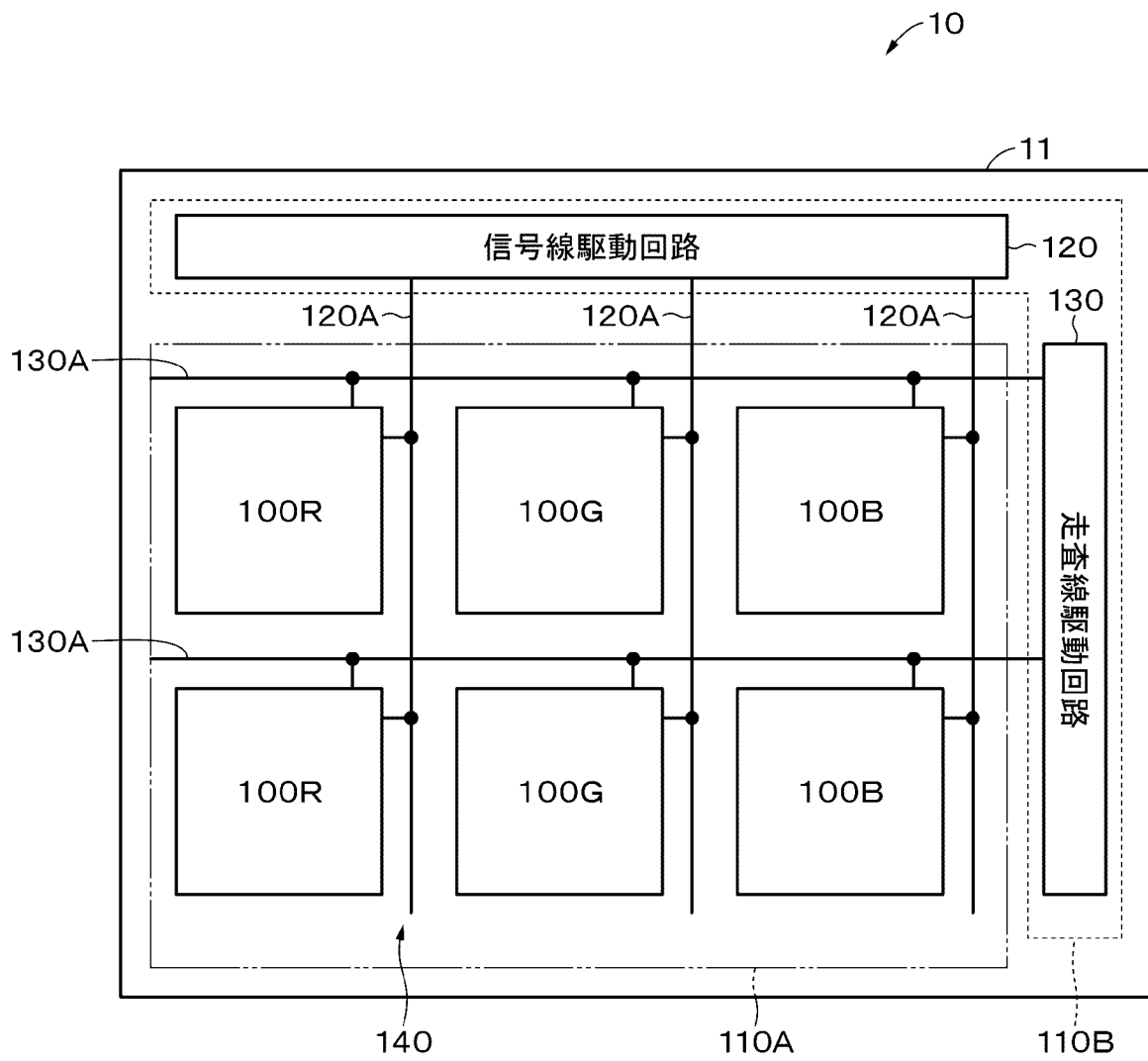
斜面を有している請求項 2 5 に記載の表示装置。

[請求項34] 前記画素は、発光素子で発生した光を共振させる共振器構造を備えている請求項 2 5 に記載の表示装置。

[請求項35] 画素毎に設けられた複数の第 1 の電極と、
前記第 1 の電極間に設けられた絶縁層と、
前記第 1 の電極の側面と前記絶縁層の側面の間に設けられた第 1 の界面層と、
前記第 1 の電極および前記絶縁層上に全画素に共通して設けられ、
発光層を含む有機層と、
前記有機層上に設けられた第 2 の電極と
を備え、
前記第 1 の電極上において前記有機層の厚みが、ほぼ一定である表示装置。

[請求項36] 請求項 2 5 に記載された前記表示装置を備える電子機器。

[図1]



[図2]

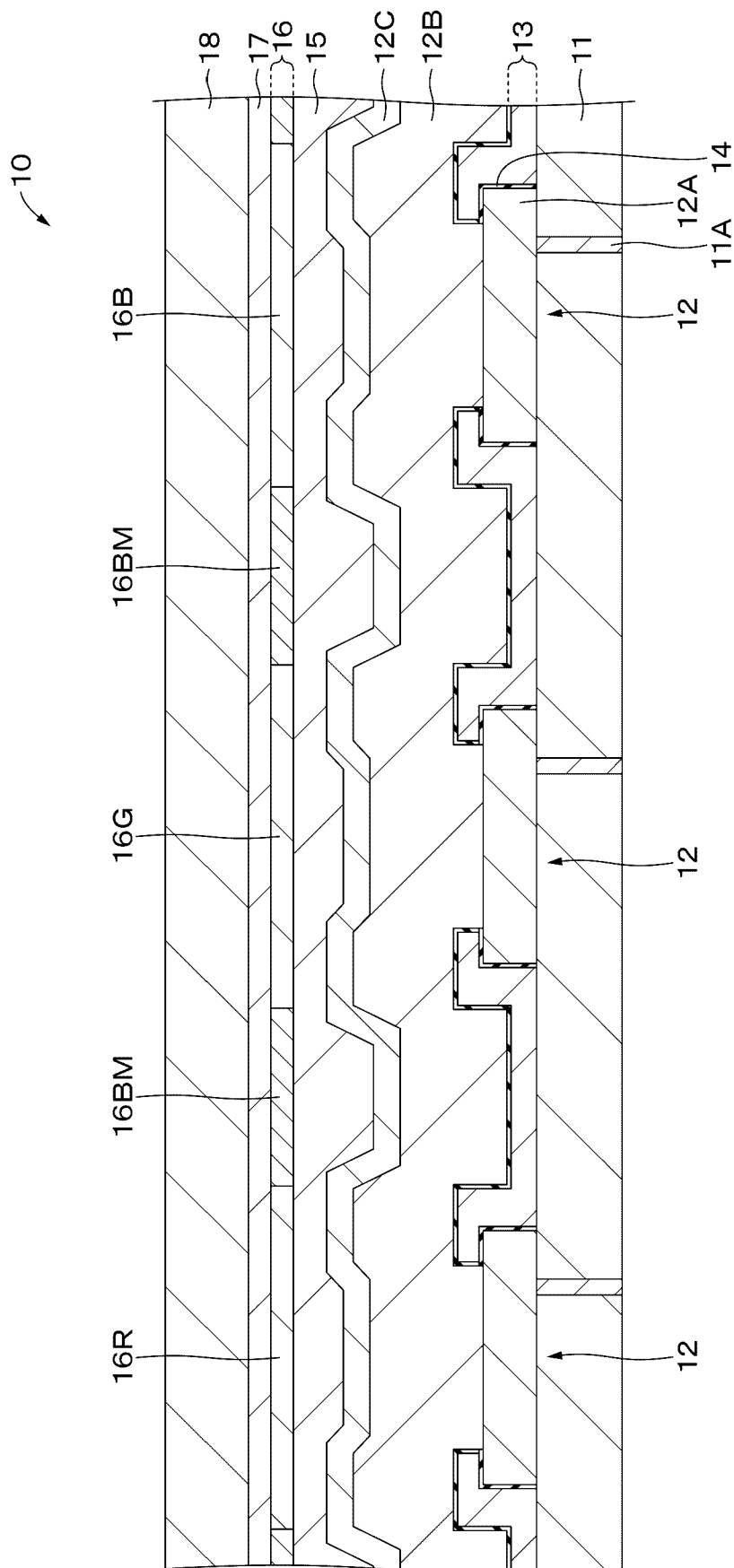
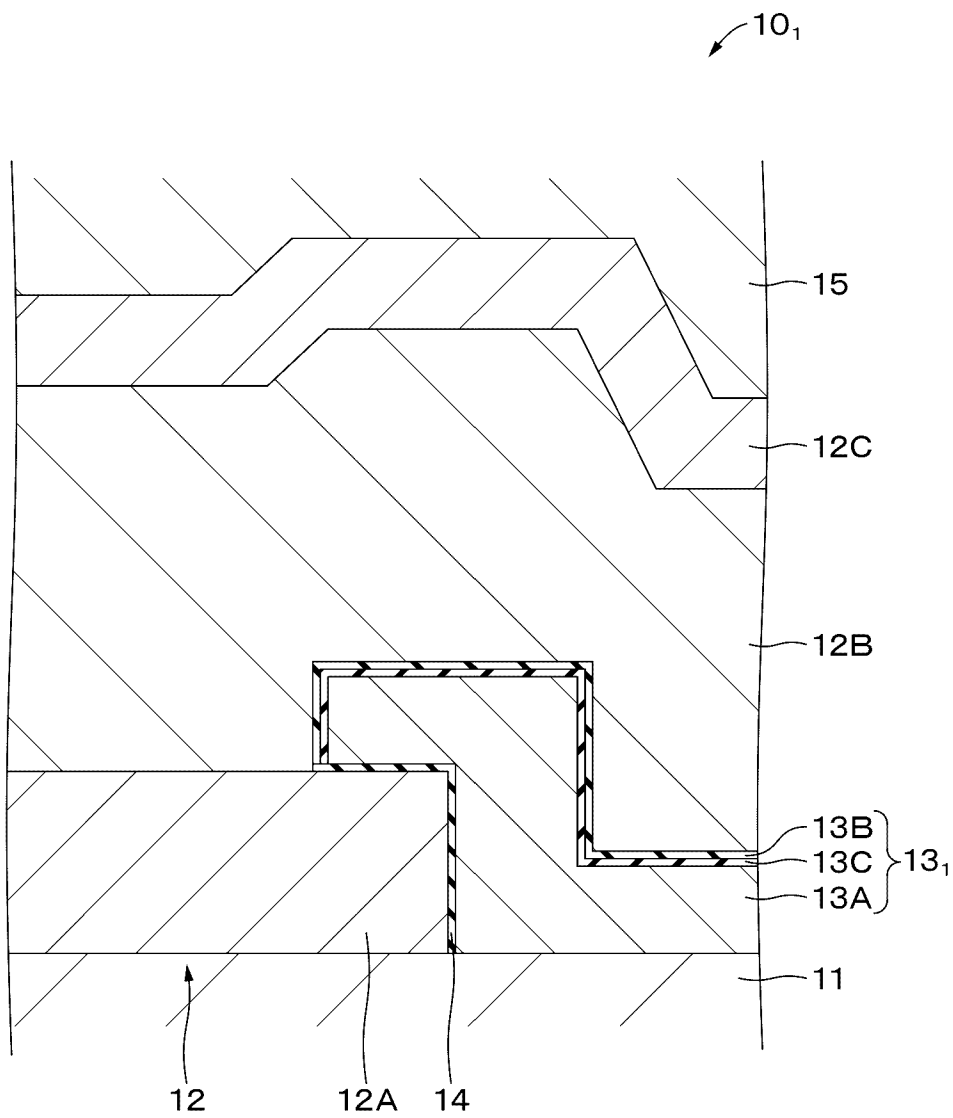
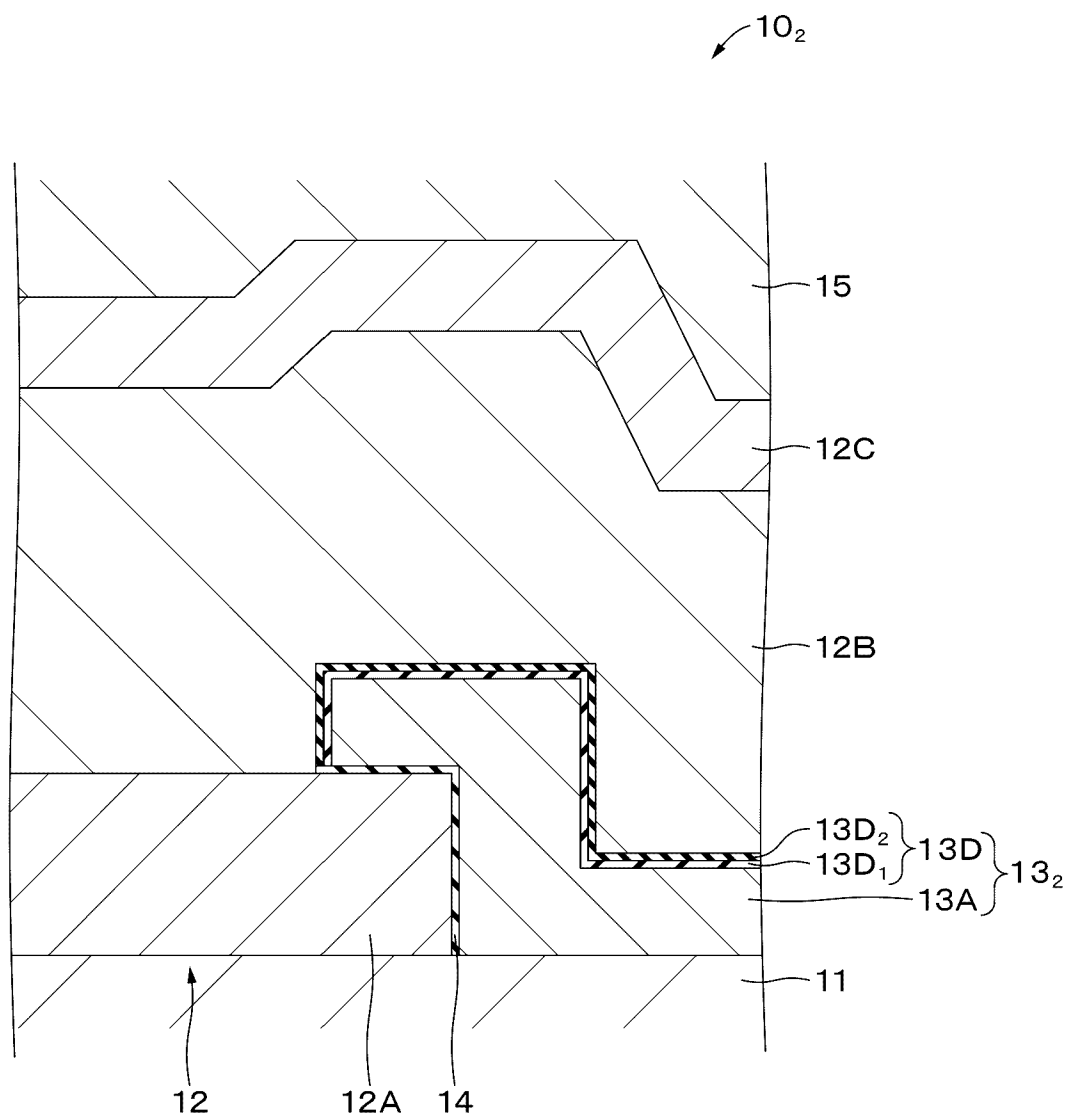


Diagram illustrating a multi-layered structure 12B, which is composed of four sub-layers: 12B₁, 12B₂, 12B₃, and 12B₄. The structure is shown as a series of horizontal layers with diagonal lines indicating internal structure or interfaces.

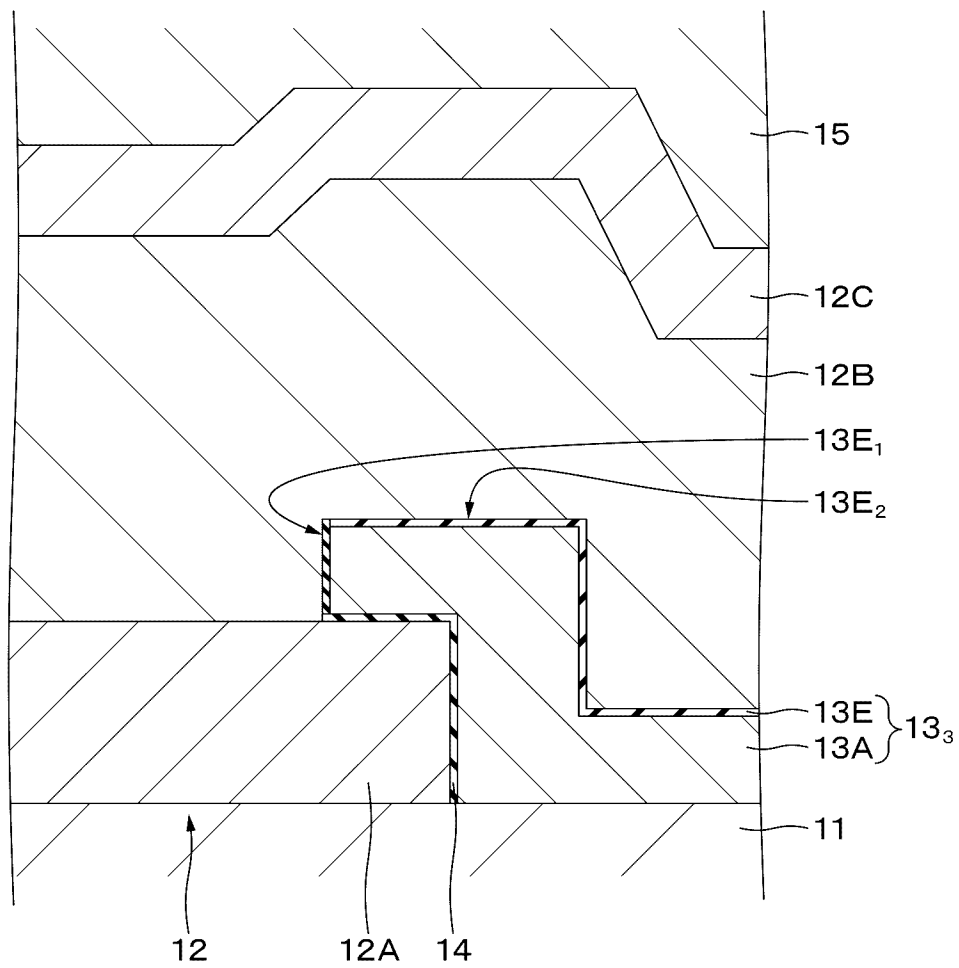
[図5]



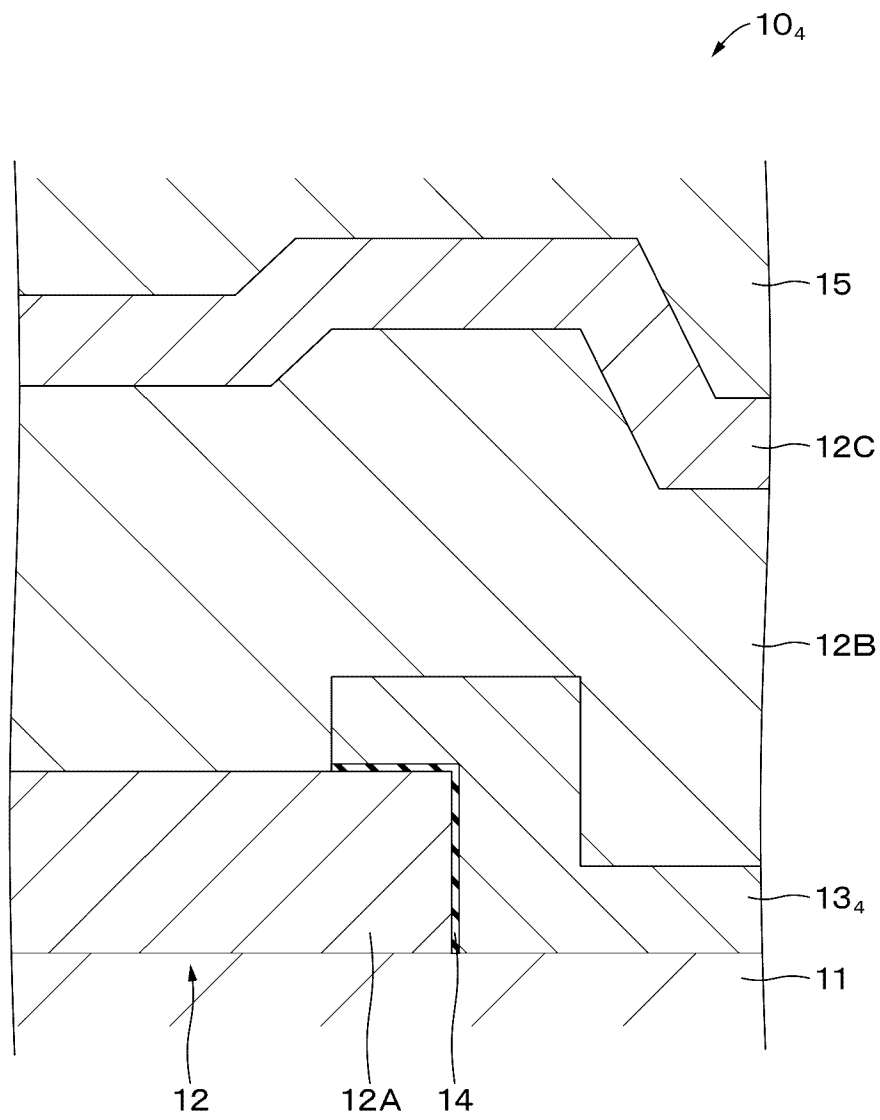
[図6]



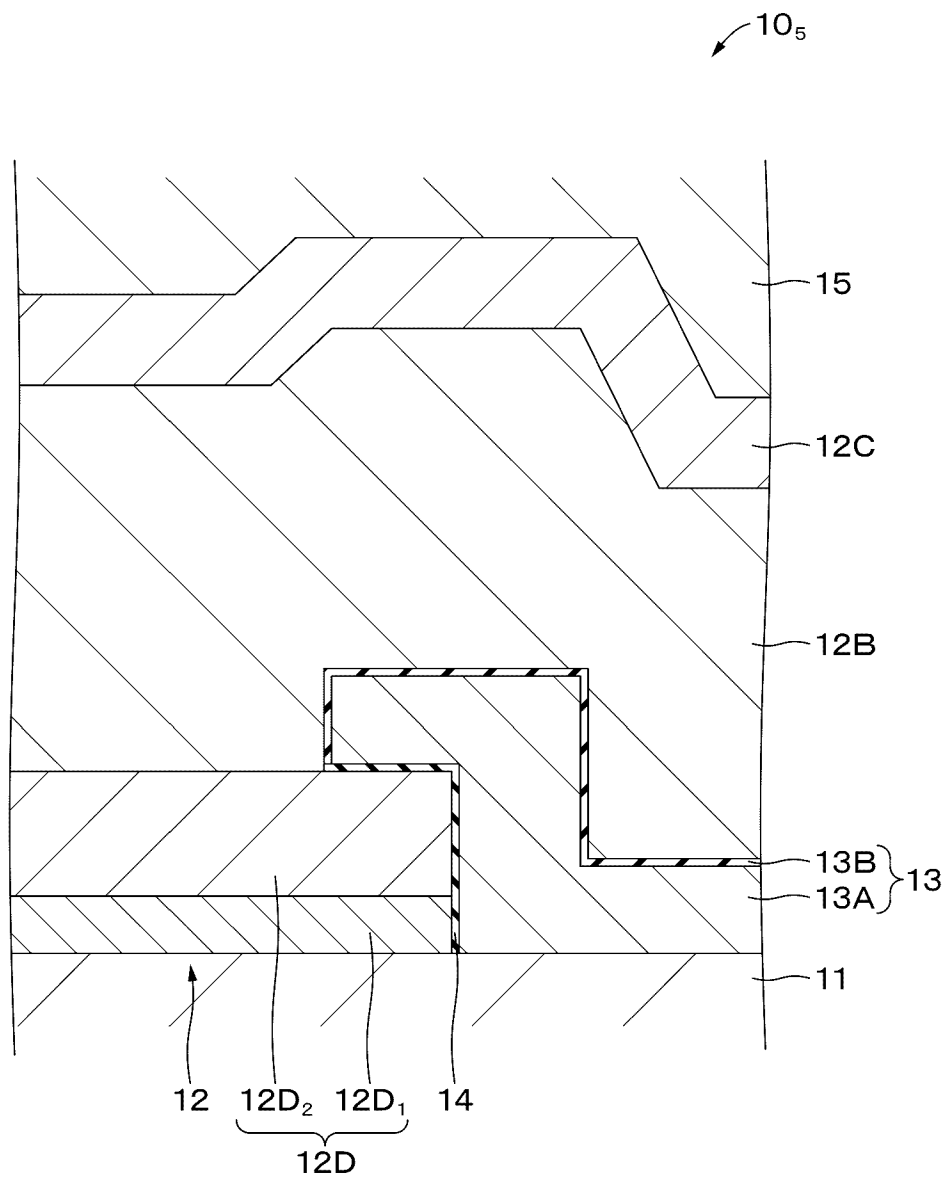
10_3



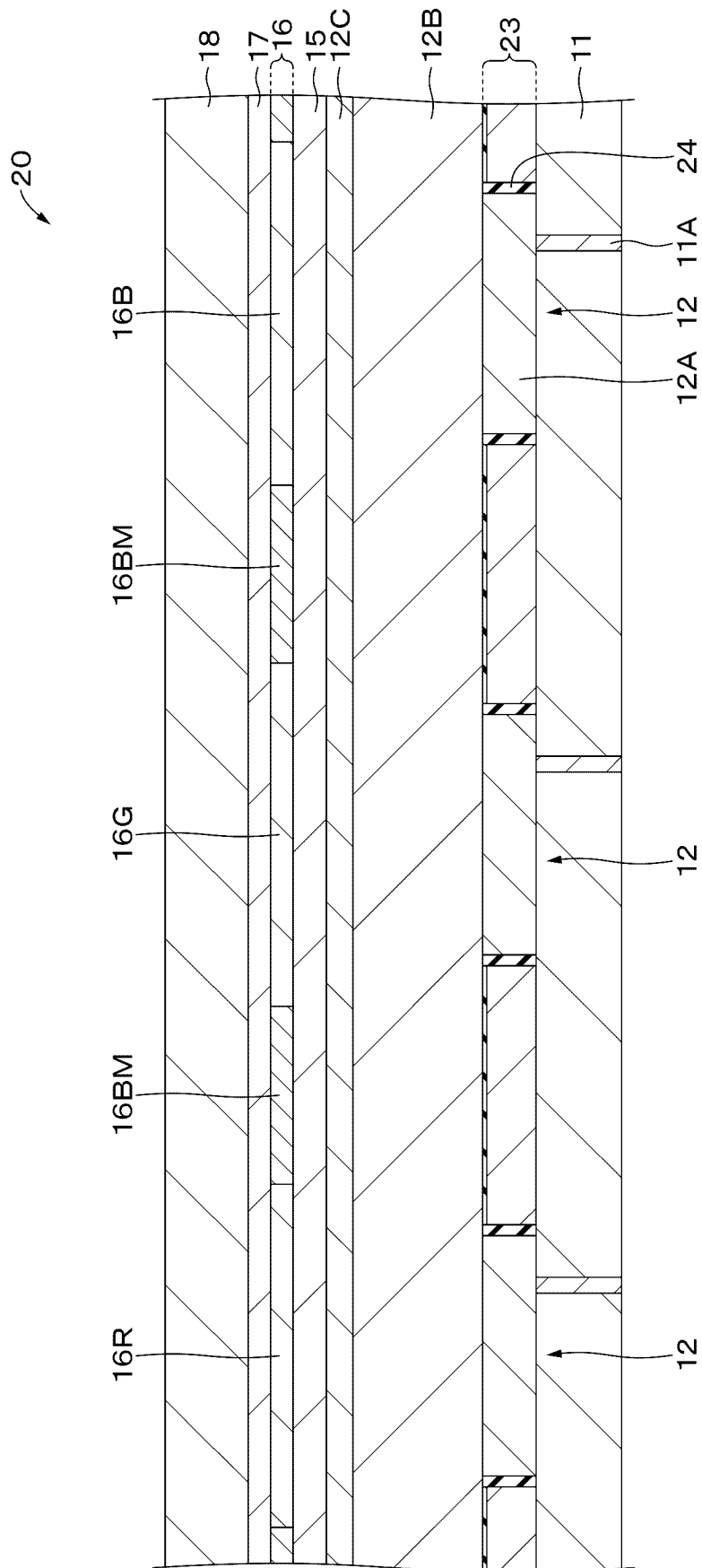
[図8]



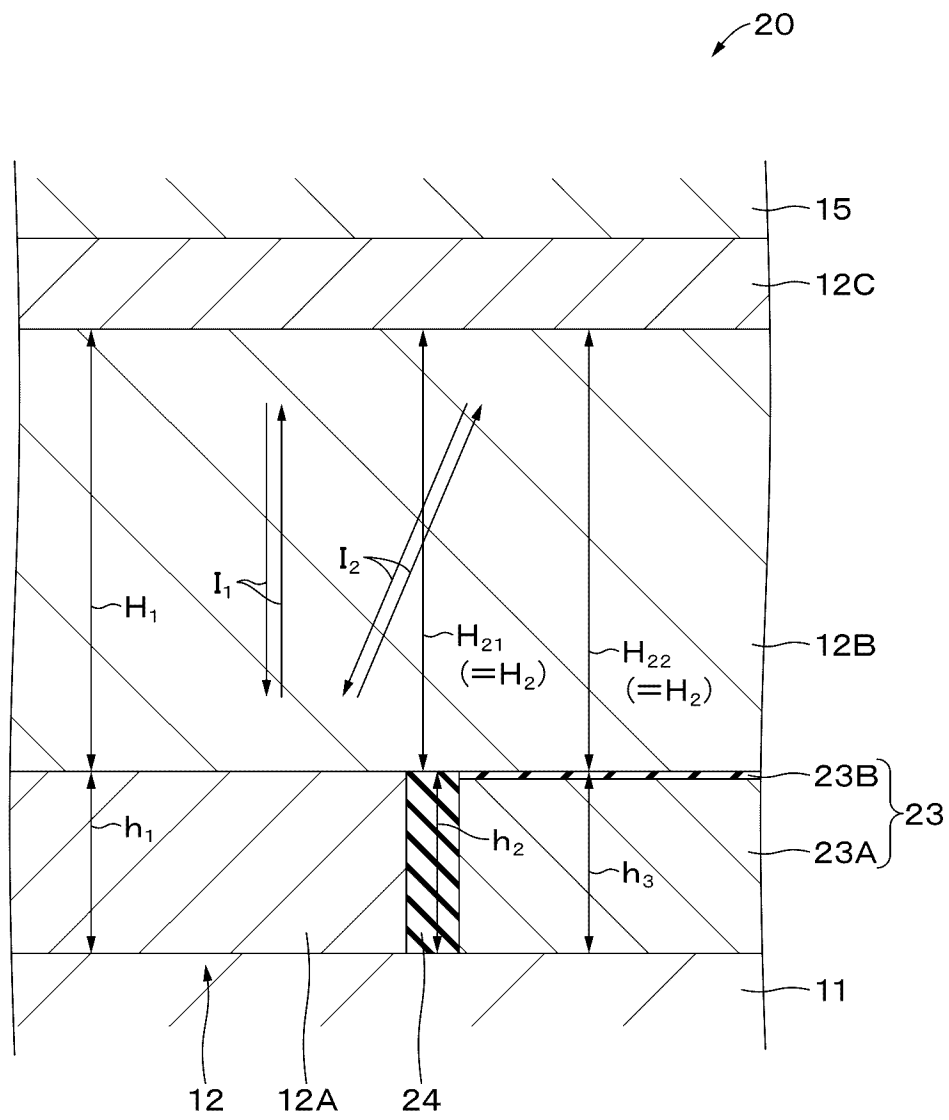
[図9]



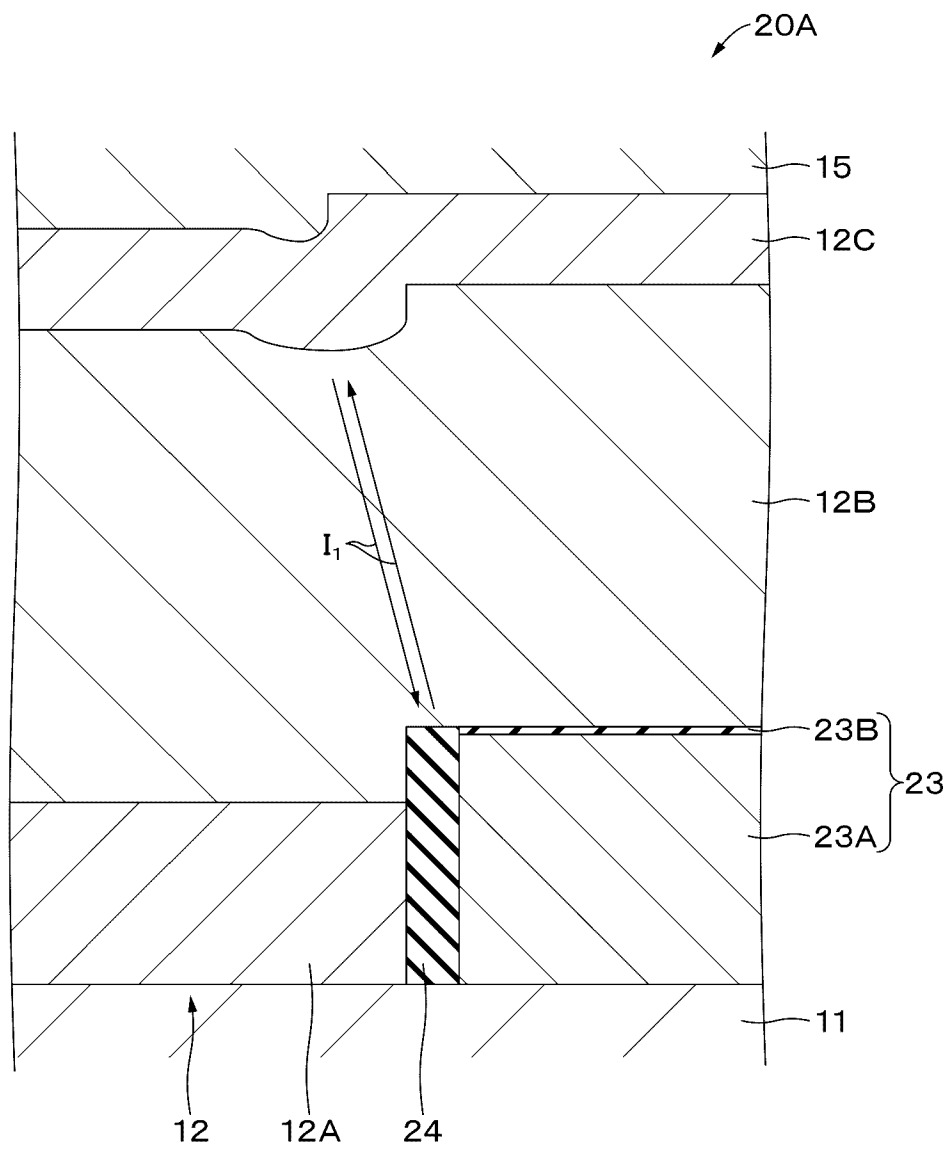
[図10]



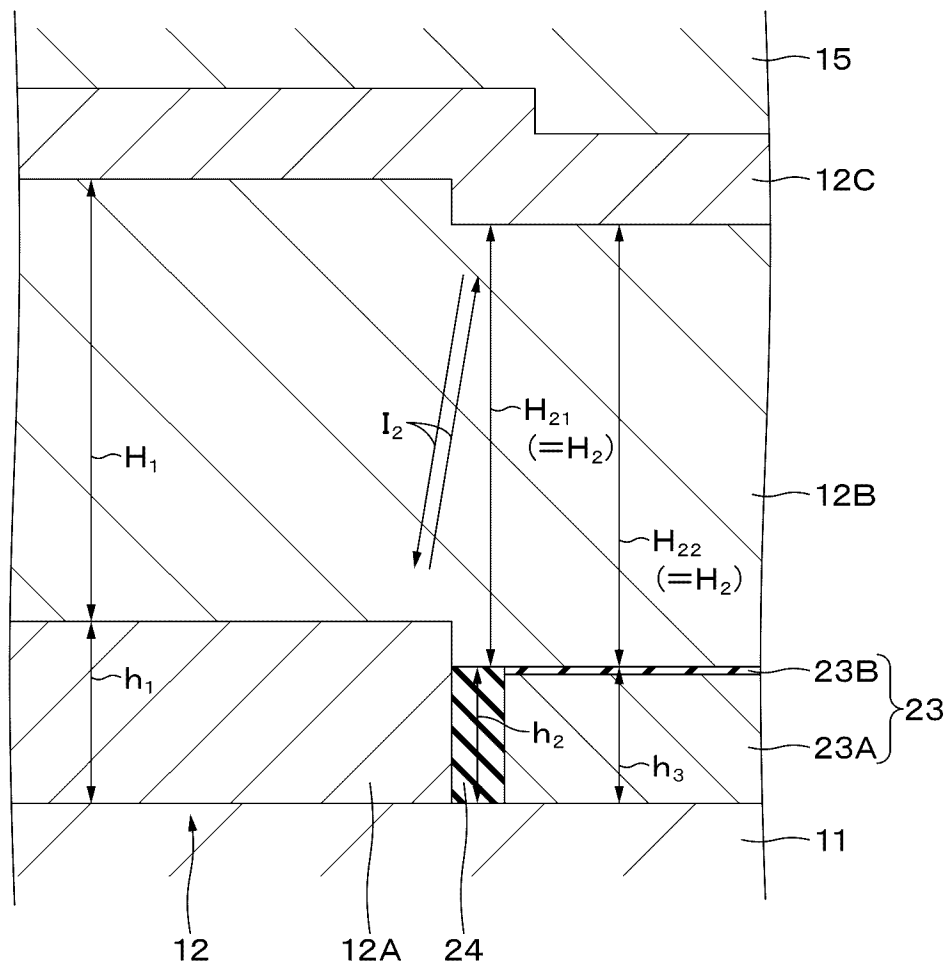
[図11]



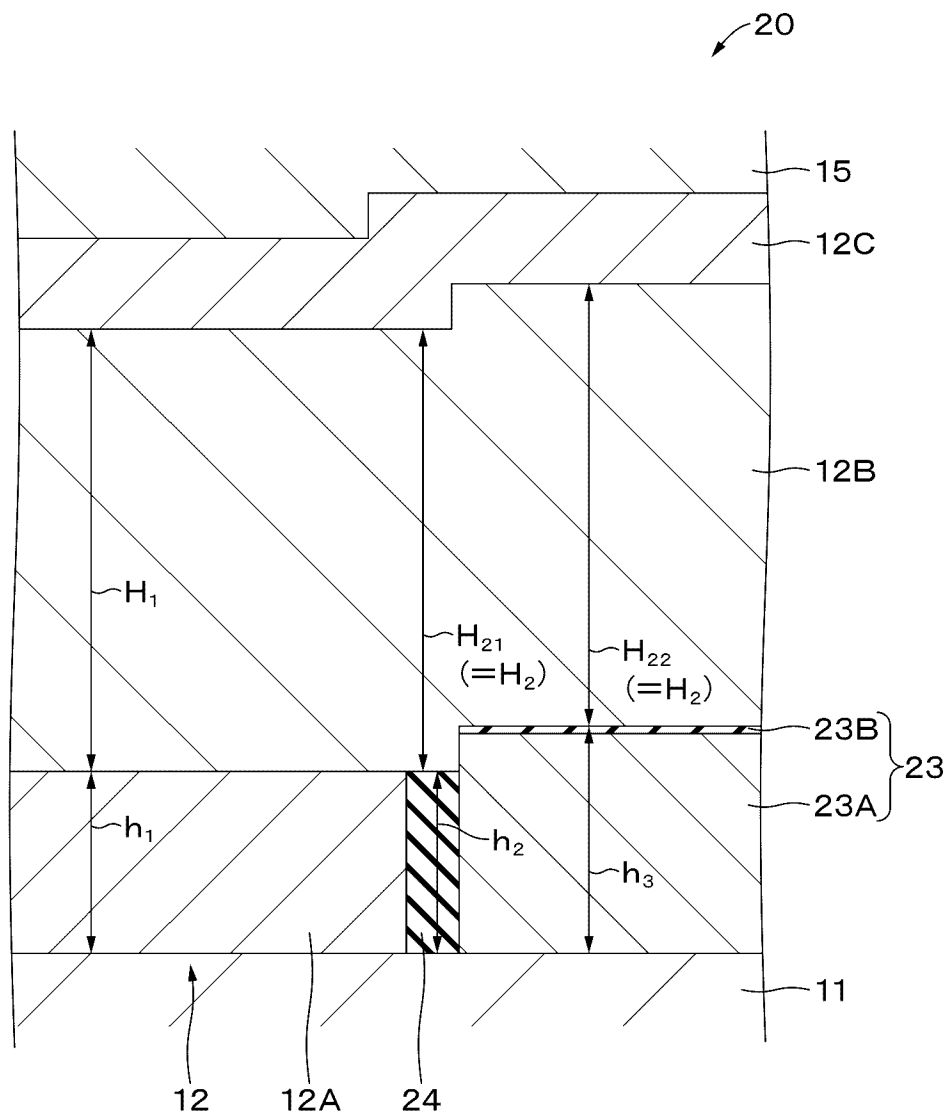
[図12]



20B

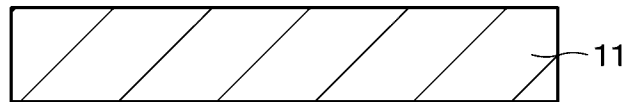


[図14]

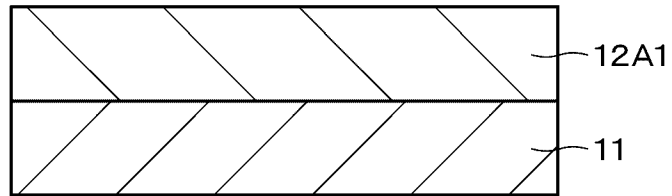


[図15]

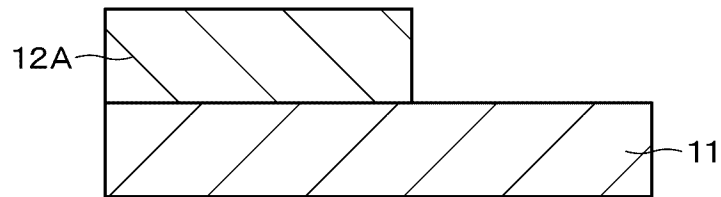
A



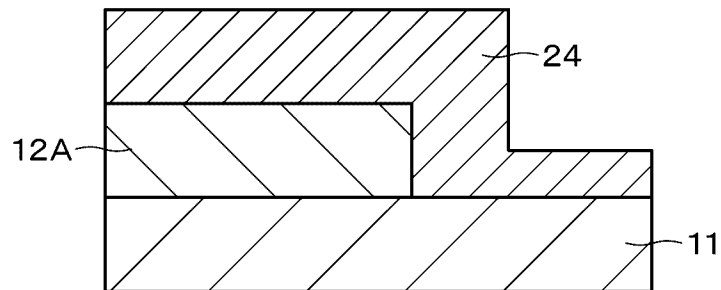
B



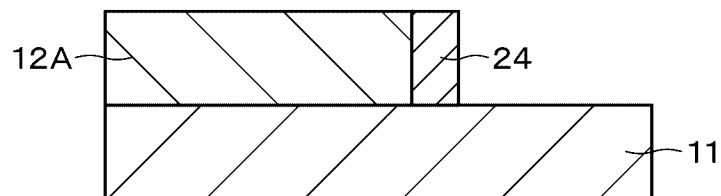
C



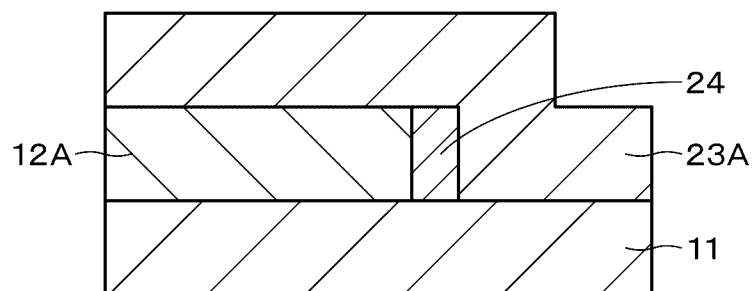
D



E

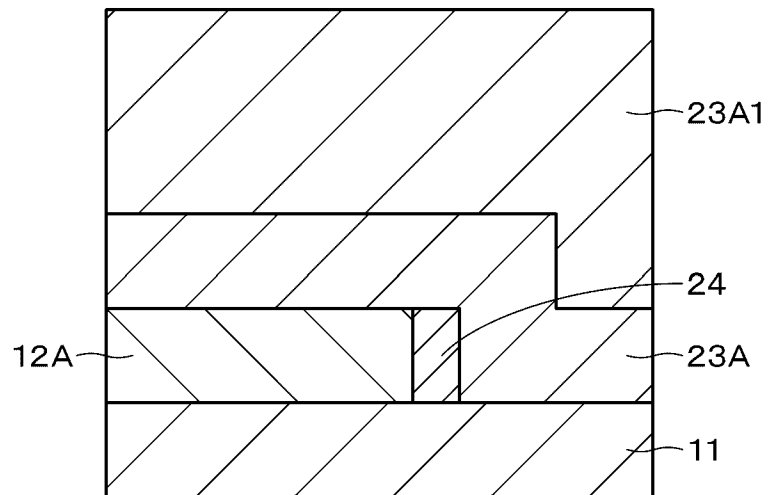


F

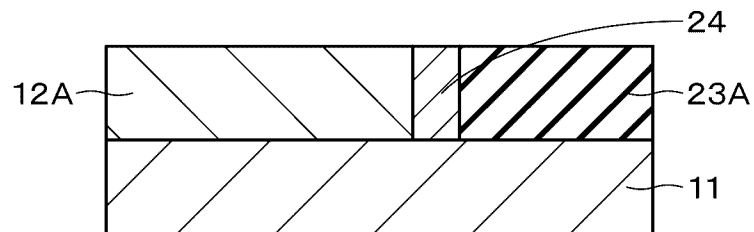


[図16]

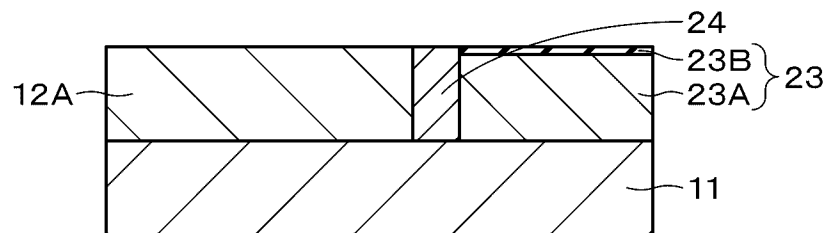
A



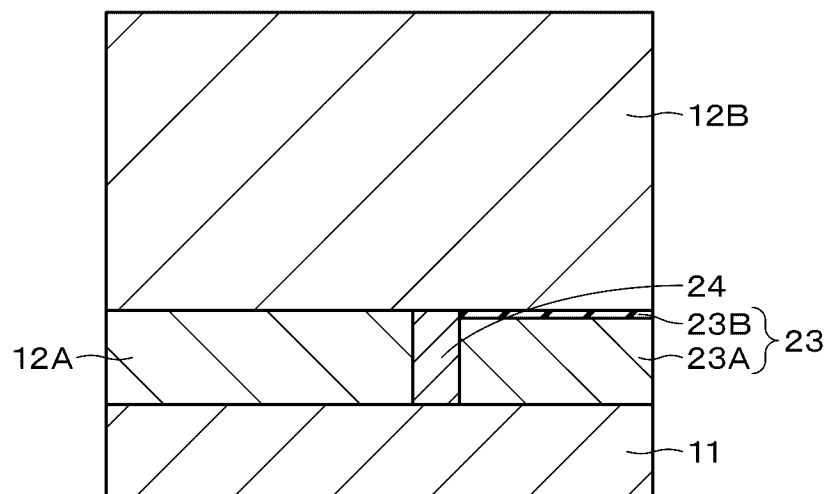
B



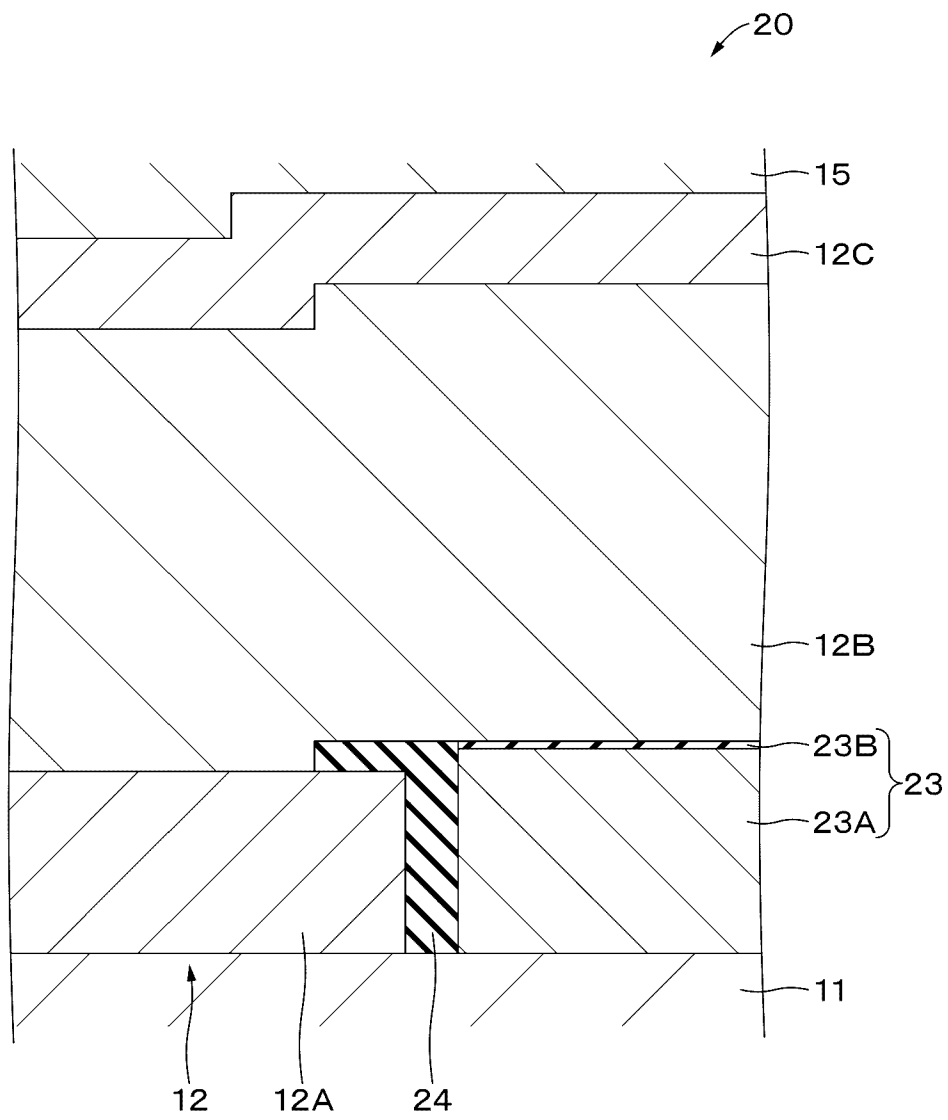
C



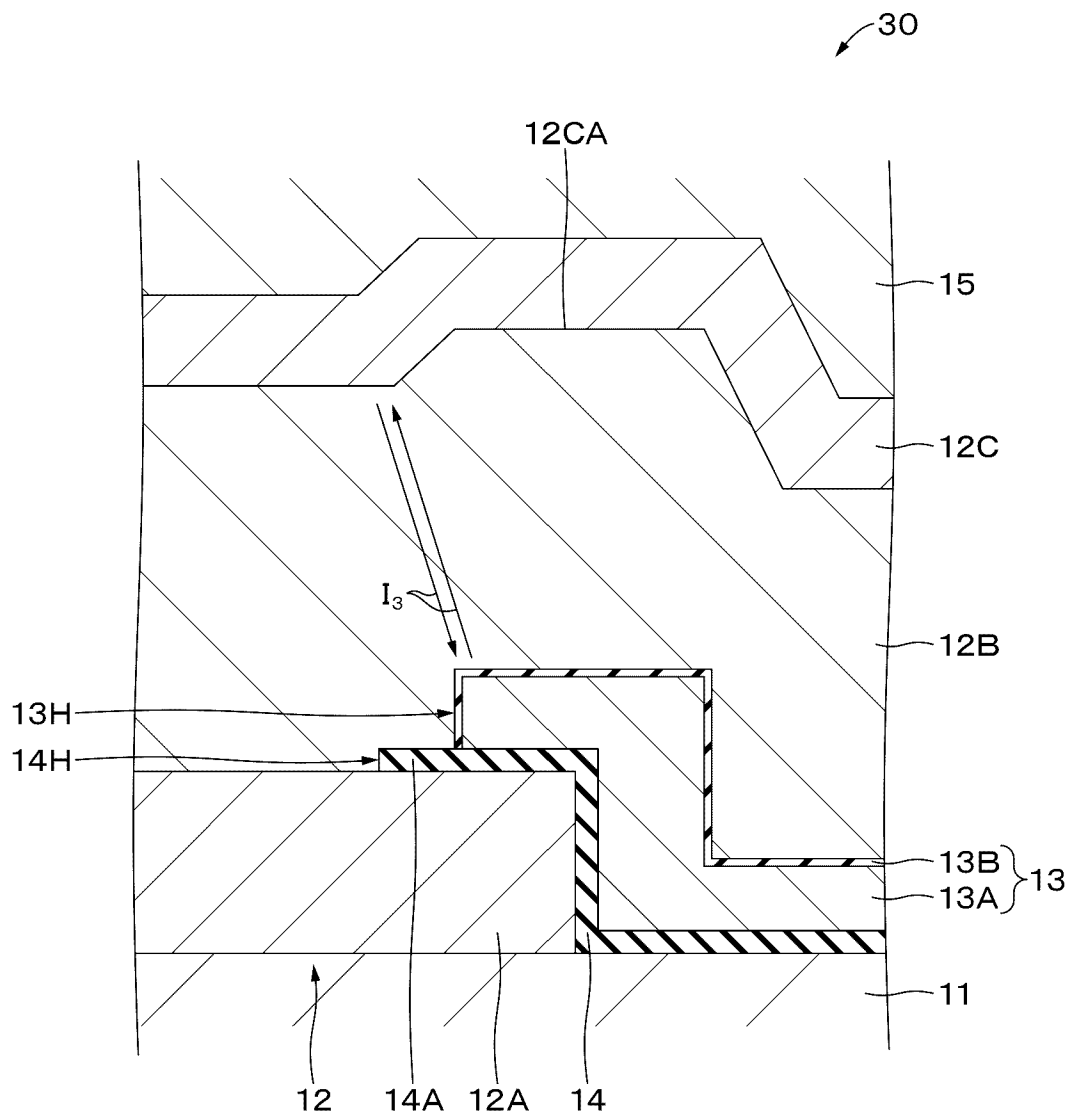
D



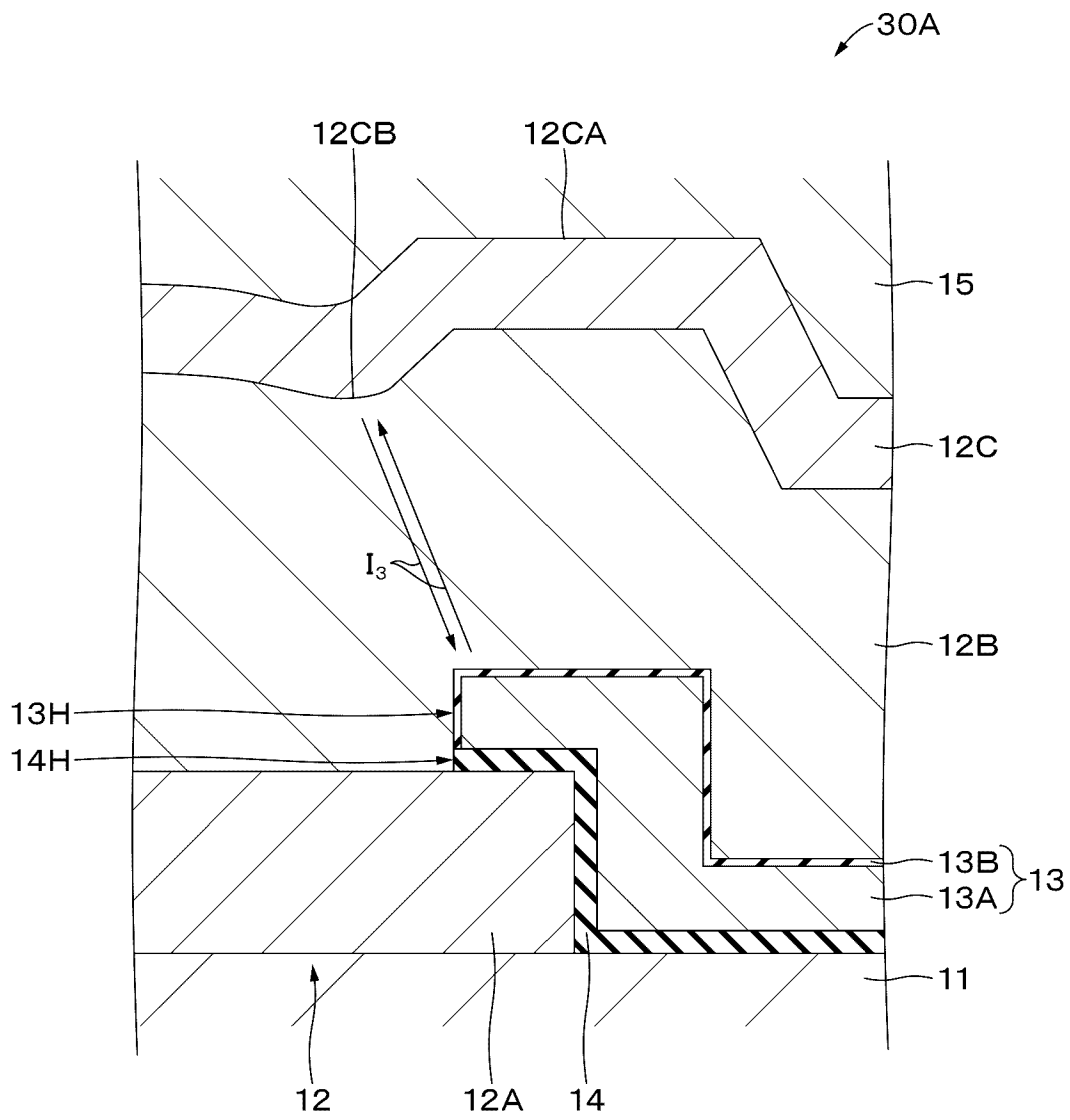
[図17]



[図18]

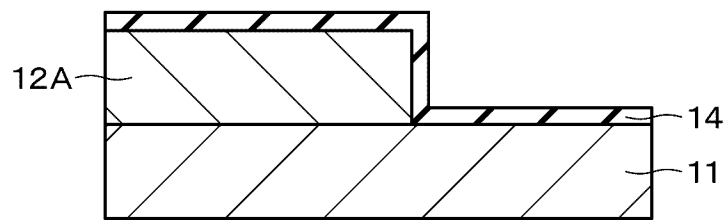


[図19]

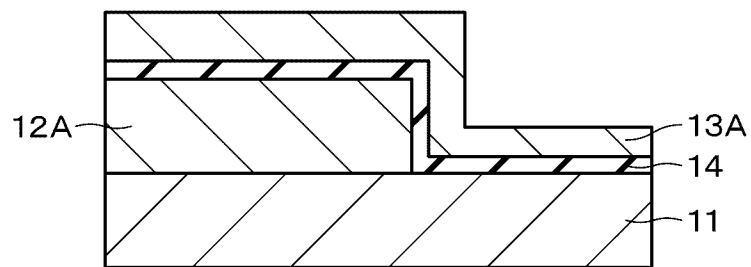


[図20]

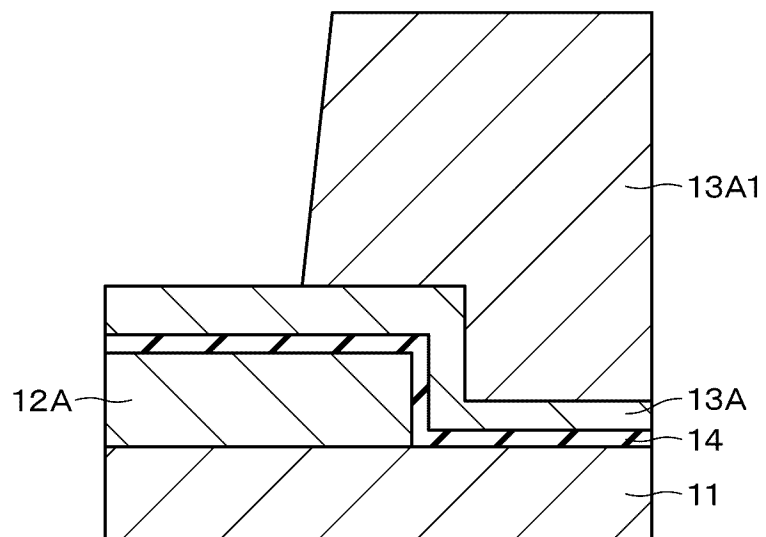
A



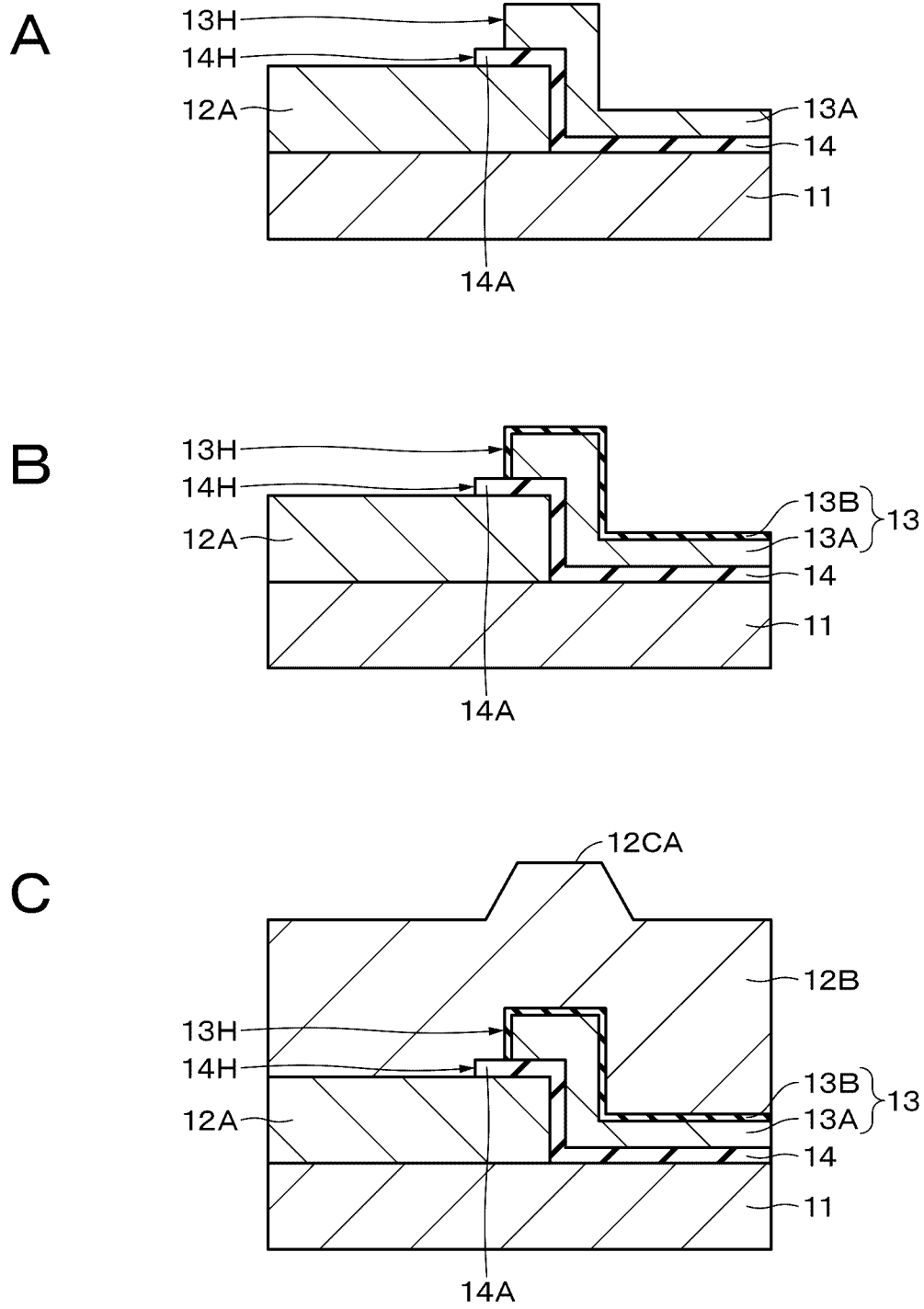
B



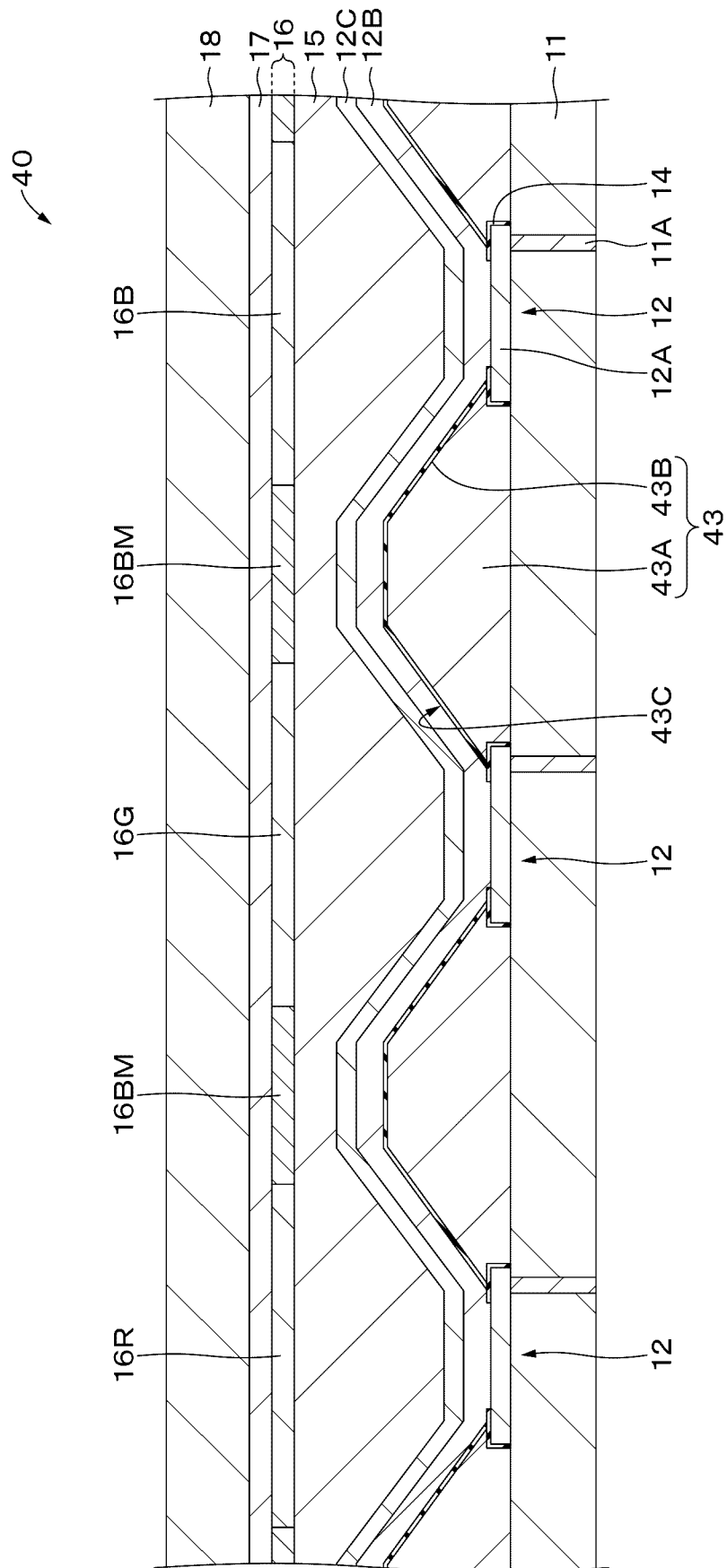
C



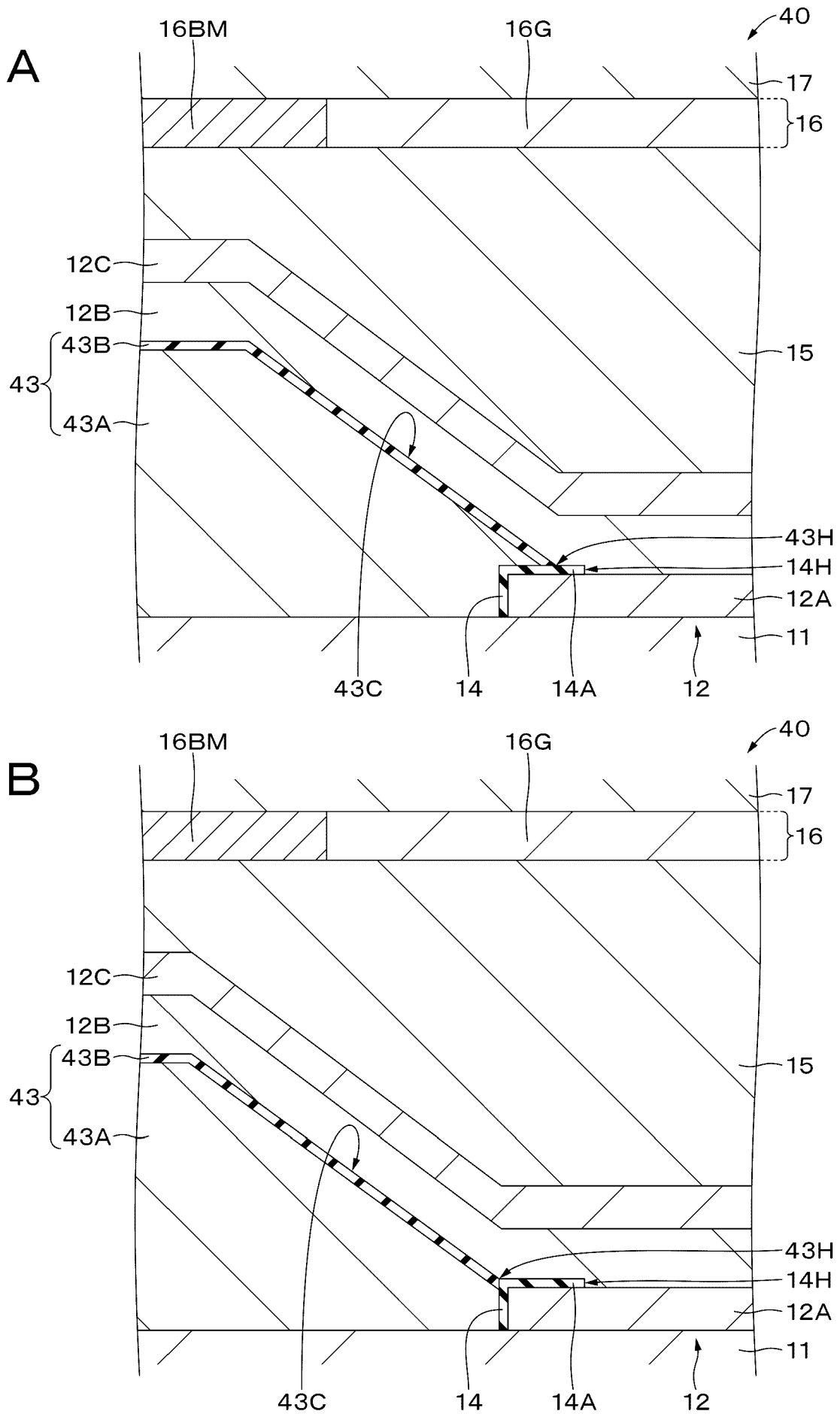
[図21]



[図23]

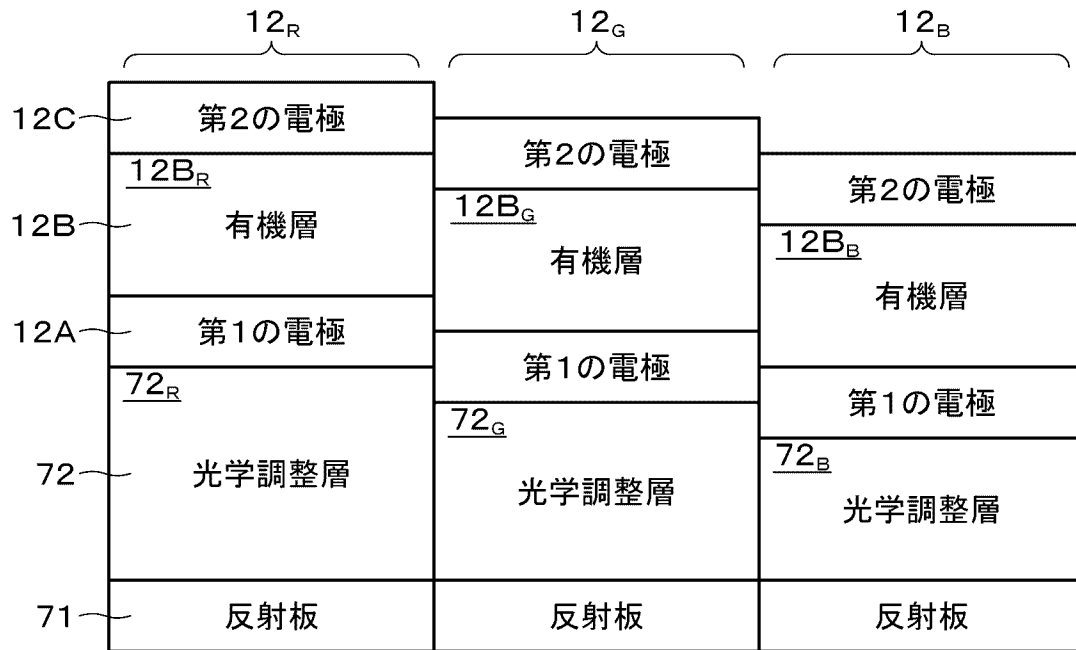


[図24]

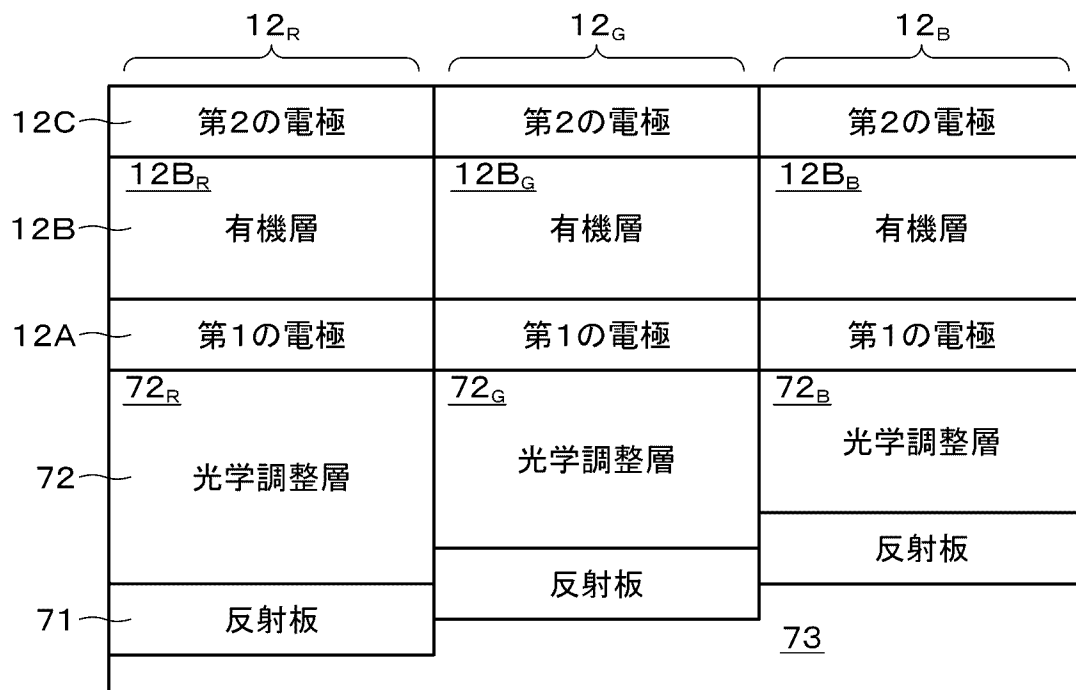


[図25]

A



B



[図26]

A

	12 _R	12 _G	12 _B
12C	第2の電極	第2の電極	第2の電極
12B	<u>12B_R</u> 有機層	<u>12B_G</u> 有機層	<u>12B_B</u> 有機層
12A	第1の電極	第1の電極	第1の電極
72	<u>72_R</u> 光学調整層	<u>72_G</u> 光学調整層	<u>72_B</u> 光学調整層
71	<u>71_R</u> 反射板	<u>71_G</u> 反射板	<u>71_B</u> 反射板

B

	12 _R	12 _G	12 _B
12C	第2の電極	第2の電極	第2の電極
12B	<u>12B_R</u> 有機層	<u>12B_G</u> 有機層	<u>12B_B</u> 有機層
12A	<u>12A_R</u> 第1の電極	<u>12A_G</u> 第1の電極	<u>12A_B</u> 第1の電極
71	反射板	反射板	反射板

[図27]

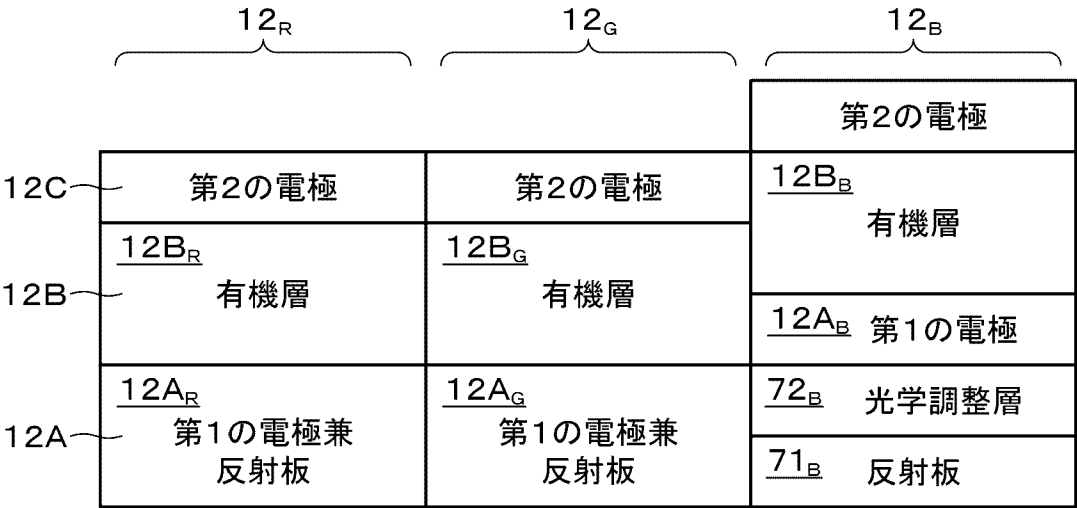
A

	12 _R	12 _G	12 _B
12C	第2の電極	第2の電極	第2の電極
12B	<u>12B_R</u> 有機層	<u>12B_G</u> 有機層	<u>12B_B</u> 有機層
12A	第1の電極	第1の電極	第1の電極
74	<u>74_R</u> 酸化膜	<u>74_G</u> 酸化膜	<u>74_B</u> 酸化膜
71	<u>71_R</u> 反射板	<u>71_G</u> 反射板	<u>71_B</u> 反射板

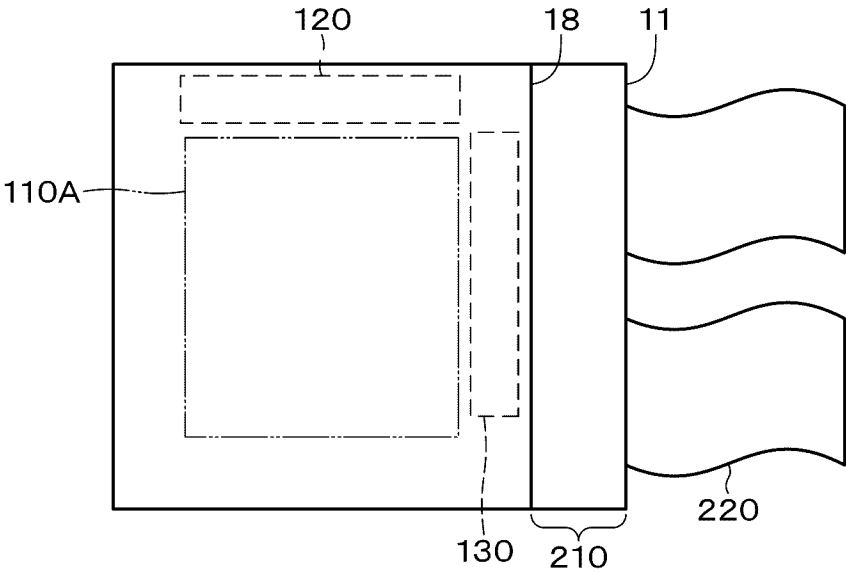
B

	12 _R	12 _G	12 _B
12C	第2の電極	第2の電極	第2の電極
12B	<u>12B_R</u> 有機層	<u>12B_G</u> 有機層	<u>12B_B</u> 有機層
12A	<u>12A_R</u> 第1の電極兼 反射板	<u>12A_G</u> 第1の電極兼 反射板	<u>12A_B</u> 第1の電極兼 反射板

[図28]

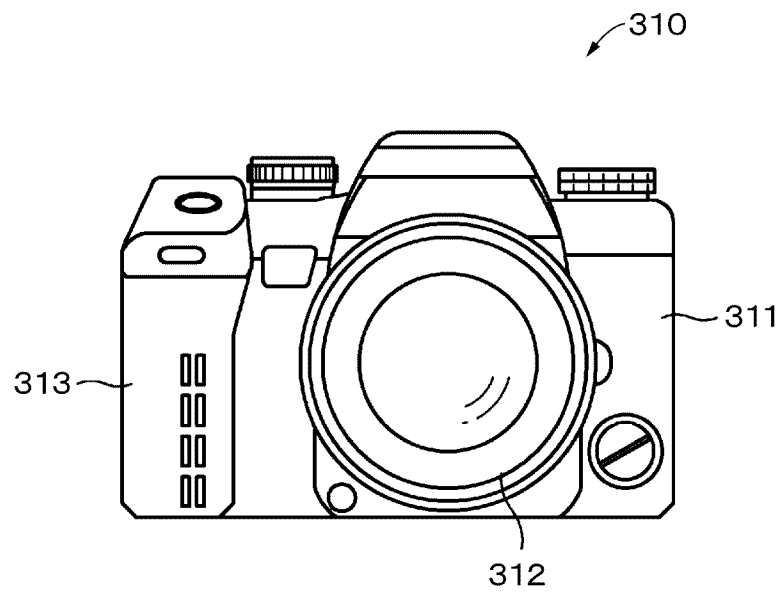


[図29]

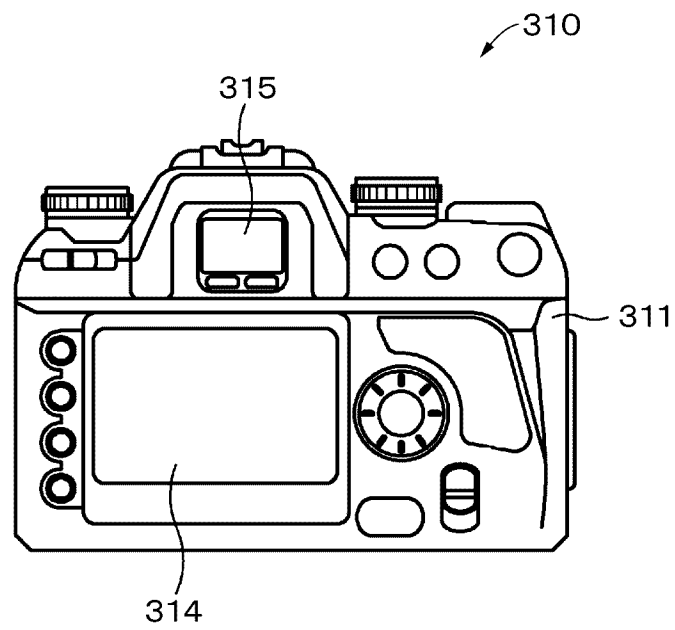


[図30]

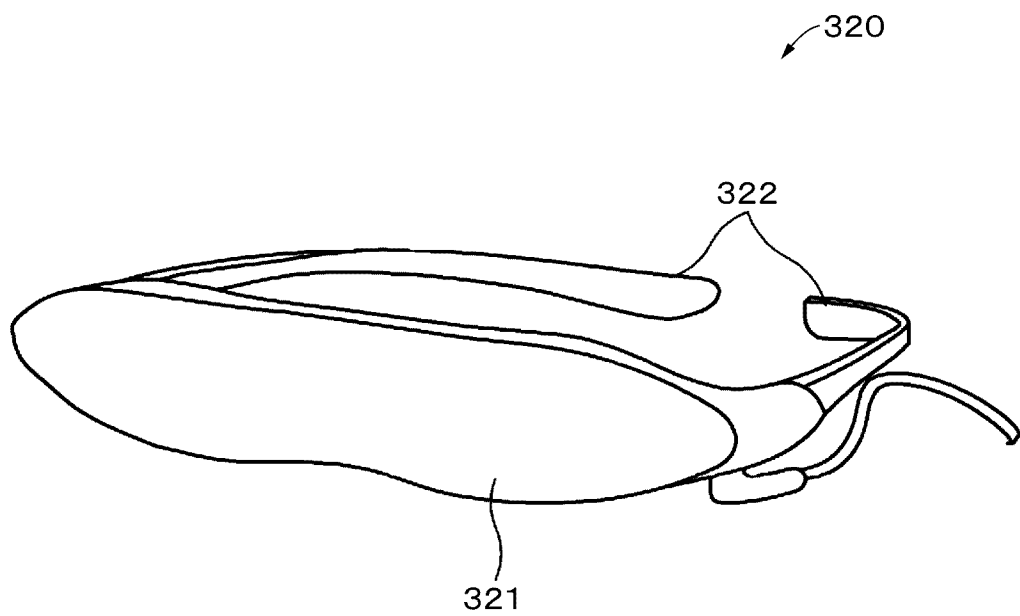
A



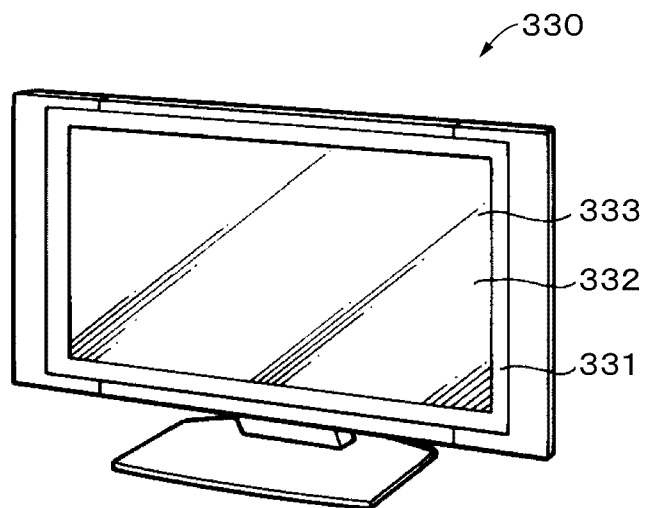
B



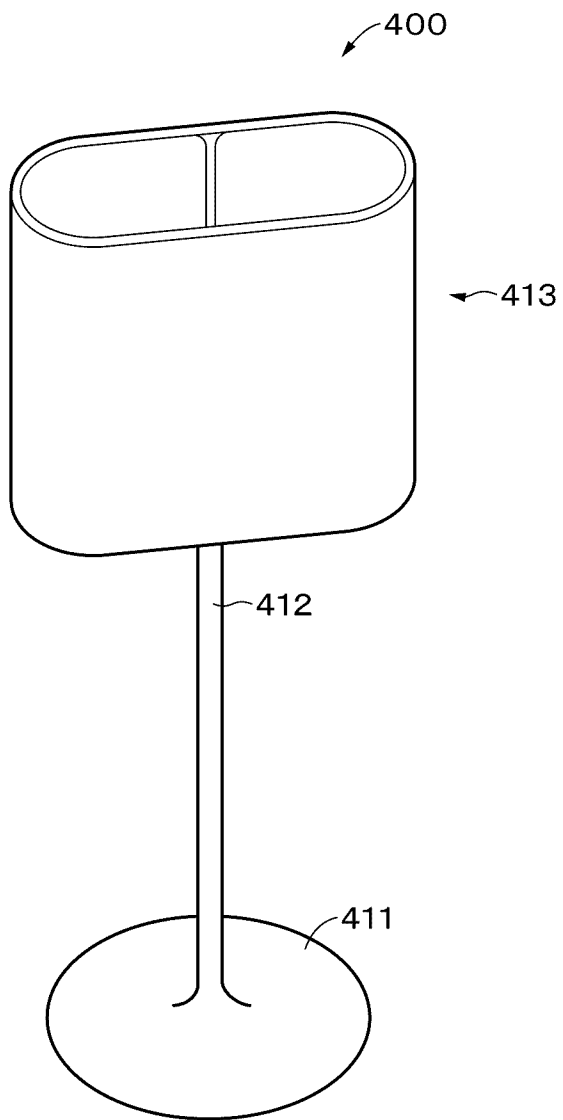
[図31]



[図32]

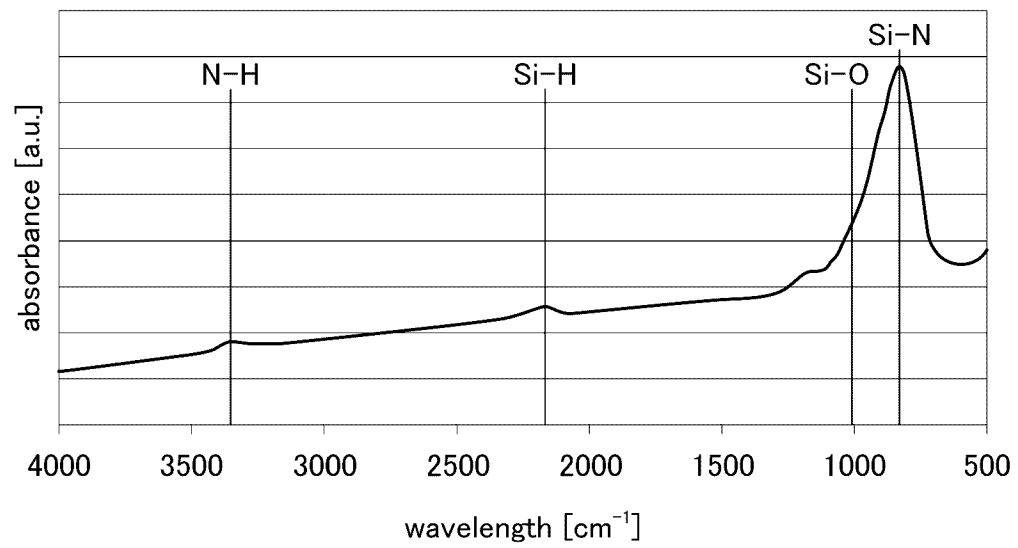


[図33]

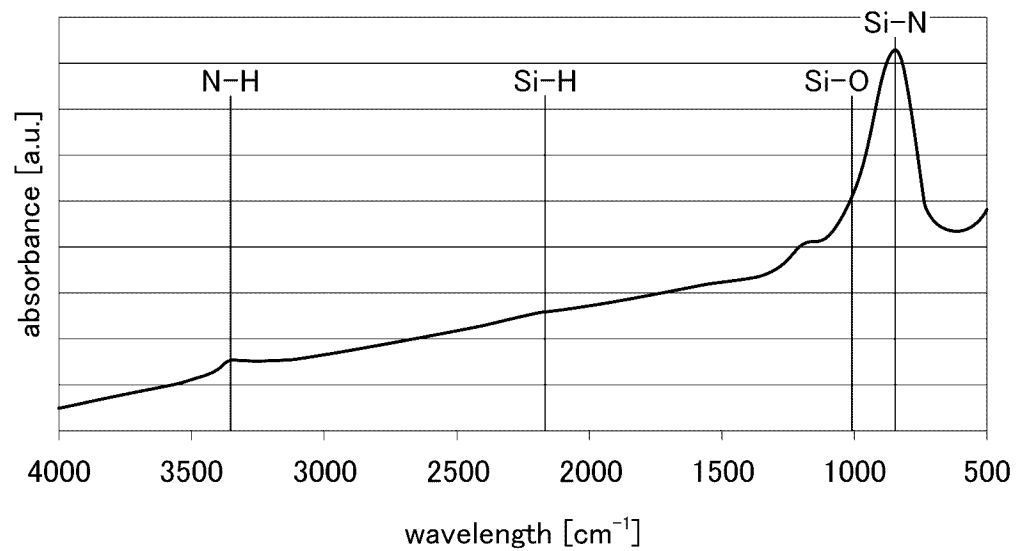


[図34]

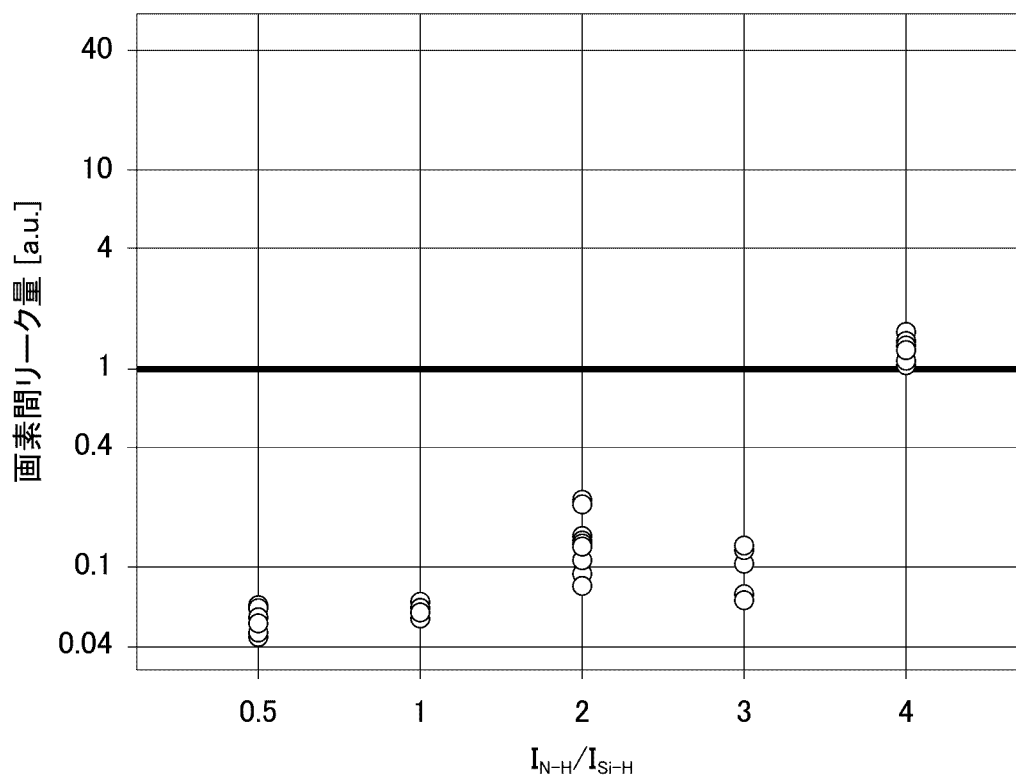
A



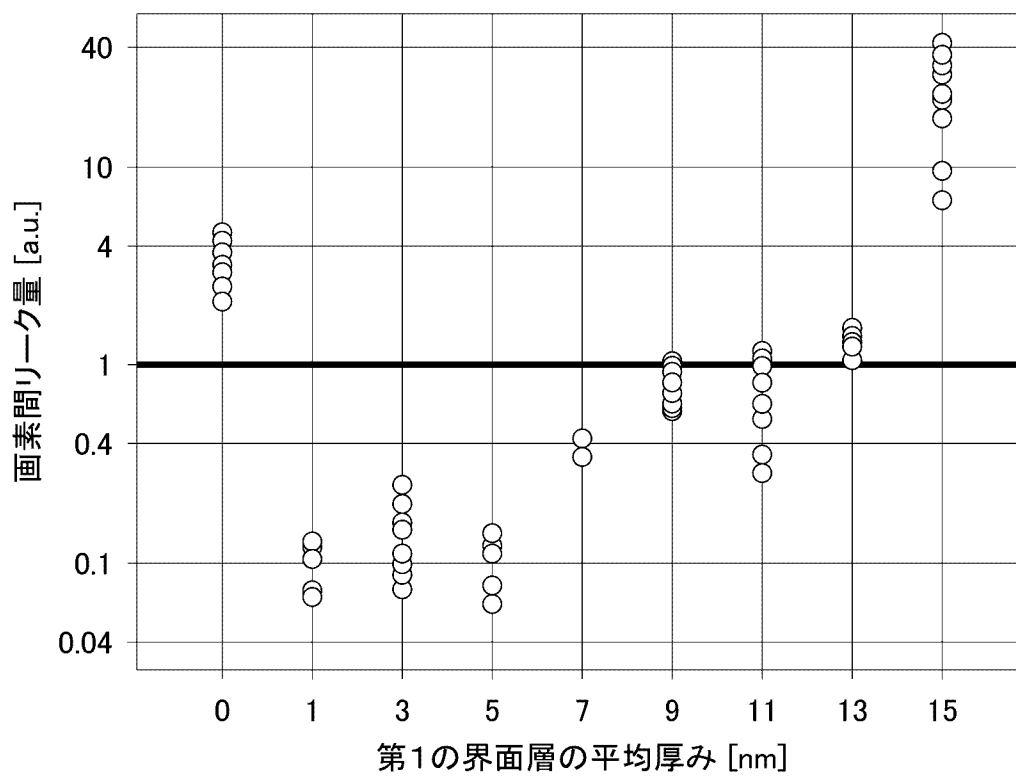
B



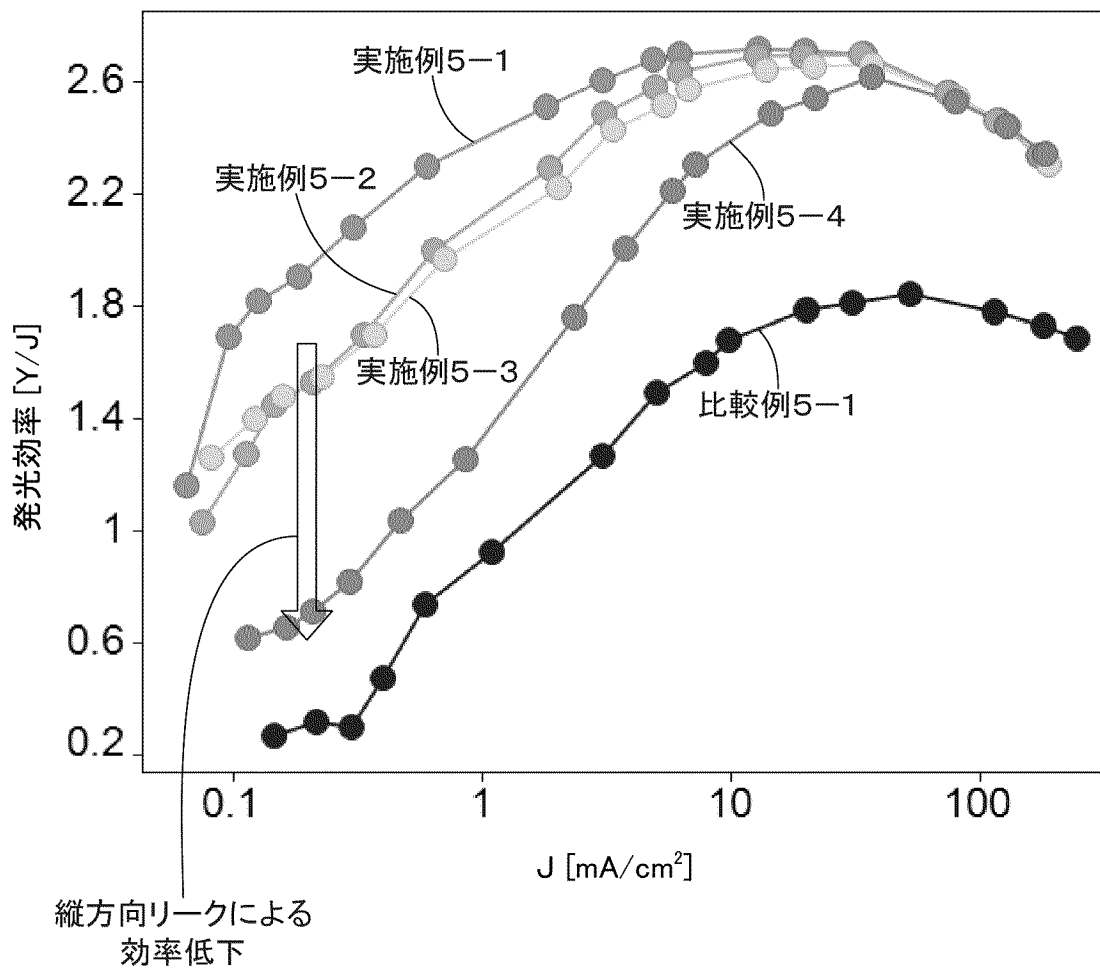
[図35]



[図36]

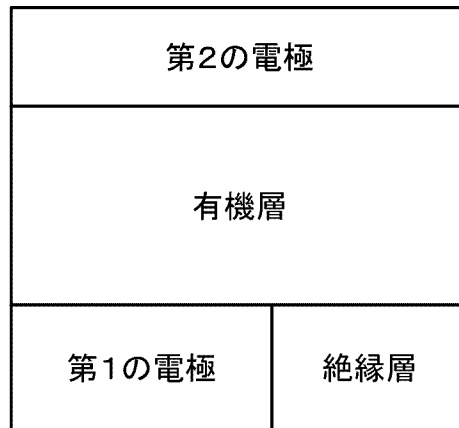


[図37]

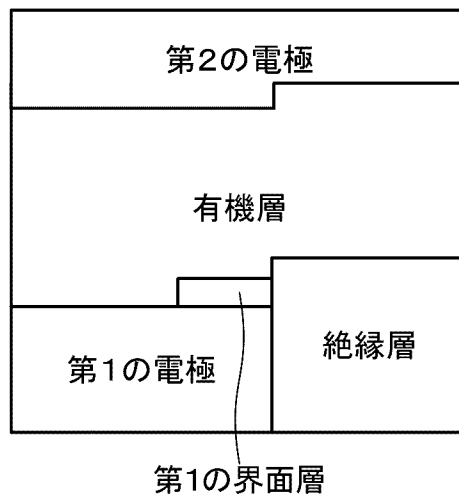


[図38]

A

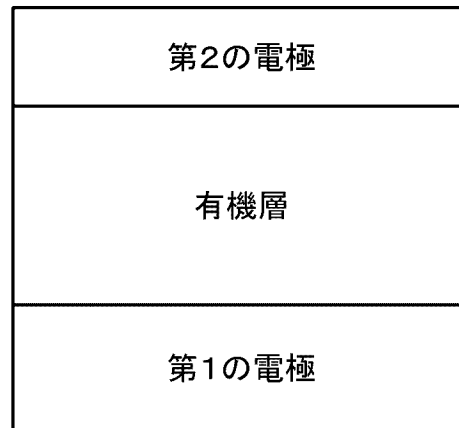


B

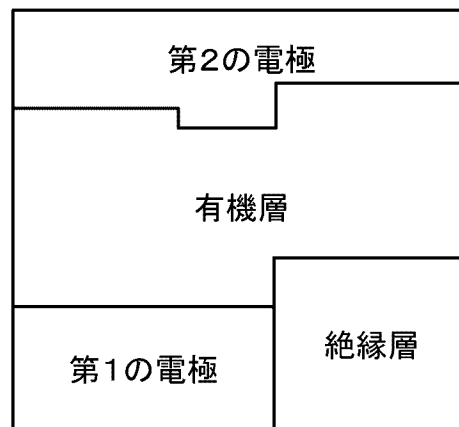


[図39]

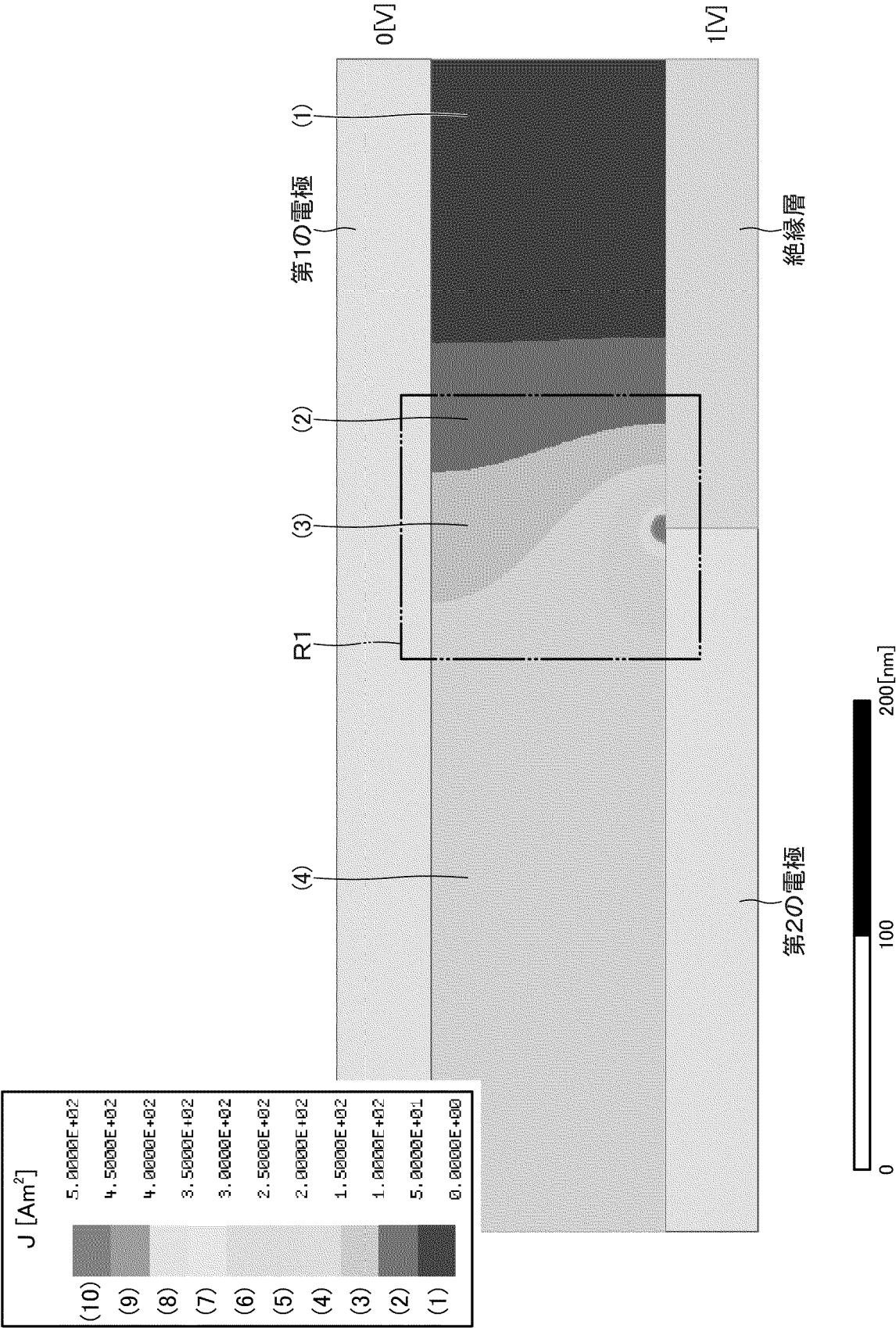
A



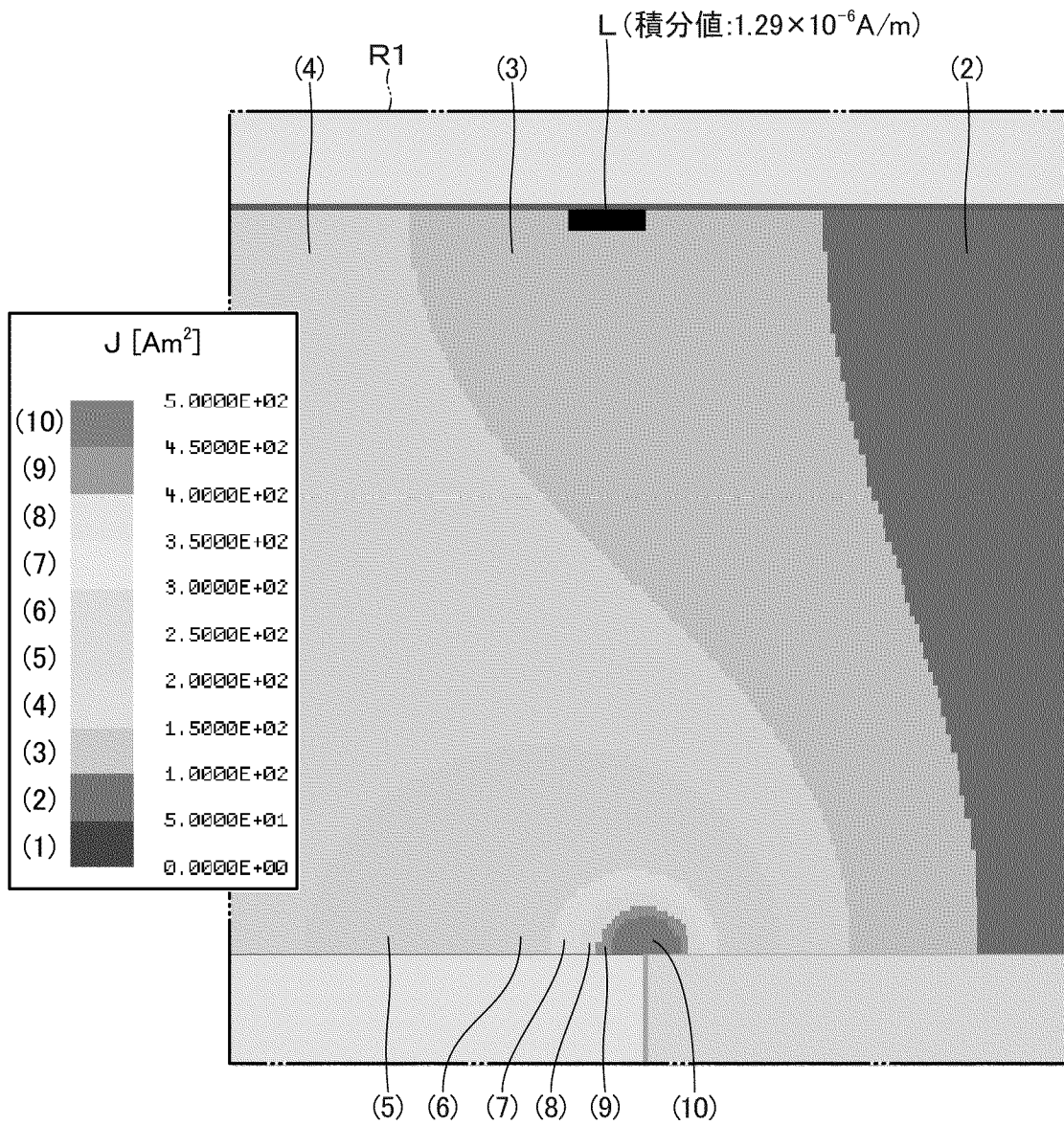
B



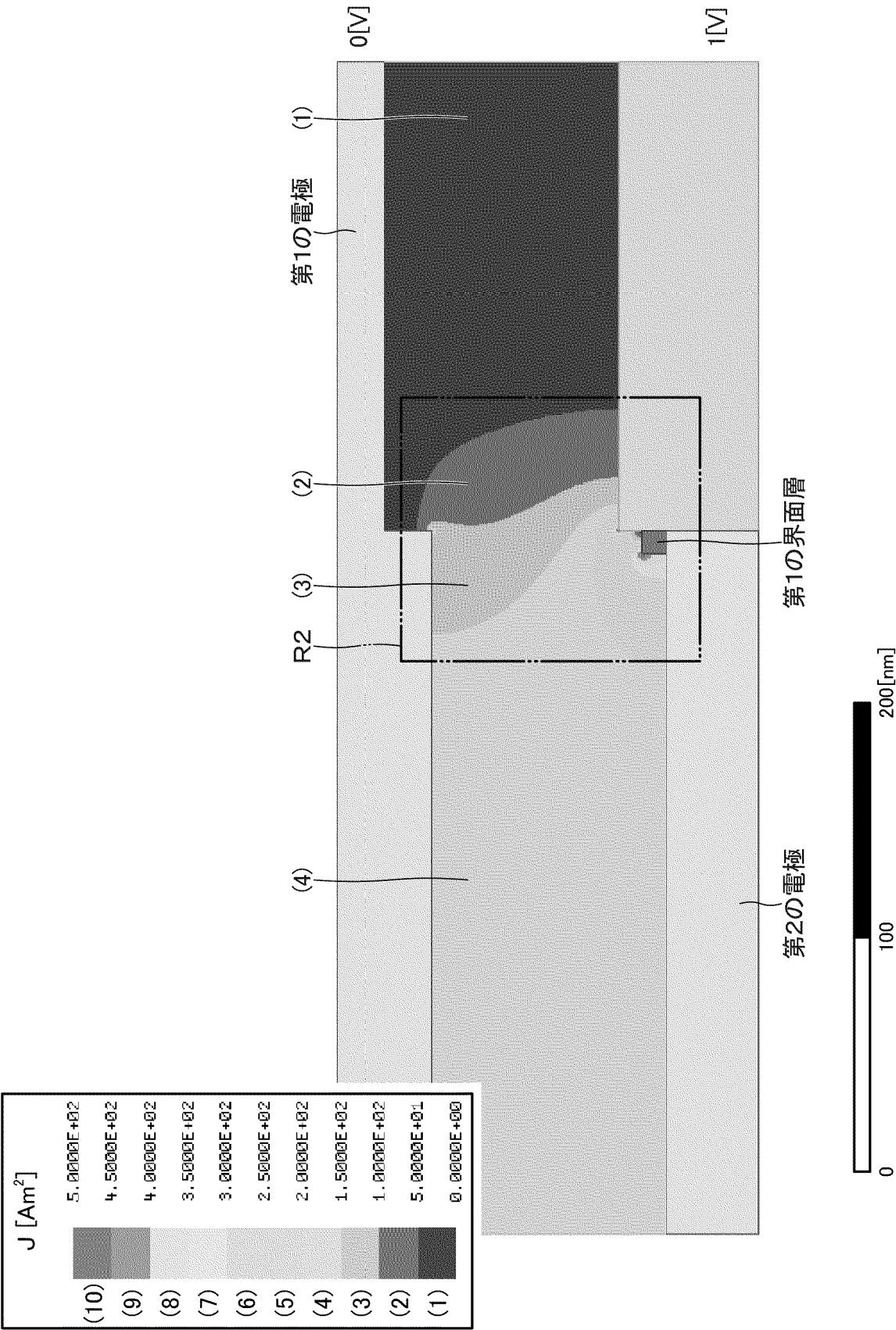
[図40]



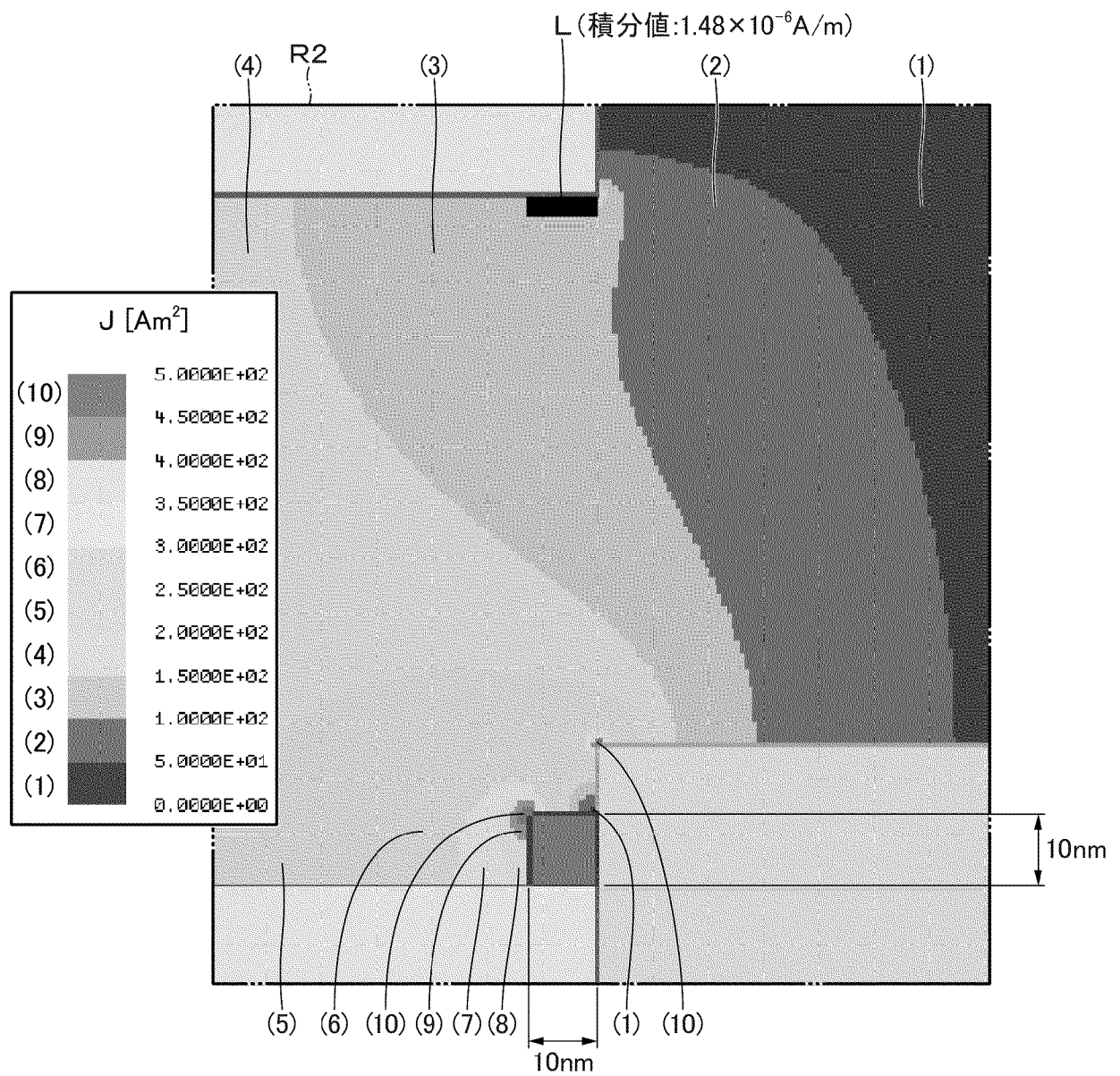
[図41]



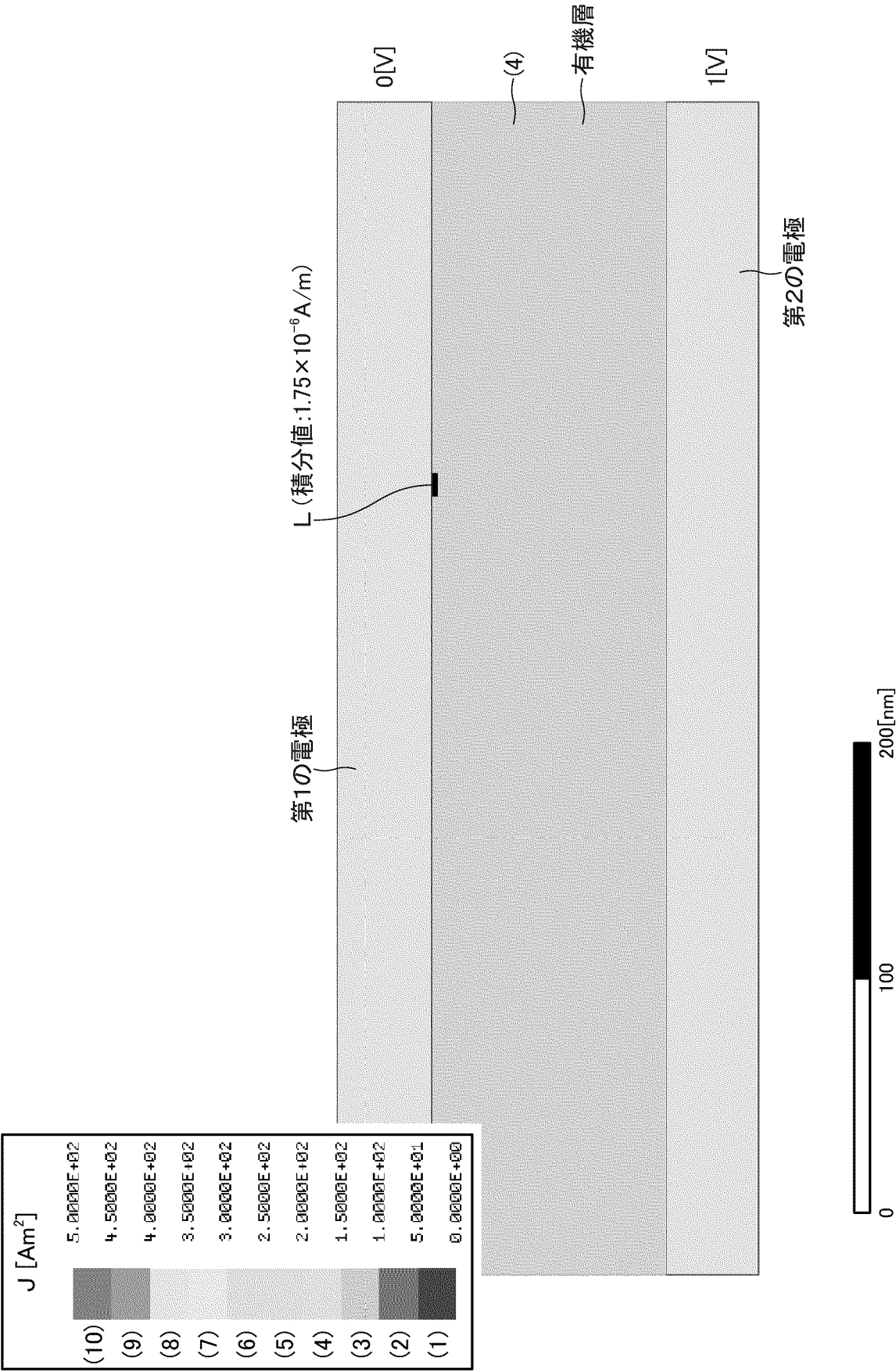
[図42]



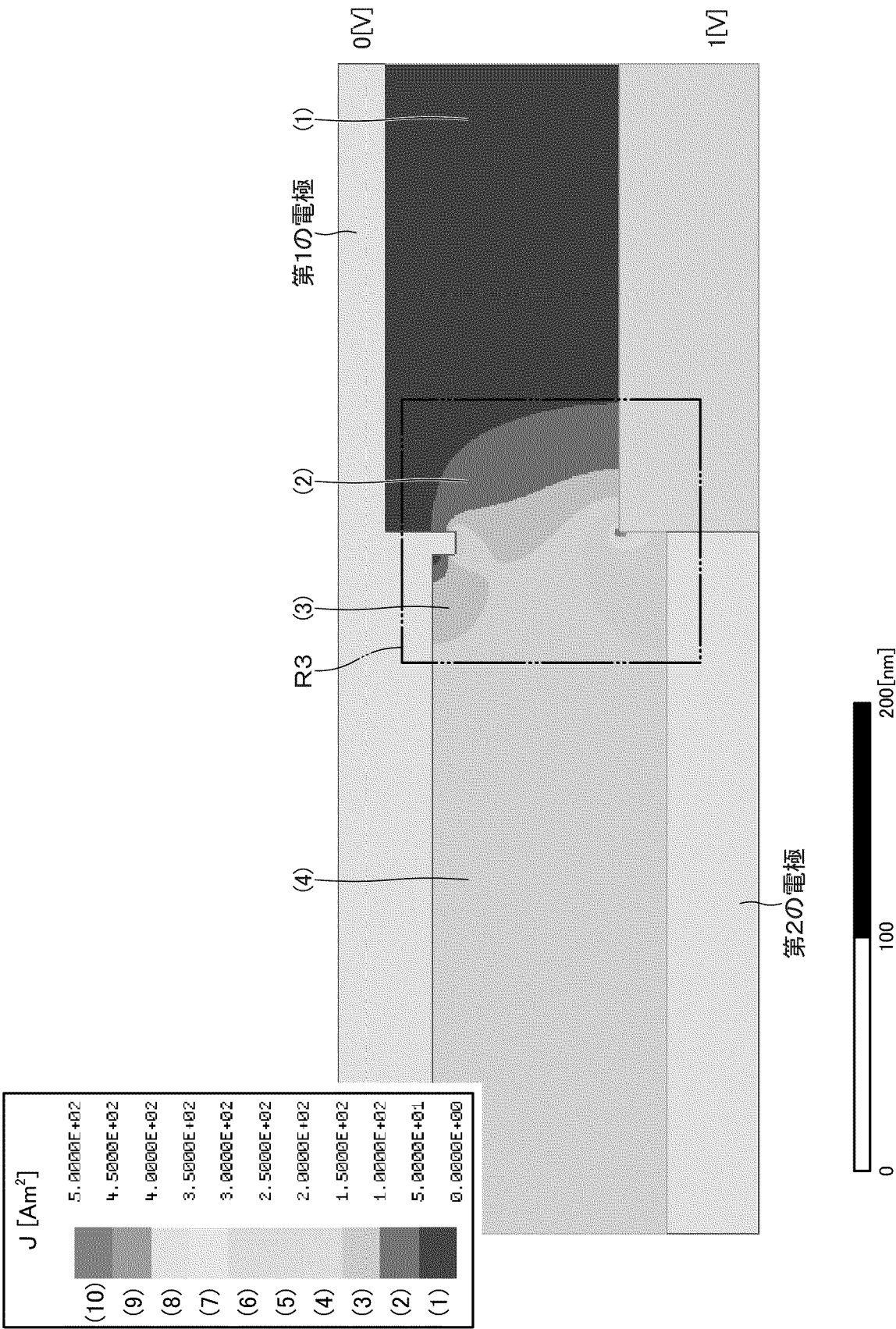
[図43]



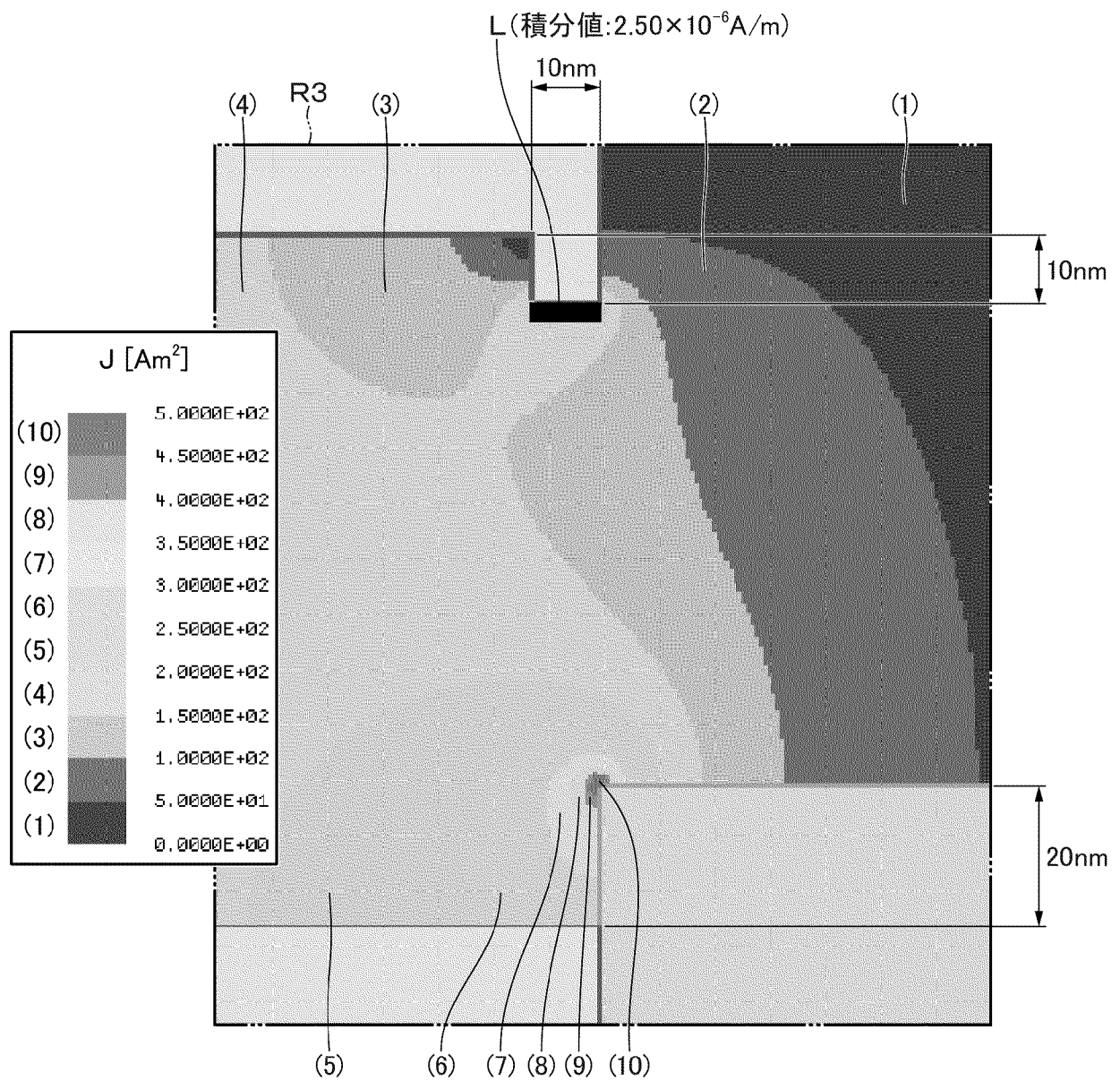
[図44]



[図45]



[図46]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/046664

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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

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

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	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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	WO 2018/147050 A1 (SONY CORP.) 16.08.2018 (2018-08-16) claims, paragraphs [0024]-[0026], [0037], [0065], [0076], [0092], fig. 7, 14-16	1, 5, 7, 13-15, 17-22, 24
Y	claims, paragraphs [0024]-[0026], [0037], [0065], [0076], [0092], fig. 7, 14-16	2-4, 6-12, 14, 16, 19-20, 23, 25-26
Y	WO 2018/173465 A1 (SONY SEMICONDUCTOR SOLUTIONS CORPORATION) 27.09.2018 (2018-09-27) paragraph [0023]	2-3
Y	JP 2007-242592 A (SEIKO EPSON CORP.) 20.09.2007 (2007-09-20) paragraph [0016]	4, 6-8, 10-12, 14, 19-20
Y	JP 2010-045050 A (DAINIPPON PRINTING CO., LTD.) 25.02.2010 (2010-02-25) paragraphs [0050]-[0051]	9, 16
Y	WO 2017/051606 A1 (SONY CORP.) 30.03.2017 (2017-03-30) paragraph [0048]	23, 24



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
19 February 2020 (19.02.2020)

Date of mailing of the international search report
10 March 2020 (10.03.2020)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/046664

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 2012-114073 A (SONY CORP.) 14.06.2012 (2012-06-14) paragraph [0156], fig. 38	25-36

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2019/046664

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2018/147050 A1	16 Aug. 2018	(Family: none)	
WO 2018/173465 A1	27 Sep. 2018	(Family: none)	
JP 2007-242592 A	20 Sep. 2007	US 2007/0252525 A1 paragraph [0018] KR 10-2007-0079569 A TW 200746494 A CN 101013719 A	
JP 2010-045050 A	25 Feb. 2010	(Family: none)	
WO 2017/051606 A1	30 Mar. 2017	JP 2017-62884 A paragraph [0048] US 2018/0261790 A1 paragraph [0093] CN 108029177 A	
JP 2012-114073 A	14 Jun. 2012	US 2012/0112172 A1 paragraph [0205], fig. 38 CN 102456714 A KR 10-2012-0047799 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H05B 33/12(2006.01)i; H01L 51/50(2006.01)i; H05B 33/22(2006.01)i; G09F 9/30(2006.01)i; H01L 27/32(2006.01)i FI: H05B33/22 Z; H05B33/14 A; H05B33/12 B; H01L27/32; G09F9/30 365		
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）） H05B33/12; H01L51/50; H05B33/22; G09F9/30; H01L27/32		
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 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020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	WO 2018/147050 A1 (ソニー株式会社) 16.08.2018 (2018-08-16) 請求の範囲、[0024] - [0026]、[0037]、[0065]、[0076]、[0092]、図7、図14-図16	1, 5, 7, 13-15, 17-22, 24
Y	請求の範囲、[0024] - [0026]、[0037]、[0065]、[0076]、[0092]、図7、図14-図16	2-4, 6-12, 14, 16, 19-20, 23, 25-36
Y	WO 2018/173465 A1 (ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社) 27.09.2018 (2018-09-27) [0023]	2-3
Y	JP 2007-242592 A (セイコーエプソン株式会社) 20.09.2007 (2007-09-20) [0016]	4, 6-8, 10-12, 14, 19-20
Y	JP 2010-045050 A (大日本印刷株式会社) 25.02.2010 (2010-02-25) [0050] - [0051]	9, 16
Y	WO 2017/051606 A1 (ソニー株式会社) 30.03.2017 (2017-03-30) [0048]	23, 34
☒ 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 “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		
国際調査を完了した日 19.02.2020		国際調査報告の発送日 10.03.2020
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） 倉本 勝利 20 4463 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
Y	JP 2012-114073 A (ソニー株式会社) 14, 06, 2012 (2012 - 06 - 14) [0 1 5 6]、図 3 8	25-36

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/JP2019/046664

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2018/147050	A1	16.08.2018	(ファミリーなし)	
WO	2018/173465	A1	27.09.2018	(ファミリーなし)	
JP	2007-242592	A	20.09.2007	US 2007/0252525	A1
				[0018]	
				KR 10-2007-0079569	A
				TW 200746494	A
				CN 101013719	A
JP	2010-045050	A	25.02.2010	(ファミリーなし)	
WO	2017/051606	A1	30.03.2017	JP 2017-62884	A
				[0 0 4 8]	
				US 2018/0261790	A1
				[0093]	
				CN 108029177	A
JP	2012-114073	A	14.06.2012	US 2012/0112172	A1
				[0205], 図38	
				CN 102456714	A
				KR 10-2012-0047799	A