

(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1月30日(30.01.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/021653 A1

(51) 国際特許分類:

H05B 33/10 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
G09F 9/00 (2006.01) H05B 33/14 (2006.01)
G09F 9/30 (2006.01) H05B 33/26 (2006.01)
H01L 27/32 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/027887

(22) 国際出願日: 2018年7月25日(25.07.2018)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5908522 大阪府堺市堺区匠町1番地 Osaka (JP).

(72) 発明者: 佐久間 惇 (SAKUMA, Jun). 青森 繁 (AOMORI, Shigeru). 浅岡 康 (ASAOKA, Yasushi).

(74) 代理人: 特許業務法人 H A R A K E N Z O W O R L D P A T E N T & T R A D E M A R K (HARAKENZO WORLD

PATENT & TRADEMARK); 〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋2丁目北2番6号 大和南森町ビル Osaka (JP).

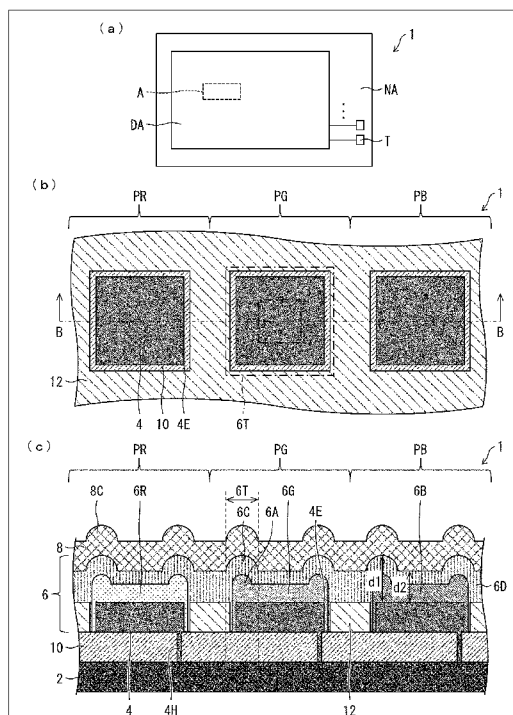
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, 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,

(54) Title: DISPLAY DEVICE, METHOD FOR MANUFACTURING DISPLAY DEVICE, AND APPRATUS FOR MANUFACTURING DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 表示デバイス、表示デバイスの製造方法、表示デバイスの製造装置

図 1



(57) Abstract: In this display device (1), a plurality of first electrodes (4), a functional layer (6), and a second electrode (8) shared by the plurality of first electrodes (4) are laminated in the stated order, and the display device includes an electrodeposition electrode (12) that either: faces at least a portion of the periphery of the plurality of first electrodes in a direction parallel to the surface of the substrate; or overlaps the gaps between the plurality of first electrodes in a direction perpendicular to the surface of the substrate on the opposite side of the first electrode from the functional layer.

(57) 要約: 表示デバイス(1)は、複数の第1電極(4)と、機能層(6)と、前記複数の第1電極に共通の第2電極(8)とを、この順に積層して備える。さらに、前記表示デバイスは、前記複数の第1電極の外周の少なくとも一部と、基板面の平行方向において対向する、または、前記第1電極の、前記機能層と反対側において、前記複数の第1電極の間隙と基板面の垂直方向において重畳する、電着用電極(12)を備える。

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：

表示デバイス、表示デバイスの製造方法、表示デバイスの製造装置

技術分野

[0001] 本発明は、発光素子を備えた表示デバイスに関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、有機発光素子の製造において、膜厚が略均一である有機発光層を電着法によって形成する方法が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国再公表特許公報「国際公開番号WO2005/013645」

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1に記載の技術においては、上記電着法のために、別途白金電極等の対向電極が必要であり、成膜工程の煩雑化につながる。

課題を解決するための手段

[0005] 上記課題を解決するために、本発明の表示デバイスは、複数の第1電極と、機能層と、前記複数の第1電極に共通の第2電極とを、この順に積層して備えた表示デバイスであって、前記複数の第1電極の外周の少なくとも一部と、基板面の平行方向において対向する、または、前記第1電極の、前記機能層と反対側において、前記複数の第1電極の間隙と基板面の垂直方向において重畳する、電着用電極を備える。

[0006] また、上記課題を解決するために、本発明の表示デバイスの製造方法は、複数の第1電極と、機能層と、前記複数の第1電極に共通の第2電極とを、この順に積層して備えた表示デバイスの製造方法であって、前記複数の第1

電極の外周の少なくとも一部と、基板面の平行方向において対向する、または、前記第 1 電極の、前記機能層と反対側において、前記複数の第 1 電極の間隙と基板面の垂直方向において重畳する、電着用電極を形成する電着用電極形成工程を備える。

[0007] また、上記課題を解決するために、本発明の表示デバイスの製造装置は、複数の第 1 電極と、機能層と、前記複数の第 1 電極に共通の第 2 電極とを、この順に積層して備えた表示デバイスの製造装置であって、前記複数の第 1 電極の外周の少なくとも一部と、基板面の平行方向において対向する、または、前記第 1 電極の、前記機能層と反対側において、前記複数の第 1 電極の間隙と基板面の垂直方向において重畳する、電着用電極を形成する成膜装置を備える。

発明の効果

[0008] 上記構成により、表示デバイスの製造において、電着法による成膜工程の煩雑化を低減できる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の実施形態 1 に係る表示デバイスの概略上面図および概略断面図である。

[図2]本発明の実施形態 1 に係る表示デバイスの製造方法を説明するためのフローチャートである。

[図3]本発明の実施形態 1 に係る表示デバイスの機能層の製造方法の 1 例を説明するためのフローチャートである。

[図4]本発明の実施形態 1 に係る表示デバイスの機能層の製造方法の 1 例を説明するための工程断面図である。

[図5]本発明の実施形態 2 に係る表示デバイスの概略上面図および概略断面図である。

[図6]本発明の実施形態 2 に係る表示デバイスの機能層の製造方法の 1 例を説明するための工程断面図である。

[図7]本発明の実施形態 3 に係る表示デバイスの概略上面図および概略断面図

である。

[図8]本発明の実施形態3に係る表示デバイスの機能層の製造方法の1例を説明するための工程断面図である。

[図9]本発明の実施形態3に係る表示デバイスの画素電極のパターンの例である。

[図10]本発明の実施形態4に係る表示デバイスの概略上面図および概略断面図である。

[図11]本発明の実施形態4に係る表示デバイスの製造方法を説明するためのフローチャートである。

[図12]本発明の実施形態4に係る表示デバイスの機能層の製造方法の1例を説明するための工程断面図である。

[図13]本発明の実施形態5に係る表示デバイスの概略上面図および概略断面図である。

[図14]本発明の実施形態5に係る表示デバイスの製造方法を説明するためのフローチャートである。

[図15]本発明の実施形態5に係る表示デバイスのバンク層と電着電極と機能層との製造方法の1例を説明するための工程断面図である。

[図16]本発明の変形例に係る表示デバイスの概略上面図および概略断面図である。

[図17]本発明の実施形態6に係る表示デバイスの概略上面図および概略断面図である。

[図18]本発明の他の変形例に係る表示デバイスの概略断面図である。

[図19]本発明の各実施形態および変形例に係る表示デバイスの製造装置のブロック図である。

発明を実施するための形態

[0010] 〔実施形態1〕

図1の(a)は、本実施形態に係る表示デバイス1の概略上面図である。

図1の(b)は、図1の(a)における、領域Aの拡大図であり、図1の(

c) は、図 1 の (b) における、B-B 線矢視断面図である。なお、図示の簡単のために、図 1 の (b) においては、後に詳述する機能層 6 および第 2 電極 8 の図示を行っていない。

[0011] 図 1 の (a) に示すように、本実施形態に係る表示デバイス 1 は、表示に寄与する表示領域 D A と、当該表示領域 D A の周囲を囲う額縁領域 N A とを備える。額縁領域 N A においては、後に詳述する表示デバイス 1 の発光素子を駆動するための信号が入力される端子 T が形成されていてもよい。

[0012] 平面視において表示領域 D A と重畳する位置において、図 1 の (c) に示すように、本実施形態に係る表示デバイス 1 は、図示しない T F T (Thin Film Transistor) が形成された T F T 層 2 を備える。また、表示デバイス 1 は、T F T 層 2 上に、複数の第 1 電極 4 と、機能層 6 と、複数の第 1 電極 4 に共通の第 2 電極 8 とを、この順に積層して備える。なお、本明細書においては、表示デバイス 1 の第 1 電極 4 から第 2 電極 8 への方角を「上方向」として記載する。

[0013] また、表示デバイス 1 は、T F T 層 2 と第 1 電極 4 との間に、絶縁膜 10 を備える。各第 1 電極 4 は、絶縁膜 10 のコンタクトホール内に形成されたコンタクト部 4 H を介して、T F T 層 2 が備える各トランジスタと電氣的に接続する。

[0014] 第 1 電極 4 は、T F T 層 2 上に複数島状に形成される。表示デバイス 1 は、第 1 電極 4 ごとに副画素を備えている。本実施形態においては、表示デバイス 1 は、第 1 画素 P R と、第 2 画素 P G と、第 3 画素 P B とを、副画素として、それぞれ複数備えている。

[0015] 本実施形態において、機能層 6 は、第 1 電極 4 の上層に、画素ごとに個別に形成された、第 1 機能層 6 R、第 2 機能層 6 G、および第 3 機能層 6 B と、複数の画素に共通して形成された共通機能層 6 D とを備える。画素ごとに個別に形成された個別機能層として、第 1 画素 P R においては、第 1 機能層 6 R が、第 2 画素 P G においては、第 2 機能層 6 G が、第 3 画素 P B においては、第 3 機能層 6 B が、それぞれ形成されている。

- [0016] 本実施形態において、機能層 6 の内、第 1 機能層 6 R、第 2 機能層 6 G、および第 3 機能層 6 B は、第 1 電極 4 および第 2 電極 8 から輸送された正孔および電子の再結合により、光を発する発光層であってもよい。この場合、第 1 機能層 6 R は赤色光を発する赤色発光層であってもよく、第 2 機能層 6 G が緑色光を発する緑色発光層であってもよく、第 3 機能層 6 B が青色光を発する青色発光層であってもよい。
- [0017] ここで、青色光とは、400 nm 以上 500 nm 以下の波長帯域に発光中心波長を有する光である。また、緑色光とは、500 nm 超 600 nm 以下の波長帯域に発光中心波長を有する光のことである。また、赤色光とは、600 nm 超 780 nm 以下の波長帯域に発光中心波長を有する光のことである。
- [0018] 第 2 電極 8 は、機能層 6 を介して複数の第 1 電極 4 と対向し、複数の第 1 電極 4 に共通して形成されている。第 1 電極 4 から第 2 電極 8 の各層によって、副画素ごとに、発光素子が形成され、TFT 層 2 が備えるトランジスタが駆動されることにより、発光素子が駆動される。当該発光素子のそれぞれが、図 1 の (b) および (c) に示す、第 1 画素 P R、第 2 画素 P G、および第 3 画素 P B を形成してもよい。また、複数の第 1 電極 4 は陽極であってもよく、第 2 電極 8 は陰極であってもよい。
- [0019] なお、本実施形態においては、機能層 6 が、第 2 電極 8 と、第 1 機能層 6 R、第 2 機能層 6 G、および第 3 機能層 6 B との間において、複数の第 1 電極に共通の共通機能層 6 D を備えている。しかしながら、本実施形態はこれに限られず、第 1 電極 4 と、第 1 機能層 6 R、第 2 機能層 6 G、および第 3 機能層 6 B との間において、複数の第 1 電極に共通の共通機能層 6 D を備えていてもよい。例えば、共通機能層 6 D は、陽極である第 1 電極 4 からの正孔を、個別機能層へ輸送する、正孔輸送層であってもよく、陰極である第 2 電極 8 からの電子を、個別機能層へ輸送する、電子輸送層であってもよい。
- [0020] 本実施形態において、第 1 機能層 6 R、第 2 機能層 6 G、および第 3 機能層 6 B は、周囲と比較して膜厚が大きい凸部 6 A を備える。さらに、共通機

能層 6 D は、凸部 6 A の形状を反映した、凸部 6 C を備える。このため、機能層 6 は、平面視において、凸部 6 C と重畳する位置に、機能層 6 の他の位置と比較して膜厚が大きい厚膜部 6 T を備える。

[0021] 厚膜部 6 T は、図 1 の (b) において、1 点鎖線にて示す位置、すなわち、平面視において、点線にて示す第 1 電極 4 の端部 4 E と重畳する位置を含む位置に形成される。特に、本実施形態において、厚膜部 6 T は、平面視において、第 1 電極 4 の端部 4 E の全周と重畳する位置に形成されている。

[0022] 本実施形態においては、凸部 6 C の形状が、機能層 6 よりも上層の形状に伝搬してもよい。例えば、図 1 の (c) に示すように、凸部 6 C の形状が第 2 電極 8 の形状に伝搬していてもよく、第 2 電極 8 は、平面視における、厚膜部 6 T と重畳する位置において、凸部 8 C を有していてもよい。

[0023] ここで、第 1 電極 4 の端部の上面から第 2 電極 8 の下面までの機能層 6 の膜厚を d_1 、第 1 電極 4 の中心部の上面から第 2 電極 8 の下面までの機能層 6 の膜厚を d_2 とする。本実施形態において、厚膜部 6 T が、平面視において、第 1 電極 4 の端部と重畳する位置に形成されていることから、 d_1 は d_2 よりも大きい。したがって、機能層 6 は、平面視において、複数の第 1 電極 4 の端部の少なくとも一部と重畳する位置における膜厚が、平面視において、複数の第 1 電極 4 の中心部と重畳する位置における膜厚よりも大きい。なお、コンタクト部 4 H は、平面視において、厚膜部 6 T と重畳する位置に形成されている。

[0024] さらに、本実施形態において、表示デバイス 1 は、複数の第 1 電極 4 の外周の少なくとも一部と、基板面の平行方向において対向する電着用電極 1 2 を、第 1 電極 4 と同一の層に備える。本実施形態において、電着用電極 1 2 は、T F T 層 2、第 1 電極 4、および第 2 電極 8 から、電氣的に遊離している。本実施形態において、電着用電極 1 2 は、第 1 電極 4 と同一の材料から構成されていてもよい。また、電着用電極 1 2 は、独立して、第 1 電極 4 または第 2 電極 8 が接続する電源電圧に接続されていてもよい。また、第 1 機能層 6 R、第 2 機能層 6 G、および第 3 機能層 6 B は、電着用電極 1 2 と接

していないが、共通機能層 6 D は、電着用電極 1 2 と接する位置においても形成されている。

[0025] 本実施形態に係る表示デバイス 1 の製造方法について、図 2 のフローチャートを参照して説明する。

[0026] はじめに、T F T 層 2 を形成する（ステップ S 1）。T F T 層 2 は、従来公知の手法によって形成されてもよく、図示しない大判のマザーガラス基板上に形成されてもよい。また、ステップ S 1 における T F T 層 2 のトランジスタの各電極の形成と併せて、額縁領域 N A における端子 T および表示領域 D A から端子 T へと引き出された配線等を形成してもよい。また、T F T 層 2 から、上述のマザーガラス基板の外周部へと引き出された配線等を形成してもよい。

[0027] 次いで、T F T 層 2 の上層に絶縁膜 1 0 を形成する（ステップ S 2）。ステップ S 2 において、フォトリソグラフィを使用したパターニング等により、第 1 電極 4 のコンタクト部 4 H が形成されるコンタクトホールを形成してもよい。

[0028] 次いで、絶縁膜 1 0 の上面において、絶縁膜 1 0 のコンタクトホールを含む位置に、複数の第 1 電極 4 を形成する（ステップ S 3）。ステップ S 3 において、スパッタ法等により金属膜を形成し、フォトリソグラフィを併用した、当該金属膜のエッチングによりパターニングすることにより、複数の第 1 電極 4 を得てもよい。

[0029] 次いで、第 1 電極 4 の外周の少なくとも一部と、基板面の平行方向において対向するように、電着用電極 1 2 を第 1 電極 4 と同階層に形成する（ステップ S 4）。ここで、本実施形態のように、第 1 電極 4 と電着用電極 1 2 とが、同一の材料からなる場合、ステップ S 3 と S 4 とは同時に実行されてもよい。例えば、ステップ S 3 と S 4 とは、絶縁膜 1 0 の上面全面にわたって金属膜を形成し、当該金属膜をパターニングすることにより、一度に第 1 電極 4 と電着用電極 1 2 とを形成することにより実現してもよい。

[0030] 次いで、機能層 6 を形成する（ステップ S 5）。本実施形態においては、

機能層 6 の内、個別機能層である第 1 機能層 6 R、第 2 機能層 6 G、および第 3 機能層 6 B の製造方法として、電着法を採用する。

[0031] ここで、凸部 6 A を有する第 2 機能層 6 G を形成するための電着法の 1 例について、図 3 に示すフローチャートと、図 4 に示す工程断面図とを用いて説明する。なお、図 4 を含む、本明細書における工程断面図は、何れも図 1 の (c) に対応する位置における工程断面図である。

[0032] はじめに、図 4 の (a) に示す、ステップ S 4 までを実行して得られた構造体を、図 4 の (b) に示すように、機能層 6 のうちの何れかの層の材料が溶解した、電着槽中の溶液 S に浸漬する (ステップ S 2 1)。図 4 において、溶液 S には、第 2 機能層 6 G の材料が溶解している。なお、ステップ S 2 1 に先立って、例えば、図 4 の (a) に示す構造体の上面に対する、紫外線の照射により、当該構造体の親水化処理を実行してもよい。

[0033] ここで、第 2 機能層 6 G の材料は官能基を有し、当該官能基は正または負の何れかに帯電している。本実施形態においては、第 2 機能層 6 G の材料の官能基が帯電している極性を、第 2 機能層 6 G の材料の極性とみなす。

[0034] この状態において、第 2 機能層 6 G の電着を実行し、第 2 機能層 6 G の材料を第 1 電極 4 に吸着させる (ステップ S 2 2)。ステップ S 2 2 においては、はじめに、第 1 電極 4 に対し電圧を印加し、溶液 S の材料の極性と反対の極性の電圧を印加する。電圧の印加は、T F T 層 2 の T F T を介して行ってもよい。

[0035] ここで、電着用電極 1 2 に対し、溶液 S の材料の極性と同じ極性の電圧を印加してもよい。電着用電極 1 2 に対する電圧の印加は、外部の装置を介して実行してもよく、T F T 層 2 の T F T を介して実行してもよい。後者の場合、絶縁膜 1 0 のコンタクトホール内部に形成されたコンタクト部を介して、T F T 層 2 の T F T と電着用電極 1 2 とが電氣的に接続されていてもよい。

[0036] 上述の電圧印加により、図 4 の (b) に示すように、第 1 電極 4 と電着用電極 1 2 との間に電界が発生する。すなわち、本実施形態における電着工程

は、第1電極4と電着用電極12との間に生じる電界を用いた、横電界電着である。本実施形態の場合、クーロン相互作用により溶液Sの材料が泳動し、第1電極4に溶液Sの材料が吸着される。したがって、図4の(c)に示すように、第1電極4にのみ、第2機能層6Gが形成される。

[0037] この際、電着用電極12との距離が短い、第1電極4の端部において、電界集中が発生する。電界が集中する第1電極4の端部には、第1電極4の中央部よりも多くの溶液Sの材料が吸着する。このため、図4の(c)に示すように、各第1電極4の端部に凸部6Aが形成される。また、電圧が印加されない第1電極4の上面には、材料の吸着が発生しないため、第2機能層6Gは、第1電極4ごとに島状に形成される。

[0038] 次に、図4の(d)に示すように、第2機能層6Gが形成された基板を溶液S中から取り出し、例えば、n-ヘキサン等により洗浄する(ステップS23)。これにより、第2機能層6Gを形成するための電着工程が完了する。この後、別の材料の溶液に基板を浸漬した状態において他の個別機能層の一部を電着してもよい。本実施形態においては、この後、残る第1機能層6Rおよび第3機能層6Bの電着が完了するまで、上述の電着工程を繰り返すことにより、凸部6Aの形成と併せて、機能層6の個別機能層のパターニングが実行できる。

[0039] この後、共通機能層6Dを、蒸着法等により、複数の第1電極4に共通して形成することにより、機能層6の形成工程が完了し、ステップS5が完了する。この際、共通機能層6Dは、下層の凸部6Aの形状を反映するため、凸部6Cが、共通機能層6Dの形成と併せて形成される。

[0040] 全ての機能層6の電着が完了した後、第2電極8を機能層6の上面に形成する(ステップS6)。これにより、図1に示す表示デバイス1が得られる。

[0041] ここで、上述した各製造方法によって得られた積層体が、大判のマザーガラス基板上に形成された場合、マザーガラス基板とともに当該積層体を切断することにより、当該積層体を個々の表示デバイス1に個片化してもよい。

また、表示デバイス 1 をマザーガラス基板から剥離し、基材フィルム等を貼り付けることにより、フレキシブルな表示デバイス 1 を実現してもよい。

[0042] 本実施形態においては、第 1 電極 4 と電着用電極 12 との間に生じる電界を用いた、横電界電着により、機能層 6 の一部が形成される。このため、機能層 6 の電着工程に、別途白金電極等の対向電極を用意する必要がなく、表示デバイス 1 の製造工程が簡素化される。本実施形態においては、第 1 電極 4 と電着用電極 12 とが同層であり、かつ、同一の材料から構成される。このため、第 1 電極 4 と電着用電極 12 とを同一の工程にて一度に形成することができ、製造工程がより簡素化される。

[0043] また、上述の横電界電着により機能層 6 の一部を形成することにより、第 1 電極 4 の端部と重畳する位置における、機能層 6 の膜厚を、他の位置における膜厚よりも厚くできる。このため、表示デバイス 1 の各副画素における発光素子の駆動時において、各第 1 電極 4 の端部における電界集中が改善される。

[0044] また、本実施形態においては、図 1 の (c) に示すように、絶縁膜 10 のコンタクトホールは、膜厚 d_1 を有する機能層 6 の端部と重畳する位置に形成されている。したがって、絶縁膜 10 のコンタクトホールを、第 1 電極の端部に形成することにより、絶縁膜 10 のコンタクトホールと重畳する位置における、機能層 6 の膜厚を、他の位置における膜厚よりも厚くできる。

[0045] このため、コンタクトホールの内側面において、機能層 6 の膜厚が低減し、発光素子を駆動する際に、コンタクトホールの周辺における電界集中が発生することを低減できる。なお、本実施形態においては、必ずしもコンタクトホールが第 1 電極 4 の端部と重畳する位置になくともよい。

[0046] [実施形態 2]

図 5 の (a) は、本実施形態に係る表示デバイス 1 の、図 1 の (b) に対応する位置における上面図である。図 5 の (b) は、本実施形態に係る表示デバイス 1 の、図 1 の (c) に対応する位置における断面図である。本実施形態に係る表示デバイス 1 は、前実施形態に係る表示デバイス 1 と比較して

、島状に形成された各第1電極4が、櫛歯形状を有する点において構成が異なる。これに伴い、前実施形態に係る表示デバイス1と比較して、機能層6および第2電極の形状が異なる。上記点を除いて、本実施形態に係る表示デバイス1は、前実施形態に係る表示デバイス1と同一の構成を有する。

[0047] 図5の(a)に示すように、第1電極4は、矩形状の電極のある一辺から、複数のスリット4Sが対向する辺に向かって、対向する辺の手前まで延びている。これにより、第1電極4は、複数の歯状部4Lを有する櫛歯形状を形成する。スリット4Sの内側には、電着用電極12が形成される。また、図5の(b)に示すように、機能層6は、スリット4Sに隣接する歯状部4Lの端部と重畳する位置においても、凸部6Cを有する。

[0048] 図6は、本実施形態に係る表示デバイス1の製造工程における、機能層6の電着工程の工程断面図を示す。本実施形態に係る表示デバイス1は、前実施形態に係る表示デバイス1と同一の製造方法により製造できる。

[0049] ここで、図6の(a)は、ステップS23において、溶液Sの材料を第1電極4に吸着させるための電圧印加を、第1電極4に行い、第2機能層6Gを形成する工程を示す。この場合、図6の(a)に示すように、互いに隣接する、スリット4Sの内側の電着用電極12と、歯状部4Lとの間においても電界が発生する。このため、図6の(b)に示すように、スリット4Sに隣接する歯状部4Lの端部と重畳する位置においても凸部6Aを有する、第2機能層6Gが得られる。この後、第1機能層6R、第3機能層6B、および共通機能層6Dを上述と同様の手順によって形成してもよい。

[0050] 本実施形態において、第1電極4が櫛歯形状を有することにより、第1電極4は、何れの位置においても、最も近接する端部との距離が近くなる。このため、電着工程において、第1電極4の端部から遠い第1電極4の中央部における電界強度と、第1電極4の端部における電界強度との差異が小さくなる。したがって、第1電極4との中央部において、機能層6の膜厚が極端に薄くなることを低減できる。

[0051] [実施形態3]

図 7 の（a）は、本実施形態に係る表示デバイス 1 の、図 1 の（b）に対応する位置における上面図である。図 7 の（b）は、本実施形態に係る表示デバイス 1 の、図 1 の（c）に対応する位置における断面図である。本実施形態に係る表示デバイス 1 は、実施形態 1 に係る表示デバイス 1 と比較して、島状に形成された各第 1 電極 4 が、複数の第 1 電極 4 A および第 1 電極 4 B からなる点において構成が異なる。これに伴い、第 1 電極 4 A および第 1 電極 4 B のそれぞれがコンタクト部 4 H を有し、それぞれ個別の T F T 層 2 のトランジスタに電氣的に接続されている。上記点を除いて、本実施形態に係る表示デバイス 1 は、実施形態 1 に係る表示デバイス 1 と同一の構成を有する。

[0052] 第 1 電極 4 A と第 1 電極 4 B とは、互いに電氣的に遊離している。また、機能層 6 は、隣接する第 1 電極 4 A と第 1 電極 4 B との端部と重畳する位置においても、凸部 6 C を有する。

[0053] 図 8 は、本実施形態に係る表示デバイス 1 の製造工程における、機能層 6 の電着工程の工程断面図を示す。本実施形態に係る表示デバイス 1 は、実施形態 1 に係る表示デバイス 1 と同一の製造方法により製造できる。なお、ステップ S 3 と S 4 とは、絶縁膜 10 の上面全面にわたって金属膜を形成し、当該金属膜をパターニングすることにより、一度に第 1 電極 4 A と第 1 電極 4 B と電着用電極 12 とを形成することにより実現してもよい。

[0054] ここで、図 8 の（a）においては、ステップ S 23 において、溶液 S の材料を第 1 電極 4 A に吸着させるための電圧印加を、第 1 電極 4 A に行い、第 2 機能層 6 G を形成する工程を示す。この場合、第 1 電極 4 B には、電着用電極 12 と同じ極性の電圧を印加してもよい。

[0055] これにより、図 8 の（a）に示すように、互いに隣接する、第 1 電極 4 A と、第 1 電極 4 B との間においても電界が発生する。このため、図 8 の（b）に示すように、第 1 電極 4 A と重畳する位置に、第 2 機能層 6 G が得られる。

[0056] 次に、第 1 電極 4 A と第 1 電極 4 B および電着用電極 12 とにそれぞれ

印加する電圧の極性を入れ替える。このため、図8の（b）に示すように、電界の向きが図8の（a）の場合と反転し、第1電極4Bに溶液Sの材料の吸着が発生する。これにより、第1電極4Bにおいても第2機能層6Gが形成される。この後、第1機能層6R、第3機能層6B、および共通機能層6Dを上述と同様の手順によって形成してもよい。

[0057] 図9は、本実施形態における第1電極4の形状の他の例を示す上面図である。図9の（a）から（c）のそれぞれは、図7の（a）における第2画素PG付近の拡大上面図である。

[0058] 第1電極4は、例えば、図9の（a）に示すように、櫛歯形状を有する第1電極4Aおよび第1電極4Bを備えていてもよい。この場合、図9の（a）に示すように、第1電極4Aおよび第1電極4Bの互いのスリット4Sの間に、第1電極4Aおよび第1電極4Bの互いの歯状部4Lが入り込む形状であってもよい。

[0059] また、第1電極4は、例えば、図9の（b）に示すように、矩形状の第1電極4Aの周囲を囲う位置に第1電極4Bを備えていてもよい。さらに、第1電極4は、例えば、図9の（c）に示すように、第1電極4Aおよび第1電極4Bの他に、第1電極4Cおよび第1電極4Dを備えていてもよい。この場合、第1電極4Cおよび第1電極4Dについても、TFT層2のトランジスタに個別に接続されていてもよい。

[0060] 本実施形態において、各第1電極4が複数形成されることにより、第1電極4は、何れの位置においても、最も近接する端部との距離が近くなる。このため、前実施形態と同様に、第1電極4の端部から遠い第1電極4の中央部等において、電着工程における第1電極4と電着用電極12との間の電界が小さくなり、機能層6の膜厚が極端に薄くなることを低減できる。

[0061] さらに、本実施形態に係る表示デバイス1は、前実施形態に係る表示デバイス1と比較して、第1電極4の面積が増加する。このため、第1電極4と重畳する機能層6の面積が向上するため、発光に寄与する機能層6の面積を向上させ、発光効率を高めることができる。

[0062] 加えて、第1電極4Aと第1電極4Bとは、互いに個別のトランジスタに接続されているため、第1電極4Aと第1電極4Bとは、個別に駆動することが可能である。このため、表示デバイス1の1つの副画素において、第1電極4Aと第1電極4Bとを個別に駆動することにより、表示デバイス1の使用時において、副画素の面積階調が可能となり、より細かく副画素の階調値を制御できる。

[0063] 〔実施形態4〕

図10の(a)は、本実施形態に係る表示デバイス1の、図1の(b)に対応する位置における上面図である。図10の(b)は、本実施形態に係る表示デバイス1の、図1の(c)に対応する位置における断面図である。本実施形態に係る表示デバイス1は、実施形態1に係る表示デバイス1と比較して、電着用電極12を、TFT層2と第1電極4との間に、絶縁膜10を介して備える。また、電着用電極12は、各第1電極4の全周と重畳する。上記点を除いて、本実施形態に係る表示デバイス1は、実施形態1に係る表示デバイス1と同一の構成を有する。

[0064] すなわち、本実施形態において、電着用電極12は、第1電極4の、機能層6と反対側の下層において、複数の第1電極4の間隙と、基板面の垂直方向において重畳している。

[0065] 本実施形態において、絶縁膜10は、第1絶縁膜10Aと第2絶縁膜10Bとを、この順に積層して備える。また、電着用電極12は、第1絶縁膜10Aと第2絶縁膜10Bとの間に形成されている。また、コンタクト部4Hは、絶縁膜10に形成されたコンタクトホール内部に形成される。コンタクト部4Hと電着用電極12とは、絶縁膜10によって電氣的に絶縁されている。

[0066] 本実施形態に係る表示デバイス1の製造方法について、図11のフローチャートと、図12の工程断面図とを参照して説明する。

[0067] はじめに、TFT層2を形成する(ステップS31)。ステップS31はステップS1と同様に実行してもよい。次いで、TFT層2の上面に第1絶

縁膜 10A を形成する（ステップ S 32）。次いで、第 1 絶縁膜 10A の上面に電着用電極 12 を形成する（ステップ S 33）。次いで、電着用電極 12 の上面に第 2 絶縁膜 10B を形成する（ステップ S 34）。

[0068] ステップ S 32 および S 34 は、ステップ S 2 と同様に実行してもよい。また、ステップ S 33 は、金属膜を第 1 絶縁膜 10A の上面に形成した後、コンタクト部 4H が形成される位置に当該金属膜の開口を設けることにより、実行されてもよい。ステップ S 34 に次いで、電着用電極 12 の開口と重畳する位置に、絶縁膜 10 の開口を設けることにより、コンタクト部 4H が形成されるコンタクトホールを形成してもよい。

[0069] 次いで、絶縁膜 10 および電着用電極 12 のコンタクトホールを含む位置に、複数の第 1 電極 4 を形成する（ステップ S 35）。ステップ S 35 はステップ S 3 と同様に実行されてもよい。次いで、機能層 6 を形成する（ステップ S 36）。

[0070] ステップ S 36 においては、ステップ S 5 と同様に、溶液 S 中において、第 1 電極 4 と電着用電極 12 とに適切な電圧を印加することにより、溶液 S の材料を第 1 電極 4 に吸着させることにより実行される。

[0071] ステップ S 36 においては、図 12 の（a）に示すように、第 2 絶縁膜 10B を介して、第 1 電極 4 と電着用電極 12 との間に電界が生じる。電着用電極 12 は第 1 電極 4 の端部の全周と重畳するため、ステップ S 36 においても、第 1 電極 4 の端部において電界集中が発生する。このため、図 12 の（b）に示すように、第 1 電極 4 の端部と重畳する位置に凸部 6A を備えた第 2 機能層 6G が得られる。この後、第 1 機能層 6R、第 3 機能層 6B、および共通機能層 6D を上述と同様の手順によって形成してもよい。次いで、第 2 電極を形成する（ステップ S 37）。これにより、図 10 に示す表示デバイス 1 が得られる。

[0072] 本実施形態においては、ステップ S 36 において、電着用電極 12 が直接溶液 S に接触しない。このため、電着工程における電着用電極 12 の劣化を低減できる。さらに、電着用電極 12 が第 1 絶縁膜 10A および第 2 絶縁膜

10Bの間に形成されていることにより、電着用電極12と他の金属層との不要な電氣的導通を低減できる。

[0073] なお、本実施形態においても、各第1電極4は、図5に示すような、櫛歯形状を有していてもよい。また、各第1電極4は、図8および図9に示すように、複数の電極からなってもよい。

[0074] また、本実施形態においては、電着用電極12は、各第1電極4の全周と重畳しているが、これに限られず、電着用電極12が、各第1電極4間における間隙の少なくとも一部と重畳することにより、表示デバイス1は上述の効果を奏する。しかしながら、電着用電極12が、各第1電極4の全周と重畳していることにより、各第1電極4の全周にわたって、機能層6の厚膜部6Tを効率よく形成することができる。

[0075] 〔実施形態5〕

図13の(a)は、本実施形態に係る表示デバイス1の、図1の(b)に対応する位置における上面図である。図13の(b)は、本実施形態に係る表示デバイス1の、図1の(c)に対応する位置における断面図である。本実施形態に係る表示デバイス1は、実施形態1に係る表示デバイス1と比較して、絶縁膜10の上面において、各第1電極4を囲う位置に、バンク14をさらに備える、また、電着用電極12は、バンク14の上面および側面を覆う位置に形成されている。上記点を除いて、本実施形態に係る表示デバイス1は、実施形態1に係る表示デバイス1と同一の構成を有する。

[0076] バンク14は、電気絶縁性を有する有機膜であってもよく、各第1電極4の間を分離することにより、各副画素の位置を規定してもよい。電着用電極12とバンク14とは接するが、電着用電極12とバンク14とは、第1電極4を含む他の金属層等と電氣的に遊離している。

[0077] 本実施形態に係る表示デバイス1の製造方法について、図14のフローチャートと、図15の工程断面図とを参照して説明する。

[0078] はじめに、TF層2、絶縁膜10、および第1電極4を形成する(ステップS41およびS42)。ステップS41およびS42は、それぞれ、ス

テップS 1 およびS 2と同様に実行されてもよい。

[0079] 次いで、絶縁膜10の上面に、バンク14を形成する（ステップS 43）。この際、バンク14の材料をインクジェット法等により塗布した後、フォトリソグラフィを使用してパターニングすることにより、図15の（a）に示すバンク14を形成してもよい。

[0080] 次いで、第1電極4を、バンク14に囲まれた絶縁膜10の上面に形成する（ステップS 44）。次いで、電着用電極12をバンク14の上面および側面に形成する（ステップS 45）。ステップS 44およびS 45は、絶縁膜10の上面全面、かつ、バンク14の上面および側面にわたって金属膜を形成し、当該金属膜をパターニングすることにより、一度に第1電極4と電着用電極12とを形成することにより実現してもよい。これにより、図15の（b）に示す第1電極4と電着用電極12とが形成される。

[0081] 次いで、機能層6を形成する（ステップS 46）。ステップS 46においては、図15の（c）に示すように、ステップS 5と同様に、溶液S中において、第1電極4と電着用電極12とに適切な電圧を印加することにより、溶液Sの材料を第1電極4に吸着させることにより実行される。

[0082] 本実施形態においては、バンク14と機能層6との間に電着用電極12を備える。すなわち、本実施形態においては、バンク14と同様に、電着用電極12が、第1電極4の端部の全周と隣接するように形成される。したがって、ステップS 46においても、第1電極4の端部において電界集中が発生する。このため、図15の（d）に示すように、第1電極4の端部と重畳する位置に凸部6Aを備えた第2機能層6Gが得られる。この後、第1機能層6R、第3機能層6B、および共通機能層6Dを上述と同様の手順によって形成してもよい。次いで、第2電極を形成する（ステップS 37）。これにより、図13に示す表示デバイス1が得られる。

[0083] 本実施形態においては、各第1電極4の全周を囲う位置に、バンク14が形成され、当該バンク14の上面および側面に電着用電極12が形成されている。このため、表示デバイス1の使用時において、機能層6からの発光が

電着用電極 1 2 において反射するため、発光素子からの発光の取り出し効率が向上する。

[0084] なお、本実施形態においても、各第 1 電極 4 は、図 5 に示すような、櫛歯形状を有していてもよい。また、各第 1 電極 4 は、図 8 および図 9 に示すように、複数の電極からなってもよい。

[0085] また、本実施形態においては、電着用電極 1 2 は、各第 1 電極 4 の全周と対向しているが、これに限られず、電着用電極 1 2 が、各第 1 電極 4 の外周の少なくとも一部と対向することにより、表示デバイス 1 は上述の効果を奏する。また、同様に、バンク 1 4 が各第 1 電極の周囲の少なくとも一部を囲むように形成されていてもよい。

[0086] しかしながら、電着用電極 1 2 が、各第 1 電極 4 の全周と対向していることにより、各第 1 電極 4 の全周にわたって、機能層 6 の厚膜部 6 T を効率よく形成することができる。また、電着用電極 1 2 およびバンク 1 4 が各第 1 電極の全周囲を囲む位置に形成されていることにより、発光素子からの発光の取り出し効率を、より効率よく向上させることができる。

[0087] [変形例]

図 1 6 の (a) は、本変形例に係る表示デバイス 1 の、図 1 の (b) に対応する位置における上面図である。図 1 6 の (b) は、本変形例に係る表示デバイス 1 の、図 1 の (c) に対応する位置における断面図である。本変形例に係る表示デバイス 1 は、本実施形態に係る表示デバイス 1 と比較して、絶縁膜 1 0 の上面において、各第 1 電極 4 を囲う位置に、電着用電極 1 2 を備え、電着用電極 1 2 の上面および側面を覆う位置にバンク 1 4 が形成されている。上記点を除いて、本変形例に係る表示デバイス 1 は、本実施形態に係る表示デバイス 1 と同一の構成を有する。

[0088] 本変形例に係る表示デバイス 1 は、本実施形態に係る表示デバイス 1 の製造方法において、ステップ S 4 3 と、ステップ S 4 4 および S 4 5 とを入れ替えることにより、製造されてもよい。本変形例に係る表示デバイス 1 は、バンク 1 4 の内部に電着用電極 1 2 を備える。このため、本変形例に係る表

示デバイス 1 は、前実施形態に係る表示デバイス 1 と同様に、電着工程における電着用電極 1 2 の劣化を低減でき、さらに、電着用電極 1 2 と他の金属層との不要な電氣的導通を低減できる。

[0089] 〔実施形態 6〕

図 1 7 の (a) は、本実施形態に係る表示デバイス 1 の概略上面図である。図 1 7 の (b) は、図 1 7 の (a) における、領域 A の拡大図であり、図 1 7 の (c) は、図 1 7 の (b) における、B-B 線矢視断面図である。なお、図示の簡単のために、図 1 7 の (b) においては、機能層 6 および第 2 電極 8 の図示を行っていない。

[0090] 本実施形態に係る表示デバイス 1 は、図 1 7 の (a) に示すように、額縁領域 N A において、カラムドライバ C D とロウドライバ L D とを備える。カラムドライバ C D は、矩形の表示領域 D A の、行方向と水平な一辺に沿う位置に形成され、ロウドライバ L D は、表示領域 D A の、列方向と水平な一辺に沿う位置に形成される。

[0091] また、本実施形態に係る表示デバイス 1 は、図 1 7 の (a) に示すように、表示領域 D A において、複数の第 1 電極 4 と複数の第 2 電極 8 とを備える。第 1 電極 4 は、それぞれ、表示領域 D A の列方向に沿って形成され、第 2 電極 8 は、それぞれ、表示領域 D A の行方向に沿って、複数の第 1 電極 4 に共通して形成される。なお、図 1 7 の (a) においては、特に第 1 電極 4 と第 2 電極 8 とを強調して示している。

[0092] カラムドライバ C D とロウドライバ L D とは、それぞれ複数のトランジスタを備える。カラムドライバ C D の各トランジスタは、各第 1 電極 4 に接続し、ロウドライバ L D の各トランジスタは、各第 2 電極 8 に接続する。カラムドライバ C D とロウドライバ L D とは、それぞれのトランジスタを制御することにより、複数の第 1 電極 4 と複数の第 2 電極 8 との何れかに、個別に電圧を印加することができる。

[0093] 第 1 電極 4 と第 2 電極 8 との交点においては、表示デバイス 1 の副画素を構成する発光素子が形成される。このため、カラムドライバ C D とロウドラ

イバLDとの制御により、電圧が印加された第1電極4と第2電極8との交点における発光素子を駆動することができる。すなわち、本実施形態に係る表示デバイス1は、パッシブマトリクス方式の表示デバイスである。

[0094] 図17の(b)および(c)に示すように、本実施形態に係る表示デバイス1は、基材フィルム16上に、絶縁膜10を介して、複数の第1電極4と、機能層6と、複数の第2電極8とを、この順に積層して備える。複数の第1電極4の間において、絶縁膜10の上面には、電着用電極12が形成されている。

[0095] なお、基材フィルム16は、TFT層2のように、各第1電極4と接続するトランジスタを備えていなくともよい。これに伴い、絶縁膜10には、前述までの実施形態と異なり、コンタクト部4Hが形成されるコンタクトホールが形成されていなくともよい。

[0096] 本実施形態に係る表示デバイス1は、実施形態1に係る表示デバイス1の製造方法と同様に、図2のフローチャートにおいて示される製造方法によって得られてもよい。ここで、ステップS1においては、TFT層2の代わりに基材フィルム16を形成する。また、ステップS2においては、コンタクトホールを形成する必要はない。また、ステップS3において、カラムドライバCDを併せて形成してもよい。また、ステップS6において、ロウドライバLDを併せて形成してもよい。

[0097] さらに、ステップS5においては、図3のフローチャートにおいて示される電着法によって、機能層6が形成される。本実施形態においても、第1電極4と、当該複数の第1電極4の間に形成された電着用電極12との間に生じる横電界を使用して電着を行う。このため、各第1電極4の端部と重畳する位置に凸部6Cを有する機能層6が得られる。

[0098] 本実施形態に係る表示デバイス1は、前述までの実施形態に係る表示デバイス1と同様の効果を奏する。さらに、本実施形態に係る表示デバイス1は、パッシブマトリクス方式の表示デバイスに適用することができる。このため、第1電極4より下層等に、TFT層2のように複雑な回路を形成する必

要が無く、より簡便に表示デバイス 1 を製造することができる。

[0099] 〔他の変形例〕

図 1 8 は、他の変形例に係る表示デバイス 1 の、図 1 の (c) に対応する位置における断面図である。本変形例に係る表示デバイス 1 は、実施形態 1 に係る表示デバイス 1 と比較して、共通機能層 6 D が形成されていない点を除いて、同一の構成を有する。

[0100] 本変形例においては、画素ごとに個別に形成された、第 1 機能層 6 R、第 2 機能層 6 G、および第 3 機能層 6 B の上層に、直接第 2 電極 8 が形成されている。このため、第 2 電極 8 は、電着用電極 1 2 と接する。

[0101] 本変形例に係る表示デバイス 1 は、図 2 に示すフローチャートのステップ S 5 において、共通機能層 6 D の形成を省略することにより、実施形態 1 に係る表示デバイス 1 の製造方法と同一の製造方法によって得られてもよい。すなわち、第 1 機能層 6 R、第 2 機能層 6 G、および第 3 機能層 6 B は、図 4 に示す電着法と同一の手法により製造できる。

[0102] 本変形例に係る表示デバイス 1 は、前述の各実施形態と同様の効果を奏する。さらに、共通機能層 6 D を形成しないため、本変形例に係る表示デバイス 1 は、製造工程をさらに簡素化することが可能である。

[0103] 図 1 9 は、上述の各実施形態における表示デバイス 1 の製造工程において使用される、表示デバイスの製造装置 2 0 を示すブロック図である。表示デバイスの製造装置 2 0 は、コントローラ 2 2 と成膜装置 2 4 とを備える。コントローラ 2 2 は、成膜装置 2 4 を制御してもよい。成膜装置 2 4 は、表示デバイス 1 の各層の成膜を実行してもよい。特に、成膜装置 2 4 は、電着槽および電着装置を備えていてもよい。

[0104] 上述の各実施形態に係る表示デバイス 1 は、柔軟性を有し、屈曲可能な表示素子を備えた表示パネルを備えていてもよい。上記表示素子は、電流によって輝度や透過率が制御される表示素子と、電圧によって輝度や透過率が制御される表示素子とがある。

[0105] 例えば、上述の各実施形態に係る表示デバイス 1 は、電流制御の表示素子

として、O L E D (Organic Light Emitting Diode : 有機発光ダイオード) を備えていてもよい。この場合、本実施形態に係る表示デバイスは、有機 E L (Electro Luminescence : エレクトロルミネッセンス) ディスプレイであってもよい。

[0106] または、上述の各実施形態に係る表示デバイス 1 は、電流制御の表示素子として、無機発光ダイオードを備えていてもよい。この場合、本実施形態に係る表示デバイスは、無機 E L ディスプレイ等の E L ディスプレイ Q L E D (Quantum dot Light Emitting Diode : 量子ドット発光ダイオード) を備えた、Q L E D ディスプレイであってもよい。

[0107] また、電圧制御の表示素子としては、液晶表示素子等がある。

[0108] [まとめ]

状態 1 の表示デバイスは、複数の第 1 電極と、機能層と、前記複数の第 1 電極に共通の第 2 電極とを、この順に積層して備えた表示デバイスであって、前記複数の第 1 電極の外周の少なくとも一部と、基板面の平行方向において対向する、または、前記第 1 電極の、前記機能層と反対側において、前記複数の第 1 電極の間隙と基板面の垂直方向において重畳する、電着用電極を備える。

[0109] 状態 2 においては、前記第 1 電極と前記第 2 電極との間における前記機能層の厚さにおいて、前記第 1 電極の端部と重畳する位置における厚さは、前記第 1 電極の中心部と重畳する位置における厚さよりも厚い。

[0110] 状態 3 においては、前記第 1 電極の、前記機能層と反対側に、絶縁膜をさらに備え、該絶縁膜の、前記第 1 電極と反対側に、T F T 層をさらに備え、前記絶縁膜が、コンタクトホールを、前記第 1 電極の端部と重畳する位置に備え、前記第 1 電極が、前記コンタクトホールを介して、前記 T F T 層におけるトランジスタと電氣的に接続し、前記第 1 電極と前記第 2 電極との間における前記機能層の厚さにおいて、前記コンタクトホールと重畳する位置における厚さは、前記第 1 電極の中心部と重畳する位置における厚さよりも厚い。

- [0111] 様態 4 においては、前記電着用電極を、前記 T F T 層と前記第 1 電極との間に、前記絶縁膜を介して備え、前記電着用電極が、前記第 1 電極の外周の少なくとも一部と重畳する。
- [0112] 様態 5 においては、前記電着用電極が前記第 1 電極の全周と重畳する。
- [0113] 様態 6 においては、前記電着用電極が前記第 1 電極と同材料からなり、前記電着用電極を前記第 1 電極と同階層に備え、前記電着用電極と前記第 1 電極との端部の少なくとも一部が相対する。
- [0114] 様態 7 においては、前記第 1 電極の周囲の少なくとも一部を囲むバンクをさらに備え、前記電着用電極が前記バンクの少なくとも一部と重畳する。
- [0115] 様態 8 においては、前記電着用電極を、前記バンクと前記機能層との間に備える。
- [0116] 様態 9 においては、前記電着用電極を、前記バンクの内部に備える。
- [0117] 様態 10 においては、前記第 1 電極が、櫛歯形状を有する。
- [0118] 様態 11 においては、前記複数の第 1 電極ごとに複数の副画素を備え、前記副画素ごとに前記第 1 電極を複数備える。
- [0119] 様態 12 においては、前記電着用電極が、前記第 1 電極または前記第 2 電極と接続する電源電圧に接続している。
- [0120] 様態 13 の表示デバイスの製造方法は、複数の第 1 電極と、機能層と、前記複数の第 1 電極に共通の第 2 電極とを、この順に積層して備えた表示デバイスの製造方法であって、前記複数の第 1 電極の外周の少なくとも一部と、基板面の平行方向において対向する、または、前記第 1 電極の、前記機能層と反対側において、前記複数の第 1 電極の間隙と基板面の垂直方向において重畳する、電着用電極を形成する電着用電極形成工程を備える。
- [0121] 様態 14 においては、前記機能層の少なくとも一部を、前記複数の第 1 電極の少なくとも一部と、前記電着用電極との間に生じる電界を用いた電着法により形成する電着工程を備える。
- [0122] 様態 15 の表示デバイスの製造装置は、複数の第 1 電極と、機能層と、前記複数の第 1 電極に共通の第 2 電極とを、この順に積層して備えた表示デバ

イスの製造装置であって、前記複数の第 1 電極の外周の少なくとも一部と、基板面の平行方向において対向する、または、前記第 1 電極の、前記機能層と反対側において、前記複数の第 1 電極の間隙と基板面の垂直方向において重畳する、電着用電極を形成する成膜装置を備える。

[0123] 本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。さらに、各実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を組み合わせることにより、新しい技術的特徴を形成することができる。

符号の説明

- [0124] 1 表示デバイス
2 T F T 層
4 第 1 電極
4 H コンタクト部
6 機能層
8 第 2 電極
1 0 絶縁膜
1 2 電着用電極
1 4 バンク
2 0 表示デバイスの製造装置

請求の範囲

- [請求項1] 複数の第1電極と、機能層と、前記複数の第1電極に共通の第2電極とを、この順に積層して備えた表示デバイスであって、
- 前記複数の第1電極の外周の少なくとも一部と、基板面の平行方向において対向する、または、前記第1電極の、前記機能層と反対側において、前記複数の第1電極の間隙と基板面の垂直方向において重畳する、電着用電極を備えた表示デバイス。
- [請求項2] 前記第1電極と前記第2電極との間における前記機能層の厚さにおいて、前記第1電極の端部と重畳する位置における厚さは、前記第1電極の中心部と重畳する位置における厚さよりも厚い請求項1に記載の表示デバイス。
- [請求項3] 前記第1電極の、前記機能層と反対側に、絶縁膜をさらに備え、該絶縁膜の、前記第1電極と反対側に、T F T層をさらに備え、
- 前記絶縁膜が、コンタクトホールを、前記第1電極の端部と重畳する位置に備え、
- 前記第1電極が、前記コンタクトホールを介して、前記T F T層におけるトランジスタと電氣的に接続し、
- 前記第1電極と前記第2電極との間における前記機能層の厚さにおいて、前記コンタクトホールと重畳する位置における厚さは、前記第1電極の中心部と重畳する位置における厚さよりも厚い請求項1または2に記載の表示デバイス。
- [請求項4] 前記電着用電極を、前記T F T層と前記第1電極との間に、前記絶縁膜を介して備え、
- 前記電着用電極が、前記第1電極の外周の少なくとも一部と重畳する請求項3に記載の表示デバイス。
- [請求項5] 前記電着用電極が前記第1電極の全周と重畳する請求項4に記載の表示デバイス。
- [請求項6] 前記電着用電極が前記第1電極と同材料からなり、前記電着用電極

を前記第 1 電極と同階層に備え、前記電着用電極と前記第 1 電極との端部の少なくとも一部が、基板面の平行方向において対向する請求項 1 から 3 の何れか 1 項に記載の表示デバイス。

[請求項7] 前記第 1 電極の周囲の少なくとも一部を囲むバンクをさらに備え、前記電着用電極が前記バンクの少なくとも一部と重畳する請求項 1 から 3 の何れか 1 項に記載の表示デバイス。

[請求項8] 前記電着用電極を、前記バンクと前記機能層との間に備えた請求項 7 に記載の表示デバイス。

[請求項9] 前記電着用電極を、前記バンクの内部に備えた請求項 7 に記載の表示デバイス。

[請求項10] 前記第 1 電極が、櫛歯形状を有する請求項 1 から 9 の何れか 1 項に記載の表示デバイス。

[請求項11] 前記複数の第 1 電極ごとに複数の副画素を備え、前記副画素ごとに前記第 1 電極を複数備えた請求項 1 から 10 の何れか 1 項に記載の表示デバイス。

[請求項12] 前記電着用電極が、前記第 1 電極または前記第 2 電極と接続する電源電圧に接続している請求項 1 から 11 の何れか 1 項に記載の表示デバイス。

[請求項13] 複数の第 1 電極と、機能層と、前記複数の第 1 電極に共通の第 2 電極とを、この順に積層して備えた表示デバイスの製造方法であって、
前記複数の第 1 電極の外周の少なくとも一部と、基板面の平行方向において対向する、または、前記第 1 電極の、前記機能層と反対側において、前記複数の第 1 電極の間隙と基板面の垂直方向において重畳する、電着用電極を形成する電着用電極形成工程を備えた表示デバイスの製造方法。

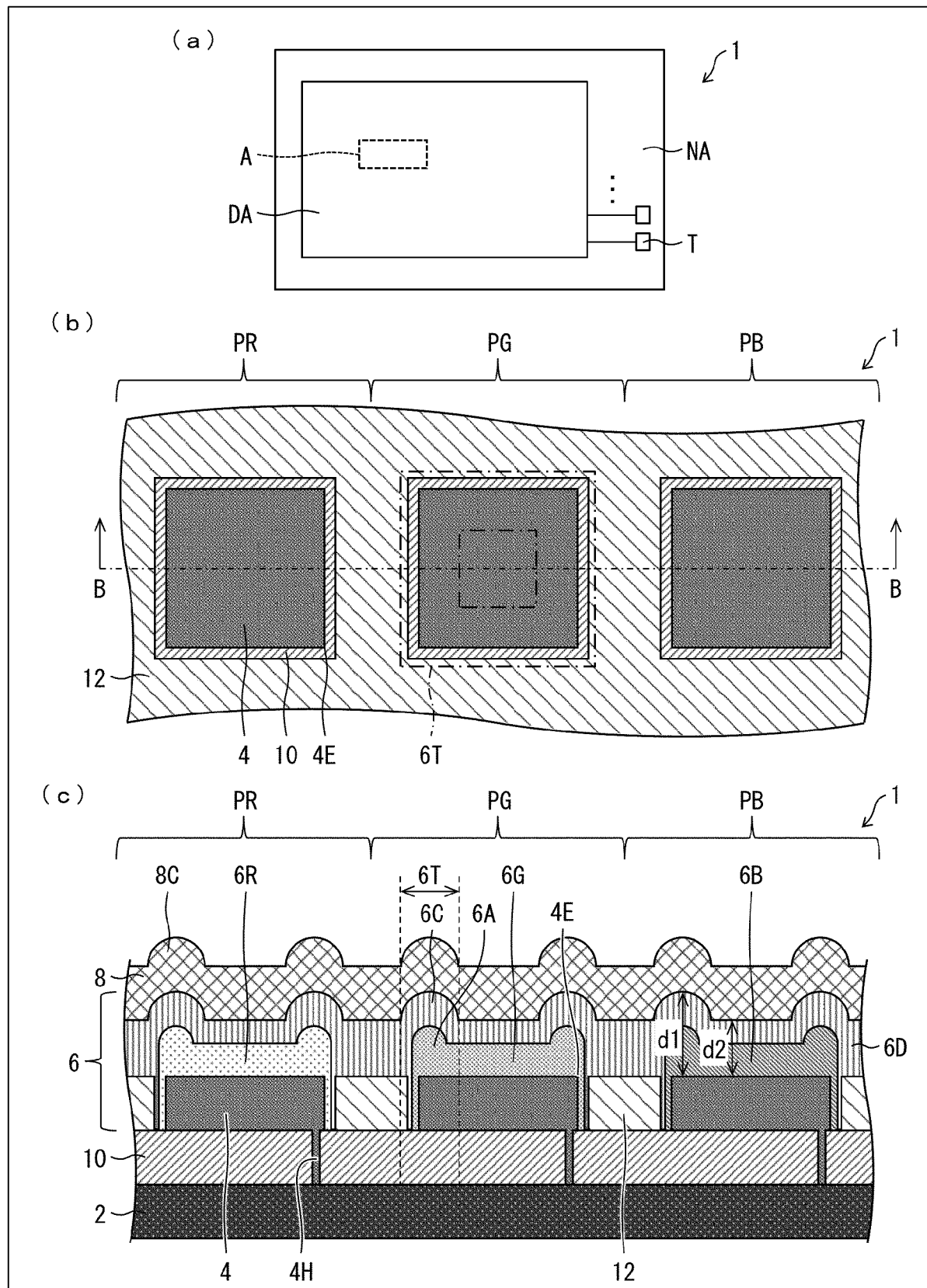
[請求項14] 前記機能層の少なくとも一部を、前記複数の第 1 電極の少なくとも一部と、前記電着用電極との間に生じる電界を用いた電着法により形成する電着工程を備えた請求項 1 から 13 に記載の表示デバイスの製造方法

。

[請求項15] 複数の第1電極と、機能層と、前記複数の第1電極に共通の第2電極とを、この順に積層して備えた表示デバイスの製造装置であって、
前記複数の第1電極の外周の少なくとも一部と、基板面の平行方向において対向する、または、前記第1電極の、前記機能層と反対側において、前記複数の第1電極の間隙と基板面の垂直方向において重畳する、電着用電極を形成する成膜装置を備えた表示デバイスの製造装置。

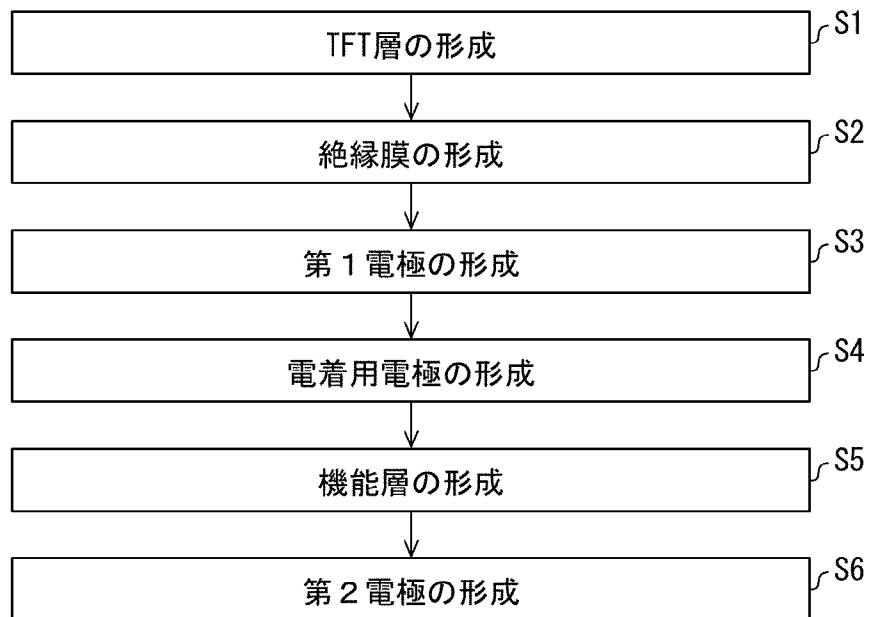
[図1]

図 1



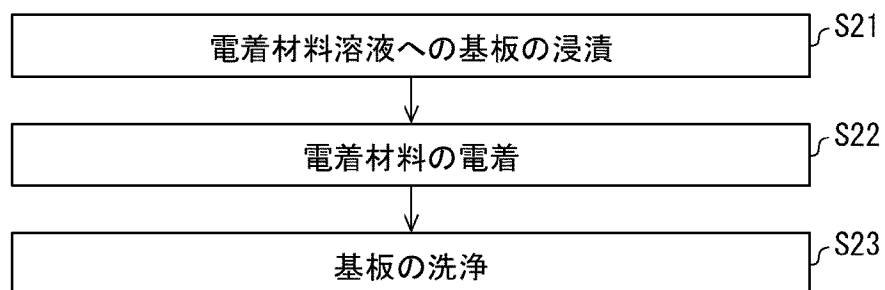
[図2]

図 2



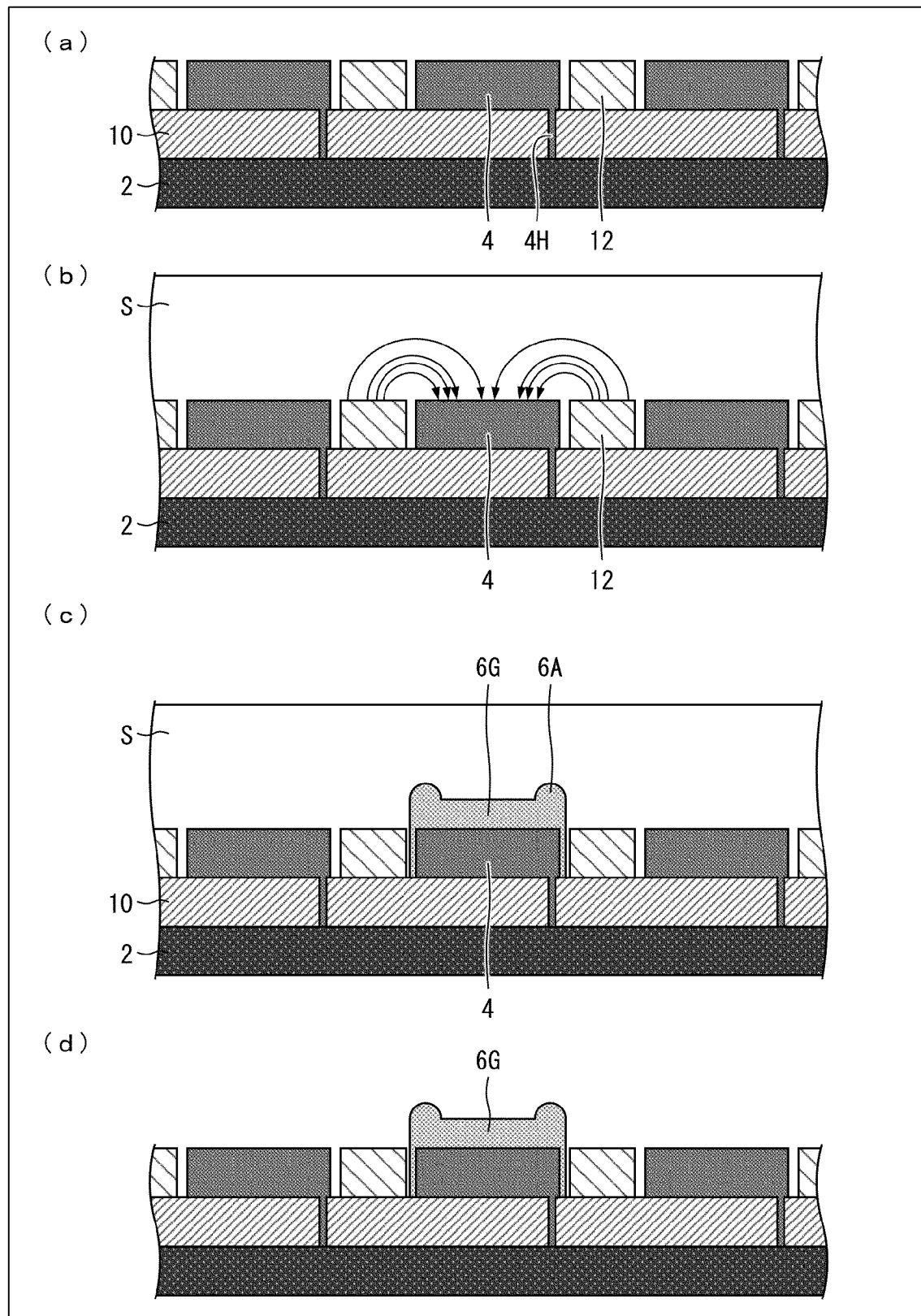
[図3]

図 3



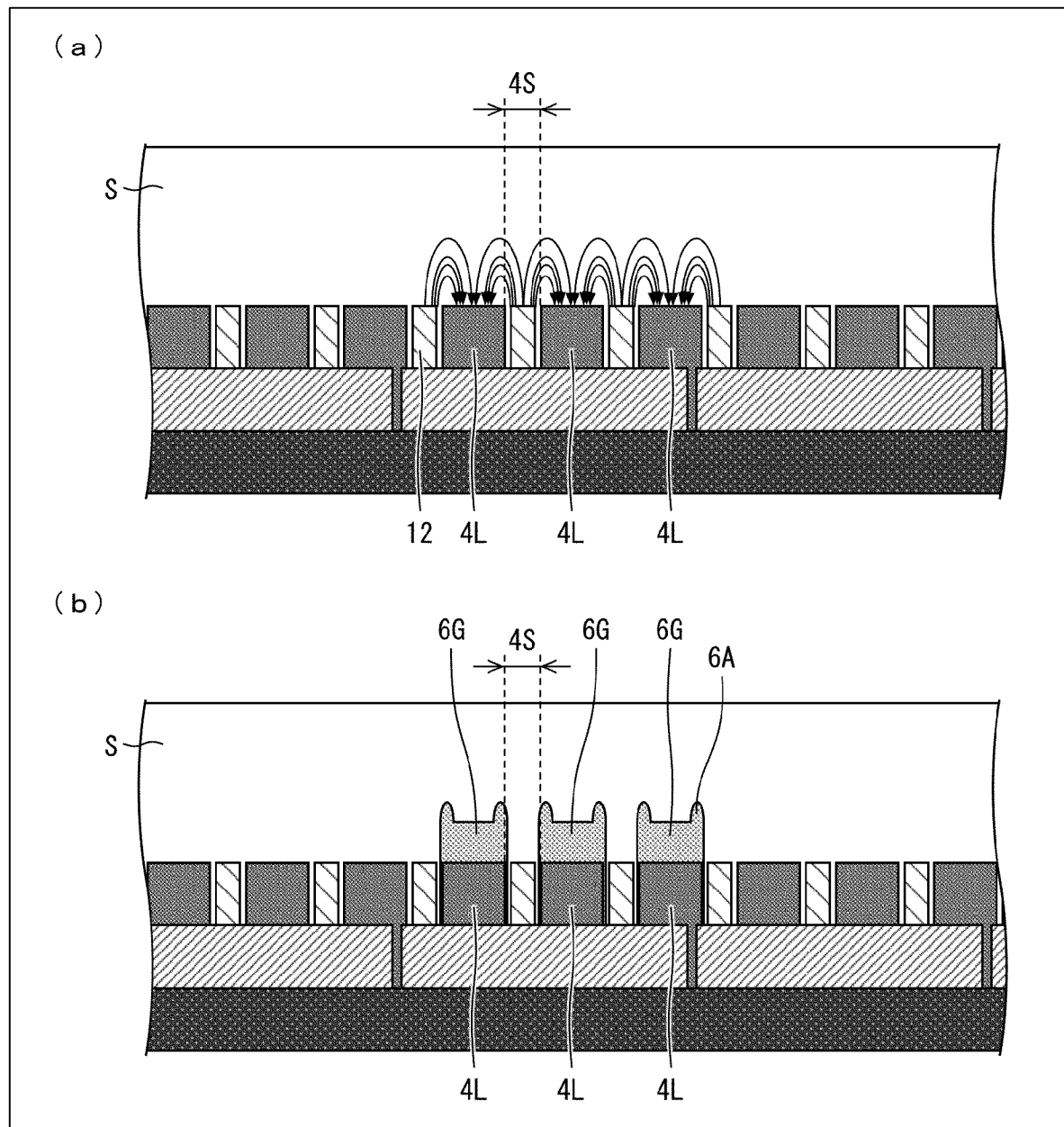
[図4]

図 4



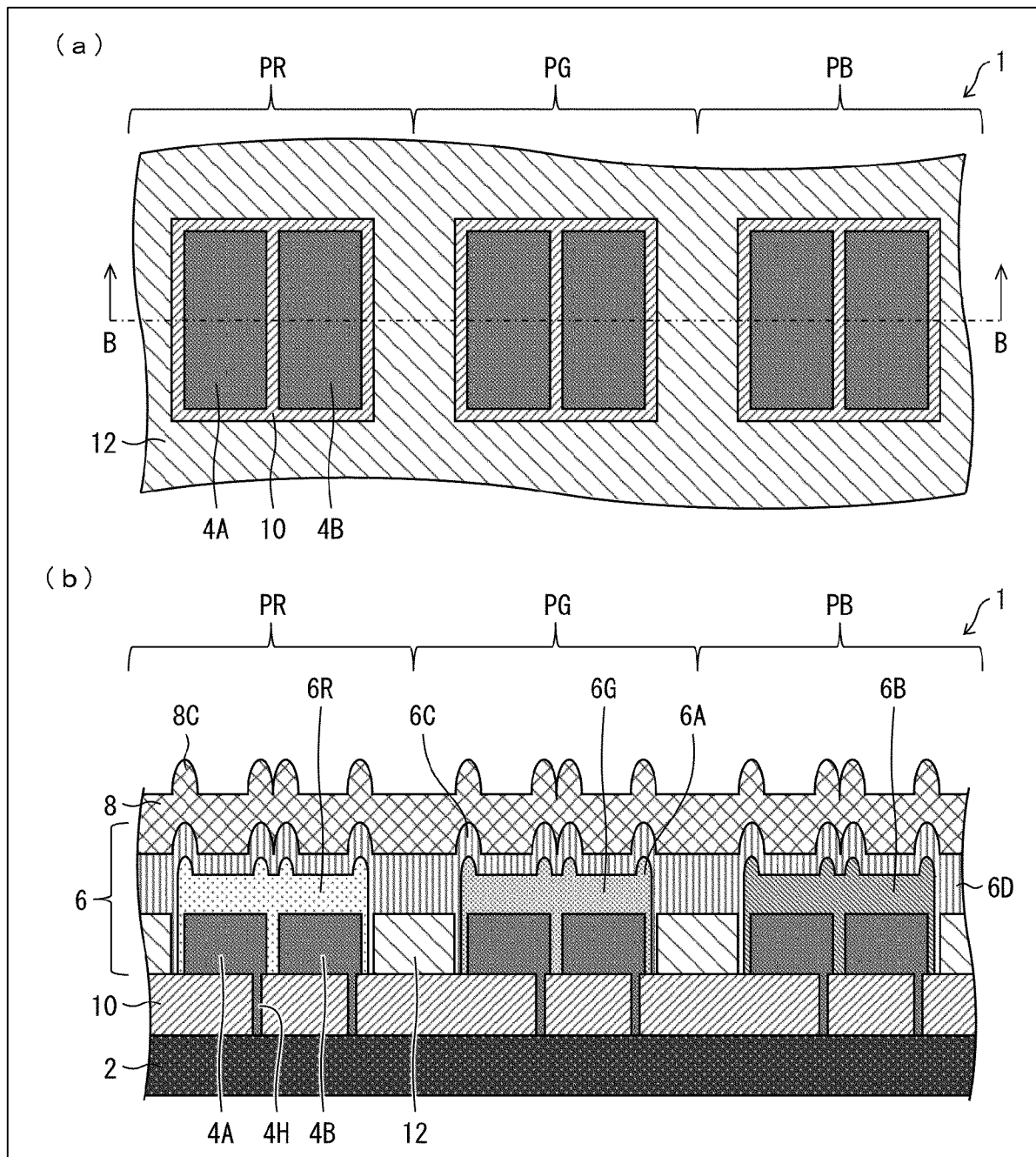
[図6]

図 6



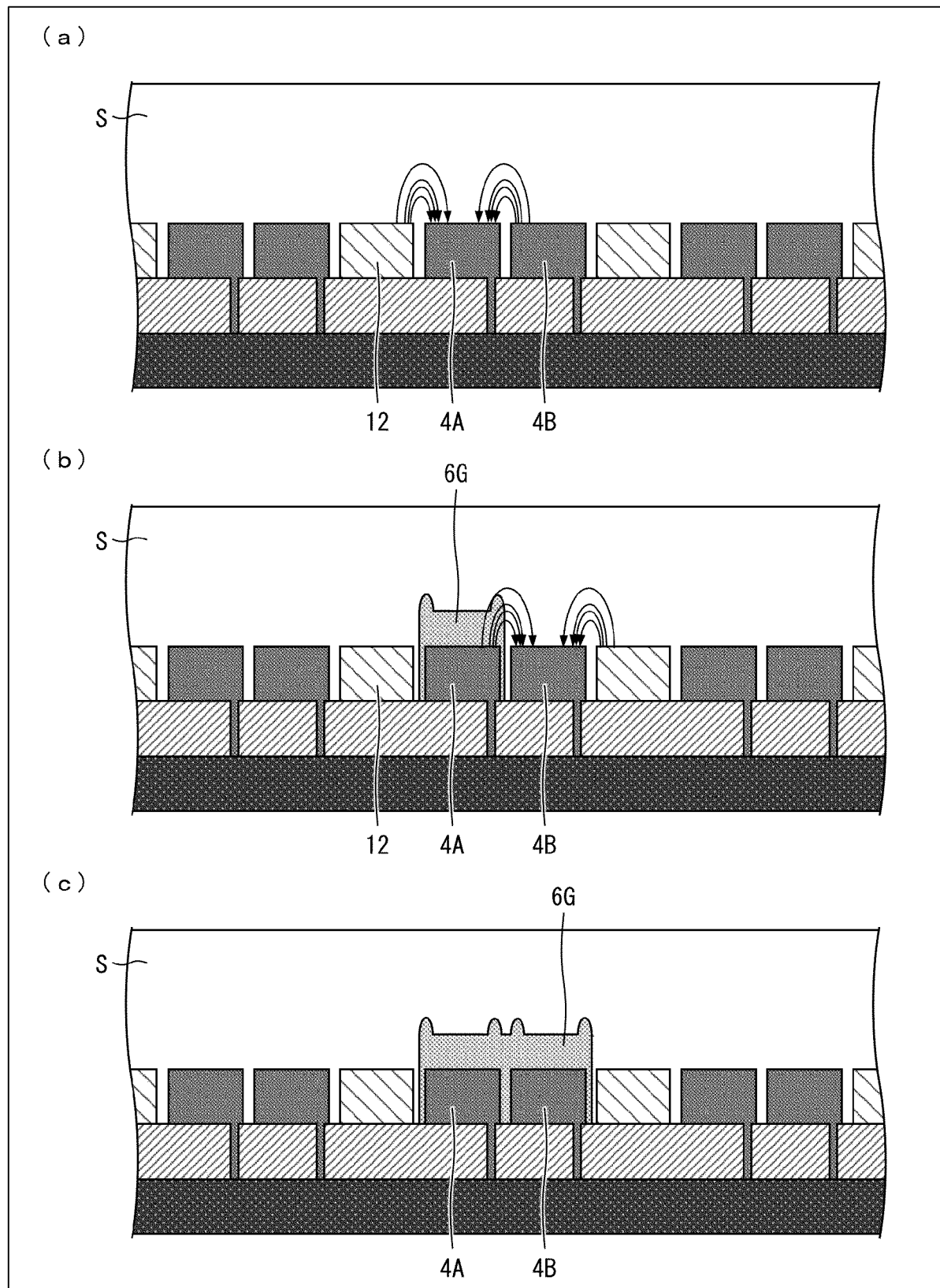
[図7]

図 7



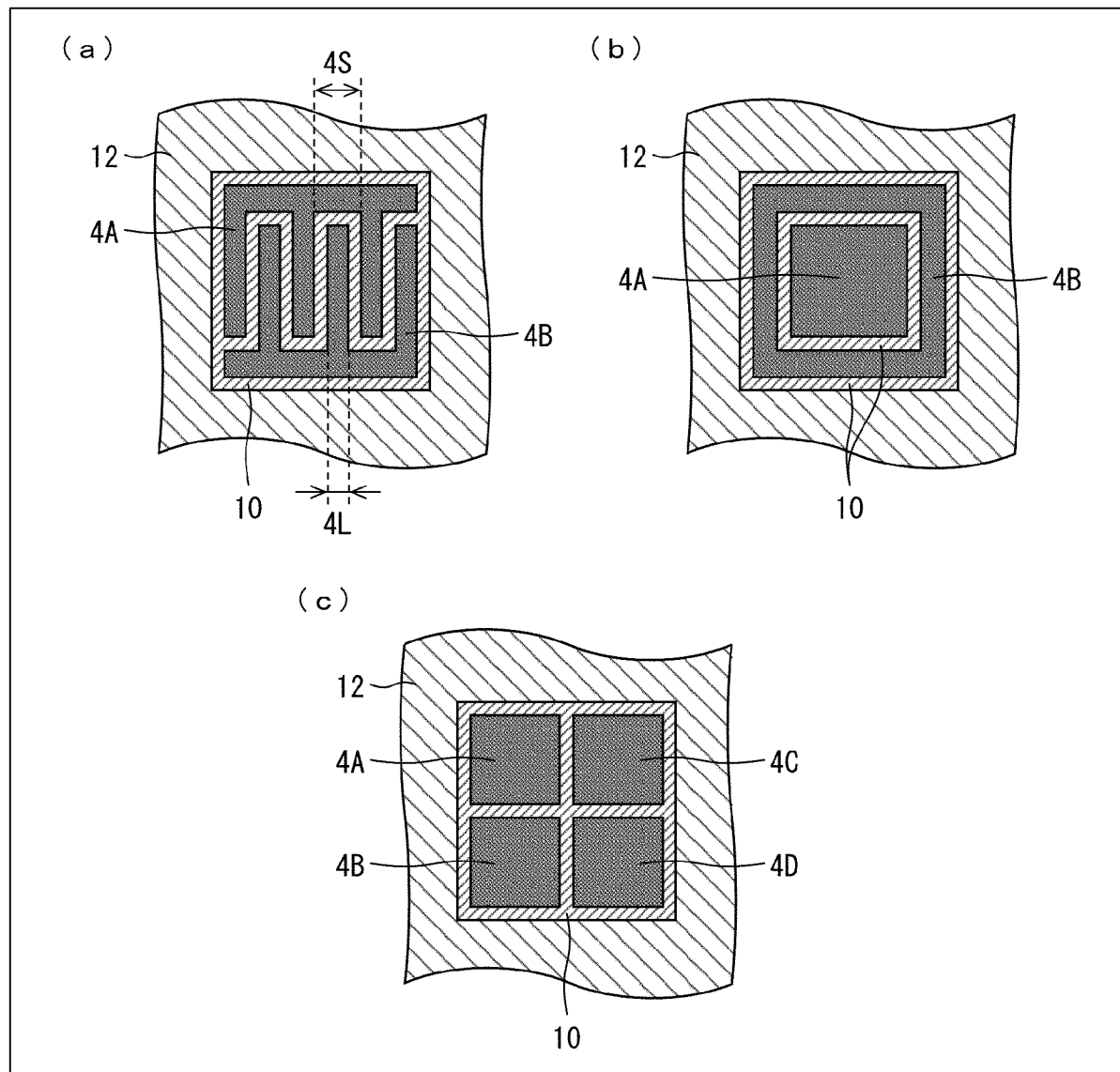
[図8]

図 8



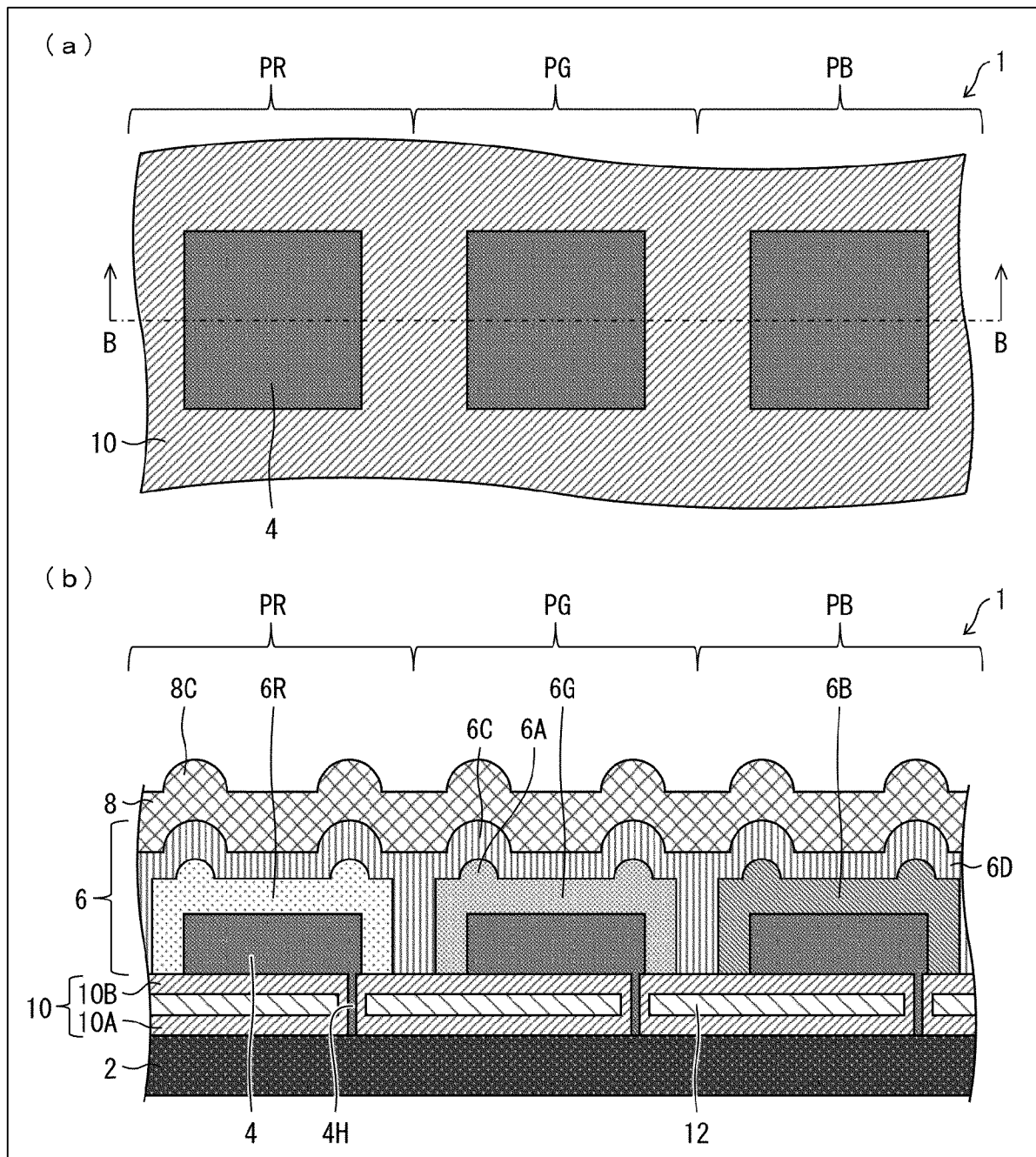
[図9]

図 9



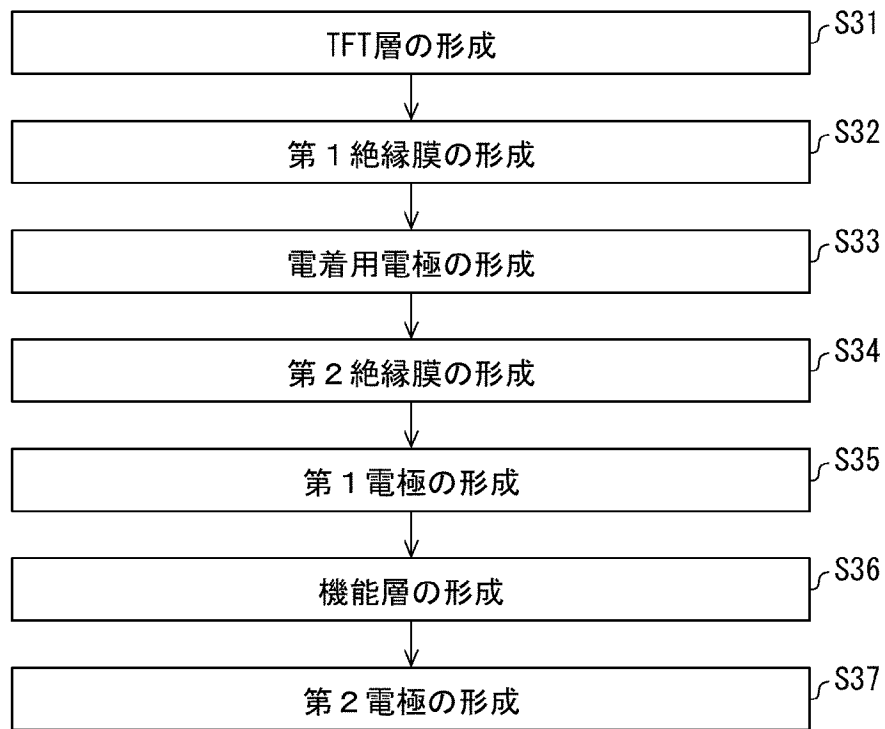
[図10]

図 10



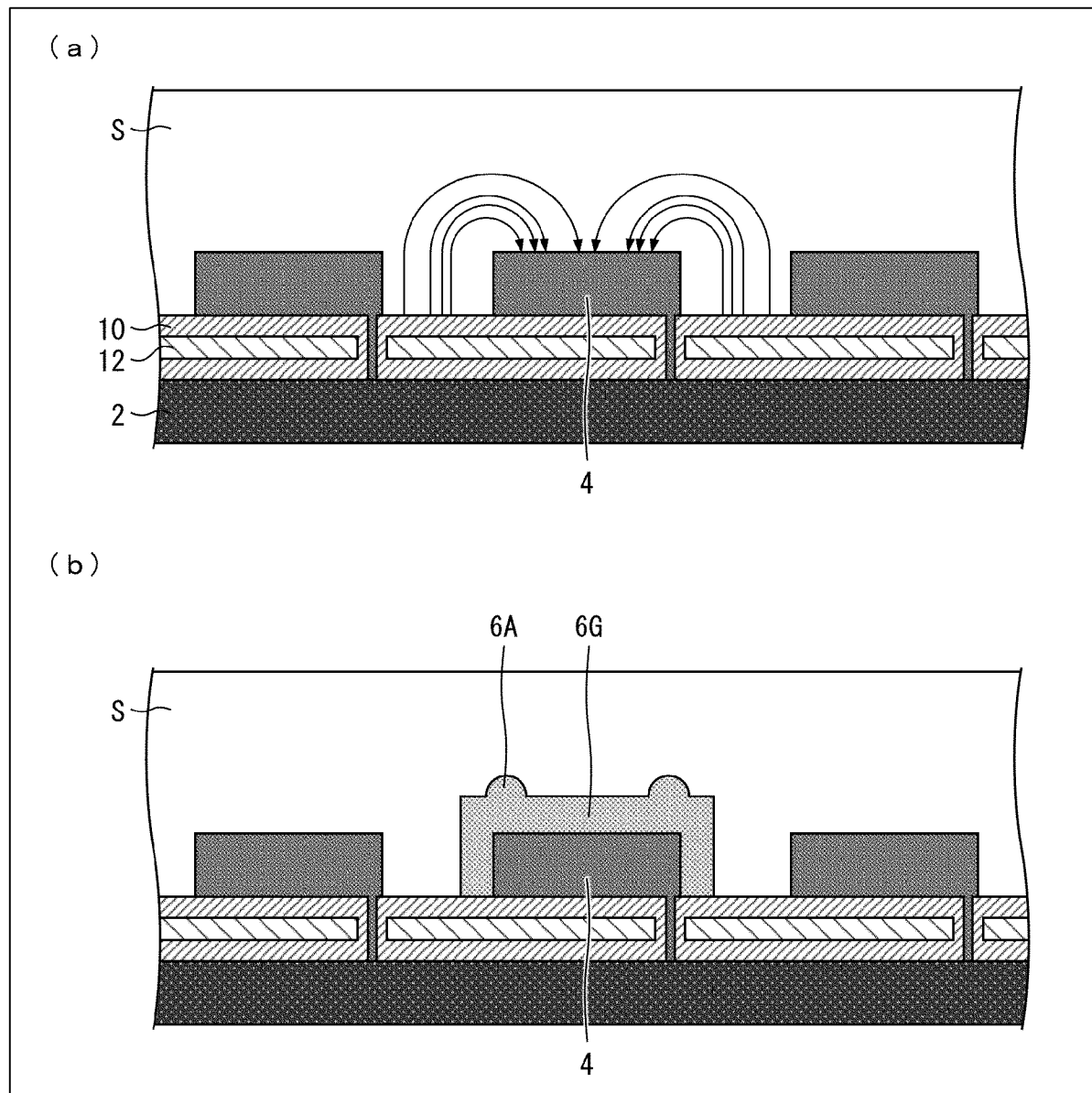
[図11]

図 11



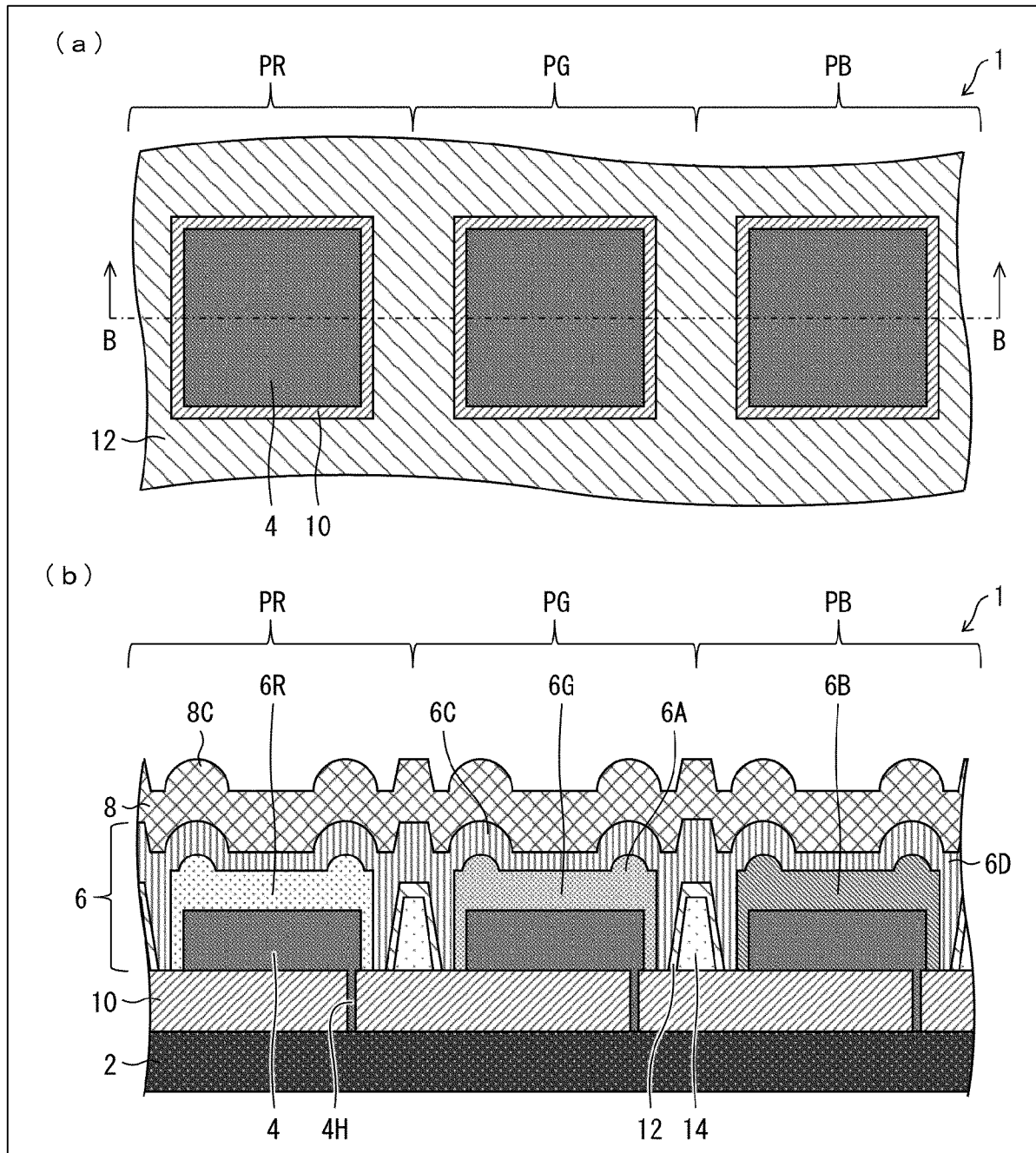
[図12]

図 12



[図13]

図 13



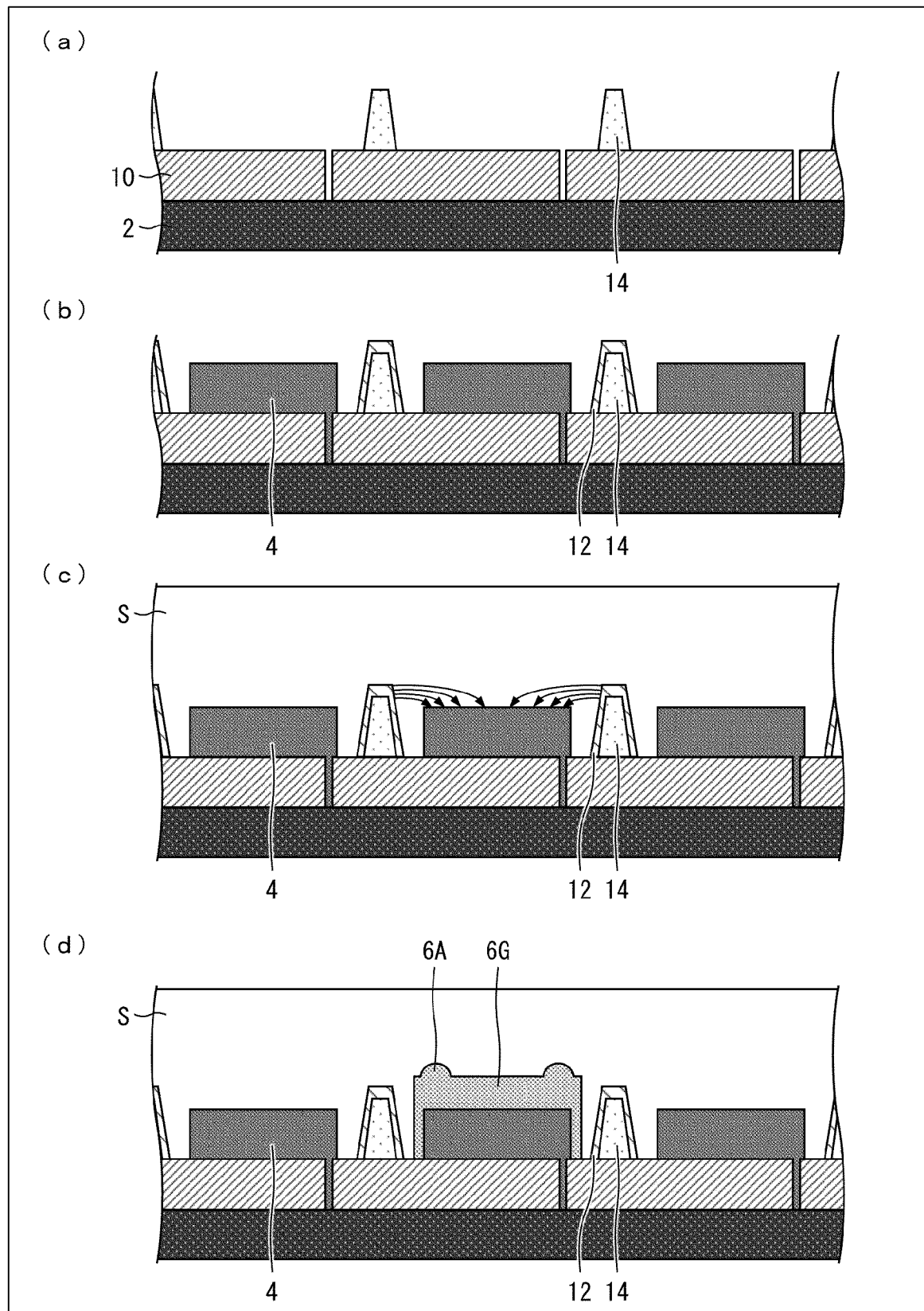
[図14]

図 14



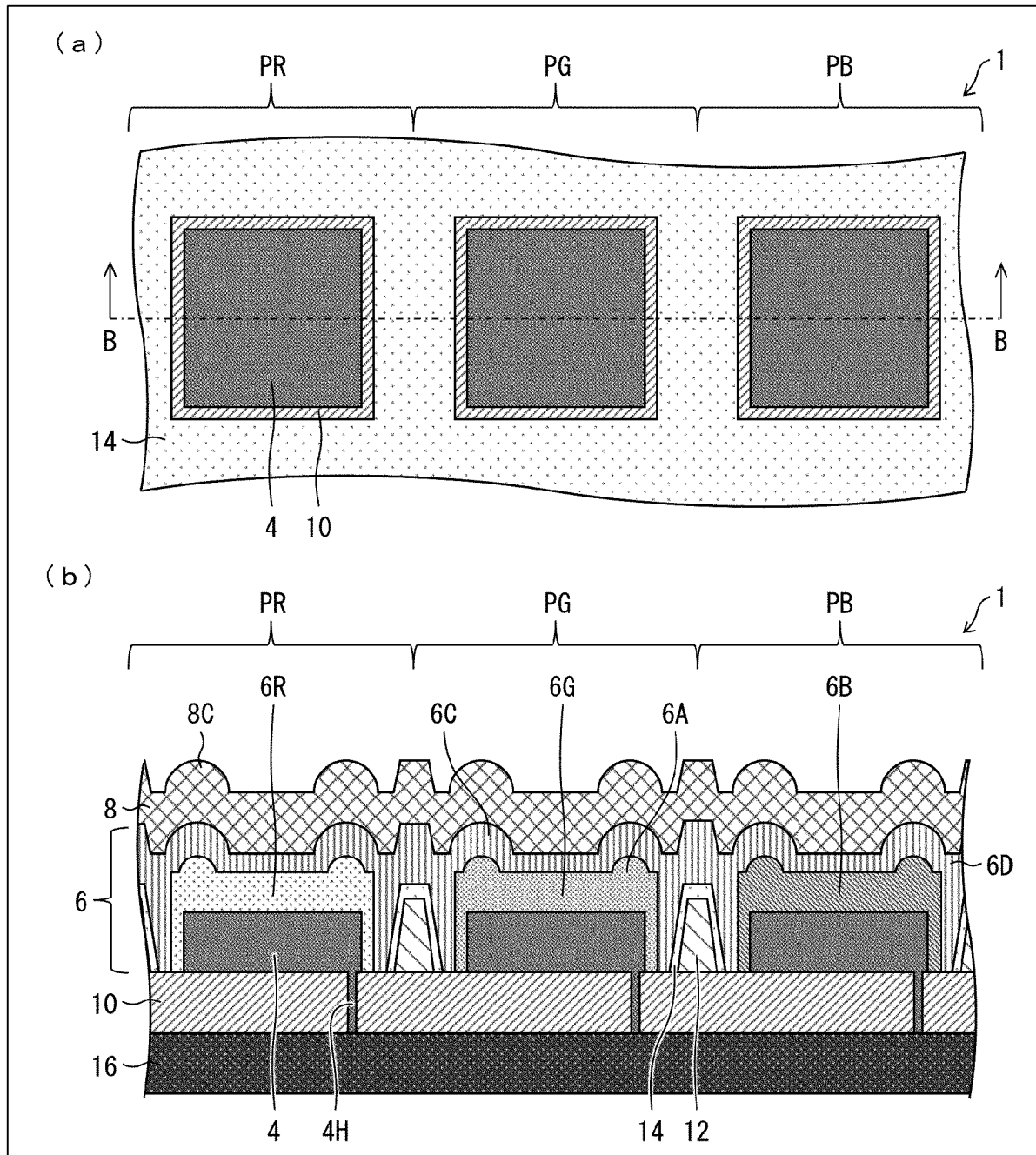
[図15]

図 15



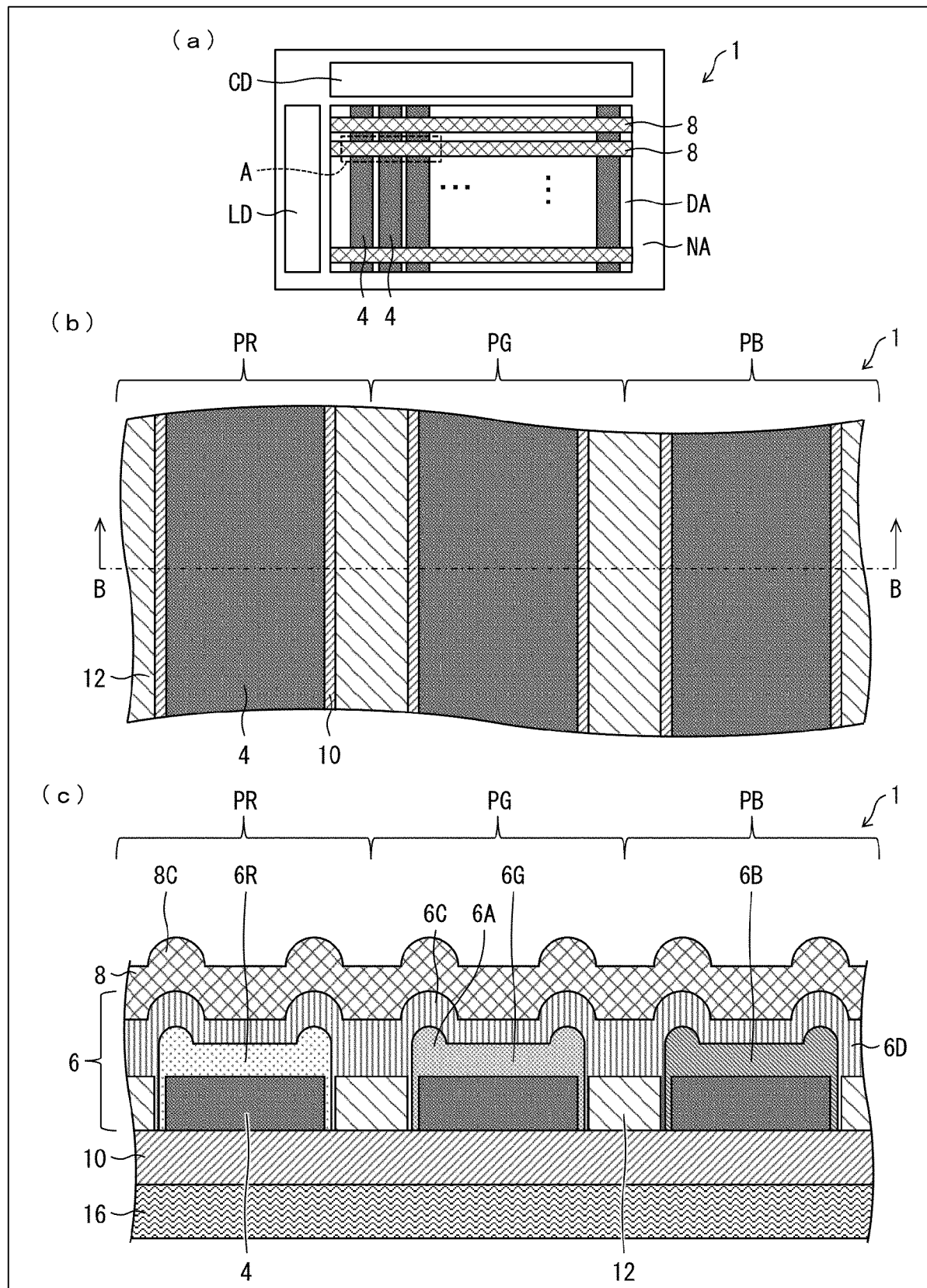
[図16]

図 16



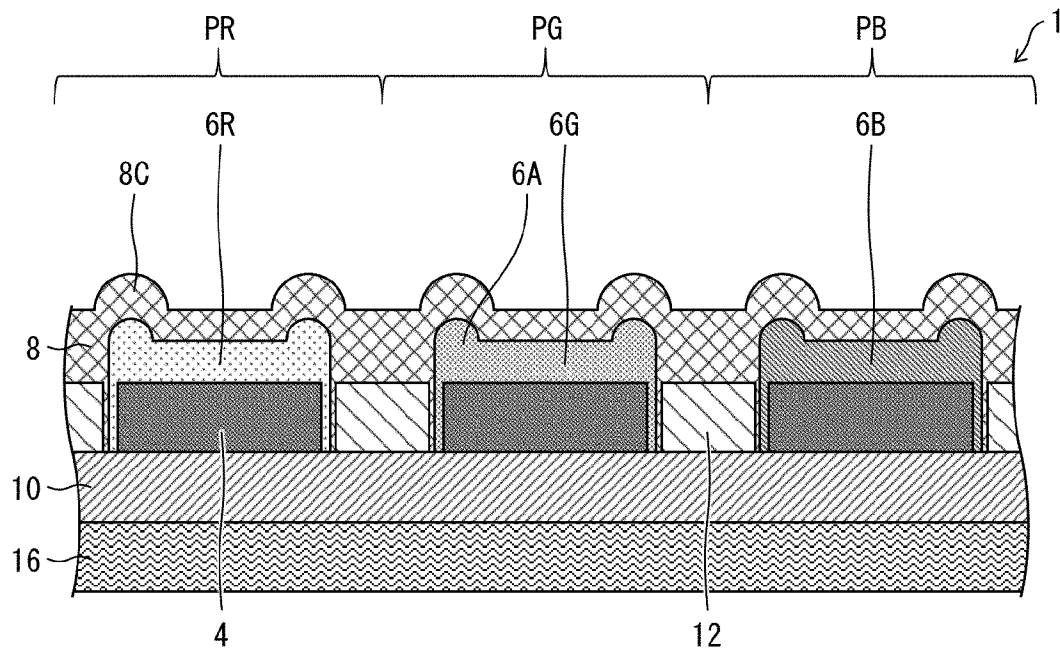
[図17]

図 17



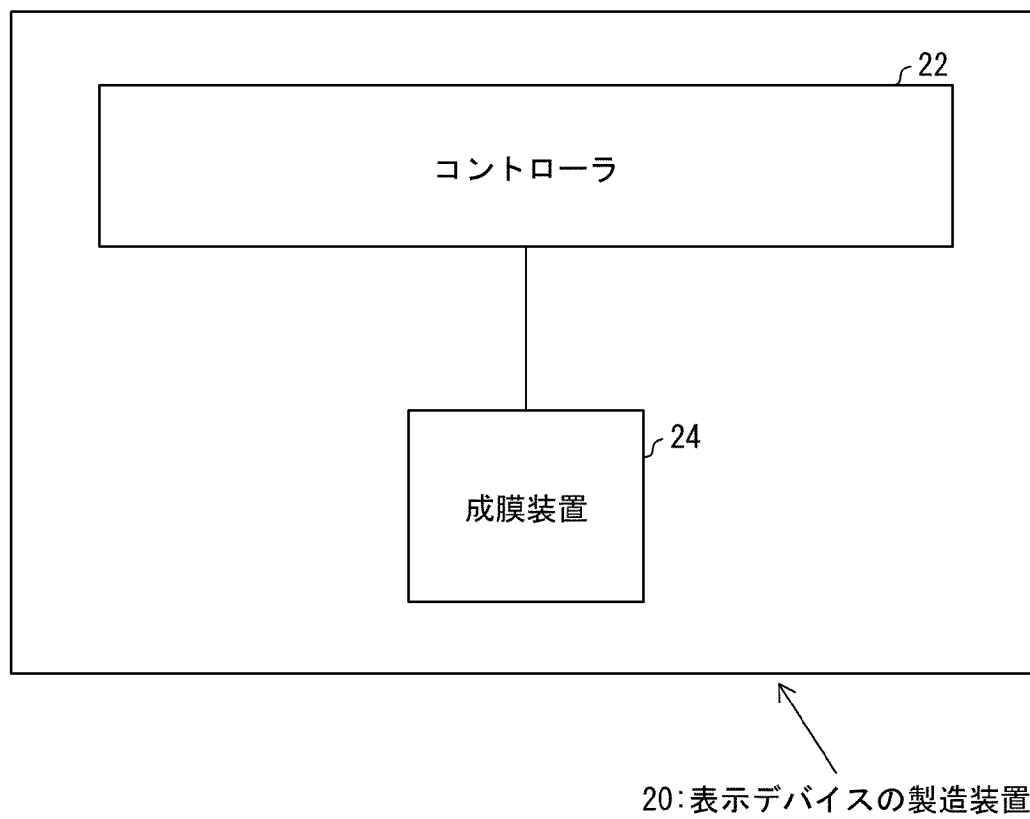
[図18]

図 18



[図19]

図 19



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/027887

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H05B33/10(2006.01)i, G09F9/00(2006.01)i, G09F9/30(2006.01)i,
H01L27/32(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/14(2006.01)i,
H05B33/26(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. H05B33/10, G09F9/00, G09F9/30, H01L27/32, H01L51/50, H05B33/14, H05B33/26

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 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2003-57669 A (SHARP CORP.) 26 February 2003, paragraphs [0054]-[0127], fig. 1-13 (Family: none)	1, 7, 9, 13, 15 10-12 14
X Y A	JP 10-48643 A (SHARP CORP.) 20 February 1998, claims 2-3, paragraphs [0018]-[0046], fig. 2-4 (Family: none)	1, 6-7, 9, 13, 15 10-12 14
Y A	JP 2006-203004 A (SONY CORP.) 03 August 2006, paragraphs [0025]-[0055], fig. 1, 6 (Family: none)	1-4, 6-13, 15 5, 14

☒ 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

"I" 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
11 October 2018 (11.10.2018)

Date of mailing of the international search report
23 October 2018 (23.10.2018)

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/JP2018/027887

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 60-149027 A (SEIKO ELECTRONICS INDUSTRIAL CO., LTD.) 06 August 1985, page 3, upper right column, lines 14-20, fig. 5 (Family: none)	10-12
Y	JP 2010-67349 A (CASIO COMPUTER CO., LTD.) 25 March 2010, paragraph [0028], fig. 5 & US 2010/0051993 A1, paragraph [0078], fig. 5 & KR 10-2010-0028001 A & TW 201021610 A	1-4, 6-13, 15
Y	WO 2012/133206 A1 (TOPPAN PRINTING CO., LTD.) 04 October 2012, paragraphs [0024]-[0033], fig. 1-5 & US 2014/0021458 A1, paragraphs [0045]-[0061], fig. 1-5	1-4, 6-13, 15
Y	JP 2007-157404 A (SEIKO EPSON CORP.) 21 June 2007, paragraphs [0065]-[0075], fig. 1 (Family: none)	1-4, 10-13, 15
Y	JP 2004-342603 A (SEMICONDUCTOR ENERGY LABORATORY CO., LTD.) 02 December 2004, paragraphs [0056]-[0070], fig. 7 & US 2004/0213898 A1, paragraphs [0070]-[0084], fig. 7 & US 2007/0141236 A1 & CN 1543271 A	1-4, 10-13, 15
Y	KR 10-2017-0014579 A (LG DISPLAY CO., LTD.) 08 February 2017, paragraphs [0039]-[0071], fig. 4b (Family: none)	2-4, 6-12
Y	JP 2005-203215 A (SHARP CORP.) 28 July 2005, paragraph [0039], fig. 1 (Family: none)	2-4, 6-12
Y	JP 2008-277101 A (CANON INC.) 13 November 2008, paragraphs [0047]-[0048], fig. 5 & US 2010/0117072 A1, paragraphs [0058]-[0059], fig. 5A-5F & WO 2008/139940 A1 & TW 200913255 A	8, 10-12
Y	JP 2002-313586 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 25 October 2002, paragraph [0044], fig. 2 (Family: none)	10-12
Y	JP 2013-182101 A (JAPAN DISPLAY WEST INC.) 12 September 2013, paragraphs [0014], [0054]-[0065], fig. 5 & US 2013/0229444 A1, paragraphs [0043], [0083]-[0094], fig. 5A-5C & US 2015/0262523 A1 & KR 10-2013-0100679 A & CN 103295546 A & TW 201337891 A	11-12

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H05B33/10(2006.01)i, G09F9/00(2006.01)i, G09F9/30(2006.01)i, H01L27/32(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/14(2006.01)i, H05B33/26(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H05B33/10, G09F9/00, G09F9/30, H01L27/32, H01L51/50, H05B33/14, H05B33/26

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2003-57669 A (シャープ株式会社) 2003.02.26,	1, 7, 9, 13, 15
Y	[0054] - [0127], [図1] - [図13] (ファミリーなし)	10-12
A		14
X	JP 10-48643 A (シャープ株式会社) 1998.02.20,	1, 6-7, 9, 13,
	[請求項2] - [請求項3], [0018] - [0046],	15
Y	[図2] - [図4] (ファミリーなし)	10-12
A		14
Y	JP 2006-203004 A (ソニー株式会社) 2006.08.03,	1-4, 6-13, 15
A	[0025] - [0055], [図1], [図6] (ファミリーなし)	5, 14

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

11.10.2018

国際調査報告の発送日

23.10.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

三笠 雄司

20

4632

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 60-149027 A (セイコー電子工業株式会社) 1985. 08. 06, 第3 ページ右上欄第1 4 - 2 0 行, 第5 図 (ファミリーなし)	10-12
Y	JP 2010-67349 A (カシオ計算機株式会社) 2010. 03. 25, [0 0 2 8], [図5] & US 2010/0051993 A1 [0078], FIG. 5 & KR 10-2010-0028001 A & TW 201021610 A	1-4, 6-13, 15
Y	WO 2012/133206 A1 (凸版印刷株式会社) 2012. 10. 04, [0 0 2 4] - [0 0 3 3], [図1] - [図5] & US 2014/0021458 A1 [0045]-[0061], FIG. 1-5	1-4, 6-13, 15
Y	JP 2007-157404 A (セイコーエプソン株式会社) 2007. 06. 21, [0 0 6 5] - [0 0 7 5], [図1] (ファミリーなし)	1-4, 10-13, 15
Y	JP 2004-342603 A (株式会社半導体エネルギー研究所) 2004. 12. 02, [0 0 5 6] - [0 0 7 0], [図7] & US 2004/0213898 A1 [0070]-[0084], FIG. 7 & US 2007/0141236 A1 & CN 1543271 A	1-4, 10-13, 15
Y	KR 10-2017-0014579 A (LG DISPLAY CO., LTD.) 2017. 02. 08, [0 0 3 9] - [0 0 7 1], [図4 b] (ファミリーなし)	2-4, 6-12
Y	JP 2005-203215 A (シャープ株式会社) 2005. 07. 28, [0 0 3 9], [図1] (ファミリーなし)	2-4, 6-12
Y	JP 2008-277101 A (キヤノン株式会社) 2008. 11. 13, [0 0 4 7] - [0 0 4 8], [図5] & US 2010/0117072 A1 [0058]-[0059], FIG. 5A-5F & WO 2008/139940 A1 & TW 200913255 A	8, 10-12
Y	JP 2002-313586 A (松下電器産業株式会社) 2002. 10. 25, [0 0 4 4], [図2] (ファミリーなし)	10-12
Y	JP 2013-182101 A (株式会社ジャパンディスプレイウエスト) 2013. 09. 12, [0 0 1 4], [0 0 5 4] - [0 0 6 5], [図5] & US 2013/0229444 A1 [0043], [0083]-[0094], FIG. 5A-5C & US 2015/0262523 A1 & KR 10-2013-0100679 A & CN 103295546 A & TW 201337891 A	11-12