

(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
2014 年 3 月 6 日(06.03.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/034569 A1

- (51) 国際特許分類:
G02F 1/17 (2006.01) **G02F 1/167** (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/072599
- (22) 国際出願日: 2013 年 8 月 23 日(23.08.2013)
- (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 2012-188003 2012 年 8 月 28 日(28.08.2012) JP
- (71) 出願人: シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 森脇 弘幸(MORIWAKI, Hiroyuki).
- (74) 代理人: 特許業務法人原謙三国際特許事務所(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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, 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, 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).

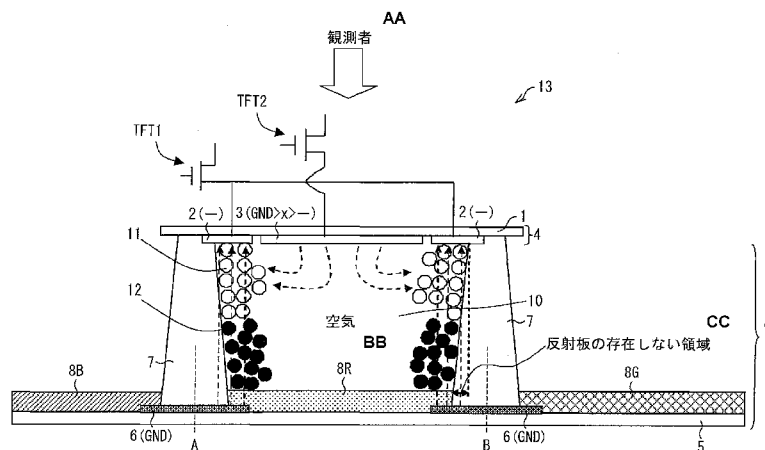
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 表示装置

[図1]



AA Observer
BB Air
CC Region without reflective plate

(57) Abstract: Provided is a electrophoresis display device that is provided with a first electrode (2), a second electrode (3), and a third electrode (6) provided facing the first electrode (2) as electrodes for controlling white charged particles (11) and black charged particles (12) and, therefore, can carry out sufficient color display with high color purity and brightness without inviting a reduction in reflectivity.

(57) 要約: 白荷電粒子 (11) と黒荷電粒子 (12) を制御するための電極として、第1電極 (2) と、第2電極 (3) と、第1電極 (2) と対向するように設けられた第3電極 (6) と、が備えられているので、白表示において、反射率の低下を招くことなく、色純度および輝度の高い十分なカラー表示を行うことができる電気泳動表示装置を提供できる。

WO 2014/034569 A1

明 細 書

発明の名称：表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、カラー表示が可能な表示装置に関するものである。

背景技術

[0002] 電気泳動表示装置は、媒体（絶縁性溶液）中に分散された荷電粒子（荷電フレーク）を、電極に所定電圧を印加し、泳動させて表示を行う表示装置であり、電子粉流体方式の表示装置は、気体中に分散された荷電粒子（荷電フレーク）を、電極に所定電圧を印加し、飛行させて表示を行う表示装置である。

[0003] 荷電粒子として、白と黒の正負極性の異なる２種類の粒子を用いる事で、反射型としては偏光板が不用で、特に白色の反射率が高くできることから、紙に近いディスプレイとして、近年、注目されている技術である。

[0004] 例えば、特表２００４－５００５８３には、直径１０～１００μm径の透明なカプセル中に、絶縁性溶液と、予め異なる極性に帯電された白色荷電粒子および黒色荷電粒子と、を分散させ、外部電極から印加された電界により、上記粒子を上下に泳動させて表示を行う、製品名キンドルとして、Eink社により商品化されているマイクロカプセル方式について開示されている。

[0005] そして、特開２００３－２５５４０１および特開２０１０－２５６５６０には、セル中の媒体を気体として高速応答動画対応を可能にした、製品名AeroBee（エアロビー）として、ブリジストン社より商品化されている電子粉流体方式について開示されている。

[0006] また、この他にも、特表２００３－５２６８１７には、SiPix社より、マイクロカップ方式の電気泳動表示装置について開示されている。

[0007] これらの表示装置においては、白色荷電粒子を用いる事で白黒表示においては高い反射率を得る事が出来るが、カラー表示を行うためには、観測者側

の基板上にカラーフィルターを別途設ける必要があり、反射率の低下を招いてしまうという課題がある。

[0008] そこで、このような課題を解決するため、特許文献1には、図23に示すような水平型（In Plane型）電気泳動方式の表示装置100について開示されている。

[0009] 図23（a）の図中、リブ107によって取り囲まれた左側のマイクロセルに図示されているように、観測者側の基板101と対向する背面基板105側に、カラー反射板108Rを設け、同一基板105の平面内に設けられた一对の平行する電極106a・106bにより、極性の異なる2種類の白黒粒子110・111をそれら電極に移動させることで反射板108R上を開口し、赤色表示をするようになっている。

[0010] そして、図23（a）の図中、リブ107によって取り囲まれた右側のマイクロセルに図示されているように、黒表示を行う際には、観測者側の基板101に設けられた電極102に所定の電圧が印加され、黒粒子111を電極102に移動させるようになっている。

[0011] すなわち、リブ107によって取り囲まれた部分がマイクロセル部分であり、観測者側の基板101と背面基板105とは、シール材によって、貼り合わせられている。

[0012] このような表示装置100によれば、白表示において、反射率の低下を招くことなく、カラー表示を行うことができる。

先行技術文献

特許文献

[0013] 特許文献1：日本国公開特許公報「特開2005-031345号公報（2005年2月3日公開）」

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0014] しかしながら、上記特許文献1に開示されている表示装置100において

は、図 23 (a) および図 23 (b) に図示されているように、カラー表示を行う際には、白黒粒子 110・111 は、平面内の一対の電極 106a・106b 付近に集まるため、白黒粒子 110・111 によって、反射板 108R 上が覆われ、開口部が小さくなってしまい、満足できる程の色純度および輝度が得られず、十分なカラー表示が出来ないという問題が生じてしまう。

[0015] 本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものであり、白表示において、反射率の低下を招くことなく、色純度および輝度の高い十分なカラー表示を行うことができる表示装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0016] 本発明の表示装置は、上記の課題を解決するために、第 1 の基板と、上記第 1 の基板と対向するように設けられた第 2 の基板と、上記第 1 の基板と上記第 2 の基板との間に備えられた絶縁性媒質で満たされたセルと、を有し、上記セルには、極性の異なる白黒の 2 種類の荷電粒子が備えられ、上記第 1 の基板および上記第 2 の基板の各々には、上記荷電粒子を移動させるための電極が備えられた表示装置であって、上記荷電粒子を移動させるための電極は、第 1 電極、第 2 電極および第 3 電極を含み、上記第 1 電極および上記第 2 電極は、互いに独立的に制御可能であり、上記第 1 の基板および上記第 2 の基板の何れか一方側の基板に設けられ、上記第 3 電極は、上記第 1 電極および上記第 2 電極の何れか一方の電極とは、平面視において重なるように、上記第 1 の基板および上記第 2 の基板の他方側の基板に設けられていることを特徴としている。

[0017] 従来においては、カラー表示を行う際には、白黒荷電粒子は、平面内の一対の電極付近に集まるため、白黒荷電粒子によって、所定色を反射する反射板上が覆われ、開口部が小さくなってしまい、満足できる程の色純度および輝度が得られず、十分なカラー表示が出来ないという問題があった。

[0018] 本発明の上記構成によれば、上記第 1 の基板および上記第 2 の基板の何れか一方側の基板に設けられた第 1 電極および第 2 電極の何れか一方と、上記

第1の基板および上記第2の基板の他方側の基板に設けられた第3電極と、は、平面視において重なるように形成されているので、両基板間に電界を形成することができる。

[0019] したがって、白黒荷電粒子を両基板間の平面内に大きく広げず、両基板間の間隔を利用して、白黒荷電粒子を集めることができる。

[0020] また、上記構成によれば、平面視において重なるように形成されていない電極と、平面視において重なるように形成されている電極との間の電位により、開口部上の粒子を対向する電極へ移動しやすくなる。

[0021] よって、開口率が向上できるので、白表示において、反射率の低下を招くことなく、色純度および輝度の高い十分なカラー表示を行うことができる表示装置を実現できる。

発明の効果

[0022] 本発明の表示装置は、以上のように、上記荷電粒子を移動させるための電極は、第1電極、第2電極および第3電極を含み、上記第1電極および上記第2電極は、互いに独立的に制御可能であり、上記第1の基板および上記第2の基板の何れか一方側の基板に設けられ、上記第3電極は、上記第1電極および上記第2電極の何れか一方の電極とは、平面視において重なるように、上記第1の基板および上記第2の基板の他方側の基板に設けられている構成である。

[0023] それゆえ、白表示において、反射率の低下を招くことなく、色純度および輝度の高い十分なカラー表示を行うことができる表示装置を実現できる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]本発明の第一の実施の形態の電子粉流体型の表示装置の概略構成を示すとともに、セルにおいて、赤色の光が出射され、赤色の光が出射される領域の周辺は、白色で表示される場合を示す図である。

[図2]図1に示した本発明の第一の実施の形態の電子粉流体型の表示装置を観測者側から見た図である。

[図3]本発明の第一の実施の形態の電子粉流体型の表示装置に備えられた第1

電極を制御するためのトランジスタ素子と、第2電極を制御するためのトランジスタ素子と、の概略構成を示す図である。

[図4]図3に示した本発明の第一の実施の形態の電子粉流体型の表示装置を観測者側から見た平面図である。

[図5]本発明の第一の実施の形態の電子粉流体型の表示装置において、第3電極（対向電極）上に設けられたリブと、第1電極との平面視における重なり様子を示す図である。

[図6]本発明の第一の実施の形態の電子粉流体型の表示装置のセルにおいて、赤色の光が出射され、赤色の光が出射される領域の周辺が、黒色で表示される場合を示す図である。

[図7]図6に図示した本発明の第一の実施の形態の電子粉流体型の表示装置を観測者側から見た図である。

[図8]本発明の第一の実施の形態の電子粉流体型の表示装置のセルにおいて、白色表示を行う場合を示す図である。

[図9]図8に図示した本発明の第一の実施の形態の電子粉流体型の表示装置を観測者側から見た図である。

[図10]本発明の第一の実施の形態の電子粉流体型の表示装置のセルにおいて、黒色表示を行う場合を示す図である。

[図11]図10に図示した本発明の第一の実施の形態の電子粉流体型の表示装置を観測者側から見た図である。

[図12]本発明の第一の実施の形態の電子粉流体型の表示装置に備えられたアレイ基板の製造プロセスの一例を説明するための図である。

[図13]本発明の第一の実施の形態の電子粉流体型の表示装置に備えられた対向基板の製造プロセスの一例を説明するための図である。

[図14]本発明の第二の実施の形態の電子粉流体型の表示装置の概略構成を示す図である。

[図15]本発明の第三の実施の形態の電気泳動表示装置の概略構成を示す図である。

[図16]本発明の第四の実施の形態の電子粉流体型の表示装置の概略構成を示す図である。

[図17]本発明の第四の実施の形態の電子粉流体型の表示装置のセルにおいて、黒色表示を行う場合を示す図である。

[図18]本発明の第五の実施の形態の電気泳動表示装置の概略構成を示す図である。

[図19]本発明の第五の実施の形態の変形例である2つのマイクロカプセルの半分ずつが、各セルを形成する電気泳動表示装置を示す図である。

[図20]本発明の第六の実施の形態の電気泳動表示装置の概略構成を示す図である。

[図21]本発明の第七の実施の形態の電子粉流体型の表示装置の概略構成を示す図である。

[図22]本発明の第八の実施の形態の電気泳動表示装置の概略構成を示す図である。

[図23]特許文献1に開示されている従来の電気泳動方式の表示装置の概略構成を示す図である。

発明を実施するための形態

[0025] 以下、図面に基づいて本発明の実施の形態について詳しく説明する。ただし、この実施の形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対配置などはあくまで一実施形態に過ぎず、これらによってこの発明の範囲が限定解釈されるべきではない。

[0026] 〔実施の形態1〕

以下、図1から図13に基づいて、本発明の第1の実施形態について説明する。

[0027] 図1は、電子粉流体型の表示装置13の概略構成を示すとともに、セル10において、赤色の光が出射され、赤色の光が出射される領域の周辺は、白色で表示される場合を示す図である。

[0028] 図示されているように、アレイ基板4には、透明基板1上において、それ

ぞれ独立的に制御可能な第 1 電極 2 と第 2 電極 3 とが、各セル 10 毎に設けられている。

[0029] さらに、アレイ基板 4 には、第 1 電極 2 を制御するためのトランジスタ素子（TFT1）と、第 2 電極 3 を制御するためのトランジスタ素子（TFT2）と、が各セル 10 毎に設けられている。

[0030] なお、本実施の形態においては、フレキシブルな電子粉流体型の表示装置 13 を実現するため、透明基板 1 としてフレキシブル基板を用いているが、フレキシブルな表示装置とする必要がない場合には、ガラス基板などを用いることもできる。

[0031] そして、本実施の形態においては、第 1 電極 2 および第 2 電極 3 は、可視光が透過可能な ITO（Indium Tin Oxide）または、IZO（Indium Zinc Oxide）などで形成することができる。

[0032] 一方、対向基板 9 には、透明基板 5 上に、第 3 電極（対向電極）6 が、第 2 電極 3 を取り囲むように枠状に形成された第 1 電極 2 と、平面視において重なるように枠状に形成されている。

[0033] そして、枠状に形成された第 3 電極（対向電極）6 の中央部分を覆うように、枠状にリブ（隔壁）7 が形成され、セル 10 を形成している。

[0034] すなわち、リブ 7 は、第 3 電極（対向電極）6 の中央部分のみを覆うため、セル 10 内に、第 3 電極（対向電極）6 の一部は露出され、この露出された第 3 電極（対向電極）6 の一部は第 1 電極 2 と、平面視において重なるようになっている。

[0035] そして、リブ 7 が形成するセル 10 における透明基板 5 上には、所定波長領域の光を反射するカラー反射板 8R・8G・8B が設けられている。

[0036] 図示されているように、赤色の光を反射するカラー反射板 8R が設けられたセル 10 は、緑色の光を反射するカラー反射板 8G が設けられたセルと、青色の光を反射するカラー反射板 8B が設けられたセルと、隣接するように設けられている。

[0037] すなわち、電子粉流体型の表示装置 13 においては、赤色の光を出射する

セル 10 と、緑色の光を出射するセルおよび青色の光を出射するセルとは、隣接するように配置されている。

[0038] なお、カラー反射板で反射する色やカラー反射板の配置パターンは、特に限定されず、適宜設定することができる。

[0039] そして、本実施の形態においては、絶縁性媒質である空気で満たされたセル 10 内には、正に荷電された白荷電粒子 11 と負に荷電された黒荷電粒子 12 とが、挿入されている。

[0040] 白荷電粒子 11 は、酸化チタンと帯電制御剤とで形成され、黒荷電粒子 12 は、カーボンブラックと帯電制御剤とで形成されている。

[0041] なお、本実施の形態においては、白荷電粒子 11 を正に荷電させ、黒荷電粒子 12 を負に荷電させているが、これに限定されることはなく、白荷電粒子 11 と黒荷電粒子 12 は、逆の荷電特性を有するようにしてもよい。

[0042] 本実施の形態においては、透明基板 5 として、フレキシブルな電子粉流体型の表示装置 13 を実現するため、フレキシブル基板を用いているが、フレキシブルな表示装置とする必要がない場合には、ガラス基板などを用いることもできる。

[0043] また、第 3 電極（対向電極）6 は、可視光が透過可能な ITO（Indium Tin Oxide）または、IZO（Indium Zinc Oxide）などで形成することができるが、反射型の電子粉流体型の表示装置 13 の場合には、第 3 電極（対向電極）6 として、可視光が透過可能な透明電極を用いなくてもよい。

[0044] また、リブ 7 として、例えば、可視光における透過率が高いアクリル系の感光性レジストを用いることができるが、これに限定されることはない。

[0045] このように、赤色の光が出射される領域の周辺を白表示にすると、色の明度を向上させる効果を得ることができる。

[0046] 図示されているように、この場合、正に荷電された白荷電粒子 11 をアレイ基板 4 側に集めるため、第 1 電極 2 は、負の電位となるように制御される。

- [0047] 一方、第3電極（対向電極）6は、負に荷電された黒荷電粒子12を対向基板9側に集めるため、相対的に正の電位となるようにGND電位に制御される。
- [0048] そして、第2電極3は、中央部に残った白荷電粒子11と黒荷電粒子12とをより確実に、第1電極2と第3電極（対向電極）6とが平面視において重なる領域に移動させるため、第1電極2に対して相対的に正の電位となるように、第1電極2の電位と第3電極（対向電極）6の電位との間の電位に制御される。
- [0049] 上記構成によれば、白荷電粒子11と黒荷電粒子12とを両基板4・9間の平面内に大きく広げず、両基板4・9間の間隔を利用して、白荷電粒子11と黒荷電粒子12とを集めることができる。
- [0050] また、上記構成によれば、平面視において重なるように形成されていない第2電極3と、平面視において重なるように形成されている第1電極2の電位と第3電極（対向電極）6との間の電位により、中央部に残った白荷電粒子11と黒荷電粒子12とを、第1電極2の電位と第3電極（対向電極）6とが平面視において重なる領域に移動しやすくする。
- [0051] よって、白表示において、反射率の低下を招くことなく、色純度および輝度の高い十分なカラー表示を行うことができる電子粉流体型の表示装置13を実現できる。
- [0052] また、図示されているように、本実施の形態においては、リブ7は、観測者側に行く程、すなわち、アレイ基板4側行く程、断面積が小さくなる形状に形成されている。
- [0053] 上記構成によれば、リブ7は、テーパ形状を有しているので、カラー反射板8R・8G・8Bの存在しない領域上にも、白荷電粒子11と黒荷電粒子12とが存在することができ、白、黒表示の開口率を大きくとる事が出来る。
- [0054] 図2は、赤色の光が出射され、赤色の光が出射される領域の周辺は、白色で表示される電子粉流体型の表示装置13を観測者側から見た図である。

- [0055] 図示されているように、第2電極3が形成されている領域からは、赤色の光が出射され、その周辺は、白色で表示されるようになっている。
- [0056] なお、図中、X1、X2、Y1およびY2は、第1電極2と第3電極（対向電極）6の露出部とが、平面視において重なる幅を示している。
- [0057] 図3は、電子粉流体型の表示装置13に備えられた第1電極2を制御するためのトランジスタ素子（TF T1）と、第2電極3を制御するためのトランジスタ素子（TF T2）と、の概略構成を示す図である。
- [0058] 図示されているように、図1に示したアレイ基板4に、第1電極2を制御するためのトランジスタ素子（TF T1）と、第2電極3を制御するためのトランジスタ素子（TF T2）と、が各セル10毎に設けられている。
- [0059] 透明基板1上には、ゲート電極14と、ゲート絶縁膜15と、酸化物半導体層（例えばInGaZnOx層）16と、が順に積層されている。
- [0060] そして、トランジスタ素子（TF T1）を形成する領域においては、酸化物半導体層16上にソース・ドレイン電極17S・17Dと、層間絶縁膜18と、層間絶縁膜18に形成されたコンタクトホールを介して、第1電極2とドレイン電極17Dとが電氣的に接続されている。
- [0061] 一方、トランジスタ素子（TF T2）を形成する領域においては、酸化物半導体層16上にソース・ドレイン電極17S'・17D'と、層間絶縁膜18と、層間絶縁膜18に形成されたコンタクトホールを介して、第2電極3とドレイン電極17D'とが電氣的に接続されている。
- [0062] 本実施の形態においては、開口部を大きく確保することと消費電力を考慮し、半導体層として酸化物半導体層16を用いているが、これに限定されることはない。
- [0063] 図4は、図3に示す電子粉流体型の表示装置13を観測者側から見た平面図である。
- [0064] 図示されているように、トランジスタ素子（TF T1）およびトランジスタ素子（TF T2）のゲート信号線17Gと、ドレイン電極17Sと電氣的に接続されたトランジスタ素子（TF T1）のソース信号線およびドレイン

電極 1 7 S' と電氣的に接続されたトランジスタ素子 (T F T 2) のソース信号線と、は、リブ 7 と平面視において重なるように設けられている。

[0065] 上記構成によれば、カラー表示時における開口率を大きくできるとともに、上記各信号線 1 7 G・1 7 S・1 7 S' をブラックマスク (ブラックマトリクス) として用いることができる。

[0066] なお、上記各信号線 1 7 G・1 7 S・1 7 S' は、開口率を考慮し、透明電極で形成してもよい。

[0067] 図 5 は、第 3 電極 (対向電極) 6 上に設けられたリブ 7 と、第 1 電極 2 との平面視における重なり様子を示す図である。

[0068] 図示されているように、リブ 7 と、第 1 電極 2 とは、平面視において重なるように形成されている。

[0069] したがって、両基板 4・9 を貼り合わせる際に、アライメントズレが生じても、リブ 7 と第 1 電極 2 とが重なる部分がアライメントマージンとなるので、各セル内の有効電極面積は変わらない。

[0070] 図 6 は、セル 1 0 において、赤色の光が出射され、赤色の光が出射される領域の周辺が、黒色で表示される場合の電子粉流体型の表示装置 1 3 を示す図である。

[0071] この場合においては、図示されているように、負に荷電された黒荷電粒子 1 2 をアレイ基板 4 側に集めるため、第 1 電極 2 は、正の電位となるように制御される。

[0072] 一方、第 3 電極 (対向電極) 6 は、正に荷電された白荷電粒子 1 1 を対向基板 9 側に集めるため、相対的に負の電位となるように G N D 電位に制御される。

[0073] そして、第 2 電極 3 は、中央部に残った白荷電粒子 1 1 と黒荷電粒子 1 2 とをより確実に、第 1 電極 2 と第 3 電極 (対向電極) 6 とが平面視において重なる領域に移動させるため、第 1 電極 2 に対して相対的に負の電位となるように、第 1 電極 2 の電位と第 3 電極 (対向電極) 6 の電位との間の電位に制御される。

[0074] 図7は、赤色の光が出射され、赤色の光が出射される領域の周辺は、黒色で表示される電子粉流体型の表示装置13を観測者側から見た図である。

[0075] 図示されているように、第2電極3が形成されている領域からは、赤色の光が出射され、その周辺は、黒色で表示されるようになっている。

[0076] このように表示を行うことにより、色純度が高くなる効果を得ることができる。

[0077] 図8は、セル10において、白色表示を行う場合の電子粉流体型の表示装置13を示す図である。

[0078] この場合においては、図示されているように、正に荷電された白荷電粒子11をアレイ基板4側全面に集めるため、第1電極2と第2電極3とは、共に負の電位となるように制御される。

[0079] 一方、第3電極（対向電極）6は、負に荷電された黒荷電粒子12を対向基板9側に集めるため、相対的に正の電位となるようにGND電位に制御される。

[0080] 図9は、セル10において、白色表示を行う場合の電子粉流体型の表示装置13を観測者側から見た図である。

[0081] 図示されているように、セル10において、白色表示がされ、白表示において、反射率の高い電子粉流体型の表示装置13を実現できる。

[0082] 図10は、セル10において、黒色表示を行う場合の電子粉流体型の表示装置13を示す図である。

[0083] この場合においては、図示されているように、負に荷電された黒荷電粒子12をアレイ基板4側全面に集めるため、第1電極2と第2電極3とは、共に正の電位となるように制御される。

[0084] 一方、第3電極（対向電極）6は、正に荷電された白荷電粒子11を対向基板9側に集めるため、相対的に負の電位となるようにGND電位に制御される。

[0085] 図11は、セル10において、黒色表示を行う場合の電子粉流体型の表示装置13を観測者側から見た図である。

- [0086] 図示されているように、セル 10 において、黒色表示がされる。
- [0087] 以下、図 12 および図 13 に基づいて、電子粉流体型の表示装置 13 の製造プロセスについて説明する。
- [0088] 図 12 は、本実施の形態において用いられたアレイ基板 4 の製造プロセスの一例を説明するための図である。
- [0089] 先ず、透明基板 1 上にゲート電極層 (Ti / Al / Ti) 14 を形成し (S1)、フォトリソ工程およびエッチング工程を用いて、ゲート電極層 14 をパターンニングする (S2)。
- [0090] そして、ゲート電極層 14 上の全面にゲート絶縁膜 15 を形成し (S3)、その上から酸化物半導体層 16 を全面に形成する (S4)。
- [0091] それから、フォトリソ工程およびエッチング工程を用いて、酸化物半導体層 16 をパターンニングする (S5)。
- [0092] 次に、ソース・ドレイン電極 17S・17D・17S'・17D' 層を Al / Ti 積層膜で全面に形成する (S6)。
- [0093] そして、フォトリソ工程およびエッチング工程を用いて、ソース・ドレイン電極 17S・17D・17S'・17D' 層をパターンニングする (S7)。
- [0094] それから、層間絶縁膜 18 を全面に形成するとともに (S8)、層間絶縁膜 18 をパターンニングし、コンタクトホールを形成する (S9)。
- [0095] そして、層間絶縁膜 18 上から ITO からなる透明電極をスパッタリングして形成し (S10)、上記コンタクトホールを介して、ドレイン電極 17D・17D' と上記透明電極とを電氣的に接続させる。
- [0096] 次に、上記透明電極をパターンニングし、トランジスタ素子 (TF T1) と電氣的に接続された第 1 電極 2 と、トランジスタ素子 (TF T2) と電氣的に接続された第 2 電極 3 とを、各セル 10 毎に形成する (S11)。
- [0097] 最後に、周辺部にシール剤を塗布し (S12)、アレイ基板 4 を完成させる (S13)。
- [0098] 一方、図 13 は、本実施の形態において用いられた対向基板 9 の製造プロ

セスの一例を説明するための図である。

[0099] まず、透明基板 5 上に、第 3 電極（対向電極）層を形成し（S 2 1）、フォトリソ工程およびエッチング工程を用いて、第 3 電極（対向電極）層をパターンニングし、第 3 電極（対向電極）6 を形成する（S 2 2）。

[0100] その後、第 3 電極（対向電極）6 上に、リブ 7 を塗布し（S 2 3）、露光および現像工程を経て、第 3 電極（対向電極）6 の両端部分が露出するように、第 3 電極（対向電極）6 の中央部分上にのみリブ 7 が残るようにパターンニングする（S 2 4）。

[0101] そして、リブ 7 によって覆われた領域に、インクジェット方式でカラー反射板を形成した（S 2 5）。

[0102] それから、白荷電粒子 1 1 と、黒荷電粒子 1 2 とを、リブ 7 によって覆われた領域に入れ（S 2 6）、対向基板 9 を完成させる（S 2 7）。

[0103] 最後に、アレイ基板 4 と対向基板 9 とを貼り合わせ（S 2 8）、電子粉流体型の表示装置 1 3 を完成させる（S 2 9）。

[0104] 〔実施の形態 2〕

次に、図 1 4 に基づいて、本発明の第 2 の実施形態について説明する。本実施の形態においては、対向基板 9 側に、第 2 電極 3 と対向するように、第 4 電極 1 9 が設けられている点において、上述した実施の形態 1 とは異なっており、その他の構成については実施の形態 1 において説明したとおりである。説明の便宜上、上記の実施の形態 1 の図面に示した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付し、その説明を省略する。

[0105] 図 1 4 は、電子粉流体型の表示装置 2 0 の概略構成を示す図である。

[0106] 図示されているように、第 3 電極（対向電極）6 は、リブ 7 に沿って枠状に形成されており、第 3 電極（対向電極）6 の内側には、第 2 電極 3 と対向するように設けられた第 4 電極 1 9 が備えられている。

[0107] そして、第 4 電極 1 9 を制御するためのトランジスタ素子（T F T 3）は、対向基板 9 側に設けられている。

[0108] 図 1 4 においては、電子粉流体型の表示装置 2 0 のセル 1 0 において、赤

色の光が出射され、赤色の光が出射される領域の周辺は、黒色で表示される場合を示している。

[0109] この場合においては、図示されているように、正に荷電された白荷電粒子 1 1 をアレイ基板 4 側全面に集めるため、第 1 電極 2 は、負の電位となるように制御される。

[0110] そして、第 2 電極 3 は、中央部に残った白荷電粒子 1 1 をより確実に、第 1 電極 2 と第 3 電極（対向電極） 6 とが平面視において重なる領域に移動させるため、第 1 電極 2 に対して相対的に正の電位となるように、第 1 電極 2 の電位と第 3 電極（対向電極） 6 の電位との間の電位に制御される。

[0111] 一方、第 3 電極（対向電極） 6 は、負に荷電された黒荷電粒子 1 2 を対向基板 9 側に集めるため、相対的に正の電位となるように GND 電位に制御され、第 4 電極 1 9 は、中央部に残った黒荷電粒子 1 2 をより確実に、第 1 電極 2 と第 3 電極（対向電極） 6 とが平面視において重なる領域に移動させるため、第 3 電極（対向電極） 6 に対して相対的に負の電位となるように、第 1 電極 2 の電位と第 3 電極（対向電極） 6 の電位との間の電位に制御される。

[0112] 上記構成によれば、カラー表示の際に、さらに、開口率が高い電子粉流体型の表示装置 2 0 を実現できる。

[0113] [実施の形態 3]

次に、図 1 5 に基づいて、本発明の第 3 の実施形態について説明する。本実施の形態においては、セル 2 1 内に満たされた絶縁性媒質として、空気ではなく、絶縁性液体であるイソパラフィンを用いている点において、上述した実施の形態 1 とは異なっており、その他の構成については実施の形態 1 において説明したとおりである。説明の便宜上、上記の実施の形態 1 の図面に示した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付し、その説明を省略する。

[0114] 図 1 5 は、電気泳動表示装置 2 2 の概略構成を示す図である。

[0115] 図 1 5 においては、電気泳動表示装置 2 2 のセル 2 1 において、赤色の光

が出射され、赤色の光が出射される領域の周辺は、白色で表示される場合を示している。

[0116] 図示されているように、セル 21 内に満たされた絶縁性媒質は、イソパラフィンのような絶縁性液体を用いることもできる。

[0117] 〔実施の形態 4〕

次に、図 16 および図 17 に基づいて、本発明の第 4 の実施形態について説明する。本実施の形態においては、上述した実施の形態 1 で用いられたカラー反射板 8R・8G・8B を用いずに、各セル 10 には、所定期間毎に、異なる所定波長領域の光が入射される構成となっている点において、上述した実施の形態 1 とは異なっており、その他の構成については実施の形態 1 において説明したとおりである。説明の便宜上、上記の実施の形態 1 の図面に示した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付し、その説明を省略する。

[0118] 図 16 は、電子粉流体型の表示装置 24 の概略構成を示す図である。

[0119] 図示されているように、各セル 10 には、フィールドシーケンシャル駆動される 3 つの LED 素子 23R・23G・23B がそれぞれ設けられている。

[0120] 本実施の形態においては、LED 素子 23R・23G・23B を例に挙げて説明したが、各セルに、所定期間毎に異なる所定波長領域の光を入射できるのであれば、これに限定されることはない。

[0121] 電子粉流体型の表示装置 24 においては、各セル 10 内に満たされた絶縁性媒質として、空気を用いているため、高速応答が可能な電子粉流体型の表示装置 24 を実現できる。そして、このように高速応答性を有するため、各セル 10 に、フィールドシーケンシャル駆動される 3 つの LED 素子 23R・23G・23B を用いて、所定期間毎に異なる所定波長領域の光が入射される構成において、白荷電粒子 11 と、黒荷電粒子 12 とを、シャッターとして用いることができる。

[0122] なお、図 16 は、電子粉流体型の表示装置 24 のセル 10 において、赤色

の光が出射され、赤色の光が出射される領域の周辺が、白色で表示される場合を示す図である。

[0123] この場合においては、正に荷電された白荷電粒子 1 1 をアレイ基板 4 側に集めるため、第 1 電極 2 は、負の電位となるように制御される。

[0124] 一方、第 3 電極（対向電極）6 は、負に荷電された黒荷電粒子 1 2 を対向基板 9 側に集めるため、相対的に正の電位となるように GND 電位に制御される。

[0125] そして、第 2 電極 3 は、中央部に残った白荷電粒子 1 1 と黒荷電粒子 1 2 とをより確実に、第 1 電極 2 と第 3 電極（対向電極）6 とが平面視において重なる領域に移動させるため、第 1 電極 2 に対して相対的に負の電位となるように、第 1 電極 2 の電位と第 3 電極（対向電極）6 の電位との間の電位に制御される。

[0126] 図 1 7 は、電子粉流体型の表示装置 2 4 のセル 1 0 において、黒色表示を行う場合を示す図である。

[0127] この場合においては、図示されているように、負に荷電された黒荷電粒子 1 2 をアレイ基板 4 側全面に集めるため、第 1 電極 2 と第 2 電極 3 とは、共に正の電位となるように制御される。

[0128] 一方、第 3 電極（対向電極）6 は、正に荷電された白荷電粒子 1 1 を対向基板 9 側に集めるため、相対的に負の電位となるように GND 電位に制御される。

[0129] そして、図示されているように、LED 素子 2 3 R によって、セル 1 0 内には赤色の光が入射されるが、シャッターの役割をする白荷電粒子 1 1 や黒荷電粒子 1 2 によって、この光は遮断される。

[0130] [実施の形態 5]

次に、図 1 8 および図 1 9 に基づいて、本発明の第 5 の実施形態について説明する。本実施の形態においては、リブ 7 によって形成されたセル 1 0 の代わりにマイクロカプセル 3 3 によって形成されたセルを用いている点において、上述した実施の形態 1 ～ 4 とは異なっており、その他の構成について

は実施の形態１～４において説明したとおりである。説明の便宜上、上記の実施の形態１～４の図面に示した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付し、その説明を省略する。

[0131] 図１８は、電気泳動表示装置４０の概略構成を示す図である。

[0132] なお、本実施の形態においては、絶縁性媒質としては、実施の形態３と同様に絶縁性液体であるイソパラフィンを用いた。

[0133] 図１８（ａ）は、マイクロカプセル３３によって形成された各セルにおいて、赤色の光が出射され、赤色の光が出射される領域の周辺が、黒色で表示される場合の電気泳動表示装置４０を示す図である。

[0134] この場合においては、図示されているように、負に荷電された黒荷電粒子３２を第１電極２および第２電極３が設けられている基板１側に集めるため、第１電極２は、正の電位となるように制御される。

[0135] 一方、第３電極（対向電極）６ａは、正に荷電された白荷電粒子３１を第３電極（対向電極）６ａが設けられた対向基板５側に集めるため、相対的に負の電位となるようにＧＮＤ電位に制御される。

[0136] そして、第２電極３は、中央部に残った白荷電粒子３１と黒荷電粒子３２とをより確実に、第１電極２と第３電極（対向電極）６ａとが平面視において重なる領域に移動させるため、第１電極２に対して相対的に負の電位となるように、第１電極２の電位と第３電極（対向電極）６ａの電位との間の電位に制御される。

[0137] また、リブ７ａは、実施の形態１～４におけるリブ７とは、異なる形状に形成されており、本実施の形態においては、リブ７ａは、その上に第３電極（対向電極）６ａを形成するためにテーパ形状に形成され、その高さは、第３電極（対向電極）６ａを形成する位置に合わせて低く設定されている。

[0138] 一方、図１８（ｂ）は、マイクロカプセル３３によって形成された各セルにおいて、白色表示を行う場合の電気泳動表示装置４０を示す図である。

[0139] この場合においては、図示されているように、正に荷電された白荷電粒子３１を第１電極２および第２電極３が設けられているアレイ基板側全面に集

めるため、第1電極2と第2電極3とは、共に負の電位となるように制御される。

[0140] 一方、第3電極（対向電極）6は、負に荷電された黒荷電粒子32を基板5側に集めるため、相対的に正の電位となるようにGND電位に制御される。

[0141] なお、図中の矢印方向は電界方向を示す。

[0142] 図19は、2つのマイクロカプセル33の半分ずつが、各セルを形成する電気泳動表示装置40aを示す図である。

[0143] 図19（a）は、各セルにおいて、赤色の光が出射され、赤色の光が出射される領域の周辺が、黒色で表示される場合の電気泳動表示装置40aを示す図である。

[0144] 一方、図19（b）は、各セルにおいて、白色表示を行う場合の電気泳動表示装置40aを示す図である。

[0145] そして、図18および図19に図示されているように、マイクロカプセルと電極との位置関係は、特に規定されることなく（ズレていてもよい）、表示を行うことが出来る。

[0146] 〔実施の形態6〕

次に、図20に基づいて、本発明の第6の実施形態について説明する。本実施の形態においては、基板1側にGND電位に制御される第3電極（対向電極）6bが備えられ、基板5側に、所定の電位で制御される第1電極2aおよび第2電極19aが設けられている点において、実施の形態5とは異なっており、その他の構成については実施の形態5において説明したとおりである。説明の便宜上、上記の実施の形態5の図面に示した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付し、その説明を省略する。

[0147] 図20は、マイクロカプセル33によって形成されたセルにおいて、赤色の光が出射され、赤色の光が出射される領域の周辺が、黒色で表示される場合の電気泳動表示装置40bを示す図である。

[0148] この場合においては、図示されているように、正に荷電された白荷電粒子

31を第1電極2aおよび第2電極19aが設けられている基板5側に集めるため、第1電極2aは、負の電位となるように制御される。

[0149] 一方、基板1側に設けられた第3電極（対向電極）6bは、負に荷電された黒荷電粒子32を基板1側に集めるため、相対的に正の電位となるようにGND電位に制御される。

[0150] そして、第2電極19aは、中央部に残った白荷電粒子31と黒荷電粒子32とをより確実に、第1電極2aと第3電極（対向電極）6bとが平面視において重なる領域に移動させるため、第1電極2aに対して相対的に正の電位となるように、第1電極2aの電位と第3電極（対向電極）6bの電位との間の電位に制御される。

[0151] なお、本実施の形態においては、図示されているように、第1電極2aを制御するためのトランジスタ素子（TF T4）と、第2電極19aを制御するためのトランジスタ素子（TF T5）と、は基板5側に設けられている。

[0152] なお、本実施の形態において示す構成は、セルをマイクロカップセルで形成している場合以外（例えば、実施の形態1～4や後述する実施の形態7）にも適用できるのは勿論である。

[0153] 〔実施の形態7〕

次に、図21に基づいて、本発明の第7の実施形態について説明する。本実施の形態においては、基板1と、基板5側に凹凸状に形成された隔壁と、からなるマイクロカップ状のセル43を用いている点において、実施の形態1～6とは異なっており、その他の構成については実施の形態1～6において説明したとおりである。説明の便宜上、上記の実施の形態1～6の図面に示した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付し、その説明を省略する。

[0154] 図21は、マイクロカップ状のセル43において、赤色の光が出射され、赤色の光が出射される領域の周辺が、黒色で表示される場合の電子粉流体型の表示装置50を示す図である。

[0155] なお、本実施の形態においては、絶縁性媒質として空気を用いた。

[0156] この場合においては、図示されているように、負に荷電された黒荷電粒子 4 2 を第 1 電極 2 および第 2 電極 3 が設けられている基板 1 側に集めるため、第 1 電極 2 は、正の電位となるように制御される。

[0157] 一方、第 3 電極（対向電極）6 c は、正に荷電された白荷電粒子 4 1 を第 3 電極（対向電極）6 c が設けられた対向基板 5 側に集めるため、相対的に負の電位となるように GND 電位に制御される。

[0158] そして、第 2 電極 3 は、中央部に残った白荷電粒子 4 1 と黒荷電粒子 4 2 とをより確実に、第 1 電極 2 と第 3 電極（対向電極）6 c とが平面視において重なる領域に移動させるため、第 1 電極 2 に対して相対的に負の電位となるように、第 1 電極 2 の電位と第 3 電極（対向電極）6 c の電位との間の電位に制御される。

[0159] 〔実施の形態 8〕

次に、図 2 2 に基づいて、本発明の第 8 の実施形態について説明する。本実施の形態においては、実施の形態 1 ～ 3 および 5 ～ 7 において用いた所定波長領域の光を反射するカラー反射板 8 R ・ 8 G ・ 8 B や実施の形態 4 において例に挙げた LED 素子 2 3 R ・ 2 3 G ・ 2 3 B の代わりに、バックライト 3 4 とカラーフィルター 8 R' ・ 8 G' ・ 8 B' とを用いて各セルに所定波長領域の光を入射させている点において、実施の形態 1 ～ 7 とは異なっており、その他の構成については実施の形態 1 ～ 7 において説明したとおりである。説明の便宜上、上記の実施の形態 1 ～ 7 の図面に示した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付し、その説明を省略する。

[0160] 図 2 2 は、バックライト 3 4 から出射された白色光が、赤色カラーフィルター 8 R' を介してマイクロカプセル 3 3 によって形成されたセルに入射された後、赤色の光として出射され、赤色の光が出射される領域の周辺が、黒色で表示される場合の電気泳動表示装置 4 0 c を示す図である。

[0161] この場合においては、図示されているように、負に荷電された黒荷電粒子 3 2 を第 1 電極 2 および第 2 電極 3 が設けられている基板 1 側に集めるため、第 1 電極 2 は、正の電位となるように制御される。

[0162] 一方、第3電極（対向電極）6aは、正に荷電された白荷電粒子31を第3電極（対向電極）6aが設けられた対向基板5側に集めるため、相対的に負の電位となるようにGND電位に制御される。

[0163] そして、第2電極3は、中央部に残った白荷電粒子31と黒荷電粒子32とをより確実に、第1電極2と第3電極（対向電極）6aとが平面視において重なる領域に移動させるため、第1電極2に対して相対的に負の電位となるように、第1電極2の電位と第3電極（対向電極）6aの電位との間の電位に制御される。

[0164] なお、本実施の形態において示す構成は、セルをマイクロカプセルで形成している場合以外（例えば、実施の形態1～4や後述する実施の形態7）にも適用できるのは勿論である。

（まとめ）

本発明の表示装置においては、上記第1電極は、上記第2電極を取り囲むように形成されており、上記第1電極と上記第3電極とが、平面視において重なるように、設けられていることが好ましい。

[0165] 上記構成によれば、上記第1電極と上記第3電極との間に、白黒荷電粒子を集めることができる。

[0166] そして、上記第1電極または／および上記第3電極の電位を調整することで、カラー表示の際に、開口部の周囲を黒または白で表示することができる。

[0167] 開口部の周囲を黒表示にすると、色純度が高くなる効果を得ることができる、開口部の周囲を白表示にすると、色の明度を向上させる効果を得ることができる。

[0168] 本発明の表示装置においては、上記第1電極を制御する第1のアクティブ素子と上記第2電極を制御する第2のアクティブ素子とが、上記一方側の基板に設けられていることが好ましい。

[0169] 上記構成によれば、上記第1のアクティブ素子と上記第2のアクティブ素子とが形成される上記一方側の基板の製造工程と、上記他方側の基板（第3

電極が形成される基板)の製造工程とを、分離できるので、歩留まりやタクトタイムを向上できる。

[0170] 本発明の表示装置においては、上記第1および上記第2のアクティブ素子に備えられた半導体層は、In、Ga、Znから選択される少なくとも一つの元素を含む酸化物層で形成されていることが好ましい。

[0171] 上記構成によれば、非晶質半導体層を備えたアクティブ素子などと比較すると、素子サイズを小さく形成できるので、開口部を大きく確保することができる。

[0172] また、酸化物半導体層は、オフ時のリーク電流が少なく、画素保持(メモリ性)が高いので、低駆動周波数で駆動させることができるので、消費電力を減らすことができる。

[0173] 本発明の表示装置においては、上記第1電極は、上記セルの端部に沿って形成されており、上記第1電極と上記セルの端部とは、平面視において一部が重なるように形成されていることが好ましい。

[0174] 上記構成によれば、白黒荷電粒子をセルの端部に集めることができるので、カラー表示の際に、開口部の大きい表示装置を実現することができる。

[0175] 本発明の表示装置においては、上記セルの一部は、上記他方側の基板に設けられた隔壁で形成されていることが好ましい。

[0176] 上記構成によれば、上記隔壁が上記他方側の基板(第3電極が形成される基板)に設けられた場合に、上記第1の基板と上記第2の基板とを貼り合わせる際に、アライメントズレが生じて、上記隔壁は上記一方側の基板に設けられた第1電極および第2電極に対して、同様にずれるので、各セル内の有効電極面積は変わらない。

[0177] また、上記第1の基板と上記第2の基板とを貼り合わせる工程までは、アレイ工程と隔壁形成工程とは、分離されているので、歩留りやタクトタイムを向上できる。

[0178] 本発明の表示装置においては、上記隔壁は、上記隔壁の高さが増加する方向に、断面積が減少する形状に形成されていることが好ましい。

- [0179] 上記構成によれば、上記隔壁は、上記隔壁の高さが増加する方向に、断面積が減少する形状、すなわち、テーパ形状を有しているので、白、黒表示の開口率を大きくとる事が出来る。
- [0180] 本発明の表示装置においては、上記第1電極を制御する第1のアクティブ素子と上記第2電極を制御する第2のアクティブ素子とが、上記一方側の基板に設けられており、上記第1のアクティブ素子、上記第2のアクティブ素子、上記第1のアクティブ素子の信号線および上記第2のアクティブ素子の信号線は、上記隔壁と平面視において重なるように設けられていることが好ましい。
- [0181] 上記構成によれば、カラー表示時における開口率を大きくできるとともに、上記第1のアクティブ素子の信号線および上記第2のアクティブ素子の信号線をブラックマスク（ブラックマトリクス）として用いることができる。
- [0182] 本発明の表示装置においては、上記第1のアクティブ素子の信号線および上記第2のアクティブ素子の信号線は、可視光を透過させる透明導電膜で形成されていることが好ましい。
- [0183] 上記構成によれば、上記第1のアクティブ素子の信号線および上記第2のアクティブ素子の信号線は、可視光を透過させる透明導電膜で形成されているので、開口部を大きく確保することができる。
- [0184] 本発明の表示装置においては、上記第3電極は、上記セルの端部に沿って棒状に形成されており、上記第3電極の内側には、上記第2電極と対向するように設けられた第4電極が備えられていることが好ましい。
- [0185] 上記第4電極の電位を調整することにより、カラー表示の際に、白黒荷電粒子をより確実に、上記所定波長領域の光が出射される領域から移動させることができる。
- [0186] 本発明の表示装置においては、上記第4電極を制御する第3のアクティブ素子が、上記他方側の基板に設けられていることが好ましい。
- [0187] 上記構成によれば、上記第1のアクティブ素子と上記第2のアクティブ素子とが形成される上記一方側の基板の製造工程と、上記第3のアクティブ素

子が形成される上記他方側の基板の製造工程とを、分離できるので、歩留まりやタクトタイムを向上できる。

[0188] 本発明の表示装置においては、上記第3のアクティブ素子および上記第3のアクティブ素子の信号線は、上記セルの一部を形成する隔壁と平面視において重なるように設けられていることが好ましい。

[0189] 上記構成によれば、カラー表示時における開口率を大きくできる。

[0190] 本発明の表示装置においては、上記第3のアクティブ素子に備えられた半導体層は、In、Ga、Znから選択される少なくとも一つの元素を含む酸化物層で形成されていることが好ましい。

[0191] 上記構成によれば、非晶質半導体層を備えたアクティブ素子などと比較すると、素子サイズを小さく形成できるので、開口部を大きく確保することができる。

[0192] また、酸化物半導体層は、オフ時のリーク電流が少なく、画素保持（メモリ性）が高いので、低駆動周波数で駆動させることができるので、消費電力を減らすことができる。

[0193] 本発明の表示装置においては、上記セルと、平面視において重なる領域には、上記セルから所定波長領域の光を出射させるための反射層が、設けられていてもよい。

[0194] 上記構成によれば、反射型の表示装置を実現できる。

[0195] また、上記反射層を、上記他方側の基板（隔壁および第3電極が形成される基板）に設ける場合には、上記セルの隔壁内に反射層を設けることもでき、例えば、インクジェット方式を用いて反射層を形成することができ、従来のフォトリソ工程と比べ、工数を大幅に減らすことができる。

[0196] 本発明の表示装置は、上記セルに対して、所定期間毎に、異なる所定波長領域の光を入射させる発光装置を備えていてもよい。

[0197] 上記構成によれば、上記セルに、所定期間毎に異なる所定波長領域の光を入射させる、いわゆる、フィールドシーケンシャル駆動される発光装置を備えた表示装置を実現できる。

- [0198] 本発明の表示装置においては、上記絶縁性媒質は空気であることが好ましい。
- [0199] 上記構成によれば、上記絶縁性媒質は空気であるため、高速応答が可能な電子粉流体型の表示装置を実現できる。
- [0200] 本発明の表示装置は、バックライトと、上記バックライトからの光を所定波長領域の光として出射させるカラーフィルター層と、を備え、上記セルに対して、上記カラーフィルター層から出射された光が入射される構成であってもよい。
- [0201] 上記構成によれば、バックライトを備えた透過型の表示装置を実現することができる。
- [0202] 本発明の表示装置においては、上記セルは、マイクロカプセルで形成されていてもよい。
- [0203] 上記構成によれば、マイクロカプセルからなるセルを備えた表示装置を実現することができる。
- [0204] 本発明の表示装置においては、上記セルは、上記第1の基板と、上記第2の基板と、隔壁と、によって形成されていてもよい。
- [0205] 上記構成によれば、上記第1の基板と、上記第2の基板と、隔壁と、からなるセルを備えた表示装置を実現することができる。
- [0206] 本発明の表示装置においては、上記セルは、上記第1の基板および上記第2の基板の何れか一方側の基板と、上記第1の基板および上記第2の基板の他方側の基板に凹凸状に形成された隔壁と、によって形成されていてもよい。
- [0207] 上記構成によれば、上記第1の基板および上記第2の基板の何れか一方側の基板と、上記第1の基板および上記第2の基板の他方側の基板に凹凸状に形成された隔壁と、からなるセルを備えた表示装置を実現することができる。
- [0208] 本発明は上記した各実施の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、異なる実施の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得られる実施の形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

産業上の利用可能性

[0209] 本発明は、カラー表示が可能な電子粉流体型の表示装置や電気泳動表示装置に好適に用いることができる。

符号の説明

[0210]	1	透明基板
	2、2 a	第1電極
	3、19 a	第2電極
	4	アレイ基板
	5	透明基板
	6、6 a	第3電極（対向電極）
	7	リブ（隔壁）
	7 a	リブ
	8 R、8 G、8 B	カラー反射板
	8 R'、8 G'、8 B'	カラーフィルター
	9	対向基板
	10	セル
	11、31、41	白荷電粒子
	12、32、42	黒荷電粒子
	13、20、22、24	表示装置
	14	ゲート電極
	15	ゲート絶縁膜
	16	酸化物半導体層（InGaZnO _x 層）
	17 S、17 D	ソース・ドレイン電極
	17 S'、17 D'	ソース・ドレイン電極
	17 G	ゲート信号線
	18	層間絶縁層

19	第4電極
21	セル
23R、23G、23B	LED素子
33	マイクロカップセル
34	バックライト
40、40a、40b、40c	表示装置
43	マイクロカップ状のセル
50	表示装置
TFT1	トランジスタ素子
TFT2	トランジスタ素子
TFT3	トランジスタ素子
TFT4	トランジスタ素子
TFT5	トランジスタ素子

請求の範囲

- [請求項1] 第1の基板と、上記第1の基板と対向するように設けられた第2の基板と、上記第1の基板と上記第2の基板との間に備えられた絶縁性媒質で満たされたセルと、を有し、
- 上記セルには、極性の異なる白黒の2種類の荷電粒子が備えられ、
- 上記第1の基板および上記第2の基板の各々には、上記荷電粒子を移動させるための電極が備えられた表示装置であって、
- 上記荷電粒子を移動させるための電極は、第1電極、第2電極および第3電極を含み、
- 上記第1電極および上記第2電極は、互いに独立的に制御可能であり、上記第1の基板および上記第2の基板の何れか一方側の基板に設けられ、
- 上記第3電極は、上記第1電極および上記第2電極の何れか一方の電極とは、平面視において重なるように、上記第1の基板および上記第2の基板の他方側の基板に設けられていることを特徴とする表示装置。
- [請求項2] 上記第1電極は、上記第2電極を取り囲むように形成されており、
- 上記第1電極と上記第3電極とが、平面視において重なるように、設けられていることを特徴とする請求項1に記載の表示装置。
- [請求項3] 上記第1電極を制御する第1のアクティブ素子と上記第2電極を制御する第2のアクティブ素子とが、上記一方側の基板に設けられていることを特徴とする請求項1または2に記載の表示装置。
- [請求項4] 上記第1および上記第2のアクティブ素子に備えられた半導体層は、In、Ga、Znから選択される少なくとも一つの元素を含む酸化物層で形成されていることを特徴とする請求項3に記載の表示装置。
- [請求項5] 上記第1電極は、上記セルの端部に沿って形成されており、
- 上記第1電極と上記セルの端部とは、平面視において一部が重なるように形成されていることを特徴とする請求項2に記載の表示装置。

- [請求項6] 上記セルの一部は、上記他方側の基板に設けられた隔壁で形成されていることを特徴とする請求項 1 から 5 の何れか 1 項に記載の表示装置。
- [請求項7] 上記隔壁は、上記隔壁の高さが増加する方向に、断面積が減少する形状に形成されていることを特徴とする請求項 6 に記載の表示装置。
- [請求項8] 上記第 1 電極を制御する第 1 のアクティブ素子と上記第 2 電極を制御する第 2 のアクティブ素子とが、上記一方側の基板に設けられており、
 上記第 1 のアクティブ素子、上記第 2 のアクティブ素子、上記第 1 のアクティブ素子の信号線および上記第 2 のアクティブ素子の信号線は、上記隔壁と平面視において重なるように設けられていることを特徴とする請求項 6 または 7 に記載の表示装置。
- [請求項9] 上記第 1 のアクティブ素子の信号線および上記第 2 のアクティブ素子の信号線は、可視光を透過させる透明導電膜で形成されていることを特徴とする請求項 3 に記載の表示装置。
- [請求項10] 上記第 3 電極は、上記セルの端部に沿って棒状に形成されており、
 上記第 3 電極の内側には、上記第 2 電極と対向するように設けられた第 4 電極が備えられていることを特徴とする請求項 1 から 9 の何れか 1 項に記載の表示装置。
- [請求項11] 上記第 4 電極を制御する第 3 のアクティブ素子が、上記他方側の基板に設けられていることを特徴とする請求項 10 に記載の表示装置。
- [請求項12] 上記第 3 のアクティブ素子および上記第 3 のアクティブ素子の信号線は、上記セルの一部を形成する隔壁と平面視において重なるように設けられていることを特徴とする請求項 11 に記載の表示装置。
- [請求項13] 上記第 3 のアクティブ素子に備えられた半導体層は、In、Ga、Zn から選択される少なくとも一つの元素を含む酸化物層で形成されていることを特徴とする請求項 11 または 12 に記載の表示装置。
- [請求項14] 上記セルと、平面視において重なる領域には、上記セルから所定波

長領域の光を出射させるための反射層が、設けられていることを特徴とする請求項 1 から 13 の何れか 1 項に記載の表示装置。

[請求項15] 上記セルに対して、所定期間毎に、異なる所定波長領域の光を入射させる発光装置を備えていることを特徴とする請求項 1 から 13 の何れか 1 項に記載の表示装置。

[請求項16] 上記絶縁性媒質は空気であることを特徴とする請求項 15 に記載の表示装置。

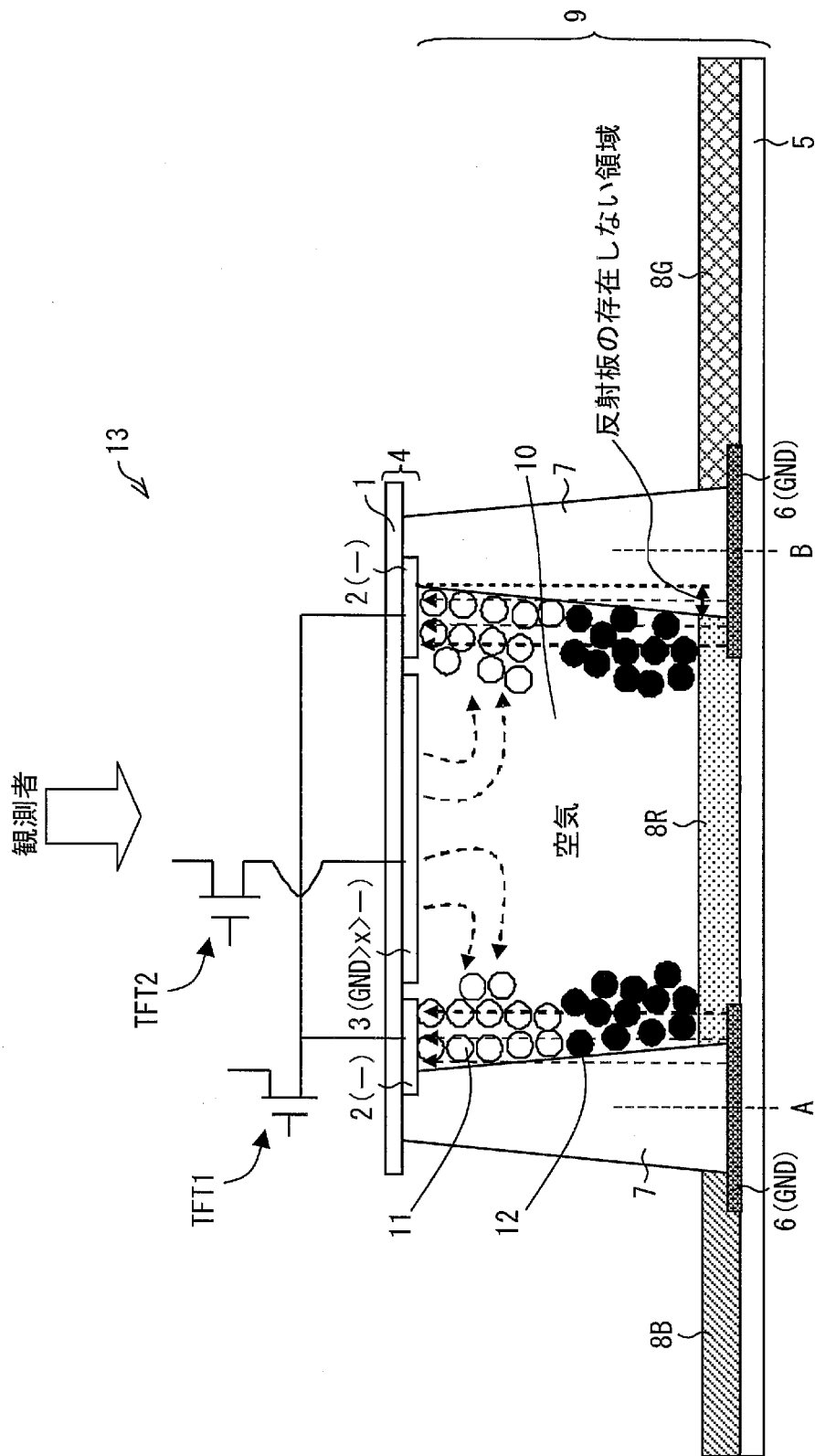
[請求項17] バックライトと、
 上記バックライトからの光を所定波長領域の光として出射させるカラーフィルター層と、を備え、
 上記セルに対して、上記カラーフィルター層から出射された光が入射されることを特徴とする請求項 1 から 13 の何れか 1 項に記載の表示装置。

[請求項18] 上記セルは、マイクロカプセルで形成されていることを特徴とする請求項 1 から 5 の何れか 1 項に記載の表示装置。

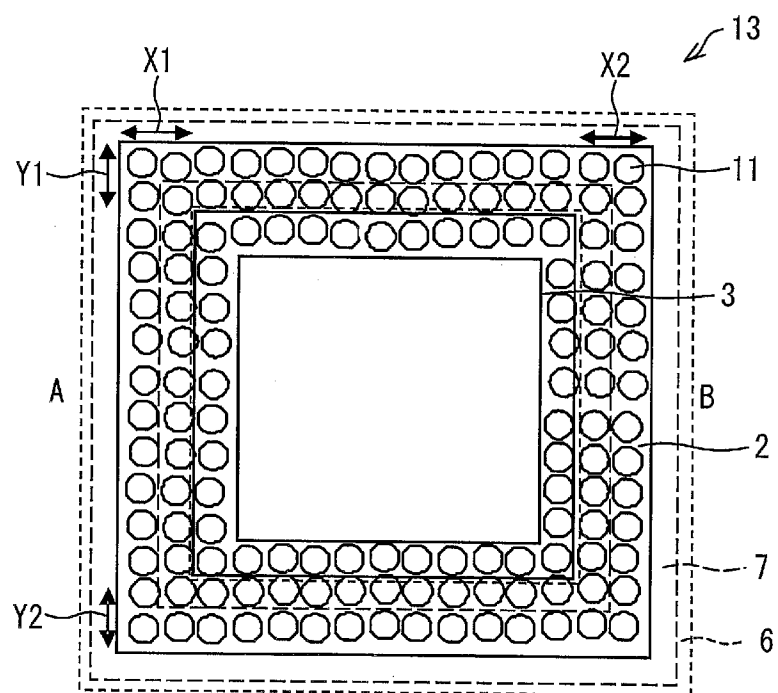
[請求項19] 上記セルは、上記第 1 の基板と、上記第 2 の基板と、隔壁と、によって形成されていることを特徴とする請求項 1 から 17 の何れか 1 項に記載の表示装置。

[請求項20] 上記セルは、上記第 1 の基板および上記第 2 の基板の何れか一方側の基板と、上記第 1 の基板および上記第 2 の基板の他方側の基板に凹凸状に形成された隔壁と、によって形成されていることを特徴とする請求項 1 から 17 の何れか 1 項に記載の表示装置。

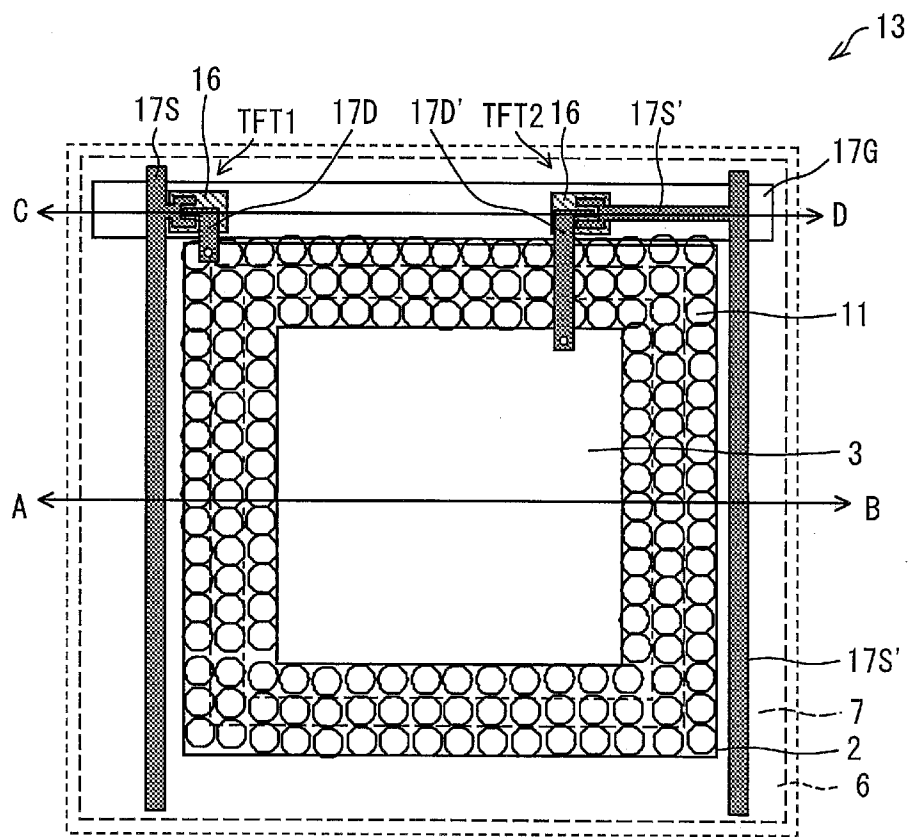
[図1]



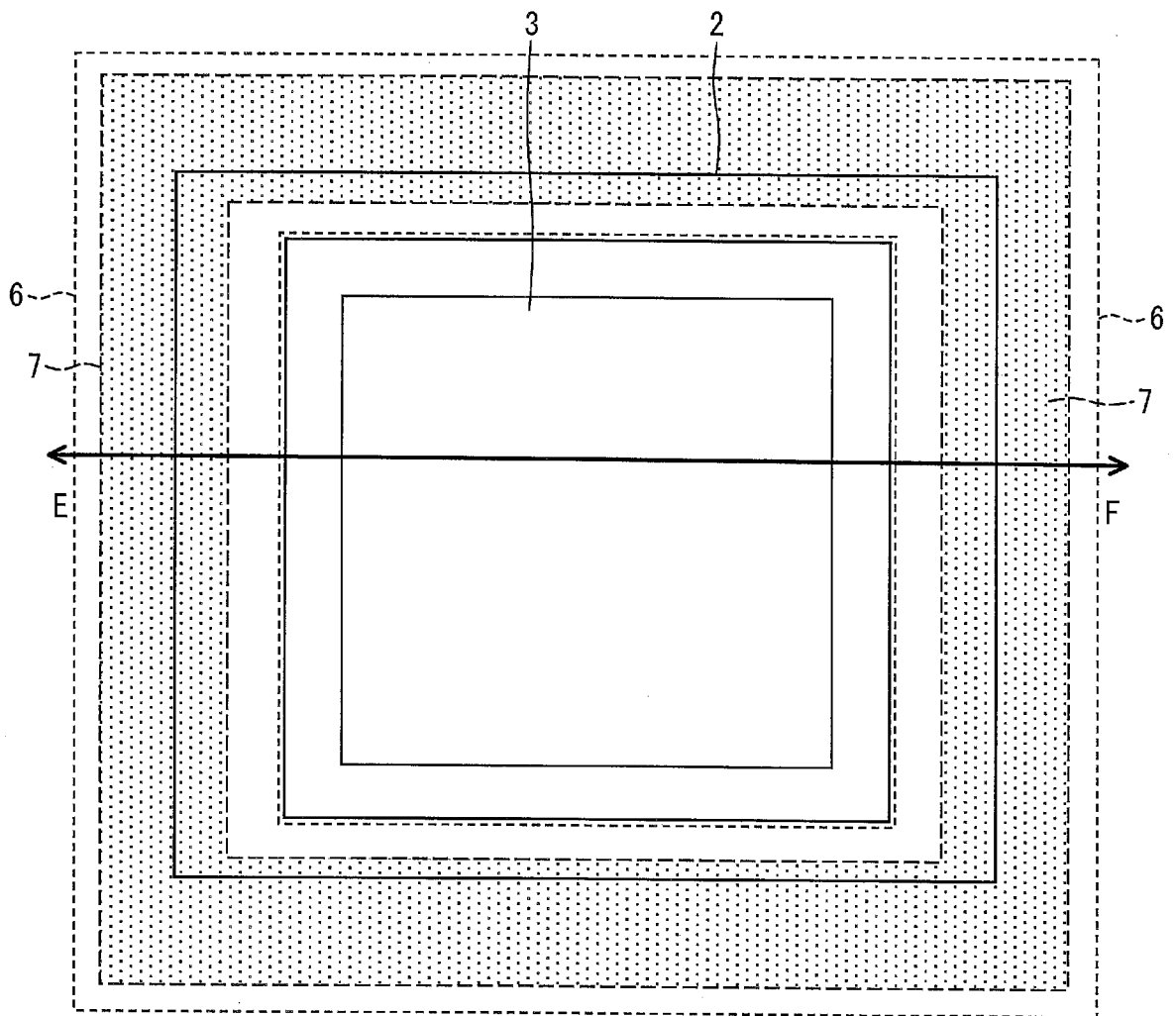
[図2]



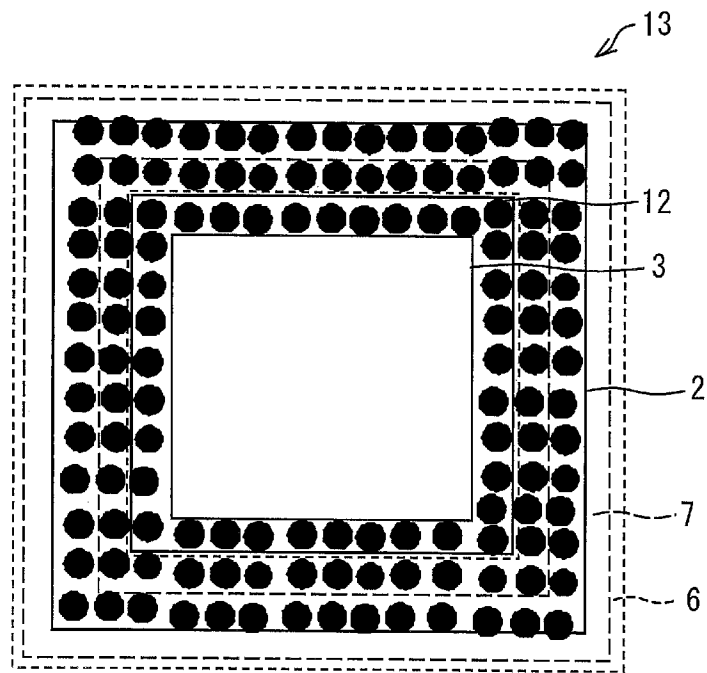
[図4]



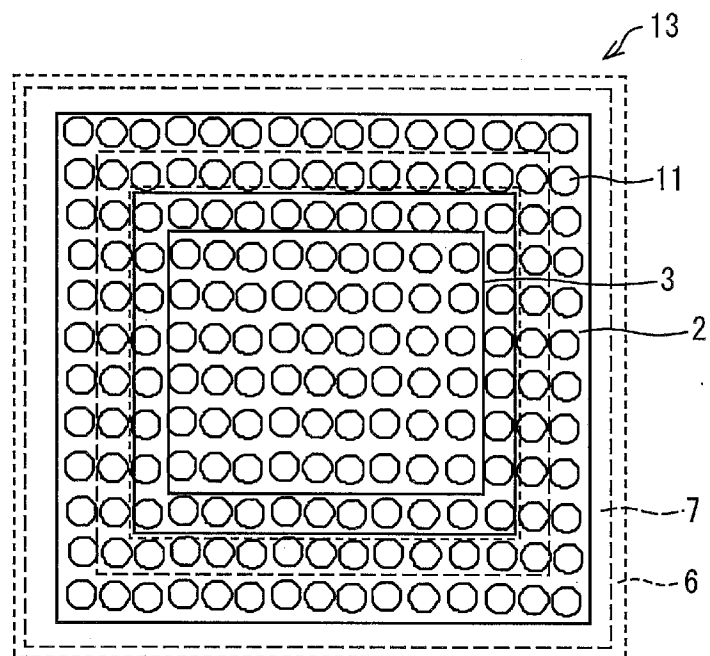
[図5]



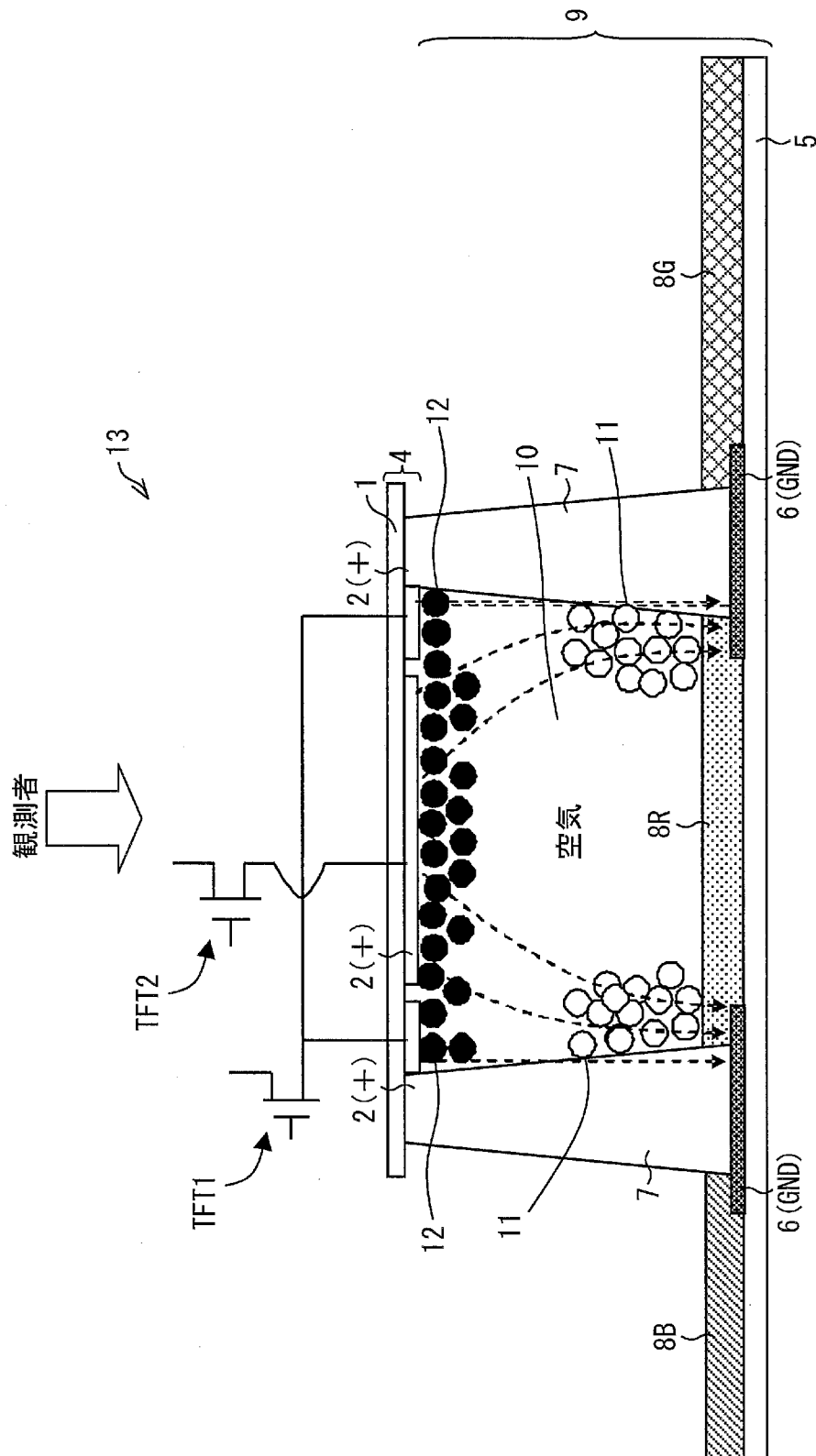
[図7]



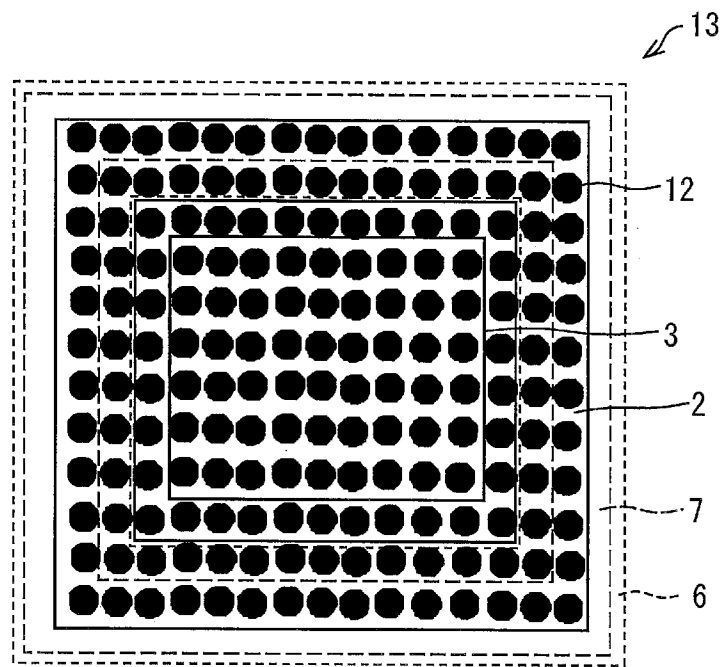
[図9]



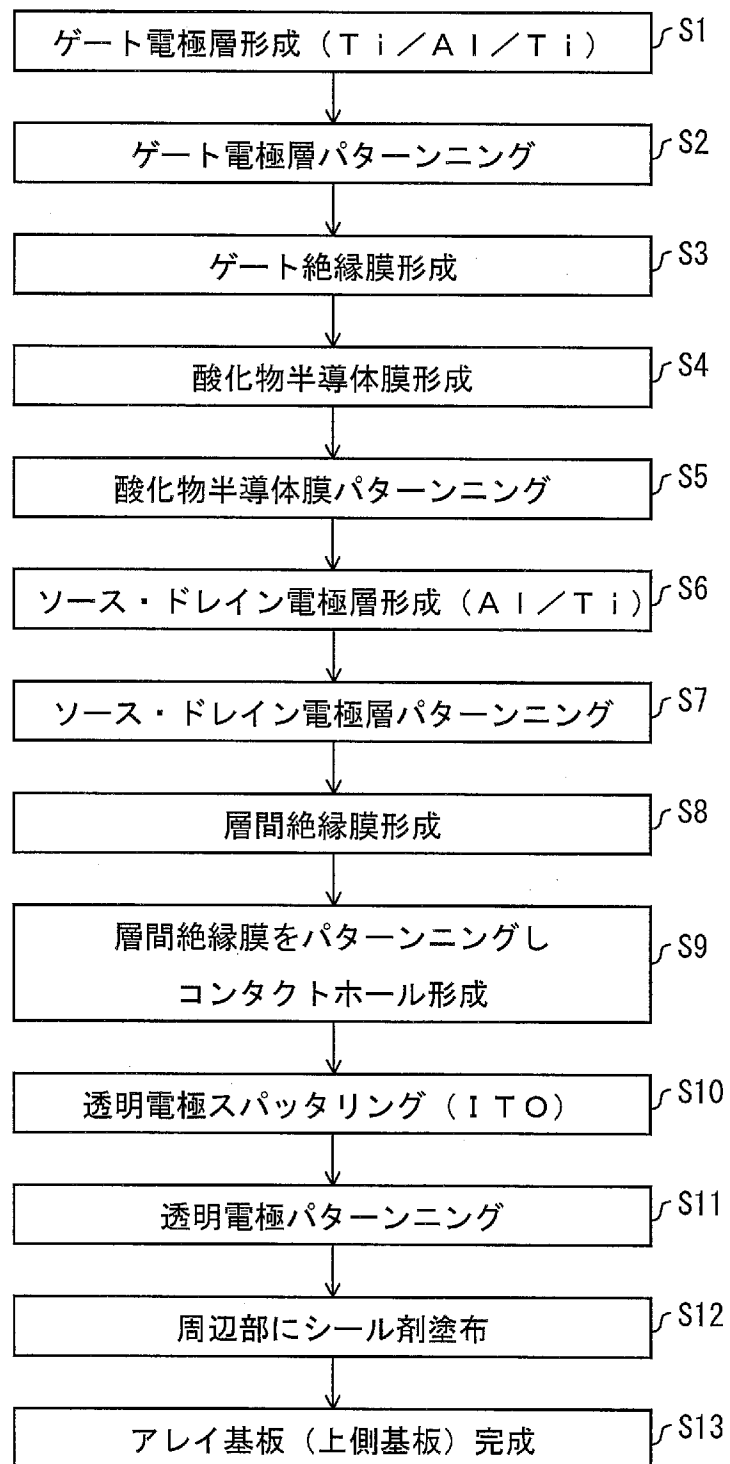
[図10]



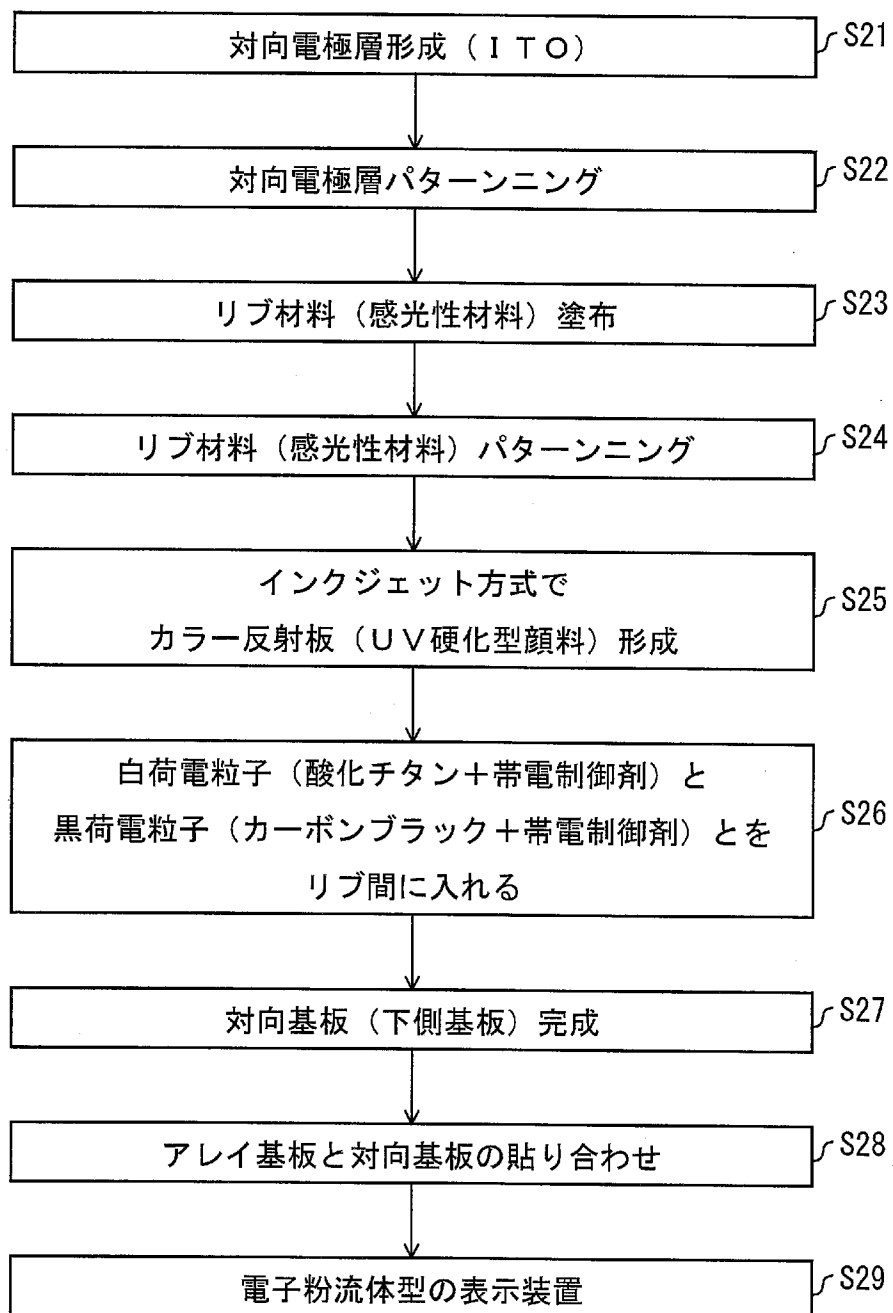
[図11]



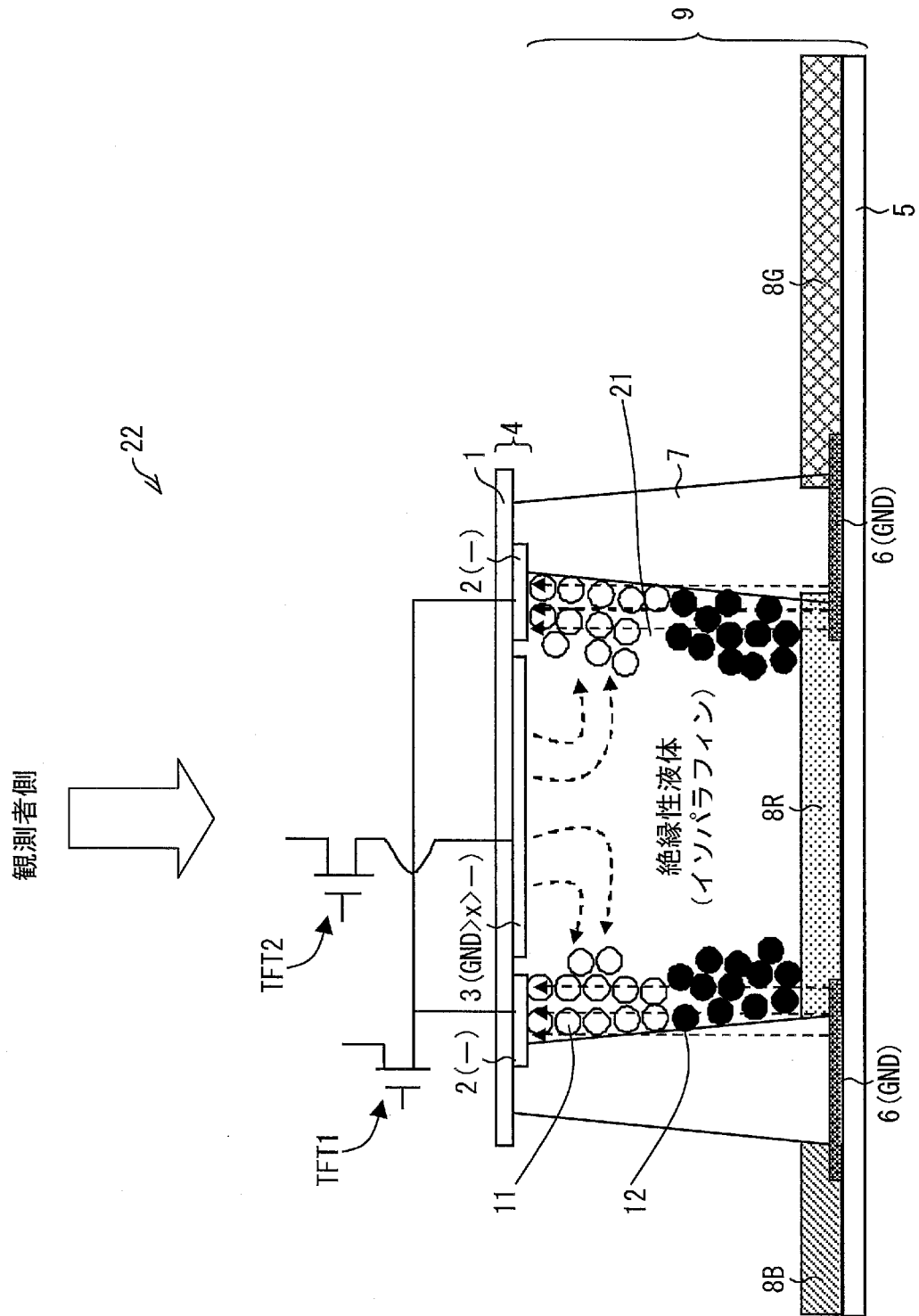
[図12]



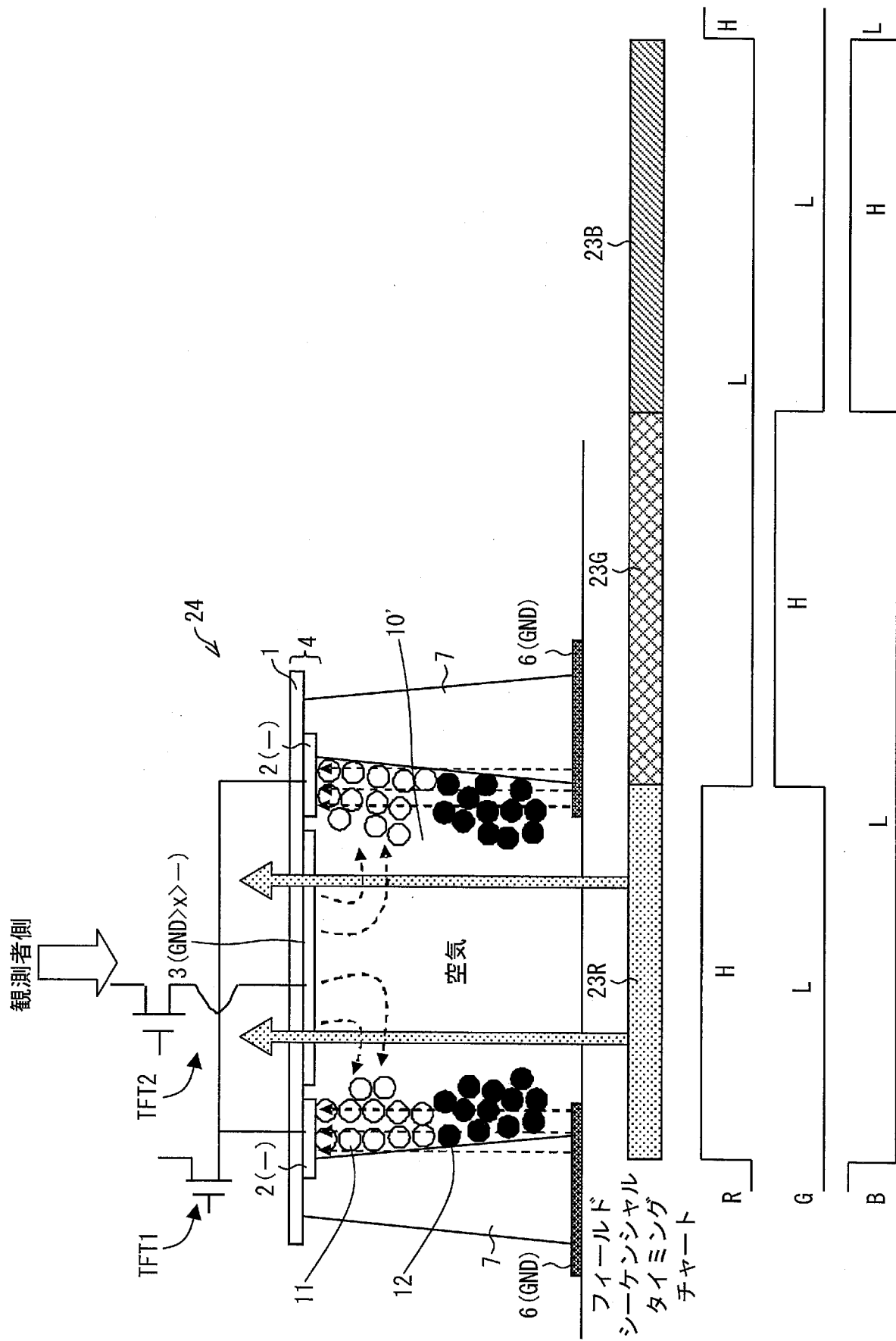
[図13]



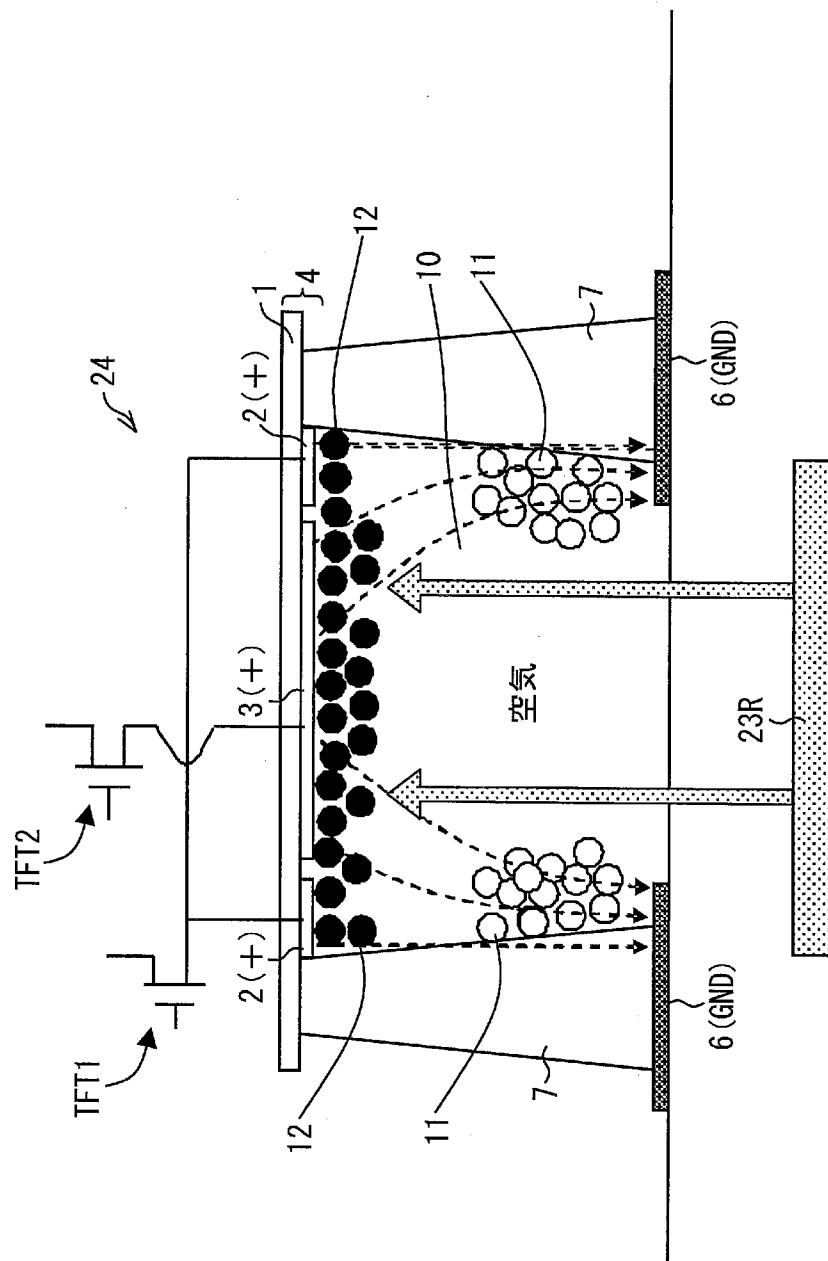
[図15]



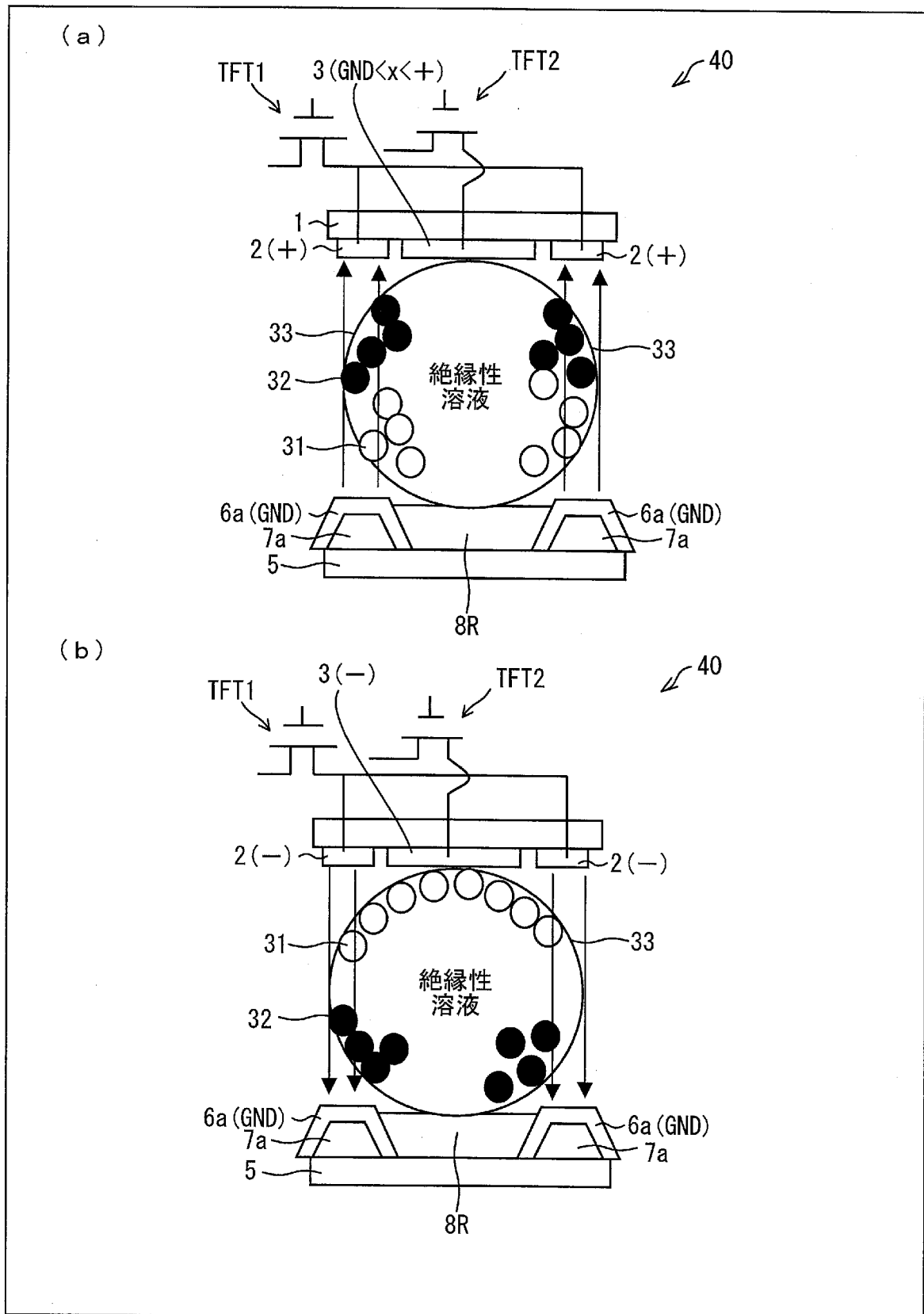
[図16]



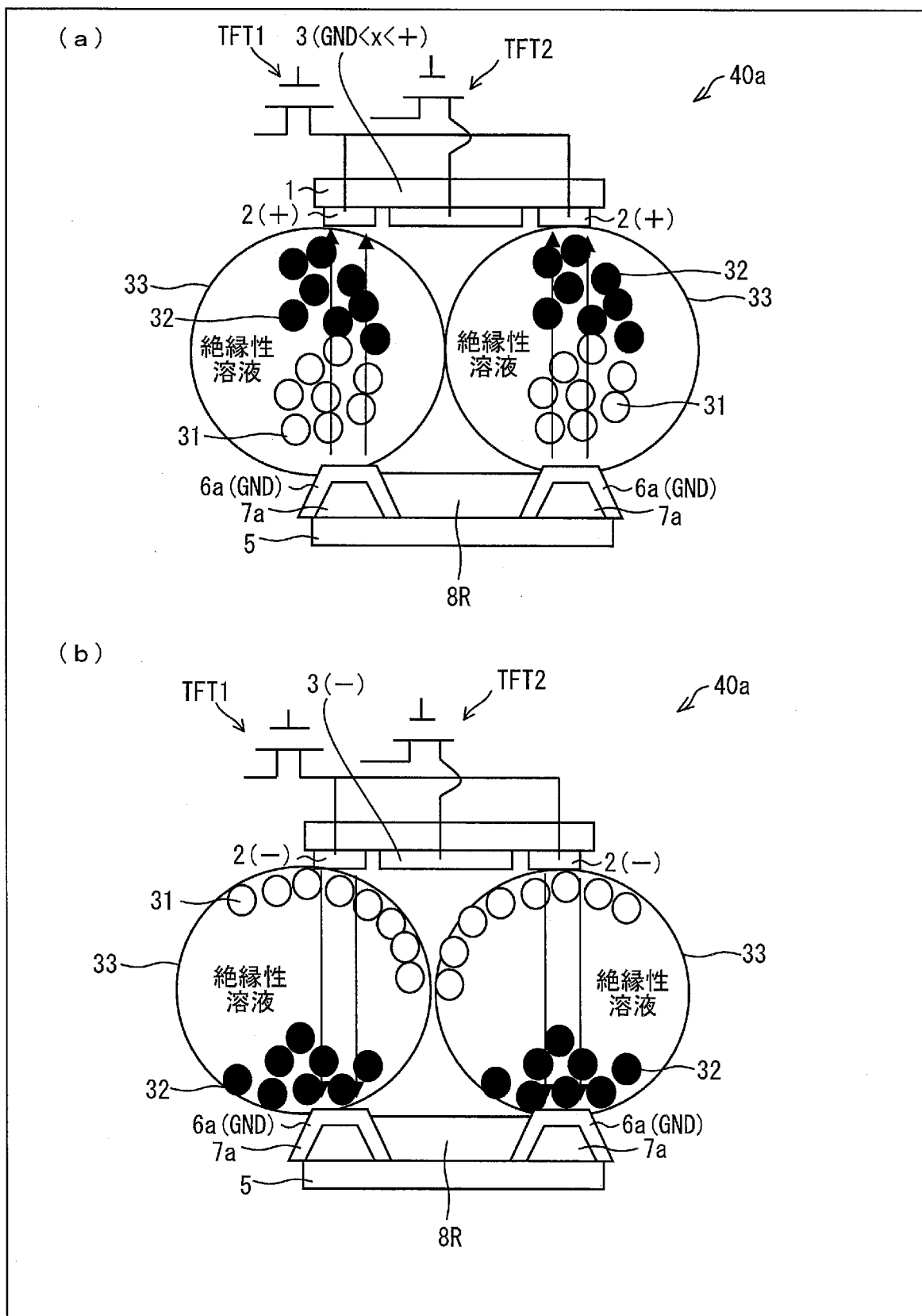
[図17]



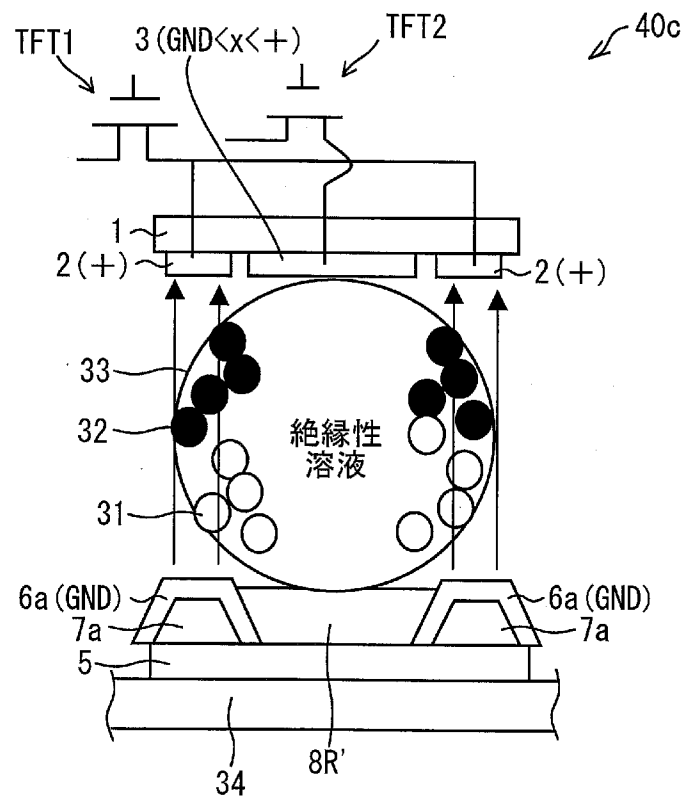
[図18]



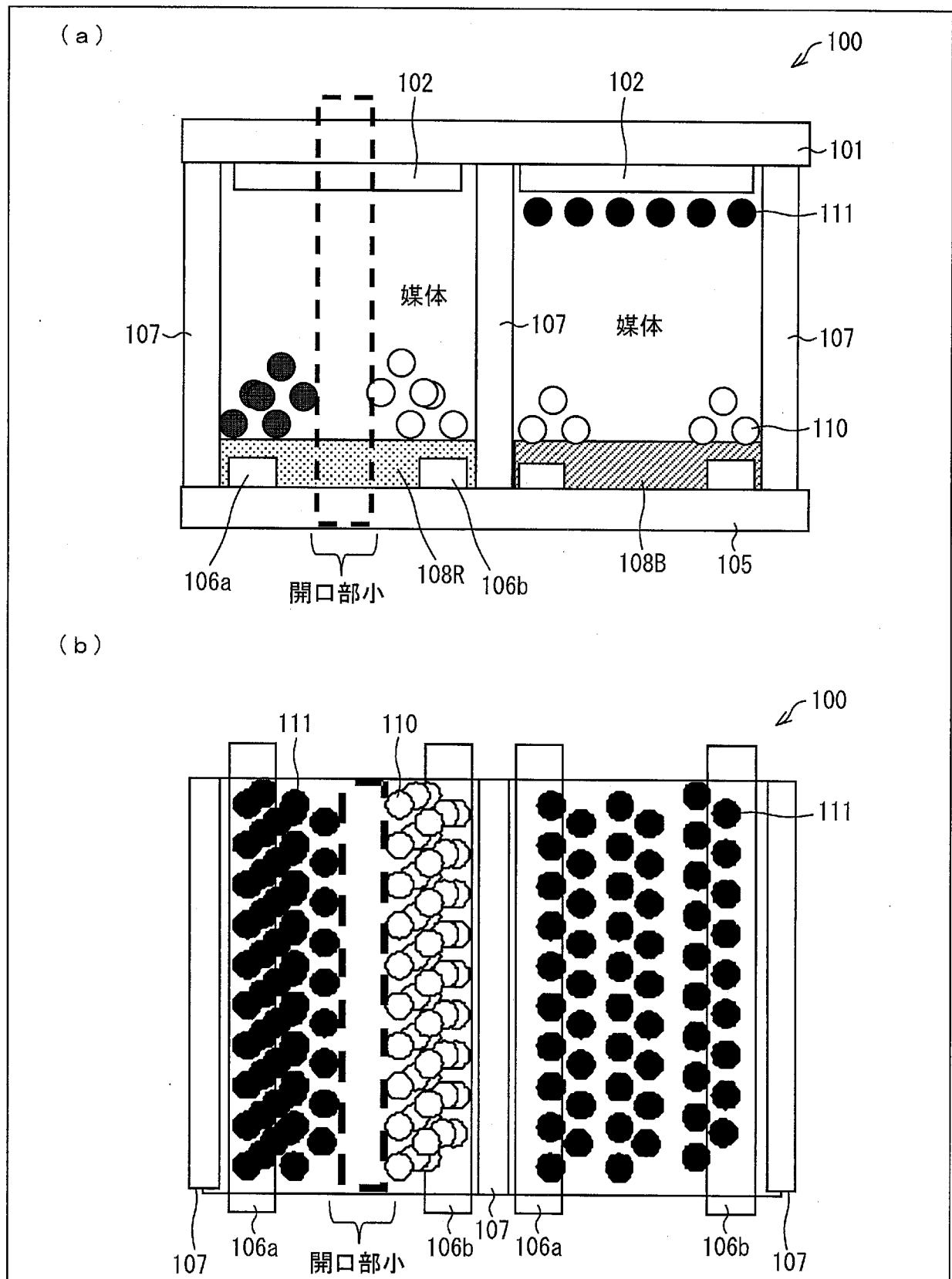
[図19]



[図22]



[図23]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/072599

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F1/17(2006.01)i, G02F1/167(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)

G02F1/17, G02F1/167

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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.
Y	JP 2005-292256 A (Toshiba Corp.), 20 October 2005 (20.10.2005), paragraphs [0014] to [0050]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-20
Y	JP 2007-256495 A (Seiko Epson Corp.), 04 October 2007 (04.10.2007), paragraphs [0041] to [0053]; fig. 9(C), 10 to 11 & US 2007/222745 A1 & KR 10-2007-95790 A & CN 101042512 A	1-20
Y	JP 2011-7927 A (Ricoh Co., Ltd.), 13 January 2011 (13.01.2011), paragraph [0095] (Family: none)	4, 13

☒ 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
17 October, 2013 (17.10.13)

Date of mailing of the international search report
29 October, 2013 (29.10.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/072599

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 2009-128915 A (Samsung Corning Precision Glass Co., Ltd.), 11 June 2009 (11.06.2009), paragraphs [0041], [0047] to [0050]; fig. 2(a) & US 2009/135468 A1 & KR 10-2009-54278 A & CN 101446728 A	6-8, 17
Y	JP 2007-316347 A (Canon Inc.), 06 December 2007 (06.12.2007), paragraphs [0009] to [0010] (Family: none)	15-16
Y	JP 2005-3964 A (Fuji Xerox Co., Ltd.), 06 January 2005 (06.01.2005), paragraphs [0076] to [0080], [0109] to [0110]; fig. 16 to 19 & US 2004/252361 A1	16, 18
Y	JP 2009-75198 A (Brother Industries, Ltd.), 09 April 2009 (09.04.2009), paragraphs [0041] to [0042]; fig. 1(b) & US 2010/173129 A1 & WO 2009/037898 A1	20

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G02F1/17(2006.01)i, G02F1/167(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（I P C））

Int.Cl. G02F1/17, G02F1/167

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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
Y	JP 2005-292256 A（株式会社東芝）2005. 10. 20, 段落[0014]-[0050], 図 1-6（ファミリーなし）	1 - 2 0
Y	JP 2007-256495 A（セイコーエプソン株式会社）2007. 10. 04, 段落[0041]-[0053], 図 9(C), 図 10-11 & US 2007/222745 A1 & KR 10-2007-95790 A & CN 101042512 A	1 - 2 0
Y	JP 2011-7927 A（株式会社リコー）2011. 01. 13, 段落[0095]（ファミリーなし）	4, 1 3

☒ 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

1 7 . 1 0 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

2 9 . 1 0 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
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）

右田 昌士

2 L

9 5 1 3

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 5

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 2009-128915 A (サムスンコーニング精密ガラス株式会社) 2009.06.11, 段落[0041], [0047]-[0050], 図 2(a) & US 2009/135468 A1 & KR 10-2009-54278 A & CN 101446728 A	6 - 8, 1 7
Y	JP 2007-316347 A (キヤノン株式会社) 2007.12.06, 段落[0009]-[0010] (ファミリーなし)	1 5 - 1 6
Y	JP 2005-3964 A (富士ゼロックス株式会社) 2005.01.06, 段落[0076]-[0080], [0109]-[0110], 図 16-19 & US 2004/252361 A1	1 6, 1 8
Y	JP 2009-75198 A (ブラザー工業株式会社) 2009.04.09, 段落[0041]-[0042], 図 1(b) & US 2010/173129 A1 & WO 2009/037898 A1	2 0