

(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
2017年1月26日(26.01.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/013973 A1

- (51) 国際特許分類:
G02F 1/167 (2006.01) *G09F 9/00* (2006.01)
G02F 1/1333 (2006.01) *G09F 9/30* (2006.01)
G06F 3/041 (2006.01) *G09F 9/37* (2006.01)
G06F 3/047 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/067902
- (22) 国際出願日: 2016年6月16日(16.06.2016)
- (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 2015-142644 2015年7月17日(17.07.2015) 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).
- (72) 発明者: 西 正太(NISHI, Shota); 〒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). 赤坂 慎(AKASAKA, Shin); 〒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).
- (74) 代理人: 特許業務法人つばさ国際特許事務所 (TSUBASA PATENT PROFESSIONAL CORPORA-

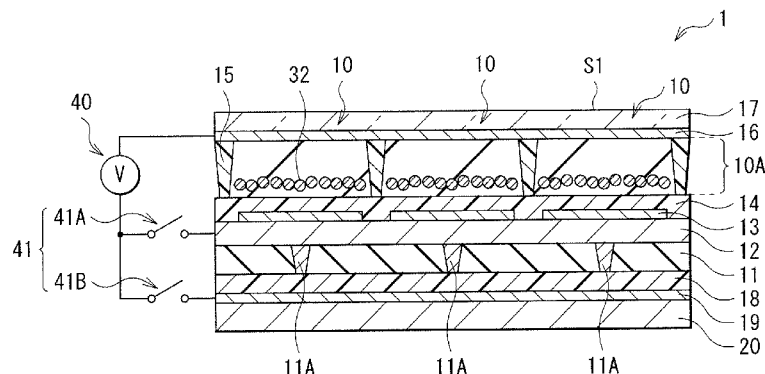
TION); 〒1600022 東京都新宿区新宿1丁目15番9号さわだビル3階 Tokyo (JP).

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

[続葉有]

(54) Title: DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 表示装置



(57) Abstract: This display device is provided with: a plurality of display elements, each of which comprises a display body between a first electrode and a second electrode facing each other, and the display state of which changes in accordance with the voltage applied thereto; thin film transistors which are provided for respective display elements, and each of which performs switching for the application of a voltage to the first electrode; a pressure-sensitive conductive layer that is formed below the thin film transistors; a third electrode which is connected to the first electrode via the pressure-sensitive conductive layer; and a switch which selects, as a voltage application path to the first electrode, either a first path that contains the thin film transistor or a second path that contains the pressure-sensitive conductive layer and the third electrode.

(57) 要約: 表示装置は、各々が、互いに対向する第1電極と第2電極との間に表示体を有すると共に、印加電圧に応じて表示状態が変化する複数の表示素子と、表示素子毎に設けられ、第1電極へ電圧を印加するためのスイッチングを行う薄膜トランジスタと、薄膜トランジスタよりも下層に形成された感圧導電層と、感圧導電層を介して第1電極と接続された第3電極と、第1電極への電圧印加経路として、薄膜トランジスタを含む第1の経路と、感圧導電層および第3電極を含む第2の経路とのうち的一方を選択するスイッチとを備える。



WO 2017/013973 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：表示装置

技術分野

[0001] 本開示は、反射光を利用して画像表示を行う表示装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、電気泳動表示素子を用いた表示装置では、指やペン等で描かれた軌跡を表示すること（手書き入力）が可能な駆動手法が開発されている（例えば、特許文献1）。

[0003] この特許文献1の手法では、画素内に感圧式スイッチを設けることで、ペン等により加圧された箇所を部分的に駆動し、描かれた軌跡を表示することができる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2008-191324号公報

[0005] しかしながら、上記特許文献1の手法では、感圧式スイッチを画素回路の内部に新たに設けることになる。このため、解像度および開口率が低下する。

発明の概要

[0006] 解像度および開口率の低下を抑制しつつ、映像表示と手書き入力とを実現可能な表示装置を提供することが望ましい。

[0007] 本開示の一実施の形態の表示装置は、各々が、互いに対向する第1電極と第2電極との間に表示体を有すると共に、印加電圧に応じて表示状態が変化する複数の表示素子と、表示素子毎に設けられ、第1電極へ電圧を印加するためのスイッチングを行う薄膜トランジスタと、薄膜トランジスタよりも下層に形成された感圧導電層と、感圧導電層を介して第1電極と接続された第3電極と、第1電極への電圧印加経路として、薄膜トランジスタを含む第1の経路と、感圧導電層および第3電極を含む第2の経路とのうちの一方を選

択するスイッチとを備えたものである。

[0008] 本開示の一実施の形態の表示装置では、第1電極への電圧印加経路として、薄膜トランジスタを含む第1の経路と、感圧導電層および第3電極を含む第2の経路とが形成され、これらの第1および第2の経路が、スイッチにより選択される。これにより、第1の経路が選択された場合には、薄膜トランジスタを用いた表示駆動（アクティブマトリクス駆動）が可能となる。一方で、第2の経路が選択された場合には、装置表面が加圧（押圧）されることで、その加圧された箇所の表示素子へダイレクトに電圧を印加することができる。また、感圧導電層が、薄膜トランジスタよりも下層に配置されることから、画素回路内に配置される場合に比べ、回路レイアウトへの影響が少ない。

[0009] 本開示の一実施の形態の表示装置によれば、第1電極への電圧印加経路として、薄膜トランジスタを含む第1の経路と、感圧導電層および第3電極を含む第2の経路とが形成され、これらの第1および第2の経路を選択するスイッチが設けられている。これにより、薄膜トランジスタを用いた駆動による表示（映像表示）と、部分的なダイレクト駆動による表示（手書き入力）とを切り替えて実現可能となる。また、感圧導電層が、薄膜トランジスタよりも下層に配置されるようにしたので、画素回路内に配置される場合に比べ、回路レイアウトへの影響を軽減して、解像度および開口率の低下を抑制できる。よって、解像度および開口率の低下を抑制しつつ、映像表示と手書き入力とを実現可能となる。なお、上記内容は本開示の一例である。本開示の効果は上述したものに限らず、他の効果であってもよいし、更に他の効果を含んでいてもよい。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本開示の一実施の形態に係る表示装置の構成を表す断面図である。

[図2]図1に示した表示体の構成例を説明するための平面模式図である。

[図3A]図1に示した感圧導電層の機能を説明するための模式図である。

[図3B]図1に示した感圧導電層の機能を説明するための模式図である。

[図4]図1に示した第1電極、TFT層、第1基板、感圧導電層、第3電極およびスイッチの構成を表す断面図である。

[図5]1つの表示素子を駆動するための回路構成をスイッチと共に表す回路図である。

[図6A]図1に示した表示装置の製造工程を説明するための断面図である。

[図6B]図6Aに続く工程を説明するための断面図である。

[図6C]図6Bに続く工程を説明するための断面図である。

[図6D]図6Cに続く工程を説明するための断面図である。

[図7A]図6Dに続く工程を説明するための断面図である。

[図7B]図7Aに続く工程を説明するための断面図である。

[図7C]図7Bに続く工程を説明するための断面図である。

[図7D]図7Cに続く工程を説明するための断面図である。

[図7E]図7Dに続く工程を説明するための断面図である。

[図7F]図7Eに続く工程を説明するための断面図である。

[図7G]図7Fに続く工程を説明するための断面図である。

[図8]図7Gに続く工程を説明するための断面図である。

[図9]図8に続く工程を説明するための断面図である。

[図10]図9に続く工程を説明するための断面図である。

[図11A]図1に示した表示装置の製造工程を説明するための断面図である。

[図11B]図11Aに続く工程を説明するための断面図である。

[図11C]図11Bに続く工程を説明するための断面図である。

[図12]TFT駆動時（映像表示時）における処理フローを説明するための流れ図である。

[図13]TFT駆動時における表示素子（第1電極）への電圧印加経路について説明するための回路図である。

[図14]TFT駆動時における表示状態を説明するための断面模式図である。

[図15]手書き入力時における処理フローを説明するための流れ図である。

[図16]手書き入力時における表示素子（第1電極）への電圧印加経路につい

て説明するための回路図である。

[図17]手書き入力時における表示状態を説明するための断面模式図である。

[図18A]比較例 1 に係る表示装置の作用（視差大）について説明するための模式図である。

[図18B]図 1 に示した表示装置の作用（視差小）について説明するための模式図である。

[図19A]変形例 1 に係る駆動動作（部分消去動作）について説明するための模式図である。

[図19B]図 1 9 A に続く駆動動作を説明するための模式図である。

[図19C]図 1 9 B に続く駆動動作を説明するための模式図である。

[図20]部分消去時における表示素子（第 1 電極）への電圧印加経路について説明するための回路図である。

[図21]変形例 2 に係る表示装置の構成を入力ペンと共に表す機能ブロック図である。

[図22]図 2 1 に示した表示装置の入力ペンを用いた部分消去動作の一例を表す模式図である。

[図23]変形例 3 に係る感圧導電層の構成を表す断面模式図である。

[図24A]比較例 2 に係る感圧導電層の作用を説明するための断面模式図である。

[図24B]図 2 3 に示した感圧導電層の作用を説明するための断面模式図である。

[図25]変形例 4 に係る表示装置の構成を表す断面図である。

[図26]図 2 5 に示した第 3 電極の斜視構成を表す模式図である。

[図27]図 2 5 に示した表示装置の手書き入力時の表示状態を説明するための断面模式図である。

[図28]変形例 5 に係る表示装置の構成を表す断面図である。

[図29]適用例に係るタブレットパーソナルコンピュータの外観を表す斜視図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本開示における実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。なお、説明は、以下の順序で行う。

1. 実施の形態（TFT駆動と感圧導電層を用いた駆動とをスイッチにより選択切り替えが可能な反射型の表示装置の例）
2. 変形例1（部分消去駆動の例）
3. 変形例2（傾斜センサを搭載した入力ペンを用いた部分消去駆動の例）
4. 変形例3（感圧導電層に溝を設けた例）
5. 変形例4（カラー反射型の表示装置において、第3電極を分割して配置した例）
6. 変形例5（モノクロ反射型の表示装置において、第3電極を分割して配置した例）
7. 適用例（電子機器）

[0012] <1. 実施の形態>

[構成]

図1は、本開示の一実施の形態の表示装置（表示装置1）の断面構成を表したものである。表示装置1は、例えば電気泳動表示素子等の表示素子（表示素子10）を用いて、光反射率制御により画像を表示するモノクロ反射型の表示装置である。

[0013] この表示装置1は、第1基板11上に、TFT（Thin Film Transistor：薄膜トランジスタ）層12と、例えばマトリクス状に配置された複数の表示素子10とを備えたものである。各表示素子10は、第1電極13と第2電極16との間に表示体10Aを有するものである。表示体10Aは、スペーサ（隔壁）15によって表示素子10毎（画素毎）に分離されている。また、第2電極16上には、第2基板17が設けられている。第1電極13と表示体10Aとの間にはシール層14が介在する。なお、図1は表示装置1の構成を模式的に表したものであり、実際の寸法、形状とは異なる場合がある。以下、各部の構成について説明する。

- [0014] 第1基板11は、例えば、無機材料、金属材料およびプラスチック材料等のうちのいずれか1種類または2種類以上により形成されている。無機材料は、例えば、ケイ素(Si)、酸化ケイ素(SiO_x)、窒化ケイ素(SiN_x)または酸化アルミニウム(AlO_x)等であり、その酸化ケイ素には、例えば、ガラスまたはスピノングラス(SOG)等が含まれる。金属材料は、例えば、アルミニウム(Al)、ニッケル(Ni)またはステンレス等である。プラスチック材料は、例えば、ポリカーボネート(PC)、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリエチレンナフタレート(PEN)、ポリエチルエーテルケトン(PEEK)、シクロオレフィンポリマー(COP)、ポリイミド(PI)またはポリエーテルサルホン(PES)等である。
- [0015] この第1基板11は、光透過性を有していてもよいし、有していなくともよい。また、第1基板11は、ウェハ等の剛性を有する基板であってもよいし、可撓性を有する薄層ガラスまたはフィルム等であってもよい。但し、フレキシブル(折り曲げ可能)な電子ペーパーディスプレイを実現できることから、可撓性を有する材料からなることが望ましい。この第1基板11には、詳細は後述するが、例えば表示素子10毎に貫通電極11Aが形成されている。
- [0016] TFT層12は、例えば後述のTFT12Aを含む画素回路が形成された層である。このTFT層12の詳細構成について後述する。
- [0017] 第1電極13は、表示素子10毎に設けられている。第1電極13は、例えば、Al、Mo、ITO、Ni、Ti、Cr、Zn、C(炭素)、Au(金)、Ag(銀)またはCu(銅)等の導電性材料のいずれか1種類または2種類以上を含んでいる。この第1電極13には、後述するTFT12Aを介して、あるいは感圧導電層18を介して、表示素子10毎に設定された電圧(Vsig)を印加可能となっている。
- [0018] シール層14は、例えば熱硬化樹脂および紫外線硬化樹脂などの樹脂材料から構成されている。スペーサ15は、例えば感光性樹脂などから構成されている。スペーサ15の形状は、特に限定されないが、泳動粒子32の第1

電極 1 3 および第 2 電極 1 6 間の移動を妨げないと共に、それを均一分布させることができる形状であることが好ましく、例えば、格子状である。スペーサ 1 5 の厚みは、特に限定されないが、中でも、消費電力を低くするためにできるだけ薄いことが好ましく、例えば、 $10\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ である。

[0019] 第 2 電極 1 6 は、例えば、光透過性を有する導電性材料（透明導電材料）を 1 種類または 2 種類以上を含んでいる。導電性材料としては、例えば、酸化インジウム－酸化スズ（ITO）、酸化アンチモン－酸化スズ（ATO）、フッ素ドーパ酸化スズ（FTO）およびアルミニウムドーパ酸化亜鉛（AZO）等が挙げられる。この第 2 電極 1 6 の厚みは、例えば $0.001\mu\text{m}$ 以上 $1\mu\text{m}$ 以下である。この第 2 電極 1 6 は、例えば、第 2 基板 1 7 の一面に、例えば表示可能な領域の全面にわたって形成され、各表示素子 1 0 に共通の電極となっている。但し、第 1 電極 1 3 と同様に、素子毎に複数に分割されていても構わない。

[0020] 第 2 基板 1 7 の表面（表示面 S 1）に画像が表示される場合には、第 2 電極 1 6 を介して表示体 1 0 A を見ることになるため、第 2 電極 1 6 の光透過率はできるだけ高いことが好ましく、例えば、80%以上である。また、第 2 電極 1 6 の電気抵抗は、できるだけ低いことが好ましく、例えば、 $100\Omega/\square$ （スクエア）以下である。

[0021] 第 2 基板 1 7 は、例えば、PET、TAC、PEN、PC、アクリル、ガラス等により構成されている。第 2 基板 1 7 としては、この他にも、第 1 基板 1 1 の構成材料として挙げたものの中から光透過性を有するものを用いることができる。第 2 基板 1 7 の上面側に画像が表示されるため、第 2 基板 1 7 は光透過性である必要があるからである。この第 2 基板 1 7 の厚みは、例えば $10\mu\text{m}$ 以上 $250\mu\text{m}$ 以下である。

[0022] 表示体 1 0 A は、第 1 電極 1 3 と第 2 電極 1 6 とを通じて印加される電圧の変化に応じて、その表示状態（光反射率）を変化させるものである。表示体 1 0 A は、例えば電気泳動現象を利用してコントラストを生じさせるものであり、印加電界に応じて一对の電極（第 1 電極 1 3 および第 2 電極 1 6）

の間を移動可能な泳動粒子 32 を含んでいる。

[0023] このような表示体 10A をもつ表示素子 10 としては、例えばマイクロカップ方式またはマイクロカプセル方式の電気泳動表示素子が挙げられる。マイクロカップ方式では、例えば、表示体 10A が、黒色に着色された泳動粒子（泳動粒子 32）と、白色に着色された液体または多孔質層とを含むと共に、弾性率の高いリブ（スペーサ 15）によって隔てられた構成を有している。また、このマイクロカップ方式では、1 粒子タイプであってもよいし、2 粒子タイプであってもよい。あるいは、2 粒子タイプのマイクロカプセル方式であっても構わない。マイクロカプセル方式では、例えば、それぞれに、白色に着色された泳動粒子と黒色に着色された泳動粒子とが封入された複数のカプセルが用いられる。但し、マイクロカップ方式を用いた場合の方が、マイクロカプセル方式を用いた場合に比べ、手書き入力により表示（描画）される線幅をより精細に制御し易い。また、表示素子 10 としては、この他にも、多孔質層 33 を用いずに、液体そのものを着色したものをを用いてもよい。あるいは、エレクトロクロミック表示素子などが用いられてもよい。ここでは、一例として、1 粒子タイプのマイクロカップ方式の電気泳動表示素子を挙げて説明する。

[0024] （表示体 10A の構成例）

図 2 は、表示体 10A の一例を表したものである。表示体 10A は、例えば、絶縁性液体 31 中に多孔質層 33 と泳動粒子 32 とを含むものである。

[0025] 絶縁性液体 31 は、例えば有機溶媒などの非水溶媒であり、具体的には、パラフィンまたはイソパラフィンなどを含んで構成されている。この絶縁性液体 31 の粘度および屈折率は、できるだけ低いことが好ましい。泳動粒子 32 の移動性（応答速度）が向上すると共に、それに応じて泳動粒子 32 の移動に要するエネルギー（消費電力）が低くなるからである。また、絶縁性液体 31 の屈折率と多孔質層 33 の屈折率との差が大きくなるため、その多孔質層 33 の光反射率が高くなるからである。

[0026] 尚、絶縁性液体 31 は、必要に応じて、各種材料を含んでもよい。例

例えば、絶縁性液体 3 1 は、着色剤、電荷制御剤、分散安定剤、粘度調製剤、界面活性剤または樹脂などを含んでもよい。また、絶縁性液体 3 1 の代わりに、微弱導電性液体が用いられてもよい。

[0027] 泳動粒子 3 2 は、第 1 電極 1 3 と第 2 電極 1 6 との間を移動可能な 1 種類または 2 種類以上の荷電粒子であり、絶縁性液体 3 1 中に分散されている。この泳動粒子 3 2 は、任意の光学的反射特性（光反射率）を有している。泳動粒子 3 2 の光反射率は、特に限定されないが、少なくとも泳動粒子 3 2 が多孔質層 3 3 を遮蔽可能となるように設定されることが好ましい。泳動粒子 3 2 の光反射率と多孔質層 3 3 の光反射率との違いを利用してコントラストを生じさせるためである。

[0028] 泳動粒子 3 2 の構成材料としては、例えば、有機顔料、無機顔料、染料、炭素材料、金属材料、金属酸化物、ガラスまたは高分子材料（樹脂）などのいずれか 1 種類または 2 種類以上の粒子（粉末）が挙げられる。なお、泳動粒子 3 2 は、上記した粒子を含む樹脂固形分の粉砕粒子またはカプセル粒子などでもよい。ただし、炭素材料、金属材料、金属酸化物、ガラスまたは高分子材料に該当する材料は、有機顔料、無機顔料または染料に該当する材料から除かれることとする。この泳動粒子 3 2 としては、上記の中のいずれか 1 種類が用いられてもよいし、複数種類のものが用いられてもよい。

[0029] 有機顔料は、例えば、アゾ系顔料、メタルコンプレックスアゾ系顔料、ポリ縮合アゾ系顔料、フラバンスロン系顔料、ベンズイミダゾロン系顔料、フタロシアニン系顔料、キナクリドン系顔料、アントラキノ系顔料、ペリレン系顔料、ペリノン系顔料、アントラピリジン系顔料、ピランスロン系顔料、ジオキサジン系顔料、チオインジゴ系顔料、イソインドリノン系顔料、キノフタロン系顔料またはインダンスレン系顔料等である。無機顔料は、例えば、亜鉛華、アンチモン白、カーボンブラック、鉄黒、硼化チタン、ベンガラ、マピコエロー、鉛丹、カドミウムエロー、硫化亜鉛、リトポン、硫化バリウム、セレン化カドミウム、炭酸カルシウム、硫酸バリウム、クロム酸鉛、硫酸鉛、炭酸バリウム、鉛白またはアルミナホワイト等である。染料は、

例えば、ニグロシン系染料、アゾ系染料、フタロシアニン系染料、キノフタロン系染料、アントラキノン系染料またはメチン系染料等である。炭素材料は、例えば、カーボンブラック等である。金属材料は、例えば、金、銀または銅等である。金属酸化物は、例えば、酸化チタン、酸化亜鉛、酸化ジルコニウム、チタン酸バリウム、チタン酸カリウム、銅－クロム酸化物、銅－マンガン酸化物、銅－鉄－マンガン酸化物、銅－クロム－マンガン酸化物または銅－鉄－クロム酸化物等である。高分子材料は、例えば、可視光領域に光吸収域を有する官能基が導入された高分子化合物等である。このように可視光領域に光吸収域を有する高分子化合物であれば、その種類は特に限定されない。

[0030] 泳動粒子 3 2 の具体的な形成材料は、上記材料の中から、例えば、コントラストを生じさせるために泳動粒子 3 2 が担う役割に応じて選択される。例えば、泳動粒子 3 2 により暗表示（黒表示）される場合の材料は、黒色の材料、例えば、炭素材料または金属酸化物などである。炭素材料は、例えば、カーボンブラックなどであり、金属酸化物は、例えば、銅－クロム酸化物、銅－マンガン酸化物、銅－鉄－マンガン酸化物、銅－クロム－マンガン酸化物または銅－鉄－クロム酸化物などである。中でも、炭素材料が好ましい。優れた化学的安定性、移動性および光吸収性が得られるからである。一方、泳動粒子 3 2 により明表示（白表示）される場合の材料は、白色の材料、例えば、酸化チタン、酸化亜鉛、酸化ジルコニウム、チタン酸バリウムまたはチタン酸カリウムなどの金属酸化物であり、中でも、酸化チタンが好ましい。電気化学的安定性および分散性などに優れていると共に、高い反射率が得られるからである。

[0031] 絶縁性液体 3 1 中における泳動粒子 3 2 の含有量（濃度）は、特に限定されないが、例えば、0.1 重量％～10 重量％である。泳動粒子 3 2 の遮蔽（隠蔽）性および移動性が確保されるからである。この場合には、0.1 重量％よりも少ないと、泳動粒子 3 2 が多孔質層 3 3 を遮蔽しにくくなる可能性がある。一方、10 重量％よりも多いと、泳動粒子 3 2 の分散性が低下す

るため、その泳動粒子 3 2 が泳動しにくくなり、場合によっては凝集する可能性がある。

[0032] 泳動粒子 3 2 の平均粒径は、例えば、 $0.1\ \mu\text{m}$ 以上 $10\ \mu\text{m}$ 以下の範囲であることが好ましい。

[0033] なお、泳動粒子 3 2 は、絶縁性液体 3 1 中で長期間に渡って分散および帯電しやすいと共に多孔質層 3 3 に吸着されにくいことが好ましい。このため、静電反発により泳動粒子 3 2 を分散させるために分散剤（または電荷調整剤）を用いたり、泳動粒子 3 2 に表面処理を施してもよい。また、両者を併用してもよい。

[0034] 分散剤は、例えばLubrizol社製のSolsperseシリーズ、BYK-Chemie社製のBYKシリーズまたはAnti-Terra シリーズ、あるいはICI Americas 社製Spanシリーズ等である。

[0035] 表面処理は、例えば、ロジン処理、界面活性剤処理、顔料誘導体処理、カップリング剤処理、グラフト重合処理またはマイクロカプセル化処理等である。中でも、グラフト重合処理、マイクロカプセル化処理またはそれらの組み合わせが好ましい。長期間の分散安定性等が得られるからである。

[0036] 表面処理用の材料は、例えば、泳動粒子 3 2 の表面に吸着可能な官能基と重合性官能基とを有する材料（吸着材料）等である。吸着可能な官能基の種類は、泳動粒子 3 2 の形成材料に応じて決定される。一例を挙げると、カーボンプラック等の炭素材料に対しては4-ビニルアニリン等のアニリン誘導体であり、金属酸化物に対してはメタクリル酸3-（トリメトキシシリル）プロピル等のオルガノシラン誘導体である。重合性官能基は、例えば、ビニル基、アクリル基、メタクリル基等である。

[0037] また、表面処理用の材料は、例えば、重合性官能基が導入された泳動粒子 3 2 の表面にグラフト可能な材料（グラフト性材料）である。このグラフト性材料は、重合性官能基と、絶縁性液体 3 1 中に分散可能であると共に、立体障害により分散性を保持可能な分散用官能基とを有していることが好ましい。重合性官能基の種類は、吸着性材料について説明した場合と同様である。

。分散用官能基は、例えば、絶縁性液体 3 1 がパラフィンである場合には分岐状のアルキル基等である。グラフト性材料を重合およびグラフトさせるためには、例えばアゾビスイソブチロニトリル（AIBN）等の重合開始剤を用いればよい。

[0038] 参考までに、上記したように絶縁性液体 3 1 中に泳動粒子 3 2 を分散させる方法の詳細については、「超微粒子の分散技術とその評価～表面処理・微粉碎と気中／液中／高分子中の分散安定化～（サイエンス&テクノロジー社）」等の書籍に掲載されている。

[0039] 多孔質層 3 3 は、例えば、図 2 に示したように、繊維状構造体 3 3 1 により形成された 3 次元立体構造物（不織布のような不規則なネットワーク構造物）である。この多孔質層 3 3 は、繊維状構造体 3 3 1 が存在していない箇所、泳動粒子 3 2 が通過するための複数の隙間（細孔 3 3 3）を有している。

[0040] 繊維状構造体 3 3 1 は、1 または 2 以上の非泳動粒子 3 3 2 を含み、その非泳動粒子 3 3 2 は、繊維状構造体 3 3 1 により保持されている。3 次元立体構造物である多孔質層 3 3 では、1 本の繊維状構造体 3 3 1 がランダムに絡み合っているもよいし、複数本の繊維状構造体 3 3 1 が集合してランダムに重なっているもよいし、また、両者が混在しているもよい。繊維状構造体 3 3 1 が複数本である場合、各繊維状構造体 3 3 1 は、1 または 2 以上の非泳動粒子 3 3 2 を保持していることが好ましい。なお、図 2 では、複数本の繊維状構造体 3 3 1 により多孔質層 3 3 が形成されている場合を示している。

[0041] 繊維状構造体 3 3 1 に非泳動粒子 3 3 2 が含まれているのは、外光がより乱反射しやすくなるため、多孔質層 3 3 の光反射率がより高くなるからである。これにより、非泳動粒子 3 3 2 が含まれていない場合に比べ、コントラストをより高めることができる。

[0042] 繊維状構造体 3 3 1 は、繊維径（直径）に対して長さが十分に大きい繊維状物質である。この繊維状構造体 3 3 1 は、例えば、高分子材料または無機

材料などのいずれか 1 種類または 2 種類以上を含んでおり、他の材料を含んでいてもよい。高分子材料は、例えば、ナイロン、ポリ乳酸、ポリアミド、ポリイミド、ポリエチレンテレフタレート、ポリアクリロニトリル、ポリエチレンオキシド、ポリビニルカルバゾール、ポリビニルクロライド、ポリウレタン、ポリスチレン、ポリビニルアルコール、ポリサルホン、ポリビニルピロリドン、ポリビニリデンフロリド、ポリヘキサフルオロプロピレン、セルロースアセテート、コラーゲン、ゼラチン、キトサンまたはそれらのコポリマーなどである。無機材料は、例えば、酸化チタンなどである。中でも、繊維状構造体 3 3 1 の形成材料としては、高分子材料が好ましい。反応性（光反応性など）が低い（化学的に安定である）ため、繊維状構造体 3 3 1 の意図しない分解反応が抑制されるからである。なお、繊維状構造体 3 3 1 が高反応性の材料により形成されている場合には、その繊維状構造体 3 3 1 の表面は任意の保護層により被覆されていることが好ましい。

[0043] 繊維状構造体 3 3 1 の形状（外観）は、上記したように繊維径に対して長さが十分に大きい繊維状であれば、特に限定されない。具体的には、直線状でもよいし、縮れていたり、途中で折れ曲がっていてもよい。また、一方向に延在しているだけに限らず、途中で 1 または 2 以上の方向に分岐していてもよい。この繊維状構造体 3 3 1 の形成方法は、特に限定されないが、例えば、相分離法、相反転法、静電（電界）紡糸法、熔融紡糸法、湿式紡糸法、乾式紡糸法、ゲル紡糸法、ゾルゲル法またはスプレー塗布法などであることが好ましい。繊維径に対して長さが十分に大きい繊維状物質を容易かつ安定に形成しやすいからである。

[0044] この繊維状構造体 3 3 1 は、泳動粒子 3 2 とは異なる光学的反射特性を有していることが好ましい。例えば、泳動粒子 3 2 により暗表示がなされる場合、黒色の泳動粒子 3 2 と、白色の繊維状構造体 3 3 1 とが用いられる。泳動粒子 3 2 により明表示がなされる場合には、白色の泳動粒子 3 2 と、黒色の繊維状構造体 3 3 1 とが用いられる。

[0045] 非泳動粒子 3 3 2 は、繊維状構造体 3 3 1 に固定されており、電氣的に泳

動しない粒子である。この非泳動粒子 3 3 2 の形成材料は、例えば、泳動粒子 3 2 の形成材料と同様であり、非泳動粒子 3 3 2 が担う役割に応じて選択される。この非泳動粒子 3 3 2 は、泳動粒子 3 2 とは異なる光学的反射特性を有している。

[0046] 本実施の形態では、上記のような表示装置 1 において、TFT 層 1 2 よりも下層に、例えば第 1 基板 1 1 の裏面に、感圧導電層 1 8 と第 3 電極 1 9 とがこの順に形成されている。

[0047] 感圧導電層 1 8 は、圧力（加圧状態）に応じて、電気抵抗が変化する構造物であり、具体的には、加圧されることで電気抵抗が小さくなる（導電性を発揮する）材料、例えば、感圧導電ゴムにより構成されている。その一例を、図 3 A および図 3 B に示す。但し、図 3 A は、非加圧状態の断面構成を、図 3 B は、加圧状態の断面構成を、それぞれ模式的に示している。このように、感圧導電層 1 8 は、例えばゴム材料等により構成された絶縁層 1 8 1 中に、導電素子 1 8 2 を分散させたものである。非加圧状態（図 3 A）では、絶縁層 1 8 1 中において各導電素子 1 8 2 が離散しているため、電気抵抗が高い。一方、図 3 B に示したように、加圧状態（Y 軸方向に沿って圧力 P を印加した状態）では、感圧導電層 1 8 が撓み（変形し）、絶縁層 1 8 1 中において各導電素子 1 8 2 が連なる、あるいは近接する。これにより、感圧導電層 1 8 内に、導電経路 R が形成される（電気抵抗が低くなる）。なお、感圧導電層 1 8 の厚みは、特に限定されないが、例えば、1 mm 以下であることが好ましい。

[0048] 尚、感圧導電層 1 8 の構成材料としては、上記のような感圧導電ゴムの他にも、例えば感圧インク、異方性導電膜、荷電粒子を含有した粘着材または異方性導電ゴムなどを用いることができる。

[0049] この感圧導電層 1 8 は、例えば複数の表示素子 1 0 に共通の層として、第 1 基板 1 1 の全面にわたって連続して形成されている。

[0050] 第 3 電極 1 9 は、例えば、Al, Mo, ITO, Ni, Ti, Cr, Zn, C, Au, Ag または Cu 等の導電性材料のいずれか 1 種類または 2 種類

以上を含んでいる。この第3電極19の厚みは、例えば $0.01\mu\text{m}$ 以上 $100\mu\text{m}$ 以下である。第3電極19は、例えば複数の表示素子10に共通の層として、感圧導電層18の裏面に（ここでは、感圧導電層18と支持基板20との間に）、連続して形成されている。この第3電極19の裏面には、更に支持基板（支持フィルム）20が貼り合わせられている。

[0051] 本実施の形態では、TFT層12と第3電極19とを選択的に切り替えて電圧印加部40（電源）に接続するスイッチ41を備えている。ここでは、スイッチ41として、TFT層12と電圧印加部40との間にスイッチ41Aが、第3電極19と電圧印加部40との間には、スイッチ41Bがそれぞれ設けられている。

[0052] 図4は、TFT層12の詳細構成を、第1電極13、第1基板11、感圧導電層18、第3電極19およびスイッチ41の構成と共に表したものである。図5は、1つの表示素子10に対応する領域（画素に対応する領域）の回路構成を表したものである。このように、TFT層12は、例えばTFT12Aと保持容量12Bとを含んで構成されている。

[0053] 具体的には、第1基板11上の選択的な領域に、平坦化膜121を介して、ゲート電極122aと下部電極122bとが形成されている。これらのゲート電極122aと下部電極122bとを覆うようにゲート絶縁膜123が形成されている。ゲート絶縁膜123上のゲート電極122aと対向する領域には、半導体層124が形成されている。この半導体層124に電氣的に接続されて（半導体層124の一部に重畳して）、ソース・ドレイン電極125A、125Bが形成されている。ソース・ドレイン電極125Bの一部は、下部電極122b上にゲート絶縁膜123を介して積層されており、これらの積層部分が保持容量12Bを成している。半導体層124の上面のうち、ソース・ドレイン電極125A、125Bから露出した部分は保護膜126によって覆われている。これらのTFT12Aおよび保持容量12Bを覆って、層間絶縁膜127が形成されており、この層間絶縁膜127上に、第1電極13が配置されている。

- [0054] TFT 12 Aは、例えばボトムゲート構造の薄膜トランジスタであり、nチャネル型またはpチャネル型のMOSFET (Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor) により構成されている。ゲート電極 122 aは、ゲート線 131 に接続されており、このゲート線 131 を介したゲート電圧 V_g の印加によって TFT 12 A のオン状態およびオフ状態が切り替えられる (スイッチング動作がなされる) ようになっている。ソース・ドレイン電極 125 A, 125 Bは、一方がソース電極、他方がドレイン電極として機能するものである。これらのうちソース・ドレイン電極 125 A (例えばソース電極) は、配線 132 a を介してスイッチ 41 (スイッチ 41 A) に接続されている。ソース・ドレイン電極 125 B (例えばドレイン電極) は、層間絶縁膜 127 に設けられたコンタクトホール H3 を介して、第1電極 13 と電氣的に接続されている。このソース・ドレイン電極 125 B の一部は、保持容量 12 B の上部電極を兼ねている (保持容量 12 B の一端に接続されている)。半導体層 124 は、例えば酸化物半導体、有機半導体、多結晶シリコン、非結晶シリコンまたは微結晶シリコン等から構成されている。
- [0055] 保持容量 12 B の一端 (上部電極) は、ソース・ドレイン電極 125 B および第1電極 13 に電氣的に接続されている。保持容量 12 B の他端 (下部電極 122 b) は、共通電位線 133 に接続されており、例えば一定の電圧 V_{com} に保持されている。表示素子 10 の第2電極 16 も、その共通電位線 133 に接続されている (第2電極 16 は電圧 V_{com} に保持されている)。
- [0056] 本実施の形態では、このような TFT 層 12 よりも下層に感圧導電層 18 および第3電極 19 が配置されている。感圧導電層 18 は、第1基板 11 に設けられた貫通電極 11 A に隣接しており、貫通電極 11 A は、第1電極 13 と電氣的に接続されている。ここでは、TFT 12 A のソース・ドレイン電極 125 B が貫通電極 11 A の形成箇所まで延設されており、この延設された部分が、コンタクトホール H2 を介して貫通電極 11 A と電氣的に接続されている。感圧導電層 18 および第3電極 19 は、配線 132 b を介してスイッチ 41 (スイッチ 41 B) に接続されている。貫通電極 11 A は、例

例えば表示素子 10 毎に設けられ、即ち 1 つの第 1 電極 13 に対して 1 つの貫通電極 11A が設けられている。

[0057] 貫通電極 11A は、例えば Al, Au, Cu, Ni 等の導電材料により構成されている。尚、貫通電極 11A は、図示した構成に限らず、2 以上の表示素子 10 に対して 1 つの貫通電極 11A が設けられていてもよいし、1 つの表示素子 10 に対して、2 以上の貫通電極 11A が設けられていても構わない。貫通電極 11A の形状、大きさ、ピッチ等は、様々な構成を取り得る。

[0058] 上記構成により、本実施の形態では、第 1 電極 13 への電圧印加経路として、TFT 12A を含む第 1 の経路（後述の経路 R1）と、感圧導電層 18 および第 3 電極 19 を含む第 2 の経路（後述の経路 R2）とが、スイッチ 41 により、選択可能となっている。換言すると、スイッチ 41 が、TFT 12A のソース・ドレイン電極 125A（ソース電極）と、第 3 電極 19 とを選択的に電源（電圧印加部 40）に接続するように構成されている。このスイッチ 41 の切り替えは、自動でなされてもよいし、外部入力信号（例えばユーザ等からの入力信号）に基づいてなされてもよい。詳細は後述するが、このスイッチ 41 の切り替えによって、TFT 12A または感圧導電層 18 を介して、第 1 電極 13 への信号電圧 V_{sig} の供給が可能となる。

[0059] [製造方法]

本実施の形態の表示装置 1 は、例えば、次のようにして製造することができる。

[0060] まず、図 6A に示したように、支持基板 210 の一面に、剥離層 220 を介して第 1 基板 11 を貼り合わせる。この後、図 6B に示したように、第 1 基板 11 の選択的な領域に、コンタクトホール H1 を形成する。続いて、図 6C に示したように、このコンタクトホール H1 を埋め込むように、導電層 11a1 を例えばめっきにより形成する。その後、図 6D に示したように、形成した導電層 11a1 の表面をエッチバックすることにより、貫通電極 11A を形成する。

[0061] 次に、TFT層12を形成する。具体的には、まず、図7Aに示したように、平坦化膜121を形成する。尚、この平坦化膜121に代えてバリア膜を形成してもよいし、平坦化膜121とバリア膜とを積層しても構わない。この後、図7Bに示したように、平坦化膜121上の選択的な領域にゲート電極122aと下部電極122bとをパターン形成する。続いて、図7Cに示したように、ゲート電極122aおよび下部電極122bを覆うように、ゲート絶縁膜123を形成する。この後、図7Dに示したように、ゲート絶縁膜123上の選択的な領域に、半導体層124をパターン形成する。その後、図7Eに示したように、ゲート絶縁膜123および平坦化膜121のうちの貫通電極11Aに対向する領域を部分的にエッチングすることにより、コンタクトホールH2を形成する。これにより貫通電極11Aを、平坦化膜121およびゲート絶縁膜123から露出させる。続いて、図7Fに示したように、ソース・ドレイン電極125A、125Bをパターン形成する。この際、ソース・ドレイン電極125Bを、コンタクトホールH2を介して貫通電極11Aに接するように、パターニングする。その後、図7Gに示したように、半導体層124上のソース・ドレイン電極125A、125Bから露出した部分を覆うように、保護膜126をパターン形成する。これにより、TFT12Aおよび保持容量12Bを形成することができる。

[0062] 続いて、図8に示したように、層間絶縁膜127を形成する。このとき、ソース・ドレイン電極125Bの一部に対向して、コンタクトホールH3を形成する。このようにして、TFT層12を形成することができる。

[0063] 次に、図9に示したように、層間絶縁膜127上に、コンタクトホールH3を埋めるように、第1電極13をパターン形成する。

[0064] この後、図10に示したように、支持基板210を第1基板11から剥離する。これにより、貫通電極11Aを有する第1基板11上にTFT層12が形成されてなる素子基板（駆動基板）を形成することができる。

[0065] 一方で、図11Aに示したように、第2基板17の一面に第2電極16を、例えばスパッタ法等の成膜手法により形成する。この後、図11Bに示し

たように、第2電極16上に、スペーサ15を、例えばインプリント法等によりパターン形成する。具体的には、スペーサ15の構成材料（例えば感光性樹脂材料）を含む溶液を、第2電極16上に塗布した後、この塗布膜に凹部を有する型を押し当て、感光させた後、型を外す。これにより、柱状のスペーサ15を形成することができる。スペーサ15を、図示したような逆テーパ形状とすることで、型を容易に外すことができる。

[0066] 続いて、図11Cに示したように、スペーサ15によって囲まれる領域（セル150）内に、多孔質層33を形成する。具体的には、まず、紡糸溶液に例えば非泳動粒子332として酸化チタンを加えて十分に攪拌した後、これを紡糸する。紡糸溶液は、例えばN，N'-ジメチルホルムアミドに、繊維状構造体331としてポリアクリロニトリルを分散または溶解させて調製する。紡糸法としては、例えば静電紡糸法が挙げられる。静電紡糸法に代えて、相分離法、相反転法、熔融紡糸法、湿式紡糸法、乾式紡糸法、ゲル紡糸法、ゾルゲル法およびスプレー塗布法などを用いるようにしてもよい。

[0067] 尚、繊維状構造体331の形成には、上記のような紡糸法を用いることが好ましい。繊維状構造体331の形成手法としては、紡糸法の他にも、例えば、高分子フィルムにレーザ加工を用いて孔開けを行う手法等があるが、このような手法では、孔径が大きくなる傾向がある。紡糸法を用いることで、孔径を小さく制御し易く、繊維状構造体331により泳動粒子32を遮蔽し易くなる。

[0068] 上記のようにして紡糸により繊維状構造体331を形成した後、これを分断して、各セル150内に収める。形成した繊維状構造体331を上方（第2基板17と反対の方向）から押圧すると、スペーサ15によって摺り切られる。この分断された繊維状構造体331をスペーサ15によって囲まれる領域内に收容することで、繊維状構造体331に非泳動粒子332が保持されてなる多孔質層33を、各セル150内に形成することができる。

[0069] この後、多孔質層33が形成されたセル150内に、泳動粒子32を分散させた絶縁性液体31を塗布することにより、表示体10Aを形成する（図

11Cには図示せず)。続いて、この表示体10Aに、例えば、封止剤(図示せず)を介してシール層14が配設された剥離部材(図示せず)を対向させる。その後、剥離部材を剥がしたのち、シール層14上に粘着層(図示せず)を介して、上述のフローで形成された、貫通電極11Aをもつ駆動基板を貼合する。

[0070] 最後に、第1基板11の裏面に、導電性の粘着剤等を介して、感圧導電層18、第3電極19および支持基板20を貼り合わせる。尚、支持基板20は必要に応じて用いられ、なくても構わない。以上の工程により、表示装置1を完成する。

[0071] [駆動方法]

本実施の形態の表示装置1では、図示しない制御部からの制御信号に基づいて、スイッチ41が制御され、例えばスイッチ41Aおよびスイッチ41Bのうちの一方がオン状態、他方がオフ状態とされる。これにより、TF T12Aを用いた表示駆動(アクティブマトリクス駆動による映像表示)と、感圧導電層18を用いた表示駆動(手書き入力)とを選択的に切り替えて実現することが可能となる。以下、各駆動動作について説明する。

[0072] (TF T駆動による映像表示)

図12は、TF T駆動時の処理フローを表したものである。図13は、TF T駆動時における電圧印加経路について説明するための回路図である。このように、TF T駆動が選択される(スイッチ41Aがオン状態、スイッチ41Bがオフ状態に切り替えられる)(ステップS11)と、TF T12A(ソース・ドレイン電極125A)が電源(電圧印加部40)に接続される(ステップS12)。

[0073] この後、外部から画像データが取り込まれ(ステップS13)、取り込まれた画像データに対し所定の信号処理が施される(ステップS14)。この信号処理が施された画像データに基づいて、TF T12Aのソース・ドレイン電極125Aに信号電圧 V_{sig} が印加される。一方で、TF T12Aのゲート電極122aには、表示素子10毎に所定のオン電圧が印加される。この

TFT12Aのスイッチング（ステップS15）により、TFT12Aのソースおよびドレイン間が導通状態となり、経路R1が形成される（経路R1が選択される）。このTFT12Aを含む経路R1を介して、各表示素子10の第1電極13へ、映像信号に対応する信号電圧Vsig（例えば-100V～+100V）が供給される。

[0074] ここで、第2電極16は、共通電位線133に接続され、一定の電圧Vcom（例えば0V，GND）に保持されていることから、各表示素子10では、第1電極13と第2電極16との間（表示体10A）に例えば0～100V程度のバイアス電圧が印加される。例えば、泳動粒子32が、マイナス（負）に帯電した黒色粒子である場合、図14に示したように、第1電極13に例えば0Vが印加された画素a1，a3では、泳動粒子32は第1電極13側に留まり、白表示（明表示）となる。他方、第1電極13に例えば-15Vが印加された画素a2では、泳動粒子32は第2電極16側に移動することから、黒表示（暗表示）となる。このようにして表示面S1に、画素毎の映像表示（ディスプレイ表示）がなされる（ステップS16）。上記のように、スイッチ41によりTFT12A（経路R1）が選択されることで、表示素子10毎（画素毎）の表示駆動、即ちアクティブマトリクス駆動による映像表示が実現される。

[0075] （感圧導電層18を用いた手書き入力）

図15は、手書き入力時の処理フローを表したものである。図16は、手書き入力時における電圧印加経路について説明するための回路図である。図17は、手書き入力時の表示状態を説明するための模式図である。このように、手書き入力を選択される（スイッチ41Bがオン状態、スイッチ41Aがオフ状態に切り替えられる）（ステップS21）と、第3電極19（感圧導電層18の一端側）が、電源（電圧印加部40）に接続される（ステップS22）。これにより、第3電極19には、所定の信号電圧Vsig（例えば-15V）が印加可能となる。

[0076] この状態で、表示面S1がペン等により加圧（押圧）される（ステップS

23) と、加圧箇所に対応する部分の感圧導電層 18 が局所的に変形し、該部分の電気抵抗が低くなる。これにより、経路 R2 が形成される（経路 R2 が選択される）。即ち、加圧箇所に対応する表示素子 10 の第 1 電極 13 と第 3 電極 19 とが、感圧導電層 18 および貫通電極 11A を介して電氣的に接続される。これにより、信号電圧 V_{sig} （例えば $-15V$ ）が、加圧箇所に対応する表示素子 10 の第 1 電極 13 に供給される。

[0077] ここで、第 2 電極 16 は、上述したように、一定の電圧 V_{com} （例えば $0V$ ，GND）に保持されていることから、加圧箇所に対応する表示素子 10 では、第 1 電極 13 と第 2 電極 16 との間（表示体 10A）にバイアス電圧が印加される。例えば、泳動粒子 32 が、マイナス（負）に帯電した黒色粒子である場合、図 17 に示したように、圧力 P が印加されていない画素 a_4 ， a_6 では、泳動粒子 32 は第 1 電極 13 側に留まり、白表示（明表示）となる。他方、圧力 P が印加された箇所に対応する画素 a_5 では、泳動粒子 32 は第 2 電極 16 側に移動し、黒表示（暗表示）となる。このようにして、複数の表示素子 10 が部分的に駆動され、ペン等で描かれた軌跡が表示面 S1 に表示（ディスプレイ表示）される（ステップ S24）。このように、スイッチ 41 により、感圧導電層 18 および第 3 電極 19 を含む経路 R2 が選択されることで、加圧箇所に対応する表示素子 10 にダイレクトに（表示駆動回路等を介することなく）、電圧が印加される（電界が発生する）。該表示素子 10 では、泳動粒子 32 が第 2 電極 16 側に移動して、表示状態が変化する。これにより、表示装置 1 の表示面 S1 には、ペン等でなぞられた軌跡に沿って、黒い線が描画される。即ち、手書き入力の実現される。

[0078] なお、表示面 S1 を加圧するペンは、表示装置 1 に専用のペンである必要はなく、表示面 S1 に圧力を印加できるものであれば、その形状や構造は特に限定されない。また、上記例では、白地（白の背景色）に黒い線を描画する場合について説明したが、黒地（黒の背景色）に白い線を描画することも可能である。

[0079] [作用、効果]

本実施の形態では、表示素子 10 の第 1 電極 13 への電圧印加経路として、TFT 12A を含む経路 R1 と、感圧導電層 18 および第 3 電極 19 を含む経路 R2 との 2 つの経路が形成され、これらの経路 R1, R2 が、スイッチ 41 により選択される。これにより、経路 R1 が選択された場合には、TFT 12A を用いた表示駆動（アクティブマトリクス駆動）が可能となる。一方で、経路 R2 が選択された場合には、表示面 S1 が加圧（押圧）されることで、加圧された箇所の表示素子 10 へダイレクトに電圧を印加することができる。また、感圧導電層 18 が、TFT 層 12 よりも下層に配置されると共に、感圧導電層 18 と第 1 電極 13 との電氣的接続は、第 1 基板 11 に設けられた貫通電極 11A を介して確保される。感圧導電層 18 が、画素回路内（TFT 層 12 内）に配置される場合に比べ、回路レイアウトへの影響が少ない。

[0080] これにより、TFT 12A を用いた駆動による表示（映像表示）と、表示素子 10 のダイレクト駆動による表示（手書き入力）とを切り替えて実現可能となる。また、感圧導電層 18 の、回路レイアウトへの影響を軽減して、解像度および開口率の低下を抑制できる。

[0081] また、本実施の形態では、第 1 電極 13 および貫通電極 11A が表示素子 10 毎に形成されることで、加圧箇所の軌跡を、画素単位で表示することが可能となる。このため、描画線幅を精細化することが可能となる。加えて、感圧導電層 18 が、貫通電極 11A を介して各第 1 電極 13 に接続されているため、表示素子 10 毎の表示が均一化され、むらの少ないシャープな線を描画することができる。

[0082] ここで、感圧導電層 18 の変形範囲は、表示面 S1 に印加される圧力の大きさに応じて異なる。即ち、圧力が大きい場合（強く加圧した場合）には、広範囲での変形となり、圧力が小さい場合（軽く加圧した場合）には、狭小範囲での変形となる。このため、幅方向において電圧が印加される画素の数は、強く加圧した場合には多く、軽く加圧した場合には少なくなる。したがって、上記のように画素単位での表示が可能であることにより、強く加圧し

た場合には太い線幅で、軽く加圧した場合には細い線幅で、描画することができる。描画線幅を、手書き時の筆圧によって表現することが可能となる。

[0083] 更に、本実施の形態では、手書き入力時において、感圧導電層 18 を用いてダイレクトに表示素子 10 に電圧を印加して表示状態を変化させることが可能であることから、例えばタッチパネルを備えた表示装置に比べ、レイテンシー（遅延）が生じにくい。即ち、タッチパネルを用いた表示装置では、ペン等により入力された箇所の位置がセンサーによって検出された後、検出された位置情報に対し、信号処理システムによって演算処理が施される。この演算処理結果に基づいて、ペン入力による軌跡がディスプレイ表示される。このように、タッチパネルを用いた場合には、入力（加圧）から表示までの間に、位置検出と演算処理の時間を要するため、人間の目にはレイテンシーとして感じられる。これに対し、本実施の形態では、感圧導電層 18 が用いられることで、タッチパネルを用いた場合のような位置検出および演算処理の工程を経ることなく、加圧箇所の表示素子 10 にダイレクトに電圧を印加し、表示状態を変化させることができる。このため、入力から画像表示までの時間を短縮でき、レイテンシーのない、あたかも紙に描いているかのような快適な書き心地を実現することができる。

[0084] 加えて、感圧導電層 18 が、TFT 層 12 よりも下層に配置されていることで、以下のような効果を得ることもできる。ここで、図 18A に比較例 1 に係る表示装置の要部構成を模式的に示す。この表示装置では、表示体 1015 上に、支持基板 1017 が設けられ、この支持基板 1017 上に、更に感圧導電層 1020 が配置されている。この場合、ダイレクトな手書き入力は可能であるものの、支持基板 1017 の厚みに加え、感圧導電層 1020 の厚みがあるため、実際に画像が形成される表示体 1015 の表面と入力ペン（スタイラス）50 のペン先との間の距離が大きくなる。このため、例えば、斜め方向から見た場合と正面方向から見た場合の見え方が異なってしまう（視差 d_{p100} が発生する）。加えて、表示面側に感圧導電層 1020 を配置するためには、輝度低下や解像度低下が生じないように、感圧導電層 1020

が透明でかつ優れた光学特性を持つことが望まれるが、そのような材料の選択肢は少なく、現実的ではない。また、表示面上に感圧導電層 1020 が配置されることにより、表示光（反射光）の取出し効率が低下し、所望の明るさを確保しにくい。

[0085] これに対し、本実施の形態では、感圧導電層 18 が、TFT 層 12A よりも下層、即ち表示体 10A よりも下方に配置される（表示体 10A よりも上に感圧導電層 18 が配置されていない）。これにより、図 18B に模式的に示したように、実際に画像が形成される表示体 10A の表面と入力ペン 50 のペン先との間の距離が、比較例 1 に比べて小さくなる。この結果、例えば、斜め方向から見た場合と正面方向から見た場合の見え方がほぼ同等となる、視差を低減することができる（ $d_{p1} < d_{p100}$ ）。

[0086] また、感圧導電層 18 を表示体 10A よりも下層に配置するようにしたので、感圧導電層 18 における透明性および光学特性は特に限定されない。このため、感圧導電層 18 を構成する材料の選択肢が広がる。

[0087] 以上説明したように、本実施の形態では、各表示素子 10 の第 1 電極 13 への電圧印加経路として、TFT 12A を含む経路 R1 と、感圧導電層 18 および第 3 電極 19 を含む経路 R2 とが形成され、これらの経路 R1, R2 を選択するスイッチ 41 が設けられている。これにより、TFT 12A を用いた駆動による表示（映像表示）と、表示素子 10 のダイレクト駆動による表示（手書き入力）とを切り替えて実現可能となる。また、感圧導電層 18 が、TFT 層 12 よりも下層に配置されるようにしたので、画素回路内に配置される場合に比べ、回路レイアウトへの影響を軽減して、解像度および開口率の低下を抑制できる。よって、解像度および開口率の低下を抑制しつつ、映像表示と手書き入力とを実現可能となる。

[0088] 以下に、上記実施の形態の変形例について説明する。尚、上記実施の形態と同様の構成要素については同一の符号を付し、適宜その説明を省略する。

[0089] <変形例 1>

図 19A～図 19C は、本変形例に係る表示装置の駆動動作（部分消去動

作)について説明するための断面模式図である。図20は、消去モード時の電圧印加経路について説明するための回路図である。上記実施の形態の表示装置1では、スイッチ41により、TF T駆動による映像表示と、感圧導電層18を用いた手書き入力とを切り替え可能であることを述べたが、本変形例のように、表示されている文字や絵を部分的に消去する駆動を行うことも可能である。

[0090] 例えば、図19Aに示したように、手書き入力時(スイッチ41により経路R2が選択された場合)に、第3電極19に電圧 V_{sig} (例えば $-15V$)、第2電極16に電圧 V_{com} (例えば $0V$)がそれぞれ印加された状態では、表示面S1に圧力Pが加わると、この加圧箇所では、例えば黒色かつ負に帯電した泳動粒子32が第2電極16側へ移動し、黒表示となる。これにより、表示面S1には、ペン等でなぞった軌跡が黒い線として描画される(書き込みモード)。これは、上記実施の形態で述べた通りである。

[0091] 但し、本変形例では、この後、図19Bに示したように、表示体10Aに対して、上記手書き入力(書き込みモード)時とは逆極性の電界を印加する駆動を行う。即ち、第1電極13と第2電極16との間に印加されるバイアス電圧の正負を逆にする。例えば、第3電極19に電圧 V_{sig} (例えば $+15V$)、第2電極16に電圧 V_{com} (例えば $0V$)がそれぞれ印加される。

[0092] この状態で、表示面S1に圧力Pが印加されると、図19Cおよび図20に示したように、加圧箇所の第1電極13には、電圧 V_{sig} (例えば $+15V$)が経路R2を介して供給される。これにより、例えば黒色かつ負に帯電した泳動粒子32は、第1電極13側へ移動し、白表示となる。つまり、表示面S1に描画された黒い線のうちの任意の部分を、ペン等でなぞって消去することが可能となる(消去モード)。このように、第1電極13と第2電極16との間に印加されるバイアス電圧の正負を切り替えることによって、泳動粒子32を書き込み時と反対の電極側へ移動させ、表示状態を反転させることができる。したがって、表示面S1に描画された線の一部を選択的に消去することが可能となる。あるいは、描画された線の全部を消去して、全体

を白表示とすることも可能である。このように、本変形例では、書き込みモードと消去モードとを任意のタイミングで切り替えることができ、例えば書き直し、あるいは繰り返しの書き込みを行うことが可能となる。尚、これらの駆動動作は、表示制御部（後述の表示制御部 30 および駆動回路部 30A）により行うことができる。

[0093] 尚、上記変形例 1 では、手書き入力によって表示面 S1 に描画された線を、手入力で消去する場合について説明したが、上記変形例 1 の消去モードは、TF T 駆動による映像表示後に実行するようにしてもよい。例えば、スイッチ 41 により経路 R1 が選択された状態で、TF T 1 2 A を表示素子 10 毎に駆動し、表示面 S1 に映像を表示した後、スイッチ 41 により経路 R1 から経路 R2 への切り替えを行う。この後、電圧 Vsig として、例えば黒表示から白表示へ遷移可能な電圧を第 3 電極 19 に印加する。この状態で、表示面 S1 を部分的に加圧することにより、加圧箇所に対応して、表示された映像（画像）のうちの任意の部分を消去することができる。

[0094] また、表示面 S1 に、例えば罫線等の補助線を表示している状態で、上記のような書き込みおよび部分消去を行う場合には、消去モード時に罫線の一部も消えてしまうことがある。そのような場合には、スイッチ 41 により TF T 駆動を選択して、TF T 1 2 A を用いて、表示面 S1 に罫線を再度表示（再描画）するようにしてもよい。

[0095] <変形例 2>

図 21 は、変形例 2 に係る入力ペン 50 を用いた表示装置 1 の動作制御を説明するためのブロック図である。図 22 は、消去モードにおける表示状態の一例を表す断面模式図である。上記変形例 1 では、書き込みモードと消去モードとを任意のタイミングで切り替え可能であることを述べたが、本変形例では、これら 2 つのモードを、入力ペン 50 の先端の向きに応じて自動で切り替える制御がなされる。尚、本変形例では、スイッチ 41 は、スイッチ 41 A がオフ状態、スイッチ 41 B がオン状態となるように制御される（第 3 電極 19 が電圧印加部 40 に接続される）。

- [0096] 表示装置 1 は、上述した表示素子 10 と、各表示素子 10 を駆動制御するための表示制御部 30 および駆動回路部 30A を備えている。表示制御部 30 は、複数の表示素子 10 を表示駆動するために必要な信号の生成を行うものであり、例えばタイミングコントローラおよび表示用信号生成部等を有している。駆動回路部 30A は、表示制御部 30 から供給される制御信号に基づいて、各表示素子 10 を駆動するためのゲート駆動回路ユニットおよびソース駆動回路ユニット等を含むと共に、電圧印加部 40 等の電源を含む回路部である。本変形例で用いられる入力ペン 50 は、内部に傾斜センサ 51 を有している。傾斜センサ 51 は、入力ペン 50 の先端の向き、即ちペン先が上を向いているか、あるいは下を向いているかを認識する機能を有している。この傾斜センサ 51 によって、入力ペン 50 の先端の向きが認識され（検知され）、検知された向きに関する情報（情報Ds）が、例えばワイヤレスで表示制御部 30 に送信可能となっている。尚、本変形例における表示制御部 30 および駆動回路部 30A が、本開示の「表示制御部」の一具体例に相当する。
- [0097] 表示制御部 30 は、傾斜センサ 51 から送信された情報Dsを受信可能であり、受信した情報Dsに基づいて、各表示素子 10 の表示状態を切り替える。具体的には、表示制御部 30 は、情報Dsに基づいて、表示体 10A へ印加するバイアス電圧の正負（具体的には第 1 電極 13 へ供給する電圧Vsigの値）を設定する（または、切り替える）。
- [0098] 一例を挙げると、情報Dsが、入力ペン 50 の先端（ペン先 50A）が下を向いている状態であることを示す場合には、“書き込みモード”として、例えば黒色かつ負に帯電した泳動粒子 32 が第 2 電極 16 側へ移動するようなバイアス電圧の極性が設定される（切り替えられる）。これにより、ペン先 50A を表示面 S1 に押し当てるように加圧すると、“書き込みモード”が実行され、経路 R2 を介して第 1 電極 13 に、書き込みモードに対応する電圧Vsigが供給される。これにより、加圧箇所の泳動粒子 32 が、例えば第 2 電極 16 側へ移動し、黒表示となる。即ち、表示面 S1 に、入力ペン 50 の軌

跡に対応した黒い線が描画される。

[0099] この一方で、情報Dsが、ペン先50Aが上を向いている状態であることを示す場合には、“消去モード”として、例えば黒色かつ負に帯電した泳動粒子32が第1電極13側へ移動するようなバイアス電圧の極性が設定される（切り替えられる）。これにより、例えば図22に示したように、ペン先50Aを上に向けた状態で加圧すると、即ち、ペン尻50Bを表示面S1に押し当てるように加圧すると、“消去モード”が実行され、経路R2を介して第1電極13に、消去モードに対応する電圧Vsigが供給される。これにより、加圧箇所の泳動粒子32が第1電極13側へ移動し、白表示となる。即ち、表示面S1に描画された線の一部または全部を消去することができる。

[0100] 本変形例のように、傾斜センサ51を有する入力ペン50を用いることで、例えばユーザが入力ペン50の先端の向きを変えるだけで、書き込みモードと消去モードとを自動で切り替えることができる。これにより、ユーザは、表示面S1において、線や文字を書き込み、書き込んだ部分を部分的に消す、といった一連の入力操作を、あたかも消しゴム付きの鉛筆を使っているかのような感覚で行うことができる。

[0101] <変形例3>

図23は、変形例3に係る感圧導電層18の断面構成を模式的に表したものである。本変形例の感圧導電層18では、表示素子10側の面S22および第3電極19側の面S21のうちの少なくとも一方の面（例えば、面S21）側に、複数の溝18aが設けられている。

[0102] 複数の溝18aは、平面視的に（XZ平面において）、それぞれが一方方向に延在して形成され、全体としては、いわゆるストライプ状、または格子状等を成している。また、各溝18aの断面形状（XY断面形状）は、例えば三角形状である。但し、溝18aの断面形状は、この三角形状に限定されず、例えば矩形状、半円形状および楕円形状等、様々な形状を取り得る。溝18a内は、例えば、空洞であってもよいし、あるいは、樹脂、ゴムもしくは粘着剤等によって充填されていてもよい。樹脂等によって充填する場合には

、例えば、感圧導電層 18 よりも柔らかい材料で充填することが好ましい。
なお、溝 18 a は、感圧導電層 18 を貫通し、感圧導電層 18 を複数に分割していても構わない。また、溝 18 a の配列ピッチ、個数、大きさ等も、特に限定されるものではない。溝 18 a のレイアウトは、感圧導電層 18 に用いられる材料や、厚み、必要とされる線幅等に応じて適宜設定されればよい。本変形例の感圧導電層 18 の構成材料としては、上記実施の形態と同様のものを挙げることができる。

[0103] ここで、図 24 A に、本変形例の比較例 2 として、溝 18 a を持たない感圧導電層 18 の加圧状態における形状変化について模式的に示す。感圧導電層 18 が感圧導電ゴムによって構成されている場合、圧力 P が印加されると、感圧導電層 18 は、表示面 S 1 においてペン先が実際に接している範囲（圧力印加範囲）よりも広い範囲 B 1 において撓む（変形する）。このため、この範囲 B 1 に配置された表示素子 10 に電圧が印加され、これらの表示素子 10 における表示状態が変化する。したがって、描画される線幅が、実際に使用されたペン先の幅よりも太くなることがある。

[0104] そこで、本変形例のように、感圧導電層 18 に複数の溝 18 a を設けることで、例えば、図 24 B に示したように、圧力 P の印加による変形の拡がり、溝 18 a によって遮断される。即ち、圧力印加時における感圧導電層 18 の変形範囲（範囲 B 2）は、溝 18 a によって制限され、この範囲 B 2 に配置された表示素子 10 にのみ電圧が印加される。したがって、感圧導電層 18 において、圧力印加によって変形する範囲 B 2 を、実際の圧力印加範囲に近づけることが可能となる。上記比較例 2 に比べ、描画線幅をより細くすることができる。

[0105] なお、溝 18 A の間隔（ピッチ）は、できるだけ細かいことが望ましく、これにより、より精細な幅の線で描画することが可能となる。

[0106] <変形例 4>

図 25 は、変形例 4 に係る表示装置（表示装置 2）の断面構成を表したものである。表示装置 2 は、上記実施の形態の表示装置 1 と同様、例えば電気

泳動表示素子等の表示素子（表示素子 10）を用いて、光反射率制御により画像を表示する反射型の表示装置である。また、表示装置 2 は、第 1 基板 11 上に、TFT 層 12 と、例えばマトリクス状に配置された複数の表示素子 10 とを備えたものである。各表示素子 10 では、第 1 電極 13 と第 2 電極 16 との間に、表示体 10A とスペーサ 15 とが設けられ、第 2 電極 16 上には、第 2 基板 17 が設けられている。第 1 電極 13 と表示体 10A との間にはシール層 14 が介在する。なお、図 1 は表示装置 1 の構成を模式的に表したものであり、実際の寸法、形状とは異なる場合がある。

[0107] また、上記実施の形態と同様、TFT 層 12 よりも下層、具体的には第 1 基板 11 の裏面に、感圧導電層 18、第 3 電極（第 3 電極 19A）および支持基板 20 が設けられている。尚、図 25 に図示はしないが、本変形例においても、スイッチ 41 により、TFT 12A を含む経路 R1 と、感圧導電層 18 を含む経路 R2 とが切り替え可能となっている。

[0108] 但し、本変形例では、上記実施の形態と異なり、第 2 電極 16 と第 2 基板 17 との間に、カラーフィルタ層（カラーフィルタ層 21）が設けられている。即ち、本変形例の表示装置 2 は、カラー反射型の電気泳動表示装置である。また、本変形例では、第 3 電極 19A が、複数のサブ電極 19R, 19G, 19B を含んで構成されている（第 3 電極 19A が複数のサブ電極 19R, 19G, 19B に分割されている）。尚、説明上、図 25 には、カラーフィルタ 21G とこれに対向する表示素子 10 とを含む領域を画素 a7、カラーフィルタ 21B とこれに対向する表示素子 10 とを含む領域を画素 a8、カラーフィルタ 21R とこれに対向する表示素子 10 とを含む領域を画素 a9 として示している。

[0109] 画素 a7 は、表示体 10A へ印加されるバイアス電圧に応じて、緑色（緑色表示）から黒色（黒表示）の間で表示状態が変化するものである。画素 a8 は、表示体 10A へ印加されるバイアス電圧に応じて、青色（青色表示）から黒色（黒表示）の間で表示状態が変化するものである。画素 a9 は、赤色（赤色表示）から黒色（黒表示）の間で表示状態が変化するものである。

これらの画素 a 7, a 8, a 9 の表示状態の組み合わせにより、白表示および黒表示に加え、任意の色の表示を行うことができる。

[0110] カラーフィルタ層 21 は、例えば赤 (R), 緑 (G) および青 (B) 等の複数色のカラーフィルタ 21 R, 21 G, 21 B を含んでいる。カラーフィルタ 21 R, 21 G, 21 B は、例えば、平面視的にストライプ状を成して配置されている。カラーフィルタ 21 R は、例えば表示体 10 A を出射する光 (白色光) のうち赤色に対応する波長の光を選択的に透過して出射するものである。カラーフィルタ 21 G は、例えば表示体 10 A を出射する光 (白色光) のうち緑色に対応する波長の光を選択的に透過して出射するものである。カラーフィルタ 21 B は、例えば表示体 10 A を出射する光 (白色光) のうち青色に対応する波長の光を選択的に透過して出射するものである。

[0111] 第 3 電極 19 A を構成するサブ電極 19 R, 19 G, 19 B はそれぞれ、カラーフィルタ 21 R, 21 G, 21 B に対向しており、全体としてストライプ状を成している。即ち、サブ電極 19 R は、カラーフィルタ 21 R に対向配置され、サブ電極 19 G は、カラーフィルタ 21 G に対向配置され、サブ電極 19 B は、カラーフィルタ 21 B に対向配置されている。図 26 に、サブ電極 19 R, 19 G, 19 B の構成例を示す。尚、各サブ電極 19 R, 19 G, 19 B に対向する領域に、複数の表示素子 10 (例えば行方向または列方向に沿って並んで配置された複数の表示素子 10) が配置されている。

[0112] これらのサブ電極 19 R, 19 G, 19 B のそれぞれには、スイッチ 41 によって手書き入力を選択された場合において、互いに異なる (または同一の) 電圧が供給可能となっている。

[0113] 上記構成により、本変形例では、手書き入力時において、例えば第 3 電極 19 A におけるサブ電極 19 R, 19 G, 19 B のそれぞれに同一のまたは異なる電圧 V_{sig} が供給される。これにより、任意の色の線で描画することが可能となる。

[0114] 一例を挙げると、図示しない電圧印加部 40 により、第 2 電極 16 に電圧

Vcom (0 V) が印加され、サブ電極 19 R, 19 G に -15 V が供給され、サブ電極 19 B には 0 V が供給される。この状態で、表示面 S 1 が入力ペン 50 により加圧されると、加圧箇所（ここでは画素 a 7, a 8, a 9）では、感圧導電層 18 が変形して経路 R 2 が形成される。これにより、画素 a 7, a 9 では、第 1 電極 13 に -15 V が供給され、画素 a 8 では、第 1 電極 13 に 0 V が供給される。この結果、図 27 に示したように、例えば黒色かつ負に帯電した泳動粒子 32 が、画素 a 7, a 9 においては第 2 電極 16 側へ移動し、画素 a 8 においては第 1 電極 13 側に留まる。したがって、画素 a 7, a 9 では黒表示となり、画素 a 8 では青色光 LB が出射される。つまり、この例では、入力ペン 50 によってなぞられた軌跡が青色の線として描画される。

[0115] 本変形例のように、カラー反射型の表示装置 2 において、第 3 電極 19 A を複数のサブ電極 19 R, 19 G, 19 B に分割することで、任意の色の線で手書き入力（色付きペンでの描画）を行うことが可能となる。

[0116] また、第 3 電極 19 A がサブ電極 19 R, 19 G, 19 B に細分化されることから、上記実施の形態よりも、より精細な描画線幅を実現することができる。例えば、図 27 に模式的に示したように、入力ペン 50 のペン先 50 A は、1 画素のスケールよりも大きい。また、上記変形例 3 でも述べたように、感圧導電層 18 の変形範囲は、表示面 S 1 において実際にペン先 50 A が接している範囲よりも広くなる。このため、描画線幅が太くなる傾向があるが、本変形例では、手書き入力時においても、サブ電極単位での電圧駆動が可能であるため、描画線幅を精細化することが可能である。

[0117] <変形例 5>

図 28 は、変形例 5 に係る表示装置の断面構成を表したものである。上記変形例 4 では、カラー反射型の表示装置 2 において、第 3 電極 19 A をカラーフィルタ層 21 のフィルタ配列に対応させて複数のサブ電極 19 R, 19 G, 19 B に分割したが、この第 3 電極 19 A の構成は、本変形例のようなモノクロ反射型の表示装置にも適用可能である。本変形例では、上記実施の

形態と同様、第1基板11上に、TFT層12、第1電極13、シール層14、表示体10A、第2電極16および第2基板17を備えている。第1基板11の裏面には、感圧導電層18および第3電極19Aが形成されている。第3電極19Aは、複数のサブ電極19A1, 19A2, 19A3に分割されている。

[0118] サブ電極19A1, 19A2, 19A3は、上記変形例4のサブ電極19R, 19G, 19Bと同様、全体としてストライプ状を成している。また、各サブ電極19A1, 19A2, 19A3に対向する領域に、複数の表示素子10（例えば行方向または列方向に沿って並んで配置された複数の表示素子10）が配置されている。これらのサブ電極19A1, 19A2, 19A3のそれぞれには、スイッチ41によって手書き入力を選択された場合において、互いに異なる（または同一の）電圧が供給可能となっている。

[0119] このように、モノクロ反射型の表示装置においても、第3電極19Aを分割した構成としてもよい。この場合には、上記変形例4の場合と同様、上記実施の形態よりも、より精細な描画線幅を実現することができる。つまり、サブ電極単位での電圧駆動が可能であることから、感圧導電層18の変形範囲に拘らず（変形範囲よりも狭い範囲で）、線を表示することが可能である。

[0120] <適用例>

次に、上記実施の形態および変形例等で説明した表示装置（表示装置1を例に挙げる）の適用例について説明する。但し、以下で説明する電子機器の構成はあくまで一例であるため、その構成は適宜変更可能である。

[0121] 図29は、タブレットパーソナルコンピュータの外観を表したものである。このタブレットパーソナルコンピュータは、例えば、表示部310および筐体320を有しており、表示部310が上記実施の形態の表示装置1により構成されている。

[0122] また、この他にも、上記実施の形態の表示装置1は、電子掲示板等に適用してもよい。

[0123] 以上、実施の形態および変形例を挙げて説明したが、本開示内容は上記実施の形態等で説明した態様に限定されず、種々の変形が可能である。例えば、上記実施の形態では、表示素子 10（電気泳動表示素子）の表示体 10A として、絶縁性液体 31、泳動粒子 32 および多孔質層 33 を備えた構成を例示したが、表示体 10A の構成は、このような多孔質層 33 を用いたものに限定されず、電気泳動現象を利用して画素ごとに光反射によるコントラスト形成が可能なものであればよい。例えば、カプセルタイプのものや、繊維状構造体の無いタイプ（液体そのものを着色したもの）を用いてもかまわない。

[0124] なお、本明細書中に記載された効果はあくまで例示であって限定されるものではなく、また、他の効果があってもよい。

[0125] また、本開示は以下のような構成を取ることも可能である。

(1)

各々が、互いに対向する第 1 電極と第 2 電極との間に表示体を有すると共に、印加電圧に応じて表示状態が変化する複数の表示素子と、

前記表示素子毎に設けられ、前記第 1 電極へ電圧を印加するためのスイッチングを行う薄膜トランジスタと、

前記薄膜トランジスタよりも下層に形成された感圧導電層と、

前記感圧導電層を介して前記第 1 電極と接続された第 3 電極と、

前記第 1 電極への電圧印加経路として、前記薄膜トランジスタを含む第 1 の経路と、前記感圧導電層および前記第 3 電極を含む第 2 の経路とのうちの一方を選択するスイッチと

を備えた

表示装置。

(2)

前記薄膜トランジスタと前記感圧導電層との間に設けられた第 1 基板と、

前記第 1 基板を貫通して設けられると共に、前記感圧導電層と前記第 1 電極とを電氣的に接続させる貫通電極と

を備えた

上記（１）に記載の表示装置。

（３）

前記貫通電極は、前記表示素子毎に設けられている

上記（２）に記載の表示装置。

（４）

前記薄膜トランジスタは、ゲート電極、ソース電極およびドレイン電極を有し、

前記薄膜トランジスタの前記ドレイン電極は、前記第１電極に電氣的に接続され、

前記スイッチは、前記薄膜トランジスタの前記ソース電極と前記第３電極とのうちの一方を選択的に電源に接続するように構成されている

上記（１）～（３）のいずれか１つに記載の表示装置。

（５）

前記表示素子への印加電圧を制御して、前記表示素子を駆動する表示制御部を備え、

前記表示制御部は、前記複数の表示素子のうちの一部に書き込みが行われ、かつ前記スイッチにより前記第２の経路が選択されている場合に、

前記書き込みが行われた際の電圧とは逆極性の電圧を印加する

上記（１）～（４）のいずれか１つに記載の表示装置。

（６）

先端の向きを認識可能であると共に、前記先端の向きに関する情報を送信可能なセンサを備えたペンを用いて書き込みが行われる場合に、

前記表示制御部は、

前記ペンから前記先端の向きに関する情報を受信し、

受信した前記情報に基づいて前記表示素子の表示状態を変化させる駆動を行う

上記（５）に記載の表示装置。

(7)

前記感圧導電層は、前記第3電極の側および前記表示素子の側のうちの少なくとも一方の側に溝を有する

上記(1)～(6)のいずれか1つに記載の表示装置。

(8)

前記第3電極は、前記複数の表示素子のそれぞれに対応する各領域に共通の電極として設けられている

上記(1)～(7)のいずれか1つに記載の表示装置。

(9)

前記第3電極は、電氣的に分離された複数のサブ電極を含み、

前記スイッチにより前記第2の経路が選択されている場合に、前記複数のサブ電極のうちの選択的なサブ電極に対して電圧を印加可能に構成されている

上記(1)～(8)のいずれか1つに記載の表示装置。

(10)

前記表示素子の光出射側に、複数色のカラーフィルタを含むカラーフィルタ層を備え、

前記複数のサブ電極はそれぞれ、前記カラーフィルタ層のうちのいずれかのカラーフィルタに対応する領域に設けられている

上記(9)に記載の表示装置。

(11)

前記複数のサブ電極は、全体としてストライプ状を成す

上記(9)または(10)に記載の表示装置。

(12)

前記表示素子は電気泳動表示素子である

上記(1)～(11)のいずれか1つに記載の表示装置。

(13)

前記電気泳動表示素子は、マイクロカップ方式の電気泳動表示素子である

上記（１２）に記載の表示装置。

（１４）

前記電気泳動表示素子は、マイクロカプセル方式の電気泳動表示素子である

上記（１２）に記載の表示装置。

[0126] 本出願は、日本国特許庁において２０１５年７月１７日に出願された日本特許出願番号第２０１５－１４２６４４号を基礎として優先権を主張するものであり、この出願のすべての内容を参照によって本出願に援用する。

[0127] 当業者であれば、設計上の要件や他の要因に応じて、種々の修正、コンビネーション、サブコンビネーション、および変更を想到し得るが、それらは添付の請求の範囲やその均等物の範囲に含まれるものであることが理解される。

請求の範囲

- [請求項1] 各々が、互いに対向する第1電極と第2電極との間に表示体を有すると共に、印加電圧に応じて表示状態が変化する複数の表示素子と、
前記表示素子毎に設けられ、前記第1電極へ電圧を印加するためのスイッチングを行う薄膜トランジスタと、
前記薄膜トランジスタよりも下層に形成された感圧導電層と、
前記感圧導電層を介して前記第1電極と接続された第3電極と、
前記第1電極への電圧印加経路として、前記薄膜トランジスタを含む第1の経路と、前記感圧導電層および前記第3電極を含む第2の経路とのうち的一方を選択するスイッチと
を備えた
表示装置。
- [請求項2] 前記薄膜トランジスタと前記感圧導電層との間に設けられた第1基板と、
前記第1基板を貫通して設けられると共に、前記感圧導電層と前記第1電極とを電氣的に接続させる貫通電極と
を備えた
請求項1に記載の表示装置。
- [請求項3] 前記貫通電極は、前記表示素子毎に設けられている
請求項2に記載の表示装置。
- [請求項4] 前記薄膜トランジスタは、ゲート電極、ソース電極およびドレイン電極を有し、
前記薄膜トランジスタの前記ドレイン電極は、前記第1電極に電氣的に接続され、
前記スイッチは、前記薄膜トランジスタの前記ソース電極と前記第3電極とのうち的一方を選択的に電源に接続するように構成されている
請求項1に記載の表示装置。

- [請求項5] 前記表示素子への印加電圧を制御して、前記表示素子を駆動する表示制御部を備え、
- 前記表示制御部は、前記複数の表示素子のうちの一部に書き込みが行われ、かつ前記スイッチにより前記第2の経路が選択されている場合に、
- 前記書き込みが行われた際の電圧とは逆極性の電圧を印加する請求項1に記載の表示装置。
- [請求項6] 先端の向きを認識可能であると共に、前記先端の向きに関する情報を送信可能なセンサを備えたペンを用いて書き込みが行われる場合に、
- 前記表示制御部は、
- 前記ペンから前記先端の向きに関する情報を受信し、
- 受信した前記情報に基づいて前記表示素子の表示状態を変化させる駆動を行う
- 請求項5に記載の表示装置。
- [請求項7] 前記感圧導電層は、前記第3電極の側および前記表示素子の側のうちの少なくとも一方の側に溝を有する
- 請求項1に記載の表示装置。
- [請求項8] 前記第3電極は、前記複数の表示素子のそれぞれに対応する各領域に共通の電極として設けられている
- 請求項1に記載の表示装置。
- [請求項9] 前記第3電極は、電氣的に分離された複数のサブ電極を含み、
- 前記スイッチにより前記第2の経路が選択されている場合に、前記複数のサブ電極のうちの選択的なサブ電極に対して電圧を印加可能に構成されている
- 請求項1に記載の表示装置。
- [請求項10] 前記表示素子の光出射側に、複数色のカラーフィルタを含むカラーフィルタ層を備え、

前記複数のサブ電極はそれぞれ、前記カラーフィルタ層のうちのいずれかのカラーフィルタに対応する領域に設けられている

請求項 9 に記載の表示装置。

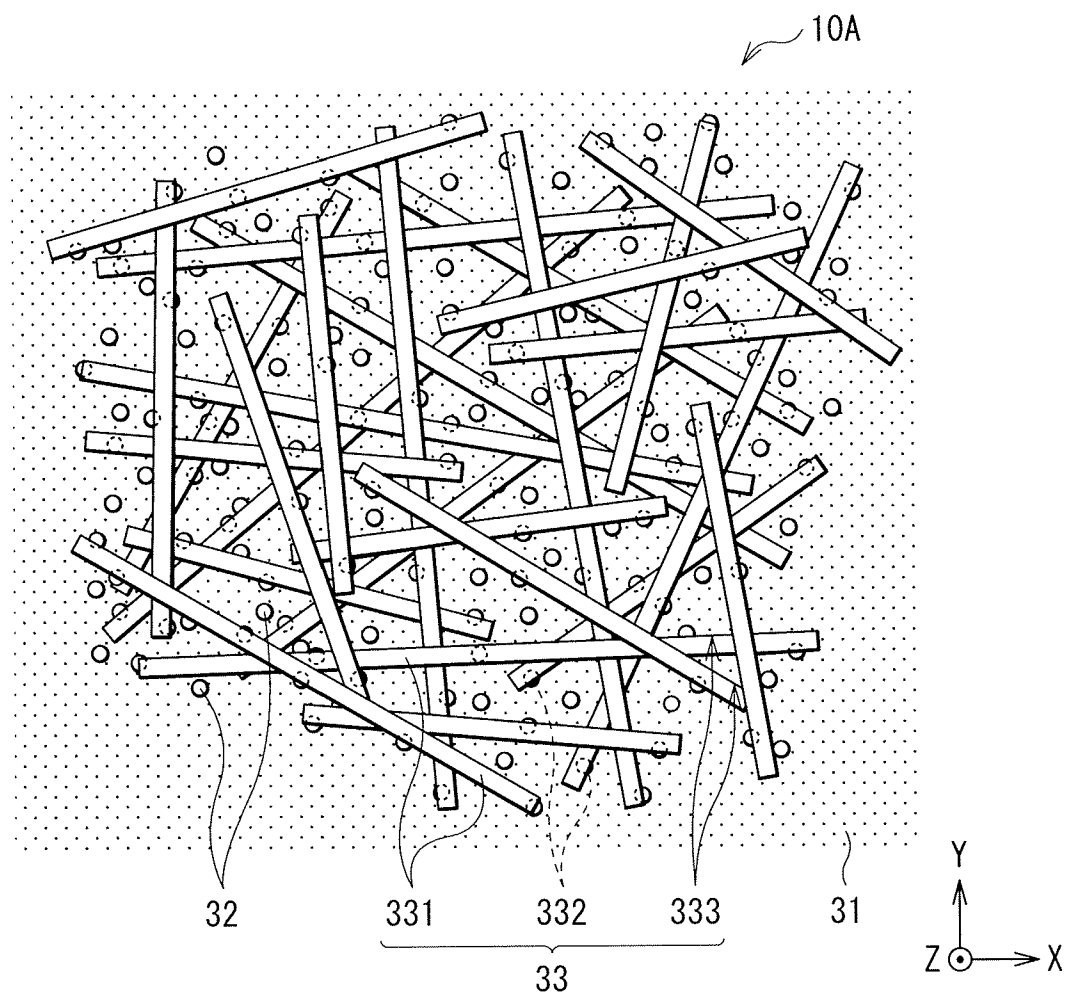
[請求項11] 前記複数のサブ電極は、全体としてストライプ状を成す
請求項 9 に記載の表示装置。

[請求項12] 前記表示素子は電気泳動表示素子である
請求項 1 に記載の表示装置。

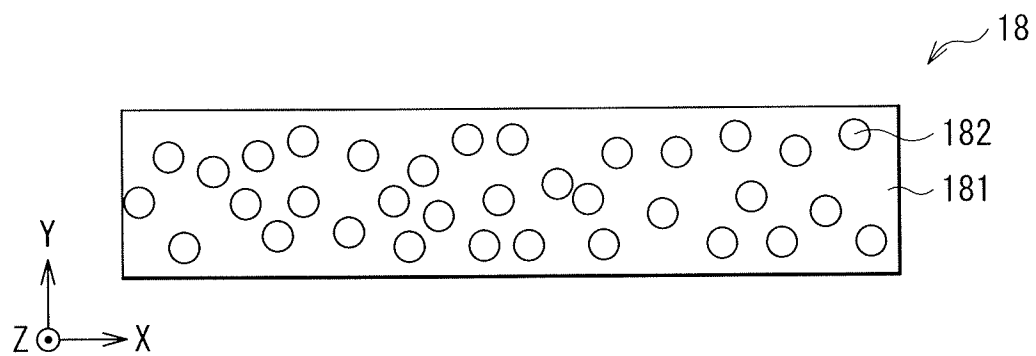
[請求項13] 前記電気泳動表示素子は、マイクロカップ方式の電気泳動表示素子である
請求項 1 2 に記載の表示装置。

[請求項14] 前記電気泳動表示素子は、マイクロカプセル方式の電気泳動表示素子である
請求項 1 2 に記載の表示装置。

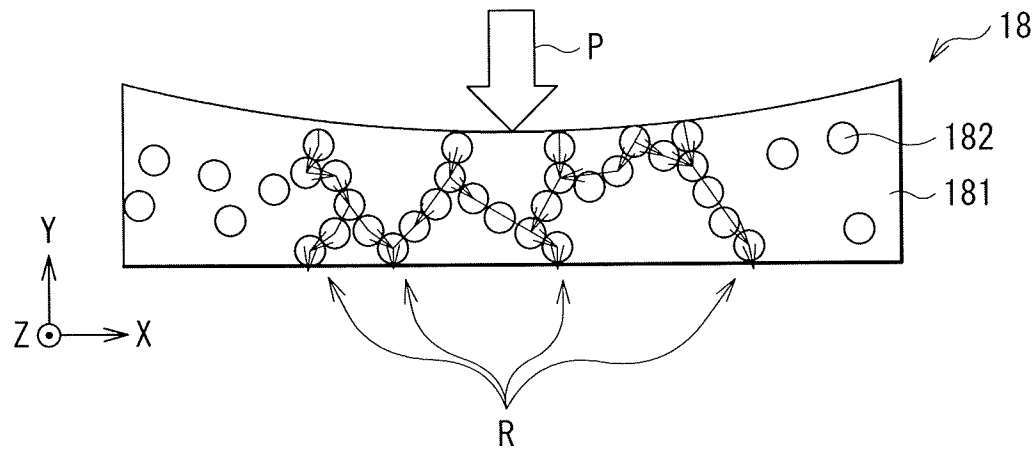
[図2]



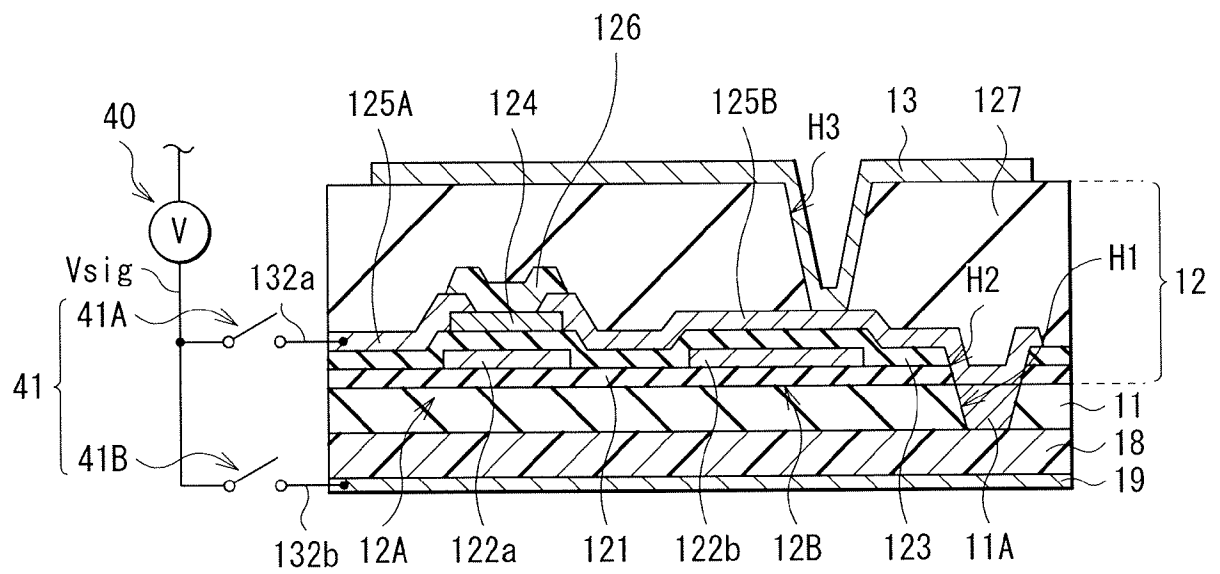
[図3A]



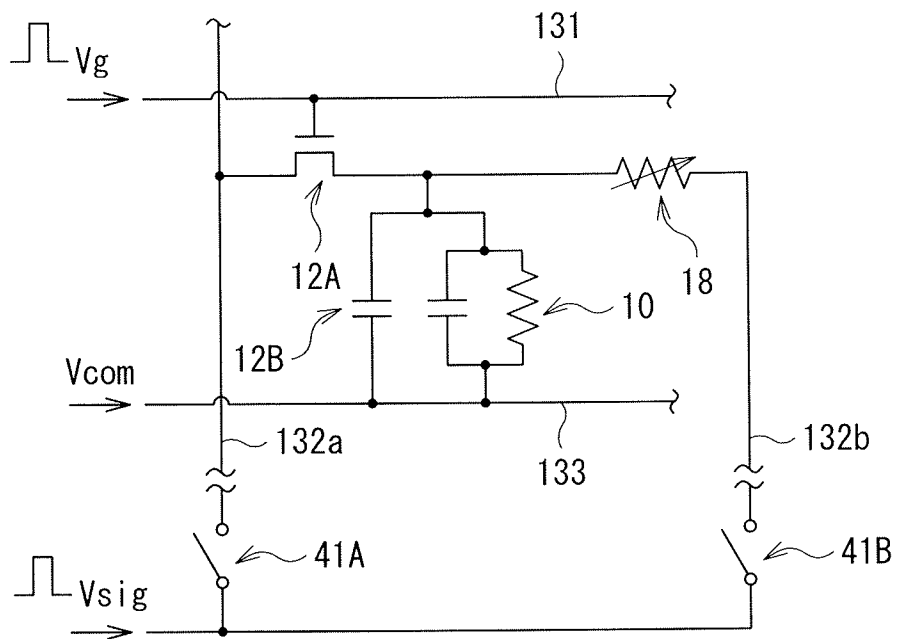
[図3B]



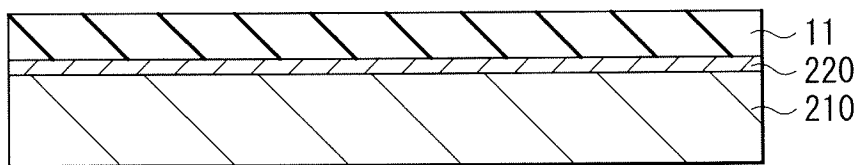
[図4]



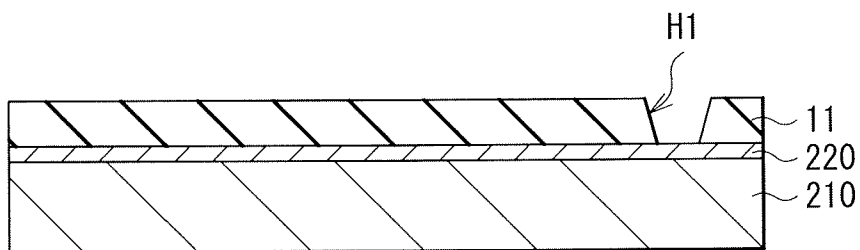
[図5]



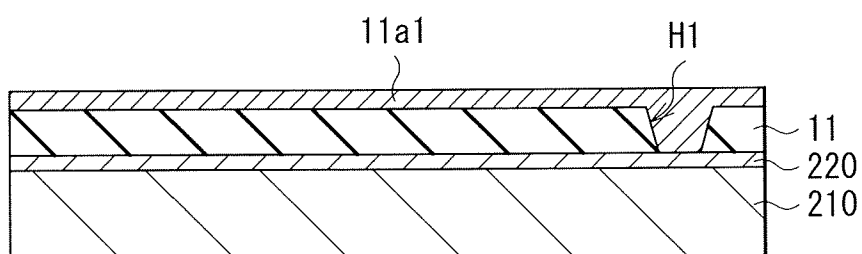
[図6A]



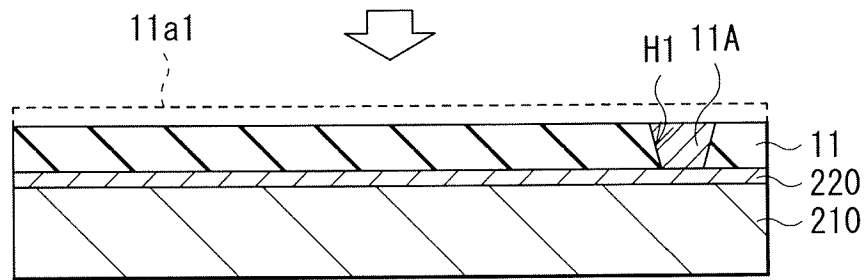
[図6B]



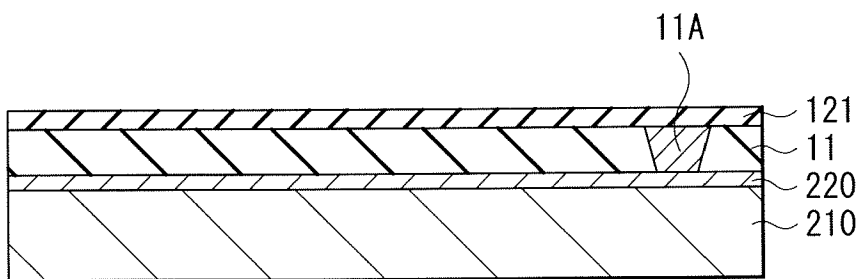
[図6C]



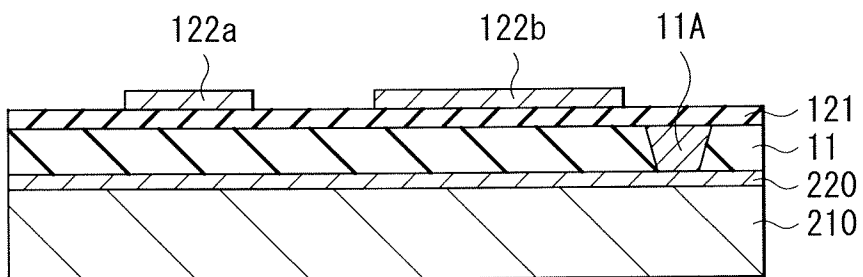
[図6D]



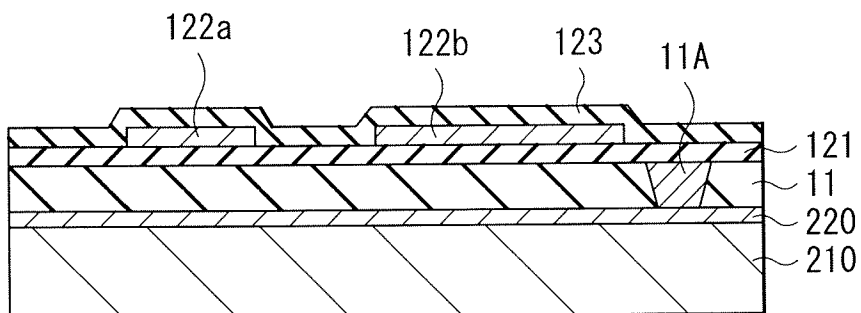
[図7A]



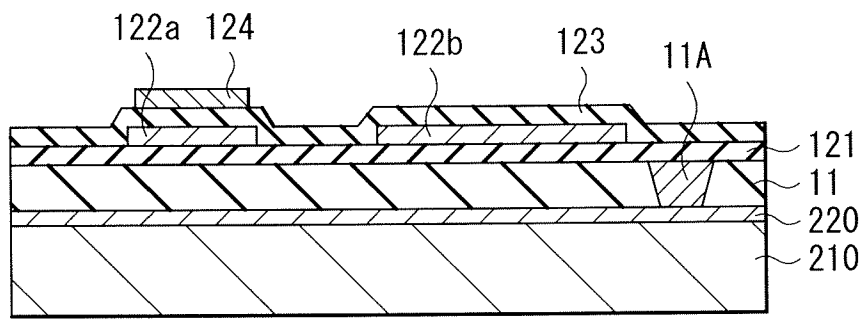
[図7B]



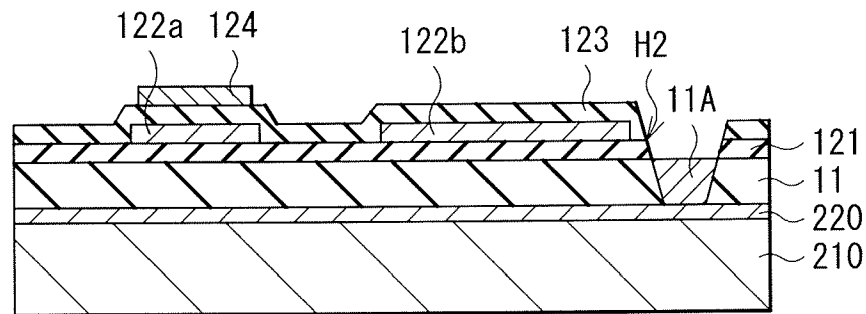
[図7C]



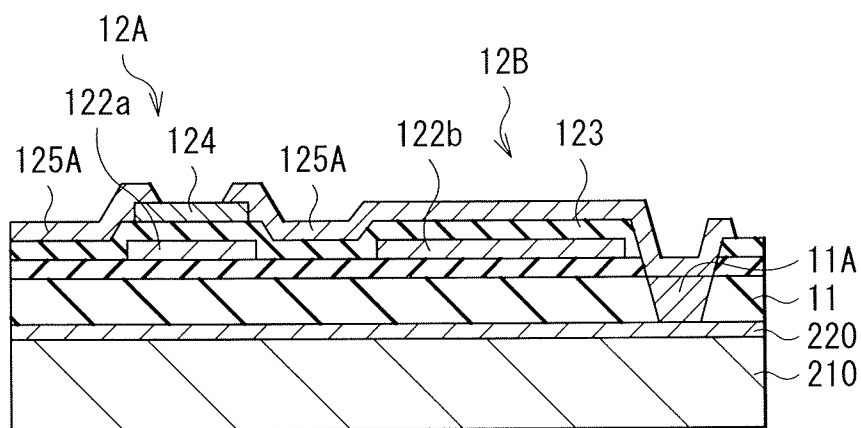
[図7D]



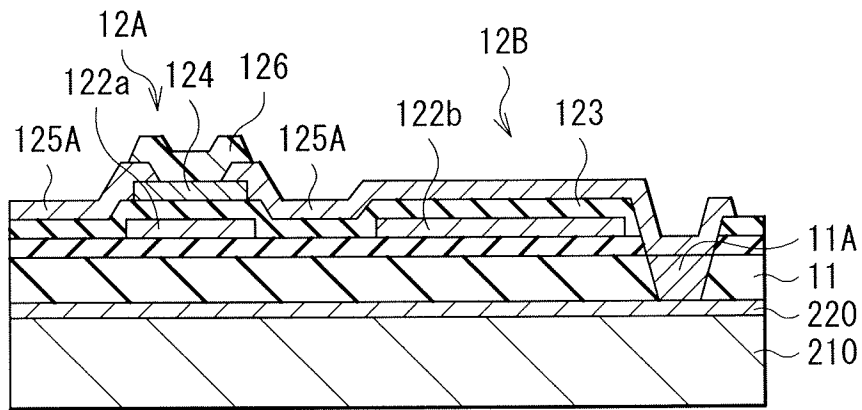
[図7E]



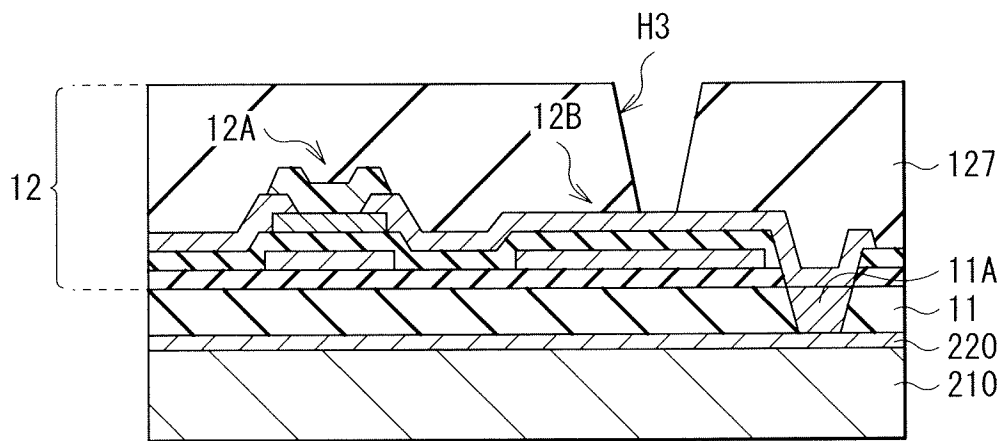
[図7F]



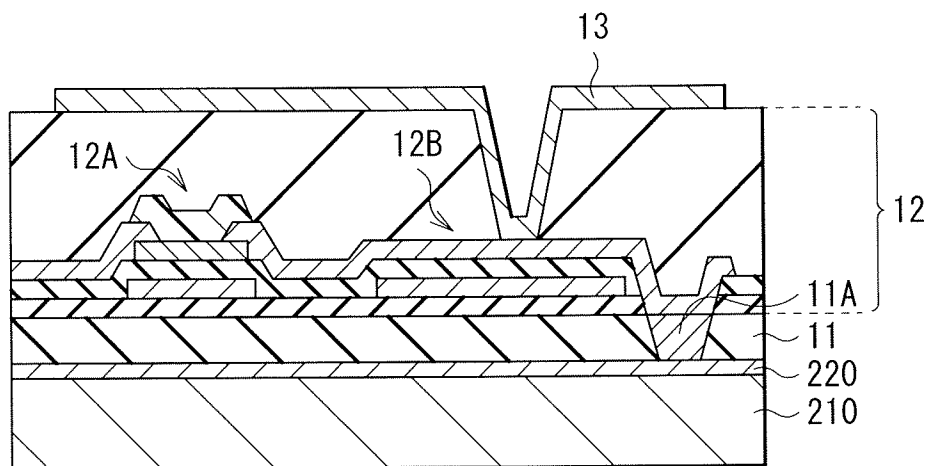
[図7G]



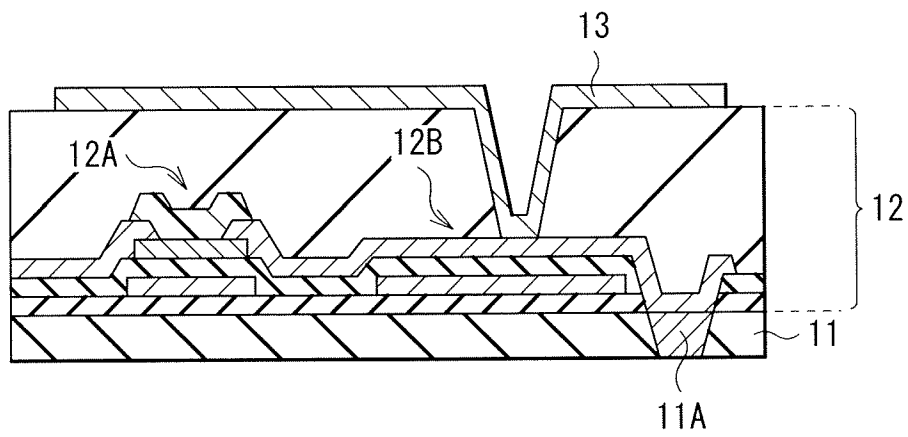
[図8]



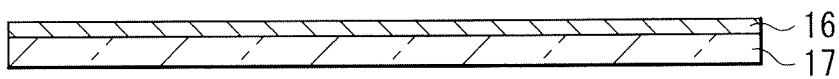
[図9]



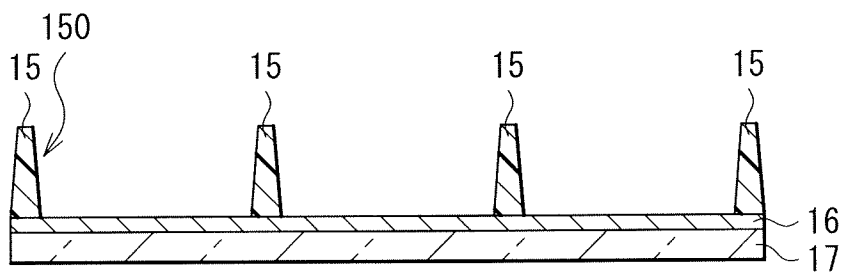
[図10]



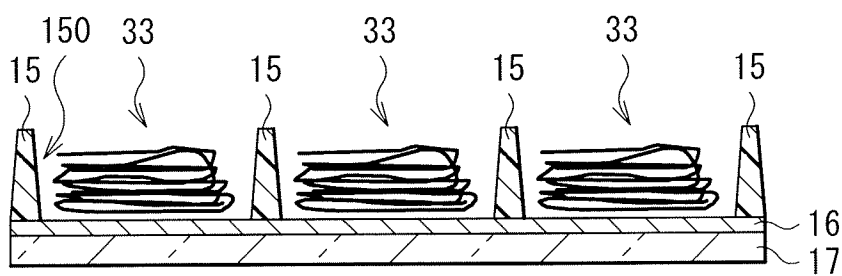
[図11A]



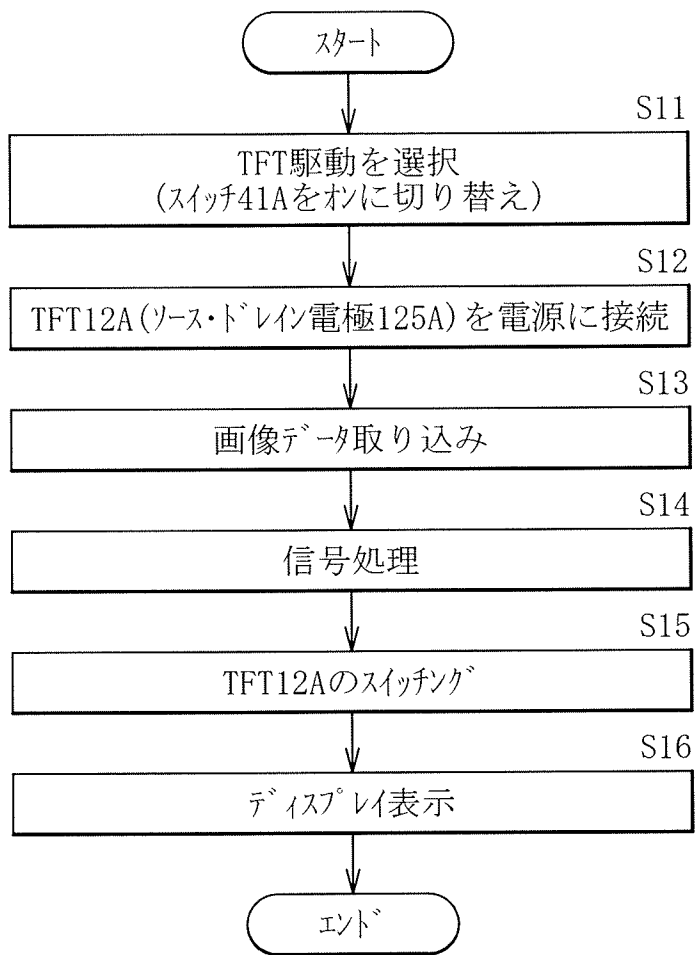
[図11B]



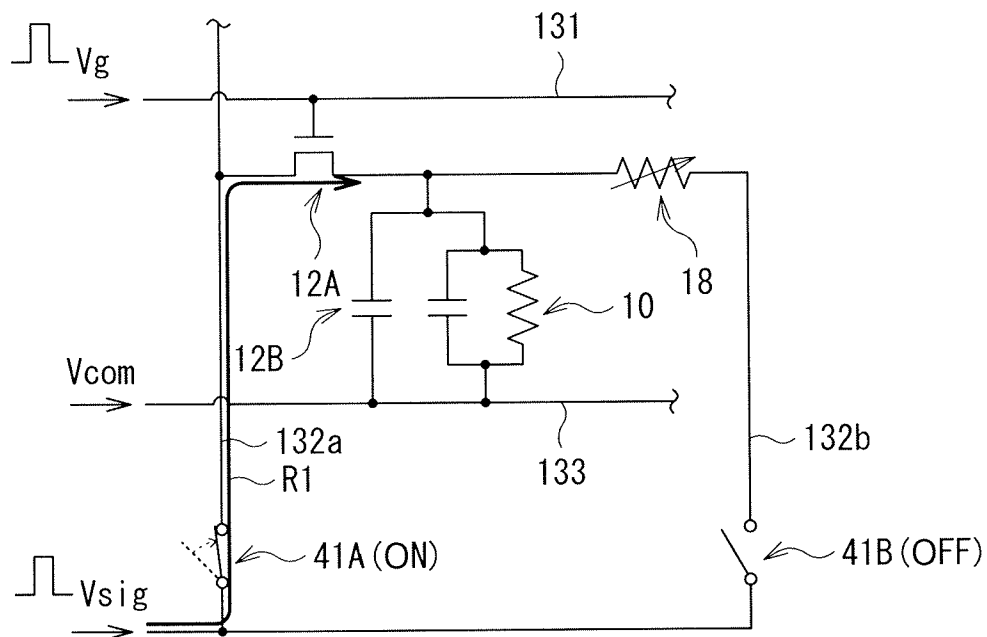
[図11C]

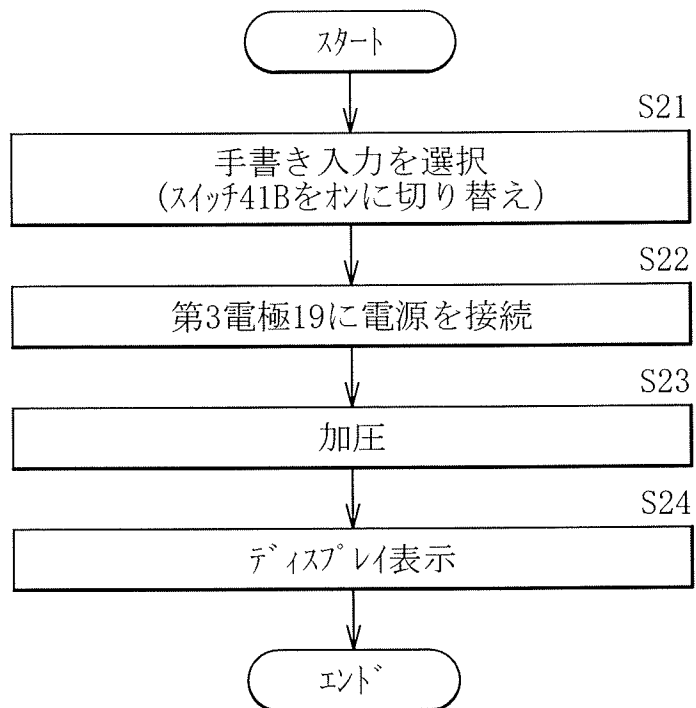
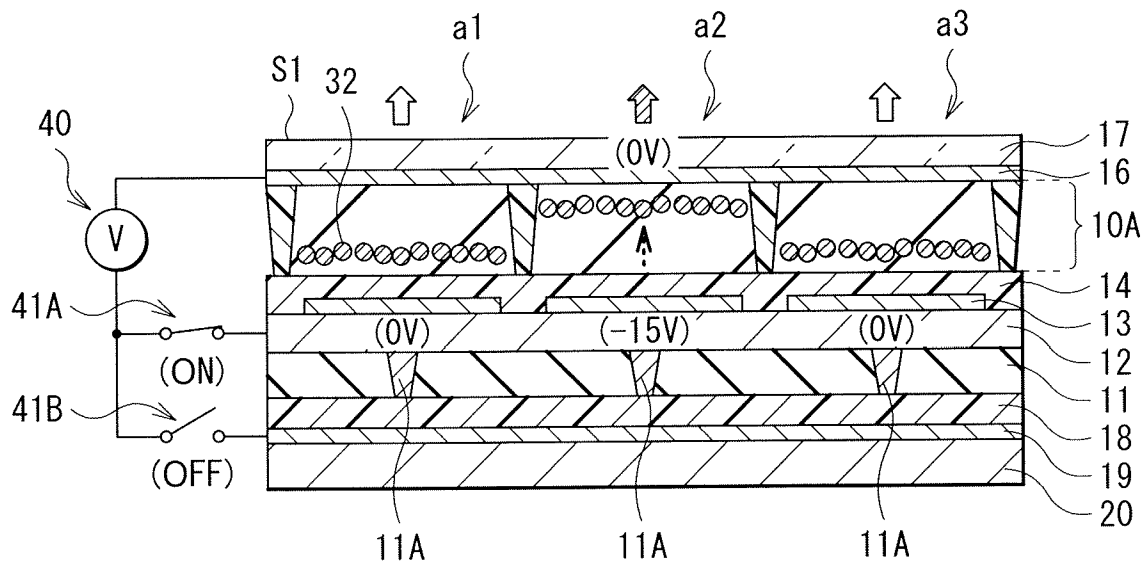


[図12]

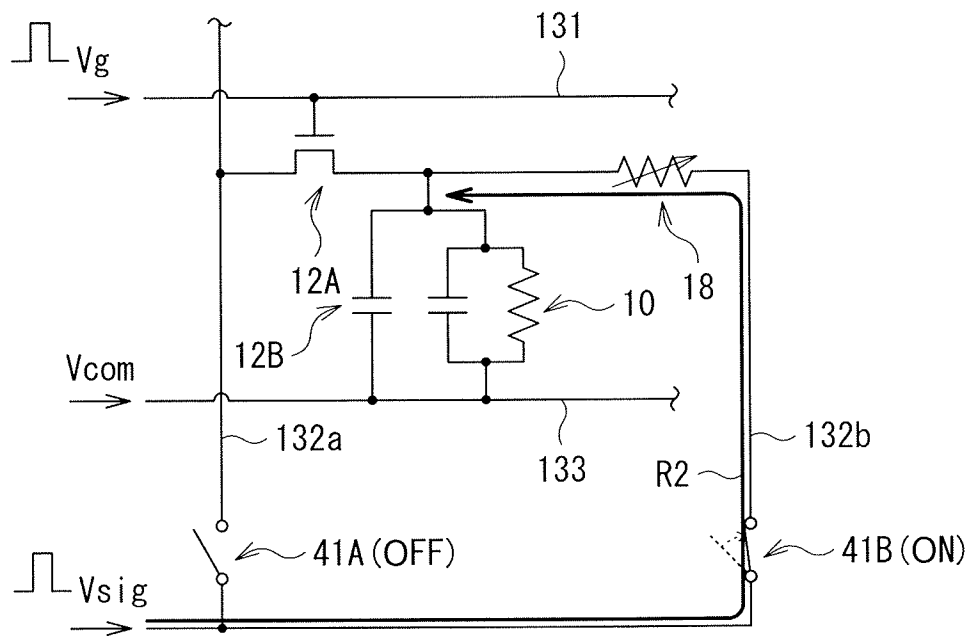


[図13]

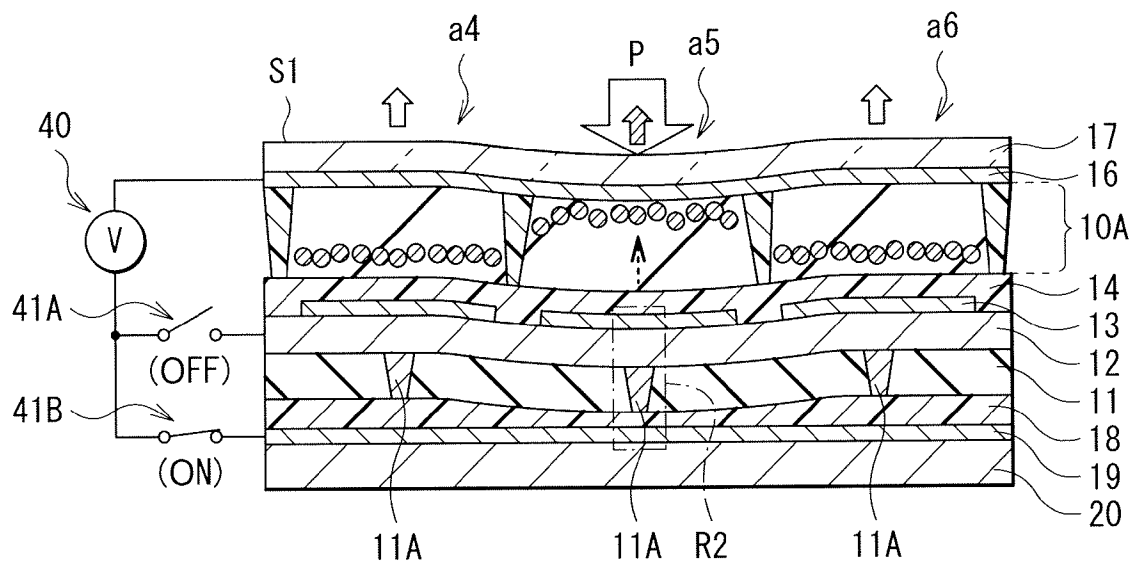




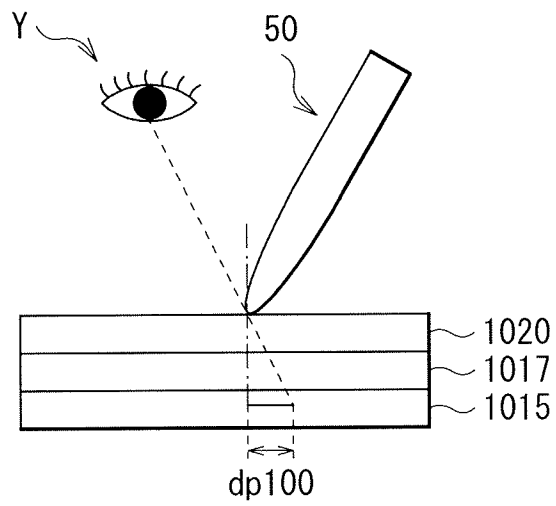
[図16]



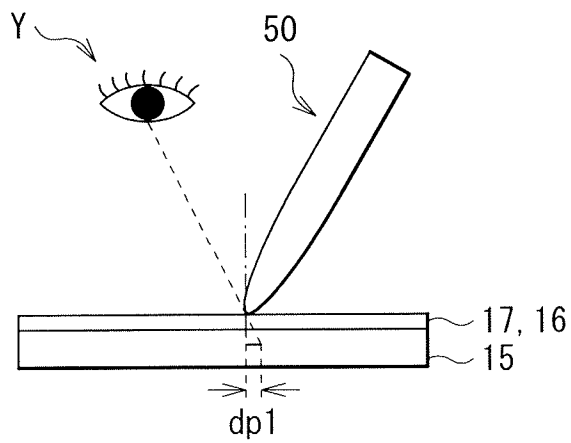
[図17]



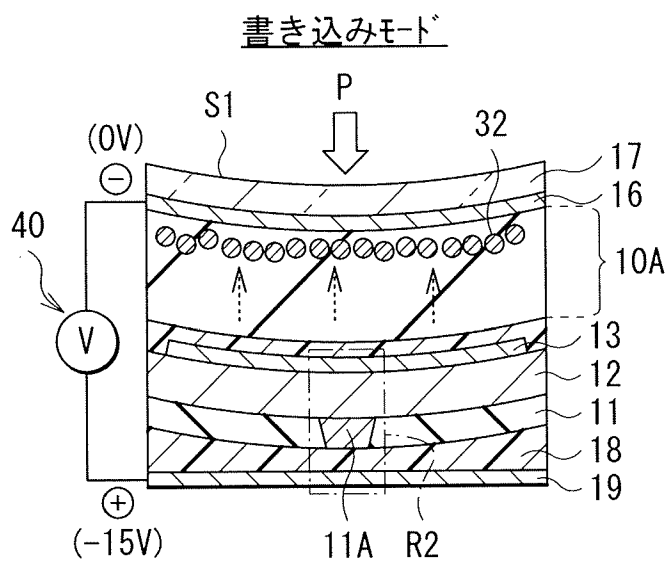
[図18A]



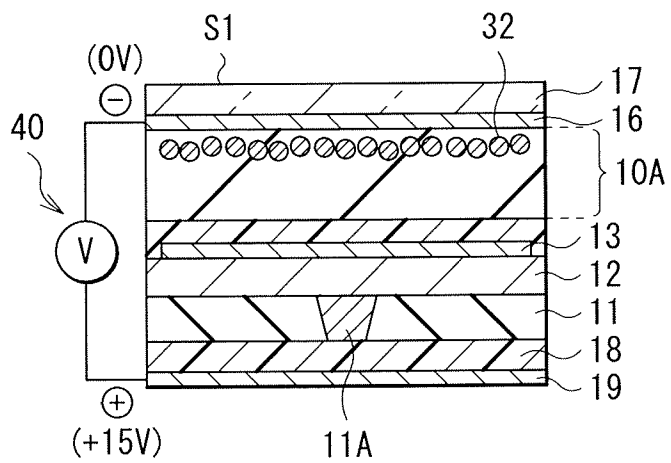
[図18B]



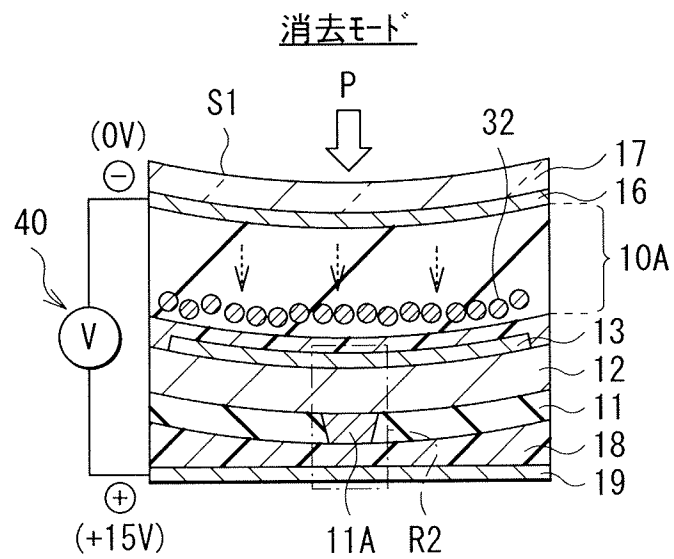
[図19A]



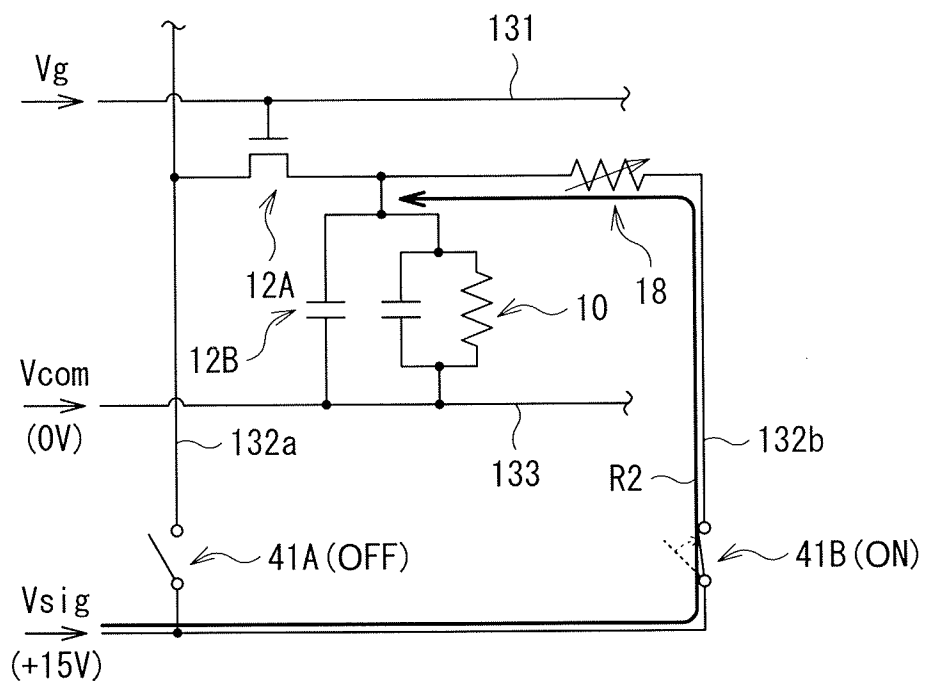
[図19B]



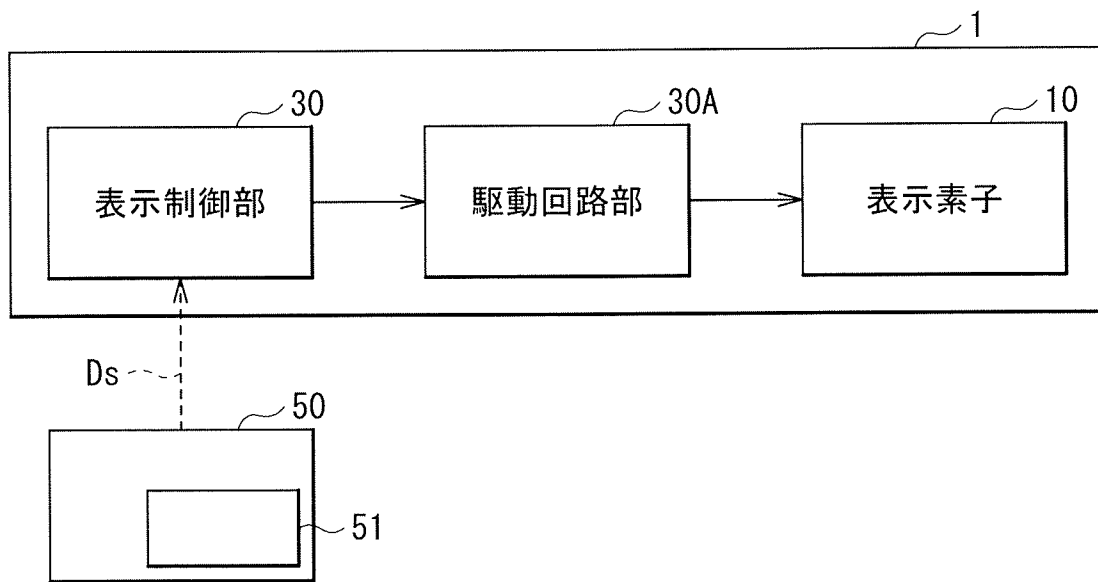
[図19C]



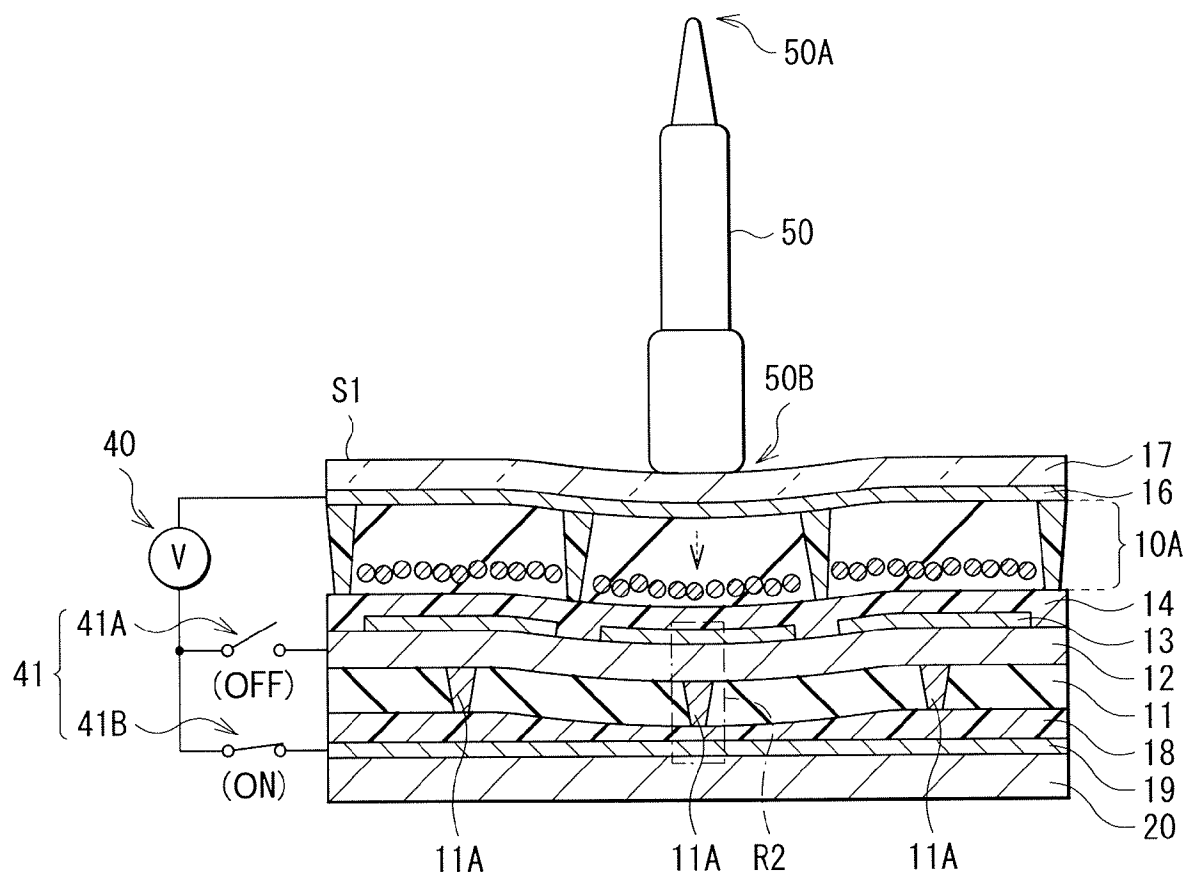
[図20]



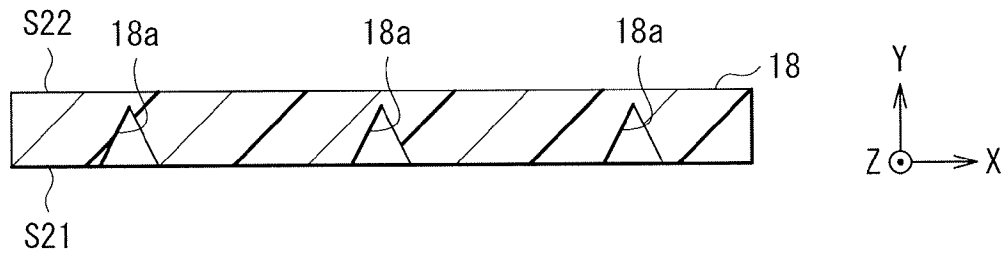
[図21]



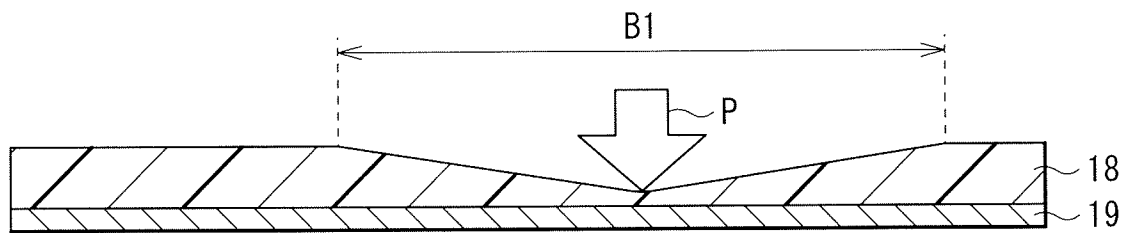
[図22]



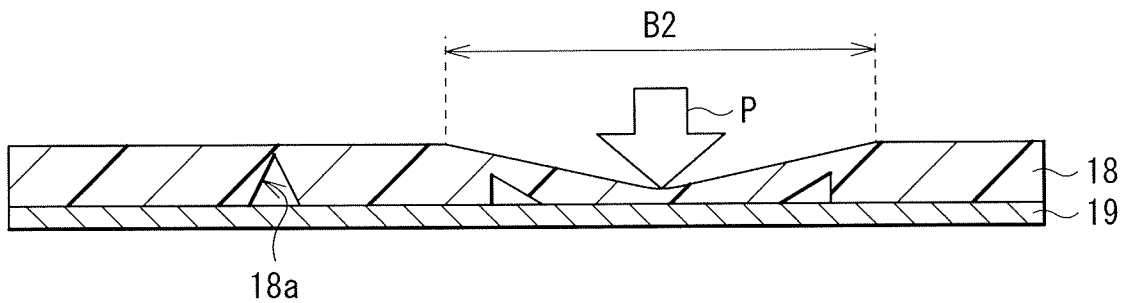
[図23]



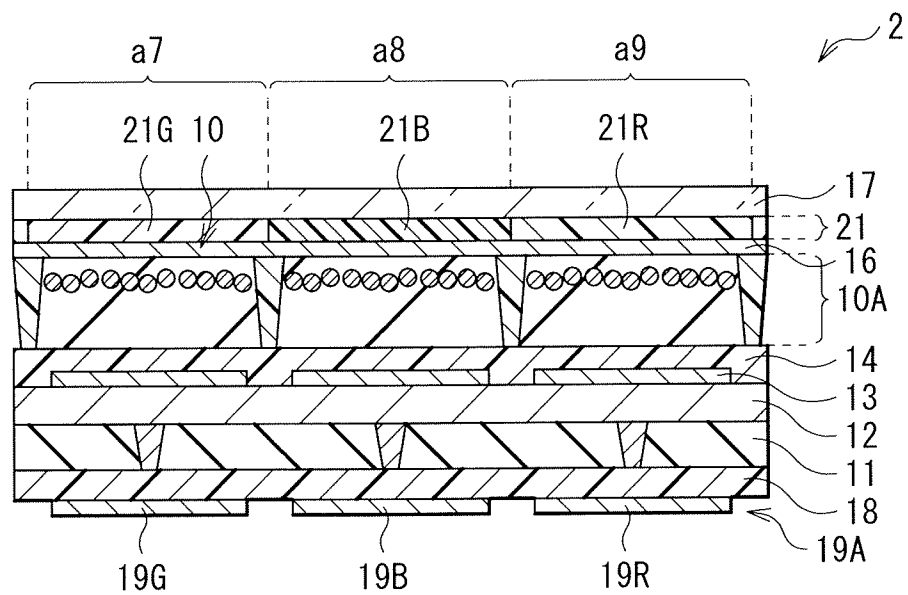
[図24A]



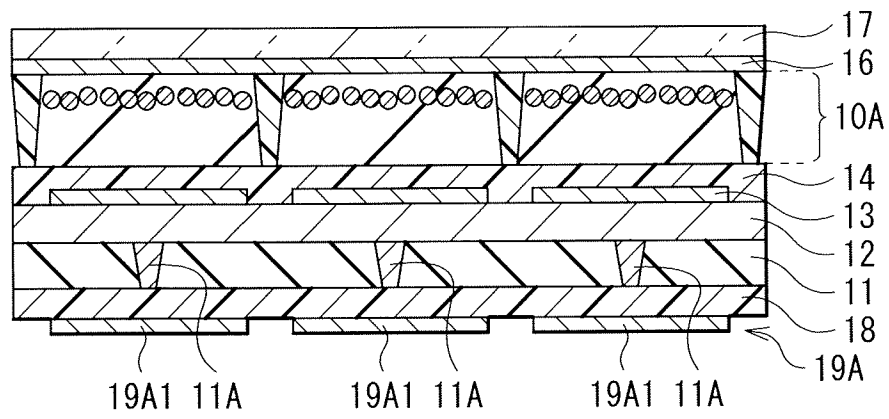
[図24B]



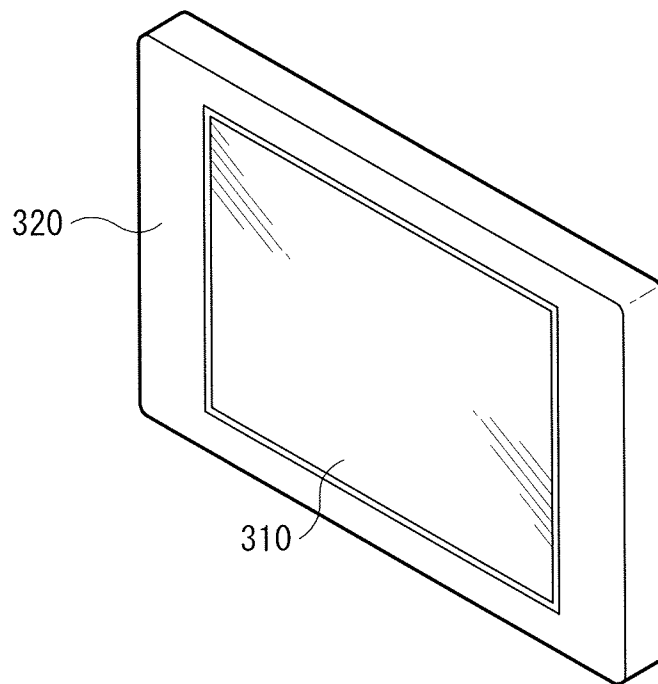
[図25]



[図28]



[図29]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/067902

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F1/167(2006.01)i, G02F1/1333(2006.01)i, G06F3/041(2006.01)i, G06F3/047(2006.01)i, G09F9/00(2006.01)i, G09F9/30(2006.01)i, G09F9/37(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)

G02F1/167, G02F1/1333, G06F3/041, G06F3/047, G09F9/00, G09F9/30, G09F9/37

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 1996-2016

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2016 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2016

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.
A	JP 2003-270676 A (Sharp Corp.), 25 September 2003 (25.09.2003), entire text; all drawings (Family: none)	1-14
A	US 2011/0181533 A1 (HONG FU JIN PRECISION INDUSTRY (ShenZhen) CO., LTD.), 28 July 2011 (28.07.2011), entire text; all drawings & CN 102141854 A	1-14
A	JP 2008-180953 A (Seiko Epson Corp.), 07 August 2008 (07.08.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-14



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

"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

23 August 2016 (23.08.16)

Date of mailing of the international search report

30 August 2016 (30.08.16)

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/JP2016/067902

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-14380 A (Fuji Xerox Co., Ltd.), 18 January 2002 (18.01.2002), entire text; all drawings (Family: none)	1-14

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G02F1/167(2006.01)i, G02F1/1333(2006.01)i, G06F3/041(2006.01)i, G06F3/047(2006.01)i, G09F9/00(2006.01)i, G09F9/30(2006.01)i, G09F9/37(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. G02F1/167, G02F1/1333, G06F3/041, G06F3/047, G09F9/00, G09F9/30, G09F9/37

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 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 6 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
A	JP 2003-270676 A (シャープ株式会社) 2003.09.25, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-14
A	US 2011/0181533 A1 (HONG FU JIN PRECISION INDUSTRY (ShenZhen) CO., LTD.) 2011.07.28, 全文、全図 & CN 102141854 A	1-14
A	JP 2008-180953 A (セイコーエプソン株式会社) 2008.08.07, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-14

☒ 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

2 3 . 0 8 . 2 0 1 6

国際調査報告の発送日

3 0 . 0 8 . 2 0 1 6

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)

佐藤 洋允

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 9 5

2 L

3 4 1 3

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2002-14380 A (富士ゼロックス株式会社) 2002.01.18, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-14