

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2009年6月25日 (25.06.2009)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2009/078194 A1

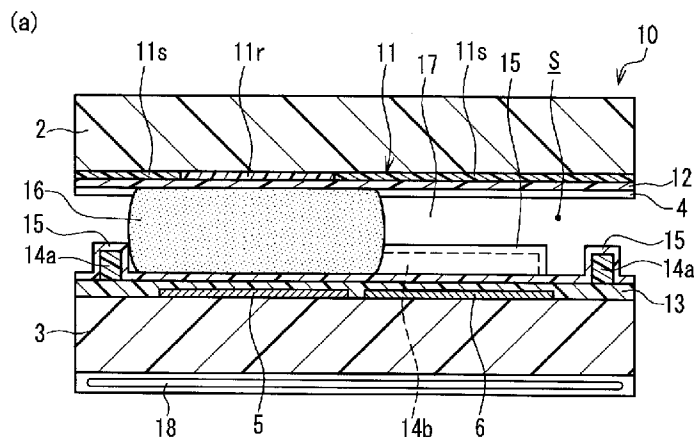
- (51) 国際特許分類:  
G02F 1/167 (2006.01) G09G 3/34 (2006.01)  
G02F 1/17 (2006.01) G09G 3/36 (2006.01)  
G09G 3/20 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/064208
- (22) 国際出願日: 2008年8月7日 (07.08.2008)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2007-327941  
2007年12月19日 (19.12.2007) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 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番2号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 松岡俊樹 (MATSUOKA, Toshiki). 宮田昭雄 (MIYATA, Akio). 寺西知子 (TERANISHI, Tomoko). 仲野真一 (NAKANO, Shinichi). 出口和広 (DEGUCHI, Kazuhiro).
- (74) 代理人: 特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ (IKEUCHI SATO & PARTNER PATENT ATTORNEYS); 〒5306026 大阪府大阪市北区天満橋1丁目8番30号OAPタワー26階 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, KM, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: DISPLAY ELEMENT AND ELECTRIC APPARATUS USING THE SAME

(54) 発明の名称: 表示素子、及びこれを用いた電気機器

[図4]



(57) Abstract: A display element (10) comprising an upper substrate (a first substrate) (2), a bottom substrate (a second substrate) (3), and an electrically conductive liquid (16) sealed within a display space (S) formed between the top and bottom substrates (2, 3), the electrically conductive liquid (16) being movable between a side of an effective display region (P1) and a non-effective display region (P2), wherein a signal electrode (4), a reference electrode (5) and a scanning electrode (6) are provided, the electrodes being configured so that voltages within specified voltage ranges separate from each other are applicable. Furthermore, an identical voltage (a third voltage and a fourth voltage) is applied to the reference electrode (5) and the scanning electrode (6) that are provided over the bottom substrate (3) so as to be disposed, respectively, on the side of the effective display region (P1) and on the side of the non-effective display region (P2).

[続葉有]

WO 2009/078194 A1



(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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE,

SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

---

(57) 要約: 上部基板 (第1の基板) (2) と、下部基板 (第2の基板) (3) と、上部基板 (2) 及び下部基板 (3) の間に形成された表示用空間 (S) の内部で有効表示領域 (P1) 側または非有効表示領域 (P2) 側に移動可能に封入された導電性液体 (16) とを具備した表示素子 (10) において、互いに独立して所定の電圧範囲内の電圧が印加可能に構成された信号電極 (4)、参照電極 (5)、及び走査電極 (6) を設ける。また、有効表示領域 (P1) 側及び非有効表示領域 (P2) 側にそれぞれ設置されるように下部基板 (3) 側に設けられた参照電極 (5) 及び走査電極 (6) に対して、同一の電圧 (第3の電圧及び第4の電圧) を印加する。

## 明 細 書

表示素子、及びこれを用いた電気機器

技術分野

[0001] 本発明は、導電性液体を移動させることにより、画像や文字などの情報を表示する表示素子、及びこれを用いた電気機器に関する。

背景技術

[0002] 近年、表示素子では、エレクトロウェットリング方式の表示素子に代表されるように、外部電界による導電性液体の移動現象を利用して、情報の表示を行うものが開発され、実用化されている。

[0003] 具体的にいえば、上記のような従来の表示素子では、例えば特開2004-25244号公報に記載されているように、第1及び第2の電極と、第1及び第2の基板と、これら基板間に形成された表示用空間の内部に封入されるとともに、所定の色に着色された導電性液体としての着色液滴とが設けられている。そして、この従来の表示素子では、着色液滴に対し第1及び第2の電極を介在させて電界印加を行うことにより、着色液滴の形状を変化させて表示面側の表示色を変更するようになっていた。

[0004] また、この従来の表示素子では、第1の基板上に、着色液滴に対して電氣的に絶縁された状態で、第1及び第2の電極を並設するとともに、これらの第1及び第2の電極と対向するように、第2の基板側に第3の電極を設ける。さらに、第1の電極の上方に遮光用のシェードを設置することにより、第1の電極側及び第2の電極側をそれぞれ非有効表示領域側及び有効表示領域側に設定して、第1及び第3の電極間または第2及び第3の電極間に電位差が生じるように電圧印加を行うことが提案されている。そして、この従来の表示素子では、着色液滴の形状を変化させる場合に比べて、着色液滴を第1の電極側または第2の電極側に高速に移動させて、表示面側の表示色も高速に変更可能とされていた。

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上記のような従来の表示素子では、マトリクス駆動を行わせる場合に

、構造が複雑で大型化するという問題点があった。

[0006] 具体的にいえば、従来の表示素子では、表示単位(画素)毎に、第3の電極に対して、常にマイナス電位の電圧印加し、かつ、第1及び第2の電極の一方の電極に対して、プラス電位の電圧印加していた。そして、この従来の表示素子では、プラス電位を印加した第1の電極(非有効表示領域)側または第2の電極(有効表示領域)側に着色液滴(導電性液体)を移動させていた。このため、従来の表示素子では、複数の画素に適用される、上記マトリクス駆動を行わせる場合、画素毎に第1～第3の電極を設ける必要があり、表示素子の構造が複雑で大型化した。

[0007] また、従来の表示素子において、複数の画素で各々1つの第1～第3の電極を共用するとともに、第3の電極を画素単位にプラス電位またはマイナス電位の電圧印加可能に構成することによって、マトリクス駆動を行わせることは可能である。しかしながら、このような構成とした場合、導電性液体が安定せずに不必要に変動することがあり、表示素子の表示品位が低下するという別の問題点を生じることがある。

[0008] 上記の課題を鑑み、本発明は、マトリクス駆動を行わせる場合でも、構造が複雑で大型化するのを防ぐことができる表示品位に優れた表示素子、及びこれを用いた電気機器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

[0009] 上記の目的を達成するために、本発明にかかる表示素子は、表示面側に設けられた第1の基板と、所定の表示用空間が前記第1の基板との間に形成されるように、当該第1の基板の非表示面側に設けられた第2の基板と、前記表示用空間に対し、設定された有効表示領域及び非有効表示領域と、前記表示用空間の内部で前記有効表示領域側または前記非有効表示領域側に移動可能に封入された導電性液体とを具備し、前記導電性液体を移動させることにより、前記表示面側の表示色を変更可能に構成された表示素子であって、

前記導電性液体と接触するように、前記表示用空間の内部に設置された信号電極

、

前記有効表示領域側及び前記非有効表示領域側の一方側に設置されるように、前記導電性液体に対して電氣的に絶縁された状態で、前記第1及び第2の基板の

一方側に設けられた参照電極、及び

前記有効表示領域側及び前記非有効表示領域側の他方側に設置されるように、前記導電性液体及び前記参照電極に対して電氣的に絶縁された状態で、前記第1及び第2の基板の一方側に設けられた走査電極を備え、

前記信号電極、前記参照電極、及び前記走査電極は、互いに独立して第1の電圧と第2の電圧との間の所定の電圧範囲内の電圧が印加可能に構成され、

前記参照電極に対して、前記第1及び第2の電圧の間の電圧である第3の電圧を印加し、かつ、前記走査電極に対して、前記第3の電圧と実質的に同一の第4の電圧を印加することを特徴とするものである。

[0010] 上記のように構成された表示素子では、上記信号電極、参照電極、及び走査電極は互いに独立して第1の電圧と第2の電圧との間の所定の電圧範囲内の電圧が印加可能に構成されている。これにより、上記従来例と異なり、マトリクス駆動を行わせる場合でも、構造が複雑で大型化するのを防ぐことができる。また、参照電極には上記第3の電圧が印加され、かつ、走査電極には上記第4の電圧が印加される。これにより、マトリクス駆動を行わせる場合でも、導電性液体が不必要に変動するのを抑制することができ、導電性液体の変動に起因する表示品位の低下が防がれた表示品位に優れた表示素子を構成することができる。

[0011] なお、ここでいう、第3の電圧と実質的に同一の第4の電圧とは、信号電極に対して、第1の電圧と第2の電圧との間の所定の電圧範囲内の電圧が印加された場合において、これらの第3及び第4の電圧がそれぞれ参照電極及び走査電極に印加された場合に、導電性液体を移動させずに、現在位置で不必要な変動が導電性液体に生じるのを抑制することができる、第3の電圧に対して所定の電圧幅を有する電圧をいう。

[0012] また、上記表示素子において、複数の前記信号電極が、所定の配列方向に沿って設けられ、

複数の前記参照電極及び複数の前記走査電極が、互いに交互に、かつ、前記複数の信号電極と交差するように設けられ、

前記複数の信号電極に接続されるとともに、前記複数の各信号電極に対して、前

記表示面側に表示される情報に応じて、前記第1の電圧と第2の電圧との間の所定の電圧範囲内の信号電圧を印加する信号電圧印加部と、

前記複数の参照電極に接続されるとともに、前記複数の各参照電極に対して、前記導電性液体が前記信号電圧に応じて、前記表示用空間の内部を移動するのを許容する選択電圧と、前記導電性液体が前記表示用空間の内部を移動するのを阻止する非選択電圧との一方の電圧を印加する参照電圧印加部と、

前記複数の走査電極に接続されるとともに、前記複数の各走査電極に対して、前記導電性液体が前記信号電圧に応じて、前記表示用空間の内部を移動するのを許容する選択電圧と、前記導電性液体が前記表示用空間の内部を移動するのを阻止する非選択電圧との一方の電圧を印加する走査電圧印加部とを備えていることが好ましい。

[0013] この場合、優れた表示品位を有するマトリクス駆動方式の表示素子を容易に構成することができる。

[0014] また、上記表示素子において、複数の画素領域が、前記表示面側に設けられるとともに、

前記複数の各画素領域は、前記信号電極と前記走査電極との交差部単位に設けられ、かつ、前記各画素領域では、前記表示用空間が仕切壁にて区切られてもよい。

[0015] この場合、表示面側の複数の各画素において導電性液体を移動させることにより、表示面側での表示色を画素単位に変更することができる。

[0016] また、上記表示素子において、前記複数の画素領域が、前記表示面側でフルカラー表示が可能な複数の色に応じてそれぞれ設けられてもよい。

[0017] この場合、複数の各画素において対応する導電性液体が適切に移動されることにより、カラー画像表示を行うことができる。

[0018] また、上記表示素子において、前記表示用空間の内部には、前記導電性液体と混じり合わない絶縁性流体が当該表示用空間の内部を移動可能に封入されていることが好ましい。

[0019] この場合、導電性液体の移動速度の高速化を容易に図ることができる。

- [0020] また、上記表示素子において、前記参照電極及び前記走査電極の表面上には、誘電体層が積層されていることが好ましい。
- [0021] この場合、誘電体層が導電性液体に印加する電界を確実に大きくして、当該導電性流体の移動速度をより容易に向上することができる。
- [0022] また、上記表示素子において、前記第1及び第2の基板には、透明な透明シート材が用いられ、  
前記第2の基板の背面側には、バックライトが設けられてもよい。
- [0023] この場合、バックライトからの照明光を用いて表示動作が行われるので、外光が不十分な場合や夜間などでも、適切な表示動作を行うことができる。また、調光範囲が大きく、かつ、高精度な階調制御を簡単に行える高輝度な表示素子を容易に構成することができる。
- [0024] また、上記表示素子において、前記第1の基板には、透明な透明シート材が用いられ、  
前記第2の基板側には、光反射部が設けられてもよい。
- [0025] この場合、光反射部が外部から入射された外光を反射することにより表示動作が行われるので、省力化及び薄型化された表示素子を容易に構成することができる。
- [0026] また、上記表示素子において、前記第1の基板には、透明な透明シート材が用いられ、  
前記第2の基板側には、並設された光反射部及び透明な透明部が設けられ、  
前記光反射部及び前記透明部の背面側には、バックライトが設けられてもよい。
- [0027] この場合、光反射部にて反射された外光及びバックライトからの照明光により表示動作が行われるので、バックライトでの消費電力を低減しつつ、調光範囲が大きく、かつ、高精度な階調制御を簡単に行える高輝度な表示素子を容易に構成することができる。
- [0028] また、上記表示素子において、前記第3及び第4の電圧の各電圧値は、前記第1及び第2の電圧の中間の電圧値であることが好ましい。
- [0029] この場合、導電性液体をより安定させた状態とすることができ、表示品位を確実に向上させることができる。

- [0030] また、上記表示素子において、前記非有効表示領域は、前記第1及び第2の基板の一方側に設けられた遮光膜によって設定され、  
前記有効表示領域は、前記遮光膜に形成された開口部によって設定されてもよい。
- [0031] この場合、表示用空間に対し、有効表示領域及び非有効表示領域を適切に、かつ、確実に設定することができる。
- [0032] また、本発明の電気機器は、文字及び画像を含んだ情報を表示する表示部を備えた電気機器であって、  
前記表示部に、上記いずれかの表示素子を用いたことを特徴とするものである。
- [0033] 上記のように構成された電気機器では、マトリクス駆動を行わせる場合でも、構造が複雑で大型化するのを防ぐことができる表示品位に優れた表示素子が表示部に用いられているので、優れた表示品位を有する表示部を備えた高性能な電気機器を容易に構成することができる。

#### 発明の効果

- [0034] 本発明によれば、マトリクス駆動を行わせる場合でも、構造が複雑で大型化するのを防ぐことができる表示品位に優れた表示素子、及びこれを用いた電気機器を提供することが可能となる。

#### 図面の簡単な説明

- [0035] [図1]本発明の第1の実施形態にかかる表示素子、及び画像表示装置を説明する平面図である。  
[図2]表示面側から見た場合での図1に示した上部基板側の要部構成を示す拡大平面図である。  
[図3]非表示面側から見た場合での図1に示した下部基板側の要部構成を示す拡大平面図である。  
[図4](a)及び(b)は、それぞれ非CF着色表示時及びCF着色表示時における、図1に示した表示素子の要部構成を示す断面図である。  
[図5]上記画像表示装置の動作例を説明する図である。  
[図6]上記画像表示装置のより具体的な動作例を説明する図であり、(a)及び(b)は

それぞれ初期状態及びこの初期状態の次の段階での状態を説明する図である。

[図7]上記画像表示装置のより具体的な動作例を説明する図であり、(a)及び(b)は図6(b)に示した状態の後の段階での状態を順次説明する図である。

[図8]上記画像表示装置のより具体的な動作例における、印加電圧の大きさと印加時間を示すタイミングチャートである。

[図9]本実施形態の具体的な効果を説明する図であり、(a)及び(b)はそれぞれ上記表示素子の概略側面図及び当該表示素子の画素領域を示す平面図であり、(c)及び(d)はそれぞれ比較品の概略側面図及び当該比較品の画素領域を示す平面図である。

[図10](a)及び(b)は、それぞれ非CF着色表示時及びCF着色表示時における、本発明の第2の実施形態にかかる表示素子の要部構成を示す断面図である。

[図11](a)及び(b)は、それぞれ非CF着色表示時及びCF着色表示時における、本発明の第3の実施形態にかかる表示素子の要部構成を示す断面図である。

[図12](a)及び(b)は、それぞれ非CF着色表示時及びCF着色表示時における、図1に示した表示素子の変形例の要部構成を示す断面図である。

### 発明を実施するための最良の形態

[0036] 以下、本発明の表示素子及び電気機器の好ましい実施形態について、図面を参照しながら説明する。尚、以下の説明では、カラー画像表示を表示可能な表示部を備えた画像表示装置に本発明を適用した場合を例示して説明する。また、各図中の構成部材の寸法は、実際の構成部材の寸法及び各構成部材の寸法比率等を忠実に表したものである。

[0037] [第1の実施形態]

図1は、本発明の第1の実施形態にかかる表示素子、及び画像表示装置を説明する平面図である。図1において、本実施形態の画像表示装置1では、本発明の表示素子10を用いた表示部が設けられており、この表示部には矩形状の表示面が構成されている。すなわち、表示素子10は、図1の紙面に垂直な方向で互いに重ね合うように配置された上部基板2及び下部基板3を備えており、これらの上部基板2と下部基板3との重なり部分によって上記表示面の有効表示領域が形成されている(詳

細は後述。)

- [0038] また、表示素子10では、複数の信号電極4が互いに所定の間隔をおいて、かつ、X方向に沿ってストライプ状に設けられている。また、表示素子10では、複数の参照電極5及び複数の走査電極6が、互いに交互に、かつ、Y方向に沿ってストライプ状に設けられている。これら複数の信号電極4と、複数の参照電極5及び複数の走査電極6とは、互いに交差するように設けられており、表示素子10では、信号電極4と走査電極6との交差部単位に、複数の各画素領域が設定されている。
- [0039] また、これら複数の信号電極4、複数の参照電極5、及び複数の走査電極6は、互いに独立して、第1の電圧としてのHigh電圧と、第2の電圧としてのLow電圧との間の所定の電圧範囲内の電圧が印加可能に構成されている(詳細は後述。)
- [0040] さらに、表示素子10では、後に詳述するように、上記複数の各画素領域が仕切壁にて区切られるとともに、複数の画素領域が、上記表示面側でフルカラー表示が可能な複数の色に応じてそれぞれ設けられている。そして、表示素子10では、マトリクス状に設けられた複数の画素(表示セル)毎に、エレクトロウェット現象にて後述の導電性液体を移動させ、表示面側での表示色を変更するようになっている。
- [0041] また、複数の信号電極4、複数の参照電極5、及び複数の走査電極6では、各々一端部側が表示面の有効表示領域の外側に引き出されて、端子部4a、5a、及び6aが形成されている。
- [0042] 複数の信号電極4の各端子部4aには、配線7aを介して信号ドライバ7が接続されている。信号ドライバ7は、信号電圧印加部を構成するものであり、画像表示装置1が文字及び画像を含んだ情報を表示面に表示する場合に、複数の各信号電極4に対して、情報に応じた信号電圧 $V_d$ を印加するように構成されている。
- [0043] また、複数の参照電極5の各端子部5aには、配線8aを介して参照ドライバ8が接続されている。参照ドライバ8は、参照電圧印加部を構成するものであり、画像表示装置1が文字及び画像を含んだ情報を表示面に表示する場合に、複数の各参照電極5に対して、参照電圧 $V_r$ を印加するように構成されている。
- [0044] また、複数の走査電極6の各端子部6aには、配線9aを介して走査ドライバ9が接続されている。走査ドライバ9は、走査電圧印加部を構成するものであり、画像表示装

置1が文字及び画像を含んだ情報を表示面に表示する場合に、複数の各走査電極6に対して、走査電圧 $V_s$ を印加するように構成されている。

[0045] また、走査ドライバ9では、複数の各走査電極6に対して、上記導電性液体が移動するのを阻止する非選択電圧と、導電性液体が信号電圧 $V_d$ に応じて移動するのを許容する選択電圧との一方の電圧を走査電圧 $V_s$ として印加するようになっている。また、参照ドライバ8は、走査ドライバ9の動作を参照して動作するように構成されており、参照ドライバ8は、複数の各参照電極5に対して、上記導電性液体が移動するのを阻止する非選択電圧と、導電性液体が信号電圧 $V_d$ に応じて移動するのを許容する選択電圧との一方の電圧を参照電圧 $V_r$ として印加するようになっている。

[0046] そして、画像表示装置1では、走査ドライバ9が例えば図1の左側から右側の各走査電極6に対し、選択電圧を順次印加し、かつ、参照ドライバ8が走査ドライバ9の動作に同期して図1の左側から右側の各走査電極6に対し、選択電圧を順次印加することにより、ライン毎の走査動作が行われるように構成されている(詳細は後述。)

[0047] また、信号ドライバ7、参照ドライバ8、及び走査ドライバ9には、直流電源または交流電源が含まれており、対応する信号電圧 $V_d$ 、参照電圧 $V_r$ 、及び走査電圧 $V_s$ を供給するようになっている。

[0048] また、参照ドライバ8は、参照電圧 $V_r$ の極性を所定の時間(例えば、1フレーム)毎に切り替えるように構成されている。さらに、走査ドライバ9は、参照電圧 $V_r$ の極性の切り替えに対応して、走査電圧 $V_s$ の各極性を切り替えるように構成されている。このように、参照電圧 $V_r$ 及び走査電圧 $V_s$ の各極性が所定の時間毎に切り替えられるので、参照電極5及び走査電極6に対して常時同じ極性の電圧を印加するときと比べて、これらの参照電極5及び走査電極6での電荷の局在化を防ぐことができる。さらに、電荷の局在化に起因する表示不良(残像現象)や信頼性(寿命低下)の悪影響を防止することができる。

[0049] ここで、図2～図4も参照して、表示素子10の画素構造について具体的に説明する。

[0050] 図2は表示面側から見た場合での図1に示した上部基板側の要部構成を示す拡大平面図であり、図3は非表示面側から見た場合での図1に示した下部基板側の要部

構成を示す拡大平面図である。図4(a)及び図4(b)は、それぞれ非CF着色表示時及びCF着色表示時における、図1に示した表示素子の要部構成を示す断面図である。なお、図2及び図3では、図面の簡略化のために、上記表示面に設けられた複数の画素のうち、図1の左上端部に配設された12個の画素を図示している。

[0051] 図2～図4において、表示素子10は、表示面側に設けられた第1の基板としての上記上部基板2と、上部基板2の背面側(非表示面側)に設けられた第2の基板としての上記下部基板3とを備えている。また、表示素子10では、上部基板2と下部基板3が互いに所定の間隔をおいて配置されることにより、これら上部基板2及び下部基板3の間に所定の表示用空間Sが形成されている。また、この表示用空間Sの内部には、上記導電性液体16及びこの導電性液体16と混じり合わない絶縁性のオイル17が当該表示用空間Sの内部で上記X方向(図4の左右方向)に移動可能に封入されており、導電性液体16は後述の有効表示領域P1側または非有効表示領域P2側に移動できるようになっている。

[0052] 導電性液体16には、例えば溶媒としての水と、溶質としての所定の電解質を含んだ水溶液が用いられている。具体的には、例えば1mmol/Lの塩化カリウム(KCl)の水溶液が導電性液体16に用いられている。また、導電性液体16には、顔料や染料などによって黒色に着色されたものが使用されている。

[0053] また、導電性液体16は黒色に着色されているので、当該導電性液体16は、各画素において、光の透過を許容または阻止するシャッターとして機能するようになっている。つまり、表示素子10の各画素では、後に詳述するように、導電性液体16が表示用空間Sの内部を参照電極5側(有効表示領域P1側)または走査電極6側(非有効表示領域P2側)にスライド移動することによって表示色が黒色またはRGBのいずれかの色に変更されるよう構成されている。

[0054] また、オイル17には、例えば側鎖高級アルコール、側鎖高級脂肪酸、アルカン炭化水素、シリコンオイル、マッチングオイルから選択された1種または複数種からなる無極性で、かつ、無色透明なオイルが用いられている。また、このオイル17は、導電性液体16のスライド移動に伴って、表示用空間Sの内部を移動するようになっている。

- [0055] 上部基板2には、無アルカリガラス基板などの透明なガラス材またはアクリル系樹脂などの透明な合成樹脂等の透明な透明シート材が用いられている。また、上部基板2の非表示面側の表面には、カラーフィルタ層11及び撥水膜12が順次形成されており、さらには上記信号電極4が撥水膜12上に設けられている。
- [0056] また、下部基板3には、上部基板2と同様に、無アルカリガラス基板などの透明なガラス材またはアクリル系樹脂などの透明な合成樹脂等の透明な透明シート材が用いられている。また、下部基板3の表示面側の表面には、上記参照電極5及び上記走査電極6が設けられており、さらに、これらの参照電極5及び走査電極6を覆うように、誘電体層13が形成されている。また、この誘電体層13の表示面側の表面には、Y方向及びX方向にそれぞれ平行となるように設けられたリブ14a及び14bが設けられている。さらに、下部基板3では、誘電体層13及びリブ14a、14bを覆うように、撥水膜15が設けられている。
- [0057] また、下部基板3の背面側(非表示面側)には、例えば白色の照明光を発光するバックライト18が一体的に組み付けられており、透過型の表示素子10が構成されている。
- [0058] カラーフィルタ(Color Filter)層11には、赤色(R)、緑色(G)、及び青色(B)のカラーフィルタ部11r、11g、及び11bと、遮光膜としてのブラックマトリクス部11sとが設けられており、RGBの各色の画素を構成するようになっている。つまり、カラーフィルタ層11では、図2に例示するように、RGBのカラーフィルタ部11r、11g、11bがX方向に沿って順次設けられるとともに、各々4つのカラーフィルタ部11r、11g、11bがY方向に沿って設けられており、X方向及びY方向にそれぞれ3個及び4個、合計12個の画素が配設されている。
- [0059] また、表示素子10では、図2に例示するように、各画素領域Pにおいて、画素の有効表示領域P1に対応する箇所にRGBのいずれかのカラーフィルタ部11r、11g、及び11bが設けられ、非有効表示領域P2に対応する箇所にブラックマトリクス部11sが設けられている。つまり、表示素子10では、上記表示用空間Sに対し、ブラックマトリクス部(遮光膜)11sによって非有効表示領域P2(非開口部)が設定され、そのブラックマトリクス部11sに形成された開口部(つまり、いずれかのカラーフィルタ部11r、11

g、及び11b)によって有効表示領域P1が設定されている。

[0060] また、表示素子10では、カラーフィルタ部11r、11g、11bの各面積は、有効表示領域P1の面積に対し、同一または若干大きい値が選択されている。一方、ブラックマトリクス部11sの面積は、非有効表示領域P2の面積に対し、同一または若干小さい値が選択されている。尚、図2では、隣接する画素の境界部を明確にするために、隣接する画素に応じた2つのブラックマトリクス部11s間の境界線を点線にて示しているが、実際のカラーフィルタ層11では、ブラックマトリクス部11s間の境界線は存在しない。

[0061] また、表示素子10では、上記仕切壁としてのリブ14a、14bにより表示用空間Sが画素領域P単位に区切られている。すなわち、表示素子10では、各画素の表示用空間Sは、図3に例示するように、互いに対向する2つのリブ14aと、互いに対向する2つのリブ14bとによって区画されている。さらに、表示素子10では、リブ14a、14bによって導電性液体16が隣接する画素領域Pの表示用空間Sの内部に流入するのが防がれている。すなわち、リブ14a、14bには、例えば光硬化性樹脂が用いられており、これらのリブ14a、14bでは、隣接する画素間で導電性液体16の流入出が防止されるように、誘電体層13からの突出高さが決定されている。

[0062] 尚、上記の説明以外に、リブ14a、14bに代えて、例えば下部基板3上で枠状に構成されたリブを画素単位に設けてもよい。また、隣接する画素領域Pどうしが気密に区切られるように、上記枠状に構成されたリブの先端部を上部基板2側に密接させてもよい。このようにリブの先端部を上部基板2側に密接させた場合には、当該リブを貫通するように信号電極4を設けることで表示用空間Sの内部に信号電極4を設置すればよい。

[0063] 撥水膜12、15には、透明な合成樹脂、好ましくは電圧印加時に導電性液体16に対し親水層となる、例えばフッ素系樹脂が使用されている。これにより、表示素子10では、上部基板2及び下部基板3の表示用空間S側の各表面側での導電性液体16との間の濡れ性(接触角)を大きく変化させることができ、導電性液体16の移動速度の高速化を図ることができる。また、誘電体層13は、例えばパリレンや窒化シリコン、酸化ハフニウム、酸化亜鉛、二酸化チタン、あるいは酸化アルミニウムを含有した透

明な誘電体膜によって構成されている。

- [0064] 参照電極5及び走査電極6には、酸化インジウム系(ITO)、酸化スズ系( $\text{SnO}_2$ )、または酸化亜鉛系(AZO、GZO、あるいはIZO)などの透明な電極材料が用いられている。これらの各参照電極5及び各走査電極6は、スパッタ法等の公知の成膜方法により、下部基板3上に帯状に形成されている。
- [0065] 信号電極4には、X方向に平行となるように配置された線状配線が用いられている。また、信号電極4は、撥水膜12上で、各画素領域PのY方向でのほぼ中心部を通るように設置されており、導電性液体16を挿通して、当該導電性液体16に直接的に接触するように構成されている。これにより、表示素子10では、表示動作時での導電性液体16の応答性の向上が図られている。
- [0066] また、信号電極4の表面には、例えばフッ素系樹脂からなる透明な撥水膜(図示せず)が積層されており、導電性液体16の移動を円滑に行わせるようになっている。但し、この撥水膜は、信号電極4と導電性液体16とを電氣的に絶縁することではなく、導電性液体16の応答性向上を阻害しないようになっている。
- [0067] 尚、上記の説明以外に、上部基板2の非表示面側の表面上に、カラーフィルタ層11、信号電極4、及び撥水膜12を順次積層する構成でもよい。
- [0068] また、この信号電極4には、導電性液体16に対して電気化学的に不活性な材料が使用されており、当該信号電極4に上記信号電圧Vd(例えば、40V)が印加されたときでも、導電性液体16と電気化学反応を極力生じないように構成されている。これにより、信号電極4の電気分解の発生を防いで、表示素子10の信頼性及び寿命を向上させることができる。
- [0069] 具体的にいえば、信号電極4には、金、銀、銅、白金、及びパラジウムの少なくとも一つを含んだ電極材料が用いられている。また、信号電極4は、上記金属材料からなる細線をカラーフィルタ層11上に固定したり、スクリーン印刷法などを用いて、カラーフィルタ層11上に金属材料を含んだ導電性ペースト材などのインク材を載置したりすることで形成されている。
- [0070] さらに、信号電極4では、その形状が画素の有効表示領域P1の下方に設けられた参照電極5の透過率を用いて、定められている。具体的にいえば、信号電極4では、

75%～95%程度の参照電極5の透過率に基づき、有効表示領域P1の面積に対し、当該有効表示領域P1上での信号電極4の占有面積が30%以下、好ましくは10%以下、より好ましくは5%以下となるように、信号電極4の形状は決定されている。

[0071] 上記のように構成された表示素子10の各画素では、図4(a)に例示するように、導電性液体16がカラーフィルタ部11rと参照電極5との間で保持されると、バックライト18からの光が導電性液体16により遮光されて、黒色表示(非CF着色表示)が行われる。一方、図4(b)に例示するように、導電性液体16がブラックマトリクス部11sと走査電極6との間で保持されると、バックライト18からの光は導電性液体16に遮光されることなく、カラーフィルタ部11rを通過することにより、赤色表示(CF着色表示)が行われる。

[0072] ここで、上記のように構成された本実施形態の画像表示装置1の表示動作について、図5～図8も参照して具体的に説明する。

[0073] まず図5を用いて、画像表示装置1での基本的な動作について説明する。

[0074] 図5は、上記画像表示装置の動作例を説明する図である。

[0075] 図5において、参照ドライバ8及び走査ドライバ9は、例えば同図の左側から右側に向かう所定の走査方向で、参照電極5及び走査電極6に対して、それぞれ参照電圧 $V_r$ 及び走査電圧 $V_s$ として上記選択電圧を順次印加する。具体的には、参照ドライバ8及び走査ドライバ9は、参照電極5及び走査電極6に対して、選択電圧としてHigh電圧(第1の電圧)及びLow電圧(第2の電圧)をそれぞれ順次印加して選択ラインとする走査動作を行う。また、この選択ラインでは、信号ドライバ7は外部からの画像入力信号に応じて、対応する信号電極4に対して、High電圧またはLow電圧を信号電圧 $V_d$ として印加する。これにより、選択ラインの各画素では、導電性液体16が有効表示領域P1側または非有効表示領域P2側に移動されて、表示面側の表示色が変更される。

[0076] 一方、非選択ライン、つまり残り全ての参照電極5及び走査電極6に対しては、参照ドライバ8及び走査ドライバ9は、それぞれ参照電圧 $V_r$ 及び走査電圧 $V_s$ として上記非選択電圧を印加する。具体的には、参照ドライバ8及び走査ドライバ9は、残り全ての参照電極5及び走査電極6に対して、非選択電圧として、例えばHigh電圧とLow

電圧との中間の電圧値である、第3の電圧及び第4の電圧としてのMiddle電圧を印加する。これにより、非選択ラインの各画素では、導電性液体16が有効表示領域P1側または非有効表示領域P2側で不必要な変動を生じることなく静止され、表示面側の表示色が変更されない。

[0077] 上記のような表示動作を行う場合、参照電極5、走査電極6、及び信号電極4への印加電圧の組み合わせは、表1に示されるものとなる。さらに、導電性液体16の挙動及び表示面側の表示色は、表1に示すように、印加電圧に応じたものとなる。なお、表1では、High電圧、Low電圧、及びMiddle電圧をそれぞれ“H”、“L”、及び“M”にて略記している(後掲の表2でも同様。)

[0078] [表1]

	参照電極	走査電極	信号電極	導電性液体の挙動、及び表示面側での表示色
選択ライン	H	L	H	走査電極側に移動 CF着色表示
			L	参照電極側に移動 黒色表示
非選択ライン	M	M	H	静止(移動しない)
			L	黒色またはCF着色表示

[0079] <選択ラインでの動作>

選択ラインでは、信号電極4に対して例えばHigh電圧が印加されているときでは、参照電極5と信号電極4との間では、共にHigh電圧が印加されているので、これらの参照電極5と信号電極4の間には、電位差が生じていない。一方、信号電極4と走査電極6との間では、走査電極6に対して、Low電圧が印加されているので、電位差が生じている状態となる。このため、導電性液体16は、信号電極4に対して、電位差が生じている走査電極6側に表示用空間Sの内部を移動する。この結果、導電性液体16は、図4(b)に例示したように、非有効表示領域P2側に移動した状態となり、オイル17を参照電極5側に移動させて、バックライト18からの照明光がカラーフィルタ部11rに達するのを許容する。これにより、表示面側での表示色は、カラーフィルタ部

11rによる赤色表示(CF着色表示)の状態となる。また、画像表示装置1では、隣接するRGBの3つの全画素において、それらの導電性液体16が非有効表示領域P2側に移動して、CF着色表示が行われたときに、当該RGBの画素からの赤色光、緑色光、及び青色光が白色光に混色して、白色表示が行われる。

[0080] 一方、選択ラインにおいて、信号電極4に対してLow電圧が印加されているときでは、参照電極5と信号電極4との間では、電位差が生じ、信号電極4と走査電極6との間には、電位差が生じていない。従って、導電性液体16は、信号電極4に対して、電位差が生じている参照電極5側に表示用空間Sの内部を移動する。この結果、導電性液体16は、図4(a)に例示したように、有効表示領域P1側に移動した状態となり、バックライト18からの照明光がカラーフィルタ部11rに達するのを阻止する。これにより、表示面側での表示色は、導電性液体16による黒色表示(非CF着色表示)の状態となる。

[0081] <非選択ラインでの動作>

非選択ラインでは、信号電極4に対して例えばHigh電圧が印加されているときでは、導電性液体16は現状の位置に静止した状態で維持されて、現状の表示色で維持される。すなわち、参照電極5及び走査電極6の双方に対して、Middle電圧が印加されているので、参照電極5と信号電極4との間の電位差及び走査電極6と信号電極4との間の電位差は、共に同じ電位差が生じるからである。この結果、表示色は、現状の黒色表示またはCF着色表示から変更されずに維持される。

[0082] 同様に、非選択ラインにおいて、信号電極4に対してLow電圧が印加されているときでも、導電性液体16は現状の位置に静止した状態で維持されて、現状の表示色で維持される。すなわち、参照電極5及び走査電極6の双方に対して、Middle電圧が印加されているので、参照電極5と信号電極4との間の電位差及び走査電極6と信号電極4との間の電位差は、共に同じ電位差が生じるからである。

[0083] 以上のように、非選択ラインにおいては、信号電極4がHigh電圧及びLow電圧のいずれかの電圧であっても、導電性液体16は移動せずに、静止して、表示面側での表示色は変化しない。

[0084] 一方、選択ラインにおいては、信号電極4への印加電圧に応じて、上述のように、

導電性液体16を移動させることができ、表示面側での表示色を変更させることができる。

[0085] また、画像表示装置1では、表1に示した印加電圧の組み合わせによって、選択ライン上の各画素での表示色は、例えば図5に示すように、各画素に対応する信号電極4への印加電圧に応じて、カラーフィルタ部11r、11g、11bによるCF着色(赤色、緑色、あるいは青色)または導電性液体16による非CF着色(黒色)となる。また、参照ドライバ8及び走査ドライバ9が、それぞれ参照電極5及び走査電極6の選択ラインを、例えば図5の左から右へ走査動作を行う場合、画像表示装置1の表示部での各画素の表示色もまた同図5の左から右に向かって順次変化することとなる。したがって、参照ドライバ8及び走査ドライバ9による選択ラインの走査動作を高速で行うことにより、画像表示装置1において、表示部での各画素の表示色も高速に変化させることが可能となる。さらに、選択ラインの走査動作に同期させて信号電極4への信号電圧Vdの印加を行うことにより、画像表示装置1では、外部からの画像入力信号に基づいて、動画像を含んだ種々の情報を表示することが可能となる。

[0086] また、参照電極5、走査電極6、及び信号電極4への印加電圧の組み合わせは、表1に限定されるものではなく、表2に示すものでもよい。

[0087] [表2]

	参照電極	走査電極	信号電極	導電性液体の挙動、及び表示面側での表示色
選択ライン	L	H	L	走査電極側に移動 CF着色表示
			H	参照電極側に移動 黒色表示
非選択ライン	M	M	H	静止(移動しない)
			L	黒色またはCF着色表示

[0088] すなわち、参照ドライバ8及び走査ドライバ9は、例えば同図の左側から右側に向かう所定の走査方向で、参照電極5及び走査電極6に対して、選択電圧としてLow電圧(第2の電圧)及びHigh電圧(第1の電圧)をそれぞれ順次印加して選択ラインとす

る走査動作を行う。また、この選択ラインでは、信号ドライバ7は外部からの画像入力信号に応じて、対応する信号電極4に対して、High電圧またはLow電圧を信号電圧Vdとして印加する。

[0089] 一方、非選択ライン、つまり残り全ての参照電極5及び走査電極6に対しては、参照ドライバ8及び走査ドライバ9は、非選択電圧としてMiddle電圧を印加する。

[0090] <選択ラインでの動作>

選択ラインでは、信号電極4に対して例えばLow電圧が印加されているときでは、参照電極5と信号電極4との間では、共にLow電圧が印加されているので、これらの参照電極5と信号電極4との間には、電位差が生じていない。一方、信号電極4と走査電極6との間では、走査電極6に対して、High電圧が印加されているので、電位差が生じている状態となる。従って、導電性液体16は、信号電極4に対して、電位差が生じている走査電極6側に表示用空間Sの内部を移動する。この結果、導電性液体16は、図4(b)に例示したように、非有効表示領域P2側に移動した状態となり、オイル17を参照電極5側に移動させて、バックライト18からの照明光がカラーフィルタ部11rに達するのを許容する。これにより、表示面側での表示色は、カラーフィルタ部11rによる赤色表示(CF着色表示)の状態となる。また、表1に示した場合と同様に、隣接するRGBの3つの全画素において、CF着色表示が行われたときには、白色表示が行われる。

[0091] 一方、選択ラインにおいて、信号電極4に対してHigh電圧が印加されているときでは、参照電極5と信号電極4との間では、電位差が生じ、信号電極4と走査電極6との間には、電位差が生じていない。従って、導電性液体16は、信号電極4に対して、電位差が生じている参照電極5側に表示用空間Sの内部を移動する。この結果、導電性液体16は、図4(a)に例示したように、有効表示領域P1側に移動した状態となり、バックライト18からの照明光がカラーフィルタ部11rに達するのを阻止する。これにより、表示面側での表示色は、導電性液体16による黒色表示(非CF着色表示)の状態となる。

[0092] <非選択ラインでの動作>

非選択ラインでは、信号電極4に対して例えばLow電圧が印加されているときでは

、導電性液体16は現状の位置に静止した状態で維持されて、現状の表示色で維持される。すなわち、参照電極5及び走査電極6の双方に対して、Middle電圧が印加されているので、参照電極5と信号電極4との間の電位差及び走査電極6と信号電極4との間の電位差は、共に同じ電位差が生じるからである。この結果、表示色は、現状の黒色表示またはCF着色表示から変更されずに維持される。

[0093] 同様に、非選択ラインにおいて、信号電極4に対してHigh電圧が印加されているときでも、導電性液体16は現状の位置に静止した状態で維持されて、現状の表示色で維持される。すなわち、参照電極5及び走査電極6の双方に対して、Middle電圧が印加されているので、参照電極5と信号電極4との間の電位差及び走査電極6と信号電極4との間の電位差は、共に同じ電位差が生じるからである。

[0094] 以上のように、表2に示した場合でも、表1に示した場合と同様に、非選択ラインにおいては、信号電極4がHigh電圧及びLow電圧のいずれかの電圧であっても、導電性液体16は移動せずに、静止して、表示面側での表示色は変化しない。

[0095] 一方、選択ラインにおいては、信号電極4への印加電圧に応じて、上述のように、導電性液体16を移動させることができ、表示面側での表示色を変更させることができる。

[0096] また、本実施形態の画像表示装置1では、表1及び表2に示した印加電圧の組み合わせ以外に、信号電極4への印加電圧を、High電圧またはLow電圧の2値だけではなく、これらのHigh電圧とLow電圧との間の電圧を、表示面側に表示される情報に応じて変化させることもできる。すなわち、画像表示装置1では、信号電圧Vdを制御することにより、階調表示が可能となる。これにより、表示性能に優れた表示素子10を構成することができる。

[0097] 次に、図6及び図7を用いて、本実施形態の画像表示装置1でのライン毎の表示動作について、より具体的に説明する。なお、以下の説明では、説明の簡略化のために、上記X方向及びY方向での画素数が(3×3)個の場合を例示して説明する。

[0098] 図6は上記画像表示装置のより具体的な動作例を説明する図であり、図6(a)及び図6(b)はそれぞれ初期状態及びこの初期状態の次の段階での状態を説明する図である。図7は上記画像表示装置のより具体的な動作例を説明する図であり、図7(a)

)及び図7(b)は図6(b)に示した状態の後の段階での状態を順次説明する図である。なお、図6及び図7では、各画素における、上部基板2側から見た導電性液体16の挙動を示しており、オイル17などの図示は省略している。

[0099] 図6(a)に示すように、9個の画素が、信号電極41、42、43と、一对の参照電極51及び走査電極61、一对の参照電極52及び走査電極62、及び一对の参照電極53及び走査電極63との交差部単位でリブ14a、14bに囲まれた空間内部に構成されている。また、この図6(a)に示す初期状態では、信号電極41～43、参照電極51～53、走査電極61～63に対して、電圧印加が行われていない。また、この初期状態では、同図6(a)に例示するように、各画素では、導電性液体16は有効表示領域P1側に位置している。

[0100] 続いて、図6(b)において、左側の画素列が選択ラインとして選択されると、参照電極51及び走査電極61には、High電圧及びLow電圧がそれぞれ印加されて、導電性液体16の移動が許容された状態となる。また、このとき、例えば信号電極41、43に対してLow電圧が印加され、信号電極42に対してHigh電圧が印加されると、図6(b)に示すように、2行目の画素の導電性液体16だけが走査電極61側、すなわち非有効表示領域P2側に移動して、CF着色表示が行われる。また、1行目及び3行目の画素の導電性液体16は参照電極51側、すなわち有効表示領域P1側に止まって、非CF着色表示が行われる。

[0101] 一方、中央の画素列及び右側の画素列は非選択ラインであるので、参照電極52、53及び走査電極62、63には、Middle電圧が印加されており、信号電極41～43に対して、上記のような電圧印加が行われても、対応する画素の導電性液体16は移動しない。

[0102] 次に、図7(a)において、中央の画素列が選択ラインとして選択されると、参照電極52及び走査電極62には、High電圧及びLow電圧がそれぞれ印加されて、導電性液体16の移動が許容された状態となる。また、このとき、例えば信号電極41、43に対してHigh電圧が印加され、信号電極42に対してLow電圧が印加されると、図7(a)に示すように、1行目及び3行目の画素の導電性液体16が走査電極62側、すなわち非有効表示領域P2側に移動して、CF着色表示が行われる。また、2行目の画素

の導電性液体16は参照電極52側、すなわち有効表示領域側に止まって、非CF着色表示が行われる。

[0103] 一方、左側の画素列及び右側の画素列は非選択ラインであるので、参照電極51、53及び走査電極61、63には、Middle電圧が印加されており、信号電極41～43に対して、上記のような電圧印加が行われても、対応する画素の導電性液体16は移動しない。

[0104] そして、図7(b)において、右側の画素列が選択ラインとして選択されると、参照電極53及び走査電極63には、High電圧及びLow電圧がそれぞれ印加されて、導電性液体16の移動が許容された状態となる。また、このとき、例えば信号電極41、43に対してLow電圧が印加され、信号電極42に対してHigh電圧が印加されると、図7(b)に示すように、2行目の画素の導電性液体16が走査電極63側、すなわち非有効表示領域P2側に移動して、CF着色表示が行われる。また、1行目及び3行目の画素の導電性液体16は参照電極53側、すなわち有効表示領域P1側に止まって、非CF着色表示が行われる。

[0105] 一方、右側の画素列及び中央の画素列は非選択ラインであるので、参照電極51、52及び走査電極61、62には、Middle電圧が印加されており、信号電極41～43に対して、上記のような電圧印加が行われても、対応する画素の導電性液体16は移動しない。

[0106] 続いて、図8を参照して、任意の画素での導電性液体16の動作について具体的に説明する。尚、以下の説明では、図6及び図7に示した画素のうち、左側の画素列の2行目の画素(以下、画素(2,1)という。)での動作を例示して説明する。

[0107] 図8は、上記画像表示装置のより具体的な動作例における、印加電圧の大きさと印加時間を示すタイミングチャートである。

[0108] 図8(a)～図8(c)に示すように、時点T1から時点T2までの間において、走査電極61、参照電極51、及び信号電極42に対し、Low電圧、High電圧、及びHigh電圧がそれぞれ印加されると、上記の画素(2,1)では、導電性液体16は図6(a)に示した初期状態から図6(b)に示した状態に移動する。

[0109] その後、時点T2から時点T3までの間及び時点T3から時点T4までの間において

は、走査電極61及び参照電極51に対し、Middle電圧が印加されるので、画素(2、1)は非選択ラインに含まれた画素となり、導電性液体16の移動が阻止される。つまり、時点T2から時点T3までの間及び時点T3から時点T4までの間において、信号電極42に対し、Low電圧及びHigh電圧がそれぞれ印加されるが、画素(2、1)の導電性液体16は、図7(a)及び図7(b)に示したように、図6(b)に示した状態で静止されて、当該画素(2、1)の表示色は変更されない。

[0110] 尚、High電圧、Middle電圧、及びLow電圧の具体的な電圧値は、例えば+8V、0V、及び-8Vである。また、時点T1と時点T2との間、時点T2と時点T3との間、及び時点T3と時点T4との各時間間隔は、例えば0.5秒程度である。また、High電圧及びLow電圧の許容電圧値は、それぞれ+30V及び-30V程度である。

[0111] 以上のように構成された本実施形態の表示素子10では、信号電極4、参照電極5、及び走査電極6は、互いに独立してHigh電圧(第1の電圧)とLow電圧(第2の電圧)との間の所定の電圧範囲内の電圧が印加可能に構成されている。これにより、本実施形態の表示素子10では、上記従来例と異なり、マトリクス駆動を行わせる場合でも、構造が複雑で大型化するのを防ぐことができる。また、参照電極5及び走査電極6には、同一のMiddle電圧(第3及び第4の電圧)が印加される。これにより、本実施形態の表示素子10では、マトリクス駆動を行わせる場合でも、導電性液体16が不必要に変動するのを抑制することができ、導電性液体16の変動に起因する表示品位の低下が防がれた表示品位に優れた表示素子を構成することができる。

[0112] ここで、図9を参照して、本発明の発明者等が実施した検証試験の試験結果について具体的に説明する。

[0113] 図9は本実施形態の具体的な効果を説明する図であり、図9(a)及び図9(b)はそれぞれ上記表示素子の概略側面図及び当該表示素子の画素領域を示す平面図であり、図9(c)及び図9(d)はそれぞれ比較品の概略側面図及び当該比較品の画素領域を示す平面図である。

[0114] 上記検証試験では、図9(a)に示す本実施形態品と、図9(c)に示す比較品とを用意して、下記の電圧印加を行った場合での導電性液体の挙動を確認した。そして、非有効表示領域側に導電性液体を静止させた場合において、当該導電性液体が視

認められない有効表示領域の大きさ、すなわち開口部の面積を比較した。

[0115] 具体的にいえば、本実施形態品において、例えば信号電極4に対しLow電圧を印加し、参照電極5及び走査電極6に対しMiddle電圧を印加した場合の図9(b)に示す画素領域Pでの有効表示領域P1の面積と、比較品において、例えば信号電極4xに対しLow電圧を印加し、参照電極5x及び走査電極6xに対しHigh電圧を印加した場合の図9(d)に示す画素領域Pxでの非有効表示領域Px2に対する有効表示領域Px1の面積を比較した。

[0116] その結果、本実施形態品は、比較品に比べて、開口部の面積は25%程度向上できることが実証された。これは、図9(a)及び図9(c)に示すように、本実施形態品では、信号電極4と参照電極5との間の電位差が、比較品での信号電極4xと参照電極5xとの間の電位差に比べて、半分とされており、本実施形態品では、比較品に比べて、導電性液体16の濡れ性が改善されて、表示用空間の内部で濡れ広がる量を少なくできるからである。その結果、図9(a)及び図9(c)に示すように、本実施形態品では、ブラックマトリクス部11sの大きさを比較品のブラックマトリクス部11sxのものより小さくすることができ、有効表示領域P1を大きくすることができる。

[0117] 尚、図9(a)に示した場合では、信号電極4にLow電圧を印加し、参照電極5及び走査電極6に対しMiddle電圧を印加した場合を例示したが、信号電極4にHigh電圧を印加し、参照電極5及び走査電極6に対しMiddle電圧を印加した場合でも、本実施形態品では、信号電極4と参照電極5との間の電位差が、比較品での信号電極4xと参照電極5xとの間の電位差に比べて、半分とすることができる。すなわち、信号電極4にHigh電圧を印加した場合でも、信号電極4にLow電圧を印加した場合と同様に、導電性液体16の不必要な変動を抑制して、有効表示領域P1を大きくすることができる。

[0118] また、本実施形態の画像表示装置(電気機器)1では、表示素子10が表示部に用いられているので、優れた表示品位を有する表示部を備えた高性能な画像表示装置1を容易に構成することができる。

[0119] また、本実施形態の表示素子10では、複数の参照電極5及び複数の走査電極6が、互いに交互に、かつ、複数の信号電極4と交差するように、下部基板(第2の基板)

3側に設けられている。また、本実施形態の表示素子10では、信号ドライバ(信号電圧印加部)7、参照ドライバ(参照電圧印加部)8、及び走査ドライバ(走査電圧印加部)9が信号電極4、参照電極5、及び走査電極6に対して、信号電圧 $V_d$ 、参照電圧 $V_r$ 、及び走査電圧 $V_s$ を印加するようになっている。これにより、本実施形態では、優れた表示品位を有するマトリクス駆動方式の表示素子10を容易に構成することができる。

[0120] また、本実施形態の表示素子10では、バックライト18からの照明光を用いて表示動作が行われるので、外光が不十分な場合や夜間などでも、適切な表示動作を行うことができる。また、本実施形態では、調光範囲が大きく、かつ、高精度な階調制御を簡単に行える高輝度な表示素子を容易に構成することができる。

[0121] [第2の実施形態]

図10(a)及び図10(b)は、それぞれ非CF着色表示時及びCF着色表示時における、本発明の第2の実施形態にかかる表示素子の要部構成を示す断面図である。図において、本実施形態と上記第1の実施形態との主な相違点は、下部基板の背面側に拡散反射板を設けて、反射型の表示素子を構成した点である。なお、上記第1の実施形態と共通する要素については、同じ符号を付して、その重複した説明は省略する。

[0122] すなわち、図10に示すように、本実施形態では、拡散反射板19が下部基板3の背面側に一体的に設けられており、反射型の表示素子10が構成されている。拡散反射板19は、例えばアクリル系樹脂などの透明な高分子樹脂と、高分子樹脂の内部に添加されるとともに、屈折率が互いに異なる複数種類の微粒子とを具備しており、上部基板2側(表示面側)から入射された外光を表示面側に反射する光反射部として機能するようになっている。また、この拡散反射板19では、上記複数種類の微粒子として、屈折率の大きな酸化チタン、アルミナの微粒子や屈折率の小さい中空ポリマー微粒子を含有されており、外光を表示面側に効率よく反射できるように構成されている。

[0123] そして、本実施形態の表示素子10では、図10(a)に例示するように、導電性液体16がカラーフィルタ部11rと参照電極5との間で保持されると、表示面側からの外光が導電性液体16により遮光されて、黒色表示(非CF着色表示)が行われる。一方、図

10(b)に例示するように、導電性液体16がブラックマトリクス部11sと走査電極6との間で保持されると、表示面側からの外光は導電性液体16に遮光されることなく拡散反射板19に達して当該拡散反射板19で表示面側に反射された後、カラーフィルタ部11rを通過することにより、赤色表示(CF着色表示)が行われる。

[0124] 以上の構成により、本実施形態では、上記第1の実施形態と同様な作用・効果を奏することができる。また、本実施形態では、拡散反射板(光反射部)19が外部から入射された外光を反射することにより表示動作が行われるので、省力化及び薄型化された表示素子10及び画像表示装置1を容易に構成することができる。

[0125] 尚、上記の説明では、下部基板3の背面側に拡散反射板19を設けた場合について説明したが、本発明は非表示面側に設置される、第2の基板側に光反射部を設けたものであれば何等限定されない。例えば反射機能をもつ合成樹脂製の白色板を用いて上記誘電体層13を構成することにより、誘電体層と拡散反射板とを兼用させてよい。また、上記の白色板を用いて、下部基板3を構成することにより、下部基板と拡散反射板とを兼用させてよい。

[0126] [第3の実施形態]

図11(a)及び図11(b)は、それぞれ非CF着色表示時及びCF着色表示時における、本発明の第3の実施形態にかかる表示素子の要部構成を示す断面図である。図において、本実施形態と上記第1の実施形態との主な相違点は、下部基板の背面側に、並設された拡散反射部及び透明な透明部を有する半透過板を設けて、半透過型の表示素子を構成した点である。なお、上記第1の実施形態と共通する要素については、同じ符号を付して、その重複した説明は省略する。

[0127] つまり、図11に示すように、本実施形態では、半透過板20が下部基板3の背面側に一体的に設けられており、半透過型の表示素子10が構成されている。半透過板20には、図11の左右方向で互いに並設された透明部20a及び光反射部としての拡散反射部20bとが設けられている。詳細には、これら透明部20a及び拡散反射部20bは、画素の有効表示領域P1(図2)を二分割するように、下部基板3の背面側の表面に設けられている。また、透明部20aは、例えばアクリル系樹脂などの透明な合成樹脂によって構成されており、バックライト18からの照明光の透過を許容するようにな

っている。また、拡散反射部20bには、図10に示した拡散反射板19と同様に、複数種類の微粒子を含有した透明な高分子樹脂が用いられており、表示面側からの外光を拡散反射するようになっている。

[0128] そして、本実施形態の表示素子10では、図11(a)に例示するように、導電性液体16がカラーフィルタ部11rと参照電極5との間で保持されると、表示面側からの外光及びバックライト18からの照明光が導電性液体16により遮光されて、黒色表示(非CF着色表示)が行われる。一方、図11(b)に例示するように、導電性液体16がブラックマトリクス部11sと走査電極6との間で保持されると、表示面側からの外光は導電性液体16に遮光されることなく拡散反射部20bに達して当該拡散反射部20bで表示面側に反射された後、カラーフィルタ部11rを通過する。さらには、バックライト18からの照明光もまた、カラーフィルタ部11rを通過して、本実施形態の表示素子10では、外光及び照明光によって赤色表示(CF着色表示)が行われる。

[0129] 以上の構成により、本実施形態では、上記第1の実施形態と同様な作用・効果を奏することができる。また、本実施形態では、拡散反射部(光反射部)20aにて反射された外光及びバックライト18からの照明光により表示動作が行われるので、バックライト18での消費電力を低減しつつ、調光範囲が大きく、かつ、高精度な階調制御を簡単に行える高輝度な表示素子10、及び画像表示装置1を容易に構成することができる。

[0130] 尚、上記の説明では、下部基板3の背面側に、透明部20a及び拡散反射部20bを有する半透過板20を設けた場合について説明したが、本発明は非表示面側に設置される、第2の基板側に並設された光反射部及び透明な透明部を設けたものであれば何等限定されない。例えば透明な透明部が設けられるとともに、反射機能をもつ合成樹脂製の白色板を用いて、下部基板3を構成することにより、下部基板と半透過板とを兼用させてよい。

[0131] 尚、上記の実施形態はすべて例示であって制限的なものではない。本発明の技術的範囲は特許請求の範囲によって規定され、そこに記載された構成と均等の範囲内のすべての変更も本発明の技術的範囲に含まれる。

[0132] 例えば、上記の説明では、カラー画像表示を表示可能な表示部を備えた画像表示

装置に本発明を適用した場合について説明したが、本発明は文字及び画像を含んだ情報を表示する表示部が設けられた電気機器であれば何等限定されるものではなく、例えば電子手帳等のPDAなどの携帯情報端末、パソコンやテレビなどに付随する表示装置、あるいは電子ペーパーその他、各種表示部を備えた電気機器に好適に用いることができる。

[0133] また、上記の説明では、導電性液体への電界印加に応じて、当該導電性液体を移動させるエレクトロウェット方式の表示素子を構成した場合について説明したが、本発明の表示素子は、これに限定されるものではなく、外部電界を利用して、表示用空間の内部で導電性液体を動作させることにより、表示面側の表示色を変更可能な電界誘導型の表示素子であれば何等限定されるものではなく、電気浸透方式、電気泳動方式、誘電泳動方式などの他の方式の電界誘導型表示素子に適用することができる。

[0134] 但し、上記各実施形態のように、エレクトロウェット方式の表示素子を構成する場合の方が、導電性液体を低い駆動電圧で高速に移動させることが可能となる。しかも、3つの電極を設けて、導電性液体をスライド移動させているので、導電性液体の形状を変化させるものに比べて、表示面側の表示色の切換速度の高速化及び省力化を容易に図ることができる。また、エレクトロウェット方式の表示素子では、導電性液体の移動に応じて表示色が変更されるので、液晶表示装置等と異なり、視野角依存性がない点でも好ましい。さらには、画素毎にスイッチング素子を設ける必要がないので、構造簡単で高性能なマトリクス駆動方式の表示素子を低コストで構成できる点でも好ましい。しかも、液晶層などの複屈折材料を用いていないので、情報表示に使用される、バックライトからの光や外光の光利用効率に優れた高輝度な表示素子を容易に構成できる点でも好ましい。

[0135] また、上記の説明では、信号電極を上部基板(第1の基板)側に設けるとともに、参照電極及び走査電極を下部基板(第2の基板)側に設けた場合について説明した。しかしながら、本発明は、信号電極、参照電極、及び走査電極を、互いに独立して第1の電圧と第2の電圧との間の所定の電圧範囲内の電圧が印加可能に構成するとともに、導電性液体と接触するように、表示用空間の内部に信号電極を設置し、かつ、

導電性液体及び互いに電氣的に絶縁された状態で、参照電極及び走査電極を第1及び第2の基板の一方側に設けるものであればよい。具体的にいえば、例えば信号電極を第2の基板側やリブ上に設けるとともに、参照電極及び走査電極を第1の基板側に設けてもよい。

[0136] また、上記の説明では、参照電極及び走査電極を有効表示領域側及び非有効表示領域側にそれぞれ設置した場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、参照電極及び走査電極を非有効表示領域側及び有効表示領域側にそれぞれ設置してもよい。

[0137] また、上記の説明では、参照電極及び走査電極を下部基板(第2の基板)の表示面側の表面に設けた場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、絶縁材料からなる上記第2の基板の内部に埋設した参照電極及び走査電極を用いることもできる。このように構成した場合には、第2の基板を誘電体層として兼用させることができ、当該誘電体層の設置を省略することができる。さらに、誘電体層を兼用した第1及び第2の基板上に信号電極を直接的に設け、表示用空間の内部に当該信号電極を設置する構成でもよい。

[0138] また、上記の説明では、参照電極及び走査電極に対して、互いに同一の第3及び第4の電圧としてのMiddle電圧を印加する構成について説明したが、本発明は参照電極に対して、上記第1及び第2の電圧の間の電圧である第3の電圧を印加し、かつ、走査電極に対して、第3の電圧と実質的に同一の第4の電圧を印加するものであればよい。

[0139] 但し、上記の各実施形態のように、High電圧(第1の電圧)とLow電圧(第2の電圧)との中間の電圧値である、Middle電圧を印加する場合の方が、導電性液体をより安定させた状態とすることができ、表示品位を確実に向上させることができる点で好ましい。

[0140] また、上記の説明では、透明な電極材料を用いて参照電極及び走査電極を構成した場合について説明したが、本発明は参照電極及び走査電極のうち、画素の有効表示領域に対向するように設置される一方の電極だけを透明な電極材料によって構成すればよく、有効表示領域に対向されない他方の電極には、アルミニウム、銀、ク

ロム、その他の金属などの不透明な電極材料を使用することができる。

- [0141] また、上記の説明では、帯状の参照電極及び走査電極を用いた場合について説明したが、本発明の参照電極及び走査電極の各形状はこれに何等限定されない。例えば透過型に比べて、情報表示に用いられる光の利用効率が低下する反射型の表示素子では、線状や網状などの光ロスが生じ難い形状としてもよい。
- [0142] また、上記の説明では、信号電極に線状配線を用いた場合について説明したが、本発明の信号電極はこれに限定されるものではなく、網状配線などの他の形状に形成された配線も使用することができる。
- [0143] 但し、上記の各実施形態のように、透明な透明電極が用いられた参照電極及び走査電極の透過率を用いて、信号電極の形状を定める場合の方が、不透明な材料を使用して信号電極を構成したときでも、当該信号電極の影が表示面側に現れるのを防ぐことができ、表示品位が低下するのを抑えることができる点で好ましく、さらには線状配線を用いた場合には、上記表示品位の低下を確実に抑えることができる点でより好ましい。
- [0144] また、上記の説明では、塩化カリウムの水溶液を導電性液体に用いるとともに、金、銀、銅、白金、及びパラジウムのうち少なくとも一つを用いて、信号電極を構成した場合について説明したが、本発明は表示用空間の内部に設置されて、導電性液体と接触する信号電極に、当該導電性液体に対して電気化学的に不活性な材料を用いたものであれば何等限定されない。具体的にいえば、導電性液体には、塩化亜鉛、水酸化カリウム、水酸化ナトリウム、アルカリ金属水酸化物、酸化亜鉛、塩化ナトリウム、リチウム塩、リン酸、アルカリ金属炭酸塩、酸素イオン伝導性を有するセラミックスなどの電解質を含んだものを使用することができる。また、溶媒には、水以外に、アルコール、アセトン、ホルムアミド、エチレングリコールなどの有機溶媒を使用することもできる。さらに、本発明の導電性液体には、ピリジン系、脂環族アミン系、または脂肪族アミン系などの陽イオンと、フッ化物イオンやトリフラート等のフッ素系などの陰イオンとを含んだイオン液体(常温熔融塩)を使用することもできる。
- [0145] 但し、上記の各実施形態のように、所定の電解質を溶かした水溶液を導電性液体に使用する場合の方が、取扱性に優れるとともに、製造が簡単な表示素子を容易に

構成することができる点で好ましい。

- [0146] また、本発明の信号電極には、例えばアルミニウム、ニッケル、鉄、コバルト、クロム、チタン、タンタル、ニオブあるいはそれらの合金などの導電性を有する金属を用いた電極本体と、この電極本体の表面を覆うように設けられた酸化被膜とを備えた不動態を使用することができる。
- [0147] 但し、上記の各実施形態のように、金、銀、銅、白金、及びパラジウムの少なくとも一つを信号電極に用いる場合の方が、イオン化傾向の小さい金属を使用することとなり、当該電極の簡略化を図りつつ、導電性液体との間での電気化学反応を確実に防ぐことが可能となって信頼性の低下が防がれた長寿命な表示素子を容易に構成することができる点で好ましい。また、イオン化傾向の小さい金属は導電性液体との間の界面に生じる界面張力を比較的小さくすることができることから、導電性液体を移動させないときでは、その固定位置で当該導電性液体を安定した状態で容易に保持できる点でも好ましい。
- [0148] また、上記の説明では、無極性のオイルを用いた場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、導電性液体と混じり合わない絶縁性流体であればよく、例えばオイルに代えて、空気を使用してもよい。また、オイルとして、シリコーンオイル、脂肪系炭化水素などを使用することができる。
- [0149] 但し、上記の各実施形態のように、導電性液体と相溶性がない無極性のオイルを用いた場合の方が、空気と導電性液体とを用いる場合よりは、無極性のオイル中で導電性液体の液滴がより移動し易くなって、当該導電性液体を高速移動させることが可能となり、表示色を高速に切り換えられる点で好ましい。
- [0150] また、上記の説明では、黒色に着色された導電性液体及びカラーフィルタ層を用いて、RGBの各色の画素を表示面側に設けた場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、複数の画素領域が、表示面側でフルカラー表示が可能な複数の色に応じてそれぞれ設けられているものであればよい。具体的には、RGB、シアン(C)、マゼンタ(M)、及びイエロー(Y)のCMY、またはRGBYCなどに着色された複数色の導電性液体を用いることもできる。
- [0151] また、上記の説明では、カラーフィルタ層を上部基板(第1の基板)の非表示面側の

表面に形成した場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、第1の基板の表示面側の表面や下部基板(第2の基板)側にカラーフィルタ層を設置することもできる。具体的にいえば、図12(a)及び図12(b)に例示するように、下部基板(第2の基板)3の表示面側の表面上にカラーフィルタ層11を設けた構成でもよい。このように、カラーフィルタ層を用いる場合の方が、複数色の導電性液体を用意する場合に比べて、製造簡単な表示素子を容易に構成できる点で好ましい。また、このカラーフィルタ層に含まれたカラーフィルタ部(開口部)及びブラックマトリクス部(遮光膜)により、表示用空間に対し、有効表示領域及び非有効表示領域をそれぞれ適切に、かつ、確実に設定することができる点でも好ましい。

#### 産業上の利用可能性

[0152] 本発明は、マトリクス駆動を行わせる場合でも、構造が複雑で大型化するのを防ぐことができる表示品位に優れた表示素子、及びこれを用いた高性能な電気機器に対して有用である。

## 請求の範囲

- [1] 表示面側に設けられた第1の基板と、所定の表示用空間が前記第1の基板との間に形成されるように、当該第1の基板の非表示面側に設けられた第2の基板と、前記表示用空間に対し、設定された有効表示領域及び非有効表示領域と、前記表示用空間の内部で前記有効表示領域側または前記非有効表示領域側に移動可能に封入された導電性液体とを具備し、前記導電性液体を移動させることにより、前記表示面側の表示色を変更可能に構成された表示素子であって、
- 前記導電性液体と接触するように、前記表示用空間の内部に設置された信号電極、
- 前記有効表示領域側及び前記非有効表示領域側の一方側に設置されるように、前記導電性液体に対して電気的に絶縁された状態で、前記第1及び第2の基板の一方側に設けられた参照電極、及び
- 前記有効表示領域側及び前記非有効表示領域側の他方側に設置されるように、前記導電性液体及び前記参照電極に対して電気的に絶縁された状態で、前記第1及び第2の基板の一方側に設けられた走査電極を備え、
- 前記信号電極、前記参照電極、及び前記走査電極は、互いに独立して第1の電圧と第2の電圧との間の所定の電圧範囲内の電圧が印加可能に構成され、
- 前記参照電極に対して、前記第1及び第2の電圧の間の電圧である第3の電圧を印加し、かつ、前記走査電極に対して、前記第3の電圧と実質的に同一の第4の電圧を印加する、
- ことを特徴とする表示素子。
- [2] 複数の前記信号電極が、所定の配列方向に沿って設けられ、
- 複数の前記参照電極及び複数の前記走査電極が、互いに交互に、かつ、前記複数の信号電極と交差するように設けられ、
- 前記複数の信号電極に接続されるとともに、前記複数の各信号電極に対して、前記表示面側に表示される情報に応じて、前記第1の電圧と第2の電圧との間の所定の電圧範囲内の信号電圧を印加する信号電圧印加部と、
- 前記複数の参照電極に接続されるとともに、前記複数の各参照電極に対して、前

記導電性液体が前記信号電圧に応じて、前記表示用空間の内部を移動するのを許容する選択電圧と、前記導電性液体が前記表示用空間の内部を移動するのを阻止する非選択電圧との一方の電圧を印加する参照電圧印加部と、

前記複数の走査電極に接続されるとともに、前記複数の各走査電極に対して、前記導電性液体が前記信号電圧に応じて、前記表示用空間の内部を移動するのを許容する選択電圧と、前記導電性液体が前記表示用空間の内部を移動するのを阻止する非選択電圧との一方の電圧を印加する走査電圧印加部とを備えている請求項1に記載の表示素子。

[3] 複数の画素領域が、前記表示面側に設けられるとともに、

前記複数の各画素領域は、前記信号電極と前記走査電極との交差部単位に設けられ、かつ、前記各画素領域では、前記表示用空間が仕切壁にて区切られている請求項2に記載の表示素子。

[4] 前記複数の画素領域が、前記表示面側でフルカラー表示が可能な複数の色に応じてそれぞれ設けられている請求項3に記載の表示素子。

[5] 前記表示用空間の内部には、前記導電性液体と混じり合わない絶縁性流体が当該表示用空間の内部を移動可能に封入されている請求項1～4のいずれか1項に記載の表示素子。

[6] 前記参照電極及び前記走査電極の表面上には、誘電体層が積層されている請求項1～5のいずれか1項に記載の表示素子。

[7] 前記第1及び第2の基板には、透明な透明シート材が用いられ、

前記第2の基板の背面側には、バックライトが設けられている請求項1～6のいずれか1項に記載の表示素子。

[8] 前記第1の基板には、透明な透明シート材が用いられ、

前記第2の基板側には、光反射部が設けられている請求項1～6のいずれか1項に記載の表示素子。

[9] 前記第1の基板には、透明な透明シート材が用いられ、

前記第2の基板側には、並設された光反射部及び透明な透明部が設けられ、

前記光反射部及び前記透明部の背面側には、バックライトが設けられている請求

項1～6のいずれか1項に記載の表示素子。

[10] 前記第3及び第4の電圧の各電圧値は、前記第1及び第2の電圧の中間の電圧値である請求項1～9のいずれか1項に記載の表示素子。

[11] 前記非有効表示領域は、前記第1及び第2の基板の一方側に設けられた遮光膜によって設定され、

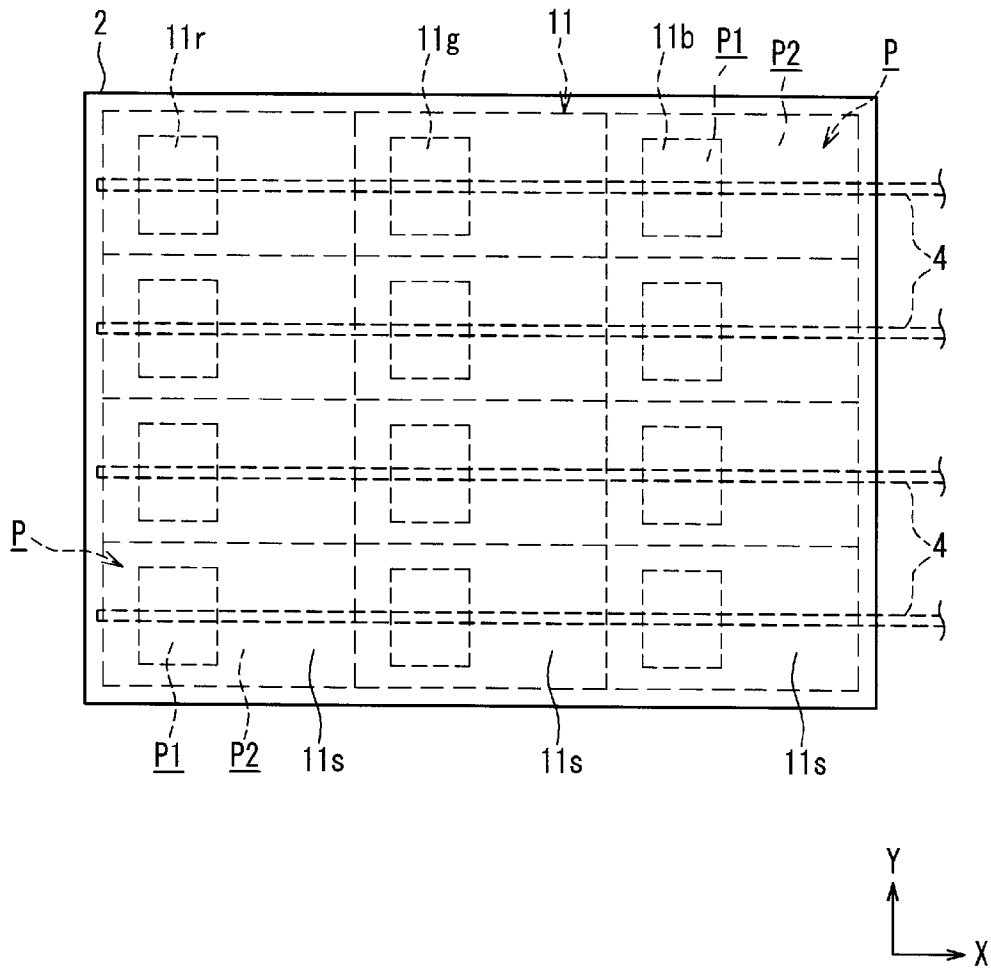
前記有効表示領域は、前記遮光膜に形成された開口部によって設定されている請求項1～10のいずれか1項に記載の表示素子。

[12] 文字及び画像を含んだ情報を表示する表示部を備えた電気機器であって、

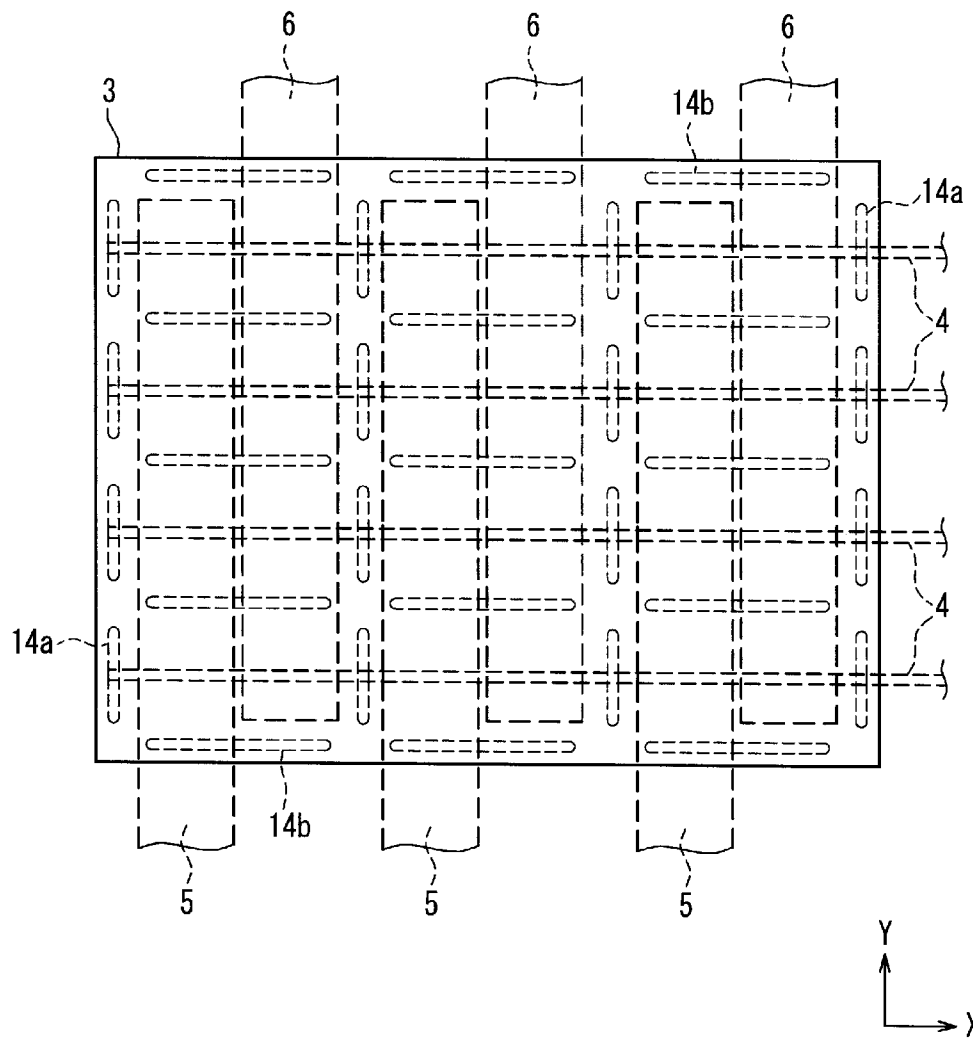
前記表示部に、請求項1～11のいずれか1項に記載の表示素子を用いたことを特徴とする電気機器。



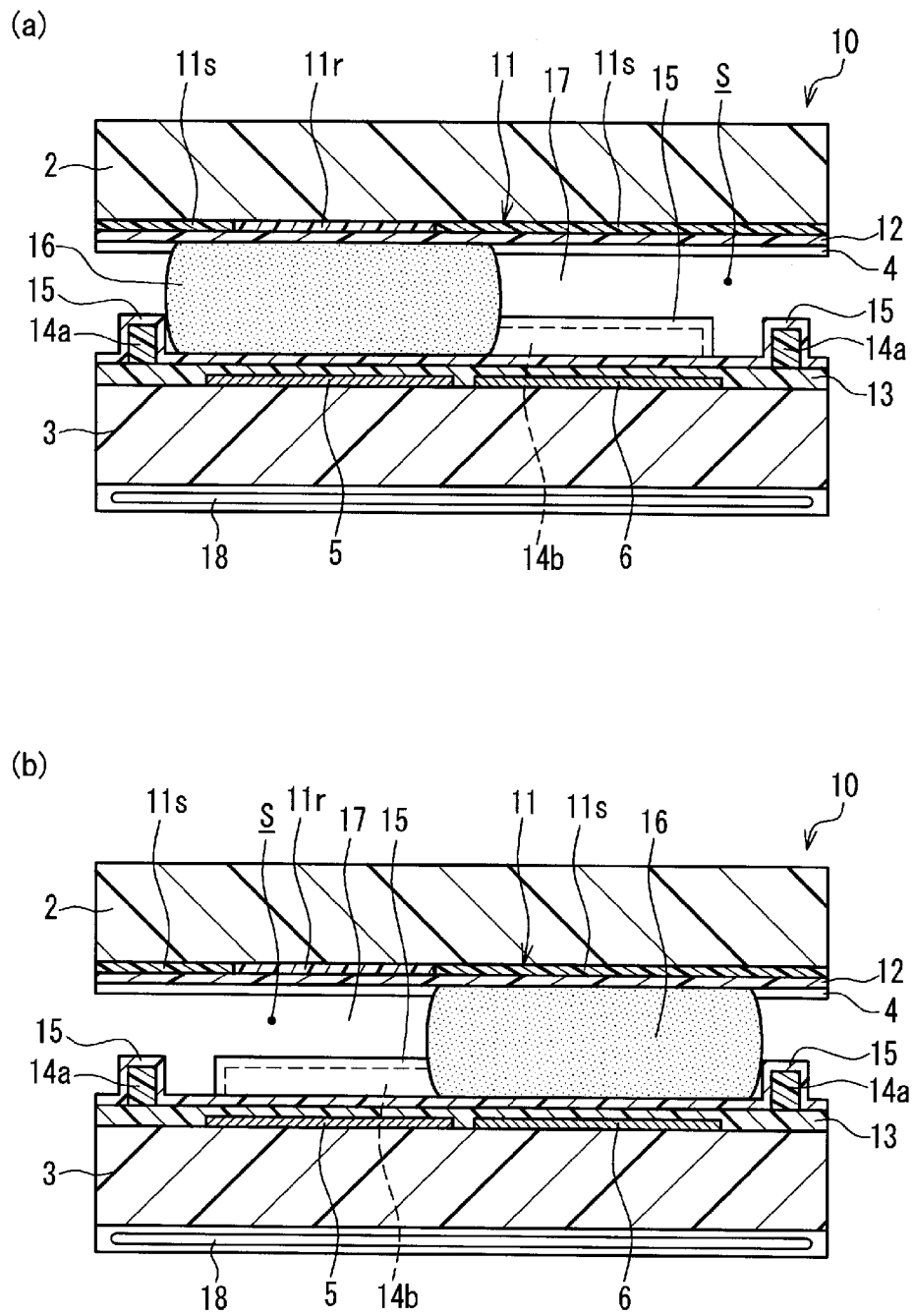
[図2]



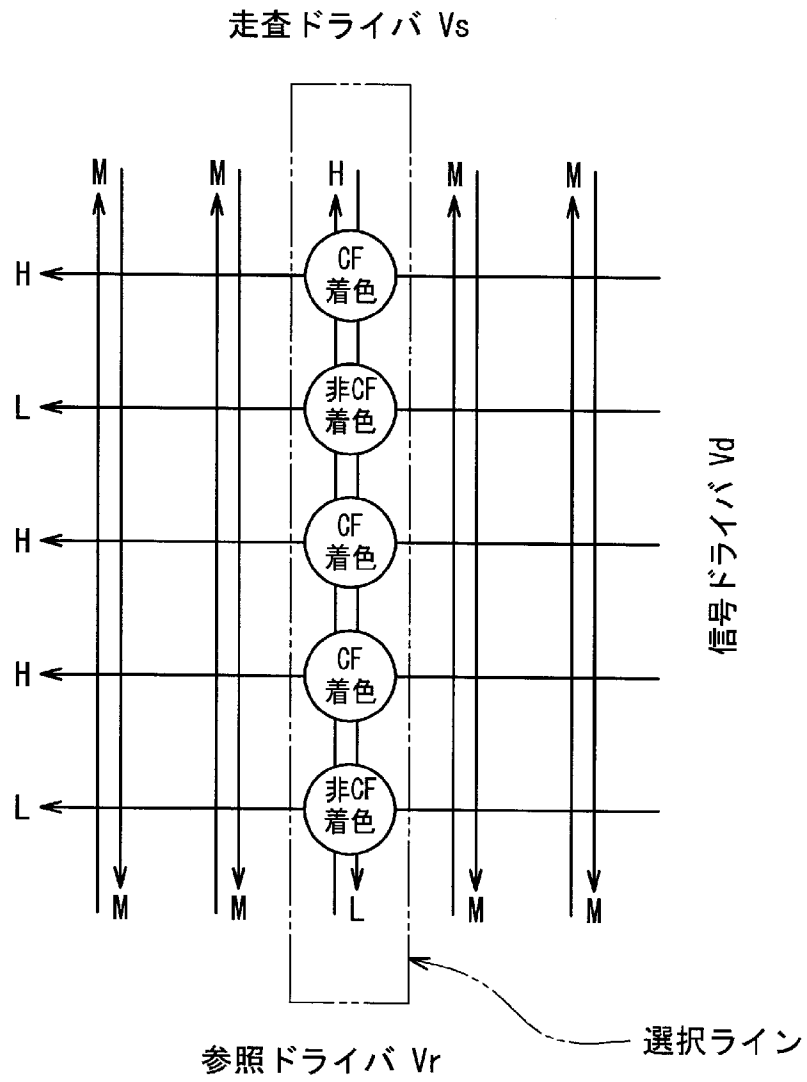
[図3]



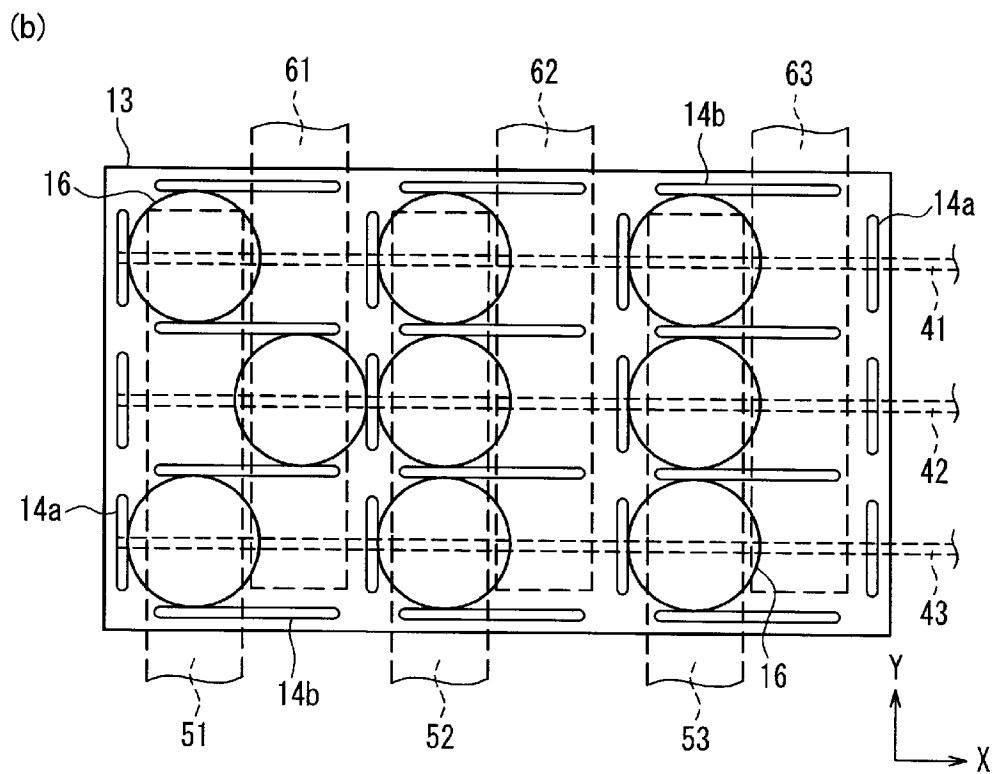
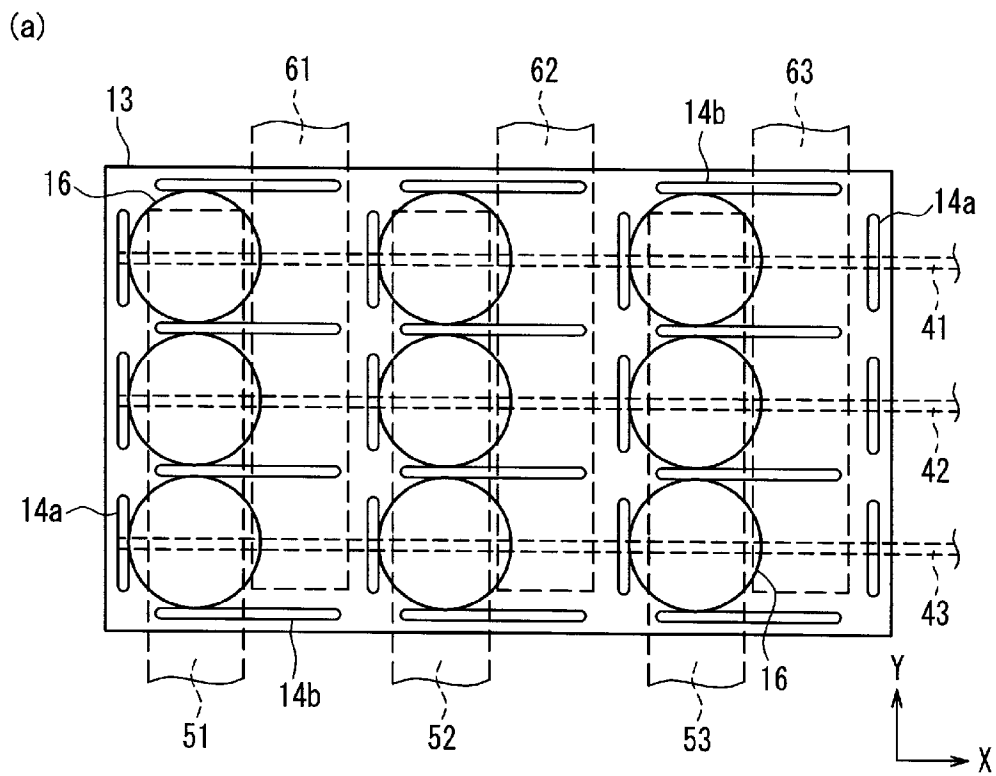
[図4]



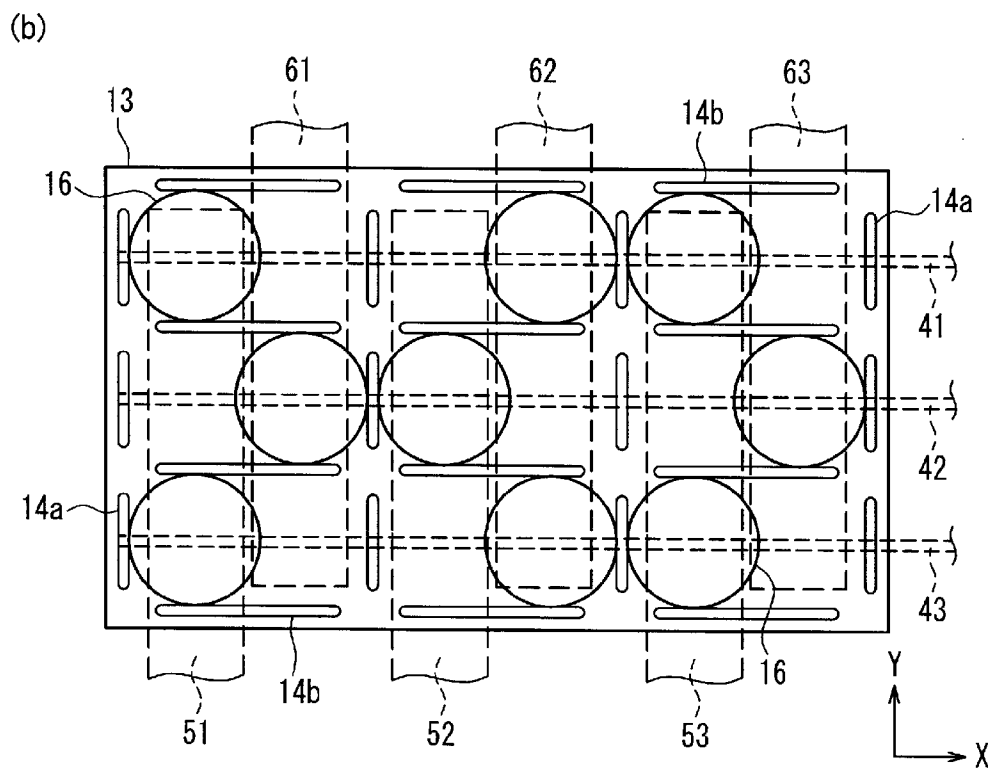
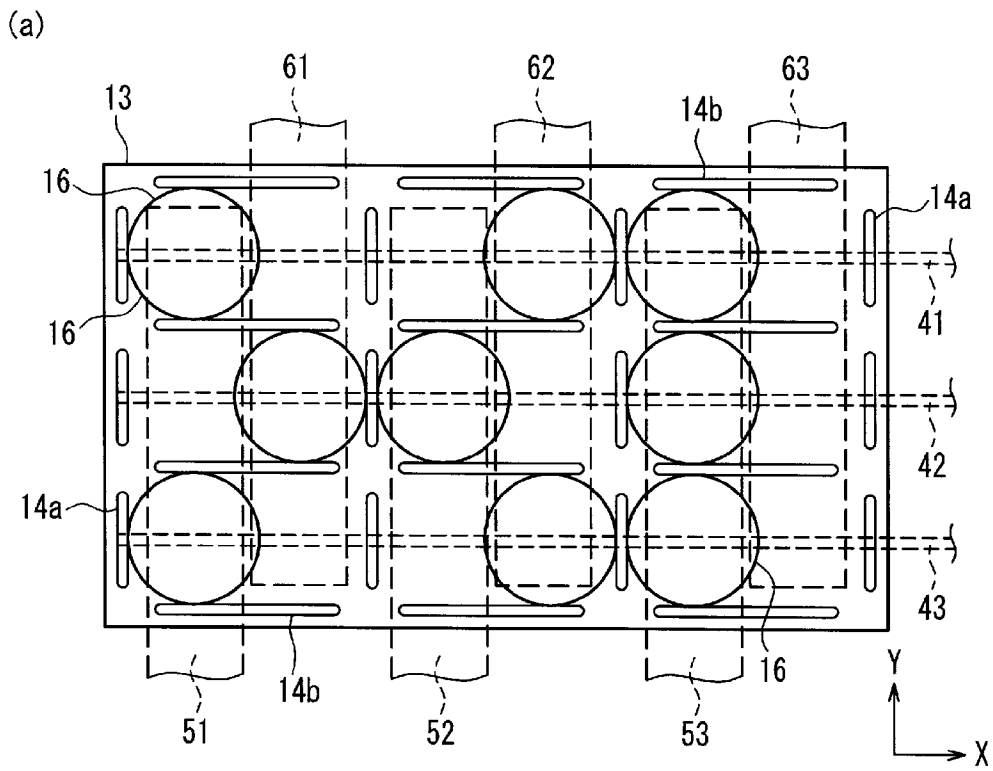
[図5]



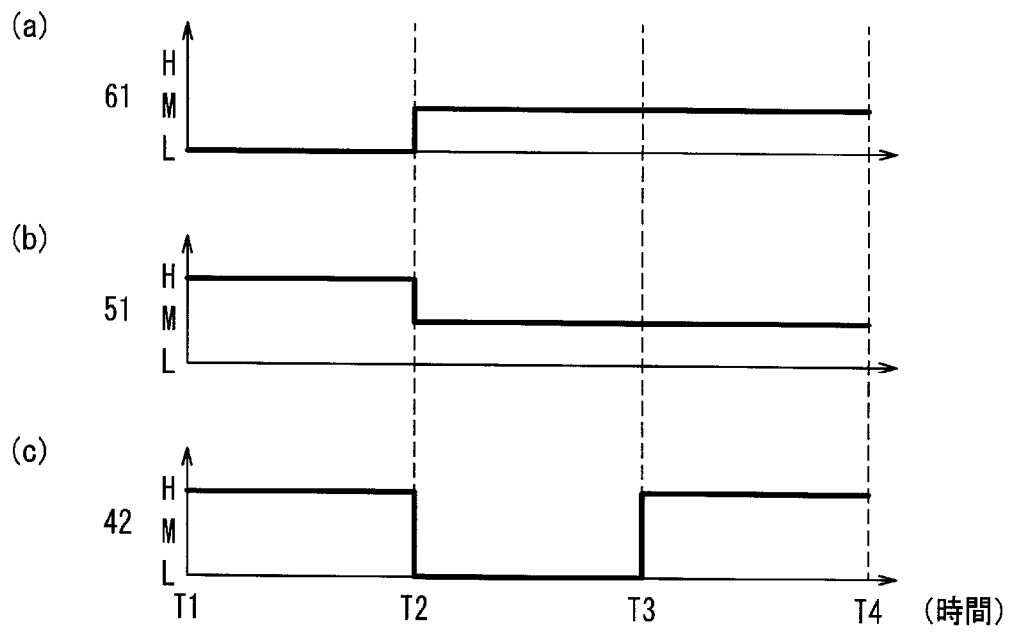
[図6]



[図7]

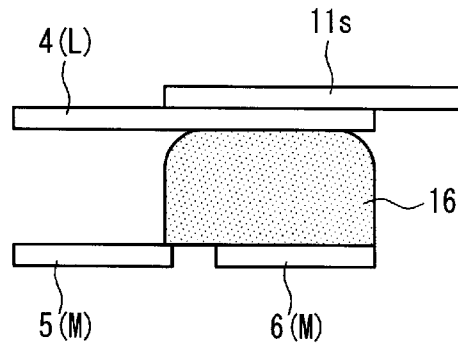


[図8]

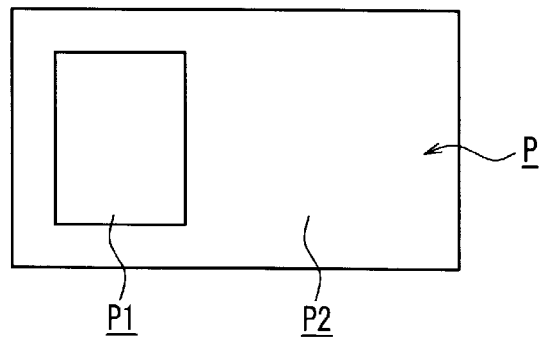


[図9]

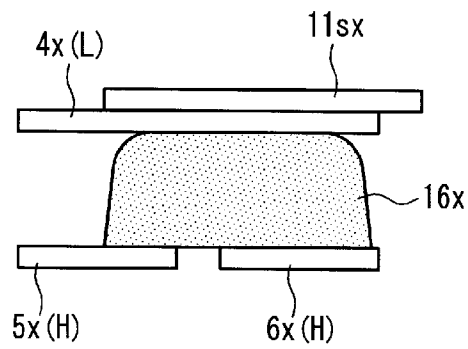
(a)



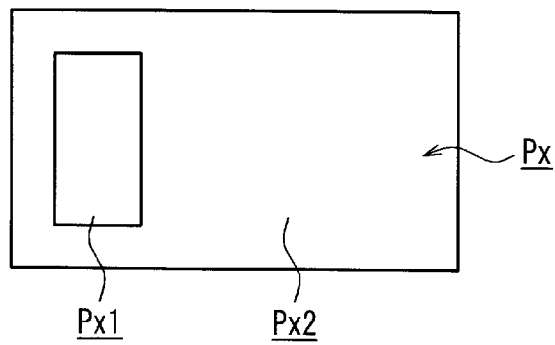
(b)



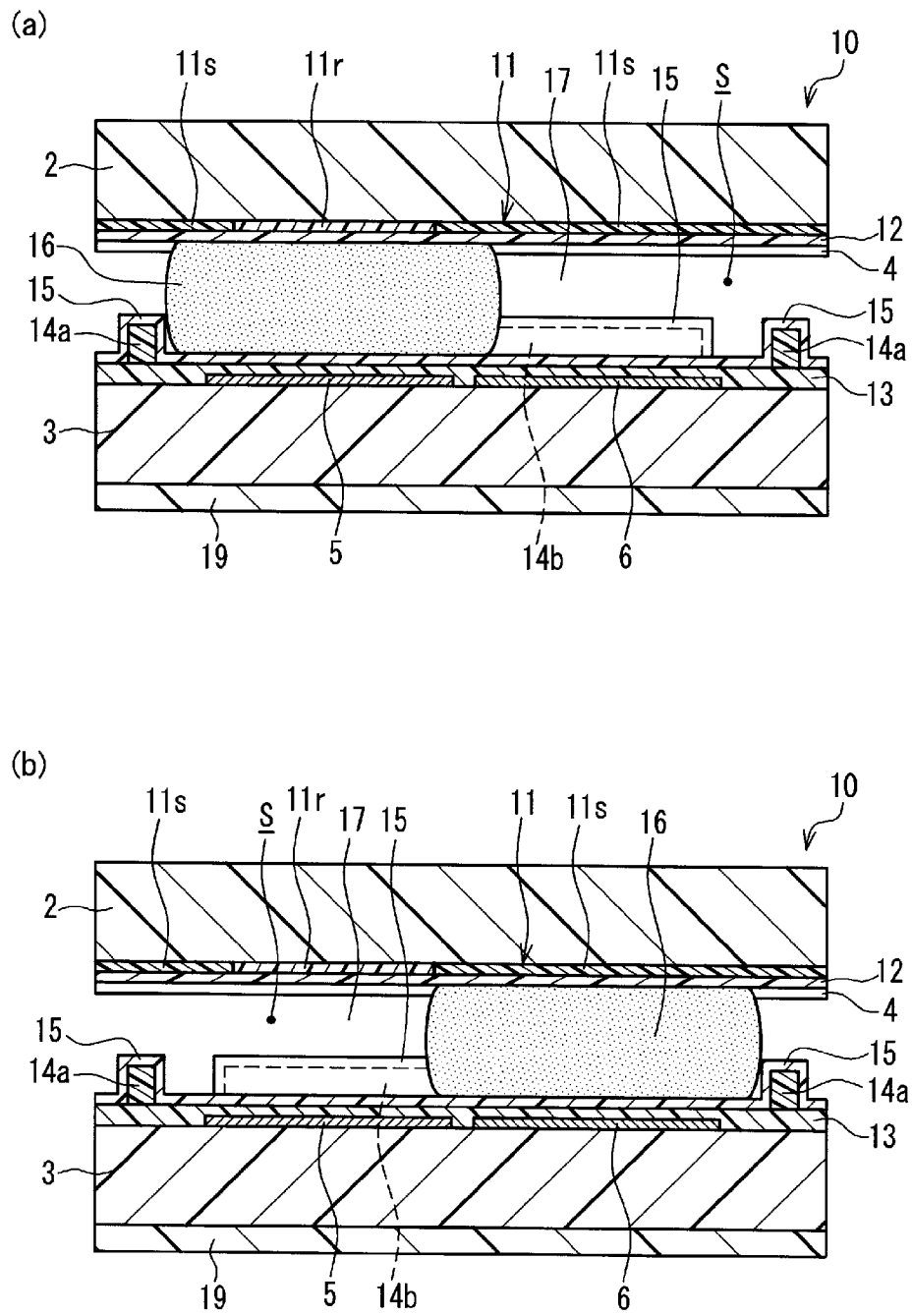
(c)



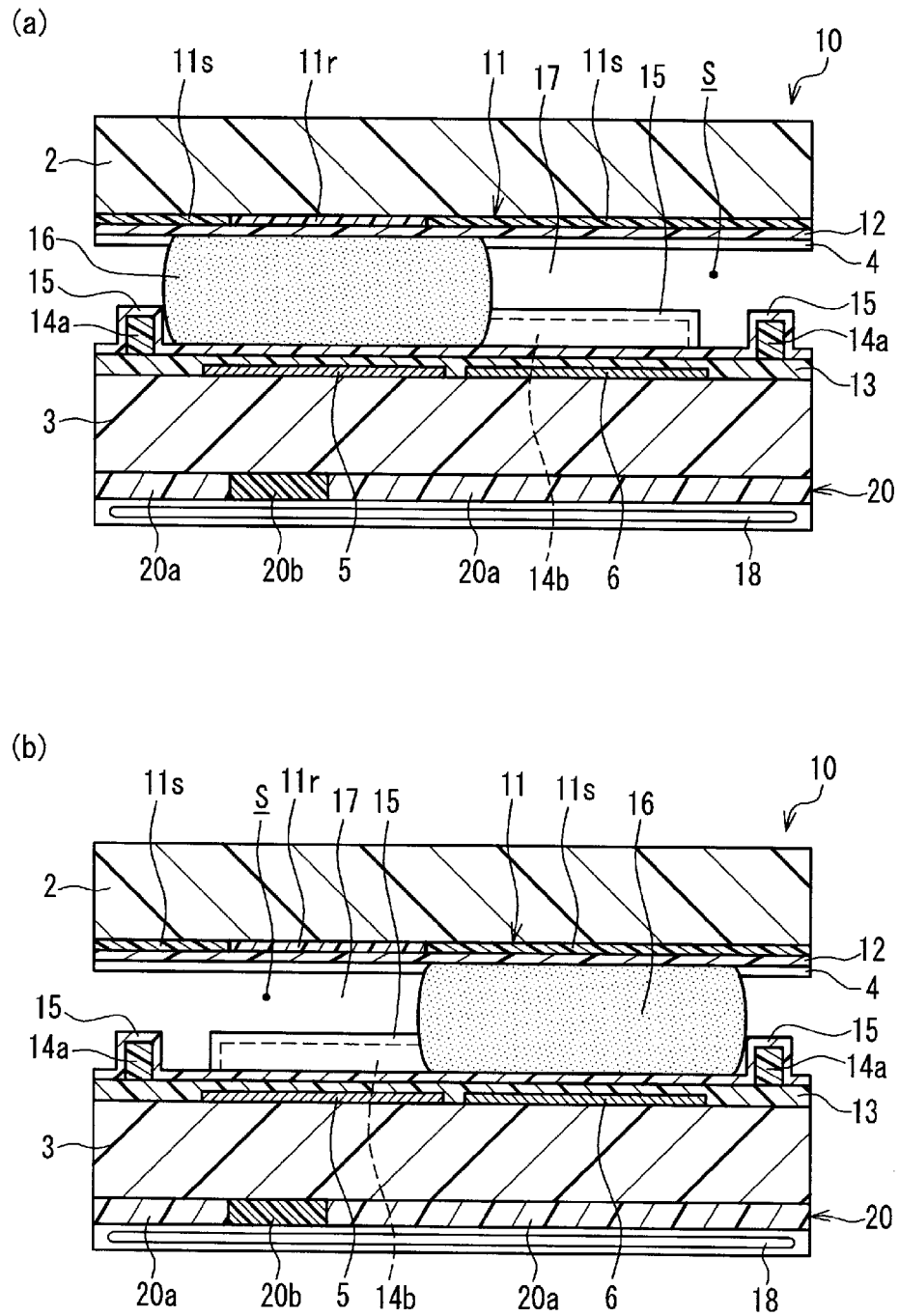
(d)



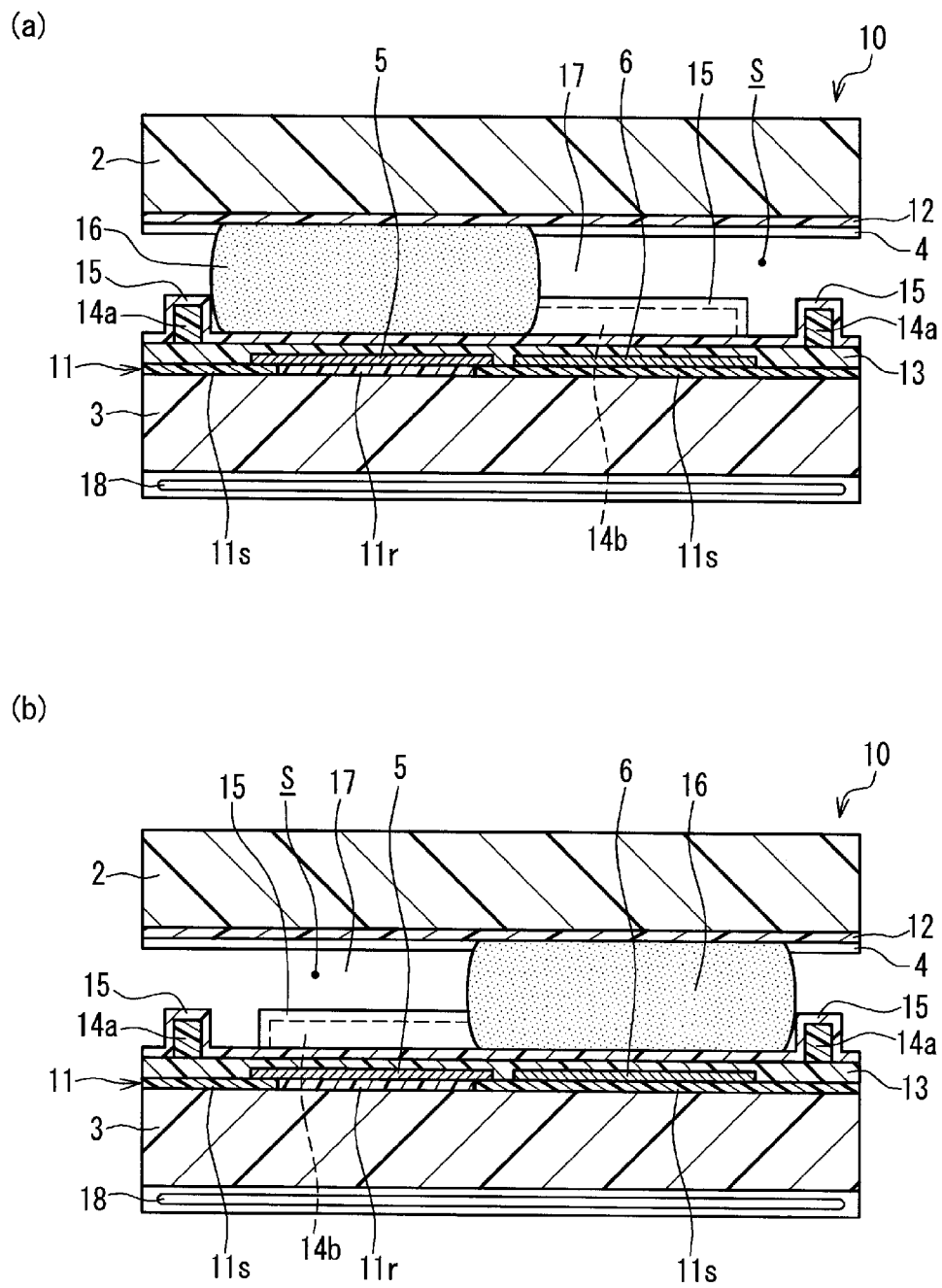
[図10]



[図11]



[図12]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2008/064208

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
G02F1/167(2006.01)i, G02F1/17(2006.01)i, G09G3/20(2006.01)i, G09G3/34(2006.01)i, G09G3/36(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, G02F1/17, G09G3/20, G09G3/34, G09G3/36

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	1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2008	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2008

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 2004-252444 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 09 September, 2004 (09.09.04), Full text; all drawings & US 2004-196525 A1	1-12
Y	JP 2006-195190 A (Sharp Corp.), 27 July, 2006 (27.07.06), Full text; all drawings & US 2007-40982 A1	1-12
Y	WO 2007-007879 A1 (Sharp Corp.), 18 January, 2007 (18.01.07), Full text; all drawings (Family: none)	1-12

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 25 August, 2008 (25.08.08)	Date of mailing of the international search report 09 September, 2008 (09.09.08)
---	---

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2008/064208

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 2001-201771 A (Canon Inc.), 27 July, 2001 (27.07.01), Full text; all drawings & US 6639580 B1	1-12
A	WO 2006-129846 A1 (Sharp Corp.), 07 December, 2006 (07.12.06), Full text; all drawings (Family: none)	1-12

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl. G02F1/167(2006.01)i, G02F1/17(2006.01)i, G09G3/20(2006.01)i, G09G3/34(2006.01)i, G09G3/36(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. G02F1/167, G02F1/17, G09G3/20, G09G3/34, G09G3/36

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 1971-2008年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2008年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2008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 請求の範囲の番号
Y	J P 2 0 0 4 - 2 5 2 4 4 4 A (富士写真フイルム株式会社) 2 0 0 4 . 0 9 . 0 9、全文、全図 & U S 2 0 0 4 - 1 9 6 5 2 5 A 1	1-12
Y	J P 2 0 0 6 - 1 9 5 1 9 0 A (シャープ株式会社) 2 0 0 6 . 0 7 . 2 7、全文、全図 & U S 2 0 0 7 - 4 0 9 8 2 A 1	1-12

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。

<p>* 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</p>	<p>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                  「&amp;」同一パテントファミリー文献</p>
---	---

国際調査を完了した日 25.08.2008	国際調査報告の発送日 09.09.2008
--------------------------	--------------------------

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) 山口 裕之	2 L	2 9 1 3
	電話番号 03-3581-1101 内線 3293		

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 請求の範囲の番号
Y	WO 2007-007879 A1 (シャープ株式会社) 2007.01.18、全文、全図 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 2001-201771 A (キヤノン株式会社) 2001.07.27、全文、全図 & US 6639580 B1	1-12
A	WO 2006-129846 A1 (シャープ株式会社) 2006.12.07、全文、全図 (ファミリーなし)	1-12