

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 2 月 10 日 (10.02.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/012994 A1

- (51) 国際特許分類: G02F 1/155
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/010630
- (22) 国際出願日: 2004 年 7 月 26 日 (26.07.2004)
- (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2003-284039 2003 年 7 月 31 日 (31.07.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三洋電機株式会社 (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 Osaka (JP). 鳥取三洋電機株式会社 (TOTTORI SANYO ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6800843 鳥取県鳥取市南吉方 3 丁目 2 0 1 番地 Tottori (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 森田 聡 (MORITA,

Satoshi) [JP/JP]; 〒6800843 鳥取県鳥取市南吉方 3 丁目 2 0 1 番地 鳥取三洋電機株式会社内 Tottori (JP). 山内 隆夫 (YAMAUCHI, Takao) [JP/JP]; 〒6800843 鳥取県鳥取市南吉方 3 丁目 2 0 1 番地 鳥取三洋電機株式会社内 Tottori (JP).

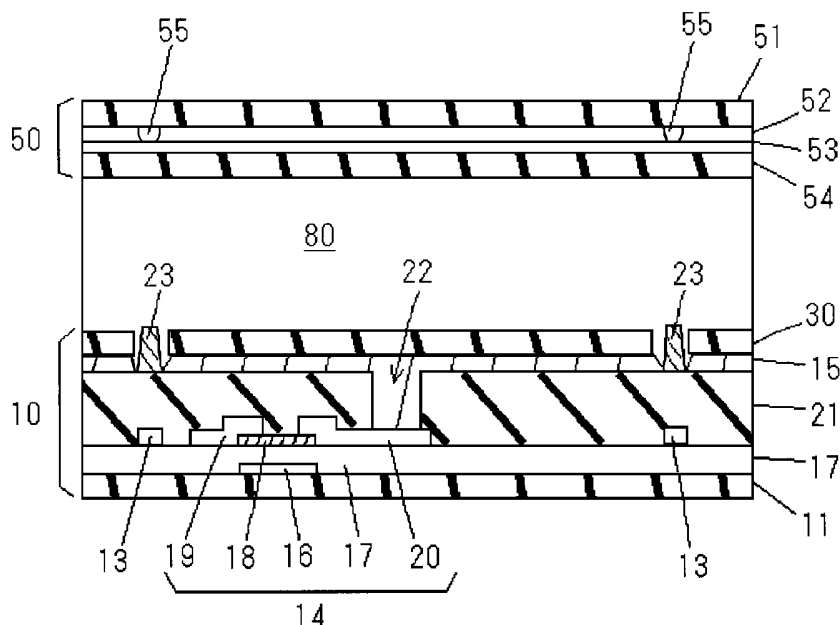
(74) 代理人: 特許業務法人 ウィンテック (WIN TECH PATENT OFFICE); 〒1010045 東京都千代田区神田鍛冶町三丁目 6 番 7 号 ウンピン神田ビル 4 階 Tokyo (JP).

(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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

/ 続葉有 /

(54) Title: ELECTROCHROMIC DISPLAY

(54) 発明の名称: エレクトロクロミック表示装置



(57) Abstract: An electrochromic display is disclosed which comprises an array side substrate (10) on which a pixel electrode (15) and an electrochromic layer (30) are formed, a color filter side substrate (50) on which a counter electrode (53) and an electrochromic layer (54) are formed, and an electrolytic layer (80) injected between the array side substrate (10) and the color filter side substrate (50). By forming the pixel electrode (15) of a reflective electrode material, it becomes unnecessary to add a coloring agent in the electrolytic layer (80) for enhancing contrast and therefore the electrolytic layer (80) can be made thin.

/ 続葉有 /

WO 2005/012994 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, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(57) 要約: 本発明のエレクトロクロミック表示装置は、画素電極15とエレクトロクロミック層30が形成されたアレイ側基板10と、対向電極53とエレクトロクロミック層54が形成されたカラーフィルタ側基板50と、アレイ側基板10とカラーフィルタ側基板50との間に注入された電解層80からなるエレクトロクロミック表示装置において、画素電極15を反射電極材料により形成することで、コントラスト向上のための着色剤を電解層80に含有する必要がなく、電解層80を薄くすることができる。

明 細 書

エレクトロクロミック表示装置

技術分野

- [0001] 本発明はエレクトロクロミック現象を利用して画像表示を行うエレクトロクロミック表示装置に関する。

背景技術

- [0002] 情報の保持エネルギーが不要、保存が確実、見やすい、手軽に読むことができる、など紙としての特性と、情報の書き換えができる、などの電子ディスプレイとしての特性を兼ね備えた新たな表示メディアとして電子ペーパーが最近ますます注目されてきている。
- [0003] この電子ペーパーにおける表示原理としては、様々なものが知られている。例えばマイクロカプセル型電気泳動表示法と呼ばれているカプセルの中に＋と－に帯電した黒と白の粒子を閉じ込めたものを電極間で移動させるもの。またツイストボール表示法と呼ばれる、白と黒に塗り分けられた球形粒子の向きを制御するもの。これらはどれも物理的な現象を利用して表示を行うものである。
- [0004] 他方、化学的な現象を利用して表示を行うものも知られている。その中でも、電極間に電圧を印加して酸化還元反応により着色または消去を起すエレクトロクロミック現象を利用したものが知られている。これはたとえば特許文献1に記載されている。

特許文献1:特開平10-232413号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0005] エレクトロクロミック現象を利用したエレクトロクロミック表示装置の場合、一対の基板それぞれに電極を形成し、その電極上にエレクトロクロミック膜を形成し、両基板間で電解層を挟む構造となっている。この電解層には通常コントラストの向上のため白色粒子などの着色剤が含有される。しかし着色剤は電解層に一定の割合で含有されており、あまり電解層を薄くすると目的とするコントラストが確保できなくなるため、エレクトロクロミック表示装置の薄型化にも限界がある。

[0006] そこで本発明は、より薄型化が可能なエレクトロクロミック表示装置の提供を目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 上記課題を解決するために本発明のエレクトロクロミック表示装置は、画素電極が形成された一方の基板と、対向電極と、前記画素電極と前記対向電極間に形成されるエレクトロクロミック層及び電解層で構成された画素を複数備えるエレクトロクロミック表示装置において、前記一方の基板には外光反射手段が形成されていることを特徴とする。

[0008] また、本発明は、前記画素電極が外光反射手段を兼ねていることを特徴とする。また、本発明は、前記画素電極は前記外光反射手段の表面に直接又は絶縁膜を介して設けられていることを特徴とする。

[0009] また、前記画素電極の表面は、凹凸形状となっていることを特徴とする。そして前電解層の層厚は、5～50 μm であることを特徴とする。

発明の効果

[0010] 画素電極が形成された一方の基板と、対向電極と、前素電極とエレクトロクロミック層及び電解層で構成された画素を複数備えるエレクトロクロミック表示装置において、前記一方の基板には外光反射手段が形成されているため、コントラスト向上のための着色剤を電解層に含有する必要がなく、電解層を薄くすることができ、より薄型のエレクトロクロミック表示装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の実施形態のエレクトロクロミック表示装置の画素の断面概略図を示す。

[図2]本発明の実施形態のエレクトロクロミック表示装置の画素の平面図を示す。

[図3]本発明の実施形態のエレクトロクロミック表示装置の画素の回路図を示す。

[図4]他の実施形態における画素の回路図を示す。

[図5]他の実施形態における画素の回路図を示す。

[図6]他の実施形態における画素の回路図を示す。

[図7]他の実施形態における画素の回路図を示す。

[図8]他の実施形態における画素の回路図を示す。

[図9]さらに他の実施形態における画素の断面概略図である。

符号の説明

- [0012] 10 アレイ側基板
11、51 ガラス基板
12 ゲート線
13 ソース線
14 TFT
15 画素電極
16 ゲート電極
18 半導体層
21 絶縁膜
23 隔壁
30、54 エレクトロクロミック層
50 カラーフィルタ側基板
52 カラーフィルタ
53 対向電極
80 電解層

発明を実施するための最良の形態

- [0013] 以下、本発明を実施するための形態を図に基づいて説明する。本実施形態において、エレクトロクロミック表示装置は、8インチから10インチ程度のもので、画素ピッチが80〜100 μm のものについて示している。

実施例 1

- [0014] 図1は、実施例1のエレクトロクロミック表示装置の画素の断面概略図、図2はその画素の平面図、図3はその画素の回路図を模式的に示した図である。なお図1と図2とでは各構成要素の大きさ、形状等が異なっている。
- [0015] エレクトロクロミック表示装置は、アレイ側基板10と、カラーフィルタ側基板50と、両基板の間に挟まれた電解層80から構成されている。

- [0016] アレイ側基板10には、ガラス基板11上に複数のゲート線12と、複数のソース線13とがマトリクス状に配線されている。このゲート線12とソース線13に囲まれた領域が一つの画素に相当する。各画素には、スイッチング用のTFT14と、TFT14に接続する画素電極15と、画素電極15上に積層されたエレクトロクロミック層30が形成されている。このエレクトロクロミック層30の厚さは、3〜10 μm 程度のものが好ましく、より好ましくは3〜4 μm である。
- [0017] ガラス基板11上には、複数のゲート線12が、AlとMoの積層により形成される。またゲート線12を形成するときに、TFT14のゲート電極16が同時に形成される(図1では図示せず)。このゲート電極16は図2に示すように、一画素の面積の65%程度の大きさを有しており、その形状も画素の形状と略同様の縦長の長方形をしている。スイッチング用のTFT14は、ON状態となったときに、できるだけ大きな電流を流せるほうが酸化還元反応するうえで好ましい。そのためゲート電極16をできるだけ大きく形成している。
- [0018] ガラス基板11上には、 SiN_x からなるゲート絶縁膜17が積層され、このゲート絶縁膜17によってゲート線12やゲート電極16を覆っている。ゲート絶縁膜17上にはアモルファスシリコン層(以下、a-Siという)が積層され、フォトリソグラフィー法によりTFT14の半導体層18に該当する部分だけ残される(図2では破線で示す)。このとき半導体層18は、ゲート電極16の大部分を覆うような形状となっている。
- [0019] ゲート絶縁膜17や半導体層18上には、AlとMoを積層した金属層が形成され、この金属層をフォトリソグラフィー法によりパターニングして、ソース線13やTFT14のソース電極19、ドレイン電極20などを形成する。このときソース線13はゲート線12と直交して設けられ、ソース線13からはゲート線12との交差部付近でソース電極19が突出している。
- [0020] ソース電極19は、外縁がゲート電極16の外縁に沿った形状をしていると共に、ソース線13に沿って長く伸びるU字状の凹部を有する形状となっており、図2においては2つからなる凹部を有する形状を示している。ドレイン電極20は、ソース電極13のU字状凹部の間に位置する細く長い棒状の凸部を有する形状となっており、ソース電極19の凹部に対応するように2つの凸部を有している。

- [0021] スイッチング用のTFT14は、ON状態となったときに、できるだけ大きな電流を流せるほうが酸化還元反応するうえで好ましい。特に半導体層18にa-Siを用いたTFT14は、ポリシリコンを用いたものに比べて製造が容易などの利点を有するものの、ポリシリコンを用いたものよりも電流が流れ難いため、TFT14をできるだけ大きくする必要はある。電流を流しやすくするためには、チャネル長を小さくしてチャネル幅を大きくすればよいが、チャネル長を小さくすることは製造技術上の限界があるため、TFT14をできるだけ大きくして、チャネル幅を大きくした方が有効である。TFTの大きさは、一画素領域の半分以上、より好ましくは60%以上を占めているとよい。
- [0022] そこで、ソース電極19、ドレイン電極20の形状を工夫して、TFT14がON状態になった際にソース・ドレイン間にできるだけ電流が流れるように工夫している。つまりTFT14のゲート電極16を画素の形状に対応した縦長形状にして、ソース電極19とドレイン電極20を細長くすることで、限られたスペース内でチャネル幅を大きく取ることができる。さらにソース電極19にU字状の凹部を設け、この凹部の間にドレイン電極20を配置することで、ドレイン電極20の両側にソース電極19が位置して、チャネル幅が2倍になるため、少ないスペースで有効にチャネル幅を大きくすることができる。
- [0023] ソース線13やTFT14を覆うように絶縁膜21が形成されている。なお、図示していないが、絶縁膜21は二層からなっており、下層はSiNxなどの無機絶縁膜で形成されて、上層は感光性アクリル樹脂などの有機絶縁膜で形成されている。そして有機絶縁膜上に無数の凹凸を形成している(図示せず)。このように、絶縁膜21表面に凹凸を形成したのは、後述する画素電極15の材料に金属からなる反射電極材料を用いることで、画素電極15自体を外光反射手段として利用し、外光を画素電極15で反射する画素電極反射型のエレクトロクロミック表示装置とするためである。
- [0024] 一般的なエレクトロクロミック表示装置の場合、コントラストを向上させるため、電解層80に着色剤が含有されている。この着色剤は着色用の白色粒子が用いられ、具体的には酸化カルシウム、酸化マグネシウム、二酸化チタンなどの無機粒子が挙げられる。このような無機粒子を用いる場合は、電解層80に一定の割合で混ぜなくてはならない。またそのような電解層80を用いる場合、必要以上に電解層80を薄くすると良好なコントラストを確保できなくなるため、電解層80の厚さもある程度必要になる。

また電解層80を薄くすると無機粒子によってアレイ側基板10とカラーフィルタ側基板50との間で短絡が生じる恐れもある。

[0025] しかしながら画素電極反射型のエレクトロクロミック表示装置であれば、上記問題の恐れがないため、アレイ側基板10とカラーフィルタ側基板50との間を狭くすることができる。また、エレクトロクロミック表示装置の場合、電子書籍や街頭広告など、サイズや用途がある程度限られてくることが多く、その際の観察位置もある程度限定されてくるため、着色剤などを用いて広い視野角を確保するよりも、特定方向のコントラストを高くしたほうがよい。したがって画素電極表面に凹凸を設け、光の反射方向を一定方向に集約する画素電極反射型のエレクトロクロミック表示装置であれば任意の方向のコントラストを高くすることができる。この画素電極表面に形成される凹凸の傾斜角度は、一定方向に光を集光するために、大体 7° から 15° くらいが好ましく、本実施例では 10° となっている。

[0026] ドレイン電極20の半導体層18と重ならない部分において、この絶縁膜21にコンタクトホール22が形成されている。また絶縁膜21上にAlからなる反射電極材料が積層され、この反射電極材料をフォトリソグラフィ法によりパターンニングして画素電極15が形成される。反射電極材料として、具体的には反射効率や導電率などの点から、AgやAlがよい。TFT14のドレイン電極20はコンタクトホール22を介して画素電極15と接続する。この画素電極15は下部に位置する絶縁膜21の影響によりその表面が凹凸状になる。またこの画素電極15の面積は一画素の面積より少し小さい程度であり、画素電極15の面積を大きくすることにより、表示として使える領域及び反射可能な領域を広くしている。画素電極15の端部は、隣接する画素電極15と接触しなければ、ゲート線12やソース線13と平面的に見て一部重なっていてもよい。

[0027] 画素電極15の周りには隣接する画素電極15及び、隣接するエレクトロクロミック層30同士が短絡するのを防止する短絡防止手段が設けられている。具体的には、画素電極15を囲むように形成された隔壁23である。この隔壁23はゲート線12とソース線13上の絶縁膜21の上にノボラック樹脂で形成されている。その高さは、エレクトロクロミック層30の厚さと略同様か或いはそれよりも高くなっており、 $3\sim 10\mu\text{m}$ 程度となっている。例えば、エレクトロクロミック層30を後述のようなスクリーン印刷で形成す

るのであれば隔壁の高さはエレクトロクロミック層の厚さと略同様の高さが好ましく、いわゆるインクジェット方式で形成するのであれば隔壁の高さはエレクトロクロミック層30の高さよりも高い方が望ましい。より高精細な表示を行おうとすると、一画素の大きさがより小さくなると共に、画素と画素との間も狭くなり、隣接する画素との間で画素電極15の短絡が発生する恐れがある。特に今後より高精細化が進んでくると、隣接する画素間、この場合画素電極15と画素電極15との間の距離は大体 $5\mu\text{m}$ 〜 $30\mu\text{m}$ となり、短絡が発生する恐れがますます高くなる。

[0028] しかし、このように短絡防止手段を設けることにより、隣接する画素電極15同士の短絡を防止することができ、また画素電極15上に形成されるエレクトロクロミック層30が隣接するエレクトロクロミック層30と短絡するのを防止することもできる。なお隔壁23は絶縁体であればよく、ノボラック樹脂以外の有機樹脂または無機樹脂で形成してもよい。また隔壁23以外の短絡防止手段としては、例えば隣接する画素との間において絶縁膜21に溝を形成してもよい。

[0029] 画素電極15上で隔壁23に囲まれた領域にはエレクトロクロミック層30が形成される。エレクトロクロミック層30は、電気化学的な酸化または還元反応によって、着色、消色を示す物質からなり、一般的なエレクトロクロミック表示装置に用いられるものであれば使用できる。例えば酸化タングステン、酸化チタン、酸化モリブデン、酸化イリジウム、酸化ニッケル、酸化バナジウム、窒化スズ、窒化インジウム、ポリチオフェン、ポリピロール、金属フタロシアニン、ピオロゲン、などが挙げられる。また国際公開第97/35227号などに記載されているような、ナノ粒子薄膜状のものをを用いてもよい。ナノ粒子薄膜状のものをを用いることで、酸化還元反応を早め表示応答の高速化を図ったり、コントラストの向上を図ることができる。本実施形態においても、このナノ粒子薄膜状のものをを用いており、本実施形態において具体的には、Sbをドープした SnO_2 からなるナノ粒子薄膜を用いている。

[0030] エレクトロクロミック層30の形成方法は、公知の方法、例えば真空蒸着法、スパッタリング法、などにより画素電極15上に直接形成してもよいが、本実施形態におけるナノ粒子薄膜の形成方法は、Sbをドープした SnO_2 からなるナノ粒子をスクリーン印刷法により各画素電極15上にまず形成する。このようにスクリーン印刷法によることで生

産性を高めることができる。また本実施形態においては、画素電極15の外縁を囲う隔壁21が形成されているため、この隔壁21を利用することでナノ粒子薄膜を画素電極15上に高精度に形成できる。とくに、ナノ粒子薄膜の形成方法がスクリーン印刷法によるものであれば、この隔壁21により形成された画素電極15上のスペースに、高さ、面積等極めて正確にナノ粒子薄膜を形成できる。そしてこの後、ナノ粒子薄膜を焼結、また酸化或いは還元された化合物を吸着させるなどの工程を経て、エレクトロクロミック層30を形成する。

[0031] カラーフィルタ側基板50には、ガラス基板51上に各画素に対応して設けられたカラーフィルタ52と、対向電極53と、対向電極53上に積層されたエレクトロクロミック層54が形成されている。

[0032] ガラス基板51上には、各画素を区切るようにブラックマトリクス55が形成され、ブラックマトリクス55の開口部には各画素に対応したカラーフィルタ52が形成されている。カラーフィルタ52は例えば、赤色(R)、緑色(G)、青色(B)の3色からなり、各画素に対応して3色のうち何れか1色が配置されている。カラーフィルタ52上には例えばITO (Indium-Tin-Oxide) やIZO (Indium-Zinc-Oxide) などからなる対向電極53が積層される。

[0033] 対向電極53上にはエレクトロクロミック層54が形成される。このエレクトロクロミック層54はアレイ側基板10と同様にナノ粒子薄膜からなるものを用いて形成している。本実施形態において具体的には、 TiO_2 からなるナノ粒子薄膜を用いている。ナノ粒子薄膜を対向電極53上に形成した後、ナノ粒子薄膜を焼結、また酸化或いは還元された化合物を吸着させるなどの工程を経て、エレクトロクロミック層54を形成する。そしてアレイ側基板10とカラーフィルタ側基板50とを対向配置させる。

[0034] 電解層80は、溶媒中に含まれるイオンにより電荷を運ぶ役割を果たすものである。電解層80としては、一般的なエレクトロクロミック表示装置に用いられているものであればよく、構成物質や形成方法などに特に限定はない。液体の電解層、ゲル系の電解層、或は固体系の電解層でも構わない。

[0035] 液体の電解層としては、溶媒に電解質を溶かしたものを用いることができる。具体的なものとしては、溶媒として、水、プロピレンカーボネート、エチレンカーボネート、 γ -

ブチロラクトン、などが挙げられる。具体的な電解質としては、酸類は硫酸、塩酸、などが挙げられる。アルカリ類としては、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、水酸化リチウム、などが挙げられる。塩類は、過塩素酸リチウム、過塩素酸ナトリウム、過塩素酸銀などのアルカリ(土類)金属塩等の無機イオン塩や4級アンモニウム塩や環状4級アンモニウム塩、などが挙げられる。

[0036] ゲル系の電解層としては、具体的には、アセトニトリルやエチレンカーボネート、プロピレンカーボネートもしくはその混合物に対して、ポリアクリロニトリル、ポリアクリルアミドなどのポリマーを混入して重合させたものが挙げられる。

[0037] 固体系の電解層としては、具体的には、ポリエチレンオキサイドなどの高分子側鎖にスルホンイミド塩やアルキルイミダゾリウム塩、テトラシアノキノジメタン塩などの塩を持つものが挙げられる。

[0038] 電解層80が液体の電解層であれば、アレイ側基板10、或いはカラーフィルタ側基板50の周縁部にシール材を塗布する。その際電解層80の材料を注入するための注入口を形成するようにシール材を塗布しておく。そして両基板を貼り合せ、両基板間に生じる一定のギャップの中に、注入口を介して電解層80の材料が注入される。なお両基板間に生じる一定のギャップが後述する電解層80の層厚となるように、シール材は塗布されている。また電解質層80の材料の注入方法は、例えば真空注入法など、公知の方法を用いればよい。

[0039] 電解層80の層厚は、約 $5\mu\text{m}$ ～約 $50\mu\text{m}$ の間であり、好ましくは約 $7\mu\text{m}$ ～約 $30\mu\text{m}$ の間が好ましい。電解層80の層厚があまり広くなってくると、観察者が表示装置を観察した際に、1つの画素を通して、隣接する画素の表示状態までもが認識されてしまう恐れがあるため、できるだけ電解層80の層厚は狭い方が好ましい。他方電解層80の層厚があまり狭くなってしまうと、その役割が不十分となったり、アレイ側基板10とカラーフィルタ側基板50との間が異物によりショートする恐れが高くなったり、また製造技術上の問題などが考えられるため、上記の層厚が適当なものである。

[0040] なお、実施例1のエレクトロクロミック表示装置においては、図示していないが、球状スペーサをアレイ側基板10に散布している。これにより電解層80の層厚をエレクトロクロミック表示装置全体で一定に保つことができ、安定した表示が可能となると共に、

アレイ側基板10上に柱状スペーサを形成するのに比べ簡単に行える。この球状スペーサの数は、例えば液晶表示装置におけるセルギャップを厳密に制御するための球状スペーサのように、一画素に数個の割合で存在する必要はなく、複数の画素に一個の割合で散布してあればよい。したがって球状スペーサが表示に与える影響はほとんどない。

- [0041] エレクトロクロミック表示装置には、各画素を選択するためのゲート線駆動回路とソース線駆動回路(共に図示せず)がそれぞれゲート線12の端部側とソース線13の端部側に設けられ、このゲート線駆動回路とソース線駆動回路を制御する信号制御部(図示せず)が設けられている。信号制御部により制御されたゲート線駆動回路により、所定のゲート線12にゲート信号が加えられる。このゲート信号がスイッチング用のTFT14のゲート電極16に加わり、TFT14がON状態となる。所定のソース線13に加えられたソース信号が、TFT14のソース電極19からドレイン電極20を経て画素電極15へ加えられ、表示素子90で表示が行われる。
- [0042] 実施例1のエレクトロクロミック表示装置の他の回路図を模式的に示したものを図4、図5、図6、図7、図8に示す。なお、図3と同様のものを示している場合には同様の符号を付している。
- [0043] 図4は図3の電圧駆動回路によるものと異なり、電流駆動回路により表示を行うものである。スイッチング用のTFT14の他に、ソース配線13に沿って形成された電力供給線(Vdd)、表示素子90にこの電力供給線(Vdd)より電流を供給するためのTFT101が各画素に形成されている。TFT101のゲート電極はTFT14のドレイン電極20に、TFT101のソース電極は電力供給線(Vdd)に、TFT101のドレイン電極は表示素子90にそれぞれ接続する。
- [0044] このような電流駆動回路により、図3のものに比べ、表示素子90へより大きな電流を供給することができ、酸化還元反応をより高速に行うことができる。なお本実施形態の場合、電力供給線(Vdd)には例えば黒表示用の10Vと白表示用の0Vのように、2種類に振り分けた電力供給を行うのがよい。また階調表示を行う場合には、フレームレート階調法が適している。
- [0045] なお、TFT14とTFT101は共にN型のTFT、つまり電子をキャリアとするTFTから

なるため、共に半導体層にa-Siを用いることができ、同一工程で作成できる。また電力供給線(Vdd)は必ずしもソース配線13に沿って形成されている必要はなく、ゲート線12に沿って形成されていてもよく、何れにしろ、各画素に電力を供給できるようになっていればよい。

[0046] 図5は、前記の実施形態のような電流駆動回路において、各画素にスイッチング手段と、電位制御手段とを設けたものを示している。具体的には、スイッチング手段としてN型のスイッチング用TFT14を用い、電位制御手段としてP型TFTとN型TFTからなるCMOS102を用いている。CMOS102の入力端はTFT14のドレイン電極20と接続し、CMOS102の出力端は表示素子90へ接続している。このようにすることで、酸化還元反応をより高速に行うことができ、電位制御手段により電圧階調法による階調表示も行うことができる。なお本実施形態においてCMOS102を用いているため、TFTの半導体層にポリシリコンを用いることになる。したがって、消費電力を抑えたり、周辺の駆動回路を一体に形成することが可能となるなどの効果を有する。またスイッチング用TFT14の半導体層18もポリシリコンで作成することができる。

[0047] 図6は、図5と同様に各画素にスイッチング手段と電位制御手段を設けたものを示している。図5と異なる点は、電位制御手段としてCMOS102ではなく、P型或はN型のTFT103を2つ用いている点である(図ではN型のものを示している)。したがってTFTの半導体層にポリシリコンを用いなくともa-Siを用いて製造することができるので、製造が容易などの効果を有する。なお画素ごとに形成されたこれらTFTが総てN型のTFTであるため、共に半導体層にa-Siを用いればよいので、各画素にP型、N型のTFTが混在するものに比べ製造工程の増加を抑えることができる。

[0048] 図7は、前記の実施形態のような電流駆動回路において、各画素にスイッチング手段と、書き換え指定手段と、電位制御手段と、電源遮断手段とを設けたものを示している。具体的には、スイッチング手段としてスイッチング用TFT14を用い、書き換え指定手段としてN型のTFT104とコンデンサ105、電位制御手段としてCMOS106、電力遮断手段として2つのN型TFT107を用いている。TFT104のゲート電極はゲート線12と平行に走るワード線108に接続し、TFT104のソース電極はソース線13に接続し、TFT104のドレイン電極はコンデンサ105に接続すると共に、TFT107の

それぞれのゲート電極に接続する。TFT107のソース電極は、2本の電力供給線(V_{dd})(V_{ss})の何れかと各々接続している。TFT107のドレイン電極は、CMOS106を構成するP型TFTとN型TFTの何れかと各々接続し、CMOS106の入力端はTFT14のドレイン電極20と接続し、CMOS106の出力端は表示素子90へ接続する。これにより、ワード線108とソース線13により選択された各画素において、書き換えが必要か否かが指定され、書き換えが必要と指定された画素においては、電力供給が行われ、書き換えが不要と指定された画素においては、電力供給が行われないこととなる。

[0049] エレクトロクロミック表示装置の場合、所謂表示のメモリ性を有しているため、対応する画素の表示が前回の選択時と同じであれば、そのままの表示を保持しておいた方が消費電力の低減につながる。そこで各画素に書き換え指定手段と、電力遮断手段とを設けることで、前回選択時の表示状態と今回選択時の表示状態に変化がなければ、書き換え指定手段により、書き換え不要と指示し、電力遮断手段において電力の供給を遮断する。前回選択時の表示状態と今回選択時の表示状態に変化があれば、書き換え指定手段により、書き換え必要と指示し、電力遮断手段において電力の供給を遮断しない。このようにすれば、エレクトロクロミック表示装置における消費電力の低減を図ることができる。なお本実施形態においてもCMOS106を用いているため、TFTの半導体層にポリシリコンを用いることになる。

[0050] 図8は、図7と同様に各画素にスイッチング手段と、書き換え指定手段と、電位制御手段と、電源遮断手段とを設けたものを示している。図7と異なる点は、電位制御手段としてCMOS106ではなく、P型或はN型のTFT109を用いている点である(図ではN型のものを示している)。したがってTFTの半導体層にポリシリコンを用いなくともa-Siを用いて製造することができるので、製造が容易などの効果を有する。なお画素ごとに形成されたこれらTFTが総てN型のTFTであるため、共に半導体層にa-Siを用いればよいので、各画素にP型、N型のTFTが混在するものに比べ製造工程の増加を抑えることができる。

[0051] なお、図4から図8に示した回路図において、電力供給線(V_{dd})(V_{ss})が示されており、この電力供給線の端部は電源へと接続する。この場合電源から遠ざかるほど

配線抵抗により電力供給能力が低下する恐れがある。そこで電力供給線の両端を電源へ接続したり、隣り合う電力供給線同士を1箇所以上の結線ポイントを介して互いに接続したりして、電力供給能力の低下を防止してもよい。その際結線ポイントを梯子状にしておけば、電力供給線のうちの1本が断線したとしても、電力供給が可能となる。

実施例 2

[0052] 実施例2のエレクトロクロミック表示装置の画素の断面概略図を図9に示す。実施例1のエレクトロクロミック表示装置では画素電極15が反射電極材料で形成されており、画素電極自体が外光反射手段を形成していたが、実施例2のエレクトロクロミック表示装置では画素電極15と外光反射手段を形成する反射層25とを別個に設けた点に特徴がある。

[0053] すなわち、図9に示すように、実施例2のエレクトロクロミック表示装置は、ガラス基板11上には、SiN_xなどの無機絶縁膜からなる絶縁膜21とAlやAg等からなる反射層25が順次積層され、更にこの反射層25上にはSiN_xなどの絶縁膜26を介してITO (Indium-Tin-Oxide) やIZO (Indium-Zinc-Oxide) 等の透明導電性材料からなる画素電極15が積層され、この画素電極15上にはエレクトロクロミック層30が積層された構成を有している。なお、符号23は隔壁である。

[0054] 反射層25の材料によっては、反射層25が電解層80により腐食される恐れがある。特に反射層25にAlを使用すると電解層80により腐食される恐れが高い。しかしこのような構成とすると、反射層25は絶縁膜26及び画素電極15で覆われるため電解層80と直接接触することがないので、たとえ反射層25としてAlを使用しても腐食されることがなくなり、安価エレクトロクロミック表示装置を作製することができる。特に、反射層25と電解層80が直接接触することを防止するのであれば、反射層25を画素電極15で覆っておくだけでも良いが、画素電極15自体は材料の関係などでそれほど厚いものではなく、本実施例では約1000 Åとなっている。そこで反射層25と画素電極15との間に厚い絶縁膜26 (本実施例では約2500 Å) を設けておくことにより、より一層確実に反射層25の腐食を防止することができる。

この場合、反射層25には図示のように凹凸を設け、光の反射方向を一定方向集約

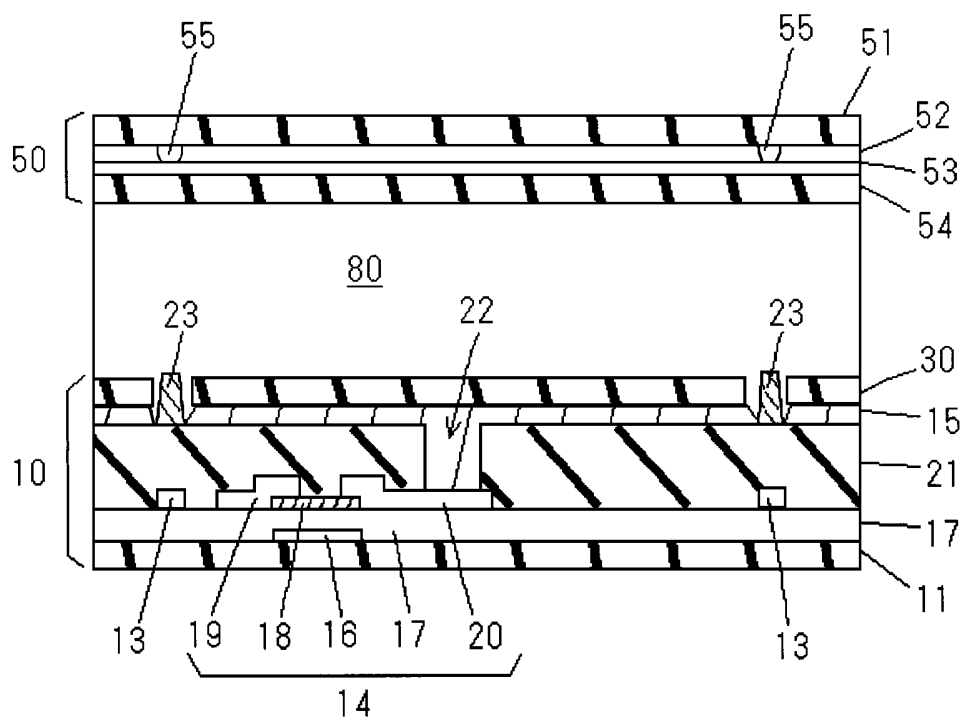
し特定方向のコントラストを強くするとよい。なお、画素電極15は、適宜コンタクトホールを設けてドレイン電極20(図1参照)と電氣的に導通させており、また反射層25自体は、ドレイン電極20と電氣的に導通していてもよいが、導通していなくてもよい。

[0055] なお、本発明の用紙を逸脱しない範囲であれば上記実施形態以外の形態も可能である。例えば、ガラス基板11の他に、プラスチック基板等、他の絶縁性基板を用いても構わない。また絶縁性基板は可撓性を持ったフィルム状のものでも構わない。

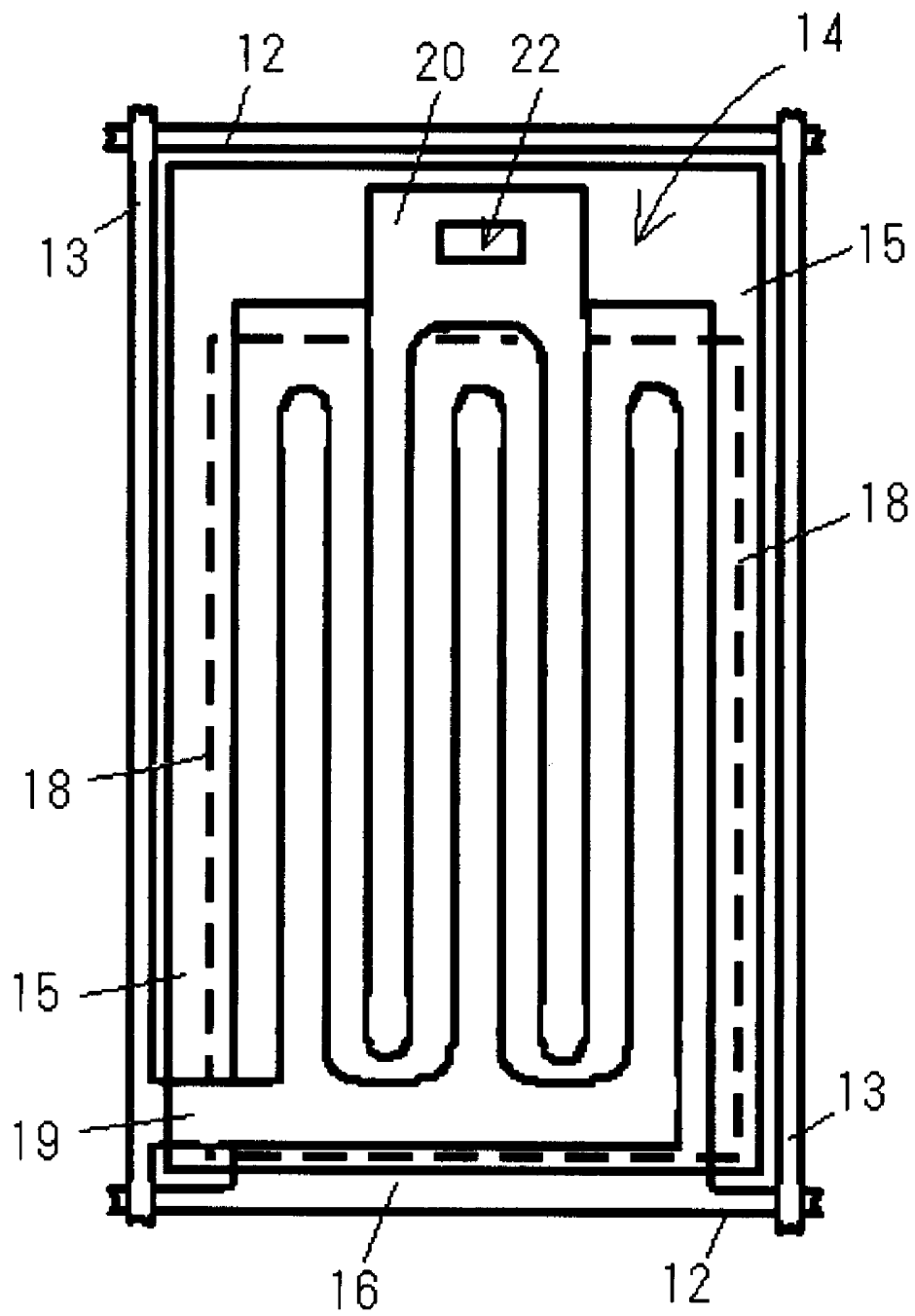
請求の範囲

- [1] 画素電極が形成された一方の基板と、対向電極が形成された他方の基板と、前記画素電極と対向電極間に形成されるエレクトロクロミック層および電解層で構成された画素を複数備えるエレクトロクロミック表示装置において、前記一方の基板には外光反射手段が形成されていることを特徴とするエレクトロクロミック表示装置。
- [2] 前記画素電極は、前記外光反射手段を兼ねていることを特徴とする請求項1に記載のエレクトロクロミック表示装置。
- [3] 前記画素電極は、表面が凹凸形状となっていることを特徴とする請求項2に記載のエレクトロクロミック表示装置。
- [4] 前記画素電極の表面の凹凸の傾斜角度は 7° ～ 15° であることを特徴とする請求項3に記載のエレクトロクロミック表示装置。
- [5] 前記画素電極は、前記外光反射手段の表面に直接又は絶縁膜を介して設けられていることを特徴とする請求項1に記載のエレクトロクロミック表示装置。
- [6] 前記外光反射手段は、表面が凹凸形状となっていることを特徴とする請求項5に記載のエレクトロクロミック表示装置。
- [7] 前記外光反射手段の表面の凹凸の傾斜角度は、 7° ～ 15° であることを特徴とする請求項6に記載のエレクトロクロミック表示装置。
- [8] 前電解層の層厚は、 $5\sim 50\mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項1に記載のエレクトロクロミック表示装置。
- [9] 前記電解層は、液体の電解層からなることを特徴とする請求項1に記載のエレクトロクロミック表示装置。
- [10] 前記画素電極は、Al又はAgからなることを特徴とする請求項1に記載のエレクトロクロミック表示装置。

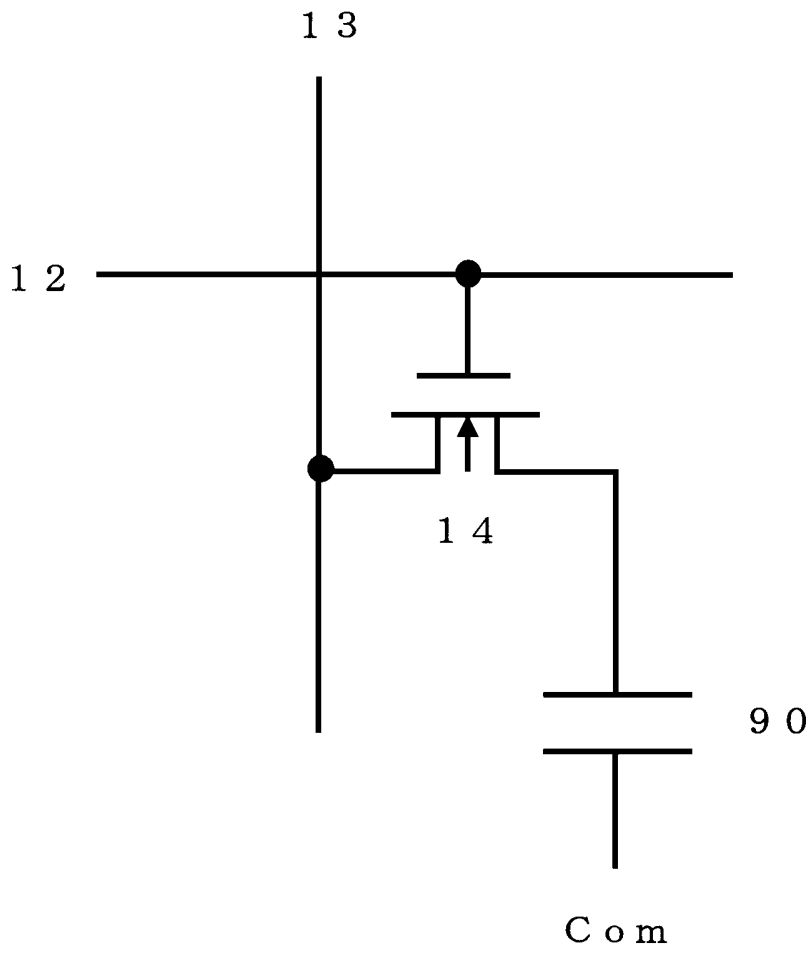
[図1]



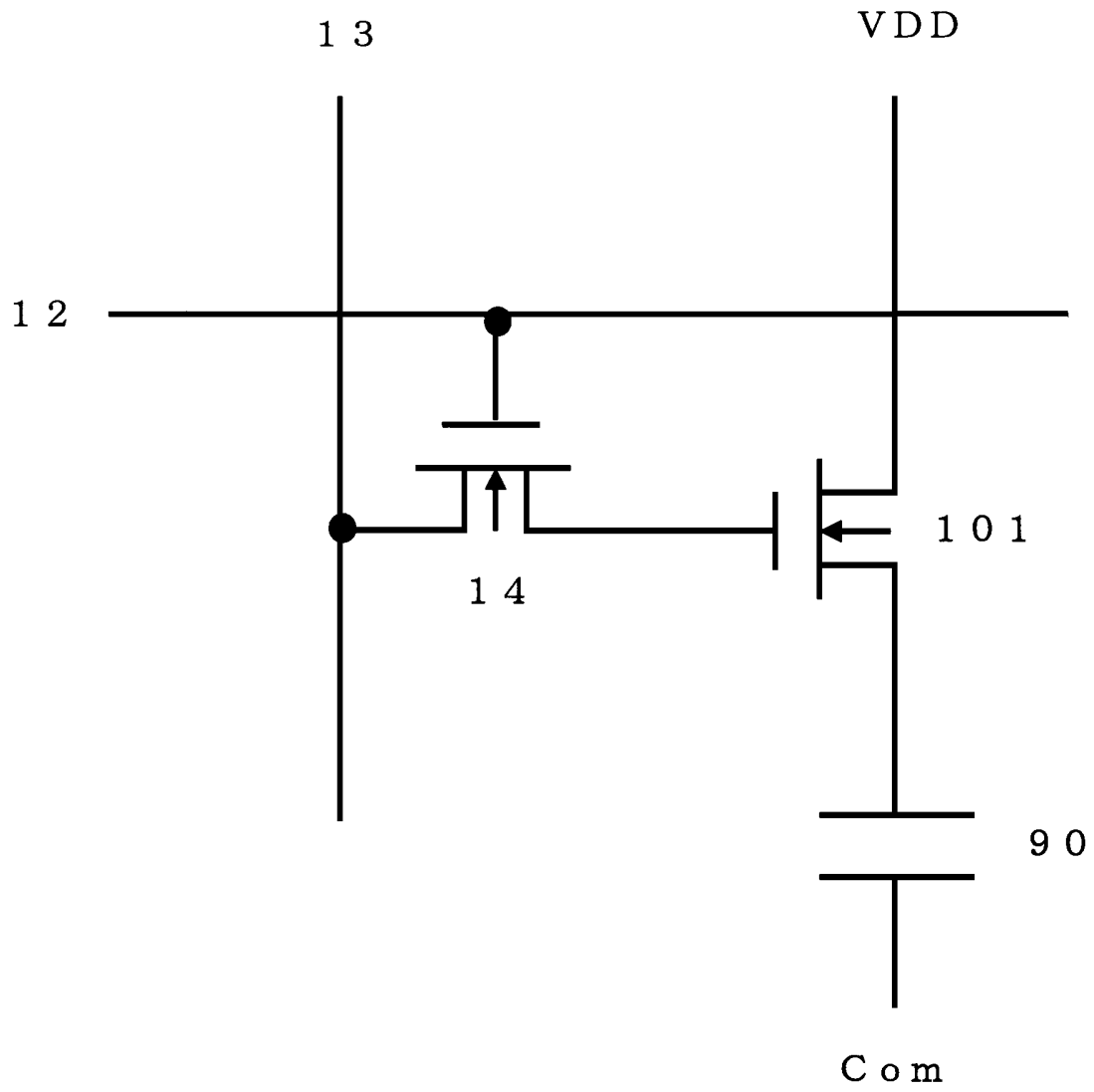
[図2]



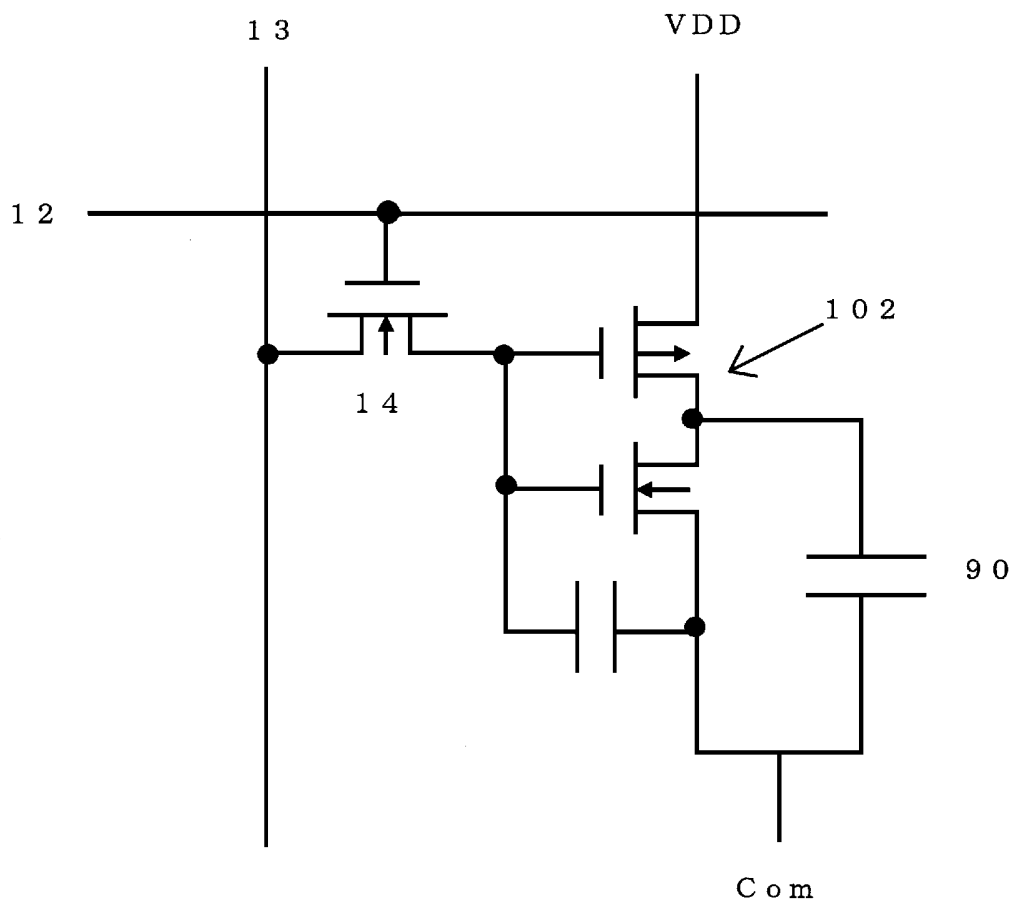
[図3]



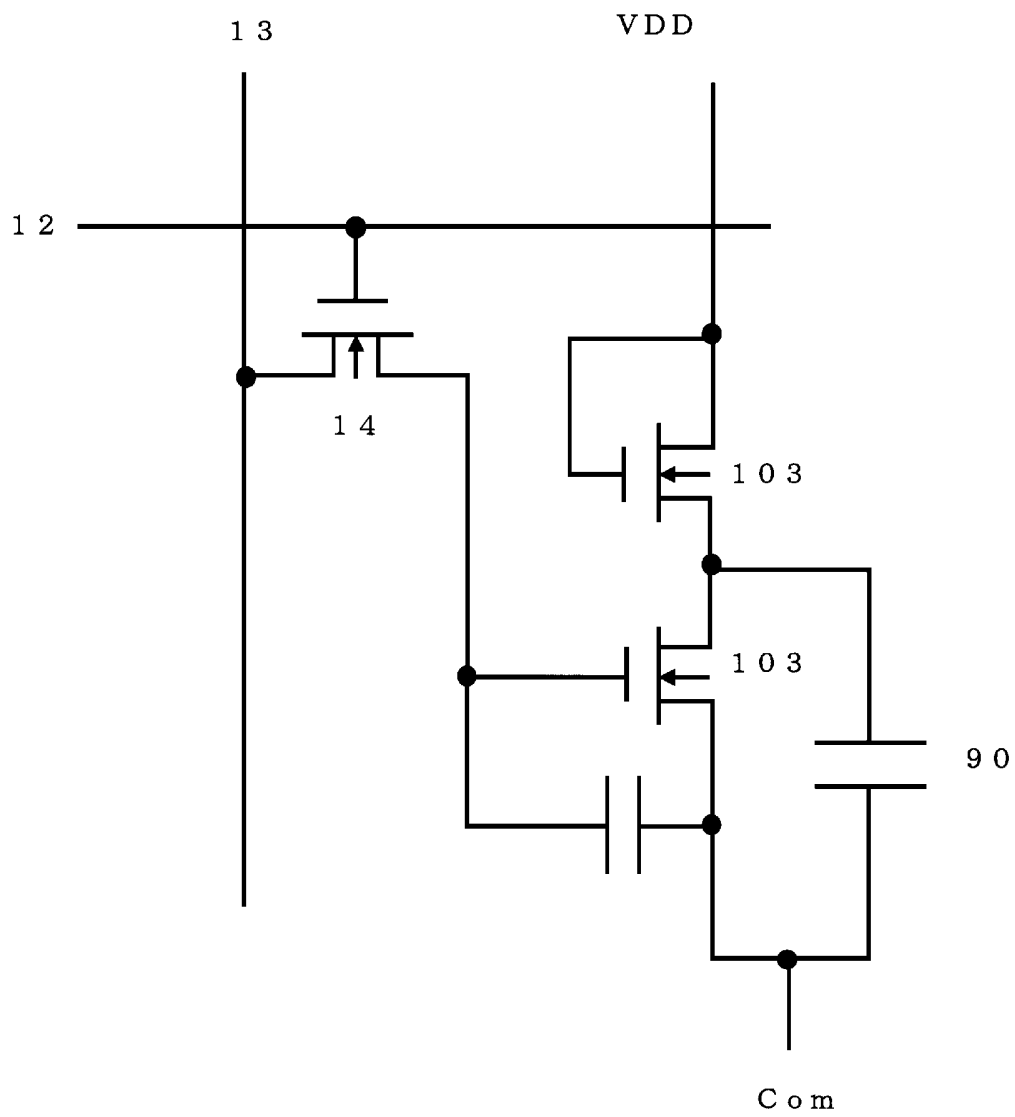
[図4]



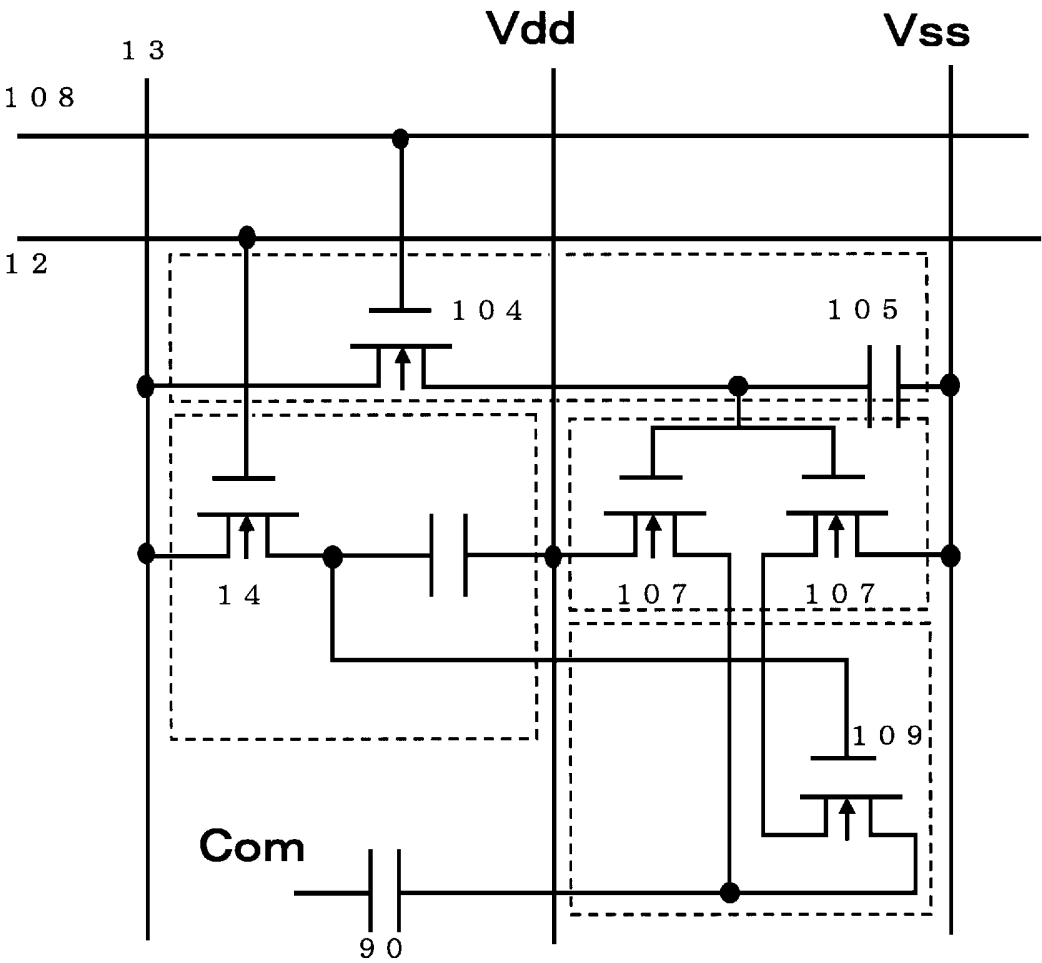
[図5]



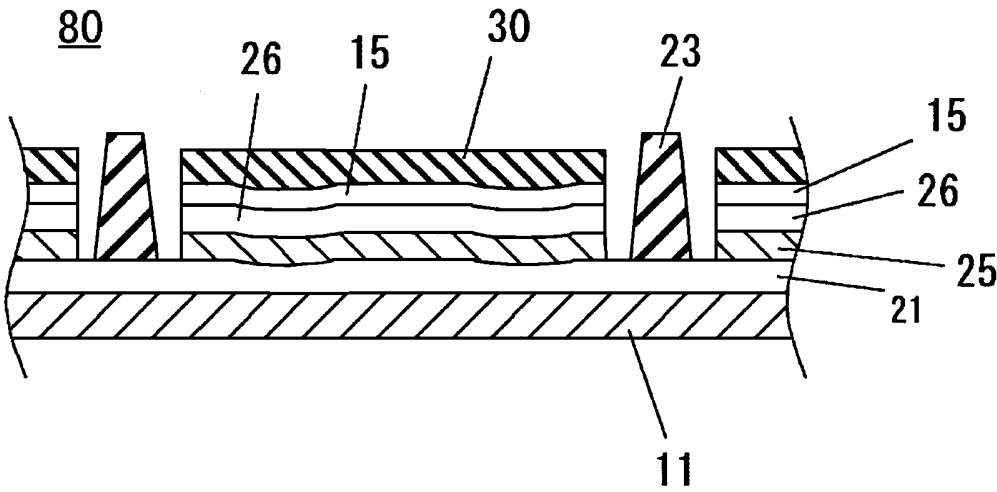
[図6]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/010630

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G02F1/155

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G02F1/155

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

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2001-264823 A (Sharp Corp.), 26 September, 2001 (26.09.01), (Family: none)	1-10
X	JP 2001-188263 A (Toshiba Corp.), 10 July, 2001 (10.07.01), Fig. 3 (Family: none)	1-10
X A	JP 2003-149688 A (Murakami Corp.), 21 May, 2003 (21.05.03), (Family: none)	1, 2, 10 3-9

☒ 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
 08 September, 2004 (08.09.04)

Date of mailing of the international search report
 21 September, 2004 (21.09.04)

Name and mailing address of the ISA/
 Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/010630

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 59-91424 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 26 May, 1984 (26.05.84), (Family: none)	1, 2, 9, 10 3-8
X A	JP 59-91423 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 26 May, 1984 (26.05.84), (Family: none)	1, 2, 9, 10 3-8
X A	EP 84604 A (AMERICAN CYANAMID CO.), 03 August, 1983 (03.08.83), & JP 58-129468 A	1, 2 3-10
A	WO 02/056106 A1 (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.), 18 July, 2002 (18.07.02), & US 2002/0101413 A1 & EP 1269252 A & JP 2004-518159 A	1-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G02F1/155

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. Cl⁷ G02F1/155

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	1971-2004年
日本国登録実用新案公報	1994-2004年
日本国実用新案登録公報	1996-2004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
X	JP 2001-264823 A (シャープ株式会社) 2001.9.26, (ファミリーなし)	1-10
X	JP 2001-188263 A (株式会社東芝) 2001.7.10, 図3, (ファミリーなし)	1-10
X A	JP 2003-149688 A (株式会社村上開明堂) 2003.5.21, (ファミリーなし)	1, 2, 10 3-9

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

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

の日の後に公表された文献

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

国際調査を完了した日

08.09.2004

国際調査報告の発送日

21.9.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

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)

田部 元史

2X

8708

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
X A	JP 59-91424 A (松下電器産業株式会社) 1984. 5. 26, (ファミリーなし)	1, 2, 9, 10 3-8
X A	JP 59-91423 A (松下電器産業株式会社) 1984. 5. 26, (ファミリーなし)	1, 2, 9, 10 3-8
X A	EP 84604 A (AMERICAN CYANAMID COMPANY) 1983. 08. 03 & JP 58-129468 A	1, 2 3-10
A	WO 02/056106 A1 (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.) 2002. 07. 18 & US 2002/0101413 A1 & EP 1269252 A & JP 2004-518159 A	1-10