

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

**特許第3831863号**  
**(P3831863)**

(45) 発行日 平成18年10月11日(2006.10.11)

(24) 登録日 平成18年7月28日(2006.7.28)

(51) Int. Cl.

F I

**GO2F 1/1343 (2006.01)**  
**GO2F 1/1368 (2006.01)**

GO2F 1/1343  
GO2F 1/1368

請求項の数 6 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願平9-339281  
(22) 出願日 平成9年10月21日(1997.10.21)  
(65) 公開番号 特開平11-125835  
(43) 公開日 平成11年5月11日(1999.5.11)  
審査請求日 平成16年10月21日(2004.10.21)

(73) 特許権者 591129195  
大林精工株式会社  
愛知県豊川市諏訪4丁目295番地  
(72) 発明者 広田 直人  
愛知県豊川市諏訪四丁目295

審査官 右田 昌士

(56) 参考文献 特開平09-258269(JP, A)  
特開平07-134301(JP, A)  
特開平09-105908(JP, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板上に走査信号配線と映像信号配線と、前記走査信号配線と映像信号配線との各交差部に形成された薄膜トランジスタと、前記薄膜トランジスタに接続された液晶駆動電極と少なくとも一部が前記液晶駆動電極と対向して形成された共通電極とを有するアクティブマトリクス基板と、前記アクティブマトリクス基板に対向する対向基板と、前記アクティブマトリクス基板と前記対向基板に挟持された液晶層とからなる液晶表示装置において、前期液晶駆動電極と液晶駆動電極に対向している共通電極が、液晶分子の配向方向に対して屈曲しており、画素中央部の屈曲部では屈曲している電極部分から走査線にほぼ平行でかつ、屈曲している凸部の方向にそれぞれの電極が突き出ており、走査線に近接した画素周辺部ではそれぞれの電極が、中央部の突き出た方向とは逆向きの方に折れ曲がり、液晶駆動電極と液晶駆動電極に対向している共通電極とで形成される電界分布が画素の中央でかつ走査線と平行な軸を線対称軸とした分布になっていることを特徴とする液晶表示装置

10

【請求項2】

基板上に走査信号配線と映像信号配線と、前記走査信号配線と映像信号配線との各交差部に形成された薄膜トランジスタと、前記薄膜トランジスタに接続された液晶駆動電極と少なくとも一部が前記液晶駆動電極と対向して形成された共通電極とを有するアクティブマトリクス基板と、前記アクティブマトリクス基板に対向する対向基板と、前記アクティブマトリクス基板と前記対向基板に挟持された液晶層とからなる液晶表示装置において

20

て、前期液晶駆動電極と液晶駆動電極に対向している共通電極が、液晶分子の配向方向に対して屈曲しており、画素中央部の屈曲部では屈曲している電極部分から、映像信号配線にほぼ平行でかつ屈曲している凸部の方向にそれぞれの電極が突き出ており、映像信号配線に近接した画素周辺部ではそれぞれの電極が中央部の突き出た方向とは逆向きの方に折れ曲がり液晶駆動電極と液晶駆動電極に対向している共通電極とで形成される電界分布が画素の中央でかつ映像信号配線と平行な軸を線対称軸とした分布になっていることを特徴とする液晶表示装置

【請求項 3】

基板上に走査信号配線と映像信号配線と、前記走査信号配線と映像信号配線との各交差部に形成された薄膜トランジスタと、前記薄膜トランジスタに接続された液晶駆動電極と少なくとも一部が前記液晶駆動電極と対向して形成された共通電極とを有するアクティブマトリクス基板と、前記アクティブマトリクス基板に対向する対向基板と、前記アクティブマトリクス基板と前記対向基板に挟持された液晶層とからなる液晶表示装置において、前期液晶駆動電極と液晶駆動電極に対向している共通電極が、液晶分子の配向方向に対して、画素周期で屈曲しており、かつ走査信号配線と直交する方向で、映像信号配線が画素周期で屈曲しており、走査信号配線に近接している液晶駆動電極と液晶駆動電極に対向している共通電極の画素内の周辺部電極が映像信号配線の屈曲している凸方向でかつ走査線に平行な方向に折れ曲がっており、液晶駆動電極と液晶駆動電極に対向している共通電極とで形成される電界分布が走査信号配線を線対称軸とした分布になっていることを特徴とする液晶表示装置

【請求項 4】

基板上に走査信号配線と映像信号配線と、前記走査信号配線と映像信号配線との各交差部に形成された薄膜トランジスタと、前記薄膜トランジスタに接続された液晶駆動電極と少なくとも一部が前記液晶駆動電極と対向して形成された共通電極とを有するアクティブマトリクス基板と、前記アクティブマトリクス基板に対向する対向基板と、前記アクティブマトリクス基板と前記対向基板に挟持された液晶層とからなる液晶表示装置において、前期液晶駆動電極と液晶駆動電極に対向している共通電極が、液晶分子の配向方向に対して、画素周期で屈曲しており、かつ映像信号配線と直交する方向で、走査信号配線が画素周期で屈曲しており、映像信号配線に近接している液晶駆動電極と液晶駆動電極に対向している共通電極の画素内の周辺部電極が走査信号配線の屈曲している凸方向でかつ映像信号配線に平行な方向に折れ曲がっており、液晶駆動電極と液晶駆動電極に対向している共通電極とで形成される電界分布が映像信号配線を線対称軸とした分布になっていることを特徴とする液晶表示装置

【請求項 5】

特許請求範囲第 1 項、第 2 項、第 3 項、第 4 項においてアクティブマトリクス基板と対向基板に挟持された液晶層にはカイラルトーパーンタ材が含まれないことを特徴とする液晶表示装置

【請求項 6】

特許請求範囲第 1 項、第 2 項、第 3 項、第 4 項において、走査信号配線と共通電極で絶縁膜をかいして液晶駆動電極の一部を挟み込んだ構造を特徴とする液晶表示装置

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、広視野角・高画質の大画面アクティブマトリクス型液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来のアクティブマトリクス型液晶表示装置の一方の基板上に形成した櫛歯状電極対を用いて、液晶組成物層に電界を印加する方式が、例えば特開平 7 - 36058 号や特開平 7 - 159786 号、特開平 6 - 160878 号、特開平 7 - 191336 号公報により提案されている。以下液晶組成物層に印加する主たる電界方向が、基板界面にほぼ平行な

10

20

30

40

50

方向である表示方式を、横電界方式と称する。

図 1 , 図 3 が従来の横電界方式の例である。櫛歯状の画素電極である液晶駆動電極 4 と共通電極 3 とは、直線状で平行に配置されている。画素の中央や画素の周辺では画素電極内の電界分布が、画素の中心を回転対称とした形状になるように液晶駆動電極と共通電極の形状が作られている。

液晶分子の回転運動方向も図 2 や図 4 にあるように、1 画素内部では 1 方向のみとなっていた。

【 0 0 0 3 】

【 発明が解決しようとする課題 】

画素電極が直線状で液晶分子の回転運動方向が 1 方向のみの横電界方式の液晶パネルでは、横方向から見た時に左右での色けが異なって見えるカラーシフトの問題がある。さらに液晶のプレチルト角が 3 度以上大きくなると視野角特性が悪化し中間調領域の階調反転現象が生じきわめて不自然な画像表示となってしまう。

10

【 0 0 0 4 】

画素電極を屈曲させた横電界方式の液晶パネルも提案されているが屈曲部と、画素周辺の電界のみだれによりディスクリネーション欠陥が多発し黒レベルがいちじるしく悪化し、コントラストの低下と、画面のムラが生じる。

【 0 0 0 5 】

横電界方式のアクティブマトリクス基板側では、共通電極と液晶駆動電極の交差部分の面積が大きく絶縁膜にピンホールなどの欠陥があればショートしてしまい画素欠陥となりやすい。またプロセスコストを低減するために、走査信号配線と共通電極とを同時に形成する方式が用いられている。このプロセスの場合には、走査信号配線と共通電極が近接した領域が非常に多いためにパターン不良が生じた時には、走査信号配線と共通電極とのショートをさけることができず歩留りは非常に悪い。

20

【 0 0 0 6 】

横電界方式の液晶表示装置では、液晶駆動電圧が従来の縦電界方式の TN 液晶表示装置よりも高くなる傾向があり、駆動するドライバー IC も高電圧出力のものが要求され、コスト高になる問題があった。

【 0 0 0 7 】

横電界方式の液晶表示装置では、カラーフィルター側のガラス基板やカラーフィルター層まで、液晶駆動電極と共通電極の電界がはいりこむのでガラス基板とカラーフィルター層に含有されている可動イオン性物質がオーバーコート層を通過して配向膜や液晶中に溶出してくる。これらの可動イオン性物質により残像やプレチルト角の異常が生じムラとなっていちじるしく画質を悪化させる。

30

【 0 0 0 8 】

また横電界方式のカラーフィルター基板には、従来の縦電界方式の TN 液晶表示装置のように、表面全体に透明導電性膜がないために、静電気の影響を受けやすく、チャージアップした場合配向不良をおこす問題がある。

【 0 0 0 9 】

本発明は、これらの課題を解決するものであり、その目的とするところは、階調反転のない、視角特性が良好でカラーシフトが生じないコントラストが良好な液晶表示装置を提供することにある。さらに低電圧駆動 IC が利用でき、液晶プロセスの歩留りを向上し、コストを安くすることである。

40

【 0 0 1 0 】

【 課題を解決するための手段 】

前記課題を解決し、上記目的を達成するために本発明では、以下の手段を用いる。

基板上に走査信号配線と映像信号配線と、前記走査信号配線と映像信号配線との各交差部に形成された薄膜トランジスタと、前記薄膜トランジスタに接続された液晶駆動電極と、少なくとも一部が、前記液晶駆動電極と対向して形成された共通電極とを有するアクティブマトリクス基板と、前記アクティブマトリクス基板に対向する対向基板と、前記ア

50

クティブマトリックス基板と前記対向基板に挟持された液晶層とからなる液晶表示装置において、

〔手段1〕前記液晶駆動電極と、液晶駆動電極に対向している共通電極が液晶分子の配向方向に対して屈曲しており、画素中央部の屈曲部では、屈曲の凸部方向にそれぞれの電極が突き出ており、画素周辺部では、それぞれの電極が屈曲の凹部方向におれ曲がり、液晶駆動電極と液晶駆動電極に対向している共通電極とで形成される電界分布が、画素の中央を線対称軸とした分布になるようにした。

【0011】

〔手段2〕前記液晶駆動電極と液晶駆動電極に対向している共通電極が、液晶分子の配向方向に対して画素周期で屈曲しており、屈曲の凸方向にそれぞれの画素内の周辺部電極がおれ曲がり、液晶駆動電極と液晶駆動電極に対向している共通電極とで形成される電界分布が、走査信号配線を線対称軸とした分布、または、映像信号配線を線対称軸とした分布になるようにした。

10

【0012】

〔手段3〕液晶分子が左回転、右回転両方とも同じ回転力で回転できるように、液晶にはカイラルドーパント材をふくまないようにした。

【0013】

〔手段4〕手段1，手段2において、走査信号配線と共通電極で絶縁膜をかいして液晶駆動電極の一部を、はさみこんだ構造とした。

【0014】

20

〔手段5〕横電界方式の液晶表示装置において共通電極と液晶駆動電極を2層以上の絶縁膜で層分離させた構造とした。

【0015】

〔手段6〕横電界方式の液晶表示装置において共通電極が走査信号配線と交差して2行にわたり屈曲して配置されている構造とした。

【0016】

〔手段7〕手段6において、走査信号配線と交差して2行にわたり屈曲して配置されている共通電極を、奇数群と偶数群に分離し、それぞれを奇数番共通電極駆動用連結電極と偶数番共通電極駆動用連結電極に接続させた構造とした。

【0017】

30

〔手段8〕手段7において、共通電極を奇数群と偶数群に分離しそれぞれを奇数番共通電極駆動用連結電極と偶数番共通電極駆動用連結電極に接続し、それぞれ2つの電極群に逆位相の信号電圧を走査線信号駆動周期で印加し、かつ奇数群、偶数群の共通電極に対向している液晶駆動電極に、共通電極とは逆相の映像信号電圧波形を、それぞれ印加する駆動方式とした。

【0018】

〔手段9〕手段6において、走査信号配線と交差して2行にわたり屈曲して配置されている共通電極を、それぞれ別々に分離した構造とした。

【0019】

〔手段10〕手段9において、走査信号配線と交差して2行にわたり屈曲して配置されている共通電極をそれぞれ別々に分離し、それぞれ分離独立した共通電極にフィールド周波数の1/2の整数倍の周波数で信号電圧を印加し、フィールド周期ごとに印加電圧極性を変化させ、かつ屈曲した共通電極に対向している液晶駆動電極に、共通電極とは、逆相の映像信号電圧波形をそれぞれ印加する駆動方式とした。

40

【0020】

〔手段11〕横電界方式の液晶表示装置において、一本の走査信号配線をはさんだ前後2行にわたり、薄膜トランジスタが交互に液晶駆動電極と接続されており、液晶駆動電極に対向している共通電極は、それぞれ各行ごとに分離独立している構造配置とした。

【0021】

〔手段12〕手段11において、それぞれ各行ごとに分離独立している共通電極に、フィ

50

ールド周波数の1/2の整数倍の周波数で信号電圧を印加し、フィールド周期ごとに印加電圧極性を変化させ、かつ共通電極に対向している液晶駆動電極に、共通電極とは、逆相の映像信号電圧波形をそれぞれ印加する駆動方式とした。

【0022】

〔手段13〕手段9，または手段11において、走査信号配線と映像信号配線と、共通電極の3種類の電極が静電気対策用非線形素子により外周部の静電気対策用連結電極に接続されている構造とした。

【0023】

〔手段14〕アクティブマトリックス基板液晶表示装置において、走査信号配線がアルミニウムと高融点金属の2層から形成されており、アルミニウムの上に高融点金属が、かぶさり、高融点金属がひふくしていない側壁や側壁近くのアルミニウムが露出している部分にアルミニウムの酸化物を形成した。

10

【0024】

〔手段15〕横電界方式の液晶表示装置において、前記カラーフィルター層の上にシリコン窒化膜や、シリコン酸化膜、酸化アルミニウム膜などのパッシベーション膜を形成した後、平坦化のためのオーバーコート層をパッシベーション膜の上に形成した構造を有する対向基板を用いた。

【0025】

〔手段16〕手段15において、パッシベーション膜の上に形成されたオーバーコート層の上に導電性の電極をメッシュ状またはストライプ状に形成し、この電位をTF T基板側の映像信号電圧の中間値付近に設定可能とした。

20

【0026】

〔手段17〕手段15において、オーバーコート層の上にメッシュ状またはストライプ状に形成された導電性電極のパターン幅を下地のBM（ブラックマスク）の幅よりも小さくした。

【0027】

〔手段18〕手段1または手段2において前記液晶駆動電極と前記共通電極との電極間距離を、1画素内ですべて均一でなく、2種類以上の電極間距離の組み合わせで構成するようにした。

【0028】

30

【作用】

上記手段1，3により、図31，図32にあるように画素電極（液晶駆動電極と共通電極の一部）内で横電界が印加された場合、液晶分子は、画素電極内部で左回転と右回転の2通りの回転運動をする。

図2，図4のように従来の横電界方式では、一方向の回転運動だけなので見る方向により色けが変化するカラーシフトが生じてしまう。さらに液晶のプレチルト角が大きい場合視野角特性に片寄りが発生し、中間調領域の階調反転も生じやすい。1画素内部で左回転と右回転の2通りの回転運動が可能になると、上記の問題はすべて解決してしまう。しかし左回転と右回転の回転力を均等になるようにしないと、画素電極の中央部の屈曲部分で液晶の運動にみだれが生じ大きなディスクリネーション欠陥を生じてしまう。さらに画素の周辺の部分の電界のみだれた部分でも液晶の回転に異常が生じディスクリネーション欠陥が発生する。これらの液晶の配向欠陥は応答速度がおそく一度発生してしまうと発生部分に残ってしまう。これが残像となって見えることもある。ディスクリネーション欠陥部は、黒表示の時でも光がもれてしまい、いちじるしくコントラストを低下させる。手段1，3を用いることで画素中央と画素周辺の電界のみだれを液晶の回転方向にそろえることができるので、ディスクリネーション欠陥の発生を完全におさえることができ、コントラストの低下を防止できる。ディスクリネーション欠陥による残像も完全に発生しなくなる。

40

【0029】

上記手段2，3を用いることで、一画素内部での液晶分子の回転運動方向が一方向でも画面全体では液晶分子の回転運動方向は左回転と右回転の2通りの回転運動を生じさせるこ

50

とが可能となる。この効果によりカラーシフトの問題、中間調領域の階調反転の問題、視野角特性の片寄り問題は、すべて解決できる。画素周辺の電界のみだれを液晶の回転方向にそろえることでディスクリネーション欠陥の発生も防止できるので、コントラストの低下と残像の発生も完全に防止できる。

【0030】

上記手段1, 2, 4を用いることで、液晶駆動電極の保持容量を大きくすることができ、共通電極と液晶駆動電極の画素周辺でのかさなり面積を縮小しても保持容量が小さくなるという問題が解消できる。これにより画素の開口率をupでき、光の利用効率が向上する。

【0031】

上記手段5を用いることで共通電極と液晶駆動電極のかさなり部分でのショートが激減し歩留がいちじるしく向上する。一層のみの絶縁膜で層間分離したのではゴミなどによる欠陥をゼロにすることができない。2層の絶縁膜による層間分離では欠陥と欠陥が重なることは、ほとんどなくなる。さらに絶縁膜が厚くなるので電極の段差部の絶縁破壊電圧も高くなるので、静電気によるショートが激減する。共通電極と液晶駆動電極のかさなり部分に関して自由に設計できるので、電界分布の形状も、液晶のディスクリネーションが発生しないように作ることができる。このために黒レベルでの光ぬけが防止できコントラストの高い画像が得られる。

【0032】

上記手段6, 7, 8を用いることで、横電界方式の液晶表示装置でも、ドット反転駆動方式の映像信号電圧を半分以下に低減することが可能となる。5V駆動の映像信号駆動ICを使用することができるので、ICのコストを安くすることができる。映像信号駆動電圧を従来の半分以下に低減することで大幅なICの消費電力を低減できる。さらに映像信号電圧の振幅が従来の半分以下になるために薄膜トランジスタの駆動能力が偶数フィールドと奇数フィールドで差が生じにくくなる。これにより液晶に、DCバイアスがかかりにくくなり残像が生じなくなる。ドット反転駆動なので、水平クロストーク、垂直クロストーク、フリッカーも発生しない。

【0033】

上記手段6, 9, 10を用いることで、上記手段6, 7, 8を用いたときと同じ効果が得られる。共通電極をそれぞれ別々に分離し、別々の駆動電圧波形を印加することで、走査信号電圧波形に対する電圧波形変化のタイミングの自由度が大幅に拡大される。これにより共通電極の抵抗値を10倍以上に高くしても駆動タイミングの問題が発生しなくなる。共通電極の材料の自由度が広がり、電極の膜厚も非常に薄くすることが可能となる。共通電極の段差も小さくなるので段差部をひふくする絶縁膜の欠陥も発生しなくなりショートの発生が減少する。

【0034】

上記手段11, 12を用いることで、上記手段6, 9, 10を用いたときと同じ効果が得られる。この場合には、共通電極は、走査信号線と交差することがないので走査信号線の容量が小さくなり、走査信号線の抵抗値をすこし高くすることができる。交差がないために共通電極と走査信号線のショートも発生しなくなる。歩留りを向上することが可能である。

【0035】

上記手段9, 11, 13を用いることで、共通電極をそれぞれ別々に分離しても静電気による帯電時間を短くすることができるので絶縁破壊が生じにくくなりプロセス作業中のゴミの付着も減少し大幅に歩留りを向上することができる。

【0036】

上記手段14を用いることで、安価で抵抗値の低いアルミニウムを走査信号配線に利用してもサイドロックが発生しなくなり歩留りを向上できる。

【0037】

上記手段15, 16, 17を用いることでガラス基板にふくまれているナトリウムなどの可

10

20

30

40

50

動性イオン物質がオーバーコート層をつきぬけて液晶中に溶出することを防止することができ、残像問題の発生をおさえることができる。液晶の比抵抗値の低下も防止できるので電荷保持率の高い信頼性の良い液晶パネルを作ることができる。ムラやコントラストの低下を防止できるので均一な良好な中間調表示が可能なる。静電気の帯電も防止できゴミの付着も少なくなる。

#### 【0038】

上記手段1, 2, 18を用いることで、ホトマスクのアライメントが多少ずれても階調反転を防止することができ、視角特性の片よりがなく、カラーシフトの生じにくい良好な画像を得ることができる。

#### 【0039】

##### 【実施例】

〔実施例1〕図5, 図6, 図7, 図8, 図9, 図10, 図11, 図12は、本発明の単位画素の平面図及び断面図である。図5, 図6, 図9の断面図は、図11であり、図7, 図8, 図10の断面図は図12である。走査信号配線は、Alなどの陽極酸化処理可能な金属が良いが、Cr, Mo, Ti, W, Ta, Nbなどの純金属や合金でもよい。電気抵抗値の低いCuやAlを主材料とし前記高融点金属や高融点金属の合金との二層構造、三層構造などが、超大型表示装置では用いられる。図5, 図6, 図9の場合には、走査信号配線1と共通電極3とを同じ層に同時に形成することもできるが、パターン不良による走査信号配線1と共通電極3とのショートが多発するので図11, 図12にあるように走査信号配線1と共通電極3とを別の層に分離した。これによりパターン不良が発生してもショートすることがなくなるので歩留りを大幅に向上することが可能となる。図7, 図8, 図10の場合も同様に映像信号配線2と共通電極3とを別の層に分離することでパターン不良が発生してもショートすることがないので歩留りが向上する。走査信号配線1の上に、ゲート絶縁膜45を形成してから非晶質シリコン膜層12を形成し、トランジスタの活性能動層とする。非晶質シリコン膜でなくポリシリコン膜層でも良い。ポリシリコン膜と非晶質膜の複合積層膜でも同じように良い。活性能動層の上にリンなどの不純物をドーピングした $n^+$ アモルファスシリコン層を形成する。次に活性能動層の一部に重畳するように映像信号配線とドレイン電極を形成する。図5, 図6, 図7, 図8, 図9, 図10の場合には、ドレイン電極と液晶駆動電極4は、同じ金属材料で、同時に形成される。図34にあるようにドレイン電極形成後パッシベーション膜を形成してからドレインスルーホールをあけ、ドレイン電極と液晶駆動電極とを電気的に結びつけることも可能である。パッシベーション膜を形成した後図11では、ポリイミドからなる配向膜14を形成し、表面にラビング処理を施す。同じく表面にラビング処理を施した配向膜43を形成した対向基板47と、前記アクティブマトリクス基板の間に棒状の液晶分子9や10を含む、液晶組成物を封入し、二枚の基板の外表面に偏光板を配置して、横電界方向の液晶セルが完了する。

#### 【0040】

本発明の基本概念図は図31, 図32である。図31は正の誘電率異方性液晶9を使用する場合の、液晶駆動電極4と共通電極3の配置図と、それらの電極に対するラビング配向軸方向6の関係を示すものである。

図32は、負の誘電率異方性液晶10を使用する場合の液晶駆動電極4と共通電極3の配置図と、それらの電極に対するラビング配向軸方向6の関係を示すものである。従来の電極形状配置は図1, 図3にあるように画素の中心を回転対称とする電極形状となっているが、本発明の場合には、画素の中心軸を線対称軸とした電極形状となっている。画素中央部の屈曲部では屈曲の凸部方向にそれぞれの電極がつき出ており、画素周辺部ではそれぞれの電極が屈曲の凹部方向におれ曲がっている。屈曲回数は一画素内で図31, 図32のように一回の屈曲でもよいし二回以上屈曲していてもよい。配向の方法もラビング法でなくても良い。UV配向膜を用いた配向方法を使用しても良い。本発明の場合一画素内で液晶分子の回転方向が左右2方向存在するために原理的にカラーシフトが生じない。このために従来の一方向回転の横電界方式の液晶パネルでは屈折率異方性

10

20

30

40

50

の小さな液晶を用いなければカラーシフトを低減できなかったが、本発明の電極を用いることで  $n$  の値を自由に設定することが可能となった。 $n$  を大きくできるので駆動電圧も小さくできる。配向膜もプレチルト角に支配されないで選択できる。

#### 【0041】

〔実施例2〕図33、図34は、液晶駆動電極と共通電極が液晶分子の配向方向に対して画素周期で屈曲しており、屈曲の凸方向にそれぞれの画素内の周辺部電極がおれ曲がり、液晶駆動電極と液晶駆動電極に対向している共通電極とで形成される電界分布が走査信号配線を線対象軸とした分布、または映像信号配線を線対称軸とした分布になっている場合の単位画素の平面図である。隣接する2画素一組で実施例1の単位画素と同じ機能を発現している。コンピューター用ディスプレイとしては実施例1の電極構造が必要であるが、テレビなどの動画を表示する場合には、図33や図34の電極構造が十分である。図33、図34は、共通電極が走査信号配線と交わずに平行に配置された構造をしている。実施例1での図5、図6、図9と同じ配置である。図7、図8、図10のように映像信号配線に交わずに平行に配置された構造も可能である。図33の一画素内の液晶駆動電極と共通電極は図5、図6と異なり一画素内では屈曲していないので、光の透過率を高めることができる。

10

#### 【0042】

〔実施例3〕実施例1、実施例2でのべたように、横電界方式の液晶表示パネルで液晶分子の回転運動方向が左方向と右方向の2方向回転が同時に生じる場合、液晶中には、カイラルドーパント材をふくまない方がよい。左右の回転駆動力に差が生じた場合、図5や図7のように電極の屈曲部でディスクリネーションの発生する構造では、ディスクリネーションが回転力の弱い方向の領域に成長していちじるしい画質の低下を生じることになる。ディスクリネーションの領域が拡大することでコントラストの低下、残像現象が見られる。図6、図8のように屈曲部の所で液晶駆動電極と共通電極をほんのわずかでも交差するように設計することでディスクリネーションの発生を防止することができる。

20

#### 【0043】

〔実施例4〕図7、図8、図10、図36、図12は、走査信号配線と共通電極で絶縁膜をかいして液晶駆動電極の一部をはさみこんだ構造の平面図と断面図である。この構造により液晶駆動電極の保持容量を大きくすることができるので、共通電極と液晶駆動電極の有効画素内でのかさなり面積を縮少できる。これにより画素の開口率を拡大できる。図36の場合には、映像信号配線と共通電極がパッシベーション膜46をかいして交差するのでパッシベーション膜46を図7、図8、図10の構造のものよりも1.5倍から2倍程度厚くする必要があり、4000～6000程度のパッシベーション膜を2回にわけてプラズマCVD装置を用いて形成することでピンホールによるショートを激減できる。

30

#### 【0044】

〔実施例5〕図5、図6、図9、図11は、共通電極と液晶駆動電極を2層以上の絶縁膜で層分離させた構造の平面図と断面図である。ガラス基板11の上に一番はじめに共通電極3を形成し次に下地絶縁膜44をプラズマCVD装置を用いて堆積させる。次に走査信号配線1を形成し、ゲート絶縁膜45を堆積させてから半導体層12と不純物をドーパした $n^+$ アモルファスシリコン層を連続形成する。液晶駆動電極4と映像信号配線2は同じ金属材料を用いて同時に形成される。これらの上にパッシベーション膜46を堆積させた後液晶配向膜14をフレキソ印刷法により形成する。図11の断面図を見るとわかるように共通電極3と液晶駆動電極4とは、2層の絶縁膜によって層分離されている。この構造は従来の電極構造平面図図1、図3にも適用することが可能である。従来の場合走査信号配線1と共通電極3は同じ層に同時形成されるために、ゴミや異物によるパターン不良が発生すると走査信号配線と共通電極はショートしてしまう確率が非常に高く歩留りを悪くしていた。さらに共通電極3と液晶駆動電極4は、ゲート絶縁膜45だけで絶縁分離されているためにピンホールが存在した場合ショートしてしまいこの画素は点欠陥となってしまう。本発

40

50



明によれば2層の絶縁膜によって層分離されるために共通電極 3 と液晶駆動電極 4 のショートは激減し、走査信号配線 1 と共通電極 3 とのショートも激減し、大幅な歩留りの向上が実現できる。

【0045】

〔実施例6〕図13, 図15は、共通電極が走査信号配線と交差して2行にわたり屈曲して配置されている構造の平面図である。一画素単位で交差しているが2画素以上の単位で交差していても良い。理想的なドット反転駆動方式を採用する場合には、図13, 図15にあるような配置となる。

図19, 図20は、奇数群と偶数群に分離した共通電極に走査信号の周期にあわせて、それぞれ逆相の電圧信号波形を印加し、かつ奇数群、偶数群の共通電極に対向している液晶駆動電極に、共通電極とは、逆相の映像信号波形をそれぞれ印加する駆動電圧波形図である。この駆動方式では水平クロストークが発生しなくなり良好な画像が得られる。

映像信号波形と逆相の電圧を共通電極に印加することで、液晶相に大きな電圧を印加できるので、共通電極電位を固定していた従来のドット反転駆動の場合の映像信号駆動振幅よりも1/2以下に低減が可能となる。これにより安価な5V駆動のICを使用することができるのでコストdownが可能となる。

【0046】

〔実施例7〕図14, 図16は、走査信号配線と交差して2行にわたり屈曲して配置されている共通電極をそれぞれ別々に分離した構造の平面図である。走査信号配線と映像信号配線と別々に分離された共通電極の3種類の電極が静電気対策用非線形素子により外周部の静電気対策用連結電極に接続されている。図21, 図22は、別々に分離独立した共通電極にフィールド周期ごとに印加電圧極性を変化させ、かつ屈曲した共通電極に対向している液晶駆動電極に、共通電極とは逆相の映像信号電圧波形を、それぞれ印加する駆動電圧波形図である。本発明のように共通電極を別々に分離し、それぞれ固有の電圧波形を印加することで共通電極の極性変化のタイミングに関する条件が非常にゆるやかなものになる。走査信号配線がONする前であれば数本前の走査信号配線にあわせて極性を切り変えれば良い。切り変えの電圧波形がゆっくり変化しても良いことになり、共通電極の金属材料の選択の自由度が大幅に拡大する。共通電極の配線抵抗の問題がなくなってしまうのである。

図21, 図22は、一番基本的な共通電極の駆動波形であり、フィールド周期ごとに共通電極の電位の極性変化があれば駆動波形としては十分であり、フィールド極性変化が生じてからの次のフィールド極性変化が生じるまでの期間の電圧波形は、まったく自由であり周波数に制限はない。

【0047】

〔実施例8〕図17は、共通電極を奇数群と偶数群に分離し、走査信号周期にあわせて、それぞれ逆相の電圧信号波形を印加し、かつ奇数群、偶数群の共通電極に対向している液晶駆動電極に共通電極とは逆相の映像信号波形をそれぞれ印加するものである。実施例6とは異なり走査信号配線は同時に2本ONする駆動方式になっている。この構造でも映像信号配線の奇数番の偶数番では極性の異なる映像信号電圧を印加するので、クロストークの生じない画像を実現できる。カラーフィルターの色の配置としてデルタ配列を実現できるので混色の良い画像が得られる。

【0048】

〔実施例9〕図18は、共通電極をそれぞれ別々に分離した構造の平面図である。走査信号配線と映像信号配線とそれぞれ別々に分離された共通電極の3種類の電極が静電気対策用非線形素子により外周部の静電気対策用連結電極に接続されている。図18の構造の場合実施例7とは異なり走査信号配線は同時に2本ONする駆動方式になっている。動作原理は実施例7とほとんど同じものを適用できる。

【0049】

〔実施例10〕図28, 図35は、一本の走査信号配線をはさんだ前後2行にわたり、薄膜トランジスタが交互に液晶駆動電極と接続されており、液晶駆動電極に対向している共

10

20

30

40

50

通電極は、それぞれ各行ごとに分離独立している構造の平面図である。図 29, 30 は、それぞれ各行ごとに分離独立している共通電極にフィールド周期の 2 倍の周期で信号電圧を印加し、フィールド周期ごとに印加電圧極性を変化させ、かつ共通電極に対向している液晶駆動電極に、共通電極とは逆相の映像信号電圧波形をそれぞれ印加する駆動電圧波形図である。動作原理は実施例 7 と同じである。

#### 【0050】

〔実施例 11〕図 23 は従来アルミニウム電極を走査信号配線として用いる時の断面図である。アルミニウムのヒロック防止のために高融点金属 29 をキャップメタルとして用いている。アルミニウムの側壁の傾面の長さが  $1 \mu\text{m}$  以上長くなると側壁からヒロックが発生する。これを防止するためにネオジウムなどの金属を 1 ~ 2 アトミックパーセント程度混入させる方法がある。しかしアルミニウムの合金ターゲットを大面積で作ることは非常にむずかしく均一な組成を作ることは不可能にちかい。純アルミニウムを走査信号配線として使用することは、大画面の液晶表示パネルを作るうえで非常に重要なことである。本発明では純アルミニウムのサイドヒロックを防止するために、高温水蒸気酸化法を用いてアルミニウムの側壁に酸化アルミニウムを形成している。図 24 がその断面図である。他の方法としては、イオンインプランテーション技術を用いて、酸素イオンや窒素イオン、リンイオンなどを高融点金属とアルミニウムの側壁にイオン注入することでサイドヒロックを防止することも可能である。

10

#### 【0051】

〔実施例 12〕図 25 は、横電界方式の液晶表示装置のカラーフィルター基板の断面図である。ガラス基板の上に BM (ブラックマスク) を形成し次にカラーフィルター層を形成する。ガラス基板には 0.1 ~ 1.0 % 程度のアルカリ金属酸化物が混入されている。さらにカラーフィルター層の顔料や染料などは、多くの不純物を含有し、これらの可動イオン物質は、電界が存在すれば電界の方向にしたがって移動する性質をもっている。平坦化のためのオーバーコート層 41 は、有機物のものがおもに用いられているが、この膜には、可動イオンの電界移動を防止する能力はない。可動イオンのパッシベーション膜としてよく用いられる膜として、窒化シリコン膜や酸窒化シリコン膜、酸化アルミニウム膜がある。本発明では、図 25 にあるようにこれらのパッシベーション膜をプラズマ CVD 技術やスパッタリング技術を用いてカラーフィルター層の上に形成することで、可動イオンが液晶層や配向膜表面まで移動することを防止している。この構造により横電界がカラーフィルター層やガラス基板にまで作用してもパッシベーション膜 40 によって可動イオンの流出は防止できる。これにより配向膜の配向不良や、残像問題が発生しなくなる。

20

30

#### 【0052】

〔実施例 13〕図 26, 図 27 は、横電界方式の液晶表示装置のカラーフィルター基板の断面図と平面図である。液晶セル工程でのラビング処理プロセスで配向膜上に静電気が発生し、いろいろなトラブルの原因となっている。本発明では、オーバーコート層 41 の上に導電性の電極をメッシュ状または、ストライプ状に形成しこの電位を TFT 基板側の映像信号電圧の中間値付近に設定することで、外部からの静電気の電界の影響を遮断している。オーバーコート層の上の導電性の電極の幅を BM 幅よりも小さくすることでカラーフィルター基板と、TFT 基板のアライメント精度が悪るい場合でも TFT 基板の液晶駆動電極に悪影響が出ないようにしている。

40

#### 【0053】

〔実施例 14〕図 5 にあるように、液晶駆動電極と共通電極の電極間距離が 1 画素内ですべて均一でなく 2 種類以上の電極間距離の組み合わせで形成されている。映像信号配線に一番近い電極間距離を一番大きくすることで映像信号配線の影響を低減することが可能となり、垂直ストロークを低減することが可能となる。本発明の屈曲電極構造と組み合わせることカラーシフトがなくクロストークのない最高の画像が得られる。

#### 【0054】

#### 【発明の効果】

50

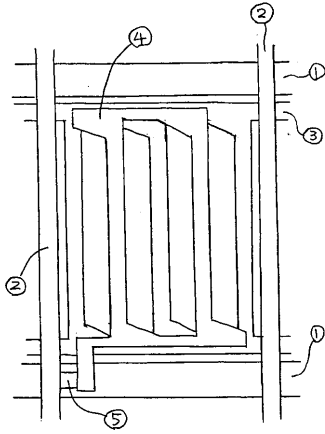
本発明によれば、第1に、画像の階調反転がなく、どこから見てもカラーシフトの生じない視角特性の良好な画像が得られる。第2に、ディスクリネーションの発生しないしかも残像の生じないコントラストの良い信頼性の高い画像表示装置を作れる。第3に、映像信号駆動ICに安価な5VICを利用でき、従来の液晶部材を使用できるので、コストの安い、生産性の高い画像表示装置を提供できる。第5に、超大型大画面液晶表示装置を従来の金属材料を用いて実現することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

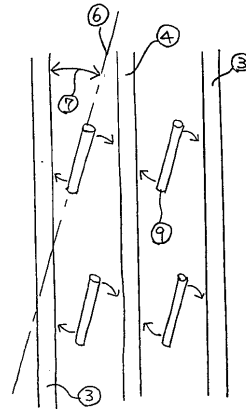
- 【図1】 従来のディスクリネーション発生防止対策電極構造の平面図
- 【図2】 従来の直線状画素電極と正の誘電率異方性液晶の配向図
- 【図3】 従来のディスクリネーション発生防止対策電極構造の平面図 10
- 【図4】 従来の直線状画素電極と負の誘電率異方性液晶の配向図
- 【図5】 本発明の横電界方式薄膜半導体基板の単位画素の平面図
- 【図6】 本発明の横電界方式薄膜半導体基板の単位画素の平面図
- 【図7】 本発明の横電界方式薄膜半導体基板の単位画素の平面図
- 【図8】 本発明の横電界方式薄膜半導体基板の単位画素の平面図
- 【図9】 本発明の横電界方式薄膜半導体基板の単位画素の平面図
- 【図10】 本発明の横電界方式薄膜半導体基板の単位画素の平面図
- 【図11】 本発明の横電界方式薄膜半導体基板の単位画素の断面図
- 【図12】 本発明の横電界方式薄膜半導体基板の単位画素の断面図
- 【図13】 本発明の横電界方式薄膜半導体基板の画素配列の平面図 20
- 【図14】 本発明の横電界方式薄膜半導体基板の画素配列の平面図
- 【図15】 本発明の横電界方式薄膜半導体基板の画素配列の平面図
- 【図16】 本発明の横電界方式薄膜半導体基板の画素配列の平面図
- 【図17】 本発明の横電界方式薄膜半導体基板の画素配列の平面図
- 【図18】 本発明の横電界方式薄膜半導体基板の画素配列の平面図
- 【図19】 本発明の横電界方式液晶表示装置の駆動電圧波形図
- 【図20】 本発明の横電界方式液晶表示装置の駆動電圧波形図
- 【図21】 本発明の横電界方式液晶表示装置の駆動電圧波形図
- 【図22】 本発明の横電界方式液晶表示装置の駆動電圧波形図
- 【図23】 従来の走査信号配線の断面図 30
- 【図24】 従来の走査信号配線の断面図
- 【図25】 本発明の横電界方式液晶表示装置用カラーフィルターの断面図
- 【図26】 本発明の横電界方式液晶表示装置用カラーフィルターの断面図
- 【図27】 本発明の横電界方式液晶表示装置用カラーフィルターの平面図
- 【図28】 本発明の横電界方式薄膜半導体基板の画素配列の平面図
- 【図29】 本発明の横電界方式液晶表示装置の駆動電圧波形図
- 【図30】 本発明の横電界方式液晶表示装置の駆動電圧波形図
- 【図31】 本発明のディスクリネーション発生防止対策電極の構造の平面図と正の誘電率異方性液晶の配向図
- 【図32】 本発明のディスクリネーション発生防止対策電極の構造の平面図と負の誘電率異方性液晶の配向図 40
- 【図33】 本発明の横電界方式薄膜半導体基板の単位画素の平面図
- 【図34】 本発明の横電界方式薄膜半導体基板の単位画素の平面図
- 【図35】 本発明の横電界方式薄膜半導体基板の画素配列の平面図
- 【図36】 本発明の横電界方式薄膜半導体基板の単位画素の平面図
- 【符号の説明】
- 1 走査信号配線
- 2 映像信号配線
- 3 共通電極
- 4 液晶駆動電極 50

5	薄膜トランジスタ ( T F T ) 素子	
6	T F T 基板側液晶配向軸	
7	正の誘電率異方性液晶分子 ( P 型液晶分子 ) と画素電極 ( 共通電極と液晶駆動電極 ) の交差する角度	
8	負の誘電率異方性液晶分子 ( N 型液晶分子 ) と画素電極 ( 共通電極と液晶駆動電極 ) の交差する角度	
9	正の誘電率異方性液晶分子 ( P 型液晶分子 )	
10	負の誘電率異方性液晶分子 ( N 型液晶分子 )	
11	T F T 側ガラス基板	
12	半導体層	10
13	不純物をドーピングした $n^+$ アモルファスシリコン層	
14	配向膜	
15	奇数番共通電極駆動用連結電極	
16	偶数番共通電極駆動用連結電極	
17	静電気対策用素子	
18	走査信号配線引き出し端子	
19	映像信号配線引き出し端子	
20	共通電極引き出し端子	
21	静電気対策用連結電極	
22	$n$ 番走査信号配線駆動波形	20
23	奇数番共通電極駆動波形	
24	奇数番映像信号波形	
25	( $n + 1$ ) 番走査信号配線駆動波形	
26	偶数番映像信号波形	
27	偶数番共通電極駆動波形	
28	アルミニウム ( o r アルミニウム合金 ) 走査信号配線	
29	高融点金属 ( o r 高融点金属のシリサイド化合物、高融点金属化合物 )	
30	側壁酸化アルミニウム	
31	( $n - 1$ ) 番走査信号配線駆動波形	
32	$m$ 番共通電極駆動波形 ( 直線接続型 )	30
33	$m$ 番共通電極駆動波形	
34	( $m + 1$ ) 番共通電極駆動波形 ( 直線接続型 )	
35	静電気対策用連結電極引き出し端子	
36	( $m - 1$ ) 番共通電極駆動波形	
37	( $m + 1$ ) 番共通電極駆動波形	
38	ブラックマスク	
39	カラーフィルター層	
40	カラーフィルターパッシベーション膜	
41	平坦化膜	
42	静電気対策用導電性膜 ( o r 半導体膜 )	40
43	カラーフィルター側液晶配向膜	
44	下地絶縁膜	
45	ゲート絶縁膜	
46	T F T パッシベーション膜	
47	カラーフィルター側ガラス基板	
48	ドレインスルーホール	

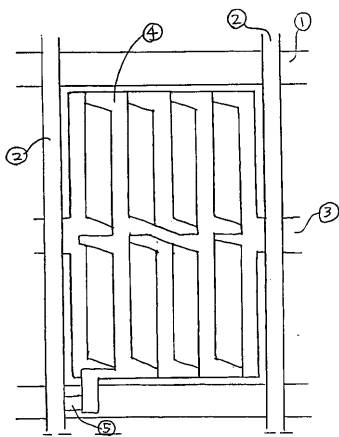
【 図 1 】



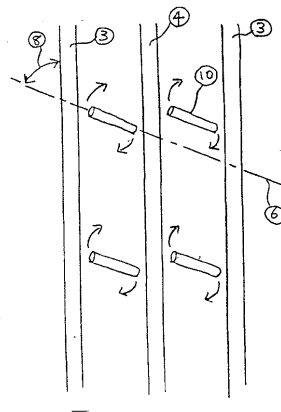
【 図 2 】



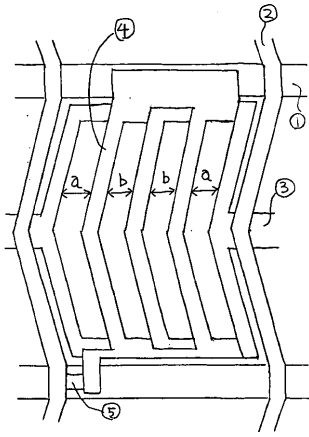
【 図 3 】



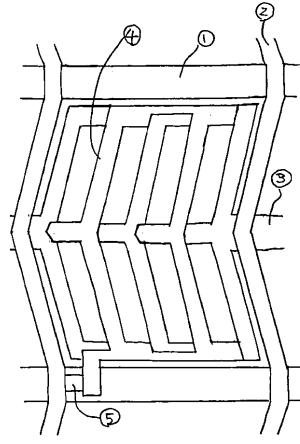
【 図 4 】



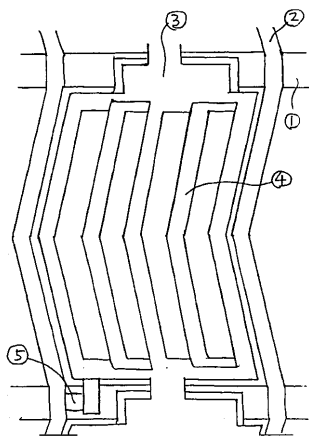
【 図 5 】



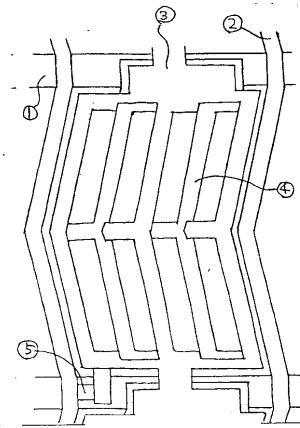
【 図 6 】



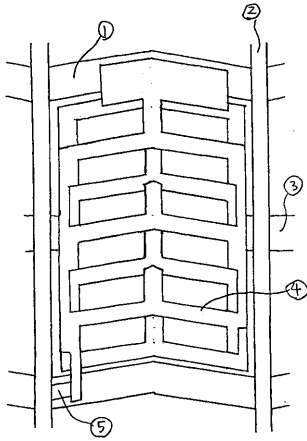
【 図 7 】



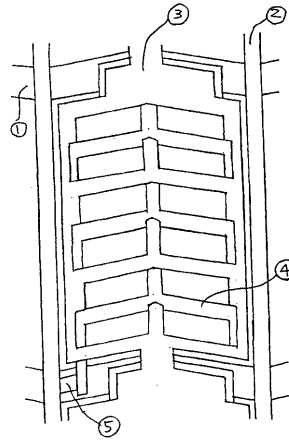
【 図 8 】



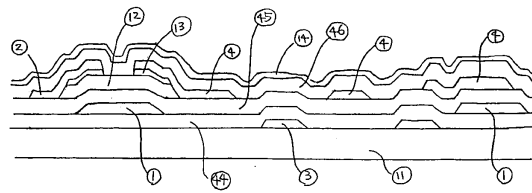
【 図 9 】



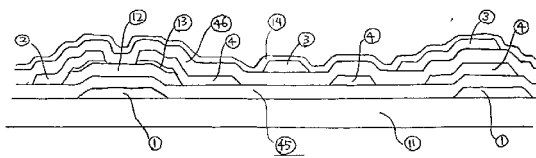
【 図 10 】



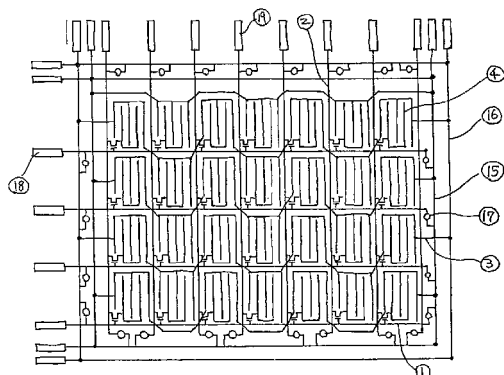
【 図 11 】



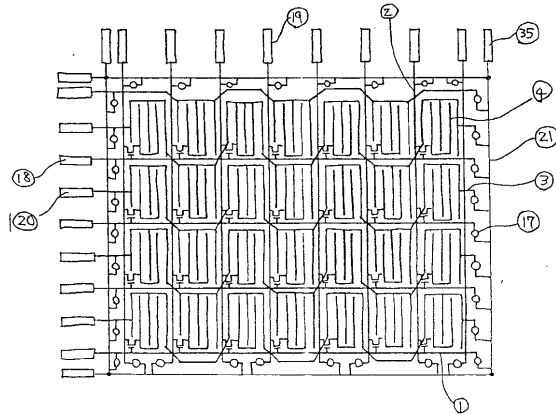
【 図 12 】



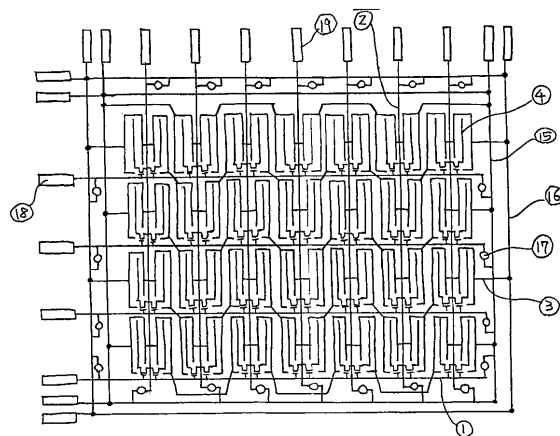
【 図 13 】



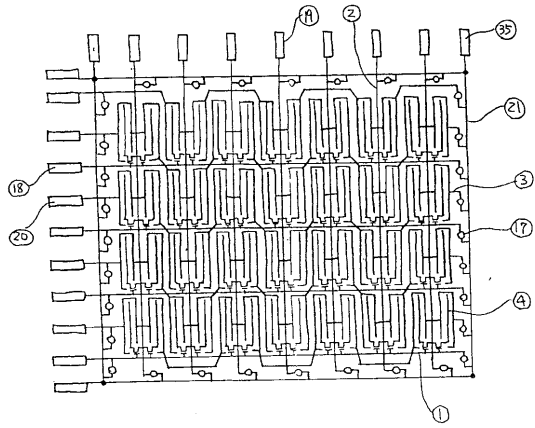
【 図 14 】



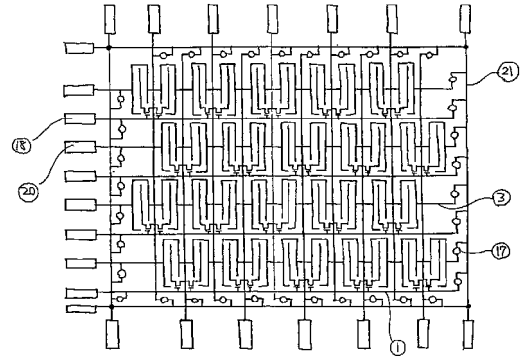
【 図 15 】



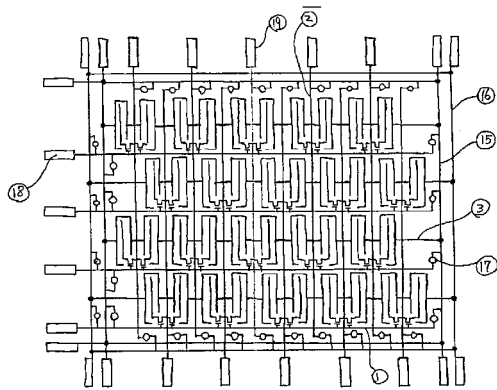
【 図 16 】



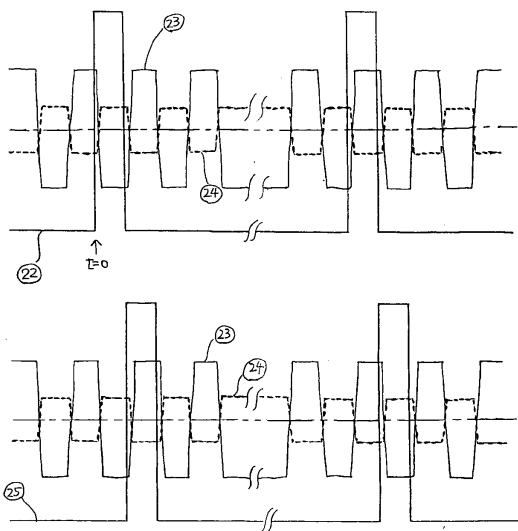
【 図 18 】



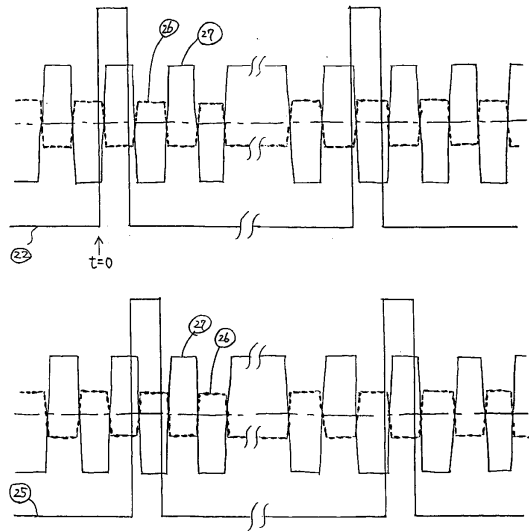
【 図 17 】



【 図 19 】

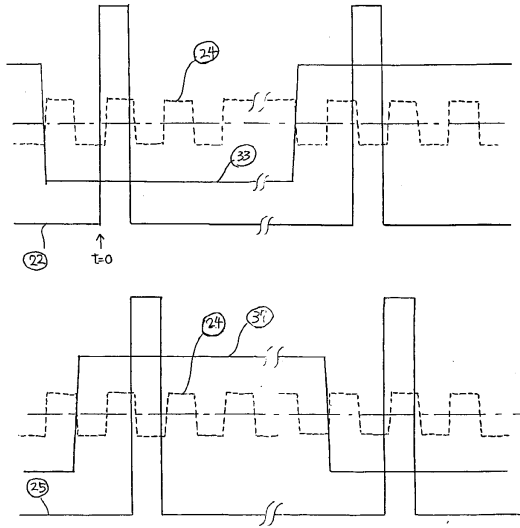


【 図 20 】

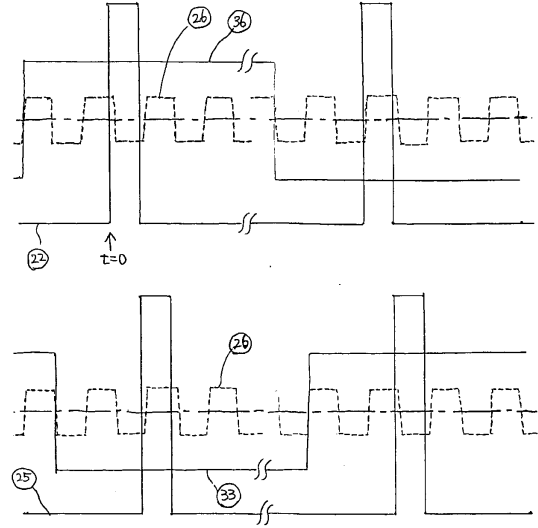




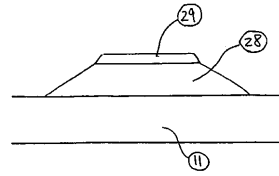
【 図 2 1 】



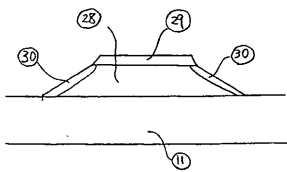
【 図 2 2 】



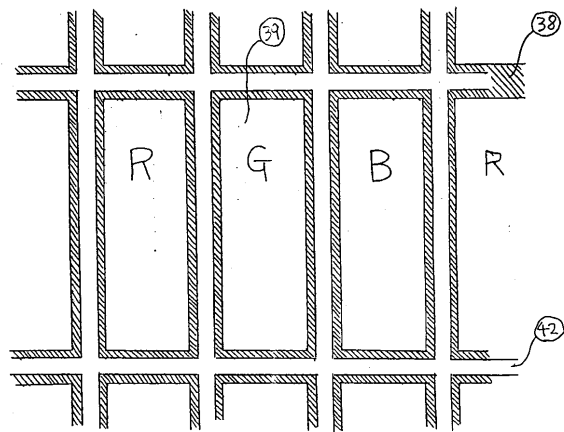
【 図 2 3 】



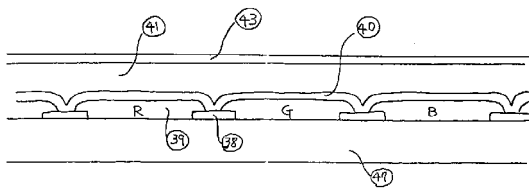
【 図 2 4 】



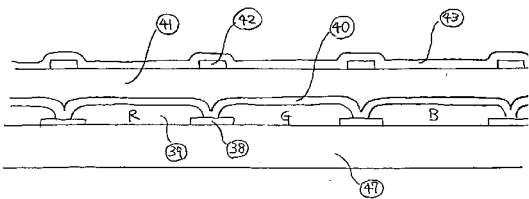
【 図 2 7 】



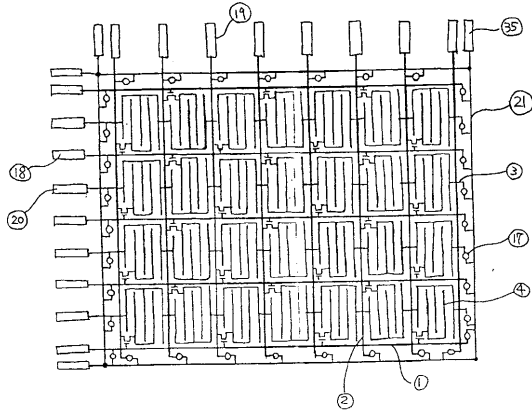
【 図 2 5 】



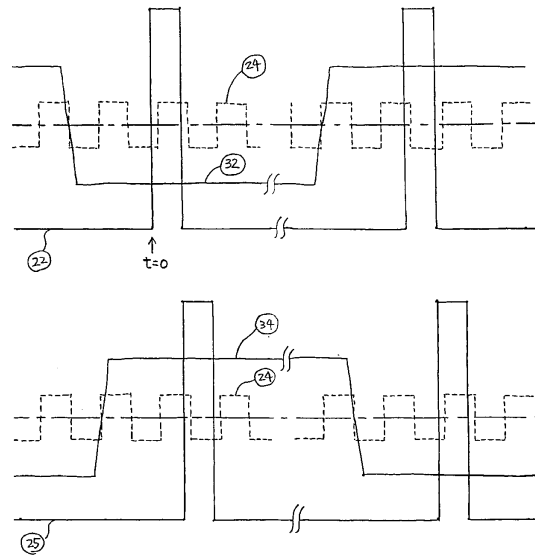
【 図 2 6 】



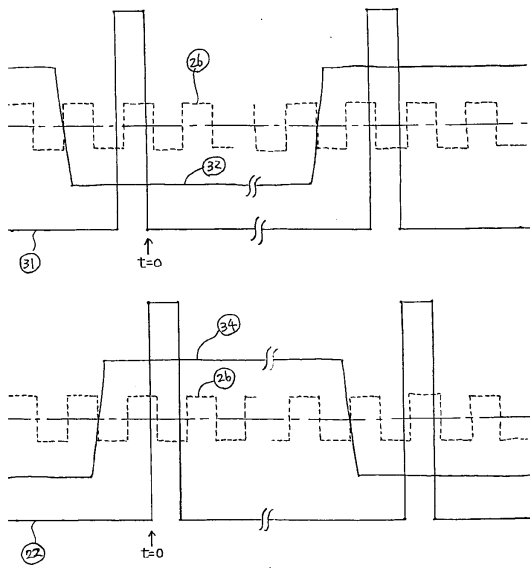
【 図 28 】



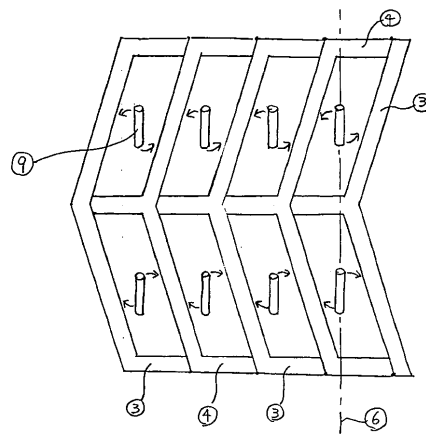
【 図 29 】



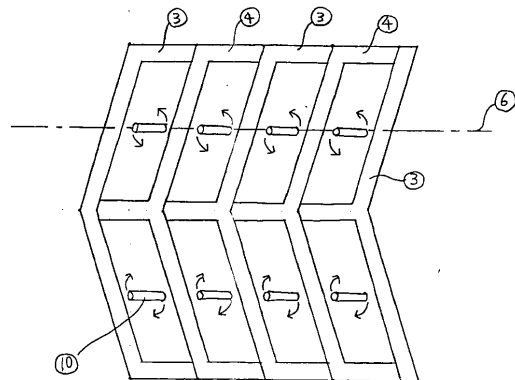
【 図 30 】



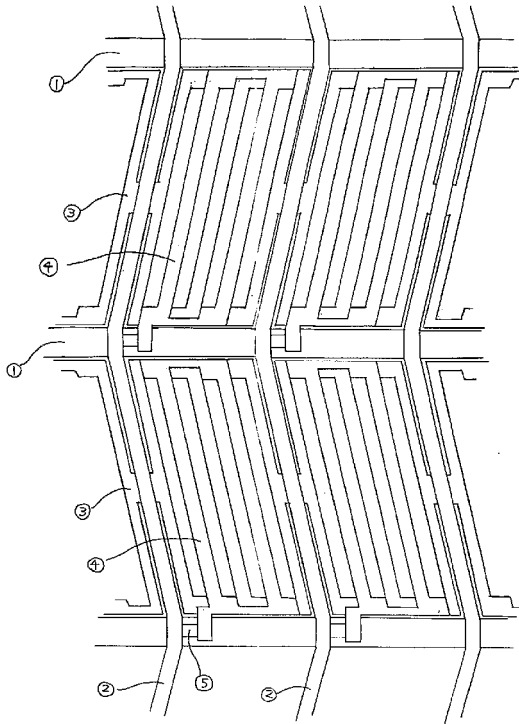
【 図 31 】



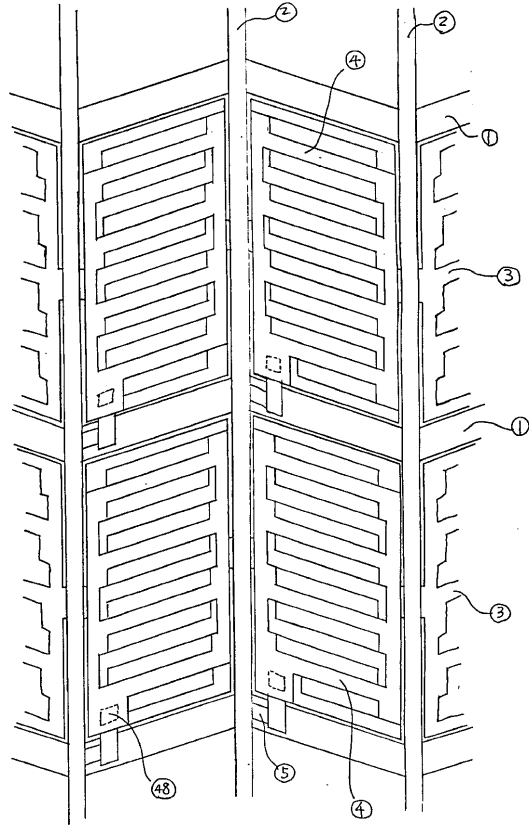
【 図 32 】



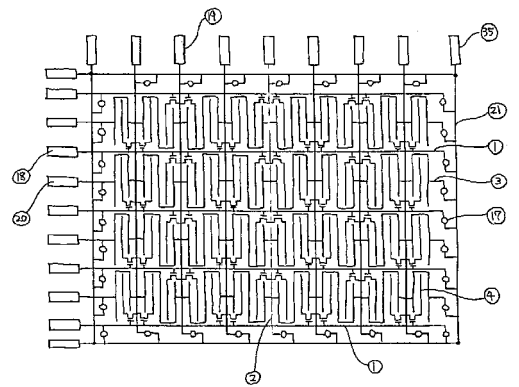
【 図 3 3 】



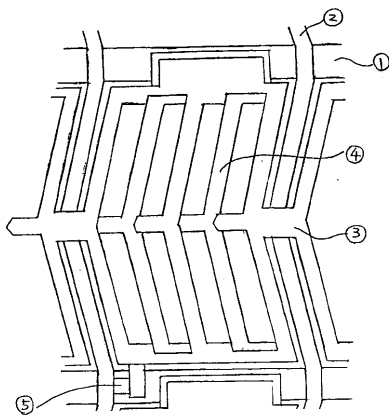
【 図 3 4 】



【 図 3 5 】



【 図 3 6 】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

G02F 1/1343

G02F 1/1362

G02F 1/1333

H01L 29/78