

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4373052号
(P4373052)

(45) 発行日 平成21年11月25日(2009.11.25)

(24) 登録日 平成21年9月11日(2009.9.11)

(51) Int. Cl. F I
GO2F 1/1343 (2006.01) GO2F 1/1343
GO2F 1/1335 (2006.01) GO2F 1/1335 500
GO2F 1/1368 (2006.01) GO2F 1/1368

請求項の数 8 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2002-179226 (P2002-179226)	(73) 特許権者	591129195 大林精工株式会社
(22) 出願日	平成14年5月6日(2002.5.6)		愛知県豊川市諏訪4丁目295番地
(65) 公開番号	特開2003-322869 (P2003-322869A)	(74) 代理人	110000534 特許業務法人しんめいセンチュリー
(43) 公開日	平成15年11月14日(2003.11.14)	(72) 発明者	広田 直人 愛知県豊川市諏訪四丁目295
審査請求日	平成17年1月28日(2005.1.28)	審査官	鈴木 俊光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超高開口率広視野角液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

薄膜トランジスタ側基板と、この薄膜トランジスタ側基板に対向する対向側基板と、前記対向側基板及び薄膜トランジスタ側基板との間に挟持された負の誘電率異方性液晶とを有し、前記対向側基板の薄膜トランジスタ側基板との対向面には、透明な導電体電極が形成され、前記薄膜トランジスタ側基板の対向側基板との対向面には、複数本のスリット状のパターンが形成された透明な画素電極があり、前記スリットパターンの長軸方向と負の誘電率異方性液晶の配向方向の交差角が90度をのぞく60度から90度の範囲(ただし交差角は0度 90度に限定する)にあり、且つ負の誘電率異方性液晶の配向方向が映像信号配線とほぼ平行であること特徴とする、横電界液晶駆動方式アクティブマトリックス型液晶表示装置。

【請求項2】

薄膜トランジスタ側基板と、この薄膜トランジスタ側基板に対向する対向側基板と前記対向側基板及び薄膜トランジスタ側基板との間に挟持された負の誘電率異方性液晶とを有し、前記対向側基板の薄膜トランジスタ側基板との対向面には、透明な導電体電極が形成され、前記薄膜トランジスタ側基板の対向側基板との対向面には複数本のスリット状のパターンが形成された透明な画素電極があり、前記スリットパターンの長軸方向と、負の誘電率異方性液晶の配向方向の交差角が90度をのぞく60度から90度の範囲にあり、かつ、1画素内で負の誘電率異方性液晶分子の回転運動方向が左回り右回りの異なる2方向への回転運動が可能で、負の誘電率異方性液晶分子が左回りに回転運動する領域と、前記

負の誘電率異方性液晶分子が右回りに回転運動する領域との面積が1画素内でほぼ等しく、且つ負の誘電率異方性液晶の配向方向が映像信号配線とほぼ平行であること特徴とする、横電界液晶駆動方式アクティブマトリックス型液晶表示装置。

【請求項3】

薄膜トランジスタ側基板と、この薄膜トランジスタ側基板に対向する対向側基板と、前記対向側基板及び薄膜トランジスタ側基板との間に挟持された負の誘電率異方性液晶とを有し、前記対向側基板の薄膜トランジスタ側基板との対向面には、複数本のスリット状のパターンが形成された透明な導電体電極（共通電極）が形成され、前記薄膜トランジスタ側基板の対向側基板との対向面にも、同様に複数本のスリット状のパターンが形成された透明な画素電極があり、これら上下基板に形成された複数本のスリット状パターンは、お互いにほぼ平行に配置され、対向側基板に形成された共通電極の電極間スペースの中央部に対応する位置に、薄膜トランジスタ側基板の画素電極の電極部が負の誘電率異方性液晶をかいして配置され、前記お互いに平行に対向しているスリット状パターンの長軸方向と、負の誘電率異方性液晶の配向方向の交差角が90度をのぞく60度から90度の範囲にあり、且つ負の誘電率異方性液晶の配向方向が映像信号配線とほぼ平行であること特徴とする、横電界液晶駆動方式アクティブマトリックス型液晶表示装置。

10

【請求項4】

薄膜トランジスタ側基板と、この薄膜トランジスタ側基板に対向する対向側基板との前記対向側基板及び薄膜トランジスタ側基板との間に挟持された負の誘電率異方性液晶とを有し、前記対向側基板の薄膜トランジスタ側基板との対向面には、複数本のスリット状のパターンが形成された透明な導電体電極（共通電極）が形成され、前記薄膜トランジスタ側基板の対向側基板との対向面にも、同様に複数本のスリット状のパターンが形成された透明な画素電極があり、これら上下基板に形成された複数本のスリット状パターンは、お互いにほぼ平行に配置され、対向側基板に形成された共通電極の電極間スペースの中央部に対応する位置に、薄膜トランジスタ側基板の画素電極の電極部が負の誘電率異方性液晶をかいして配置され、前記お互いに平行に対向しているスリット状のパターンの長軸方向と負の誘電率異方性液晶の配向方向の交差角が、90度をのぞく60度から90度の範囲にあり、かつ1画素内で負の誘電率異方性液晶分子の回転運動方向が左回り右回りの異なる2方向の回転運動が可能で、負の誘電率異方性液晶分子が左回りに回転運動する領域と、前記負の誘電率異方性液晶分子が右回りに回転運動する領域との面積が1画素内でほぼ等しく、且つ負の誘電率異方性液晶の配向方向が映像信号配線とほぼ平行であること特徴とする、横電界液晶駆動方式アクティブマトリックス型液晶表示装置。

20

30

【請求項5】

請求項1から4のいずれかに記載の横電界液晶駆動方式アクティブマトリックス型液晶表示装置において、薄膜トランジスタ側基板に形成された複数本のスリット状パターンを有する透明な画素電極の下層に透明金属酸化物絶縁層または透明金属酸窒化物絶縁層を形成したことを特徴とする横電界液晶駆動方式アクティブマトリックス型液晶表示装置

【請求項6】

請求項3または4に記載の横電界液晶駆動方式アクティブマトリックス型液晶表示装置において、薄膜トランジスタ側基板に対向する対向基板に形成された複数本のスリット状パターンを有する透明な共通電極の下層に透明金属酸化物絶縁層または透明金属酸窒化物絶縁層を形成したことを特徴とする横電界液晶駆動方式アクティブマトリックス型液晶表示装置

40

【請求項7】

請求項1または2に記載の横電界液晶駆動方式アクティブマトリックス型液晶表示装置において、スリットの幅を W 、電極間スペースを S 、液晶セルギャップを d 、負の誘電率異方性液晶の屈折率異方性を n としたとき、 $W > d$ かつ $d < S < 4 \times d$ かつ $1.0 \mu\text{m} < d < 5.0 \mu\text{m}$ かつ $200 \text{nm} < n \times d < 460 \text{nm}$ の条件を満足していることを特徴とする横電界液晶駆動方式アクティブマトリックス型液晶表示装置。

【請求項8】

50

請求項 3 または 4 に記載の横電界液晶駆動方式アクティブマトリックス型液晶表示装置において、スリットの幅を W 、電極間スペースを S 、液晶セルギャップを d 、負の誘電率異方性液晶の屈折率異方性を n としたとき、 $W > d$ かつ $1/3 \times d < S < 7 \times d$ かつ $1.0 \mu\text{m} < d < 5.0 \mu\text{m}$ かつ $200 \text{nm} < n \times d < 460 \text{nm}$ の条件を満足していることを特徴とする横電界液晶駆動方式アクティブマトリックス型液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、低コストで広視野角、高画質、高信頼性、高歩留りを実現できるアクティブマトリックス型液晶表示装置に関する。

10

【0002】

【従来の技術】

従来のアクティブマトリッ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横方向から基板に水平な方向に電界を印加する方式（IPS方式）が、特開平7-36058号や特開平7-159786号公報により提案されている。図32がIPS方式（インプレーンスイッチング方式）の櫛歯状電極対の断面図である電極対が互いにショートしないように形成する層を変えており絶縁膜により層分離されている。一般的には、走査線と映像信号配線を形成する時にそれぞれ異なる櫛歯状電極を同時に形成することで製造工程数を大幅に削減している。そのため櫛歯状電極は光の透過しない金属が用いられている。走査線は抵抗を低減するために膜厚が厚く櫛歯状電極の膜厚も同様に厚く形成されていた。

20

【0003】

IPS方式とは異なるフリンジフィールド駆動方式が特開2000-089255や特開2000-347220や特開2001-056476により提案されている。図1と図3がフリンジフィールド駆動方式液晶パネルの平面図と断面図である。図3の断面図にあるように透明導電体からなる共通電極の上に絶縁層をかいして液晶駆動電極が形成されている。光の透過率を向上させるには、液晶駆動電極も透明導電体で形成しなければならない。アクティブマトリックス基板に対向するカラーフィルター基板の液晶層と接する面にはIPS方式と同様に透明導電膜はない。外部電界に対するシールド効果を持たせるためにカラーフィルター基板の裏面に透明導電膜を形成している。

30

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

従来のIPS型液晶表示装置では図32にあるように櫛歯電極の厚みが厚く従来のラビング布を用いるラビング配向処理では均一なラビング処理をおこなうことが難しく表示ムラや光ぬけが生じやすく歩留りが非常に悪かった。さらに櫛歯電極が非透明であるため、光の透過率が低く、明るい表示画面を得るためには、バックライトのパワーを大きくして輝度をかせがなければならずシステム全体の消費電力が増大してしまうという問題をかかえていた。

【0005】

従来のフリンジフィールド駆動方式液晶表示装置では、図3にあるように上下の画素電極に透明導電体を用いることで、透過率を向上できるが、薄膜トランジスタ製造工程が複雑になり歩留りが低下してしまい大幅なコストアップになってしまうという問題があった。

40

【0006】

さらに従来のフリンジフィールド駆動方式では、図30にあるようにBの領域の電界を利用して液晶分子を駆動するために図31にあるように駆動電圧がIPS方式とくらべて増大してしまう欠点があった。

【0007】

本発明は、上記の問題を解決するものであり、従来のTNモードの液晶パネルとほぼ同じ構造と電極材料を用いることができるため、対向側基板及び薄膜トランジスタ側基板の画素電極を透明導電体で形成し透過率を向上させることができると共に、横電界方式の液晶

50

表示装置と同一の動作をすることができる液晶表示装置を安価に歩留り良く製造することを目的とする。

【0008】

【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、本発明は、下記的手段を用いる。

【0009】

〔手段1〕薄膜トランジスタ側基板と、この薄膜トランジスタ側基板に対向する対向側基板と、前記対向側基板及び薄膜トランジスタ側基板との間に挟持された負の誘電率異方性液晶とを有し、前記対向側基板の薄膜トランジスタ側基板との対向面には透明な導電体電極が形成され、前記薄膜トランジスタ側基板の対向側基板との対向面には、複数本のスリット状のパターンが形成された透明な画素電極があり、前記スリットパターンの長軸方向と、負の誘電率異方性液晶の配向方向の交差角が90度をのぞく60度から90度の範囲（ただし交差角は0度 90度に限定する）にあるように配置した。

10

【0010】

〔手段2〕手段1において、負の誘電率異方性液晶の配向方向が、薄膜トランジスタ基板の映像信号配線と、ほぼ平行になるようにした。

【0011】

〔手段3〕手段1において、負の誘電率異方性液晶の配向方向が、薄膜トランジスタ基板の走査線と、ほぼ平行になるようにした。

【0012】

〔手段4〕薄膜トランジスタ側基板と、この薄膜トランジスタ側基板に対向する対向側基板と、前記対向側基板及び薄膜トランジスタ側基板との間に挟持された負の誘電率異方性液晶とを有し、前記薄膜トランジスタ側基板の対向側基板との対向面には、透明な画素電極が形成され、前記対向側基板の薄膜トランジスタ側基板の透明画素電極と対向する面には、複数本のスリット状のパターンが形成された透明な共通電極があり、前記共通電極のスリットパターンの長軸方向と、負の誘電率異方性液晶の配向方向の交差角が90度をのぞく60度から90度の範囲にあるようにした。

20

【0013】

〔手段5〕手段4において、負の誘電率異方性液晶の配向方向が映像信号配線と、ほぼ平行になるようにした。

30

【0014】

〔手段6〕手段4において、負の誘電率異方性液晶の配向方向が走査線とほぼ平行になるようにした。

【0015】

〔手段7〕薄膜トランジスタ側基板と、この薄膜トランジスタ側基板に対向する対向側基板と、前記対向側基板及び薄膜トランジスタ側基板との間に挟持された負の誘電率異方性液晶とを有し、前記対向側基板の薄膜トランジスタ側基板との対向面には透明な導電体電極が形成され、前記薄膜トランジスタ側基板の対向側基板との対向面には、複数本の直線状スリットパターンが形成された透明な画素電極があり、前記スリットパターンの長軸方向と、負の誘電率異方性液晶の配向方向との交差角が90度をのぞく60度から90度の範囲にあり、かつ1画素内で負の誘電率異方性液晶分子の回転運動方向が左回り右回りの異なる2方向の回転運動が可能で、異なる回転運動するそれぞれの領域の面積が1画素内でほぼ等しくなるようにした。

40

【0016】

〔手段8〕薄膜トランジスタ側基板とこの薄膜トランジスタ側基板に対向する対向側基板と前記対向側基板及び薄膜トランジスタ側基板との間に挟持された負の誘電率異方性液晶とを有し、前記対向側基板の薄膜トランジスタ側基板との対向面には透明な導電体電極が形成され、前記薄膜トランジスタ側基板の対向側基板との対向面には、複数本の屈曲したスリット状のパターンが形成された透明な画素電極があり、前記スリットパターンの長軸方向と負の誘電率異方性液晶の配向方向との交差角が90度をのぞく60度から90度の

50

範囲にあり、かつ1画素内でスリットパターンが、1回以上屈曲している構造を用いる。

【0017】

〔手段9〕薄膜トランジスタ側基板と、この薄膜トランジスタ側基板に対向する対向基板と前記対向側基板及び薄膜トランジスタ側基板との間に挟持された負の誘電率異方性液晶とを有し前記薄膜トランジスタ側基板の対向側基板との対向面には、透明な画素電極が形成され、前記対向側基板の薄膜トランジスタ側基板の透明画素電極と対向する面には、複数本のスリット状のパターンが形成された透明な共通電極があり、前記スリット状のパターンの長軸方向と、負の誘電率異方性液晶の配向方向の交差角が90度をのぞく60度から90度の範囲にあり、かつ薄膜トランジスタ側基板の1画素内で負の誘電率異方性液晶分子の回転運動方向が、左回り、右回りの異なる2方向の回転運動が可能で、異なる回転運動するそれぞれの領域の面積が、1画素内でほぼ等しくなるようにした。

10

【0018】

〔手段10〕薄膜トランジスタ側基板と、この薄膜トランジスタ側基板に対向する対向基板と、前記対向側基板及び薄膜トランジスタ側基板との間に挟持された負の誘電率異方性液晶とを有し、前記薄膜トランジスタ側基板の対向側基板との対向面には、透明な画素電極が形成され、前記対向側基板の薄膜トランジスタ側基板の透明画素電極と対向する面には、複数本の屈曲したスリット状のパターンが形成された透明な共通電極があり、前記スリット状のパターンの長軸方向と、負の誘電率異方性液晶の配向方向の交差角が90度をのぞく60度から90度の範囲にあり、かつ薄膜トランジスタ側基板の1画素に対応する対向側基板の共通電極内のスリット状パターンが、1回以上屈曲している構造とした。

20

【0019】

〔手段11〕手段7, 8, 9, 10に関して、負の誘電率異方性液晶の配向方向が、薄膜トランジスタ側基板に形成された映像信号配線とほぼ平行になるようにした。

【0020】

〔手段12〕手段7, 8, 9, 10に関して、負の誘電率異方性液晶の配向方向が、薄膜トランジスタ側基板に形成された走査線と、ほぼ平行になるようにした。

【0021】

〔手段13〕手段8, 10, 12に関して、1画素内で1回以上屈曲しているスリット状パターンと、ほぼ同じ角度で映像信号配線と色フィルターと色フィルターのブラックマスク(遮光膜)が1画素内で1回以上屈曲している構造とした。

30

【0022】

〔手段14〕手段8, 10, 11に関して、1画素内で、1回以上屈曲しているスリット状パターンとほぼ同じ角度で、走査線と色フィルターと、色フィルターのブラックマスク(遮光膜)が1画素内で1回以上屈曲している構造とした。

【0023】

〔手段15〕手段1, 2, 3, 7, 8, 11, 12, 13, 14に関して、薄膜トランジスタ側基板に形成された複数本のスリット状パターンを有する透明な画素電極の下層に比誘電率の大きな透明金属酸化物絶縁層または、透明金属酸窒化物絶縁層を形成した。

【0024】

〔手段16〕手段4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14に関して、薄膜トランジスタ側基板に対向する対向基板に形成された複数本のスリット状パターンを有する透明な共通電極下層に、比誘電率の大きな透明金属酸化物絶縁層または透明金属酸窒化物絶縁層を形成した。

40

【0025】

〔手段17〕手段1から16に関して、スリットの電極幅を W スリットの電極間スペースを S 、液晶セルギャップを d 、負の誘電率異方性液晶の屈折率異方性を n としたとき、 $W < d$ かつ $d < S < 4 \times d$ かつ $1, 0 \mu\text{m} < d < 5, 0 \mu\text{m}$ かつ $200 \text{nm} < n \times d < 460 \text{nm}$ の条件を満足するようにした。

【0026】

50

〔手段 18〕薄膜トランジスタ側基板と、この薄膜トランジスタ側基板に対向する対向側基板と、前記対向側基板及び薄膜トランジスタ側基板との間に挟持された負の誘電率異方性液晶とを有し、前記対向側基板の薄膜トランジスタ側基板との対向面には、複数本のスリット状のパターンが形成された透明な導電体電極（共通電極）が形成され、前記薄膜トランジスタ側基板の対向側基板との対向面にも、同様に複数本のスリット状のパターンが形成された透明な画素電極があり、これら上下基板に形成された複数本のスリット状パターンは、お互いにほぼ平行に配置され、対向側基板に形成されたスリット電極の電極間スペースの中央部に対応する位置に、薄膜トランジスタ側基板の画素電極のスリット電極の電極部が負の誘電率異方性液晶をかいして配置され、前記お互いに平行に対向しているスリット状パターンの長軸方向と、負の誘電率異方性液晶の配向方向の交差角が 90 度をのぞく 60 度から 90 度の範囲にあるようにした。

10

【0027】

〔手段 19〕薄膜トランジスタ側基板とこの薄膜トランジスタ側基板に対向する対向側基板と前記対向側基板及び薄膜トランジスタ側基板との間に挟持された負の誘電率異方性液晶とを有し、前記対向側基板の薄膜トランジスタ側基板との対向面には、複数本のスリット状のパターンが形成された透明な導電体電極（共通電極）が形成され、前記薄膜トランジスタ側基板の対向側基板との対向面にも、同様に複数本のスリット状のパターンが形成された透明な画素電極があり、これら上下基板に形成された複数本のスリット状パターンは、お互いにほぼ平行に配置され、対向側基板に形成されたスリット電極の電極間スペースの中央部に対応する位置に、薄膜トランジスタ側基板の画素電極のスリット電極の電極部が、負の誘電率異方性液晶をかいして配置され、前記お互いに平行に対向しているスリット状のパターンの長軸方向と負の誘電率異方性液晶の配向方向の交差角が 90 度をのぞく 60 度から 90 度の範囲にあり、かつ 1 画素内での負の誘電率異方性液晶分子の回転運動方向が左回り右回りの異なる 2 方向の回転運動が可能で、異なる回転運動するそれぞれの領域の面積が、1 画素内でほぼ等しくなるようにした。

20

【0028】

〔手段 20〕薄膜トランジスタ側基板と、この薄膜トランジスタ側基板に対向する対向側基板と、前記対向側基板及び薄膜トランジスタ側基板との間に挟持された負の誘電率異方性液晶とを有し、前記対向側基板の薄膜トランジスタ側基板との対向面には、複数本の屈曲したスリット状のパターンが形成された透明な導電体電極（共通電極）があり、前記薄膜トランジスタ側基板の対向側基板との対向面にも、同様に複数本の屈曲したスリット状のパターンが形成された透明電極があり、これら上下基板に形成された複数本の屈曲したスリット状パターンは、お互いに、ほぼ平行に配置され、対向側基板に形成されたスリット電極の電極間スペースの中央部に対応する位置に、薄膜トランジスタ側基板の画素電極のスリット電極の電極部が負の誘電率異方性液晶をかいして配置され、前記お互いに平行に対向しているスリット状のパターンの長軸方向と負の誘電率異方性液晶の配向方向の交差角が 90 度をのぞく 60 度から 90 度の範囲にあり、かつ 1 画素内でスリットパターンが 1 回以上屈曲している構造を用いる。

30

【0029】

〔手段 21〕手段 18, 19, 20 に関して、負の誘電率異方性液晶の配向方向が、薄膜トランジスタ側基板に形成された映像信号配線とほぼ平行になるようにした。

40

【0030】

〔手段 22〕手段 18, 19, 20 に関して負の誘電率異方性液晶の配向方向が、薄膜トランジスタ側基板に形成された走査線とほぼ平行になるようにした。

【0031】

〔手段 23〕手段 20, 22 に関して、1 画素内で 1 回以上屈曲しているスリット状パターンとほぼ同じ角度で映像信号配線と色フィルターと色フィルターのブラックマスク（遮光膜）が 1 画素内で 1 回以上屈曲している構造とした。

【0032】

〔手段 24〕手段 20, 21 に関して、1 画素内で 1 回以上屈曲しているスリット状パタ

50

ーンとほぼ同じ角度で、走査線と色フィルターと色フィルターのブラックマスク（遮光膜）が、1画素内で1回以上屈曲している構造とした。

【0033】

〔手段25〕手段18から24に関して、スリットの電極幅を W 、スリットの電極間スペースを S 、液晶セルギャップを d 、負の誘電率異方性液晶の屈折率異方性を n としたとき、

$$W \geq d \text{ かつ } 1/3 \times d \leq S < 7 \times d \text{ かつ } 1.0 \mu\text{m} < d < 5.0 \mu\text{m} \text{ かつ } 200 \text{ nm} < n \times d < 460 \text{ nm}$$

の条件を満足するようにした。

【0034】

【作用】

アクティブマトリクス基板の透明画素電極と、この画素電極に対向する対向基板側の透明共通電極のどちらか一方に複数のスリット状パターンを形成し、残されたもう一方の電極を平面電極としているため、上下基板の位置あわせ精度が悪くても、液晶セルの透過率特性の変化が生じない。このため光学特性のバラツキが生じにくい。

【0035】

本発明の液晶表示方式では、画素電極と対向基板の対向電極（共通電極）との間に電圧を印加した場合、負の誘電率異方性液晶を用いているため、TN（ツイストネマティック）方式のように、液晶分子が基板面からはずれて立ち上がったたりしない。基板に平行な方向の電界成分により基板に平行な面内で回転運動をするので、IPS（インプレーンスイッチング）方式と同じような横電界方式の液晶表示モードと同一の動作をすることができる。このために、どこから見ても階調反転のない良好な画像を得ることができる。

【0036】

スリットを屈曲させた構造を採用することで負の誘電率異方性液晶分子の回転運動方向が図22にあるように左回転と右回転の2通りの異なる方向への回転運動が発生する。これにより見る方向による色彩の変化（カラーシフト）がほとんど解決できる。

【0037】

図4、図5、図16、図24、図33にあるようにどのようなタイプでも本発明の場合には、画素電極領域の凹凸は、透明導電体の膜厚によって決定される。アクティブマトリクス基板側にスリットを形成した場合、画素透明導電体の膜厚は300オングストロームから500オングストローム程度で十分なので、500オングストロームから700オングストロームのポリイミド配向膜をスリット電極上に塗布するだけで画素領域の平坦化は十分にはかれる。従来のIPS方式とくらべて、安定したラビング処理がおこなえるので、均一な配向処理面を形成できる。ラビングムラがなくなるので歩留りの高い安定した生産をおこなえるようになる。

【0038】

アクティブマトリクス基板側の画素電極にスリットを形成したタイプでは、アクティブマトリクス基板の製造工程とカラーフィルターの製造工程ならびに液晶セル工程が、使用する液晶材料と、ラビング方向以外は、ほぼすべて従来のTN（ツイストネマティック）モードの製造工程と同じ工程を用いることができるので、TNモードから本発明の横電界液晶モードへの製造ラインの変更がたやすくおこなえ、液晶モードの変更にともなうトラブルの発生を最少におさえることができる。

【0039】

本発明は、負の誘電率異方性液晶を上下から透明導電体電極ではさみこみ、上下の2つの電極間に電圧を印加して、すくなくとも一方の透明導電体電極に形成された複数本のスリットのエッジ部分に発生する基板に平行な横電界をもちいて、負の誘電率異方性液晶分子を基板に平行な平面内で回転運動させる方式である。上下の透明導電体電極はセルギャップの距離 d だけはなれているので従来のIPSモードや図1、図3にあるような従来のプリングフィールド方式の横電界方式液晶表示装置と異なり画素電極が共通電極とショートして欠陥になる確率は非常に小さい。従来のTNモードとほぼ構造が同じなために、従来

10

20

30

40

50

のTNモードとほぼ同じ高い歩留りを得ることができる。上下電極ともに従来のTNモードと同じ透明導電体電極を用いているので、従来のTNモードと同等の明るい画像が得られる。

【0040】

本発明のうち、映像信号配線に平行に負の誘電率異方性液晶を配向させたタイプでは図29にあるように映像信号配線と画素電極の間に平行に配向された液晶分子は、映像信号配線と画素電極の間に電界が印加されても回転運動が発生しないので、この領域からの光もれは発生しない。本発明のこのタイプの構造を採用した場合、映像信号配線をおおうように対向基板に形成される遮光膜(BM...ブラックマスク)を省略することも可能である。対向基板に遮光膜(BM)を形成した場合でも上下基板の走査線方向の合着精度が悪くても、光ぬけが生じないので液晶セル工程での歩留りを大幅に向上できる。

10

【0041】

図24, 図33にあるようにスリット電極の下層に比誘電率の高い透明絶縁層を形成することで、スリット電極のスペース部分に電界を集中させることができるので、スリット電極のエッジ部分の領域の横方向電界を強く発生させることができる。わずかな電圧を印加しただけで、負の誘電率異方性液晶を回転運動させることができるので、液晶駆動用ICの出力電圧を低下させることができる。

【0042】

図34にあるようにスリットパターンの長軸方向と負の誘電率異方性液晶の配向方向との交差角を90度をのぞく60度から90度とすることで、低い駆動電圧で液晶を回転運動させることが可能である。

20

【0043】

図35, 図36, 図40, 図41, 図42, 図43にあるような互いに対向しあった2つの電極にスリット状のパターンが形成されていて、スリットのスペースSがセルギャップdよりも広く、かつ電極の幅Wがセルギャップdよりも小さい場合、上下電極の縦電界成分よりも横方向電界成分の方が大きくなるので正の誘電率異方性液晶も用いることができるようになり、液晶の材料の選択の自由度が広がる。正の誘電率異方性液晶の場合、低粘度で高誘電率液晶を採用することで、高速応答を実実できる。

【0044】

図23, 図27や図40, 図41のように映像信号配線や走査線に平行に液晶分子を配向させることで偏光板の偏光軸は、図17や図18のような配置となり偏光板の有効利用効率が向上する。

30

【0045】

図12, 図14, 図15のように屈曲したスリットパターンを形成した画素電極と、図20, 図21のような屈曲した遮光膜(BM)とカラーフィルター層を組みあわせることで開口率の高いカラーシフトのない高品質の画像が得られる。

【0046】

【実施例】

〔実施例1〕図2, 図4は、薄膜トランジスタ側基板の画素電極にスリット状のパターンが映像信号配線とほぼ平行になるように形成された場合の単位画素の平面図と断面図である。負の誘電率異方性液晶の配向方向 6 とスリットパターンの電極の長軸方向との交差角 7 は90度をのぞく60度から90度の範囲に設定してある。本発明の液晶セル内部での電界分布は図30にあるようにスリット電極のエッジ周辺に横電成分圧xが集中して発生する特徴を有している。スリット電極とスリット電極との間のスペースSがセルギャップdよりも広くなると横電界成分圧xが大きくなり小さな電圧で液晶分子を駆動できるようになる。従来の図1, 図3にあるようなフリッジフィールドスイッチングモードの液晶パネルでは図30にあるBの領域での横電界成分圧xを利用しているが、本発明の場合、Aの領域での横電界成分圧xを利用している。スリットのスペースSがセルギャップdよりも大きくなると図31にあるように従来のフリッジフィールドスイッチングモードでの駆動電圧よりも低い電圧で駆動できるようになる。

40

50

【 0 0 4 7 】

スリット電極の長軸方向と負の誘電率異方性液晶の配向方向との交差角が、図34にあるように60度よりも小さくなると急激に駆動電圧が高くなってしまふ。最適値は75度±10度の範囲にある。従来のフィールドスイッチングモードでは、図3にあるようにスリット画素電極5と透明共通電極4とが形成する結合容量が、大きくなりすぎる問題が発生する。このため1画素が大きなテレビ用液晶パネルには、従来のフィールドスイッチングモードを適用できない。本発明の場合には、図4にあるように1画素の面積が大きくなってカラーフィルター側基板に形成された透明共通電極と、薄膜トランジスタ側基板のスリット画素電極とで形成する結合容量は増しない。これにより1画素の面積が大きな液晶テレビ用にも本発明は適用しやすい。薄膜トランジスタ素子とカラーフィルターの構造は従来のTNモードと同じプロセスを用いることができるので生産ラインの変更がたやすい。

10

【 0 0 4 8 】

〔実施例2〕図6、図4は本発明の第2の実施例の単位画素の平面図と断面図である。負の誘電率異方性液晶分子の配向方向6は映像信号配線2とほぼ平行な関係にある。本発明の場合、上下の偏光板の偏光軸は図17のような配置となる。ラビング処理により負の誘電率異方性液晶を配向する場合薄膜トランジスタ基板のラビング処理方法は、図19にあるような方法となる。映像信号配線に平行に液晶分子を配向させた場合には図29にあるように画素電極5と映像信号配線2に電界が発生しても、画素電極と映像信号配線のすき間27に存在する負の誘電率異方性液晶22は回転運動することができない。この配向方向の場合には、カラーフィルターの遮光膜がなくてもこのすき間27から光がもれることはないので薄膜トランジスタ基板とカラーフィルター基板との合着アライメント精度が良くなくても歩留りは、低下しない。

20

【 0 0 4 9 】

〔実施例3〕図7、図4は本発明の第3の実施例の単位画素の平面図と断面図である。負の誘電率異方性液晶分子の配向方向6は、走査線1と、ほぼ平行な関係にある。本発明の場合、上下の偏光板の偏光軸は図18のような配置となる。本発明の場合薄膜トランジスタ基板の映像信号配線の膜厚が、スリット画素電極よりもかなりあついでラビング処理時に問題が発生しやすい。この問題を解決するには、図5にあるように平坦化層19を形成した後にスリット画素電極5を形成すると良い。

30

【 0 0 5 0 】

〔実施例4〕図8、図10、図12は、本発明の第4の実施例の単位画素の平面図である。負の誘電率異方性液晶分子の配向方向6は、映像信号配線2とほぼ平行な関係にある。本発明の場合、上下の偏光板の偏光軸は図17のような配置となる。図27は本実施例図10の斜視図である。本発明の場合、図22にあるように負の誘電率異方性液晶分子は、1画素内で左回りと右回りの異なる2方向の回転運動をおこなう。この現象によりどの方向から見ても色彩が変化しないのと、中間調領域での階調反転が発生しないので最もすぐれた画像を表現することができる。

【 0 0 5 1 】

さらに、実施例4では、実施例2と同じようにラビング処理が映像信号配線と平行な方向でおこなわれるために、映像信号配線の膜厚が厚い場合でも平坦化処理をおこなわなくても良好なラビング処理をおこなえる。カラーフィルター側基板も同様に、カラーフィルターの表面の凹凸の平坦化処理をおこなわなくても、カラーフィルターの溝と平行な方向に配向処理するために、良好なラビング処理がおこなえる。薄膜トランジスタ基板に形成されるスリット画素電極は、膜厚が300～500オングストロームなので500～800オングストロームのポリイミド配向膜を塗布するだけで、十分な平坦面がえられる。

40

【 0 0 5 2 】

図22、図30にあるように、本発明ではスリット電極のエッジ部分に発生する横電界圧 \times を利用して負の誘電率異方性液晶分子を回転運動させている。スリット電極5の中央部やスリット電極とスリット電極の間のスペースの中央部には横電界圧 \times は発生しない

50

ためこの領域の液晶分子は自分自身では回転運動をすることができない。しかし印加電圧が大きくなり強い電界が発生してくると電極のエッジ部分から回転運動をはじめた液晶分子の影響を受けて横電界圧 x の発生していない領域の液晶分子も同じ回転方向の運動をしてしまう。この現象のため本発明の液晶表示装置は、従来のIPSモードとくらべて画素電極と共通電極に透明導電体電極を用いているので透過率の高い、明るい画像を低コストで得ることができる。共通電極は対向側基板に設置してあるため、ショートが発生する確率もほとんどないので、従来のフリンジフィールドスイッチング(FFS)モードの液晶パネルとくらべて、高歩留りが得られ、プロセスが簡単なために低コストが実現できる。スリット電素電極と共通電極との容量結合も小さいために1画素が大きくなっても薄膜トランジスタ素子への負担は、急増しない。そのため従来のアモルファスシリコン薄膜トランジスタ素子でも十分に、大型の液晶TVを実現できる。

10

【0053】

図12では、スリット画素電極の屈曲形状にあわせて走査線1も屈曲している。この薄膜トランジスタ基板に対向するカラーフィルター基板は、図21にあるように走査線に対応する遮光層(BM)が同じように屈曲している形状のものがよい。このようなカラーフィルターを用いることで開口率を向上することができる。

【0054】

〔実施例5〕図9、図11、図13、図14、図15、は本発明の第5の実施例の単位画素の平面図である。負の誘電率異方性液晶分子の配向方向6は、走査線1とほぼ平行な関係にある。本発明の場合、上下の偏光板の偏光軸は図18のような配置となる。本発明の場合、図22にあるように負の誘電率異方性液晶分子は、1画素内で左回りと右回りの異なる2方向の回転運動をおこなう。この現象によりどの方向から見ても色彩が変化しないのと、中間調領域での階調反転が発生しないので最もすぐれた画像を表現することができる。

20

【0055】

本発明の場合実施例5と異なり、映像信号配線2とスリット画素電極の間の液晶分子は、映像信号配線に平行に配向されていないために、電界が発生すると回転運動をしてしまう。このためカラーフィルター側の遮光膜(BM)と映像信号配線とのアライメント精度が悪いとこのすき間から光がもれてしまう。この問題を解決するために図13では、映像信号配線2とスリット画素電極5のすき間に光の透過しない金属電極を配置している。この光の透過しない金属電極20は、対向基板側の共通電極と同じ電位に設定してある。この金属電極は、走査線を形成する時に同時に形成することができ、図16にあるように、スリット画素電極とゲート絶縁膜16とパッシベーション膜15をかいしてオーバーラップしている。このオーバーラップにより保持容量を形成している。

30

【0056】

図14、図15では、スリット画素電極の屈曲形状にあわせて映像信号配線2も屈曲している。この薄膜トランジスタ基板に対向するカラーフィルター基板は、図20にあるように映像信号配線に対応する遮光層(BM)が同じように屈曲している形状のものがよい。このようなカラーフィルターを用いることで開口率を向上することができる。

40

【0057】

実施例3と同様に実施例5では、薄膜トランジスタ基板の映像信号配線の膜厚が、スリット画素電極の膜厚よりも厚いので、ラビング処理を用いて液晶分子を配向させる場合、ラビング不良が多発しやすい。この問題を解決するには、図5にあるように平坦化層19を形成した後に、スリット画素電極5を形成すると良い。スリット画素電極5の膜厚は、300~500オングストロームと薄いので、ポリイミド配向膜14を500~800オングストロームの膜厚で塗布するだけでスリット画素電極の平坦化を十分におこなうことができる。

【0058】

〔実施例6〕図25、図26、図28、図24は、本発明の第6の実施例のカラーフィル

50

ター側基板の単位画素の平面図と液晶セルの断面図である。図23は、第6の実施例の斜視図である。実施例4や実施例5とは異なりスリット電極をカラーフィルター側基板に形成して、薄膜トランジスタ側基板には、スリット状パターンのない画素電極23を形成している。この構造ではカラーフィルター側基板の透明導電膜にスリット状パターンを形成するために、ホトリソグラフィ工程をさらに1回追加しなければならないという欠点が発生するが、図25、図26、図28にあるように走査線や映像信号配線に対応する領域の透明導電膜をエッチングしてとりのぞいてしまうことで走査線や映像信号配線がカラーフィルター側基板の透明導電膜と形成する結合容量を大幅に低減することができ、信号波形の遅延と変形を大幅に改善することができる。30インチ以上の大型液晶TV用パネルでは大きな効果をはっきりすることができる。

10

【0059】

本実施例では、図30にあるようにBの領域がカラーフィルター基板側となるため、画素電極からの電界がカラーフィルター層の内部にまで作用する。そのため図24にあるように平坦化層33によりカラーフィルター層11からの不純物イオン性物質が液晶層にまで溶出しないようにしなければ信頼性をかくほしにくい。

【0060】

実施例4や5と同様にスリット電極が負の誘電率異方性液晶分子の配向方向に対して90度をのぞく60度から90度の範囲で交差しているために1画素内で左回りと右回りの異なる方向への液晶分子の回転運動が発生する。このため見る方向によって色けが変化するカラーシフトの現象や中間調領域での階調反転現象が生じないので自然な画像を得ることができる。

20

【0061】

図24、図33にあるように平坦化膜に比誘電率の大きな透明金属酸化物を用いることでスリット電極のスペース領域Sに効率よく電界を集中することができるようになるので負の誘電率異方性液晶の駆動電圧を低減することができる。TiO_xやTaO_xなどの金属酸化物やTiO_xNy、TaO_xNyなどの金属酸窒化物がコストも安く効果的である。

【0062】

〔実施例7〕図35、図36、図37、図38、図39、図40、図41、図42、図43は、本発明の第7の実施例の液晶セルの断面図と斜視図と単位画素の平面図である。本実施例は薄膜トランジスタ側基板とカラーフィルター側基板の両方の互いに対向する透明導電性電極に負の誘電率異方性液晶分子の配向方向に対して90度をのぞく60度から90度の範囲で交差しているスリット状パターンを形成している。図35や図36のようにスリットのスペースSがスリット電極の幅Wの3倍以上大きい場合、正の誘電率異方性液晶を用いることが可能である。この場合には、スリット電極と正の誘電率異方性液晶分子の配向方向との交差角は0度をのぞく0度から30度の範囲が最も適している。図37や図38、図39のように片側の電極のスリットのスペースSがスリット電極の幅Wと同等かそれよりも狭まい場合には、正の誘電率異方性液晶を用いることはできない。横電界成分圧xよりも縦電界成分圧yの方が大きくなってしまい正の誘電率異方性液晶では液晶分子が立ち上がってしまい、視野角が小さくなってしまいうからである。図35、図36、図37の場合には、上下のスリット電極はほぼ同じスリットのスペースSとスリット電極幅Wを用いることができるので上下基板のバランスをとることができるのでフリッカーや残像の問題の発生が少ない。

30

40

【0063】

図40、図42にあるような、スリットパターンの場合、負の誘電率異方性液晶分子の配向方向は、映像信号配線と平行な方向となる。図41、図43にあるようなスリットパターンの場合、負の誘電率異方性液晶分子の配向方向は、走査線と平行な方向となる。実施例6と同様に実施例7ではカラーフィルター側基板の透明導電膜にスリット状パターンを形成するために、ホトリソグラフィ工程をさらに1回追加しなければならないのでコストアップになる欠点があるが、図25、図26、図28にあるように、走査線や映像信号配線に対応する領域の透明導電膜をエッチングしてとりのぞいてしまうことで、走査線や

50

映像信号配線がカラーフィルター側基板の透明導電膜と形成する結合容量を大幅に低減することができ、信号波形の遅延と変形を大幅に改善することができる。本実施例は30インチ以上の大型液晶TV用パネルでは、最もすぐれた画像を得ることができる。

【0064】

【発明の効果】

本発明により従来のIPSモードでは実現することのできなかつた明るい視野角の広いカラーシフトの生じない液晶パネルを従来のTNモードのプロセスをほとんど変更することなしに実現できる。負の誘電率異方性液晶分子の配向方向を映像信号配線と平行にすることでカラーフィルター側基板と薄膜トランジスタ側基板のアライメント精度が非常にゆるくても光もれの問題が発生しないので液晶セルアセンブリ工程の歩留りが向上する。

10

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の横電界液晶駆動方式（フリッジフィールドスイッチング方式）のアクティブマトリックス基板の平面図

【図2】本発明の横電界液晶駆動方式（フリッジフィールドスイッチング方式）のアクティブマトリックス基板の平面図

【図3】従来の横電界液晶駆動方式（フリッジフィールドスイッチング方式）のアクティブマトリックス液晶表示パネルの断面図

【図4】本発明の横電界液晶駆動方式（フリッジフィールドスイッチング方式）のアクティブマトリックス液晶表示パネルの断面図

【図5】本発明の横電界液晶駆動方式（フリッジフィールドスイッチング方式）のアクティブマトリックス液晶表示パネルの断面図

20

【図6】本発明の横電界液晶駆動方式（フリッジフィールドスイッチング方式）のアクティブマトリックス基板の平面図

【図7】本発明の横電界液晶駆動方式（フリッジフィールドスイッチング方式）のアクティブマトリックス基板の平面図

【図8】本発明の横電界液晶駆動方式（フリッジフィールドスイッチング方式）のアクティブマトリックス基板の平面図

【図9】本発明の横電界液晶駆動方式（フリッジフィールドスイッチング方式）のアクティブマトリックス基板の平面図

【図10】本発明の横電界液晶駆動方式（フリッジフィールドスイッチング方式）のアクティブマトリックス基板の平面図

30

【図11】本発明の横電界液晶駆動方式（フリッジフィールドスイッチング方式）のアクティブマトリックス基板の平面図

【図12】本発明の横電界液晶駆動方式（フリッジフィールドスイッチング方式）のアクティブマトリックス基板の平面図

【図13】本発明の横電界液晶駆動方式（フリッジフィールドスイッチング方式）のアクティブマトリックス基板の平面図

【図14】本発明の横電界液晶駆動方式（フリッジフィールドスイッチング方式）のアクティブマトリックス基板の平面図

【図15】本発明の横電界液晶駆動方式（フリッジフィールドスイッチング方式）のアクティブマトリックス基板の平面図

40

【図16】本発明の横電界液晶駆動方式（フリッジフィールドスイッチング方式）のアクティブマトリックス液晶パネルの断面図

【図17】本発明の偏光板の偏光軸と液晶パネルの関係図

【図18】本発明の偏光板の偏光軸と液晶パネルの関係図

【図19】本発明のラビング配向処理時のラビングロールと基板の関係図

【図20】本発明で用いられるカラーフィルターの平面図

【図21】本発明で用いられるカラーフィルターの平面図

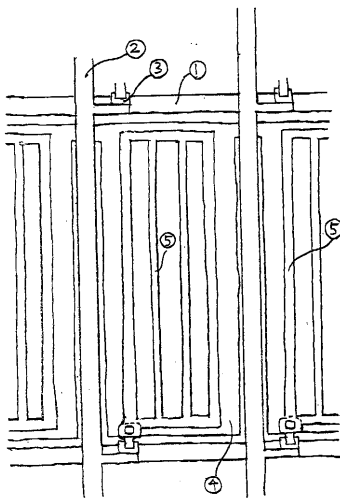
【図22】本発明の液晶セルの内部の電界ベクトルと負の誘電率異方性液晶分子の動作方向を示す説明図

50

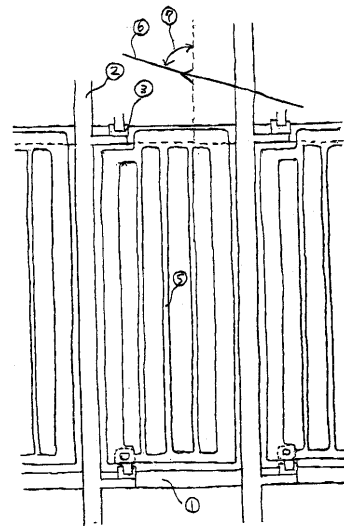
【図 2 3】本発明のアクティブマトリックス液晶パネルの斜視図	
【図 2 4】本発明の横電界液晶駆動方式（フリンジフィールドスイッチング方式）のアクティブマトリックス液晶パネルの断面図	
【図 2 5】本発明で用いられるカラーフィルターの平面図	
【図 2 6】本発明で用いられるカラーフィルターの平面図	
【図 2 7】本発明のアクティブマトリックス液晶パネルの斜視図	
【図 2 8】本発明で用いられるカラーフィルターの平面図	
【図 2 9】本発明の映像信号配線付近の負の誘電率異方性液晶分子の動作方向を示す説明図	
【図 3 0】フリンジフィールド電界ベクトルの説明図	10
【図 3 1】横電界駆動方式液晶パネルの駆動電圧と透過率の関係図	
【図 3 2】従来の横電界液晶駆動方式（IPS…インプレーンスイッチング方式）の駆動電極構造の断面図	
【図 3 3】本発明の横電界液晶駆動方式（フリンジフィールドスイッチング方式）のアクティブマトリックス基板の断面図	
【図 3 4】本発明の横電界液晶駆動方式（フリンジフィールドスイッチング方式）のスリット電極と液晶配向方向との交差角と駆動電圧の関係	
【図 3 5】本発明の上下透明電極にスリットが形成してある時の電極の断面配置図	
【図 3 6】本発明の上下透明電極にスリットが形成してあるタイプの画素電極の断面配置図	20
【図 3 7】本発明の上下透明電極にスリットが形成してあるタイプの画素電極の断面配置図	
【図 3 8】本発明の上下透明電極にスリットが形成してあるタイプの画素電極の断面配置図	
【図 3 9】本発明の上下透明電極にスリットが形成してあるタイプの画素電極の断面配置図	
【図 4 0】本発明のアクティブマトリックス液晶パネルの斜視図	
【図 4 1】本発明のアクティブマトリックス液晶パネルの斜視図	
【図 4 2】本発明の上下透明電極にスリットが形成してあるタイプの上下電極をはりあわせた後の平面図	30
【図 4 3】本発明の上下透明電極にスリットが形成してあるタイプの上下電極をはりあわせた後の平面図	
【符号の説明】	
1 走査線	
2 映像信号配線	
3 薄膜トランジスタ素子	
4 薄膜トランジスタ側基板に形成された透明共通電極	
5 スリット状パターンを有する透明画素電極	
6 負の誘電率異方性液晶分子の配向方向と偏光板の偏光軸方向	
7 負の誘電率異方性液晶分子の配向方向とスリット画素電極の交差角	40
8 対向側基板（カラーフィルター側基板）	
9 静電気シールド用透明導電膜	
1 0 遮光膜（ブラックマスク）	
1 1 カラーフィルター層	
1 2 カラーフィルター側平坦化層	
1 3 対向基板側配向膜	
1 4 薄膜トランジスタ基板側配向膜	
1 5 パッシベーション（保護膜）	
1 6 ゲート絶縁膜	
1 7 薄膜トランジスタ側基板	50

- 1 8 対向側基板（カラーフィルター側基板）に形成された透明共通電極
- 1 9 薄膜トランジスタ基板側平坦化層
- 2 0 薄膜トランジスタ側共通電極
- 2 1 偏光板の偏光軸方向
- 2 2 負の誘電率異方性液晶分子
- 2 3 薄膜トランジスタ側基板に形成された透明画素電極
- 2 4 対向側基板（カラーフィルター側基板）に形成された透明スリット共通電極
- 2 5 薄膜トランジスタ側基板の液晶分子の配向方向
- 2 6 対向側基板（カラーフィルター側基板）の液晶分子の配向方向
- 2 7 映像信号配線と画素電極との間のスペース
- 2 8 従来のIPSモード液晶パネルの光の透過率特性
- 2 9 従来のフリンジフィールドスイッチングモードの液晶パネルの光の透過率特性
- 3 0 本発明の横電界駆動方式液晶パネルの光の透過率特性
- 3 1 IPSモードの液晶駆動電極
- 3 2 IPSモードの画素共通電極
- 3 3 高誘電率オーバーコート平坦化層

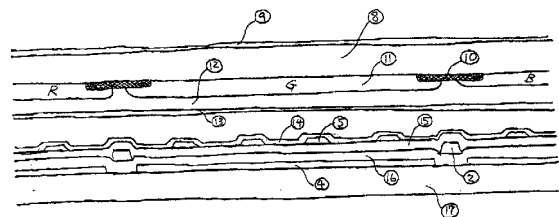
【図1】



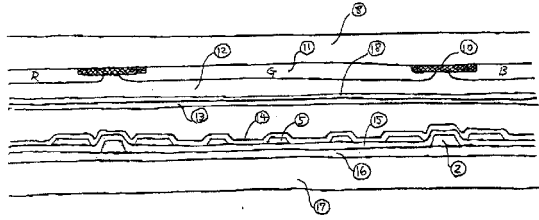
【図2】



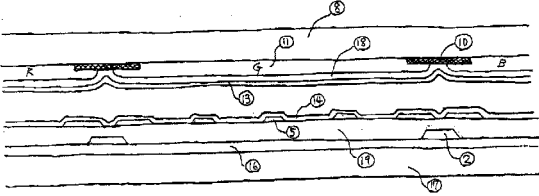
【図3】



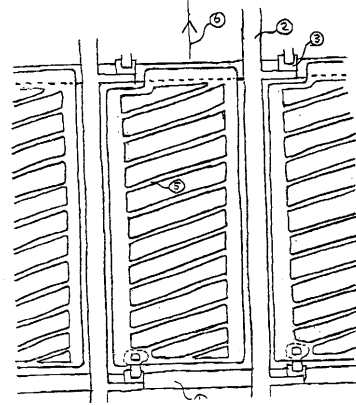
【 図 4 】



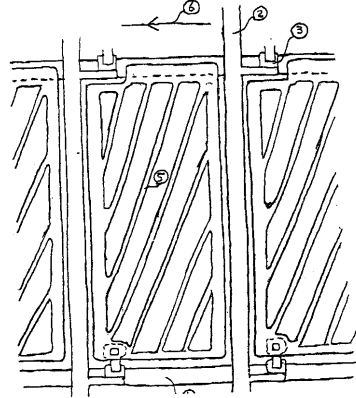
【 図 5 】



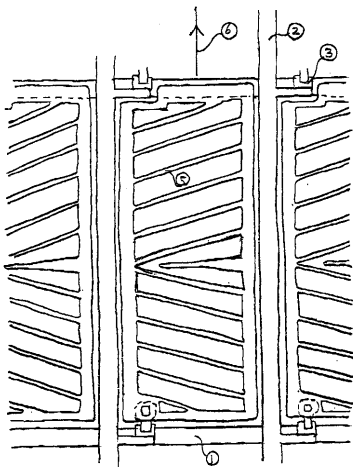
【 図 6 】



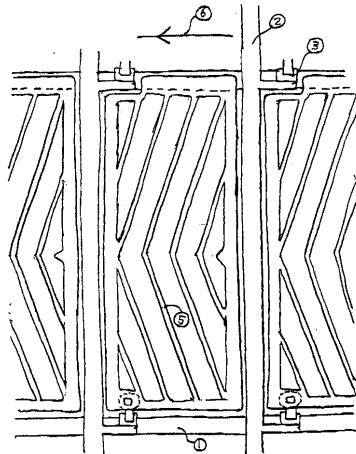
【 図 7 】



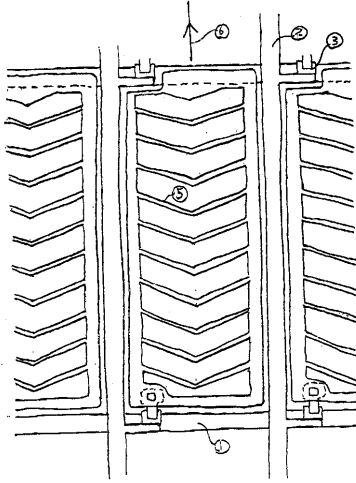
【 図 8 】



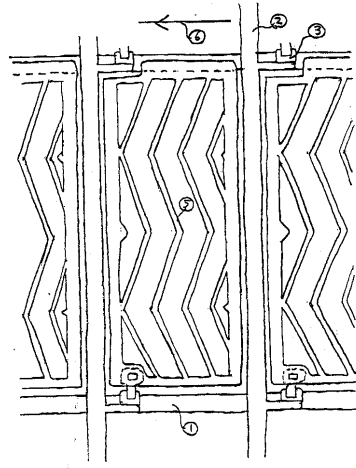
【 図 9 】



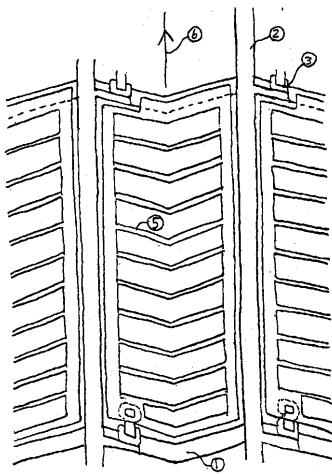
【図10】



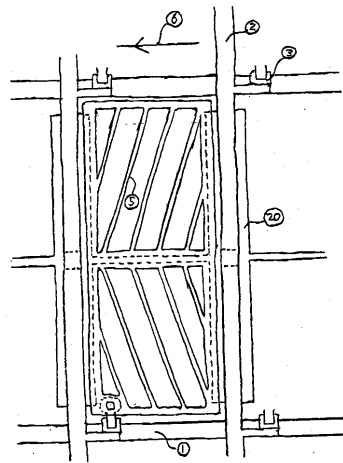
【図11】



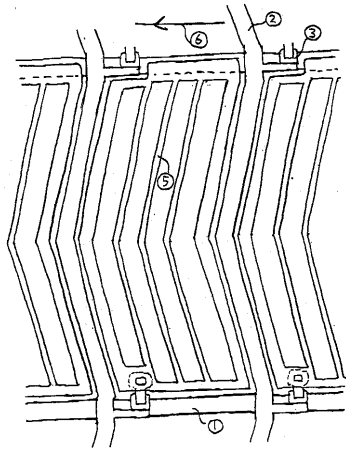
【図12】



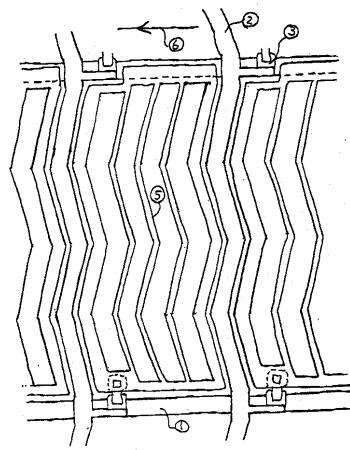
【図13】



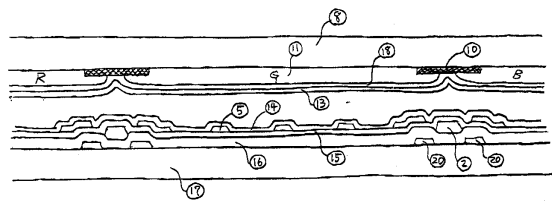
【図14】



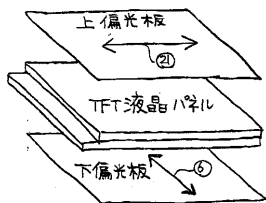
【図15】



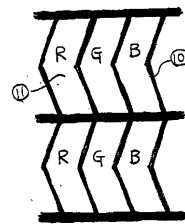
【図16】



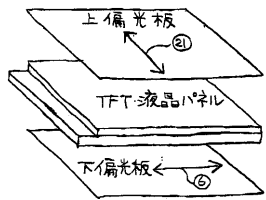
【図17】



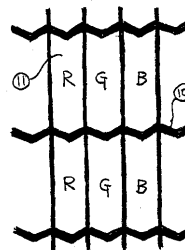
【図20】



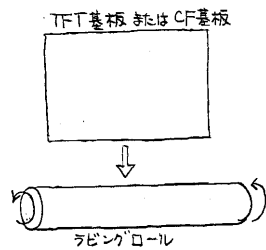
【図18】



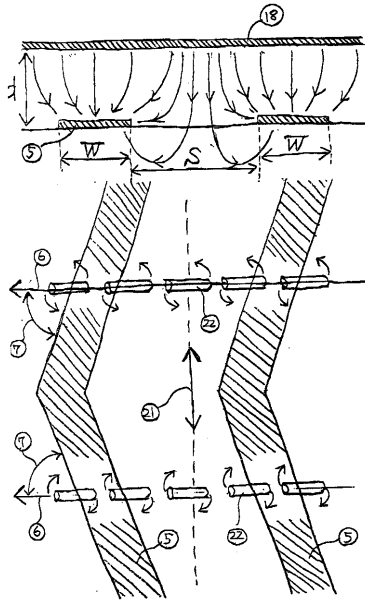
【図21】



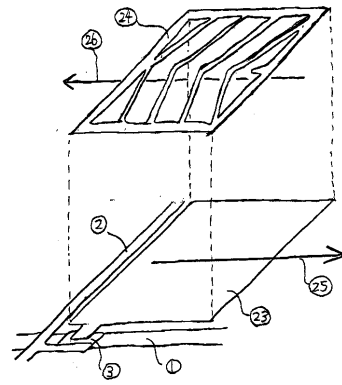
【図19】



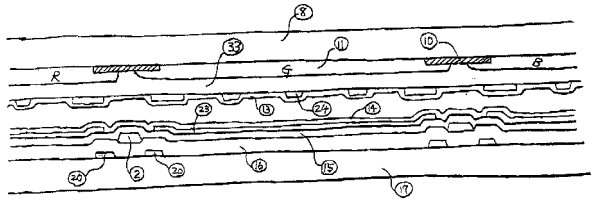
【図 2 2】



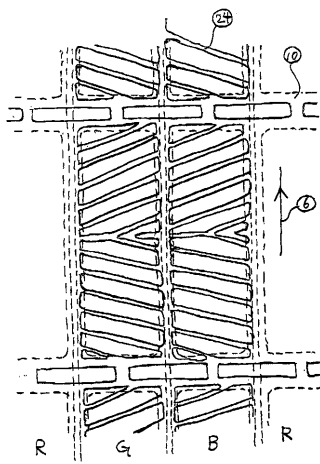
【図 2 3】



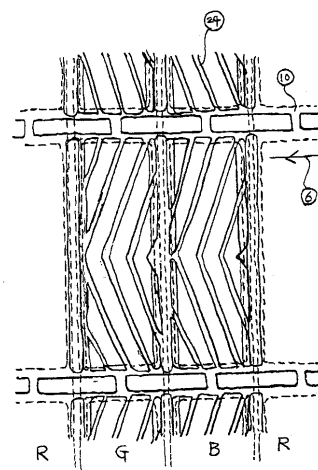
【図 2 4】



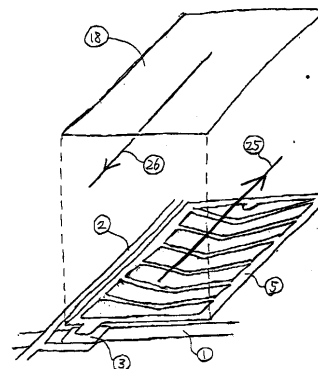
【図 2 5】



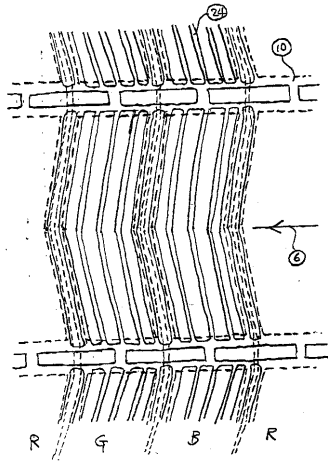
【図 2 6】



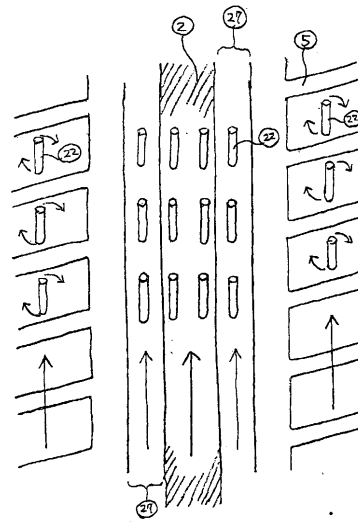
【図 2 7】



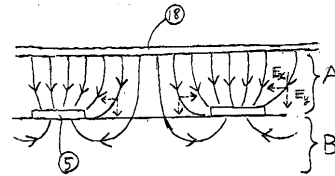
【図28】



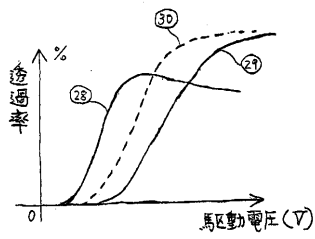
【図29】



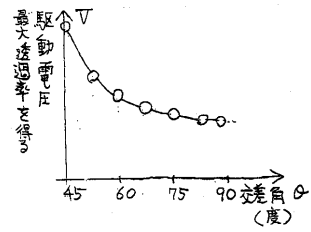
【図30】



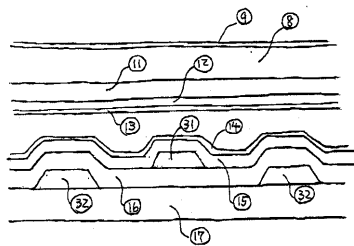
【図31】



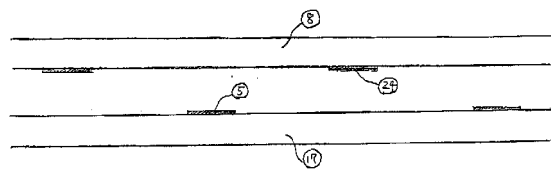
【図34】



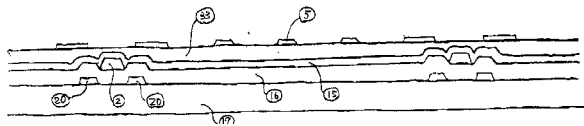
【図32】



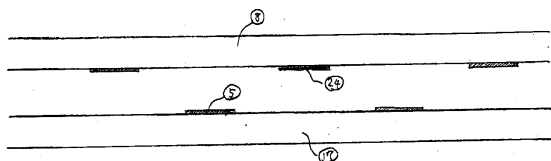
【図35】



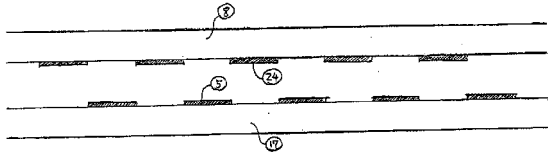
【図33】



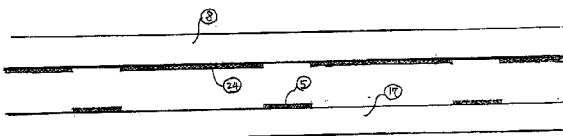
【図36】



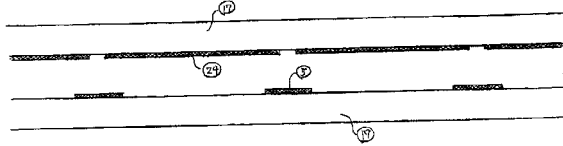
【図 37】



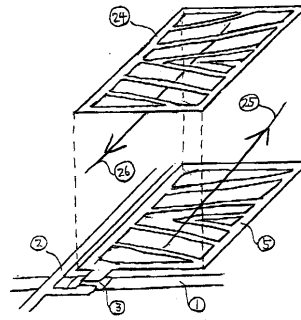
【図 38】



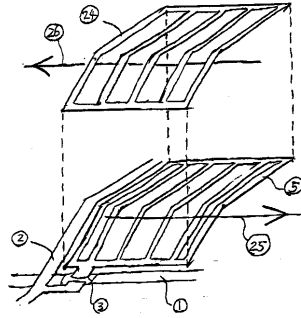
【図 39】



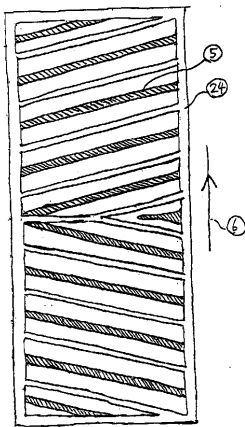
【図 40】



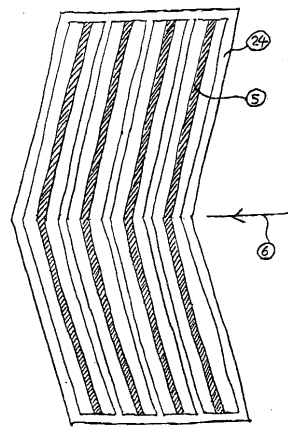
【図 41】



【図 42】



【図 43】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平09-160061(JP,A)
特開平10-148826(JP,A)
特開平10-062802(JP,A)
特開2002-258306(JP,A)
特開平08-201828(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/1343
G02F 1/1335
G02F 1/136 - 1/1368