

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4373071号
(P4373071)

(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	1/133	(2006.01)	GO2F 1/133 550
GO9G	3/36	(2006.01)	GO2F 1/133 570
			GO9G 3/36

請求項の数 25 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2002-316865 (P2002-316865)	(73) 特許権者	591129195
(22) 出願日	平成14年9月10日(2002.9.10)		大林精工株式会社
(65) 公開番号	特開2004-102209 (P2004-102209A)		愛知県豊川市諏訪4丁目295番地
(43) 公開日	平成16年4月2日(2004.4.2)	(74) 代理人	110000534
審査請求日	平成17年1月28日(2005.1.28)		特許業務法人しんめいセンチュリー
		(72) 発明者	広田 直人
			愛知県豊川市諏訪四丁目295
		審査官	鈴木 俊光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高速応答液晶表示装置とその駆動方法

(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細長い複数のスリットが形成されている透明画素電極と、前記透明画素電極のスリットの下層に絶縁膜をかいして形成された液晶配向方向制御電極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カラーフィルター基板と、前記アクティブマトリクス基板と前記カラーフィルター基板に挟持された負の誘電率異方性液晶層とからなるカラーアクティブマトリクス型垂直配向方式液晶表示装置において、アクティブマトリクス基板とカラーフィルター基板間に垂直配向された液晶分子に電圧を印加し、異なる2方向または異なる4方向に液晶分子をたおれさせるために、下記の2種類の電極構造をアクティブマトリクス基板の1画素内に形成したことを特徴とする液晶表示装置。

i) カラーフィルター基板側には透明なベタ電極を用い、これに対向するアクティブマトリクス基板側の透明画素電極には、細長いスリット状のパターン(スリット部には透明電極はない。)が形成され、このスリット部の下層に液晶配向方向制御電極が形成されていない。

ii) カラーフィルター基板側には、透明なベタ電極を用い、これに対向するアクティブマトリクス基板側の透明画素電極には、細長いスリット状のパターンを形成し、このスリットの下層に絶縁膜をかいしてスリットの形状とほぼ同じ形状でスリットよりもオーバーサイズになっている液晶配向方向制御電極を形成する。

【請求項 2】

請求項 1 の液晶表示装置に関して、アクティブマトリクス基板側の各画素ごとに分離された透明画素電極の電位が、対向するカラーフィルター基板側のベタ共通電極の電位よりも低い時に、透明画素電極のスリットの下層に設置された液晶配向方向制御電極の電位が透明画素電極の電位よりも低く設置されており、かつ透明画素電極の電位が、対向するカラーフィルター基板側のベタ共通電極の電位よりも高い時には、透明画素電極のスリットの下層に設置された液晶配向方向制御電極の電位が、透明画素電極の電位よりも高く設置されており、かつ、透明画素電極の電位と液晶配向方向制御電極の電位は、カラーフィルター基板側の共通電極の電位に対して、垂直走査周期ごとに、極性を反転させることを特徴とする駆動方式を用いる垂直配向方式液晶表示装置。

10

【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細長い複数のスリットが形成されている透明画素電極と、前記透明画素電極のスリットの下層に絶縁膜をかいして形成された液晶配向方向制御電極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カラーフィルター基板と、前記アクティブマトリクス基板と前記カラーフィルター基板に挟持された負の誘電率異方性液晶層とからなるカラーアクティブマトリクス型垂直配向方式液晶表示装置において、アクティブマトリクス基板とカラーフィルター基板間に垂直配向された液晶分子に電圧を印加し、異なる 2 方向または 4 方向に液晶分子をたおれさせるために、下記の 2 種類の電極構造をアクティブマトリクス基板の 1 画素内に形成したことを特徴とする液晶表示装置。

20

i) カラーフィルター基板側には透明なベタ電極を用い、これに対向するアクティブマトリクス基板側の透明画素電極には、細長いスリット状のパターン（スリット部には透明電極はない。）が形成され、このスリット部の下層に液晶配向方向制御電極が形成されていない。

ii) カラーフィルター基板側には透明なベタ電極を用い、これに対向するアクティブマトリクス基板側の透明画素電極には、細長いスリット状のパターンが形成されており、透明画素電極の下層には、絶縁層をかいして、2 行の互いに分離され、それぞれ異なる電位に設定されている液晶配向方向制御電極が存在し、このうちのどちらか一方の液晶配向方向制御電極が前記細長いスリット状のパターンの形状とほぼ同じ形状で、スリットよりもオーバーサイズになっており、かつ 2 行の互いに分離独立した液晶配向方向制御電極が走査信号配線方向に、一定の画素周期ごとに互いに入れかわって透明画素電極に形成された細長いスリットの下層に配置されている。

30

【請求項 4】

請求項 3 の液晶表示装置に関して、アクティブマトリクス基板側の各画素ごとに分離された透明画素電極の電位が、対向するカラーフィルター基板側のベタ共通電極の電位よりも低い時に、透明画素電極のスリットの下層に設置された液晶配向方向制御電極の電位が透明画素電極の電位よりも低く設定されており、かつ透明画素電極の電位が、対向するカラーフィルター基板側のベタ共通電極の電位よりも高い時に、透明画素電極のスリットの下層に設置された液晶配向方向制御電極の電位が、透明画素電極の電位よりも高く設定されており、かつ走査信号配線の両側に近接して配置されている液晶配向方向制御電極の電位がお互いに異なった極性電位に設定されており、かつ透明画素電極の電位と、1 画素内に分離独立している 2 行の液晶配向方向制御電極のそれぞれの電位は、カラーフィルター基板側の共通電極の電位に対して垂直走査周期ごとに、極性を反転させることを特徴とする駆動方式を用いる垂直配向方式液晶表示装置。

40

【請求項 5】

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細長い複数のスリットが形成された透明画素電極と、前記透明画素電極のスリットの下層に絶縁膜をかいして形成された液晶配向制御電極を有するアクティブマトリクス基板と、前記アクテ

50

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と、前記アクティブマトリックス基板と前記カラーフィルター基板に挟持された負の誘電率異方性液晶層とからなりたち、かつ前記走査信号配線の方向に隣り合う透明画素電極が互いに異なる走査信号配線によって制御される薄膜トランジスタに接続されているカラーアクティブマトリックス型垂直配向方式液晶表示装置において、アクティブマトリックス基板とカラーフィルター基板間に垂直配向された液晶分子に電圧を印加し、異なる2方向または異なる4方向に液晶分子をたおれさせるために、下記の2種類の電極構造を、アクティブマトリックス基板の1画素内に形成したことを特徴とする液晶表示装置。

i) カラーフィルター基板側には、透明なベタ電極を用い、これに対向するアクティブマトリックス基板側の透明画素電極には、細長いスリット状のパターン(スリット部には透明電極はない。)が形成され、このスリット部の下層に液晶配向方向制御電極が形成されていない。

10

ii) カラーフィルター基板側には透明なベタ電極を用い、これに対向するアクティブマトリックス基板側の透明画素電極には、細長いスリット状のパターンを形成し、このスリットの下層に絶縁膜をかいしてスリットの形状とほぼ同じ形状で、スリットよりもオーバーサイズになっている液晶配向方向制御電極を形成する。

【請求項6】

請求項5の液晶表示装置に関して、アクティブマトリックス基板側の各画素ごとに分離された透明画素電極の電位が、対向するカラーフィルター基板側のベタ共通電極の電位よりも低い時に、透明画素電極のスリットの下層に設置された液晶配向方向制御電極の電位が透明画素電極の電位よりも低く設定されており、かつ透明画素電極の電位が、対向するカラーフィルター基板側のベタ共通電極の電位よりも高い時には、透明画素電極のスリットの下層に設置された液晶配向方向制御電極の電位が、透明画素電極の電位よりも高く設定されており、かつ透明画素電極の電位と液晶配向方向制御電極の電位は、カラーフィルター基板側の共通電極の電位に対して、垂直走査周期ごとに、極性を反転させることを特徴とする駆動方式を用いる垂直配向方式液晶表示装置。

20

【請求項7】

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円形または多角形の複数の穴と細長い複数のスリットが形成されている透明画素電極と、前記透明画素電極のスリットの下層に絶縁膜をかいして形成された液晶配向方向制御電極を有するアクティブマトリックス基板と、前記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と、前記アクティブマトリックス基板と前記カラーフィルター基板に挟持された負の誘電率異方性液晶層とからなるカラーアクティブマトリックス型垂直配向方式液晶表示装置において、アクティブマトリックス基板とカラーフィルター基板間に垂直配向された液晶分子に電圧を印加して、多方向に液晶分子をたおれさせるために下記の2種類の電極構造をアクティブマトリックス基板の1画素内に形成したことを特徴とする液晶表示装置。

30

i) カラーフィルター基板側には透明なベタ電極を用い、これに対向するアクティブマトリックス基板側の透明画素電極には、円形または多角形の穴(穴の部分には透明電極はない。)が多数形成され、この穴の下層に液晶配向方向制御電極が形成されていない。

40

ii) カラーフィルター基板側には透明なベタ電極を用い、これに対向するアクティブマトリックス基板側の透明画素電極には、細長いスリット状のパターンを形成し、このスリットの下層に絶縁膜をかいして、スリットの形状とほぼ同じ形状でスリットよりもオーバーサイズになっている液晶配向方向制御電極を形成する。

【請求項8】

請求項7の液晶表示装置に関して、アクティブマトリックス基板側の各画素ごとに分離された透明画素電極の電位が対向するカラーフィルター基板側のベタ共通電極の電位よりも低い時に、透明画素電極のスリットの下層に設置された液晶配向方向制御電極の電位が透明画素電極の電位よりも低く設定されており、かつ透明画素電極の電位が対向するカラ

50

ーフィルター基板側のベタ共通電極の電位よりも高い時には、透明画素電極のスリットの下層に設置された液晶配向方向制御電極の電位が、透明画素電極の電位よりも高く設定されており、かつ透明画素電極の電位と液晶配向方向制御電極の電位は、カラーフィルター基板側の共通電極の電位に対して、垂直走査周期ごとに、極性を反転されることを特徴とする駆動方式を用いる垂直配向方式液晶表示装置。

【請求項 9】

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円形または多角形の複数の穴と細長い複数のスリットが形成されている透明画素電極と、前記透明画素電極のスリットの下層に絶縁膜をかいして形成された液晶配向方向制御電極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カラーフィルター基板と、前記アクティブマトリクス基板と前記カラーフィルター基板に挟持された負の誘電率異方性液晶層とからなるカラーアクティブマトリクス型垂直配向方式液晶表示装置において、アクティブマトリクス基板とカラーフィルター基板間に垂直配向された液晶分子に電圧を印加して、多方向に、液晶分子をたおれさせるために下記の 2 種類の電極構造をアクティブマトリクス基板の 1 画素内に形成したことを特徴とする液晶表示装置。

i) カラーフィルター基板側には透明なベタ電極を用い、これに対向するアクティブマトリクス基板側の透明画素電極には、円形または多角形の穴（穴の部分には透明電極はない。）が多数形成され、この穴の下層に液晶配向方向制御電極が形成されていない。

ii) カラーフィルター基板側には透明なベタ電極を用い、これに対向するアクティブマトリクス基板側の透明画素電極には、細長いスリット状のパターンが形成されており、透明画素電極には、細長いスリット状のパターンが形成されており、透明画素電極の下層には、絶縁層をかいして、2 行の互いに分離され、それぞれ異なる電位に設定されている液晶配向方向制御電極が存在し、このうちのどちらか一方の液晶配向方向制御電極が、前記細長いスリット状のパターン形状とほぼ同じ形状で、スリットよりもオーバーサイズになっており、かつ 2 行の互いに分離独立した液晶配向方向制御電極が、走査信号配線方向に、一定の画素周期ごとに互いにいれかわって透明画素電極に形成された細長いスリットの下層に配置されている。

【請求項 10】

請求項 9 の液晶表示装置に関して、アクティブマトリクス基板側の各画素ごとに分離された透明画素電極の電位が、対向するカラーフィルター基板側のベタ共通電極の電位よりも低い時に、透明画素電極のスリットの下層に設置された液晶配向方向制御電極の電位が透明画素電極の電位よりも低く設定されており、かつ透明画素電極の電位が対向するカラーフィルター基板側のベタ共通電極の電位よりも高い時に、透明画素電極のスリットの下層に設置された液晶配向方向制御電極の電位が、透明画素電極の電位よりも高く設定されており、かつ走査信号配線の両側に近接して配置されている液晶配向方向制御電極の電位が、お互いに異なった極性電位に設定されており、かつ透明画素電極の電位と、1 画素内に分離独立している 2 行の液晶配向方向制御電極のそれぞれの電位は、カラーフィルター基板側の共通電極の電位に対して垂直走査周期ごとに、極性を反転させることを特徴とする駆動方式を用いる垂直配向方式液晶表示装置。

【請求項 11】

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円形または多角形の複数の穴と細長い複数のスリットが形成されている透明画素電極と、前記透明画素電極のスリットの下層に絶縁膜をかいして形成された液晶配向方向制御電極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カラーフィルター基板と、前記アクティブマトリクス基板と前記カラーフィルター基板に挟持された負の誘電率異方性液晶層とからなり、かつ前記走査信号配線の方向に、隣り合う透明画素電極が互いに異なる走査信号配線によって制御される薄膜トランジスタに接続されてい

るカラーアクティブマトリクス型垂直配向方式液晶表示装置において、アクティブマトリクス基板とカラーフィルター基板間に垂直配向された液晶分子に電圧を印加して、多方向に液晶分子をたおれさせるために、下記の２種類の電極構造をアクティブマトリクス基板の１画素内に形成したことを特徴とする液晶表示装置。

i) カラーフィルター基板側には透明なベタ電極を用い、これに対向するアクティブマトリクス基板側の透明画素電極には、円形または多角形の穴（穴の部分には透明電極はない。）が多数形成され、この穴の下層に液晶配向方向制御電極が形成されていない。

ii) カラーフィルター基板側には透明なベタ電極を用い、これに対向するアクティブマトリクス基板側の透明画素電極には、細長いスリット状のパターンを形成し、このスリットの下層に絶縁膜をかいしてスリットの形状とほぼ同じ形状でスリットよりもオーバーサイズになっている液晶配向方向制御電極を形成する。

10

【請求項 1 2】

請求項 1 1 の液晶表示装置に関して、アクティブマトリクス基板側の各画素ごとに分離された透明画素電極の電位が、対向するカラーフィルター基板側のベタ共通電極の電位よりも低い時に、透明画素電極のスリットの下層に設置された液晶配向方向制御電極の電位が透明画素電極の電位よりも低く、設定されており、かつ透明画素電極の電位が対向するカラーフィルター基板側のベタ共通電極の電位よりも高い時には、透明画素電極のスリットの下層に設置された液晶配向方向制御電極の電位が透明画素電極の電位よりも高く設定されており、かつ透明画素電極の電位と、液晶配向方向制御電極の電位は、カラーフィルター基板側の共通電極の電位に対して、垂直走査周期ごとに、極性を反転させることを特徴とする駆動方式を用いる垂直配向方式液晶表示装置。

20

【請求項 1 3】

請求項 1 , 3 , 5 のいずれか一項において、アクティブマトリクス基板側の透明画素電極に形成されている細長くのびたスリットと、液晶配向方向制御電極と組みになったスリットとが走査信号配線方向に対してほぼ ± 4 5 度の角度の方向にお互いにほぼ平行な関係をたもちながら交互に配置されていることを特徴とする垂直配向方式液晶表示装置。

【請求項 1 4】

請求項 1 , 3 , 5 のいずれか一項において、アクティブマトリクス基板側の透明画素電極に形成されている細長くのびたスリットが走査信号配線の方向に対して ± 4 5 度の角度の方向に配置されており、かつ液晶配向方向制御電極と組みになっているスリットが、走査信号配線方向に対して平行な方向と、直交する方向に配置され、かつ画素電極の外周部を液晶配向方向制御電極が画素電極と絶縁膜をかいしてかさなりながらとりかこんでいる構造を特徴とする垂直配向方式液晶表示装置。

30

【請求項 1 5】

請求項 1 , 3 , 5 のいずれか一項において、アクティブマトリクス基板側の透明画素電極に形成されている細長くのびたスリットが走査信号配線の方向に対して平行な方向と、直交する方向とに配置され、かつ液晶配向方向制御電極と組みになっているスリットが、走査信号配線方向に対して平行に配置されており、かつ画素電極の外周部を液晶配向方向制御電極が、画素電極と絶縁膜をかいしてかさなりながらとりかこんでいる構造を特徴とする垂直配向方式液晶表示装置。

40

【請求項 1 6】

請求項 1 , 3 , 5 のいずれか一項において、アクティブマトリクス基板側の透明画素電極に形成されている細長くのびたスリットが、走査信号配線方向に対して平行な方向と、直交する方向に配置され、かつ液晶配向方向制御電極と組みになっているスリットが走査信号配線方向に対して ± 4 5 度の角度の方向に配置されている構造を特徴とする垂直配向方式液晶表示装置。

【請求項 1 7】

請求項 7 , 9 , 1 1 のいずれか一項において、アクティブマトリクス基板側の透明画素電極に形成されている複数の円形または多角形のホールをとりかこむように液晶配向方向制御電極と組みになったスリットが、走査信号配線方向に対して平行な方向と、直交す

50

る方向に配置されており、かつ画素電極の外周部を液晶配向方向制御電極が、画素電極と絶縁膜をかいしてかさなりながらとりかこんでいる構造を特徴とする垂直配向方式液晶表示装置。

【請求項 18】

請求項 1, 3, 5, 7, 9, 11 のいずれか一項において、透明画素電極のスリットの下層に絶縁物層をかいして形成された液晶配向方向制御電極が、走査信号配線形成時に同時に同じ層に形成されていることを特徴とする垂直配向方式液晶表示装置。

【請求項 19】

請求項 1, 3, 5, 7, 11 のいずれか一項において、透明画素電極のスリットの下層に絶縁物層をかいして形成された液晶配向方向制御電極と、透明画素電極とで付加容量を形成していることを特徴とする垂直配向方式液晶表示装置。

10

【請求項 20】

請求項 3 または 9 において、走査信号配線と液晶配向方向制御電極の両方の接続端子が表示画面部の左側または右側のどちらか一方に配置され、走査信号配線の接続端子部にはさまれて一行の画素を制御する 2 行の液晶配向方向制御電極の接続端子部が配置されていることを特徴とする垂直配向方式液晶表示装置。

【請求項 21】

請求項 5 または 11 において、走査信号配線と液晶配向方向制御電極の両方の接続端子が表示画面部の左側または右側のどちらか一方に配置され、走査信号配線の接続端子部にはさまれて、一行の画素を制御する一行の液晶配向方向制御電極の接続端子部が配置されていることを特徴とする垂直配向方式液晶表示装置。

20

【請求項 22】

請求項 1, 3, 5, 7, 9, 11 のいずれか一項において、走査信号配線の接続端子部が表示画面部の左側または右側のどちらか一方に配置され、かつ液晶配向方向制御電極の接続端子部は、走査線の接続端子部とは異なるもう一方側に配置されていることを特徴とする垂直配向方式液晶表示装置。

【請求項 23】

請求項 3 または 9 において、走査信号配線と液晶配向方向制御電極の両方ともに、接続端子が表示画面部の左右両側に配置されており、かつ走査信号配線の接続端子部にはさまれて、一行の画素を制御する 2 行の液晶配向方向制御電極の接続端子部が配置されていることを特徴とする垂直配向方式液晶表示装置。

30

【請求項 24】

請求項 5 または 11 において、走査信号配線と液晶配向方向制御電極の両方ともに、接続端子が表示画面部の左右両側に配置されており、かつ走査信号配線の接続端子部にはさまれて、一行の画素を制御する一行の液晶配向方向制御電極の接続端子部が配置されていることを特徴とする垂直配向方式液晶表示装置。

【請求項 25】

請求項 1, 3, 5, 7, 9, 11 のいずれか一項において、動画表示の時に、透明画素電極のスリットの下層に形成されている液晶配向方向制御電極と透明画素電極間に印加されるバイアス電圧を、静止画表示の時よりも大きくし、負の誘電率異方性液晶分子のたおれる速度をはやくしたことを特徴とする垂直配向方式液晶表示装置。

40

【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・高輝度・高速応答の大画面アクティブマトリクス型液晶 TV 表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

図 1 にあるように従来の垂直配向方式液晶表示装置は、カラーフィルター側基板の透明共通電極の上に、液晶分子の運動方向を制御するバンプを形成し、かつアクティブマトリッ

50

クス基板の透明画素電極に、液晶分子の運動方向を制御するスリットをもうけ、これらのバンプとスリットが1組になって液晶分子の運動方向を決定する方式を採用している。カラーフィルター側基板にバンプのかわりに液晶分子の運動方向を制御するスリットを透明共通電極に形成する方式もある。これらの両方の方式ともに量産され実用化されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

従来のマルチドメイン垂直配向方式液晶表示装置では、カラーフィルター基板に、バンプかスリットを透明共通電極に形成しなければならず、ホトマスク工程を1回ふやさなければならなかった。そのためにコストアップをさけることができなかった。

【0004】

さらに図1にあるようなカラーフィルター側にバンプを形成する垂直配向方式液晶表示装置では、バンプの幅、高さ、傾斜面の角度を精密にコントロールしないと、液晶分子のたおれかたにバラツキが生じてしまい、中間調領域でムラが発生する。バンプの材質がポジ型ホトレジストであるために、有機溶剤を完全にとりのぞく必要があり、200度以上の高温で焼きかためなければならず工程の短縮化が難しい。ポジ型ホトレジストのバンプから液晶中に汚染物が溶出した場合、残像の現象が発生し信頼性の点でも問題となる。

【0005】

従来のバンプを用いたカラーフィルター基板では、バンプの材料としてポジ型ホトレジストを用いるために、垂直配向膜の塗布工程で不良が発生した場合、リワークする時に酸素プラズマを用いたドライアッシング方法を用いることができない。そのために、ランニングコストの高いウェットリムーブ方法を用いなければならずリワークコストが非常に高くなるという欠点があった。

【0006】

従来のバンプやスリットを用いる垂直配向方式液晶表示装置では黒表示から中間調表示または白表示から中間調表示に移る時の液晶の応答速度が遅いという欠点があった。

【0007】

本発明は、上記の問題点を解決するものであり、その目的とする所は、大型の垂直配向方式液晶表示装置の信頼性を向上し、安価に短時間で製造できしかも明るく、応答速度のはやい液晶表示を実現することにある。

【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、本発明では、下記的手段を用いる。

【0009】

〔手段1〕アクティブマトリックス基板とカラーフィルター基板に垂直配向された、負の誘電率異方性液晶分子に電圧を印加し、異なる2方向または、4方向に液晶分子をたおれさせるために下記の2種類の電極構造をアクティブマトリックス基板の1画素内に形成した。

i) カラーフィルター基板側には透明なベタ共通電極を用いこれに対向するアクティブマトリックス基板側の透明画素電極には、細長いスリット状のパターン(スリット部には透明電極はない。)を形成する。

ii) カラーフィルター基板側には透明なベタ共通電極を用いこれに対向するアクティブマトリックス基板側の透明画素電極には、細長いスリット状のパターンが形成されており、透明画素電極の下層には、絶縁層をかいして、2行の互いに分離され、それぞれ異なる電位に設定されている液晶配向方向制御電極が存在し、このうちどちらか一方の液晶配向方向制御電極が、前記細長いスリット状のパターンの形状とほぼ同じ形状で、スリットよりもオーバーサイズになっており、かつ2行の互いに分離独立した液晶配向方向制御電極が、走査信号配線方向に、一定の画素周期ごとに互いにいれかわって透明画素電極に形成された細長いスリットの下層に配置されている。

【0010】

〔手段2〕手段1の電極構造を有する垂直配向方式液晶表示装置の駆動法として下記の駆

10

20

30

40

50

動方式を用いる。アクティブマトリクス基板側の各画素ごとに分離された透明画素電極の電位が、対向するカラーフィルター基板側のベタ共通電極の電位よりも低い時に、透明画素電極のスリットの下層に設置された液晶配向方向制御電極の電位が透明画素電極の電位よりも低く設定されており、かく透明画素電極の電位が、対向するカラーフィルター基板側のベタ共通電極の電位よりも高い時に、透明画素電極のスリットの下層に設置された液晶配向方向制御電極の電位が、透明画素電極の電位よりも高く設定されており、かつ走査信号配線の両側に近接して配置されている液晶配向方向制御電極の電位が、お互いに異なった極性電位に設定されており、かつ透明画素電極の電位と1画素内に分離独立している2行の液晶配向方向制御電極のそれぞれの電位は、カラーフィルター基板側の共通電極の電位に対して垂直走査周期ごとに、極性を反転させる駆動方式を用いる。

10

【0011】

〔手段3〕走査信号配線の方向に隣り合う透明画素電極が互いに異なる走査信号配線によって制御される薄膜トランジスタに接続されているカラーアクティブマトリクス型垂直配向方式液晶表示装置に関して、アクティブマトリクス基板とカラーフィルター基板間に垂直配向された液晶分子に電圧を印加し、異なる2方向または異なる4方向に液晶分子をたおれさせるために、下記の2種類の電極構造をアクティブマトリクス基板の1画素内に形成した。

i) カラーフィルター基板側には透明なベタ共通電極を用い、これに対向するアクティブマトリクス基板側の透明画素電極には、細長いスリット状のパターン(スリット部には透明電極はない。)を形成する。

20

ii) カラーフィルター基板側には、透明なベタ共通電極を用い、これに対向するアクティブマトリクス基板側の透明画素電極には、細長いスリット状のパターンを形成し、このスリットの下層に絶縁膜をかいして、スリットの形状とほぼ同じ形状で、スリットよりもオーバーサイズになっている液晶配向方向制御電極を形成する。

【0012】

〔手段4〕手段3の電極構造を有する垂直配向方式液晶表示装置の駆動法として下記の駆動方式を用いる。アクティブマトリクス基板側の各画素ごとに分離された透明画素電極の電位が対向するカラーフィルター基板側のベタ共通電極の電位よりも低い時に、透明画素電極のスリットの下層に設置された液晶配向方向制御電極の電位が透明画素電極の電位よりも低く設定されており、かつ透明画素電極の電位が対向するカラーフィルター基板側のベタ共通電極の電位よりも高い時には、透明画素電極のスリットの下層に設置された液晶配向方向制御電極の電位が、透明画素電極の電位よりも高く設定されており、かつ透明画素電極の電位と液晶配向方向制御電極の電位は、カラーフィルター基板側の共通電極の電位に対して、垂直走査周期ごとに、極性を反転させる駆動方式を用いる。

30

【0013】

〔手段5〕アクティブマトリクス基板とカラーフィルター基板に垂直配向された負の誘電率異方性液晶分子に電圧を印加し多方向に液晶分子をたおれさせるために、下記の2種類の電極構造をアクティブマトリクス基板の1画素内に形成した。

i) カラーフィルター基板側には透明なベタ電極を用い、これに対向するアクティブマトリクス基板側の透明画素電極には、円形または多角形の穴(穴の部分には透明電極はない。)を多数形成する。

40

ii) カラーフィルター基板側には透明なベタ電極を用い、これに対向するアクティブマトリクス基板側の透明画素電極には、細長いスリット状のパターンが形成されており、透明画素電極には、細長いスリット状のパターンが形成されており、透明画素電極の下層には、絶縁層をかいして、2行の互いに分離され、それぞれ異なる電位に設定されている液晶配向方向制御電極が存在し、このうちどちらか1方の液晶配向方向制御電極が、前記細長いスリット状のパターン形状とほぼ同じ形状でスリットよりもオーバーサイズになっており、かつ2行の互いに分離独立した液晶配向方向制御電極が、走査信号配線方向に、一定の画素周期ごとに、互いに入れかわって透明画素電極に形成された細長いスリットの下層に配置されている。

50

【 0 0 1 4 】

〔手段 6〕手段 5 の電極構造を有する垂直配向方式液晶表示装置の駆動法として、下記の駆動方式を用いる。アクティブマトリクス基板側の各画素ごとに分離された透明画素電極の電位が、対向するカラーフィルター基板側のベタ共通電極の電位よりも低い時に、透明画素電極のスリットの下層に設置された液晶配向方向制御電極の電位が透明画素電極の電位よりも低く設定されており、かつ透明画素電極の電位が対向するカラーフィルター基板側のベタ共通電極の電位よりも高い時に、透明画素電極のスリットの下層に設置された液晶配向方向制御電極の電位が、透明画素電極の電位よりも高く設定されており、かつ走査信号配線の両側に近接して配置されている液晶配向方向制御電極の電位が、お互いに異なる極性電位に設定されており、かつ透明画素電極の電位と、1画素内に分離独立して

10

【 0 0 1 5 】

〔手段 7〕走査信号配線の方に隣り合う透明画素電極が、互いに異なる走査信号配線によって制御される薄膜トランジスタに接続されているアクティブマトリクス型垂直配向方式液晶表示装置に関して、アクティブマトリクス基板とカラーフィルター基板間に垂直配向された液晶分子に電圧を印加し、多方向に液晶分子をたおれさせるために、下記の 2 種類の電極構造をアクティブマトリクス基板の 1 画素内に形成した。

i) カラーフィルター基板側には透明なベタ電極を用いこれに対向するアクティブマトリクス基板側の透明画素電極には、円形または多角形の穴(穴の部分には、透明電極はない。)を多数形成する。

20

ii) カラーフィルター基板側には透明なベタ電極を用い、これに対向するアクティブマトリクス基板側の透明画素電極には、細長いスリット状のパターンを形成し、このスリットの下層に、絶縁膜をかいしてスリットの形状とほぼ同じ形状でスリットよりもオーバーサイズになっている液晶配向方向制御電極を形成する。

【 0 0 1 6 】

〔手段 8〕手段 7 の電極構造を有する垂直配向方式液晶表示装置の駆動法として、下記の駆動方式を用いる。アクティブマトリクス基板側の各画素ごとに分離された透明画素電極の電位が、対向するカラーフィルター基板側のベタ共通電極の電位よりも低い時に、透明画素電極のスリットの下層に設置された液晶配向方向制御電極の電位が透明画素電極の電位よりも低く設定されており、かつ透明画素電極の電位が対向するカラーフィルター基板側のベタ共通電極の電位よりも高い時には、透明画素電極のスリットの下層に設置された液晶配向方向制御電極の電位が、透明画素電極の電位よりも高く設定されており、かつ透明画素電極の電位と、液晶配向方向制御電極の電位は、カラーフィルター基板側の共通電極の電位に対して、垂直走査周期ごとに、極性を反転させる駆動方式を用いる。

30

【 0 0 1 7 】

〔手段 9〕手段 1, 3 において、アクティブマトリクス基板側の透明画素電極に形成されている細長くのびたスリットと、液晶配向方向制御電極と組みになったスリットとが、走査信号配線方向に対してほぼ ± 45 度の角度の方向に、ほぼ平行な関係をたもちながら交互に配置されており、液晶セルの外部に設置する 2 枚の偏光板の偏光軸は、走査信号配線方向と、映像信号配線方向にそろえ互いに直交する配置とした。

40

【 0 0 1 8 】

〔手段 10〕手段 1, 3 において、アクティブマトリクス基板側の透明画素電極に形成されている細長くのびたスリットが、走査信号配線方向に対して ± 45 度の角度の方向に配置されており、かつ液晶配向方向制御電極と組みになっているスリットが走査信号配線方向に対して平行な方向と、直交する方向に配置されかつ画素電極の外周部を液晶配向方向制御電極が画素電極と絶縁膜をかいしてかさなりながらとりかこんでいる構造をしており、液晶セルの外部に設置する 2 枚の偏光板の偏光軸は、走査信号配線方向と映像信号配線方向にそろえ、互いに直交する配置とした。

【 0 0 1 9 】

50

〔手段 1 1〕手段 1, 3 において、アクティブマトリクス基板側の透明画素電極に形成されている細長くのびたスリットが走査信号配線の方向に対して平行な方向と、直交する方向とに配置されかつ液晶配向方向制御電極と組みになっているスリットが、走査信号配線方向に対して平行に配置されており、かつ画素電極の外周部を液晶配向方向制御電極が、画素電極と絶縁膜をかいしてかさなりながらとりかこんでいる構造をしており、液晶セルの外部に設置する 2 枚の偏光板の偏光軸は、走査信号配線方向と映像信号配線方向にそろえ互いに直交する配置とした。

【 0 0 2 0 】

〔手段 1 2〕手段 1, 3 において、アクティブマトリクス基板側の透明画素電極に形成されている細長くのびたスリットが、走査信号配線方向に対して平行な方向と、直交する方向に配置され、かつ液晶配向方向制御電極と組みになっているスリットが、走査信号配線方向に対して ± 4 5 度の角度の方向に配置されている構造をしており、液晶セルの外部に設置する 2 枚の偏光板の偏光軸は、走査信号配線方向と映像信号配線方向にそろえ互いに直交する配置とした。

10

【 0 0 2 1 】

〔手段 1 3〕手段 5, 7 において、アクティブマトリクス基板側の透明画素電極に形成されている複数の円形または多角形のホールをとり囲むように液晶配向方向制御電極と組みになったスリットが走査信号配線方向に対して平行な方向と直交する方向に配置されており、かつ画素電極の外周部を液晶配向方向制御電極が画素電極と絶縁膜をかいしてかさなりながらとりかこんでいる構造としており、液晶セルの外部に設置する 2 枚の偏光板の偏光軸は、走査信号配線方向と映像信号配線方向にそろえ互いに直交する配置とした。

20

【 0 0 2 2 】

〔手段 1 4〕手段 1, 3, 5, 7 において、透明画素電極のスリットの下層に絶縁物層をかいして形成された液晶配向方向制御電極が、走査信号配線形成時に同時に同じ層に形成されるようにした。

【 0 0 2 3 】

〔手段 1 5〕手段 1, 3, 5, 7 において、透明画素電極のスリットの下層に絶縁物層をかいして形成された液晶配向方向制御電極と透明画素電極とで、付加容量を形成した。

【 0 0 2 4 】

〔手段 1 6〕手段 1, 5 において、走査信号配線と液晶配向方向制御電極はすべて完全に分離独立しておりそれぞれ別の駆動 IC の出力端子に接続され、一行の画素を制御する 2 行の液晶配向方向制御電極の接続端子部は、異なる走査信号配線の接続端子部にはさまれるように配置されている。

30

【 0 0 2 5 】

〔手段 1 7〕手段 3, 7 において、走査信号配線と液晶配向方向制御電極はすべて完全に分離独立しておりそれぞれ別の駆動 IC の出力端子に接続され、一行の画素を制御する一行の液晶配向方向制御電極の接続端子部は、異なる走査信号配線の接続端子部にはさまれるように配置されている。

【 0 0 2 6 】

〔手段 1 8〕手段 1, 3, 5, 7 において、走査信号配線の接続端子部が表示画面部の左側または右側のどちらか一方に配置され、かつ液晶配向方向制御電極の接続端子部は、走査信号配線の接続端子部とは異なるもう一方側に配置され、それぞれの接続端子は完全に分離独立しており、それぞれ別の駆動 IC の出力端子に接続されている。

40

【 0 0 2 7 】

〔手段 1 9〕手段 1, 5 において、走査信号配線と液晶配向方向制御電極はすべて完全に分離独立しており、それぞれの接続端子が表示画面の左右両側に配置されており、かつ 1 行の画素を制御する 2 行の液晶配向方向制御電極の接続端子部は、異なる走査信号配線の接続端子部にはさまれるように配置されている。

【 0 0 2 8 】

〔手段 2 0〕手段 3, 7 において、走査信号配線と液晶配向方向制御電極は、すべて完全

50

に分離独立しており、それぞれの接続端子が表示画面の左右両側に配置されており、かつ1行の画素を制御する1行の液晶配向方向制御電極の接続端子部は、異なる走査信号配線の接続端子部にはさまれるように配置されている。

【0029】

〔手段21〕手段2, 4, 6, 8において、動画表示の時に、透明画素電極のスリットの下層に形成されている液晶配向方向制御電極と、透明画素電極間に印加されるバイアス電圧を、静止画表示の時よりも大きくし、負の誘電率異方性液晶分子のたおれる速度をはやくした。

【0030】

【作用】

手段1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8を用いることで図2, 図3, 図5, 図6にしめされているように負の誘電率異方性液晶分子を垂直配向された状態から目的とする方向にたおれさせることが可能となります。これにより従来図1にあるような垂直配向方式液晶表示装置のカラーフィルター側基板に形成しなけりなかつた液晶分子の運動方向制御用バンプ5を形成する必要がなくなつた。これにより図4にあるように安価なカラーフィルターを用いてマルチドメイン垂直配向方式液晶表示装置を作れるようになる。さらに図4から、わかるようにカラーフィルター側のベタ共通電極とアクティブマトリックス基板の透明画素電極のあいだには、配向膜と負の誘電率異方性液晶しか存在しないのでバンプ5からの汚染物の拡散などの問題が完全になくなり信頼性がいちじるしく向上する。

【0031】

さらに、バンプ5がないので配向膜塗布が失敗しても、ドライアッシャーによる酸素プラズマで簡単に短時間で再生することができる。配向膜塗布前の表面処理に、ドライアッシャーを用いた酸素とアルゴンのプラズマ処理を用いることができるので配向膜塗布工程ではじきやピンホールの発生を激減できる。

【0032】

手段9, 10, 11, 12, 13を用いることで、偏光板の有効利用効率を大幅に向上することができ、超大型液晶表示装置で用いる偏光板のコストを低減できる。さらにバックライトで使用する2種類の材料の多層積層体からなる反射性偏光子の有効利用効率も同様に大幅に向上することができるので超大型液晶表示装置用バックライトのコストも低減できる。液晶分子の運動方向を4方向に制御できるので広い視野角も実現できる。

【0033】

手段14, 15を用いることで従来アクティブマトリックス基板の製造工程を変更することなく、まったく同じプロセスで本発明のアクティブマトリックス基板を製造できる。さらに図7, 図8, 図9, 図10, 図14, 図16, 図17, 図18, 図25にあるように、液晶配向方向制御電極が映像信号配線の両側に近接して配置されているために、映像信号配線の電位変動がシールドされやすくなつている。このために、垂直方向のクロストークの発生を完全におさえることができる。

【0030】

手段16, 17, 18, 19, 20を用いることで各行の画素電極のスリットの下層に形成されている液晶配向方向制御電極を各行ごとに別々に駆動することが可能となり表示画面の上部、中部、下部ともに同じ条件で均一表示することができるようになります。

【0031】

手段2, 4, 6, 8, 21を用いることで負の誘電率異方性液晶分子を垂直配向された状態から目的とする方向にたおれさせることが可能となり、ディスクリネーションの発生を防止でき均一な中間調表示が可能となります。さらに従来垂直配向方式液晶表示モードで問題となつていた黒表示から中間調表示、白表示から中間調表示への応答スピードの遅さが、本発明を用いることで大幅に改善できる。動画対応の時には、透明画素電極と透明画素電極のスリットの下層に形成された液晶配向方向制御電極との間に印加されるバイアス電圧を大きくすることで応答速度をさらに向上することが可能である。本発明では黒表

10

20

30

40

50

示に近づけば近づくほど上記バイアス電圧が大きくなるように作用するため応答速度を全領域で改善することができる。

【0032】

【実施例】

〔実施例1〕図4, 図5, 図6は、本発明の第1の実施例の断面図である。カラーフィルター基板にはベタ透明共通電極があり、この基板に対向してアクティブマトリクス基板が平行に配置されている。アクティブマトリクス基板はまず走査信号配線と液晶配向方向制御電極を同時に同じ層に形成した後、ゲート絶縁膜とアモルファスシリコン層とオーミックコンタクト用の n^+ アモルファスシリコン層を堆積する。薄膜トランジスタ素子部を形成した後映像信号配線とドレイン電極を形成する。次にパッシベーション膜を堆積してからドレイン電極の部分にコンタクトホールを形成して透明導電膜を堆積する。透明導電膜は、図7にあるようにスリットがいくつか形成されて各画素ごとに完全に分離され透明画素電極となる。本発明の電極構造の特徴は図2にあるように、カラーフィルター側のベタ共通電極に対向して細長いスリットまたは円形または多角形のホールが形成されている部分と、図3にあるようにカラーフィルター側のベタ共通電極に対向して細長いスリットとスリットの下層にスリットとほぼ同じ形状でスリットよりもオーバーサイズで液晶配向方向制御電極が形成されている部分とが1画素内に共存している点にあります。図5, 図6にあるようにこの2種類の電極構造により、負の誘電率異方性液晶分子は1画素内で2方向または4方向または多方向に正確に目的とする方向にたおれるように制御されます。図2, 図3に等電位線の分布がえがかれています。

10

20

【0033】

図4, 図5, 図6にあるように実施例1では、映像信号配線の左右両側に近接して液晶配向方向制御電極が配置されている。映像信号配線の信号電圧変化を液晶配向方向制御電極がシールドしてまうため透明画素電極に映像信号配線の影響がつかたわらない。従来の図1にしめした垂直配向方式液晶表示装置とくらべて図4の本発明の垂直配向方式液晶表示装置は垂直クロストークの発生が少ない。カラーフィルターのBM(遮光膜)の幅も従来のものよりも狭くできるので開口率の大きな垂直配向方式液晶表示装置を実現できる。

【0034】

〔実施例2〕図30, 図31, 図32は、本発明の第2の実施例の断面図である。基本的な考え方は実施例1とほぼ同じ構造を採用している。1画素内に図2と図3に示されているような2種類の電極構造が共存している点に特徴がある。図30, 図31, 図32にあるように映像信号配線は、画素電極に左右両側からはさまれているだけなので映像信号配線の容量を最少に設計できるため、映像信号配線の抵抗値が高くても信号遅延の問題が発生しにくい。図24は、実施例2の平面図である。液晶配向方向制御電極は1画中に1行しか存在していない。となりあう画素電極はそれぞれ異なる走査信号配線によって制御される薄膜トランジスタに接続されている。図24の平面図にあるように液晶配向方向制御電極が走査信号配線に近接する領域が小さいために走査信号配線と液晶配向方向制御電極とを同じ層に同時に形成してもお互いが連結しあい電氣的にショートしてしまう欠陥が発生する確率は非常に小さい。スリットは走査信号配線の方向に平行な方向と垂直な方向に形成されており、液晶配向方向制御電極と組みになっているスリットは走査信号配線の方向に対して ± 45 度の角度の方向にのびている。液晶配向方向制御電極と組みになっているスリットは図28, 図29にあるようなひし型をつなげたような形状でも良いし、四角形をならべたような形状でも良い。

30

40

【0035】

〔実施例3〕図7は、本発明の第3の実施例の平面図である。実施例1の断面構造図と実施例2の断面構造図の2種類が1画素内部に混在している構造をしている。1画素内に2行の液晶配向方向制御電極が配置されており、それぞれの電位は、対向するカラーフィルター側の共通電極電位を基準として正極電位と負極電位になっている。となりあう透明画素電極はそれぞれ異なる液晶配向方向制御電極によってコントロールされている。図11と図12にあるように、透明画素電極に正の極性の信号が書きこまれた時には透明画素電

50

極のスリットの下層に絶縁膜をかいして形成されている液晶配向方向制御電極の電位は透明画素電極よりも高い正の極性電位にあり、透明画素電極に負の極性の信号が書きこまれた時には透明画素電極のスリットの下層に絶縁膜をかいして形成されている液晶配向方向制御電極の電位は、透明画素電極よりも低い負の極性電位にある。透明画素電極と1画素内に配置されている2行の液晶配向方向制御電極は垂直周期ごとにそれぞれの極性をいれかえている。

【0036】

図7にあるように透明画素電極に形成されているスリットとスリットの下層に配置されている液晶配向方向制御電極は、走査信号配線の方向に対して ± 45 度の角度で配置されている。1画素の上半分と下半分とではそれぞれスリットとスリットの下層の液晶配向方向制御電極はお互いにほぼ平行にたがいちがい配置されている。画素の中央部に液晶配向方向制御電極が上半分と下半分を分離するように配置されている点に特徴がある。偏光板は液晶セルの外部に偏光軸が走査信号配線に対して平行と直角方向になるように互いに直交する関係で配置されている。

10

【0037】

〔実施例4〕図8、図9、図10は本発明の第4の実施例の平面図である。実施例1の断面構造図を採用しており、透明画素電極の外周を液晶配向方向制御電極がとりかこんでいる。このために映像信号配線の電位変動の影響を透明画素電極が受けにくいので垂直クロストークが発生しにくい。液晶配向方向制御電極と透明画素電極とがオーバーラップしているためにカラーフィルターの遮光膜(BM)の範囲をせばめることができるために開口率をあげることができる。1画素内に2行の液晶配向方向制御電極が存在しており駆動方式は実施例3とほぼ同じ方式を用いることができる。図8では画素電極に形成されたスリットが走査信号配線方向に対して ± 45 度の方向に配置されている。図9では画素電極に形成されたスリットは走査信号配線方向に対して水平と垂直の2方向に配置されている。図10では画素電極にこまかいスリットのきざみを液晶分子の運動方向にしている。偏光板の配置は実施例3とまったく同じで良い。

20

【0038】

〔実施例5〕図14は、本発明の第5の実施例の平面図である。実施例1の断面構造図を採用しており、透明画素電極の外周を液晶配向方向制御電極がとりかこんでいる。このため映像信号配線の電位変動の影響を透明画素電極が受けにくいので、垂直クロストークが発生しにくい。実施例4と異なるのは透明画素電極に円形のホールが多数形成されている点である。円形以外でも多角形のホールであれば形状は、なんでも良い。1画素内に2行の液晶配向方向制御電極が存在しており、駆動方式は実施例3と同じ方式を用いる。偏光板の配置は実施例3と同じで良い。

30

【0039】

〔実施例6〕図16は、本発明の第6の実施例の平面図である。実施例1の断面構造図と実施例2の断面構造図の2種類が1画素内部に混在している構造をしている。1画素内に1行の液晶配向方向制御電極が配置されていて、となりあう画素電極はそれぞれ異なる走査信号配線によって制御されている薄膜トランジスタ素子に連結されている。透明画素電極に形成されている細長いスリットとスリットの下層に絶縁膜をかいして形成されている液晶配向方向制御電極の形状は実施例3とほぼ同様で、走査信号配線の方向に対して ± 45 度の角度で配置されている。1画素の上半分と下半分とではそれぞれスリットとスリットの下層に形成されている液晶配向方向制御電極は、お互いにほぼ平行にたがいちがい配置されている。画素の中央部に上半分と下半分を分離している液晶制御電極が配置されている。偏光板は液晶セルの外部に偏光軸が走査信号配線に対して平行と直角方向になるように互いに直交する関係に配置されている。

40

【0040】

本発明のすべての実施例において透明画素電極と液晶配向方向制御電極とが絶縁膜をかいしてお互いにかさなりあうことで付加容量(保持容量)を形成している。付加容量を大きくしたければお互いのかさなりあう領域を大きくすれば良い。付加容量を小さくしたけれ

50

ば、お互いのかさなりあう領域を小さくすれば良い。通常の範囲ではかさなりあう幅は2ミクロン程度あれば十分な付加容量が形成される。

【0041】

図22, 図23に実施例6の駆動方法がしめされている。実施例3の駆動方法とはすこし異なっている。実施例3ではとなりあう画素電極は同一の走査信号配線によってコントロールされており映像信号配線からそれぞれ異なる極性の映像信号が書きこまれる方式を用いている。実施例6ではとなりあう画素電極は異なる走査信号配線によってコントロールされており、映像信号配線から同じ極性の映像信号が、1水平走査期間ずれて書きこまれる方式を用いている。図22, 図23にあるように、透明画素電極に正の信号が書きこまれた時には、液晶配向方向制御電極の電位は透明画素電極よりも高い正の極性電位にあり、透明画素電極に負の信号が書きこまれた時には、液晶配向方向制御電極の電位は透明画素電極よりも低い負の極性電位にある。透明画素電極と液晶配向方向制御電極は、垂直周期ごとにそれぞれの極性を反転させている。

10

【0042】

本発明のすべての実施例において透明画素電極と液晶配向方向制御電極の電位差を大きくすることで、負の誘電率異方性液晶分子を垂直方向から目的とする方向にかたむきさせることが可能である。垂直方向(90度)からほんの1~2度傾斜させるだけで十分である。通常4~5V以上のバイアス電位が印加される。高速応答させるためには、傾斜角を10度以上傾斜させる必要がありこの場合6~8V以上のバイアス電位を印加する。液晶TV用として本発明を用いる場合、透明画素電極と液晶配向方向制御電極とのバイアス電位を大きく設定すると良い。コンピューター用表示装置とTV用動画表示装置をかねる時にはこのバイアス電位を変化できるように回路設計すると良い。

20

【0043】

〔実施例7〕図17, 図18は、本発明の第7の実施例の平面図である。実施例1の断面構造図を採用しており、透明画素電極の外周を液晶配向方向制御電極がとりかこんでいる。このために映像信号配線の電位変動の影響を透明画素電極が受けにくいので垂直クロストークが発生しにくい。1画素中に1行の液晶配向方向制御電極が存在しており、となりあう透明画素電極は、それぞれ異なる走査信号配線によって制御されている薄膜トランジスタ素子に連結されている。駆動方法は実施例6と同じである。偏光板の配置も実施例6と同じである。

30

【0044】

〔実施例8〕図25は、本発明の第8の実施例の平面図である。実施例1の断面構造図を採用しており、透明画素電極の外周を液晶配向方向制御電極がとりかこんでいる。このために映像信号配線の電位変動の影響を透明画素電極が受けにくいので垂直クロストークが発生しにくい。1画素中に1行の液晶配向方向制御電極が存在しており、となりあう透明画素電極は、それぞれ異なる走査信号配線によって制御されている薄膜トランジスタ素子に連結されている。駆動方法は実施例6と同じである。透明画素電極に円形のホールが多数形成されている。円形以外でも多角形のホールであればどんな形状でも良い。負の誘電率異方性液晶に左回りまたは右回りのどちらかのカイラル材をブレンドすることにより施光性液晶表示モードを実現できる。この場合液晶セルギャップdと屈折率異方性nの積の値が0.30~0.60ミクロンメートルの範囲にあれば良い。負の誘電率異方性液晶分子は、円形のホールを中心として左旋回または右旋回しながらうず巻き状に配向してたおれこむことでバックライトの光を、直交配置された偏光板から通過させることができる。

40

【0045】

〔実施例9〕図20は、本発明の第9の実施例のアクティブマトリックス基板の平面図である。走査信号配線と液晶配向方向制御電極の両方の接続端子部が表示画面の左側にあつめられている。図19は接続端子部の拡大平面図である。1画素に2行の液晶配向方向制御電極が存在する場合の接続端子部の拡大平面図が図13である。1本の走査信号配線は異なる行の液晶配向方向制御電極により上下両側からはさみこまれている。上下の液晶配

50

向方向制御電極の極性切り換えのタイミングを図33にあるように同時におこなうことで走査信号配線の電位変動を最小にいくとめることが可能となり、表示画面に垂平方向の周期的ムラが発生しにくくなる。図13にあるように走査信号配線の端子と液晶配向方向制御電極の端子の距離をあけることで、接続端子間のショートを防止できる。

【0046】

〔実施例10〕図15、図21は、本発明の第10の実施例のアクティブマトリクス基板の平面図である。走査信号配線の接続端子部と液晶配向方向制御電極の接続端子部がそれぞれ別々に表示画面の左側と右側に分離されている。駆動方法は図11、図12にあるような方法でも良いし、図33にあるような方法でも良い。本発明の実施例図15、図21を採用することで接続端子間の距離を拡大できるので接続端子間のショートを防止できる。さらに通常のTNモードの走査信号配線駆動ICを用いることができるので、開発コスト生産コストを低減することが可能である。

10

【0047】

〔実施例11〕図26、図27は、本発明の第11の実施例のアクティブマトリクス基板の平面図である。走査信号配線と液晶配向方向制御電極のそれぞれの接続端子部が表示画面の左右両端にもうけられている。大型液晶表示装置を駆動する時に一番大きな問題となる走査信号波形の遅延の問題をたやすく解決することができる。

【0048】

【発明の効果】

本発明を用いることで従来のマルチドメイン垂直配向方式液晶表示装置に用いられていたバンプまたはスリット付きのカラーフィルター基板を用いる必要がなくなりコストを低減することが可能である。バンプやスリットの加工にともなうバラツキが原因の表示ムラが発生しなくなるので歩留りが非常に高くなる。バンプやスリットのすきまからの汚染物の拡散の問題もなくなり非常に信頼性の高い垂直配向方式液晶表示装置を実現できる。ポリイミド配向膜塗布工程で不良が発生しても簡単に酸素プラズマ処理によりリワーク可能となるのでリワークコストを低減できる。

20

【0049】

本発明の電極構造と駆動方法を用いることで液晶分子の応答速度を向上することができるので動画対応の超大型液晶TVを実現できる。

【図面の簡単な説明】

30

【図1】従来のマルチドメイン垂直配向方式液晶パネルの断面構造図

【図2】平面電極とスリット電極が形成する電界による、垂直配向された負の誘電率異方性液晶分子の運動方向

【図3】平面電極とスリット電極と配向制御電極が形成する電界による、垂直配向された負の誘電率異方性液晶分子の運動方向

【図4】本発明のマルチドメイン垂直配向方式液晶パネルの断面構造図

【図5】本発明のマルチドメイン垂直配向方式液晶パネルの駆動原理断面構造図（画素電極負のデータの場合）

【図6】本発明のマルチドメイン垂直配向方式液晶パネルの駆動原理断面構造図（画素電極正のデータの場合）

40

【図7】本発明のマルチドメイン垂直配向方式液晶パネルの平面構造図

【図8】本発明のマルチドメイン垂直配向方式液晶パネルの平面構造図

【図9】本発明のマルチドメイン垂直配向方式液晶パネルの平面構造図

【図10】本発明のマルチドメイン垂直配向方式液晶パネルの平面構造図

【図11】本発明のマルチドメイン垂直配向方式液晶パネルの奇数列n行目と(n+1)行目の薄膜トランジスタに印加される電圧波形図

【図12】本発明のマルチドメイン垂直配向方式液晶パネルの偶数列n行目と(n+1)行目の薄膜トランジスタに印加される電圧波形図

【図13】本発明のマルチドメイン垂直配向方式液晶パネルの走査線と液晶配向制御電極の接続端子部の平面図

50

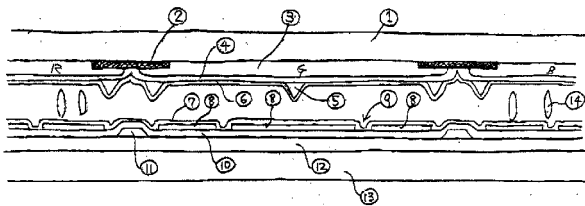
【図 1 4】本発明の垂直配向方式液晶パネルの平面構造図	
【図 1 5】本発明の垂直配向方式アクティブマトリックス基板の平面図	
【図 1 6】本発明のマルチドメイン垂直配向方式液晶パネルの平面構造図	
【図 1 7】本発明のマルチドメイン垂直配向方式液晶パネルの平面構造図	
【図 1 8】本発明のマルチドメイン垂直配向方式液晶パネルの平面構造図	
【図 1 9】本発明のマルチドメイン垂直配向方式液晶パネルの走査線と液晶配向制御電極の接続端子部の平面図	
【図 2 0】本発明の垂直配向方式アクティブマトリックス基板の平面図	
【図 2 1】本発明の垂直配向方式アクティブマトリックス基板の平面図	
【図 2 2】本発明のマルチドメイン垂直配向方式液晶パネルの奇数列 n 行目と $(n + 1)$ 行目の画素に対応するトランジスタに印加される電圧波形	10
【図 2 3】本発明のマルチドメイン垂直配向方式液晶パネルの偶数列 n 行目と $(n + 1)$ 行目の画素に対応するトランジスタに印加される電圧波形	
【図 2 4】本発明のマルチドメイン垂直配向方式液晶パネルの平面構造図	
【図 2 5】本発明のマルチドメイン垂直配向方式液晶パネルの平面構造図	
【図 2 6】本発明の垂直配向方式アクティブマトリックス基板の平面図	
【図 2 7】本発明の垂直配向方式アクティブマトリックス基板の平面図	
【図 2 8】本発明の液晶配向制御電極と透明画素電極に形成されたスリットの平面図と断面構造図	
【図 2 9】本発明の液晶配向制御電極と透明画素電極に形成されたスリットの平面図と断面構造図	20
【図 3 0】本発明のマルチドメイン垂直配向方式液晶パネルの断面構造図	
【図 3 1】本発明のマルチドメイン垂直配向方式液晶パネルの駆動原理断面構造図（画素電極負のデータの場合）	
【図 3 2】本発明のマルチドメイン垂直配向方式液晶パネルの駆動原理断面構造図（画素電極正のデータの場合）	
【図 3 3】本発明のマルチドメイン垂直配向方式液晶パネルの奇数列 n 行目と $(n + 1)$ 行目の薄膜トランジスタに印加される電圧波形図	
【符合の説明】	
1 カラーフィルター側ガラス基板	30
2 ブラックマスク（遮光膜）	
3 カラーフィルター層	
4 カラーフィルター側透明導電膜（透明共通電極）	
5 垂直配向液晶分子の方向制御用バンプ	
6 カラーフィルター側垂直配向膜	
7 アクティブマトリックス基板側垂直配向膜	
8 透明画素電極	
9 画素電極側に形成されたスリット開口部	
1 0 パッシベーション膜	
1 1 映像信号配線	40
1 2 ゲート絶縁膜	
1 3 アクティブマトリックス素子側ガラス基板	
1 4 負の誘電率異方性液晶	
1 5 液晶配向制御電極	
1 6 薄膜トランジスタ素子	
1 7 走査線	
1 8 コンタクトホール	
1 9 上部液晶配向制御電極	
2 0 下部液晶配向制御電極	
2 1 透明共通電極電位	50

- 2 2 奇数列映像信号配線波形
- 2 3 n 行走査線信号波形
- 2 4 (n + 1) 行走査線信号波形
- 2 5 n 行上部液晶配向制御電極信号波形
- 2 6 n 行下部液晶配向制御電極信号波形
- 2 7 (n + 1) 行上部液晶配向制御電極信号波形
- 2 8 (n + 1) 行下部液晶配向制御電極信号波形
- 2 9 偶数列映像信号配線波形
- 3 0 (n - 1) 行走査線接続端子
- 3 1 n 行上部液晶配向制御電極接続端子
- 3 2 n 行下部液晶配向制御電極接続端子
- 3 3 n 行走査線接続端子
- 3 4 (n + 1) 行上部液晶配向制御電極接続端子
- 3 5 (n + 1) 行下部液晶配向制御電極接続端子
- 3 6 (n + 1) 行走査線接続端子
- 3 7 画素電極側に形成されたホール開口部
- 3 8 (n - 1) 行液晶配向制御電極接続端子
- 3 9 n 行液晶配向制御電極接続端子
- 4 0 映像信号配線端子部
- 4 1 画素周辺共通電極端子部
- 4 2 静電気対策用保護回路
- 4 3 (n - 1) 行走査線信号波形
- 4 4 n 行液晶配向制御電極信号波形
- 4 5 (n + 1) 行液晶配向制御電極信号波形

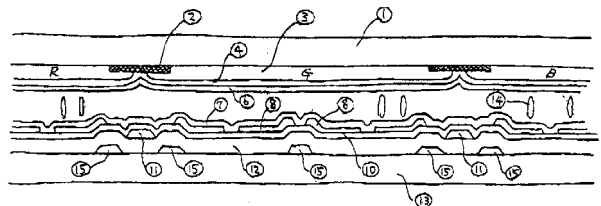
10

20

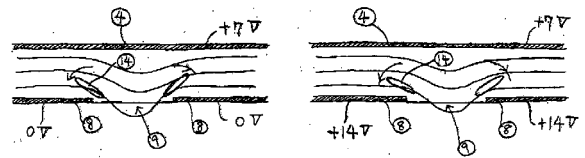
【図 1】



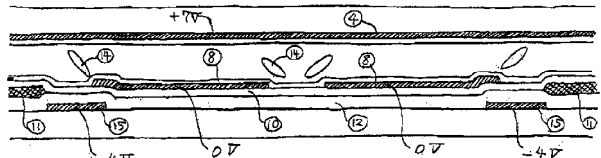
【図 4】



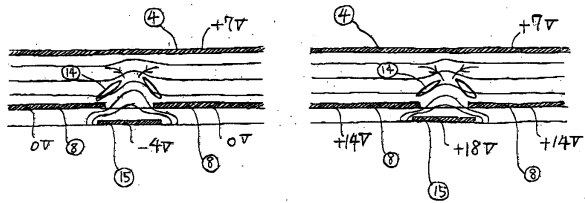
【図 2】



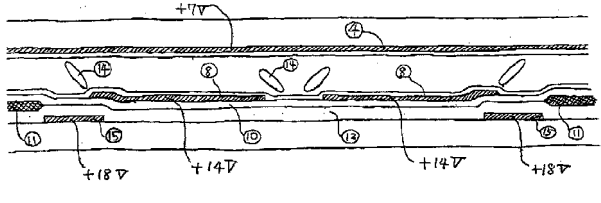
【図 5】



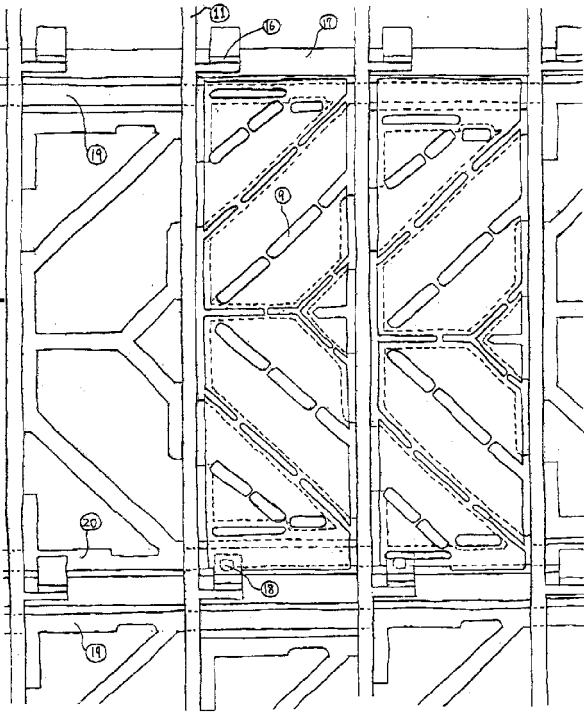
【図 3】



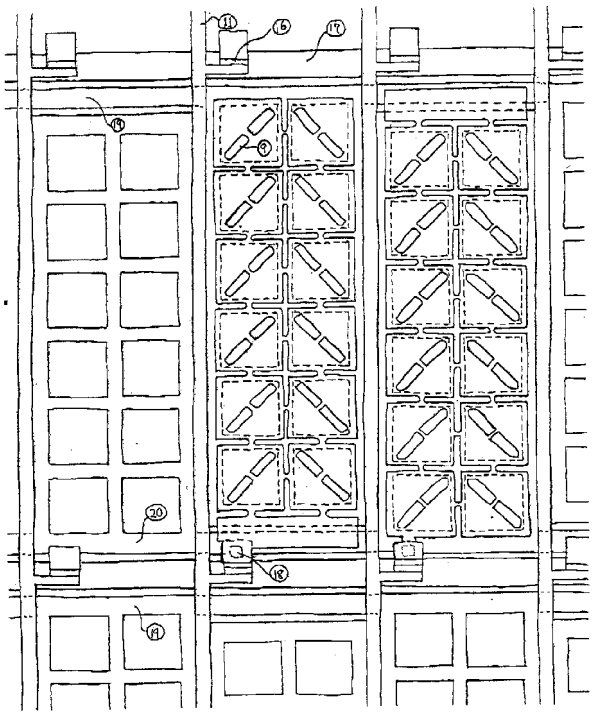
【図 6】



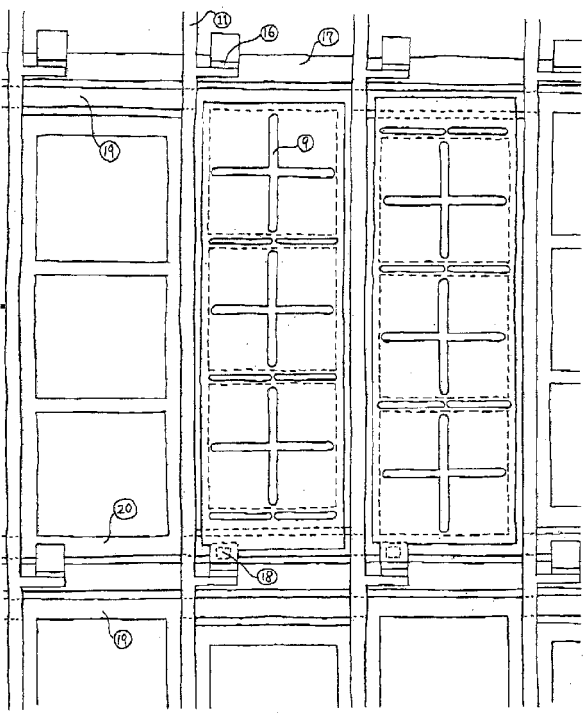
【図7】



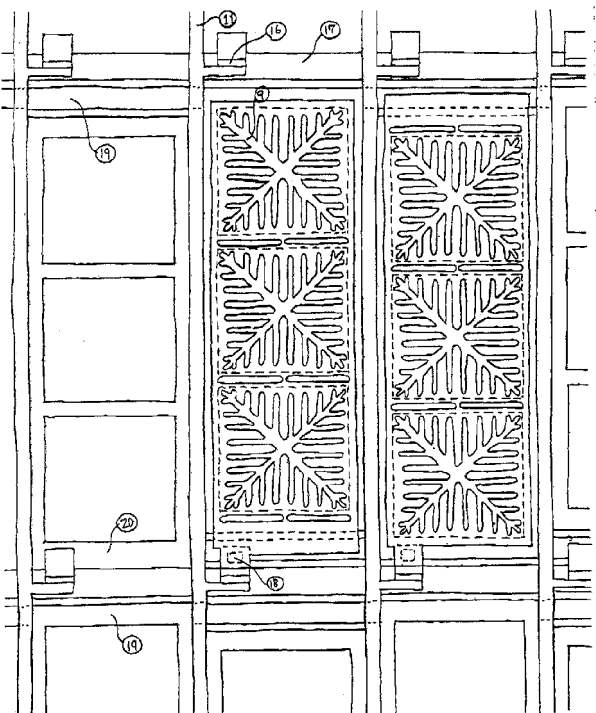
【図8】



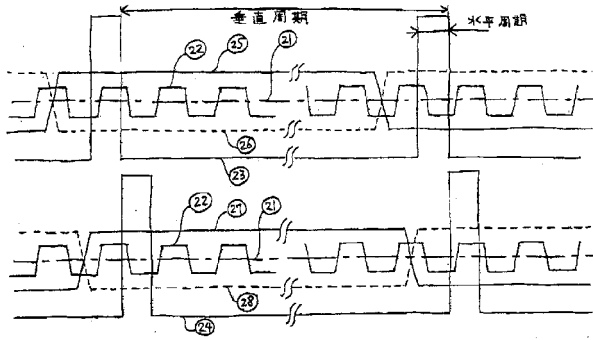
【図9】



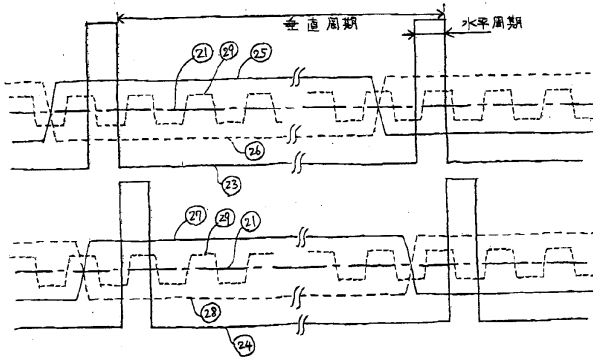
【図10】



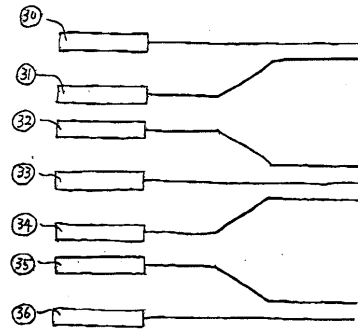
【図11】



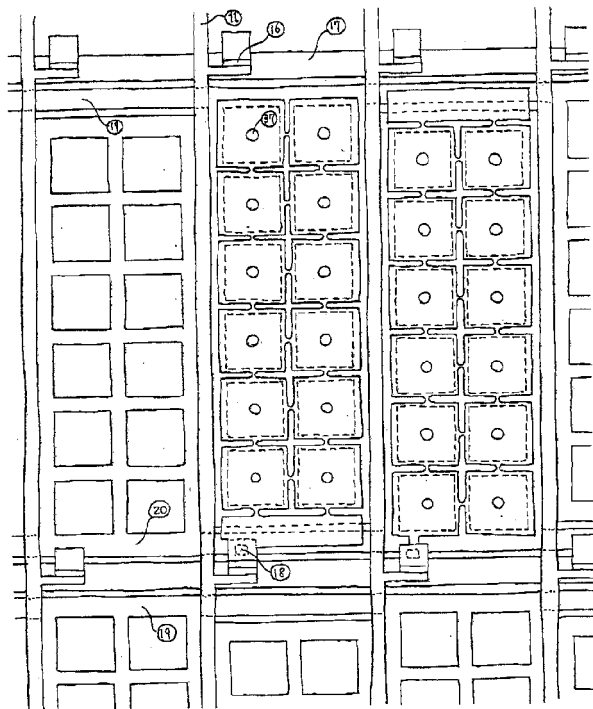
【図12】



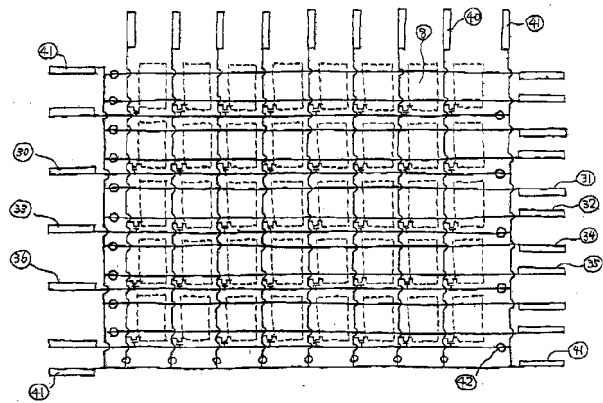
【図13】



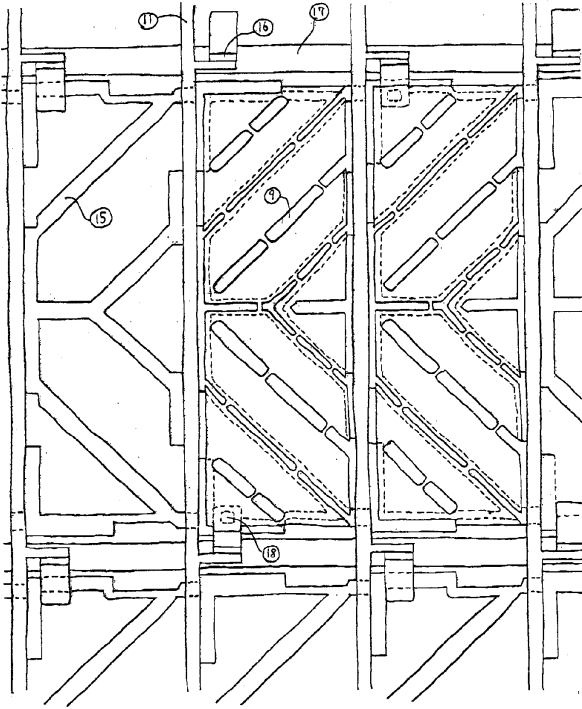
【図14】



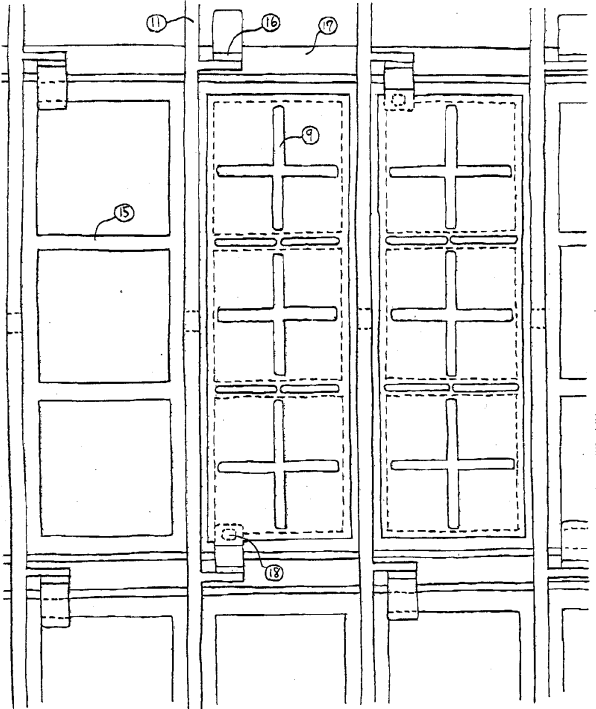
【図15】



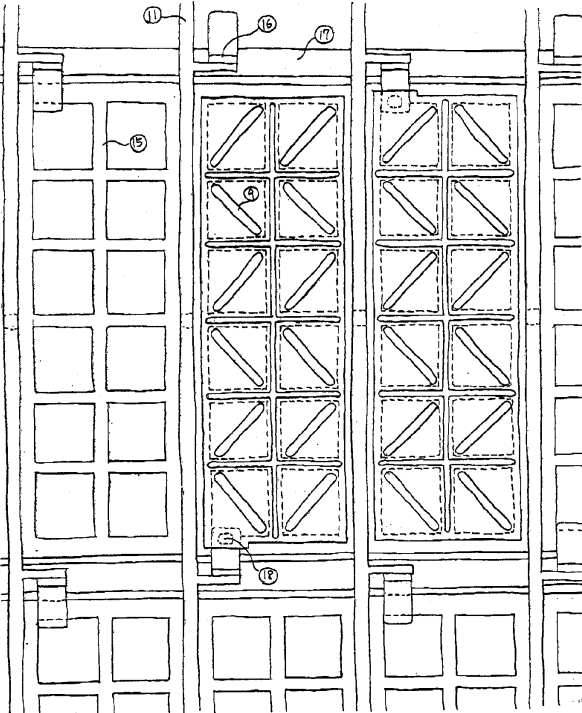
【図16】



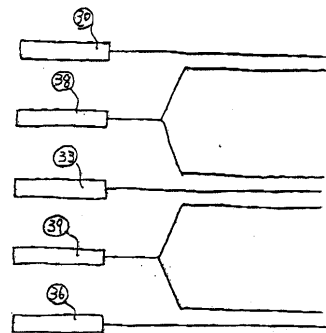
【図17】



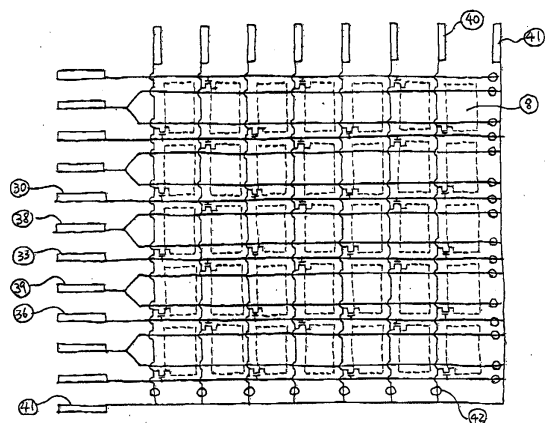
【図18】



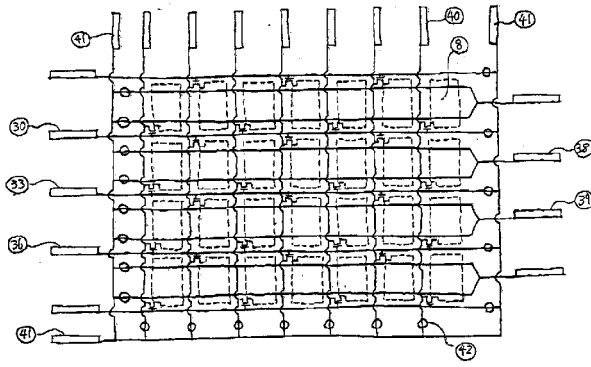
【図19】



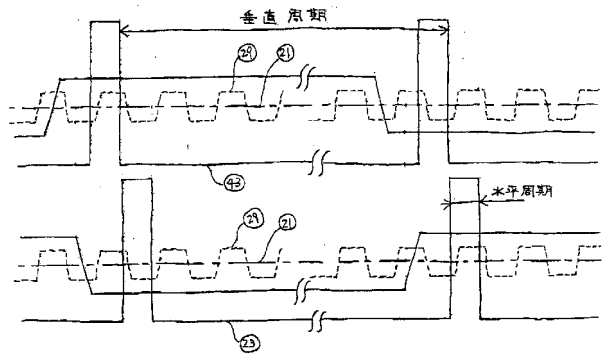
【図20】



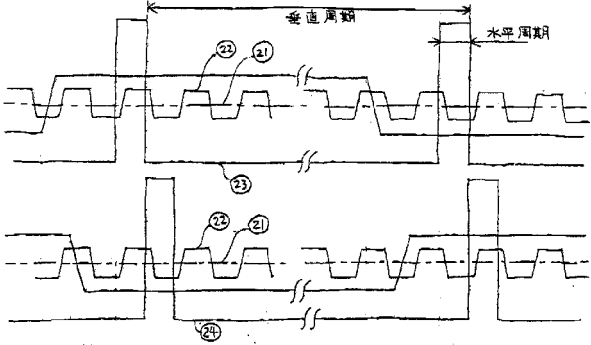
【図 2 1】



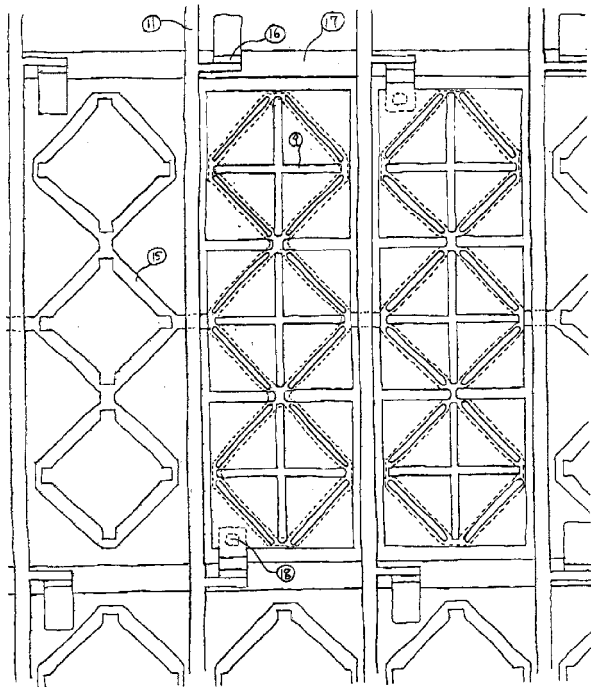
【図 2 3】



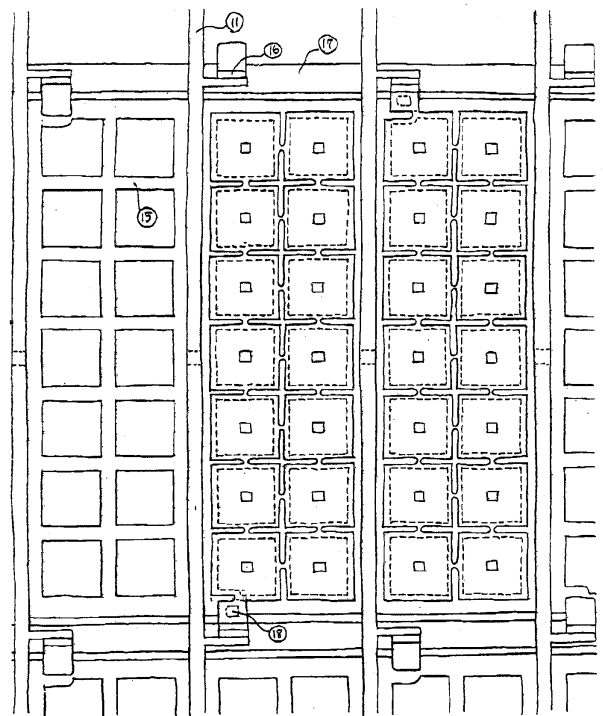
【図 2 2】



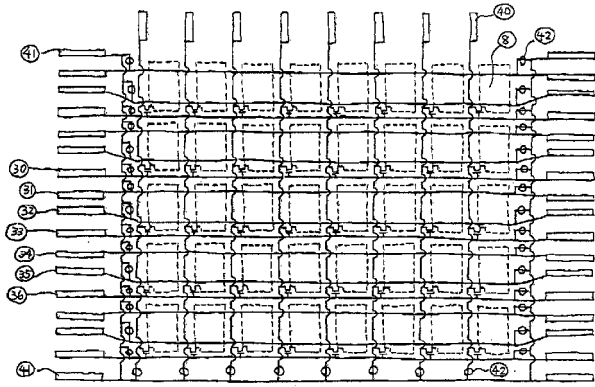
【図 2 4】



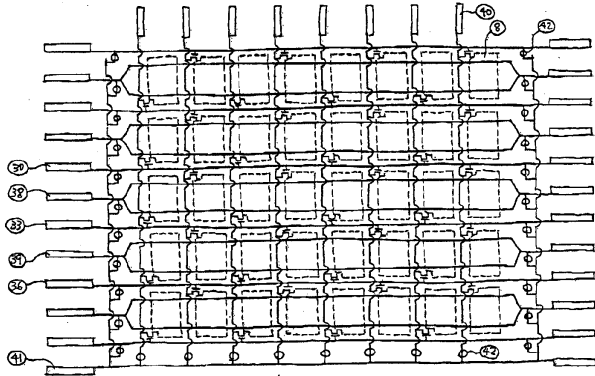
【図 2 5】



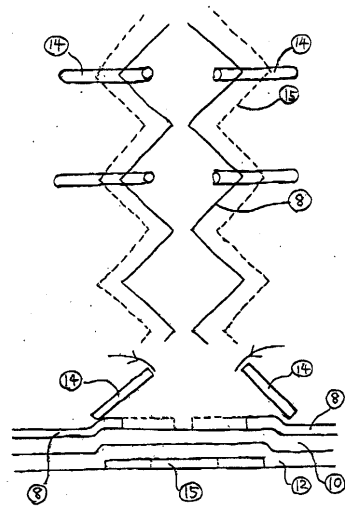
【图 26】



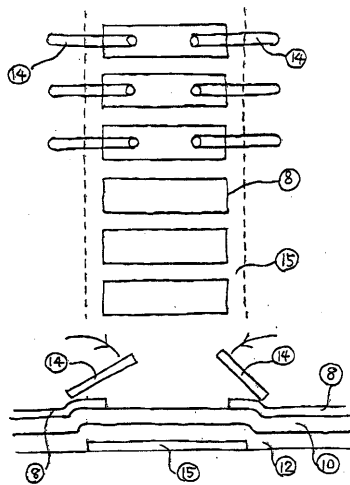
【图 27】



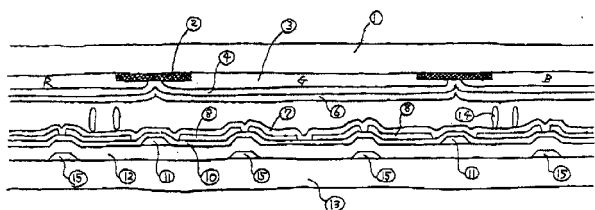
【图 28】



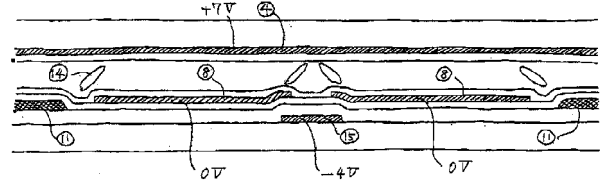
【图 29】



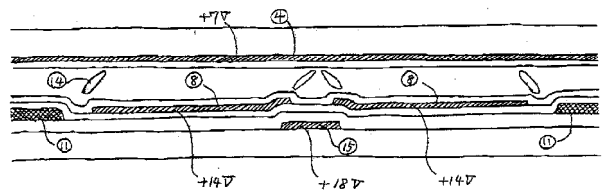
【图 30】



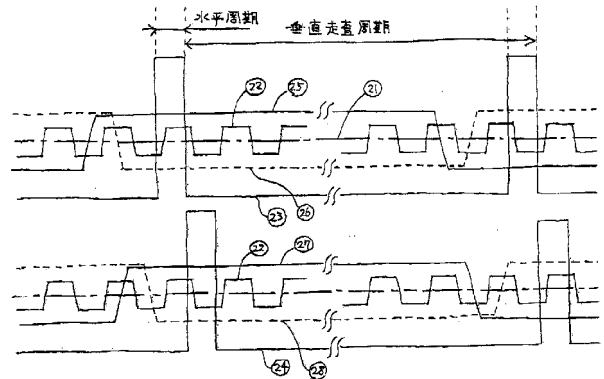
【图 31】



【图 32】



【图 33】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2001-235752(JP,A)
特開2001-343647(JP,A)
特開平11-161243(JP,A)
特開2000-352722(JP,A)
特開平11-109393(JP,A)
特表2005-538408(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

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