

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4800416号
(P4800416)

(45) 発行日 平成23年10月26日 (2011.10.26)

(24) 登録日 平成23年8月12日 (2011.8.12)

(51) Int. Cl.	F I
GO2F 1/1343 (2006.01)	GO2F 1/1343
GO2F 1/1333 (2006.01)	GO2F 1/1333 505

請求項の数 14 (全 44 頁)

(21) 出願番号	特願2009-240663 (P2009-240663)	(73) 特許権者	000005049
(22) 出願日	平成21年10月19日 (2009.10.19)		シャープ株式会社
(62) 分割の表示	特願平11-311174の分割		大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号
原出願日	平成11年11月1日 (1999.11.1)	(74) 代理人	110000338
(65) 公開番号	特開2010-15183 (P2010-15183A)		特許業務法人原謙三国際特許事務所
(43) 公開日	平成22年1月21日 (2010.1.21)	(72) 発明者	吉田 秀史
審査請求日	平成21年10月19日 (2009.10.19)		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願平11-36281	(72) 発明者	笹林 貴
(32) 優先日	平成11年2月15日 (1999.2.15)		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	仲西 洋平
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

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】

一対の基板と、上記一対の基板の間に封入されている液晶とを備えた液晶表示装置において、

一方の基板には、上記液晶に対向する面側に、複数のストライプ状電極からなる第1電極と、複数のストライプ状電極からなる第2電極とが絶縁体層を介して形成され、

他方の基板には、上記液晶に対向する面側に、該他方の基板を実質的に全面的に覆うように透明電極が形成され、

上記第1電極と第2電極には、それぞれ異なる電圧が印加されることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

上記第1あるいは第2電極におけるストライプ状電極は、互いに平行に形成されていることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

上記一対の基板上に垂直配向膜が形成されていることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

上記液晶は、正の誘電率異方性を有する請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

上記一対の基板上に一対の偏光子が形成され、偏光子の吸収軸は互いに直交するように

形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

上記一対の偏光子の吸収軸は、ゲートバスラインあるいはデータバスラインと 45 度の角度で配置されていることを特徴とする請求項 5 記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

上記一対の偏光子の吸収軸は、ストライプ状電極と 45 度の角度で配置されていることを特徴とする請求項 5 記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

誘電体層が、上記透明電極と液晶との間に設けられることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

上記誘電体層は、上記透明電極に接して設けられ、液晶を配向させる配向膜が該誘電体層の上に形成されていることを特徴とする請求項 8 に記載の液晶表示装置。

【請求項 10】

上記誘電体層は、カラーフィルター層からなることを特徴とする請求項 8 に記載の液晶表示装置。

【請求項 11】

吸収軸が互いに直交するように配置された一対の偏光子が該一対の基板を含む液晶パネルの両側に配置され、少なくとも 1 つの位相差層が少なくとも一方の偏光子と液晶パネルとの間に配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 12】

液晶パネルの液晶の初期配向が垂直配向であり、位相差層の主屈折率 n_x 、 n_y 、 n_z のうち、位相差層の面方向の屈折率を n_x 、 n_y 、位相差層の法線方向の屈折率を n_z 、隣接する偏光子の吸収軸に直交する方向の屈折率を n_x 、平行な方向の屈折率を n_y としたとき、

$n_x \geq n_z$ 、 $n_y \geq n_z$ (ただし、 $n_x = n_y = n_z$ は除く)・・・(1)
の関係が成り立つことを特徴とする請求項 11 に記載の液晶表示装置。

【請求項 13】

液晶パネルの液晶の初期配向が垂直配向であり、位相差層の主屈折率 n_x 、 n_y 、 n_z のうち、位相差層の面方向の屈折率を n_x 、 n_y 、位相差層の法線方向の屈折率を n_z 、隣接する偏光子の吸収軸に直交する方向の屈折率を n_x 、平行な方向の屈折率を n_y としたとき、

$n_x \geq n_z$ 、 $n_y \geq n_z$ (ただし、 $n_x = n_y = n_z$ は除く)・・・(1)
の関係が成り立つ N 個の位相差層を備え、

位相差層の厚さを d 、液晶パネルの $\Delta n d_{LC}$ を R_{LC} 、 $R_t = (n_x - n_y) d$ 、 $R_t = ((n_x + n_y) / 2 - n_z) d$ とし、N 個の位相差層の R を R_1 、 $R_2 \cdots R_N$ とし、 R_t を R_{t1} 、 $R_{t2} \cdots R_{tN}$ としたとき、位相差
 $-130 \text{ nm} \leq R_1 \leq 230 \text{ nm} \cdots (2)$

・・・

$-130 \text{ nm} \leq R_N \leq 230 \text{ nm}$

$R_{t1} + R_{t2} + \cdots R_{tN} \leq 1.6 \times R_{LC} \cdots (3)$

が同時に満たされることを特徴とする請求項 11 に記載の液晶表示装置。

【請求項 14】

液晶パネルの液晶の初期配向が垂直配向であり、位相差層の主屈折率 n_x 、 n_y 、 n_z のうち、位相差層の面方向の屈折率を n_x 、 n_y 、位相差層の法線方向の屈折率を n_z 、隣接する偏光子の吸収軸に直交する方向の屈折率を n_x 、平行な方向の屈折率を n_y としたとき、

$n_x \geq n_z$ 、 $n_y \geq n_z$ (ただし、 $n_x = n_y = n_z$ は除く)・・・(1)
の関係が成り立つ N 個の位相差層を備え、

位相差層の厚さを d 、液晶パネルの $\Delta n d_{LC}$ を R_{LC} 、 $R_t = (n_x - n_y) d$ 、 R

10

20

30

40

50

$t = ((n_x + n_y) / 2 - n_z) d$ とし、N 個の位相差層の R を $R_1, R_2 \dots R_N$ とし、 R_t を $R_{t1}, R_{t2} \dots R_{tN}$ としたとき、位相差

$$\begin{aligned} -50 \text{ nm} \leq R_1 \leq 150 \text{ nm} \cdot \cdot \cdot (4) \\ \cdot \cdot \cdot \cdot \\ -50 \text{ nm} \leq R_N \leq 150 \text{ nm} \\ R_{t1} + R_{t2} + \dots R_{tN} \leq 1.3 \times R_{LC} \cdot \cdot \cdot (5) \end{aligned}$$

が同時に満たされることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は斜め電界方式の液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

TN 型液晶表示装置は例えばパーソナルコンピュータの表示装置等として広く用いられている。しかし、TN 型液晶表示装置は、画面を斜め方向に見るときにコントラストが低下し、あるいは表示の明暗が反転するという問題がある。従って、斜め視角方向でコントラストが低下することのない液晶表示装置が求められている。

【0003】

例えば特許文献 1（特開平 10-153782 号公報）及び特許文献 2（特開平 10-186351 号公報）は、斜め視角方向でコントラストが低下することのない液晶表示装置として、IPS（In-Plane Switching）型液晶表示装置を開示している。IPS 型液晶表示装置では、液晶が一对の基板の間に挟持され、一方の基板が第 1 の電極と第 2 の電極とを有し、第 1 の電極と第 2 の電極との間に電圧を印加するようになっている。他方の基板は電極をもたない。従って、第 1 の電極と第 2 の電極との間で基板面にほぼ平行な方向に横電界が形成される。液晶はこの横電界によって駆動される。この公報に記載の液晶表示装置では、垂直配向型の正の誘電率異方性をもった液晶が使用される。液晶分子は、電圧無印加時には基板面に対して垂直に配向し、電圧印加時には横電界に平行に配向する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開平 10-153782 号公報（1998 年 06 月 09 日）

【特許文献 2】特開平 10-186351 号公報（1998 年 07 月 14 日）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記した IPS 型液晶表示装置では、第 1 及び第 2 の電極は一方の基板にストライプ状に互いに平行に延びるメタルによって形成される。電圧印加時には、横電界の電気力線は第 1 の電極から第 2 の電極へ向かって円弧状に延びる。第 1 の電極が第 2 の電極の左側に位置するとすると、第 1 の電極の近傍に位置する液晶分子は電気力線に沿って右上がりに配向し、第 2 の電極の近傍に位置する液晶分子は電気力線に沿って左上がりに配向する。第 1 の電極と第 2 の電極との中間に位置する液晶分子は電気力線に沿って基板面と平行に配向する。

【0006】

しかし、第 1 の電極と第 2 の電極との中間に位置する液晶分子は、左上がりに配向する液晶分子と右上がりに配向する液晶分子との影響を受け、基板面と平行にスムーズに配向することができず、配向が安定せずにディスクリネーションが生じる。その結果、第 1 の電極と第 2 の電極との中間に黒い線が生じ、透過率が低くなる。ディスクリネーションは電圧あるいは外乱によって発生したり消えたりし、表示むらを生じさせ、あるいは残像を生じさせるという問題があった。

【0007】

10

20

30

40

50

本発明の目的は、視角特性の優れた、ディスクリネーションのない液晶表示装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の液晶表示装置は、一对の基板と、該一对の基板の間に封入されている液晶と、一方の基板に形成された1画素当り複数のストライプ状の電極と、他方の基板に該他方の基板を実質的に全面的に覆うように形成された透明電極とを備え、誘電体層が透明電極と液晶層との間に設けられ、上記誘電体層は、カラーフィルター層からなることを特徴としている。

【0009】

さらに、本発明の液晶表示装置は、一对の基板と、該一对の基板の間に封入されている液晶と、一方の基板に形成された1画素当り複数のストライプ状の電極と、他方の基板に該他方の基板を実質的に全面的に覆うように形成された透明電極とを備え、上記液晶の初期配向が垂直配向であって、上記一对の基板を含む液晶パネルがクロスニコルの偏光子で挟まれていることを特徴としている。

【0010】

複数のストライプ状の電極は第1及び第2のグループのストライプ状の電極からなり、第1のグループのストライプ状の電極は互いに平行な直線部分を有し、第2のグループのストライプ状の電極は互いに平行な直線部分を有し、第1のグループのストライプ状の電極の直線部分は第2のグループのストライプ状の電極の直線部分に対して平行であることが好ましい。

【発明の効果】

【0011】

本発明の液晶表示装置は、一对の基板と、該一对の基板の間に封入されている液晶と、一方の基板に形成された1画素当り複数のストライプ状の電極と、他方の基板に該他方の基板を実質的に全面的に覆うように形成された透明電極とを備え、誘電体層が透明電極と液晶層との間に設けられ、上記誘電体層は、カラーフィルター層からなることで、ディスクリネーションのない、視角特性の良好な液晶表示装置を得ることができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の第1実施例の電圧無印加時の液晶表示装置を示す断面図である。

【図2】図1の液晶表示装置の電圧印加時を示す断面図である。

【図3】一方の基板に形成されるアクティブマトリクスの一部を示す図である。

【図4】図1の偏光子の吸収軸の関係を示す図である。

【図5】比較例の液晶表示装置及び白表示の画像を示す図である。

【図6】本発明の第2実施例の電圧無印加時の液晶表示装置を示す断面図である。

【図7】図6の液晶表示装置の電圧印加時を示す断面図である。

【図8】誘電体層がない場合の電界の形成を示す図である。

【図9】誘電体層がある場合の電界の形成を示す図である。

【図10】誘電体層がないことを除くと図6の液晶表示装置と同様の液晶表示装置及びそれによる表示の例を示す図である。

【図11】透明電極を有する基板を逆にして取り付けした液晶表示装置及びそれによる表示の例を示す図である。

【図12】図6の液晶表示装置と同様の液晶表示装置及びそれによる表示の例を示す図である。

【図13】誘電体層がない液晶表示装置に6Vの電圧を印加した場合の透過率を示す図である。

【図14】誘電体層がない液晶表示装置に10Vの電圧を印加した場合の透過率を示す図である。

10

20

30

40

50

【図 1 5】誘電体層がある液晶表示装置に 6 V の電圧を印加した場合の透過率を示す図である。

【図 1 6】誘電体層がある液晶表示装置に 10 V の電圧を印加した場合の透過率を示す図である。

【図 1 7】誘電体層の厚さと透過率との関係を示す図である。

【図 1 8】誘電体層の一例を示す液晶表示装置の断面図である。

【図 1 9】誘電体層の他の例を示す液晶表示装置の断面図である。

【図 2 0】誘電体層の他の例を示す液晶表示装置の断面図である。

【図 2 1】誘電体層の他の例を示す液晶表示装置の断面図である。

【図 2 2】一方の基板に形成される第 1 及び第 2 のストライプ状の電極及びアクティマトリクス
の一例を示す図である。

10

【図 2 3】一方の基板に形成される第 1 及び第 2 のストライプ状の電極及びアクティマトリクス
の他の例を示す図である。

【図 2 4】図 6 及び図 7 の液晶表示装置を簡単化して示す図である。

【図 2 5】図 2 4 の構成に位相差フィルムを加えた液晶表示装置を示す図である。

【図 2 6】典型的な偏光フィルムの例を示す断面図である。

【図 2 7】図 2 6 の偏光フィルムを使用した液晶表示装置を示す構成図である。

【図 2 8】図 2 4 の液晶表示装置の視角特性を示す図である。

【図 2 9】図 2 5 の液晶表示装置の視角特性を示す図である。

【図 3 0】 $R_{xz} - R_{yz}$ 座標上でコントラストが 10 となる等視角曲線を示す図である。

20

【図 3 1】 $R_{LC} - R_t$ の関係を示す図である。

【図 3 2】本発明の第 3 実施例の液晶表示装置を示す断面図である。

【図 3 3】図 3 2 の液晶表示装置の変化例を示す断面図である。

【図 3 4】図 3 2 の液晶表示装置の比較例を示す断面図である。

【図 3 5】電圧印加時の図 3 2 の液晶表示装置を示す断面図である。

【図 3 6】図 3 2 から図 3 4 の液晶表示装置の第 1 及び第 2 のグループのストライプ状の電極に 1 ボルトの直流電圧が印加された場合の電圧の変化を示す図である。

【図 3 7】図 3 2 の液晶表示装置の配向膜の体積抵抗率を $10^{10} \Omega m$ として液晶の体積抵抗率を変えた場合の電圧の変化を示す図である。

【図 3 8】図 3 2 の液晶表示装置の配向膜の体積抵抗率を $10^{12} \Omega m$ として液晶の体積抵抗率を変えた場合の電圧の変化を示す図である。

30

【図 3 9】図 3 2 の液晶表示装置の配向膜の体積抵抗率を $10^{14} \Omega m$ として液晶の体積抵抗率を変えた場合の電圧の変化を示す図である。

【図 4 0】図 3 2 の液晶表示装置の液晶及び配向膜の体積抵抗率を $10^{10} \Omega m$ として絶縁体層の体積抵抗率を変えた場合の電圧の変化を示す図である。

【図 4 1】図 3 2 の液晶表示装置の液晶及び配向膜の体積抵抗率を $10^{11} \Omega m$ として絶縁体層の体積抵抗率を変えた場合の電圧の変化を示す図である。

【図 4 2】図 3 2 の液晶表示装置の絶縁体層の体積抵抗率を $10^{14} \Omega m$ として第 1 のストライプ状の電極上にある絶縁体層の部分の厚さを変えた場合の電圧の変化を示す図である。

40

【図 4 3】図 3 3 の液晶表示装置の絶縁体層の体積抵抗率を $10^{14} \Omega m$ として第 2 のストライプ状の電極上にある絶縁体層の部分の厚さが $0.4 \mu m$ の場合の電圧の変化を示す図である。

【図 4 4】液晶表示装置に印加される電圧の例を示す図である。

【図 4 5】一定のパターンで配置された第 1 及び第 2 のグループのストライプ状の電極を含む画素をもつ液晶表示装置の例を示す平面図である。

【図 4 6】図 4 5 の第 1 及び第 2 のストライプ状の電極をもった液晶表示装置の画面及び画面の焼きつきの例を示す図である。

【図 4 7】図 4 5 及び図 4 6 を参照して説明した問題点を解決するために本発明の第 4 実施例によるパターンで配置された第 1 及び第 2 のストライプ状の電極を含む画素をもつ液

50

晶表示装置を示す平面図である。

【図４８】図４７の液晶表示装置の変形例を示す平面図である。

【図４９】図４７の液晶表示装置の変形例を示す平面図である。

【図５０】図４７から図４９の液晶表示装置の１画素の例を示す平面図である。

【図５１】図５０の第１のストライプ状の電極を示す平面図である。

【図５２】図５０の第２のストライプ状の電極を示す平面図である。

【図５３】第１及び第２のストライプ状の電極及び第１及び第２の接続電極の例を示す平面図である。

【図５４】第１及び第２のストライプ状の電極及び第１及び第２の接続電極の変形例を示す平面図である。

10

【図５５】図５６の実施例の比較例を示す図である。

【図５６】本発明の第５実施例による液晶表示装置の一部を示す図である。

【図５７】図５５の構成及び図５６の液晶表示装置の透過率を示す図である。

【図５８】図５６の原理に基づいた第１及び第２のストライプ状の電極及び第１及び第２の接続電極をもつ液晶表示装置を示す平面図である。

【図５９】図５８の液晶表示装置の変形例を示す平面図である。

【図６０】第１及び第２のストライプ状の電極が第１及び第２の接続電極と鋭角で交差し、駆動補正用電極部分を含む例を示す図である。

【図６１】駆動補正用電極部分が第１のストライプ状の電極から延長された例を示す図である。

20

【図６２】図６１の線６２－６２に沿った断面図である。

【図６３】図６０の線６３－６３に沿った断面図である。

【図６４】駆動補正用電極部分が第１のストライプ状の電極から延長され、第２の接続電極が窪ませられている例を示す図である。

【図６５】駆動補正用電極部分が第１のストライプ状の電極から延長され、第２の接続電極が窪ませられている変形例を示す図である。

【図６６】駆動補正用電極部分が第２のストライプ状の電極から延長され、第１の接続電極が窪ませられている例を示す図である。

【図６７】第１のストライプ状の電極が第２の接続電極と鋭角で交差し且つ第１のストライプ状の電極が第２の接続電極から横に突出していない場合の液晶表示装置の透過率を示す図である。

30

【図６８】第１のストライプ状の電極が第２の接続電極と鋭角で交差し且つ第１のストライプ状の電極が第２の接続電極から横に突出している場合の液晶表示装置の透過率を示す図である。

【図６９】第２のストライプ状の電極が第１の接続電極と鋭角で交差し且つ第２のストライプ状の電極が第１の接続電極から横に突出していない場合の液晶表示装置の透過率を示す図である。

【図７０】第２のグループのストライプ状の電極が第１の接続電極と鋭角で交差し且つ第２のグループのストライプ状の電極が第１の接続電極から横に突出していない場合の液晶表示装置の透過率を示す図である。

40

【図７１】第１及び第２のグループのストライプ状の電極の第１及び第２の接続電極からの突出量と図である。

【図７２】図７３の液晶表示装置の比較例を示す断面図である。

【図７３】本発明の第６実施例による液晶表示装置を示す断面図である。

【図７４】図７３の液晶表示装置の変形例を示す断面図である。

【図７５】図７２の液晶表示装置の光の透過率を示す図である。

【図７６】図７３の液晶表示装置の光の透過率を示す図である。

【図７７】図７４の液晶表示装置の光の透過率を示す図である。

【図７８】図７３の第２のグループのストライプ状の電極の近傍を示す平面図である。

【図７９】図８０の液晶表示装置に対する比較例を示す断面図である。

50

【図 8 0】本発明の第 7 実施例による液晶表示装置を示す断面図である。

【図 8 1】図 8 0 の液晶表示装置の変形例を示す図である。

【図 8 2】図 8 0 の液晶表示装置の変形例を示す図である。

【図 8 3】図 8 0 の液晶表示装置の変形例を示す図である。

【図 8 4】図 8 0 の液晶表示装置の変形例を示す図である。

【図 8 5】図 8 6 の液晶表示装置の問題点を説明するための液晶表示装置を示す略図である。

【図 8 6】本発明の第 8 実施例による液晶表示装置を示す断面図である。

【図 8 7】図 8 6 の液晶表示装置を示す平面図である。

【発明を実施するための形態】

10

【0013】

図 1 は本発明の第 1 実施例の電圧無印加時の液晶表示装置 1 0 を示す断面図、図 2 は図 1 の液晶表示装置 1 0 の電圧印加時を示す断面図である。図 1 及び図 2 において、本発明の液晶表示装置 1 0 は、第 1 及び第 2 の対向する透明なガラス基板 1 2、1 4 と、第 1 及び第 2 の基板 1 2、1 4 の間に封入された液晶層 1 6 とを備える。第 1 の基板 1 2 はカラーフィルタ（図示せず）を含むカラーフィルタ基板であり、第 2 の基板 1 4 は T F T を含む T F T 基板である。液晶パネルは一对の基板 1 2、1 4 及び液晶層 1 6 によって形成される。

【0014】

第 1 の基板 1 2 は該第 1 の基板 1 2 を実質的に全面的に覆うように形成されたベタの透明電極 1 8 と垂直配向膜 2 0 とを有する。第 2 の基板 1 4 は複数の（図 1 では 1 つのみ示される）互いに平行に延びるストライプ状の電極 2 2 と垂直配向膜 2 4 とを有する。液晶層 1 6 の液晶は垂直配向され、正の誘電率異方性を有する。一对の偏光子 2 6、2 8 が液晶パネルの両側に配置される。

20

【0015】

図 3 は第 2 の基板 1 4 に形成されるアクティブマトリクスの一部を示す。アクティブマトリクスは、ゲートバスライン 3 0、データバスライン 3 2、及び T F T 3 4 を有する。ゲートバスライン 3 0 とデータバスライン 3 2 とで囲まれる領域が 1 画素に相当する。2 つのストライプ状の電極 2 2 は T F T 3 4 に接続され、データバスライン 3 2 の A C のデータ電圧を受ける。図 3 においては、2 つのストライプ状の電極 2 2 が 1 画素に設けられている。ベタの透明電極 1 8 は I T O や N E S A 等の実質的に透明になる材料で形成されるが、ストライプ状の電極 2 2 はゲートバスライン 3 0 又はデータバスライン 3 2 と同じメタルで形成される。

30

【0016】

図 4 は偏光子 2 6、2 8 の吸収軸 2 6 a、2 8 a の関係を示す。吸収軸 2 6 a、2 8 a はクロスニコルの関係で、すなわち互いに直交するように配置される。吸収軸 2 6 a、2 8 a は図 3 に示されるゲートバスライン 3 0、データバスライン 3 2、及びストライプ状の電極 2 2 に対して 4 5 度の角度をなすように配置される。

【0017】

この構成においては、図 1 に示されるように、電圧を印加していないときには、液晶分子は基板面に対してほぼ垂直に配向する。図 2 に示されるように、電圧が印加されると（例えば、ベタの透明電極 1 8 はグランドに接続され、ストライプ状の電極 2 2 はデータの電圧が交流で印加される）、各ストライプ状の電極 2 2 からベタの透明電極 1 8 へ向かう電界（電気力線）が形成される。多くの電界（電気力線）は矢印 F₀ で示されるように各ストライプ状の電極 2 2 からベタの透明電極 1 8 へ向かって斜めに走る。従って、正の誘電率異方性を有する液晶分子は、電圧印加時には斜め電界 F₀ に平行に配向する。

40

【0018】

このため、液晶分子は基板面に対して斜め方向に傾くようになり、複屈折が生じて、入射光の偏光状態を変化させる。従って、ほとんどの液晶分子が斜め電界に沿ってスムーズに配向し、ディスクリネーションが生じることがない。偏光子 2 6、2 8 はクロスニコル

50

の関係で配置されているので、電圧印加時には白表示が実現される。ストライプ状の電極 22 の直ぐ近くにおいては電界（電気力線）は矢印 F_N で示されるように基板面に対して垂直になっているが、ストライプ状の電極 22 はメタルであるので遮光性があり、この部分の液晶の挙動は問題ではない。なお、このような構造の液晶表示装置の視角特性は TN 液晶表示装置の視角特性よりも良好である。

【0019】

図 5 は液晶表示装置の比較例を示す図である。図 5 においては、第 1 の基板 12 には電極がなく、第 1 の電極 23a 及び第 2 の電極 23b が第 2 の基板 14 のみに設けられている。液晶層 16 は垂直配向型で且つ正の比誘電率の異方性を有する液晶を含む。従って、電圧が印加されないときには、液晶分子は基板面に対してほぼ垂直に配向する。電圧が印加されると、図 5 (B) に矢印で示されるように、第 1 の電極 23a から第 2 の電極 23b へ向かう横電界が形成される。液晶分子は横電界に平行になるように配向する。しかし、2 つの電極 23a、23b 間の中間部に位置する液晶分子は、右端部側の液晶分子の配向方向に従うのか左端部側の液晶分子の配向方向に従うのか不明確であり、液晶の配向が不安定になる。従って、図 5 (C) に示されるように、液晶表示装置の 1 画素領域 10b の中央部にディスクリネーション D が生じる。なお、C 領域はメタルからなる第 1 の電極 23a 及び第 2 の電極 23b で遮光された領域である。本願の発明は、ディスクリネーション D を低減する。

【0020】

図 6 は本発明の第 2 実施例の電圧無印加時の液晶表示装置 10 を示す断面図、図 7 は図 6 の液晶表示装置 10 の電圧印加時を示す断面図である。液晶表示装置 10 は、図 1 及び図 2 の実施例と同様に、第 1 及び第 2 の対向する透明なガラス基板 12、14 と、第 1 及び第 2 の基板 12、14 の間に封入された液晶層 16 と、偏光子 26、28 を備える。

【0021】

第 1 の基板 12 は該第 1 の基板 12 を実質的に全面的に覆うように形成されたベタの透明電極 18 と垂直配向膜 20 とを有する。第 2 の基板 14 は複数の互いに平行に且つ交互に延びる第 1 及び第 2 のグループのストライプ状の電極 22a、22b と垂直配向膜 24 とを有する。第 1 及び第 2 のグループのストライプ状の電極 22a、22b は互いに異なった電圧を印加されるようになっている。実施例では、第 1 のグループのストライプ状の電極 22a は交流のデータの電圧（例えば $\pm 5V$ ）を印加され、第 2 のグループのストライプ状の電極 22b はベタの透明電極 18 と同じ電圧を印加される。この場合、ベタの透明電極 18 は AC のデータ電圧のほぼ中間の電圧（グラウンド）を印加される。

【0022】

さらに、誘電体層（絶縁体層）36 がベタの透明電極 18 と垂直配向膜 20 との間に配置されている。ベタの透明電極 18 は第 1 の基板 12 の内面に設けられ、誘電体層 36 はベタの透明電極 18 と液晶層 16 との間に設けられる。好ましくは、誘電体層 36 が光硬化樹脂、熱硬化樹脂、ポリ型又はネガ型のレジスト、ポリアミック酸、その他の有機樹脂（例えばエポキシ樹脂、アクリル樹脂、フッ素樹脂等）、 SiO 、 SiO_2 、 SiN のグループの 1 つからなる。

【0023】

この構成においては、図 6 に示されるように、電圧を印加していないときには、液晶分子は基板面に対してほぼ垂直に配向する。図 7 に示されるように、電圧が印加されると、第 1 のグループのストライプ状の電極 22a の各々からベタの透明電極 18 へ向かう電界（電気力線）が形成される。多くの電界（電気力線）は矢印 F_O で示されるように第 1 のグループのストライプ状の電極 22a の各々からベタの透明電極 18 へ向かって斜めに走る。従って、正の誘電率異方性を有する液晶分子は、電圧印加時には斜め電界 F_O に平行に配向する。

【0024】

さらに、第 1 のグループのストライプ状の電極 22a の各々から第 2 のグループのスト

10

20

30

40

50

ライブ状の電極 2 2 b の各々へ向かって横電界 F_T が形成される。この横電界 F_T は第 1 のグループの各ストライプ状の電極 2 2 a からベタの透明電極 1 8 へ向かう斜め電界 F_O の形成を助ける作用をする。すなわち、図 2 の構成においては、斜め電界 F_O はストライプ状の電極 2 2 からの横方向の距離が大きくなるにつれて急激に弱くなるが、図 7 においては、斜め電界 F_O はストライプ状の電極 2 2 a からの距離が大きくなってもあまり弱くならない。

【0025】

液晶分子は斜め電界 F_O に平行になるように配向し、基板面に対して斜め方向に傾くようになり、複屈折が生じて、入射光の偏光状態を変化させる。従って、ほとんどの液晶分子が斜め電界に沿ってスムーズに配向し、例えば図 5 のディスクリネーション D がかなり防止できる。そして、誘電体層 3 6 がベタの透明電極 1 8 と液晶層 1 6 との間に設けられると、斜め電界 F_O の形成がさらに助けられ、良好な表示を実現することができる。誘電体層 3 6 の効果を図 8 及び図 9 を参照して説明する。

10

【0026】

図 8 及び図 9 は誘電体層 3 6 の作用を説明する図である。図 8 は誘電体層 3 6 がない場合の電界の形成を示す図であり、図 9 は誘電体層 3 6 がある場合の電界の形成を示す図である。図 8 及び図 9 においては、ストライプ状の電極 2 2 a のまわりに形成される等電位線が示されている。図 8 においては、電界が第 1 のグループのストライプ状の電極 2 2 a の各々の近傍に集中しすぎてしまい、等電位線が液晶層 1 6 内に留まっている。従って、液晶層 1 6 内においては透明電極 1 8 の法線方向に向かう電界の作用が強く、斜め電界は法線方向の成分が強いものになり、十分に斜めにならない。従って、液晶は十分に複屈折性を発揮しない。

20

【0027】

図 9 においては、等電位線が液晶層 1 6 から誘電体層 3 6 へ広がり、液晶層 1 6 内での電界の集中を緩和している。従って、液晶層 1 6 内においては透明電極 1 8 の法線方向に向かう電界の作用が弱くなる。そのため、斜め電界は法線方向の成分が弱いものになり、十分に斜めになる。従って、液晶分子は十分に横に倒れる。

【0028】

図 10 (A) は誘電体層 3 6 がないことを除くと図 6 の液晶表示装置と同様の液晶表示装置を示す図である。図 10 (B) は図 10 (A) の液晶表示装置による表示の例を示す図である。この例では、ディスクリネーションはなくなるが、表示は比較的に全体的に暗い。図 11 (A) は透明電極 1 8 を有する基板 1 2 を逆にして取り付けした液晶表示装置を示す図である。図 11 (B) は図 11 (A) の液晶表示装置による表示の例を示す図である。ハッチングのある領域は暗い部分を示し、ハッチングのない領域は明るい部分を示す。この例では、ハッチングのない明るい部分の中に、線状のディスクリネーションがある。

30

【0029】

図 12 (A) は誘電体層 3 6 がある図 6 の液晶表示装置と同様の液晶表示装置を示す図である。図 12 (B) は図 12 (A) の液晶表示装置による表示の例を示す図である。この例では、ディスクリネーションもなく、表示は全体的に明るくなっている。従って、図 12 (B) の構成によれば、より小さい駆動電圧でより明るい、ディスクリネーションのない表示を実現することができる。

40

【0030】

図 13 は誘電体層 3 6 及び透明電極 1 8 がない液晶表示装置に 6 V の電圧を印加した場合の透過率 (T) を示す図である。図 13 から図 16 において、横軸 x は位置であり、曲線の谷はストライプ状の電極 2 2 a、2 2 b、2 3 a、2 3 b、あるいはディスクリネーション D の位置に相当する。図 14 は誘電体層 3 6 及び透明電極 1 8 がない液晶表示装置に 10 V の電圧を印加した場合の透過率 (T) を示す図である。図 13 及び図 14 においては、透過率の高い領域にディスクリネーションがある。

【0031】

50

図15は誘電体層36及び透明電極18がある液晶表示装置に6Vの電圧を印加した場合の透過率(T)を示す図である。図16は誘電体層36及び透明電極18がある液晶表示装置に10Vの電圧を印加した場合の透過率(T)を示す図である。図15及び図16においては、ディスクリネーションがない。

【0032】

図17は誘電体層36の厚さと透過率(輝度)との関係を示す図である。誘電体層36の厚さが0の場合には、透過率が低い、誘電体層36の厚さが大きくなるにつれて透過率が高くなる。しかし、誘電体層36の厚さが3~4 μm 程度で透過率が最も高く、誘電体層36の厚さが4 μm より大きくなると透過率は次第に低くなっていく。誘電体層36の厚さが4 μm より大きくなると、ベタの透明電極18の影響が薄れてしまう。基本的には、誘電体層36の厚さは3 μm ±3 μm の範囲内にあるのが望ましい。

10

【0033】

誘電体層36の厚さは誘電体層36の比誘電率に依存する。誘電体層36の比誘電率が3±1の範囲にある場合には、誘電体層36の厚さが0.1 μm 以上5 μm 以下であるのがよい。また、誘電体層36の比誘電率が5±1の範囲にある場合には、誘電体層36の厚さが0.5 μm 以上10 μm 以下であるのがよい。すなわち、誘電体層36の比誘電率が3程度の場合には、誘電体層36の厚さが1 μm ~4 μm であるのがよい。また、誘電体層36の比誘電率が7程度の場合には、誘電体層36の厚さが3 μm ~6 μm であるのがよい。これは図9の等電位線の形成の仕方に係わる。

【0034】

20

図18から図21は誘電体層36の種々の例を示す。図18では、第1の基板12の内面にカラーフィルタ38が設けられ、カラーフィルタ38の上にベタの透明電極18が設けられ、ベタの透明電極18の上に誘電体層36が設けられ、誘電体層36の上に垂直配向膜20が設けられている。図19では、第1の基板12の内面にカラーフィルタ38が設けられ、カラーフィルタ38の上にベタの透明電極18が設けられ、ベタの透明電極18の上に誘電体層36兼垂直配向膜20が設けられている。この場合、通常の垂直配向膜20を厚く形成して、上記した誘電体層36に適した厚さにする。

【0035】

図20では、第1の基板12の内面にベタの透明電極18が設けられ、ベタの透明電極18の上に誘電体層36兼カラーフィルタ38が設けられ、カラーフィルタ38の上に垂直配向膜20が設けられている。図21では、第1の基板12の内面にベタの透明電極18が設けられ、ベタの透明電極18の上に誘電体層36兼カラーフィルタ38兼垂直配向膜20が設けられている。この場合、カラーフィルタ38の母材として垂直配向性を示すポリイミド等を用いることにより、このように構成が可能になる。図18の構成では、別に誘電体層36を追加する必要があるが、図19から図21の構成では、別に誘電体層36を追加する必要がある。別に誘電体層36を追加する場合には、ベタの透明電極18を第2の基板14の取り出し電極に接続するためのトランスファー電極を設けるために誘電体層36をパターンニングする工程が増加する。さらに、誘電体層36が後で説明する位相差フィルムの性質を備えていると好都合である。

30

【0036】

40

図22は第2の基板14に形成される第1及び第2のストライプ状の電極22a、22b及びアクティブマトリクスの一例を示す図である。アクティブマトリクスは、ゲートバスライン30、データバスライン32、及びTFT34を有する。ゲートバスライン30とデータバスライン32とで囲まれる領域が1画素に相当する。第1のグループの2つのストライプ状の電極22aは接続電極22cによってTFT34に接続され且つ互いに接続され、データバスライン32のACのデータ電圧を受ける。さらに、ゲートバスライン30と平行にコモンバスライン40が設けられ、第2のグループの3つのストライプ状の電極22bは接続電極22dによってコモンバスライン40に接続され且つ互いに接続される。第1の2つのストライプ状の電極22aと第2の3つのストライプ状の電極22bとは交互に配置され、横電界を形成する。図6及び図7を参照して説明したように、この横

50

電界は第1のグループのストライプ状の電極22aと第1の基板12のベタの透明電極18との間に形成される斜め電界の形成を助けるものである。

【0037】

図23は第2の基板14に形成される第1及び第2のグループのストライプ状の電極22a、22b及びアクティブマトリクス他の例を示す図である。この例でも、第1のグループのストライプ状の電極22aは接続電極22cによってTFT34に接続され、第2のグループのストライプ状の電極22bは接続電極22dによってコモンバスライン40に接続される。第1のグループのストライプ状の電極22aと第2のグループのストライプ状の電極22bとは交互に配置され、横電界を形成する。ストライプ状の電極22a、22bは、ゲートバスライン30及びデータバスライン32に対して45度の角度で形成されている。さらに、第1及び第2のグループのストライプ状の電極22a、22bはそれぞれ延びる方向が互いに90度異なる二つのサブグループの直線部分に分けられている。すなわち、接続電極22cは、ゲートバスライン30と平行に延びる接続電極部分22cxと、データバスライン32と平行に且つ画素の中心線に沿って延びる接続電極部分22cyとを有する。接続電極22dは、同様に、接続電極部分22dx、22dyを有する。第1及び第2のグループのストライプ状の電極22a、22bは接続電極部分22cyの両側で二つのサブグループに分けられている。各サブグループ内では、第1のグループのストライプ状の電極22a各々の両側にある液晶分子は互いに反対方向に向かって倒れ（図7参照）、液晶の配向が異なるようになる。このため、画素は2×2の4つの領域に分けられる。この構成によれば、液晶分子の傾く方向が4方向となるため、視角特性はさらによくなる。

【0038】

図22及び図23に示した第2の基板は図1818から図21に示した第1の基板12と組み合わせることができる。図24は図6及び図7（及び図18から図23まで）の液晶表示装置10を簡単化して示す図である。液晶表示装置10を液晶層16を挟持した一対のガラス基板12、14からなる液晶パネルと、液晶パネルの両側に配置される一対の偏光子26、28とを備える。偏光子26、28の吸収軸26a、28aは互いに直交するように配置される。吸収軸26a、28aはゲートバスライン30、データバスライン32、及びストライプ状の電極22に対して45度の角度をなすように配置されることができる。

【0039】

図25は図24の構成に少なくとも1つの位相差フィルム42を加えた液晶表示装置10を示す図である。少なくとも1つの位相差フィルム42は一対の偏光子26、28の間のあらゆる位置に設けられることができる。この実施例における位相差フィルム42は、位相差フィルム42の主屈折率 n_x 、 n_y 、 n_z のうち、フィルム面方向の屈折率を n_x 、 n_y （隣接する偏光子の吸収軸に直交する方向の屈折率を n_x 、平行な方向の屈折率を n_y ）、フィルム法線方向の屈折率を n_z としたとき、 $n_x \geq n_z$ 、 $n_y \geq n_z$ （ただし、 $n_x = n_y = n_z$ を除く）（1）

の関係が成り立つ性質を備えているものとする。屈折率 n_x 、 n_y の間に例えば $n_x > n_y$ の関係が成り立つとき、x方向を遅相軸と言う。ここで、位相差フィルム42の厚さをdとしたとき、 $R_{xz} = (n_x - n_z) d$ 、 $R_{yz} = (n_y - n_z) d$ と定義する。

【0040】

図26は典型的な偏光子44の構成を示す図である。偏光子44は偏光機能を有するPVA（ポリビニルアルコール）フィルムを支持フィルムであるTAC（トリアセチルセルロース）フィルム等により挟んだ偏光フィルムとして構成される。図27に示すように、このような偏光子44が液晶表示装置10の偏光子26、28として用いられるとき、PVAフィルムのみを実際の偏光子26、28とみなし、PVAフィルムよりも内側に位置するTACフィルムが上記 $n_x \geq n_z$ 、 $n_y \geq n_z$ の関係を満たすとき、そのTACフィルムは一対の偏光子26、28の間に挿入された位相差フィルムとみなす。また、本発明では、位相差を有する層として形成されたものであれば、位相差フィルムの代りに用いる

ことができる。位相差を有する層はフィルム状の物質として形成されるのが好ましく、カラーフィルタ層、あるいは樹脂層、あるいは配向膜層も含まれることができる。

【0041】

図28は図24の液晶表示装置の視角特性を示す図である。曲線46は液晶パネルをあらゆる方位で見たときのコントラスト10となる等コントラスト曲線である。この等コントラスト曲線46から、TN型液晶表示装置の視角特性よりも広い視角で良好なコントラストが得られることが分かる。この等コントラスト曲線46では、45度、135度、225度、315度の方位でコントラスト10となる視角は、38度である。

【0042】

図29は図25の液晶表示装置の視角特性を示す図である。曲線48は液晶パネルをあらゆる方位で見たときのコントラスト10となる等コントラスト曲線である。この等コントラスト曲線48では、45度、135度、225度、315度の方位でコントラスト10となる視角は、約70度である。従って、位相差フィルム42を挿入することによって良好な視角特性を得ることができる。

【0043】

まず、図25の構成において、1枚の位相差フィルム42を挿入し、 R_{xz} 、 R_{yz} をさまざまに変化させて視角特性を調べた。 R_{xz} 、 R_{yz} を変化させて、45度の方位においてコントラストが10となる視角を求めた。図30はコントラストが10となる等視角曲線を示す図である。視角が70度、60度、50度、40度になる曲線が R_{xz} — R_{yz} 座標にプロットされている。図23のストライプ状の電極22a、22bを有する液晶表示装置では、四方向の視角特性は同じであるので、135度、225度、315度の方位でも同様の結果が得られる。

【0044】

上記したように、図28において、45度の方位でコントラストが10になる視角は38度である。従って、図30においてコントラストが10になる視角が38度以上となる範囲では、位相差フィルム42を追加した効果がある、ということになる。図30においてコントラストが10になる視角が38度以上となるのは、 R_{xz} 、 R_{yz} について下記の条件が満たされるときである。

【0045】

$$R_{yz} \geq R_{xz} - 230 \text{ nm}$$

$$R_{yz} \leq R_{xz} + 130 \text{ nm}$$

$$R_{yz} \leq -R_{xz} + 1060 \text{ nm}$$

これらの条件を書き換えると、以下のようになる。

$$-130 \text{ nm} \leq (n_x - n_y) d \leq 230 \text{ nm}$$

$$((n_x + n_y) / 2 - n_z) d \leq 530 \text{ nm}$$

ここで、 $R = (n_x - n_y) d$ 、 $R_t = ((n_x + n_y) / 2 - n_z) d$ とすると、位相差フィルム42の満たすべき条件は、

$$-130 \text{ nm} \leq R \leq 230 \text{ nm} \quad (2)$$

$R_t \leq 530 \text{ nm}$ になる。

【0046】

液晶パネルの $\Delta n d_{LC}$ (d_{LC} は液晶層の厚さ)を変化させて同様に R 、 R_t の最適条件を求めた結果、 R の最適条件は液晶パネルの $\Delta n d_{LC}$ に依らずに常に、

$$-130 \text{ nm} \leq R \leq 230 \text{ nm} \quad (2)$$

であることが分かった。一方、 R_t の最適条件は液晶パネルの $\Delta n d_{LC}$ に依存する。 $\Delta n d_{LC}$ と R_t の最適条件の上限との関係を調べたところ、図31に示す関係が得られた。液晶パネルの $\Delta n d_{LC} = R_{LC}$ とすると、 R_t の最適条件の上限は $1.6 \times R_{LC}$ の関係がある。従って、 R_t はこの上限よりも下の範囲にあればよい。すなわち、

$$R_t \leq 1.6 \times R_{LC} \text{ である。}$$

【0047】

以上は、一対の偏光子26、28の間に1枚の位相差フィルム42を挿入した場合の考

察である。この考察は、一対の偏光子 26、28 の間に複数の位相差フィルムを挿入した場合にも拡張される。例えば、図 26 及び図 27 を参照して説明したように、偏光子 26、28 が PVC フィルムと TAC フィルムとを積層した構造のものである場合には、内側の TAC フィルムが本願の式 (1) で定義した位相差フィルムの作用をする。従って、図 27 の構成の場合には、3 枚の位相差フィルムが一対の偏光子 26、28 の間に挿入されていることになる。

【0048】

そこで、N 枚の位相差フィルムが一対の偏光子 26、28 の間に挿入されている場合について、上記と同様にして検討した。N 個の位相差フィルムの R を R_1 、 R_2 、 $\dots$ 、 R_N とし、 R_t を R_{t1} 、 R_{t2} 、 $\dots$ 、 R_{tN} とすると、最適条件は以下の関係が同時に満たされることであることが分かった。

$$-130\text{ nm} \leq R_1 \leq 230\text{ nm} \quad (2)$$

...

$$-130\text{ nm} \leq R_N \leq 230\text{ nm}$$

$$R_{t1} + R_{t2} + \dots + R_{tN} \leq 1.6 \times R_{LC} \quad (3)$$

以上は、コントラストが 10 になる視角が 38 度以上となる条件についてであった。これをさらに拡大して、コントラストが 10 になる視角が 50 度以上となる条件について検討すると、下記の関係が同時に満たされるときであることが分かった。

$$n_x \geq n_z, n_y \geq n_z \quad (\text{ただし、} n_x = n_y = n_z \text{ を除く}) \quad (1)$$

$$-50\text{ nm} \leq R_1 \leq 150\text{ nm} \quad (4)$$

...

$$-50\text{ nm} \leq R_N \leq 150\text{ nm}$$

$$R_{t1} + R_{t2} + \dots + R_{tN} \leq 1.3 \times R_{LC} \quad (5)$$

図 29 は、図 27 に示される構成において、 $\Delta n d_{LC} = R_{LC} = 330\text{ nm}$ 、 $R = (n_x - n_y) d = 50\text{ nm}$ 、 $R_t = 200\text{ nm}$ としたときの等コントラスト曲線を示している。位相差フィルム 42 は日本合成ゴム製の ARTON フィルム ($R = 50\text{ nm}$ 、 $R_t = 200\text{ nm}$) を用い、その遅相軸が隣接する偏光子の吸収軸と直交となるように配置した。

【0049】

図 32 は本発明の第 3 実施例の液晶表示装置を示す断面図である。液晶表示装置 10 は、対向する第 1 及び第 2 のガラス基板 12、14 と、これらの基板 12、14 の間に封入された液晶層 16 とを有する。第 1 のガラス基板 12 はカラーフィルタ基板であり、第 2 の基板 14 は TFT 基板である。第 1 のガラス基板 12 は全面ベタの透明電極 18 と、誘電体層 36 と、垂直配向膜 20 とを有する。第 2 のガラス基板 14 は、互いに平行に延びる第 1 及び第 2 のグループのストライプ状の電極 22a、22b と、絶縁体層 50 と、垂直配向膜 24 とを有する。偏光子 26、28 は示されていないが、図 1 及び図 6 に示されるように設けられることができる。なお、以後に説明する実施例は、図 1 から図 4 に示される実施例ばかりでなく、図 5 に示される横電界のみを利用する液晶表示装置にも適用することができる。

【0050】

絶縁体層 50 は、第 1 及び第 2 のグループのストライプ状の電極 22a、22b を覆い且つ配向膜 24 の下に設けられている。絶縁体層 50 は図面に示される単一の絶縁体層とは限らず、複数の絶縁体層の組み合わせとすることができる。例えば、絶縁体層 50 は次の第 1 及び第 2 の絶縁体層の組み合わせとすることができる。コモン電圧を供給される第 2 のグループのストライプ状の電極 22b はガラス基板 14 の上に形成され、第 1 の絶縁体層が TFT のゲート絶縁体層と同層に第 2 のグループのストライプ状の電極 22b を覆って形成され、データ電圧を供給される第 1 のグループのストライプ状の電極 22a が第 1 の絶縁体層の上に形成され、第 2 の絶縁体層が TFT の保護層と同層とに第 1 のグループのストライプ状の電極 22a を覆って形成される。絶縁体層 50 又は第 1 及び第 2 の絶縁体層は SiNx、SiO₂、レジスト、樹脂、アクリル樹脂、などの絶縁物質からなる。

。

10

20

30

40

50

【0051】

図33は図32の液晶表示装置の変形例を示す図である。この例では、絶縁体層50は、第2のグループのストライプ状の電極22bを覆い且つ配向膜24の下に設けられている。第1のグループのストライプ状の電極22aは絶縁体層50の上で且つ配向膜24の下に設けられている。図32及び図33の絶縁体層50は例えばSiNによりTFTの形成工程の間に設けられることができる。

【0052】

図34は図32の液晶表示装置の比較例を示す図である。図34では、図32及び図33の絶縁体層50は設けられていない。図32から図34に示されるような第1及び第2のグループのストライプ状の電極22a、22bを有する液晶表示装置では、第1のストライプ状の電極22aはTFTに接続されてデータ電圧を供給され、第2のストライプ状の電極22bはコモン電圧を供給される。

【0053】

図34の液晶表示装置では、第1のグループのストライプ状の電極22aと第2のグループのストライプ状の電極22bとの間に直流電圧成分が長くかかると、画面の焼きつきが生じる可能性がある。しかし、図32及び図33の液晶表示装置では、絶縁体層50を設けることによって、直流電圧成分によって生じる画面の焼きつきを防止することができる。

【0054】

図44は液晶表示装置に印加される電圧の例を示し、 V_G はゲート電圧を示し、 V_D はデータ電圧を示し、 V_C はコモン電圧を示す。液晶にかかる電圧 V_{LC} はデータ電圧 V_D に等しいが、ゲートがオフになった直後に容量結合による電圧降下があるので、データ電圧 V_D よりも少し低くなる。コモン電圧 V_C はこの電圧降下分を見込んで液晶にかかる電圧 V_{LC} の平均値となるように決定される。液晶は交流で駆動されるので、通常は、第1のストライプ状の電極22aと第2のストライプ状の電極22bとの間に直流電圧成分が長い時間かかることはない。しかし、コモン電圧 V_C が液晶にかかる電圧 V_{LC} の平均値からずれていると、第1のストライプ状の電極22aと第2のストライプ状の電極22bとの間に直流電圧がかかることになる。そのために、図34の液晶表示装置では、直流電圧成分のために画面の焼きつきの生じる可能性がある。

【0055】

図35は電圧印加時の図32の液晶表示装置を示す図である。図35は、第1のグループのストライプ状の電極22aに1ボルトを印加し、第2のグループのストライプ状の電極22bに0ボルトを印加した直後の電位分布を示している。図35内の曲線は等電位線である。 V_1 は第1のストライプ状の電極22aの上方において液晶層16と配向膜22との間の界面における電圧、 V_1' は第1のストライプ状の電極22aの上方においてと配向膜22と絶縁体層50との間の界面における電圧を示す。同様に、 V_2 は第2のストライプ状の電極22bの上方において液晶層16と配向膜22との間の界面における電圧、 V_2' は第2のストライプ状の電極22bの上方においてと配向膜22と絶縁体層50との間の界面における電圧を示す。

【0056】

図36(A)、(B)、(C)は図32から図34の液晶表示装置の第1及び第2のグループのストライプ状の電極間に1ボルトの直流電圧が印加された場合の電圧の変化を示す図である。図36(A)は図32R>2の液晶表示装置に関し、図36(B)は図33の液晶表示装置に関し、図36(C)は、図34の液晶表示装置に関する。

【0057】

図36(A)及び図36(B)においては、 V_1 と V_2 との電圧の差、つまり液晶層16に印加される直流電圧成分は時間の経過とともに小さくなり、10秒～20秒経過後に0に収束する。従って、絶縁体層50が設けられていると、直流電圧成分があっても、画面の焼きつきの生じる可能性は小さくなる。図36(C)においては、 V_1 と V_2 との電圧の差は時間が経過しても小さくならず、画面の焼きつきの生じる可能性がある。

【0058】

画面の焼きつきを防止するためには、絶縁体層50を設けるとともに、次のことに留意するのがよい。(a) V_1 と V_2 との電圧の差、つまり液晶層16に印加される直流電圧成分が0に収束するまでの時間が、数秒から数100秒であること。 V_1 と V_2 との電圧の差が0に収束するまでの時間が短いほど、液晶層16に直流電圧成分が印加される時間が短くなり、画面の焼きつきを防止するのにきわめて有利である。ただし、収束する時間があまりにも短いと、液晶の電圧保持率が低下するので、収束する時間は数秒から数100秒がよい。(b) V_1 と V_1' との電圧の差、及び V_2 と V_2' との電圧の差、つまり配向膜22の近傍の電界の強さができまだけ0に近いこと。これにより、液晶層16と配向膜22との界面において、イオン吸着等による残留DC電圧を低減することができる。これらの2つの条件は、液晶セルの構成部材の体積抵抗率を適切に選択することにより満足することができる。

10

【0059】

図37(A)～(F)は、図32の液晶表示装置10の配向膜22の体積抵抗率を $10^{10} \Omega m$ として、液晶層16の体積抵抗率を変えた場合の電圧の変化を示す図である。図37(A)は液晶層16の体積抵抗率 $V_{R_{LC}}$ が $10^8 \Omega m$ の場合であり、図37(B)は液晶層16の体積抵抗率 $V_{R_{LC}}$ が $10^9 \Omega m$ の場合であり、図37(C)は液晶層16の体積抵抗率 $V_{R_{LC}}$ が $10^{10} \Omega m$ の場合であり、図37(D)は液晶層16の体積抵抗率 $V_{R_{LC}}$ が $10^{11} \Omega m$ の場合であり、図37(E)は液晶層16の体積抵抗率 $V_{R_{LC}}$ が $10^{12} \Omega m$ の場合であり、図37(F)は液晶層16の体積抵抗率 $V_{R_{LC}}$ が $10^{13} \Omega m$ の場合である。

20

【0060】

図38(A)～(F)は、同様に配向膜22の体積抵抗率を $10^{12} \Omega m$ として、液晶層16の体積抵抗率を変えた場合の電圧の変化を示す図である。図38(A)は $V_{R_{LC}}$ が $10^8 \Omega m$ 、図38(B)は $V_{R_{LC}}$ が $10^9 \Omega m$ 、図38(C)は $V_{R_{LC}}$ が $10^{10} \Omega m$ 、図38(D)は $V_{R_{LC}}$ が $10^{11} \Omega m$ 、図38(E)は $V_{R_{LC}}$ が $10^{12} \Omega m$ 、図38(F)は $V_{R_{LC}}$ が $10^{13} \Omega m$ の場合である。

【0061】

図39(A)～(F)は、同様に配向膜22の体積抵抗率を $10^{14} \Omega m$ として、液晶層16の体積抵抗率を変えた場合の電圧の変化を示す図である。図39(A)は $V_{R_{LC}}$ が $10^8 \Omega m$ 、図39(B)は $V_{R_{LC}}$ が $10^9 \Omega m$ 、図39(C)は $V_{R_{LC}}$ が $10^{10} \Omega m$ 、図39(D)は $V_{R_{LC}}$ が $10^{11} \Omega m$ 、図39(E)は $V_{R_{LC}}$ が $10^{12} \Omega m$ 、図39(F)は $V_{R_{LC}}$ が $10^{13} \Omega m$ の場合である。

30

【0062】

図37から図39においては、配向膜22の体積抵抗率が一定であれば、液晶の体積抵抗率 $V_{R_{LC}}$ が小さいほど、 V_1 と V_2 との電圧の差が0に収束するまでの時間が小さくなる。液晶の体積抵抗率 $V_{R_{LC}}$ は $10^9 \Omega m$ 以上で $10^{12} \Omega m$ 以下であるのが好ましく、 $10^9 \Omega m$ 以上で $10^{10} \Omega m$ 以下であるのがより好ましい。

【0063】

さらに、図37から図39においては、配向膜22の体積抵抗率が小さいほど、 V_1 と V_2 との電圧の差が0に収束するまでの時間が小さくなり、かつ、 V_1 と V_1' との電圧の差及び V_2 と V_2' との電圧の差は小さくなる。従って、配向膜22の体積抵抗率はできるだけ小さいほうがよく、配向膜22の体積抵抗率が液晶層16の体積抵抗率 $V_{R_{LC}}$ よりも低い方がよい。配向膜22の体積抵抗率が $10^{10} \Omega m$ 以上で $10^{12} \Omega m$ 以下であるのがよく、特に配向膜22の体積抵抗率が $10^{10} \Omega m$ 以上で $10^{11} \Omega m$ 以下であるのが好ましい。

40

【0064】

絶縁体層50の体積抵抗率は液晶層16及び配向膜22の体積抵抗率よりも大きいのがよい。図40(A)～(D)は図32の液晶表示装置10の液晶層16及び配向膜22の体積抵抗率を $10^{10} \Omega m$ として、絶縁体層50の体積抵抗率を変えた場合の電圧の変

50

化を示す図である。図 40 (A) は絶縁体層 50 の体積抵抗率が $10^{12} \Omega \text{m}$ 、図 40 (B) は絶縁体層 50 の体積抵抗率が $10^{13} \Omega \text{m}$ 、図 40 (C) は絶縁体層 50 の体積抵抗率が $10^{14} \Omega \text{m}$ 、図 40 (D) は絶縁体層 50 の体積抵抗率が $10^{16} \Omega \text{m}$ である。

【0065】

図 41 (A) ~ (D) 図 32 の液晶表示装置 10 の液晶層 16 及び配向膜 22 の体積抵抗率を $10^{11} \Omega \text{m}$ として、絶縁体層 50 の体積抵抗率を変えた場合の電圧の変化を示す図である。図 41 (A) は絶縁体層 50 の体積抵抗率が $10^{12} \Omega \text{m}$ 、図 41 (B) は絶縁体層 50 の体積抵抗率が $10^{13} \Omega \text{m}$ 、図 41 (C) は絶縁体層 50 の体積抵抗率が $10^{14} \Omega \text{m}$ 、図 41 (D) は絶縁体層 50 の体積抵抗率が $10^{16} \Omega \text{m}$ である。

【0066】

図 40 及び図 41 において、絶縁体層 50 の体積抵抗率が大きいほど、 V_1 と V_2 との電圧の差が 0 に収束するまでの時間が小さくなる。絶縁体層 50 の体積抵抗率は $10^{13} \Omega \text{m}$ 以上であるのが好ましいことが分かった。図 42 は図 32 の液晶表示装置 10 の絶縁体層 50 の体積抵抗率が $10^{14} \Omega \text{m}$ の場合に第 1 のストライプ状の電極 22 a 上にある絶縁体層 50 の部分の厚さ T_1 を変えた場合の電圧の変化を示す図である。第 1 のストライプ状の電極 22 a 上にある絶縁体層 50 の部分の厚さ T_1 が第 2 のストライプ状の電極 22 b と第 1 のストライプ状の電極 22 a との間にある絶縁体層 50 の部分の厚さと等しい場合には、絶縁体層 50 の全体の厚さは $2 T_1$ になる。

【0067】

図 42 (A) は絶縁体層 50 の部分の厚さ T_1 が $0.2 \mu \text{m}$ 、図 42 (B) は絶縁体層 50 の部分の厚さ T_1 が $0.4 \mu \text{m}$ 、図 42 (C) は絶縁体層 50 の部分の厚さ T_1 が $0.8 \mu \text{m}$ の場合である。図 42 (A) ~ (C) では、絶縁体層 50 の部分の厚さ T_1 は直流電圧成分を低減させるのに十分な厚さをもっており、絶縁体層 50 の各部分の厚さ T_1 はもっと小さくてもよい。絶縁体層 50 の部分の厚さ T_1 は 50nm 以上であるのが好ましいことが分かった。

【0068】

図 43 は図 33 の液晶表示装置 10 の絶縁体層 50 の体積抵抗率が $10^{14} \Omega \text{m}$ の場合に第 2 のストライプ状の電極 22 b 上にある絶縁体層 50 の部分の厚さ T_2 を変えた場合の電圧の変化を示す図である。図 33 R>3 では絶縁体層 50 は第 2 のストライプ状の電極 22 b のみを覆っており、第 1 のストライプ状の電極 22 a は絶縁体層 50 で覆われていない。

【0069】

図 43 において V_1 と V_2 との電圧の差が 0 に収束するまでの時間は図 42 (A) において V_1 と V_2 との電圧の差が 0 に収束するまでの時間とほぼ等しい。従って、画面の焼きつきを防止する効果から見て、図 43 の絶縁体層 50 の厚さは図 42 (A) の絶縁体層 50 の厚さと同等といえることができる。言い換えると、図 42 (A) において第 1 のストライプ状の電極 22 a 上にある絶縁体層 50 の部分の厚さ T_1 と、第 2 のストライプ状の電極 22 b 上にある絶縁体層 50 の部分の厚さ T_1 との平均の厚さは、図 43 において第 1 のストライプ状の電極 22 a 上にある絶縁体層 50 の部分の厚さ（この場合には 0）と、第 2 のストライプ状の電極 22 b 上にある絶縁体層 50 の部分の厚さ T_2 との平均の厚さと等しい。そして、絶縁体層 50 の厚さ T_2 は 50nm 以上であるのが好ましい。

【0070】

図 45 は一定のパターンで配置された第 1 及び第 2 のグループのストライプ状の電極を含む画素をもつ液晶表示装置の例を示す平面図である。液晶表示装置 10 は縦横にマトリクス状に並んだ画素 52 を有し、各画素 52 は、一方の基板に設けられた第 1 のグループのストライプ状の電極 22 a と第 2 のグループのストライプ状の電極 22 b とを含む。このような電極構成を有する液晶表示装置はこれまでに説明した実施例と基本的に同様の作用を行う。

【0071】

各画素 52 内において、第 1 及び第 2 のグループのストライプ状の電極 22 a、22 b

10

20

30

40

50

の各々は、図４５において左側を向いた屈曲部を有する形状に形成されている。全ての画素５２の全ての第１及び第２のグループのストライプ状の電極２２ａ、２２ｂは左側を向いた屈曲部を有する。従って、図４５の液晶表示装置では、画面全体にわたって、第１及び第２のグループのストライプ状の電極２２ａ、２２ｂは左側を向いて屈曲している。

【００７２】

図４６（Ａ）は図４５の第１及び第２のグループのストライプ状の電極２２ａ、２２ｂをもった液晶表示装置の画面５４の例を示す図である。画面５４内には電圧を印加することにより画像５４ａが形成されている。図４６（Ｂ）は図４６（Ａ）の画面５４を全体的に灰色に表示したときに画面の焼きつき５４ｂが生じた例を示す図である。画面の焼きつき５４ｂは同じ画像５４ａを長い時間形成した後に画像５４ａの一部の跡として生じることが多い。

10

【００７３】

このような画面の焼きつき５４ｂは、画素構成の非対称性に起因して生じることが多い。すなわち、図４６（Ａ）の画面５４は図４５の第１及び第２のストライプ状の電極２２ａ、２２ｂをもった画素５２で形成されており、第１及び第２のストライプ状の電極２２ａ、２２ｂは左側を向いて屈曲している。このような非対称性をもった液晶表示装置では、液晶が図４６（Ａ）に矢印で示されるように非対称性に従って流れ、画像５４ａの外形部分において液晶の流れの度合いが異なるために液晶に含まれる不純物の滞留が生じ、駆動電圧に違いが生じ、画面の焼きつき５４ｂとして観察されるようになる。

【００７４】

20

図４７は図４５及び図４６を参照して説明した問題点を解決するために本発明の第４実施例によるパターンで配置された第１及び第２のグループのストライプ状の電極２２ａ、２２ｂの画素をもつ液晶表示装置を示す平面図である。液晶表示装置１０は図１、図５、図６と同様の基本的な構成を有する。液晶表示装置１０は縦横にマトリクス状に並んだ画素５２を有し、各画素５２は、一方の基板に設けられた第１のグループのストライプ状の電極２２ａと第２のグループのストライプ状の電極２２ｂとを含む。第１のストライプ状の電極２２ａはデータ電圧を受け、第２のグループのストライプ状の電極２２ｂはコモン電圧を受ける。従って、このような電極構成を有する液晶表示装置はこれまでに説明した実施例と基本的に同様の作用を行う。

【００７５】

30

各画素５２内において、第１及び第２のグループのストライプ状の電極２２ａ、２２ｂの各々は、一方向に向いた形状を有する。つまり、第１及び第２のグループのストライプ状の電極２２ａ、２２ｂの各々は、９０度に曲げられた屈曲部を有する形状に形成されている。しかし、１つの領域において、例えば図４７で１段目の行にある画素５２では、第１及び第２のグループのストライプ状の電極２２ａ、２２ｂの各々は、左側を向いて屈曲している。他の領域において、例えば図４７Ｒ>７で２段目の行にある画素５２では、第１及び第２のグループのストライプ状の電極２２ａ、２２ｂの各々は、右側を向いて屈曲している。画面全体にわたって見ると、電極が左側を向いて屈曲している前記一領域と電極が右側を向いて屈曲している前記他の領域とは交互に配置されている。

【００７６】

40

従って、図４７では、図４５を参照して説明したような非対称性がなくなり、図４６を参照して説明した画素構成の非対称性に起因して生じる画面の焼きつき５４ｂが改善される。図４８及び図４９は図４７の液晶表示装置の変形例を示す図である。これらの図においても、液晶表示装置１０は縦横にマトリクス状に並んだ画素５２を有し、各画素５２は、一方の基板に設けられた第１及び第２のグループのストライプ状の電極２２ａ、２２ｂを含む。第１及び第２のグループのストライプ状の電極２２ａ、２２ｂの各々は、９０度に曲げられた屈曲部を有する形状に形成されている。

【００７７】

図４８においては、各画素５２内において、１つの領域において、例えば図４８で１番右の列にある画素５２では、第１及び第２のストライプ状の電極２２ａ、２２ｂの各々は

50

、左側を向いて屈曲している。他の領域において、例えば図48で右から2番目の列にある画素52では、第1及び第2のストライプ状の電極22a、22bの各々は、右側を向いて屈曲している。画面全体にわたって見ると、電極が左側を向いて屈曲している一領域と電極が右側を向いて屈曲している他の領域とは交互に配置されている。

【0078】

図49においては、1つの領域において、例えば図47で右上に位置する画素52と、上から2段目で右から2番目に位置する画素52では、第1及び第2のストライプ状の電極22a、22bの各々は、右側を向いて屈曲している。他の領域において、例えば図48R>8で上から1段目で右から2番目に位置する画素52と、上から2段目で右から1番目に位置する画素52では、第1及び第2のストライプ状の電極22a、22bの各々は、左側を向いて屈曲している。画面全体にわたって見ると、電極が左側を向いて屈曲している前記一領域と電極が右側を向いて屈曲している前記他の領域とは交互に配置されている。つまり、画素52は市松模様で配置されている。

【0079】

従って、図48及び図49でも、画素構成が対称的になり、図46を参照して説明した画素構成の非対称性に起因して生じる画面の焼きつき54bが改善される。図50は図47から図49の液晶表示装置の1画素の例を示す平面図である。図51は図50の第1のストライプ状の電極22aを示す平面図である。図52は図50の第2のストライプ状の電極22bを示す平面図である。この画素の特徴は他の実施例にも適用可能である。

【0080】

液晶表示装置10では、図23にも示されているように、一方の基板14が、ゲートバスライン30と、データバスライン32と、TF T 34とを含むアクティブマトリクスを有する。さらに、コモンバスライン40がある。ゲートバスライン30とデータバスライン32とで囲まれた概略矩形状の画素52内には、第1及び第2のグループのストライプ状の電極22a、22bが設けられている。第1のグループのストライプ状の電極22aは第1の接続電極22cによってTF T 34に接続されている。第2のグループのストライプ状の電極22bは第2の接続電極22dによってコモンバスライン40に接続されている。

【0081】

図50及び図51において、第1のグループのストライプ状の複数の電極22aは、互いに平行な第1のサブグループの直線部分（図50及び図51の水平な中央線よりも上の要素）と、互いに平行で該第1のサブグループの直線部分に対して角度をなした第2のサブグループの直線部分（図50及び図51の水平な中央線よりも下の要素）を含む。全ての直線部分はデータバスライン32に対して2度から88°の角度をなす。好ましくは、全ての直線部分はデータバスライン32に対して45度の角度をなす。

【0082】

第1のサブグループの直線部分と第2のサブグループの直線部分とは互いに90度をなすように配置されている。つまり、第1のグループのストライプ状の電極22aは直角の屈曲部を有する。第1のサブグループの直線部分は図50及び図51の水平な中央線に関して第2のサブグループの直線部分と線対称に配置される。第1のサブグループの直線部分は第2のサブグループの直線部分と点対称に配置されることもできる。第1及び第2のサブグループの直線部分の幾つかは概ね矩形状の画素の一方の長辺から対向する長辺へ折れ曲がりなくまっすぐに延びる。

【0083】

図50及び図52において、第2のグループのストライプ状の複数の電極22bは、互いに平行な第3のサブグループの直線部分（図50及び図52の水平な中央線よりも上の要素）と、互いに平行で該第3のサブグループの直線部分に対して角度をなした第4のサブグループの直線部分（図50及び図52の水平な中央線よりも下の要素）を含む。第3のサブグループの直線部分と第4のサブグループの直線部分とは互いに90度をなすように配置されている。第3のサブグループの直線部分は図50及び図52の水平な中央線に

関して第4のサブグループの直線部分と線対称に配置される。第3及び第4のサブグループの直線部分の幾つかは概ね矩形形状の画素の一方の長辺から対向する長辺へ折れ曲がりなくまっすぐに延びる。

【0084】

一画素内において、第1の接続電極22cは画素52の周辺部（画素52を規定するゲートバスライン30とデータバスライン32のわずかに内寄りの領域）に設けられ、第1のグループのストライプ状の電極22aと一緒に接続し、そして、第2の接続電極22dが画素52の周辺部に設けられ、第2のグループのストライプ状の電極22bと一緒に接続する。第1の接続電極22cは第2の接続電極22dと絶縁体層56を介して少なくとも部分的にオーバーラップしている（図55参照）。この絶縁体層56は図32及び図33の絶縁体層50と同じである。

10

【0085】

図50に示されるように、第2の接続電極22dの幅は第1の接続電極22cの幅よりも大きく、第1の接続電極22cは第2の接続電極22dの内方エッジに載るように位置し、短絡を防止するために第1の接続電極22cがゲートバスライン30及びデータバスライン32から少しでも離れるようになっている。第1の接続電極22cの詳細について説明する。第1の接続電極22cは第1のグループのストライプ状の電極22aの第1及び第2の直線部分の端部と一緒に接続する接続電極部分22cp、22cqを含む。接続電極部分22cpは画素52の周辺部においてゲートバスライン30と平行に延び、該第1及び第2の直線部分の端部同志を接続する。接続電極部分22cqは画素52の周辺部においてデータバスライン32と平行に断片的に延び、第1のグループのストライプ状の電極22aの第1及び第2の直線部分のうちの少なくとも2つの直線部分の端部同志を接続する。

20

【0086】

特に、接続電極部分22cqが画素52の周辺部においてデータバスライン32と平行に設けられる構成により、例えば図23に示される画素の中央を長手方向に延びる接続電極部分22cyをなくすることができる。画素の中央を長手方向に延びる接続電極部分22cyは画素の開口率をかなり低下させるが、画素52の周辺部に接続電極部分22cqを設けることによって画素の開口率を改善することができる。

【0087】

30

接続電極部分22cqをゲートバスライン30と平行に断片的に設けることにより、ゲートバスライン30の近くにある接続電極部分22cqの量を少なくし、接続電極部分22cqとゲートバスライン30との短絡の可能性を低減する。第1の接続電極22cはさらに画素52の水平な中央線に沿って断片的に設けられた接続電極部分22crを有する。この接続電極部分22crは特に必要ではないが、接続電極部分22crは第1及び第2のストライプ状の電極22a、22bの屈曲部において液晶の配向が乱れてディストリネーションが生じるのを防止することができる。

【0088】

第1のグループのストライプ状の電極22aの1つの直線部分の端部（図51にaで示される）が画素の短辺の角に位置し、もう1つの直線部分の端部（図51にbで示される）が画素のもう1つの短辺の角に位置している。端部aを有する直線部分から、その他のほとんどの直線部分及び第1の接続電極の接続電極部分22cqを通して、端部bを有するもう1つの直線部分へいたる実質的に連続的なシリーズの電気経路が形成されている。つまり、第1の接続電極の接続電極部分22cqは第1のグループのストライプ状の電極22aの電氣的な接続を達成するのに必要な最小の部分にのみ設けられる。

40

【0089】

第2の接続電極22dは第2のグループのストライプ状の電極22bの第3及び第4の直線部分の端部と一緒に接続するために画素52の周辺部においてゲートバスライン30と平行に延びる接続電極部分22dpと、画素52の周辺部においてデータバスライン32と平行に延びる接続電極部分22dqとを有する。第2の接続電極22dはさらに画素

50

の水平な中央線に沿って配置された補助容量電極として作用する接続電極部分 22dr を有する。接続電極部分 22dr は第 1 及び第 2 のストライプ状の電極 22a、22b の屈曲部において液晶の配向が乱れてディストリネーションが生じるのを防止することもできる。接続電極部分 22dr はなくてもよい。第 2 の接続電極 22d はさらに複数の点において隣接の画素の同様の接続電極と接続するための外方突起 22ds を有する。これらの外方突起 22ds は図 5050 のコモンバスライン 40 の一部である。つまり、1 画素の第 2 の接続電極 22d は複数のコモンバスライン 40 により隣接の画素の第 2 の接続電極に接続される。

【0090】

図 53 は第 1 及び第 2 のグループのストライプ状の電極 22a、22b 及び第 1 及び第 2 の接続電極 22c、22d の変形例を示す平面図である。図 54 は第 1 及び第 2 のグループのストライプ状の電極 22a、22b 及び第 1 及び第 2 の接続電極 22c、22d の変形例を示す平面図である。図 53 及び図 54 においては、第 1 及び第 2 の接続電極 22c、22d の接続電極部分 22cq、22dq は画素の周辺部にのみ設けられ、画素の内部には接続電極部分はない。従って、開口率の大きな明るい液晶表示装置を実現することができる。

【0091】

画素周辺部に設けられ、第 1 のグループのストライプ状の電極 22a を接続する電極接続部分 22cq のうち、一方のデータバスライン 32 と平行な電極接続部分 22cq の合計の長さ、対向するもう一方のデータバスライン 32 と平行な電極接続部分 22cq の合計の長さ、とが、ほぼ同じになるように配置されているのが好ましい。こうすれば、一方のデータバスライン 32 と電極接続部分 22cq との間のクロストークの可能性を減少できる。

【0092】

一画素内で、データバスライン 32 に対して 2 度から 88° の角度をなす第 1 のグループのストライプ状の電極 22a の第 1 の直線部分が設けられた領域の面積と、その補角をなす角度をなす第 2 の直線部分が設けられた領域の面積とが、ほぼ等しいのが好ましい。図 55 (A) は図 56 の実施例の比較例を示す図である。図 55 (B) は図 55 (A) の線 55B-55B を通る断面図である。前に説明したように、第 1 及び第 2 のグループのストライプ状の電極 22a、22b を有する液晶表示装置では、第 1 のグループのストライプ状の電極 22a と第 2 のグループのストライプ状の電極 22b との間に横電界 F_T が形成される。これは、対向基板 12 の全面ベタの透明電極 18 がある場合でも、対向基板 12 の全面ベタの透明電極 18 がない場合でも同様である。

【0093】

ところが、第 1 のグループのストライプ状の電極 22a の 1 つが第 1 の接続電極 22c の接続電極部分 22cq とが鋭角又は直角で交差する位置では、第 1 のグループのストライプ状の電極 22a は第 1 の接続電極 22c の接続電極部分 22cq とは同電位であるために、これらの 2 つの部材の間には横電界 F_T が形成されず、液晶が十分に駆動されないという問題が生じた。同様に、第 2 のグループのストライプ状の電極 22b の 1 つが第 2 の接続電極 22d の接続電極部分 22dq とが鋭角又は直角で交差する位置では、第 2 のグループのストライプ状の電極 22b は第 2 の接続電極 22d の接続電極部分 22dq とは同電位であるために、これらの 2 つの部材の間には横電界 F_T が形成されず、液晶が十分に駆動されないという問題が生じた。従って、横電界 F_T が形成されず、液晶が十分に駆動されないために、液晶表示装置の輝度が低下し、開口率が低下する。または、第 2 の接続電極 22d の接続電極部分 22dq が第 1 の接続電極 22c の接続電極部分 22cq とオーバーラップする関係で存在していれば、第 1 のグループのストライプ状の電極 22a と第 2 の接続電極 22d の接続電極部分 22dq との間に横電界が形成されることになるが、第 1 の接続電極 22c の接続電極部分 22cq がこの横電界の形成の妨げになることが分かった。

【0094】

図56(A)は本発明の第5実施例による液晶表示装置の一部を示す図である。図56(B)は図56(A)の線56B-56Bを通る断面図である。この例では、図55(A)において第1のグループのストライプ状の電極22aの1つが第1の接続電極22cの接続電極部分22cqとが鋭角又は直角で交差するような場合に、接続電極部分22cqのあった位置に、駆動用補正電極部分22mが設けられる。これを一般的に表現すると、次のようになる。第1及び第2のグループのストライプ状の電極22a、22bのうちの一方のグループの1つのストライプ状の電極22aと直角または鋭角で交差する駆動用補正電極部分22mを含み、該駆動用補正電極部分22mは、該1つのストライプ状の電極22aが属するグループとは異なったグループの1つのストライプ状の電極22bに接続され、且つ該第1及び第2の接続電極のうちで、該異なったグループの1つのストライプ状の電極22bのための接続電極22dと同じ層にある。

10

【0095】

つまり、第1のストライプ状の電極22aと、第1のストライプ状の電極22aとは異なった層にある第2のストライプ状の電極22bと同じ層にある駆動用補正電極部分22mとが、鋭角又は直角で交差し、第1のグループのストライプ状の電極22aと駆動電極部分22mとは異なった電位にあり、これらの2つの部材の間には横電界 F_T が形成されるので、液晶を駆動することができ、開口率を改善することができる。

【0096】

図57は図55の構成及び図56の液晶表示装置の透過率を示す図である。曲線Nは図55の液晶表示装置の透過率を示す図であり、曲線Oは図56の液晶表示装置の透過率を示す図である。図56の液晶表示装置によれば、液晶の駆動できる部分が増加するので明るい表示を得ることができるようになる。図58は図56R>6の原理に基づいた第1及び第2のグループのストライプ状の電極22a、22b及び第1及び第2の接続電極22c、22dをもつ液晶表示装置を示す平面図である。この例では、接続電極22cyは画素の中央に形成され、駆動用補正電極部分22mは画素の周辺部に配置されている。駆動用補正電極部分22mは、第2の接続電極22dの接続電極部分22dqに相当するように見えるが、駆動用補正電極部分22mは第2のグループのストライプ状の電極22b同志を接続していない。

20

【0097】

図59は画素が接続電極22cyによって長手方向に4分割された例を示す。図58と同様に、駆動用補正電極部分22mは画素の周辺部に配置されている。図58及び図59の構成では接続電極を画素の周辺部に設けることはできないが、次に説明する例では、接続電極を画素の周辺部に設け、且つ駆動用補正電極部分22mも画素の周辺部に配置することができる。

30

【0098】

図60は第1及び第2のグループのストライプ状の電極22a、22bが第1及び第2の接続電極22c、22dと鋭角で交差し、そして、駆動補正用電極部分22mを含む例を示す図である。図60は画素の周辺部のデータバスライン32に平行な第1及び第2の接続電極22c、22dの接続電極部分22cq、22dqの近傍の部分を示している。

【0099】

40

図60から図66の実施例においては、第1のグループのストライプ状の電極22a及び第1の接続電極22cが第2のグループのストライプ状の電極22b及び第2の接続電極22dの上の層に位置するので、第1のグループのストライプ状の電極22a及び第1の接続電極22cが実線で示され、第2のグループのストライプ状の電極22b及び第2の接続電極22dが破線で示されている。

【0100】

図60においては、2つの駆動補正用電極部分22m1、22m2が示されている。図61は駆動補正用電極部分22m1を詳細に示している。図62は22m1を通り、図61の線62-62に沿った断面図である。図63は駆動補正用電極部分22m2を通り、図60の線63-63に沿った断面図である。図60、61、62において、第1のグル

50

ープのストライプ状の電極 2 2 a の第 1 及び第 2 の直線部分のうちの 2 つがデータバスライン 3 2 に平行な第 1 の接続電極 2 2 c の接続電極部分 2 2 c q で接続されている。駆動用補正電極部分 2 0 m 1 はこの接続電極部分 2 2 c q と一体的にこの接続電極部分 2 2 c q と一直線上に延びる。

【0101】

図 6 0 の中央に位置する第 1 のグループのストライプ状の電極 2 2 a の直線部分の 1 つ（かりに中央の直線部分と呼ぶ）から見ると、接続電極部分 2 2 c q はこの中央の直線部分とその上に位置する直線部分とを接続し、駆動補正用電極部分 2 2 m 1 は中央の直線部分とその下に位置する直線部分とを接続していない。駆動補正用電極部分 2 2 m 1 は中央の直線部分の下に位置する第 2 のグループのストライプ状の電極 2 2 b の直線部分とともに鋭角を形成している。駆動補正用電極部分 2 2 m 1 とその下に位置する第 2 のグループのストライプ状の電極 2 2 b の直線部分とは、異なった電圧を供給される。

10

【0102】

言い換えると、第 1 のグループのストライプ状の電極 2 2 a の第 1 及び第 2 の直線部分のうちの 1 つがデータバスライン 3 2 に平行な第 1 の接続電極 2 2 c の接続電極部分 2 2 c q に接続され、第 1 の接続電極 2 2 c の接続電極部分 2 2 c q は該 1 つの直線部分と該接続電極部分との接続部から一方向に延び、駆動用補正電極部分 2 0 m 1 はデータバスライン 3 2 に平行に該接続電極部分 2 2 c q とは反対方向に延び且つ最も近い第 2 のストライプ状の複数の電極 2 2 b の 1 つの直線部分とオーバーラップする位置で終端する。従って、第 2 のグループのストライプ状の電極 2 2 b の 1 つの直線部分と駆動用補正電極部分 2 0 m 1 とは鋭角で交差するが、互いに異なった電圧を印加されるので、液晶の駆動できる部分が増加するので明るい表示を得ることができるようになる。

20

【0103】

図 6 2 に示されるように、駆動用補正電極部分 2 2 m 1 は上から見て第 2 の接続電極 2 2 d の接続電極部分 2 2 d q よりも突出量 L だけ内側に突出している。このように駆動用補正電極部分 2 2 m 1 を第 2 の接続電極 2 2 d の接続電極部分 2 2 d q よりも内側に突出させることは、鋭角をなす駆動用補正電極部分 2 0 m 1 と第 2 のグループのストライプ状の電極 2 2 b の直線部分との間で横電界 F_T を有効にする上で重要である。実施例では、第 1 の接続電極 2 2 c の接続電極部分 2 2 c q も駆動用補正電極部分 2 2 m 1 とともに第 2 の接続電極 2 2 d の接続電極部分 2 2 d q よりも内側に突出している。

30

【0104】

図 6 0 及び図 6 3 において、第 2 のグループのストライプ状の電極 2 2 b の 1 つの直線部分がゲートバスライン 3 2 に平行な第 2 の接続電極 2 2 d の接続電極部分 2 2 d q に接続され、駆動用補正電極部分 2 2 m 2 は第 2 の接続電極 2 2 d の接続電極部分 2 2 d q の内側に接続される。従って、第 1 のグループのストライプ状の電極 2 2 a の 1 つの直線部分と駆動用補正電極部分 2 0 m 2 とは鋭角で交差するが、互いに異なった電圧を印加されるので、液晶の駆動できる部分が増加し、明るい表示を得ることができるようになる。図 6 3 に示されるように、駆動用補正電極部分 2 0 m 2 は上から見て第 1 のグループのストライプ状の電極 2 2 a の直線部分よりも突出量 L だけ内側に突出している。このように駆動用補正電極部分 2 0 m 2 を突出させることは横電界 F_T を有効にする上で重要である。

40

【0105】

図 6 4 は図 6 1 と同様に駆動補正用電極部分 2 2 m 1 が第 1 のグループのストライプ状の電極 2 2 a から延長され、第 1 の接続電極 2 2 c の接続電極部分 2 2 c q の内側エッジは第 2 の接続電極 2 2 d の接続電極部分 2 2 d q の内側エッジと同一垂直平面内にくるようになっている。しかし、駆動補正用電極部分 2 2 m 1 の位置する第 2 の接続電極 2 2 d の接続電極部分 2 2 d q の部分の内側エッジが窪ませられている。従って、駆動補正用電極部分 2 2 m 1 は第 2 の接続電極 2 2 d の接続電極部分 2 2 d q よりも横に突出することになる。

【0106】

図 6 5 では、第 1 のグループのストライプ状の電極 2 2 a の直線部分のテーパーを駆動

50

補正用電極部分 2 2 m 1 のデータバスライン 3 2 側の外側エッジまで延ばし、データバスライン 3 2 と同層にある駆動補正用電極部分 2 2 m 1 のデータバスライン 3 2 と近接する部分の面積をできるだけ減少するようにしている。それによって、駆動補正用電極部分 2 2 m 1 がデータバスライン 3 2 と短絡する可能性を減少させる。

【0107】

図 6 6 は駆動補正用電極部分 2 2 m 3 が第 1 の接続電極 2 2 d の接続電極部分 2 2 c p が窪ませられ、よって第 2 の接続電極 2 2 d の接続電極部分 2 2 c p が第 1 の接続電極 2 2 d の接続電極部分 2 2 c p よりも内側に突出していることによって形成されている例を示す図である。第 1 のグループのストライプ状の電極 2 2 a の直線部分が駆動補正用電極部分 2 2 m 3 と鋭角で交差する。

10

【0108】

駆動補正用電極部分 2 2 m 1、駆動補正用電極部分 2 2 m 2、駆動補正用電極部分 2 2 m 3 は、図 5 0 5 0 にも示されている。図 5 0 にはさらに、駆動補正用電極部分 2 2 m 4 も示されている。図 6 7 は図 6 1 の構成において図 6 2 の駆動補正用電極部分 2 2 m 1 の突出量 L が 0 の場合の液晶表示装置の透過率を示す図である。第 2 のグループのストライプ状の電極 2 2 b と駆動補正用電極部分 2 2 m 1 とが鋭角で交差する位置に M で示す透過率の落ち込みが見られる。

【0109】

図 6 8 は図 6 1 の構成において図 6 2 の突出量 L が 2 μ m の場合の液晶表示装置の透過率を示す図である。図 6 7 の位置 M の透過率の落ち込みが解消されている。図 6 9 は図 6 0 の構成において図 6 3 の駆動補正用電極部分 2 2 m 2 の突出量 L が 0 の場合の液晶表示装置の透過率を示す図である。第 1 のグループのストライプ状の電極 2 2 a と駆動補正用電極部分 2 2 m 2 とが鋭角で交差する位置に N で示す透過率の落ち込みが見られる。

20

【0110】

図 7 0 は図 6 0 の構成において図 6 3 の突出量 L が 4 μ m の場合の液晶表示装置の透過率を示す図である。図 6 9 の位置 N の透過率の落ち込みが解消されている。図 7 1 は駆動補正用電極部分 2 2 m 1 の突出量 L と駆動補正用電極部分 2 2 m 2 の突出量 L と液晶表示装置の光の透過率との関係を示す図である。駆動補正用電極部分 2 2 m 1 の突出量 L は 0 . 5 μ m 以上であるのが好ましいことが分かった。また、駆動補正用電極部分 2 2 m 2 の突出量 L は 3 μ m 以上であるのが好ましいことが分かった。

30

【0111】

図 7 2 は図 7 3 の液晶表示装置の比較例を示す図である。図 7 2 は図 3 2 の実施例と同様な液晶表示装置 1 0 を示している。ただし、図 7 2 では、配向膜及び偏光子は省略されている。図 3 2 を参照して説明したように、絶縁体層 5 0 があると、画面の焼きつきを防止することができる。しかし、絶縁体層 5 0 があると、印加電圧が絶縁体層 5 0 で分圧され、液晶にかかる電圧が低下するので、液晶の駆動電圧を高くしなければならないという問題がある。

【0112】

図 7 2 には、電圧印加時の液晶分子の配向が示されている。斜め電界が第 1 のグループのストライプ状の電極 2 2 a と全面ベタの透明電極 1 8 との間で形成され、前記斜め電界を助ける横電界が第 1 のグループのストライプ状の電極 2 2 a と第 2 のグループのストライプ状の電極 2 2 b との間に形成される。図 7 3 は本発明の第 6 実施例による液晶表示装置 1 0 を示す断面図である。図 7 3 は図 3 2 及び図 7 2 の液晶表示装置と同様に絶縁体層 5 0 を設けた液晶表示装置 1 0 を示している。この絶縁体層 5 0 は、コモン電圧を供給される第 2 のグループのストライプ状の電極 2 2 b を覆う第 1 の絶縁体層 5 0 a と、データ電圧を供給される第 1 のグループのストライプ状の電極 2 2 a を覆う第 2 の絶縁体層 5 0 b との合計である。

40

【0113】

図 7 3 では、絶縁体層 5 0 を設けた後で、絶縁体層 5 0 の一部を局部的に除去している。すなわち、第 2 のグループのストライプ状の電極 2 2 b の周辺の絶縁体層 5 0 の部分が

50

ドライエッチングにより除去されている。図 7 8 は図 7 3 の第 2 のストライプ状の電極 2 2 b の近傍を示す平面図である。絶縁体層 5 0 は第 2 のストライプ状の電極 2 2 b を露出させる開口部 5 0 x を有する。従って、第 1 のグループのストライプ状の電極 2 2 a と第 2 のグループのストライプ状の電極 2 2 b との間に形成される横電界が絶縁体層 5 0 によって邪魔される程度が小さくなり、液晶の駆動電圧が低下するのを防止することができる。

【0114】

図 7 4 は図 7 3 の液晶表示装置 1 0 の変形例を示す図である。図 7 4 では、絶縁体層 5 0 を設けた後で、絶縁体層 5 0 の一部を局部的に除去している。すなわち、第 1 のグループのストライプ状の電極 2 2 a の周辺の絶縁体層 5 0 (第 2 の絶縁体層 5 0 b) の部分が

10

【0115】

絶縁体層 5 0 を設けた後で、第 1 のグループのストライプ状の電極 2 2 a の周辺の絶縁体層 5 0 の部分及び第 2 のグループのストライプ状の電極 2 2 b の周辺の絶縁体層 5 0 の部分をともに除去するのも有効である。図 7 5 から図 7 7 はそれぞれ図 7 2 から図 7 4 の液晶表示装置の光の透過率を示す図である。図 7 5 では例えば電圧が 6 ボルトのときに光の透過率は約 1 5 % である。図 7 6 では例えば電圧が 6 ボルトのときに光の透過率は約 1 5 % であり、図 7 5 の結果とあまり変わらなかった。図 7 6 では例えば電圧が 6 ボルトのときに光の透過率は約 2 0 % であり、図 7 4 の結果と大きな差があり、駆動電圧を低下

20

【0116】

図 7 2 に示す液晶表示装置では、第 1 のストライプ状の電極 2 2 a から対向基板 1 2 の全面ベタの透明電極 1 8 へ向かって斜め電界が形成されるが、電界は第 1 のストライプ状の電極 2 2 a の近傍では全面ベタの透明電極 1 8 に対してほとんど垂直になる。そこで、図 7 9 に示すように、全面ベタの透明電極 1 8 の代わりに、第 2 のグループのストライプ状の電極 2 2 b と対向する対向基板 1 2 の位置に、第 3 のグループのストライプ状の電極 1 8 a を設ける。こうすれば、第 1 のストライプ状の電極 2 2 a と第 3 のグループのストライプ状の電極 1 8 a との間に効率よく斜め電界を形成することができる。しかしながら

30

【0117】

図 8 0 は本発明の第 7 実施例による液晶表示装置を示す断面図である。この実施例では、一方の基板 1 4 は第 1 のグループのストライプ状の電極 2 2 a と第 2 のグループのストライプ状の電極 2 2 b とを有し、もう一方の基板 1 2 は全面ベタの透明電極 1 8 と第 2 のグループのストライプ状の電極 2 2 b と対向する位置に第 3 のグループのストライプ状の電極 1 8 a とを有する。つまり、全面ベタの透明電極 1 8 だけの部分は抵抗の高い電極部分 1 8 x を構成し、全面ベタの透明電極 1 8 と第 3 のグループのストライプ状の電極 1 8 a とが重なった部分は抵抗の低い電極部分 1 8 y を構成する。全面ベタの透明電極 1 8 は

40

例えば ITO を 200 ~ 300 オングストロームの厚さにスパッタリングし、エッチング液で取れないように熱処理する。次に第 3 のグループのストライプ状の電極 1 8 a を例えば ITO を 2000 オングストロームの厚さにスパッタリングし、マスクを用いてエッチングを行った。

【0118】

電圧を印加すると、抵抗の低い電極部分 1 8 y に最初に電荷が蓄積され、抵抗の低い電極部分 1 8 y と第 1 のグループのストライプ状の電極 2 2 a との間に電界が形成され、液晶はまずこの電界に応じて動く。抵抗の高い電極部分 1 8 x は実際には抵抗の低い電極部分 1 8 y と電位が同じであるため、時間が経過するとともに、抵抗の高い電極部分 1 8 x にも電荷が溜まり、すなわち電界が形成されて液晶が応答する。従って、図 7 9 R>9 の液

50

晶表示装置は図79の液晶表示装置と同様に低い駆動電圧で作用することができる。そして、図80の液晶表示装置は全面ベタの透明電極18を含んでいるため、基板間の位置ずれがあっても、電圧—透過率特性が大きく変わることはない。

【0119】

図81から図84は図80の液晶表示装置の変形例を示す図である。これらの例では、図81に示されるように、全面ベタの透明電極を利用するのではなく、同一の抵抗を有する複数の透明なストライプ状の線を含むストライプ状あるいはメッシュ状の構造により、抵抗の高い電極部分18xと、抵抗の低い電極部分18yを構成している。抵抗の低い電極部分18yは線幅の太い線とし、抵抗の低い電極部分18yは線幅の狭い線とする。

【0120】

図82及び図83はストライプ状の線構造により、抵抗の高い電極部分18xと、抵抗の低い電極部分18yとを構成した例を示す。線幅の狭い線からなる構造を第1のグループのストライプ状の電極22aを覆うように設け、線幅の太い線からなる構造を第2のグループのストライプ状の電極22bに合わせて対向させる。幅が太い線は、第2のグループのストライプ状の電極22bと同程度の太さが望ましい。具体的には、幅が太い線は、第2のグループのストライプ状の電極22bの太さの1/2以上、2倍以下に設定することが有効であった。

【0121】

図84はメッシュ状の線構造により、抵抗の高い電極部分18xと、抵抗の低い電極部分18yとを構成した例を示す。図83及び図84において、波線より上の図は対向基板上のパターンを示しており、波線より下の図はTF基板上的パターンを示している。第2のグループのストライプ状の電極22bに対応する部分には太いストライプ状の電極を設けて、抵抗として低くなるように設定している。一方、その間には細いストライプ状の電極が設けられているが、細いために抵抗が高くなり、直ぐには電荷が溜まらないので、電界がなかなか形成されない。図84のメッシュ状の線構造は、図83のストライプ状の線構造よりもより均一に電界を印加することができるようになる。抵抗の高い電極部分18xにおいては、ストライプ状又はメッシュ状の線構造の線幅は3μm以下とし、抵抗の低い電極部分18yにおいては、ストライプ状又はメッシュ状の線構造の線幅は3μm以上とするのがよい。

【0122】

図85は図86の液晶表示装置の問題点を説明するための液晶表示装置を示す略図である。液晶表示装置は第1及び第2の基板12、14（例えば図1参照）が周辺シール66によって張り合わせられている。周辺シール66は一端部に液晶注入口68を有し、液晶注入口68は液晶を注入した後で閉じられる。液晶注入口68から液晶が注入され、液晶注入口68とは反対側の端部に向かって流れる際に、配向膜に付着していた不純物が液晶とともに流れ、液晶注入口68とは反対側の端部に集まる。このため、液晶注入口68とは反対側の領域70には、電圧保持率の低下により、表示不良領域となることがある。

【0123】

図86及び図87は本発明の第8実施例による液晶表示装置を示す断面図である。一方の基板12は誘電体層36を有し、他方の基板14は絶縁体層50を有する。誘電体層36及び絶縁体層50は液晶注入口68とは反対側の領域70において除去され、液晶注入口68とは反対側の領域70は液晶セルのセル空間の広い領域となっている。さらに、ブラックマトリクス72が液晶注入口68とは反対側の領域70を覆い、この領域を表示領域外に設定している。

【0124】

誘電体層36はJSR製のPC403の樹脂であり、その厚さは3μmから5μmであった。絶縁体層50はSiNである。従って、液晶層16の厚さが4μmであるのに対して、液晶注入口68とは反対側の領域70のセル空間の間隙の距離は約8μmになる。このため、液晶注入口68とは反対側の領域70の幅を4mmから2mmに減少させることができた。それによって、表示領域の面積を変えることなく、液晶注入口68とは反対側

10

20

30

40

50

の領域70をブラックマトリクス72で覆うことができるようになった。なお、液晶注入口68とは反対側の領域70は、液晶注入口68のある辺に対向する辺に隣接し、及びこの辺に隣接する辺の近傍にすることができる。

【0125】

本発明による液晶表示装置は、一対の基板と、該一対の基板の間に封入されている液晶と、一方の基板に形成された1画素当り複数のストライプ状の電極と、他方の基板に該他方の基板を実質的に全面的に覆うように（少なくとも表示領域をカバーするように）形成された透明電極とを備えたことを特徴とするものである。

【0126】

上記構成においては、電界が1つのストライプ状の電極とベタの透明電極との間に形成される。この電界は、各ストライプ状の電極からベタの透明電極に向かって斜め方向に走る斜め電界である。従って、液晶分子は、電圧無印加時には基板面に対して垂直に配向し、電圧印加時には斜め電界に平行に配向する。従って、ほとんどの液晶分子が斜め電界に沿ってスムーズに配向し、ディスクリネーションが生じることがない。

【0127】

好ましくは、複数のストライプ状の電極が互いに隣接する第1及び第2のグループのストライプ状の電極を有し、第1のグループのストライプ状の電極は第1の電圧を受け、第2のグループのストライプ状の電極は第1の電圧とは異なった第2の電圧を受ける。この場合、第1のグループのストライプ状の電極はデータ電圧を印加され、第2のグループのストライプ状の電極は異なる電圧が印加される。

【0128】

好ましくは、複数のストライプ状の電極が形成されている基板はTFEを有する。液晶は正の誘電率異方性を有し、かつ、電圧が印加されていない初期配向状態が垂直配向である。好ましくは、誘電体層が透明電極と液晶層との間に設けられる。この場合、誘電体層は透明電極に接して設けられ、液晶を配向させる配向膜が該誘電体層の上に形成されている。該誘電体層が光硬化樹脂、熱硬化樹脂、レジスト、エポキシ樹脂、アクリレート樹脂、 SiO 、 SiO_2 、 SiN のグループの1つからなる。また、該誘電体層はカラーフィルター層からなる。

【0129】

好ましくは、液晶の初期配向が垂直配向であって、該一対の基板を含む液晶パネルがクロスニコルの偏光子で挟まれている。複数のストライプ状の電極は第1及び第2のグループのストライプ状の電極からなり、第1のグループのストライプ状の電極は互いに平行な直線部分を有し、第2のグループのストライプ状の電極は互いに平行な直線部分を有し、第1のグループのストライプ状の電極の直線部分は第2のグループのストライプ状の電極の直線部分に対して平行である。また、第1及び第2のグループのストライプ状の電極の各々は2以上のサブグループの直線部分に分けられ、各サブグループの直線部分は互いに平行であって、一つのグループ内の2つのサブグループの直線部分は互いに90度をなしている。該一対の基板はポリイミド、ポリアミック酸、シランカップリング剤のグループの1つからなる配向膜を含む。

【0130】

好ましくは、吸収軸が互いに直交するように配置された一対の偏光子が該一対の基板を含む液晶パネルの両側に配置され、少なくとも1つの位相差層が少なくとも一方の偏光子と液晶パネルとの間に配置されている。この場合、液晶パネルの液晶の初期配向が垂直配向であり、位相差層の主屈折率 n_x 、 n_y 、 n_z のうち、位相差層の面方向の屈折率を n_x 、 n_y 、位相差層の法線方向の屈折率を n_z 、隣接する偏光子の吸収軸に直交する方向の屈折率を n_x 、平行な方向の屈折率を n_y としたとき、 $n_x \geq n_z$ 、 $n_y \geq n_z$ （ただし、 $n_x = n_y = n_z$ を除く）（1）の関係が成り立つ。

【0131】

好ましくは、液晶パネルの液晶の初期配向が垂直配向であり、位相差層の主屈折率 n_x

、 n_y 、 n_z のうち、位相差層の面方向の屈折率を n_x 、 n_y 、位相差層の法線方向の屈折率を n_z 、隣接する偏光子の吸収軸に直交する方向の屈折率を n_x 、平行な方向の屈折率を n_y としたとき、 $n_x \geq n_z$ 、 $n_y \geq n_z$ （ただし、 $n_x = n_y = n_z$ を除く）（1）

の関係が成り立つN個の位相差層を備え、位相差層の厚さを d 、液晶パネルの $\Delta n d_{LC}$ を R_{LC} 、 $R = (n_x - n_y) d$ 、 $R_t = ((n_x + n_y) / 2 - n_z) d$ とし、N個の位相差層の R を R_1 、 $R_2 \cdots R_N$ とし、 R_t を R_{t1} 、 $R_{t2} \cdots R_{tN}$ としたとき、 $-130 \text{ nm} \leq R_1 \leq 230 \text{ nm}$ （2）

$\cdots -130 \text{ nm} \leq R_N \leq 230 \text{ nm}$ $R_{t1} + R_{t2} + \cdots R_{tN} \leq 1.6 \times R_{LC}$ （3）

が同時に満たされる。

10

【0132】

あるいは、好ましくは、液晶パネルの液晶の初期配向が垂直配向であり、位相差層の主屈折率 n_x 、 n_y 、 n_z のうち、位相差層の面方向の屈折率を n_x 、 n_y 、位相差層の法線方向の屈折率を n_z 、隣接する偏光子の吸収軸に直交する方向の屈折率を n_x 、平行な方向の屈折率を n_y としたとき、 $n_x \geq n_z$ 、 $n_y \geq n_z$ （ただし、 $n_x = n_y = n_z$ を除く）（1）

の関係が成り立つN個の位相差層を備え、位相差層の厚さを d 、液晶パネルの $\Delta n d_{LC}$ を R_{LC} 、 $R = (n_x - n_y) d$ 、 $R_t = ((n_x + n_y) / 2 - n_z) d$ とし、N個の位相差層の R を R_1 、 $R_2 \cdots R_N$ とし、 R_t を R_{t1} 、 $R_{t2} \cdots R_{tN}$ としたとき、 $-50 \text{ nm} \leq R_1 \leq 150 \text{ nm}$ （4）

20

$\cdots -50 \text{ nm} \leq R_N \leq 150 \text{ nm}$ $R_{t1} + R_{t2} + \cdots R_{tN} \leq 1.3 \times R_{LC}$ （5）

が同時に満たされる。

【0133】

さらに、本発明は、一对の基板と、該一对の基板の間に封入されている液晶と、一方の基板に形成された複数のストライプ状の電極及び配向膜と、他方の基板に形成された配向膜とを備え、該複数のストライプ状の電極が互いに平行な第1及び第2のグループのストライプ状の電極を含み、第1のグループのストライプ状の電極は第1の電圧を受け、第2のグループのストライプ状の電極は第1の電圧とは異なった第2の電圧を受け、絶縁体層が第1及び第2のグループのストライプ状の電極の少なくとも一方を覆い且つ配向膜の下に設けられていることを特徴とする液晶表示装置を提供する。

30

【0134】

さらに、本発明は、一对の基板と、該一对の基板の間に封入されている液晶と、一方の基板に形成された複数のストライプ状の電極及び配向膜と、他方の基板に形成された配向膜とを備え、該複数のストライプ状の電極が互いに平行な第1及び第2のグループのストライプ状の電極を含み、第1のグループのストライプ状の電極は第1の電圧を受け、第2のグループのストライプ状の電極は第1の電圧とは異なった第2の電圧を受け、一領域にある第1及び第2のグループのストライプ状の電極の各々は一方向に向いた形状を有し、他の領域にある第1及び第2のグループのストライプ状の電極の各々は前記一領域にある電極の形状と同じで且つ該一方向とは反対方向に向いた形状を有することを特徴とする液晶表示装置を提供する。

40

【0135】

さらに、本発明は、一对の基板と、該一对の基板の間に封入されている液晶と、一方の基板に形成された複数のストライプ状の電極及び配向膜と、他方の基板に形成された配向膜とを備え、該複数のストライプ状の電極が互いに平行な第1及び第2のグループのストライプ状の電極を含み、第1のグループのストライプ状の電極は第1の電圧を受け、第2のグループのストライプ状の電極は第1の電圧とは異なった第2の電圧を受け、一画素内において、画素の周辺部に設けられた第1の接続電極が第1のグループのストライプ状の電極と一緒に接続し、画素の周辺部に設けられた第2の接続電極が第2のグループのストライプ状の電極と一緒に接続し、第1の接続電極は第2の接続電極と絶縁体層を介して少なくとも部分的にオーバーラップしていることを特徴とする液晶表示装置を提供する。

50

【0136】

さらに、本発明は、一対の基板と、該一対の基板の間に封入されている液晶と、一方の基板に形成された複数のストライプ状の電極及び配向膜と、他方の基板に形成された配向膜と、ゲートバスラインと、データバスラインと、TFTとを備え、該複数のストライプ状の電極が互いに平行な第1及び第2のグループのストライプ状の電極を含み、第1のグループのストライプ状の電極は第1の電圧を受け、第2のグループのストライプ状の電極は第1の電圧とは異なった第2の電圧を受け、一画素内において、画素の周辺部に設けられた第1の接続電極が第1のグループのストライプ状の電極と一緒に接続し、画素の周辺部に設けられた第2の接続電極が第2のグループのストライプ状の電極と一緒に接続し、第1の接続電極は第2の接続電極と絶縁体層を介して少なくとも部分的にオーバーラップし、第1及び第2のグループのストライプ状の電極のうちの一方のグループの1つのストライプ状の電極と直角または鋭角で交差する駆動用補正電極部分を含み、該駆動用補正電極部分は、該1つのストライプ状の電極が属するグループとは異なったグループの1つのストライプ状の電極に接続され、且つ該第1及び第2の接続電極のうちで、該異なったグループの1つのストライプ状の電極のための接続電極と同じ層にあることを特徴とする液晶表示装置を提供する。

10

【0137】

好ましくは、ゲートバスラインと、データバスラインと、TFTとを備え、第1のグループのストライプ状の電極はTFTに接続され、第1のグループのストライプ状の電極のうちの1つがデータバスラインに平行な第1の接続電極の部分に接続され、該第1の接続電極の部分は該1つのストライプ状の電極と該第1の接続電極の部分との接続部から一方

20

向に延び、該駆動用補正電極部分はデータバスラインに平行に該第1の接続電極の部分とは反対方向に延び且つ最も近い第2のグループのストライプ状の電極の1つとオーバーラップする位置で終端する。

【0138】

好ましくは、該駆動用補正電極部分は、オーバーラップした第1及び第2の接続電極の部分の一方と同層にあり、且つオーバーラップした第1及び第2の接続電極の部分の他方から内側へ突出している。さらに、本発明は、一対の基板と、該一対の基板の間に封入されている液晶と、一方の基板に形成された複数のストライプ状の電極及び配向膜と、他方の基板に形成された配向膜とを備え、該複数のストライプ状の電極が互いに平行な第1及び第2のグループのストライプ状の電極を含み、第1のグループのストライプ状の電極は第1の電圧を受け、第2のグループのストライプ状の電極は第1の電圧とは異なった第2の電圧を受け、絶縁体層が第1及び第2のグループのストライプ状の電極を覆い且つ配向膜の下に設けられ、該絶縁体層は第1及び第2のグループのストライプ状の電極の少なくとも1つの近傍において部分的に除去されていることを特徴とする液晶表示装置を提供する。

30

【0139】

さらに、本発明は、一対の基板と、該一対の基板の間に封入されている液晶と、一方の基板に形成された複数のストライプ状の電極及び配向膜と、他方の基板に形成された全面的に広い透明電極と配向膜とを備え、該複数のストライプ状の電極が互いに平行な第1及び第2のグループのストライプ状の電極を含み、第1のグループのストライプ状の電極は第1の電圧を受け、第2のグループのストライプ状の電極は第1の電圧とは異なった第2の電圧を受け、該全面的に広い透明電極は抵抗の高い領域と抵抗の低い領域と有することを特徴とする液晶表示装置を提供する。全面的に広い透明電極は少なくとも幾つかのストライプ状の電極を覆う領域よりも広い。

40

【0140】

さらに、本発明は、一対の基板と、該一対の基板の間に封入されている液晶と、一方の基板に形成された複数のストライプ状の電極及び配向膜と、他方の基板に該他方の基板を実質的に全面的に覆うように形成された透明電極と配向膜と、封鎖された液晶の注入口とを備え、誘電体層が該透明電極と液晶層との間に設けられ、該誘電体層は液晶の注入口と

50

は反対側にある液晶表示装置の辺の近傍の領域で部分的に除去されていることを特徴とする液晶表示装置を提供する。

【0141】

さらに、本発明は、一对の基板と、該一对の基板の間に封入されている液晶と、一方の基板に形成された複数のストライプ状の電極及び配向膜と、他方の基板に該他方の基板を実質的に全面的に覆うように形成された透明電極と配向膜と、封鎖された液晶の注入口とを備え、絶縁体層が該複数のストライプ状の電極を覆い且つ該配向膜の下に設けられ、該絶縁体層は液晶の注入口とは反対側にある液晶表示装置の辺の近傍の領域で部分的に除去されていることを特徴とする液晶表示装置を提供する。

【0142】

さらに、本発明は、一对の基板と、該一对の基板の間に封入されている液晶と、一方の基板に形成された複数のストライプ状の電極及び配向膜と、他方の基板に形成された配向膜と、TF Tを備え、該複数のストライプ状の電極が互いに平行な第1及び第2のグループのストライプ状の電極を含み、第1のグループのストライプ状の電極は第1の電圧を受け、第2のグループのストライプ状の電極は第1の電圧とは異なった第2の電圧を受け、一画素内において、画素の周辺部に設けられた第1の接続電極が第1のグループのストライプ状の電極と一緒に接続し、画素の周辺部に設けられた第2の接続電極が第2のグループのストライプ状の電極と一緒に接続し、第1の接続電極はTF Tに接続され、第2の接続電極は複数の一画素のコモンバスラインにより隣接する画素の第2の接続電極と接続されていることを特徴とする液晶表示装置を提供する。

【産業上の利用可能性】

【0143】

本発明は、液晶テレビ受信機や液晶モニター等の広視野角が必要な液晶表示装置を備えた電子機器に適用できる。

【符号の説明】

【0144】

- 10 液晶表示装置
- 12、14 基板
- 16 液晶層
- 18 透明電極
- 20 垂直配向膜
- 22 ストライプ状の電極
- 22 a、22 b ストライプ状の電極
- 24 垂直配向膜
- 26、28 偏光子
- 26 a、28 a 偏光子の吸収軸
- 30 ゲートバスライン
- 32 データバスライン
- 34 TF T
- 36 誘電体層
- 38 カラーフィルタ
- 40 コモンバスライン
- 42 位相差フィルム
- 50 絶縁体層

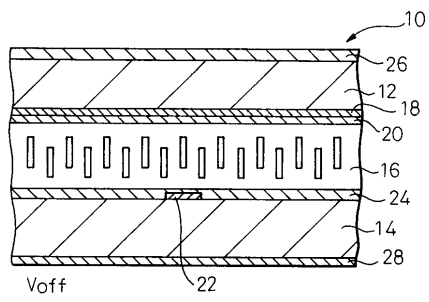
10

20

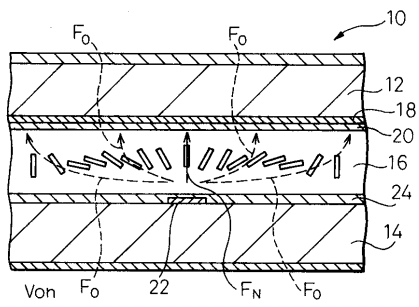
30

40

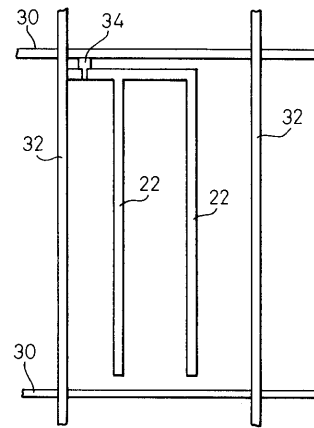
【図 1】



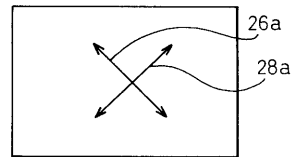
【図 2】



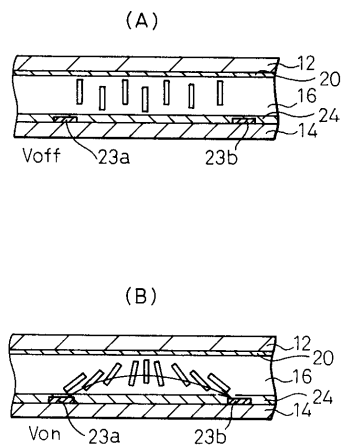
【図 3】



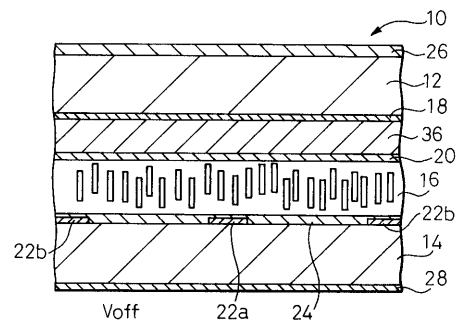
【図 4】



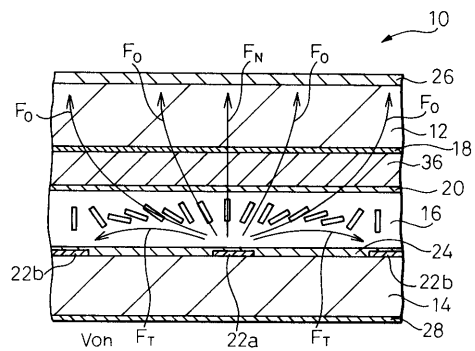
【図 5】



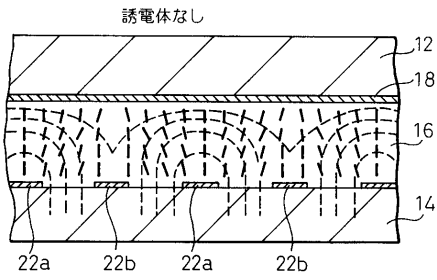
【図 6】



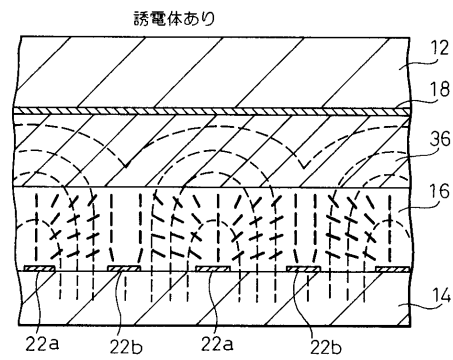
【図 7】



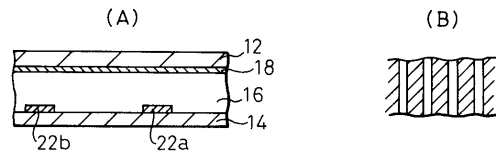
【図 8】



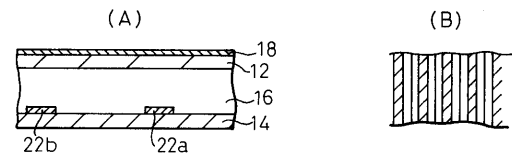
【図 9】



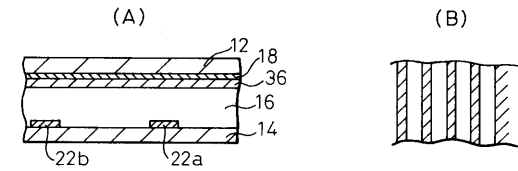
【図 10】



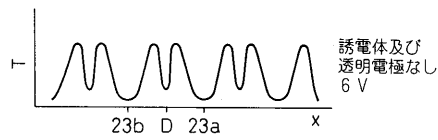
【図 11】



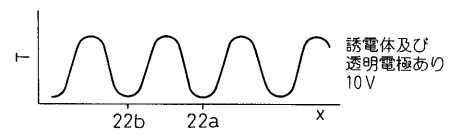
【図 12】



【図 13】



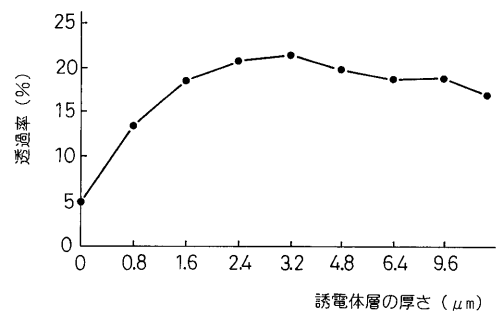
【図 16】



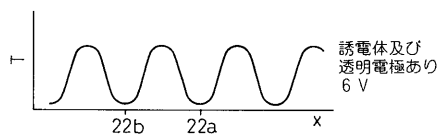
【図 14】



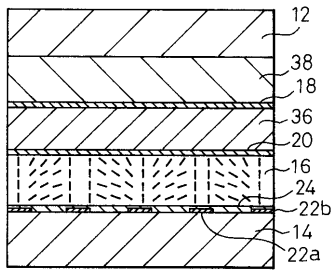
【図 17】



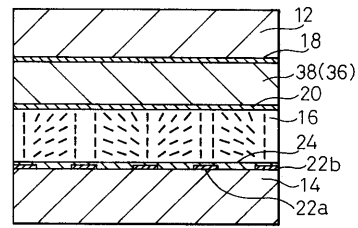
【図 15】



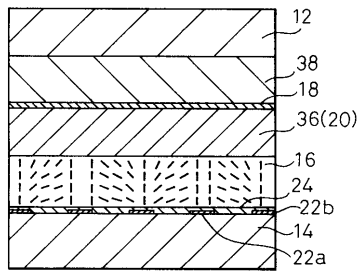
【図 18】



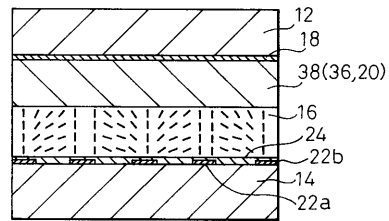
【図 20】



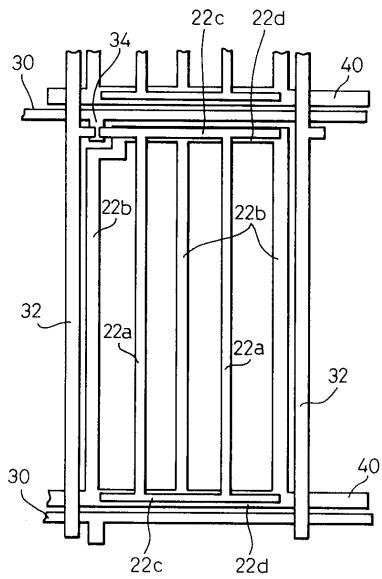
【図 19】



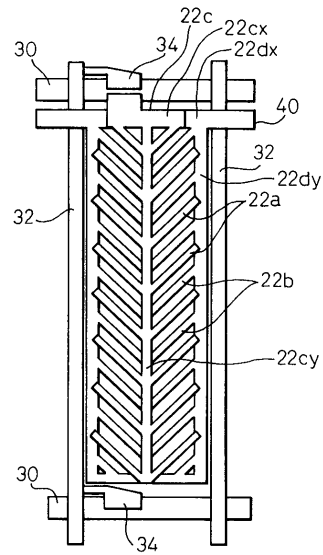
【図 21】



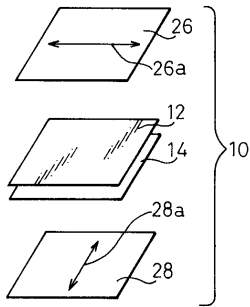
【図 22】



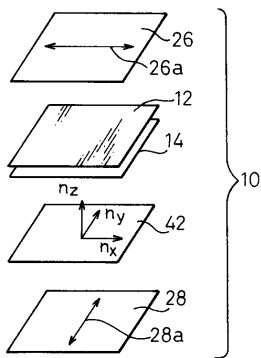
【図 23】



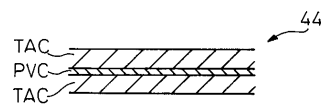
【図 2 4】



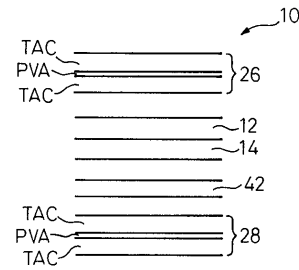
【図 2 5】



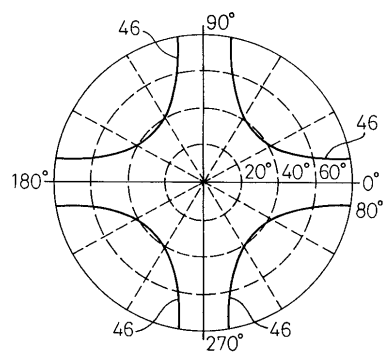
【図 2 6】



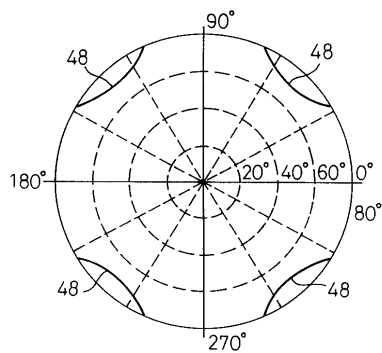
【図 2 7】



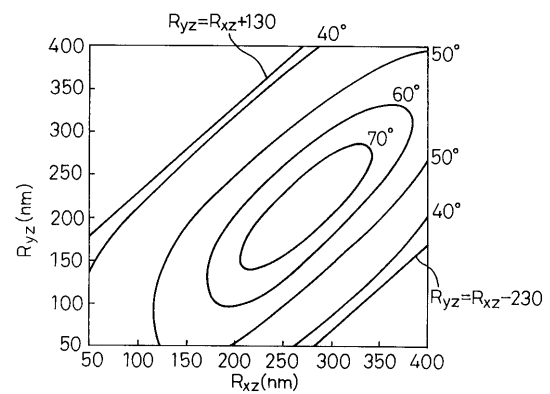
【図 2 8】



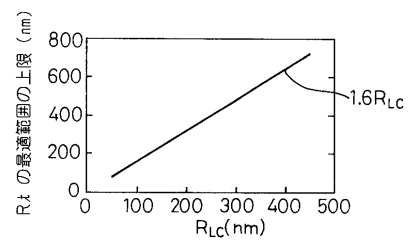
【図 2 9】



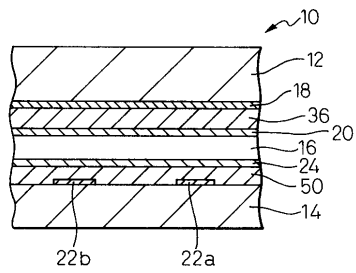
【図 3 0】



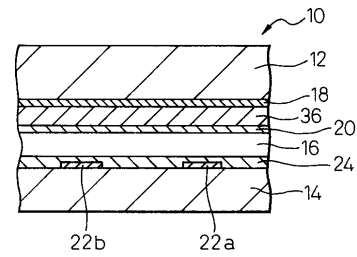
【図 3 1】



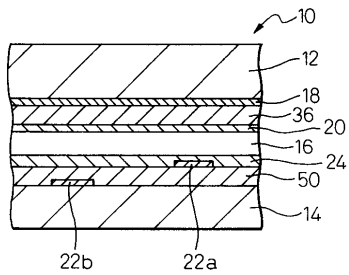
【図 3 2】



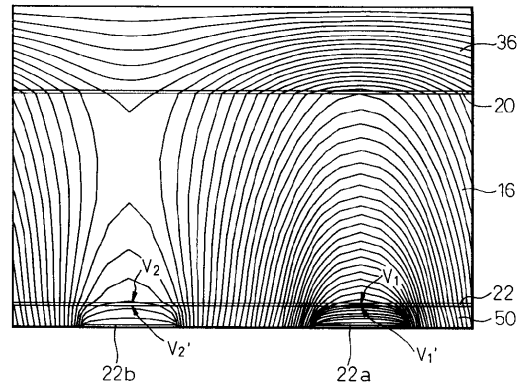
【図 3 4】



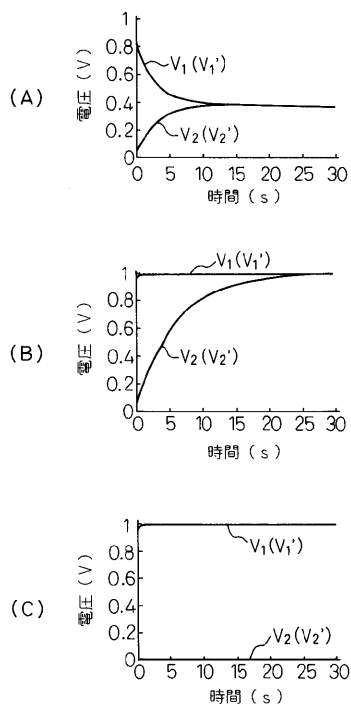
【図 3 3】



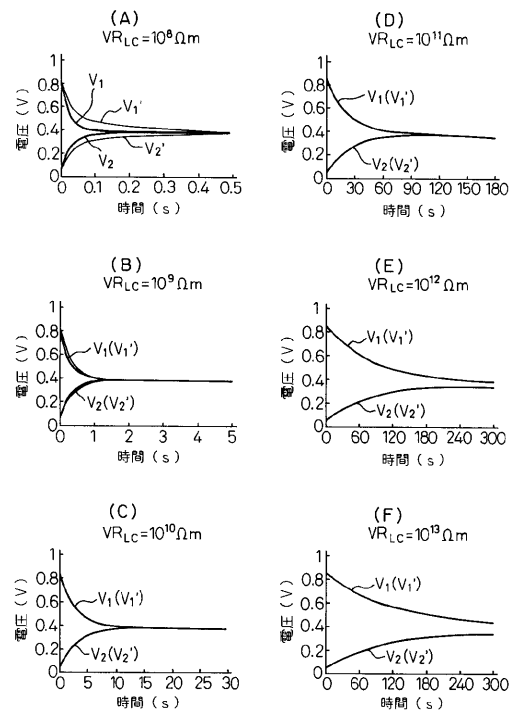
【図 3 5】



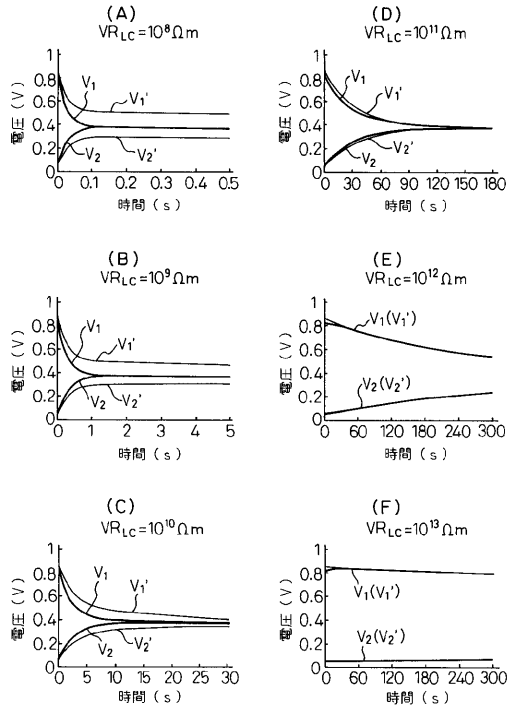
【図 3 6】



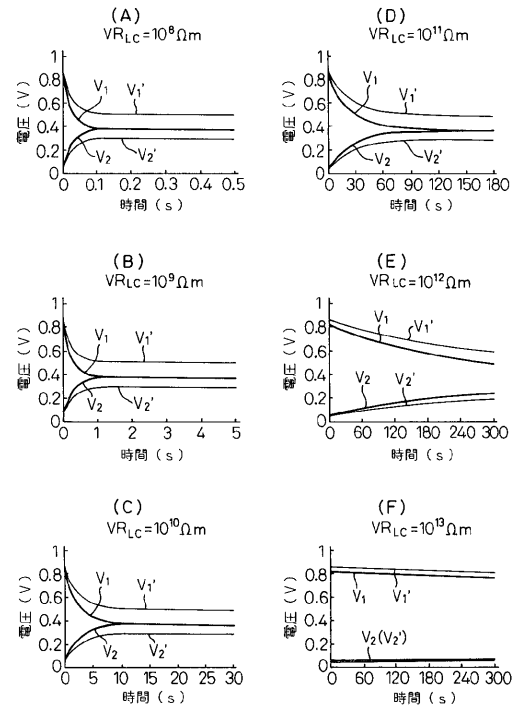
【図 3 7】



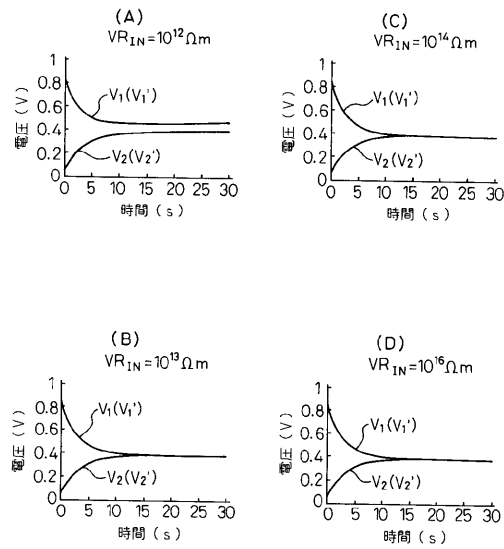
【図 38】



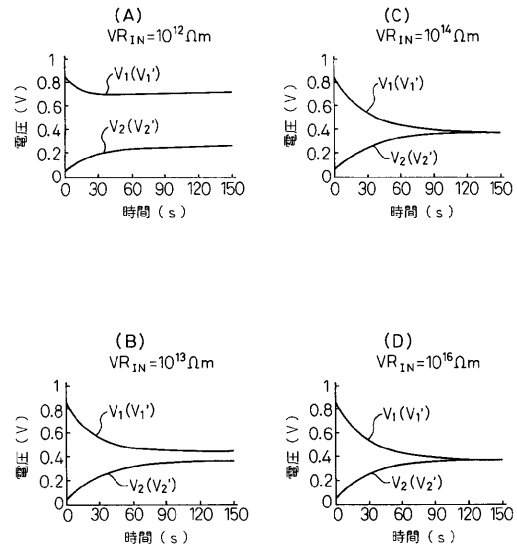
【図 39】



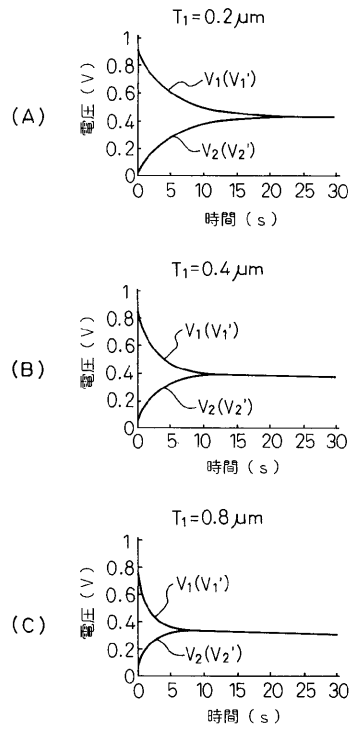
【図 40】



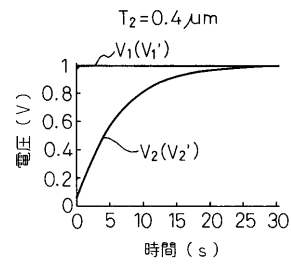
【図 41】



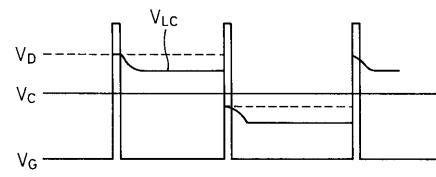
【図 4 2】



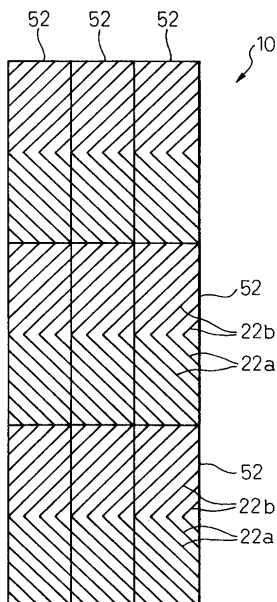
【図 4 3】



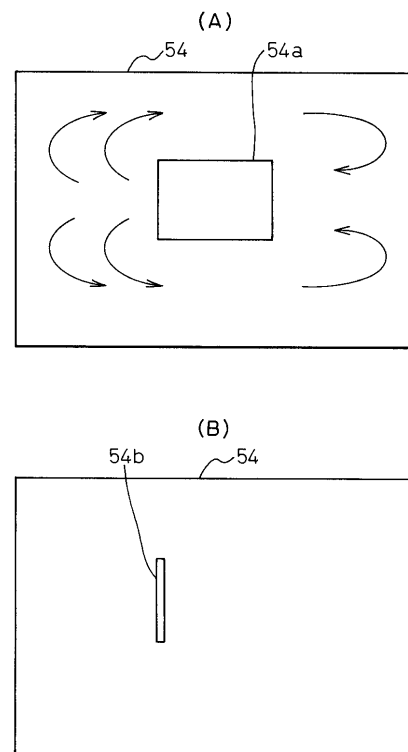
【図 4 4】



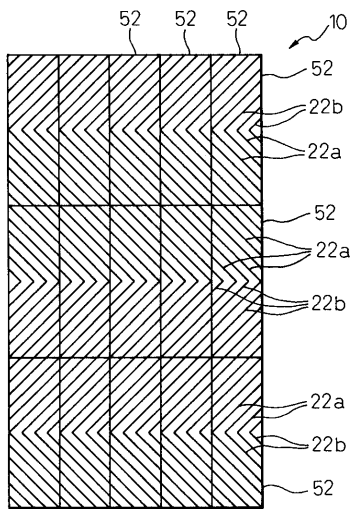
【図 4 5】



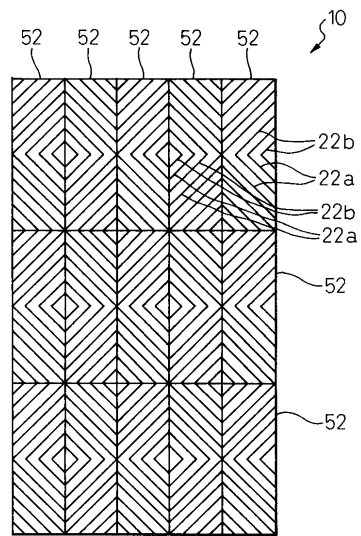
【図 4 6】



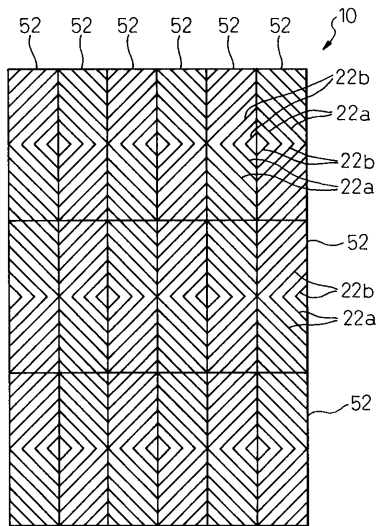
【図 4 7】



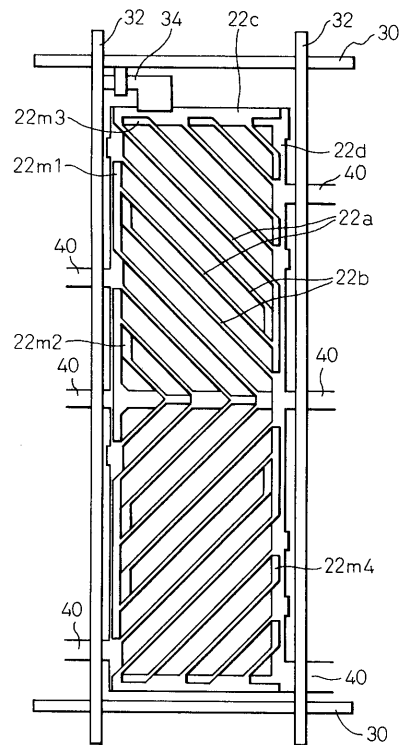
【図 4 8】



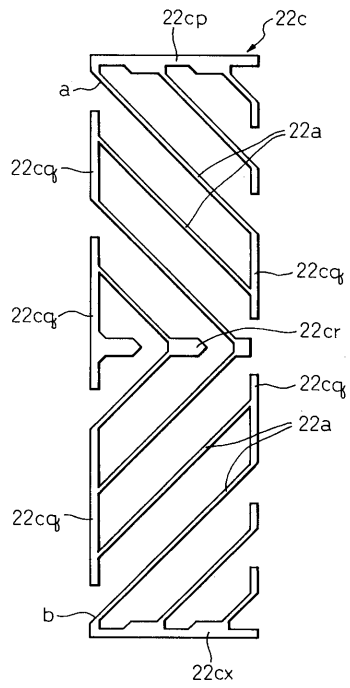
【図 4 9】



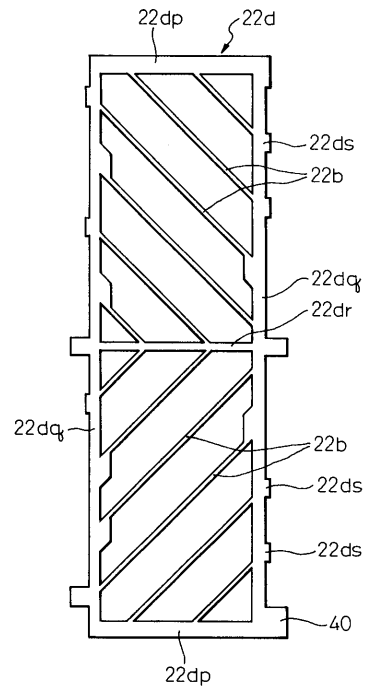
【図 5 0】



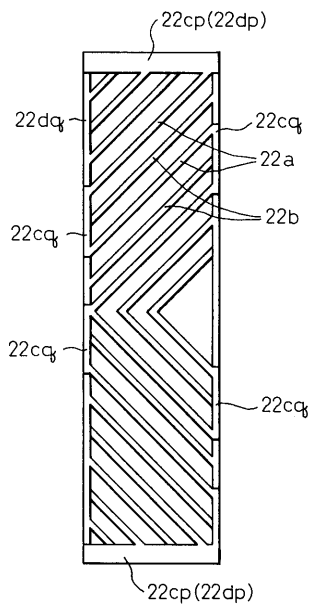
【図 5 1】



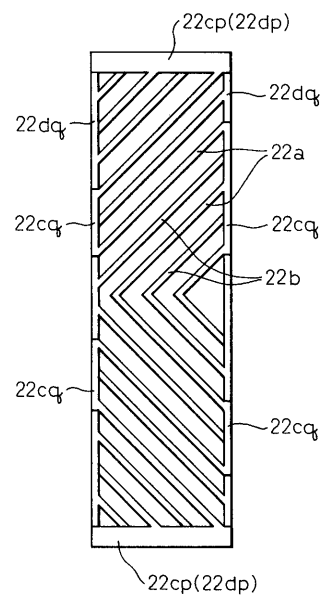
【図 5 2】



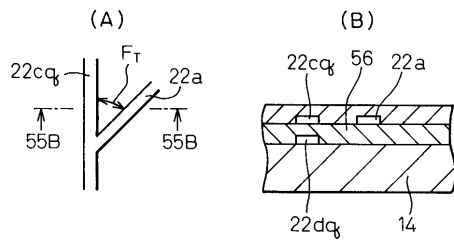
【図 5 3】



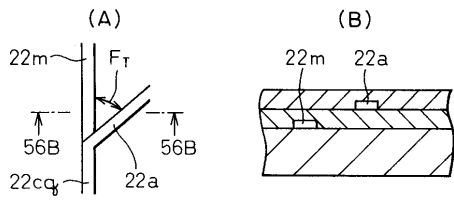
【図 5 4】



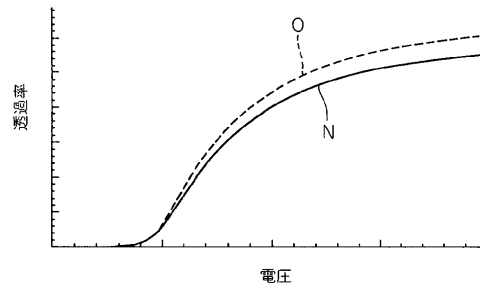
【図 5 5】



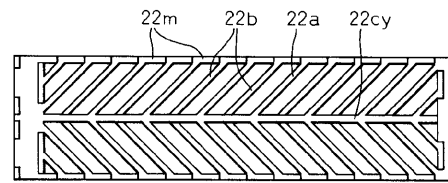
【図 5 6】



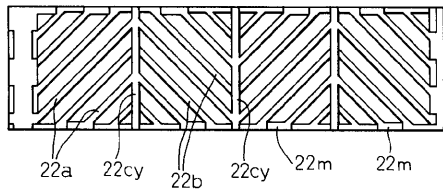
【図 5 7】



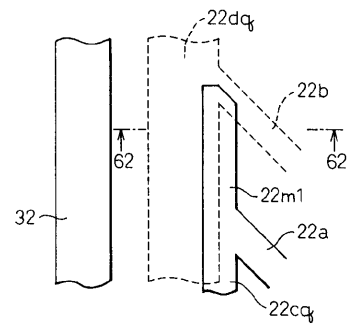
【図 5 8】



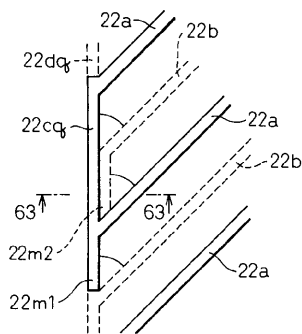
【図 5 9】



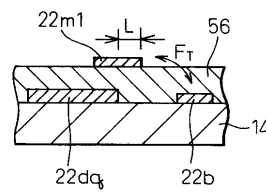
【図 6 1】



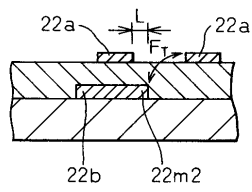
【図 6 0】



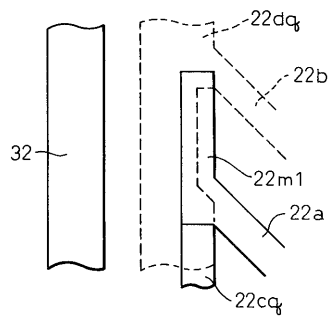
【図 6 2】



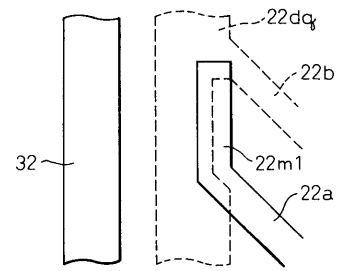
【図 6 3】



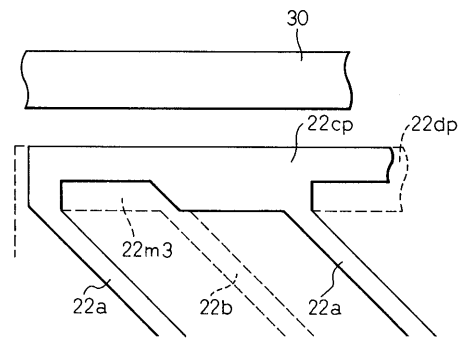
【図 6 4】



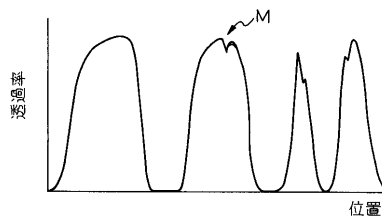
【図 6 5】



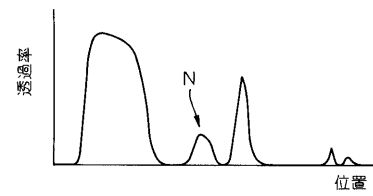
【図 6 6】



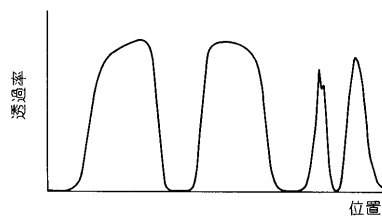
【図 6 7】



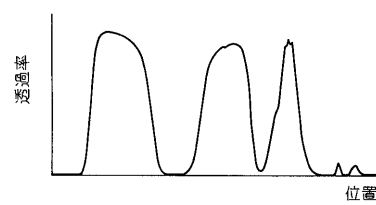
【図 6 9】



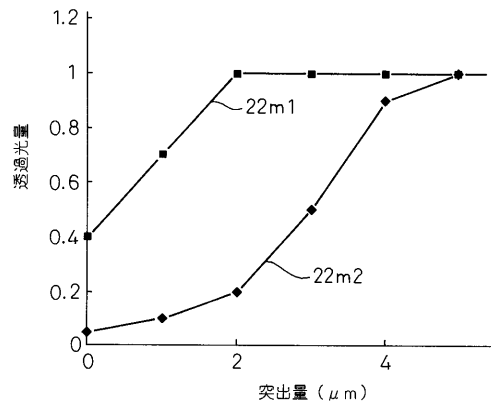
【図 6 8】



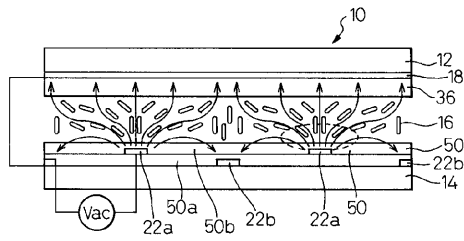
【図 7 0】



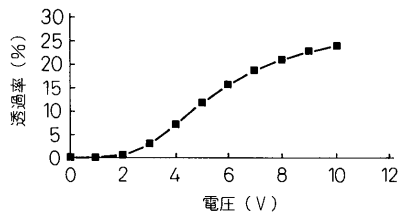
【図 7 1】



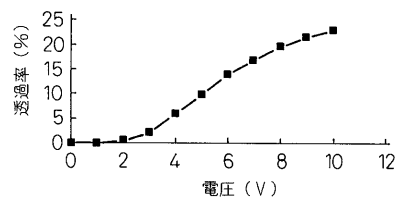
【図 7 2】



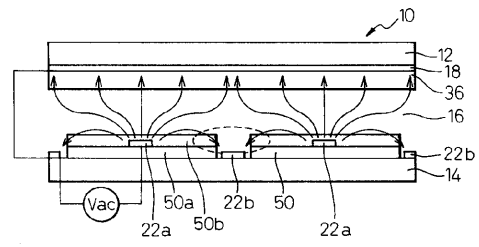
【図 7 5】



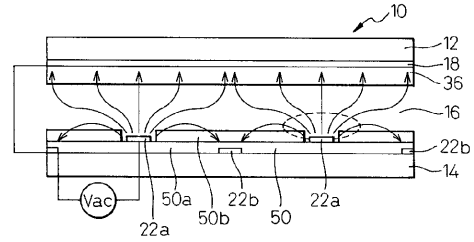
【図 7 6】



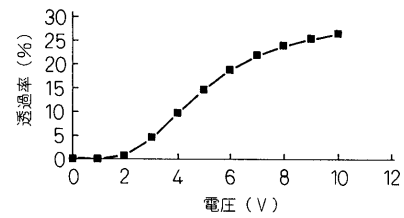
【図 7 3】



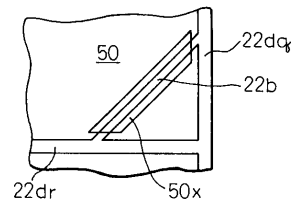
【図 7 4】



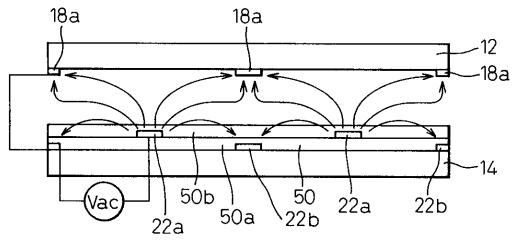
【図 7 7】



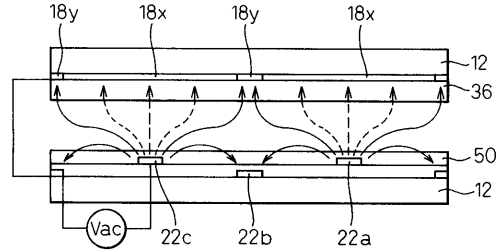
【図 7 8】



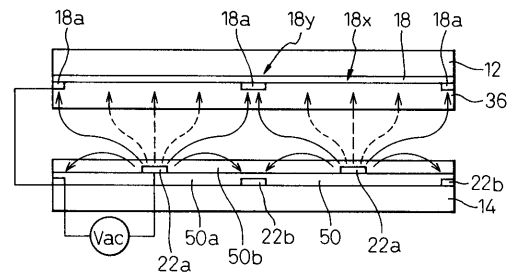
【図 7 9】



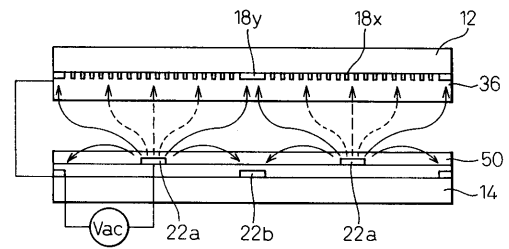
【図 8 1】



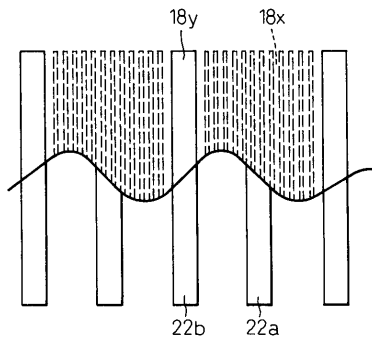
【図 8 0】



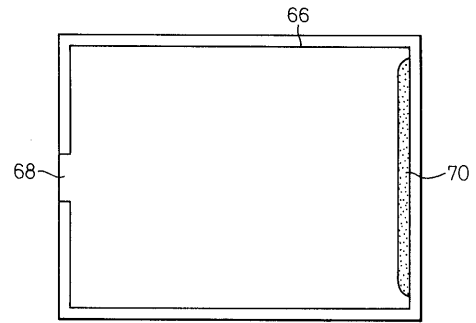
【図 8 2】



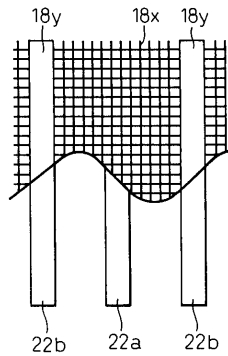
【図 8 3】



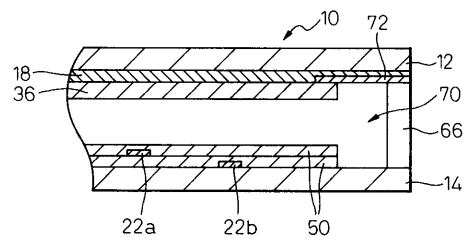
【図 8 5】



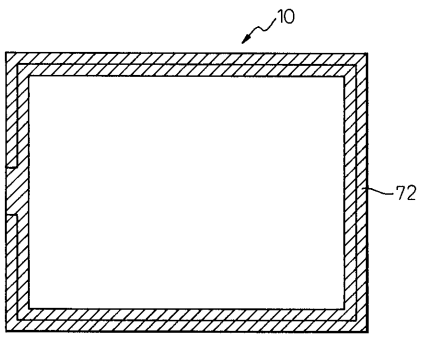
【図 8 4】



【図 8 6】



【図 87】



フロントページの続き

- (72)発明者 田坂 泰俊
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
- (72)発明者 井上 弘康
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
- (72)発明者 間山 剛宗
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

審査官 吉田 英一

- (56)参考文献 特開平07-199205 (JP, A)
実開平01-142922 (JP, U)
特開昭63-055523 (JP, A)

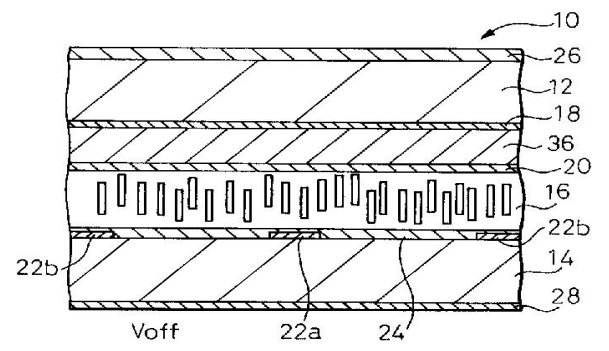
- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|---------|-------------|
| G 0 2 F | 1 / 1 3 4 3 |
| G 0 2 F | 1 / 1 3 3 3 |
| G 0 2 F | 1 / 1 3 3 5 |

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP4800416B2	公开(公告)日	2011-10-26
申请号	JP2009240663	申请日	2009-10-19
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
当前申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	吉田秀史 笹林貴 仲西洋平 田坂泰俊 井上弘康 間山剛宗		
发明人	吉田 秀史 笹林 貴 仲西 洋平 田坂 泰俊 井上 弘康 間山 剛宗		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1333		
FI分类号	G02F1/1343 G02F1/1333.505		
F-TERM分类号	2H090/HA03 2H090/HA08 2H090/HB03X 2H090/HB04X 2H090/HB15X 2H090/HD07 2H090/KA04 2H090/LA01 2H090/LA06 2H090/LA09 2H090/LA15 2H090/MA01 2H090/MA15 2H092/GA14 2H092/JA26 2H092/JB05 2H092/JB16 2H092/JB56 2H092/NA04 2H092/PA02 2H092/PA08 2H092/PA10 2H092/PA11 2H092/QA06 2H190/HA03 2H190/HA08 2H190/HB03 2H190/HB04 2H190/HB15 2H190/HD07 2H190/KA04 2H190/LA01 2H190/LA06 2H190/LA09 2H190/LA15 2H190/LA22 2H190/LA25		
审查员(译)	吉田荣一		
优先权	1999036281 1999-02-15 JP		
其他公开文献	JP2010015183A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供具有优异视角特性的无向错的液晶显示装置。 解决方案：本发明的液晶显示装置包括一对基板12,14，密封在一对基板12,14之间的液晶16，多个另一个基板12上的条形电极22a和22b以及形成在另一个基板12上的透明电极18基本上完全覆盖另一个基板14.介电层36由透明电极18和液晶构成。层16和介电层36由滤色器层38组成。 .The 20

【 図 6 】



【 図 7 】