

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-15183

(P2010-15183A)

(43) 公開日 平成22年1月21日(2010.1.21)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO2F 1/1343 (2006.01)	GO2F 1/1343	2H090
GO2F 1/1333 (2006.01)	GO2F 1/1333 505	2H092

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 43 頁)

(21) 出願番号	特願2009-240663 (P2009-240663)	(71) 出願人	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22番22号
原出願日	平成11年11月1日 (1999.11.1)	(74) 代理人	110000338
(31) 優先権主張番号	特願平11-36281		特許業務法人原謙三国際特許事務所
(32) 優先日	平成11年2月15日 (1999.2.15)	(72) 発明者	吉田 秀史
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		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	笹林 貴
			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	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

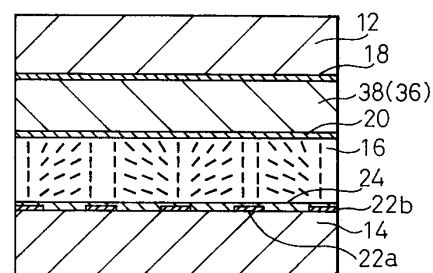
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 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。

【解決手段】 本発明の液晶表示装置は、一対の基板12・14と、該一対の基板12・14の間に封入されている液晶16と、一方の基板14に形成された1画素当り複数のストライプ状の電極22a・22bと、他方の基板12に該他方の基板14を実質的に全面的に覆うように形成された透明電極18とを備え、誘電体層36が透明電極18と液晶層16との間に設けられ、上記誘電体層36は、カラーフィルター層38からなる。

【選択図】 図20



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

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する液晶表示装置。

【請求項 2】

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ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 3】

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を特徴とする請求項 2 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、液晶が一対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

10

20

30

40

50

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。

10

【0007】

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。

20

【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。

30

【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。

40

【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。

50

- 【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 6 V の電圧を印加した場合の透過率を示す図である。 10
- 【図 14】誘電体層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を示す図である。
- 【図 15】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 16】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 17】誘電体層の厚さと透過率との関係を示す図である。
- 【図 18】誘電体層の一例を示す液晶表示装置の断面図である。
- 【図 19】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 20】誘電体層の他の例を示す液晶表示装置の断面図である。 20
- 【図 21】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 22】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。
- 【図 23】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 24】図 6 及び図 7 の液晶表示装置を単純化して示す図である。
- 【図 25】図 24 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 26】典型的な偏光フィルムの例を示す断面図である。
- 【図 27】図 26 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 28】図 24 の液晶表示装置の視角特性を示す図である。 30
- 【図 29】図 25 の液晶表示装置の視角特性を示す図である。
- 【図 30】 $R_{xz} - R_{yz}$ 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。
- 【図 31】 $R_{LC} - R_t$ の関係を示す図である。
- 【図 32】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 33】図 32 の液晶表示装置の変化例を示す断面図である。
- 【図 34】図 32 の液晶表示装置の比較例を示す断面図である。
- 【図 35】電圧印加時の図 32 の液晶表示装置を示す断面図である。
- 【図 36】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 37】図 32 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。 40
- 【図 38】図 32 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。
- 【図 39】図 32 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 40】図 32 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 41】図 32 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 42】図 32 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 50

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。

【図４３】図３３の液晶表示装置の絶縁体層の体積抵抗率を $10^{14}\Omega\text{m}$ 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 $0.4\mu\text{m}$ の場合の電圧の変化を示す図である。

【図４４】液晶表示装置に印加される電圧の例を示す図である。

【図４５】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４６】図４５の第１及び第２のストライプ状の電極をもつ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。

10

【図４７】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のストライプ状の電極を含む画素をもつ液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。

20

【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。

【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。

30

【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。

【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。

40

【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。

【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

50

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。

【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。

10

【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。

【図80】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81】図80の液晶表示装置の変形例を示す図である。

【図82】図80の液晶表示装置の変形例を示す図である。

【図83】図80の液晶表示装置の変形例を示す図である。

【図84】図80の液晶表示装置の変形例を示す図である。

【図85】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。

【図86】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。

20

【図87】図86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】

【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10を示す断面図、図2は図1の液晶表示装置10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10は、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とを備える。第1の基板12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14はTFTを含むTFT基板である。液晶パネルは一对の基板12、14及び液晶層16によって形成される。

30

【0014】

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（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22と垂直配向膜24とを有する。液晶層16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26、28が液晶パネルの両側に配置される。

【0015】

図3は第2の基板14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。2つのストライプ状の電極22はTFT34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。図3においては、2つのストライプ状の電極22が1画素に設けられている。ベタの透明電極18はITOやNESA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22はゲートバスライン30又はデータバスライン32と同じメタルで形成される。

40

【0016】

図4は偏光子26、28の吸収軸26a、28aの関係を示す。吸収軸26a、28a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26a、28aは図3に示されるゲートバスライン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。

50

【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18はグランドに接続され、ストライプ状の電極22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22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 で示されるように各ストライプ状の電極22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。

【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26、28はクロスニコル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±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の上に設けられる。基本的には、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

10

20

30

40

50

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。

10

【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のグループのストライプ状の電極22b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22aからベタの透明電極18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22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22a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36がベタの透明電極18と液晶層16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36の効果を図8及び図9を参照して説明する。

20

【0026】

図8及び図9は誘電体層36の作用を説明する図である。図8は誘電体層36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36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22a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22aの各々の近傍に集中しすぎてしまい、等電位線が液晶層16内に留まっている。従って、液晶層16内においては透明電極18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。

30

【0027】

図9においては、等電位線が液晶層16から誘電体層36へ広がり、液晶層16内での電界の集中を緩和している。従って、液晶層16内においては透明電極18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36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18を有する基板12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。

40

【0029】

図12(A)は誘電体層36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

50

である。図 1 2 1 2 (B) は図 1 2 (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 1 2 1 2 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。

【0030】

図 1 3 は誘電体層 3 6 及び透明電極 1 8 が無い液晶表示装置に 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 1 3 から図 1 6 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 1 4 は誘電体層 3 6 及び透明電極 1 8 が無い液晶表示装置に 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 1 3 及び図 1 4 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。

10

【0031】

図 1 5 は誘電体層 3 6 及び透明電極 1 8 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 (T) を示す図である。図 1 6 は誘電体層 3 6 及び透明電極 1 8 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 (T) を示す図である。図 1 5 及び図 1 6 においては、ディスクリネーションがない。

【0032】

図 1 7 は誘電体層 3 6 の厚さと透過率 (輝度) との関係を示す図である。誘電体層 3 6 の厚さが 0 の場合には、透過率が低い、誘電体層 3 6 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 3 6 の厚さが 3 ~ 4 μm 程度で透過率が最も高く、誘電体層 3 6 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 3 6 の厚さが 4 μm より大きくなると、ベタの透明電極 1 8 の影響が薄れてしまう。基本的には、誘電体層 3 6 の厚さは 3 μm $\pm$ 3 μm の範囲内にあるのが望ましい。

20

【0033】

誘電体層 3 6 の厚さは誘電体層 3 6 の比誘電率に依存する。誘電体層 3 6 の比誘電率が 3 $\pm$ 1 の範囲にある場合には、誘電体層 3 6 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 3 6 の比誘電率が 5 $\pm$ 1 の範囲にある場合には、誘電体層 3 6 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 3 6 の比誘電率が 3 程度の場合には、誘電体層 3 6 の厚さが 1 μm ~ 4 μm であるのがよい。また、誘電体層 3 6 の比誘電率が 7 程度の場合には、誘電体層 3 6 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。

30

【0034】

図 1 8 から図 2 1 は誘電体層 3 6 の種々の例を示す。図 1 8 では、第 1 の基板 1 2 の内面にカラーフィルタ 3 8 が設けられ、カラーフィルタ 3 8 の上にベタの透明電極 1 8 が設けられ、ベタの透明電極 1 8 の上に誘電体層 3 6 が設けられ、誘電体層 3 6 の上に垂直配向膜 2 0 が設けられている。図 1 9 では、第 1 の基板 1 2 の内面にカラーフィルタ 3 8 が設けられ、カラーフィルタ 3 8 の上にベタの透明電極 1 8 が設けられ、ベタの透明電極 1 8 の上に誘電体層 3 6 兼垂直配向膜 2 0 が設けられている。この場合、通常の垂直配向膜 2 0 を厚く形成して、上記した誘電体層 3 6 に適した厚さにする。

【0035】

図 2 0 では、第 1 の基板 1 2 の内面にベタの透明電極 1 8 が設けられ、ベタの透明電極 1 8 の上に誘電体層 3 6 兼カラーフィルタ 3 8 が設けられ、カラーフィルタ 3 8 の上に垂直配向膜 2 0 が設けられている。図 2 1 では、第 1 の基板 1 2 の内面にベタの透明電極 1 8 が設けられ、ベタの透明電極 1 8 の上に誘電体層 3 6 兼カラーフィルタ 3 8 兼垂直配向膜 2 0 が設けられている。この場合、カラーフィルタ 3 8 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 1 8 の構成では、別に誘電体層 3 6 を追加する必要があるが、図 1 9 から図 2 1 の構成では、別に誘電体層 3 6 を追加する必要がある。別に誘電体層 3 6 を追加する場合には、ベタの透明電極 1 8 を第 2 の基板 1 4 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 3 6 をパターニングする工程が増加する。さらに、誘電体層 3 6 が後で説明する位相

40

50

差フィルムの性質を備えていると好都合である。

【0036】

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の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2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）

10

20

30

40

50

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 フィルムは一对の偏光子 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、以下のようなになる。

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

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

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、

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

10

20

30

40

50

$R_t \leq 530 \text{ nm}$ 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、

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

10

【0047】

以上は、一对の偏光子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、一对の偏光子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对の偏光子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对の偏光子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ときであることが分かった。

20

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

...

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

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

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。

30

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

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

...

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

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

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】

40

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。

50

【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

【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。

20

【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。

30

【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。

40

【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

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。

【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 $10^{10}\Omega\text{m}$ 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 $10^8\Omega\text{m}$ の場合であり、図37(B)は液晶層16の体積抵抗率 $V_{R_{LC}}$ が $10^9\Omega\text{m}$ の場合であり、図37(C)は液晶層16の体積抵抗率 $V_{R_{LC}}$ が $10^{10}\Omega\text{m}$ の場合であり、図37(D)は液晶層16の体積抵抗率 $V_{R_{LC}}$ が $10^{11}\Omega\text{m}$ の場合であり、図37(E)は液晶層16の体積抵抗率 $V_{R_{LC}}$ が $10^{12}\Omega\text{m}$ の場合であり、図37(F)は液晶層16の体積抵抗率 $V_{R_{LC}}$ が $10^{13}\Omega\text{m}$ の場合である。

【0060】

図38(A)～(F)は、同様に配向膜22の体積抵抗率を $10^{12}\Omega\text{m}$ 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 $10^8\Omega\text{m}$ 、図38(B)は $V_{R_{LC}}$ が $10^9\Omega\text{m}$ 、図38(C)は $V_{R_{LC}}$ が $10^{10}\Omega\text{m}$ 、図38(D)は $V_{R_{LC}}$ が $10^{11}\Omega\text{m}$ 、図38(E)は $V_{R_{LC}}$ が $10^{12}\Omega\text{m}$ 、図38(F)は $V_{R_{LC}}$ が $10^{13}\Omega\text{m}$ 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 $10^{14}\Omega\text{m}$ 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39R>9(A)は $V_{R_{LC}}$ が $10^8\Omega\text{m}$ 、図39(B)は $V_{R_{LC}}$ が $10^9\Omega\text{m}$ 、図39(C)は $V_{R_{LC}}$ が $10^{10}\Omega\text{m}$ 、図39(D)は $V_{R_{LC}}$ が $10^{11}\Omega\text{m}$ 、図39(E)は $V_{R_{LC}}$ が $10^{12}\Omega\text{m}$ 、図39(F)は $V_{R_{LC}}$ が $10^{13}\Omega\text{m}$ の場合である。

【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 $10^9\Omega\text{m}$ 以上で $10^{12}\Omega\text{m}$ 以下であるのが好ましく、 $10^9\Omega\text{m}$ 以上で $10^{10}\Omega\text{m}$ 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。

【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40R>0(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 $10^{12}\Omega m$ 、図40(B)は絶縁体層50の体積抵抗率が $10^{13}\Omega m$ 、図40(C)は絶縁体層50の体積抵抗率が $10^{14}\Omega m$ 、図40(D)は絶縁体層50の体積抵抗率が $10^{16}\Omega m$ である。

10

【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 $10^{11}\Omega m$ 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 $10^{12}\Omega m$ 、図41(B)は絶縁体層50の体積抵抗率が $10^{13}\Omega m$ 、図41(C)は絶縁体層50の体積抵抗率が $10^{14}\Omega m$ 、図41(D)は絶縁体層50の体積抵抗率が $10^{16}\Omega m$ である。

20

【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 $10^{13}\Omega m$ 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 $10^{14}\Omega m$ の場合に第1のストライプ状の電極22a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22a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22bと第1のストライプ状の電極22a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 $2T_1$ になる。

30

【0067】

図42(A)は絶縁体層50の部分の厚さ T_1 が $0.2\mu m$ 、図42(B)は絶縁体層50の部分の厚さ T_1 が $0.4\mu m$ 、図42(C)は絶縁体層50の部分の厚さ T_1 が $0.8\mu m$ 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 $10^{14}\Omega m$ の場合に第2のストライプ状の電極22b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33R>3では絶縁体層50は第2のストライプ状の電極22bのみを覆っており、第1のストライプ状の電極22aは絶縁体層50で覆われていない。

40

【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22a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22b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

50

1のストライプ状の電極22a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22b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22aと第2のグループのストライプ状の電極22b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。

10

【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22a、22b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。

20

【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。

30

【0074】

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。

40

【0075】

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

50

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】

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、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

10

20

30

40

50

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。

【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。

【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】

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。

【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の直線部分の端部を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、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。

10

【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5656(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。

20

【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。

40

【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。

【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

50

接続電極 2 2 c、2 2 d の接続電極部分 2 2 c q、2 2 d q の近傍の部分を示している。

【0099】

図 6 0 から図 6 6 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 2 2 a 及び第 1 の接続電極 2 2 c が第 2 のグループのストライプ状の電極 2 2 b 及び第 2 の接続電極 2 2 d 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 2 2 a 及び第 1 の接続電極 2 2 c が実線で示され、第 2 のグループのストライプ状の電極 2 2 b 及び第 2 の接続電極 2 2 d が破線で示されている。

【0100】

図 6 0 においては、2 つの駆動補正用電極部分 2 2 m 1、2 2 m 2 が示されている。図 6 1 は駆動補正用電極部分 2 2 m 1 を詳細に示している。図 6 2 は 2 2 m 1 を通り、図 6 1 の線 6 2—6 2 に沿った断面図である。図 6 3 は駆動補正用電極部分 2 2 m 2 を通り、図 6 0 の線 6 3—6 3 に沿った断面図である。図 6 0、6 1、6 2 において、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 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。駆動補正用電極部分 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。

【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、駆動補正用電極部分 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補正用電極部分 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。

【0103】

図 6 2 に示されるように、駆動補正用電極部分 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。このように駆動補正用電極部分 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、鋭角をなす駆動補正用電極部分 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 も駆動補正用電極部分 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。

【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、駆動補正用電極部分 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補正用電極部分 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、駆動補正用電極部分 2 0 m 2 は上から見て第 1 のグループのスト

ライブ状の電極 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。

【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。

10

【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を駆動補正用電極部分 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。

20

【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 $2\ \mu\text{m}$ 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。

30

【0110】

図 7 0 は図 6 0 の構成において図 6 3 の突出量 L が $4\ \mu\text{m}$ 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 $0.5\ \mu\text{m}$ 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 $3\ \mu\text{m}$ 以上であるのが好ましいことが分かった。

40

【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ぬという問題がある。

【0112】

50

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。

【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) の部分がドライエッチングにより除去されている。従って、第 1 のグループのストライプ状の電極 2 2 a と全面ベタの透明電極 1 8 との間で形成される斜め電界が絶縁体層 5 0 によって邪魔されなくなり、液晶の駆動電圧が低下するのを防止することができる。

【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、駆動電圧を低下することができることが分かる。

【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 との間で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、図 7 9 の構成では、両基板 1 2、1 4 の間で位置ずれが生じると、電極間の位置ずれが生じ、電圧と透過率との関係が大きくずれてしまうという問題があった。

【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

10

20

30

40

50

分 18 x を構成し、全面ベタの透明電極 18 と第 3 のグループのストライプ状の電極 18 a とが重なった部分は抵抗の低い電極部分 18 y を構成する。全面ベタの透明電極 18 は例えば 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 18 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 18 y に最初に電荷が蓄積され、抵抗の低い電極部分 18 y と第 1 のグループのストライプ状の電極 22 a との間で電界が形成され、液晶はまずこの電界に応じて動く。抵抗の高い電極部分 18 x は実際には抵抗の低い電極部分 18 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 18 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 79 R>9 の液晶表示装置は図 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 18 x と、抵抗の低い電極部分 18 y を構成している。抵抗の低い電極部分 18 y は線幅の太い線とし、抵抗の低い電極部分 18 y 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 18 x と、抵抗の低い電極部分 18 y 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 22 a 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 22 b 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 22 b 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 22 b 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 18 x と、抵抗の低い電極部分 18 y 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 TFT 基板上の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 22 b 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 18 x 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 $3\ \mu\text{m}$ 以下とし、抵抗の低い電極部分 18 y 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 $3\ \mu\text{m}$ 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 8 6 及び図 8 7 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 1 2 は誘電体層 3 6 を有し、他方の基板 1 4 は絶縁体層 5 0 を有する。誘電体層 3 6 及び絶縁体層 5 0 は液晶注入口 6 8 とは反対側の領域 7 0 において除去され、液晶注入口 6 8 とは反対側の領域 7 0 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 7 2 が液晶注入口 6 8 とは反対側の領域 7 0 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 3 6 は J S R 製の P C 4 0 3 の樹脂であり、その厚さは $3\mu\text{m}$ から $5\mu\text{m}$ であった。絶縁体層 5 0 は S i N である。従って、液晶層 1 6 の厚さが $4\mu\text{m}$ であるのに対して、液晶注入口 6 8 とは反対側の領域 7 0 のセル空間の間隙の距離は約 $8\mu\text{m}$ になる。このため、液晶注入口 6 8 とは反対側の領域 7 0 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 6 8 とは反対側の領域 7 0 をブラックマトリクス 7 2 で覆うことができるようになった。なお、液晶注入口 6 8 とは反対側の領域 7 0 は、液晶注入口 6 8 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（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 T F T 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、S i O、S i O₂、S i N 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。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。該一对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对の偏光子が該一对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。

10

【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）

20

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

が同時に満たされる。

【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）

30

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

40

【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

50

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。

【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。

10

【0136】

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、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。

20

【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。

30

【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。

40

【0139】

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

50

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。

【0140】

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、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。

10

【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。

20

【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、TFT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TFT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。

30

【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】

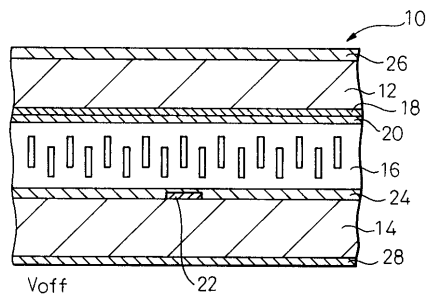
- 10 液晶表示装置
- 12、14 基板
- 16 液晶層
- 18 透明電極
- 20 垂直配向膜
- 22 ストライプ状の電極
- 22a、22b ストライプ状の電極
- 24 垂直配向膜
- 26、28 偏光子
- 26a、28a 偏光子の吸収軸
- 30 ゲートバスライン
- 32 データバスライン

40

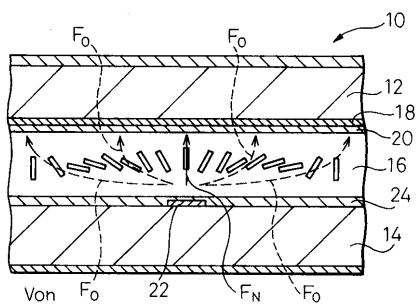
50

- 3 4 T F T
- 3 6 誘電体層
- 3 8 カラーフィルタ
- 4 0 コモンバスライン
- 4 2 位相差フィルム
- 5 0 絶縁体層

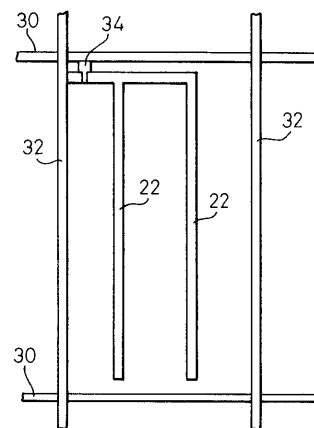
【図 1】



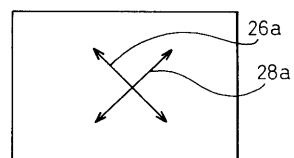
【図 2】



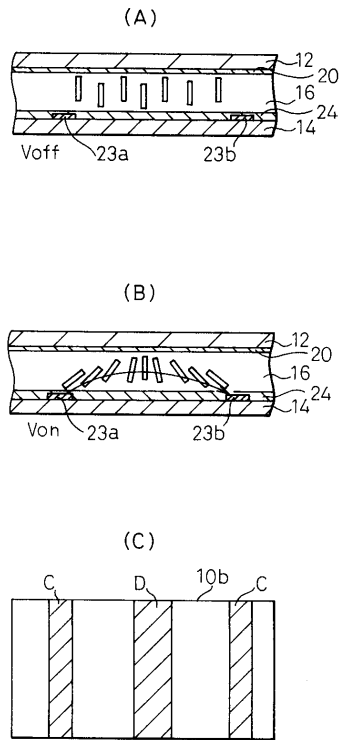
【図 3】



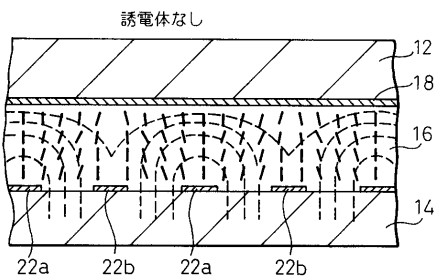
【図 4】



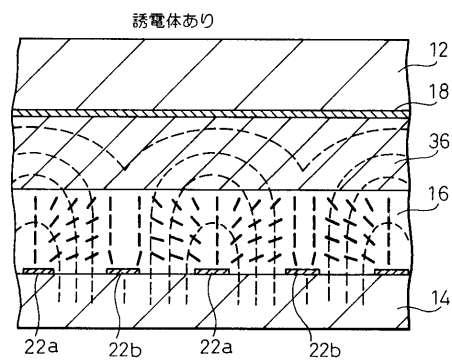
【図 5】



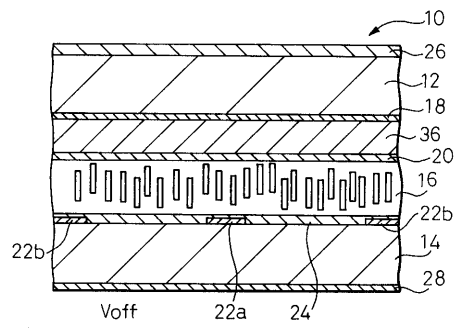
【図 8】



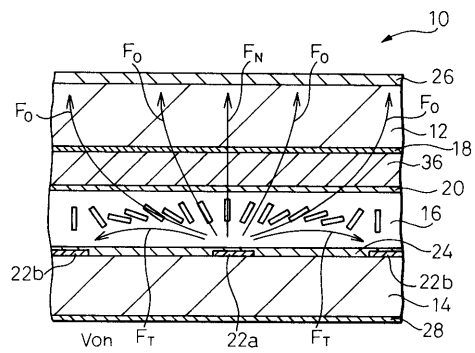
【图 9】



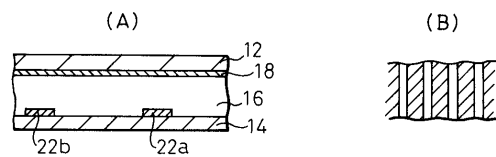
【 図 6 】



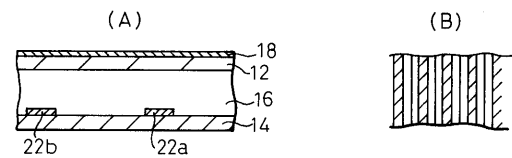
【图 7】



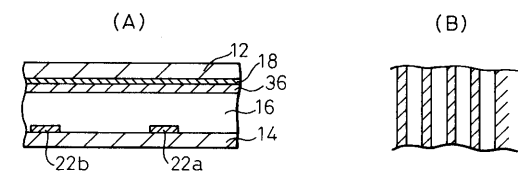
【 図 1 0 】



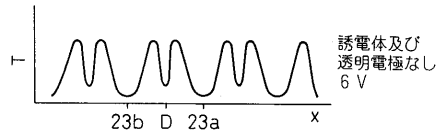
【 図 1 1 】



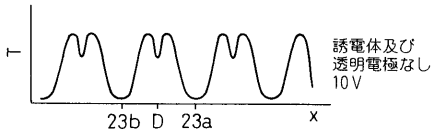
【图 1 2】



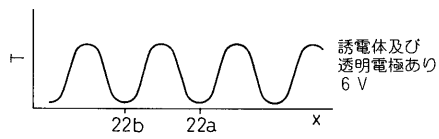
【図 1 3】



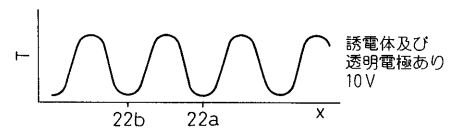
【図 1 4】



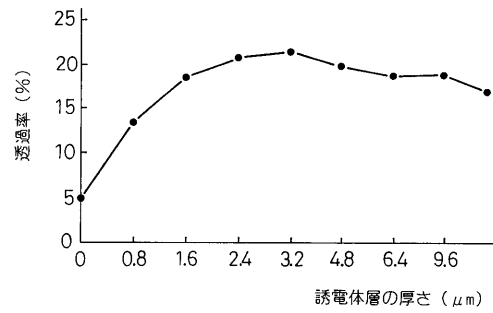
【図 1 5】



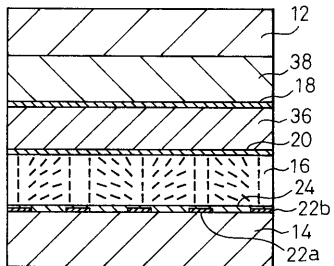
【図 1 6】



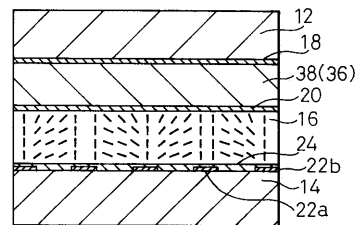
【図 1 7】



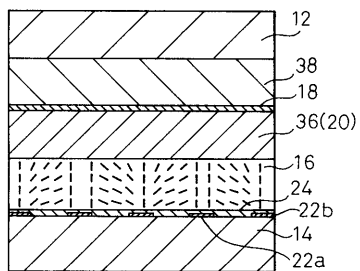
【図 1 8】



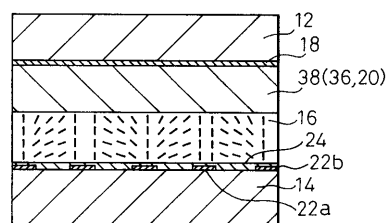
【図 2 0】



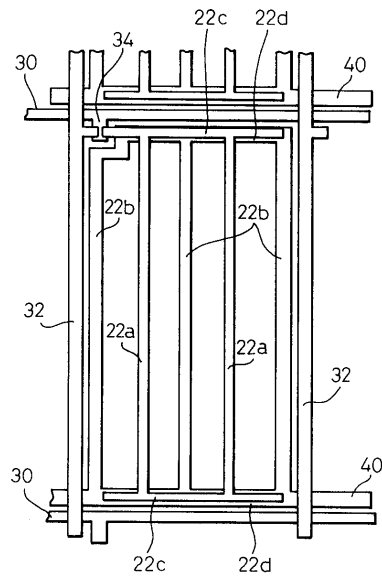
【図 1 9】



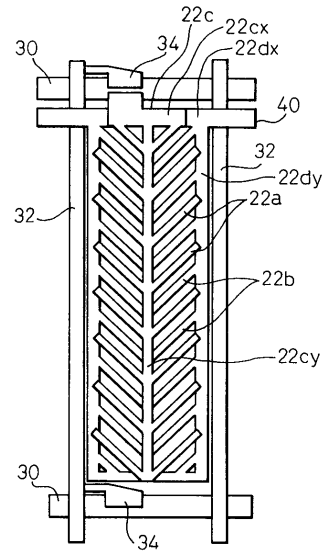
【図 2 1】



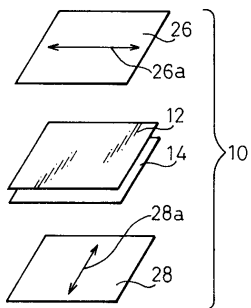
【図 2 2】



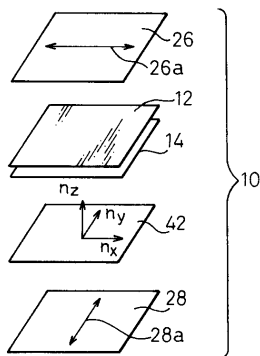
【図 2 3】



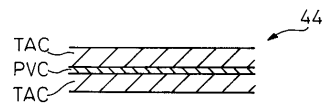
【図 2 4】



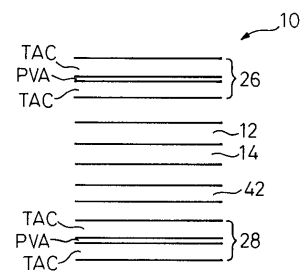
【図 2 5】



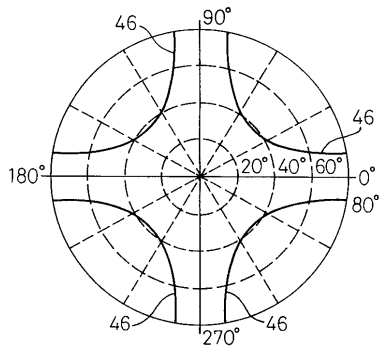
【図 2 6】



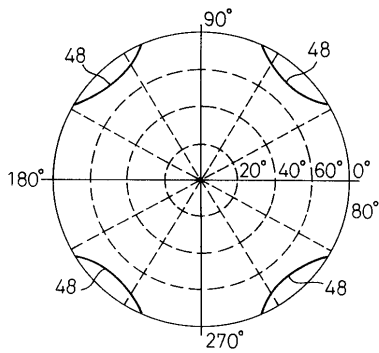
【図 2 7】



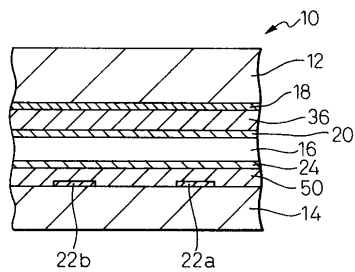
【図 28】



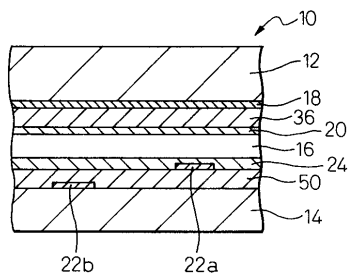
【図 29】



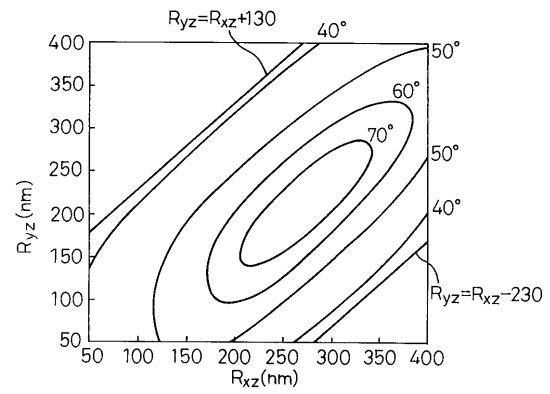
【図 32】



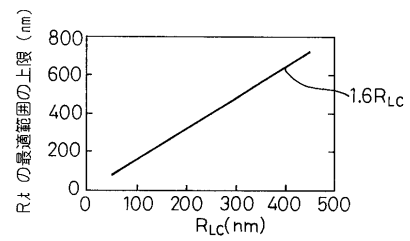
【図 33】



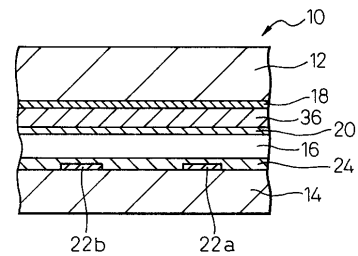
【図 30】



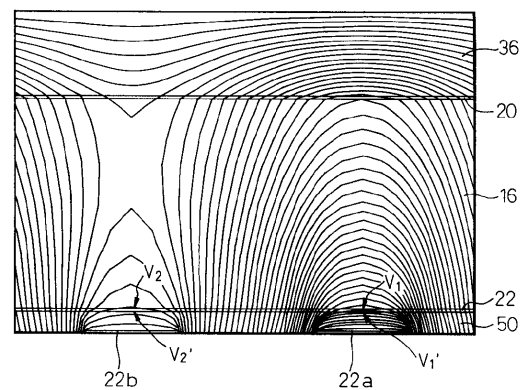
【図 31】



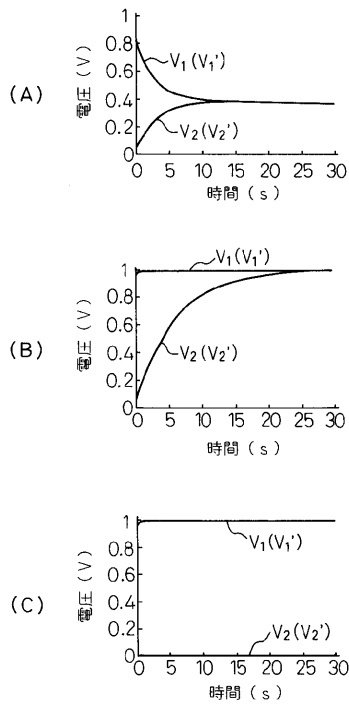
【図 34】



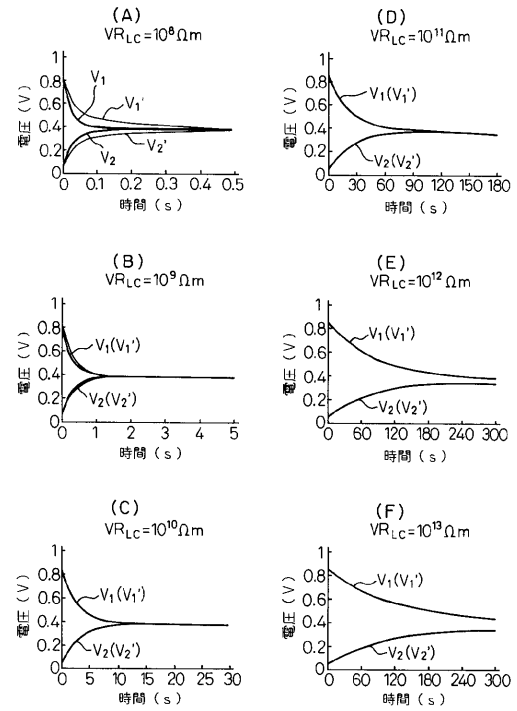
【図 35】



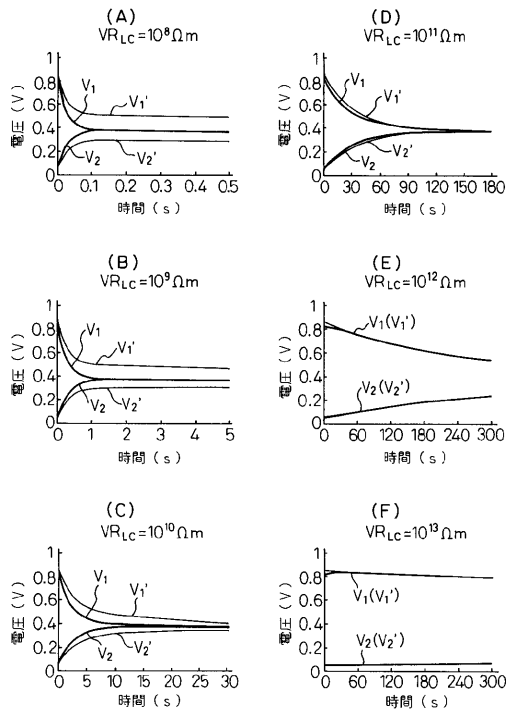
【図 3 6】



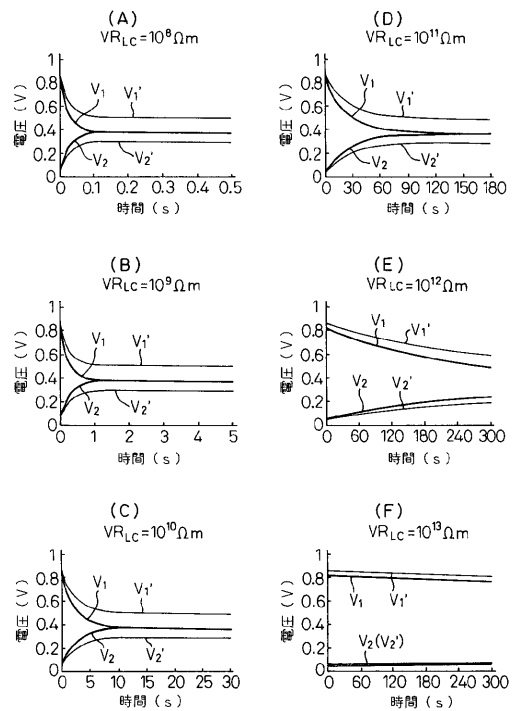
【図 3 7】



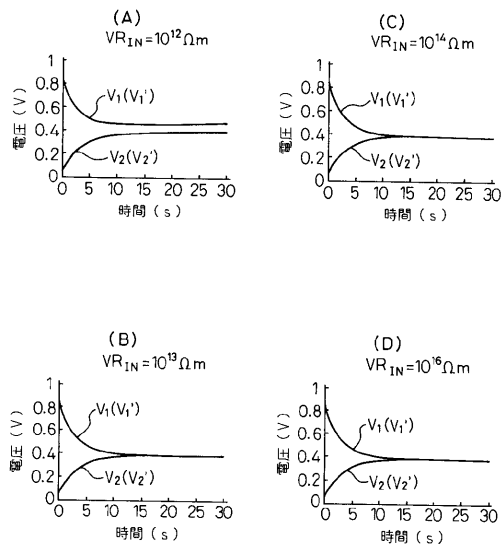
【図 3 8】



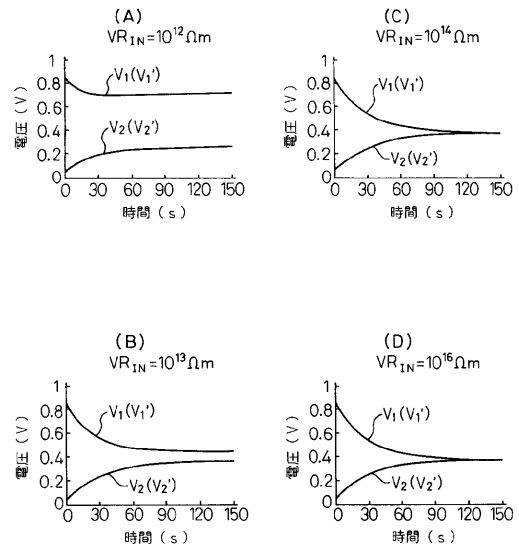
【図 3 9】



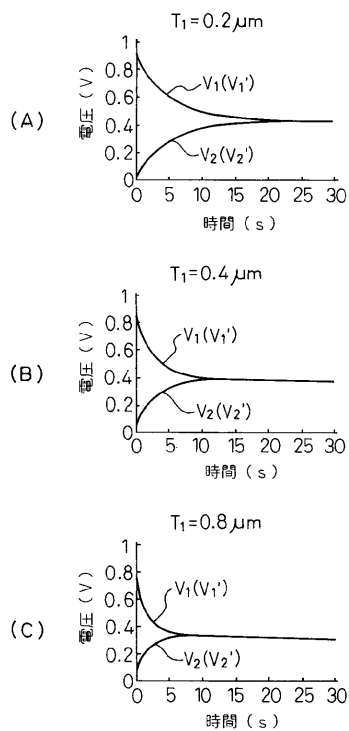
【図 4 0】



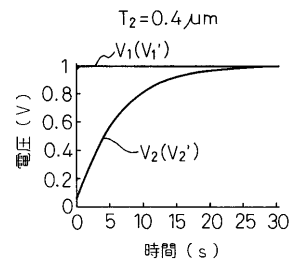
【図 4 1】



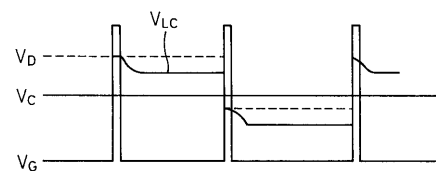
【図 4 2】



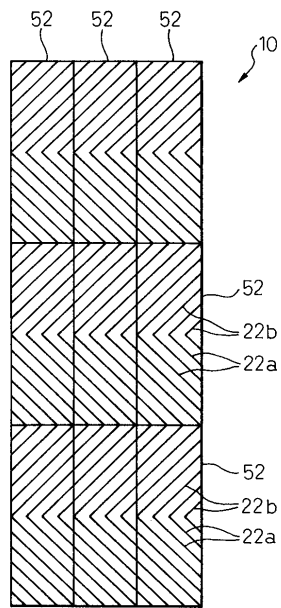
【図 4 3】



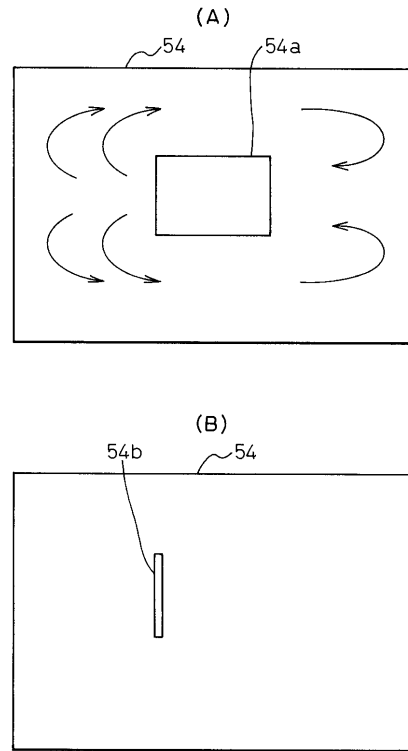
【図 4 4】



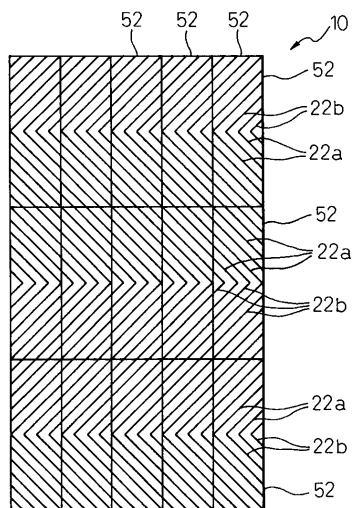
【図 4 5】



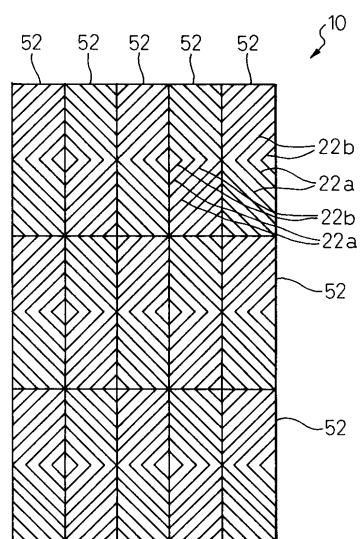
【図 4 6】



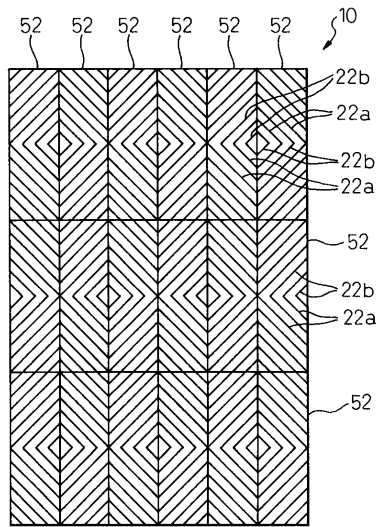
【図 4 7】



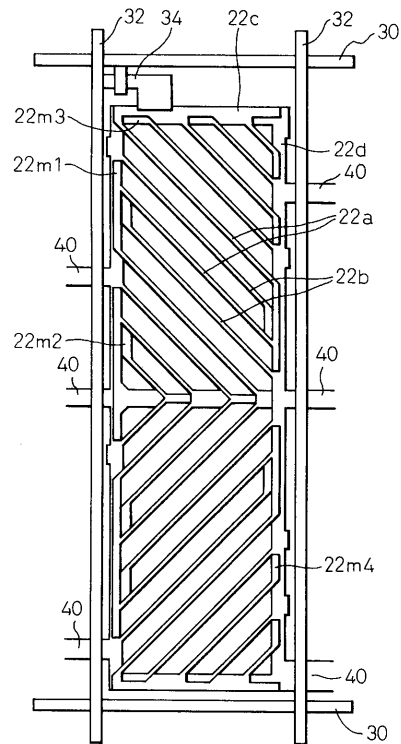
【図 4 8】



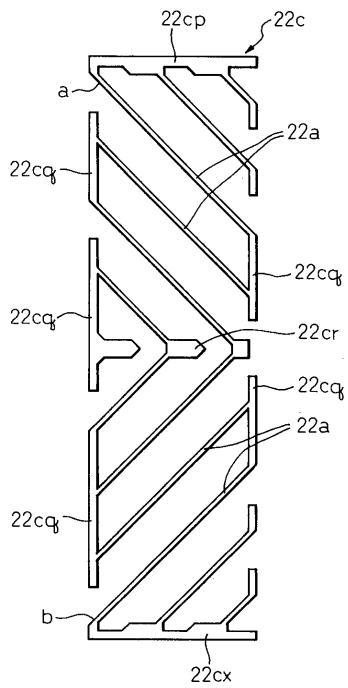
【図 49】



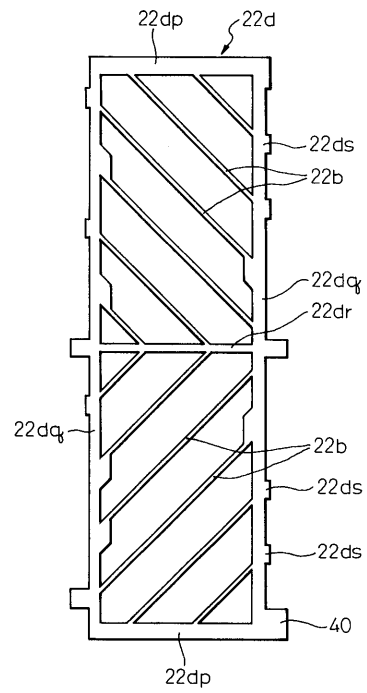
【図 50】



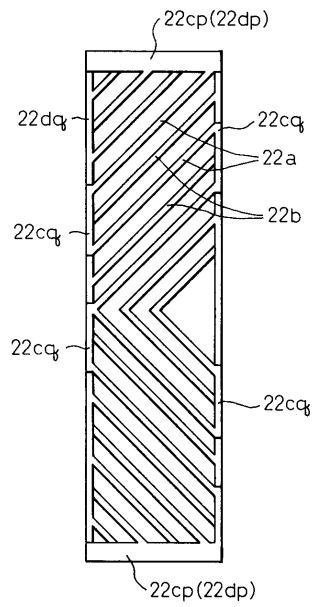
【図 51】



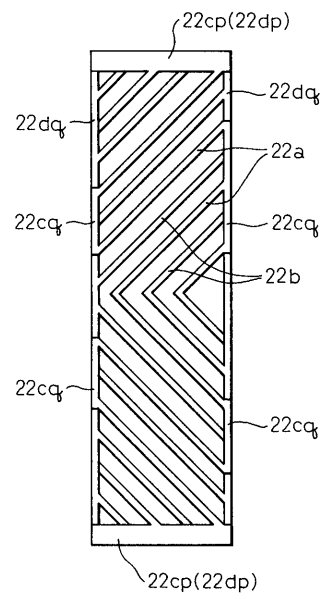
【図 52】



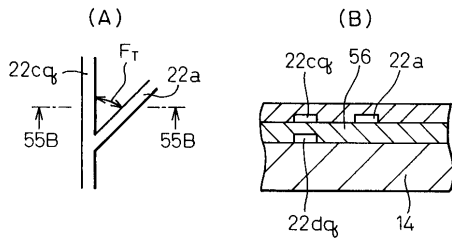
【図 5 3】



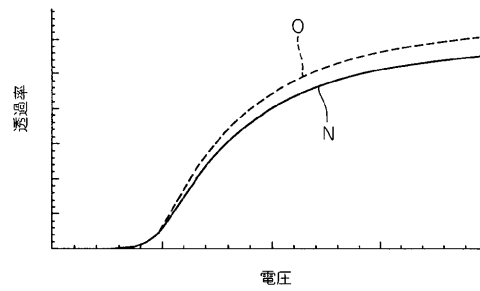
【図 5 4】



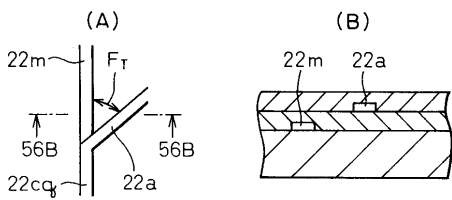
【図 5 5】



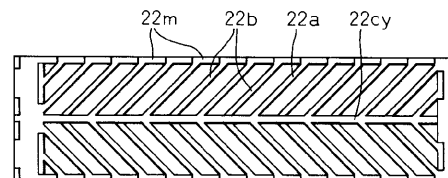
【図 5 7】



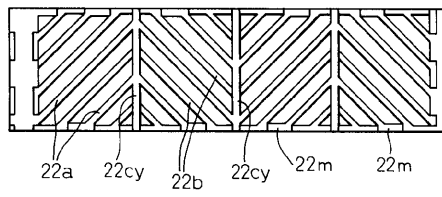
【図 5 6】



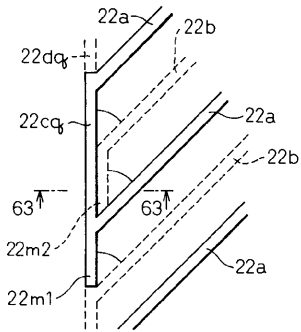
【図 5 8】



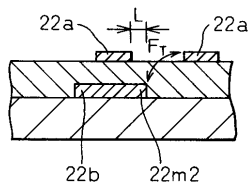
【図 59】



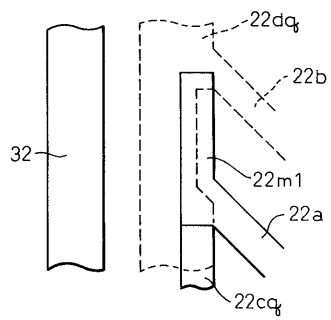
【図 60】



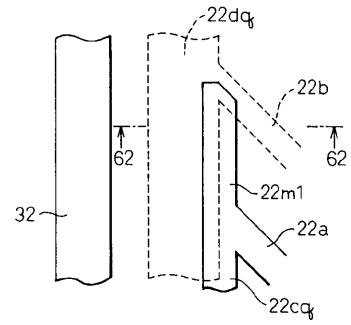
【図 63】



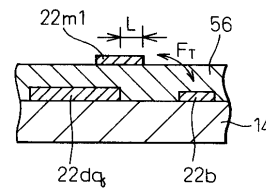
【図 64】



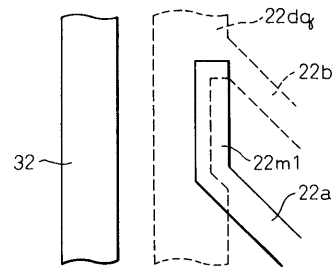
【図 61】



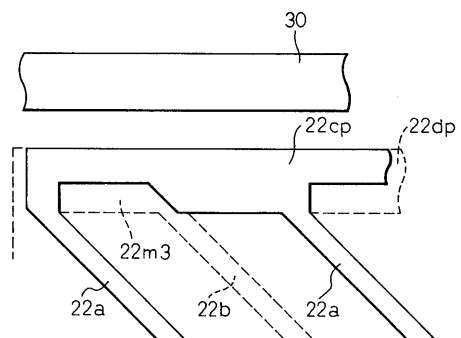
【図 62】



【図 65】



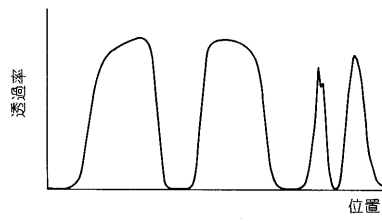
【図 66】



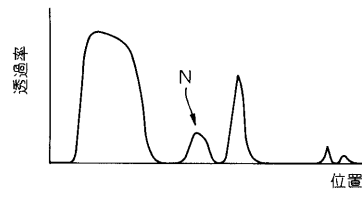
【図 6 7】



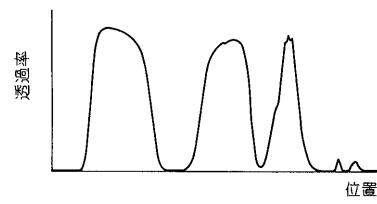
【図 6 8】



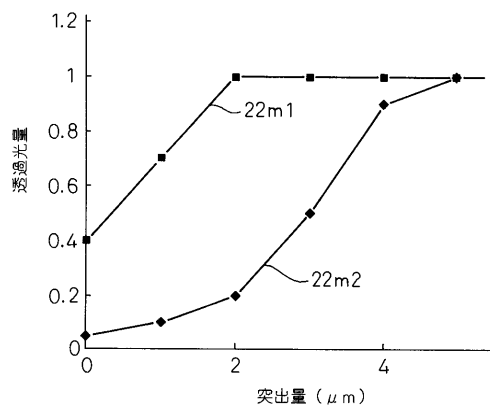
【図 6 9】



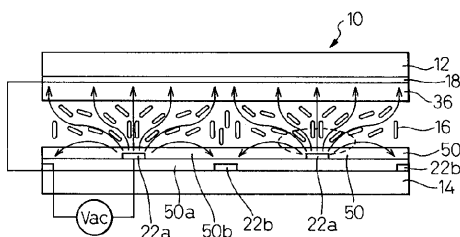
【図 7 0】



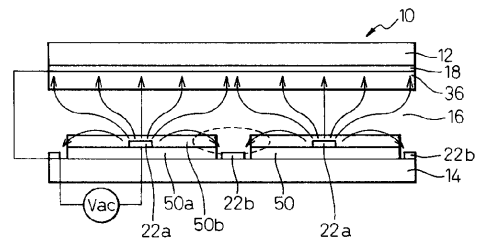
【図 7 1】



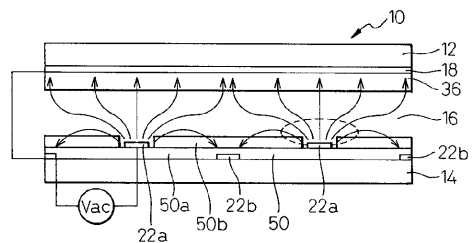
【図 7 2】



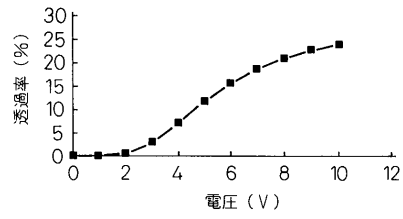
【図 7 3】



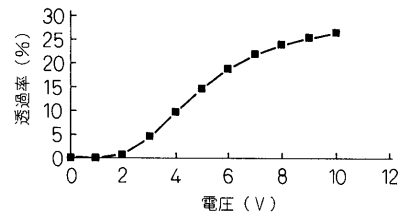
【図 7 4】



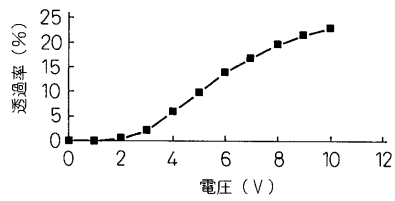
【図 7 5】



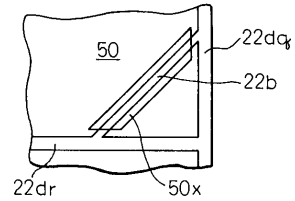
【図 7 7】



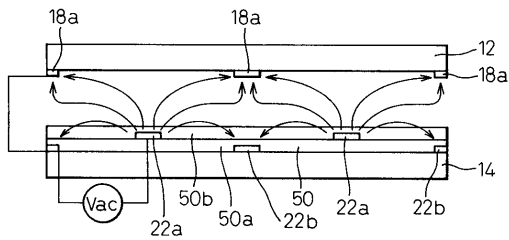
【図 7 6】



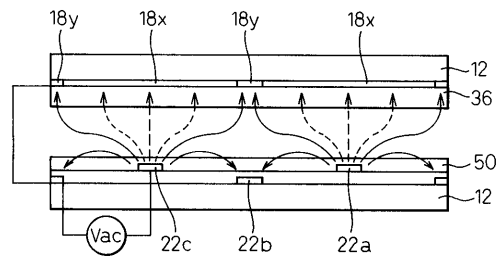
【図 7 8】



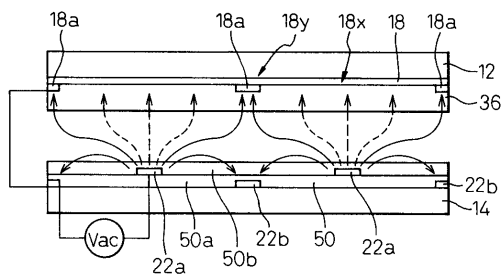
【図 7 9】



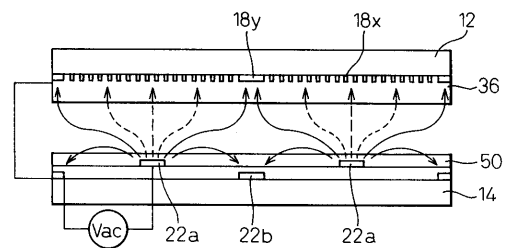
【図 8 1】



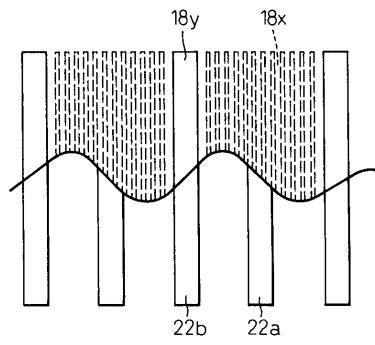
【図 8 0】



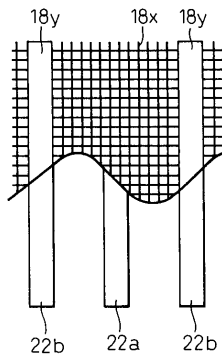
【図 8 2】



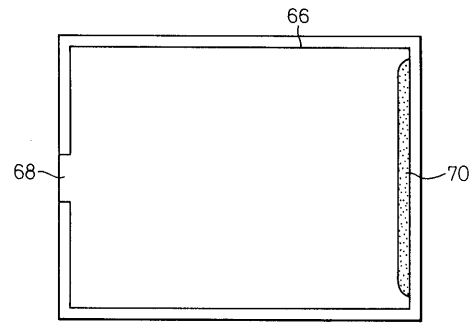
【図 8 3】



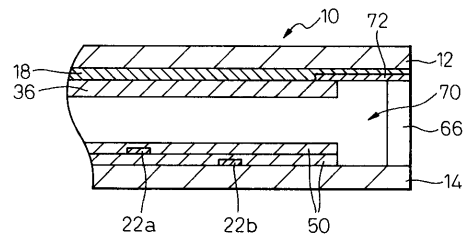
【図 8 4】



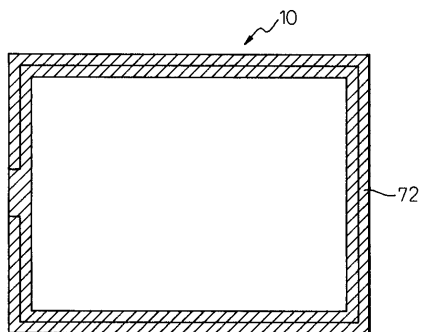
【図 8 5】



【図 8 6】



【図 8 7】



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

Fターム(参考) 2H090 HA03 HA08 HB03X HB04X HB15X HD07 KA04 LA01 LA06 LA09

LA15 MA01 MA15

2H092 GA14 JA26 JB05 JB16 JB56 NA04 PA02 PA08 PA10 PA11

QA06

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2010015183A	公开(公告)日	2010-01-21
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		
[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		
优先权	1999036281 1999-02-15 JP		
其他公开文献	JP4800416B2		
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

