

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第4605110号
(P4605110)

(45) 発行日 平成23年1月5日(2011.1.5)

(24) 登録日 平成22年10月15日(2010.10.15)

(51) Int.Cl.

F I

GO 2 F 1/1343 (2006.01)

GO 2 F 1/1337 (2006.01)

GO 2 F 1/1343

GO 2 F 1/1337

請求項の数 6 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2006-190237 (P2006-190237)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成18年7月11日 (2006.7.11)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2008-20521 (P2008-20521A)		東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(43) 公開日	平成20年1月31日 (2008.1.31)	(74) 代理人	100107836
審査請求日	平成20年5月30日 (2008.5.30)		弁理士 西 和哉
		(74) 代理人	100064908
			弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100101465
			弁理士 青山 正和
		(72) 発明者	長江 伸和
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		(72) 発明者	宮下 武
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶装置、及びそれを備えた画像表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一対の基板間に初期配向状態が垂直配向である液晶からなる液晶層を挟持してなり、前記一対の基板のうち一方の基板の前記液晶層側に、画素電極と、共通電極と、
前記画素電極或いは前記共通電極のいずれか一方と同電位をなす配向制御電極と、が設けられ、
該配向制御電極は、前記画素電極及び前記共通電極のうち当該配向制御電極と異なる電位をなす電極側の下層に配置されることを特徴とする液晶装置。

【請求項 2】

前記液晶層は、初期配向状態が垂直配向である誘電率異方性が正の液晶であることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶装置。

【請求項 3】

前記液晶は、初期配向状態において垂直方向に配向しており、そのプレチルト角が 0 °であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の液晶装置。

【請求項 4】

同一層上に配置される前記画素電極及び前記共通電極上を覆うようにして垂直配向膜が形成されることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の液晶装置。

【請求項 5】

前記垂直配向膜には、ラビング処理が施されていないことを特徴とする請求項 4 に記載

の液晶装置。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の液晶装置を備えることを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶装置、及びそれを備えた画像表示装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

液晶表示素子を用いて映像を大画面に表示する装置として液晶プロジェクターがある。10
プロジェクターにおいては高輝度、高コントラストであることが重要である。垂直配向は
高コントラスト表示が可能であり、最近、プロジェクター用の液晶表示素子の液晶配向方
式として採用されつつある。

【0003】

しかし、垂直配向方式は、電圧無印加時において液晶が基板表面に対して垂直に立っ
ており、電圧をかけたときの液晶の傾く方向を規定することが難しい。つまり、電圧印加時
に倒れる方位方向での相互作用が弱いため、電圧を印加すると電極端から発生する横電界
により、様々な方向に液晶が倒れてしまっていた。すると、方位によっては表示に寄与し
ない（クロスニコル下でいずれかの偏光板の透過軸に平行な液晶は位相差を生じないため）
ので、光透過率が平行配向の場合より低くなってしまうという問題があった。また、液晶
の配向が乱れると光の偏向が生じてしまい、ディスクリネーション（線欠陥）の発生を
招く虞があった。20

【0004】

このような課題を解決するため、下記の技術が開示されている。

特許文献 1 には、配向方向を一方向に揃えるようにするため配向膜にプレチルト角を付
与する手法が記載されている。

【特許文献 1】特開 2004 - 163921 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記特許文献 1 の手法では、プレチルト角を大きくすると電圧無印加状
態で液晶に位相差が発生してしまい、黒表示でも光漏れが生じてコントラストが低くなっ
てしまうという問題が生じていた。液晶にプレチルト角を付与することによって、液晶の
配向方向を一方向に揃えることは可能となるが、同時に光漏れが生じてしまっていた。そ
のため、分子配向を制御するとともに光漏れを防止することが今後の課題となっていた。30

【0006】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、垂直配向型の液晶の配
向状態を一方向に揃えて、且つ高透過率でディスクリネーションなしの高品位表示を可能
とする液晶装置及びそれを備えた画像表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の液晶装置は、上記課題を解決するために、一对の基板間に液晶層を挟持してな
り、一对の基板のうち一方の基板の液晶層側に、画素電極と、共通電極と、画素電極或い
は共通電極のいずれか一方と同電位をなす配向制御電極と、が設けられ、配向制御電極は
、画素電極及び共通電極のうち配向制御電極と異なる電位をなす電極側の下層に配置され
ることを特徴とする。本発明は、前記液晶層が、初期配向状態が垂直配向である誘電率異
方性が正の液晶からなる場合に有効な技術である。しかしながら、必ずしも誘電率異方性
が正の液晶に限定されるものではなく、誘電率異方性が負の液晶であっても良い。40

【0008】

このような構成によれば、配向制御電極により、画素電極と配向制御電極との間、或い 50

は共通電極と配向制御電極との間に、基板面に対して斜めに電界を発生させることができる。ここでは、例えば、配向制御電極が画素電極と同電位をなすものとして述べる。画素電極と同電位をなす配向制御電極を共通電極側の下層に配置させて液晶層に電圧を印加させると、共通電極及び配向制御電極間にこの配置方向に沿う電界を生じさせることができる。本発明の液晶は、誘電率異方性が正である場合は電界に沿って液晶が傾倒することになり、誘電率異方性が負である場合は電界と垂直な方向に向けて液晶が傾倒することになる。

【0009】

このような構成をなす場合、配向制御電極は、共通電極及び画素電極に対して絶縁膜により絶縁される。絶縁膜は、例えば1 μm 以下の非常に薄い膜厚で形成されることが一般的である。これに対して、共通電極及び画素電極は、互いに数 μm 程度の間隔をおいて形成される。そのため、配向制御電極は、同電位をなす画素電極よりも、異なる電位をなす共通電極の近傍に位置することになる。そのため、液晶層に電圧をかけると、近距離配置となっている配向制御電極と共通電極との間で生じる電界密度は、画素内における他の部分、つまり画素電極側の電界密度よりも非常に高いものとなる。そのため、配向制御電極及び共通電極の上方にある液晶は、画素内における他の液晶よりも電界の影響を非常に受け易くなる。

【0010】

これにより、配向制御電極及び共通電極上の液晶層において、液晶の電界印加に伴う傾倒が優先的に生じ、画素内では、このような共通電極及び配向制御電極上における液晶の傾倒に倣って液晶が同方向に傾倒することになる。その結果、電界印加時の液晶の傾倒方向を一方方向に揃えることが可能となり、同一方向に傾倒する液晶に起因する高透過率を実現できるとともに、ディスクリネーションの発生を防止及び抑制することができる。

【0011】

なお、共通電極と同電位をなす配向制御電極を画素電極の近傍に配置した場合にも同様に、配向制御電極及び画素電極上の液晶層において生じる電界密度の強度により、配向制御電極及び画素電極上の液晶の電界印加に伴う傾倒が優先的に生じることになる。

【0012】

また、このような構成によると、配向膜によるプレチルト角を余り大きくしなくても液晶の傾倒方向を制御することが可能となるため、プレチルト角に起因する漏光の発生を防止及び抑制することもできる。

【0013】

したがって、本発明によれば、共通電極及び配向制御電極間に発生する斜めの電界によって、液晶の傾倒を一方方向へ揃えることができるので、高コントラストで且つ明るく均一な表示品質を有する液晶装置を提供することが可能となる。

【0014】

また、液晶が初期配向において垂直方向をなしており、そのプレチルト角が0°であることも好ましい。

このような構成によれば、初期配向でのプレチルト角が0°であることから、液晶によって光の偏光状態が変化しないので、より鮮明な黒表示が可能となる。これにより、コントラストの向上を実現することができる。

【0015】

また、同一層上に配置される画素電極及び共通電極上を覆うようにして垂直配向膜が形成されることも好ましい。

このような構成によれば、同一層上に配置される画素電極及び共通電極上に形成する垂直配向膜により、基板上に段差を形成することなく平坦面とすることができる。これにより、液晶層の挟持面が平坦となるので、光漏れの発生等が防止及び抑制され、コントラスト向上に寄与することが可能となる。なお、平坦化のためには、配向膜を構成する有機材料或いは無機材料をスピンコート法等の液相法により成膜する手法を採用することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 6 】

また、垂直配向膜には、ラビング処理が施されていないことが好ましい。

このような構成によれば、垂直配向膜にラビング処理を施さないことで、電圧無印加状態（初期配向状態）でプレチルト角が 0° の垂直配向を好適に実現することが可能となり、コントラスト向上を図ることができる。また、ラビング処理を施さないことで、処理工程数が減るとともに、ラビング処理において使用する布等の繊維が液晶層内に残存して表示品位の低下を引き起こす心配もなくなる。

【 0 0 1 7 】

上記した本発明の液晶装置は、例えば、液晶テレビや携帯電話等の電子機器の表示画面、パソコンのモニター、液晶プロジェクタ（投射型表示装置）の光変調装置として用いることができる。このような用途に用いることで表示性能に優れた電子機器を提供することができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 8 】

以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態について説明する。なお、以下の図面においては、図面を見やすくするため、各構成要素の膜厚や寸法の比率などは適宜異ならせてある。

【 0 0 1 9 】

[液晶装置]

以下に示す本実施形態の液晶装置は、スイッチング素子としてTFT（Thin-Film Transistor）素子を用いたアクティブマトリクス型の液晶装置である。なお、本実施形態では、液晶に対して所望の方向の電界を生じさせて液晶の配向を制御することにより画像表示を行う表示方式のうち透過型の液晶装置を例に挙げて説明する。

20

【 0 0 2 0 】

以下に、本実施形態の液晶装置の構造について、図面を用いてさらに詳しく説明する。図1は、本実施形態の液晶装置におけるTFTアレイ基板の相隣接する複数の画素群の構造を示す平面図である。図2は、TFTアレイ基板の一画素の構造を示す平面図である。図3は、図2のA-A断面図である。

なお、以下の説明においては、xyz直交座標系を設定し、このxyz直交座標系を参照しつつ各部材の位置関係について説明する。そして、水平面内における所定方向をx方向、水平面内においてx方向と直交する方向をy方向、x方向及びy方向のそれぞれに直交する方向をz方向とする。

30

【 0 0 2 1 】

液晶装置1は、図1～3に示すように、TFTアレイ基板10及び対向基板20間に垂直配向膜13、14を介して、誘電率異方性が正の液晶21からなる液晶層50を挟持して構成されている。TFTアレイ基板10は、液晶層50側の表面上に互いに所定間隔をおいて形成された画素電極9及び共通電極17と、これら画素電極9及び共通電極17の下層に形成され且つ画素電極9と同電位の配向制御電極18とを有している。

【 0 0 2 2 】

本実施形態においては、詳しくは後述するが、配向制御電極18は、画素内における共通電極17の近傍の下層（図3では右斜め下）に設けられ、その電位が画素電極9の電位と等しくなるよう制御されている。液晶装置1は、このように配置された共通電極17及び配向制御電極18間に電圧を印加し、基板面に対して斜め方向に電界を発生させることにより、液晶21を一方向に傾倒させて光学特性を制御することを可能としている。

40

【 0 0 2 3 】

まず、図1、2に基づいて、TFTアレイ基板10の画素構造について詳述する。

図1に示すように、TFTアレイ基板10上には、y方向に延在する複数本のデータ線6aがx方向に所定間隔をおいて設けられている。また、これらデータ線6aに交差してx方向に延在する複数本の走査線3aがy方向に所定間隔をおいて設けられている。そして、隣り合う2本のデータ線6a及び走査線3aにより囲まれた領域が図2の二点差線で

50

示す画素領域 9' となっており、このような画素領域 9' が T F T アレイ基板 10 上にマトリクス状に形成されている。

【 0 0 2 4 】

そして、図 2 に示すように、各画素領域 9' 内には、例えばインジウム錫酸化物（以下、「ITO」と略す）等の透明導電性材料からなる平面視略矩形状の画素電極 9 及び共通電極 17 が、その長手方向を y 方向に沿わせた状態でデータ線 6 a と平行に設けられ、互いに一定の間隔をおいて配置されている。本実施形態における画素電極 9 及び共通電極 17 間の配置ピッチは 8 μ m 程度となっている。また、画素電極 9 は、同図に示すように、画素領域 9' を構成している 2 本のデータ線 6 a のうち一方のデータ線 6 a 側（図中右側）に設けられ、共通電極 17 は他方のデータ線 6 a（図中左側）側に設けられている。

10

【 0 0 2 5 】

また、図 1, 2 に示すように、x 方向で隣り合う画素領域 9 に設けられる共通電極 17 は、画素領域 9' を構成している一方の走査線 3 a（図中下側）に沿って x 方向に延在する共通電極配線 16 によって互いに連結されている。

【 0 0 2 6 】

画素スイッチング用 T F T 素子 30 は、図 2 に示すように、データ線 6 a 及び走査線 3 a との交差部の近傍に設けられ、画素電極 9 と、走査線 3 a から y 方向に分岐して形成したゲート電極 26 と、アモルファスシリコンからなる半導体層 1 a と、半導体層 1 a と走査線 3 a の平面領域内において一部平面的に重なって形成されたソース電極 25 と、を備えて構成されている。ソース電極 25 は、データ線 6 a から x 方向に分岐して形成されて

20

【 0 0 2 7 】

そして、図 3 に示すように、画素電極 9 は、画素スイッチング用 T F T 素子 30 を構成する例えばポリシリコン膜からなる半導体層 1 a のうち、後述のドレイン領域 1 d にコンタクトホール 8 を介して電氣的に接続されており、データ線 6 a は、半導体層 1 a のうち、後述のソース領域 1 e にコンタクトホール 5 を介して電氣的に接続されている。

【 0 0 2 8 】

図 1, 2 に示すように、T F T アレイ基板 10 側には、第 3 の電極として、共通電極 17 あるいは画素電極 9 のいずれかと同電位をなす配向制御電極 18 が複数設けられている。本実施形態においては、画素電極 9 と同電位をなす配向制御電極 18 とする。この配向制御電極 18 は、平面視略矩形状を呈し、共通電極 17 の幅方向長さと同等の長さ或いはそれ以上の長さを有して形成され、例えば、共通電極 17 の幅方向長さが 1 μ m 程度だとすると、配向制御電極 18 の幅方向長さを 2 μ m 程度に設定してもよい。

30

【 0 0 2 9 】

そして、この配向制御電極 18 は、共通電極 17 側の近傍の下層（図 3 では斜め下）、つまり平面視において共通電極 17 の図示右側に、y 方向に沿ってそれぞれ配置され、その長手方向一端側がコンタクトホール 24 及び T F T アレイ基板 10 上のパターン配線 9 a を介して画素電極 9 と電氣的に接続されている。パターン配線 9 a は、画素電極 9 の端部から x 方向へと延在し、配向制御電極 18 上に形成されたコンタクトホール 24 と繋がっている。これにより、配向制御電極 18 は画素電極 9 と同電位をなすものとなり、その電位は任意である。

40

【 0 0 3 0 】

配向制御電極 18 を T F T アレイ基板 10 に設ける場合、上述したように、各画素領域 9' 内における共通電極 17 の近傍の下層に設けられるのであるが、そのとき図 2 に示すように、共通電極 17 の幅方向における中心線 O と配向制御電極 18 の幅方向における中心線 P とを、平面視（基板の厚さ方向）において一致させないようにする。

【 0 0 3 1 】

また、例えば、配向制御電極 18 と共通電極 17 との幅方向長さが同等である場合には、少なくとも共通電極 17 の中心線 O に対して配向制御電極 18 の中心線 P を画素電極 9 側にシフトさせて配置する。或いは、配向制御電極 18 の幅方向長さが、共通電極 17 の

50

幅方向長さよりも長い場合には、配向制御電極 18 の端部 18 a が共通電極 17 の端部 17 a よりもデータ線 6 a 側に突出しないように配置させる。

このように、配向制御電極 18 を、同電位をなす画素電極 9 よりも、異なる電位をなす共通電極 17 の近傍に配置した構成とすることにより、共通電極 17 及び配向制御電極 18 間にこの方向、つまり、基板面に対して斜め方向の電界を効率的に発生させるようにする。

【0032】

そして図 2 に示すように、データ線 6 a、走査線 3 a によって区画された画素領域 9' 内には、画素電極 9、共通電極 17 及び配向制御電極 18 が配置され、本実施形態における一画素というのは、これら画素電極 9、共通電極 17 及び配向制御電極 18 の 3 電極から構成されている。このように、液晶装置 1 は、TFT アレイ基板 10 上にマトリクス状に配置された各画素領域 9' 毎に表示を行うことが可能になっている。

10

【0033】

次に、図 3 に基づいて、本実施形態の液晶装置の断面構造について説明する。なお、図 3 では画素スイッチング用 TFT 素子等の一部の構成要素を図面の視認性を考慮して省略してある。

【0034】

図 3 に示すように、本実施形態の液晶装置 1 においては、TFT アレイ基板 10 と、これに対向配置される対向基板 20 との間に液晶層 50 が挟持されている。液晶層 50 は、初期配向状態が垂直配向を呈する誘電率異方性が正の液晶 21 からなるもので、液晶装置 1 は垂直配向モードの表示装置である。

20

【0035】

TFT アレイ基板 10 は、石英等の透光性材料からなる基板本体 10 A とその液晶層 50 側の表面に形成された画素電極 9、共通電極 17、これら画素電極 9 及び共通電極 17 を覆うようにして、基板本体 10 A の略全面に形成される垂直配向膜 13 を主体として構成されており、対向基板 20 は、ガラスや石英等の透光性材料からなる基板本体 20 A とその液晶層 50 側の表面に形成された垂直配向膜 14 とを主体として構成されている。

【0036】

図 3 に示すように、TFT アレイ基板 10 において、基板本体 10 A の液晶層 50 側の表面上には、TFT アレイ基板 10 を透過し、TFT アレイ基板 10 の図示下面 (TFT アレイ基板 10 と空気との界面) で反射されて、液晶層 50 側に戻る戻り光を部分的に遮蔽するための第 1 遮光膜 11 a が設けられている。この第 1 遮光膜 11 a は、画素スイッチング用 TFT 素子 30 に上記した戻り光が入射することを防止するために備えられ、画素スイッチング用 TFT 素子 30 への遮光効果が得られる範囲に設けられる。

30

【0037】

また、基板本体 10 A の表面上には、第 1 遮光膜 11 a を覆うようにして略全面に形成される第 1 層間絶縁膜 12 を介して、画素電極 9 をスイッチング制御する画素スイッチング用 TFT 素子 30 が配設されている。第 1 層間絶縁膜 12 は、酸化シリコン等からなり、第 1 遮光膜 11 a と画素スイッチング用 TFT 素子 30 との間に介在させることによって双方を電氣的に絶縁している。

40

【0038】

画素スイッチング用 TFT 素子 30 は、第 1 層間絶縁膜 12 上に形成される半導体層 1 a、走査線 3 a、データ線 6 a、画素電極 9 とを備えている。半導体層 1 a は、走査線 3 a からの電界によりチャネルが形成される半導体層 1 a のチャネル領域 1 a'、半導体層 1 a のドレイン領域 1 d 及びソース領域 1 e とから構成され、表面を覆うゲート絶縁膜 2 により走査線 3 a と絶縁されている。

【0039】

また、半導体層 1 a のうち、チャネル領域 1 a' に対向するように走査線 3 a が配置されており、走査線 3 a はチャネル領域 1 a' に対向する部分でゲート電極として機能する。

50

【0040】

上記走査線3a上、ゲート絶縁膜2上を含む基板本体10A上には、ドレイン領域1dへ通じるコンタクトホール8、及びソース領域1eへ通じるコンタクトホール5が開孔した第2層間絶縁膜4が形成されている。つまり、データ線6aは、第2層間絶縁膜4を貫通するコンタクトホール5を介してソース領域1eに電氣的に接続されている。

【0041】

さらに、データ線6a上及び第2層間絶縁膜4上には、ドレイン領域1dへ通じるコンタクトホール8が開孔した第3層間絶縁膜7が形成されている。つまり、ドレイン領域1dは、第2層間絶縁膜4及び第3層間絶縁膜7を貫通するコンタクトホール8を介して、第3層間絶縁膜7上に形成された画素電極9と電氣的に接続されている。

10

【0042】

第2層間絶縁膜4上には、データ線6aと同層を成すようにして配向制御電極18が形成されている。配向制御電極18は、画素電極9からx方向に所定の間隔をおいて配置され、第3層間絶縁膜7に開孔したコンタクトホール24及び第3層間絶縁膜7上に形成されるパターン配線9a(図1, 2参照)により、画素電極9と電氣的に接続されている。これにより、画素電極9と同電位をなす電極として機能する。

【0043】

第3層間絶縁膜7上には、画素電極9と同層を成すようにして共通電極17が形成されている。共通電極17は、全ての画素に共通する電極であって、ここでは、共通電極17の端部17aが配向制御電極18の端部18aとx方向において略一致するように配置されている。基板本体10A上には、このような共通電極17及び画素電極9を覆って、ポリイミドまたはSiO₂等からなる垂直配向膜13が形成されている。

20

【0044】

一方、対向基板20は、ガラスや石英、プラスチック等の透光性の基板本体20Aを基体としてなり、基板本体20Aの内面側(液晶層50側)には、データ線6a、走査線3a、画素スイッチング用TFT素子30の半導体層1aのチャネル領域1a'やドレイン領域1d、ソース領域1eに入射光が浸入することを防止するための第2遮光膜19が設けられている。

【0045】

さらに、第2遮光膜19が設けられた基板本体20Aの液晶層50側には、第2遮光膜19を覆って垂直配向膜14が形成されている。これら垂直配向膜13, 14は、電圧無印加時における液晶層50内の液晶21を、TFTアレ基板10に対して垂直方向に配向させるものであればよく、ポリイミドやSiO₂等からなっている。なお、ポリイミドやSiO₂のほか、液晶21に対して垂直配向性を示す材料であれば、いかなるものを採用しても良い。

30

【0046】

垂直配向膜13, 14は、電圧無印加時において、膜面に対して液晶21を垂直に配向させるものであって、これらの垂直配向膜13, 14には、ラビング処理等の配向処理は施されていない。また、垂直配向膜13, 14を形成することによって、各基板本体10A, 20Aの内面(対向面)上に段差を形成することなく平坦面とすることができる。これにより、液晶層50の挟持面が平坦となるので、光漏れの発生等が防止及び抑制され、コントラスト向上に寄与することが可能となる。なお、垂直配向膜13, 14を形成する際、ポリイミドまたはSiO₂等の材料をスピンコート法等の液相法により成膜する手法を採用することができる。また、材料によっては公知の蒸着法を用いて成膜し、表面に垂直な柱状微細構造体を有したものとする。

40

【0047】

上記したTFTアレ基板10及び対向基板20は、互いに不図示のシール材を介して貼り合わせられ、さらにシール材に形成した液晶注入口から誘電率異方性が正の液晶21(ポジ型液晶材料)を注入して液晶パネル40を得るものとする。

【0048】

50

なお、液晶 21 は、印加される電圧レベルにより分子集合の配向や秩序が変化することにより、光を変調し、階調表示を可能にする。正の誘電率異方性を有する液晶 21 としては、例えば、ネマチック液晶材料またはキラルネマチック液晶材料等が挙げられる。

【0049】

液晶パネル 40 には、対向基板 20 及び T F T アレイ基板 10 の外面側に、それぞれ偏光板 22, 23 が設けられており、互いの光透過軸が直交するように配置されている。図 3 に示すように、これらの透過軸はそれぞれ、電圧無印加状態における液晶装置 1 の光透過率が 0 %、電圧印加時における液晶装置 1 の光透過率が 100 % となるように、共通電極 17 及び配向制御電極 18 の配置方向（すなわち液晶 21 の配向される方向）に対して 45° をなす方向に配置されている。このように、T F T アレイ基板 10 及び対向基板 20 の外両側にこれら T F T アレイ基板 10 及び対向基板 20 を挟みこむようにして、偏光板 22, 23 をクロスニコル状態で貼り合せ、所定の配線を接続して、本実施形態の液晶装置 1 としている。

10

【0050】

次に、本実施形態の T F T アレイ基板の作成方法について説明する。

図 4 は、特に、配向制御電極の形成方法について（T F T アレイ基板の作成方法）について模式的に示した説明図である。

【0051】

まず、図 4 (a) に示すように、ガラス等からなる透光性の基板本体 10A を用意し、これに第 1 層間絶縁膜 12、半導体層 1a、各種配線 3a, 6a、絶縁膜 4, 7（以上、図示略）を形成する。

20

【0052】

次に、図 4 (b) に示すように、基板本体 10A の表面に形成される不図示の第 2 層間絶縁膜上に、配向制御電極 18 を所定間隔をおいてアレイ状に複数形成する。続いて、図 4 (c) に示すように、配向制御電極 18 を含む第 2 層間絶縁膜 4 上に第 3 層間絶縁膜 7 を形成する。第 3 層間絶縁膜 7 は、例えば、プラズマ化学気相堆積法（P E C V D 法）、低圧化学気相堆積法（L P C V D 法）、スパッタリング法などの成膜法によって形成することができる。そして、図 4 (d) に示すように、この第 3 層間絶縁膜 7 に、コンタクトホール 24 として円筒形状の微細な孔を配向制御電極 18 上に形成する。なお、コンタクトホール 24 の微細孔は、所定の孔径で形成されるとともに円筒形状以外の形状（例えば角柱状など）としても良い。

30

【0053】

次に、図 4 (e) に示すように、第 3 層間絶縁膜上に共通電極 17 及び画素電極 9 を公知の方法で形成する。本実施形態においては、まず、第 3 層間絶縁膜 7 上に I T O を成膜する。このときコンタクトホール 24 内に I T O が充填された状態となる。その後、I T O を所定形状にパターニングすることによって、画素電極 9 及びパターン配線 9a が一体形成され、同時に、共通電極 17 及び共通電極配線 16 が一体形成される。このようにして、第 3 層間絶縁膜 7 上にコンタクトホール 24 及び画素電極 9 を繋ぐ図示略のパターン配線 9a（図 1, 2 参照）を形成するとともに各画素に共通する共通電極 17 及び共通電極配線 16 を形成する。

40

そして、コンタクトホール 24 及びパターン配線 9a によって、配向制御電極 18 が第 3 層間絶縁膜 7 上の画素電極 9 と電気的に接続されるように構成する。

【0054】

次に、図 4 (f) に示すように、画素電極 9 及び共通電極 17 を含む基板本体 10A 上に、垂直配向膜 13 を形成する。スピコート法を用いて、ポリイミド或いは S i O₂ 等を成膜することにより垂直配向膜 13 としている。以上のような工程を経て、T F T アレイ基板 10 が作成される。

【0055】

次に、本実施形態の液晶装置に表示用電気信号を入れた際、液晶の配向状態が如何なる配向の仕方を示すのか以下に詳しく説明する。図 5 は、電圧印加時における液晶の配向状

50

態、等電位線、光透過率を示す説明図である。図 6 は、液晶の傾倒方向を示す説明図である。

【 0 0 5 6 】

本実施形態の液晶装置 1 では、上述の通り、配向制御電極 1 8 の電位を画素電極 9 と同等としている。そして、共通電極 1 7 の近傍に、当該共通電極 1 7 とは異なる電位を有する配向制御電極 1 8 を配置することによって、共通電極 1 7 及び画素電極 9 間に生じる電界強度よりも相対的に強い電界を共通電極 1 7 及び配向制御電極 1 8 間に生じさせることができるものとしている。

【 0 0 5 7 】

配向制御電極 1 8 と、共通電極 1 7 及び画素電極 9 との間に介在する第 3 層間絶縁膜 7 は、例えば $1\ \mu\text{m}$ 以下の非常に薄い膜厚で形成されることが一般的である。これに対して、共通電極 1 7 及び画素電極 9 は、互いに数十 μm 程度の間隔をおいて形成される。そのため、配向制御電極 1 8 は、同電位をなす画素電極 9 よりも、異なる電位をなす共通電極 1 7 の近傍に位置することはこれまで参照してきた図面からも明らかである。そのため、共通電極 1 7 と配向制御電極 1 8 との間に所定の電圧を印加させると同時に、画素電極 9 と配向制御電極 1 8 とを等電位に保つよう制御しておけば、共通電極 1 7 及び配向制御電極 1 8 間にその配置方向に沿うようにして、基板面に対して斜め方向（共通電極 1 7 及び配向制御電極 1 8 の配置方向）の電界が発生することになる。

【 0 0 5 8 】

このとき、近距離配置となっている配向制御電極 1 8 と共通電極 1 7 との間に生じる電界密度は、画素内における他の部分、つまり画素電極 9 側の電界密度よりも非常に高いものとなる。したがって、配向制御電極 1 8 及び共通電極 1 7 の上方にある液晶 2 1 は、画素内における他の液晶 2 1 よりも電界の影響を非常に受け易くなる。

【 0 0 5 9 】

ここで、本実施形態の液晶装置 1 では、上述したように誘電率異方性が正の液晶 2 1 を用いている。誘電率異方性が正の液晶 2 1 は、液晶分子の長軸方向を電界の方向に沿うようにするとともに、等電位線に対して垂直になろうとする性質を有している。液晶 2 1 の傾倒方向をより分かり易く説明するために、ここからは、電界に垂直な等電位線 T を示した図 5 に基づいて説明することにする。この図によれば、等電位線 T は、共通電極 1 7 及び配向制御電極 1 8 間で最も密となっており、共通電極 1 7 及び配向制御電極 1 8 上における液晶 2 1 への影響が最も強いものとなる。

【 0 0 6 0 】

つまり、共通電極 1 7 及び配向制御電極 1 8 上における液晶 2 1 の傾倒に伴い、図中に示す共通電極 1 7 及び配向制御電極 1 8 間における液晶 2 1 の傾倒状態が変化することになる。このとき、液晶 2 1 はより少ない傾倒でその状態を変化させることを可能にする液晶配向の仕方を示す。詳細には、図 6 に示すように、電圧無印加時において垂直配向をなす液晶 2 1 に対して、図中の破線矢印で示す方向（共通電極 1 7 及び配向制御電極 1 8 の配置方向に対して垂直な方向）の等電位線に対し、実線矢印で示す方向への傾倒が許容されることになる。即ち、等電位線に対して分子長軸が一定角度 θ だけ傾倒し、等電位線に対して垂直姿勢に保持される。

【 0 0 6 1 】

そのため、図 5 に示すように、共通電極 1 7 及び配向制御電極 1 8 上の液晶層 5 0 において電圧印加に伴う液晶 2 1 の傾倒が優先的に生じ、画素内における画素電極 9 と配向制御電極 1 8 との間では、共通電極 1 7 及び配向制御電極 1 8 上における液晶 2 1 の傾倒に倣って他の液晶 2 1 が同方向に傾倒することになる。

【 0 0 6 2 】

その結果、電界印加時の液晶 2 1 の傾倒方向を一方向に揃えることが可能となり、同一方向に傾倒する液晶 2 1 に起因する高透過率を実現できるとともに、ディスクリネーションの発生を防止及び抑制することができる。

【 0 0 6 3 】

また、図 5 には、画素内における光の透過度合のグラフを同時に記載してある。このグラフによれば、画素内、より詳細には配向制御電極 18 及び画素電極 9 間において光透過率 G が高くなっていることが分かる。共通電極 17 及び配向制御電極 18 間の斜め電界による配向力によって配向変化が一方向へ規制されていることに基づいて、光が効率よく透過していることが良く分かり、今までの記載を実証したものである。この光透過率 G の良い配向制御電極 18 及び画素電極 9 間が表示に寄与する表示領域 A となる。

【0064】

一方、画素間（図中、B で示す領域）においては、光透過率 G が急激に減少している部分と局所的に増加している部分とがあることが分かる。これは、画素間における電位分布が異なっていることが一因となっており、これは同図に示す等電位線 T から明らかなである。図 5 によれば、共通電極 17 及び画素電極 9 上においてその表面に略平行にできる等電位線 T により、配向状態を略垂直に示す液晶 21 が一部で見受けられるが、画素間における殆どの液晶 21 が、隣り合う画素の共通電極 17 と画素電極 9 との対向端部において屈曲及び密集している等電位線 T により、配向方向やプレチルト角が様々なものとなっている。

【0065】

このように、所望とする配向状態でないときに生じる液晶 21 の配向不良は、図 2 に示すように、液晶パネル 40 に二枚の偏光板 22, 23（偏光板 22, 23 をクロスニコルに配置して配向制御電極 18 及び画素電極 9 間で発生する電界 E に対して、偏光板 22 の透過軸 L と偏光板 23 の透過軸 N とが 45° の角度をなすように配置した場合）を配置したときに局所的に透過率変化が著しく変化するように見える（図 5 における領域 B）。

【0066】

しかしながら、領域 B は、画素内における遮光部分に対応する。つまり、画素間に第 1 遮光膜 11a 及び第 2 遮光膜 19 を格子状に設けることによってノイズ光がシャットアウトされる。よって、領域 B の光透過率 G が表示に影響することはなく、これら第 1 遮光膜 11a 及び第 2 遮光膜 19 によってより画像のコントラストを向上させることができる。

【0067】

配向制御電極 18 を設けていない従来の VA（Vertical Alignment）方式の液晶装置では、TFTE 基板に設けられた画素電極及び対向基板に設けられた共通電極間に電圧を印加した際、各電極端で発生する横電界により、本実施形態の画素間（本実施形態における領域 B）で生じたような液晶配向のばらつきが表示領域（本実施形態における表示領域 A）内においても生じており、液晶同士の干渉に起因するディスクリネーション（線欠陥）が発生していた。このディスクリネーションの発生及びその消失にはヒステリシスを伴うため、例えば、残像等が発生して画像の表示品位が低下するという心配があった。

【0068】

しかしながら、本実施形態のような構成によれば、共通電極 17 及び配向制御電極 18 上の液晶層 50 に、基板面に対して斜め方向の電界を形成することができる。本実施形態では、誘電率異方性が正の液晶 21 を用いていることから、電圧印加時には、液晶 21 の長軸方向が電界と平行、つまり、等電位線 T に垂直であるような配向状態となる。

【0069】

共通電極 17 及び配向制御電極 18 上の液晶層 50 において電圧印加に伴う液晶 21 の傾倒が優先的に生じることによってスイッチ機能が作用したのとなり、他の液晶 21 が同方向に傾倒することになるため、液晶 21 にプレチルト角を付与しなくても、表示領域 A 内における略全ての液晶 21 を同一方向へと一斉に傾倒させることができる。これにより、各液晶 21 の配向方向を制御することによって液晶 21 同士の干渉が防止されて、ディスクリネーションの発生をなくすることができる。

【0070】

また、液晶 21 の配向方向が一方向に規制されることで液晶 21 の傾倒制御が迅速に行われ、これにより、液晶 21 の応答時間が向上するので画像の残像発生が抑制することができる。これにより、残像等が発生することなく光の透過率を高度に保つことができる

10

20

30

40

50

。よって、画像の表示品位が向上し、視認性の良い画像を提供することのできる液晶装置 1 を得ることができる。

【 0 0 7 1 】

また、本実施形態の液晶装置 1 は、上述したように、初期配向において液晶 2 1 が垂直方向をなし、そのプレチルト角は実質 0° となっている。すなわち、垂直配向膜 1 3 , 1 4 にラビング処理を施さないことで、電圧無印加状態（初期配向状態）でプレチルト角が 0° の垂直配向が好適に実現される。つまり、液晶 2 1 のプレチルト角が 0° であることから、液晶 2 1 によって入射光の偏光状態が変化しないので、より鮮明な黒表示が可能となりコントラスト向上を図ることができるようになっている。なお、垂直配向膜 1 3 , 1 4 によるプレチルトが不要となることから、プレチルト角に起因した漏光の発生を防止及び抑制することもできる。

10

【 0 0 7 2 】

したがって、本実施形態によれば、共通電極 1 7 及び配向制御電極 1 8 間に発生する斜めの電界によって、液晶 2 1 の傾倒を一方向へ揃えることができるので、高コントラストで且つ明るく均一な表示品質を有する液晶装置 1 を提供することが可能となる。

【 0 0 7 3 】

なお、垂直配向膜 1 3 , 1 4 にラビング処理を施さないことで、処理工程数が減るとともに、ラビング処理において使用する布等の繊維が液晶層 5 0 内に残存して表示品位の低下を引き起こす心配もなくなる。

【 0 0 7 4 】

20

以上、本実施形態の一実施形態としての液晶装置 1 を説明したが、本実施形態はこれに限定されるものではなく、各請求項に記載した範囲を逸脱しない限り、各請求項の記載文言に限定されず、当業者がそれらから容易に置き換えられる範囲にも及び、且つ当業者が通常有する知識に基づく改良を適宜付加することができる。

【 0 0 7 5 】

例えば、本実施形態では、画像表示用スイッチング T F T 素子 3 0 を用いたアクティブマトリクス型液晶装置についてのみ説明したが、本実施形態はこれに限定されるものではなく、T F D (Thin-Film Diode) 素子を用いたアクティブマトリクス型液晶装置にも適用可能である。また、本実施形態では、透過型の液晶装置についてのみ説明したが、本実施形態はこれに限定されるものではなく、反射型や半透過反射型の液晶装置にも適用可能である。また、本発明は、前記液晶層が、初期配向状態が垂直配向である誘電率異方性が正の液晶からなる場合に有効な技術であり、上記実施形態ではその例を挙げて説明した。しかしながら、必ずしも誘電率異方性が正の液晶に限定されるものではなく、誘電率異方性が負の液晶であっても良い。このように、本発明はいかなる構造の液晶装置にも適用することができる。

30

【 0 0 7 6 】

[電子機器]

上記実施の形態の液晶装置を備えた電子機器の例について説明する。

図 7 (a) は、携帯電話の一例を示した斜視図である。図 7 (a) において、符号 5 0 0 は携帯電話本体を示し、符号 5 0 1 は上記実施形態の液晶装置を用いた液晶表示部を示している。

40

【 0 0 7 7 】

図 7 (b) は、ワープロ、パソコンなどの携帯型情報処理装置の一例を示した斜視図である。図 7 (b) において、符号 6 0 0 は情報処理装置、符号 6 0 1 はキーボードなどの入力部、符号 6 0 3 は情報処理装置本体、符号 6 0 2 は上記実施形態の液晶装置を用いた液晶表示部を示している。

【 0 0 7 8 】

図 7 (c) は、腕時計型電子機器の一例を示した斜視図である。図 7 (c) において、符号 7 0 0 は時計本体を示し、符号 7 0 1 は上記実施形態の液晶装置を用いた液晶表示部を示している。

50

【 0 0 7 9 】

このように図 7 に示す電子機器は、表示部に上述の本実施形態の一例たる液晶装置を適用したものである。例えばラビング処理を施したときのようなラビング筋が表示される不具合がなく、また高コントラストで明るく品質の高い表示を長期に渡って維持することが可能な表示装置となる。

【 0 0 8 0 】

[投射型表示装置]

次に、上記実施形態の液晶装置を光変調手段として備えた投射型表示装置（プロジェクタ）の構成について、図 8 を参照して説明する。図 8 は、上記実施形態の液晶装置を光変調装置として用いた投射型表示装置の要部を示す概略構成図である。図 8 において、8 1 0 は光源、8 1 3、8 1 4 はダイクロイックミラー、8 1 5、8 1 6、8 1 7 は反射ミラー、8 1 8 は入射レンズ、8 1 9 はリレーレンズ、8 2 0 は出射レンズ、8 2 2、8 2 3、8 2 4 は液晶光変調装置、8 2 5 はクロスダイクロイックプリズム、8 2 6 は投写レンズを示す。

【 0 0 8 1 】

光源 8 1 0 はメタルハライド等のランプ 8 1 1 とランプの光を反射するリフレクタ 8 1 2 とからなる。青色光、緑色光反射のダイクロイックミラー 8 1 3 は、光源 8 1 0 からの光束のうちの赤色光を透過させるとともに、青色光と緑色光とを反射する。透過した赤色光は反射ミラー 8 1 7 で反射されて、上述の本実施形態の一例たる液晶装置を備えた赤色光用液晶光変調装置 8 2 2 に入射される。

【 0 0 8 2 】

一方、ダイクロイックミラー 8 1 3 で反射された色光のうち緑色光は緑色光反射のダイクロイックミラー 8 1 4 によって反射され、上述の本実施形態の一例たる液晶装置を備えた緑色光用液晶光変調装置 8 2 3 に入射される。なお、青色光は第 2 のダイクロイックミラー 8 1 4 も透過する。青色光に対しては、光路長が緑色光、赤色光と異なるのを補償するために、入射レンズ 8 1 8、リレーレンズ 8 1 9、出射レンズ 8 2 0 を含むリレーレンズ系からなる導光手段 8 2 1 が設けられ、これを介して青色光が上述の本実施形態の一例たる液晶装置を備えた青色光用液晶光変調装置 8 2 4 に入射される。

【 0 0 8 3 】

各光変調装置により変調された 3 つの色光はクロスダイクロイックプリズム 8 2 5 に入射する。このプリズムは 4 つの直角プリズムが貼り合わされ、その内面に赤光を反射する誘電体多層膜と青光を反射する誘電体多層膜とが十字状に形成されている。これらの誘電体多層膜によって 3 つの色光が合成されて、カラー画像を表す光が形成される。合成された光は、投写光学系である投写レンズ 8 2 6 によってスクリーン 8 2 7 上に投写され、画像が拡大されて表示される。

【 0 0 8 4 】

上記構造を有する投射型表示装置は、上述の本実施形態の一例たる液晶装置を備えたものである。ラビング処理を施したときのようなラビング筋が表示される不具合がなく、また高コントラストで明るく品質の高い表示を長期に渡って維持することが可能な表示装置となる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 8 5 】

【 図 1 】 液晶装置における T F T アレイ基板の相隣接する複数の画素群の構造を示す平面図である。

【 図 2 】 液晶装置における画素領域の構成を模式的に示す平面図である。

【 図 3 】 図 2 の A - A 断面図である。

【 図 4 】 液晶装置における T F T アレイ基板の一製造工程を示す説明図である。

【 図 5 】 電圧印加時における液晶の配向状態、等電位線、光透過率を示す説明図である。

【 図 6 】 電圧印加時における液晶の傾倒状態を示す説明図である。

【 図 7 】 本実施形態に係る電子機器について幾つかの例を示す斜視図である。

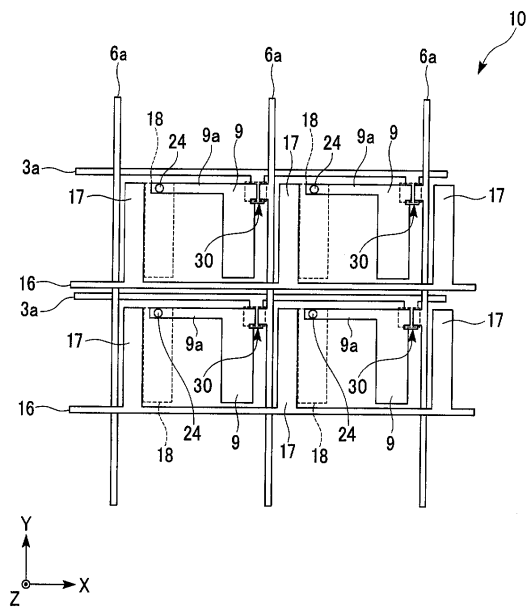
【図 8】本実施形態に係る投射型表示装置についての一例を示す図である。

【符号の説明】

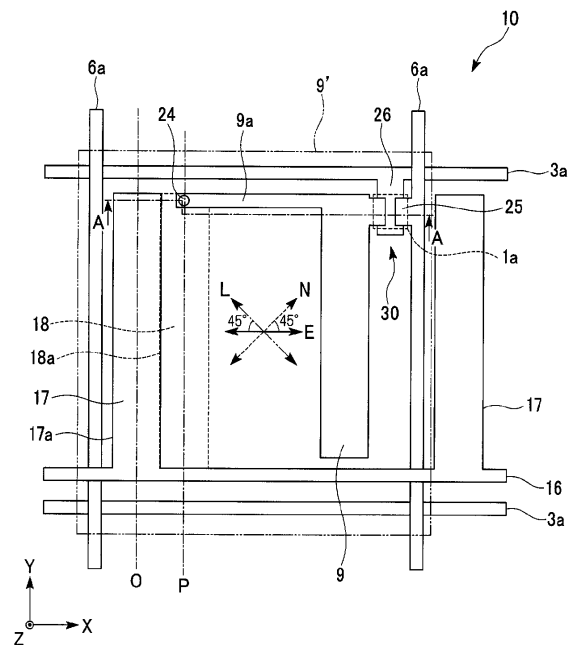
【 0 0 8 6 】

1 ... 液晶装置、 3 ... 電極、 9 ... 画素電極、 10 ... 基板、 13 ... 垂直配向膜、 14 ... 垂直配向膜、 17 ... 共通電極、 18 ... 配向制御電極、 20 ... 対向基板、 21 ... 液晶、 50 ... 液晶層

【図 1】

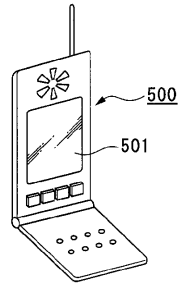


【図 2】

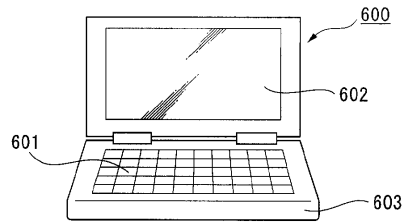


【図 7】

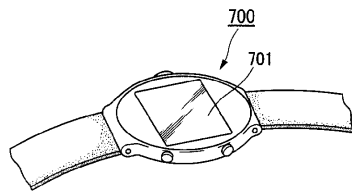
(a)



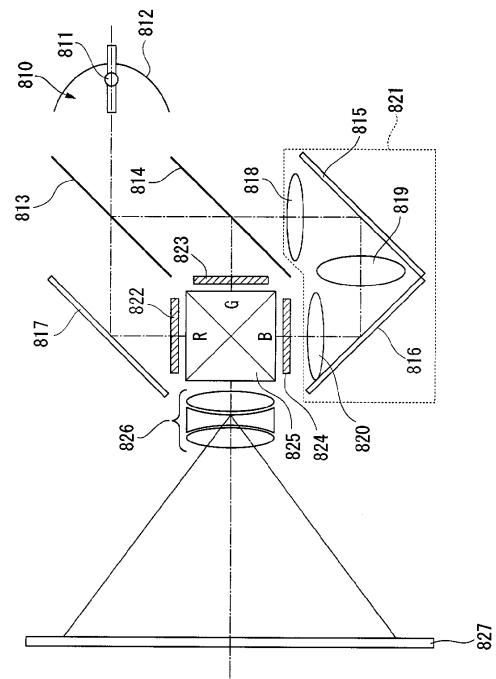
(b)



(c)



【図 8】



フロントページの続き

審査官 藤田 都志行

(56)参考文献 特開 2 0 0 4 - 2 7 1 6 3 1 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 0 9 1 0 1 4 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 3 3 3 6 3 6 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 2 F 1 / 1 3 4 3

G 0 2 F 1 / 1 3 3 7

专利名称(译)	液晶装置和具有该液晶装置的图像显示装置		
公开(公告)号	JP4605110B2	公开(公告)日	2011-01-05
申请号	JP2006190237	申请日	2006-07-11
[标]申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
申请(专利权)人(译)	精工爱普生公司		
当前申请(专利权)人(译)	精工爱普生公司		
[标]发明人	長江伸和 宮下武		
发明人	長江 伸和 宮下 武		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1337		
FI分类号	G02F1/1343 G02F1/1337		
F-TERM分类号	2H090/HA16 2H090/HD14 2H090/KA07 2H090/LA01 2H090/LA04 2H090/MA01 2H090/MB14 2H092/GA14 2H092/GA17 2H092/JA24 2H092/JB05 2H092/NA04 2H092/PA02 2H092/QA09 2H290/AA34 2H290/AA74 2H290/BB87 2H290/BF04 2H290/CA46 2H290/CB22		
代理人(译)	正和青山		
其他公开文献	JP2008020521A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种液晶装置，其中垂直取向型液晶的取向状态沿一个方向排列，并且可以实现具有高透射率和无向错的高质量显示，并提供一种图像显示装置。相同。解决方案：液晶装置具有液晶层，该液晶层包括具有正介电各向异性的液晶，保持在TFT阵列基板10和对基板之间，并通过电场控制液晶的对准，从而形成初始对准状态在TFT阵列基板10的液晶层侧设置像素电极9和公共电极17的垂直取向方向，包括与像素电极9具有相同电位的取向控制电极18，对准控制电极18设置在具有不同电位的公共电极17一侧的下层中。 Z

【图 1】

