

(51)Int.Cl ⁷	識別記号	F I
G 0 2 F 1/1337		G 0 2 F 1/1337
1/1335	520	1/1335
1/1343		1/1343

請求項の数 3（全 6 数）

(21)出願番号	特願2000－91842(P2000－91842)	(73)特許権者	000005049 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(22)出願日	平成12年3月29日(2000.3.29)	(72)発明者	藤岡 正悟 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内
(65)公開番号	特開2001－281662(P2001－281662A)	(72)発明者	久保 真澄 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内
(43)公開日	平成13年10月10日(2001.10.10)	(74)代理人	100077931 弁理士 前田 弘（外 3 名）
審査請求日	平成14年7月12日(2002.7.12)	審査官	井口 猶二
		(56)参考文献	特開 昭56－92520(JP,A) 特開 平11－101992(JP,A) 特開2000－29030(JP,A) 特開2000－10090(JP,A)
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液晶表示装置

1

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 基板と、第 2 基板と、前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に設けられた、誘電異方性が負の液晶分子を含む液晶層とを有し、表示を行うための複数の絵素領域を有する液晶表示装置であって、前記第 1 基板は、前記複数の絵素領域内に、第 1 電極と、反射層と、前記第 1 電極および前記反射層の前記液晶層側に設けられた第 1 配向膜とを有し、前記第 2 基板は、前記複数の絵素領域内に、第 2 電極と、前記第 2 電極の前記液晶層側に設けられた第 2 配向膜を有し、前記第 1 配向膜は、前記液晶分子の方位角方向の配向を規定しない垂直配向膜であって、前記第 2 配向膜は、前記液晶分子にプレチルト角を与える配向規制力が光配向処理によって付与された垂直配向

2

膜である、液晶表示装置。

【請求項 2】 前記第 1 電極は、前記反射層として機能する反射電極である請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】 前記第 1 電極は、前記反射層として機能する反射電極と、透明導電層からなる透明電極とを有する請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置に関し、特に、反射光を利用した表示が可能な、垂直配向モードの液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶表示装置は、薄型で低消費電力であるという特徴を生かして、ワードプロセッサやパーソナルコンピューターなどのOA機器や、電子手帳等の携帯

情報機器、あるいは、液晶モニターを備えたカメラ型 VTR 等に広く用いられている。これらの液晶表示装置の多くは、誘電異方性が正の液晶材料を基板に対して水平に配向させ、かつ上下の基板間で、液晶分子が 90 度にねじれた配向状態をとる TN（ツイステッドネマティック）モードの液晶表示装置である。

【0003】近年、TN モードに比べて高いコントラスト比の表示が実現できるため、誘電異方性が負の液晶材料を基板に対して垂直に配向させた、垂直配向型（または「DAP（ディフォーメーションアラインドフェイズ）モード」と称する。）の液晶表示装置の開発が盛んに行われている。しかしながら、垂直配向モードは、TN モードに比べて、電圧を印加した際に、液晶分子の配向方向を規定するために配向膜の表面を布でこするラビング処理を行った方向に筋状の輝度ムラ（以下、「ラビング筋」と称する。）が発生しやすく、表示品位が低下するという問題があった。

【0004】一方、ラビング処理法を必要としない配向処理方法として、光偏光記憶膜を用いた光配向処理法が知られている（例えば、特開平 7-56173 公報、特開平 9-61826 号公報、特開平 9-318946 号公報、および、「竹添ら、日本液晶学会討論会、講演予稿集、2003、第 400~401 ページ、1999」）。これらの光配向処理方法は、例えば、ポリビニル 4-メトキシシナメート（PVC）膜に、直線偏光を照射することにより、PVC 膜に配向力を付与する（上記特開平 7-56173 公報および特開平 9-61826 号公報参照）。また、ポリイミド膜に斜め方向から非偏光を照射することによって、ポリイミド膜に配向力を付与する（上記特開平 9-318946 号公報参照）。また、主鎖にアゾ基を有するポリイミドにレシチンを加えた配向膜に斜め方向から非偏光を照射し、光異性化反応を利用して、配向力を付与する（上記の日本液晶学会討論会、講演予稿集）。

【0005】これらの方法で得られた配向膜は、液晶分子の配向方向を規定するとともに、液晶分子にプレチルト角を与える。また、この光配向処理法は、ラビング処理法と異なり、配向膜の表面に物理的な力を加えないので、ラビング筋のような表示不良が発生することがなく、均一な配向が得られる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、光偏光記憶膜を用いた光配向処理法を、垂直配向モードの反射型液晶表示装置や透過反射両用型液晶表示装置（例えば、特開平 11-101992 号公報参照）などの、反射光を利用した表示が可能な垂直配向モードの液晶表示装置に適用すると、ディスクリネーションが生成され、均一な配向が得られないという問題があることを本願発明者は見出した。

【0007】本発明は、上記の課題を解決するためにな

されたものであり、その目的は、表示品位が向上した、反射光を利用した表示が可能な垂直配向モードの液晶表示装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の液晶表示装置は、第 1 基板と、第 2 基板と、前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に設けられた、誘電異方性が負の液晶分子を含む液晶層とを有し、表示を行うための複数の絵素領域を有する液晶表示装置であって、前記第 1 基板は、前記複数の絵素領域内に、第 1 電極と、反射層と、前記第 1 電極および前記反射層の前記液晶層側に設けられた第 1 配向膜とを有し、前記第 2 基板は、前記複数の絵素領域内に、第 2 電極と、前記第 2 電極の前記液晶層側に設けられた第 2 配向膜を有し、前記第 1 配向膜は、前記液晶分子の方位角方向の配向を規定しない垂直配向膜であって、前記第 2 配向膜は、前記液晶分子にプレチルト角を与える配向規制力が光配向処理によって付与された垂直配向膜であり、そのことによって、上記目的が達成される。

【0009】前記第 1 電極は、前記反射層として機能する反射電極であってもよいし、前記第 1 電極が、前記反射層として機能する反射電極と、透明導電層からなる透明電極とを有する構成としてもよい。

【0010】

【発明の実施の形態】本願発明者は、光偏光記憶膜を用いた光配向処理法を反射型液晶表示装置や透過反射両用型液晶表示装置に適用した場合に発生する上記の問題の原因を解明し、その結果、本願発明に至った。まず、上記の問題の原因は、以下のように考えられる。

【0011】上記公報に開示されている光偏光記憶膜を用いた光配向光処理は、例えば、図 1 に示したように、基板 10 上に形成された光偏光記憶膜（例えば PVC 膜）30 に、基板法線に対して傾斜した方向（傾斜角を θ とする。）から直線偏光を照射することによって、偏光方向 P に平行な方向にプレチルト角を与える配向規制力を有する配向膜が形成される（例えば、特開平 7-56173 号公報の図 4 参照）。また、上記特開平 9-61826 号公報の図 4（B）や特開平 9-318946 号公報の図 1（A）に開示されているように、いずれも、基板法線に対して傾斜した方向から光（直線偏光または非偏光）を照射することによって、所望の方位角方向に所望のプレチルト角を与える配向規制力を有する配向膜が形成される。

【0012】これらの光配向処理方法を図 1 に示したように、反射層 32 上に形成された光偏光記憶層 30 に対して行くと、光源側から光偏光記憶層 30 に入射した光が、反射層 32 で反射され、再び、光偏光記憶層 30 に入射する。従って、反射層 30 には、互いに 2θ の角を成す 2 つの方向から光が入射する。その結果、光配向処理によって配向膜に付与された配向規制力の方向が一定し

ない、と考えられる。もちろん、所望のプレチルト角を得ることもできない。

【0013】図1では分かり易さのために反射層32によって光が正反射（鏡面反射）した場合を示したが、反射モードの表示を行うための反射層は、入射光を拡散反射する特性（適度な配光分布に）を有するので、反射光が光偏光記憶膜30に入射する角度は分布を有する。その結果、光配向処理によって付与される配向規制力の方位角方向は、さらにばらついてしまう。

【0014】なお、図1においては、基板10上に反射層32を形成した構成を例示したが、反射層を基板の外側（図1中の下側）に設けた構成においても同様である。

【0015】また、拡散反射特性を備えた反射層32には、凹凸状の表面を有するものがある。反射層32の凹凸状の表面に形成された光偏光記憶膜30は、表面形状に沿って形成される。従って、斜めから入射した光は、光偏光記憶膜30に均一に照射されにくくなる。

【0016】さらに、実施形態で例示する透過反射両用型液晶表示装置は、絵素領域毎に透明領域と反射領域とを有し、それぞれの領域の電極（典型的には、透過電極および反射電極）の基板の表面からの高さは、互いに異なっている。これは、透過光に対する液晶層の厚さおよび反射光に対する液晶層の厚さを、それぞれ最適化するためである。従って、例えば、透明電極の高さと反射電極の高さとの差は、数 μm になる。高さが異なるように形成された電極上の光偏光記憶膜30に、均一な強度分布で斜め方向から光を照射することは困難である。

【0017】以上のことを踏まえ、本願発明者は、反射層を有しない基板上に設けられた光偏光記憶膜30に対してのみ光配向処理を施すことを検討した。さらに、反射層を有する基板上に設けられた光偏光記憶膜30に対しては、配向処理を行わず、常法に従って垂直配向膜を形成した場合、プレチルト角を有する均一な配向を実現できることが分かった。

【0018】本発明の液晶表示装置は、誘電率異方性が負の液晶分子を含む液晶層を有し、反射モードの表示を行うための反射層を備えた液晶表示装置であって、液晶分子の配向を規制するために設けられた第1配向膜および第2配向膜の内、反射層を有しない基板（前記第2基板）側に設けられた第2配向膜にのみ光配向処理が施されている。

【0019】第2基板は反射層を有しないので、液晶分子にプレチルト角を与える配向規制力を付与するために垂直配向膜に照射される光が垂直配向膜の下地によって反射され、結果的に垂直配向膜に照射される光の入射方向が一定でなくなる、という問題が発生しない。従って、垂直配向膜は均一の光配向処理され、得られた第2配向膜は、液晶分子を所定の方位角方向に所定のプレチルト角で均一に配向させることができる。一方、反射層

を備える第1基板に設けられた第1配向膜は、液晶分子の方位角方向の配向を規定しない垂直配向膜であり、ラビング処理や光配向処理などを必要とせず、垂直配向膜材料からなる膜を形成するだけでよい。

【0020】第2配向膜の近傍の液晶分子は、上述した第2配向膜の均一な配向規制力に従って、所定の方位角方向に所定のプレチルト角で均一に配向する。一方、第1配向膜の近傍の液晶分子は、第1配向膜から方位角方向の配向規制力を受けないので、液晶分子間の相互作用を介して、第1配向膜によって配向が規制された液晶分子と整合するように配向する。従って、液晶層の全体の液晶分子が均一に配向しているので、液晶層に電圧が印加されたとき、液晶分子は所定の方位角方向に均一の傾斜（回転）する。その結果、高品位の表示が実現される。

【0021】図2に本発明による実施形態の液晶表示装置の平面図を、図3に図2中のA-A'線に沿った断面図を示す。

【0022】この液晶表示装置は、透過反射両用型液晶表示装置であり、1つの絵素領域に外光を反射する反射部（反射電極4）とバックライトからの光を透過する透過部（透過電極3）とを有し、反射型と透過型との両方の機能を合わせ持つ。液晶層23は、誘電異方性が負の液晶材料を含む垂直配向モードの液晶表示装置である。さらに、偏光板20および22は偏光軸が互いに直交するように配置されており、ノーマリブラックモードで表示を行う。1/4波長板19および21は、液晶層23に入射（または出射）する偏光を直線偏光から円偏光へ、または円偏光から直線偏光に変換するために設けられている。

【0023】TFT基板はガラス基板10の上に、薄膜トランジスタ（以下、TFT）5が形成されている基板である。走査線として複数のゲートバスライン1および信号線としてのソースバスライン2が交互に交差して設けられている。各ゲートバスライン1および各ソースバスライン2によって囲まれた領域内には、例えばITOからなる透明電極3と、例えばAlからなる反射電極4とが配置されている。これら透過電極3と反射電極4とが絵素電極を構成している。透過モードの表示と反射モードの表示をそれぞれ最適にするために、液晶層23の厚さが、透過領域の厚さ d_t が反射領域の厚さ d_r のおおよそ2倍となるように、透過電極3および反射電極4が形成されている。

【0024】この絵素電極が配置された領域（液晶表示装置の絵素領域を規定する）の隅部には、TFT5が配置されている。TFT5は、ゲート電極6、ソース電極7およびドレイン電極8を有し、ゲートバスライン1がゲート電極6に、ソースバスライン2がソース電極7に接続されている。絵素電極（透過電極3と反射電極4）は、ドレイン電極8に、後述の樹脂膜14に設けられた

コンタクトホール9において接続されている。

【0025】さらに、ガラス基板10上にはゲート絶縁膜12が形成されており、透明電極13がパターンニングされている。反射電極15の下部には、連続する波状の凹凸表面を有する感光性の樹脂膜14が形成されている。この樹脂膜14に形成された反射電極15も連続する波状の凹凸表面を有し、その結果、良好な配光特性の反射層として機能する。感光性の樹脂膜14の材料としては、例えば、東京応化社製のOFPR-800が用いられる。

【0026】このTF T基板は、その表面のほぼ全体（少なくとも表示領域全体）を覆うように形成された垂直配向膜30aを有する。この垂直配向膜30aは公知の垂直配向膜材料を用いて形成される。例えば、JSR社製のJASL204を、膜厚が例えば100nmとなるように印刷し、180℃で2時間焼成することによって得られる。ラビング処理や光配向処理など、配向膜に方位角方向の配向を規制する力を付与するための処理は施されていない。

【0027】カラーフィルタ基板は、カラーフィルタ層16とブラックマトリクス17で構成され、基板表面には透明電極（対向電極）18が形成されている。透明電極18は、例えばITOを用いて形成される。このカラーフィルタ基板は、その表面のほぼ全体（少なくとも表示領域全体）を覆うように形成された配向膜30bを有する。

【0028】配向膜30bは、垂直配向膜材料で且つ、所定に光配向処理によって、所定の方位角方向にプレチルト角が付与される材料を選択する。光配向処理方法によって、偏光方向とプレチルト方向とが異なるので、材

【0029】例えば、傾斜した方向から直線偏光を照射することによって、液晶分子が一方方向に様にプレチルトをもって配向する高分子膜を膜厚が50nmとなるように、スピンコートし、120℃で10分間乾燥した。

【0030】次に、図4に示すように、直線偏光の紫外線（300～350nm）を、プレチルトが発生するようにカラーフィルタ基板の鉛直方向から45°傾けた方向から、6秒間照射した。このときの光量は、例えば、約1.0J/cm²である。

【0031】上述の様に得られたカラーフィルタ基板とTF T基板とを所定の間隙をあけて貼り合わせることで形成された液晶セルに、誘電異方性が負のネマティック液晶材料（例えば、メルク社製：MLC-6608、 $\Delta n=0.0830$ ）を常法に従って注入し、垂直配向液晶層23を形成し、液晶表示装置が得られる。

【0032】以上のように作製した液晶表示装置は、ラビング処理を行っていないためラビング筋がなく均一な

配向が得られる。TF T基板側は垂直配向膜を塗布しただけで全く配向処理を行っていないので、プレチルトが発生せず、液晶分子は配向膜面に対してほぼ90度に配向する。

【0033】一方、カラーフィルタ基板は、直線偏光の紫外線をカラーフィルタの鉛直方向から45°傾けて照射したことから、法線方向に対して2～3°程度のプレチルトが一様に発生する。このメカニズムは以下のよう考えられる。

10 【0034】ここで用いた配向膜は、配向処理を施す前の状態では、液晶分子の配向方向を規定する分子鎖が基板面に対してほぼ垂直に配向する。この分子鎖は、厳密には基板法線に対して2～3°のプレチルト角で傾斜しているが、傾斜の方位角はランダムなので、全体として、液晶分子を垂直に配向させる。この配向膜が、例えば、配向を規制する分子鎖がその分子鎖に直交する偏光方向の光によって分解される性質を有している場合、配向膜に傾斜した方向（例えば、上述の45°）から直線偏光を照射すると、直線偏光の偏光方向に平行な方向（平行に近い方向）に配向している分子鎖が分解されずに残るので、2°～3°のプレチルト角で方位角方向が一義的に決められる。

【0035】したがって、この液晶表示装置は、電圧印加時に液晶分子の倒れる方向がばらばらになることなく、カラーフィルタ基板付近の液晶分子がプレチルト方向に様に傾き、それらの液晶分子に整合をとるように、TF T基板付近の液晶分子も様に傾くことができるため、ディスクリネーションが発生せず、高品位の表示が実現できる。

【0036】上記の説明では、直線偏光を斜めから照射する方法を用いて光配向処理を施したが、その他、上述した、特開平7-56173号公報、特開平9-61826号公報、特開平9-318946号公報、および竹添らによる日本液晶学会討論会の講演予稿集に開示されている光配向処理方法を用いることができる。

【0037】また、本発明は、透過反射両用型液晶表示装置に限らず、反射層を有する液晶表示装置に広く適用することができる。例えば、図5に示す、反射型液晶表示装置に適用できる。この液晶表示装置の絵素電極は反射電極4である。その他の構成は図3に示した液晶表示装置と実施的に同じなので説明を省略する。

【0038】

【発明の効果】本発明によると、液晶分子の配向を規制するために設けられた第1配向膜および第2配向膜の内、反射層を有しない基板側に設けられた第2配向膜にのみ光配向処理が施されている。第2基板は反射層を有しないので、液晶分子にプレチルト角を与える配向規制力を付与するために垂直配向膜に照射される光が垂直配向膜の下地によって反射され、結果的に垂直配向膜に照射される光の入射方向が一定でなくなる、という問題が

発生しない。一方、反射層を備える第1基板に設けられた第1配向膜は、液晶分子の方位角方向の配向を規定しない垂直配向膜である。

【0039】第2配向膜の近傍の液晶分子は、上述した第2配向膜の均一な配向規制力に従って、所定の方位角方向に所定のプレチルト角で均一に配向する。一方、第1配向膜の近傍の液晶分子は、第1配向膜から方位角方向の配向規制力を受けないので、液晶分子間の相互作用を介して、第1配向膜によって配向が規制された液晶分子と整合するように配向する。従って、液晶層の全体の液晶分子が均一に配向しているので、液晶層に電圧が印加されたとき、液晶分子は所定の方位角方向に均一の傾斜(回転)する。その結果、表示品位が向上した、反射型または透過反射両用型の垂直配向モードの液晶表示装置が提供される。

【図面の簡単な説明】

【図1】光配光処理方法を反射層を有する基板上に形成された光偏光記憶膜に施した場合の問題を説明するための模式図である。

【図2】本発明による実施形態の液晶表示装置を模式的に示す平面図である。

【図3】本発明による実施形態の液晶表示装置を模式的に示す断面図である。

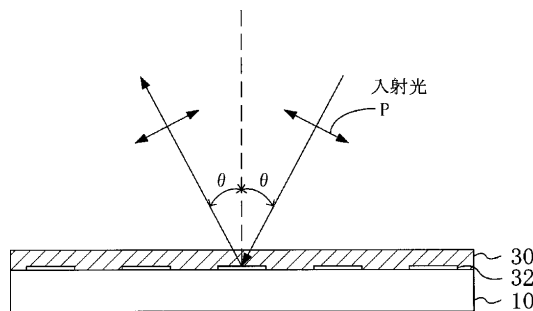
【図4】本発明による実施形態で用いられる光配光処理方法を模式的に示す図である。

【図5】本発明による実施形態の他の液晶表示装置を模式的に示す平面図である。

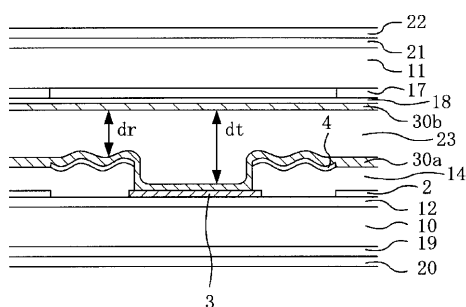
*【符号の説明】

- 1 ゲートバスライン
- 2 ソースバスライン
- 3 透明電極
- 4 反射電極
- 5 TFT
- 6 ゲート電極
- 7 ソース電極
- 8 ドレイン電極
- 9 コンタクトホール
- 10 ガラス基板
- 11 ガラス基板
- 12 ゲート絶縁膜
- 14 樹脂膜
- 16 カラーフィルタ
- 17 ブラックマトリクス
- 18 透明電極
- 19 1/4波長板
- 20 偏光板
- 21 1/4波長板
- 22 偏光板
- 23 液晶層
- 24 直線偏光UV
- 25 カラーフィルタ基板
- 30a 配向膜(垂直配向膜)
- 30b 光配向処理された配向膜(光偏光記憶膜)

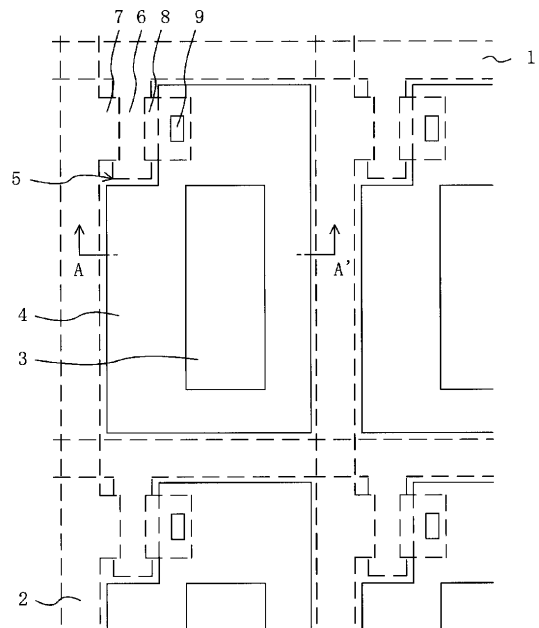
【図1】



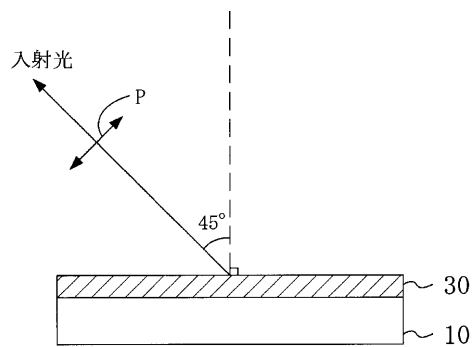
【図3】



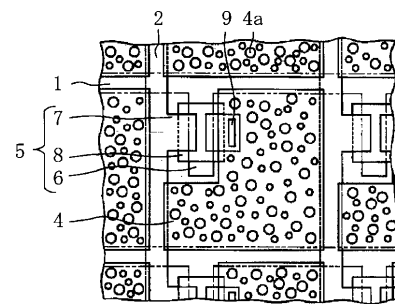
【図2】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 昭56-92520 (J P, A)
 特開 平11-101992 (J P, A)
 特開2000-29030 (J P, A)
 特開2000-10090 (J P, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, D B名)
 G02F 1/1337
 G02F 1/1335 520
 G02F 1/1343

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP3400403B2	公开(公告)日	2003-04-28
申请号	JP2000091842	申请日	2000-03-29
[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	藤岡正悟 久保真澄		
发明人	藤岡 正悟 久保 真澄		
IPC分类号	G02F1/1337 G02F1/1335 G02F1/1343 G09F9/30 G09F9/35		
FI分类号	G02F1/1337 G02F1/1335.520 G02F1/1343 G09F9/30.338 G09F9/35		
F-TERM分类号	2H090/KA04 2H090/LA01 2H090/LA04 2H090/MA01 2H090/MA10 2H090/MA12 2H090/MB12 2H091/FA14Y 2H091/GA02 2H091/GA06 2H091/HA06 2H091/LA18 2H092/GA19 2H092/HA04 2H092/HA05 2H092/JA24 2H092/JB07 2H092/JB08 2H092/NA01 2H092/PA02 2H092/PA12 2H191/FA02Y 2H191/FA14Y 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30X 2H191/FA30Z 2H191/FA34Y 2H191/FA45Y 2H191/FC33 2H191/FD09 2H191/FD22 2H191/FD26 2H191/GA08 2H191/HA11 2H191/LA40 2H191/NA13 2H191/NA34 2H191/NA37 2H191/PA44 2H191/PA65 2H290/AA33 2H290/BA42 2H290/BA45 2H290/BF24 2H290/BF25 2H290/CB04 2H291/FA02Y 2H291/FA14Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30X 2H291/FA30Z 2H291/FA34Y 2H291/FA45Y 2H291/FC33 2H291/FD09 2H291/FD22 2H291/FD26 2H291/GA08 2H291/HA11 2H291/LA40 2H291/NA13 2H291/NA34 2H291/NA37 2H291/PA44 2H291/PA65 5C094/AA03 5C094/AA15 5C094/AA22 5C094/BA03 5C094/BA44 5C094/CA19 5C094/EA04 5C094/EA06 5C094/EA07 5C094/ED14 5C094/JA09		
其他公开文献	JP2001281662A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种垂直配向模式的液晶显示装置，其具有改进的显示质量并且能够利用反射光进行显示。解决方案：液晶显示装置具有液晶层23，液晶层23包含具有负介电常数各向异性的液晶分子，并且配备有用于反射模式显示的反射层3。关于第一取向层30a和第二取向层30b，布置成控制液晶分子的取向，仅布置在没有反射层4的基板一侧上的第二取向层30b经受光取向治疗。

【图3】

