

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5154142号
(P5154142)

(45) 発行日 平成25年2月27日(2013.2.27)

(24) 登録日 平成24年12月14日(2012.12.14)

(51) Int.Cl. F 1
GO2F 1/1337 (2006.01) GO2F 1/1337 500
GO2F 1/1343 (2006.01) GO2F 1/1337 525
 GO2F 1/1343

請求項の数 2 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2007-137371 (P2007-137371)
 (22) 出願日 平成19年5月24日(2007.5.24)
 (65) 公開番号 特開2008-292717 (P2008-292717A)
 (43) 公開日 平成20年12月4日(2008.12.4)
 審査請求日 平成22年1月5日(2010.1.5)

(73) 特許権者 598172398
 株式会社ジャパンディスプレイウエスト
 愛知県知多郡東浦町大字緒川字上舟木50番地
 (74) 代理人 100092152
 弁理士 服部 毅巖
 (72) 発明者 小間 徳夫
 長野県安曇野市豊科田沢6925 エプソンイメージングデバイス株式会社内
 審査官 鈴木 俊光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

対向する一対の基板間に液晶が挟持され、前記液晶に電界を印加しない状態で黒表示となる液晶表示装置であって、

前記一対の基板のうち一方の基板は、

絶縁層を介して配置される上部電極と下部電極とを有し、前記上部電極は、画素領域の一方に延在するスリット形状の一端または両端で当該電極が接続される形状の開口部が形成されるとともに、前記下部電極は前記上部電極の全面に対向して形成され、前記上部電極と前記下部電極との間で前記電界を発生させる一対の電極と、

ラビング方向に対し初期液晶配向方向が直交する特性を有するポリイミド膜またはポリスチレン膜を布製のローラで一方に擦ってラビング処理した配向膜と、

を有し、

前記開口部の長手方向と前記初期液晶配向方向との間の角度である初期配向角度の範囲を $0^\circ < \quad 45^\circ$ として、前記開口部の長手方向と前記ラビング方向との間の角度を $90^\circ \pm \quad$ とした、

液晶表示装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の液晶表示装置において、

前記一対の基板の前記液晶と反対側に透過軸が互いに直交する偏光層がそれぞれ配置され、

10

20

前記透過軸の一方は前記ラビング方向に直交し、かつ前記開口部の長手方向と略平行である液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は液晶表示装置に係り、特にラビングを行う液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、テレビ、グラフィックディスプレイ等の表示装置を構成する液晶表示装置には、主としてアクティブマトリクス型で、縦電界により駆動される方式が用いられる。すなわち、この方式の液晶表示装置は、透明な一对のガラス基板と、このガラス基板の間に封入された液晶とから構成され、このガラス基板のうち、少なくとも一方のガラス基板には、薄膜トランジスタと画素電極が形成され、他方のガラス基板にはカラーフィルタと共通電極が形成される。また、これらの素子あるいは膜等が形成された双方のガラス基板の最上層、つまり液晶に直接対向する面には、ラビングによって液晶配向方向を規制する配向膜が設けられる。そして、液晶は、駆動回路によって、一方側のガラス基板上の画素電極と、他方側のガラス基板上の共通電極との間に発生する電界、すなわち、ガラス基板の表面に平行な方向を横方向として、これに垂直な縦方向の電界によって駆動される。

10

【0003】

液晶表示装置については、高精細化、小型化、そして広視野角化が要求される。そして、近年、広視野角化を図る手段の1つとして、ガラス基板に平行な方向の電界、すなわち横電界を発生させ、この横電界で液晶分子を基板に平行な面内で回転させることで透過率を変化させる光スイッチング機能を持たせる方式の技術が実用化されている。

20

【0004】

例えば、特許文献1では、ガラス基板の面に平行な平行場を利用したIPSモード(In Plane Switching Mode)の液晶表示素子について述べられており、また、特許文献2では、IPS技術をさらに改良したFFS(Fringe-Field Switching)技術を用いて開口率を向上させる液晶表示装置が述べられている。ここで、FFS技術では、共通電極の上に絶縁層を介して画素電極を配置し、画素電極にスリットを設け、そのスリットを利用することで、画素電極から共通電極へ向かう電界を発生させている。この電界は、横方向電界と共に電極の縁の近傍で基板に垂直な方向にも強い電界成分を有しており、このことで、電極上方に位置する液晶分子も駆動することができる。したがって、透明電極を用いれば、電極部分も表示に寄与させることができ、開口率が向上することになる。

30

【0005】

【特許文献1】特開平10-62767号公報

【特許文献2】特開2002-296611号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記のように、横電界方式を用いることは、液晶表示装置において広視野角化等を実現することができるので、有用である。

40

【0007】

また、液晶表示装置の一对のガラス基板には、ラビングによって液晶配向方向を規制するための配向膜が設けられる。配向膜としては、例えばポリイミド等の有機膜が用いられ、これを例えば布製のローラ等でラビングし、液晶の配向を規制する液晶向方向を有するようにしたものが用いられる。一般的に、ラビング方向と、電極間に電界を発生しない状態の初期液晶配向方向とは同じである。

【0008】

ラビングは、上記のように布製のローラ等で有機膜を一方向に擦ることで行われるので

50

、ローラの毛並みのよじれ等の不均一によって、ローラの回転方向に沿った不均一部分が生じることがある。例えば、ローラの一部に毛並みのよじれがあると、ローラを有機膜の上を転がすことで、そのよじれの部分の幅で、ラビングの不均一部分が生じる。このラビング方向に沿って延びるラビングの不均一部分は、液晶表示装置としたときに、スジ状の表示ムラとして現れる。

【0009】

ラビングの不均一によるスジ状の表示ムラは、電極間に電界を印加しない状態で白表示となるノーマリホワイト方式では目立たないのに対し、電極間に電界を印加しない状態で黒表示となるノーマリブラック方式では目立ち、表示品位に与える影響が大きい。通常、横電界駆動方式の液晶表示装置はノーマリブラック方式を用いることが多く、ラビングの不均一によるスジ状の表示ムラの問題が発生しやすい。

10

【0010】

ラビングムラを抑制するため、ローラの管理を十分にし、あるいはローラの使用回数を制限する等が行われるが、完全になくすことは困難である。

【0011】

本発明の目的は、いわゆる横電界駆動方式を用いる場合において、ラビングの不均一による表示ムラを抑制することができる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】

【0012】

本発明に係る液晶表示装置は、液晶の物性定数を求める際に、プレチルト角の影響をなくすために特別な配向特性を有する膜を用いて行った実験の際に、ラビングスジがほとんど出なかったことを見出し、その特別な配向膜を、横電界方式の液晶表示装置の配向膜として利用できないか、と想到したことに基づくものである。なお、プレチルト角とは、その方向に沿って、ガラス基板から上方に向かってガラス基板となす角度である。

20

【0013】

その実験の内容は、小間等、「VR配向膜による液晶物性定数の精密測定」、1998年日本液晶学会討論会講演予稿集、日本液晶学会、1998年10月13日、p498-499に述べられている。そこでは、VR (Vertical to Rubbing Direction) 配向膜として、ラビング方向と初期液晶配向方向とが直交するタイプの配向膜が紹介されている。その実験ではポリイミド系のVR配向膜を用い、プレチルト角の影響のない条件の下で液晶のC-V特性を測定し、液晶の弾性定数比、誘電率比を決定したことが述べられている。この実験は液晶の物性特性測定であるので、液晶の駆動方式には関係がない。

30

【0014】

本発明に係る液晶表示装置は、このVR配向膜を、横電界を用いる場合の配向膜として利用するものである。

【0015】

本発明に係る液晶表示装置は、対向する一对の基板間に液晶が挟持され、液晶に電界を印加しない状態で黒表示となる液晶表示装置であって、一对の基板のうち一方の基板は、絶縁層を介して配置される上部電極と下部電極とを有し、上部電極は、画素領域の一方に延在するスリット形状の一方端または両端で当該電極が接続される形状の開口部が形成されるとともに、下部電極は上部電極の全面に対向して形成され、上部電極と下部電極との間で電界を発生させる一对の電極と、ラビング方向に対し初期液晶配向方向が直交する特性を有するポリイミド膜またはポリスチレン膜を布製のローラで一方方向に擦ってラビング処理した配向膜と、を有し、開口部の長手方向と初期液晶配向方向との間の角度である初期配向角度の範囲を $0^\circ < \quad 45^\circ$ として、開口部の長手方向とラビング方向との間の角度を $90^\circ \pm$ とした。

40

【0016】

上記構成の液晶表示装置は、いわゆる横電界駆動方式を用い、電界を通す開口部を有す

50

る液晶表示装置である。

【0017】

このような液晶表示装置では、初期配向角度が 0° のときを例とすると、ラビング方向は開口部の長手方向に垂直方向である。ラビングの不均一は、ラビング方向に沿って幅状に生じるので、この場合、開口部の長手方向に垂直な方向に延びるスジ状として生じえる。これに対し、一般的な配向膜は、ラビング方向と初期液晶配向方向とが同じ方向であるので、初期配向角度が 0° のときは、ラビング方向は開口部と平行であり、ラビングの不均一は、開口部の長手方向に平行な方向に延びるスジ状として生じる。

【0018】

このように、一般的な配向膜の場合、ラビングの不均一のスジ状部分の延びる方向が、開口部の長手方向に平行な方向であるので、そのスジ状部分において液晶分子の配向方向が乱れる。つまり、正常なラビングが行われた部分では、開口部の長手方向に沿って液晶分子の長手方向が揃っているが、開口部の長手方向に平行なスジ状部分の幅のところで、液晶分子が開口部の長手方向から斜めに傾いて配向される。これによって、液晶表示装置として構成したときに、正常なラビングが行われた部分は（ノーマリ）ブラックとなるのに対し、ラビングの不均一のスジ状部分が（ノーマリ）ブラックの状態から乖離して表示ムラとなる。

【0019】

これに対し、ラビング方向に対し初期液晶配向方向が直交する特性を有する配向膜を用いる上記構成によれば、ラビングの不均一のスジ状部分の延びる方向が、開口部の長手方向に垂直な方向である。この場合でも、開口部の長手方向に垂直な方向に延びるスジ状部分において液晶分子の配向方向が乱れる。ここでは、正常なラビングが行われた部分では、開口部の長手方向に沿って液晶分子の長手方向が揃っているが、開口部の長手方向を垂直に横切るスジ状部分の幅のところで、液晶分子が開口部の長手方向から斜めに傾いて配向される。つまり、この場合には、開口部の長手方向に沿って揃っている液晶分子の長手方向の配向が、スジ状の幅のところだけ局部的に曲がっている。この曲がりも、開口部の長手方向に沿って揃っている液晶分子の長手方向の全体の配向にほとんど影響を与えない。これによって、液晶表示装置として構成したときに、ラビング不均一の影響がほとんど現れず、全体としてノーマリ（ブラック）を表示することができる。

【0020】

また、液晶表示装置において、配向膜は、ポリイミド膜またはポリスチレン膜であることが好ましい。

【0023】

また、上記構成の一対の基板の液晶と反対側に透過軸が互いに直交する偏光層がそれぞれ配置され、透過軸の一方はラビング方向に直交し、かつ開口部の長手方向と略平行であるとすることもできる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

以下に図面を用いて、本発明に係る実施の形態につき、詳細に説明する。以下において、液晶表示装置は、アクティブマトリクス方式で、FFS技術を用いるものとして説明するが、IPS方式を含む横電界方式の液晶表示装置であってもよい。また、アクティブマトリクス方式を用いるものとして説明するが、それ以外の方式、たとえばパッシブマトリクス方式の液晶表示装置に拡大して以下の実施形態を変形して実施できる。また、スイッチング素子として、TFT (Thin Film Transistor) を用いるものとして説明するが、それ以外のスイッチング素子、例えばダイオード素子等を用いるものであってもよい。また、以下において、各電極は透明電極として説明するが、開口率について実用上問題がなければ、透明電極以外の金属電極であってもよい。また、駆動電界は共通電極と画素電極との間に形成されるものとして説明するが、一般的に2つの電極の間で駆動電界が形成されればよく、電極の種類によらない。また、以下で説明する寸法等は1例であって、それ以外の寸法等であってもよい。

【 0 0 2 5 】

図 1 は、ラビングの不均一による表示ムラを抑制できる F F S 方式液晶表示装置 1 0 の構成模式図である。液晶表示装置 1 0 は、表示制御部 1 2 と、表示パネル 1 4 等から構成される。表示制御部 1 2 は、表示パネル 1 4 に所望の表示をさせるための制御回路及び駆動回路等を含む回路である。なお、表示制御部 1 2 を構成する回路の一部を表示パネル 1 4 に組み込むこともできる。

【 0 0 2 6 】

表示パネル 1 4 は、一対のガラス基板 2 2 , 2 4 の間に液晶 1 6 を挟みこんで封止した形態を取る素子であり、各ガラス基板 2 2 , 2 4 に液晶表示に必要な複数のスイッチング素子や複数の画素がマトリクス状に配置されるアクティブマトリクス方式の液晶表示パネルである。図 1 において下側のガラス基板 2 4 には、T F T 形成層 2 6、共通電極層 2 8、絶縁層 3 0、画素電極層 3 2、配向膜 3 4 等が順次積層される。この積層構造の詳細は後述する。また、上側のガラス基板 2 2 には、カラーフィルタ 3 6、配向膜 3 8 等が積層される。ここで、液晶 1 6 は、対向する配向膜 3 4 , 3 8 の間に封止されて配置される。この積層形態は、1 例であって、それ以外の積層要素を含んでもよく、また積層順序を液晶表示の方式あるいは用途に応じ変更してもよい。ここで、F F S 方式においてラビングの不均一による表示ムラを抑制するための構造は、対向する配向膜 3 4 , 3 8 にあるので、下側のガラス基板 2 4 の配向膜 3 4 に代表させて、下側のガラス基板 2 4 に積層される A 部について、以下にその内容を詳細に説明する。

【 0 0 2 7 】

各積層要素が積層された状態の下側ガラス基板 2 4 の詳細な上面図と断面図とをそれぞれ図 2 (a) , (b) に示す。なお、図 2 では、おおよそ 1 画素分の範囲が図示されている。図 1 と同様の要素には同一の符号を付し、詳細な説明を省略する。

【 0 0 2 8 】

下側ガラス基板 2 4 は、液晶パネル用に適した成分と温度特性等を有するガラス板である。下側ガラス基板 2 4 と T F T 形成層 2 6 との間のバッファ層 2 5 は、ガラス基板 2 4 上に半導体層を含む T F T 形成層 2 6 を密着性よく形成し、不純物の拡散を防止する等のために設けられる。

【 0 0 2 9 】

T F T 形成層 2 6 は、画素ごとに T F T 素子 4 0 を作りこむための半導体層及びゲート絶縁膜層等からなる。半導体層は、低温ポリシリコン層、高温ポリシリコン層、アモルファスシリコン層等を用いることができ、C V D (C h e m i c a l V a p o r D e p o s i t i o n) 技術等の薄膜堆積技術と、レーザアニール等の熱処理技術等を用いて形成することができる。ゲート絶縁膜層は、C V D 法等による酸化膜、窒化膜あるいはそれらを組み合わせた複合絶縁膜等を用いることができる。

【 0 0 3 0 】

T F T 素子 4 0 は、T F T 形成層 2 6 の半導体層において、ソース、ドレイン、およびその間のチャネル領域が作りこまれ、チャネル領域の上にはゲート絶縁膜を挟んでゲート電極 4 2 が形成されて構成される。ソースからは画素電極層 3 2 に接続されるソース端子が引き出され、ドレインからはデータライン 4 4 に接続されるドレイン端子が引き出される。なお、ドレインとソースは互換性がある構造で、ここでは、画素電極層 3 2 に接続される側をソースとしたが、これをドレインと呼ぶことも構わない。

【 0 0 3 1 】

T F T 形成層 2 6 と共通電極層 2 8 との間の層間絶縁膜 2 7 は、主として、T F T 形成層 2 6 を保護し、その上部に積層される電極層との間の分離を図る機能を有する層で、例えば、C V D 法によって堆積される酸化膜や窒化膜等の無機絶縁膜、あるいは有機絶縁膜を用いることができる。また、層間絶縁膜 2 7 を多層構造として、配線層が中間に設けられ、さらに、T F T 形成層 2 6 の中の T F T 素子 4 0 の各端子を、配線層や電極層に接続するコンタクトホールが縦方向に設けられる。図 2 (b) においては、T F T 素子 4 0 のドレイン端子からのデータライン 4 4、ソース端子から画素電極層 3 2 へのコンタクトホ

10

20

30

40

50

ール46、コモン配線から共通電極層28へのコンタクトホール48等が図示されている。

【0032】

共通電極層28は、層間絶縁膜27の上に配置される透明電極膜で、ITO (Indium Tin Oxide) 膜等で形成することができる。共通電極層28はマトリクス状に配置される複数の画素に共通の電極層である。図2(b)においては、共通電極層28の上部に配置される画素電極に通じるコンタクトホール46のために、一部、共通電極層28に開口が設けられる様子が示されるが、それらの例外を除けば、共通電極層28は、1つの画素について、画素電極全面に対向される。

【0033】

絶縁層30は、共通電極層28と、画素電極層32との間に配置され、これらの間の分離を図る機能と共に、回路的にはこれら2つの電極層に挟まれて構成される容量素子を形成する機能を有する。この容量素子は、回路的に液晶16の容量成分と並列に配置されるので、いわゆる保持容量として働く。

【0034】

画素電極層32は、絶縁層30を挟んで共通電極層28の上部に配置される透明電極膜で、ITO膜等で形成することができる。画素電極層32は、コンタクトホール46によってTFT素子40のソース端子に接続される。ここで、FFS方式において液晶分子に横方向電界を与えるために、画素電極層32には複数のスリット状の開口部が設けられる。後に述べる絶縁層30の開口と区別するために、画素電極層32における開口部を、電極開口部50と呼ぶことができる。その様子は図2(a)の上面図に示されている。ここでは、1つの画素の画素電極に11の細長いスリット状の電極開口部50が設けられる。

【0035】

なお、図2では、細長いスリット状の電極開口部50の全ての辺が閉じたスリット状の形状として示したが、開口部の一方端が相互に接続された櫛歯状の形状を有する櫛歯状開口部としてもよい。また、図2においては、絶縁層30を挟んで液晶を駆動する電極が形成されるいわゆるFFS駆動方式が示されているが、IPS駆動方式であってもよい。

【0036】

画素電極層32の上部には、図2(a)に破線で示すラビング方向54でラビングされた配向膜34が全面に配置される。なお、上側のガラス基板22の配向膜38のラビング方向55も、図2(a)の実線に示すように、下側のガラス基板24の配向膜34のラビング方向54と同じ方向または反対方向である。

【0037】

さらに、上側のガラス基板22及び下側のガラス基板24の液晶が配置されない側に、不図示の偏光層がそれぞれ配置される。それぞれの偏光層の透過軸は互いに直交しており、下側のガラス基板24に配置された偏光層の透過軸は、ラビング方向に直交し、電極開口部50の長手方向と略平行に設定される。

【0038】

配向膜34は、初期液晶配向方向58を定めるためのものである。初期液晶配向方向58は、電極開口部50の長手方向を基準として定めることができ、図2では、電極開口部50の長手方向を基準として、反時計方向に角度をとって、初期液晶配向方向58が示されている。は、液晶表示装置10の仕様に従って、0°より大きく45°以下の角度を持つことが好ましい。

【0039】

ラビング方向54、55は、電極開口部50の長手方向を基準とすると、90°+ の方向である。例えば、初期液晶配向方向58である が0°のとき、電極開口部50の長手方向に対し90°の方向に、すなわち電極開口部50の長手方向に対し垂直な方向にラビング方向54、55をとって、ラビング処理が行われる。

【0040】

10

20

30

40

50

また、図示されていないが、一对のガラス基板 22, 24 が液晶 16 と接しない両側には、偏光板が配置されており、各々の偏光板の透過軸は互いに 90° の角度をなし、ラビング方向とは 0° または 90° の角度をなす。

【0041】

この配向膜 34 は、上記のように、ラビング方向 54, 55 と初期液晶配向方向 58 とが直交する特性を有する特別な配向膜である。この配向膜を、上記の「VR配向膜による液晶物性定数の精密測定」の文献にちなんで、VR配向膜と呼ぶことにする。図3に、従来の一般的な配向膜と比較して、VR配向膜の液晶配向特性の様子を説明する。図3(a), (b)は、従来の一般的な配向膜を用いた場合、(c), (d)はVR配向膜を用いた場合のそれぞれにおいて、液晶パネルの断面図とガラス基板に平行な平面図について、初期液晶配向方向 56, 58 とラビング方向 54, 55 との関係を示す図である。なお、液晶パネルの断面図においては、液晶分子 17 の他、ガラス基板 22, 24 と配向膜 33, 34, 37, 38 のみを示し、他の要素は図示を省略してある。

10

【0042】

図3(a), (b)に示されるように、従来の一般的な配向膜 33, 37 を用いる場合、液晶パネルの平面図において、すなわちガラス基板 22, 24 の面内において、液晶分子 17 は、ラビング方向 54, 55 と平行な方向の初期液晶配向方向 56 を有する。なお、液晶パネルの断面図において、液晶分子 17 は、ガラス基板 22, 24 の平面に対し、角度をなすが、この角度はいわゆるプレチルト角と呼ばれるものである。

【0043】

図3(c), (d)は、VR配向膜 34, 38 を用いる場合であり、この場合には、液晶パネルの平面図において、すなわちガラス基板 22, 24 の面内において、液晶分子 17 は、ラビング方向 54, 55 と直交する方向の初期液晶配向方向 58 を有する。

20

【0044】

図4は、VR配向膜の様子を模式的に示す図である。図4に示されるように、模式的に述べれば、VR配向膜 70 は、ラビング方向に対応する軸方向成分 72 と、軸方向成分 72 が直線的に延ばされたときに、その軸方向に直交する方向の分極成分 74 を有する。この分極成分 74 が、液晶分子 17 と相互作用することで、液晶分子 17 が、軸方向に直交する方向に配向すると考えることができる。これによって、初期液晶配向方向 58 がラビング方向 54, 55 に直交する。このような軸方向成分 72 と分極成分 74 の関係を有するものとして、代表的にはポリスチレン等のポリマーが知られている。ちなみに、上記の「VR配向膜による液晶物性定数の精密測定」の文献においては、ポリイミド系のVR配向膜が用いられている。

30

【0045】

かかるVR配向膜を用い、ラビング処理を行うことで、ラビング方向と直交する方向に液晶分子を配向させることができる。

【0046】

上記構成の作用について図5を用いて説明する。図5はFFS方式による電界のかかり方を示す図である。ここでは、液晶分子 17 の他、ガラス基板 22, 24、共通電極層 28、絶縁層 30、画素電極層 32、配向膜 34, 38 等を示し、その他の要素の図示を省略してある。

40

【0047】

上記構成の液晶表示装置 10 において、液晶の透過率の相違によって表示を行おうとするときは、表示制御部 12 が所望の画素についてゲート電極 42 に対応するゲートラインとデータライン 44 とを選択し、その画素のスイッチング素子である TFT 素子 40 をオンにする。それによって、共通電極層 28 と、その画素の画素電極層 32 との間に所定の駆動信号が印加される。その 1 例として、図5では共通電極層 28 にマイナスの電位が印加され、画素電極層 32 にプラスの電位が印加される場合が示されている。

【0048】

図示されるように、画素電極層 32 には、複数のスリット状の電極開口部 50 が設けら

50

れる。この電極開口部 50 の作用によって、周知の FFS 方式の原理により、広い視野角の横電界方式で、開口率を向上させることができる。すなわち、共通電極層 28 と画素電極層 32 との間で発生する電界 60 は、ガラス基板 22, 24 の面に平行な横方向の電界成分とともに、画素電極層 32 の縁部、つまり電極開口部 50 の縁部においてガラス基板面に垂直の方向にも強い電界成分を有する。これによって液晶分子 17 は、画素電極層 32 の間に位置するもののみならず、画素電極層 32 の上方に位置するものも、この電界 60 によって、ガラス基板の面内で回転駆動され、電極の部分の液晶分子も表示に寄与させることができる。

【0049】

ここで、配向膜 34, 38 は、初期液晶配向方向を規定する機能を有し、図 5 の場合は、上側ガラス基板 22、下側ガラス基板 24 において、紙面に垂直な方向に液晶分子 17 の長手方向を配向させる。換言すれば、横方向電界の方向に直交する方向に液晶分子 17 を初期配向させる。

10

【0050】

図 6、図 7 は、横電界駆動方式の液晶表示装置において、ラビング処理が不均一に行われたときについて、一般的な配向膜と、VR 配向膜とを比較して示す図である。図 6 は、ラビング処理が不均一に行われたときの液晶分子の配向の乱れの様子を示し、図 7 は、液晶表示装置としての駆動電圧 V と透過率 T との関係を示す図である。なお、以下では、図 1 から図 5 と同様の要素には同一の符号を付し、詳細な説明を省略する。また、以下では、図 1 から図 5 の符号を用いて説明する。

20

【0051】

図 6 (a) は、従来一般的な配向膜を用いた場合、図 6 (b) は VR 配向膜を用いた場合のそれぞれにおいて、下側ガラス基板 24 に平行な平面内について、ラビング処理が行われたときの液晶分子 17 の初期配向の様子を説明する図である。ここでは、下側ガラス基板 24 の画素電極層 32 の一部が示されている。

【0052】

最初に従来一般的な配向膜を用いて、ラビング処理が不均一となった場合を説明する。従来一般的な配向膜は、ラビング方向 54, 55 と、これによって規定される初期液晶配向方向 58 とは平行である。図 6 (a) では、電極開口部 50 の長手方向に対し、数度傾けた初期液晶配向方向 58 が示されている。したがって、ラビング方向 54, 55 も電極開口部 50 の長手方向に対し数度傾いている。図 6 (a) において、紙面の上方から下方に向かって示される複数の平行線は、ラビング処理によって配向膜上に形成された初期液晶配向方向である。

30

【0053】

ラビング処理に用いられるローラの毛並みによじれ等があると、ローラを配向膜上でラビング方向に転がすことで、そのよじれの部分に対応する幅で、ラビング処理が正常でない領域が生じる。図 6 (a) では、ラビング処理の正常領域 62 と、異常領域 64 が示されている。ここで示されるように、異常領域 64 は、ある幅で、ラビング方向 54, 55 に平行な方向に延びている。このように、異常領域 64 がスジ状、あるいは帯状に生じることで、ラビングの不均一が生じる。

40

【0054】

ラビングの不均一が生じると、正常領域 62 と異常領域 64 とで、液晶分子 17 の配向の様子が異なってくる。すなわち、模式的に図 6 (a) に示されるように、正常領域 62 においては液晶分子 17 の長手方向が初期液晶配向方向 58 と平行となるが、異常領域 64 では、これと異なる方向を向く。換言すれば、正常領域 62 では、電極開口部 50 の長手方向に沿って液晶分子 17 の長手方向が揃っているが、異常領域 64 では、液晶分子 17 が電極開口部 50 の長手方向から斜めに傾いて配向される。

【0055】

つまり、正常領域 62 の中に、電極開口部 50 の長手方向に平行な帯状の異常領域 64 が生じる。この異常領域 64 においては、液晶分子 17 が正常領域 62 と異なる向きに傾

50

いて配向される。換言すると、電極開口部 50 の長手方向に沿って、異常領域 64 を挟んで両側に正常領域 62 がそれぞれ延び、これらの 3 つの領域ではそれぞれ液晶配向方向が異なっている。このように、液晶配向方向が互いに異なる領域が隣あわせで電極開口部 50 の長手方向に沿って延びていることになる。したがって、これを液晶表示装置 10 として構成すると、正常領域 62 はノーマリブラックの状態となるが、電極開口部 50 の長手方向に平行な帯状の異常領域 64 は、ノーマリブラックの状態から乖離し、白いスジ状となって、表示ムラとなる。

【0056】

次に VR 配向膜を用いて、ラビング処理が不均一となった場合を説明する。VR 配向膜においては、ラビング方向 54, 55 と、これによって規定される初期液晶配向方向 58 とは互いに垂直である。図 6 (b) は、初期液晶配向方向 58 を図 6 (a) と同じにしてある。したがって、ラビング方向 54, 55 は、電極開口部 50 の長手方向に対し 90° から数度傾いている。図 6 (b) において、紙面の上方から下方に向かって示される複数の平行線は、図 6 (a) と同様に、ラビング処理によって配向膜上に形成された初期液晶配向方向である。

【0057】

図 6 (a) で説明したように、ラビング処理に用いられるローラの毛並みによじれ等があると、そのよじれの部分に対応する幅で、ラビング処理が正常でない領域が生じる。図 6 (b) においても、ラビング処理の正常領域 62 と、異常領域 64 が示されているが、異常領域 64 の方向が図 6 (a) と異なっている。すなわち、ラビング方向 54, 55 が電極開口部 50 の長手方向に対し 90° から数度傾いていることに対応し、異常領域 64 も、電極開口部 50 の長手方向に対し 90° から数度傾いて、スジ状、あるいは帯状に生じる。これにより、ラビングの不均一が生じる。

【0058】

上記のように、ラビングの不均一が生じると、正常領域 62 と異常領域 64 とで、液晶分子 17 の配向の様子が異なってくる。すなわち、模式的に図 6 (b) に示されるように、正常領域 62 においては液晶分子 17 の長手方向が初期液晶配向方向 58 と平行となり、電極開口部 50 の長手方向に沿って液晶分子 17 の長手方向が揃っているが、異常領域 64 では、液晶分子 17 が電極開口部 50 の長手方向から斜めに傾いて配向される。

【0059】

ここで、異常領域 64 と正常領域 62 との関係を見ると、電極開口部 50 の長手方向に沿って、正常領域 62、異常領域 64、正常領域 62 と並ぶことになる。したがって、この場合には、電極開口部 50 の長手方向に沿って揃っている液晶分子 17 の長手方向の配向が、スジ状の異常領域 64 のところだけ局部的に曲がっている。この曲がりには、電極開口部 50 の長手方向に沿って揃っている液晶分子 17 の長手方向の全体の配向にほとんど影響を与えない。これによって、液晶表示装置 10 として構成したときに、ラビング不均一の影響がほとんど現れずに、全体としてノーマリブラックの表示をすることができることになる。

【0060】

図 7 は、横電界駆動方式液晶表示装置としての駆動電圧 V と透過率 T の特性について、従来の一般的な配向膜を用いた場合と、VR 配向膜を用いた場合とを比較した図である。

【0061】

図 7 において破線 80 が従来の一般的な配向膜を用いた場合にラビングの不均一が生じたときの V - T 特性である。ここで示されるように、ラビングに不均一が生じると、駆動電圧 V = 0 あるいはブラックを表示すべき低い駆動電圧の下で、透過率 T がゼロにならない。これは白スジ等の表示ムラが生じるからである。

【0062】

図 7 において実線 82 は、VR 配向膜を用い、破線 80 の場合と同様のラビング処理を行ったときの V - T 特性である。このように、VR 配向膜を用いることで、ラビングの不均一が生じる条件の下でも、駆動電圧 V = 0 及び黒表示すべき低い駆動電圧の下で、透過

10

20

30

40

50

率Tがゼロとなる。したがって、横電界駆動方式を用いる場合において、ラビングの不均一による表示ムラを抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0063】

【図1】本発明に係る実施の形態におけるFFS方式液晶表示装置の構成模式図である。

【図2】本発明に係る実施の形態において、各積層要素が積層された状態の下側ガラス基板の詳細な上面図と断面図である。

【図3】本発明に係る実施の形態の配向膜であるVR配向膜の液晶配向特性の様子を、従来の一般的な配向膜と比較して説明する図である。

【図4】本発明に係る実施の形態の配向膜であるVR配向膜を模式的に示す図である。

【図5】本発明に係る実施の形態について、液晶分子に対する電界のかかり方を説明する図である。

【図6】本発明に係る実施の形態について、ラビングの不均一による液晶分子の配向の様子を、従来の一般的な配向膜を用いる場合と比較して説明する図である。

【図7】本発明に係る実施の形態において、駆動電圧-透過率の特性を、従来の一般的な配向膜を用いる場合と比較して説明する図である。

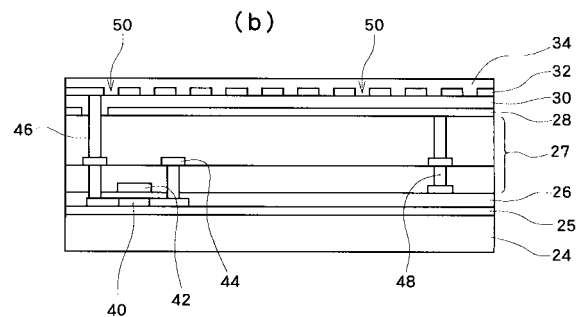
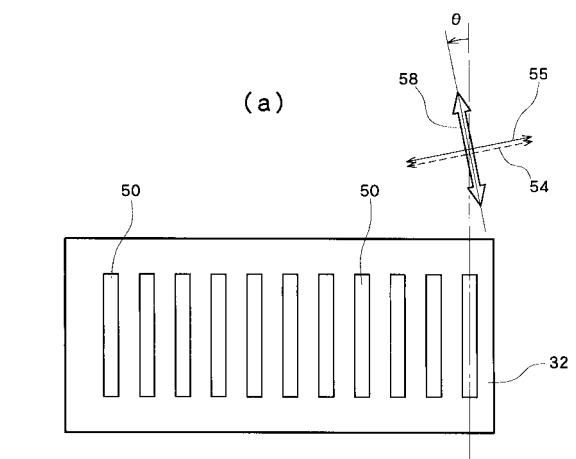
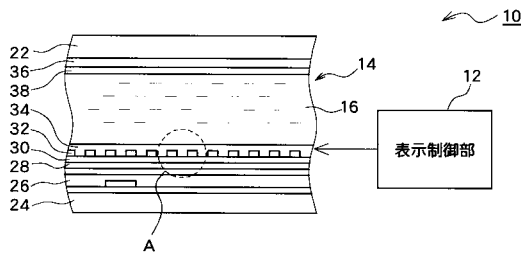
【符号の説明】

【0064】

10 液晶表示装置、12 表示制御部、14 表示パネル、16 液晶、17 液晶分子、22, 24 ガラス基板、25 バッファ層、26 TFT形成層、27 層間絶縁膜、28 共通電極層、30 絶縁層、32 画素電極層、33, 34, 37, 38 配向膜、36 カラーフィルタ、40 TFT素子、42 ゲート電極、44 データライン、46, 48 コンタクトホール、50 電極開口部、54, 55 ラビング方向、56, 58 初期液晶配向方向、60 電界、62 正常領域、64 異常領域、70 VR配向膜、72 軸方向成分、74 分極成分、80 破線、82 実線。

【図1】

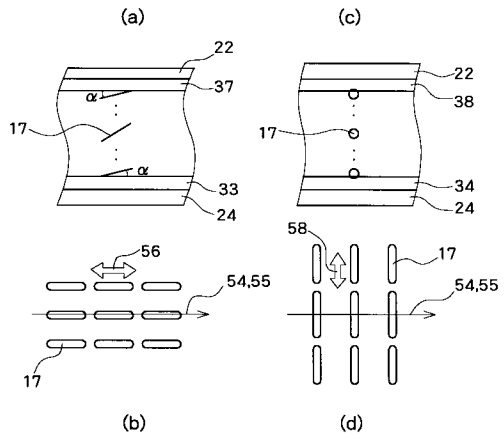
【図2】



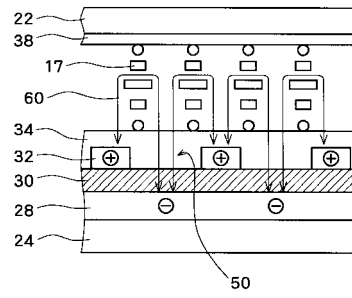
10

20

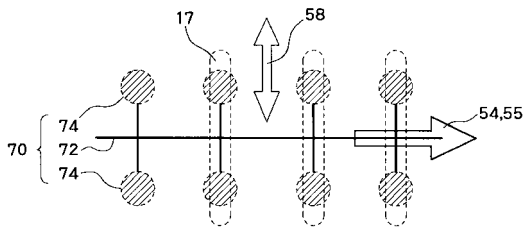
【 図 3 】



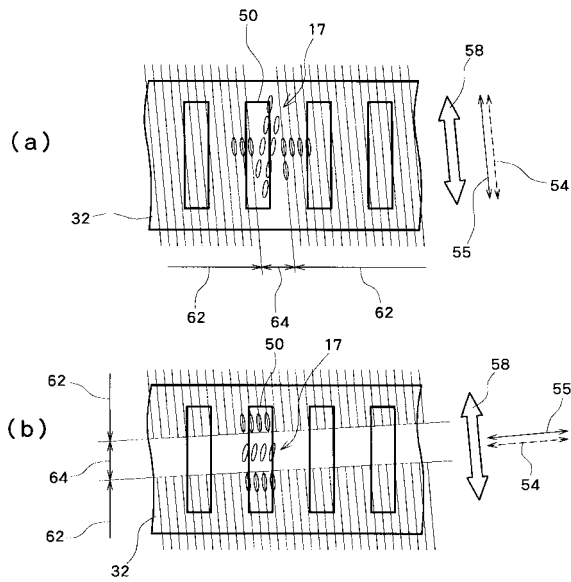
【 図 5 】



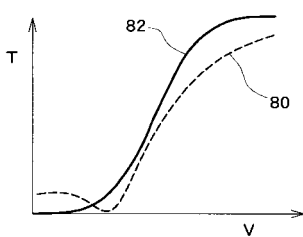
【 図 4 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平10-307295(JP,A)
特開平09-304764(JP,A)
特開2001-117118(JP,A)
特開平11-305256(JP,A)
小間徳夫,喜多真一,宮下哲哉,内田龍男,米田清,「VR配向膜による液晶物性定数の精密測定」,日本液晶学会討論会講演予稿集,日本,日本液晶学会,1998年,p498-499

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

G02F 1/1337
G02F 1/1343 - 1/1345
G02F 1/135 - 1/1368
G02F 1/1333

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP5154142B2	公开(公告)日	2013-02-27
申请号	JP2007137371	申请日	2007-05-24
[标]申请(专利权)人(译)	爱普生映像元器件有限公司		
申请(专利权)人(译)	爱普生影像设备公司		
当前申请(专利权)人(译)	有限公司日本西显示器		
[标]发明人	小間徳夫		
发明人	小間 徳夫		
IPC分类号	G02F1/1337 G02F1/1343		
FI分类号	G02F1/1337.500 G02F1/1337.525 G02F1/1343		
F-TERM分类号	2H090/HB08Y 2H090/HB13Y 2H090/LA01 2H090/MA02 2H090/MB01 2H090/MB05 2H092/GA13 2H092/GA14 2H092/KB05 2H092/KB23 2H092/NA04 2H092/PA02 2H290/AA73 2H290/BA04 2H290/BA07 2H290/BF13 2H290/CA46		
审查员(译)	铃木俊光		
其他公开文献	JP2008292717A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：为了抑制由面内切换模式液晶显示装置中的不均匀摩擦引起的显示不规则性。ZOLUTION：在液晶显示装置的下玻璃基板上，在像素电极层32上方的整个表面上铺设用于确定初始液晶取向方向58的取向层。取向层显示出初始液晶的这种特性。取向方向58与摩擦方向54,55正交。初始液晶取向方向58由像素电极层32中的电极开口50的长度方向作为基准用θ表示。摩擦方向54,55相对于作为基准的电极开口50的长度方向为90°±θ。例如，当作为初始液晶取向方向58的θ为0°时，摩擦处理在相对于电极开口50的纵向方向成90°的方向上进行，即，在垂直于电极开口50的方向上进行。电极开口50的纵向方向

VR配向膜、72 軸方向成分、74
【图1】

