

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6141748号
(P6141748)

(45) 発行日 平成29年6月7日(2017.6.7)

(24) 登録日 平成29年5月12日(2017.5.12)

(51) Int.Cl.	F 1
G02F 1/1343 (2006.01)	G02F 1/1343
G02F 1/1368 (2006.01)	G02F 1/1368
G02F 1/1333 (2006.01)	G02F 1/1333
G09F 9/30 (2006.01)	G09F 9/30 339 A
G09G 3/36 (2006.01)	G09F 9/30 349 Z

請求項の数 13 (全 39 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2013-218108 (P2013-218108)	(73) 特許権者 502356528 株式会社ジャパンディスプレイ 東京都港区西新橋三丁目7番1号
(22) 出願日	平成25年10月21日(2013.10.21)	(74) 代理人 100080001 弁理士 筒井 大和
(65) 公開番号	特開2014-102499 (P2014-102499A)	(74) 代理人 100108279 弁理士 青山 仁
(43) 公開日	平成26年6月5日(2014.6.5)	(74) 代理人 100113642 弁理士 菅田 篤志
審査請求日	平成27年10月14日(2015.10.14)	(74) 代理人 100117008 弁理士 筒井 章子
(31) 優先権主張番号	特願2012-236500 (P2012-236500)	(74) 代理人 100147430 弁理士 坂次 哲也
(32) 優先日	平成24年10月26日(2012.10.26)	
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の基板に設けられ、第1電極及び前記第1電極と対向すると共に互いに延在方向が同一の複数のスリットを含む開口部が形成された第2電極を含む電極層と、

前記第1の基板と、当該第1の基板と対向する第2の基板との間に設けられ、前記開口部を構成する前記スリットの幅方向において対向する一方の側及び他方の側の近傍領域の液晶分子が互いに逆方向に回転して配向する液晶層と、

前記第2の基板に設けられた導電層と、を備え、

前記第2の基板は、前記導電層として、タッチセンサ機能を構成するための電極である送信側電極及び受信側電極を有し、

前記液晶層の液晶の配向の制御の際に、前記第1電極または前記第2電極と、前記送信側電極または前記受信側電極とが同じ電位になる、表示装置。

【請求項2】

第1の基板に設けられ、第1電極及び前記第1電極と対向すると共に互いに延在方向が同一の複数のスリットを含む開口部が形成された第2電極を含む電極層と、

前記第1の基板と、当該第1の基板と対向する第2の基板との間に設けられ、前記開口部を構成する前記スリットの幅方向において対向する一方の側及び他方の側の近傍領域の液晶分子が互いに逆方向に回転して配向する液晶層と、

前記第2の基板に設けられた導電層と、を備え、

画面に対応する基板面内方向であって互いに直交する2つの方向を第1の方向及び第2

の方向とし、前記第1の方向及び前記第2の方向のいずれにも垂直な方向を第3の方向とした場合、

画素ごとに、前記開口部は、前記第2の方向に延在する連通開口部と、前記連通開口部に対して前記第1の方向における一方の側にそれぞれ接続され、かつ、前記第1の方向にそれぞれ延在する複数の第1のスリットと、前記連通開口部に対して前記第1の方向における他方の側にそれぞれ接続され、かつ、前記第1の方向にそれぞれ延在する複数の第2のスリットと、を有し、

前記第1のスリットと前記第2のスリットとが、前記第2の方向で位置をずらして互いに配置され、

前記第1のスリットの一方の長辺と、前記第2のスリットの一方の長辺とが、前記第1の方向に延在する直線上に整列している、表示装置。 10

【請求項3】

請求項2に記載の表示装置であり、

前記導電層が、前記液晶層の液晶の配向の制御の際に、前記第1電極または前記第2電極と同じ電位になる、表示装置。

【請求項4】

請求項1または請求項2に記載の表示装置であり、

前記第1の基板と前記液晶層との間に設けられ、前記スリットが延在する方向と略平行方向または略直交方向である第1の配向方向に配向処理がなされた第1の配向膜と、

前記第2の基板と前記液晶層との間に設けられ、前記第1の配向膜の第1の配向方向と平行方向である第2の配向方向に配向処理がなされた第2の配向膜と、を備え。 20

前記液晶層の初期配向状態では、液晶分子の長軸が、前記第1の配向方向に並び、

前記第1電極及び第2電極に対する電圧印加時には、前記液晶分子の長軸が、前記スリットを構成する電極の両側辺部において、一方の側辺部を含む近傍領域では液晶分子の回転方向が右回りで、他方の側辺部を含む近傍領域では液晶分子の回転方向が左回りで、基板面内方向で回転するように配向する、表示装置。

【請求項5】

請求項1または請求項2に記載の表示装置であり、

前記第1電極は、共通電極であり、

前記第2電極は、前記第1電極よりも前記液晶層に近い側に配置された画素電極であり。 30

前記導電層は、前記液晶層の液晶の配向の制御の際に、前記第1電極と同じ電位になる、表示装置。

【請求項6】

請求項1または請求項2に記載の表示装置であり、

前記第1電極は、画素電極であり、

前記第2電極は、前記第1電極よりも前記液晶層に近い側に配置された共通電極であり。 30

前記導電層は、前記液晶層の液晶の配向の制御の際に、前記第2電極と同じ電位になる、表示装置。 40

【請求項7】

請求項2に記載の表示装置であり、

前記第2の基板は、前記導電層として、タッチセンサ機能を構成するための電極である送信側電極及び受信側電極を有し、

前記液晶層の液晶の配向の制御の際に、前記第1電極または前記第2電極と、前記送信側電極または前記受信側電極とが同じ電位になる、表示装置。

【請求項8】

請求項2に記載の表示装置であり、

前記第2の基板は、前記導電層として、タッチセンサ機能を構成するための電極である送信側電極及び受信側電極のうちの一方の電極を有し、 50

前記第1の基板は、前記送信側電極及び受信側電極のうちの他方の電極を有し、前記液晶層の液晶の配向の制御の際に、前記第1電極または前記第2電極と、前記送信側電極及び受信側電極のうちの一方の電極とが同じ電位になる、表示装置。

【請求項9】

請求項2に記載の表示装置であり、

前記導電層は、静電保護層である、表示装置。

【請求項10】

請求項1乃至請求項9のいずれか一項に記載の表示装置であり、

前記電極層に対して接続される第1の駆動回路部と、

前記導電層に対して接続される第2の駆動回路部と、を有し、

画像表示の際の画素書き込み期間に、前記第1の駆動回路部から前記第2電極または第1電極の一方に対して第1の電圧を印加すると共に、前記第2の駆動回路部から前記導電層に対して前記第1の電圧を印加する、表示装置。

10

【請求項11】

請求項1乃至請求項9のいずれか一項に記載の表示装置であり、

前記第1の基板または前記第2の基板に対して接続される駆動回路部を有し、

前記第1の基板の端部まで延在する前記第1電極または前記第2電極の第1の端部と、前記第2の基板の端部まで延在する前記導電層の第2の端部とが、導電性材料により接続され、前記駆動回路部から前記第1の端部または前記第2の端部に対して第1の電圧を印加する、表示装置。

20

【請求項12】

請求項1乃至請求項9のいずれか一項に記載の表示装置であり、

前記第1の基板または前記第2の基板に対して接続される駆動回路部と、

前記第1の基板と前記第2の基板とを接続し前記液晶層の液晶を封止する封止部と、を有し、

前記封止部の内部または当該封止部よりも内側の位置において、前記第1電極または前記第2電極の第1の端部と、前記導電層の第2の端部とが、導電性材料により接続され、前記駆動回路部から前記第1の端部または前記第2の端部に対して第1の電圧を印加する、表示装置。

30

【請求項13】

請求項1に記載の表示装置であり、

画面に対応する基板面内方向であって互いに直交する2つの方向を第1の方向及び第2の方向とし、前記第1の方向及び前記第2の方向のいずれにも垂直な方向を第3の方向とした場合、

画素ごとに、前記開口部は、前記第2の方向に延在する連通開口部と、前記連通開口部に対して前記第1の方向における一方の側にそれぞれ接続され、かつ、前記第1の方向にそれぞれ延在する複数のスリットと、を有する、表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

40

本発明は、表示装置及び電子機器の技術に関する。特に、横電界モードの液晶表示装置などに関する。

【背景技術】

【0002】

各種の電子機器などに搭載される液晶表示装置において、液晶層に電界を印加するモードとして、横電界モードと縦電界モードとが用いられている。また、横電界モードとして、IPS (In-Plane-Switching) モードまたはFFS (Fringe Field Switching) モードなどが知られている。この横電界モードは、縦電界モードに比べ、視野角が広い点、及び、開口率が高い点で、有利である。なお、本明細書において、開口率とは、1画素領域のうち表示に有効な領域の面積率とする。

50

【0003】

特開2008-52161号公報（特許文献1）には、FFSモードの液晶表示装置に関する技術が記載されている。特許文献1では、液晶表示装置の構成を複雑にすることなく、開口率を高くすることができ、明るい表示を実現することができる、FFSモードの液晶表示装置に関する技術が記載されている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献1】特開2008-52161号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】**【0005】**

しかしながら、上述のFFSモードなどの横電界モードの液晶表示装置では、応答速度が低いという課題がある。ここでいう応答速度とは、ある画素に含まれる上電極と下電極との間に電圧を印加した時に、その画素における液晶の透過率がある値から異なる値へ遷移する速度である。具体的には、応答速度は、例えば透過率が0であるオフ状態から、例えば透過率が1であるオン状態への遷移に要する時間、または、その逆の遷移に要する時間で規定される。

【0006】

以上を鑑み、本発明の主な目的は、視野角を広くし、開口率を高めることに加え、従来のFFSモードなどの横電界モードの液晶表示装置などに比べて、応答速度を高め、表示品質などを向上させることができる表示装置などを提供することである。特に、本発明の主な目的は、液晶層の液晶の配向安定性を高め、透過率を向上させることができる表示装置などを提供することである。

20

【課題を解決するための手段】**【0007】**

本発明のうち代表的な形態は、表示装置及び電子機器などであって、以下に示す構成を有することを特徴とする。

【0008】

（1）本形態の表示装置は、第1の基板に設けられ、第1電極及び前記第1電極と対向すると共に互いに延在方向が同一の複数のスリットを含む開口部が形成された第2電極を含む電極層と、前記第1の基板と、当該第1の基板と対向する第2の基板との間に設けられ、前記開口部の幅方向において対向する一方の側及び他方の側の近傍領域の液晶分子が互いに逆方向に回転して配向する液晶層と、前記第2の基板に設けられた導電層と、を備える。

30

【0009】

また、前記導電層が、前記液晶層の液晶の配向の制御の際に、前記第1電極または前記第2電極と同じ電位になる。

【0010】

（2）また特に、本表示装置は、前記第1の基板と前記液晶層との間に設けられ、前記スリットが延在する方向と略平行方向または略直交方向である第1の配向方向に配向処理がなされた第1の配向膜と、前記第2の基板と前記液晶層との間に設けられ、前記第1の配向膜の第1の配向方向と平行方向である第2の配向方向に配向処理がなされた第2の配向膜と、を備え、前記液晶層の初期配向状態では、液晶分子の長軸が、前記第1の配向方向に並び、前記第1電極及び第2電極に対する電圧印加時には、前記液晶分子の長軸が、前記スリットを構成する電極の両側辺部において、一方の側辺部を含む近傍領域では液晶分子の回転方向が右回りで、他方の側辺部を含む近傍領域では液晶分子の回転方向が左回りで、基板面内方向で回転するように配向する。

40

【0011】

（3）また特に、前記第2電極は画素電極であり、前記第1電極は共通電極であり、

50

前記液晶層の液晶の配向の制御の際に、前記第1電極と前記導電層とが同じ電位になる。

【0012】

(4) また特に、前記第2電極は共通電極であり、前記第1電極は画素電極であり、前記液晶層の液晶の配向の制御の際に、前記第2電極と前記導電層とが同じ電位になる。

【0013】

(5) 例えは、前記導電層は、遮光膜である。あるいは、前記導電層は、静電保護層である。あるいは、前記導電層は、透明電極である。

【0014】

(6) また特に、本表示装置において、前記第2の基板は、前記導電層として、タッチセンサ機能を構成するための電極である送信側電極及び受信側電極を有し、前記液晶層の液晶の配向の制御の際に、前記第1電極または前記第2電極と、前記送信側電極または前記受信側電極とが同じ電位になる。

10

【0015】

(7) また特に、本表示装置において、前記第2の基板は、前記導電層として、タッチセンサ機能を構成するための電極である送信側電極及び受信側電極のうちの一方の電極を有し、前記第1の基板は、前記送信側電極及び受信側電極のうちの他方の電極を有し、前記液晶層の液晶の配向の制御の際に、前記第1電極または前記第2電極と、前記送信側電極及び受信側電極のうちの一方の電極とが同じ電位になる。

20

【0016】

(8) 特に、本表示装置は、画素を構成するための第1電極線に接続される第1のドライバと、画素を構成するための第2電極線に接続される第2のドライバと、前記第2電極及び前記第1電極に接続される第3のドライバと、前記第1～第3のドライバを制御するコントローラと、を備える。

【0017】

(9) 特に、本表示装置は、前記第1～第3のドライバと、前記送信側電極及び前記受信側電極に接続される第4のドライバと、前記第1～第4のドライバを制御するコントローラと、を備える。

【0018】

(10) 特に、本電子機器は、前記表示装置に対する表示制御処理を行う制御部と、前記表示装置に与える表示データを記憶する記憶部と、を有する。

30

【発明の効果】

【0019】

本発明のうち代表的な形態によれば、視野角を広くし、開口率を高めることに加え、従来のFFSモードなどの横電界モードの液晶表示装置などに比べて、応答速度を高め、表示品質などを向上させることができる。すなわち、本発明のうち代表的な形態によれば、高速横電界モードの液晶表示装置などを提供できる。言い換えれば、本発明のうち代表的な形態によれば、画素表示の際の応答速度を高め、明るさ、すなわち透過率、あるいは、液晶の配向安定性などを向上させることができ、表示品質などを向上させることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】実施の形態1の表示装置及び電子機器のブロック構成を示す図である。

【図2】実施の形態1の表示装置の液晶パネルの断面の概略構造を示す図である。

【図3】実施の形態1の第1変形例の表示装置の液晶パネルの断面の概略構造を示す図である。

【図4】実施の形態1の第2変形例の表示装置の液晶パネルの断面の概略構造を示す図である。

【図5】実施の形態1の第3変形例の表示装置の液晶パネルの断面の概略構造を示す図である。

【図6】実施の形態1の表示装置の第1の実装構成例を示す図である。

50

【図7】実施の形態1の表示装置の第2の実装構成例を示す図である。

【図8】実施の形態1等での上電極及び下電極の構成例をまとめて示す図である。

【図9】(A)及び(B)は、構成Aの場合の上電極及び開口部の構成例を示す図である。

【図10】(A)及び(B)は、構成Bの場合の上電極及び開口部の構成例を示す図である。

【図11A】構成Aかつ構成 の場合での画素の平面構成例を示す図である。

【図11B】構成Aかつ構成 の場合での画素の平面構成例を示す図である。

【図11C】構成Bかつ構成 の場合での画素の平面構成例を示す図である。

【図11D】構成Bかつ構成 の場合での画素の平面構成例を示す図である。

【図12】上電極、下電極及び導電層に関するX, Y, Z空間での重なり等の配置パターンを示す図である。

【図13】実施の形態1における画素の平面構成例を示す図である。

【図14】図13の一部を拡大した、液晶配向性などを説明するための図であり、(a)は電圧オフ時を示し、(b)は電圧オン時を示す。

【図15】図13のA1-A2断面で液晶配向性などを説明するための図であり、(a)は電圧オフ時を示し、(b)は電圧オン時を示す。

【図16】静電容量型で相互容量方式のタッチセンサの原理の説明図である。

【図17】実施の形態2の表示装置及び電子機器のブロック構成を示す図である。

【図18】実施の形態2等でのタッチセンサの第1の構成例を示す図である。

【図19】実施の形態2等でのタッチセンサの第2の構成例を示す図である。

【図20】実施の形態2の表示装置であるタッチセンサ付き液晶表示装置の液晶タッチパネルの断面の概略構造を示す図である。

【図21】実施の形態2の第1変形例の表示装置であるタッチセンサ付き液晶表示装置の液晶タッチパネルの断面の概略構造を示す図である。

【図22】実施の形態2等でのドライバ側からの駆動制御例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお実施の形態を説明するための全図において、同一部には原則として同一符号を付し、その繰り返しの説明は省略する。また図面では、特徴をわかりやすく示すため、断面ハッチングは適宜省略し、主要な構成要素を強調して示し、寸法比率などは実際とは異なる場合がある。説明上、画面に対応する基板面内方向であって互いに直交する2つの方向をX及びY方向とし、基板面に垂直な方向、すなわちX及びY方向のいずれにも垂直な方向をZ方向とする。

【0022】

<実施の形態1>

実施の形態1では、本願発明者が見出した技術を、画面にカラー動画像を表示可能な液晶表示装置及びそれを搭載する電子機器に適用した場合について説明する。

【0023】

[電子機器及び液晶表示装置]

図1は、実施の形態1の表示装置である液晶表示装置100、及びそれを搭載した電子機器200のブロック構成を示す。本電子機器200は、液晶表示装置100、制御部201、記憶部202、入力部203、出力部204、及び表示インターフェース部205、等を含む。図1における表示I/F部は、表示インターフェース部の略称である。

【0024】

制御部201は、例えばCPU(Central Processing Unit)、ROM(Read Only Memory)、RAM(Random Access Memory)、及びそれらの上で動作するプログラム等で構成される。例えばCPUは、ROMからRAMへロードしたプログラムに従う演算処理により、電子機器200の制御処理、例えば表示制御処理を行う。記憶部202は、一次メモリ、二次メモリ、及びそれらに格納される映像データなどのデータ情報などで構成され

10

20

30

40

50

る。言い換えれば、記憶部 202 は、液晶表示装置 100 に与える表示データを記憶する。入力部 203 は、ボタン等の入力装置及びそのインターフェース処理部で構成される。出力部 204 は、表示装置以外の出力装置及びそのインターフェース処理部で構成される。表示インターフェース部 205 は、液晶表示装置 100 に接続されており、そのインターフェース処理を行う。電子機器 200 は、その他図示しない通信インターフェース部や電源部などを有する。

【0025】

液晶表示装置 100 は、液晶パネル 1 と、主駆動制御を行うコントローラとしての LCD (Liquid Crystal Display) ドライバ 101 を有する。また、液晶表示装置 100 は、液晶パネル 1 の各電極線の駆動回路であるドライバとしてのゲートドライバ 111、データドライバ 112 及び上下電極ドライバ 113 を有する。ゲートドライバ 111、データドライバ 112 及び上下電極ドライバ 113 の各ドライバは、例えば、液晶パネル 1 に接続される、IC チップを搭載したフレキシブルプリント回路基板による実装、すなわち C O P (Chip On Film)、または、液晶パネル 1 の額縁部のガラス基板上に形成される回路による実装、すなわち C O G (Chip On Glass) などで実現される。なお、各ドライバは、適宜統合されるか、または、分離されてもよい。なお、図示上、液晶パネル 1 と各ドライバとが分離されているが、液晶パネル 1 内にドライバが実装されてもよい。

【0026】

電子機器 200 の制御部 201 には、例えば制御部 201 の外部から映像信号が入力される。または、制御部 201 の内部では、映像信号が生成される。映像信号と、制御指示情報としての制御信号とは、制御部 201 から表示インターフェース部 205 を介して LCD ドライバ 101 へ与えられる。LCD ドライバ 101 は、ゲートドライバ 111、データドライバ 112 及び上下電極ドライバ 113 の各ドライバへ、映像信号、及び、タイミング信号などの制御信号を与えて制御する。ゲートドライバ 111 は、LCD ドライバ 101 の制御に従い、液晶パネル 1 のゲート線 41 群に走査信号を与える。データドライバ 112 は、LCD ドライバ 101 の制御に従い、液晶パネル 1 のデータ線 42 群に画素値に応じたデータ信号を与える。上下電極ドライバ 113 は、LCD ドライバ 101 の制御に従い、液晶パネル 1 の上電極 31 及び下電極 32 (後述する図 2 参照) に対して、対応する電圧信号、すなわち画素電極 PIX (後述する図 2 参照) に対する画素電圧、及び、共通電極 COM (後述する図 2 参照) に対する共通電圧を与える。これにより、画素ごとの透過率が制御される。

【0027】

電子機器 200 の例としては、テレビジョン装置、すなわち液晶テレビジョン装置、パソコン用ディスプレイ、デジタルカメラ、ビデオカメラ、ノート型パソコン、スマートフォンなどの携帯電話機、タブレットなどの携帯端末、及び、カーナビゲーションのディスプレイ等、各種の電子機器が挙げられる。電子機器 200 が例えば液晶テレビジョン装置やパソコン用ディスプレイである場合、液晶表示装置 100 に前面のフィルターガラス等が加えられ、液晶表示装置 100 及びフィルターガラス等が筐体で保持される。電子機器 200 が例えばデジタルカメラまたはビデオカメラである場合、ファインダ等の表示部が液晶表示装置 100 で構成される。電子機器 200 が例えばノート型パソコンである場合、画面部が液晶表示装置 100 で構成される。電子機器 200 が例えば携帯電話機である場合、画面部が液晶表示装置 100 で構成される。

【0028】

[実施の形態 1 の液晶パネル]

図 2 は、実施の形態 1 の表示装置の液晶パネル 1 の Y - Z 断面の概略構造を示す。なお、本実施の形態 1 の液晶パネル 1 は、特に液晶パネル 1 A と呼ぶこととする。本実施の形態 1 の液晶パネル 1 A では、アレイ基板 10 側のガラス基板 11 上の共通電極 COM である下電極 32 と、対向基板 20 側のガラス基板 21 上の導電層 60 とが、同じ電位になる。すなわち本実施の形態 1 の液晶パネル 1 A では、画像表示時、つまり画素の液晶の配向

10

20

30

40

50

を制御する際、液晶パネル 1 A に接続される図示しないドライバ側から、互いに異なる Z 方向の位置にそれぞれ配置された 2 種類の層である下電極 3 2 及び導電層 6 0 に対して、同じ電圧 V 0 が印加される。言い換れば、導電層 6 0 の電位は、液晶層の液晶の配向が制御される際に、下電極 3 2 の電位と等しい。これにより、Z 方向から視たときに、すなわち X - Y 平面視において、導電層 6 0 付近を含む領域で、液晶の配向安定性が高くなる効果が得られる（後述する図 2 1 参照）。言い換れば、X - Y 平面視において、導電層 6 0 が形成された領域、及び、導電層 6 0 付近の領域で、液晶の配向が安定する効果が得られる。すなわち、画像表示の際に応答性が良好で表示品質が高くなる等の効果が得られる。

【0029】

10

本実施の形態 1 では、上電極 3 1 が画素電極 PIX であり、下電極 3 2 が共通電極 COM である（後述する図 8 の構成 A 参照）。また、開口部 5 0 の形状を各種の形状とすることが可能であるが、例えば開口部 5 0 の形状を互い違いの両側櫛歯形状とすることが可能である（後述する図 8 の構成 A 参照）。導電層 6 0 の Z 方向の位置、及び、X - Y 平面の形状は任意であり、導電層 6 0 の機能に応じた位置及び形状とすることができます。

【0030】

本表示装置は、液晶パネル 1 A を含み、本液晶パネル 1 A は、第 1 の基板であるアレイ基板 1 0 と、第 2 の基板である対向基板 2 0 と、それらの間に挟持されて封止された液晶層 3 0 とを有する。なお、図 2 では、概要の構成が図示されており、絶縁膜、配向膜、偏光板、バックライト、その他の公知要素については、図示が省略されている。符号 PA は、表示エリアを示す。V 0 は、互いに異なる Z 方向の位置に配置された下電極 3 2 及び導電層 6 0 に対して印加される電圧を示す。

20

【0031】

アレイ基板 1 0 は、視線に対する背面側の構造及びガラス基板 1 1 を含む基板構造体である。言い換れば、アレイ基板 1 0 は、ガラス基板 1 1 を含み、背面側の構造物を有する基板構造体である。ガラス基板 1 1 に対して Z 方向における一方の側、すなわちガラス基板 1 1 上に、下電極 3 2 、誘電体膜 3 3 及び上電極 3 1 が積層される。ガラス基板 1 1 上には、ゲート線及び TFT 部なども設けられているが、詳細は後述する。上電極 3 1 と下電極 3 2 とが、誘電体膜 3 3 を介して平行に対向して層状に形成される。上電極 3 1 と下電極 3 2 を含む電極層において、Z 方向から視たときに上電極 3 1 と下電極 3 2 とが互いに重なる部分と、Z 方向から視たときに上電極 3 1 と下電極 3 2 とが互いに重ならない部分とがある。X - Y 平面視におけるこの形状により、スリット S を含む開口部 5 0（後述する図 8 参照）が形成される。開口部 5 0 が形成され、上電極 3 1 及び下電極 3 2 を含む電極層上で、液晶層 3 0 の液晶の配向を基板面内方向である X 及び Y 方向で制御するためのフリンジ電界が発生する。言い換れば、開口部 5 0 の付近において、液晶層 3 0 の液晶の配向を制御するためのフリンジ電界が発生する。したがって、液晶パネル 1 A は、横電界モードの液晶表示装置である。

30

【0032】

40

本実施の形態 1 では、上電極 3 1 及び下電極 3 2 のうち、上電極 3 1 が画素電極 PIX であり、下電極 3 2 が共通電極 COM である。上電極 3 1 及び下電極 3 2 を含む電極層には、後述する図 1 1 A 等に示すように、高速横電界モードに対応した、横方向、すなわち X 方向に延在するスリット S を持つ開口部 5 0 が形成されている。上電極 3 1 及び下電極 3 2 の構成例については、各種の構成例とすることが可能であり、後述する図 8 でまとめている。

【0033】

50

対向基板 2 0 は、前面側の構造及びガラス基板 2 1 を含む基板構造体である。言い換れば、対向基板 2 0 は、ガラス基板 2 1 を含み、視線に対する前面側の構造物を有する基板構造体である。対向基板 2 0 において、Z 方向の任意の位置、例えばガラス基板 2 1 上の内面側または外側に、導電層 6 0 が設けられている。なお、内面側とは、ガラス基板 2 1 に対して Z 方向における両側のうち液晶層 3 0 に近い側を指し、外側とは、ガラス

基板 2 1 に対して Z 方向における両側のうち液晶層 3 0 から遠い側を指す。図 2 では、内面側に導電層 6 0 が設けられた場合を示す。導電層 6 0 は、導電性を持つ電極などの層である。対向基板 2 0 における導電層 6 0 の Z 方向の位置は、特に限定されない。また、下電極 3 2 と導電層 6 0 との間の Z 方向の距離についても、特に限定されない。また、対向基板 2 0 における導電層 6 0 の X 及び Y 方向の位置及び形状は、特に限定されない。

【 0 0 3 4 】

共通電極 COM である下電極 3 2 は、複数の画素を含む領域、例えば画面全面にベタ層として形成されている。また、下電極 3 2 は、共通電圧が印加されることにより、画素に拘らず等しい電位になるように制御される。なお、下電極 3 2 は、画面全面にわたってベタ層として形成されていなくてもよく、複数の画素ごとにそれぞれが配置されるように、複数の下電極 3 2 が形成されていてもよい。このような複数の下電極 3 2 が形成される場合には、それらの複数の下電極 3 2 の各々が、互いに共通電極線で接続される。画素電極 PIX である上電極 3 1 は、画素ごとに形成されている。上電極 3 1 の形状は、矩形形状である。また、上電極 3 1 は、画素ごとに異なる電位になるように制御される。上電極 3 1 及び下電極 3 2 は、ITO (Indium-Tin-Oxide) などの可視光に対する透過性及び導電性を有する材料で構成された透明電極である。

10

【 0 0 3 5 】

液晶層 3 0 の液晶は、アレイ基板 1 0 と対向基板 2 0 との間に、配向膜としての第 1 及び第 2 の配向膜を介して封止されている。液晶パネル 1 の額縁部などで封止材によりアレイ基板 1 0 と対向基板 2 0 との間が接続され、アレイ基板 1 0 と対向基板 2 0 との間に液晶が封止される。アレイ基板 1 0 側の上電極 3 1 及び下電極 3 2 を含む電極層と、液晶層 3 0 との間に、第 1 の配向膜が設けられ、液晶層 3 0 と対向基板 2 0 との間に第 2 の配向膜が設けられている。第 1 及び第 2 の配向膜に対して、スリット S を含む開口部の構造に対応した、アンチパラレル配向による液晶の配向処理、特にラビング処理が施されることにより、上電極 3 1 及び下電極 3 2 との間に電位差が与えられないときの液晶層 3 0 の液晶の配向状態、すなわち初期配向状態が、所定の配向状態となり、本液晶駆動の方式である高速横電界モードが実現される。

20

【 0 0 3 6 】

画像表示時、ドライバ側から上電極 3 1 及び下電極 3 2 に対して電圧が印加されることにより、誘電体膜 3 3 を介した上電極 3 1 と下電極 3 2 との間に、画素の透過率の変調に応じた所定の電位差が与えられる。当該電位差により、開口部 5 0 の付近においてフリンジ電界が発生し、発生したフリンジ電界により、液晶分子が主に基板面内方向である X 及び Y 方向で回転するように、液晶の配向を制御する。言い換えれば、フリンジ電界により、液晶分子が基板面内で回転するように、液晶の配向を制御する。

30

【 0 0 3 7 】

アレイ基板 1 0 の背面側、すなわち下側、及び、対向基板 2 0 の前面側、すなわち上側には、それぞれ下側の偏光板及び上側の偏光板が配置されており、当該下側の偏光板及び上側の偏光板により透過光の偏光状態が制御される。上側の偏光板の透過軸と、下側の偏光板の透過軸とは互いに直交しており、下側の偏光板の透過軸及び上側の偏光板の透過軸のうち一方は、液晶の配向方向と平行である。アレイ基板 1 0 の背面側には、バックライト等が配置されており、図示しないバックライト制御用のドライバにより、液晶の配向状態の制御に合わせて、バックライトの照明の状態などが制御される。バックライトからの出射光をもとに液晶パネル 1 で画素状態に応じて透過及び偏光が制御されることで、前面側の画面に画像が形成される。言い換えれば、各画素において、バックライトからの出射光の透過率、及び、透過光の偏光状態が制御されることで、画面に画像が表示される。

40

【 0 0 3 8 】

上記のように、互いに異なる Z 方向の位置にそれぞれ配置された下電極 3 2 と導電層 6 0 とを同じ電位にすることで、それらの層の間の空間における液晶の配向状態を安定化させることができる。本実施の形態 1 では、下電極 3 2 を共通電極 COM として、下電極 3 2 と導電層 6 0 とが同じ電位になるように制御される。これにより、例えば上電極 3 1 を

50

共通電極 COM とする、後述の実施の形態 1 の第 1 変形例、に比べて、液晶の配向安定性の効果が高くなる。

【 0 0 3 9 】

なお、下電極 3 2 と導電層 6 0 とが同じ電位になるように制御する場合は、全体の時間の間同じ電位に維持しなければならぬことはなく、全体の時間に対してある程度以上の時間の間同じ電位に維持することで相応の効果が得られる。また下電極 3 2 と導電層 6 0 とが同じ電位になるように制御する場合は、例えば電圧 V 0 など、完全に同じ電位に維持しなくてもよく、ある程度の近い電位の範囲内に維持することで、相応の効果が得られる。

【 0 0 4 0 】

[実施の形態 1 の第 1 変形例の液晶パネル]

図 3 は、実施の形態 1 の第 1 変形例の表示装置の液晶パネル 1 の Y - Z 断面の概略構造を示す。なお、本実施の形態 1 の第 1 変形例の液晶パネル 1 は、特に液晶パネル 1 B と呼ぶこととする。本実施の形態 1 の第 1 変形例の液晶パネル 1 B では、アレイ基板 1 0 側のガラス基板 1 1 上の共通電極 COM である上電極 3 1 と、対向基板 2 0 側のガラス基板 2 1 上の導電層 6 0 とが、同じ電位になる。本実施の形態 1 の第 1 変形例では、上電極 3 1 が共通電極 COM であり、下電極 3 2 が画素電極 PIX である（後述する図 8 の構成 B 参照）。また、開口部 5 0 の形状は各種の形状とすることが可能であるが、例えば片側櫛歯形状とすることが可能である（後述する図 8 の構成 参照）。

【 0 0 4 1 】

本実施の形態 1 の第 1 変形例でも、実施の形態 1 と同様に、X - Y 平面視において、導電層 6 0 付近を含む領域で、液晶の配向安定性が高くなる効果が得られる。言い換えば、X - Y 平面視において、導電層 6 0 が形成された領域、及び、導電層 6 0 付近の領域で、液晶の配向が安定する効果が得られる。なお、実施の形態 1 と実施の形態 1 の第 1 変形例とを比較すると、それぞれ 2 つの層が同じ電位になるように制御した場合、前述のように実施の形態 1 の方が配向安定性の効果が高い。

【 0 0 4 2 】

なお、以下では、実施の形態 1 と同様に、下電極 3 2 が共通電極 COM であり、同じ電位になる 2 種類の層の一方が下電極 3 2 である形態を示すが、実施の形態 1 の第 1 変形例と同様に、上電極 3 1 が共通電極 COM であり、同じ電位になる 2 種類の層の一方が上電極 3 1 である形態も可能である。

【 0 0 4 3 】

[実施の形態 1 の第 2 変形例の液晶パネル]

図 4 は、実施の形態 1 の第 2 変形例の表示装置の液晶パネル 1 の Y - Z 断面の概略構造を示す。なお、本実施の形態 1 の第 2 変形例の液晶パネル 1 は、特に液晶パネル 1 C と呼ぶこととする。本実施の形態 1 の第 2 変形例の液晶パネル 1 C は、実施の形態 1 の液晶パネル 1 A において、導電層 6 0 を遮光膜 2 2 としたものである。そして、本実施の形態 1 の第 2 変形例の液晶パネル 1 C では、アレイ基板 1 0 側の共通電極 COM である下電極 3 2 と、対向基板 2 0 側の遮光膜 2 2 とが、同じ電位になる。

【 0 0 4 4 】

対向基板 2 0 において、遮光膜 2 2 及びカラーフィルタ 2 3 の層が設けられている。対向基板 2 0 における遮光膜 2 2 の Z 方向の位置は任意であるが、図 4 の構成例では、ガラス基板 2 1 上の内面側に形成される。カラーフィルタ 2 3 は、画素配列に応じて配置される（後述する図 1 1 A 等参照）。

【 0 0 4 5 】

遮光膜 2 2 は、遮光性、すなわち光吸収性または低透過性を持つ材料、例えば Cr 等の金属、あるいは低抵抗炭素入り樹脂などで構成される。なお、遮光膜を、黒膜ともいう。遮光膜 2 2 の主な役割は画素間のクロストークを低減するための遮光であるが、遮光膜 2 2 が上記 Cr 等の材料で構成される場合、遮光膜 2 2 は、導電性を持つ層となり、導電層 6 0 に相当する。遮光膜 2 2 は、X - Y 平面では、例えば画素配列に応じて画素を区画す

10

20

30

40

50

る格子状に形成される（後述する図11A等参照）。

【0046】

対向基板20において、ガラス基板21上に、遮光膜22、及びカラーフィルタ23などの層が形成されている。ここで、ガラス基板21上とは、ガラス基板21に対してZ方向における一方の側としての下側であり、液晶層30に近い側である。対向基板20を、CF基板ともいう。なお、図4に示す例では、遮光膜22及びカラーフィルタ23が同層に配置されているが、互いに異なる層に配置されていてもよい。また遮光膜22及びカラーフィルタ23上であって、液晶層30に近い側である内面側には、図示しない平坦化層及び保護層としての機能を有するオーバーコート層などが設けられていてもよい。また、対向基板20の前面側には、偏光板の他、静電保護層などが設けられていてもよい。

10

【0047】

本実施の形態1の第2変形例により、実施の形態1と同様に、下電極32と遮光膜22との間の空間における液晶の配向が安定化し、X-Y平面視において、遮光膜22付近を含む領域で、液晶の配向安定性による透過率の向上などの効果が得られる。言い換えば、X-Y平面視において、遮光膜22が形成された領域、及び、遮光膜22付近の領域で、液晶の配向が安定し、透過率が向上するなどの効果が得られる。

【0048】

〔実施の形態1の第3変形例の液晶パネル〕

図5は、実施の形態1の第3変形例の表示装置の液晶パネル1のY-Z断面の概略構造を示す。なお、本実施の形態1の第3変形例の液晶パネル1は、特に液晶パネル1Dと呼ぶこととする。本実施の形態1の第3変形例の液晶パネル1Dは、実施の形態1の液晶パネル1Aにおいて、導電層60を静電保護層25としたものである。静電保護層25を、静電防止層などともいう。そして、本実施の形態1の第3変形例の液晶パネル1Dでは、アレイ基板10側の共通電極COMである下電極32と、対向基板20側の静電保護層25とが、同じ電位になる。

20

【0049】

対向基板20におけるZ方向の任意の位置に、静電保護層25が設けられている。図5に示す例では特に、対向基板20の前面側、すなわちガラス基板21の外面側の位置に、静電保護層25が設けられている。静電保護層25は、液晶パネルの画面における静電気の帯電を防止する機能、言い換えば、帯電した静電気を液晶パネルの外部へ放電する機能を持つ層であり、図2を用いて説明した導電層60に相当する。なお図5に示す例は、静電保護機能の専用の層が設けられた例であり、後述の送信側電極及び受信側電極が設けられた例とは異なる。

30

【0050】

本実施の形態1の第3変形例により、実施の形態1と同様に、下電極32と静電保護層25との間の空間における液晶の配向が安定化し、X-Y平面視において、静電保護層25付近を含む領域で、液晶の配向安定性による透過率の向上などの効果が得られる。言い換えば、X-Y平面視において、静電保護層25が形成された領域、及び、静電保護層25付近の領域で、液晶の配向が安定し、透過率が向上するなどの効果が得られる。

【0051】

40

なお、更に、対向基板20に、実施の形態1の第2変形例の遮光膜22及びカラーフィルタ23等の層と、実施の形態1の第3変形例の静電保護層25との両方が備えられてもよい。その場合、遮光膜22と静電保護層25とのうち一方の層が、他の層と同じ電位になるように制御されてもよいし、遮光膜22と静電保護層25とのうち両方の層が、互いに同じ電位になるように制御されてもよい。

【0052】

〔製造方法〕

液晶パネル1の製造方法は、例えば以下のプロセスとなる。なお、以下では、実施の形態1の第2変形例、すなわち構成Aの場合について説明する。

【0053】

50

アレイ基板 10 側の製造工程では、ガラス基板 11 に対して Z 方向における一方の側、すなわちガラス基板 11 上に、ゲート線、データ線、及び TFT 部などの層を形成する。その上に、平坦化層としての機能を持つ絶縁膜を形成する。絶縁膜はポリイミドや酸化シリコン等の材料で構成される。絶縁膜上に、ITO による共通電極 COM である下電極 32 の層を、例えば絶縁膜の全面にわたるベタ層として形成する。共通電極 COM である下電極 32 の上に、全面にわたるベタ層として、誘電体膜 33 を形成する。誘電体膜 33 は、平坦化層として形成される。誘電体膜 33 は、絶縁性及び保護性を持ち、例えば窒化シリコンまたは酸化シリコン等の材料で構成され、プラズマ CVD 法などで形成される。誘電体膜 33 の平面上に、ITO による画素電極 PIX である上電極 31 の層を、開口を持つパターン層としてフォトエッチング等により形成する。下電極 32 の厚さは、例えば 100 ~ 100 nm であり、上電極 31 の厚さは、例えば 50 ~ 150 nm であり、誘電体膜 33 の厚さは、例えば 10 ~ 100 nm である。画素電極 PIX である上電極 31 の上に、第 1 のラビング方向に配向処理された第 1 の配向膜を形成する。第 1 の配向膜は、ポリイミド等の高分子材料にラビング処理などの配向処理を施して形成される。なお、配向処理として、ラビング処理に限らず、光配向処理などの他の方式の配向処理も適用可能である。

【 0054 】

対向基板 20 側の製造工程では、ガラス基板 21 上に、カラーフィルタ 23 や遮光膜 22 の層を形成し、その上に、平坦化層及び保護層としての機能を持つオーバーコート層などを形成する。ここで、ガラス基板 21 上とは、ガラス基板 21 に対して Z 方向における一方の側としての下側である。その上に、第 2 のラビング方向に配向処理された第 2 の配向膜を形成する。

【 0055 】

上記アレイ基板 10 と対向基板 20 とを対向させ、アレイ基板 10 と対向基板 20 との間に液晶を注入し、額縁部で封止材により封止することで、液晶層 30 を形成する。液晶パネル 1 の背面側には、偏光板やバックライトなどが取り付けられ、液晶パネル 1 の前面側には、偏光板などが取り付けられる。液晶パネル 1 の額縁部の電極端には、例えば各ドライバの配線が接続される。このようにして、液晶パネル 1 が製造される。

【 0056 】

【 実装構成例 (1) 】

図 6 は、前述の液晶パネル 1 及びそのドライバ回路などを含む実施の形態 1 の表示装置の第 1 の実装構成例を示す。本第 1 の実装構成例は、実施の形態 1、実施の形態 1 の第 1 変形例、及び実施の形態 1 の第 3 変形例で、対向基板 20 の外面側に導電層 60 が設けられる場合に対応している。本第 1 の実装構成例では、アレイ基板 10 側のガラス基板 11 上の下電極 32 である ITO パッド 93 の一端と、対向基板 20 側のガラス基板 21 上の導電層 60 である ITO 91 の一端とが、液晶パネル 1 の X または Y 方向における端部領域で、導電性材料である導電ペースト 92 により接続されている。

【 0057 】

前面側のガラス基板 21 よりも広い面積を持つ背面側のガラス基板 11 の端部に、ITO パッド 93 が形成されている。図示しない共通電極 COM である下電極 32 が、ITO パッド 93 に接続されている。ITO パッド 93 には、図示しないドライバが接続されている。また、対向基板 20 側の導電層 60 として、ガラス基板 21 の外面側に ITO 91 が形成されている。ITO 91 の上側に記載された符号 1101 は、対向基板 20 の前面側に備えられた偏光板である。その他の液晶層 30 などの要素の図示は、省略されている。上側のガラス基板 21 の端部領域まで延在し露出する ITO 91 の一端部と、下側のガラス基板 11 の端部領域まで延在し露出する ITO パッド 93 の一端部とに接続されるよう、導電ペースト 92 が形成されている。これにより、ITO 91 と ITO パッド 93 とが導通されている。

【 0058 】

本実装構成により、例えばドライバ側から電圧 V0 を ITO パッド 93 へ印加すること

10

20

30

40

50

で、ITOパッド93から、下電極32、及び、導電層60としてのITO91へ、同じ電圧V0を印加することができる。言い換えれば、画素表示の際の画素書き込み期間に、例えば上下電極ドライバ113(図1参照)から下電極32に対して電圧V0を印加すると共に、上下電極ドライバ113から導電層60に対して電圧V0を印加することができる。

【0059】

[実装構成例(2)]

図7は、前述の液晶パネル1及びそのドライバ回路などを含む実施の形態1の表示装置の第2の実装構成例を示す。本第2の実装構成例は、実施の形態1、実施の形態1の第1変形例、及び実施の形態1の第2変形例で、対向基板20の内面側に導電層60が設けられる場合に対応している。本第2の実装構成例では、液晶パネル1の額縁部としての領域FAにおいて、導通部191により、下電極32の一端と導電層60の一端とが電気的に接続されている。

10

【0060】

液晶パネル1の額縁部としての領域FAには、アレイ基板10と対向基板20とを接続し、液晶層30を封止する封止部190が設けられている。封止部190は、所定の封止材などで構成される。封止部190自体の内部には、アレイ基板10側の下電極32の一端と、対向基板20側の内面側の導電層60の一端とを導通させる導通部191が設けられている。導通部191は、ITOまたは既存の導通粒子などの導電性材料により構成可能である。なお、ガラス基板11及び21に対する液晶層30の厚さは、実際には小さい。

20

【0061】

なお、封止部190と導通部191とを分けて、XまたはY方向の異なる位置に設けてもよい。例えば、液晶パネル1の封止部190よりも内側の位置、すなわち、XまたはY方向で液晶パネル1の内部の位置に、導通部191が設けられてもよい。言い換えれば、平面視において、封止部190よりも液晶パネル1の中心側の位置に、導通部191が設けられてもよい。導通部191により導通接続された2つの電極である下電極32及び導電層60のうち、例えば下電極32の一端に対して、ドライバ側から電圧V0を印加することで、下電極32と導電層60とを同じ電位にする。言い換えれば、画素表示の際の画素書き込み期間に、例えば上下電極ドライバ113(図1参照)から下電極32に対して電圧V0を印加すると共に、上下電極ドライバ113から導電層60に対して電圧V0を印加する。

30

【0062】

[上電極及び下電極の構成例]

図8は、実施の形態1及び実施の形態1の第1変形例～第3変形例に適用可能である上電極31及び下電極32の構成例を示す。なお、図8では、RGB3画素分の概略形状を示す。第1のラビング方向RUB、及び、スリットSが延在する方向、すなわちスリットSの延在方向は、X方向と平行である。例えば実施の形態1では構成Aかつ構成Bを採り、実施の形態1の第1変形例では構成Bかつ構成Aを採る。

40

【0063】

構成Aでは、上電極31を上電極31Aと呼び、下電極32を下電極32Aと呼ぶこととする。このとき、構成Aでは、上電極31Aが画素電極PIXであり、下電極32Aが共通電極COMである。画素電極PIXである上電極31Aは、画素ごとに形成されている。画素ごとに形成された上電極31Aの形状は、矩形形状である。上電極31Aには、複数のスリットSを含む開口部50が形成されている。また、上電極31Aのうち、例えばY方向における一方の側の部分に、TFT部のドレイン端子と接続される接続部1001が設けられている。共通電極COMである下電極32Aは、複数の画素を含む領域、例えば画面全面に形成されたベタ層である。また、下電極32Aには、画素ごとに形成された上電極31Aの接続部1001の位置に対応して、導通孔1002が画素ごとに形成されている。

50

【0064】

構成 B では、上電極 31 を上電極 31 B と呼び、下電極 32 を下電極 32 B と呼ぶこととする。このとき、構成 B では、上電極 31 B が共通電極 COM であり、下電極 32 B が画素電極 PIX である。共通電極 COM である上電極 31 B は、複数の画素を含む領域、例えば画面全面に形成されたベタ層である。また、上電極 31 B には、スリット S を含む開口部 50 が画素ごとに形成されている。画素電極 PIX である下電極 32 B は、画素ごとに形成されている。下電極 32 B の形状は、矩形形状である。また、下電極 32 B のうち、例えば Y 方向における一方の側の部分に、TFT 部のドレイン端子と接続される接続部 1001 となる張り出し部が設けられている。

【0065】

10

X-Y 平面における上電極 31 及び下電極 32 並びに開口部 50 の形状として、構成 B は、X 方向に延在するスリット S による互い違いの両側櫛歯形状を有し、構成 A は、X 方向に延在するスリット S による片側櫛歯形状を有する。

【0066】

図 9 (A) 及び図 9 (B) は、構成 A の場合の上電極 31 A 及び開口部 50 の構成例を 1 画素分で示す。図 9 (A) は、構成 A かつ構成 B の場合の画素電極 PIX である上電極 31 A を示す。図 9 (B) は、構成 A かつ構成 B の場合の画素電極 PIX である上電極 31 A を示す。

【0067】

20

図 9 (A) の画素電極 PIX である上電極 31 A は、図示のように、開口部 50 では、Y 方向の軸となる開口に対して X 方向の左右の両側に複数の X 方向のスリット S が互い違いに設けられた両側櫛歯形状を有する。Y 方向の開口に対して、左右の複数の各スリット S の一方端側が共通に開口で接続されている。言い換えれば、開口部 50 は、連通開口部 50a と、複数のスリット S a と、複数のスリット S b と、を含む。連通開口部 50a は、Y 方向に延在する。複数のスリット S a は、連通開口部 50a に対して X 方向における一方の側にそれぞれ接続され、X 方向にそれぞれ延在し、かつ、Y 方向に配列されている。複数のスリット S b は、連通開口部 50a に対して X 方向における他方の側にそれぞれ接続され、X 方向にそれぞれ延在し、かつ、Y 方向に配列されている。そして、開口部 50 は、両側櫛歯形状になっており、スリット S a とスリット S b とは、連通開口部 50a に対して互い違いに接続されている。

30

【0068】

上電極 31 A の電極部の形状は、矩形の左右の辺のそれから画素内側へ複数の X 方向の突出部である櫛歯 K が延在する形状である。言い換えれば、上電極 31 A は、延在部 31C と、延在部 31D と、複数の櫛歯 K a と、複数の櫛歯 K b と、を含む。延在部 31C は、Y 方向に延在する。延在部 31D は、Y 方向に延在し、かつ、延在部 31C と対向する。複数の櫛歯 K a は、延在部 31C から延在部 31D に向かってそれぞれ突出し、かつ、Y 方向に配列されている。複数の櫛歯 K b は、延在部 31D から延在部 31C に向かってそれぞれ突出し、かつ、Y 方向に配列されている。

【0069】

40

また、図 9 (A) に示す例では、平面視における櫛歯 K 及びスリット S の形状が、台形である。なお、図 9 (A) で、Y 方向の下側の辺は、上電極 31 A の電極部により閉じられているが、開口としてもよい。言い換えれば、図 9 (A) に示す例では、上電極 31 A は、X 方向に延在し、延在部 31C の接続部 1001 側と反対側の端部と、延在部 31D の接続部 1001 側と反対側の端部とを接続する延在部 31E を含む。そして、開口部 50 が、開口部 50 のうち接続部 1001 側と反対側で、上電極 31 A の外部とは接続されていない。しかし、延在部 31E が設けられず、開口部 50 が、上電極 31 A の外部と接続されてもよい。

【0070】

図 9 (B) の画素電極 PIX である上電極 31 A は、図示のように、上電極 31 A の電極部では、矩形における X 方向右側の Y 方向に延在する辺に対して左側に複数の X 方向の

50

突出部である櫛歯 K が出る片側櫛歯形状を有する。言い換えれば、上電極 31A は、延在部 31D と、複数の櫛歯 K と、を含む。延在部 31D は、Y 方向に延在する。複数の櫛歯 K は、延在部 31D から X 方向の一方の側にそれぞれ突出し、X 方向にそれぞれ延在し、かつ、Y 方向に配列されている。そして、上電極 31A は、片側櫛歯形状になっている。

【0071】

また、開口部 50 は、X 方向左側の Y 方向に延在する開口に対して右側に複数の X 方向のスリット S が接続された形状を有する。複数の各スリット S の一方端側が共通に開口されている。言い換えれば、開口部 50 は、連通開口部 50a と、複数のスリット S と、を含む。連通開口部 50a は、Y 方向に延在する。複数のスリット S は、連通開口部 50a に対して X 方向における他方の側にそれぞれ接続され、X 方向にそれぞれ延在し、かつ、Y 方向に配列されている。そして、開口部 50 は、片側櫛歯形状になっている。また、図 9 (B) に示す例では、平面視における櫛歯 K 及びスリット S の形状が、矩形である。

【0072】

図 9 (A) 及び図 9 (B) で、開口部 50 は、画素電極 P IX である上電極 31A 及び共通電極 COM である下電極 32A (図 8 参照) の重なりにより形成される画素全体での開口部である。開口部 50 は、X - Y 平面視において、上電極 31A の電極部間の領域であり、共通電極 COM である下電極 32A の上方に、画素電極 P IX である上電極 31A が重ならない部分である。なお、開口部 50 は、画素領域のうちの表示に有効な領域といった意味ではない。スリット S は、X 方向にそれぞれ延在するスリット、言い換えれば、開口または間隙などである。Y 方向で隣り合う櫛歯 K の対により、スリット S が形成されている。

【0073】

図 10 (A) 及び図 10 (B) は、構成 B の場合の上電極 31B 及び開口部 50 の構成例を 1 画素分で示す。図 10 (A) は、構成 B かつ構成 の場合の共通電極 COM である上電極 31B を示す。図 10 (B) は、構成 B かつ構成 の場合の共通電極 COM である上電極 31B を示す。

【0074】

図 10 (A) の共通電極 COM である上電極 31B は、図示のように、開口部 50 では、図 9 (A) の上電極 31A の開口部 50 と同様に、互い違いの両側櫛歯形状を有する。すなわち、開口部 50 は、連通開口部 50a と、複数のスリット S a と、複数のスリット S b と、を含む。連通開口部 50a は、Y 方向に延在する。複数のスリット S a は、連通開口部 50a に対して X 方向における一方の側にそれぞれ接続され、X 方向にそれぞれ延在し、かつ、Y 方向に配列されている。複数のスリット S b は、連通開口部 50a に対して X 方向における他方の側にそれぞれ接続され、X 方向にそれぞれ延在し、かつ、Y 方向に配列されている。そして、開口部 50 は、両側櫛歯形状になっており、スリット S a とスリット S b とは、連通開口部 50a に対して互い違いに接続されている。一方、上電極 31B は、延在部 31C と、延在部 31D と、複数の櫛歯 K a と、複数の櫛歯 K b と、を含む。延在部 31C は、Y 方向に延在する。延在部 31D は、Y 方向に延在し、かつ、延在部 31C と対向する。複数の櫛歯 K a は、延在部 31C から延在部 31D に向かってそれぞれ突出し、かつ、Y 方向に配列されている。複数の櫛歯 K b は、延在部 31D から延在部 31C に向かってそれぞれ突出し、かつ、Y 方向に配列されている。

【0075】

図 10 (B) の共通電極 COM である上電極 31B は、図示のように、開口部 50 では、図 9 (B) の上電極 31A の開口部 50 と同様に、片側櫛歯形状を有する。すなわち、上電極 31B は、延在部 31C と、延在部 31D と、複数の櫛歯 K と、を含む。延在部 31C は、Y 方向に延在する。延在部 31D は、Y 方向に延在し、かつ、延在部 31C と対向する。複数の櫛歯 K は、延在部 31D から延在部 31C に向かってそれぞれ突出し、X 方向にそれぞれ延在し、かつ、Y 方向に配列されている。そして、上電極 31B は、片側櫛歯形状になっている。一方、開口部 50 は、連通開口部 50a と、複数のスリット S と、を含む。連通開口部 50a は、延在部 31C の延在部 31D 側に隣接して形成され、Y

10

20

30

40

50

方向に延在する。複数のスリット S は、連通開口部 50 a に対して延在部 31 D 側にそれぞれ接続され、X 方向にそれぞれ延在し、かつ、Y 方向に配列されている。そして、開口部 50 は、片側櫛歯形状になっている。

【0076】

なお、図 10 (A) 及び図 10 (B) で、Y 方向の上下の辺は、上電極 31 B の電極部により閉じられているが、開口としてもよい。言い換えれば、図 10 (A) 及び図 10 (B) に示す例では、上電極 31 B は、延在部 31 E と、延在部 31 F と、を含む。延在部 31 E は、X 方向に延在し、複数の櫛歯 K に対して Y 方向における一方の側で、延在部 31 C と延在部 31 D とを接続する。延在部 31 F は、X 方向に延在し、複数の櫛歯 K に対して Y 方向における他方の側で、延在部 31 C と延在部 31 D とを接続する。そして、開口部 50 が、Y 方向で隣り合う画素に形成された開口部とは接続されていない。しかし、延在部 31 E 及び延在部 31 F のうちの一方または両方が設けられず、開口部 50 が、Y 方向で隣り合う画素に形成された開口部と接続されてもよい。

【0077】

なお実際の櫛歯 K 及びスリット S の数及びサイズなどは、画素設計に応じて調整される。また、上記形態に限らず、各種の組合せの形態が可能である。例えば、構成 の櫛歯 K 及びスリット S を矩形にしてもよいし、構成 の櫛歯 K 及びスリット S を台形にしてもよい。

【0078】

【平面構成例 (1)】

図 11 A は、実施の形態 1 の第 2 変形例等の液晶パネル 1 に対応した、構成 A かつ構成 の場合の画素、すなわちセルの X - Y 平面における平面構成例を示す。図 11 A では、RGB 3 画素分を示す。アレイ基板 10 側のラビング方向である第 1 のラビング方向 R ub は、図示のように、スリット S の延在方向である X 方向と平行な方向であり、図示の左から右への方向である。

【0079】

アレイ基板 10 側に、X 方向に並行する電極線としての複数のゲート線 41 と、Y 方向に並行する電極線としての複数のデータ線 42 とが設けられており、それらのゲート線 41 とデータ線 42 とが交差することで、複数の画素が区画されている。このような各画素を、サブ画素ともいう。X - Y 平面視において、画素の形状、すなわち遮光膜 22 部分を除く開口の形状は、縦長の矩形形状であり、Y 方向の長さが X 方向の長さよりも大きい。このような形状は、画素配列として RGB ストライプ配列に対応した形状である。

【0080】

ゲート線 41 とデータ線 42 とが交差する交差領域の付近に TFT 部 43 が配置されている。本例では画素に対して紙面左上側に TFT 部 43 が配置されている。TFT 部 43 は、TFT 素子を含み、TFT 素子のソース端子にデータ線 42 が接続され、TFT 素子のゲート端子にゲート線 41 が接続され、TFT 素子のドレイン端子に画素電極 PIX が接続されている。

【0081】

遮光膜 22 は、X 方向に並行する横遮光膜部 22 A と、Y 方向に並行する縦遮光膜部 22 B とを含み、画素を格子状に区画している。横遮光膜部 22 A は、Z 方向から視たときに、ゲート線 41 及び TFT 部 43 に重なって配置されている。縦遮光膜部 22 B は、Z 方向から視たときに、データ線 42 に重なって配置されている。

【0082】

カラーフィルタ 23 は、液晶層 30 の透過光を色分離する層であり、画素配列に対応して、Y 方向の画素ラインごとに R (赤)、G (緑) 及び B (青) のそれぞれに色分けされた層であるカラーフィルタ 23 r、23 g 及び 23 b で構成される。なお他の画素配列として、デルタ配列、ダイアゴナル配列、レクタングル配列なども可能である。また、カラーフィルタ 23 の色の種類数は、RGB の 3 色に限られず、1 色、2 色または 4 色などでもよい。

10

20

30

40

50

【0083】

図11Aの画素では、画素電極PIXである上電極31は、図9(A)のような互い違いの両側櫛歯形状の開口部50を有する。上記画素構成に応じて、例えば実施の形態1の第2変形例の場合、ベタ層であり、共通電極COMである下電極32と、下電極32に対してZ方向における一方の側、すなわち下電極32の上方にある格子状の遮光膜22と同じ電位にする。これにより、X-Y平面において、遮光膜22が形成された格子状の領域、及び、遮光膜22付近の領域で、液晶の配向が安定化する。例えば横遮光膜部22Aの辺に隣接する画素領域に配置されたスリットS等においても、液晶の配向が安定化する。

【0084】

上電極31と下電極32との間に電位差が与えられないときの液晶層30の液晶の配向状態、すなわち初期配向状態が、高速横電界モードに対応した所定の配向状態となるよう、配向膜、すなわち第1及び第2の配向膜に対して、アンチパラレル配向のラビング処理が施される。アレイ基板10側の上電極31及び下電極32を含む電極層と、液晶層30との間の第1の配向膜は、スリットSの延在方向であるX方向と平行な方向である第1のラビング方向Rubにラビング処理される。第1のラビング方向Rubは、図示の左から右への方向である。対向基板20と液晶層30との間の第2の配向膜は、第1の配向膜の第1のラビング方向Rubとは逆方向である第2のラビング方向にラビング処理される。液晶層30の液晶は、例えば負の誘電率異方性を持つネマティック液晶からなる。この場合、アレイ基板10側の第1のラビング方向Rubは、上記のようにスリットSの延在方向であるX方向と略平行な方向とする。なお、正の誘電率異方性を持つネマティック液晶を用いる場合は、第1のラビング方向Rubを、上記スリットSの延在方向であるX方向と略直交する方向とする。なお、第1のラビング方向Rubは、スリットSの延在方向であるX方向と完全に平行な方向または直交する方向に限らなくてよく、X方向と第1のラビング方向Rubとのなす角度として、例えば1度などある程度までの角度は許容される。

【0085】

[平面構成例(2)]

図11Bは、実施の形態1の第2変形例等の液晶パネル1に対応した、構成Aかつ構成の場合の画素のX-Y平面における平面構成例を示す。図11Bの画素では、画素電極PIXである上電極31は、図9(B)を用いて説明した片側櫛歯形状の開口部50を有する。

【0086】

上記画素構成に応じて、例えば実施の形態1の第2変形例の場合、共通電極COMである下電極32と、その下電極32に対してZ方向における一方の側、すなわち下電極32の上方にある格子状の遮光膜22と同じ電位にする。これにより、X-Y平面において、遮光膜22が形成された格子状の領域、及び、遮光膜22付近の領域で、液晶の配向が安定化する。

【0087】

[平面構成例(3)]

図11Cは、実施の形態1の第1変形例等に対応した、構成Bかつ構成の場合の画素のX-Y平面における平面構成例を示す。図11Cの画素では、共通電極COMである上電極31は、図10(A)のような互い違いの両側櫛歯形状の開口部50を有する。

【0088】

上記画素構成に応じて、例えば実施の形態1の第1変形例の場合、共通電極COMである上電極31と、その上電極31に対してZ方向における一方の側、すなわち上電極31の上方にある格子状の遮光膜22と同じ電位にする。これにより、X-Y平面において、遮光膜22が形成された格子状の領域、及び、遮光膜22付近の領域で、液晶の配向が安定化する。

【0089】

10

20

30

40

50

[平面構成例(4)]

図11Dは、実施の形態1の第1変形例等に対応した、構成Bかつ構成 の場合の画素のX-Y平面における平面構成の例を同様に示す。図11Dの画素では、共通電極COMである上電極31は、図10(B)のような片側櫛歯形状の開口部50を有する。

【0090】

上記画素構成に応じて、例えば実施の形態1の第1変形例の場合、共通電極COMである上電極31と、その上電極31に対してZ方向における一方の側、すなわち上電極31の上方にある格子状の遮光膜22と同じ電位にする。これにより、X-Y平面において、遮光膜22が形成された格子状の領域、及び、遮光膜22付近の領域で、液晶の配向が安定化する。

10

【0091】

[液晶駆動の方式について]

本実施の形態1及び本実施の形態1の第1変形例～第3変形例のいずれかの液晶パネル1では、上電極31及び下電極32を含む電極層には、図8～図10及び図11A～図11Dに示すように、複数のスリットSを含む開口部50が形成されている。スリットSは、図8～図10及び図11A～図11Dに示すように、画面の水平方向に対応した横方向、すなわちX方向に延在する。この電極層及び開口部50に対応した液晶駆動の方式である高速横電界モードは、スリットSの延在方向であるX方向に対応したアンチパラレル配向の配向処理により、高速応答性などを実現する方式である。この高速横電界モードの詳細については、図13～図15を用いて後述する。

20

【0092】

そして、本実施の形態1及び本実施の形態1の第1変形例～第3変形例では、例えば下電極32及び導電層60の2種類の層が同じ電位になるように、液晶表示機能の使用時に同じ電圧V0を印加する。これにより、X-Y平面視において、導電層60付近を含む領域で、液晶の配向安定性を向上させることができる。言い換えれば、X-Y平面視において、導電層60が形成された領域、及び、導電層60付近の領域で、液晶の配向を安定させることができる。すなわち、画素表示の際の応答速度を高め、表示品質を向上させることができる。

【0093】

図12は、上電極31及び下電極32、並びに、同じ電位にする下電極32及び導電層60に関する、X,Y,Z空間での重なり等の配置パターンを示す。以下、当該パターンに応じた液晶の配向安定性について説明する。パターンp1は、Z方向から視たときに、上電極31及び下電極32と、導電層60とが重なる場合のパターンである。パターンp2は、Z方向から視たときに、下電極32と導電層60とが重なる場合のパターンであり、パターンp3は、Z方向から視たときに、上電極31と導電層60とが重なる場合のパターンである。符号fは、開口部50及び液晶層30で発生するフリンジ電界を簡易的に示す。パターンp1、p2及びp3を、パターンpAと呼ぶこととする。このとき、パターンpAであるパターンp1、p2及びp3では、それぞれ、同じ電位にする下電極32と導電層60との間の空間において、液晶の配向が安定化する作用及び効果が得られる。

30

【0094】

また、パターンp4、p5及びp6を、パターンpBと呼ぶこととする。このとき、パターンpBであるパターンp4、p5及びp6の各々における上電極31及び下電極32のパターンは、パターンpAを構成するパターンp1、p2及びp3のそれぞれにおける上電極31及び下電極32のパターンと同様である。一方、パターンpBは、パターンpAと異なり、Z方向から視たときに、上電極31及び下電極32と、導電層60とが直接には重ならないが、Z方向から視たときに、X及びY方向で、上電極31及び下電極32と、導電層60とが互いに隣接して存在している場合のパターンである。言い換えれば、パターンpBは、X-Y平面視において、導電層60と隣接した領域に上電極31及び下電極32が存在する場合のパターンである。当該パターンpBでも、パターンpBを構成するパターンp4、p5及びp6では、それぞれ、同じ電位にする下電極32と導電層6

40

50

0との間の空間、すなわち導電層60付近を含む領域において、液晶の配向が安定化する作用及び効果が得られる。言い換えると、導電層60が形成された領域、及び、導電層60付近の領域で、液晶の配向が安定する効果が得られる。

【0095】

[高速横電界モード]

図13～図15を用いて、本実施の形態1及び本実施の形態1の第1変形例～第3変形例の高速横電界モードにおける液晶層30の液晶配向性などについて説明する。言い換えると、図13～図15を用いて、本実施の形態1及び本実施の形態1の第1変形例～第3変形例での、高速横電界モードにおける液晶層30の液晶の配向状態について説明する。

【0096】

図13は、図8の構成の場合に対応して、X-Y平面における画素の電極部及び開口部50などの構成例を示す。図13に示す構成は、上電極31が共通電極COMであり、下電極32が画素電極PIXである場合の構成である。画素電極PIXである下電極32は、画素ごとに設けられた矩形の電極である。共通電極COMである上電極31は、後述する縦方向電極部58に対して、X方向に延在する突出部である複数の櫛歯Kが互い違いに設けられた両側櫛歯形状の電極部を有する。この共通電極COMである上電極31の電極部間に開口部50が形成される。開口部50は、前述同様に、X方向に延在する複数のスリットSを持つ互い違いの両側櫛歯形状を有する。

【0097】

X方向に延在するスリットSの各々は、所定の長さの長辺、及び所定の幅の短辺を持つ、例えば矩形状の開口である。画素電極PIXである下電極32の面にZ方向で対向する平面内に、複数のスリットSが同一の形状及び延在方向であるX方向で並んで配置されている。言い換えると、複数のスリットSは、X方向にそれぞれ延在し、かつ、Y方向に配列されている。画素ごとの開口部50は、X-Y平面視において、画素電極PIXである下電極32が形成された領域のうち、共通電極COMである上電極31が下電極32に重なって形成されていない領域に対応する。

【0098】

符号58は、両側櫛歯形状の上電極31の電極部のうち、縦方向、すなわちY方向に延在する電極部であり、縦方向電極部と称される。櫛歯Kaは、櫛歯Kのうち、縦方向電極部58に対して、X方向における一方の側へそれぞれ突出し、X方向にそれぞれ延在し、かつ、Y方向に配列された突出部である。また、櫛歯Kbは、櫛歯Kのうち、縦方向電極部58に対して、X方向における他方の側へそれぞれ突出し、X方向にそれぞれ延在し、かつ、Y方向に配列された突出部である。縦方向電極部58には、X方向における両側の複数の櫛歯Ka及びKbの一方端が接続されている。上電極31の形状は、縦方向電極部58を中心としてX方向における両側に櫛歯Ka及びKbが互い違いに突出した両側櫛歯形状である。Y方向で隣り合う櫛歯Kの対により、スリットSが形成されている。

【0099】

符号57は、開口部50のうち、縦方向、すなわちY方向に延在する連通開口部であり、縦方向スリットと称される。スリットSaは、スリットSのうち、縦方向スリット57に対して、X方向における一方の側に接続され、X方向に延在するスリットであり、スリットSbは、スリットSのうち、縦方向スリット57に対して、X方向における他方の側に接続され、X方向に延在するスリットである。縦方向スリット57に、複数のスリットSa及び複数のスリットSbが接続されることで、連続的な開口が形成されている。スリットSaのX方向における一方端は、電極部としての上電極31により閉じられ、スリットSaのX方向における他方端は、縦方向スリット57に開口、すなわち接続されている。スリットSbのX方向における一方端は、縦方向スリット57に開口、すなわち接続されており、スリットSbのX方向における他方端は、電極部としての上電極31により閉じられている。開口部50の形状は、縦方向スリット57を中心としてX方向における両側に、スリットSa及びSbが互い違いに突出した両側櫛歯形状である。

【0100】

10

20

30

40

50

X 方向の位置が同じであり、Y 方向に配列された複数のスリット S の間では、スリット S の X 方向の両端の位置のそれぞれが揃っており、これらの複数のスリット S の形状は、同じ形状である。また、Y 方向に配列された複数のスリット S は、Y 方向で一定のピッチで並んでいる。言い換えれば、Y 方向に配列された複数のスリット S は、Y 方向に等間隔で配列されている。また、縦方向スリット 5 7 を境に、その左右の X 方向で隣り合う列のスリット S 群同士は、複数のスリット S が Y 方向で互い違いにずれて配置されている。言い換えれば、スリット S a とスリット S b とは、縦方向スリット 5 7 に対して、互い違いにずれて接続されている。そして、このずれの大きさは、例えばスリット S の Y 方向のピッチの 1 / 2 である。この互い違いの形状は、上電極 3 1 の電極部についても同様である。すなわち、櫛歯 K a と櫛歯 K b とは、縦方向電極部 5 8 に対して、互い違いにずれて接続されている。上記上電極 3 1 の電極部における互い違いの両側櫛歯形状は、言い換えれば、櫛歯 K が千鳥状に配置された形状である。また、開口部 5 0 における互い違いの両側櫛歯形状は、言い換えれば、スリット S が千鳥状に配置された形状である。

【 0 1 0 1 】

上記電極部としての上電極 3 1 及び開口部 5 0 の構成に対応して、高速横電界モードの液晶表示装置を構成するため、配向膜としての第 1 及び第 2 の配向膜は、アンチパラレル配向のラビング処理が施される。すなわち、アレイ基板 1 0 側の第 1 の配向膜における第 1 のラビング方向 R u b は、X 方向に延在するスリット S と概略平行な方向、すなわち図示の左から右への方向であり、対向基板 2 0 側の第 2 の配向膜における第 2 のラビング方向は、第 1 のラビング方向 R u b に対する逆方向、すなわち図示の右から左への方向である。

【 0 1 0 2 】

また図 1 3 中、符号 F 1 及び F 2 の各々は、X 方向に延在するスリット S を構成する電極の両側辺部のそれぞれの領域を示す。また、領域 F 1 における液晶配向性は、領域 F 2 における液晶配向性と異なる。実線で囲まれ、一方の側辺部を示す領域 F 1 は、基板面内、すなわち X - Y 面内における液晶分子の回転方向が右回りとなる領域であり、破線で囲まれ、他方の側辺部を示す領域 F 2 は、液晶分子の回転方向がその逆の左回りになる領域である。開口部 5 0 は、互い違いの両側櫛歯形状を有する。また、各スリット S は、幅方向、すなわち Y 方向で対向する長辺の対を有し、その一方の側の長辺の近傍の領域が、領域 F 1 であり、他方の側の長辺の近傍の領域が、領域 F 2 である。開口部 5 0 の縦方向スリット 5 7 を介して X 方向で隣り合うスリット S の列同士、すなわちスリット S a の列及びスリット S b の列との間でみると、互い違いにずれた配置により、左右のスリット S 、すなわちスリット S a とスリット S b とでは、領域 F 1 及び F 2 のうち同じ回転方向の領域同士が近くに配置されている。

【 0 1 0 3 】

すなわち領域 F 1 及び F 2 のうち同じ種類の領域は、X 方向の概略同じラインに並んでいる。言い換えれば、2 種類の領域 F 1 及び F 2 のうち同じ種類の領域は、X 方向に延在する同一直線上に、X 方向で互いに隣り合うように、整列している。Y 方向では 2 種類の領域である領域 F 1 と領域 F 2 とが交互に並んでいる。言い換えれば、領域 F 1 と領域 F 2 とは、Y 方向に交互に配列されている。このように、画面内で、同じ液晶配向性の領域、すなわち領域 F 1 及び F 2 のうちの同じ種類の領域が X 方向ライン上で揃うように整列しているので、液晶の配向安定性が高くなる。言い換えれば、平面視において、領域 F 1 及び F 2 のうち同じ液晶配向性を有する領域が、X 方向に延在する同一直線上に、X 方向で互いに隣り合うように、整列しているので、液晶の配向安定性が高くなる。

【 0 1 0 4 】

なお、図 1 3 で、L 0 は、スリット S a 及び S b の、縦方向スリット 5 7 の幅を含む、合計の長さである。L 1 及び L 2 の各々は、左右のスリット S としてのスリット S a 及び S b のそれぞれの長さである。言い換えれば、長さ L 0 は、スリット S a の X 方向の長さ L 1 と、縦方向スリット 5 7 の X 方向の幅と、スリット S b の X 方向の長さ L 2 との合計の長さである。スリット S a の長さ L 1 及びスリット S b の長さ L 2 の各々は、例えば 1

10

20

30

40

50

0 ~ 60 μm であり、また、液晶分子の回転方向を安定させる観点から、長さ L_1 及び L_2 の各々を 40 μm 未満とすることが、好適である。スリット S_a の幅及びスリット S_b の幅の各々は、例えば 2 ~ 5 μm であり、スリット S_a のピッチ及びスリット S_b のピッチの各々は、例えば 4 ~ 10 μm である。応答速度を高める場合、これらの幅及びピッチはより小さい方が好ましい。また、スリット S_a の長さ L_1 を 0 にすれば、開口部 50 は、構成 のような片側櫛歯形状を有する。

【0105】

また、図 13 では、開口部 50 の形状を、開口部 50 が画素ごとに閉じずに Y 方向の画素ラインにわたり連続的に開口した形状とした場合を示しているが、開口部 50 の形状を、開口部 50 が画素ごとに閉じた形状としてもよい。また、開口部 50 の形状を、例えば各スリット S の開口が島状に独立した形状など、縦方向スリット 57 が設けられない形状とすることも可能である。しかし、縦方向スリット 57 が設けられることで、液晶パネル 1 をより容易に製造することができる。

【0106】

図 14 は、図 13 の一部を拡大した図であって、上記 2 種類の回転方向の液晶配向性の領域 F_1 及び F_2 における液晶分子の回転のイメージを示す。図 14 の (a) は、電圧オフ時、すなわち初期配向状態における回転のイメージを示し、図 14 の (b) は、電圧オン時における回転のイメージを示す。なお、図 14 では、電圧オフ時を電圧 OFF と表記し、電圧オン時を電圧 ON と表記する。符号 701 は液晶分子のイメージを示す。図示のように、領域 F_1 及び F_2 は、スリット S を構成する電極の両側辺部を含む近傍領域、すなわち、スリット S_a 及び S_b の幅方向である Y 方向で対向する長辺を中心とする近傍領域を示す。例えば縦方向スリット 57 に対して X 方向における一方の側に接続されたスリット S_a は、Y 方向における一方の側の長辺 a_1 、及び、Y 方向における他方の側の長辺 a_2 を有する。また、そのスリット S_a に対して X 方向における一方の側に配置された突出部としての櫛歯 K_a は、Y 方向における一方の側の長辺 a_3 、及び、Y 方向における他方の側の長辺 a_4 を有する。そして X 方向で長辺 a_1 及び a_3 は、概略同じライン上に並び、X 方向で長辺 a_2 及び a_4 は、概略同じライン上に並ぶ。言い換えれば、長辺 a_1 及び a_3 は、X 方向に延在する同一直線上に、整列している。

【0107】

スリット S の X 方向における一方端は、電極部としての上電極 31 で閉じられ、スリット S の X 方向における他方端は、縦方向スリット 57 に接続されている。スリット S の幅方向である Y 方向で対向する例えば長辺 a_1 等の各長辺は、一方端側が上電極 31 の電極部に閉じられた角部を形成し、他方端側が縦方向スリット 57 に開かれた角部を形成する。1 つのスリット S の 2 つの長辺は、縦方向スリット 57 との交点に 2 つの角部を形成する。これらの角部は、電界制御部としての機能、すなわち液晶配向ないし回転方向を安定化させる機能を持つ。これら電界制御部としての角部は、各スリット S の例えば長辺 a_1 等の長辺における閉じた側の角部から開口された側の角部までの線の近傍領域、例えば領域 F_1 において、液晶分子の回転方向を例えば右回りなど同じにし、配向を安定化する。すなわち、X 方向ライン上に並ぶ長辺 a_1 及び a_3 のそれぞれの近傍領域である領域 F_1 において、液晶分子の回転方向が同じになり、配向が安定化する。一方、長辺 a_1 と Y 方向で隣り合う長辺 a_2 の近傍領域である領域 F_2 では、液晶分子の回転方向が、例えば左回りなどとなり、Y 方向で長辺 a_2 と隣り合う長辺 a_1 の近傍領域である領域 F_1 における回転方向に対して逆の回転方向となる。そして、そのような領域 F_2 が X 方向ライン上に並び、配向が安定化する。上記のように、縦方向スリット 57 を含む互い違いの両側櫛歯形状の開口部 50 において、各スリット S に電界制御部としての角部が設けられることにより、画素の液晶の配向安定性が高くなる。

【0108】

スリット S の X 方向における一方端は、電極部としての上電極 31 で閉じられ、スリット S の X 方向における他方端は、縦方向スリット 57 に接続されている。X 方向に延在する同一直線上に整列した長辺 a_1 及び a_3 のそれぞれの近傍領域である領域 F_1 において

10

20

30

40

50

、液晶分子の回転方向が例えば右回りなど同じになり、液晶の配向が安定する。一方、長辺 a 1 と Y 方向で隣り合う長辺 a 2 の近傍領域である領域 F 2 において、液晶分子の回転方向は、例えば左回りなどとなり、Y 方向で長辺 a 2 と隣り合う長辺 a 1 の近傍領域である領域 F 1 における液晶分子の回転方向に対して逆の回転方向となる。そして、そのような領域 F 2 が X 方向に延在する同一直線上に整列し、液晶の配向が安定する。

【 0 1 0 9 】

図 1 4 の (a) の電圧オフ状態では、第 1 のラビング方向 R u b に対応して、液晶層 3 0 の液晶は、スリット S の対向する長辺の領域 F 1 及び F 2 において、各液晶分子の長軸が同一の X 方向に沿うように配向している。上電極 3 1 及び下電極 3 2 に対する電圧の印加により、開口部 5 0 を含む上電極 3 1 及び下電極 3 2 の電極層上でフリンジ電界が発生し、発生したフリンジ電界により、(a) の状態が図 1 4 の (b) の状態へ遷移する。この際、液晶層 3 0 の液晶分子は、各スリット S の対向する 2 つの長辺のうち、一方の側の長辺の近傍領域である領域 F 1 と、他方の側の長辺の近傍領域である領域 F 2 との間で、互いに逆の回転方向で回転、すなわちツイストしながら、液晶分子の長軸が Z 方向に沿うように、立ち上がる。なお、スリット S の対向する 2 つの長辺の中間の領域では、上記液晶分子の回転方向として、右回りと左回りとが混在する。

【 0 1 1 0 】

そして図 1 4 の (b) の電圧オン状態では、各スリット S の対向する 2 つの長辺のうち、一方の側の長辺 a 1 及び a 3 の近傍領域である領域 F 1 における液晶分子の回転状態が、X 方向に延在する同一直線上で概略揃う。また、各スリット S の対向する 2 つの長辺のうち、他方の側の長辺 a 2 及び a 4 の近傍領域である領域 F 2 における液晶分子の回転状態が、X 方向に延在する同一直線上で概略揃う。上記のように、開口部 5 0 を含む上電極 3 1 及び下電極 3 2 の電極層上で、液晶層 3 0 の液晶分子は、2 種類の回転方向の領域である領域 F 1 と領域 F 2 とに分けられた形で、配向が制御される。よって、上電極 3 1 及び下電極 3 2 に電圧を印加した時の応答速度が高くなる。

【 0 1 1 1 】

図 1 5 は、図 1 3 の A 1 - A 2 断面での液晶の配向状態を示す。図 1 5 の (a) は、電圧オフ時、すなわち初期配向状態における液晶の配向状態を示し、図 1 5 の (b) は、電圧オン時における液晶の配向状態を示す。なお、図 1 5 では、電圧オフ時を電圧 OFF と表記し、電圧オン時を電圧 ON と表記する。図 1 5 の (a) では、アレイ基板 1 0 側の第 1 のラビング方向 R u b 、すなわち図示の左から右への方向との間で、所定のプレチルト角を形成するプレチルト方向 8 0 0 に沿うように、液晶分子が配向している。液晶分子のうち、第 1 のラビング方向 R u b の進行方向側、すなわち図示の右側に対応した一方端の Z 方向の位置が、図示の左側に対応した他方端の Z 方向の位置に比べ、Z 方向における一方の側、すなわち図示の上側になる。図 1 5 の (a) の状態から図 1 5 の (b) の状態へ遷移する際、液晶分子は、図 1 4 のように X - Y 面内で回転しながら、液晶分子の長軸が Z 方向に沿うように、立ち上がる。図 1 5 の (b) で、a 線は縦方向スリット 5 7 (図 1 4 参照) の位置に対応する。a 線から図示の右側の領域 8 0 1 では、プレチルト方向 8 0 0 に対応した正の方向に液晶が立ち上がり、a 線から図示の左側の領域 8 0 2 では、逆の方向に液晶が立ち上がる。すなわち、図示の左側の領域 8 0 2 の方が、図示の右側の領域 8 0 1 よりも液晶分子が立ち上がりにくく、応答性が不利である。

【 0 1 1 2 】

そこで特に、アンチパラレル配向の場合、開口部 5 0 においてスリット S a の長さ L 1 及びスリット S b の長さ L 2 (図 1 3 参照) の各々を変えて $L_1 < L_2$ とし、長さ L 1 を有する部分であるスリット S a の割合を低減させる。これにより、図示の左側の領域 8 0 2 における応答性の不利を低減できるので、上電極 3 1 及び下電極 3 2 に電圧を印加した時の応答速度を高くすることができます。

【 0 1 1 3 】

上記図 1 3 ~ 図 1 5 のように、本実施の形態 1 の液晶パネルは、開口部 5 0 における、X 方向に延在するスリット S を持つ互い違いの両側櫛歯形状などの構造に対応して、スリ

10

20

30

40

50

ットSの延在方向であるX方向と平行な方向にアンチパラレル配向のラピング処理を施した高速横電界モードの液晶パネルである。本方式では、上電極31及び下電極32に電圧を印加した時、開口部50のX方向に延在するスリットSの幅方向であるY方向で対向する2つの長辺のうち、一方の側の長辺及び他方の側の長辺の近傍領域としての領域F1及びF2において、液晶分子が互いに逆方向に回転しながらZ方向に立ち上がるよう配向する。この高速横電界モードにより、上電極31及び下電極32に電圧を印加した時の画素の応答速度が速く、すなわち応答時間が短くなり、表示品質が高くなる。

【0114】

<実施の形態2>

実施の形態1では、本願発明者が見出した技術を、液晶表示装置及び電子機器に適用した場合について説明した。それに対して、実施の形態2では、本願発明者が見出した技術を、液晶タッチセンサ付き液晶表示装置及び電子機器に適用した場合について説明する。

【0115】

[タッチセンサの原理]

初めに、タッチセンサの原理について説明する。図16は、実施の形態2の液晶タッチパネル2(後述する図17参照)に適用可能な、静電容量型で相互容量方式のタッチセンサTSの原理を示す。図16の(a)は、タッチセンサTSの構造を示す。図16の(b)は、図16の(a)の等価回路を示す。図16の(c)は、図16の(a)のタッチセンサTSによるタッチ検出の際の信号、すなわち電圧の例を示す。図16の(a)で、タッチセンサTSは、誘電体DEを挟んで対向配置されたタッチ駆動電極E1とタッチ検出電極E2とを有し、それらによりタッチ検出用の容量C1が形成される。なお、タッチ駆動電極E1は、送信側電極71(後述する図18参照)に対応し、タッチ検出電極E2は、受信側電極72(後述する図18参照)に対応する。タッチセンサTSは、タッチ検出電極E2側の面における、指などの導電体Mの近接またはタッチによる容量C1の変化を利用して、タッチ有無状態、すなわちオンまたはオフのいずれかの状態を検出する。

【0116】

図16の(b)の容量C1の一端のタッチ駆動電極E1側は、交流信号源ASに接続され、他端のタッチ検出電極E2側の点pは、抵抗Rを介して接地されると共に、電圧検出器DETに接続される。タッチセンサTSを動作させる際、交流信号源ASからタッチ駆動電極E1に対して図16の(c)の入力信号s1が印加される。入力信号s1は、タッチ駆動信号である。入力信号s1が印加されたとき、タッチセンサTSの容量C1を介して電流I1が流れ、タッチ検出電極E2側の電圧検出器DETで、図16の(c)の出力信号s2が検出される。

【0117】

図16の(c)で、入力信号s1は、所定の周波数の交流矩形波による電圧である。出力信号s2は、タッチ無し時、すなわちオフ時は、電圧V1であり、タッチ有り時、すなわちオン時は、電圧V2のように変化する。上記タッチ無し時は、導電体MがタッチセンサTSの前面側のタッチ検出電極E2に近接及びタッチしていない状態を示し、上記タッチ有り時は、導電体MがタッチセンサTSの前面側のタッチ検出電極E2に近接またはタッチした状態を指す。上記タッチ無し時、すなわちOFF時には、入力信号s1が印加されている間、容量C1に対する充放電に伴い、容量C1の値に応じた電流I1が流れ、電圧検出器DETで検出される電圧は、図16の(c)の出力信号s2の電圧V1になる。なお、図16では、オン時をONと表記し、オフ時をOFFと表記している。

【0118】

上記タッチ有り時、すなわちオン時には、導電体Mによる容量C2が容量C1に対して直列に追加接続される。この状態では、容量C1及びC2の各々に対する充放電に伴い、容量C1及びC2のそれぞれの値に応じた電流I1及びI2のそれぞれが流れ、電圧検出器DETで検出される電圧は、図16の(c)の出力信号s2の電圧V2になる。上記タッチ有り時、すなわちオン時のタッチ検出電極E2側の点pの電位は、容量C1及びC2のそれぞれの値に応じた電流I1及びI2のそれぞれの値により定まる分圧の電位となる

10

20

30

40

50

。つまり、タッチ有り時、すなわちオン時の電圧 V_2 は、タッチ無し時、すなわちオフ時の電圧 V_1 よりも小さくなる。電圧検出器 D E T に対応するタッチ検出用の駆動回路は、上記出力信号 s_2 の電圧 V_1 及び V_2 を閾値電圧 V_{th} と比較し、例えば電圧 V_2 が閾値電圧 V_{th} よりも小さい場合、タッチ有り状態、すなわちオン状態として検出する。すなわち、出力信号 s_2 は、タッチ検出信号である。あるいは、電圧検出器 D E T に対応するタッチ検出用の駆動回路は、電圧 V_1 から電圧 V_2 への変化量を、閾値電圧とは別の閾値と比較することで、タッチ有無状態を検出する。

【 0 1 1 9 】

なお、本実施の形態 2 の液晶タッチパネル 2 (後述する図 17 参照) は、上記静電容量式で相互容量方式のタッチパネルに限らず、導電層となる送信側電極及び受信側電極を用いる方式であれば適用可能である。

10

【 0 1 2 0 】

[電子機器及び液晶表示装置]

図 17 は、実施の形態 2 の表示装置である、液晶タッチパネルモジュールとしてのタッチセンサ付き液晶表示装置 300、及びタッチセンサ付き液晶表示装置 300 を搭載した電子機器 200 のブロック構成を示す。すなわち、本実施の形態 2 の電子機器 200 は、液晶タッチパネルモジュールとしてのタッチセンサ付き液晶表示装置 300 を備えている。

【 0 1 2 1 】

タッチセンサ付き液晶表示装置 300 は、液晶タッチパネル 2 を有する。また、タッチセンサ付き液晶表示装置 300 は、主駆動制御を行うコントローラとしての液晶タッチパネルドライバ 102 と、液晶タッチパネル 2 の各電極線の駆動回路であるドライバとしてのゲートドライバ 111、データドライバ 112、上下電極ドライバ 113 及びタッチパネル電極ドライバ 114 を有する。

20

【 0 1 2 2 】

液晶タッチパネルドライバ 102 は、制御部 201 からの制御指示情報としての制御信号及びデータに基づき、液晶表示機能の制御及びタッチパネル機能の制御を行う。なお、これらの機能を分離して別のドライバで実装して連携する形態などとしてもよい。液晶タッチパネルドライバ 102 は、液晶表示機能による映像表示の制御の際には、ゲートドライバ 111、データドライバ 112 及び上下電極ドライバ 113 の各ドライバに対して、対応する制御指示情報としての制御信号及びデータを与える。また、液晶タッチパネルドライバ 102 は、タッチパネル機能の制御の際には、タッチパネル電極ドライバ 114 に対して、制御指示情報としての制御信号及びデータなどを与え、タッチパネル電極ドライバ 114 から前述のタッチ検出信号による情報を受け取る。

30

【 0 1 2 3 】

タッチパネル電極ドライバ 114 は、液晶タッチパネルドライバ 102 からの制御に従い、液晶タッチパネル 2 の送信側電極 71 及び受信側電極 72 (後述する図 18 参照) を駆動する。タッチパネル電極ドライバ 114 は、送信側電極 71 に対してタッチ駆動信号である入力信号 s_1 を入力し、それに対して受信側電極 72 から、導電体 M (図 16 参照) の近接またはタッチに応じた出力信号 s_2 を、タッチ検出信号として検出する。そして、タッチパネル電極ドライバ 114 は、例えば、出力信号 s_2 をもとに、画面のタッチパネル機能層におけるタッチ検出単位 T U (後述する図 18 参照) におけるタッチ有無の判定及びタッチ検出位置の計算などを行う。タッチパネル電極ドライバ 114 は、その判定及び計算の結果の情報、例えばタッチ有無及びタッチ検出位置の情報を、液晶タッチパネルドライバ 102 へ出力する。そして、液晶タッチパネルドライバ 102 から制御部 201 へ、タッチ検出位置などの情報が応答される。なお、上記タッチ検出位置の計算などを、液晶タッチパネルドライバ 102 や制御部 201 で行うこともできる。

40

【 0 1 2 4 】

[タッチセンサ構成例 (1)]

図 18 は、後述する実施の形態 2 及び実施の形態 2 の第 1 変形例の液晶タッチパネルに

50

対応した、タッチパネル機能を構成するためのタッチセンサの第1の構成例を示す。すなわち、図18は、実施の形態2のタッチセンサ付き液晶表示装置に備えられたタッチセンサの第1の構成例を示す。符号80は、タッチセンサの機能層を示す。符号TUは、送信側電極71及び受信側電極72により構成されるタッチ検出単位を示す。機能層80において、背面側には、X方向にそれぞれ延在し、かつ、Y方向に配列された複数の送信側電極71が設けられ、前面側には、Y方向にそれぞれ延在し、かつ、X方向に配列された複数の受信側電極72が設けられている。平面視において、送信側電極71と受信側電極72とが交差する交差領域が、タッチ検出単位TUとなる。平面視において、例えば複数の画素が、1つの送信側電極71が形成された領域内に配置されている。また、平面視において、例えば複数の画素が、1つの受信側電極72が形成された領域内に配置されている。

10

【0125】

タッチパネル機能を用いたタッチ検出時には、タッチ駆動信号である入力信号s1が、タッチパネル電極ドライバ114(図17参照)から複数の送信側電極71の各々に対して順次入力され、複数の送信側電極71のそれぞれが、順次走査駆動される。これに対し、複数の受信側電極72からタッチ検出信号となる出力信号s2が出力され、出力された出力信号s2がタッチパネル電極ドライバ114で検出される。タッチパネル電極ドライバ114は、出力信号s2に基づく公知の計算処理により、導電体Mの近接またはタッチに応じたタッチ有無及びタッチ位置を検出可能である。

【0126】

20

[タッチセンサ構成例(2)]

図19は、後述する実施の形態2及び実施の形態2の第1変形例の液晶タッチパネルに対応した、タッチパネル機能を構成するためのタッチセンサの第2の構成例を示す。すなわち、図19は、実施の形態2のタッチセンサ付き液晶表示装置に備えられたタッチセンサの第2の構成例を示す。図19に示す第2の構成例では、送信側電極71は、複数の画素が形成された領域を含む領域、例えば画面全体の領域に形成されたベタ層で構成されている。受信側電極72は、行列状に配置されている。平面視において、例えば1つの受信側電極72が形成された領域内に、複数の画素が、X及びY方向に行列状に配置されている。平面視において、送信側電極71に受信側電極72が重なる領域が、タッチ検出単位TUとなる。

30

【0127】

なお送信側電極71は各画素に対応させて設けてもよいし、複数の画素を一ブロックとして、各ブロックに送信側電極71を対応させててもよい。

【0128】

タッチパネル機能を用いたタッチ検出時には、タッチ駆動信号である入力信号s1が、タッチパネル電極ドライバ114(図17参照)から送信側電極71に対して入力される。これに対し、複数の受信側電極72から接続線を通じてタッチ検出信号となる出力信号s2が出力され、出力された出力信号s2がタッチパネル電極ドライバ114で検出される。タッチパネル電極ドライバ114は、第1の構成例と同様に、出力信号s2からタッチ位置などを検出可能である。

40

【0129】

[実施の形態2の液晶タッチパネル]

図20は、実施の形態2の表示装置であるタッチセンサ付き液晶表示装置の液晶タッチパネル2の断面の概略構造を示す。実施の形態2の液晶タッチパネル2は、実施の形態1の液晶パネル1A(図2参照)において、対向基板20側に、静電容量型で相互容量方式のタッチパネル機能またはタッチセンサ機能を構成する送信側電極71及び受信側電極72が設けられた液晶タッチパネル2である。なお、本実施の形態2の液晶タッチパネル2を、特に液晶タッチパネル2Aと呼ぶこととする。そして、実施の形態2の液晶タッチパネル2Aでは、アレイ基板10側の共通電極COMである下電極32と、対向基板20側の送信側電極71とが、同じ電位になる。つまり、本実施の形態2の液晶タッチパネル2

50

A では、実施の形態 1 の液晶パネル 1 A における導電層 6 0 (図 2 参照) と同様の導電層として、送信側電極 7 1 が設けられている。

【 0 1 3 0 】

なお、送信側電極 7 1 及び受信側電極 7 2 によるタッチセンサの構成例は、図 1 8 及び図 1 9 に示した構成例とすることができます。また、液晶タッチパネル 2 を備えたタッチセンサ付き液晶表示装置の構成は、図 1 7 に示した構成とすることができます。さらに、送信側電極 7 1 及び受信側電極 7 2 を含む液晶タッチパネル 2 の駆動制御例を、後述する図 2 2 に示す。

【 0 1 3 1 】

上電極 3 1 及び下電極 3 2 、並びに、送信側電極 7 1 及び受信側電極 7 2 は、ITO などの透明電極により構成される。実施の形態 2 では、対向基板 2 0 に含まれるガラス基板 2 1 の内面側に、送信側電極 7 1 の層が設けられ、対向基板 2 0 に含まれるガラス基板 2 1 の外面側に、受信側電極 7 2 の層が設けられている。そして、送信側電極 7 1 の層と、下電極 3 2 の層とを、同じ電位にする。

10

【 0 1 3 2 】

送信側電極 7 1 及び受信側電極 7 2 は、タッチセンサ機能を構成する要素であり、送信側電極 7 1 及び受信側電極 7 2 は、送信側電極 7 1 と受信側電極 7 2 との間に、図示する容量 C を構成する。タッチセンサは、対向基板 2 0 の前面側の受信側電極 7 2 の面における、指などの導電体 M の近接またはタッチによる容量 C の変化を利用して、タッチ有無状態などを検出する。なお、タッチ有りの状態をオン状態とし、タッチ無しの状態をオフ状態とする。

20

【 0 1 3 3 】

また、送信側電極 7 1 及び受信側電極 7 2 は、タッチセンサ機能だけでなく、実施の形態 1 の第 3 変形例で図 5 を用いて説明したような静電保護層としての機能を併せ持つ。すなわち、送信側電極 7 1 及び受信側電極 7 2 により、パネル画面、言い換えれば、対向基板 2 0 の前面側で帯電した静電気を、送信側電極 7 1 または受信側電極 7 2 を通じて液晶タッチパネル 2 の外部、すなわちドライバ側またはグランドへ放電することができる。

20

【 0 1 3 4 】

画像表示時において、下電極 3 2 と送信側電極 7 1 とが、同じ電位になる。また送信側電極 7 1 及び受信側電極 7 2 によりタッチパネル機能が実現されるので、送信側電極 7 1 の使用時、すなわち送信側電極 7 1 に対してタッチ駆動信号が印加されている間は、下電極 3 2 と送信側電極 7 1 とを同じ電位に維持する必要は無い。

30

【 0 1 3 5 】

なお、更に、本実施の形態 2 の液晶タッチパネル 2 A に加え、対向基板 2 0 側に、実施の形態 1 の第 2 変形例で説明した遮光膜 2 2 またはカラーフィルタ 2 3 等を追加することができる。この場合、実施の形態 1 の第 2 変形例と同様に、同じ電位にする 2 種類の層に、遮光膜 2 2 が含まれてもよい。

【 0 1 3 6 】

また、本実施の形態 2 における他の形態として、下電極 3 2 と受信側電極 7 2 とが、同じ電位になるようにしてもよい。また、実施の形態 2 における更に他の形態として、下電極 3 2 と、送信側電極 7 1 及び受信側電極 7 2 の両方とが、同じ電位になるようにしてもよい。

40

【 0 1 3 7 】

また、本実施の形態 2 では、送信側電極 7 1 及び受信側電極 7 2 を液晶パネルの対向基板 2 0 内に実装した、いわゆるインセル型の構成が示されている。一方、実施の形態 2 の他の例として、対向基板 2 0 の前面側に、送信側電極及び受信側電極によるタッチパネル機能層を接着などで外付けしてもよい。その場合も、そのタッチパネル機能層における送信側電極または受信側電極を、同じ電位になる 2 種類の層の一方とすることができます。

【 0 1 3 8 】

本実施の形態 2 の液晶タッチパネル 2 A により、液晶表示機能の使用時、すなわち画面

50

への画像表示時における、下電極 3 2 と送信側電極 7 1 との間の空間における液晶の配向が安定化し、X - Y 平面視において、送信側電極 7 1 付近を含む領域で、液晶の配向安定性による透過率の向上などの効果が得られる。言い換えると、X - Y 平面視において、送信側電極 7 1 が形成された領域、及び、送信側電極 7 1 付近の領域で、液晶の配向が安定し、透過率が向上するなどの効果が得られる。

【 0 1 3 9 】

【 実施の形態 2 の第 1 変形例の液晶タッチパネル 】

図 2 1 は、実施の形態 2 の第 1 変形例の表示装置であるタッチセンサ付き液晶表示装置の液晶タッチパネル 2 の断面の概略構造を示す。なお、本実施の形態 2 の第 1 変形例の液晶タッチパネル 2 は、特に液晶タッチパネル 2 B と呼ぶこととする。本実施の形態 2 の第 1 変形例の液晶タッチパネル 2 B は、実施の形態 2 と同様に、タッチパネル機能またはタッチセンサ機能を構成する送信側電極 7 1 及び受信側電極 7 2 を備えるが、一方の送信側電極 7 1 がアレイ基板 1 0 側に設けられ、他方の受信側電極 7 2 が対向基板 2 0 側に設けられている。そして、本実施の形態 2 の第 1 変形例の液晶タッチパネル 2 B では、アレイ基板 1 0 側の共通電極 COM である下電極 3 2 と、対向基板 2 0 側の受信側電極 7 2 とが、同じ電位になる。つまり、本実施の形態 2 の第 1 変形例の液晶タッチパネル 2 B では、実施の形態 1 の液晶パネル 1 A における導電層 6 0 (図 2 参照) と同様の導電層として、受信側電極 7 2 が設けられている。

10

【 0 1 4 0 】

アレイ基板 1 0 において送信側電極 7 1 が設けられる Z 方向の位置は任意である。すなわち、アレイ基板 1 0 側の送信側電極 7 1 は、Z 方向において任意の位置に設けられることができる。本実施の形態 2 の第 1 変形例では、アレイ基板 1 0 の上電極 3 1 及び下電極 3 2 を含む電極層のうち共通電極 COM である下電極 3 2 と、送信側電極 7 1 とを共通化して機能的に兼用している。そして、本実施の形態 2 の第 1 変形例の液晶タッチパネル 2 B では、所定の期間に、共通電極 COM 及び送信側電極 7 1 としての下電極 3 2 と、受信側電極 7 2 とが、同じ電位になる。

20

【 0 1 4 1 】

対向基板 2 0 において受信側電極 7 2 が設けられる Z 方向の位置は任意である。すなわち、対向基板 2 0 側の受信側電極 7 2 は、Z 方向において任意の位置に設けられることができる。本実施の形態 2 の第 1 変形例では、対向基板 2 0 の前面側、すなわちガラス基板 2 1 上の外面側に、受信側電極 7 2 の層が設けられている。本実施の形態 2 の第 1 変形例における他の形態として、対向基板 2 0 に含まれるガラス基板 2 1 の内面側に、受信側電極 7 2 の層が設けられていてもよい。

30

【 0 1 4 2 】

また、本実施の形態 2 の第 1 変形例の更に他の形態として、対向基板 2 0 側に送信側電極 7 1 が設けられ、アレイ基板 1 0 側に受信側電極 7 2 が設けられてもよい。この場合は、下電極 3 2 と対向基板 2 0 の送信側電極 7 1 とが、同じ電位になる。

【 0 1 4 3 】

アレイ基板 1 0 側に設けられた共通電極 COM である下電極 3 2 は、共通電圧による駆動制御が可能なように、少なくとも下電極 3 2 の一部を送信側電極 7 1 と共通化した構造である。例えば共通電極 COM である下電極 3 2 は、図 1 9 に示したタッチセンサの第 2 の構成例のように、下電極 3 2 をベタ層として送信側電極 7 1 と共通化する。言い換えると、下電極 3 2 の一層に、共通電極 COM としての機能と、送信側電極 7 1 としての機能とを、共通化する。そしてドライバ側から、液晶表示機能の使用時には、当該共通化された層に対して、下電極 3 2 制御用の信号、すなわち電圧を供給し、タッチセンサ機能の使用時には、当該共通化された層に対して、タッチ駆動信号を供給する。なお、本実施の形態 2 の第 1 変形例として、図 1 8 に示したタッチセンサの第 1 の構成例を用いることができる。

40

【 0 1 4 4 】

本実施の形態 2 の第 1 変形例の液晶タッチパネル 2 B により、実施の形態 2 と同様に、

50

液晶表示機能の使用時に、下電極 3 2 と受信側電極 7 2 との間の空間における液晶の配向が安定化し、X - Y 平面視において、受信側電極 7 2 付近を含む領域で、液晶の配向安定性による透過率の向上などの効果が得られる。言い換えれば、X - Y 平面視において、受信側電極 7 2 が形成された領域、及び、受信側電極 7 2 付近の領域で、液晶の配向が安定し、透過率が向上するなどの効果が得られる。

【 0 1 4 5 】

【 製造方法 】

実施の形態 2 における液晶タッチパネル 2 の製造方法は、送信側電極 7 1 及び受信側電極 7 2 を形成する点を除き、実施の形態 1 で説明した液晶パネル 1 の製造方法と同様にすることができる。

10

【 0 1 4 6 】

【 実装構成例 】

実施の形態 2 及び実施の形態 2 の第 1 変形例の、送信側電極及び受信側電極を有する液晶タッチパネル 2 を含む表示装置の実装構成例は、実施の形態 1 で図 6 及び図 7 を用いて説明した第 1 の実装構成例及び第 2 の実装構成例のいずれかと同様にすることができる。

【 0 1 4 7 】

図 6 を用いて説明した第 1 の実装構成例と同様の実装構成例は、実施の形態 2 の第 1 変形例で、対向基板 2 0 の外面側に、導電層 6 0 と同様の導電層である受信側電極 7 2 が設けられる場合に対応している。第 1 の実装構成例と同様の実装構成例では、アレイ基板 1 0 側のガラス基板 1 1 上の下電極 3 2 である ITO パッド 9 3 の一端と、対向基板 2 0 側のガラス基板 2 1 上の導電層、すなわち受信側電極 7 2 である ITO 9 1 の一端とが、液晶タッチパネルの X または Y 方向における端部領域で、導電ペースト 9 2 により接続される。

20

【 0 1 4 8 】

一方、図 7 を用いて説明した第 2 の実装構成例と同様の実装構成例は、実施の形態 2 で、対向基板 2 0 の内面側に、導電層 6 0 と同様の導電層である送信側電極 7 1 が設けられる場合に対応している。第 2 の実装構成例と同様の実装構成例では、液晶タッチパネルの額縁部としての領域 F A において、導通部 1 9 1 により、下電極 3 2 の一端と、導電層、すなわち送信側電極 7 1 の一端とが、電気的に接続されている。

【 0 1 4 9 】

30

【 上電極及び下電極の構成例 】

実施の形態 2 及び実施の形態 2 の第 1 変形例に適用可能な上電極 3 1 及び下電極 3 2 に関する構成例は、実施の形態 1 で図 8 ~ 図 1 0 を用いて説明した構成例のいずれかと同様にすることができる。

【 0 1 5 0 】

【 平面構成例 】

実施の形態 2 及び実施の形態 2 の第 1 変形例では、画素の X - Y 平面における平面構成例は、実施の形態 1 で図 1 1 A ~ 図 1 1 D を用いて説明した平面構成例のいずれかと同様にすることができる。

【 0 1 5 1 】

40

【 駆動制御例 】

実施の形態 2 及び実施の形態 2 の第 1 変形例では、液晶表示機能とタッチパネル機能を有するが、以下の駆動制御例に示すように、例えば時分割で液晶表示機能とタッチパネル機能とを制御する。液晶表示機能の使用時、すなわち画像表示時に、前述の例えば下電極 3 2 と送信側電極 7 1 と同じ電圧 V 0 を印加する。タッチパネル機能の使用時には公知のタッチ検出処理を行う。

【 0 1 5 2 】

図 2 2 は、実施の形態 2 及び実施の形態 2 の第 1 変形例のタッチセンサ付き液晶表示装置での、ドライバ側から液晶タッチパネル 2 に対する駆動制御例を示す図である。図 2 2 は、液晶タッチパネル 2 に対する駆動制御例としての駆動波形のタイミングを示す。図 2

50

2では、図17のドライバ構成に対応した駆動制御例を示す。本駆動制御例では、フレーム期間は、画素書き込み期間とタッチ検出期間とに分けられ、液晶表示機能とタッチセンサ機能を時分割で駆動する。図22の(a)～(g)は、各電極線に印加される信号すなわち電圧を示す。なお、各期間における駆動周波数は適宜設計可能である。例えば、画素書き込み期間における駆動周波数を60Hzとし、それに対しタッチ検出期間における駆動周波数を、画素書き込み期間における駆動周波数の2倍である120Hzとする。この場合、1回の画像表示に対して2回の割合でタッチ検出が行われる。またフレーム期間における画素書き込み期間とタッチ検出期間の順は逆にしてもよい。

【0153】

またフレーム期間中に画素書き込み期間とタッチ検出期間が複数あってもよい。例えば、フレーム期間の一水平期間に画素書き込み期間及びタッチ検出期間が一回ずつあってもよい。

【0154】

図22の(a)は、フレーム期間を規定するHSYNC信号を示す。図22の(b)は、ゲートドライバ111(図17参照)からゲート線41への走査信号を示す。図22の(c)は、データドライバ112(図17参照)からデータ線42へのデータ信号を示す。図22の(d)は、構成Aの場合の画素電極PIXである上電極31へ、上下電極ドライバ113(図17参照)から印加される画素電圧Vpixを含む信号を示す。図22の(e)は、構成Aの場合の共通電極COMである下電極32へ、上下電極ドライバ113から印加される共通電圧Vcomを含む信号を示す。図22の(f)は、タッチパネル電極ドライバ114(図17参照)から送信側電極71に対して印加される電圧を含む信号を示す。図22の(g)は、タッチパネル電極ドライバ114から受信側電極72に対して印加される電圧、及び、受信側電極72からタッチパネル電極ドライバ114へ出力、すなわち検出される信号を示す。

【0155】

画素書き込み期間、すなわち液晶表示機能による画像表示時において、図22の(d)に示すように、画素電極PIXである上電極31に対して、画素の透過率に応じて、液晶層30にフリンジ電界を発生させて液晶の配向を制御するための所定の画素電圧Vpix(図示は省略)が印加される。

【0156】

また、図22の(e)及び図22の(f)に示すように、前述の共通電極COMである下電極32及び送信側電極71に対して、共通電圧Vcomとして、前述の同じ電圧V0が印加される。これにより、画素書き込み期間において、下電極32と送信側電極71とが同じ電位になるように制御され、液晶の配向安定性を高める。また、受信側電極72に対しても、例えば下電極32及び送信側電極71と同様に、共通電圧Vcomが印加される。

【0157】

タッチ検出期間において、すなわちタッチパネル機能によるタッチ検出時においては、図22の(f)では、タッチパネル電極ドライバ114から送信側電極71に対してタッチ駆動信号である入力信号s1が入力される。それに対して図22の(g)では、タッチ検出信号となる出力信号s2が出力、すなわち検出される。図22の(f)の入力信号s1に対応して、図22の(d)及び図22の(e)でも、入力信号s1と同様の波形、すなわち電位になる。

【0158】

[液晶駆動の方式について]

本実施の形態2及び本実施の形態2の第1変形例のいずれかの液晶タッチパネル2では、上電極31及び下電極32を含む電極層には、実施の形態1で図8～図10及び図11A～図11Dを用いて説明したのと同様に、複数のスリットSを含む開口部50が形成されている。スリットSは、実施の形態1で図7～図9及び図11A～図11Dを用いて説明したのと同様に、画面の水平方向に対応した横方向、すなわちX方向に延在する。この電極層及び開口部50に対応した液晶駆動の方式である高速横電界モードは、スリットS

10

20

30

40

50

の延在方向であるX方向に対応したアンチパラレル配向の配向処理により、高速応答性などを実現する方式である。この高速横電界モードについては、後述するものの、実施の形態1で図13～図15を用いて説明した高速横電界モードと同様である。

【0159】

本実施の形態2及び本実施の形態2の第1変形例では、上記電極層及び開口部50による高速横電界モードの液晶表示機能に加え、更にタッチパネル機能を追加することで、液晶タッチパネル2が構成される。このような場合、液晶層の液晶の配向安定性に関する課題が生じる。すなわち、液晶パネルに対してどのように送信側電極71及び受信側電極72などを構成し、どのように当該送信側電極71及び受信側電極72を駆動制御すれば、液晶表示機能の液晶の配向安定性などを良好にことができるか、といった課題がある。

10

【0160】

そこで、本実施の形態2及び本実施の形態2の第1変形例の液晶タッチパネル2では、タッチパネル機能を構成する送信側電極71及び受信側電極72も含めた2種類の層である、例えば下電極32と送信側電極71とが同じ電位になるように制御される。これにより、液晶層30の液晶の配向を安定化することができる。そして、タッチパネル機能を実現すると共に、液晶表示機能の使用時の画素表示の際の応答速度などを高め、表示品質を高めることができる。言い換えれば、液晶パネルに送信側電極71及び受信側電極72によるタッチパネル機能を追加することによる、表示品質の低下などを防止または低減することができる。

20

【0161】

【高速横電界モード】

本実施の形態2及び本実施の形態2の第1変形例での、高速横電界モードにおける液晶層30の液晶の配向状態は、実施の形態1で図13～図15を用いて説明した高速横電界モードにおける液晶層30の液晶の配向状態と同様である。したがって、本実施の形態2及び本実施の形態2の第1変形例においても、実施の形態1と同様に、この高速横電界モードにより、上電極31及び下電極32に電圧を印加した時の画素の応答速度が速くなり、表示品質が高くなる。

【0162】

<効果等>

30

以上説明したように、各実施の形態の液晶表示装置によれば、視野角の広さや開口率の高さ等に加え、従来のFFSモードなどに比べて、応答速度や表示品質などを向上することができる。すなわち、各実施の形態の液晶表示装置によれば、高速横電界モードの液晶表示装置を提供できる。言い換えれば、各実施の形態の液晶表示装置によれば、画素及び画面における液晶の配向安定性を向上させることができ、応答速度あるいは明るさ等を向上させることができ、表示品質などを向上させることができる。

【0163】

以上、本発明者によってなされた発明を実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることは言うまでもない。例えば上電極31及び下電極32による開口部50の形状などに関して以下のような各種の変形例が可能である。

40

【0164】

(1) スリットS及び櫛歯の形状は、矩形、台形及び三角形などの各種の形状とすることが可能である。例えば櫛歯Kの台形の上辺の幅を0として三角形としてもよい。

【0165】

(2) 構成で、Y方向に延在する縦方向スリット57に対してX方向における両側のスリットSは、縦方向スリット57に対して、Y方向で互い違いに配置されなくてもよく、Y方向の同じ位置に配置されてもよい。すなわち、Y方向に延在する縦方向電極部58の両側の櫛歯Kは、縦方向電極部58に対して、Y方向で互い違いに配置されなくてもよく、Y方向の同じ位置に配置されてもよい。また、互い違いにずれて配置される場合の

50

ずれの大きさは、スリット S の Y 方向のピッチの 1 / 2 に限られなくてもよい。あるいは、Y 方向に延在する縦方向スリット 5 7 に対して X 方向における両側のスリット S の長さだけでなく、スリット S の Y 方向の幅及びピッチ等を異ならせてよい。すなわち、Y 方向に延在する縦方向電極部 5 8 に対して X 方向における両側の櫛歯 K の長さだけでなく、櫛歯 K の Y 方向の幅及びピッチ等を異ならせてよい。

【 0 1 6 6 】

(3) 開口部 5 0 のスリット S は、スリット S が延在する方向が、平面視において、X 方向に対して、例えば 5 度など所定の角度傾斜するように、設けられてもよい。また、延在する方向が X 方向に対して傾斜する角度が互いに異なる 2 種類以上のスリット S が、画素内に混在するように、設けられてもよい。

10

【 0 1 6 7 】

(4) なお本明細書においては、一貫して画素電極 P I X を上電極 3 1 、共通電極 C O M を下電極 3 2 として説明してきたが、画素電極 P I X 及び共通電極 C O M の上下関係はこれに限定されない。共通電極 C O M が絶縁膜を介して、画素電極 P I X 上に形成されていてもよい。

【 0 1 6 8 】

(5) また、共通電極 C O M と導電層 6 0 は、必ずしも同電位でなくてもよい。ただし、(4) に示すように、共通電極 C O M が画素電極 P I X 上に形成される場合においては、共通電極 C O M と導電層 6 0 が異なる電位であることがより好ましい。

【 産業上の利用可能性 】

20

【 0 1 6 9 】

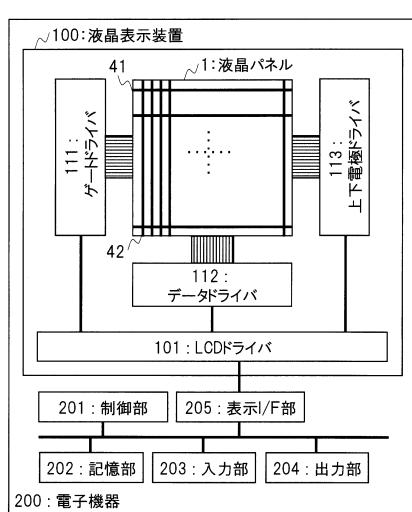
本発明は、液晶タッチパネル等を含む液晶表示装置などに利用可能である。

【 符号の説明 】

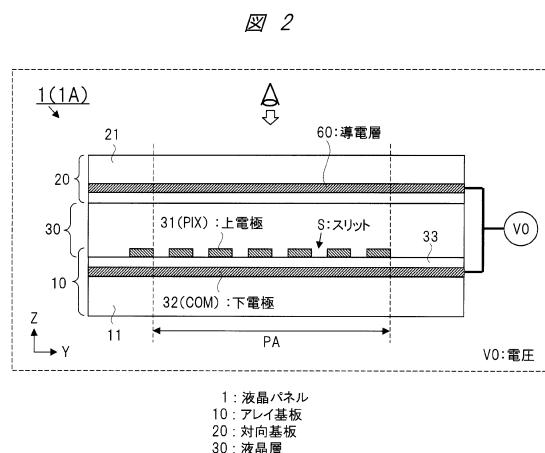
【 0 1 7 0 】

1 ... 液晶パネル、 2 ... 液晶タッチパネル、 1 0 ... アレイ基板、 1 1 , 2 1 ... ガラス基板、 2 0 ... 対向基板、 2 2 ... 遮光膜、 2 2 A ... 横遮光膜部、 2 2 B ... 縦遮光膜部、 2 3 ... ラーフィルタ、 3 0 ... 液晶層、 3 1 ... 上電極、 3 2 ... 下電極、 3 3 ... 誘電体膜、 4 1 ... ゲート線、 4 2 ... データ線、 4 3 ... TFT 部、 5 0 ... 開口部、 1 0 0 ... 液晶表示装置、 2 0 0 ... 電子機器、 3 0 0 ... タッチセンサ付き液晶表示装置。

【図1】

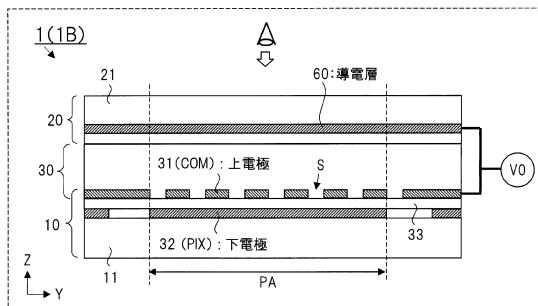


【図2】



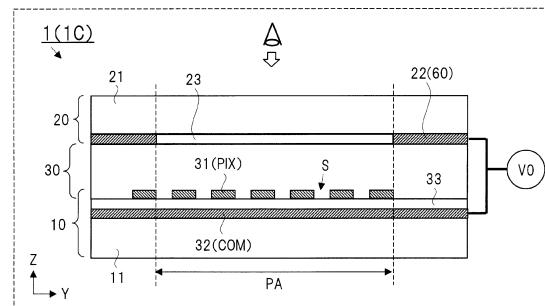
【図3】

図3

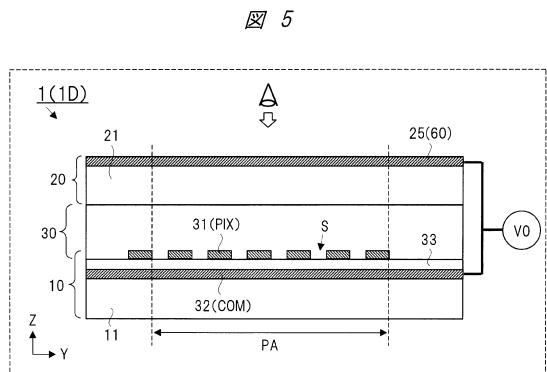


【図4】

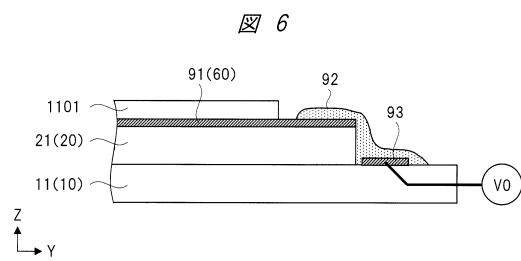
図4



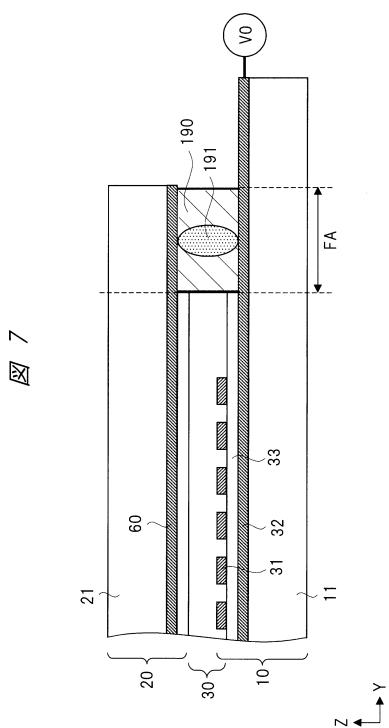
【図5】



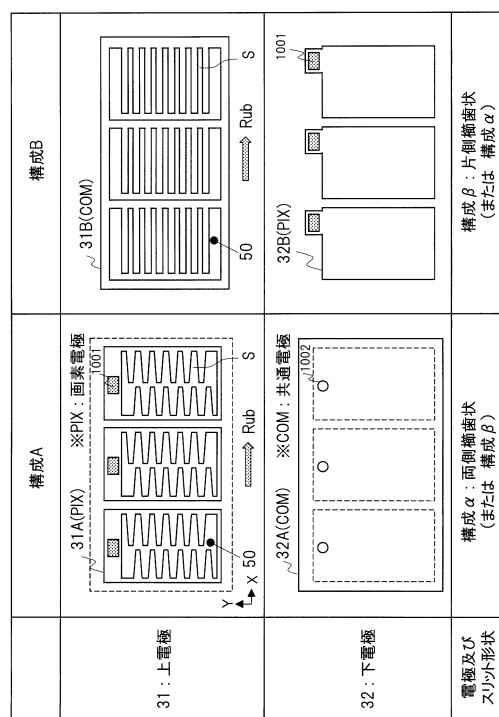
【図6】



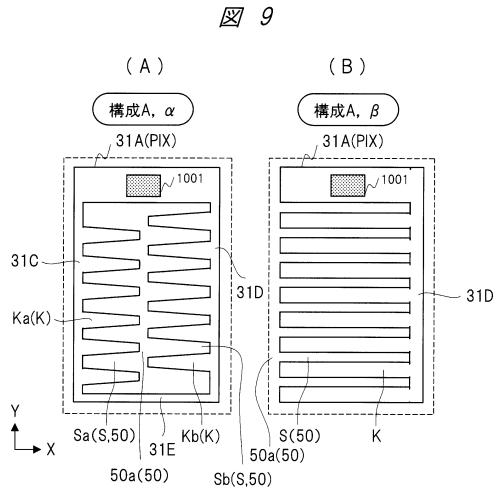
【図7】



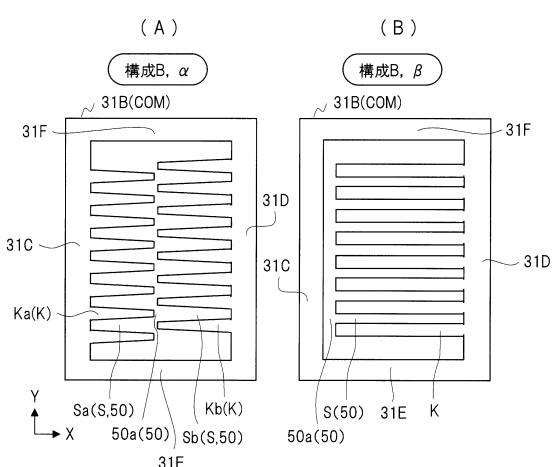
【図8】



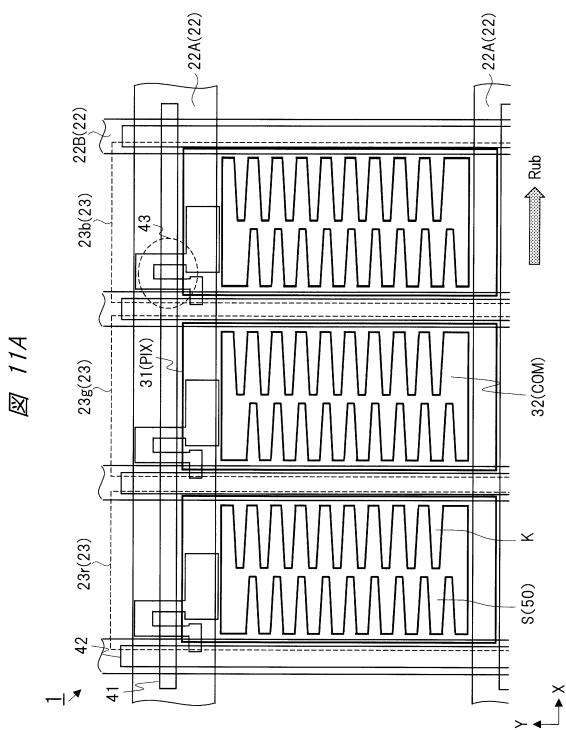
【図9】



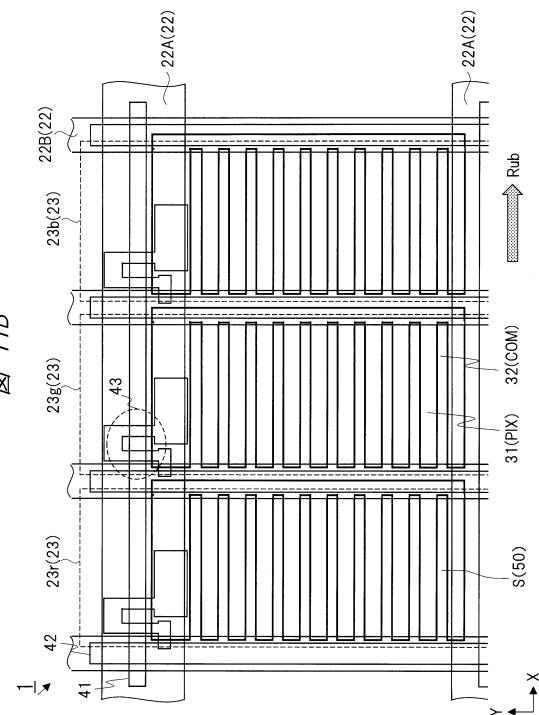
【図10】



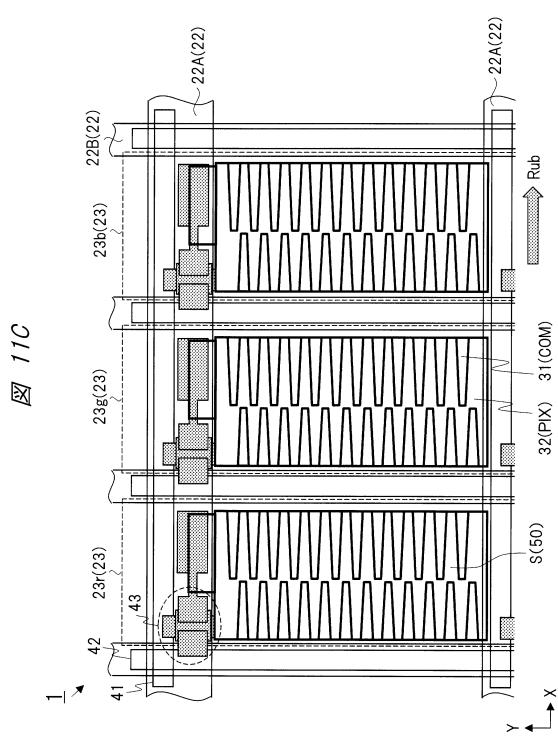
【図11A】



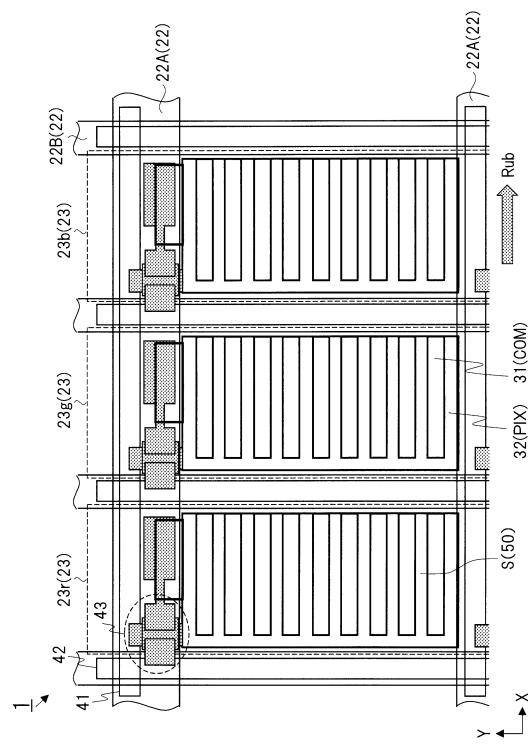
【図11B】



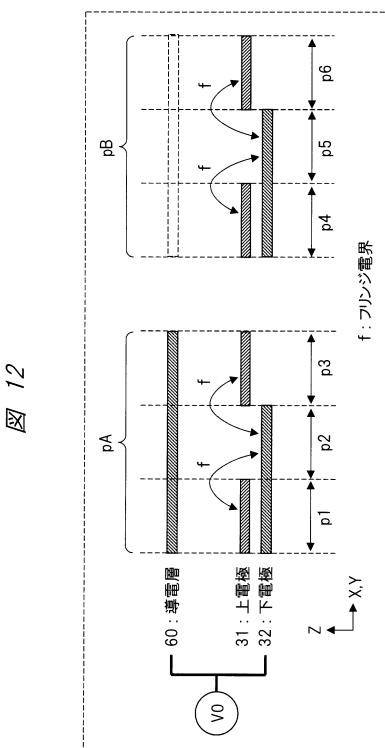
【図 11C】



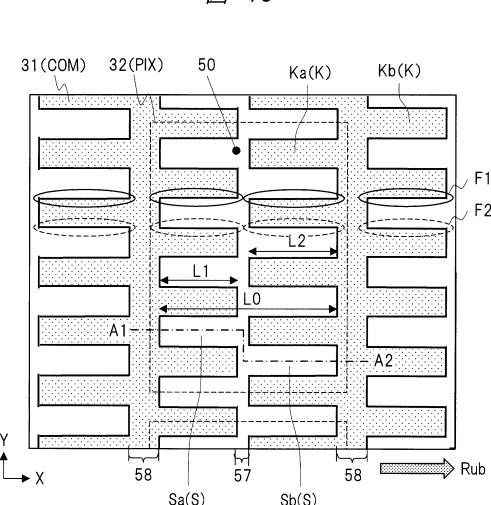
【図 11D】



【図 12】

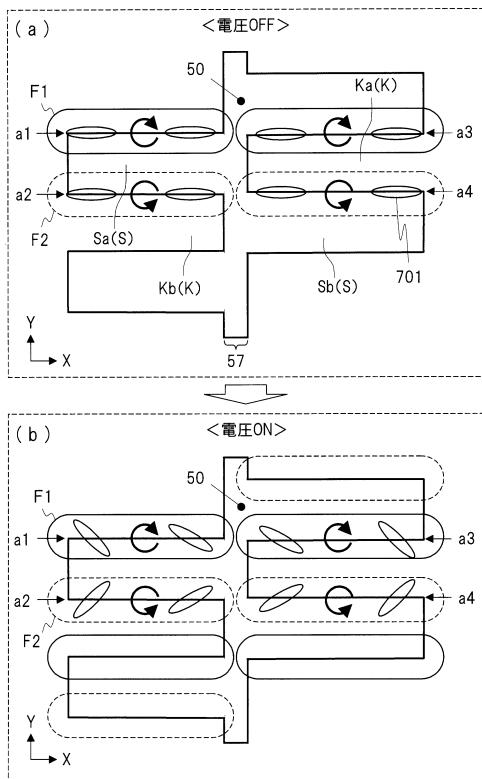


【図 13】



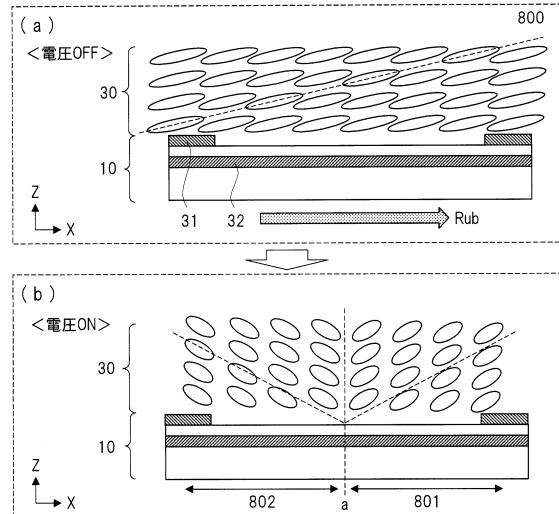
【図14】

図14



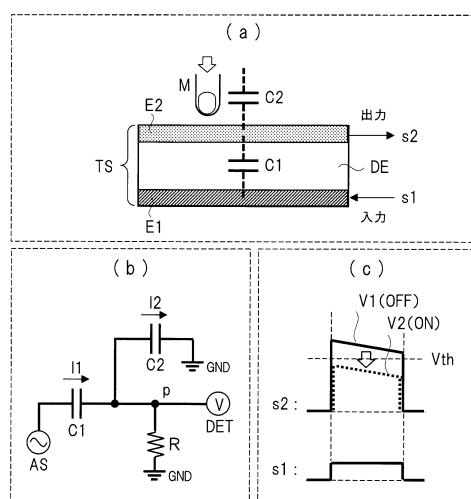
【図15】

図15



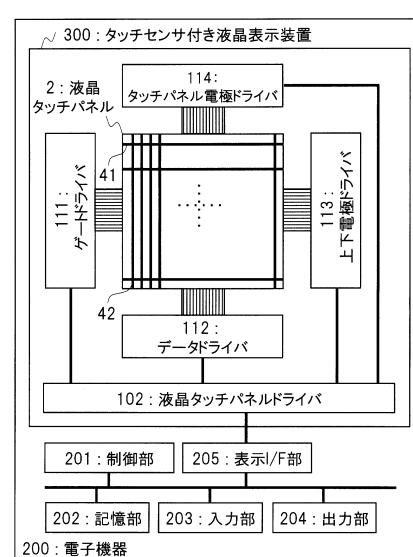
【図16】

図16



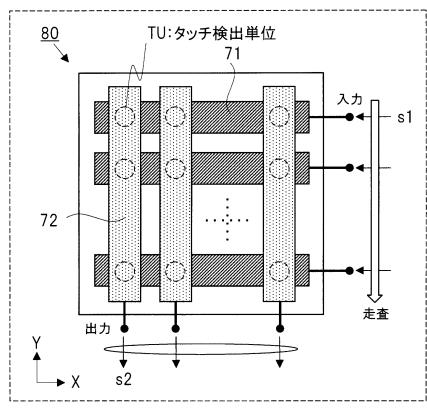
【図17】

図17



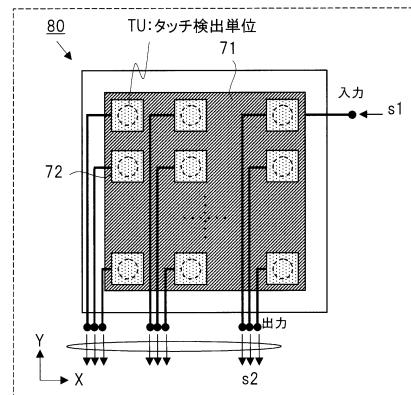
【図18】

図18



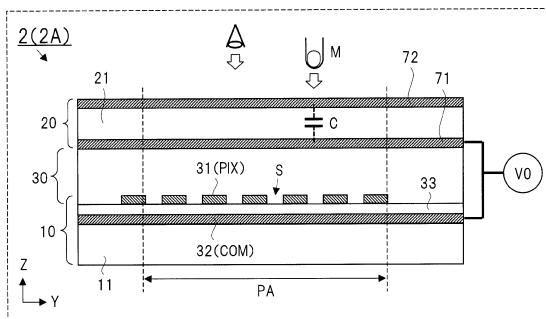
【図19】

図19



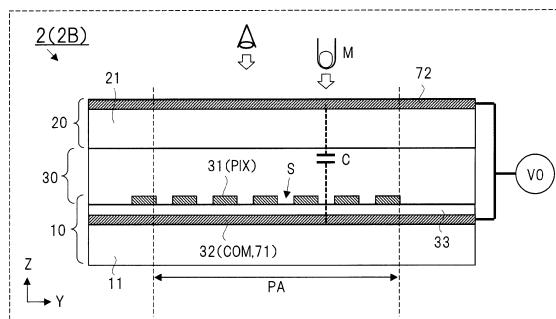
【図20】

図20



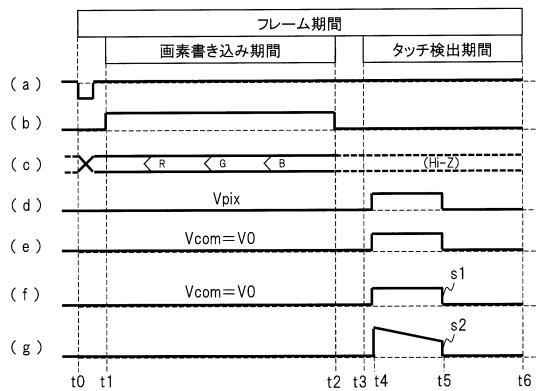
【図21】

図21



【図22】

図22



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I
G 0 9 G	3/20	(2006.01)
		G 0 9 G 3/36
		G 0 9 G 3/20 6 9 1 D
		G 0 9 G 3/20 6 3 1 C
		G 0 9 G 3/20 6 2 1 F
		G 0 9 G 3/20 6 2 4 C
		G 0 9 G 3/20 6 8 0 G

(72)発明者 松島 寿治
東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会社ジャパンディスプレイ内

審査官 鈴木 俊光

(56)参考文献 特開2007-286115(JP,A)
特開2009-168878(JP,A)
特開2000-321587(JP,A)
特開2005-107535(JP,A)
特開2010-156903(JP,A)
特開2012-064134(JP,A)
特開2010-122572(JP,A)
特開2013-109309(JP,A)
米国特許出願公開第2009/0027609(US,A1)
米国特許出願公開第2008/0001883(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 2 F	1 / 1 3 4 3
G 0 2 F	1 / 1 3 6 8
G 0 6 F	3 / 0 4 4

专利名称(译)	表示装置		
公开(公告)号	JP6141748B2	公开(公告)日	2017-06-07
申请号	JP2013218108	申请日	2013-10-21
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日本显示器		
申请(专利权)人(译)	有限公司日本显示器		
当前申请(专利权)人(译)	有限公司日本显示器		
[标]发明人	松島寿治		
发明人	松島 寿治		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1368 G02F1/1333 G09F9/30 G09G3/36 G09G3/20		
CPC分类号	G02F1/13338 G02F1/134363 G02F2001/134318 G02F2001/134381 G06F3/044		
FI分类号	G02F1/1343 G02F1/1368 G02F1/1333 G09F9/30.339.A G09F9/30.349.Z G09G3/36 G09G3/20.691.D G09G3/20.631.C G09G3/20.621.F G09G3/20.624.C G09G3/20.680.G		
F-TERM分类号	2H092/GA14 2H092/GA62 2H092/JB58 2H092/KB14 2H092/KB22 2H092/NA05 2H092/NA07 2H092/QA09 2H192/AA24 2H192/BB13 2H192/BB31 2H192/CB13 2H192/EA23 2H192/EA43 2H192/FA14 2H192/FA73 2H192/FB22 2H192/FB46 2H192/GA06 2H192/GA31 2H192/GB33 2H192/GD25 2H192/GD61 2H192/JA33 5C006/AA16 5C006/AC25 5C006/BA19 5C006/BB16 5C006/BC06 5C006/BF01 5C006/BF08 5C006/BF15 5C006/BF38 5C006/FA14 5C006/FA55 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/CC03 5C080/DD01 5C080/DD08 5C080/EE19 5C080/EE29 5C080/FF11 5C080/JJ02 5C080/JJ04 5C080/JJ06 5C080/KK02 5C080/KK07 5C080/KK43 5C080/KK47 5C094/AA10 5C094/AA12 5C094/AA13 5C094/BA03 5C094/BA43 5C094/EA04 5C094/EA07		
代理人(译)	筒井大和 青山 仁		
审查员(译)	铃木俊光		
优先权	2012236500 2012-10-26 JP		
其他公开文献	JP2014102499A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本显示装置包括液晶面板，该液晶面板在阵列基板和面对基板之间具有液晶层。阵列基板具有电极层，该电极层具有在Z方向上彼此面对的上电极和下电极，并且在上电极和下电极中形成包括沿X方向延伸的多个狭缝的开口。液晶层设置在电极层上，在每个狭缝的宽度方向上彼此面对的开口的一侧和另一侧的附近区域中的液晶分子被定向为彼此相反地旋转，并且面对基板具有导电层。

(51)Int.Cl.	F 1
G02F 1/1343 (2006.01)	G02F 1/1343
G02F 1/1368 (2006.01)	G02F 1/1368
G02F 1/1333 (2006.01)	G02F 1/1333
G09F 9/30 (2006.01)	G09F 9/30 339A
G09G 3/36 (2006.01)	G09F 9/30 349Z

請求項の数 13 (全 39 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願2013-218108 (P2013-218108)	(73)特許権者	502356528
(22)出願日	平成25年10月21日 (2013.10.21)	株式会社ジャパンディスプレイ	
(65)公開番号	特開2014-102499 (P2014-102499A)	東京都港区西新橋三丁目7番1号	
(43)公開日	平成26年6月5日 (2014.6.5)	(74)代理人	100080001
審査請求日	平成27年10月14日 (2015.10.14)	弁理士 莺井 大和	
(31)優先権主張番号	特願2012-236500 (P2012-236500)	(74)代理人	100108279
(32)優先日	平成24年10月26日 (2012.10.26)	弁理士 青山 仁	
(33)優先権主張国	日本国 (JP)	(74)代理人	100113642
		弁理士 菅田 篤志	
		(74)代理人	100117008
		弁理士 莺井 章子	
		(74)代理人	100147430
		弁理士 坂次 哲也	

最終頁に続く

(54)【発明の名称】表示装置