

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4165337号
(P4165337)

(45) 発行日 平成20年10月15日(2008.10.15)

(24) 登録日 平成20年8月8日(2008.8.8)

(51) Int.Cl. F I
GO2F 1/1343 (2006.01) GO2F 1/1343
GO2F 1/1333 (2006.01) GO2F 1/1333

請求項の数 12 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2003-294685 (P2003-294685)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成15年8月18日(2003.8.18)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2005-62629 (P2005-62629A)		東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(43) 公開日	平成17年3月10日(2005.3.10)	(74) 代理人	100095728
審査請求日	平成16年11月26日(2004.11.26)		弁理士 上柳 雅誉
		(74) 代理人	100107261
			弁理士 須澤 修
		(72) 発明者	奥村 治
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		審査官	奥田 雄介

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置、及び電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

一面側に電極を有する一対の基板と、前記一対の基板間に前記電極を介して挟持された液晶層とを具備し、複数のドット領域を平面的に配列してなる表示領域を備えた液晶表示装置であって、

前記液晶層は、初期配向状態が垂直配向を呈する液晶を含み、

前記ドット領域内に部分的に反射膜が形成され、該反射膜の形成領域に反射表示領域が設けられ、前記反射膜の非形成領域に透過表示領域が設けられており、

前記反射表示領域と前記透過表示領域とで前記液晶層厚を異ならせるべく、前記ドット領域内に傾斜からなる境界段差領域が形成されており、

前記一対の基板の電極のうち少なくとも一方の電極は、1つのドット領域内で複数の島状部と、隣接する前記島状部を互いに電氣的に接続する連結部とを有しており、

前記境界段差領域が前記連結部と平面的に重なって配置されており、

前記複数の島状部は、前記表示領域内で平面視略ハニカム状に配列されており、

各ドット領域の境界領域に、前記島状部の辺端に沿うように蛇行して延び、かつ前記境界段差領域を横切るように走査線またはデータ線が設けられていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】

一面側に電極を有する一対の基板と、前記一対の基板間に前記電極を介して挟持された液晶層とを具備し、複数のドット領域を平面的に配列してなる表示領域を備えた液晶表示

10

20

装置であって、

前記液晶層は、初期配向状態が垂直配向を呈する液晶を含み、

前記ドット領域内に部分的に反射膜が形成され、該反射膜の形成領域に反射表示領域が設けられ、前記反射膜の非形成領域に透過表示領域が設けられており、

前記反射表示領域と前記透過表示領域とで前記液晶層厚を異ならせるべく、前記ドット領域内に傾斜からなる境界段差領域が形成されており、

前記一对の基板の電極のうち少なくとも一方の電極は、1つのドット領域内で複数の島状部と、隣接する前記島状部を互いに電氣的に接続する連結部とを有しており、

前記境界段差領域が前記連結部と平面的に重なって配置されており、

前記島状部は、前記表示領域内で並列された複数の直線状配列を成し、

前記並列方向で隣接する前記島状部は、前記直線状配列の延在方向に互いにずれて配置されており、

前記ドット領域の境界領域に、前記島状部の辺端に沿うように蛇行して延び、かつ前記境界段差領域を横切るように走査線またはデータ線が設けられていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項3】

前記島状部は、前記ドット領域内で直線状に配列され、

前記島状部の直線状配列方向と交差する向きで隣接する前記ドット領域は、前記島状部の配列方向に互いにずれて配置されていることを特徴とする請求項1又は2に記載の液晶表示装置。

【請求項4】

前記島状部は、前記ドット領域内で非直線状に配列されるとともに、前記ドット領域の短手方向に存在する複数のドット領域に跨って直線状に配列されていることを特徴とする請求項1又は2に記載の液晶表示装置。

【請求項5】

前記各島状部の平面領域において、電圧印加時に、平面視略放射状の配向状態を呈する液晶ドメインが形成されることを特徴とする請求項1ないし4のいずれか1項に記載の液晶表示装置。

【請求項6】

前記各島状部と対向する電極に、平面視で該島状部の中心部に位置する配向制御手段が設けられていることを特徴とする請求項5に記載の液晶表示装置。

【請求項7】

前記配向制御手段は、前記電極上に設けられた誘電体突起、又は前記電極を切り欠いて形成された開口部であることを特徴とする請求項6に記載の液晶表示装置。

【請求項8】

前記液晶層はカイラル剤を含み、電圧印加時に前記島状部の平面領域で渦巻き放射状の配向状態を呈することを特徴とする請求項5ないし7のいずれか1項に記載の液晶表示装置。

【請求項9】

前記各島状部は、略六角形状の平面形状を有しており、前記表示領域内でハニカム状に配列されていることを特徴とする請求項1ないし8のいずれか1項に記載の液晶表示装置。

【請求項10】

前記各島状部は平面視略多角形状を成しており、各島状部の角部は、平面視で曲線状に形成されていることを特徴とする請求項1ないし9のいずれか1項に記載の液晶表示装置。

【請求項11】

前記ドット領域の短手方向ピッチが40 μm より小さい範囲、あるいは50 μm 以上80 μm 以下の範囲であることを特徴とする請求項1ないし10のいずれか1項に記載の液晶表示装置。

10

20

30

40

50

【請求項 1 2】

請求項 1 ないし 1 1 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置を備えたことを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置、及び電子機器に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、コンピュータや携帯電話等の電子機器の画像表示手段として液晶表示装置が用い
られており、一般的には、一対の基板間に、TN（ツイステッドネマチック）液晶等から
なる液晶層が挟持された構成が適用されている。しかし、この種の液晶表示装置では、視
角が狭いという問題があったため、最近では視角が広い垂直配向モードの液晶表示装置が
使われるようになってきている。垂直配向モードの液晶表示装置では、電圧印加時に液晶分子
が倒れる方向を適切に制御する必要がある、そのための様々な手段が提案されている。例
えば、下記特許文献 1 では、表示を構成する最小単位である 1 ドット領域内の電極を、さ
らに複数の島状部に分割している。これらの島状部は、m 行 n 列のマトリクス状の正方格
子、あるいは長方格子に沿って配列される。このように構成することによって、均一で安
定した垂直配向液晶の配向制御を行うことができる。この技術は、現在液晶テレビ等に、
1 1 行 4 列、8 行 3 列に上記島状部を配列したドット領域を形成することで採用されてい
る。

10

20

【特許文献 1】特開 2 0 0 3 - 4 3 5 2 5 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

特許文献 1 に記載の技術は、ドット領域内に配置する島状部の数を減らすことによって
、より高精細の（すなわちドットピッチが小さい）ディスプレイにも適用が可能であると
考えられる。ところが、本発明者が、上記技術の高精細液晶表示装置への適用を試みたと
ころ、単にドット領域内の島状部の数を減らしてドット領域の狭小化に対応するのみでは
、表示が暗くなったり、応答速度が遅くなるといった問題が生じることが判明した。

30

【0004】

本発明は、上記従来技術の問題点に鑑み成されたものであって、明るく、広視野角であ
り、かつ高品質の表示が得られ、応答速度にも優れる垂直配向モードの液晶表示装置を提
供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明は、上記課題を解決するために、一面側に電極を有する一対の基板と、前記一対
の基板間に前記電極を介して挟持された液晶層とを具備し、複数のドット領域を平面的に
配列してなる表示領域を備えた液晶表示装置であって、前記液晶層は、初期配向状態が垂
直配向を呈する液晶を含み、前記ドット領域内に部分的に反射膜が形成され、該反射膜の
形成領域に反射表示領域が設けられ、前記反射膜の非形成領域に透過表示領域が設けられ
ており、前記反射表示領域と前記透過表示領域とで前記液晶層厚を異ならせるべく、前記
ドット領域内に傾斜からなる境界段差領域が形成されており、前記一対の基板の電極のう
ち少なくとも一方の電極は、1 つのドット領域内で複数の島状部と、隣接する前記島状部
を互いに電氣的に接続する連結部とを有しており、前記境界段差領域が前記連結部と平面的
に重なって配置されており、前記複数の島状部は、前記表示領域内で平面視略ハニカム
状に配列されており、各ドット領域の境界領域に、前記島状部の辺端に沿うように蛇行し
て延び、かつ前記境界段差領域を横切るように走査線またはデータ線が設けられているこ
とを特徴とする。

40

【0006】

50

１ドット領域内に配列された複数の島状部を有する電極を備えた液晶表示装置では、電圧印加時に各島状部の辺端にて生じる斜め電界により、垂直配向の液晶を島状部中央側に向けて配向させることができるため、全方位で均一な視角特性を有する表示が可能である。しかしながら、本発明者の研究により、係る構造の液晶表示装置では、島状部のサイズにより得られる表示特性が異なっており、最適範囲を外れた場合、応答速度ないし透過率（反射率）が低下し、表示品質が低下することが明らかとなった（詳細は実施の形態に記載）。

【０００７】

また一方で、１ドット領域内に複数の島状部を正方格子状に配列する従来の液晶表示装置では、ドット領域のサイズと、ドット領域内に配列する島状部の個数とにより１つの島状部のサイズが決定されるために、島状部のサイズの自由度が低くなり、ドット領域のサイズによっては島状部が大きすぎて応答が遅くなったり、逆に小さすぎて透過率が低下するといった不都合を避けられなくなるおそれがある。さらには、島状部を正方格子状に配列する場合、配向制御性を良好なものとするべく島状部の形状を円形に近づけるほど、島状部間の非表示領域が広くなり、開口率が低下して表示が暗くなるという問題もある。

【０００８】

そこで本発明の液晶表示装置によれば、島状部の平面的な充填度を向上させることができるとともに、正方格子状に配列した場合に比して高い自由度を有して島状部のサイズを変更することが可能になる。これにより、表示領域内における島状部の面積率の向上により明るい表示を得ることが可能になるとともに、いかなるサイズのドット領域に対しても、明るく、かつ応答速度に優れた表示が得られるサイズの島状部を配置することが可能になる。

【０００９】

また本発明は、一面側に電極を有する一对の基板と、前記一对の基板間に前記電極を介して挟持された液晶層とを具備し、複数のドット領域を平面的に配列してなる表示領域を備えた液晶表示装置であって、前記液晶層は、初期配向状態が垂直配向を呈する液晶を含み、前記ドット領域内に部分的に反射膜が形成され、該反射膜の形成領域に反射表示領域が設けられ、前記反射膜の非形成領域に透過表示領域が設けられており、前記反射表示領域と前記透過表示領域とで前記液晶層厚を異ならせるべく、前記ドット領域内に傾斜からなる境界段差領域が形成されており、前記一对の基板の電極のうち少なくとも一方の電極は、１つのドット領域内で複数の島状部と、隣接する前記島状部を互いに電氣的に接続する連結部とを有しており、前記境界段差領域が前記連結部と平面的に重なって配置されており、前記島状部は、前記表示領域内で並列された複数の直線状配列を成し、前記並列方向で隣接する前記島状部は、前記直線状配列の延在方向に互いにずれて配置されており、前記ドット領域の境界領域に、前記島状部の辺端に沿うように蛇行して延び、かつ前記境界段差領域を横切るように走査線またはデータ線が設けられていることを特徴とする。

【００１０】

上記構成によっても、表示領域における島状部の充填率を高め、もってドット領域の高開口率化により明るい表示を得ることが可能であり、また、上記直線状配列が互いの島状部を交互にずらすように配置されているので、高い自由度を持って島状部のサイズを変更することができ、ドット領域のサイズによらず、適切な透過率及び応答速度を得られるサイズに島状部を形成することが可能である。

【００１１】

本発明の液晶表示装置では、前記島状部は、前記ドット領域内で直線状に配列され、前記島状部の直線配列方向と交差する向きで隣接する前記ドット領域は、前記島状部の配列方向に互いにずれて配置されている構成とすることができる。

この構成によれば、ドット領域内においては島状部を直線状に配列して大略矩形状のドット領域を形成するとともに、隣接するドット領域の位置を互いにずらして配置すること

10

20

30

40

50

で、上記と同様の効果を得ることが可能になる。係る構成は、ドット領域の位置ずれによる表示の不具合が視認されにくい、比較的高精細の液晶表示装置に好適な構成である。

【 0 0 1 2 】

本発明の液晶表示装置では、前記島状部は、前記ドット領域内で非直線状に配列されるとともに、前記ドット領域の短手方向に存在する複数のドット領域に跨って直線状に配列されている構成とすることができる。

この構成によれば、非直線状に屈曲したドット領域を形成することで、ドット領域内における前記島状部の充填度を高め、明るい表示を得られるようになる。そして、前記島状部が複数のドット領域に跨って直線状に配列されていることで、前記ドット領域の短手方向に存在するドット領域を直線状に配列でき、ドット領域自体が屈曲した平面形状を有していても、高密度にドット領域を表示領域内に配置することが可能である。

10

【 0 0 1 3 】

本発明の液晶表示装置では、前記各島状部の平面領域において、電圧印加時に、平面視略放射状の配向状態を呈する液晶ドメインが形成されることを特徴とする。この構成によれば、全方位で均一な視角特性を供する表示が得られ、極めて広い視角範囲で明るい表示が得られる液晶表示装置を提供することができる。

【 0 0 1 4 】

本発明の液晶表示装置では、前記各島状部と対向する電極に、平面視で該島状部の中心部に位置する配向制御手段が設けられていることが好ましい。係る構成とすれば、上記配向制御手段を中心とする平面視略放射状の配向状態を呈する液晶ドメインを前記島状部の平面領域に形成でき、広視野角、高輝度の表示を得ることができる。

20

【 0 0 1 5 】

本発明の液晶表示装置では、前記配向制御手段は、前記電極上に設けられた誘電体突起、又は前記電極を切り欠いて形成された開口部である構成とすることができる。本発明に係る液晶表示装置では、上記配向制御手段として、これらの開口部や突起部を用いることができ、いずれの構成を適用した場合にも、電圧印加時の垂直配向液晶の傾倒方向を良好に制御することが可能である。

【 0 0 1 6 】

本発明の液晶表示装置では、前記液晶層はカイラル剤を含み、電圧印加時に前記島状部の平面領域で渦巻き放射状の配向状態を呈する構成とすることができる。液晶層にカイラル剤を添加することで、渦巻き方向が固定された渦巻き放射状の液晶ドメインを島状部の平面領域に形成できるようになるため、液晶の配向状態が安定し、ディスクリネーションが生じ難く、高品質の表示を得やすくなる。

30

【 0 0 1 7 】

本発明の液晶表示装置では、前記各島状部は、略六角形状の平面形状を有しており、前記表示領域内でハニカム状に配列されている構成とすることができる。この構成によれば、前記表示領域内における島状部の充填度を最大に高めることができ、もって明るく、広視野角の表示を得ることができる。

【 0 0 1 8 】

本発明の液晶表示装置では、前記各島状部は平面視略多角形状を成しており、各島状部の角部は、平面視で曲線状に形成されていることが好ましい。島状部を平面視略多角形状とする場合、角部において液晶ドメインの境界が生じてディスクリネーションを生じ易くなる。特に、前記角部の角度が小さくなる六角形状や四角形状では、この傾向が顕著なものとなる。そこで、本構成のように、島状部の角部を曲線状に形成しておくことで、角部における液晶ドメイン境界の形成を効果的に抑制でき、良好な表示を得られるようになる。

40

【 0 0 1 9 】

本発明の液晶表示装置では、前記ドット領域の短手方向ピッチが $40\ \mu\text{m}$ より小さい範囲、あるいは $50\ \mu\text{m}$ 以上 $80\ \mu\text{m}$ 以下の範囲であることを特徴とする。

本発明によれば、ドット領域のピッチが上記範囲である場合にも、応答速度、並びに表

50

示の明るさに優れる液晶表示装置を提供することができる。仮に、従来の液晶表示装置を上記ドットピッチにしたとすると、島状部が正方格子状に配列されているため、ドット領域のピッチが $40\mu\text{m}$ 以下の場合には、島状部が小さすぎて明るさが低下し、また $50\mu\text{m}$ 以上 $80\mu\text{m}$ 以下の範囲では、島状部を1列に配列すると島状部が大きすぎて応答速度が低下し、島状部を2列以上に配列すると島状部が小さすぎて明るさが低下することになる。

【0020】

本発明の液晶表示装置では、前記ドット領域内に部分的に反射膜が形成され、該反射膜の形成領域に反射表示領域が設けられ、前記反射膜の非形成領域に透過表示領域が設けられている構成とすることができる。この構成によれば、明るく、応答速度に優れ、かつ広視野角の表示が可能な、半透過反射型の液晶表示装置が提供される。

10

【0021】

本発明の液晶表示装置では、前記反射表示領域と透過表示領域とで、前記液晶層の層厚が異なっている構成とすることができる。すなわち、本発明に係る半透過反射型液晶表示装置には、マルチギャップ構造を採用することができる。この構成によれば、反射表示と透過表示の双方で、高輝度、高コントラスト、広視野角の表示が得られ、かつ応答速度にも優れた半透過反射型の液晶表示装置が提供される。

【0022】

本発明の液晶表示装置では、前記液晶層厚を異ならせるべく前記ドット領域内に形成される境界段差領域が、前記連結部と平面的に重なって配置されていることが好ましい。上記マルチギャップ構造を採用する場合、ドット領域内に形成される境界段差領域に起因する表示不良が問題となる。すなわち、上記境界段差領域では、その傾斜面に沿って液晶分子が配向されるため、この境界段差領域に電極が設けられていると、電圧印加時に斜め電界が生じ、液晶分子の配向を乱すおそれがある。そこで、本構成では、境界段差領域と連結部とが重なるように配置することで、境界段差領域から電極を可能な限り排除し、表示品質の低下を効果的に防止するようになっている。

20

【0023】

次に、本発明の電子機器は、先に記載の液晶表示装置を備えたことを特徴とする。この構成によれば、明るく、広視野角の表示が得られ、かつ応答速度にも優れる表示部を備えた電子機器が提供される。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。尚、以下で参照する各図において、積層膜や部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各部材毎の縮尺は適宜異ならせて表示している。

【0025】

(第1の実施形態)

図1は、本発明の第1の実施形態である液晶表示装置の回路構成図、図2は、同、電極の概略平面構造を示す構成図、図3は、同、1画素領域を示す構成図である。これらの図に示す液晶表示装置は、スイッチング素子としてTFD (Thin film diode) 素子 (二端子型非線形素子) を用いたアクティブマトリクス方式のカラー液晶表示装置である。また、本実施形態に係る液晶表示装置は、初期配向が垂直配向を呈する誘電異方性が負の液晶からなる液晶層を備えている。

40

【0026】

本実施形態の液晶表示装置は、図1に示すように、走査線駆動回路110及びデータ線駆動回路120を含んでいる。液晶表示装置100には、信号線、すなわち複数の走査線13と、これらの走査線13と交差する複数のデータ線9とが設けられ、走査線13は走査線駆動回路110により、データ線9はデータ線駆動回路120により駆動される。そして、各画素領域150において、走査線13とデータ線9との間にTFD素子40と液晶表示要素160 (液晶層) とが直列に接続されている。なお、図1では、TFD素子4

50

0 が走査線 1 3 側に接続され、液晶表示要素 1 6 0 がデータ線 9 側に接続されているが、これとは逆に T F D 素子 4 0 をデータ線 9 側に、液晶表示要素 1 6 0 を走査線 1 3 側に設ける構成としても良い。

【 0 0 2 7 】

次に、図 2 に基づいて、本実施の形態の液晶表示装置に具備された電極の平面構造について説明する。図 2 に示すように、本実施の形態の液晶表示装置では、走査線 1 3 に T F D 素子 4 0 を介して接続された画素電極 3 1 (詳細な平面形状は図 3 を参照) がマトリクス状に配列されており、これらの画素電極 3 1 と紙面垂直方向に対向して共通電極 9 が平面視略短冊状 (ストライプ状) に配列されている。共通電極 9 は図 1 に示すデータ線を成し、走査線 1 3 と交差する形のストライプ形状を有している。本実施の形態において、各画素電極 3 1 が形成された個々の領域が 1 つのドット領域を成しており、マトリクス状に配置された各ドット領域毎に表示が可能な構造になっている。

10

【 0 0 2 8 】

ここで T F D 素子 4 0 は走査線 1 3 と画素電極 3 1 とを接続するスイッチング素子である。T F D 素子 4 0 は、例えば、T a を主成分とする第 1 導電膜と、第 1 導電膜の表面に形成され、酸化タンタルを主成分とする絶縁膜と、絶縁膜の表面に形成され、クロムを主成分とする第 2 導電膜とを含む M I M 構造を具備して構成されている。そして、T F D 素子 4 0 の第 1 導電膜は走査線 1 3 に接続され、第 2 導電膜は画素電極 3 1 に接続される。

【 0 0 2 9 】

次に、図 3 に基づき本実施形態の液晶表示装置 1 0 0 の画素構成について説明する。図 3 (a) は、液晶表示装置 1 0 0 の 1 画素領域を示す平面構成図、図 3 (b) は、図 3 (a) の A - A ' 線に沿う断面構成図である。本実施形態の液晶表示装置 1 0 0 は、図 2 に示したようにデータ線 9 及び走査線 1 3 等にて囲まれた領域の内側に画素電極 3 1 を備えてなるドット領域を有している。このドット領域には、図 3 (a) に示すように 1 つのドット領域に対応して 3 原色のうち 1 色のカラーフィルタが形成され、3 つのドット領域 (D 1 , D 2 , D 3) で、3 色のカラーフィルタ 2 2 R , 2 2 G , 2 2 B を含む画素を形成している。

20

【 0 0 3 0 】

画素電極 3 1 は、図 3 (a) に示す如く 3 つの島状部 3 1 a ~ 3 1 c と、隣接配置された島状部間を電氣的に接続する連結部 3 1 d、3 1 e とを有して構成されている。より詳細には、平面視八角形状を成し、ほぼ同一の平面積を有して形成された島状部 3 1 a ~ 3 1 c が、ドット領域延在方向 (図示左右方向) に配列されており、島状部 3 1 a、3 1 b 間、及び島状部 3 1 b、3 1 c 間に、それぞれ島状部 3 1 a ~ 3 1 c の配列方向と略平行に延びる前記連結部 3 1 d、3 1 e が設けられている。また、各ドット領域の境界領域に、島状部の辺端に沿うように蛇行して延びる走査線 1 3 が設けられるとともに、T F D 素子 4 0 を介して島状部 3 1 a と接続されている。上記島状部 3 1 a ~ 3 1 c のそれぞれの平面領域の中央部に配置された符号 9 a ~ 9 c で示す部材は、画素電極 3 1 と対向する電極に設けられた絶縁材料からなる誘電体突起 (配向制御手段) である。

30

また、本実施形態の場合、画素領域中央に配置されたドット領域 D 2 が、走査線 1 3 の延在方向に島状部 3 1 a ~ 3 1 c の半ピッチ分だけずれて配置されている。すなわち、ドット領域 D 1 ~ D 3 からなる画素領域内において、9 個の島状部は平面視千鳥格子状に配置されている。

40

【 0 0 3 1 】

島状部 3 1 a は、各ドット領域内に部分的に設けられた反射膜 2 0 の形成領域内に配置されており、残る島状部 3 1 b、3 1 c は、各ドット領域内で反射膜 2 0 が形成されていない領域 (非形成領域) に配置されている。従って、反射膜 2 0 の形成領域内に配置された島状部 3 1 a (及び連結部 3 1 d の一部) の平面領域が、本液晶表示装置 1 0 0 における反射表示領域 R とされ、島状部 3 1 b、3 1 c、連結部 3 1 d の一部、及び連結部 3 1 e の平面領域が、透過表示領域 T とされている。

【 0 0 3 2 】

50

一方、図3(b)に示すように、本実施の形態の液晶表示装置100は、上基板(素子基板)25とこれに対向配置された下基板(対向基板)10との間に初期配向状態が垂直配向をとる液晶、すなわち誘電異方性が負の液晶材料からなる液晶層50が挟持されている。下基板10の外側には、透過表示用の光源であるバックライト(照明装置)15が設けられている。

このように本実施の形態の液晶表示装置は、垂直配向型の液晶層50を備える垂直配向型液晶表示装置であって、反射表示及び透過表示を可能にした半透過反射型の液晶表示装置である。

【0033】

下基板10は、石英、ガラス等の透光性材料からなる基板本体10Aの表面にアルミニウム、銀等の反射率の高い金属膜からなる反射膜20が絶縁膜24を介して部分的に形成された構成を備えており、この反射膜20の形成領域に反射表示領域Rが設けられている。基板本体10A上に形成された絶縁膜24は、その表面に凹凸形状を備えており、係る凹凸形状に倣って反射膜20の表面は凹凸部を有する。このような凹凸により反射光が散乱されるため、外部からの映り込みが防止され、良好な視認性を得ることができる。

【0034】

ドット領域内の反射膜20上、及び基板本体10A上には、反射表示領域R、及び透過表示領域Tに跨って赤色のカラーフィルタ22Rが設けられている。平面的には、図3(a)に示すように、3色のカラーフィルタ22R(赤)、22G(緑)、22B(青)が配列されており、隣接するカラーフィルタの境界は、走査線13の延在領域と平面的にほぼ重なる位置とされている。

カラーフィルタ22R上には、反射膜20の上方に位置するように絶縁膜26が選択的に形成されている。このようにドット領域内に部分的に形成された絶縁膜26により、液晶層50の層厚が反射表示領域Rと、透過表示領域Tとで異ならされている。絶縁膜26は、例えば膜厚が0.5~2.5μm程度のアクリル樹脂等の有機材料膜からなり、反射表示領域Rと透過表示領域Tとの境界付近において、自身の膜厚が連続的に変化する傾斜面からなる境界段差領域Nを構成している。透過表示領域Tにおける液晶層50の層厚は、2~7μm程度であり、反射表示領域Rにおける液晶層厚は、透過表示領域Tにおける液晶層厚の半分程度である。

【0035】

このように絶縁膜26は、自身の膜厚によって反射表示領域Rと透過表示領域Tとの液晶層50の層厚を異ならせる液晶層厚調整層として機能するものである。また、本実施形態の場合、絶縁膜26の上部の平坦面の縁と、上基板25側の画素電極31を構成する島状部31aの縁とが略一致しており、絶縁膜26により形成される境界段差領域Nは、島状部31a、31b間の連結部31dと平面視で重なる位置に配置されている。

【0036】

そして、絶縁膜26の表面を含む下基板10表面には、ITO等の透明導電材料からなる共通電極9が形成されている。共通電極9は、紙面垂直方向に延びる平面視略ストライプ状に形成されており、この紙面垂直方向に並設されている複数のドット領域の共通の電極として機能する。但し、共通電極9の図示上下方向に延びる両辺端の平面形状は、ドット領域D1~D3からなる画素領域の外形状に沿う矩形波状となっている。

共通電極9上には、各ドット領域に対応して、誘電体突起9a~9cが形成されている。誘電体突起9a~9cは、図3(a)に示すように、画素電極31の島状部31a~31cにそれぞれ対応して設けられており、島状部31a~31cそれぞれの平面領域のほぼ中央部に配置されている。

【0037】

尚、図示は省略したが、共通電極9及び誘電体突起9a~9cを覆って、ポリイミド等からなる垂直配向膜が形成されている。この垂直配向膜は、液晶分子を膜面に対して垂直に配向させる配向膜であり、本実施形態では、ラビング等の配向処理を施していないものを用いることが好ましい。

また、本実施形態では、反射膜 20 と、共通電極 9 とを別々に設けて積層した構成としているが、反射表示領域 R においては、金属材料からなる反射膜を、共通電極の一部として用いることもできる。

【0038】

次に、上基板 25 側においては、ガラスや石英等の透光性材料からなる基板本体 25 A の液晶層 50 側に、ITO 等の透明導電材料からなり、図 3 (a) に示す平面形状を有する画素電極 31 が形成され、この画素電極 31 に対応して設けられた TFD 素子 40 と、走査線 13 とが設けられている。また、図示は省略したが、画素電極 31 を覆ってポリイミド等からなる垂直配向膜が設けられている。

【0039】

下基板 10 の外面側には、基板本体 10 A 側から位相差板 18 と偏光板 19 とを積層した円偏光板が設けられており、上基板 25 の外面側には、基板本体 25 A 側から位相差板 16 と偏光板 17 とを積層した円偏光板が設けられている。すなわち、本実施の形態の液晶表示装置 100 では、液晶層 50 に対して円偏光を入射させて表示を行うようになっている。このような構成とすることで、液晶層 50 に直線偏光を入射させる場合のように電圧印加時の液晶分子の配向方向に依存してドット領域内の透過率が不均一になることがなくなり、ドット領域の開口率を実質的に向上させ、もって液晶表示装置の表示輝度を向上させることができる。

上記円偏光板の構成としては、偏光板と $\lambda/4$ 位相差板を組み合わせた円偏光板、偏光板と $\lambda/2$ 位相差板と $\lambda/4$ 位相差板とを組み合わせた広帯域円偏光板、あるいは、偏光板と $\lambda/2$ 位相差板と $\lambda/4$ 位相差板と負の C プレートと組み合わせ、視角補償機能を備えた円偏光板を採用することができる。尚、「C プレート」とは、膜厚方向に光軸を有する位相差板である。

【0040】

本実施形態の液晶表示装置 100 では、画素電極 31 が正八角形状の島状部 31 a ~ 31 c を、連結部 31 d、31 e により電氣的に連結した構成とされ、かつ島状部 31 a ~ 31 c のそれぞれに対応して共通電極 9 に誘電体突起 9 a ~ 9 c が設けられた構成となっていることで、電界印加時の液晶分子の傾倒方向が適切に制御され、視角特性に優れる表示を行うことができる。ここで、この配向制御作用について以下に説明する。

【0041】

まず、共通電極 9 と画素電極 31 との間に電界が印加されていない状態（電圧無印加時）では、液晶層 50 の液晶分子は基板面に対して垂直に配向されている。そして、電極 9、31 に電圧を印加すると、島状部 31 a の平面領域内に配置された液晶分子は、島状部 31 a の辺端部に生じる斜め電界により、係る辺端と面方向で垂直な方向（島状部 31 a の面中心方向）に倒れ、その周囲の液晶分子は島状部 31 a 辺端部における配向状態と整合するべく同方向に倒れる。その結果、島状部 31 a の平面領域に配置された液晶分子は、電界印加時に、正八角形状の島状部 31 a の中心に向けて配向される。

また、本実施形態の場合、島状部 31 a の平面領域のほぼ中心に位置して八角錐状の誘電体突起 9 a が設けられており、表面に設けられた垂直配向膜により誘電体突起 9 a の表面に沿って液晶分子が垂直配向され、その結果基板面に対して傾斜して液晶分子が配向されている。そして、電極 9、31 間に電圧が印加されると、誘電体突起 9 a 周辺の液晶分子は、傾斜して配向されている方向に傾倒されるため、誘電体突起 9 a を中心として平面視放射状に液晶分子が配向される。

【0042】

このようにして、本実施形態の液晶表示装置 100 では、電圧印加時に、島状部 31 a の周端部において生じる斜め電界、及び誘電体突起 9 a の表面形状による配向制御作用により、島状部 31 a の平面領域で平面視放射状に液晶分子が配向された液晶ドメインが形成される。また、島状部 31 b、31 c の平面領域においても、島状部 31 a と同様の配向制御作用により、平面視放射状の液晶ドメインが形成される。

以上の作用により、本実施形態の液晶表示装置 100 では、電圧印加時にドット領域 D

10

20

30

40

50

1 ~ D 3 に、平面視放射状の配向状態を有する液晶ドメインが配列された構造となり、個々の液晶ドメインにより全方位に対して均一な視角特性が得られるとともに、上記液晶ドメインの中心部に生じるディスクリネーションが島状部 3 1 a ~ 3 1 c の位置に固定されていることで、パネルを斜視した際のざらざらとしたしみ状のムラを生じることもない。従って、本実施形態の液晶表示装置 1 0 0 では、極めて広い視角範囲で高品質の表示を得ることができる。

【 0 0 4 3 】

上記実施形態の液晶表示装置において、液晶層 5 0 にはカイラル剤を添加した垂直配向液晶を用いることができる。この場合、電圧印加時に島状部 3 1 a ~ 3 1 c の平面領域において、それぞれ誘電体突起 9 a ~ 9 c を中心とする平面視渦巻き放射状に液晶分子が配向された液晶ドメインが形成される。このように液晶分子が渦巻き状に配向された液晶ドメインを形成することで、液晶層 5 0 に対して直線偏光を入射させて表示を行う場合にも、ドット領域内で輝度の不均一が生じ難くなり、明るい表示を得ることができるようになる。また、カイラル剤を添加しない場合、島状部 3 1 a ~ 3 1 c、及び誘電体突起 9 a ~ 9 c の形状によっては、電圧印加時に、島状部 3 1 a ~ 3 1 c の平面領域内で、誘電体突起 9 a ~ 9 c を中心として液晶分子が右回りに配向された領域と、左回りに配向された領域とが混在する可能性がある。このように配向方向の異なる領域が混在する場合、配向方向の異なる領域の境界にディスクリネーションを生じることがあるため、液晶の配向状態を安定させる上でカイラル剤の添加は有効である。

【 0 0 4 4 】

そして、上記構成を備えた本実施形態の液晶表示装置 1 0 0 では、図 3 (a) に示す如く、平面視八角形状の島状部 3 1 a ~ 3 1 c を有するドット領域 D 1 ~ D 3 のうち、ドット領域 D 2 を島状部の半ピッチだけ走査線 1 3 延在方向へずらして配置したことで、透過率 (反射率)、及び応答時間がともに良好な表示を得ることができるようになっている。以下、本液晶表示装置 1 0 0 の係る作用について、図 1 ないし図 3 とともに図 9 を参照して説明する。

【 0 0 4 5 】

図 9 (a) は、複数の島状部 1 3 1 a ~ 1 3 1 c と、それらを電氣的に接続する連結部 1 3 1 d、1 3 1 e とを具備した画素電極 1 3 1 を主体としてなるドット領域 D 1 ~ D 3 を有する透過型の液晶表示装置において、島状部 1 3 1 a ...、1 3 1 b ...、1 3 1 c ... を、平面視正方格子状に配列した場合の画素領域の構成を示す平面構成図である。各島状部 1 3 1 a ~ 1 3 1 c の平面領域のほぼ中央部には、誘電体突起 1 0 9 a ~ 1 0 9 c がそれぞれ配設されている。図 9 (a) に示す構成要素のうち、図 3 と同一の符号が付されたものは、同一の構成要素である。

また、図 9 (b) は、図 9 (a) に示す島状部 1 3 1 a ~ 1 3 1 c の直径 r_s (μm) を種々に変化させて液晶表示装置の透過率 (%) 及び応答時間 (m s) を測定した結果を示すグラフである。

【 0 0 4 6 】

図 9 (b) に示すように、島状部 1 3 1 a ~ 1 3 1 c の直径 r_s を大きくすると、配向制御手段である誘電体突起 1 0 9 a ~ 1 0 9 c の島状部 1 3 1 a ~ 1 3 1 c に対する面積率が小さくなって開口率が大きくなるため、透過率が高くなる。また、垂直配向モードの液晶分子は、電圧を印加すると誘電体突起の周辺と、島状部 1 3 1 a ~ 1 3 1 c の周辺の双方から順に動き出すため、直径 r_s を小さくすると、応答速度が速くなる。さらに、直径 r_s が大きすぎると、島状部 1 3 1 a ~ 1 3 1 c の平面領域内における配向制御が適切に行われずディスクリネーションが発生することもある。これらの透過率及び応答速度を勘案すると、島状部 1 3 1 a ~ 1 3 1 c の最適な直径 r_s は、4 0 ~ 5 0 μm 程度 (図中、2 点鎖線の矩形枠に囲まれた領域) である。

【 0 0 4 7 】

図 9 (a) に示す液晶表示装置において、2 0 0 p p i (2 5 . 4 m m 長さ に 2 0 0 個の画素が配列されている) 相当の精細度を実現する場合、1 ドット領域のサイズは、およ

そ42 μm ×126 μm となる。このような大きさのドット領域D1～D3において、島状部131a～131cを正方格子状に配列すると、島状部131a～131cの直径 r_s は、約34 μm となり、図9(b)に示すグラフから得られる最適な範囲から外れ、透過率が低くなる。

これに対して、図3に示す本実施形態の液晶表示装置100では、図示中央のドット領域D2が、島状部31aの半ピッチ分だけずらされて配置されているので、各島状部31a～31cを、隣接するドット領域側へ延出して大きく形成することが可能である。すなわち、各島状部31a～31cについて、図3(a)に示す幅 w_s を大きくして隣接するドット領域の非表示領域へ延出させ、画素領域の平面積を変更することなく各ドット領域D1～D3の開口率を高めることができるようになっている。具体的には、島状部31a～31cを正八角形状とした場合に比して、島状部の幅 w_s を15%程度大きくすることができる。これにより、島状部31a～31cの幅 w_s を、図9(b)に示した最適な直径範囲(40～50 μm 程度の範囲)とすることができ、応答速度を低下させることなく、明るい表示を得ることができる。

【0048】

尚、本実施形態の液晶表示装置100では、図示した画素領域では、緑色を表示するドット領域D2が、図示右側へずれて配置されているが、この画素領域と図示上下方向に隣接する画素領域では、緑色を表示するドット領域D2は、左側へずれて配置される。すなわち、ドット領域D1～D3はその図示上下方向の配列において、交互に左右に突出して配置されている。このようにドット領域D1～D3を交互にずらして配置すると、表示への悪影響が生じる場合も想定されるが、本実施形態の場合、ドット領域D1～D3における「ずれ幅」は、島状部31a～31cのわずか半ピッチ分であり、また、ドットピッチも小さい(42 μm)ことから、表示への悪影響はほとんど見られなかった。

【0049】

本実施形態の液晶表示装置100では、反射表示領域Rに設けられた絶縁膜26によって反射表示領域Rにおける液晶層50の層厚を透過表示領域Tにおける液晶層厚の半分程度とすることができるので、反射表示領域Rにおける液晶層のリタデーションと透過表示領域Tにおける液晶層のリタデーションとをほぼ等しくすることができる。これにより前記両領域における電気光学特性を揃えることができ、表示コントラストを向上させることができる。

【0050】

さらに、上記マルチギャップ構造を採用することでドット領域内に生じる境界段差領域Nが、反射表示領域Rの島状部31aと、透過表示領域Tの島状部31bとの間の領域に延在している連結部31dと平面的に重なるように配置されていることで、上記境界段差領域Nによる表示品質の低下を効果的に抑制できるようになっている。すなわち、境界段差領域Nに電極が形成されていると、液晶分子が基板面に対して傾斜配向されるために、電圧印加時に液晶分子に対して弱い配向規制力が作用する。この弱い配向規制力を無視して画素構造を設計すると、液晶配向に乱れが生じるおそれがあり、例えば下記参考文献に記載の液晶表示装置では、この弱い配向規制力を積極的に利用して配向制御を行っていた。本実施形態の液晶表示装置においては、境界段差領域N上に配置される電極を極力除くようにして、この弱い配向規制力を取り除き、逆に島状部31a、31bの辺縁で生じる斜め電界による強い配向規制力が支配的になるようにすることで、反射表示領域Rと透過表示領域Tの双方で良好な表示を実現している。

【0051】

(参考文献) "Development of transfective LCD for high contrast and wide viewing angle by using homeotropic alignment", M.Jisaki et al., Asia Display/IDW'01, p.133-136(2001)

【0052】

このように、本実施形態の液晶表示装置100は、上基板25側の画素電極31の形状と共通電極9上に設けられた誘電体突起9a～9cとにより、垂直配向モードの液晶層に

10

20

30

40

50

おける液晶分子の傾倒方向を適切に制御する構成を備えることともに、ドット領域 D 1 ~ D 3 をその配列方向で交互にずらして配置することにより、画素ピッチを変更することなくドット領域 D 1 ~ D 3 の開口率を向上させるとともに、島状部 3 1 a ~ 3 1 c を液晶の配向制御を良好に行える最適範囲に設定できるようになっている。これにより、ざらざらとしたしみ状のムラ、焼き付き等の表示品質上の問題が生じない、広視野角、高コントラスト表示が可能であり、かつ液晶の応答速度にも優れた反射表示及び透過表示を得ることができるものとなっている。

【 0 0 5 3 】

尚、上記実施の形態では、配向制御手段として、八角錐状の誘電体突起 9 a ~ 9 c を共通電極 9 上に設けた構成としたが、係る配向制御手段としては、共通電極 9 を一部切り欠いてなる開口部を設けた構成も適用できる。この場合にも、誘電体突起 9 a ~ 9 c とは作用は異なるものの、電界印加時の液晶分子の傾倒方向を制御する効果を得ることができる。あるいは、ドット領域内で、上記開口部と誘電体突起とを混在させてもよい。一般に平面積が同じならば開口部よりも誘電体突起の方が配向規制力が大きいので、例えば液晶層厚が薄い反射表示領域 R には開口部を設け、液晶層厚が厚い透過表示領域 T には誘電体突起を設ける構成が好ましい。さらには、開口部を形成した内側に誘電体突起 9 a ~ 9 c を配置しても良い。

【 0 0 5 4 】

また、上記実施の形態では、最も一般的な半透過反射型の構成を例に挙げて説明したが、液晶表示装置 1 0 0 において、反射表示領域 R を除けば透過型として、また透過表示領域 T を除けば反射型として機能させることができる。いずれの構成とする場合にも、図 3 (a) に示した画素領域の平面構成はそのまま適用することができ、上記本発明の効果を得られることに変わりはない。

さらに、本実施形態では、各ドットを駆動するスイッチング素子として T F D 素子を備えたアクティブマトリクス型の構成について説明したが、T F T (薄膜トランジスタ) 素子を備えたアクティブマトリクス型液晶表示装置に本発明を適用できるのに加え、パッシブマトリクス型液晶表示装置にも適用することが可能である。

【 0 0 5 5 】

(第 2 の実施形態)

次に、第 2 の実施形態の液晶表示装置について、図面を参照しつつ説明する。図 4 は、本実施形態の液晶表示装置について、画素領域の平面構造を示す図であって、第 1 の実施形態の図 3 (a) に相当する図面である。

本実施形態の液晶表示装置 2 0 0 は、図 3 に示した液晶表示装置 1 0 0 よりさらに高精細の液晶表示装置とするべく、画素電極 3 1 とは平面形状の異なる画素電極 2 3 1 を備えた透過型の垂直配向モード液晶表示装置である。尚、図 4 において、図 3 に示した符号と同一の符号が付されたものについては、同様の構成部材として説明を省略する。

【 0 0 5 6 】

図 4 に示す画素領域には、3つのドット領域 D 1 ~ D 3 が設けられており、各々のドット領域には、平面視八角形状の島状部 2 3 1 a、2 3 1 b と、これらの島状部を連結するべく図示上下方向に延在する連結部 2 3 1 c とからなる画素電極 2 3 1 が設けられており、これらの画素電極 2 3 1 の形成領域に対応してカラーフィルタ 2 2 2 B、2 2 2 G、2 2 2 R が設けられている。図示した画素領域において、ドット領域 D 2 が、他のドット領域 D 1、D 3 に対して図示下方向にずれて配置されており、ドット領域 D 2 の島状部 2 3 1 a は、両側のドット領域 D 1、D 3 の連結部 2 3 1 c、2 3 1 c と隣接して配置されている。また、各島状部 2 3 1 a、2 3 1 b の辺端に沿って蛇行する走査線 1 3 が図示上下方向に延びて形成されており、図示略の T F D 素子を介して各ドット領域の島状部 2 3 1 a (又は 2 3 1 b) と接続されている。

また、各島状部 2 3 1 a、2 3 1 b に対応して、各々の平面領域のほぼ中央部に誘電体突起 9 a、9 b が設けられており、電圧印加時に上記島状部 2 3 1 a、2 3 1 b の辺端で生じる斜め電界と、誘電体突起 9 a、9 b による配向制御作用とにより、各々の島状部 2

3 1 a、2 3 1 bの平面領域に、係る誘電体突起 9 a、9 bを中心とする放射状の配向状態を呈する液晶ドメインを形成できるようになっている。

【0057】

図3に示した液晶表示装置100よりさらに高精細の液晶表示装置を実現するべく、ドットピッチをさらに小さく $30\mu\text{m}\phi$ 以下とした場合には、図9(b)に示したグラフの最適範囲($40\mu\text{m}\phi\sim50\mu\text{m}\phi$)から外れ、透過率が低くなることを避けられない。そこで例えば、ドット領域のサイズが $28\mu\text{m}\times84\mu\text{m}$ (300ppi相当)である場合に、図4に示す本実施形態の構成を適用し、1ドット領域内の島状部を2個に減らすとともに、隣接するドット領域を、図示上下方向で島状部の1ピッチ分だけずらして配置する。このような構成とすれば、島状部231a、231bの大きさを $32\mu\text{m}\times22\mu\text{m}$ と最大限に大きく取ることができ、高開口率のドット領域を高密度に配置することが可能になる。そして、超高精細でかつ高透過率の液晶表示装置を実現することができる。

10

【0058】

尚、本実施形態では、透過型の液晶表示装置として説明したが、島状部231a、231bの形成領域に対応して反射膜を形成すれば、反射型液晶表示装置として機能させることができ、島状部231aの形成領域のみに反射膜を形成すれば、半透過反射型液晶表示装置として機能させることができる。

【0059】

(第3の実施形態)

次に、第3の実施形態の液晶表示装置について説明する。図3に示した液晶表示装置100では、ドット領域D1~D3を、ドット領域内の島状部31a~31cの配列方向(図3(a)左右方向)に互い違いにずらして配置していたが、本発明に係る液晶表示装置における島状部の配列形態としては、図3に示した形態に限定されず、種々の配列を採用することができる。本実施形態では、島状部の他の配列形態について、図5を参照して説明する。

20

図5は、本実施形態の液晶表示装置について、画素領域の平面構造を示す図であって、第1の実施形態の図3(a)に相当する図面である。本実施形態の液晶表示装置300は、図3に示す液晶表示装置100とは平面形状の異なる画素電極331を備えた透過型の垂直配向モード液晶表示装置である。尚、図5において、図3に示した符号と同一の符号が付されたものについては、同様の構成部材として説明を省略する。

30

【0060】

図5に示す画素領域には、3つのドット領域D1~D3が設けられており、各々のドット領域には、平面視八角形状の島状部331a~331cと、これらの島状部を連結する帯状の連結部331d、331eとからなる画素電極331が設けられており、これらの画素電極331の形成領域に対応してカラーフィルタ322B、322G、322Rが設けられている。また平面視で画素電極331...を覆って図示左右方向に延びる帯状の共通電極309が設けられている。

図示した画素領域において、各ドット領域D1~D3の中央の島状部331bが、他の島状部331a、331cに対して半ピッチ分だけ図示左側へずれて配置されており、従って各ドット領域D1~D3は、平面視大略「C」形(あるいは平面視「く」字形)を成して形成されている。また、各島状部331a~331cの辺端に沿って蛇行する走査線13が図示上下方向に延びて形成されており、図示略のTFD素子を介して各ドット領域の島状部331a(又は331b、331c)と接続されている。

40

また、各島状部331a~331cに対応して、各々の平面領域のほぼ中央部に誘電体突起9a~9cが設けられており、電圧印加時に上記島状部331a~331cの辺端で生じる斜め電界と、誘電体突起9a~9cによる配向制御作用とにより、各々の島状部331a、331b、331cの平面領域に、対応する誘電体突起9a、9b、9cを中心とする放射状の配向状態を呈する液晶ドメインを形成できるようになっている。

【0061】

図3に示した第1実施形態の液晶表示装置100では、直線状に島状部31a~31c

50

を配列したドット領域 D 1 ~ D 3 を、ドット領域 D 1 ~ D 3 の長辺方向にずらすことで、島状部 3 1 a ~ 3 1 c の幅 w_s を大きくとれるようにして、開口率の向上を実現したが、本実施形態の液晶表示装置 3 0 0 では、図 5 に示すように、中央の島状部 3 3 1 b を、ドット領域 D 1 ~ D 3 の短辺方向にずらすことで、ドット領域の長辺方向における島状部 3 3 1 a ~ 3 3 1 c の長さ L_s を大きく取ることができるようになっている。具体的には、図 5 に示す島状部 3 3 1 a ~ 3 3 1 c の長さ L_s を、正八角形状の島状部に比して 1 5 % 程度大きくすることができる。これにより、島状部を正方格子状に配列すると島状部の大きさが図 9 (b) に示した最適範囲を外れ、透過率ないし応答速度が低下してしまう場合であっても、島状部 3 3 1 a ~ 3 3 1 c の幅 L_s を大きくすることで、図 9 (b) に示した最適な直径範囲 (4 0 ~ 5 0 μm 程度の範囲) とすることができ、応答速度を低下させることなく、明るい表示を得ることができる。

10

【 0 0 6 2 】

また、本実施形態の液晶表示装置 3 0 0 では、対向基板側の共通電極 3 0 9 を図示左右方向に延在する直線状の短冊状に形成することができるため、第 1 実施形態の液晶表示装置 1 0 0 のように、平面視矩形波状に屈曲した辺端を有する共通電極 9 を有する構成に比して、ドット領域 D 1 ~ D 3 の配列方向 (図示左右方向) での位置合わせ精度が緩和される。従って、本実施形態の液晶表示装置 3 0 0 では、位置ずれを考慮して非表示領域を大きく形成する必要が無く、結果として高い開口率を実現することができる。

【 0 0 6 3 】

尚、本実施形態においても、透過型の液晶表示装置を例示して説明したが、島状部 3 3 1 a ~ 3 3 1 c の形成領域に対応して反射膜を形成すれば、反射型液晶表示装置として機能させることができ、島状部 3 3 1 a の形成領域のみに反射膜を形成すれば、半透過反射型液晶表示装置として機能させることができる。

20

【 0 0 6 4 】

(第 4 の実施形態)

次に、第 4 の実施形態の液晶表示装置について、図面を参照しつつ説明する。図 6 及び図 7 は、それぞれ本実施形態の液晶表示装置 4 1 0 , 4 2 0 について、画素領域の平面構造を示す図であって、第 1 の実施形態の図 3 (a) に相当する図面である。図 6 に示す本実施形態の液晶表示装置 4 1 0 は、第 1 実施形態の液晶表示装置 1 0 0 に対して、平面形状の異なる島状部を有する画素電極 4 3 1 を備えた透過型の垂直配向モード液晶表示装置である。図 7 に示す液晶表示装置 4 2 0 は、第 3 実施形態の液晶表示装置 3 0 0 に対して、平面形状の異なる島状部を有する画素電極 4 3 2 を備えた透過型の垂直配向モード液晶表示装置である。

30

尚、図 6 及び図 7 において、図 3 又は図 5 に示した符号と同一の符号が付されたものについては、同様の構成部材として説明を省略する。

【 0 0 6 5 】

まず、図 6 に示す画素領域には、3つのドット領域 D 1 ~ D 3 が設けられており、各々のドット領域には、平面視六角形状の島状部 4 3 1 a ~ 4 3 1 c と、これらの島状部を連結する帯状の連結部 4 3 1 d、4 3 1 e とからなる画素電極 4 3 1 が設けられており、これらの画素電極 4 3 1 の形成領域に対応してカラーフィルタ 4 2 2 B、4 2 2 G、4 2 2 R が設けられている。

40

図示した画素領域において、中央のドット領域 D 2 が、他のドット領域 D 1 , D 3 に対して島状部 4 3 1 a の半ピッチ分だけ図示下側 (ドット領域長辺方向) へずれて配置されている。ドット領域 D 1 ~ D 3 の境界 (カラーフィルタ 4 2 2 R、4 2 2 G、4 2 2 B の境界) に沿って平面視三角波状の走査線 1 3 が図示上下方向に延びて形成されており、図示略の T F D 素子を介して各ドット領域の島状部 4 3 1 a (又は 4 3 1 b、4 3 1 c) と接続されている。また、各島状部 4 3 1 a ~ 4 3 1 c に対応して、各々の平面領域のほぼ中央部に誘電体突起 9 a ~ 9 c が設けられており、電圧印加時に上記島状部 4 3 1 a ~ 4 3 1 c の辺端で生じる斜め電界と、誘電体突起 9 a ~ 9 c による配向制御作用とにより、各々の島状部 4 3 1 a ~ 4 3 1 c の平面領域に、対応する誘電体突起 9 a ~ 9 c を中心と

50

する放射状の配向状態を呈する液晶ドメインを形成できるようになっている。

【0066】

次に、図7に示す画素領域には、平面視六角形状の島状部432a～432cと、これらを連結する連結部432d、432eとからなる画素電極432を備えた3つのドット領域D1～D3が設けられている。各々のドット領域には、上記画素電極432...の形成領域に対応してカラーフィルタ423R、423G、423Bが設けられている。図示した画素領域において、各ドット領域D1～D3の中央の島状部432bが、他の島状部432a、432cに対して島状部の半ピッチ分だけ図示左側（ドット領域短辺方向）へずれて配置されている。ドット領域D1～D3の境界に沿って平面視で階段状を成す走査線13が、図示上下方向に延びて形成されており、図示略のTFD素子を介して各ドット領域の島状部432a（又は432b、432c）と接続されている。

10

各島状部432a～432cに対応して、各々の平面領域のほぼ中央部に誘電体突起9a～9cが設けられており、各々の島状部432a～432cの平面領域に、対応する誘電体突起9a～9cを中心とする放射状の配向状態を呈する液晶ドメインを形成できるようになっている。

【0067】

図6及び図7に示す液晶表示装置410、420は、その島状部431a～431c、及び島状部432a～432cの平面形状を六角形状とし、ハニカム状に配列している点に特徴を有している。このような構成とすることで、平面視八角形状を備えた液晶表示装置100、300に比して、島状部の平面的な充填度を向上させることができ、もってドット領域D1～D3を高開口率化でき、明るい表示を得ることができる。具体的には、同一のドットピッチにて平面視八角形状の島状部を配置した場合（例えば第1、第3実施形態）と比較して、約5%程度開口率を向上させることができる。

20

【0068】

本実施形態の液晶表示装置410、420における液晶の配向制御を考えると、島状部の平面形状が六角形状となっており、それらの角部が比較的小さな角度となっているため、係る角部で配向不良を生じ易くなることが考えられる。そこで、係る配向不良を防止するために、島状部431a～431c、432a～432cの平面形状を、角部を面取りした十二角形状、ないし角部を曲線状に丸めた形状とすることが好ましい。

【0069】

30

（第5の実施形態）

次に、第5の実施形態の液晶表示装置について、図面を参照しつつ説明する。図8は、本実施形態の液晶表示装置について、画素領域の平面構造を示す図であって、第1の実施形態の図3（a）に相当する図面である。先の第1～第4実施形態では、1ドット領域内に2個ないし3個の島状部が配列された高精細の液晶表示装置について説明したが、本実施形態の液晶表示装置500では、1ドット領域内に多数の島状部が配列された、比較的大型の画素領域を有する透過型の垂直配向モード液晶表示装置の例である。図8において、図3に示した符号と同一の符号が付されたものについては、同様の構成部材として説明を省略する。

【0070】

40

まず、図8に示す画素領域には、3つのドット領域D1～D3が設けられており、各々のドット領域には、平面視六角形状を成す9個の島状部531aと、平面視台形状を成す2個の島状部531bと、これらの島状部を連結する複数の帯状の連結部531cとからなる画素電極531が設けられている。また、これらの画素電極531の形成領域に対応してカラーフィルタ522B、522G、522Rが設けられている。

図示したドット領域D1において、平面視六角形状の島状部531aは、2列のハニカム状に配列されており、ドット領域D1の図示上下端部に台形状の島状部531b、531bが配置され、隣接する島状部間を連結部531cが接続することで、画素電極531が大略矩形状を成している。

ドット領域D1～D3の境界（カラーフィルタ522R、522G、522Bの境界）

50

に沿って平面視三角波状の走査線 13 が図示上下方向に延びて形成されており、図示略の TFD 素子を介して各ドット領域の島状部 531a (又は 531b) と接続されている。

【0071】

また、島状部 531a ... のそれぞれに対応して、その平面領域のほぼ中央部に誘電体突起 9a が設けられており、島状部 532b ... の平面領域のほぼ中央部に誘電体突起 9b が設けられている。そして、電圧印加時に上記島状部 531a ...、531b の辺端で生じる斜め電界と、誘電体突起 9a、9b の配向制御作用とにより、各々の島状部 531a、531b の平面領域に、対応する誘電体突起 9a、9b を中心とする平面視略放射状の配向状態を呈する液晶ドメインを形成できるようになっている。

【0072】

島状部を配列してなる画素電極を備えた液晶表示装置においては、島状部を 1 列に配列すると 1 つの島状部が大きすぎ、また 2 列に配列すると島状部が小さくなりすぎる場合も考えられる。例えば、ドットサイズが $70\mu\text{m} \times 200\mu\text{m}$ (120ppi に相当) である液晶表示装置に、従来の技術を適用して島状部を正方格子状に配列すると、3 行 1 列に配置した場合には 1 つの島状部が $62\mu\text{m}\phi$ 程度となり、図 9 (b) に示した最適範囲から外れた分だけ応答速度が低下する。また、島状部を小さくして 6 行 2 列に配列すると、1 つの島状部が $29\mu\text{m}\phi$ 程度となって最適範囲から外れ、透過率が低下する。

そこで、図 8 に示す本実施形態の液晶表示装置 500 のように、島状部 531a の形状を平面視六角形状とし、かつそれらをハニカム状に配列することで、上記ドットサイズにおいて、1 つの島状部 531a の大きさを $37\mu\text{m} \times 29\mu\text{m}$ と最大限に大きく取ることができ、島状部 531a、531b をより高密度に配置することが可能になり、表示が明るく、かつ応答時間も短い液晶表示装置を提供することができる。本実施形態の液晶表示装置 500 では、平面視六角形状の島状部 531a を配列したことで、平面視八角形状の島状部を配列する場合に比しても、高い開口率が得られ、明るい表示が得られるようになっている。

【0073】

(電子機器)

図 10 は、本発明に係る電子機器の一例を示す斜視図である。この図に示す携帯電話 1300 は、本発明の表示装置を小サイズの表示部 1301 として備え、複数の操作ボタン 1302、受話口 1303、及び送話口 1304 を備えて構成されている。

上記各実施の形態の表示装置は、上記携帯電話に限らず、電子ブック、パーソナルコンピュータ、デジタルスチルカメラ、液晶テレビ、ビューファインダ型あるいはモニタ直視型のビデオテープレコーダ、カーナビゲーション装置、ページャ、電子手帳、電卓、ワードプロセッサ、ワークステーション、テレビ電話、POS 端末、タッチパネルを備えた機器等々の画像表示手段として好適に用いることができ、いずれの電子機器においても、明るく、高コントラストであり、かつ広視野角の透過表示、反射表示、あるいは半透過反射表示が可能になっている。

【図面の簡単な説明】

【0074】

【図 1】図 1 は、第 1 実施形態の液晶表示装置の回路構成図。

【図 2】図 2 は、同、電極構成を平面的に示す図。

【図 3】図 3 は、同、画素領域を拡大して示す (a) 平面構成図、及び (b) 断面構成図。

【図 4】図 4 は、第 2 実施形態の液晶表示装置の画素領域を示す平面構成図。

【図 5】図 5 は、第 3 実施形態の液晶表示装置の画素領域を示す平面構成図。

【図 6】図 6 は、第 4 実施形態の液晶表示装置の画素領域を示す平面構成図。

【図 7】図 7 は、第 4 実施形態の液晶表示装置の画素領域を示す平面構成図。

【図 8】図 8 は、第 5 実施形態の液晶表示装置の画素領域を示す平面構成図。

【図 9】図 9 は、島状部の大きさと透過率、応答時間の関係を示すグラフ。

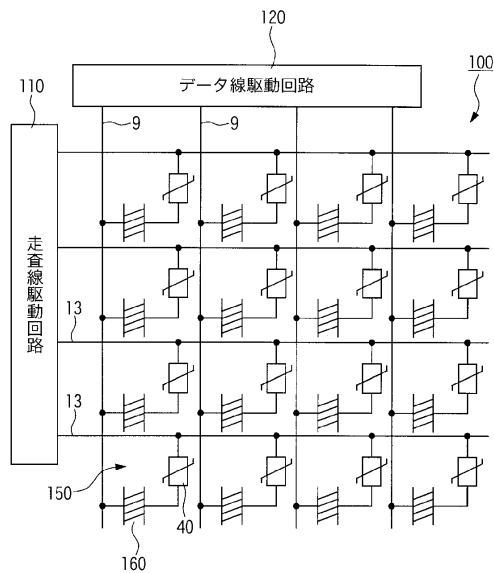
【図 10】図 10 は、本発明に係る電子機器の一例を示す斜視構成図。

【符号の説明】

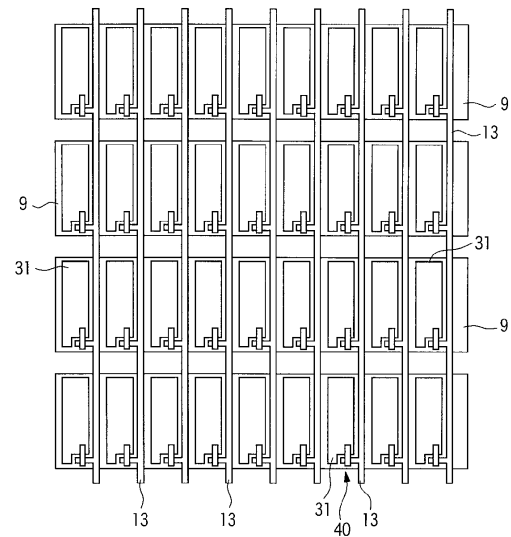
【0075】

100～500 液晶表示装置、9、309…共通電極（データ線）、13…走査線（信号配線）、20…反射膜、24…絶縁膜（光散乱付与手段）、26…絶縁膜（液晶層厚調整層）、31、231、331、431、432、531…画素電極、50…液晶層、R…反射表示領域、T…透過表示領域、31a～31c、231a、231b、331a～331c、431a～431c、432a～432c、531a、531b…島状部、9a～9c 誘電体突起（配向制御手段）

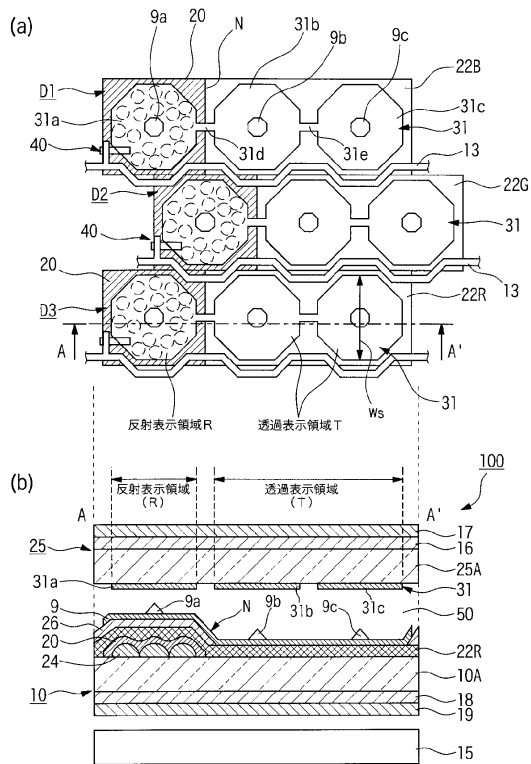
【図1】



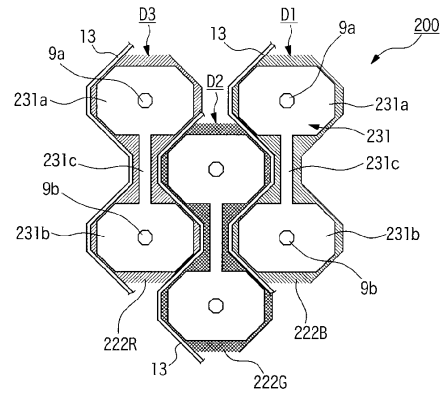
【図2】



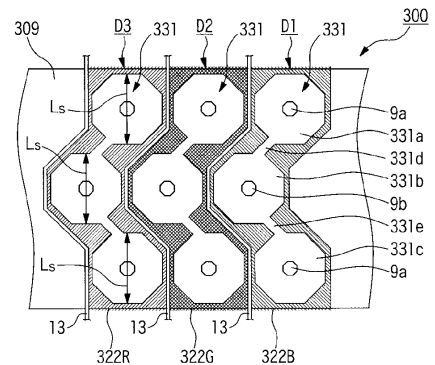
【 図 3 】



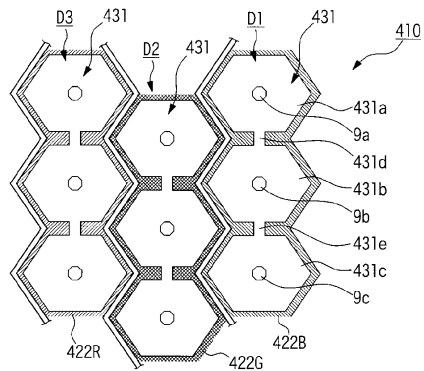
【 図 4 】



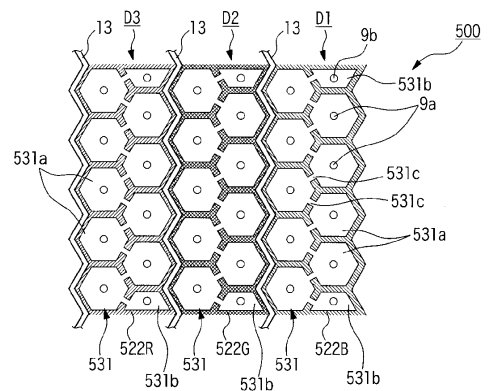
【 図 5 】



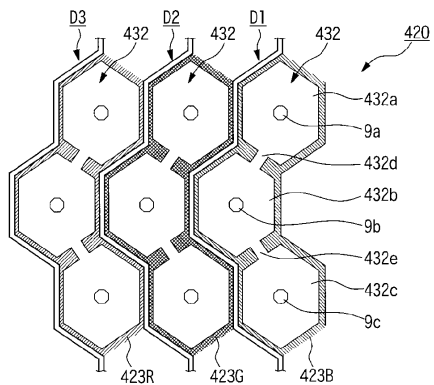
【 図 6 】



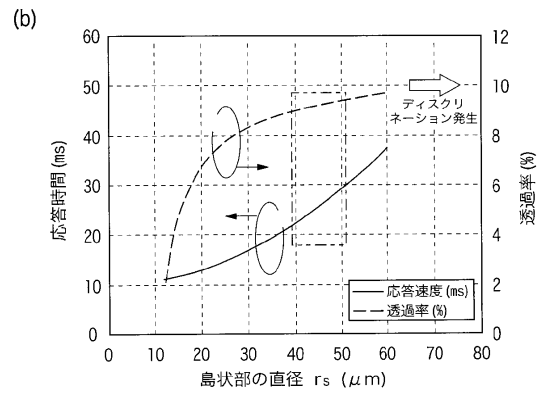
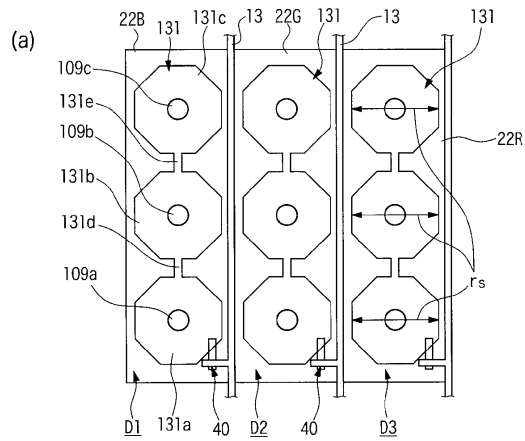
【圖 8】



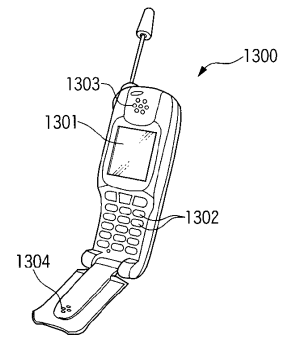
【圖 7】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平02-007021(JP,A)
特開平04-285917(JP,A)
特開2002-287158(JP,A)
特開2003-140169(JP,A)
特開2002-202511(JP,A)
特開平09-230303(JP,A)
特開昭63-142330(JP,A)
実開平02-033031(JP,U)
特開平11-352488(JP,A)
特開2001-42332(JP,A)
特開2003-222890(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/1343
G02F 1/1333

专利名称(译)	液晶表示装置、及び电子机器		
公开(公告)号	JP4165337B2	公开(公告)日	2008-10-15
申请号	JP2003294685	申请日	2003-08-18
[标]申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
申请(专利权)人(译)	精工爱普生公司		
当前申请(专利权)人(译)	精工爱普生公司		
[标]发明人	奥村治		
发明人	奥村 治		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1333 G02F1/1335 G02F1/1337 G02F1/139		
CPC分类号	G02F1/1393 G02F1/133555 G02F1/133707 G02F1/134309 G02F2001/134345		
FI分类号	G02F1/1343 G02F1/1333 G02F1/1335.520		
F-TERM分类号	2H089/HA07 2H089/HA15 2H089/QA15 2H089/RA08 2H089/TA02 2H089/TA09 2H089/TA17 2H092/GA13 2H092/GA22 2H092/HA03 2H092/HA05 2H092/JA03 2H092/JB03 2H092/JB04 2H092/JB05 2H092/JB06 2H092/JB08 2H092/NA01 2H092/PA12 2H092/QA09 2H189/AA07 2H189/AA14 2H189/HA15 2H189/JA10 2H189/LA03 2H189/LA10 2H189/LA19 2H191/FA06Y 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30X 2H191/FA30Z 2H191/FA81Z 2H191/FB22 2H191/FD04 2H191/FD22 2H191/GA19 2H191/HA11 2H191/HA34 2H191/HA35 2H191/HA37 2H191/KA05 2H191/LA24 2H191/LA25 2H191/MA04 2H191/NA13 2H191/NA29 2H191/NA34 2H191/NA35 2H191/NA37 2H191/PA08 2H191/PA42 2H191/PA44 2H191/PA65 2H291/FA06Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30X 2H291/FA30Z 2H291/FA81Z 2H291/FB22 2H291/FD04 2H291/FD22 2H291/GA19 2H291/HA11 2H291/HA34 2H291/HA35 2H291/HA37 2H291/KA05 2H291/LA24 2H291/LA25 2H291/MA04 2H291/NA13 2H291/NA29 2H291/NA34 2H291/NA35 2H291/NA37 2H291/PA08 2H291/PA42 2H291/PA44 2H291/PA65		
代理人(译)	须泽 修		
其他公开文献	JP2005062629A		
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器，其中可以获得明亮且具有宽视角和高品质的显示器，并且具有优异的响应速度。
 ŽSOLUTION：液晶显示装置具有：一对基板10和25，在一个表面侧具有电极；液晶层50通过电极插入在一对基板之间；以及二维排列多个点区域D1至D3的显示区域。液晶层50包括在初始取向状态下呈现垂直取向的液晶，像素电极31具有多个岛状部分31a至31c以及电连接相邻的岛状部分31a至31c的连接部分31d和31e。在一个点区域中彼此相对，并且岛状部分31a，31b和31c在俯视图中以Z字形格子形状排列。Ž

【 图 1 】

