

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-25666

(P2007-25666A)

(43) 公開日 平成19年2月1日(2007.2.1)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02F 1/1339 (2006.01)	G02F 1/1339 500	2H089
G02F 1/133 (2006.01)	G02F 1/133 570	2H093
	G02F 1/133 550	

審査請求 未請求 請求項の数 22 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2006-190041 (P2006-190041)	(71) 出願人	390019839
(22) 出願日	平成18年7月11日 (2006.7.11)		三星電子株式会社
(31) 優先権主張番号	10-2005-0062266		S a m s u n g E l e c t r o n i c s
(32) 優先日	平成17年7月11日 (2005.7.11)		C o . , L t d .
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘洞416
(31) 優先権主張番号	10-2005-0062742	(74) 代理人	100094145
(32) 優先日	平成17年7月12日 (2005.7.12)		弁理士 小野 由己男
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)	(74) 代理人	100106367
			弁理士 稲積 朋子
		(72) 発明者	金 洸 賢
			大韓民国京畿道九里市水澤1洞498-1
			〇番地ファチャンアパートエー棟502号

最終頁に続く

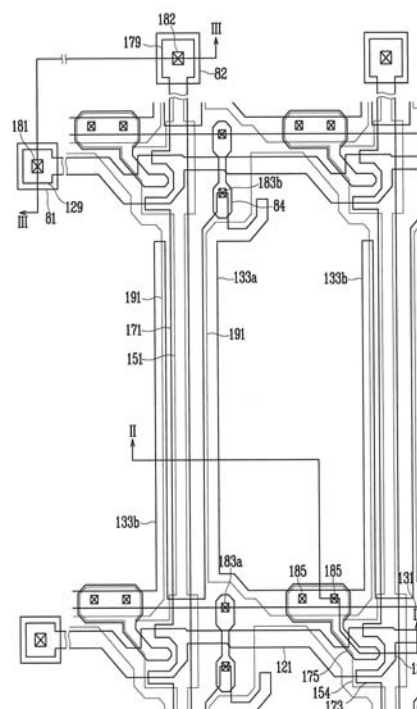
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 5ms程度の速い応答時間を有する液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 第1電極と、第1電極に対向する第2電極と、第1電極と第2電極との間に挟持され、ねじれネマチック配向する液晶層を備え、液晶層の回転粘性は50mPas～80mPas、液晶層の厚さであるセルギャップは2.5μm～5.0μm、第1電極と第2電極との電圧差は0.2V～8.0V、応答時間は $6.78 + (\text{回転粘性}) \times 0.81 + (\text{セルギャップ}) \times 0.7 + (\text{回転粘性}) \times (\text{セルギャップ}) \times 0.14$ を満たす。本発明の他の一実施形態による液晶表示装置は、第1電極と、第1電極に対向する第2電極と、第1電極と第2電極の間に挟持され、ねじれネマチック配向する液晶層を備え、液晶層のピッチは10μm～70μm、前記液晶層の厚さであるセルギャップは3.0μm～4.5μm、前記第1電極と前記第2電極との電圧差は0.2V～6.0Vである。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 電極と、

前記第 1 電極に対向する第 2 電極と、

前記第 1 電極と前記第 2 電極との間に挟持され、ねじれネマチック配向する液晶層とを備え、

前記液晶層の回転粘性は $50 \text{ mPa}\cdot\text{s} \sim 80 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ 、前記液晶層の厚さであるセルギャップは $2.5 \mu\text{m} \sim 5.0 \mu\text{m}$ 、前記第 1 電極と前記第 2 電極との電圧差は $0.2 \text{ V} \sim 8.0 \text{ V}$ であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

10

前記回転粘性は $75 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ であり、前記液晶層の応答時間は $-2.3 \times (\text{セルギャップ})^2 + 17.83 \times (\text{セルギャップ}) - 26.04$ を満たすことを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記回転粘性は $65 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ であり、前記液晶層の応答時間は $-0.42 \times (\text{セルギャップ})^2 + 3.95 \times (\text{セルギャップ}) - 2.25$ を満たすことを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記回転粘性は $50 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ であり、前記液晶層の応答時間は $0.95 \times (\text{セルギャップ})^2 - 5.525 \times (\text{セルギャップ}) + 13.43$ を満たすことを特徴とする請求項 1

20

【請求項 5】

第 1 電極と、

前記第 1 電極に対向する第 2 電極と、

前記第 1 電極と前記第 2 電極との間に挟持され、ねじれネマチック配向する液晶層とを備え、

前記液晶層の回転粘性は $50 \text{ mPa}\cdot\text{s} \sim 80 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ 、前記液晶層の厚さであるセルギャップは $2.5 \mu\text{m} \sim 5.0 \mu\text{m}$ 、前記第 1 電極と前記第 2 電極との電圧差は $0.2 \text{ V} \sim 8.0 \text{ V}$ 、応答時間は $6.78 + (\text{回転粘性}) \times 0.81 + (\text{セルギャップ}) \times 0.7 + (\text{回転粘性}) \times (\text{セルギャップ}) \times 0.14$ を満たすことを特徴とする液晶表示装置。

30

【請求項 6】

前記液晶層の回転粘性は $50 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ 以上 $65 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ 以下であり、前記セルギャップは $3.2 \mu\text{m}$ 以上 $3.8 \mu\text{m}$ 以下であ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】

前記液晶層の回転粘性は $65 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ 超過 $75 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ 以下であり、前記セルギャップは $2.6 \mu\text{m}$ 以上 $3.2 \mu\text{m}$ 未満であ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 8】

前記液晶層の回転粘性は $75 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ 以上 $80 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ 以下であり、前記セルギャップは $2.5 \mu\text{m}$ 以上 $2.6 \mu\text{m}$ 未満であることを特徴とする請求項 5 に記載の液晶表示装置。

40

【請求項 9】

前記第 1 電極は、

第 1 基板と、

前記第 1 基板上に形成されているゲート線及びデータ線と、

前記ゲート線及びデータ線に接続されている薄膜トランジスタと、

前記薄膜トランジスタに接続されている画素電極とを備えることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 10】

50

前記第 2 電極は、
第 2 基板と、
前記第 2 基板上に形成されているカラーフィルタと、
前記カラーフィルタ上に形成されている共通電極とを備えることを特徴とする請求項 1
に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 1】

前記第 2 電極は、前記第 2 基板上に形成されている遮光部材をさらに備えることを特徴
とする請求項 1 0 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 2】

第 1 電極と、
前記第 1 電極に対向する第 2 電極と、
前記第 1 電極と前記第 2 電極との間に挟持され、ねじれネマチック配向する液晶層とを
備え、

前記液晶層のピッチは $10\mu\text{m} \sim 70\mu\text{m}$ 、前記液晶層の厚さであるセルギャップは 3
 $.0\mu\text{m} \sim 4.5\mu\text{m}$ 、前記第 1 電極と前記第 2 電極との電圧差は $0.2\text{V} \sim 6.0\text{V}$ で
あることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 1 3】

前記第 1 電極と前記第 2 電極との電圧差は $0.2\text{V} \sim 5.5\text{V}$ 、前記液晶層のピッチは
 $10\mu\text{m} \sim 30\mu\text{m}$ 、液晶層の応答時間は $0.0364 \times (\text{ピッチ}) + 4.9928$ を満
たすことを特徴とする請求項 1 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 4】

前記第 1 電極と前記第 2 電極との電圧差は $0.2\text{V} \sim 5.5\text{V}$ 、前記液晶層のピッチは
 $30\mu\text{m} \sim 70\mu\text{m}$ 、液晶層の応答時間は $0.0166 \times (\text{ピッチ}) + 5.5558$ を満
たすことを特徴とする請求項 1 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 5】

前記第 1 電極と前記第 2 電極との電圧差は $0.2\text{V} \sim 6.0\text{V}$ 、前記液晶層のピッチは
 $10\mu\text{m} \sim 30\mu\text{m}$ 、液晶層の応答時間は $0.0408 \times (\text{ピッチ}) + 4.8189$ を満
たすことを特徴とする請求項 1 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 6】

前記第 1 電極と前記第 2 電極との電圧差は $0.2\text{V} \sim 6.0\text{V}$ 、前記液晶層のピッチは
 $30\mu\text{m} \sim 70\mu\text{m}$ 、液晶層の応答時間は $0.0123 \times (\text{ピッチ}) + 5.6467$ を満
たすことを特徴とする請求項 1 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 7】

前記液晶層のピッチは $20\mu\text{m}$ であり、画面のコントラスト比は $500:1$ であり、前
記第 1 電極と前記第 2 電極との最大電圧差は 5.8V より大きいことを特徴とする請求項
1 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 8】

前記液晶層のピッチは $30\mu\text{m}$ であり、画面のコントラスト比は $500:1$ であり、前
記第 1 電極と前記第 2 電極との最大電圧差は 5.4V より大きいことを特徴とする請求項
1 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 9】

前記液晶層のピッチは $30\mu\text{m}$ であり、画面のコントラスト比は $600:1$ であり、前
記第 1 電極と前記第 2 電極との最大電圧差は 5.6V より大きいことを特徴とする請求項
1 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 2 0】

前記第 1 電極は、
第 1 基板と、
前記第 1 基板上に形成されているゲート線及びデータ線と、
前記ゲート線及びデータ線に接続されている薄膜トランジスタと、
前記薄膜トランジスタに接続されている画素電極とを備えることを特徴とする請求項 1

10

20

30

40

50

2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 2 1】

前記第 2 電極は、

第 2 基板と、

前記第 2 基板上に形成されているカラーフィルタと、

前記カラーフィルタ上に形成されている共通電極とを備えることを特徴とする請求項 1
2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 2 2】

前記第 2 電極は、前記第 2 基板上に形成されている遮光部材をさらに備えることを特徴
とする請求項 2 1 に記載の液晶表示装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は液晶表示装置に関し、詳しくは、ねじれネマティック (TN) 方式の液晶表示
装置に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に液晶表示装置は、電場生成電極と偏光板が備えられた一对の表示板の間に挟持さ
れた液晶層を備える。電場生成電極は液晶層に電場を生成し、このような電場の強さが変
化することによって液晶分子の配列が変化する。例えば、電場を印加した状態で液晶層の
液晶分子はその配列を変化させて液晶層を通過する光の偏光を変化させる。偏光板は偏光
された光を適切に遮断または透過して、明るい領域及び暗い領域を形成することで所望の
映像を表示する。

20

【0003】

液晶表示装置は、液晶層の液晶分子が配列された形態によって分類することができ、ね
じれネマチック方式 (TN: twisted nematic mode)、平面駆動方式
(IPS: in-plane switching mode) 及び垂直配向方式 (VA:
vertically aligned mode) などがあり、ねじれネマチック方式の
液晶表示装置が最も一般的である。

【発明の開示】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、一般のねじれネマチック方式の液晶表示装置は、液晶層の応答時間が 2
0 ~ 30 ms 程度であり、応答時間が遅いため動画表示に限界がある。

本発明は、前記のような従来の問題点を解決するためになされたものであって、その目
的は、応答時間が速い液晶表示装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

前述した目的を達成するための本発明の一実施形態による液晶表示装置は、第 1 電極と
、前記第 1 電極に対向する第 2 電極と、前記第 1 電極と前記第 2 電極の間に挟持され、ね
じれネマチック配向する液晶層とを備え、前記液晶層の回転粘性は 50 mPas ~ 80 m
Pas、前記液晶層の厚さであるセルギャップは 2.5 μ m ~ 5.0 μ m、前記第 1 電極
と前記第 2 電極の電圧差は 0.2 V ~ 8.0 Vであることを特徴とする。

40

【0006】

前記回転粘性は 75 mPas であり、前記液晶層の応答時間は $-2.3 \times (\text{セルギャップ})^2 + 17.83 \times (\text{セルギャップ}) - 26.04$ を満たすことが好ましい。

前記回転粘性は 65 mPas であり、前記液晶層の応答時間は $-0.42 \times (\text{セルギャップ})^2 + 3.95 \times (\text{セルギャップ}) - 2.25$ を満たすことが好ましい。

前記回転粘性は 50 mPas であり、前記液晶層の応答時間は $0.95 \times (\text{セルギャップ})^2 - 5.525 \times (\text{セルギャップ}) + 13.43$ を満たすことが好ましい。

50

【0007】

本発明の一実施形態による液晶表示装置は、第1電極と、前記第1電極に対向する第2電極と、前記第1電極と前記第2電極の間に挟持され、ねじれネマチック配向する液晶層とを備え、前記液晶層の回転粘性は $50\text{ mPa s} \sim 80\text{ mPa s}$ 、前記液晶層の厚さであるセルギャップは $2.5\text{ }\mu\text{m} \sim 5.0\text{ }\mu\text{m}$ 、前記第1電極と前記第2電極の電圧差は $0.2\text{ V} \sim 8.0\text{ V}$ 、応答時間は $6.78 + (\text{回転粘性}) \times 0.81 + (\text{セルギャップ}) \times 0.7 + (\text{回転粘性}) \times (\text{セルギャップ}) \times 0.14$ を満たすことを特徴とする。

【0008】

前記液晶層の回転粘性は 50 mPa s 以上 65 mPa s 以下であり、前記セルギャップは $3.2\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $3.8\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

10

前記液晶層の回転粘性は 65 mPa s 超過 75 mPa s 以下であり、前記セルギャップは $2.6\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $3.2\text{ }\mu\text{m}$ 未満であることが好ましい。

前記液晶層の回転粘性は 75 mPa s 以上 80 mPa s 以下であり、前記セルギャップは $2.5\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $2.6\text{ }\mu\text{m}$ 未満であることが好ましい。

【0009】

前記第1電極は、第1基板と、前記第1基板上に形成されているゲート線及びデータ線と、前記ゲート線及びデータ線に接続されている薄膜トランジスタと、前記薄膜トランジスタに接続されている画素電極を備えることを特徴とする。

前記第2電極は、第2基板と、前記第2基板上に形成されているカラーフィルタと、前記カラーフィルタ上に形成されている共通電極を備えることを特徴とする。

20

【0010】

前記第2電極は、前記第2基板上に形成されている遮光部材をさらに備えることを特徴とする。

本発明の他の一実施形態による液晶表示装置は、第1電極と、前記第1電極に対向する第2電極と、前記第1電極と前記第2電極の間に挟持され、ねじれネマチック配向する液晶層を備え、前記液晶層のピッチは $10\text{ }\mu\text{m} \sim 70\text{ }\mu\text{m}$ 、前記液晶層の厚さであるセルギャップは $3.0\text{ }\mu\text{m} \sim 4.5\text{ }\mu\text{m}$ 、前記第1電極と前記第2電極との電圧差は $0.2\text{ V} \sim 6.0\text{ V}$ であることを特徴とする。

【0011】

前記液晶表示装置は、前記第1電極と前記第2電極との電圧差は $0.2\text{ V} \sim 5.5\text{ V}$ 、前記液晶層のピッチは $10\text{ }\mu\text{m} \sim 30\text{ }\mu\text{m}$ 、液晶層の応答時間は $0.0364 \times (\text{ピッチ}) + 4.9928$ を満たすことが好ましい。

30

前記液晶表示装置は、前記第1電極と前記第2電極との電圧差は $0.2\text{ V} \sim 5.5\text{ V}$ 、前記液晶層のピッチは $30\text{ }\mu\text{m} \sim 70\text{ }\mu\text{m}$ 、液晶層の応答時間は $0.0166 \times (\text{ピッチ}) + 5.5558$ を満たすことが好ましい。

【0012】

前記液晶表示装置は、前記第1電極と前記第2電極との電圧差は $0.2\text{ V} \sim 6.0\text{ V}$ 、前記液晶層のピッチは $10\text{ }\mu\text{m} \sim 30\text{ }\mu\text{m}$ 、液晶層の応答時間は $0.0408 \times (\text{ピッチ}) + 4.8189$ を満たすことが好ましい。

前記液晶表示装置は、前記第1電極と前記第2電極との電圧差は $0.2\text{ V} \sim 6.0\text{ V}$ 、前記液晶層のピッチは $30\text{ }\mu\text{m} \sim 70\text{ }\mu\text{m}$ 、液晶層の応答時間は $0.0123 \times (\text{ピッチ}) + 5.6467$ を満たすことが好ましい。

40

【0013】

前記液晶表示装置は、前記液晶層のピッチは $20\text{ }\mu\text{m}$ であり、画面のコントラスト比は $500:1$ であり、前記第1電極と前記第2電極との最大電圧差は 5.8 V より大きいことが好ましい。

前記液晶表示装置は、前記液晶層のピッチは $30\text{ }\mu\text{m}$ であり、画面のコントラスト比は $500:1$ であり、前記第1電極と前記第2電極との最大電圧差は 5.4 V より大きいことが好ましい。

【0014】

50

前記液晶表示装置は、前記液晶層のピッチは $30\mu\text{m}$ であり、画面のコントラスト比は $600:1$ であり、前記第1電極と前記第2電極との最大電圧差は 5.6V より大きいことが好ましい。

【発明の効果】

【0015】

液晶表示装置の回転粘性及びセルギャップを調節したり、液晶表示装置の液晶ピッチ及び電場生成電極間の電圧差を調節することによって、応答時間が速い高速応答液晶表示装置を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

添付した図面を参照して、本発明の実施形態を、本発明が属する技術分野における通常の知識を有する者が容易に実施することができるように詳細に説明する。しかし、本発明は、多様な形態で実現することができ、ここで説明する実施形態に限定されない。

図面は、各種層及び領域を明確に表現するために、厚さを拡大して示している。明細書全体を通じて類似した部分については同一な参照符号を付けている。層、膜、領域、板などの部分が、他の部分の“上に”あるとする時、これは他の部分の“すぐ上に”ある場合に限らず、その中間に更に他の部分がある場合も含む。逆に、ある部分が他の部分の“すぐ上に”あるとする時、これは中間に他の部分がない場合を意味する。

【0017】

図1乃至図3を参照して本発明の一実施形態による液晶表示装置及び偏光板について詳細に説明する。

図1は本発明の一実施形態による液晶表示装置の配置図であり、図2及び図3は各々図1に示す液晶表示装置のII-II線及びIII-III線に沿った断面図である。

本実施形態による液晶表示装置は、互いに対向する薄膜トランジスタ表示板100と共通電極表示板200、これら二つの表示板100、200の間に挟持された液晶層3を備える。図1乃至図3を参照して液晶表示装置用薄膜トランジスタ表示板について詳細に説明する。

【0018】

透明なガラスまたはプラスチックなどからなる絶縁基板110上に複数のゲート線121及び複数の維持電極線131が形成されている。

ゲート線121はゲート信号を伝達し、図1中、主に横方向に延びている。各ゲート線121は下方に突出した複数のゲート電極124と他の層または外部駆動回路との接続のために面積が広い端部129を有する。ゲート信号を生成するゲート駆動回路(図示せず)は、基板110上に付着されるフレキシブル印刷回路膜(図示せず)上に装着されたり、基板110上に直接装着されたり、基板110に集積されることができる。ゲート駆動回路が基板110上に集積されている場合、ゲート線121が延びて端部129と直接接続できる。

【0019】

維持電極線131は所定電圧の印加を受け、ゲート線121とほぼ平行に延びた幹線と、これから分岐された複数対の第1及び第2維持電極133a、133bを備える。維持電極線131それぞれは隣接した二つのゲート線121の間に位置し、幹線は二つのゲート線121のうち図1中の下側のゲート線121に近い位置に配置されている。維持電極133a、133bそれぞれは、幹線に接続された固定端とその反対側の自由端を有している。第1維持電極133aの固定端は面積が広く、その自由端は直線部と折曲部の二つに分かれる。維持電極線131の形状及び配置は様々に変更することができる。

【0020】

ゲート線121及び維持電極線131は、アルミニウム(Al)やアルミニウム合金などアルミニウム系金属、銀(Ag)や銀合金など銀系金属、銅(Cu)や銅合金など銅系金属、モリブデン(Mo)やモリブデン合金などモリブデン系金属、クロム(Cr)、タンタル(Ta)及びチタニウム(Ti)などからなることができる。これらは物理的性質

10

20

30

40

50

が異なる二つの導電膜（図示せず）を含む多重膜構造を有することもできる。そのうちの一つの導電膜は、信号遅延や電圧降下を減らすことができるように比抵抗が低い金属、例えば、アルミニウム系金属、銀系金属、銅系金属などからなる。これとは異なり、もう一つの導電膜は、他の物質、特にITO（indium tin oxide）及びIZO（indium zinc oxide）との物理的、化学的、電氣的接触特性に優れた物質、例えばモリブデン系金属、クロム、タンタル、チタニウムなどからなる。このような組み合わせの良い例としては、クロム下部膜とアルミニウム（合金）上部膜及びアルミニウム（合金）下部膜とモリブデン（合金）上部膜がある。なお、ゲート線121及び維持電極線131は、それ以外にも様々な金属または導電体からなることができる。

【0021】

ゲート線121及び維持電極線131の側面は基板110面に対して傾斜しており、その傾斜角は約30°乃至約80°であることが好ましい。このように側面が傾斜しているとその上部の膜を平坦化し易く、また上部の配線の断線を防止することができる。

ゲート線121及び維持電極線131上には窒化シリコン（SiNx）または酸化シリコン（SiOx）などからなるゲート絶縁膜140が形成されている。

【0022】

ゲート絶縁膜140上には水素化非晶質シリコン（非晶質シリコンはa-Siと略称する）または多結晶シリコンなどからなる複数の線状半導体151が形成されている。線状半導体151は主に縦方向に延び、ゲート電極124に向かって延びて突出した複数の突出部154を有する。線状半導体151は、ゲート線121及び維持電極線131近傍で幅が広がってこれらを幅広く覆っている。これにより、線状半導体151の上部に形成される配線の断線を抑えることができる。

【0023】

半導体151上には複数の線状及び島状オーミック接触部材161、165が形成されている。オーミック接触部材161、165は、リンなどのn型不純物が高濃度にドーピングされているn+水素化非晶質シリコンなどの物質からなったり、シリサイドからなることができる。線状オーミック接触部材161は複数の突出部163を有し、この突出部163と島状オーミック接触部材165は対をなして半導体151の突出部154上に配置されている。

【0024】

半導体151とオーミック接触部材161、165の側面もまた、基板110面に対して傾斜しており、その傾斜角は30°乃至80°程度である。

オーミック接触部材163、165及びゲート絶縁膜140上には複数のデータ線171と複数のドレイン電極175が形成されている。

データ線171はデータ信号を伝達し、主に縦方向に延びてゲート線121と交差する。各データ線171はまた、維持電極線131と交差し、隣接した維持電極133a、133b群の間を走る。各データ線171は、ゲート電極124に向かって延びた複数のソース電極173と他の層または外部駆動回路との接続のために面積が広い端部179を有する。データ信号を生成するデータ駆動回路（図示せず）は、基板110上に付着されるフレキシブル印刷回路膜（図示せず）上に装着されたり、基板110上に直接装着されたり、基板110に集積されることができる。データ駆動回路が基板110上に集積されている場合、データ線171が延びて端部179と直接接続できる。

【0025】

ドレイン電極175は、データ線171と分離されており、ゲート電極124を中心にソース電極173と対向する。各ドレイン電極175は、広い一端部と棒状の他端部を有する。広い端部は維持電極線131と重畳し、棒状の端部はJ字状に曲がったソース電極173に取り囲まれるように配置されている。

一つのゲート電極124、一つのソース電極173及び一つのドレイン電極175は、半導体151の突出部154と共に一つの薄膜トランジスタ（TFT）を構成し、薄膜トランジスタのチャンネルは、ソース電極173とドレイン電極175との間の突出部15

10

20

30

40

50

4 に形成される。

【0026】

データ線 171 及びドレイン電極 175 は、モリブデン、クロム、タンタル及びチタニウムなど耐火性金属、またはこれらの合金からなることが好ましく、耐火性金属膜（図示せず）と低抵抗導電膜（図示せず）を含む多重膜構造を有することができる。多重膜構造の例としては、クロムまたはモリブデン（合金）下部膜とアルミニウム（合金）上部膜の二重膜、モリブデン（合金）下部膜とアルミニウム（合金）中間膜とモリブデン（合金）上部膜の三重膜がある。なお、データ線 171 及びドレイン電極 175 はそれ以外にも様々な金属または導電体からなることができる。

【0027】

データ線 171 及びドレイン電極 175 もまた、その側面が基板 110 面に対して 30°乃至 80° 程度の角度で傾斜していることが好ましい。

オーミック接触部材 161、165 は、その下の半導体 151 とその上のデータ線 171 及びドレイン電極 175 の間にのみ存在し、これらの間の接触抵抗を低くする。殆どの部分で線状半導体 151 がデータ線 171 より狭いが、既に述べたように、ゲート線 121 と出会う部分で幅が広くなり、表面のプロファイルを滑らかにすることによってデータ線 171 が断線するのを防止する。半導体 151 には、ソース電極 173 とドレイン電極 175 の間を始めとするデータ線 171 及びドレイン電極 175 で覆われずに露出した部分がある。

【0028】

データ線 171、ドレイン電極 175 及び露出した半導体 151 部分上には保護膜 180 が形成されている。保護膜 180 は、無機絶縁物または有機絶縁物などからなり、表面が平坦になることができる。無機絶縁物の例としては、窒化シリコンと酸化シリコンがある。有機絶縁物は感光性を有することができ、その誘電定数は約 4.0 以下であることが好ましい。一方、保護膜 180 は、有機膜の優れた絶縁特性を生かしながら露出した半導体 151 部分に害を及ぼさないように下部無機膜と上部有機膜の二重膜構造を有することができる。

【0029】

保護膜 180 にはデータ線 171 の端部 179 とドレイン電極 175 をそれぞれ露出させる複数のコンタクトホール 182、185 が形成されており、保護膜 180 とゲート絶縁膜 140 にはゲート線 121 の端部 129 を露出させる複数のコンタクトホール 181、第 1 維持電極 133a の固定端近傍の維持電極線 131 の一部を露出させる複数のコンタクトホール 183a、そして第 1 維持電極 133a の自由端の突出部を露出させる複数のコンタクトホール 183b が形成されている。

【0030】

保護膜 180 上には複数の画素電極 191、複数の接続ブリッジ（overpass）84 及び複数の接触補助部材 81、82 が形成されている。これらはITOまたはIZOなどの透明な導電物質やアルミニウム、銀、クロムまたはその合金などの反射性金属からなることができる。

画素電極 191 はコンタクトホール 185 を介してドレイン電極 175 と物理的、電氣的に接続されており、ドレイン電極 175 からデータ電圧の印加を受ける。データ電圧が印加された画素電極 191 は共通電圧の印加を受ける他の表示板 200 の共通電極 270 と共に電場を生成することによって、二つの電極 191、270 間の液晶層 3 の液晶分子（図示せず）の方向を決定する。このように決定された液晶分子の方向により液晶層 3 を通過する光の偏光が変わる。画素電極 191 と共通電極 270 はキャパシタ（以下、液晶キャパシタという。）を構成して薄膜トランジスタが非導通状態になった後にも印加された電圧を維持する。

【0031】

画素電極 191 は維持電極 133a、133b を始めとする維持電極線 131 と重畳する。画素電極 191 及びこれと電氣的に接続されたドレイン電極 175 が維持電極線 13

10

20

30

40

50

1 と重畳してなすキャパシタをストレージキャパシタといい、ストレージキャパシタは液晶キャパシタの電圧維持能力を強化する。

接触補助部材 8 1、8 2 はそれぞれコンタクトホール 1 8 1、1 8 2 を介してゲート線 1 2 1 の端部 1 2 9 及びデータ線 1 7 1 の端部 1 7 9 に接続される。接触補助部材 8 1、8 2 は、ゲート線 1 2 1 の端部 1 2 9 及びデータ線 1 7 1 の端部 1 7 9 と外部装置との接着性を補完し、これらを保護する。接続ブリッジ 8 4 はゲート線 1 2 1 を横切り、ゲート線 1 2 1 を間に置いて反対側に位置するコンタクトホール 1 8 3 a、1 8 3 b を介して維持電極線 1 3 1 の露出した部分と維持電極 1 3 3 b の自由端の露出した端部に接続されている。維持電極 1 3 3 a、1 3 3 b を始めとする維持電極線 1 3 1 は、接続ブリッジ 8 4 と共にゲート線 1 2 1 やデータ線 1 7 1 または薄膜トランジスタの欠陥修理に使用できる 10

【0032】

次に、図 2 及び図 3 を参照して、共通電極表示板 2 0 0 について説明する。

透明なガラスなどからなる絶縁基板 2 1 0 上に遮光部材 2 2 0 が形成されている。遮光部材 2 2 0 はブラックマトリックスともいい、光漏れを防ぐ。遮光部材 2 2 0 は、画素電極 1 9 1 と対向し、画素電極 1 9 1 とほぼ同一形状を有する複数の開口部を有しており、画素電極 1 9 1 間の光漏れを防止する。なお、遮光部材 2 2 0 は、ゲート線 1 2 1 及びデータ線 1 7 1 に対応する部分と薄膜トランジスタに対応する部分からなることができる。

【0033】

基板 2 1 0 上にはまた、複数のカラーフィルタ 2 3 0 が形成されている。カラーフィルタ 2 3 0 は遮光部材 2 2 0 で覆われた領域内にほとんど存在し、画素電極 1 9 1 列に沿って縦方向に長く延びることができる。各カラーフィルタ 2 3 0 は赤色、緑色及び青色の三原色など基本色のうちの一つを表示することができる。 20

カラーフィルタ 2 3 0 及び遮光部材 2 2 0 上にはオーバーコート膜 (overcoat) 2 5 0 が形成されている。オーバーコート膜 2 5 0 は (有機) 絶縁物からなることができ、カラーフィルタ 2 3 0 が露出するのを防止し、平坦面を提供する。オーバーコート膜 2 5 0 は省略してもよい。

【0034】

オーバーコート膜 2 5 0 上には共通電極 2 7 0 が形成されている。共通電極 2 7 0 はITO、IZOなどの透明な導電体などからなる。 30

二つの表示板 1 0 0、2 0 0 の内側の面には配向膜 1 1、2 1 がそれぞれ塗布されており、二つの表示板 1 0 0、2 0 0 の外側の面には偏光板 1 2、2 2 が付着されている。二つの偏光板 1 2、2 2 の透過軸は直交または平行である。反射型液晶表示装置の場合には二つの偏光板 1 2、2 2 のうちの一方は省略してもよい。

【0035】

本実施形態による液晶表示装置は、液晶層 3 の遅延を補償するための位相遅延膜 (図示せず) をさらに有することができる。液晶表示装置はまた、位相遅延膜、表示板 1 0 0、2 0 0 及び液晶層 3 に光を供給する照明部 (backlight unit) (図示せず) を備えることができる。

液晶層 3 は正の誘電率異方性を有するネマチック液晶物質を有する。液晶層 3 の液晶分子は、その長軸方向が表示板 1 0 0、2 0 0 に平行に配列され、その方向が一つの表示板 1 0 0 から別の表示板 2 0 0 に至るまで螺旋状に 90° ねじれた構造を有する。 40

【0036】

液晶層 3 の回転粘性は $50 \text{ mPa} \cdot \text{s} \sim 80 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 以下であり、液晶層 3 の誘電率異方性は $4.8 \sim 5.5$ 、液晶層 3 の厚みであるセルギャップは $2.5 \mu\text{m} \sim 5.0 \mu\text{m}$ 、二つの電極 1 9 1、2 7 0 の電圧差は $0.2 \text{ V} \sim 8.0 \text{ V}$ 範囲であることが好ましい。ここで、 $50 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 以上に限定したのは一般的な液晶の最小回転粘性を考慮したためである。

【0037】

また、液晶表示装置の応答時間は $6.78 + (\text{回転粘性}) \times 0.81 + (\text{セルギャップ})$ 50

) $\times 0.7 + (\text{回転粘性}) \times (\text{セルギャップ}) \times 0.14$ を満たすことが好ましい。

ここで、回転粘性が 75 mPa s である場合には液晶層の応答時間が $-2.3 \times (\text{セルギャップ})^2 + 17.83 \times (\text{セルギャップ}) - 26.04$ を満たし、回転粘性が 65 mPa s である場合には液晶層の応答時間が $-0.42 \times (\text{セルギャップ})^2 + 3.95 \times (\text{セルギャップ}) - 2.25$ を満たし、回転粘性が 50 mPa s である場合には液晶層の応答時間が $0.95 \times (\text{セルギャップ})^2 - 5.525 \times (\text{セルギャップ}) + 13.43$ を満たすことが好ましい。

【0038】

液晶層3の回転粘性が 50 mPa s 以上 65 mPa s 以下である場合には、セルギャップは $3.2 \mu\text{m}$ 以上 $3.8 \mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、液晶層3の回転粘性が 65 mPa s 超過 75 mPa s 以下である場合には、セルギャップは $2.6 \mu\text{m}$ 以上 $3.2 \mu\text{m}$ 未満であることが好ましく、液晶層3の回転粘性が 75 mPa s 以上 80 mPa s 以下である場合には、セルギャップは $2.5 \mu\text{m}$ 以上 $2.6 \mu\text{m}$ 未満であることが好ましい。

【0039】

液晶層3の回転粘性は $50 \text{ mPa s} \sim 60 \text{ mPa s}$ であることが好ましく、液晶層3のピッチは $10 \mu\text{m} \sim 70 \mu\text{m}$ であることが好ましく、セルギャップは $3.0 \mu\text{m} \sim 4.5 \mu\text{m}$ であることが好ましく、二つの電極191、270の電圧差は $0.2 \text{ V} \sim 6.0 \text{ V}$ 範囲であることが好ましい。ここで、ピッチとは、液晶分子の螺旋構造の周期を言う。

この時、二つの電極191、270の電圧差は $0.2 \text{ V} \sim 5.5 \text{ V}$ であり、液晶層3のピッチは $10 \mu\text{m} \sim 30 \mu\text{m}$ である場合には、液晶層の応答時間は $0.0364 \times (\text{ピッチ}) + 4.9928$ を満たすことが好ましく、二つの電極191、270の電圧差は $0.2 \text{ V} \sim 5.5 \text{ V}$ であり、液晶層3のピッチは $30 \mu\text{m} \sim 70 \mu\text{m}$ である場合には、液晶層の応答時間は $0.0166 \times (\text{ピッチ}) + 5.5558$ を満たすことが好ましく、二つの電極191、270の電圧差は $0.2 \text{ V} \sim 6.0 \text{ V}$ であり、液晶層3のピッチは $10 \mu\text{m} \sim 30 \mu\text{m}$ である場合には、液晶層の応答時間は $0.0408 \times (\text{ピッチ}) + 4.8189$ を満たすことが好ましく、二つの電極191、270の電圧差は $0.2 \text{ V} \sim 6.0 \text{ V}$ であり、液晶層3のピッチは $30 \mu\text{m} \sim 70 \mu\text{m}$ である場合には、液晶層の応答時間は $0.0123 \times (\text{ピッチ}) + 5.6467$ を満たすことが好ましい。

【0040】

また、液晶の速い応答時間と共に画面のコントラスト比を一定値以上に維持するために、液晶層のピッチにより電場生成電極の電圧差を調節することが望ましい。

液晶層3のピッチは $20 \mu\text{m}$ であり、画面のコントラスト比が $500:1$ である場合には、二つの電極191、270の最大電圧差は 5.8 V より大きいことが好ましく、液晶層3のピッチは $30 \mu\text{m}$ であり、画面のコントラスト比が $500:1$ である場合には、二つの電極191、270の最大電圧差は 5.4 V より大きいことが好ましく、液晶層のピッチは $30 \mu\text{m}$ であり、画面のコントラスト比が $600:1$ である場合には、二つの電極191、270の最大電圧差は 5.6 V より大きいことが好ましい。

【0041】

このようにして液晶層3を形成すると、 5 ms 程度の短い応答時間を得ることができる。

次に、本実施形態による液晶表示装置の動作について図4を参照して説明する。

図4は、本発明の一実施形態によるねじれネマチック(TN)方式の液晶表示装置における液晶分子の配列を示した断面図である。

【0042】

画素電極191と共通電極270、つまり電場生成電極191、270間に電圧差がなく、液晶層3に電場がかからない場合には、図4Aに示したように、液晶層3の液晶分子31はその長軸方向が表示板100、200の表面に平行に配列され、一つの表示板100から他の表示板200にいたるまで螺旋状に 90° ねじれた構造を有する。

偏光板12を通過して線偏光した光の偏光は、液晶層3を通過しながら液晶の屈折率異方性による遅延によって変化する。液晶層3の誘電率異方性及び螺旋ピッチや表示板10

10

20

30

40

50

0、200間の間隔（液晶層3の厚さまたはセルギャップ）などを調節することで、液晶層3を通過した光の線偏光方向を90°回転させることができる。

【0043】

これにより、二つの偏光板12、22の透過軸が互いに垂直である場合、液晶層3を通過した光は偏光板22をそのまま通過して明るい状態を実現するが、このような方式をノーマリーホワイトモードという。これに対し、二つの偏光板12、22の透過軸が互いに平行である場合、液晶層3を通過した光は偏光板22によって遮断されて暗い状態を実現するが、このような方式をノーマリーブラックモードという。

【0044】

図4Bに示すように、電場生成電極191、270間に電圧差を与えて十分な大きさの電場を形成した場合、液晶分子31の長軸が電場の方向と平行し、表示板100、200に垂直に配列される。

この時、偏光板12を通過した光は、偏光の変化なしに液晶層3を通過する。これにより、ノーマリーホワイトモードの場合、液晶層3を通過した光が偏光板22によって遮断されて暗い状態を実現し、ノーマリーブラックモードの場合、偏光板12を通過した光が偏光板22をそのまま通過して明るい状態を実現する。

【0045】

一方、液晶層3の応答時間は大きく、立ち上がり時間（rising time）と立ち下がり時間（falling time）に分けられる。立ち上がり時間は、電場生成電極191、270間に電圧が印加されない状態で十分な大きさの電圧を印加した時に液晶が反応する応答時間である。立ち下がり時間は、十分な大きさの電圧を印加した状態で十分に低い電圧を印加した時に液晶が反応する応答時間、つまり、液晶分子がもとの状態に戻る時間である。

【0046】

以下、液晶の各種特性と応答時間の関係について実験を通じて詳細に説明する。

図5は本発明の一実験例による液晶表示装置の回転粘性とセルギャップによる液晶層の応答時間を測定した表であり、図6は本発明の一実験例による回転粘性とセルギャップの変化による液晶層の応答時間を示したグラフである。

本実験例では、液晶層の応答時間を測定するために“Merck”社の“03-151”、“04-203”、“05-152”の3種類を使用した。この液晶物質の回転粘性は各々71mPas、65mPas、50mPasであり、電場生成電極191、270の電圧差は0.2V～6.0V範囲であり、セルギャップは3.0μm、3.5μm、4.0μmであった。

【0047】

図5及び図6に示したように、液晶の回転粘性及びセルギャップが増加するほど応答時間は長くなった。即ち、回転粘性またはセルギャップを減少させることによって液晶表示装置の応答時間を短縮することができる。

このような液晶の回転粘性とセルギャップの変化による応答時間の変化傾向について図7を参照して説明する。

【0048】

図7は、図5及び図6に示した本発明の一実験例であり、複数のセルギャップに対する回転粘性の変化による液晶層の応答時間の変化を示したグラフである。

図7に示すように、セルギャップと応答時間の相互関係は、回転粘性と関係なくセルギャップが減少することによって応答時間が短縮する。回転粘性と応答時間の相互関係は、回転粘性が大きいときは回転粘性の減少による応答時間の短縮が非常に大きい、回転粘性が小さいとき、特に回転粘性が約60mPasより小さいときは回転粘性の減少による液晶層の応答時間の短縮は非常に少ない。

【0049】

従って、回転粘性が60mPasより小さいときは応答時間を短縮するために、回転粘性が低い液晶物質を使用することよりもセルギャップを短縮することが望ましい。

10

20

30

40

50

数回の実験から得られたデータに基づき、各回転粘性値に対するセルギャップ (d) による応答時間 (t) を次式 (1) ~ (3) のように求めることができる。

回転粘性が 7 5 m P a s である場合、次式 (1) となる。

【 0 0 5 0 】

$$t = - 2 . 3 \times d^2 + 1 7 . 8 3 \times d - 2 6 . 0 4 \cdots (1)$$

回転粘性が 6 5 m P a s である場合、次式 (2) となる。

$$t = - 0 . 4 2 \times d^2 + 3 . 9 5 \times d - 2 . 2 5 \cdots (2)$$

回転粘性が 5 0 m P a s である場合、次式 (3) となる。

$$t = 0 . 9 5 \times d^2 - 5 . 5 2 5 \times d + 1 3 . 4 3 \cdots (3)$$

また、数回の実験から得られたデータに基づき、各セルギャップ値に対する回転粘性 (10 y) による応答時間 (t) を次式 (4) ~ (6) のように求めることができる。

【 0 0 5 1 】

セルギャップが 3 μ m である場合、次式 (4) となる。

$$t = 0 . 0 0 6 4 5 \times y^2 - 0 . 7 1 8 9 7 \times y + 2 5 . 2 8 \cdots (4)$$

セルギャップが 3 . 5 μ m である場合、次式 (5) となる。

$$t = 0 . 0 0 7 4 6 \times y^2 - 0 . 7 1 4 6 \times y + 2 1 . 3 3 \cdots (5)$$

セルギャップが 4 μ m である場合、次式 (6) となる。

【 0 0 5 2 】

$$t = 0 . 0 0 1 2 7 6 \times y^2 - 1 . 4 5 3 \times y + 4 7 . 2 7 \cdots (6)$$

また、実験結果データを利用して回転粘性及びセルギャップ d と応答時間 t の相関関係を 20
求めると、応答時間 t は次式 (7) となる。

$$6 . 7 8 + (\text{回転粘性}) \times 0 . 8 1 + (\text{セルギャップ}) \times 0 . 7 + (\text{回転粘性}) \times (\text{セルギャップ}) \times 0 . 1 4 \cdots (7)$$

前記式において、応答時間の t の単位は m s であり、セルギャップ d の単位は μ m であり、回転粘性の単位は m p a s である。

【 0 0 5 3 】

即ち、液晶表示装置の応答時間が 5 m s 程度の高速に应答するために、液晶表示装置の回転粘性が 7 5 m P a s より大きいときはセルギャップが 2 . 6 μ m 以下が好ましい。

また、回転粘性が 6 5 m P a s より大きいときはセルギャップが 3 . 2 μ m 以下が好ましい。 30

また、回転粘性が 5 0 m P a s 以上であるときはセルギャップが 3 . 8 μ m 以下であることが好ましい。

【 0 0 5 4 】

次に、図 8 は本発明の一実験例による液晶表示装置の液晶ピッチによる液晶層の応答時間を測定した表である。

本実験例では、液晶層の応答時間を測定するために“ M e r c k ”社の“ 0 4 - 1 0 3 5 ”を使用した。この液晶物質の回転粘性は 7 6 . 5 m P a s、セルギャップは 4 . 0 μ m、電場生成電極の電圧差は 0 . 2 V ~ 5 . 5 V と 0 . 2 V ~ 6 . 0 V 範囲である二つの場合に対して実験を行なった。

【 0 0 5 5 】

図 8 に示したように、本発明の実験例では、液晶層のピッチが増加するほど、立ち上がり及び立ち下りの合計の応答時間は長くなった。また、電場生成電極の電圧差が大きいほど応答時間が短くなった。即ち、液晶層のピッチを減少させたり、電場生成電極の電圧差を大きくすることによって液晶表示装置の応答時間を短縮することができる。

このような液晶層のピッチ変化と電場生成電極の電圧差による応答時間の変化傾向について図 9 を参照して説明する。

【 0 0 5 6 】

図 9 は図 8 に示した本発明の一実験例であり、液晶層のピッチ変化による応答時間の変化を示したグラフである。

図 9 に示すように、液晶層のピッチが 1 0 μ m ~ 3 0 μ m 範囲の場合には、液晶ピッチ 50

の増加に伴い応答時間が大きく増加し、 $30\ \mu\text{m} \sim 70\ \mu\text{m}$ 範囲で変化する場合には、液晶ピッチの増加に伴う応答時間の増加が大きいことが判った。また、液晶層のピッチが $10\ \mu\text{m} \sim 30\ \mu\text{m}$ 範囲で増加する場合には、電場生成電極の電圧差による応答時間の差は減少した。例えば、液晶層のピッチが $10\ \mu\text{m}$ の場合、電圧差が $0.2\ \text{V} \sim 5.5\ \text{V}$ では応答時間は $5.33\ \text{ms}$ であり、電圧差が $0.2\ \text{V} \sim 6.0\ \text{V}$ では応答時間は $5.20\ \text{ms}$ であり、その応答時間の差は $0.13\ \text{ms}$ である。液晶層のピッチが $30\ \mu\text{m}$ の場合、電圧差が $0.2\ \text{V} \sim 5.5\ \text{V}$ では応答時間は $6.05\ \text{ms}$ であり、電圧差が $0.2\ \text{V} \sim 6.0\ \text{V}$ では応答時間は $6.02\ \text{ms}$ であり、その応答時間の差は $0.03\ \text{ms}$ であり、応答時間の差は小さくなっている。

【0057】

10

一方、液晶層のピッチが $30\ \mu\text{m} \sim 70\ \mu\text{m}$ 範囲で増加する場合には、電場生成電極の電圧差による応答時間の差は大きくなった。例えば、液晶層のピッチが $30\ \mu\text{m}$ の場合、前述の通り応答時間の差は $0.03\ \text{ms}$ である。液晶層のピッチが $70\ \mu\text{m}$ の場合、電圧差が $0.2\ \text{V} \sim 5.5\ \text{V}$ では応答時間は $6.72\ \text{ms}$ であり、電圧差が $0.2\ \text{V} \sim 6.0\ \text{V}$ では応答時間は $6.51\ \text{ms}$ であり、その応答時間の差は $0.21\ \text{ms}$ であり、応答時間の差は大きくなっている。

【0058】

このような実験で得られたデータを利用して、電場生成電極の電圧差に対する液晶ピッチ(P)による応答時間(t)を求めると以下のとおりである。

電場生成電極の電圧差が $0.2\ \text{V} \sim 5.5\ \text{V}$ 、液晶ピッチが $10\ \mu\text{m}$ 乃至 $30\ \mu\text{m}$ である場合、次式(8)となる。 20

$$t = 0.0364 \times P + 4.9928 \cdots (8)$$

電場生成電極の電圧差が $0.2\ \text{V} \sim 5.5\ \text{V}$ 、液晶ピッチが $30\ \mu\text{m}$ 乃至 $70\ \mu\text{m}$ である場合、次式(9)となる。

【0059】

$$t = 0.0166 \times P + 5.5558 \cdots (9)$$

電場生成電極の電圧差が $0.2\ \text{V} \sim 6.0\ \text{V}$ 、液晶層のピッチが $10\ \mu\text{m}$ 乃至 $30\ \mu\text{m}$ である場合、次式(10)となる。

$$t = 0.0408 \times P + 4.8189 \cdots (10)$$

電場生成電極の電圧差が $0.2\ \text{V} \sim 6.0\ \text{V}$ 、液晶層のピッチが $30\ \mu\text{m}$ 乃至 $70\ \mu\text{m}$ である場合、次式(11)となる。 30

【0060】

$$t = 0.0123 \times P + 5.6467 \cdots (11)$$

次に、液晶層のピッチや電極191、270間の電圧差による画面のコントラスト比について実験例を参照して説明する。

図10は本発明の一実験例であり、液晶層のピッチと電場生成電極の電圧差による画面のコントラスト比の変化を測定した表である。この実験で使用された液晶物質は、図8及び図9の実験例と同一である。

【0061】

本実験では、まず、液晶層のピッチは $70\ \mu\text{m}$ 、セルギャップは $4.04\ \mu\text{m}$ であるときに対する画面のコントラスト比を測定する。その後、液晶層のピッチが各々 $10\ \mu\text{m}$ 、 $20\ \mu\text{m}$ 及び $30\ \mu\text{m}$ であり、セルギャップは各々 $4.00\ \mu\text{m}$ 、 $4.04\ \mu\text{m}$ 及び $3.91\ \mu\text{m}$ であるときに対する画面のコントラスト比を測定する。2つの値を比較してコントラスト比の減少率(%)を測定した。この時、電場生成電極の電圧差は各々 $0.2\ \text{V} \sim 5\ \text{V}$ 、 $0.2\ \text{V} \sim 5.6\ \text{V}$ 、 $0.2\ \text{V} \sim 5.8\ \text{V}$ 、そして $0.2\ \text{V} \sim 6\ \text{V}$ であった。 40

【0062】

図10に示すように、液晶層のピッチと電場生成電極の電圧差が小さいほど液晶表示装置のコントラスト比の減少率は大きくなった。即ち、液晶層のピッチが減少すると液晶表示装置の応答時間は短くなるが、液晶表示装置の画面のコントラスト比も減少することが判った。また、液晶表示装置の電場生成電極の電圧差を大きくすると液晶層の応答時間が 50

短くなると共に、液晶表示装置の画面のコントラスト比も相対的に大きくなることが判った。

【0063】

即ち、液晶表示装置の画面のコントラスト比を維持しながら、応答速度を短縮するためには、液晶層のピッチによる電場生成電極の電圧差を適正值以上に維持することが好ましい。

前記実験結果によれば、コントラスト比が500：1以上、及び600：1以上、応答時間が5ms程度になるための液晶層のピッチと電場生成電極の電圧差の範囲は次のとおりである。コントラスト比が500：1以上、5ms程度の応答時間を実現するためには、液晶層のピッチが20μmであるとき電極191、270間の最大電圧差は5.8V以上、液晶層のピッチが30μmであるとき電極191、270間の最大電圧差が5.4V以上であることが好ましい。また、コントラスト比が600：1以上、5msの応答時間を実現するためには、液晶層のピッチは30μmであり、電極191、270間の最大電圧差は5.6V以上であることが好ましい。

10

【0064】

以上のように、液晶層の応答速度は、液晶の回転粘性、セルギャップ、液晶層のピッチ、2枚の電極間の電圧差等によって影響を受ける。ここで、回転粘性が小さいと応答速度は速く、セルギャップが小さいと応答速度は速く、液晶層のピッチが小さいと応答速度は速く、電圧差が大きいと応答速度は速い。しかし、液晶層のピッチが小さくなるとコントラスト比が悪くなる。そこで、これらの関係を考慮し、液晶の回転粘性、セルギャップ、液晶層のピッチ、2枚の電極間の電圧差等を上述に従って選択することで、従来の液晶層の応答速度よりも速い応答速度の液晶層を得ることができる。

20

【0065】

以上、本発明の好ましい実施形態について詳細に説明したが、本発明の権利範囲はこれに限定されず、請求の範囲で定義している本発明の基本概念を利用した当業者の多様な変形及び改良形態も本発明の権利範囲に属するものである。

【図面の簡単な説明】

【0066】

【図1】本発明の一実施形態による液晶表示装置の配置図である。

【図2】図1の液晶表示装置のII-II線に沿った断面図である。

30

【図3】図1の液晶表示装置のIII-III線に沿った断面図である。

【図4A】本発明の一実施形態によるTN方式の液晶表示装置における画素構造の動作状態を示した断面図である。

【図4B】本発明の一実施形態によるTN方式の液晶表示装置における画素構造の動作状態を示した断面図である。

【図5】本発明の一実施形態による液晶表示装置の回転ガンマとセルギャップによる液晶層の応答時間を測定した表である。

【図6】本発明の一実施形態による液晶表示装置の回転ガンマとセルギャップの変化による液晶層の応答時間を示したグラフである。

【図7】本発明の一実施形態において、複数のセルギャップに対する回転粘性変化による液晶層の応答時間の変化を示したグラフである。

40

【図8】本発明の一実施形態による液晶表示装置の液晶ピッチによる液晶層の応答時間を測定した表である。

【図9】本発明の一実施形態による液晶ピッチによる液晶層の応答時間を示したグラフである。

【図10】本発明の一実施形態において、液晶層のピッチと電極間の電圧差による画面のコントラスト比の変化を測定した表である。

【符号の説明】

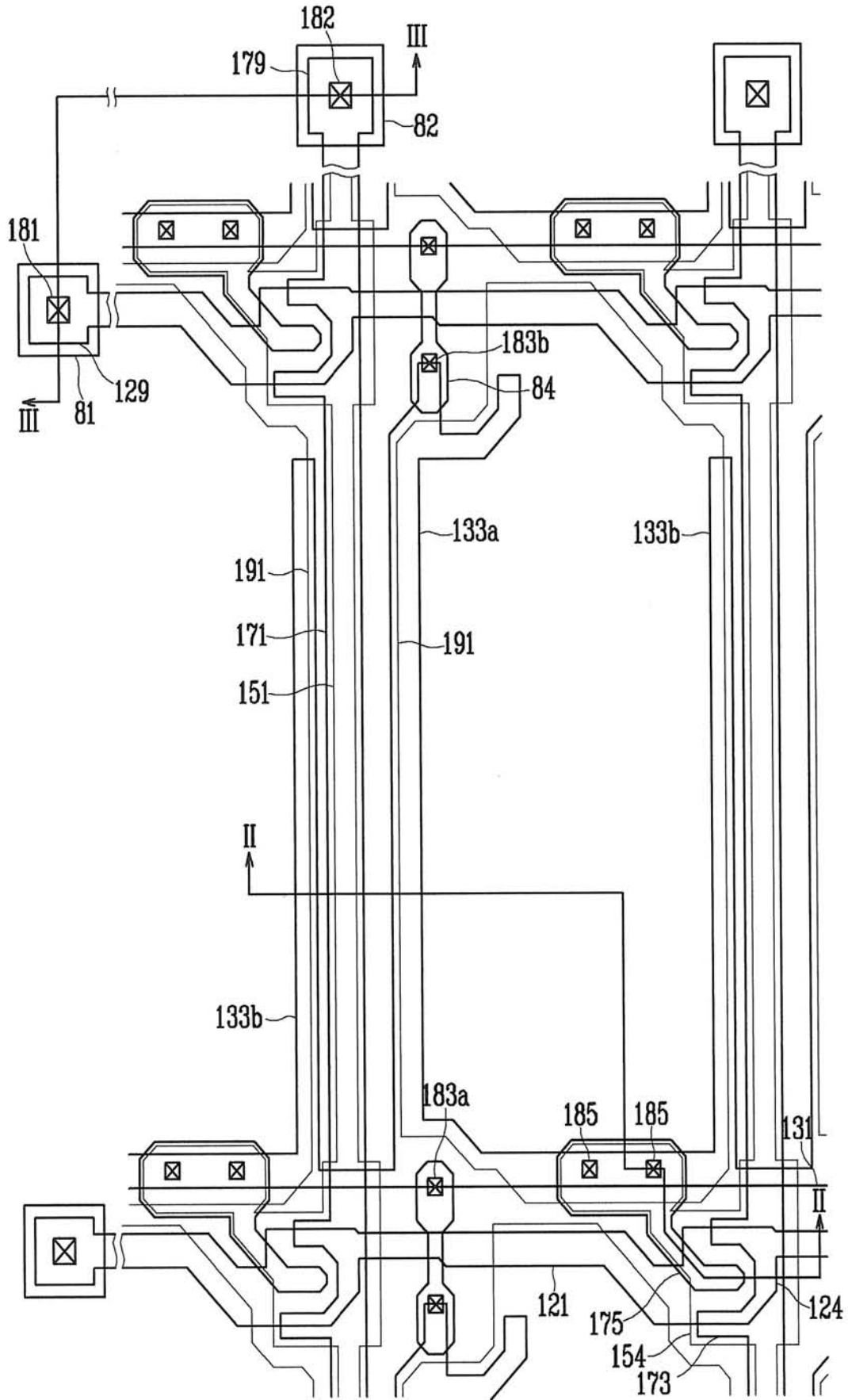
【0067】

11、21...配向膜

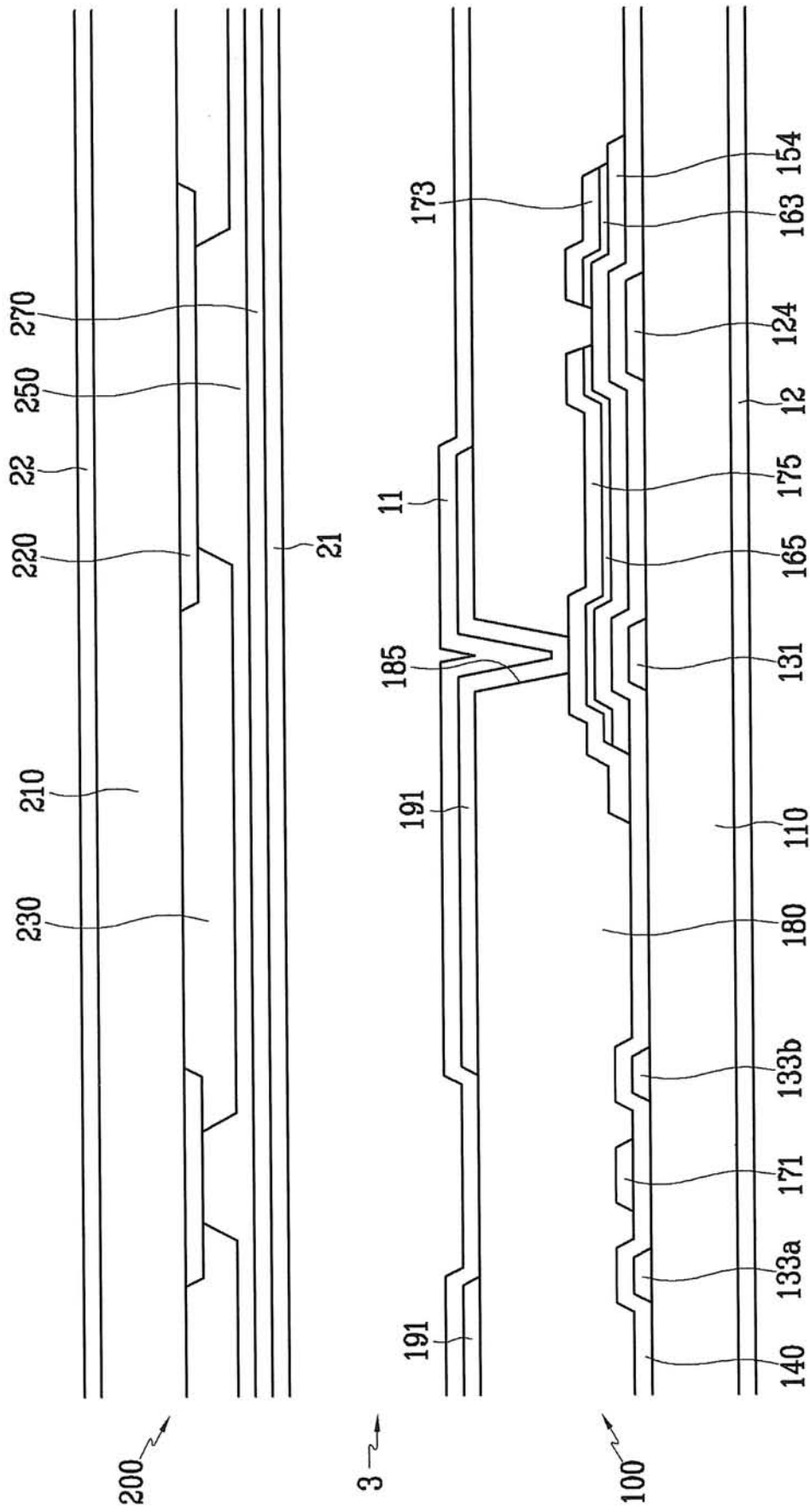
50

1 2、2 2 ... 偏光板	
3 ... 液晶層	
3 1 ... 液晶物質	
8 1、8 2 ... 接触補助部材	
8 4 ... 接続ブリッジ	
1 0 0 ... 薄膜トランジスタ表示板	
1 1 0 ... 基板	
1 2 1、1 2 9 ... ゲート線	
1 2 4 ... ゲート電極	
1 3 1 ... 維持電極線	10
1 3 3 a、1 3 3 b ... 維持電極	
1 4 0 ... ゲート絶縁膜	
1 5 1、1 5 4 ... 半導体	
1 6 1、1 6 3、1 6 5 ... オーミック接触層	
1 7 1、1 7 9 ... データ線	
1 7 3 ... ソース電極	
1 7 5 ... ドレイン電極	
1 8 0 ... 保護膜	
1 8 1、1 8 2、1 8 3 a、1 8 3 b、1 8 5 ... コンタクトホール	
1 9 1 ... 画素電極	20
2 0 0 ... カラーフィルタ表示板	
2 1 0 ... 基板	
2 2 0 ... 遮光部材	
2 3 0 ... カラーフィルタ	
2 5 0 ... オーバーコート膜	
2 7 0 ... 共通電極	

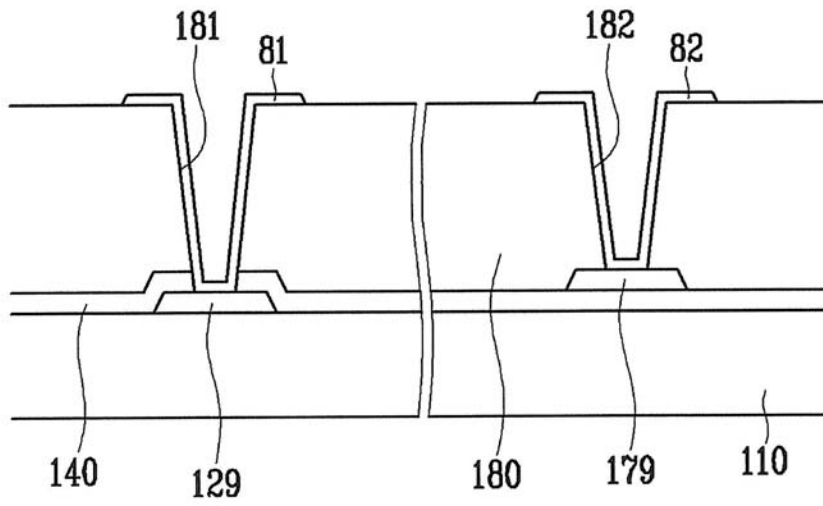
【図 1】



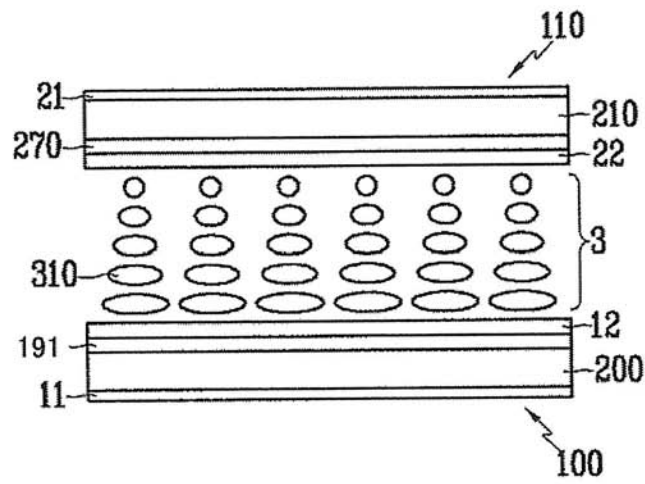
【図 2】



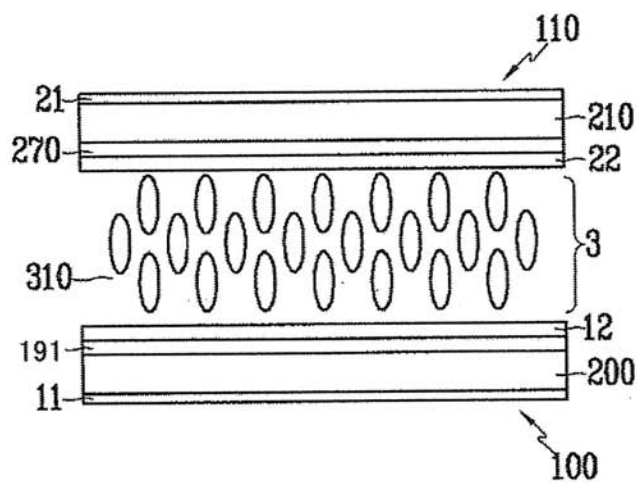
【 図 3 】



【 図 4 A 】



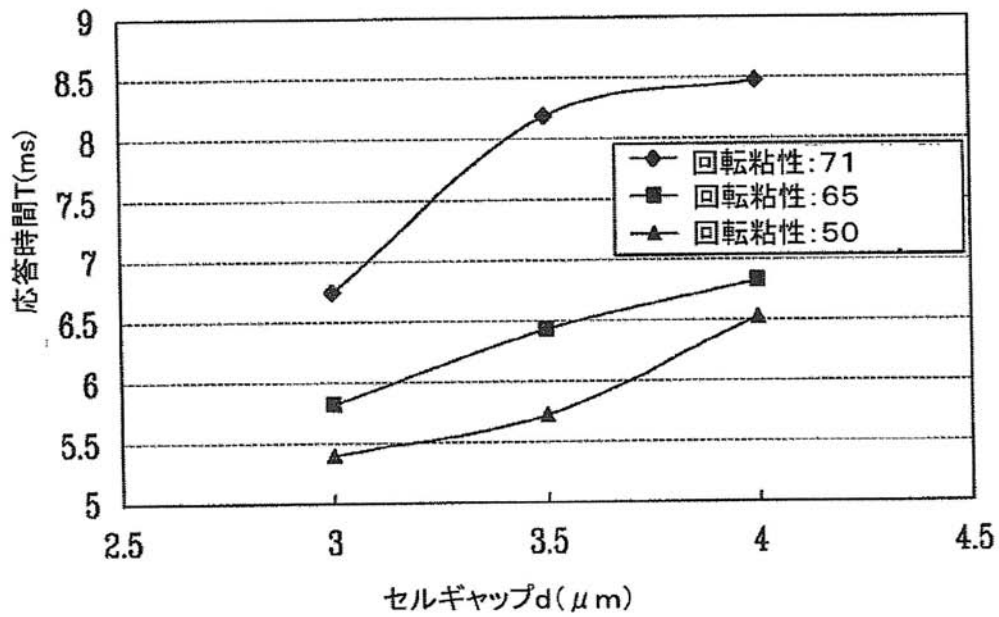
【 図 4 B 】



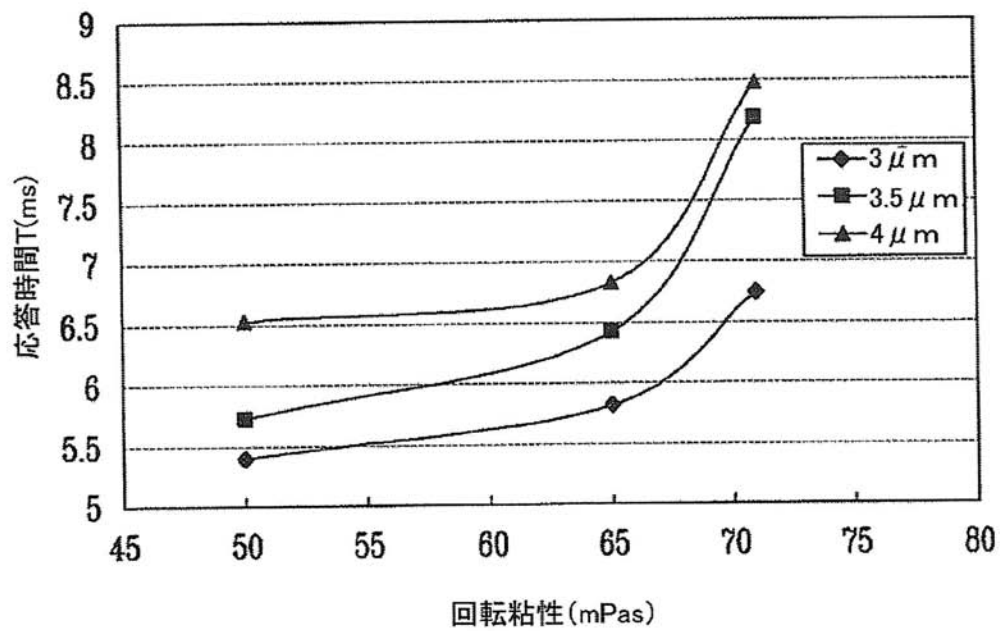
【図5】

	回転粘性(mPas)	3 μ m	3.5 μ m	4 μ m
03-151	71	6.75	8.19	8.48
04-203	65	5.82	6.43	6.83
05-152	50	5.41	5.73	6.53

【図6】



【図7】

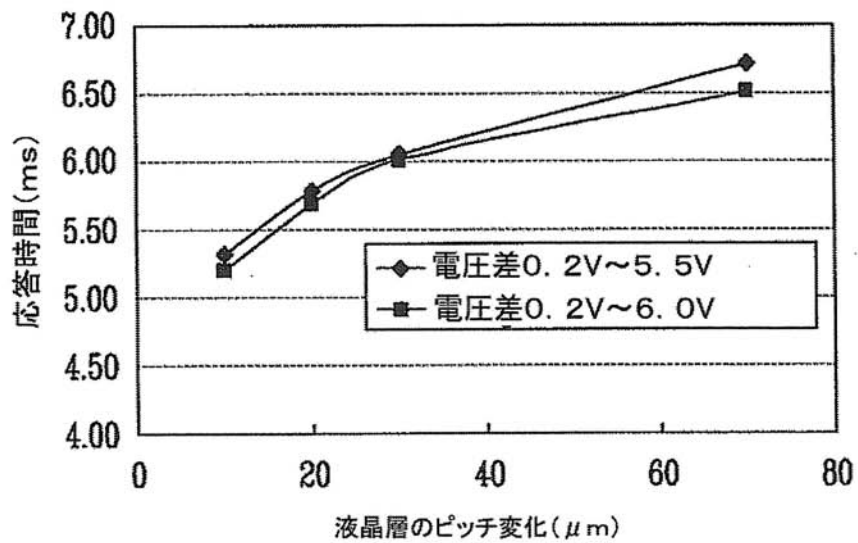


【 図 8 】

電圧差	0.2-5.5V	RISING	FALLING	合計
液晶層のピッチ (μm)	10	1.87	3.46	5.33
	20	1.81	3.98	5.79
	30	1.71	4.34	6.05
	70	1.71	5.01	6.72

電圧差	0.2-6.0V	RISING	FALLING	合計
液晶層のピッチ (μm)	10	1.71	3.49	5.20
	20	1.57	4.12	5.69
	30	1.67	4.35	6.02
	70	1.61	4.90	6.51

【 図 9 】



【 図 10 】

ピッチ (μm)		10	20	30
セルギャップ (μm)		4.00	4.04	3.91
電圧差	0.2~5.0V	90	61	36
	0.2~5.6V	84	42	18
	0.2~5.8V	81	35	14
	0.2~6.0V	77	28	9

フロントページの続き

(72)発明者 洪 性 煥

大韓民国京畿道水原市霊通区霊通洞ビョックチョックゴル8団地アパート842棟1301号

(72)発明者 桂 明 荷

大韓民国ソウル市銅雀区本洞ハンガンサンヨンアパート102棟808号

Fターム(参考) 2H089 LA01 NA01 NA21 PA01 QA14 QA16 RA05 SA01 SA08 SA17

2H093 NA16 NC02 NC34 ND32 NE10 NF05 NH13

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2007025666A	公开(公告)日	2007-02-01
申请号	JP2006190041	申请日	2006-07-11
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
[标]发明人	金洸賢 洪性煥 桂明荷		
发明人	金 洸 賢 洪 性 煥 桂 明 荷		
IPC分类号	G02F1/1339 G02F1/133		
CPC分类号	G02F1/1396 G02F1/1362		
FI分类号	G02F1/1339.500 G02F1/133.570 G02F1/133.550 G02F1/139		
F-TERM分类号	2H089/LA01 2H089/NA01 2H089/NA21 2H089/PA01 2H089/QA14 2H089/QA16 2H089/RA05 2H089/SA01 2H089/SA08 2H089/SA17 2H093/NA16 2H093/NC02 2H093/NC34 2H093/ND32 2H093/NE10 2H093/NF05 2H093/NH13 2H088/GA02 2H088/HA08 2H088/HA12 2H088/HA14 2H088/JA05 2H088/KA02 2H088/KA12 2H088/KA26 2H088/KA30 2H088/MA10 2H193/ZA04 2H193/ZF02 2H193/ZP20 2H193/ZQ06		
优先权	1020050062266 2005-07-11 KR 1020050062742 2005-07-12 KR		
其他公开文献	JP2007025666A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供具有约5ms的快速响应时间的液晶显示装置。夹在第一电极和第二电极之间并具有扭曲向列取向的液晶层，其中液晶层的旋转粘度为50mPas对于80mPas，作为液晶层厚度的单元间隙为2.5μm至5.0μm，第一电极与第二电极之间的电压差为0.2V至8.0V，响应时间为 $6.78 + (\text{旋转粘度}) \times 0.81 + \text{单元间隙} \times 0.7 + (\text{旋转粘度}) \times (\text{单元间隙}) \times 0.14$ 。根据本发明的另一个实施例，提供了一种液晶显示装置，包括第一电极，面向第一电极的第二电极，夹在第一电极和第二电极之间的液晶层，并且是根据方向扭曲的液晶层的单元间隙为3.0μm至4.5μm，第一电极与第二电极之间的电压差为0.2V至6.0V。点域1

