

(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2015-4839

(P2015-4839A)

(43) 公開日 平成27年1月8日(2015.1.8)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO2F 1/1337 (2006.01)	GO2F 1/1337	2H092
GO2F 1/1343 (2006.01)	GO2F 1/1343	2H193
GO2F 1/133 (2006.01)	GO2F 1/133 505	2H290

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2013-130350 (P2013-130350)	(71) 出願人	000002303 スタンレー電気株式会社 東京都目黒区中目黒2丁目9番13号
(22) 出願日	平成25年6月21日 (2013.6.21)	(74) 代理人	100091340 弁理士 高橋 敬四郎
		(74) 代理人	100141302 弁理士 鶴飼 伸一
		(72) 発明者	都甲 康夫 東京都目黒区中目黒2丁目9番13号 ス タンレー電気株式会社内
		(72) 発明者	加藤 恵介 東京都目黒区中目黒2丁目9番13号 ス タンレー電気株式会社内
		Fターム(参考)	2H092 GA14 GA17 JB13 NA25 PA02 PA06 QA06

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置および液晶表示装置の駆動方法

(57) 【要約】

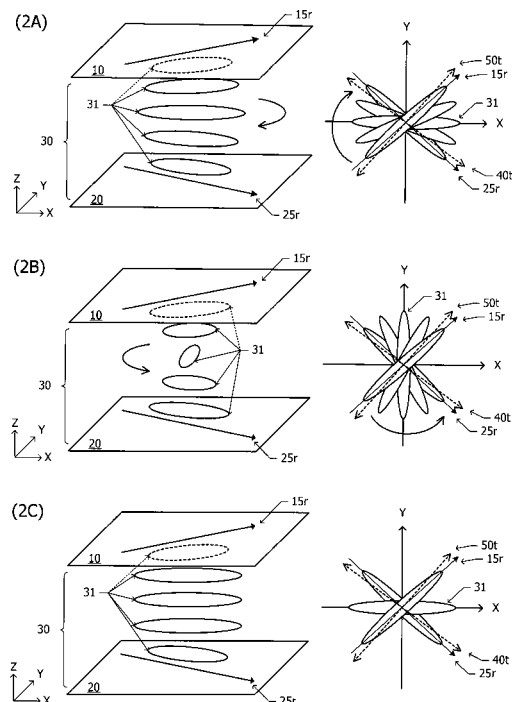
【課題】

本発明の目的は、主に、RTN型LCDをより高速に駆動する駆動方法を提供することにある。

【解決手段】

複数の液晶分子を含みカイラル剤が添加される液晶層であって、該液晶分子が該液晶層の厚み方向に沿って第1の巡回方向に捩れるように配向する第1配向状態、該液晶分子が該液晶層の厚み方向に沿って該第1の巡回方向と逆方向である第2の巡回方向に捩れるように配向する第2配向状態、および、該液晶層の厚み方向に並ぶ該液晶分子が、該液晶層面内の一方向に向かって一様に配向する第3配向状態、をとりうる該液晶層と、を含むリバースツイステッドネマチック型の液晶表示装置において、前記液晶層が第1配向状態であるときに、該液晶層の面内方向の成分を含む電界を印加し続けて、該液晶層を第3配向状態に遷移させ、該電界の印加を停止して、該液晶層を第1配向状態に遷移させる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

X Y Z 直交座標系を仮定したときに、
X Y 平面と平行に配置され、Z 軸方向に沿って対向する一对の基板であって、
該一对の基板の内側表面に形成され、配向処理による配向方向を有する一对の配向膜を
含み、

該一对の基板の間隙において、Z 軸成分を含む第 1 の電界を発生させることができる第 1 電界発生手段、および、X 軸成分を含む第 2 の電界を発生させることができる第 2 電界発生手段、を備える、

該一对の基板と、

前記一对の基板の間隙に、前記一对の配向膜に挟持されるように配置され、複数の液晶分子を含みカイラル剤が添加される液晶層であって、

該液晶分子が Z 軸方向に沿って第 1 の旋回方向に捩れるように配向する第 1 配向状態、
該液晶分子が Z 軸方向に沿って該第 1 の旋回方向と逆方向である第 2 の旋回方向に捩れるように配向する第 2 配向状態、および、

Z 軸方向に並ぶ該液晶分子が、X Y 平面内の一方向に向かって一様に配向する第 3 配向状態、

をとりうる該液晶層と、

前記一对の基板の外側に配置される一对の偏光板と、

前記第 1 および第 2 電界発生手段を制御して、前記液晶層への前記第 1 および第 2 の電界の印加を制御する制御装置であって、

該液晶層が第 1 配向状態であるときに、該第 1 の電界を一定期間印加して、該液晶層を第 2 配向状態に遷移させ、該液晶層が第 2 配向状態に遷移した後に、該第 2 の電界を一定期間印加して、該液晶層を第 1 配向状態に遷移させる第 1 制御モード、および、

該液晶層が第 1 配向状態であるときに、該第 2 の電界を印加し続けて、該液晶層を第 3 配向状態に遷移させ、該第 2 の電界の印加を停止して、該液晶層を第 1 配向状態に遷移させる第 2 制御モード、

のいずれかによって該液晶層を制御する該制御装置と、

を具備する液晶表示装置。

【請求項 2】

X Y 平面において、

前記一对の偏光板各々の偏光軸がなす角度は、 30° 以上であり、

前記一对の偏光板各々の偏光軸と、前記液晶層が第 3 配向状態であるときの、該液晶層における Z 軸方向中央に位置する液晶分子の配向方向と、は、平行および直交を構成しない請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

X Y 平面において、

前記液晶層が第 1 配向状態であるときの、該液晶層における Z 軸方向中央に位置する液晶分子の配向方向は、前記第 2 の電界の方向に沿う方向である請求項 1 または 2 記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記一对の基板は、

前記液晶層が配置される側の表面に、第 1 電極、および、配向処理による配向方向を有する第 1 配向膜が順に積層する第 1 基板と、

前記液晶層が配置される側の表面に、第 2 電極、絶縁膜、Y 軸方向に延在し、X 軸方向に配列するストライプ状の第 3 電極、および、配向処理による配向方向を有する第 2 配向膜が順に積層する第 2 基板と、

を有し、

前記制御装置は、前記第 1 基板の第 1 電極と前記第 2 基板の第 2 電極との間に印加する電圧を制御することにより、前記液晶層への前記第 1 の電界の印加を制御し、また、前記

10

20

30

40

50

第 2 基板の第 2 電極と第 3 電極との間に印加する電圧を制御することにより、前記液晶層への前記第 2 の電界の印加を制御する請求項 1 ~ 3 いずれか 1 項記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記一对の基板は、

前記液晶層が配置される側の表面に、第 1 電極、および、配向処理による配向方向を有する第 1 配向膜が順に積層する第 1 基板と、

前記液晶層が配置される側の表面に、第 2 電極、絶縁膜、Y 軸方向に延在し、X 軸方向に交互配列するストライプ状の第 3 および第 4 電極、ならびに、配向処理による配向方向を有する第 2 配向膜が順に積層する第 2 基板と、

を有し、

前記制御装置は、前記第 1 基板の第 1 電極と前記第 2 基板の第 2 電極との間に印加する電圧を制御することにより、前記液晶層への前記第 1 の電界の印加を制御し、また、前記第 2 基板の第 3 電極と第 4 電極との間に印加する電圧を制御することにより、前記液晶層への前記第 2 の電界の印加を制御する請求項 1 ~ 3 いずれか 1 項記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

X Y Z 直交座標系を仮定したときに、

X Y 平面と平行に配置され、Z 軸方向に沿って対向する一对の基板であって、

該一对の基板の内側表面に形成され、配向処理による配向方向を有する一对の配向膜を含み、

該一对の基板の間隙において、Z 軸成分を含む第 1 の電界を発生させることができる第 1 電界発生手段、および、X 軸成分を含む第 2 の電界を発生させることができる第 2 電界発生手段、を備える、

該一对の基板と、

前記一对の基板の間隙に、前記一对の配向膜に挟持されるように配置され、複数の液晶分子を含みカイラル剤が添加される液晶層であって、

該液晶分子が Z 軸方向に沿って第 1 の旋回方向に捩れるように配向する第 1 配向状態、

該液晶分子が Z 軸方向に沿って該第 1 の旋回方向と逆方向である第 2 の旋回方向に捩れるように配向する第 2 配向状態、および、

Z 軸方向に並ぶ該液晶分子が、X Y 平面内の一方向に向かって一様に配向する第 3 配向状態、

をとりうる該液晶層と、

前記一对の基板の外側に配置される一对の偏光板と、

を含む液晶表示装置の駆動方法であって、

前記液晶層が第 1 配向状態であるときに、前記第 1 電界発生手段により前記第 1 の電界を一定期間印加して、該液晶層を第 2 配向状態に遷移させ、該液晶層が第 2 配向状態に遷移した後に、前記第 2 電界発生手段により前記第 2 の電界を一定期間印加して、該液晶層を第 1 配向状態に遷移させ、

前記液晶層が第 1 配向状態であるときに、前記第 2 電界発生手段により、前記第 2 の電界を印加し続けて、該液晶層を第 3 配向状態に遷移させ、該第 2 の電界の印加を停止して、該液晶層を第 1 配向状態に遷移させる液晶表示装置の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置、特にリバースツイステッドネマチック型の液晶表示装置、およびその駆動方法に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1, 2 には、リバースツイステッドネマチック (RTN) 型の液晶表示装置 (LCD) が開示されている。RTN 型 LCD は、主に、ネマチックタイプの液晶分子によ

10

20

30

40

50

り構成され、さらにカイラル剤が添加された液晶層と、液晶層の厚み方向に電界（縦電界）を発生させることができる第1電界発生手段と、液晶層の面内方向に電界（横電界）を発生させることができる第2電界発生手段と、液晶層を挟む一对の偏光板と、を含む。

【0003】

RTN型LCDの液晶層は、厚み方向に沿って、液晶分子が、第1の旋回方向に換れるように配向するスプレイツイスト配向状態（ST状態）と、第1の旋回方向とは逆方向である第2の旋回方向に換れるように配向するリバースツイスト配向状態（RT状態）と、をとりうる。液晶層がST状態であるときに、第1電界発生手段により液晶層に縦電界を印加すると、液晶層はRT状態に遷移する。逆に、液晶層がRT状態であるときに、第2電圧印加手段により液晶層に横電圧を印加すると、液晶層はST状態に遷移する。

10

【0004】

RTN型LCDは、たとえば、液晶層の配向状態がST状態であるときに明表示を実現し、RT状態であるときに暗表示を実現する。液晶層における2つの配向状態（ST状態およびRT状態）は双安定的であり（メモリ性を有し）、RTN型LCDは、液晶層に縦電界ないし横電界が印加されていない状態でも、数ヶ月以上もの間、良好な明/暗表示を保持することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2012-118144号公報

20

【特許文献2】特開2011-203547号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

RTN型LCDの液晶層において、ST状態からRT状態ないしRT状態からST状態へ遷移する速度（時間）は、比較的遅い（長い）。このため、RTN型LCDは、明/暗表示を高速に切り替える必要がある動画表示用ディスプレイには適していなかった。

【0007】

本発明の目的は、RTN型LCDをより高速に駆動する駆動方法を提供することにある。また、より高速に駆動するRTN型LCDを提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の第1の観点によれば、XYZ直交座標系を仮定したときに、XY平面と平行に配置され、Z軸方向に沿って対向する一对の基板であって、該一对の基板の内側表面に形成され、配向処理による配向方向を有する一对の配向膜を含み、該一对の基板の間隙において、Z軸成分を含む第1の電界を発生させることができる第1電界発生手段、および、X軸成分を含む第2の電界を発生させることができる第2電界発生手段、を備える、該一对の基板と、前記一对の基板の間隙に、前記一对の配向膜に挟持されるように配置され、複数の液晶分子を含みカイラル剤が添加される液晶層であって、該液晶分子がZ軸方向に沿って第1の旋回方向に換れるように配向する第1配向状態、該液晶分子がZ軸方向に沿って該第1の旋回方向と逆方向である第2の旋回方向に換れるように配向する第2配向状態、および、Z軸方向に並ぶ該液晶分子が、XY平面内の一方向に向かって一様に配向する第3配向状態、をとりうる該液晶層と、前記一对の基板の外側に配置される一对の偏光板と、前記第1および第2電界発生手段を制御して、前記液晶層への前記第1および第2の電界の印加を制御する制御装置であって、該液晶層が第1配向状態であるときに、該第1の電界を一定期間印加して、該液晶層を第2配向状態に遷移させ、該液晶層が第2配向状態に遷移した後に、該第2の電界を一定期間印加して、該液晶層を第1配向状態に遷移させる第1制御モード、および、該液晶層が第1配向状態であるときに、該第2の電界を印加し続けて、該液晶層を第3配向状態に遷移させ、該第2の電界の印加を停止して、該液晶層を第1配向状態に遷移させる第2制御モード、のいずれかによって該液晶層を制御

40

50

する該制御装置と、を具備する液晶表示装置、が提供される。

【0009】

本発明の第2の観点によれば、XYZ直交座標系を仮定したときに、XY平面と平行に配置され、Z軸方向に沿って対向する一对の基板であって、該一对の基板の内側表面に形成され、配向処理による配向方向を有する一对の配向膜を含み、該一对の基板の間隙において、Z軸成分を含む第1の電界を発生させることができる第1電界発生手段、および、X軸成分を含む第2の電界を発生させることができる第2電界発生手段、を備える、該一对の基板と、前記一对の基板の間隙に、前記一对の配向膜に挟持されるように配置され、複数の液晶分子を含みカイラル剤が添加される液晶層であって、該液晶分子がZ軸方向に沿って第1の旋回方向に捩れるように配向する第1配向状態、該液晶分子がZ軸方向に沿って該第1の旋回方向と逆方向である第2の旋回方向に捩れるように配向する第2配向状態、および、Z軸方向に並ぶ該液晶分子が、XY平面内の一方向に向かって一様に配向する第3配向状態、をとりうる該液晶層と、前記一对の基板の外側に配置される一对の偏光板と、を含む液晶表示装置の駆動方法であって、前記液晶層が第1配向状態であるときに、前記第1電界発生手段により前記第1の電界を一定期間印加して、該液晶層を第2配向状態に遷移させ、該液晶層が第2配向状態に遷移した後に、前記第2電界発生手段により前記第2の電界を一定期間印加して、該液晶層を第1配向状態に遷移させ、前記液晶層が第1配向状態であるときに、前記第2電界発生手段により、前記第2の電界を印加し続けて、該液晶層を第3配向状態に遷移させ、該第2の電界の印加を停止して、該液晶層を第1配向状態に遷移させる液晶表示装置の駆動方法、が提供される。

10

20

【発明の効果】

【0010】

RTN型LCDをより高速に駆動することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】図1Aおよび図1Bは、実施例によるRTN型LCDを示す断面図および平面図である。

【図2】図2A～図2Cは、液晶層がとりうる配向状態を示す模式図である。

【図3】図3は、実施例によるRTN型LCDの製造方法を示すフローチャートである。

【図4】図4Aおよび図4Bは、実施例によるRTN型LCDの変形例を示す断面図および平面図である。

30

【図5】図5は、実施例によるRTN型LCDのほかの変形例を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

図1Aおよび図1Bは、本発明の実施例によるRTN型LCD100を概略的に示す断面図および平面図である。なお、図1Aは、図1BにおけるIA-IA断面に対応する。なお、図中に示す各構成要素の相対的なサイズは、実際のものとは異なっている。

【0013】

水平面と平行な平面を構成するX軸およびY軸、ならびに、X軸およびY軸と直交するZ軸からなるXYZ直交座標系を仮定する。実施例によるRTN型LCD100は、図1Aに示すように、主に、XY平面と平行に、また、Z軸正方向側に配置される上側基板10と、Z軸負方向側に上側基板10と対向して配置される下側基板20と、上側および下側基板10, 20に挟持される液晶層30と、上側基板10のさらにZ軸正方向側に配置される上側偏光板40と、下側基板20のさらにZ軸負方向側に配置される下側偏光板50と、を含む構成である。

40

【0014】

上側基板10は、たとえば、上側透明基板11の表面(主面)に、上側電極12および配向処理(ラビング処理)による配向方向を有する上側配向膜15が積層する構成を有する。また、下側基板20は、たとえば、下側透明基板21の表面(主面)に、下側電極22, 絶縁膜23, (第1)ストライプ電極24および配向処理による配向方向を有する下

50

側配向膜 25 が積層する構成を有する。ストライプ電極 24 は、Y 軸方向に伸長する複数の伸長部 24a が X 軸方向に配列する形状を有する（図 1 B 参照）。なお、上側および下側基板 10, 20 は、XY 平面において、上側および下側配向膜 15, 25 に施される配向処理の方向が相互に交差するように対向配置される（図 2 参照）。

【0015】

上側および下側透明基板 11, 21 には、たとえば青板ガラス基板を用いることができる。上側および下側電極 12, 22、および、ストライプ電極 24 は、たとえばインジウム錫酸化物（ITO）により構成される。上側および下側配向膜 15, 25 には、たとえば垂直配向型の配向膜を用いることができる。絶縁膜 23 は、たとえば有機絶縁膜および無機絶縁膜の積層体により構成される。

10

【0016】

上側電極 12 と下側電極 22 との間に電圧を印加することにより、上側基板 10 および下側基板 20 の間に、Z 軸方向の成分を含む電界（縦電界）を発生させることができる。つまり、上側および下側基板 10, 20 に挟持される液晶層 30 に縦電界を印加することができる。

【0017】

また、下側電極 22 とストライプ電極 24 との間に電圧を印加することにより、上側基板 10 および下側基板 20 の間に、X 軸方向の成分を含む電界（横電界）を発生させることができる。つまり、上側および下側基板 10, 20 に挟持される液晶層 30 に横電界を印加することができる。なお、下側電極 22 とストライプ電極 24 との間に電圧を印加して横電界を発生させる方式は、FFS（フリンジフィールドスイッチング）方式と呼ばれる。

20

【0018】

上側および下側電極 12, 22 の平面形状（電極構造）は、たとえば、7セグメント電極型または単純ドットマトリクス電極型などを採用することができる。このような場合、ストライプ電極 24 の全体的平面形状は、下側電極 22 の平面形状と対応する形状とすればよい。

【0019】

液晶層 30 は、たとえば誘電率異方性が正であるネマチックタイプの液晶分子 31 を多数含む構成である。また、液晶層 30 には、カイラル剤（光学活性物質）が添加されている。液晶層 30 の厚みを d とし、厚み方向における液晶分子 31 の捻れピッチ（カイラルピッチ）を p としたとき、 d/p はたとえば $0.04 \sim 0.50$ 程度である。液晶層の厚み d は、たとえば $4 \mu\text{m}$ 程度である。液晶層 30 の配向状態は、印加される電界（縦電界および横電界）などによって変化する。縦電界ないし横電界の印加に応じた液晶層 30 の配向状態については後述する（図 2 参照）。

30

【0020】

上側および下側偏光板 40, 50 は、XY 平面において、それぞれの偏光軸（透過軸）が相互に交差するように配置される（図 2 参照）。上側および下側偏光板 40, 50 には、一般に市販されている偏光板を用いることができる。

【0021】

RTN型LCD100は、さらに、上側および下側電極 12, 22 に接続する第 1 電源 61, 下側電極 22 およびストライプ電極 24 に接続する第 2 電源 62、および、第 1 および第 2 電源 61, 62 各々の ON/OFF 状態を制御する電源制御装置 63 を備える。第 1 および第 2 電源 61, 62 は、たとえば振幅 $0\text{V} \sim \pm 1.5\text{V}$ 、周波数 $10\text{Hz} \sim 500\text{Hz}$ の交流電圧を発生させることができる。第 1 および第 2 電源 61, 62、ならびに、電源制御装置 63 は、電圧印加制御装置（電界発生制御装置）60 を構成する。

40

【0022】

電源制御装置 63 の制御により第 1 電源 61 が ON 状態となると、上側および下側電極 12, 22 の間に電圧が印加され、液晶層 30 に縦電界が印加される。また、電源制御装置 63 の制御により第 2 電源 62 が ON 状態となると、下側電極 22 およびストライプ電

50

極 2 4 の間に電圧が印加され、液晶層 3 0 に横電界が印加される。

【 0 0 2 3 】

なお、図 1 B に示すように、上側および下側電極 1 2 , 2 2 ならびにストライプ電極 2 4 には、それぞれ第 1 および第 2 電源 6 1 , 6 2 と接続するパッド部 1 2 p , 2 2 p , 2 4 p が設けられている。第 1 電源 6 1 はパッド部 1 2 p , 2 2 p と接続し、第 2 電源 6 2 はパッド部 2 2 p , 2 4 p と接続している。

【 0 0 2 4 】

なお、ストライプ電極 2 4 は、図 1 B において破線で示すように、Y 軸方向に伸長する複数の伸長部 2 4 a が X 軸方向に配列する形状を有する。複数の伸長部 2 4 a はパッド部 2 4 p を介して、相互に電氣的に接続している。

10

【 0 0 2 5 】

図 2 A ~ 図 2 C は、それぞれ液晶層 3 0 がとりうる第 1 ~ 第 3 配向状態を概略的に示す模式図である。図 2 A ~ 図 2 C において、左側に、斜視的に見たときの液晶層 3 0 (液晶分子 3 1) の配向状態を示し、右側に、X Y 平面視における液晶層 3 0 (液晶分子 3 1) の配向状態を示す。ここで、上側および下側基板 1 0 , 2 0 を構成する上側および下側配向膜 1 5 , 2 5 (図 1 A 参照) に施される配向処理の方向を、それぞれ矢印 1 5 r , 2 5 r として図示する。また、上側および下側偏光板 4 0 , 5 0 (図 1 A 参照) の偏光軸方向を、それぞれ矢印 4 0 t , 5 0 t として図示する。

【 0 0 2 6 】

上側配向膜の配向処理方向 1 5 r は、X Y 平面視において、たとえば X 軸方向 (つまり横電界の方向、ないし、ストライプ電極が延在する方向と直交する方向) に対して + 3 5 ° の方向に設定される。また、下側配向膜の配向処理方向 2 5 r は、X Y 平面視において、たとえば X 軸方向に対して - 3 5 ° の方向に設定される。つまり、配向処理方向 1 5 r , 2 5 r がなす角度は、7 0 ° 程度に設定される。

20

【 0 0 2 7 】

上側偏光板の偏光軸方向 4 0 t は、X Y 平面視において、たとえば X 軸方向に対して - 2 7 . 5 ° の方向に設定される。また、下側偏光板の偏光軸方向 5 0 t は、X Y 平面視において、たとえば X 軸方向に対して + 4 2 . 5 ° の方向に設定される。つまり、偏光軸方向 4 0 t , 5 0 t がなす角度は、7 0 ° 程度に設定される。そして、配向処理方向 1 5 r と偏光軸方向 5 0 t とがなす角度、および、配向処理方向 2 5 r と偏光軸方向 4 0 t とがなす角度は、1 5 ° 程度に設定される。

30

【 0 0 2 8 】

初期状態において、液晶層 3 0 (液晶分子 3 1) は、図 2 A の左側に示すように、第 1 配向状態 (スプレイツイスト配向状態 , S T 状態) になっている。S T 状態とは、液晶分子 3 1 が、上側基板 1 0 から下側基板 2 0 に向かって (Z 軸方向に沿って) 、第 1 の旋回方向 (図中右側に示すように、X Y 平面において反時計回りの方向) に捩れるように配向する状態をいう。なお、上側および下側基板 1 0 , 2 0 近傍に位置する液晶分子 3 1 は、所定のプレチルト角をもって、それぞれ配向処理方向 1 5 r , 2 5 r に沿う方向に配向している。液晶層 3 0 が S T 状態であるとき、R T N 型 L C D 1 0 0 は、明表示を実現する。

40

【 0 0 2 9 】

上側および下側電極 1 2 , 2 2 (図 1 参照) の間に、たとえば振幅 ± 1 0 V , 周波数 1 0 0 H z の交流 (矩形) 電圧を約 1 秒間印加して、初期状態である S T 状態の液晶層 3 0 に縦電界を印加すると、液晶層 3 0 (液晶分子 3 1) は、図 2 B の左側に示すように、第 2 配向状態 (リバースツイスト配向状態 , R T 状態) に遷移する。R T 状態とは、液晶分子 3 1 が、上側基板 1 0 から下側基板 2 0 に向かって (Z 軸方向に沿って) 、第 1 の旋回方向とは逆方向である第 2 の旋回方向 (図中右側に示すように、X Y 平面において時計回りの方向) に捩れるように配向する状態をいう。なお、上側および下側基板 1 0 , 2 0 近傍に位置する液晶分子 3 1 は、所定のプレチルト角をもって、それぞれ配向処理方向 1 5 r , 2 5 r に沿う方向に配向している。液晶層 3 0 が R T 状態であるとき、R T N 型 L C

50

D 1 0 0 は、暗表示を実現する。

【 0 0 3 0 】

なお、下側電極 2 2 およびストライプ電極 2 4 (図 1 参照) の間に、たとえば振幅 ± 10 V , 周波数 1 0 0 H z の交流 (矩形) 電圧を約 1 秒間印加して、R T 状態の液晶層 3 0 に横電界を印加すると、液晶層 3 0 は S T 状態に戻る。液晶層 3 0 における S T 状態および R T 状態の間の遷移を第 1 遷移モードと呼ぶこととする。

【 0 0 3 1 】

液晶層 3 0 における S T 状態および R T 状態は双安定的であり (メモリ性を有し) 、縦電界ないし横電界が印加されていない状態でも、徒前の配向状態を長時間 (たとえば数ヶ月間) 保持する。つまり、第 1 遷移モードにおける R T N 型 L C D 1 0 0 は、液晶層 3 0 に縦電界ないし横電界を印加しなくても、明 / 暗表示を長時間保持する。R T N 型 L C D 1 0 0 を第 1 遷移モードで駆動する場合、明 / 暗表示の切り替え時以外は電力を消費しないため、極めて低い消費電力が要求されるディスプレイに応用することが可能である。

【 0 0 3 2 】

なお、液晶層 3 0 が S T 状態から R T 状態、ないし、R T 状態から S T 状態に遷移するまでの時間 (応答速度) は、たとえば数秒程度である。つまり、第 1 遷移モードにおける R T N 型 L C D 1 0 0 の明 / 暗切り替え速度は、数秒程度である。R T N 型 L C D 1 0 0 の用途に応じて、R T N 型 L C D 1 0 0 をより高速に駆動させたい場合などがある。

【 0 0 3 3 】

下側電極 2 2 およびストライプ電極 2 4 (図 1 参照) の間に、たとえば振幅 ± 10 V , 周波数 1 0 0 H z の交流 (矩形) 電圧を印加し続けて、初期状態である S T 状態の液晶層 3 0 に横電界を印加し続けると、液晶層 3 0 (液晶分子 3 1) は、図 2 C の左側に示すように、第 3 配向状態 (パラレル配向状態 , P R 状態) に遷移する。P R 状態とは、S T 状態における捩れがほどけて、液晶層 3 0 の厚み方向 (Z 軸方向) に並ぶ液晶分子 3 1 が、一定の方向 (図中右側に示すように、たとえば X 軸方向) に一様に配向する状態をいう。つまり、液晶層 3 0 の厚み方向中央付近に位置する液晶分子 3 1 が、一定の方向に一様に配向する状態をいう。なお、上側および下側基板 1 0 , 2 0 近傍に位置する液晶分子 3 1 は、所定のプレチルト角をもって、それぞれ配向処理方向 1 5 r , 2 5 r に沿う方向に配向している。液晶層 3 0 が P R 状態であるとき、R T N 型 L C D 1 0 0 は、暗表示を実現する。

【 0 0 3 4 】

なお、P R 状態の液晶層 3 0 に印加される横電界を停止すると、液晶層 3 0 は S T 状態に戻る。液晶層 3 0 における S T 状態および P R 状態の間の遷移を第 2 遷移モードと呼ぶこととする。

【 0 0 3 5 】

液晶層 3 0 が S T 状態から P R 状態、ないし、P R 状態から S T 状態に遷移するまでの時間 (応答速度) は、たとえば十数ミリ秒 ~ 二十数ミリ秒程度である。つまり、第 2 遷移モードにおける R T N 型 L C D 1 0 0 の明 / 暗切り替え速度は、十数ミリ秒 ~ 二十数ミリ秒程度であり、第 1 遷移モードにおける R T N 型 L C D 1 0 0 の明 / 暗切り替え速度よりも二桁程度速い。なお、液晶層の厚み・カイラル剤添加量などの条件を調整することによりさらに高速化させることも可能であろう。R T N 型 L C D 1 0 0 を第 2 遷移モードで駆動する場合、たとえば動画表示を目的としたディスプレイに応用することが可能であろう。

【 0 0 3 6 】

以上のように、液晶層に印加する電界を制御することにより、R T N 型 L C D を、消費電力の抑制に好適な駆動モード (第 1 遷移モード) 、ないし、応答速度の高速化に好適な駆動モード (第 2 遷移モード) の少なくともいずれかの駆動モードで駆動させることができる。

【 0 0 3 7 】

なお、S T 状態 (ないし P R 状態) における液晶層の厚み方向 (Z 軸方向) 中央に位置

10

20

30

40

50

する液晶分子の配向方向は、X軸方向（横電界の方向、ないし、ストライプ電極が延在する方向と直交する方向）に沿うように調整することが好ましい。つまり、RT状態における液晶層のZ軸方向中央に位置する液晶分子の配向方向は、X軸方向と交差ないし直交するように調整することが好ましい。このような配置関係にすることにより、液晶層の配向状態を効率的に変化させることができる。なお、液晶層のZ軸方向中央に位置する液晶分子の配向方向は、カイラル剤の添加量や、上側および下側配向膜に施される配向処理の条件（方向）などによって規定される。

【0038】

また、RTN型LCDを第2遷移モードで駆動する場合には、XY平面視において、偏光軸方向40t, 50tと液晶層のZ軸方向中央に位置する液晶分子の配向方向とがなす角度を0°よりも大きく90°よりも小さく設定し（偏光軸方向40t, 50tが、液晶層のZ軸方向中央に位置する液晶分子の配向方向と、平行ないし直交しないように設定し）、偏光軸方向40t, 50tがなす角度を30°以上に設定することが望ましい。これらの条件を満足しない場合、液晶層がST状態であるときとPR状態であるときとの間で、RTN型LCD100の明/暗表示が視認し難くなってしまふ。つまり、コントラスト比（明表示における光強度と暗表示における光強度との比率）が極端に低減してしまふ。なお、RTN型LCDを第1遷移モードで駆動する場合には、これらの条件に制限されない。

10

【0039】

再び図1Aを参照する。RTN型LCD100が具備する電圧印加制御装置（電界発生制御装置）60は、液晶層30に印加する縦電界および横電界を制御して、液晶層30の配向状態ないし遷移モードを制御することができる。

20

【0040】

液晶層30がST状態であるとき、電源制御装置63は、第1電源61を介して、上側および下側電極12, 22の間に印加する電圧を制御する、つまり、液晶層30への縦電界の印加を制御する。これにより、液晶層30におけるST状態からRT状態への遷移を制御する。また、液晶層30がRT状態であるとき、電源制御装置63は、第2電源62を介して、下側電極22およびストライプ電極24の間に印加する電圧を制御する、つまり、液晶層30への横電界の印加を制御する。これにより、液晶層30におけるRT状態からST状態への遷移を制御する。

30

【0041】

電圧印加制御装置（電界発生制御装置）60がこのような制御（第1制御モード）を行うことにより、RTN型LCD100を第1遷移モードで駆動させることができる。

【0042】

また、電源制御装置63は、第2電源62を介して、下側電極22およびストライプ電極24の間に印加する電圧を制御する、つまり、液晶層30への横電界のON（印加）/OFF（無印加）を制御する。これにより、液晶層30におけるST状態からPR状態への遷移、および、PR状態からST状態への遷移を制御する。

【0043】

電圧印加制御装置（電界発生制御装置）60がこのような制御（第2制御モード）を行うことにより、RTN型LCD100を第2遷移モードで駆動させることができる。

40

【0044】

図3は、実施例によるRTN型LCDの製造方法を示すフローチャートである。以下、図1Aおよび図1Bを参照しながら、図3に示すフローチャートに沿って、RTN型LCDの製造方法について簡単に説明する。なお、実施例によるRTN型LCDの製造方法は、特許文献1, 2に記載されるLCDの製造方法とほぼ同等である。

【0045】

最初に、ITO付きガラス基板を2枚用意し（ステップS101）、フォトリソグラフィ法により、当該ITOを所定の平面形状に成形（パターンニング）する（ステップS102）。ITOは、たとえば第二塩化鉄を用いたウエットエッチングによりパターンニングす

50

ることができる。なお、高い光強度を有するレーザビームをITOに照射して、ITOを蒸発させることにより、ITOのパターニングを行ってもよい。なお、上側および下側電極12, 22の平面形状は、セグメント電極型に対応した形状でも、単純ドットマトリクス電極型に対応した形状でもよい。

【0046】

これにより、上側電極12を含む上側透明基板11、および、下側電極22を含む下側透明基板21が形成される。下側透明基板21に形成された下側電極22表面には、さらに、絶縁膜23およびストライプ電極24を形成する。

【0047】

絶縁膜23は、たとえばアクリル系有機絶縁膜およびSiO₂膜の積層体から構成される。まず、下側電極22表面に、スピコート法などにより、膜厚1μmの有機絶縁膜を塗布し、220で1時間焼成する。その後、スパッタ法や真空蒸着法、イオンビーム法などにより、膜厚100nmのSiO₂を成膜し、220で1時間焼成する。なお、絶縁膜23は、有機絶縁膜またはSiO₂膜の単層によって構成されていてもよい。また、SiO₂膜の代替としてはSiNx膜などを用いることができる。

10

【0048】

ストライプ電極24は、絶縁膜23表面にスパッタ法によりITO膜を形成し、当該ITO膜をフォトリソグラフィ法によりストライプ状にパターニングすることで形成される。ストライプ電極24を構成する伸長部24aの幅および間隔は、たとえば20μm程度とする。ストライプ電極24の全体的平面形状は、たとえば下側電極22に対応した形状である。

20

【0049】

次に、上側透明基板11上の上側電極12、および、下側透明基板21上のストライプ電極24を覆う上側および下側配向膜15, 25を形成する。まず、上側透明基板11上の上側電極12、および、下側透明基板21上のストライプ電極24表面に、スピコート法などにより、側鎖密度を低くしたポリイミド配向膜材料(膜厚:50~80nm)を塗布する(ステップS103)。その後、当該配向膜材料を仮焼成し(ステップS104)、さらに160~180で1時間本焼成する(ステップS105)。その後、当該配向膜材料に、押し込み量0.8mm程度でラビング処理を施す(ステップS106)。これにより、上側および下側配向膜15, 25が形成される。

30

【0050】

以上により、上側および下側基板10, 20が完成する。

【0051】

次に、上側および下側基板10, 20の一方に、乾式散布法により、ギャップコントロール材(GC材)を散布する(ステップS107)。GC材は、たとえば粒径4μmのプラスチックボールを含む。GC材は、上側および下側基板10, 20に挟持される液晶層30の厚みを規定する。

【0052】

次に、上側および下側基板10, 20の他方に、スクリーン印刷法などによりメインシール(MS)材を印刷して、メインシールパターンを形成する(ステップS108)。メインシールパターンには、後工程において液晶材料を注入するための開口が設けられている。MS材は、たとえば熱硬化性を有する粒径4μmのガラスファイバを含む。MS材は、上側および下側基板10, 20に挟持される液晶層30の横溢を抑止する。

40

【0053】

次に、上側および下側基板10, 20を貼り合わせて、ホットプレス法により、MS材を熱硬化させる(ステップS109)。ここで、上側および下側基板10, 20は、Z軸方向から見たときにXY平面において、たとえば、上側配向膜15に施されたラビング処理の方向と、下側配向膜25に施されたラビング処理の方向と、が70°程度になるように貼り合わせる。以上により、空セルが完成する。

【0054】

50

次に、完成した空セルに、真空注入法などにより、MS材に設けられた開口から、カイラル剤（たとえばメルク社製CB15）が添加されたネマチック液晶材料（たとえばメルク社製ZLI2293）を注入する（ステップS110）。カイラル剤の添加量は、上側および下側基板10, 20の間隔（液晶層30の厚み）をd、液晶分子の捩れピッチ（カイラルピッチ）をpとしたとき、 d/p が0.04~0.50程度になるように調整する。

【0055】

次に、MS材に設けられた開口を、たとえば紫外線硬化タイプのエンドシール（ES）材で封止する（ステップS111）。これにより、上側および下側基板10, 20に液晶層30が挟持される液晶セルが完成する。その後、当該液晶セルを液晶層30の相転移温度以上の温度で加熱して、液晶分子の配向を整える（ステップS112）。なお、このとき、液晶層30の配向状態は、ST状態（スプレイツイスト配向状態）になっている（初期状態）。

10

【0056】

次に、スクライバ装置を用いて、液晶セルの上側および下側透明基板12, 22につけた傷に沿ってブレイキングし、個別のセルに小割する。小割されたセルに対し、面取り（ステップS113）と洗浄（ステップS114）を実施する。

【0057】

次に、小割されたセルの外側の面に、偏光板40, 50を貼付する（ステップS115）。2枚の偏光板40, 50は、Z軸方向から見たときにXY平面において、たとえば、それらの偏光軸が70°程度になるように貼付する。また、上側および下側配向膜15, 25に施されたラビング処理の方向と、偏光板40, 50の偏光軸と、がなす角度が、たとえば15°程度になるように貼付する。最後に、上側電極12と下側電極22との間、および、下側電極22とストライプ電極24との間に、それぞれ、電源制御装置63により制御可能な第1および第2電極61, 62を接続する（ステップS116）。

20

【0058】

図4Aおよび図4Bは、実施例によるRTN型LCD100の変形例を示す断面図および平面図である。横電界を発生させる方式は、FFS方式に限らずIPS（インプレーンスイッチング）方式であってもかまわない。この場合、下側基板20は、図4Aに示すように、たとえば、下側透明基板21の表面（主面）に、下側電極22, 絶縁膜23, 第1および第2ストライプ電極24, 26、ならびに配向処理による配向方向を有する下側配向膜25が積層する構成を有する。

30

【0059】

図4Bに示すように、第2ストライプ電極26は、Y軸方向に伸長する複数の伸長部26aがX軸方向に配列する形状を有しており、伸長部26aが第1ストライプ電極24の伸長部24aと交互に配列するように形成される。また、複数の伸長部26aは、パッド部26pを介して、相互に電氣的に接続されており、パッド部26pには第2電源62が接続されている。

【0060】

下側基板20がこのような構成を有する場合、上側電極12と下側電極22との間に電圧を印加することにより、液晶層30に縦電界を印加することができ、第1ストライプ電極24と第2ストライプ電極26との間に電圧を印加することにより、液晶層30に横電界を印加することができる。なお、液晶層30に印加する縦電界および横電界の制御方法は、実施例で説明した方法と同様である。

40

【0061】

図5は、実施例によるRTN型LCD100の他の変形例を示す断面図である。RTN型LCD100は、たとえば下側偏光板50の外側に配置される光反射板70を有していてもかまわない。また、光反射板70以外にも、たとえば1/4波長板などを有していてもかまわない。このような構成を有することにより、光反射型のディスプレイに応用することが可能であろう。

50

【 0 0 6 2 】

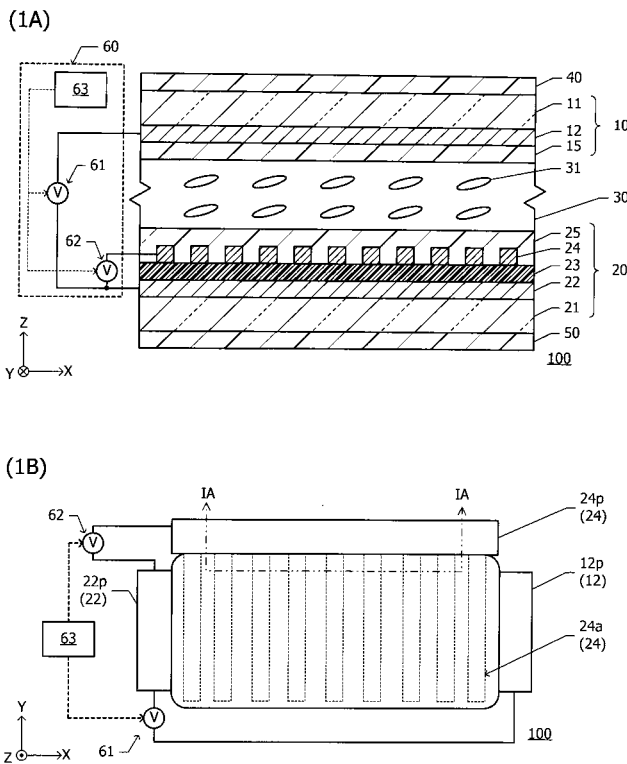
以上、本発明を実施するための形態について説明したが、本発明はこれらに制限されるものではない。種々の変更、改良、組み合わせ等が可能なことは当業者に自明であろう。

【 符号の説明 】

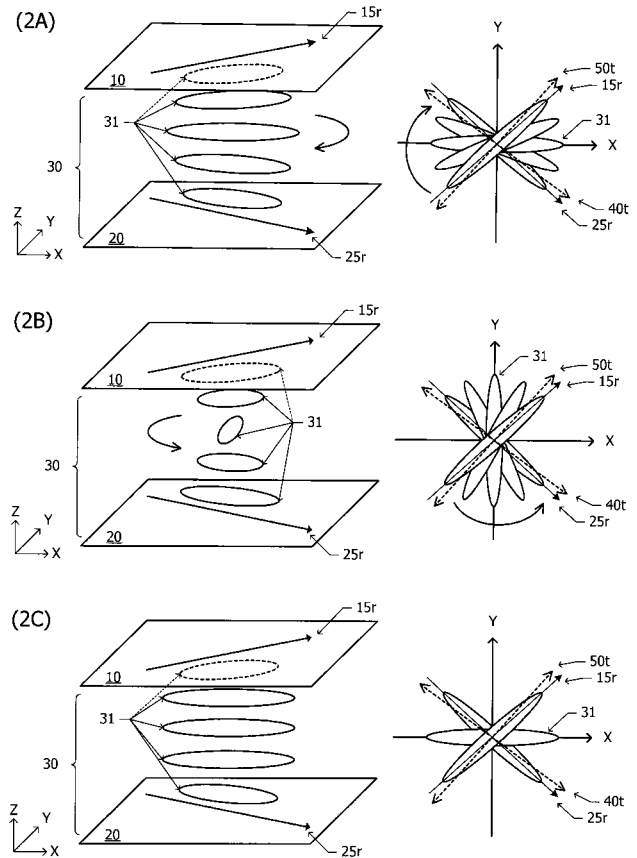
【 0 0 6 3 】

1 0 ... 上側 (第 1) 基板、 1 1 ... 上側 (第 1) 透明基板、 1 2 ... 上側 (第 1) 電極、 1 5 ... 上側 (第 1 配向膜)、 1 5 r ... 配向処理方向、 2 0 ... 下側 (第 2) 基板、 2 1 ... 下側 (第 2) 透明基板、 2 2 ... 下側 (第 2) 電極、 2 3 ... 絶縁膜、 2 4 ... 第 1 ストライプ電極、 2 5 ... 下側 (第 2) 配向膜、 2 5 r ... 配向処理方向、 2 6 ... 第 2 ストライプ電極、 3 0 ... 液晶層、 3 1 ... 液晶分子、 4 0 ... 上側 (第 1) 偏光板、 4 0 t ... 偏光軸方向、 5 0 ... 下側 (第 2) 偏光板、 5 0 t ... 偏光軸方向、 6 0 ... 電圧印加制御装置 (電界発生制御装置)、 6 1 ... 第 1 電源、 6 2 ... 第 2 電源、 6 3 ... 電源制御装置、 7 0 ... 光反射板、 1 0 0 ... R T N 型 L C D 。

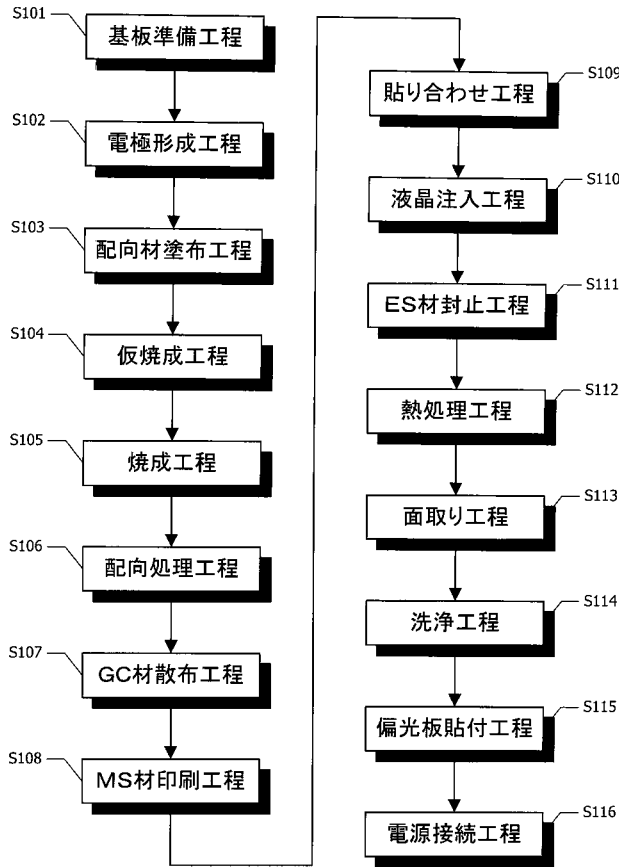
【 図 1 】



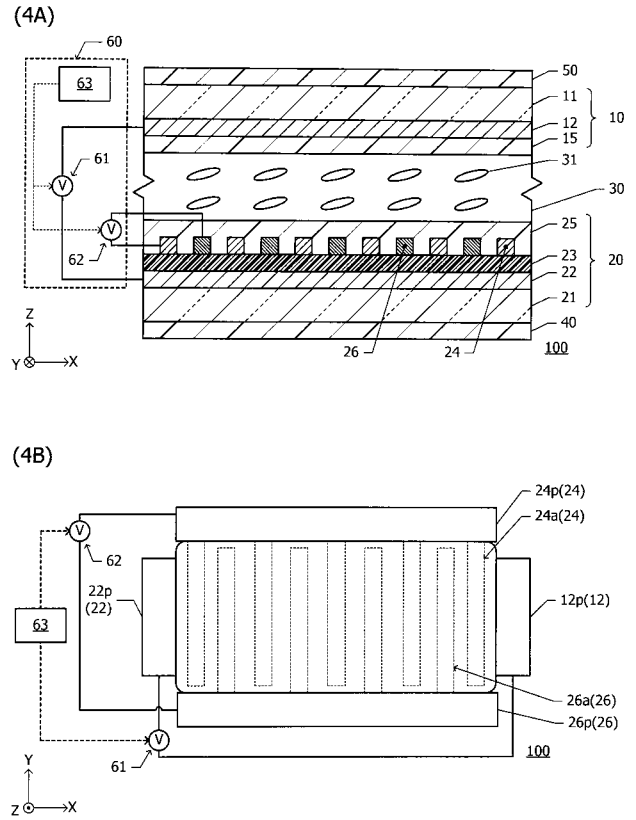
【 図 2 】



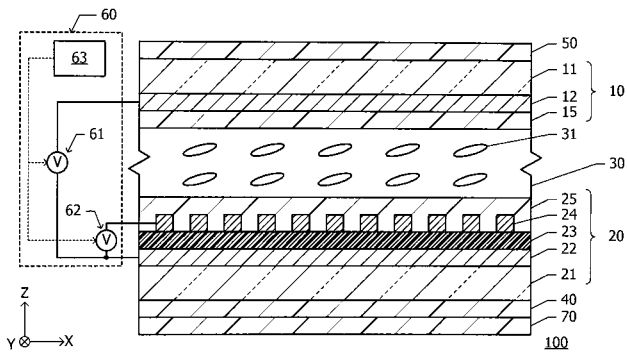
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H193 ZD36 ZE15 ZE40 ZP03 ZQ05 ZQ44 ZQ47
2H290 AA15 AA16 AA25 AA75 BA04 BA07 BB91 CA02 CA51

专利名称(译)	液晶显示装置和液晶显示装置的驱动方法		
公开(公告)号	JP2015004839A	公开(公告)日	2015-01-08
申请号	JP2013130350	申请日	2013-06-21
[标]申请(专利权)人(译)	斯坦雷电气株式会社		
申请(专利权)人(译)	斯坦雷电气有限公司		
[标]发明人	都甲康夫 加藤惠介		
发明人	都甲 康夫 加藤 惠介		
IPC分类号	G02F1/1337 G02F1/1343 G02F1/133		
FI分类号	G02F1/1337 G02F1/1343 G02F1/133.505		
F-TERM分类号	2H092/GA14 2H092/GA17 2H092/JB13 2H092/NA25 2H092/PA02 2H092/PA06 2H092/QA06 2H193/ZD36 2H193/ZE15 2H193/ZE40 2H193/ZP03 2H193/ZQ05 2H193/ZQ44 2H193/ZQ47 2H290/AA15 2H290/AA16 2H290/AA25 2H290/AA75 2H290/BA04 2H290/BA07 2H290/BB91 2H290/CA02 2H290/CA51		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

[问题] 本发明的目的主要是提供一种用于以更高速度驱动RTN型LCD的驱动方法。 [解决方案] 包含多个添加了手性剂的液晶分子的液晶层，其中，所述液晶分子取向为沿着所述液晶层的厚度方向在第一转向方向上扭曲。 第二取向状态，其中分子沿着液晶层的厚度方向扭曲从而在与第一旋转方向相反的方向的第二旋转方向上扭曲，并且分子在液晶层的厚度方向上排列。 一种液晶层，其中液晶分子可以具有第三取向状态，其中液晶分子在液晶层的平面中沿一个方向均匀地取向；以及反向扭曲向列液晶显示装置，其中液晶层是第一 当处于取向状态时，连续施加包含在液晶层的面内方向上的成分的电场以使液晶层转变为第三取向状态，停止施加电场，并除去液晶层。 过渡到第一取向状态。 [选择图]图2

