

(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2013-125113

(P2013-125113A)

(43) 公開日 平成25年6月24日(2013.6.24)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02F 1/139 (2006.01)	G02F 1/139	2H088
G02F 1/1337 (2006.01)	G02F 1/1337 500	2H090
	G02F 1/1337 525	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2011-273129 (P2011-273129)	(71) 出願人	000002303
(22) 出願日	平成23年12月14日 (2011.12.14)		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
		(74) 代理人	110001184
			特許業務法人むつきパートナーズ
		(72) 発明者	柳澤 重宏
			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)	2H088 FA02 FA03 FA04 FA10 FA20
			HA03 HA06 HA16 HA18 JA10
			KA07 KA27 LA07 MA02 MA11
			2H090 HB08Y HD14 KA07 LA06 LA09
			MA01 MA11 MB01 MB14

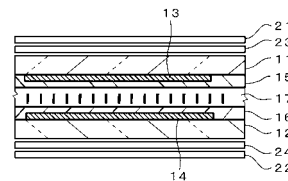
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置、液晶表示装置の製造方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】高デューティ駆動時にも高コントラストかつ良好な視野角特性の液晶表示装置を提供する。

【解決手段】液晶表示装置は、第1基板11、第2基板12、第1配向膜15、第2配向膜16、誘電率異方性が負の液晶材料17からなり、第1基板及び第2基板を挟んで各々の吸収軸が略直交する第1偏光板21及び第2偏光板22が配置され、第1基板と第1偏光板の間又は第2基板と第2偏光板の間の少なくとも一方に視角補償板23、24が配置され、第1配向膜と第2配向膜は、それぞれ一軸配向処理が施され、かつ配向処理の方向が互いに逆方向となるように配置されており、それぞれ液晶層に対して 89.8° 以上 90° 未満のプレティルト角を発現させるものであり、液晶層は、その層厚dと屈折率異方性 Δn の積であるリターデーションの値が $800\text{ nm} \sim 900\text{ nm}$ の範囲内に設定されている。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 基板及び第 2 基板と、
前記第 1 基板の一面に設けられた第 1 配向膜と、
前記第 2 基板の一面に設けられた第 2 配向膜と、
誘電率異方性が負の液晶材料からなり、前記第 1 基板の一面と前記第 2 基板の一面の間に配置された液晶層と、

前記第 1 基板及び前記第 2 基板を挟んで配置され、各々の吸収軸が略直交するように配置された第 1 偏光板及び第 2 偏光板と、

前記第 1 基板と前記第 1 偏光板の間又は前記第 2 基板と前記第 2 偏光板の間の少なくとも一方に配置された視角補償板、
を含み、

前記第 1 配向膜と前記第 2 配向膜は、それぞれ一軸配向処理が施され、かつ当該一軸配向処理の方向が互いに逆方向となるように相対的に配置されており、それぞれが前記液晶層に対して 89.8° 以上 90° 未満のプレティルト角を発現させるものであり、

前記液晶層は、その層厚 d と屈折率異方性 Δn の積であるリターデーション $\Delta n \cdot d$ の値が $800\text{ nm} \sim 900\text{ nm}$ の範囲内に設定されている、

液晶表示装置。

【請求項 2】

前記液晶層は、前記第 1 基板と前記第 2 基板の間に配置された後に前記液晶材料の相転移温度よりも 15° 以上高い温度で熱処理されたものである、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記一軸配向処理がラビング処理であり、かつラビングローラーの回転数を 700 rpm 以上、前記第 1 配向膜及び前記第 2 配向膜のそれぞれと前記ラビングローラーとの相対的な移動速度を 100 mm/秒 に設定して行われたものである、請求項 1 又は 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記第 1 配向膜と前記第 2 配向膜のそれぞれは、ポリアミック酸を焼成して得られるものであり、それぞれのイミド化率が 50% 以上である、請求項 1 ～ 3 の何れか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

第 1 基板と第 2 基板の各一面に配向膜を形成する工程と、
前記第 1 基板と前記第 2 基板の各々の前記配向膜に一軸配向処理を行う工程と、
前記第 1 基板と前記第 2 基板を、各一面を対向させて貼り合わせる工程と、
前記第 1 基板と前記第 2 基板の間に誘電率異方性が負の液晶材料を注入することによって液晶層を形成する工程と、

前記液晶層に対して前記液晶材料の相転移温度よりも 15° 以上高い温度で熱処理を行う工程と、

前記第 1 基板と前記第 2 基板の外側に偏光板及び視角補償板を配置する工程と、
を含み、

前記配向膜の各々は、前記一軸配向処理の方向が互いに逆方向となるように相対的に配置され、それぞれが前記液晶層に対して 89.8° 以上 90° 未満のプレティルト角を発現させ、

前記液晶層は、その層厚 d と屈折率異方性 Δn の積であるリターデーション $\Delta n \cdot d$ の値が $800\text{ nm} \sim 900\text{ nm}$ の範囲内に設定される、

液晶表示装置の製造方法。

【請求項 6】

前記一軸配向処理がラビング処理であり、かつラビングローラーの回転数を 700 rpm 以上、前記第 1 配向膜及び前記第 2 配向膜のそれぞれと前記ラビングローラーとの相対

10

20

30

40

50

的な移動速度を 1 0 0 m m / 秒に設定して行われたものである、請求項 5 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

前記配向膜の各々は、ポリアミク酸を焼成して得られるものであり、それぞれのイミド化率が 5 0 % 以上である、請求項 5 又は 6 に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、垂直配向型の液晶表示装置とその製造技術に関する。

【背景技術】

10

【0002】

液晶表示装置は、種々の電子機器における情報表示部として広く利用されている。例えば、車両内においてエアコンなどの動作状態を示すための情報表示部としては、低コスト化などの要請からセグメント表示型の液晶表示装置が多く用いられている。セグメント表示型の液晶表示装置においては、所望の形状（例えば、人間を模したマーク、風量を表すマーク、風向きを示すマーク等）に構成された画素部が備えられており、それらの画素部を選択的に点灯させることにより情報表示が行われる。特に、高いコントラストを容易に実現し得ることから垂直配向型の液晶表示装置が用いられる場合も多い。

【0003】

垂直配向型の液晶表示装置の先行例として、特開 2 0 1 0 - 3 9 2 8 1 号公報（特許文献 1）には、液晶層の厚さ方向の位相差値を 5 0 0 n m ~ 1 6 0 0 n m の範囲（通常範囲を超える範囲）に設定し、かつ負の屈折率異方性を有する一軸性位相差板（視角補償板）を組み合わせる用いることにより、高デューティ駆動時のオン透過率を上げてコントラストと視野角を向上させた液晶表示装置が開示されている。

20

【0004】

ところで、上記の先行例の液晶表示装置では、液晶層の厚さ方向の位相差値をより大きく設定した場合、それに伴って視角補償板の補償量も大きくしないと視野角特性を維持しにくくなる。しかし、1 枚の視角補償板が提供できる補償量には限度があるため、視野角特性を維持するためには複数枚の視角補償板を用いる必要が生じる。このため、液晶表示装置のコストが上昇するという不都合がある。

30

【0005】

また、位相差値を大きくし過ぎると、特に液晶表示装置を横方向（斜め方向）から観察したときに暗状態（オフ状態）に制御している画素部においても透過率が上昇してしまい、いわゆるオフセグ見えが顕著になるという不都合も生じる。これは、パッシブ駆動の場合にはオフ状態に制御している画素部にも非選択電圧が印加されることから液晶層の液晶分子に微小な配向変化を生じるためである。すなわち、位相差値を大きくし過ぎると、液晶分子の配向変化が僅かであっても位相差値が小さい場合に比べてより大きな透過率変化となって表れるからである。このようなオフセグ見えは、コントラストを低下させる原因にもなる。特に、ドットマトリクス表示部とセグメント表示部を混在させた場合には、セグメント表示部においてオフセグ見えが顕著になる。さらに、このようなオフセグ見えはプレティルト角が低く設定されている場合により顕著になる。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2 0 1 0 - 3 9 2 8 1 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明に係る具体的態様は、高デューティで駆動した場合にも高コントラストかつ良好な視野角特性を有する垂直配向型の液晶表示装置を提供することを目的の 1 つとする。

50

本発明に係る具体的態様は、高デューティで駆動した場合にも高コントラストかつ良好な視野角特性を有する垂直配向型の液晶表示装置の製造技術を提供することを他の目的の1つとする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明に係る一態様の液晶表示装置は、(a)第1基板及び第2基板と、(b)第1基板の一面に設けられた第1配向膜と、(c)第2基板の一面に設けられた第2配向膜と、(d)誘電率異方性が負の液晶材料からなり、第1基板の一面と第2基板の一面の間に配置された液晶層と、(e)第1基板及び第2基板を挟んで配置され、各々の吸収軸が略直交するように配置された第1偏光板及び第2偏光板と、(f)第1基板と第1偏光板の間又は第2基板と第2偏光板の間の少なくとも一方に配置された視角補償板を含み、(g)第1配向膜と第2配向膜は、それぞれ一軸配向処理が施され、かつ当該一軸配向処理の方向が互いに逆方向となるように相対的に配置されており、それぞれが液晶層に対して 89.8° 以上 90° 未満のプレティルト角を発現させるものであり、(h)液晶層は、その層厚 d と屈折率異方性 Δn の積であるリターデーション $\Delta n \cdot d$ の値が $800\text{ nm} \sim 900\text{ nm}$ の範囲内に設定されている、ことを特徴とする液晶表示装置である。

10

【0009】

上記の構成によれば、高デューティで駆動した場合にも高コントラストかつ良好な視野角特性を有する垂直配向型の液晶表示装置を実現することができる。

【0010】

上記の液晶表示装置において、液晶層は、第1基板と第2基板の間に配置された後に液晶材料の相転移温度よりも 15° 以上高い温度で熱処理されたものであることが望ましい。また、上記の液晶表示装置においては、一軸配向処理がラビング処理であり、かつラビングローラーの回転数を 700 rpm 以上、第1配向膜及び第2配向膜のそれぞれとラビングローラーとの相対的な移動速度を 100 mm/秒 に設定して行われたものであることが望ましい。さらに、第1配向膜と第2配向膜のそれぞれは、ポリアミックス酸を焼成して得られるものであり、それぞれのイミド化率が 50% 以上であることが望ましい。

20

【0011】

これらによれば、ラビング傷による外観不良を抑制しつつ、 89.8° 以上 90° 未満の高プレティルト角を実現し得る。

30

【0012】

本発明に係る一態様の液晶表示装置の製造方法は、(a)第1基板と第2基板の各一面に配向膜を形成する工程と、(b)第1基板と第2基板の各々の配向膜に一軸配向処理を行う工程と、(c)第1基板と第2基板を、各一面を対向させて貼り合わせる工程と、(d)第1基板と第2基板の間に誘電率異方性が負の液晶材料を注入することによって液晶層を形成する工程と、(e)液晶層に対して液晶材料の相転移温度よりも 15° 以上高い温度で熱処理を行う工程と、(f)第1基板と第2基板の外側に偏光板及び視角補償板を配置する工程を含み、(g)配向膜の各々は、一軸配向処理の方向が互いに逆方向となるように相対的に配置され、それぞれが液晶層に対して 89.8° 以上 90° 未満のプレティルト角を発現させ、(h)液晶層は、その層厚 d と屈折率異方性 Δn の積であるリターデーション $\Delta n \cdot d$ の値が $800\text{ nm} \sim 900\text{ nm}$ の範囲内に設定される、ことを特徴とする液晶表示装置の製造方法である。

40

【0013】

上記の製造方法によれば、高デューティで駆動した場合にも高コントラストかつ良好な視野角特性を有する垂直配向型の液晶表示装置を製造することができる。

【0014】

上記の製造方法においては、一軸配向処理がラビング処理であり、かつラビングローラーの回転数を 700 rpm 以上、第1配向膜及び第2配向膜のそれぞれとラビングローラーとの相対的な移動速度を 100 mm/秒 に設定して行われたものであることが望ましい。また、配向膜の各々は、ポリアミックス酸を焼成して得られるものであり、それぞれのイ

50

ミド化率が 50%以上であることが望ましい。

【0015】

これらによれば、ラビング傷による外観不良を抑制しつつ、 89.8° 以上 90° 未満の高プレティルト角を実現し得る。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】一実施形態の液晶表示装置を模式的に示す断面図である。

【図2】図1に示した液晶表示装置の製造方法の一例を説明するための流れ図である。

【図3】配向膜へラビング処理を行う工程で用いられるラビング装置の模式図である。

【図4】電圧 - 透過率特性の閾値近傍における特性を拡大して示した図である。

10

【図5】液晶表示装置の急峻性のリターデーション依存性についてのシミュレーションによる数値例を示す図である。

【図6】図5に示したリターデーションと急峻性の関係を曲線近似により表したグラフである。

【図7】液晶表示装置のオフセグ見えのリターデーション依存性についてのシミュレーションによる数値例を示す図である。

【図8】図7に示したリターデーションとコントラストの関係を曲線近似により表したグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0017】

20

以下に、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【0018】

図1は、一実施形態の液晶表示装置を模式的に示す断面図である。図1に示す本実施形態の液晶表示装置は、対向配置された上側基板（第1基板）11および下側基板（第2基板）12と、両基板の間に配置された液晶層17を基本構成として備える。この液晶表示装置は、液晶層17の液晶分子が電圧無印加時において各基板に対してほぼ垂直に配向する垂直配向型の液晶表示装置であり、上側偏光板21および下側偏光板22をクロスニコル配置としたノーマリーブラックモードに構成されている。

【0019】

30

上側基板11と下側基板12は、それぞれ、例えばガラス基板、プラスチック基板等の透明基板である。上側基板11と下側基板12は、所定の間隙（例えば数 μm 程度）を設けて貼り合わされている。上側基板11と下側基板12の間隙は、例えば両基板間に配置された球状スペーサー（図示省略）によって保持される。

【0020】

上側電極13は、上側基板11の一面側に設けられている。同様に、下側電極14は、下側基板12の一面側に設けられている。上側電極13および下側電極14は、それぞれ例えばインジウム錫酸化物（ITO）などの透明導電膜を適宜パターンニングすることによって構成されている。これらの上側電極13および下側電極14を介して外部の駆動回路（図示省略）から液晶層17に駆動信号が供給される。

【0021】

40

配向膜15は、上側電極13を覆って上側基板11の一面側に設けられている。同様に、配向膜16は、下側電極14を覆って下側基板12の一面側に設けられている。これらの配向膜15、16は、液晶層17の液晶分子の配向を制御するものである。例えば、本実施形態では配向膜15、16として垂直配向膜を用いる。各配向膜15、16にはラビング処理等の一軸配向処理が施されており、かつその配向処理の方向が互い違い（アンチパラレル）となるように配置されている。

【0022】

液晶層17は、上側基板11と下側基板12の間に設けられている。本実施形態においては、誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ が負の液晶材料を用いて液晶層17が構成される。液晶層17に図示された太線は、液晶層17における液晶分子の配向方向を模式的に示したものである

50

。本実施形態の液晶層 17 は、電圧無印加時における液晶分子の配向方向が上側基板 11 および下側基板 12 の各基板面に対してわずかなプレティルト角を有して略垂直となる垂直配向モードに設定されている。本実施形態では、各配向膜 15、16 によって液晶層 17 に付与されるプレティルト角は、 89.8° 以上 90° 未満に設定されている。また、本実施形態では、液晶層 17 の層厚（セル厚） d と液晶材料の屈折率異方性 Δn との積で規定されるリターデーション $\Delta n \cdot d$ の値は、 $800\text{ nm} \sim 900\text{ nm}$ の範囲で設定されている。

【0023】

上側偏光板 21 は、上側基板 11 の外側に配置されている。同様に、下側偏光板 22 は、下側基板 12 の外側に配置されている。上側偏光板 21 と下側偏光板 22 は、各々の吸収軸が互いに略直交するように配置されている。また、上側偏光板 21 と下側偏光板 22 の各吸収軸は、配向処理の方向に対応して定義される液晶層 17 の層厚方向の略中央における液晶分子の配向方向に対して略 45° の角度をなす位置に設定される。

10

【0024】

視角補償板 23 は、上側基板 11 と上側偏光板 21 の間に配置されている。同様に、視角補償板 24 は、下側基板 12 と下側偏光板 22 の間に配置されている。これらの視角補償板 23、24 としては、例えば、負の一軸光学異方性または負の二軸光学異方性を有する位相差板が用いられる。

【0025】

次に、本実施形態の液晶表示装置の好適な一例の製造方法を説明する。図 2 は、図 1 に示した液晶表示装置の製造方法の一例を説明するための流れ図である。また、図 3 は、配向膜ヘラビング処理を行う工程で用いられるラビング装置の模式図である。

20

【0026】

まず、上側基板 11 の一面上に上側電極 13 を形成し、下側基板 12 の一面上に下側電極 14 を形成する（図 2：ステップ S11）。具体的には、片面が研磨処理され、その表面に SiO_2 アンダーコートが施された後、ITO（インジウム錫酸化物）からなる透明導電膜が成膜された一対のガラス基板を用意する。これらのガラス基板の透明導電膜に対してフォトリソグラフィ工程及びエッチング工程を行うことにより所望の形状にパターニングする。なお、必要に応じて、透明導電膜をパターニングして得られた上側電極 13 や下側電極 14 の各々の一部表面上に SiO_2 などによる絶縁層を形成してもよい。その後、上側基板 11 および下側基板 12 をそれぞれ弱アルカリ溶液および純水にてブラシ洗浄後、基板乾燥し、低圧水銀ランプまたは酸素キャリアを用いた大気圧プラズマ等によるドライ洗浄を行う。

30

【0027】

次に、各基板にフレキソ印刷法にて所望パターンの配向膜材料を塗布し（図 2：ステップ S12）、これをクリーンオープン内にて 90° で約 5 分間の条件で仮焼成し、さらに $180^\circ \sim 280^\circ$ で 30 ~ 60 分間の条件で本焼成する（図 2：ステップ S13）。このときの焼成温度により、配向膜によって液晶層へ付与し得るプレティルト角の大きさが変化する。本実施形態では配向膜としてポリイミド膜を用いる。このポリイミド膜は、ポリアミック酸を焼成してイミド化することにより得られる。垂直配向膜用の配向膜材料にはアルキル基や疎水構造が導入されているため、焼成温度が高いほうがイミド化率が上がり、側鎖のアルキル基の剛直性が向上し、プレティルト角が付きにくい状態となる。つまり、ある程度ラビング強度を高くしたラビング条件でも高いプレティルト角が安定して発現する傾向となる。具体的には、イミド化率は 50 % 以上にすることが望ましい。本実施形態で用いた配向膜を同一のラビング条件でのプレティルト角とイミド化率の一例を示すと、 180° で焼成した場合のイミド化率は 38 %、このときのプレティルト角は 89.8° であり、 200° で焼成した場合のイミド化率は 50 %、このときのプレティルト角は 89.9° であり、 230° で焼成した場合のイミド化率は 90 %、このときのプレティルト角は 89.95° である。

40

【0028】

50

次に、配向膜に対して配向処理の１つであるラビング処理を行う（図２：ステップＳ１４）。本実施形態では、ラビング処理は上側基板１１と下側基板１２の双方に対して行われる。

【００２９】

ここで図３を用いてラビング処理のパラメータを説明する。図３（Ａ）に示すように、一般的なラビング装置は、配向膜１０１が形成された基板１００を載せて一方向へ移動可能なステージ１０２と、このステージ１０２に載せられた基板１００の表面に接触し得るように配置されたラビングローラー１０３を備える。ラビングローラー１０３の表面にはラビング布１０４が貼り付けられている。このとき、ステージ１０２の移動速度（搬送速度） v 、ラビングローラー１０３の回転数 n 、ラビングローラー１０３による配向膜１０１へのラビング回数 N 、ラビングローラー１０２の押し込み量 M などがラビング処理の主なパラメータとなる。ここでいう押し込み量 M とは、図３（Ｂ）に示すように配向膜１０１の表面を基準として、ラビングローラー１０３のラビング布１０４の表面が押し込まれる距離をいう。また、ステージ１０２の移動速度 v が配向膜１０１とラビングローラー１０２との相対的な移動速度に相当する。

10

【００３０】

本実施形態では、ラビング処理に用いるラビング布１０４として、毛の柔らかいコットン布を使用する。また、ラビングローラー１０２の回転数 n は、従来よりも高い値、具体的には７００rpm以上に設定する。また、ステージ１０２の移動速度 v は、従来よりも低い値、具体的には１００mm/秒に設定する。さらに、押し込み量 M については従来よりも小さめの値に設定する。このように、回転数 n を高く、移動速度 v を低く設定してラビング密度を上げることで、配向膜１０１にラビング処理により発生する傷が微小な細かいものとなり、ほとんど外観上観察することができない良好な状態とすることができる。また、押し込み量 M については、配向膜１０１とラビング布１０４とのあたり量（接触長）を小さくする必要があるため、押し込み量での管理で常にあたり量が一定になるようにすることが望ましい。

20

【００３１】

次に、一方の基板上（例えば、下側基板１２の一面上）に、例えば４μm程度の粒径の球状スペーサーを乾式散布法等の方法によって散布する（図２：ステップＳ１５）。また、他方の基板（例えば上側基板１１）に、例えばスクリーン印刷法によってシール材を形成する（図２：ステップＳ１６）。シール材は、上側基板１１と下側基板１２が重なる領域の外形よりわずかに小さい枠状に形成される。

30

【００３２】

スペーサー散布およびシール材形成の後、上側基板１１と下側基板１２を貼り合わせて熱圧着することによりシール材を固着させる（図２：ステップＳ１７）。熱圧着の条件は、例えば１２０℃で１時間以上とする。

【００３３】

次に、真空注入法等の方法によって、上側基板１１と下側基板１２の間隙に液晶材料を注入し、その注入口を紫外線硬化樹脂等によって封止する（図２：ステップＳ１８）。これにより液晶層１７が形成される。

40

【００３４】

次に、液晶層１７を再配向させるための熱処理を行う（図２：ステップＳ１９）。詳細には、上側基板１１および下側基板１２を貼り合わせて得られたセルに対して、液晶材料のネマティック相と等方相の間の相転移温度よりも１５℃以上高い温度で６０分間以上の熱処理が行われる。このような条件で熱処理を行うことで液晶層のプレティルト角をより高い角度へシフトさせる効果が得られる。一例として、本実施形態で用いた液晶材料においては、相転移温度よりも１０℃高い温度での熱処理によれば＋０．０３°程度のプレティルト角を増加させる効果に留まるところ、相転移温度よりも１５℃以上高い温度での熱処理によれば＋０．０８°程度プレティルト角を増加させる効果が得られる。

【００３５】

50

その後、上側基板 1 1 および下側基板 1 2 を貼り合わせて得られたセルを中性洗剤等で洗浄し、さらに純水でリンスし、乾燥させる。そして、上側基板 1 1 の外側に上側偏光板 2 1 および光学補償板 2 3 を貼り合わせ、かつ下側基板 1 2 の外側に下側偏光板 2 2 および光学補償板 2 4 を貼り合わせる（図 2：ステップ S 2 0）。最後に、フレキシブル基板またはリードフレームを適宜に取り付けることにより液晶表示装置が完成する。

【0036】

（実施例）

実施例として、以下のような条件でドットマトリクス表示部とセグメント表示部の両方を備える液晶表示装置を作製した。ソーダライムガラスからなる一対の基板を用意し、各々の一面上に、ドットマトリクス表示部およびセグメント表示部に対応した形状の電極を形成した。具体的には、インジウム錫酸化物膜（ITO 膜）を基板上に成膜し、これをフォトリソグラフィ技術によってパターニングした。さらに、各基板の一面に絶縁膜（SiO₂ 膜）を成膜した。

10

【0037】

さらに、各基板の一面に垂直配向膜用のポリイミド配向膜材料をフレキシ印刷によって成膜して 200 で焼成することにより、各基板の一面に配向膜を形成した。各基板の配向膜にはラビング処理を行った。ラビング条件は、ラビング布としてコットン布（布厚 3.512 mm）を使用し、ラビングローラーの回転数を 800 rpm、ステージの移動速度を 50 mm/秒、押し込み量を 210 μm と設定した。一対の基板を相互間距離（セル厚）が 4 μm となるようにして貼り合わせ、各基板の間に液晶材料を注入した。液晶材料としては、誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ が負の値、屈折率異方性 Δn が 0.21、相転移温度が 100 のものを使用した。液晶層のリターデーションは、セル厚と屈折率異方性の積で与えられ、840 nm である。

20

【0038】

液晶材料の注入後の熱処理は、その温度設定を相転移温度よりも 20 高い 120 とし、60 分間行った。熱処理後の液晶層のプレティルト角は 89.9° であった。視角補償板としては、COP（環状ポリオレフィン）フィルムの 2 軸補償板を使用した。このときの視角補償板は負の 2 軸補償板と 1 軸補償板の 2 枚構成となり、それぞれ、面内位相差 45 nm で厚み方向の補償量は 440 nm、面内位相差 0 nm で厚み方向の補償量は 220 nm である。偏光板は、上側、下側ともに一般的なものを用い、各基板へのラビング処理の方向に対して 45° 方向に吸収軸を設定し、かつ互いの吸収軸を略直交させるようにして各基板に貼り合わせた。

30

【0039】

このようにして作製された実施例の液晶表示装置を 1/64 デューティ、1/7 バイアスでマルチプレックス駆動すると、セグメント表示部におけるオフセグ見えはほとんどなく、広い視野角と高いコントラストが実現されていることを確認できた。また、外観観察によれば、ラビング傷に起因する光抜けはほとんどなく、良好な外観であることを確認できた。

【0040】

（比較例 1）

比較例として、以下のような条件でドットマトリクス表示部とセグメント表示部の両方を備える液晶表示装置を作製した。ソーダライムガラスからなる一対の基板を用意し、各々の一面上に、ドットマトリクス表示部およびセグメント表示部に対応した形状の電極を形成した。具体的には、インジウム錫酸化物膜（ITO 膜）を基板上に成膜し、これをフォトリソグラフィ技術によってパターニングした。さらに、各基板の一面に絶縁膜（SiO₂ 膜）を成膜した。

40

【0041】

さらに、各基板の一面に垂直配向膜用のポリイミド配向膜材料をフレキシ印刷によって成膜して 200 で焼成することにより、各基板の一面に配向膜を形成した。各基板の配向膜にはラビング処理を行った。ラビング条件は、ラビング布としてコットン布（布厚 3

50

． 5 1 2 m m) を使用し、ラビングローラーの回転数を 5 0 0 r p m、ステージの移動速度を 1 5 0 m m / 秒、押し込み量を 6 0 0 μ m と設定した。一对の基板を相互間距離 (セル厚) が 4 μ m となるようにして貼り合わせ、各基板の間に液晶材料を注入した。液晶材料としては、誘電率異方性 $\Delta \epsilon$ が負の値、屈折率異方性 Δn が 0 . 2 1、相転移温度が 1 0 0 のものを使用した。液晶層のリターデーションは、セル厚と屈折率異方性の積で与えられ、8 4 0 n m である。液晶層のプレティルト角は 8 9 . 9 °であった。

【 0 0 4 2 】

液晶材料の注入後の熱処理は、その温度設定を相転移温度よりも 2 0 高い 1 2 0 とし、6 0 分間行った。熱処理後の液晶層のプレティルト角は 8 9 . 9 °であった。視角補償板としては、C O P (環状ポリオレフィン) フィルムの 2 軸補償板を使用し、面内位相差 2 4 n m で厚み方向の補償量は 7 0 0 n m に設定する。偏光板は、上側、下側ともに一般的なものを用い、各基板へのラビング処理の方向に対して 4 5 ° 方向に吸収軸を設定し、かつ互いの吸収軸を略直交させるようにして各基板に貼り合わせた。

10

【 0 0 4 3 】

このようにして作製された実施例の液晶表示装置を 1 / 6 4 デューティ、1 / 7 バイアスでマルチプレックス駆動すると、セグメント表示部におけるオフセグ見えはほとんどなく、広い視野角と高いコントラストが実現されていることを確認できた。しかしながら、外観観察によれば、ラビング傷に起因する細長い形状の光抜けが多く発生していた。これは、実施例と比較例の間でのラビング条件の違いに起因するものであると考えられる。

20

【 0 0 4 4 】

(比較例 2)

比較例として、以下のような条件でドットマトリクス表示部とセグメント表示部の両方を備える液晶表示装置を作製した。ソーダライムガラスからなる一对の基板を用意し、各々の一面上に、ドットマトリクス表示部およびセグメント表示部に対応した形状の電極を形成した。具体的には、インジウム錫酸化物膜 (I T O 膜) を基板上に成膜し、これをフォトリソグラフィ技術によってパターニングした。さらに、各基板の一面に絶縁膜 (S i O₂ 膜) を成膜した。

【 0 0 4 5 】

さらに、各基板の一面に垂直配向膜用のポリイミド配向膜材料をフレキソ印刷によって成膜して 2 0 0 で焼成することにより、各基板の一面に配向膜を形成した。各基板の配向膜にはラビング処理を行った。ラビング条件は、ラビング布としてコットン布 (布厚 3 . 5 1 2 m m) を使用し、ラビングローラーの回転数を 8 0 0 r p m、ステージの移動速度を 5 0 m m / 秒、押し込み量を 2 1 0 μ m と設定した。一对の基板を相互間距離 (セル厚) が 4 μ m となるようにして貼り合わせ、各基板の間に液晶材料を注入した。液晶材料としては、誘電率異方性 $\Delta \epsilon$ が負の値、屈折率異方性 Δn が 0 . 2 4、相転移温度が 1 0 0 のものを使用した。液晶層のリターデーションは、セル厚と屈折率異方性の積で与えられ、9 6 0 n m である。液晶層のプレティルト角は 8 9 . 9 °であった。

30

【 0 0 4 6 】

液晶材料の注入後の熱処理は、その温度設定を相転移温度よりも 2 0 高い 1 2 0 とし、6 0 分間行った。熱処理後の液晶層のプレティルト角は 8 9 . 9 °であった。視角補償板としては、C O P (環状ポリオレフィン) フィルムの 2 軸補償板 1 枚と 1 軸補償板 2 枚を使用した。このときの視角補償板は、それぞれ、1 つの視角補償板は面内位相差 4 5 n m で厚み方向の補償量は 4 4 0 n m、残り 2 つの視角補償板はそれぞれ面内位相差 0 n m で厚み方向の補償量は 2 2 0 n m である。偏光板は、上側、下側ともに一般的なものを用い、各基板へのラビング処理の方向に対して 4 5 ° 方向に吸収軸を設定し、かつ互いの吸収軸を略直交させるようにして各基板に貼り合わせた。

40

【 0 0 4 7 】

このようにして作製された実施例の液晶表示装置を 1 / 6 4 デューティ、1 / 7 バイアスでマルチプレックス駆動すると、正面観察時のオフセグ見えはほとんどなく、広い視野角と高いコントラストが実現されていたが、視角を左右方向に振って観察するとセグメン

50

ト表示部でのオフセグ見えが顕著に発生し、視野角が狭くなることが確認された。これは、実施例と比較例 2 の間でのリターデーションの値の違いに起因するものであると考えられる。

【0048】

図 4 は、アイポイント測定時の電圧 - 透過率特性例の閾値近傍における特性を拡大して示した図である。図 4 に示す測定点 A は上記した実施例に対応し ($\Delta n \cdot d = 840 \text{ nm}$)、測定点 B は比較例 2 に対応している ($\Delta n \cdot d = 960 \text{ nm}$)。図 4 に示すように、 $\Delta n \cdot d$ がより大きい比較例 2 の液晶表示装置では、閾値 (応答開始電圧) の近傍の立ち上がりがゆるやかであるため、オフ電圧時にも透過率がより高くなる。このため、外観上はオフセグ見えとして視認される。これに対して、実施例の液晶表示装置では、閾値の近傍における立ち上がりが急峻であり、オフ電圧時の透過率が低くなるため、オフセグ見えが発生しない。なお、ここに示したのは一例であり、他の $\Delta n \cdot d$ 値についても市販の LCD シミュレーターを用いた計算機シミュレーションによってさらに詳細に検討したところ、以下に説明するように $800 \sim 900 \text{ nm}$ が好適であることが確認されている。

【0049】

図 5 は、液晶表示装置の急峻性のリターデーション依存性についてのシミュレーションによる数値例を示す図である。また、図 6 は、図 5 に示したリターデーションと急峻性の関係を曲線近似により表したグラフである。ここでは、屈折率異方性 Δn を 0.08 で固定し、セル厚 d を可変することによりリターデーション $\Delta n \cdot d$ を変化させており、その他のセル条件については実施例 1 に示したものと同条件である。ここで、急峻性 γ とは液晶表示装置の透過率 90% 時の印加電圧 V_{90} と透過率 10% 時の印加電圧 V_{10} の比であり、 $\gamma = V_{90} / V_{10}$ と表される。ところで、一般に、マルチプレックス駆動される液晶表示装置では、表示部分の印加電圧 V_{ON} と非表示部分の印加電圧 V_{OFF} の最適値が時分割数 N によって定まり、コントラストが最大となる最適バイアス駆動時における実効電圧比 V_{OFF} / V_{ON} の値は時分割数 N が高くなるほど小さくなる。例えば $1/40$ デューティ (すなわち $N = 40$ の場合)、かつ最適バイアスで駆動する場合には、実効電圧比 V_{OFF} / V_{ON} の値は 1.17 となる。このため、マルチプレックス駆動において液晶表示装置を良好な表示品位にするためには、上記した急峻性 γ の値を実効電圧比 V_{OFF} / V_{ON} の値より小さくすることが必要である。

【0050】

具体的には、 $1/40$ デューティかつ最適バイアスでマルチプレックス駆動する場合には、急峻性 γ は 1.17 以下であることが必要である。これについてシミュレーション結果を見ると、図 6 に点線で示すようにリターデーションが約 725 nm のときに急峻性 γ が 1.17 となる。したがって、リターデーションの値は少なくとも 725 nm 以上であることが好ましい。さらに、液晶表示装置の製造時のセル厚マージン等を考慮すると、リターデーションの値は 800 nm 以上であることが好ましいといえる。

【0051】

図 7 は、液晶表示装置のオフセグ見えのリターデーション依存性についてのシミュレーションによる数値例を示す図である。また、図 8 は、図 7 に示したリターデーションとコントラストの関係を曲線近似により表したグラフである。ここでは、液晶表示装置の最良視認方向が 12 時方向である場合に表示面の法線から 3 時方向に 30° 傾けた方向から観察したときにおいて、オン透過率が同じになるような電圧で駆動した場合の非表示部分 (オフセグ) の透過率 (OFF 透過率) を求め、これに基づいて表示部分の透過率との比であるコントラスト (CR) を求めた。また、リターデーションが 800 nm のときの OFF 透過率の値を 1 として、他のリターデーションにおける OFF 透過率の値を規格化した値である「オフセグ見え比率」についても求めた。図 7 および図 8 から分かるように、横方向から観察したときのオフセグ見え比率はリターデーションが大きくなるにつれて増加することが分かる。そして、コントラストはリターデーションが大きくなるにつれて減少することが分かる。ここで、図 8 に示すように、リターデーションが約 930 nm のときにコントラストの値が 5 を下回り、コントラストの低下が著しくなる。したがって、リタ

10

20

30

40

50

ーデーションの値は少なくとも930nm以下であることが好ましい。さらに、液晶表示装置の製造時のセル厚マージン等を考慮すると、リターデーションの値は900nm以下であることが好ましいといえる。

【0052】

以上のように本実施形態並びに実施例によれば、高デューティで駆動した場合にも高コントラストかつ良好な視野角特性を有する垂直配向型の液晶表示装置とその製造技術が提供される。

【0053】

なお、本発明は上述した実施形態の内容に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内において種々に変形して実施をすることが可能である。例えば、上記した実施形態においては、熱処理温度を液晶材料の相転移温度よりも15℃以上高い温度とすることでプレティルト角をより大きくしていたが、この方法は上記の実施形態に限らず液晶表示装置の製造技術として広く一般化し得るものである。

10

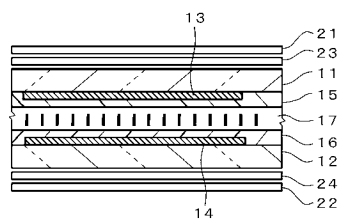
【符号の説明】

【0054】

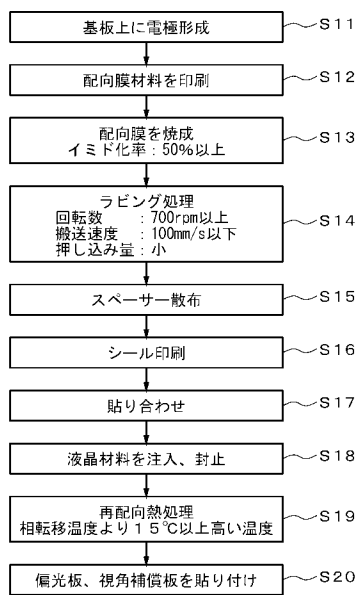
- 11：上側基板（第1基板）
- 12：下側基板（第2基板）
- 13：上側電極
- 14：下側電極
- 15、16：配向膜
- 17：液晶層
- 21：上側偏光板（第1偏光板）
- 22：下側偏光板（第2偏光板）
- 23、24：視角補償板
- 100：基板
- 101：配向膜
- 102：ステージ
- 103：ラビングローラー
- 104：ラビング布

20

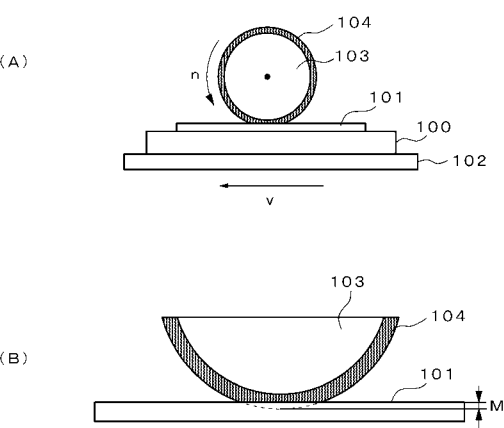
【 図 1 】



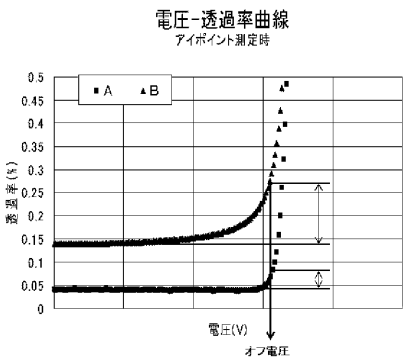
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】

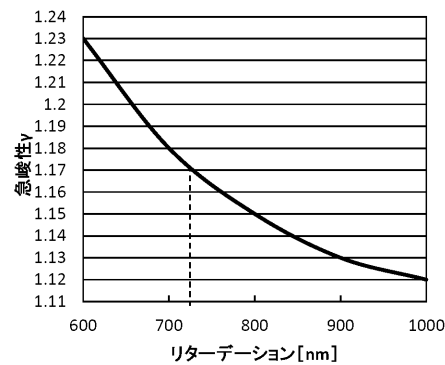


【 図 5 】

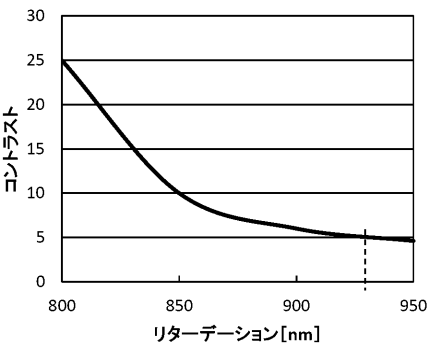
急峻性のリターデーション依存性

リターデーション	急峻性 γ
600	1.23
700	1.18
800	1.15
900	1.13
1000	1.12

【 図 6 】



【 図 8 】



【 図 7 】

オフセグ見えリターデーション依存性

リターデーション	OFF 透過率	オフセグ見え比率	CR
800	0.002	1	25
850	0.0052	2.6	10
900	0.0079	3.95	6
950	0.0111	5.55	4.6

专利名称(译)	液晶显示装置，液晶显示装置的制造方法		
公开(公告)号	JP2013125113A	公开(公告)日	2013-06-24
申请号	JP2011273129	申请日	2011-12-14
[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	柳澤重宏		
发明人	柳澤 重宏		
IPC分类号	G02F1/139 G02F1/1337		
FI分类号	G02F1/139 G02F1/1337.500 G02F1/1337.525		
F-TERM分类号	2H088/FA02 2H088/FA03 2H088/FA04 2H088/FA10 2H088/FA20 2H088/HA03 2H088/HA06 2H088/HA16 2H088/HA18 2H088/JA10 2H088/KA07 2H088/KA27 2H088/LA07 2H088/MA02 2H088/MA11 2H090/HB08Y 2H090/HD14 2H090/KA07 2H090/LA06 2H090/LA09 2H090/MA01 2H090/MA11 2H090/MB01 2H090/MB14 2H290/AA35 2H290/BA12 2H290/BF14 2H290/BF64 2H290/CA44 2H290/CA51 2H290/DA01		
其他公开文献	JP5984374B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种即使在高负荷下驱动也具有高对比度和良好视角特性的液晶显示装置。液晶显示装置包括第一基板11，第二基板12，第一取向膜15，第二取向膜16以及介电常数各向异性为负的液晶材料17。布置第一偏振板21和第二偏振板22，其吸收轴彼此大致正交，两个基板夹在其间，并且在第一基板和第一偏振板中的至少一个之间或者在第二基板和第二偏振板之间提供视角。布置补偿板23、24，分别对第一取向膜和第二取向膜进行单轴取向处理，并且布置成使得取向处理的方向彼此相反。另一方面，表示的预倾角为 89.8° 以上且小于 90° ，并且液晶层的延迟值是其层厚d与设置在800nm至900nm范围内的折射率各向异性 Δn 的乘积。已经完成了。[选型图]图1

