

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

**特許第3649818号  
(P3649818)**

(45) 発行日 平成17年5月18日(2005.5.18)

(24) 登録日 平成17年2月25日(2005.2.25)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>**G02F 1/1337**

F I

G02F 1/1337 505

請求項の数 21 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願平8-247623	(73) 特許権者	302036002
(22) 出願日	平成8年9月19日(1996.9.19)		富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会
(65) 公開番号	特開平10-96929		社
(43) 公開日	平成10年4月14日(1998.4.14)		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
審査請求日	平成15年6月2日(2003.6.2)		1号
		(74) 代理人	100101214
			弁理士 森岡 正樹
		(72) 発明者	小池 善郎
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
			1号 富士通株式会社内
		(72) 発明者	大室 克文
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
			1号 富士通株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

対向して配置された一対の基板の内面上に配設された電極と、配向膜と、該一対の基板の間隙に封入され負の誘電率異方性を有する液晶とを有する液晶表示装置であって、該配向膜は、液晶を略垂直に配向させる垂直配向膜であり、かつプレチルト角の異なる複数の微小領域を有するものであり、該液晶は、該電極により印加電圧が制御され、該印加電圧がオフレベルにおいて分子が略垂直に配向し、該印加電圧がオンレベルにおいて、分子が基板面側に倒れて配向することで複数種類の微小ドメインを形成するものであり、隣接する該ドメインの境界部分に、帯状の配向安定化領域を有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】

前記配向安定化領域は、前記印加電圧がオンレベル時において、前記液晶の配向を、前記印加電圧がオフレベル時の略垂直な配向に維持しようとするものであることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項3】

前記配向安定化領域は、前記電極と配向膜との間に設けられた絶縁膜であることを特徴とする請求項2記載の液晶表示装置。

【請求項4】

前記絶縁膜は、0.2～2μmの厚みを有することを特徴とする請求項3記載の液晶表示装置。

## 【請求項 5】

前記絶縁膜は、少なくとも  $10^{12}$  cmの比抵抗を有することを特徴とする請求項 3 記載の液晶表示装置。

## 【請求項 6】

前記絶縁膜は、6 以下の誘電率を有する有機系絶縁膜であることを特徴とする請求項 3 記載の液晶表示装置。

## 【請求項 7】

対向して配置された一对の基板の内面上に配設された電極と、配向膜と、該一对の基板の間に封入され負の誘電率異方性を有する液晶とを有する液晶表示装置であって、該配向膜は、液晶を略垂直に配向させる垂直配向膜であり、かつプレチルト角の異なる複数の微小領域を有するものであり、該液晶は、該電極により印加電圧が制御され、該印加電圧がオフレベルにおいて分子が略垂直に配向し、該印加電圧がオンレベルにおいて、分子が基板面側に倒れて配向することで該微小領域に対応するドメインを形成するものであり、隣接する該ドメインの境界部分に、配向安定化領域を有することを特徴とする液晶表示装置。

10

## 【請求項 8】

前記配向安定化領域は、前記印加電圧がオンレベル時において、前記液晶の配向を、前記印加電圧がオフレベル時の略垂直な配向に維持しようとするものであることを特徴とする請求項 7 記載の液晶表示装置。

## 【請求項 9】

20

前記配向安定化領域は、前記一对の基板間でプレチルト角の大きい配向膜同士が対向している請求項 8 記載の液晶表示装置。

## 【請求項 10】

前記配向膜は、前記境界部分に窪みを有する請求項 9 記載の液晶表示装置。

## 【請求項 11】

前記配向膜は、前記境界部分に、該配向膜のプレチルト角を大きくする下地膜を有する請求項 9 記載の液晶表示装置。

## 【請求項 12】

プレチルト角の大きい前記配向膜同士が対向している部分の幅が、 $5 \sim 20 \mu\text{m}$ の範囲である請求項 9 記載の液晶表示装置。

30

## 【請求項 13】

前記一对の基板の一方は、複数の前記ドメインからなる表示セルに対応したカラーフィルタを有するものであり、前記窪みは、該カラーフィルタの層に形成されている請求項 10 記載の液晶表示装置。

## 【請求項 14】

前記一对の基板の一方は、複数の前記ドメインからなる表示セルの印加電圧を制御する駆動素子を有するものであり、前記窪みは、該駆動素子を被覆する保護膜の層に形成されている請求項 10 記載の液晶表示装置。

## 【請求項 15】

前記配向安定化領域は、前記電極と配向膜との間に設けられた絶縁膜であることを特徴とする請求項 8 記載の液晶表示装置。

40

## 【請求項 16】

前記絶縁膜は、 $0.2 \sim 2 \mu\text{m}$ の厚みを有する請求項 15 記載の液晶表示装置。

## 【請求項 17】

前記絶縁膜は、少なくとも  $10^{12}$  cmの比抵抗を有する請求項 15 記載の液晶表示装置。

## 【請求項 18】

前記絶縁膜は、6 以下の誘電率を有する有機系絶縁膜であることを特徴とする請求項 15 記載の液晶表示装置。

## 【請求項 19】

50

前記一対の基板の一方は、各表示セルの外縁部を不透明または低反射率にする暗色部材を有するものであり、前記絶縁膜は、該暗色部材と同一の部材で形成されている請求項 15 記載の液晶表示装置。

【請求項 20】

前記一対の基板の一方は、各表示セルの印加電圧を制御する駆動素子を有するものであり、前記絶縁膜は、該駆動素子を保護する保護膜と同一の部材で形成されている請求項 15 記載の液晶表示装置。

【請求項 21】

前記配向膜は、複数の前記微小領域のプレチルト角に対応した異なる強度の紫外光が照射されることで、所定のプレチルト角が形成されたものである請求項 7 記載の液晶表示装置。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶表示装置に係り、特に垂直配向型液晶表示装置の視野角の拡大のために複数種類の微小ドメインを用い、その微小ドメインを安定化する液晶表示装置の構造に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

液晶表示装置は、視野角を拡大するために種々の改善がなされてきた。その技術の一つとして、垂直配向型の液晶を用いるものがあり、また、画素の中を視角特性の異なる複数の微小領域に分割しそれらの特性を平均化した特性を得ることで視野角を拡大するものがある。さらに、これら二つの技術を組み合わせることにより、視野角の一層の拡大を図ることができる。

20

【0003】

このような技術に関する従来例を、図 14～図 17 を参照して説明する。図 14 は、「囲い電極電界制御法」と呼ばれる技術を垂直配向型液晶表示装置に適用したものであり、その内容は特開平 7 - 13164 号公報に詳述されている。図中 12, 14 はガラス基板であり、その外側には偏光板（図示せず）が配設されている。下方のガラス基板 12 には表示電極 32 と配向制御電極 34 が配設され、上方のガラス基板 14 には、画素の中央部にスリット（配向制御窓 36H と称する）を有する対向電極 36 が配設されている。これらの電極 32, 36 の上に垂直配向膜 51, 52 が配設され、これらの垂直配向膜 51, 52 の間に負の誘電率異方性を有する液晶 50 が封入されている。ここで、図 14 は各電極に電圧を印加した場合（電圧印加時）の液晶分子 50 の状態を示している。

30

【0004】

各電極へ電圧を印加しない場合（電圧不印加時）は、全ての液晶分子は略垂直に（即ち、符号 54 の液晶分子のように）配向しているが、電圧印加時には、各液晶分子 53, 54 は図 14 に示すように配向する。このような配向状態の制御を行うために、配向制御電極 34 と、配向制御窓 36H が重要な役割を果たしている。まず、配向制御電極 34 の作用により、符号 55 で示したような電界の曲がりが発生させ、その結果、画素内の電界を符号 56 に示すように外側に向けて曲げることができる。次に、対向電極 36 の中央部に配向制御窓 36H を形成することにより、画素内中央部の電界を符号 57 に示すように両側に分割し、中央部に弱電界領域を形成することができる。このように、配向制御電極 34 と、配向制御窓 36H とが作用することにより、液晶分子 53, 54 は、図 14 に示したように、2 種類の方向に配向することができる。

40

【0005】

図 14 の液晶表示装置は、配向膜として、画素全体で一様な特性を有する垂直配向膜を用いたものである。これに対して、画素内で複数の微小領域を有する配向膜を用いるものとして、図 15～図 17 に示す構成の液晶表示装置があり、その内容は、特開平 7 - 281176 号公報に説明されている。

50

## 【0006】

この液晶表示装置は、液晶40を封入した一对のガラス基板12、14と、これらのガラス基板12、14の外側に配置された偏光板16、18とからなる。一方のガラス基板12の内面にはカラーフィルタ20、透明電極22及び垂直配向膜44が設けられ、もう一方のガラス基板14の内面には透明電極26及び垂直配向膜48が設けられる。

## 【0007】

液晶40は、負の誘電率異方性を有するものであり、液晶がツイストするのを促進するカイラル材を添加してある。従って、図17(a)に示すように、電圧印加時には液晶分子はガラス基板面にほぼ垂直に配向し、図17(b)に示すように、電圧印加時には液晶分子はガラス基板面に対して倒れて、一对の基板それぞれのラビング方向、及び液晶自体のらせん能に従ってツイストするようになる。

10

## 【0008】

ここで、垂直配向膜44、48は、図15および図16に示すように、微小領域A、Bに分割して配向処理してある。即ち、ドメインAにおいては、一方の垂直配向膜44は、この垂直配向膜44に接する液晶分子が基板面に対してプレチルト角 $\theta$ をなすようにラビング処理が行われており、対向する他方の垂直配向膜48は、この垂直配向膜48に接する液晶分子が基板面に対してプレチルト角 $\theta$ をなすようにラビング処理が行われている。垂直配向膜44、48の形成条件の制御により、プレチルト角 $\theta$ は、90度に近いが、 $\theta < 90^\circ$ の関係があるものとなっている。そして、電圧印加時には、図17(b)に示すように、両基板12、14の中間部の液晶分子は角度の小さいプレチルト角 $\theta$ に従って倒れる傾向がある。プレチルト角 $\theta$ は例えば85°であり、プレチルト角 $\theta$ は例えば89°である。

20

## 【0009】

隣接するドメインBにおいては、逆に、一方の垂直配向膜48は、この垂直配向膜44に接する液晶分子が基板面に対してプレチルト角 $\theta$ をなすようにラビング処理が行われており、対向する他方の垂直配向膜48は、この垂直配向膜48に接する液晶分子が基板面に対してプレチルト角 $\theta$ をなすようにラビング処理が行われている。この場合にも、プレチルト角 $\theta$ は90度に近いが、 $\theta < 90^\circ$ の関係がある。そして、電圧印加時には、図17(b)に示すように、両ガラス基板12、14の中間部の液晶分子は、角度の小さいプレチルト角 $\theta$ に従って倒れる傾向がある。

30

## 【0010】

このように、1画素に対応する領域が視角特性の180°異なるドメインA、Bに分割されているので、この1画素に対応する領域は、両方のドメインA、Bの視角特性を平均した視角特性を示すものとなる。従って、この液晶表示装置は、視野角が大幅に拡大されたものとなる。

## 【0011】

なお、図15に示した従来例は、電圧印加時の液晶のツイスト角が45°となる場合を示したものである。

## 【0012】

## 【発明が解決しようとする課題】

40

ここで、上記二種類の液晶表示装置を比較すると、前者(図14の液晶表示装置)は、後者(図15～図17の液晶表示装置)に比べて、その構成要素が一つ多いものとなっている。即ち、配向制御電極34が新たに必要である。従って、その分構造が複雑であるばかりでなく、開口率の点でも不利なものとなる。

## 【0013】

そこで、本発明は後者の構成を対象とする。後者(図15～図17の液晶表示装置)の構成においては、電圧印加時のドメインの形成が不安定になる場合がある。具体的には、ドメインの境界部分で略垂直配向する液晶分子(図17(b)の40C)が、微小領域A、Bの境界部に安定して存在しないで、その境界部を外れて形成されたり、その境界部の周辺を移動するように形成されたりすることがある。このような場合には、二つのドメイン

50

A, Bの面積比の均衡が崩れるため、視角特性が劣化するばかりでなく、ドメイン境界部の不連続部の領域が拡大してさらに視角特性や開口率を劣化させる、という問題が発生する。

【0014】

従って、後者の構成においては、二つのドメインA, Bの境界の不連続部分を安定に形成することが重要である。本発明は、プレチルト角の異なる複数の微小領域からなる垂直配向膜を有する垂直配向型液晶表示装置において、電圧印加時に、その微小領域に対応する液晶層内のドメインを安定に形成し得る液晶表示装置の提供を目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するために、請求項1記載の液晶表示装置は、対向して配置された一对の基板の内面上に配設された電極と、配向膜と、該一对の基板の間隙に封入され負の誘電率異方性を有する液晶とを有する液晶表示装置であって、該配向膜は、液晶を略垂直に配向させる垂直配向膜であり、かつプレチルト角の異なる複数の微小領域を有するものであり、該液晶は、該電極により印加電圧が制御され、該印加電圧がオフレベルにおいて分子が略垂直に配向し、該印加電圧がオンレベルにおいて、分子が基板面側に倒れて配向することで複数種類の微小ドメインを形成するものであり、隣接する該ドメインの境界部分に、帯状の配向安定化領域を有することを特徴とする。

【0016】

ここで、液晶分子が「略垂直」に配向するという状態は、電圧不印加時に液晶分子の長軸が、一对の基板の少なくとも一方に対して75°以上90°未満のプレチルト角を形成する配向状態を示すものである。

【0017】

また、印加電圧の「オフレベル」とは、電圧を印加しない状態、または低レベル（例えば約0V）の電圧を印加した状態に対応するものである。一方、印加電圧の「オンレベル」とは、液晶の状態を変化させる電圧を印加した状態に対応するものであり、その状態は中間調～所謂オン状態の範囲を含むものである。

【0018】

上記の構造を用いた液晶表示装置の作用について、図1(b)を参照して説明する。図中の符号は、従来構造を示す図17と同じ部分には同じ符号を用いている。図17と異なる符号として、44A, 48Aは小さいプレチルト角を有する配向膜を示し、44B, 48Bは大きいプレチルト角を有する配向膜を示している。

【0019】

ここで、大きいプレチルト角と小さいプレチルト角とが対向する領域A, Bは、印加電圧がオンレベルにおいて、図1(b)に示すようなドメインA, Bを形成する。そして、図1(b)においては、印加電圧のオンレベル時に、それらのドメインA, Bの境界部分W1に、オフレベル時の配向と同様に液晶分子が略垂直に配向する領域（これを、「配向安定化領域」W1と称する）が存在するものとなっている。（配向安定化領域W1を形成するための具体的な構成については後述する）この配向安定化領域W1は、二つのドメインA, Bを安定に区分けする分離壁として作用するものとなる。このように分離壁として作用する配向安定化領域W1は、一方のドメインが他方のドメインに押し寄せるのを防ぐ働きをするため、二つのドメインA, Bを安定に維持することができる。

【0020】

このように作用する配向安定化領域W1を形成するための一つの構成は、請求項9および図1(b)に示すように、隣接するドメイン、A, Bの境界部分（即ち、配向安定化領域W1）において、一对の基板間でプレチルト角の大きい配向膜同士、44B、48Bが対向するものとすることである。

【0021】

印加電圧がオンレベルにおいて、隣接するドメインA, Bの境界部分で、プレチルト角の大きい配向膜同士44B, 48Bが対向していることにより、その配向膜44B, 48B

10

20

30

40

50

に囲まれた配向安定化領域W 1 の中では液晶分子が略垂直に配向することができる。

【 0 0 2 2 】

なお、このような配向安定化領域W 1 を実現するために、プレチルト角  $\theta$  ,  $\theta'$  (  $\theta < \theta'$  ) を有する一方の配向膜 4 4 A , 4 4 B と、他方の配向膜 4 8 A , 4 8 B とを、異なるプレチルト角が対向するように配設し、かつ、異なるプレチルト角の境界線が二つの基板間でずれて対向し、しかもこの境界部分でプレチルト角  $\theta$  の配向膜同士が対向するように配設する構造としている。

【 0 0 2 3 】

この構造と比較するために、プレチルト角の大きい配向膜同士が対向していない構造（即ち、異なるプレチルト角の境界線が二つの基板間で同等の位置になるように対向する構造）を図 1 ( a ) に示した。

10

【 0 0 2 4 】

この構造の場合には、境界部分で略垂直に配向する液晶分子は、安定に存在できない場合が多く、印加電圧の変動等により移動したり変形したりして、液晶表示装置の視角特性や開口率を劣化させる一因となる。これは、図 1 ( b ) のように、明確に区分けされた大きさを有する配向安定化領域W 1 が無いことによるものである。

【 0 0 2 5 】

一方、プレチルト角の小さい配向膜同士が対向する構造（図示せず）の場合には、境界部分においては、印加電圧がオンレベルにおいて、ラビング方向に従って新たに逆ツイスト構造（ドメイン）が発生するものとなる。この逆ツイスト構造（ドメイン）は、印加電圧のレベルにより、正規のドメイン（図 1 ( b ) の符号 A , B に対応するもの）を浸食することがある。従って、この境界部分は不安定なものであり、ドメイン A , B の分離壁として作用することができない。なお、この逆ツイスト構造（ドメイン）は、わずかに光を透過させるものとなるため、黒レベルを劣化させて表示のコントラストを低下させるという欠点も持つものである。

20

【 0 0 2 6 】

上記請求項 1 記載の発明の作用を有する配向安定化領域W 1 を形成するための他の構成は、請求項 3 および請求項 1 5 および図 1 0 に示すように、隣接するドメイン A , B の境界部分（即ち、配向安定化領域W 4 ）において、電極と配向膜との間に絶縁膜を設けるものとするものである。

30

【 0 0 2 7 】

この構造とその作用について図 1 0 を参照して説明する。図中、4 3 がその絶縁膜である。この絶縁膜 4 3 が電極 2 6 の上に配設されているため、液晶層 4 0 内の電界 4 5 はその絶縁膜 4 3 を避けるように広がるものとなる。従って、その絶縁膜 4 3 の近傍にある境界部分W 4 の電界は、その両側に隣接するドメイン A , B より低電界で略垂直方向を向くものとなる。その結果、境界部分W 4 内の液晶分子は略垂直に配向し、かつ安定にその状態を保持することができる。即ち、隣接するドメイン A , B の間に、略垂直に配向した液晶分子を有する配向安定化領域W 4 が介在する構成となり、この配向安定化領域W 4 が二つのドメイン A , B を安定に区分けする分離壁として作用する。

【 0 0 2 8 】

40

【発明の実施の形態】

〔第 1 実施形態〕本発明を具体化した第 1 実施形態を、図 1 ( b ) を参照して説明する。

【 0 0 2 9 】

ガラス基板 1 2 , 1 4 の上に、透明電極 2 2 , 2 6 を配設し、さらにその上にポリイミド配向膜 4 4 A , 4 4 B , 4 8 A , 4 8 B を同図に示すように配設し、内部に液晶 4 0 を封入した。

【 0 0 3 0 】

2 種類のプレチルト角  $\theta$  ,  $\theta'$  を有する配向膜は、予め塗布したポリイミド配向膜にフォトマスクを介して部分的に紫外線を照射することにより形成した。具体的なプロセスは次の通りである。

50

## 【0031】

(a) 透明電極を有する基板上に、ポリイミド膜をスピンコートし、焼成する。(b) このポリイミド膜に、所定方向のラビング処理を行う。図1(b)におけるラビング方向は、44Aから44Bの方向、および48Bから48Aの方向である。

## 【0032】

(c) 小さなプレチルト角の領域を形成する部分に開口(透光部)を有するフォトリソマスクをセットする。(d) 低圧水銀灯を用いて、上記のフォトリソマスクがセットされたポリイミド膜に、254nm以下の波長を有する紫外線を、 $2000\text{ mJ/cm}^2$ の強度で約5分間照射する。なお、この低圧水銀灯は紫外光を効率良く発生させるため、ポリイミド膜の改質効率が良いものである。当然、他の紫外光源も使用可能である。

10

## 【0033】

なお、(b)の工程は、(d)の工程より後に実施してもよい。このプロセスにより得られた配向膜のプレチルト角は、紫外線を照射しない領域で $89.5^\circ$ 、紫外線を照射した領域で $85^\circ$ であった。なお、254nm以下の波長の紫外線を用いることにより配向膜の改質を効率良く行うことができる。

## 【0034】

このように、紫外線の照射によりプレチルト角を制御できることを示す詳細なデータを図2に示す。この場合は、紫外線を照射することによりプレチルト角が小さくなるポリイミド膜(日産化学製のSE1211)を用いているが、逆に、紫外線を照射することによりプレチルト角が大きくなる配向膜材料(例えば、日産化学製のRN-783)もある。

20

## 【0035】

このようにして形成した一対のガラス基板12, 14を、高プレチルト角の配向膜が $5\mu\text{m}$ の幅で対向している部分を有するように組み合わせ、液晶を封入して液晶表示装置を構成した。液晶材料としてはメルク社製のZLI2806( $n = 0.0437$ ,  $e = -4.8$ )を使用した。

## 【0036】

その液晶表示装置に電圧を印加して画素内のドメインを観察した所、印加電圧を増すことにより2種類のドメインが明確に観察され、しかもドメインの境界は安定したもので、2種類のドメインが安定に共存することを確認した。

## 【0037】

30

なお、高プレチルト角の配向膜が対向している部分の幅は、 $5 \sim 20\mu\text{m}$ の範囲が適当である。一対の基板の位置合わせ精度の点で $5\mu\text{m}$ 以下の制御は困難であり、開口率の点で $20\mu\text{m}$ 以上の値は好ましくない。

## 【0038】

ここで、本実施例の具体的な電気光学特性を図3に示す。同図(a)は上下方向、(b)は左右方向の視角特性を示すものである。これらの視角特性は、従来のTN型の液晶表示装置等に比べてはるかに広い視野角を示すものであることが分かる。なお、この液晶表示装置は液晶のツイスト角が $10^\circ$ になるように構成されたものである。

## 【0039】

一方、ドメインの境界部で高プレチルト角の配向膜が対向している部分を持たない液晶表示装置(図1(a)の構造に対応するもの)を試作した。図1(a)において、プレチルト角( $85^\circ$ )、( $89.5^\circ$ )を有する配向膜48a, 48b、および配向膜44a, 44bは、前記した本実施形態のものと同様にして形成し、同様にラビングを施した。そして、プレチルト角の異なる配向膜の境界部が、上下のガラス基板14, 12間で同じ位置に対向するように配置して内部に液晶40を封入した。この液晶表示装置を評価した結果、観察された2種類のドメインは、電圧の印加に対して不安定であり、その境界位置が不規則でありしかも移動することがあることが確認された。このように、比較例図1(a)は、表示の安定性が悪いばかりでなく、視野角や開口率等に関わる表示特性も劣るものであり、本実施形態(図1(b)の構造に対応するもの)の優位性を確認することができた。

40

50

## 【0040】

なお、本実施形態では、紫外線照射の強度を異ならせることにより、複数の微小領域を有する配向膜の各プレチルト角を制御する方法を説明したが、プレチルト角の制御方法はこれに限定されるものではない。例えば、複数の微小領域に対して、ラビング処理の強度が異なるように制御する方法を用いることにより、本実施形態と同様に、複数のプレチルト角を持つ微小領域からなる配向膜を実現することができる。

## 【0041】

〔第2実施形態〕本発明を具体化した第2実施形態を、図4を参照して説明する。ガラス基板12, 14の上に、透明電極22, 26を配設し、さらにその上にポリイミド配向膜44c, 44d, 48a, 48bを同図に示すように配設し、内部に液晶40を封入した。配向膜48a, 48bと透明電極26とを含む上側のガラス基板14は第1実施形態とほぼ同じものであり、下側のガラス基板12を被覆する透明電極22の上に配設された配向膜44c, 44dが、その境界部分に窪みHを有する点が、第1実施形態と異なる。この窪みHは、深さ約1 $\mu$ m幅5～10 $\mu$ m程度のものを形成した。

10

## 【0042】

これらの配向膜44c, 44d, 48a, 48bは、第1実施形態と同様に紫外線を選択的に照射することにより、2種類のプレチルト角, を同図に示すように形成した。

## 【0043】

下側の配向膜にラビング処理を施すことにより、窪みHの底面にあるポリイミド配向膜のプレチルト角は、窪みHの無い領域Aのプレチルト角より大きい値にすることができる。ラビング強度とプレチルト角との関係は、図5に示すように、ラビング強度が増すに従い、プレチルト角が低下する傾向がある。ここで、同図の横軸を示すラビング押し込み量は、ラビング強度にほぼ比例するものである。窪みHの底面にある配向膜44hは、他の部分の配向膜よりもラビング強度が弱いものとなるため、そのプレチルト角が大きい値に設定される。具体的には、プレチルト角, はそれぞれ85°、89.5°、プレチルト角は89.8°となるように形成した。また、ラビングは、44cから44dの方向、および48bから48aの方向に施した。

20

## 【0044】

このように、下側の配向膜44c, 44dの境界部となる窪みHの部分に、大きなプレチルト角を有する配向膜44hを形成することにより、窪み部の配向膜44hと、上側の高プレチルト角の配向膜48bとの間に、高プレチルト角, が対向する配向安定化領域W2を形成することができる。この配向安定化領域W2の中では、略90°に配向した液晶分子が安定に存在することが可能になり、その結果その配向安定化領域W2が障壁（分離壁）として作用するため、両側の二つのドメインA, Bを安定に維持することができることを確認した。

30

## 【0045】

なお、図4の例では、窪みHは、凹部が形成されたガラス基板上に透明電極22、配向膜44を被覆することで形成されているが、この形状に限られるものではなく、プレチルト角が異なるように、ラビング処理により受けるラビング強さが、他の領域と異なる形状であればよい。

40

## 【0046】

また、窪みHの深さは、その幅にも依存するものであり、配向膜表面と、窪みH内でラビング処理を行ったときの影響に差がでるような深さであればよい。例えば、セル厚が5 $\mu$ m程度であれば、1～3 $\mu$ m程度の深さが実用的なものである。

## 【0047】

なお、このような窪みHを、両側の基板に形成することもできる。

〔第3実施形態〕本発明を具体化した第3実施形態を、図6を参照して説明する。

## 【0048】

配向膜48a, 48bと透明電極26とを含む上側のガラス基板14は第1および第2実施形態とほぼ同じものであり、下側のガラス基板12を被覆する透明電極22の上に配設

50



され、二つの領域 4 4 c , 4 4 d の境界部分となる配向膜 4 4 k が下地膜 4 1 を有する所が、第 1 および第 2 実施形態と異なる。この下地膜 4 1 としては、例えば A P 4 0 0 ( 東レ製シランカップリング剤 ) 等の密着改良剤を用いた。 A P 4 0 0 を約 1 0 0 の膜厚で塗布し約 2 0 0 ° C で焼成しパターンニングした層の上に、 5 0 0 ~ 1 0 0 0 のポリイミド配向膜を形成した。

#### 【 0 0 4 9 】

このような密着改良剤を下地膜 4 1 として用いることにより、その上に形成される配向膜 4 4 k は、下地膜 4 1 の無い配向膜 4 4 c , 4 4 d よりも大きいプレチルト角 とすることができる。具体的には、プレチルト角 , はそれぞれ 8 5 °、 8 9 . 5 °、プレチルト角 は 8 9 . 8 ° となるように形成した。また、ラビングは、 4 4 c から 4 4 d の方向、および 4 8 b から 4 8 a の方向に施した。

10

#### 【 0 0 5 0 】

ここで、密着改良剤は、配向膜の下地の電極に対する密着力を強固にし、外力によって受ける影響を少なくする。従って、同じ条件でラビング処理が行われても、下地に密着改良剤がある部分ではラビング処理の影響が小さく、他の領域に比べてプレチルト角が大きくなる。

#### 【 0 0 5 1 】

このように、下側の配向膜 4 4 c , 4 4 d の境界部となる部分に、大きなプレチルト角を有する配向膜 4 4 k を形成することにより、その配向膜 4 4 k と、上側の高プレチルト角 の配向膜 4 8 b との間に、高プレチルト角 , が対向する配向安定化領域 W 3 を形成することができる。

20

#### 【 0 0 5 2 】

第 2 実施形態の場合と同様にして、この配向安定化領域 W 3 の中では、略 9 0 ° に配向した液晶分子が安定に存在することが可能になり、その結果、その配向安定化領域 W 3 が障壁 ( 分離壁 ) として作用するため、両側の二つのドメイン A , B を安定に維持することができることを確認した。

#### 【 0 0 5 3 】

なお、このような下地膜 4 1 を、両側の基板に形成することもできる。次に、第 2 実施形態に対応する本発明を、 T F T ( Thin Film Transistor ) と C F ( カラーフィルタ ) とを用いたカラー T F T 液晶表示装置に適用したものを、第 4 実施形態 ~ 第 5 実施形態として以下に説明する。

30

#### 【 0 0 5 4 】

〔第 4 実施形態〕第 4 実施形態は、第 2 実施形態の構成をカラー T F T 液晶表示装置として具体化したものであり、その断面図を図 8 に、平面図を図 7 ( a ) に示した。

#### 【 0 0 5 5 】

このカラー T F T 液晶表示装置は、 T F T 等を配設したガラス基板 ( 以下、 T F T 基板と称する ) 1 1 0 S と、 C F ( カラーフィルタ ) 等を配設したガラス基板 ( 以下、 C F 基板と称する ) 2 1 0 S と、これらの基板間に封入された液晶 1 7 0 と、これらの基板の外側に配設された偏光板 1 1 1 , 2 1 1 とからなる。

#### 【 0 0 5 6 】

40

図 8 において、 1 1 0 , 2 1 0 はガラス基板であり、 1 2 0 , 1 3 0 , 1 4 0 はそれぞれ T F T を構成するソース電極、ドレイン電極、ゲート電極であり、 2 2 0 , 2 2 1 はそれぞれカラーフィルタ、ブラックマトリクスである。ブラックマトリクスとは、画素 ( 表示セルとも称する ) の外縁部を不透明または低反射率にする暗色部材のことであり、通常は格子状のものであるが、ストライプ状やその他の形状のものもある。また、図中 1 5 0 は画素電極、 2 5 0 は対向電極であり、いずれも透明な I T O で形成されている。

#### 【 0 0 5 7 】

ここで、 C F 基板 2 1 0 S においては、対向電極 2 5 0 の上にポリイミドの配向膜 2 6 0 A , 2 6 0 B が塗布され、紫外線照射およびラビング処理等の制御により配向膜 2 6 0 A , 配向膜 2 6 0 B のプレチルト角がそれぞれ ( 8 5 ° ) , ( 8 9 . 5 ° ) に設定され

50

、さらに260Aから260Bの方向にラビングされている。なお、この配向膜の構成と形成方法は、第2実施形態と同様である。

【0058】

一方、TFT基板110Sにおいても、ほぼ同様にしてプレチルト角がそれぞれ（85°）、（89.5°）の配向膜160A、160Bが、160Bから160Aの方向にラビングされて配設されている。さらに、この配向膜は、画素電極150のほぼ中央部分に窪み155Hがあり、この部分の配向膜160hのプレチルト角は89.8°となるように形成され、その形成方法も第2実施形態と同様である。

【0059】

ここで、配向膜の窪み155Hを形成するために、本実施形態ではTFTを保護する保護膜155を活用している。この保護膜として、シリコン窒化膜やシリコン酸化膜等を全面に形成し、所定のパターンにホトリソグラフィでパターニングする際に、同時に切り欠き部155Hを形成する。この上にポリイミドの配向膜を全面に塗布することで、配向膜の窪み155Hを形成することができる。

10

【0060】

この構成と形成方法の特徴は、TFTを保護する保護膜155を活用して工程数を増やすことなく配向膜の窪み155Hを実現できることである。図7(a)は、図8の各層に対応するパターンの平面図を、便宜上実線で示したものである。図中のX-X'、Y-Y'の部分は、それぞれ図8の断面図のX-X'、Y-Y'の部分に対応するものである。図中の符号は、図8の同一部分には同一の符号を付してある。別の符号として、120Bはソースバス電極、140Bはゲートバス電極である。

20

【0061】

図8に示した配向膜160A、160B、160h、260A、260Bが形成されたカラーTFT液晶表示装置においては、液晶170が同図に示すような方向に配向し、二つのドメインが安定に形成される。このような作用・効果は、第2実施形態の場合と同様である。

【0062】

さらに、上下方向および左右方向の視角特性も、第2実施形態の場合と同様に、図3と同等の特性を示す。

〔第5実施形態〕第5実施形態は、第2実施形態の構成をカラーTFT液晶表示装置として具体化したもので、配向膜の窪みの構成と形成方法が第4実施形態とは異なるものであり、その断面図を図9に、平面図を図7(b)に示した。

30

【0063】

本実施形態は、配向膜およびその下層膜の構成の仕方に関連する部分のみが第4実施形態と異なり、他の構成は全て第4実施形態と同じものである。即ち、本実施形態においては、(1)配向膜260hの窪みがCF基板210S側にあり、TFT基板110S側には無いこと、(2)配向膜260hの窪みを構成するために、CF層に切り欠き部220Hを形成すること、の2点に特徴があり、他の部分は第4実施形態と同等の構成となっている。

【0064】

ここで、配向膜の窪み220Hを形成するために、本実施形態ではCF層220を活用している。CF層を全面に塗布し、ホトリソグラフィで所定の形状にパターニングする際、画素のほぼ中央部もエッチングすることにより切り欠き部220Hを形成する。この上にポリイミドの配向膜を全面に塗布することで、配向膜の窪み220Hを形成することができる。

40

【0065】

この構成と形成方法の特徴は、CF層220を活用して工程数を増やすことなく配向膜の窪み220Hを実現できることである。配向膜160A、260Aおよび配向膜160B、260Bのプレチルト角をそれぞれ（85°）、（89.5°）とすること、ラビングは160Bから160Aの方向、および260Aから260Bの方向に向けて行うこ

50

と、窪み 220H 部の配向膜 260h のプレチルト角を (89.8°) とすること、等は第 4 実施形態の場合と同様である。

【0066】

図 7 (b) は、図 9 の各層に対応するパターンの平面図を、便宜上実線で示したものであり、図中の符号は、図 9 の同一部分には同一の符号を付してある。ただし、2 点鎖線 150 は、位置関係を明確にするために同図 (a) の画素電極 150 を示したものである。また、221P と 221Q とで囲まれた領域 221 は、ブラックマトリクスである。図中の Y-Y' の部分は、図 9 の断面図の Y-Y' の部分に対応するものである。(Y-Y' を折り曲げた線で示したのは、対向基板側の TFT の部分も含めて、対応する断面を示す線とするためである。) 本実施形態は、配向膜の窪み 220H の位置が異なる点を除けば、基本的には第 4 実施形態と同等のものであるため、その作用・効果および視角特性等も第 4 実施形態のものと同様である。

10

【0067】

なお、第 4 実施形態の TFT 基板と、第 5 実施形態の CF 基板とを組み合わせることで液晶表示装置を構成することもできる。

〔第 6 実施形態〕請求項 3 および請求項 15 記載の発明を具体化した実施形態を、図 10 を参照して説明する。

【0068】

本実施形態の特徴は、上側の透明電極 26 の上に帯状の絶縁膜 43 を形成したことである。この絶縁膜 43 は、幅 10 μm、厚さ 5000 のシリコン窒化膜 (SiN) を用いた。この SiN 膜はプラズマ CVD により形成し、CF<sub>4</sub> 系ガスを用いたドライエッチングによりパターニングを施した。

20

【0069】

この絶縁膜 43 を有する透明電極 26 の上に、プレチルト角 (85°), (89.5°) を有するポリイミドの配向膜 (日産化学製の SE1211) 48a, 48b を、前記第 1 実施形態の場合と同様にして形成した。これらの配向膜の境界部分が絶縁膜 43 の中央部になるように位置合わせをしている。

【0070】

また、下側のガラス基板 12、透明電極 22、配向膜 44a, 44b に関しては、図 1 (a) のように、配向膜 44a, 44b の境界部分が上側基板のものと略一致するようにした。そしてこれらのガラス基板の間に液晶 40 を封入した。

30

【0071】

このように構成した第 6 実施形態の液晶表示装置と、前記図 1 (a) の液晶表示装置とを比較した。まず、印加電圧を高くしてドメインを発生させその状態を観察した所、本実施形態では、ドメインの境界が安定に維持され、2 種類のドメインが安定に共存することを確認した。一方、比較例図 1 (a) においては、前記したように 2 種類のドメインは、電圧の印加に対して不安定であり、その境界位置が不規則でありしかも移動することがあることを確認した。

【0072】

このように、本実施形態の方が優れているのは、絶縁膜 43 がその直下の配向安定化領域 W4 内を低電界領域とするように作用し、その結果、配向安定化領域 W4 内の液晶分子がほぼ垂直に配向した状態で安定に存在することによる。即ち、この配向安定化領域 W4 が、その両側にある二つのドメイン A, B に対する障壁 (分離壁) として作用しているからである。

40

【0073】

また、本実施形態の上下方向および左右方向の視角特性を評価した所、前記 図 3 と同等の特性を得、高いコントラストと広い視角特性を確認した。次に、この絶縁膜 43 の膜厚と抵抗に関する条件を検討した。この絶縁膜として SiN を用い、その膜厚と比抵抗の条件を変えて液晶表示装置を試作し、ドメインの安定性を評価した結果、表 1 に示す結果を得た。

50

【 0 0 7 4 】

【 表 1 】

【 0 0 7 5 】

この SiN 膜は、作動ガスとして  $\text{SiH}_4 / \text{NH}_3$  を用いたプラズマ CVD により形成したもので、誘電率は約 6、比抵抗は約  $10^{13} \text{ cm}$  のものが通常は得られる。ここでは、作動ガス ( $\text{SiH}_4 / \text{NH}_3$ ) の組成を制御することでこの SiN 膜 ( $\text{SiN}_x$  膜とも表記する) の比抵抗を制御して、表 1 の値になるように設定した。具体的には、 $\text{SiH}_4$  の割合を多くし、Si リッチにすることにより比抵抗を小さくすることができ、その逆も可能である。

【 0 0 7 6 】

表 1 によれば、膜厚に関しては、 $1000 \sim 10000$  の範囲 (ただし、比抵抗  $10^{15} \text{ cm}$ ) で評価した結果、 $2000$  以上でドメインが安定であった。一方、比抵抗に関しては、 $10^{10} \sim 10^{15} \text{ cm}$  (ただし、膜厚  $3000$ ) の範囲で評価した結果、 $10^{14} \text{ cm}$  以上でドメインが安定であった。

【 0 0 7 7 】

これらの結果の物理的な意味は、次のように推測することができる。液晶の駆動は、一般的には交流波形で行われるが、液晶材料面での応答速度の改善に伴い、1 フレーム内 (直流が印加されている) での影響、即ち直流波形による影響についても十分考慮する必要がある。従って、液晶の駆動特性には、交流特性と直流特性の 2 面があり、双方の必要条件が満足されなければならない。そこで、この液晶の駆動特性に所望の影響 (電界を低減させる作用) を与えるために配設される上記の絶縁膜 43 は、交流特性と直流特性の双方において、所定の条件に設定される必要がある。具体的には、この絶縁膜 43 は、交流特性としても直流特性としても電界を低減させるように設定される必要がある。

【 0 0 7 8 】

まず、直流特性の観点から、比抵抗が、液晶層の抵抗に対して影響を及ぼす程度に高い必要がある。即ち、液晶の比抵抗 (例えば、TF-T 駆動用の液晶は  $10^{12} \text{ cm}$  程度またはそれ以上の値) と同等以上の値に設定されるためには、 $10^{12} \text{ cm}$  以上の値が必要である。 $10^{13} \text{ cm}$  以上であればさらに望ましい。この推測は、表 1 の結果と対応するものである。

【 0 0 7 9 】

次に、交流特性の観点から、この絶縁膜 43 が、その直下の液晶層の電界を低減させる作用を持つためには、その容量値 (誘電率と膜厚と膜面積とで定まる値) が、その絶縁膜 43 下の液晶層の容量値に比べて約 10 倍以下の値 (インピーダンスとして約  $1/10$  以上の値) であることが必要である。例えば、SiN 膜は、誘電率が約 6 であるから液晶層の誘電率 (約 10) のほぼ  $1/2$  であり、膜厚が約  $2000$  の場合には液晶層の層厚 (例えば、約  $5 \mu\text{m}$ ) のほぼ  $1/25$  である。この場合、絶縁膜 43 の容量値は、絶縁膜 43 下の液晶層の容量値の約 10 倍となる。即ち、絶縁膜 43 は、そのインピーダンスがその直下の液晶層のインピーダンスの約  $1/10$  の値となるため、液晶層の電界分布に影響を与えることができる。

【 0 0 8 0 】

従って、表 1 の結果は、「配向安定化領域 W4 の中が十分に低電界になり、この中でほぼ垂直に配向する液晶分子が安定に存在し、その両側に発生するドメイン A、B の障壁 (分離壁) として作用するためには、その直下の液晶層の約 10 倍以下の容量値を有する絶縁膜 43 が必要である」ことを示すものと理解できる。即ち、誘電率は小さい材料が良く、膜厚は厚いもの程良い。表 1 によれば、誘電率が約 6 で、 $2000$  以上の膜厚の SiN 膜が良いことを示しているが、さらに小さい誘電率とさらに厚い膜厚とを有する絶縁膜を用いれば、一層好ましい作用・効果を得ることができる。

【 0 0 8 1 】

また、このような絶縁膜 43 を両側の基板に用いることにより、さらに好ましい作用・効果を得ることができる。なお、絶縁膜 43 としては、上記の SiN 膜の他に、 $\text{SiO}_2$  膜

10

20

30

40

50

や $\text{SiO}_2$ 膜等を用いることもできる。 $\text{SiO}_2$ 膜は作動ガスとして $\text{SiH}_4 / \text{N}_2\text{O}$ を用い、 $\text{SiO}_2$ 膜は作動ガスとして $\text{SiH}_4 / \text{N}_2\text{O} / \text{SiF}_4$ を用いたプラズマCVDにより形成することができる。通常は、前者および後者の誘電率は、それぞれ約4、約3であり、いずれも比抵抗は約 $10^{13}$  cmであるが、作動ガスの組成等を制御することでこれらの値を調節することも可能である。

#### 【0082】

また、絶縁膜43としては、上記のような無機膜の他に、有機系の絶縁膜を用いることもできる。例えば、アクリル系のLC-2001（三洋化成製）（誘電率は約3、比抵抗は約 $10^{15}$  cm）、ポリイミド系のRN-901（日産化学製）（誘電率は約3、比抵抗は約 $10^{16}$  cm）等の有機系絶縁膜を用いることができる。これらの膜は、上記

10

#### 【0083】

次に、第6実施形態に対応する本発明を、TFT（Thin Film Transistor）とCF（カラーフィルタ）とを用いたカラーTFT液晶表示装置に適用したものを、第7実施形態～第8実施形態として以下に説明する。

#### 【0084】

〔第7実施形態〕第7実施形態は、第6実施形態の構成をカラーTFT液晶表示装置のTFT側の基板上に具体化したものであり、その断面図を図12に、平面図を図11（a）に示した。

#### 【0085】

20

このカラーTFT液晶表示装置は、TFT等を配設したガラス基板（以下、TFT基板と称する）110Sと、CF（カラーフィルタ）等を配設したガラス基板（以下、CF基板と称する）210Sと、これらの基板間に封入された液晶170と、これらの基板の外側に配設された偏光板111、211とからなる。図12において、110、210はガラス基板であり、120、130、140はそれぞれTFTを構成するソース電極、ドレイン電極、ゲート電極であり、220、221はそれぞれカラーフィルタ、ブラックマトリクスである。また、図中150は画素電極、250は対向電極であり、いずれも透明なITOで形成されている。

#### 【0086】

ここで、TFT基板110Sにおいては、画素電極150のほぼ中央部に、 $\text{SiN}$ により

30

#### 【0087】

一方、CF基板210Sにおいても、ほぼ同様にしてプレチルト角がそれぞれ（85°）、（89.5°）の配向膜260A、260Bが、260Bから260Aの方向にラビングされて配設されている。この配向膜の構成と形成方法も、第6実施形態と同様である。

40

#### 【0088】

ここで、帯状の絶縁膜155Rを形成するために、本実施形態ではTFTを保護する保護膜155を活用している。この保護膜として、 $\text{SiN}$ 膜や $\text{SiO}_2$ 膜等を全面に形成し、所定のパターンにホトリソグラフィでパターンニングする際に、画素のほぼ中央部にも帯状のパターンが残るようにパターンニングすることで、同時に帯状の絶縁膜155Rを形成している。従って、TFTを保護する保護膜155を活用して、工程数を増やすことなく帯状の絶縁膜155Rを実現することができることである。

#### 【0089】

図11（a）は、図12の各層に対応するパターンの平面図を、便宜上実線で、示したものであり、図中の符号は、図12の同一部分には同一の符号を付してある。別の符号とし

50

て、120Bはソースバス電極、140Bはゲートバス電極である。また、符号155P、155Qで囲まれた領域155はTFTの保護膜であり、符号155Rが帯状の絶縁膜の平面パターンである。図中のX-X'、Y-Y'の部分は、それぞれ図12の断面図のX-X'、Y-Y'の部分に対応するものである。

#### 【0090】

図12に示した帯状の絶縁膜155Rと配向膜160A、160B、260A、260Bとが形成されたカラーTFT液晶表示装置においては、液晶170が同図に示すような方向に配向し、二つのドメインが安定に形成される。このような作用・効果は、第6実施形態の場合と同様である。

#### 【0091】

さらに、上下方向および左右方向の視角特性も、第6実施形態の場合と同様に、図3と同等の特性を示す。

〔第8実施形態〕第8実施形態は、第6実施形態の構成をカラーTFT液晶表示装置のCF側の基板上に具体化したもので、その断面図を図13に、平面図を図11(b)に示した。本実施形態は、帯状の絶縁膜の位置、材料と形成方法が第7実施形態とは異なるものである。

#### 【0092】

本実施形態においては、(1)帯状の絶縁膜222RがCF基板210S側にあり、TFT基板110S側には無いこと、(2)帯状の絶縁膜222Rを構成するために、ブラックマトリクスと同一の層を用いること、の2点に特徴がある。従って、TFT基板110S側は、帯状の絶縁膜155R以外の構成は第7実施形態と同一であり、一方、CF基板210S側の構成は次のように異なったものとなっている。

#### 【0093】

CF基板210Sにおいて、ブラックマトリクス層221、222は、第7実施形態においては基板表面に形成していたが、本実施形態においてはブラックマトリクス層222を対向電極250の上に形成する構成としている。このブラックマトリクス層222は、まずその形成材料(例えば、カーボンブラックを添加した樹脂)を全面に配設し、ホトリソグラフィで所定の形状にパターニングして形成している。このパターニングの際、画素のほぼ中央部にも帯状のパターンが残るようにパターニングすることで、同時に、帯状の絶縁膜222Rを形成している。従って、ブラックマトリクス層222を活用して工程数を増やすことなく帯状の絶縁膜222Rを実現することができる。

#### 【0094】

配向膜160A、260Aおよび配向膜160B、260Bのプレチルト角をそれぞれ(85°)、(89.5°)とし、ラビングは160Aから160Bの方向、および260Bから260Aの方向に向けて行った。

#### 【0095】

図11(b)は、図13の各層に対応するパターンの平面図を、便宜上実線で、示したものであり、図中の符号は、図13の同一部分には同一の符号を付してある。ただし、2点鎖線150は、位置関係を明確にするために同図(a)の画素電極150を示したものである。また、221Pと221Qとで囲まれた領域221は、ブラックマトリクスであり、符号222Rが帯状の絶縁膜の平面パターンである。図中のY-Y'の部分は、図13の断面図のY-Y'の部分に対応するものである。(Y-Y'を折り曲げた線で示したのは、対向基板側のTFTの部分も含めて、対応する断面を示す線とするためである。)本実施形態は、帯状の絶縁膜222Rの位置が異なる点を除けば、基本的には第7実施形態と同等のものであるため、その作用・効果および視角特性等も第4実施形態のものと同等である。

#### 【0096】

以上の実施形態は、TFTを用いた液晶表示装置を中心に説明したが、TFT以外にMIM素子、ダイオード等の駆動素子を有する液晶表示装置や、単純マトリクス構成の液晶表示装置、固定パターン方式の液晶表示装置等にも適用できることは勿論である。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 9 7 】

## 【 発明の効果 】

請求項 1 乃至 2 記載の発明によれば、プレチルト角の異なる複数の微小ドメインからなる垂直配向膜を有する垂直配向型液晶表示装置において、隣接するドメインの境界部分に帯状の配向安定化領域を有する構成とすることにより、印加電圧レベル等の状態にかかわらず、所定のドメインを安定に維持する液晶表示装置を実現することができる。従って、広視野角でコントラストの高い液晶表示装置を安定に実現することができる。

## 【 0 0 9 8 】

請求項 3 乃至 6 記載の発明によれば、隣接するドメインの境界部分において、電極上に帯状の絶縁膜を配設することにより、上記の配向安定化領域を適確に構成することができる

10

## 【 0 0 9 9 】

請求項 7 乃至 8 記載の発明によれば、プレチルト角の異なる複数の微小領域からなる垂直配向膜を有する垂直配向型液晶表示装置において、隣接するドメインの境界部分に配向安定化領域を有する構成とすることにより、印加電圧レベル等の状態にかかわらず、所定のドメインを安定に維持する液晶表示装置を実現することができる。従って、広視野角でコントラストの高い液晶表示装置を安定に実現することができる。

## 【 0 1 0 0 】

請求項 9 乃至 1 2 記載の発明によれば、隣接するドメインの境界部分でプレチルト角の大きい配向膜同士が対向する構成とすることにより、上記の配向安定化領域を適確に構成することができる。さらに、このような構成を、プレチルト角の異なる配向膜の境界部分を上下基板でずらして対向させる、あるいは配向膜の窪みや配向膜の下地膜を活用することにより、容易に実現することができる。

20

## 【 0 1 0 1 】

請求項 1 3 乃至 1 4 記載の発明によれば、広視野角液晶表示装置を実現するための配向膜の窪みを、カラーフィルタの層または駆動素子（ＴＦＴ等）の保護膜を活用して、工程数を増やすことなく簡便に実現することができる。

## 【 0 1 0 2 】

請求項 1 5 乃至 1 8 記載の発明によれば、隣接するドメインの境界部分において、電極上に帯状の絶縁膜を配設することにより、上記の配向安定化領域を適確に構成することができる。

30

## 【 0 1 0 3 】

請求項 1 9 乃至 2 0 記載の発明によれば、上記のような広視野角の液晶表示装置を実現するための帯状の絶縁膜を、ブラックマトリクス層、または駆動素子（ＴＦＴ等）の保護膜を活用して、工程数を増やすことなく簡便に実現することができる。

## 【 0 1 0 4 】

請求項 2 1 記載の発明によれば、広視野角液晶表示装置を実現するためのプレチルト角の異なる複数の微小領域からなる配向膜を、紫外線照射の方法で容易に実現することができる。

## 【 図面の簡単な説明 】

40

【 図 1 】 第 1 実施形態（ b ） 、 とその比較例（ a ） 、 とを示す断面図

【 図 2 】 紫外線（ UV ） 照射時間とプレチルト角との関係を示す図

【 図 3 】 第 1 実施形態の液晶表示装置の視角特性を示す図（ツイスト角 1 0 ° ）

【 図 4 】 第 2 実施形態を示す断面図

【 図 5 】 ラビング押し込み量とプレチルト角との関係を示す図

【 図 6 】 第 3 実施形態を示す断面図

【 図 7 】 第 4 実施形態（ a ） 、 および第 5 実施形態（ b ） 、 を示す平面図

【 図 8 】 第 4 実施形態を示す断面図

【 図 9 】 第 5 実施形態を示す断面図

【 図 1 0 】 第 6 実施形態を示す断面図

50

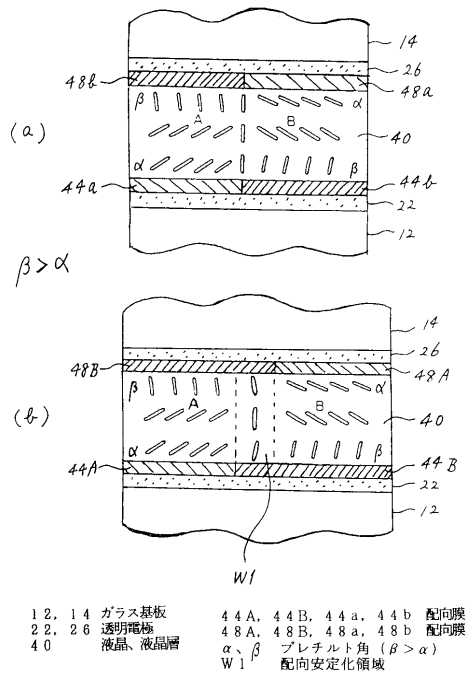
- 【図 1 1】 第 7 実施形態 ( a )、および第 8 実施形態 ( b )、を示す平面図  
 【図 1 2】 第 7 実施形態を示す断面図  
 【図 1 3】 第 8 実施形態を示す断面図  
 【図 1 4】 一つの従来例 ( 囲い電極電界制御法による垂直配向型液晶表示装置 ) の構成を示す図  
 【図 1 5】 他の従来例 ( 配向分割による垂直配向型液晶表示装置 ) の構成を示す図  
 【図 1 6】 図 1 5 の液晶表示装置の断面図  
 【図 1 7】 図 1 5 ~ 1 6 の液晶表示装置の動作を説明する図  
 【符号の説明】

1 2 , 1 4	ガラス基板	10
2 2 , 2 6	透明電極、電極	
4 0	液晶、液晶層	
4 1	下地膜	
4 3	絶縁膜	
4 4 A , 4 4 B , 4 4 a , 4 4 b , 4 4 c , 4 4 d	配向膜	
4 4 h , 4 4 k	配向膜	
4 5	電界	
4 8 A , 4 8 B , 4 8 a , 4 8 b , 4 8 a , 4 8 b	配向膜	
1 1 1 , 2 1 1	偏光板	
1 1 0 , 2 1 0	ガラス基板	20
1 1 0 S	T F T 基板	
1 2 0	ソース電極	
1 3 0	ドレイン電極	
1 4 0	ゲート電極	
1 5 0	画素電極、透明電極	
1 5 5	保護膜	
1 5 5 R	帯状の絶縁膜	
1 5 5 H	切り欠き部、窪み	
1 6 0 A , 1 6 0 B , 1 6 0 h	配向膜	
2 1 0 S	C F 基板	30
2 2 0	C F、カラーフィルタ、C F 層	
2 2 0 H	切り欠き部、窪み	
2 2 1 , 2 2 2	B M、ブラックマトリクス、ブラックマトリクス層	
2 2 2 R	帯状の絶縁膜	
2 5 0	対向電極、透明電極	
2 6 0 A , 2 6 0 B , 2 6 0 h	配向膜	
、 、	プレチルト角	
A , B	領域、ドメイン	
H	窪み	
W 1 , W 2 , W 3 , W 4	配向安定化領域、境界部分	40



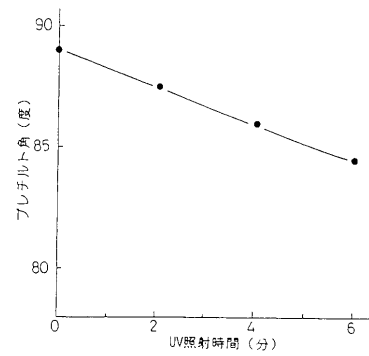
【図 1】

第1実施形態 (b)、とその比較例 (a)、とを示す断面図



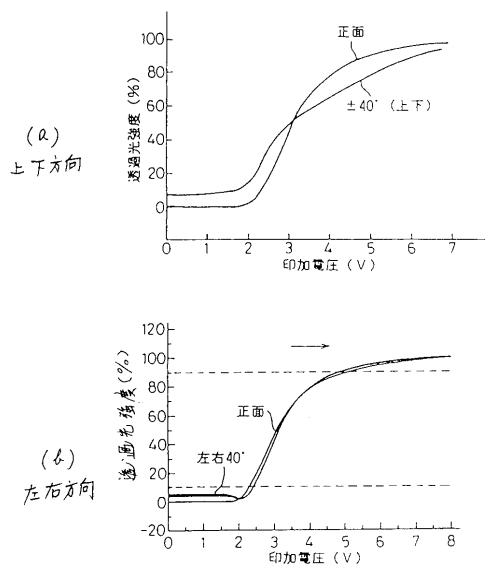
【図 2】

紫外線 (UV) 照射時間とプレチルト角との関係を示す図



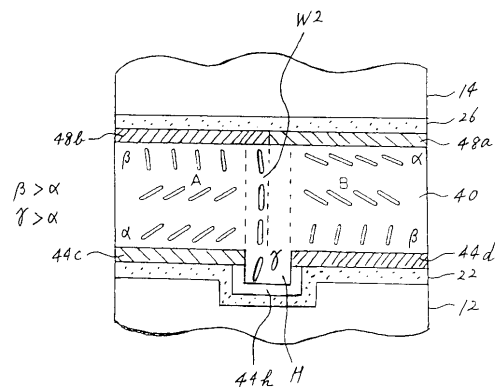
【図 3】

第1実施形態の液晶表示装置の視角特性を示す図

(ツイスト角  $10^\circ$ )

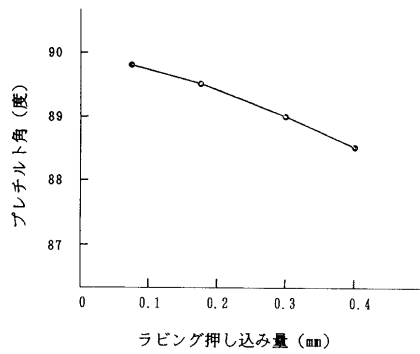
【図 4】

第2実施形態を示す断面図



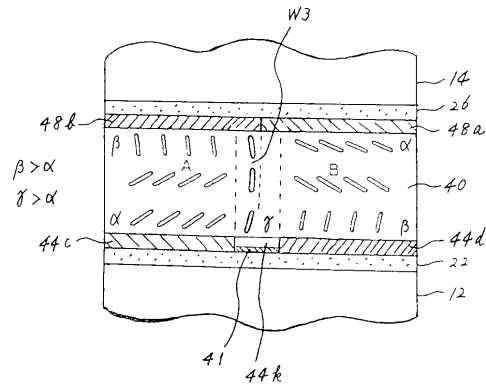
【図 5】

ラビング押し込み量とブレチルト角との関係を示す図



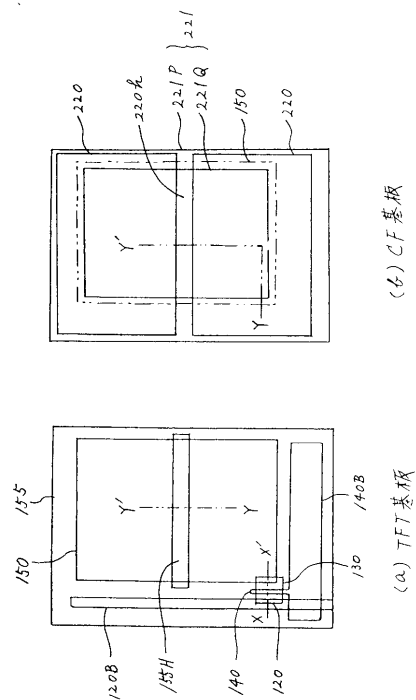
【図 6】

第3実施形態を示す断面図



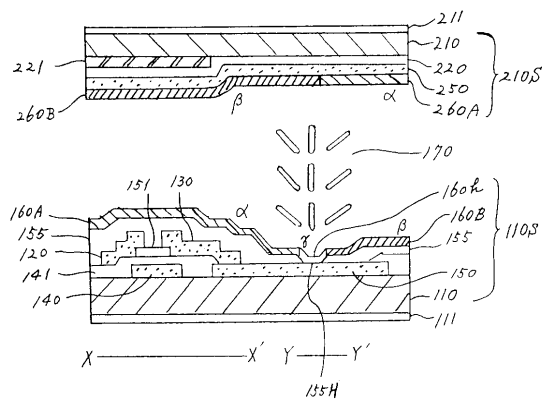
【図 7】

第4実施形態 (a)、および第5実施形態 (b)、を示す平面図



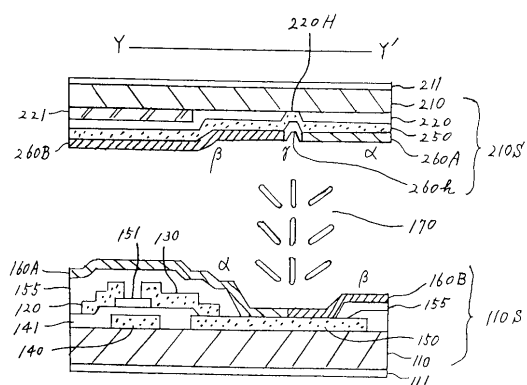
【図 8】

第4実施形態を示す断面図



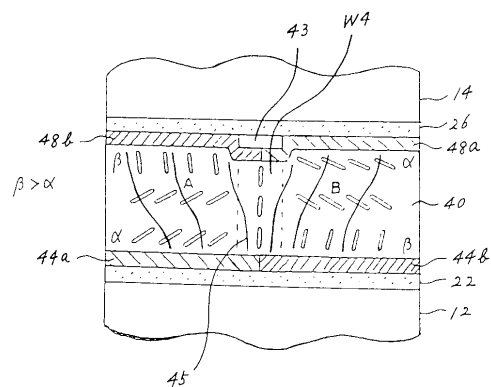
【 図 9 】

第5実施形態を示す断面図



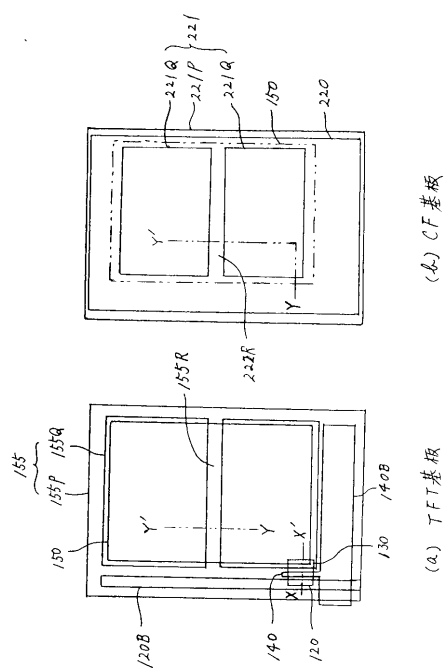
【 図 1 0 】

第6実施形態を示す断面図



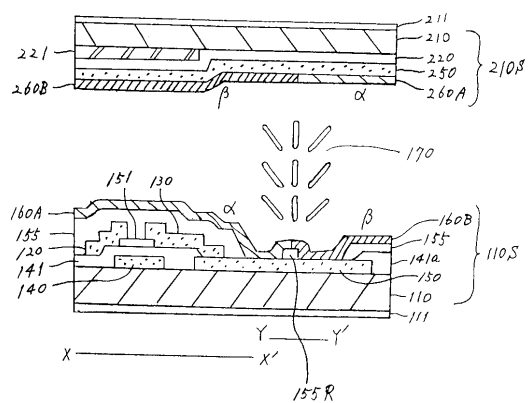
【 図 1 1 】

第7実施形態 (a)、および第8実施形態 (b)、を示す平面図



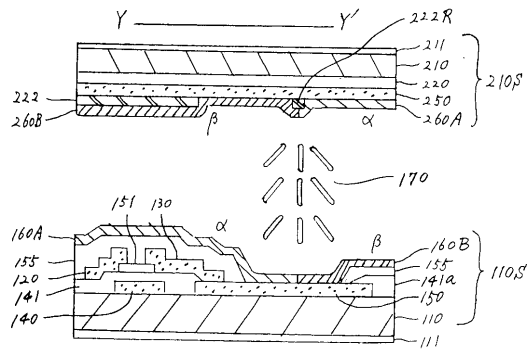
【 図 1 2 】

第 7 実施形態を示す断面図



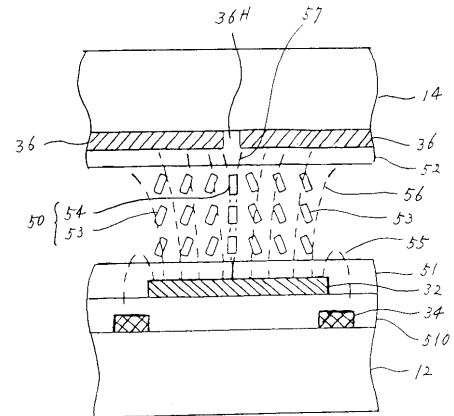
【図 13】

第8実施形態を示す断面図



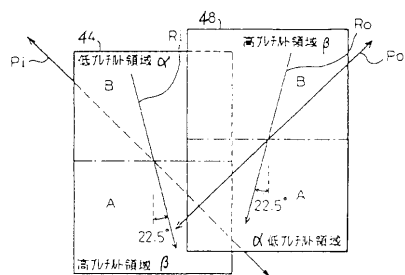
【図 14】

一つの従来例（強い電極電界制御法による垂直配向型液晶表示装置）の構成を示す図



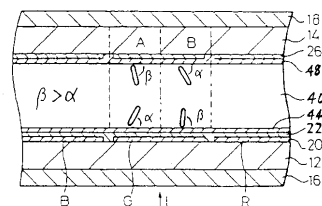
【図 15】

他の従来例（配向分割による垂直配向型液晶表示装置）の構成を示す図



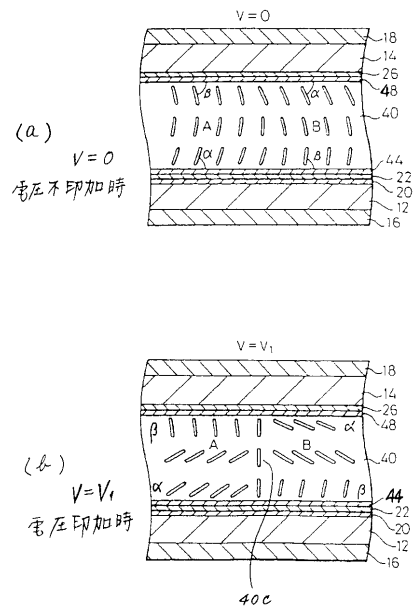
【図 16】

図 15 の液晶表示装置の断面図



## 【図 17】

図 15 ～ 16 の液晶表示装置の動作を説明する図



---

フロントページの続き

- (72)発明者 佐々木 貴啓  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
- (72)発明者 武田 有広  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

審査官 井口 猶二

- (56)参考文献 特開平07-064092(JP,A)  
特開平07-064094(JP,A)  
特開平07-013164(JP,A)  
特開平07-013166(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)  
G02F 1/13-1/141