

(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2008-293041  
(P2008-293041A)

(43) 公開日 平成20年12月4日(2008.12.4)

(51) Int.Cl.  
G02F 1/139 (2006.01)

F I  
G02F 1/139

テーマコード(参考)  
2H088

審査請求有 請求項の数 3 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2008-199962 (P2008-199962)  
(22) 出願日 平成20年8月1日(2008.8.1)  
(62) 分割の表示 特願平10-285377の分割  
原出願日 平成10年10月7日(1998.10.7)  
(31) 優先権主張番号 特願平9-288556  
(32) 優先日 平成9年10月21日(1997.10.21)  
(33) 優先権主張国 日本国(JP)

(71) 出願人 000005049  
シャープ株式会社  
大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号  
(74) 代理人 100070150  
弁理士 伊東 忠彦  
(72) 発明者 津田 英昭  
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  
(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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

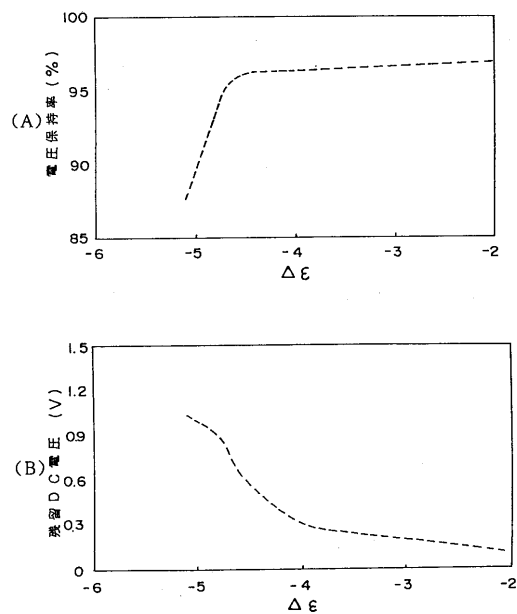
(57) 【要約】 (修正有)

【課題】負の誘電率異方性を有する液晶を使った垂直向型液晶表示装置において、電圧保持率の残留直流電圧の問題を軽減する。

【解決手段】第1の基板と、前記第1の基板に対して略平行に対向する第2の基板と、第1の基板の主面上に形成された第1の電極パターンと、第1の電極パターンを覆う第1の分子配向膜と、第2の基板の主面上に形成された第2の電極パターンと、第2の電極パターンを覆う第2の分子配向膜と、第1の分子配向膜と第2の分子配向膜との間に封入された負の誘電率異方性を有する液晶分子を少なくとも含む複数の種類の液晶組成物で構成される液晶混合物からなる液晶層とよりなる液晶パネルと、液晶パネルの第1の側に配設された第1の偏光要素と第2の側に配設された第2の偏光要素とよりなり、液晶混合物は、 $-3.8$ より大で約 $-3.0$ 以下の誘電率異方性を有し、非駆動状態で第1の主面と液晶分子とのなす角が $88^\circ$ 以上である。

【選択図】 図1

(A), (B) は本発明の原理を説明する図



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

第 1 の基板と、前記第 1 の基板に対して略平行に対向する第 2 の基板と、前記第 1 の基板の、前記第 2 の基板に面する第 1 の主面上に形成された第 1 の電極パターンと、前記第 1 の主面上に、前記第 1 の電極パターンを覆うように形成された第 1 の分子配向膜と、前記第 2 の基板の、前記第 1 の基板に面する第 2 の主面上に形成された第 2 の電極パターンと、前記第 2 の主面上に、前記第 2 の電極パターンを覆うように形成された第 2 の分子配向膜と、前記第 1 の分子配向膜と前記第 2 の分子配向膜との間に封入された負の誘電率異方性を有する液晶分子を少なくとも含む複数の種類の液晶組成物で構成される液晶混合物からなる液晶層とよりなる液晶パネルと、

10

前記液晶パネルの第 1 の側に配設された第 1 の偏光要素と、

前記液晶パネルの第 2 の側に配設された第 2 の偏光要素とよりなる液晶表示装置において、

前記液晶混合物は、 $-3.8$  より大で約  $-3.0$  以下の範囲の誘電率異方性を有し、非駆動状態で前記第 1 の主面と前記液晶分子とのなす角が  $88^\circ$  以上であることを特徴とする液晶表示装置。

## 【請求項 2】

第 1 の基板と、前記第 1 の基板に対して略平行に対向する第 2 の基板と、前記第 1 の基板の、前記第 2 の基板に面する第 1 の主面上に形成された第 1 の電極パターンと、前記第 1 の主面上に、前記第 1 の電極パターンを覆うように形成された第 1 の分子配向膜と、前記第 2 の基板の、前記第 1 の基板に面する第 2 の主面上に形成された第 2 の電極パターンと、前記第 2 の主面上に、前記第 2 の電極パターンを覆うように形成された第 2 の分子配向膜と、前記第 1 の分子配向膜と前記第 2 の分子配向膜との間に封入された負の誘電率異方性を有する液晶分子を少なくとも含む複数の種類の液晶組成物で構成される液晶混合物からなる液晶層とよりなる液晶パネルと、

20

前記液晶パネルの第 1 の側に配設された第 1 の偏光要素と、

前記液晶パネルの第 2 の側に配設された第 2 の偏光要素とよりなる液晶表示装置において、

前記液晶混合物は、 $-3.8$  より大で約  $-3.0$  以下の範囲の誘電率異方性を有し、液晶相から液相に転移する転移点の温度が少なくとも  $71$  以上であることを特徴とする液晶表示装置。

30

## 【請求項 3】

第 1 の基板と、前記第 1 の基板に対して略平行に対向する第 2 の基板と、前記第 1 の基板の、前記第 2 の基板に面する第 1 の主面上に形成された第 1 の電極パターンと、前記第 1 の主面上に、前記第 1 の電極パターンを覆うように形成された第 1 の分子配向膜と、前記第 2 の基板の、前記第 1 の基板に面する第 2 の主面上に形成された第 2 の電極パターンと、前記第 2 の主面上に、前記第 2 の電極パターンを覆うように形成された第 2 の分子配向膜と、前記第 1 の分子配向膜と前記第 2 の分子配向膜との間に封入された負の誘電率異方性を有する液晶分子を少なくとも含む複数の種類の液晶組成物で構成される液晶混合物からなる液晶層とよりなる液晶パネルと、

40

前記液晶パネルの第 1 の側に配設された第 1 の偏光要素と、

前記液晶パネルの第 2 の側に配設された第 2 の偏光要素とよりなる液晶表示装置において、

前記液晶混合物は、 $-3.8$  より大で約  $-3.0$  以下の範囲（ただし、 $-3.5$  を除く）の誘電率異方性を有することを特徴とする液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、一般に液晶表示装置に関し、特に負の誘電率異方性を有する液晶を、液晶表示装置のパネル面に対して略垂直方向に配向した、いわゆる V A モードで動作する液晶表

50

示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置は、コンピュータをはじめとする様々な情報処理装置の表示装置として広く使われている。液晶表示装置は小型で消費電力が低いため、特に携帯用途の情報処理装置に使われることが多いが、いわゆるデスクトップ型等、固定型の情報処理装置についても応用が検討されている。

【0003】

ところで、従来の液晶表示装置では、正の誘電率異方性を有する液晶（P型液晶）を、相互に対向する液晶表示装置の基板間に水平配向した、いわゆるTN（ツイストネマチック）モードのものが主として使われてきた。TNモードの液晶表示装置は、一方の基板に隣接する液晶分子の配向方向が、他方の基板に隣接する液晶分子の配向方向に対して90°ツイストしていることを特徴とする。

10

【0004】

かかるTNモードの液晶表示装置では、すでに様々な液晶が開発され、安価な製造技術が確立しているが、高いコントラストを実現することが困難で、その結果、一般にかかるTNモードの液晶表示装置では、液晶パネルを構成する液晶分子に電界が印加されない非駆動状態において白色を、また前記液晶分子に電界が印加される駆動状態において黒色表示を行う（ノーマリホワイトモード）ように構成されている。これは、従来のTNモード液晶表示装置の場合、非駆動状態において液晶分子が液晶パネルの面に平行に配向し、駆動状態において液晶分子の配向方向が液晶パネルに略垂直に変化するが、実際には、駆動状態においても液晶パネルに隣接する液晶分子は水平配向を維持し、かかる水平配向をした液晶分子が形成する複屈折により、光が駆動状態においても液晶パネルをある程度通過してしまうためである。仮にかかるTNモードの液晶表示装置において、背景を黒で表示（ノーマリブラックモード）しようとしても、基板近傍の液晶分子が生じる複屈折の結果、背景の黒が実際には完全な黒にならず、光が漏れたり着色したりしてしまうという問題が生じる。このような事情で、従来のTNモードの液晶表示装置では、白色を背景色としていた。

20

【0005】

これに対し、負の誘電率異方性を有する液晶（N型液晶）を、液晶パネルを構成する一対の基板間に垂直配向あるいは垂直傾斜配向するように封入したVAモードの液晶表示装置では、非駆動状態において液晶分子が基板面に対して略垂直な配向を有するため、光は液晶層を、その偏光面をほとんど変化させることなく通過し、その結果基板の上下に偏光板を配設することにより、非駆動状態においてほぼ完全な黒色表示が可能である。換言すると、かかるVAモードの液晶表示装置は、TNモードの液晶表示装置では不可能な、非常に高いコントラストを容易に実現することができる。

30

【0006】

また、液晶分子に駆動電界（しきい値以上の電圧による電界）を印加した駆動状態では、液晶分子は液晶パネル中においてパネル面に平行に略配向し、入射する光ビームの偏光面を回転させる。ただし、VAモード液晶表示装置の駆動状態においては、水平配向した液晶分子は、一方の基板と他方の基板の間において、90°ツイストを示す。このようにすることで、液晶層を通過する光の偏光面が回転する。

40

【0007】

図16(A)、(B)は、かかる従来のVAモード液晶表示装置10の非駆動状態（黒表示状態）および駆動状態（白表示状態）をそれぞれ示す。

【0008】

図16(A)、(B)を参照するに、液晶表示装置10は、下側ガラス基板11Aと、前記下側ガラス基板11Aに対向するように配設された上側ガラス基板11Bとよりなり、前記下側ガラス基板11Aの上面、すなわち前記上側ガラス基板11Bに対面する側には電極12Aおよび分子配向膜13Aが順次形成されている。一方、前記上側ガラス基板

50

12Bの下面、すなわち前記下側ガラス基板11Aに対面する側には、透明電極12Bおよび分子配向膜13Bが順次形成されている。

【0009】

さらに、前記基板11A上の分子配向膜13Aと前記基板11B上の分子配向膜13Bとの間の隙間には、負の誘電率異方性を有する液晶分子14Aよりなる液晶層14が封入されている。また、図示は省略するが、前記基板11Aの下側および前記基板11Bの上側には、それぞれ第1および第2の偏光板15Aおよび15Bが、互いに直交ニコル状態で配設される。

【0010】

図17(A)は、液晶表示装置10の非駆動状態における液晶分子14のプレチルト角を説明する図である。

10

【0011】

図17(A)を参照するに、前記液晶分子14Aは、非駆動状態において前記基板11Aあるいは11Bの主面に対して正確に90°の角度をなすのではなく、応答速度を向上させるため、90°よりもやや小さいプレチルト角をなすのが好ましい。

【0012】

図17(B)および(C)は、前記基板11A上の分子配向膜13Aおよび前記基板11B上の分子配向膜13Bを示す。

【0013】

図17(B)および(C)よりわかるように、分子配向膜13Bは、第1の基準方向 $ref_1$ に対して矢印で示すように、分子配向膜13Bを上方から見て角度 $\theta$ だけ時計周り方向に回転した方向にラビングされており、一方、分子配向膜13Aは、前記第1の基準方向 $ref_1$ に対向する第2の基準方向 $ref_2$ に対して、同じく矢印で示すように、前記分子配向膜13Aを上方から見て角度 $\theta$ だけ反時計周りに回転した方向にラビングされている。その結果、液晶層14中において、前記液晶分子は2 $\theta$ だけのツイスト角を形成する。

20

【0014】

図16(A)の非駆動モードでは、電極12A, 12B間に電界は印加されることがなく、負の誘電率異方性を有する液晶分子14Aは、前記分子配向膜13A, 13Bとの相互作用の結果、前記基板11Aあるいは11Bの主面に略垂直に配向し、その結果、前記基板11Aに下側から前記第1の偏光板15Aを通して入射する光ビームは、液晶層14中を、偏光面を実質的に回転させることなく通過し、前記基板11B上に配設された前記第2の偏光板15Bにより、遮断される。

30

【0015】

一方、図16(B)の駆動モードでは、前記電極12A, 12B間に駆動電界が印加され、その結果前記負の誘電率異方性を有する液晶分子14Aは、前記基板11Aあるいは11Bの主面に略平行に配列する。その結果、前記偏光板15Aおよび基板11Aを通過して液晶層に入射する光ビームは、前記液晶層14を通過する際に偏光面を回転させ、前記上側偏光板15Bにより遮断されることなく出射する。

【0016】

40

VAモードの液晶表示装置では、従来のCRTに匹敵するコントラストが得られるため、特にデスクトップ型の表示装置への応用が考えられるが、このようなデスクトップ型の液晶表示装置は、大面積を有し応答が高速であることの他に、特に広い視野角が得られることが要求される。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0017】

本発明の発明者は、先に、図16(A), (B)に示すVAモードの液晶表示装置10において、視角特性は、図18に示すように、液晶層14のリタレーション $n \cdot d$ が増大すると共に低下すること、および白表示モード(駆動モード)における透過率、すなわ

50

ち液晶表示装置の輝度は、液晶層14のリタレーション  $n \cdot d$  と共に増大することを発見した。図18の関係から、液晶層14のリタレーション  $n \cdot d$  の好ましい範囲は約  $0.2 \mu\text{m}$  から約  $0.4 \mu\text{m}$  の間と考えられる ( $0.2 \mu\text{m} < n \cdot d < 0.4 \mu\text{m}$ )。ただし、図18中、右側縦軸は透過率を表すが、左側縦軸はコントラスト比が10以上になる視角の範囲を示している。

#### 【0018】

一方、前記液晶表示装置10では、図19に実線で示すように負の誘電率異方性を有する液晶層14の電圧保持率が時間と共に低下してしまう問題点が発見された。これに対し、通常の正の誘電率異方性を有するTN型液晶表示装置では、図19に破線で示すように、このような問題は生じない。前記電圧保持率の低下の問題は、液晶層の誘電率異方性の絶対値が大きくなるにつれて顕著になる。電圧保持率が低下した場合、液晶層を通じたリーク電流が大きくなり、特にアクティブマトリクス駆動方式の液晶表示装置では表示むら等の深刻な問題が生じる。

10

#### 【0019】

また、前記液晶表示装置10では、負の誘電率異方性を有する液晶層14の使用に関連して、液晶層に直流電圧が残留しやすい問題点が発見された。液晶層に直流電圧が残留すると、表示画像中に残像が生じてしまう。

#### 【0020】

前記電圧保持率の低下の問題および前記残留直流電圧の問題は、前記液晶分子の負の誘電率異方性の絶対値を減少させれば回避されるが、液晶分子の誘電率異方性を減少させると、所定の駆動電圧では液晶分子が動作しにくくなり液晶層のリタレーション  $n \cdot d$  も減少してしまい、図18で説明した視角特性と透過率に関する条件を満足できなくなる。また、前記液晶分子の誘電率異方性の絶対値を減少させると、後で説明するように、液晶表示装置をオン・オフする駆動電圧が上昇してしまい、既存の駆動回路が使えなくなってしまう。

20

#### 【0021】

そこで、本発明は上記の課題を解決した、新規で有用な垂直配向モード液晶表示装置を提供することを概括的課題とする。

#### 【0022】

本発明のより具体的な課題は、負の誘電率異方性を有する液晶層を使い、広い視角特性と大きなコントラスト比を有する液晶表示装置において、電圧保持率を増加させ、残留直流電圧を減少させ、さらに応答特性を向上させることにある。

30

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0023】

本発明は、上記の課題を、  
請求項1に記載したように、

第1の基板と、前記第1の基板に対して略平行に対向する第2の基板と、前記第1の基板の、前記第2の基板に面する第1の主面上に形成された第1の電極パターンと、前記第1の主面上に、前記第1の電極パターンを覆うように形成された第1の分子配向膜と、前記第2の基板の、前記第1の基板に面する第2の主面上に形成された第2の電極パターンと、前記第2の主面上に、前記第2の電極パターンを覆うように形成された第2の分子配向膜と、前記第1の分子配向膜と前記第2の分子配向膜との間に封入され、前記第1および第2の電極パターンの間に駆動電圧が印加されていない非駆動状態で前記第1の主面に略垂直に配向する、負の誘電率異方性を有する液晶分子を少なくとも含む複数の種類の液晶組成物で構成される液晶混合物からなる液晶層とよりなる液晶パネルと、

40

前記液晶パネルの第1の側に配設された第1の偏光要素と、

前記液晶パネルの第2の側に配設された第2の偏光要素とよりなる液晶表示装置において、

前記液晶分子は、 $-3.8$ より大で約 $-2.0$ 以下の範囲の誘電率異方性を有することを特徴とする液晶表示装置により、または

50

請求項 2 に記載したように、  
前記液晶混合物は、 $-3.8$  より大で約  $-3.0$  以下の範囲の誘電率異方性を有することを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置により、または

請求項 3 に記載したように、  
前記液晶混合物は、 $-3.8$  より大で約  $-3.5$  以下の範囲の誘電率異方性を有することを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置により、または

請求項 4 に記載したように、  
前記液晶混合物は、長軸方向の誘電率が、約  $3.0$  と約  $4.2$  の間にあることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置により、または

請求項 5 に記載したように、  
前記液晶層は、前記非駆動状態における誘電率が約  $3.0$  と約  $4.2$  の間にあり、前記第 1 および第 2 の電極パターン間に駆動電圧を印加した駆動状態における誘電率が約  $4.0$  と約  $7.0$  との間にあることを特徴とする請求項 1 から 4 のうち、いずれか一項記載の液晶表示装置により、または

請求項 6 に記載したように、  
前記液晶層は、液晶相から液相に転移する転移点の温度が少なくとも  $71^{\circ}\text{C}$  以上であり、 $-20^{\circ}\text{C}$  から  $70^{\circ}\text{C}$  の温度範囲において、液晶がネマチック相を示すことを特徴とする請求項 1 ~ 5 のうち、いずれか一項記載の液晶表示装置により、または

請求項 7 に記載したように、  
前記液晶層は、約  $0.2\ \mu\text{m}$  と約  $0.4\ \mu\text{m}$  の間のリタレーションを有することを特徴とする請求項 1 ~ 6 のうち、いずれか一項記載の液晶表示装置により、または

請求項 8 に記載したように、  
第 1 の基板と、前記第 1 の基板に対して略平行に対向する第 2 の基板と、前記第 1 の基板の、前記第 2 の基板に面する第 1 の主面上に形成された第 1 の電極パターンと、前記第 1 の主面上に、前記第 1 の電極パターンを覆うように形成された第 1 の分子配向膜と、前記第 2 の基板の、前記第 1 の基板に面する第 2 の主面上に形成された第 2 の電極パターンと、前記第 2 の主面上に、前記第 2 の電極パターンを覆うように形成された第 2 の分子配向膜と、前記第 1 の分子配向膜と前記第 2 の分子配向膜との間に封入された、負の誘電率異方性を有する液晶分子を少なくとも含む複数の種類の液晶組成物で構成される液晶混合物からなる液晶層とよりなる液晶パネルと、

前記液晶パネルの第 1 の側に配設された第 1 の偏光要素と、  
前記液晶パネルの第 2 の側に配設された第 2 の偏光要素とよりなる液晶表示装置において、

前記液晶分子は、 $-3.8$  より大で約  $-2.0$  以下の範囲の誘電率異方性を有することを特徴とする液晶表示装置により、または

請求項 9 に記載したように、  
前記液晶混合物は、 $-3.8$  より大で約  $-3.0$  以下の範囲の誘電率異方性を有することを特徴とする請求項 9 記載の液晶表示装置により、または

請求項 11 に記載したように、  
前記液晶分子は、 $-3.8$  より大で約  $-3.5$  以下の範囲の誘電率異方性を有することを特徴とする請求項 9 または 10 記載の液晶表示装置により、解決する。

【0024】

[作用]

図 1 (A), (B) は、図 16 (A), (B) の構成の VA モード液晶表示装置 10 において、前記液晶層 14 の誘電率異方性の値を変化させた場合の電圧保持率および残留直流電圧をそれぞれ示す。ただし、図 1 (A) では測定温度は  $70^{\circ}\text{C}$  であり、また図 1 (B) の残留直流電圧は、 $50^{\circ}\text{C}$  においてフリッカ消去法により測定したものである。

【0025】

図 1 (A) を参照するに、液晶層 14 の電圧保持率は、前記の絶対値が  $4.5$  を超

10

20

30

40

50

えると急激に低下し、液晶層 14 中の放電が促進され、正常表示ができなくなることがわかる。先にも説明したように、この問題は特にアクティブマトリクス駆動方式の液晶表示装置において、非常に深刻な問題となる。一方、前記 の絶対値が 4.5 以下であれば、95% を超える電圧保持率が確保される。一方、図 1 (B) よりわかるように、液晶層 14 の残留直流電圧は、前記 の絶対値が 4 を超えると急激に増大し、その結果液晶層 14 中の残留電荷により、表示画像中に残像あるいは焼き付きが目立つようになる。

#### 【0026】

これに対し、前記液晶層 14 の誘電率異方性 の絶対値を 4 以下に設定すれば、前記電圧保持率の低下の問題および前記残留直流電圧の増大の問題は解消する。一方、図 2 に示したように、液晶表示装置の駆動電圧は、前記 の絶対値が減少すると増大する傾向にあり、このため、あまり の値をゼロに近づけると、既存の駆動回路により液晶表示装置を駆動できなくなるおそれがある。仮に駆動できたとしても、十分な明るさが得られず、表示品質が低下してしまう。ただし、図 2 中、 $V_{10}$  および  $V_{90}$  は、それぞれ液晶表示装置 10 の透過率が 10% および 90% に対応した駆動電圧の値をあらわす。また、 の絶対値が小さくなりすぎると液晶層の相対的な駆動電圧が高くなり、その結果実効的な液晶層 14 の複屈折  $n$  の値が見かけ上、相対的に小さくなる。このため、実効的なリタデーション  $n \cdot d$  の値が小さくなり、リタデーションの値が先に図 18 で説明した最適な視角特性を与える範囲から外れてしまう。液晶層 14 の厚さ  $d$  は、製造上およびその他の理由から、あまり変化させないのが好ましい。

10

#### 【0027】

本発明では、負の誘電率異方性を有する液晶分子を含む液晶層（液晶混合物）の誘電率異方性の値の範囲を前記 -3.8 より大で約 -2.0 以下の範囲、好ましくは -3.8 よりも大で -3.0 よりも小の範囲、より好ましくは -3.8 よりも大で -3.5 よりも小の範囲に設定することにより、最適な視角特性を維持しつつ、電圧保持率を向上させ、残留直流電圧を減少させる。

20

#### 【発明の効果】

#### 【0028】

本発明の特徴によれば、負の誘電率異方性を有する液晶を使った液晶表示装置において、液晶分子の誘電率異方性の値の範囲を -3.8 から約 -2.0 の範囲に設定することにより、最適な視角特性を維持しつつ、電圧保持率を向上させ、残留直流電圧を減少させることが可能になり、液晶表示装置の表示品質・寿命を向上させることができる。

30

#### 【0029】

特に本発明は、いわゆる VA モード液晶表示装置において特に効果的である。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0030】

#### [第1実施例]

図 3 (A) ~ 図 5 (D) は、本発明の第 1 実施例による液晶表示装置 20 の製造工程を示す図である。ただし、図 3 (A) ~ 図 3 (D) 中、先に説明した部分には同一の参照符号を付し、説明を省略する。

#### 【0031】

図 3 (A) を参照するに、大きなマスターガラス基板 11 上には前記電極パターン 12 A および分子配向膜 13 A を形成された基板領域 11 A と、前記電極パターン 12 B および分子配向膜 13 B を形成された基板領域 11 B とが形成されており、図 3 (A) の工程では、前記分子配向膜 13 A および 13 B が、ガラス基板 11 に対して規定された基準方向  $ref$  に対してロール角 だけ傾斜したラビングローラ 60 により、それぞれ点線矢印 11 a および実線矢印 11 b の方向にラビングされる。図 3 (A) 中、前記電極パターン 12 A の各々には、液晶層 14 中に形成される画素に対応して画素電極 12 P が、また前記電極パターン 12 B の各々にも、前記画素に対応して画素電極 12 Q が形成されている。また、図 3 (A) 中、"No. ring(+)" あるいは "No. ring(-)" とあるのは、基板 11 A, 11 B の上下左右を識別するための記号である。

40

50

## 【0032】

次に、図4(B)の工程において、前記マスターガラス基板11から前記ガラス基板11Aおよび11Bが切り出され、基板11Bが上下および左右に反転される。また、前記下側ガラス基板11A上には、シール11cを、シール11cがガラス基板11A上の液晶パネル領域を囲むように形成する。

## 【0033】

さらに、図5(C), (D)の工程において、前記下側ガラス基板11Aと上側ガラス基板11Bとを、基板11A上の前記画素電極12Pが基板11B上の対応する画素電極12Qと重なるように重ねあわせ、間に前記液晶層14(図示せず)を封入することにより液晶パネルを形成する。ただし、図5(C)は、前記液晶パネルを上方、すなわち基板11Bの方向から透視した図、また図5(D)は、前記液晶パネルを下方、すなわち基板11Aの方向から透視した図である。

10

## 【0034】

さらに、前記液晶パネルの上方には、図5(C)に示す透過軸15bを有する偏光板が、前記検光子15Bとして配設され、また前記液晶パネルの下方には、図5(D)に示す透過軸15aを有する偏光板が、前記偏光子15Aとして配設される。図5(C), 図5(D)は、それぞれ表裏反転した方向から見た図であるため、偏光子15Aの透過軸15aと検光子15Bの透過軸15bとは交差する。すなわち、偏光子15Aと検光子15Bとはクロスニコル状態に設定される。また、ガラス基板11Aおよび11Bより構成される液晶パネルにおいて、前記図3(A)のラビング方向11a, 11bは2°の角度で交差し、その結果、前記液晶層14中の液晶分子には角度2°のツイスト角が形成される。

20

## 【0035】

本発明の発明者は、このようにして形成した液晶表示装置20において、以下の表1に示す液晶を使い、その動作特性を調べた。ただし、液晶表示装置20において、液晶層14の厚さdは3.4μmに設定している。

## 【0036】

【表 1】

## TFT用液晶材料の評価結果

液 晶	物性値	駆動電圧 (V)
A (MJ95785)	NI点 : 79°C $\Delta \varepsilon$ : -4.6 $\Delta n$ : 0.0813	V10/V90 2.37/5.86
B (MJ961213)	NI点 : 71°C $\Delta \varepsilon$ : -3.8 $\Delta n$ : 0.0822	2.43/5.85
C (MJ961320)	NI点 : 71°C $\Delta \varepsilon$ : -2.1 $\Delta n$ : 0.0836	3.20/6.88

測定温度 : 25°C

表 1 を参照するに、液晶 A は従来より VA モード液晶表示装置に使われている、誘電率異方性が - 4 . 6、複屈折  $n$  が 0 . 0 8 1 3、液晶相 - 液相転移温度 NI が 7 9 ° C の市販の N 型液晶 (メルクジャパン社製 MJ 9 5 7 8 5 ) であるのに対し、液晶 B は、誘電率異方性が - 3 . 8、複屈折  $n$  が 0 . 0 8 2 2、液晶相 - 液相転移温度 NI が 7 1 ° C の液晶 (メルクジャパン社製 MJ 9 6 1 2 1 3)、また液晶 C は、誘電率異方性が - 2 . 1、複屈折  $n$  が 0 . 0 8 3 6、液晶相 - 液相転移温度 NI が 7 1 ° C の市販の N 型液晶 (メルクジャパン社製 MJ 9 6 1 3 2 0) である。前記液晶 A ~ C は、いずれも複数の液晶組成物からなる F (フッ素) 系の液晶混合物である。

## 【 0 0 3 7 】

図 6 は、液晶表示装置 2 0 において、液晶 A および液晶 B を使った場合の電圧保持率を、7 0 ° C における放置時間の関数として測定した結果を、正の誘電率異方性を有する従来の TN 型液晶を使った場合と比較して示す図である。ただし、 は液晶 A を使った場合を、 は液晶 B を使った場合を、また は TN モード液晶を使った場合を示す。ただし、図 6 の電圧保持率の測定は、液晶表示装置 2 0 を 7 0 ° C で様々な時間放置して行った。

## 【 0 0 3 8 】

図 6 を参照するに、誘電率異方性が - 4 . 6 の液晶 A を使った場合には、電圧保持率は図 1 9 に示したのと同様に、時間と共に低下していくが、誘電率異方性が - 3 . 8 の液晶 B を使った場合には、電圧保持率は時間的にほとんど変化せず、従来の TN モード液晶と同等の値を維持することがわかる。

## 【 0 0 3 9 】

10

20

30

40

50

また、本発明の発明者は、液晶表示装置 20 において、液晶層 14 の誘電率異方性と共に、液晶分子のプレチルト角（図 17 (A) 参照）が変化することを見出した。

【0040】

図 7 は、液晶表示装置 20 における、液晶分子 14 A のプレチルト角 と液晶層 14 の誘電率異方性 との関係を示す。

【0041】

図 7 を参照するに、プレチルト角 は誘電率異方性の絶対値が減少すると共に、やや減少する傾向があるのがわかる。先にも説明したように、プレチルト角 は液晶表示装置の応答速度に関係している。

【0042】

図 8 は、前記液晶表示装置 20 の応答時間と誘電率異方性 との関係を示す。ただし、図 8 中、 は液晶表示装置 20 の透過率が、非駆動状態（透過率 0 %）から始めて 90 % に達するのに要する時間  $T_{ON}$  を、また は同じ液晶表示装置 20 の透過率を、駆動状態（透過率 100 %）から始めて 10 % に達するのに要する時間  $T_{OFF}$  を示す。

【0043】

図 8 を参照するに、 $T_{OFF}$  はには余り依存しないが、 $T_{ON}$  の方はの絶対値が 4 を超えると急激に大きくなり、液晶表示装置の応答特性が低下してしまうのがわかる。

【0044】

ところで、液晶表示装置 20 は、前記液晶層 14 を基板 11 A と基板 11 B との間の隙間に封入した後、アニール処理を施されるが、本発明者の実験では、前記プレチルト角は、かかるアニール処理の前後で、図 9 に示すように変化することが見出された。図 9 の結果は、誘電率異方性が -2 から -4 の範囲に、好ましくは -2 から -3.8 の範囲、より好ましくは -3.0 から -3.8 の範囲、さらに好ましくは -3.5 から -3.8 の範囲に入っている場合には、プレチルト角の変化はわずかであるが、この範囲の外では、アニールによるプレチルト角の変化が実質的になることを示している。ただし、図 9 の結果は、25 °C においてクリスタルローテーション法によって求めたものである。

【0045】

図 10 は、液晶表示装置 20 におけるプレチルト角の安定性を示す。ただし、図 10 はの結果は、70 °C で放置した液晶表示装置のプレチルト角を、25 °C で測定したものである。

【0046】

図 10 を参照するに、初期プレチルト角が 88 ° 以上の場合、プレチルト角は時間的にほとんど変化しないが、初期プレチルト角が 86 ° よりも小さくなると、プレチルト角は時間と共に減少する。プレチルト角が小さくなりすぎると、非駆動状態において入射光ビームの偏光面が回転してしまい、コントラストが低下する。

【0047】

以上のことから、また図 2 の駆動電圧と の関係から、またさらに視角特性の関係から、VA モード液晶表示装置 20 において、液晶層 14 の誘電率異方性の値を、約 -3.8 から約 -2.0 の範囲に収めるのが好ましいことが結論される。

【0048】

図 11 (A), (B) は、液晶表示装置 20 における液晶層 14 の誘電率の電極 12 A, 12 B の間に印加される駆動電圧に対する変化を示す図である。ただし、図 11 (A) は、液晶層 14 として、誘電率異方性が -4.6 で複屈折  $n$  が 0.0813 の前記液晶 A および誘電率異方性が -3.8 で複屈折  $n$  が 0.0822 の前記液晶 B を使った場合を、また図 11 (B) は、誘電率異方性が -5.5 で複屈折  $n$  が 0.0945 の液晶（信越化学製 SLX-2030）、誘電率異方性が -5.1 で複屈折  $n$  が 0.0793 の液晶（メルクジャパン社製 MJ96723）、誘電率異方性が -4.6 で複屈折  $n$  が 0.0813 の液晶（前記液晶 A）、および誘電率異方性が -2.1 で複屈折  $n$  が 0.0836 の液晶（前記液晶 C）を使った場合を示す。このうち、前記液晶 SLX-2030 以外は全て F 系の液晶であり、一方前記液晶 SLX-2030 は F 系

10

20

30

40

50

を基本とするケイ素化合物 ( - Si - ) である。

【 0 0 4 9 】

図 1 1 ( A ) , ( B ) を参照するに、液晶層 1 4 では、液晶分子が配向しない駆動電圧 ( しきい値以下の電圧 ) が印加されている非駆動状態と液晶分子が配向する駆動電圧 ( しきい値以上の電圧 ) が印加されている駆動状態とで液晶分子の配向方向が変化するため誘電率自体も変化し、非駆動状態では液晶分子 1 4 A の長軸方向に対応する誘電率が、また駆動状態では液晶分子 1 4 A の短軸方向に対応する誘電率が観測される。

【 0 0 5 0 】

液晶層 1 4 の誘電率異方性  $n$  を、先に説明した好ましい範囲、すなわち約 - 3 . 8 と約 - 2 . 0 の間に設定した場合、前記電極パターン 1 2 A , 1 2 B 間に 5 . 5 V の駆動電圧が印加される駆動状態 ( 白表示モード ) における液晶層 1 4 の誘電率は大略 4 . 0 と 7 . 0 の間になり、また非駆動状態 ( 黒表示モード ) における液晶層 1 4 の誘電率は大略 3 . 0 と 4 . 2 の間になる。

【 0 0 5 1 】

図 1 2 は、前記液晶表示装置 2 0 において、液晶層 1 4 として前記液晶 A , B , C を使った場合の駆動電圧 - 透過率特性を示す。ただし、図 1 2 中、透過率は輝度相対比で表示してある。

【 0 0 5 2 】

図 1 2 を参照するに、誘電率異方性  $n$  が - 3 . 8 の液晶 B を使った場合、従来の誘電率異方性  $n$  が - 4 . 6 の液晶 A を使った場合と実質的に同等の透過率特性を得ることができる。一方、誘電率異方性  $n$  が - 2 . 1 の液晶 C を使った場合には、透過率が多少下がり、このため駆動電圧が多少増加する傾向が見られる。

【 0 0 5 3 】

図 1 3 ( A ) は、前記液晶 B を使った場合の、液晶表示装置 2 0 の視角特性を示す。ただし、図 1 3 ( A ) 中、円周に沿って方位角が、また十字線に沿って極角が示されている。また、図 1 3 ( A ) 中、各方位角および極角について、1 0 から 1 1 0 までのコントラスト比が、等高線の形で表されている。また、図 1 3 ( B ) は、図 1 3 ( A ) 中で特定の方位角について、極角の値を - 7 0 ° から + 7 0 ° まで変化させた場合のコントラストプロファイルである。

【 0 0 5 4 】

図 1 3 ( A ) , ( B ) を参照するに、液晶表示装置 2 0 は、液晶層 1 4 のリタレーション  $n \cdot d$  の値を、先に説明したように 0 . 2  $\mu\text{m}$  から 0 . 4  $\mu\text{m}$  の間に設定することにより、誘電率異方性が - 3 . 8 から - 2 . 0 の間に設定されていても、優れたコントラスト比と視角特性を与えることを示している。また、液晶 A , C についても、 $n \cdot d$  の値が液晶 B の  $n \cdot d$  の値と同様であり、同様な結果が得られる。図 1 3 ( A ) の結果は、ガラス基板 1 1 A , 1 1 B の外側に位相差補償フィルムを配設していない場合についてのものであり、かかる位相差補償フィルムを配設することにより、視角特性はさらに改善される。

【 0 0 5 5 】

[ 第 2 実施例 ]

図 1 4 は、先に説明した液晶表示装置 2 0 を変形して、アクティブマトリクス駆動方式の液晶表示装置 3 0 を形成した例を示す。ただし、図 1 4 中、先に説明した部分には同一の参照符号を付し、説明を省略する。

【 0 0 5 6 】

図 1 4 を参照するに、液晶表示装置 3 0 においては、基板 1 1 A 上に行方向に延在するアドレスライン 1 2 a と列方向に延在するデータライン 1 2 b が形成され、一方前記基板 1 1 B 上の透明電極 1 2 B ( 図示せず ) は基板 1 1 B の全面を覆って一様に形成されている。さらに、前記基板 1 1 A 上の前記アドレスライン 1 2 a とデータライン 1 2 b との交点に対応する部分には薄膜トランジスタ ( T F T ) と、これに協働する透明画素電極 1 2 C が形成される。また、前記基板 1 1 B 上には、前記透明画素電極 1 2 C に対応してカラ

10

20

30

40

50

ーフィルタ（図示せず）が形成される。

【0057】

図14の液晶表示装置30において、液晶層14として、前記液晶A（ $\theta = -4.6$  ,  $n = 0.0813$ ）、前記液晶B（ $\theta = -3.8$  ,  $n = 0.0822$ ）、および図11（B）の実験で使われた液晶D（ $\theta = -5.1$  ,  $n = 0.0793$ ）を使って、残留直流電圧、すなわち残留電荷により引き起こされる表示の焼き付き（残像）について試験を行った。ただし、試験は液晶表示装置30を最適な駆動電圧で駆動した後、いったん駆動電圧を遮断し、再び前記最適な駆動電圧を印加した場合の透過率の減少率を、焼き付き率として求めることにより行った。

【0058】

その結果、液晶Bを使った場合、焼き付き率が3%であるのに対し、液晶Aを使った場合には、焼き付き率が5%まで増大し、さらに液晶Dを使った場合には焼き付き率が9%にまで達することが見出された。このことから、N型液晶14の誘電率異方性を約-3.8から約-2.0の範囲に収めるのが好ましいことが結論される。

【0059】

[第3実施例]

図15（A）、（B）は、本発明の第3実施例による液晶表示装置40の一部を、それぞれ非駆動状態および駆動状態において示す。液晶表示装置40は、図14の液晶表示装置30の一変形例であり、従って、先に説明した部分には同一の参照符号を付し、説明を省略する。

【0060】

図15（A）、（B）を参照するに、前記分子配向膜13Aのうち、前記画素電極12Cに対応する部分には、分子配向膜13Aとは異なった、別の分子配向膜13A'が形成されており、同様に前記分子配向膜13Bのうち、前記が疎電極12Cに対応する部分にも、分子配向膜13Bとは異なった別の分子配向膜13B'が、前記分子配向膜13Aに対面するように形成されている。その結果、前記分子配向膜13A'は、分子配向膜13Bに対面する。

【0061】

分子配向膜13Aと13A'とは膜組成あるいはラビング方向が異なり、その結果、間に封入される液晶層14中の液晶分子14Aのプレチルト角は、分子配向膜13Aに接する部分と分子配向膜13A'に接する部分、あるいは分子配向膜13Bに接する部分と分子配向膜13B'に接する部分とで異なる。換言すると、図15（A）、（B）の液晶表示装置40は、配向分割構成を有する。

【0062】

図15（B）に示すように、液晶表示装置40は駆動状態では、略水平配向した液晶分子14Aの状態が、分子配向膜13A'が形成された領域と分子配向膜13B'が形成された領域とで対称的になり、その結果、液晶表示装置40は、異なった角度で入射する光ビーム1と光ビーム2とを、ほぼ同じ透過率で通過させる。

【0063】

図14の液晶表示装置30において、図15（A）、（B）の配向分割構成を組み合わせることにより、液晶表示装置の視角特性をさらに向上させることができる。

【0064】

さらに、本発明は、VAモード液晶表示装置に限定されるものではなく、N型液晶を使った液晶表示装置一般に適用可能である。

【0065】

以上、本発明を好ましい実施例について説明したが、本発明はかかる実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載した要旨内において様々な変形・変更が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0066】

10

20

30

40

50

【図 1】(A), (B) は本発明の原理を説明する図である。

【図 2】本発明の原理を説明する別の図である。

【図 3】(A) は、本発明の第 1 実施例による液晶表示装置の製造工程を説明する図(その 1)である。

【図 4】(B) は、本発明の第 1 実施例による液晶表示装置の製造工程を説明する図(その 2)である。

【図 5】(C), (D) は、本発明の第 1 実施例による液晶表示装置の製造工程を説明する図(その 3)である。

【図 6】本発明の第 1 実施例による液晶表示装置の電圧保持率を示す図である。

【図 7】本発明の第 1 実施例による液晶表示装置のプレチルト角を示す図である。

【図 8】本発明の第 1 実施例による液晶表示装置のレスポンス特性を示す図である。

【図 9】本発明の第 1 実施例による液晶表示装置のプレチルト角のアニール処理に対する安定性を示す図である。

【図 10】本発明の第 1 実施例による液晶表示装置のプレチルト角の時間変化に対する安定性を示す図である。

【図 11】(A), (B) は、本発明の第 1 実施例による液晶表示装置における誘電率の変化を示す図である。

【図 12】本発明の第 1 実施例による液晶表示装置の透過率特性を示す図である。

【図 13】(A), (B) は、本発明の第 1 実施例による液晶表示装置の視角特性を示す図である。

【図 14】本発明の第 2 実施例によるアクティブマトリクス駆動方式の液晶表示装置の構成を示す図である。

【図 15】本発明の第 3 実施例による、配向分割構成を有する液晶表示装置の構成を示す図である。

【図 16】(A), (B) は、従来の VA モード液晶表示装置の原理を説明する図である。

【図 17】(A) ~ (C) は、図 16 の液晶表示装置のプレチルト角を説明する図である。

【図 18】従来の VA モード液晶表示装置における視角特性と透過率の関係を説明する図である。

【図 19】従来の VA モード液晶表示装置における電圧保持率の低下の問題を説明する図である。

【符号の説明】

【0067】

10 VA モード液晶表示装置

11 マスター基板

11A, 11B ガラス基板

11a, 11b ラビング方向

11c シール

12A, 12B 電極パターン

12C, 12P, 12Q 画素電極

12a データライン

12b アドレスライン

13A, 13B, 13A', 13B' 分子配向膜

14 液晶層

14A 液晶分子

15A, 15B 偏光板

10

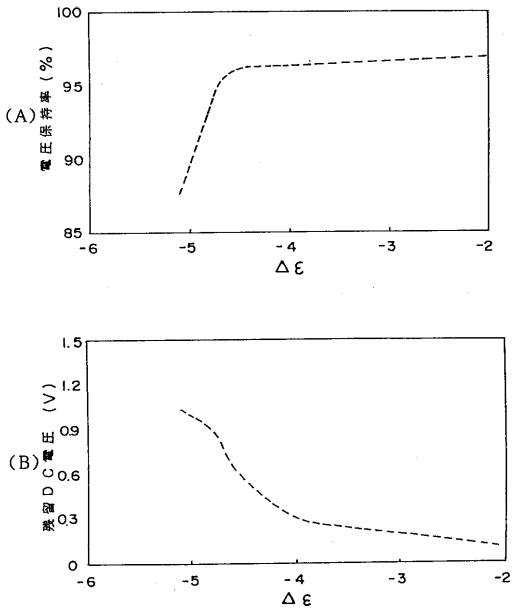
20

30

40

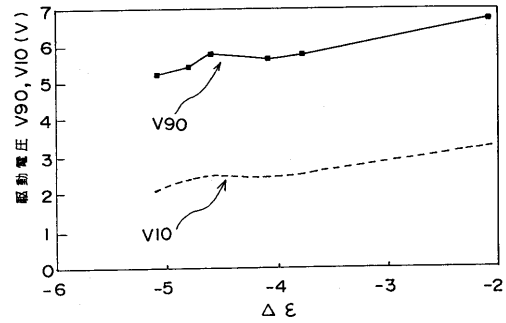
【 図 1 】

(A), (B) は本発明の原理を説明する図



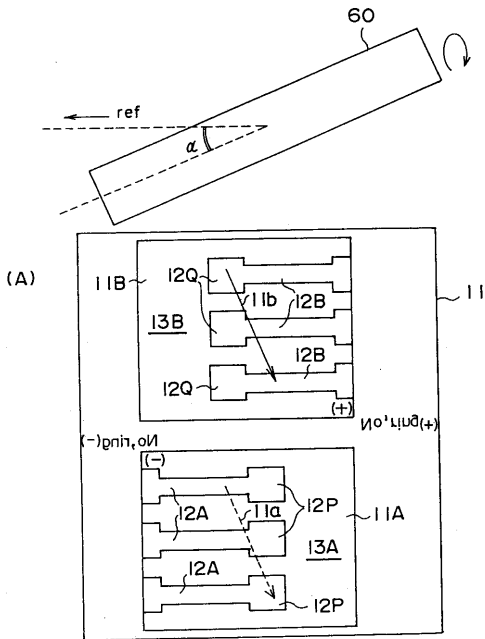
【 図 2 】

本発明の原理を説明する別の図



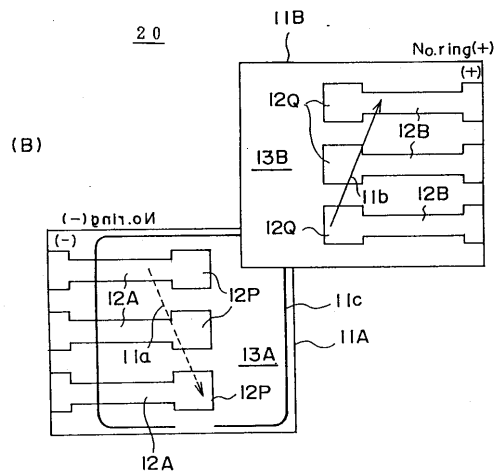
【 図 3 】

(A) は、本発明の第 1 実施例による液晶表示装置の製造工程を説明する図 (その 1)



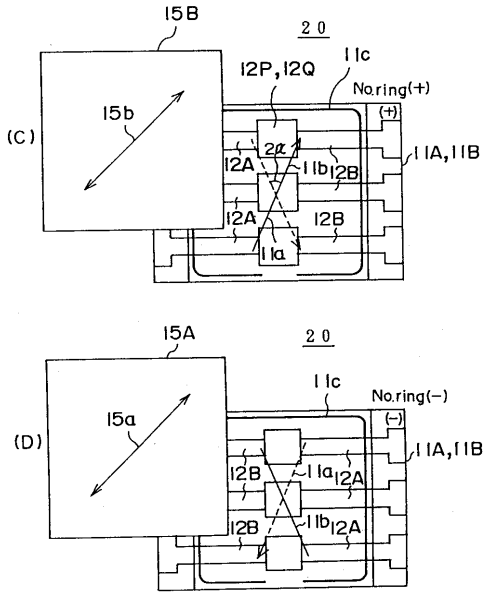
【 図 4 】

(B) は、本発明の第 1 実施例による液晶表示装置の製造工程を説明する図 (その 2)



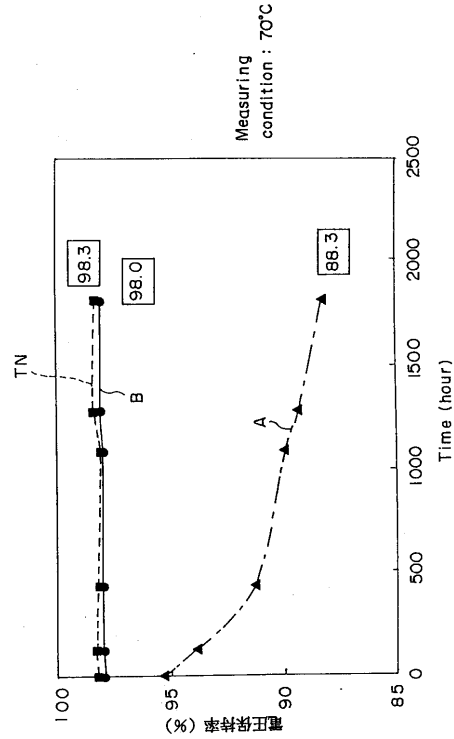
【 図 5 】

(C), (D)は、本発明の第1実施例による液晶表示装置の製造工程を説明する図(その3)



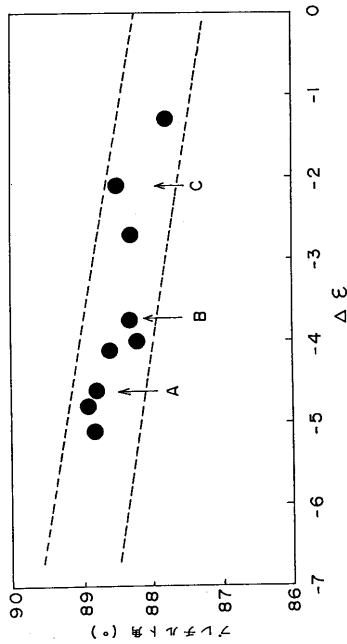
【 図 6 】

本発明の第1実施例による液晶表示装置の電圧保持率を示す図



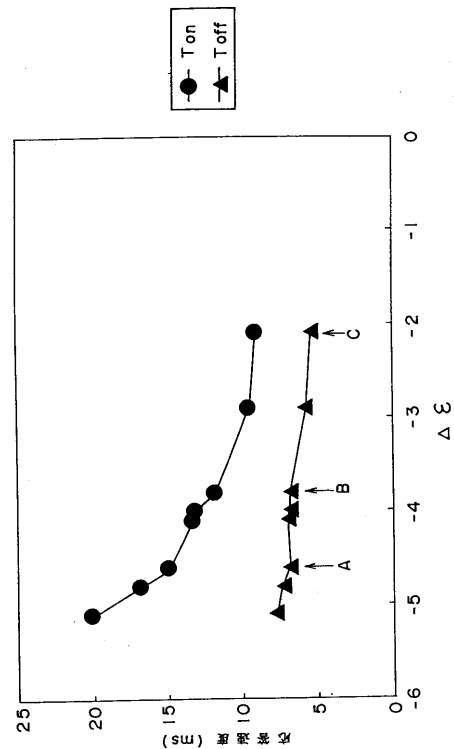
【 図 7 】

本発明の第1実施例による液晶表示装置のプレチルト角を示す図



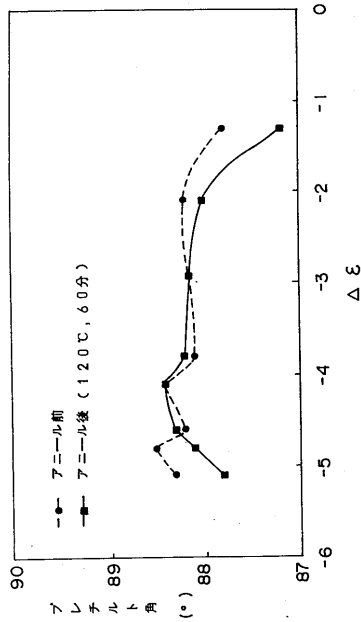
【 図 8 】

本発明の第1実施例による液晶表示装置のレスポンス特性を示す図



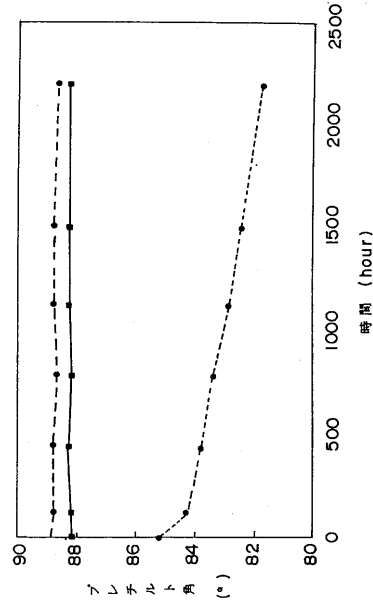
【 図 9 】

本発明の第1実施例による液晶表示装置のプレチルト角のアニール処理に対する安定性を示す図



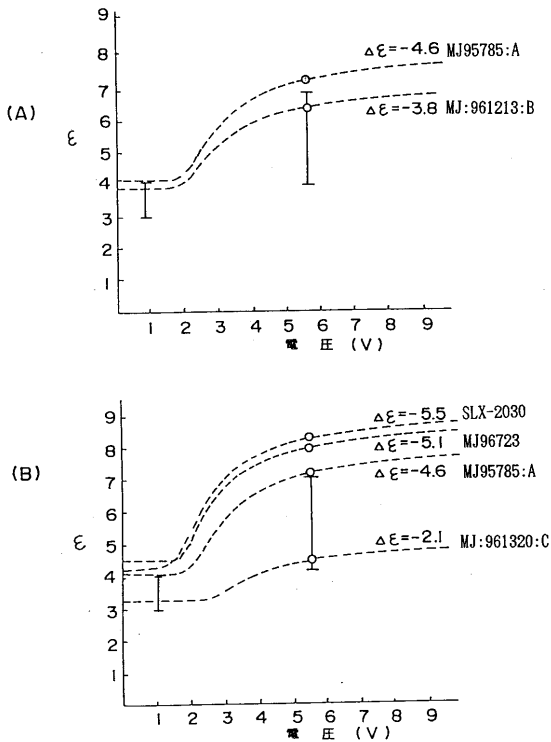
【 図 10 】

本発明の第1実施例による液晶表示装置のプレチルト角の時間変化に対する安定性を示す図



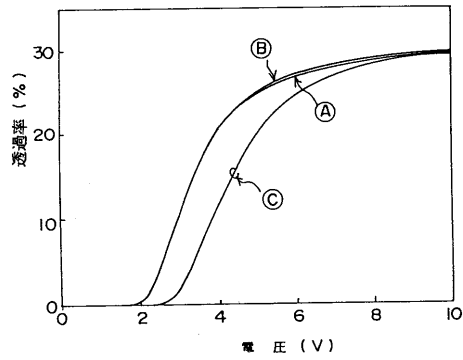
【 図 11 】

(A), (B)は、本発明の第1実施例による液晶表示装置における誘電率の変化を示す図



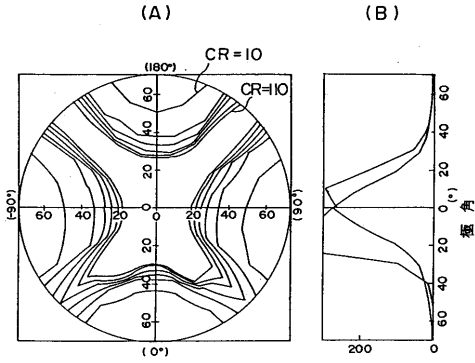
【 図 12 】

本発明の第1実施例による液晶表示装置の透過率特性を示す図



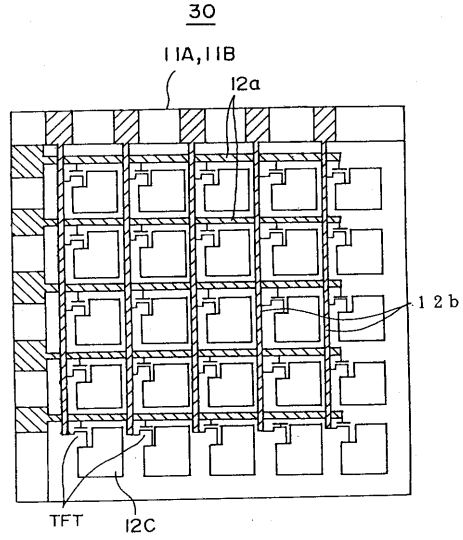
【 図 1 3 】

(A), (B) は、本発明の第 1 実施例による液晶表示装置の視角特性を示す図



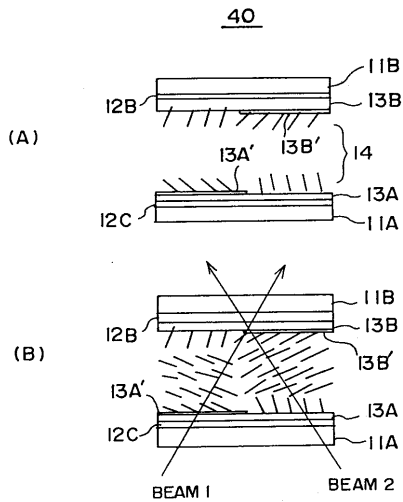
【 図 1 4 】

本発明の第 2 実施例によるアクティブマトリクス駆動方式の液晶表示装置の構成を示す図



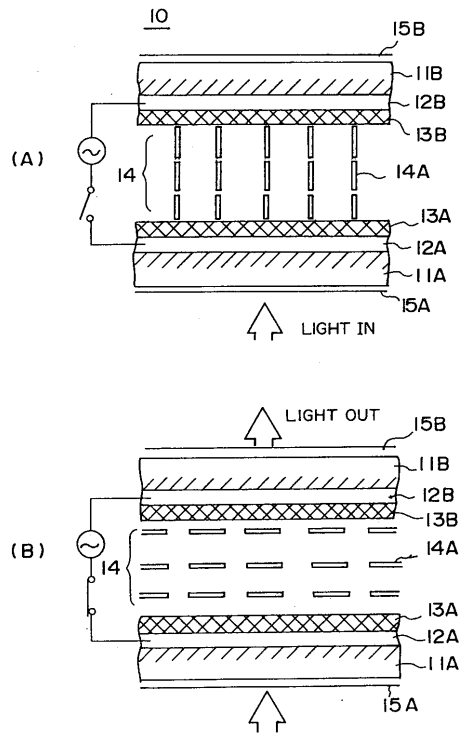
【 図 1 5 】

本発明の第 3 実施例による、配向分割構成を有する液晶表示装置の構成を示す図



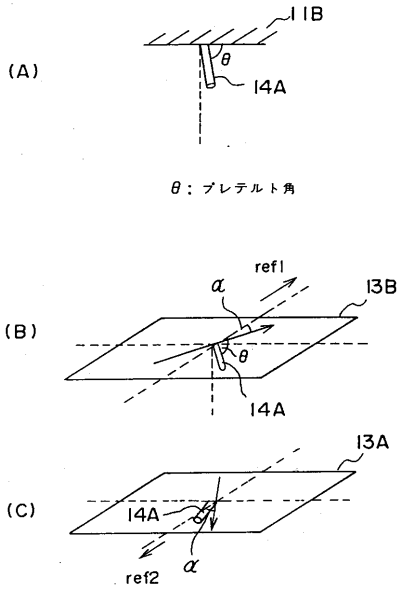
【 図 1 6 】

(A), (B) は、従来の VA モード液晶表示装置の原理を説明する図



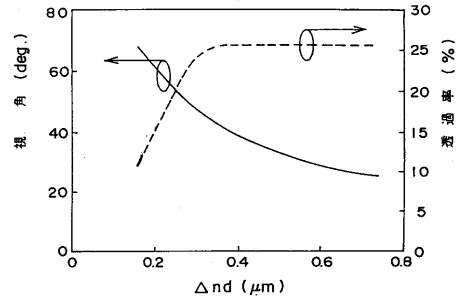
【 図 1 7 】

(A), (B)は、図16の液晶表示装置のプレチルト角を説明する図



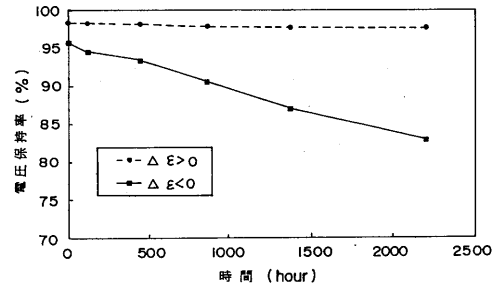
【 図 1 8 】

従来のVAモード液晶表示装置における視角特性と透過率の関係を説明する図



【 図 1 9 】

従来のVAモード液晶表示装置における電圧保持率の低下の問題を説明する図



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H088 HA03 HA18 JA10 KA14 KA20 KA27 LA02 MA02 MA04 MA07  
MA10

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	<a href="#">JP2008293041A</a>	公开(公告)日	2008-12-04
申请号	JP2008199962	申请日	2008-08-01
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	津田英昭 大室克文 小池善郎		
发明人	津田 英昭 大室 克文 小池 善郎		
IPC分类号	G02F1/139		
CPC分类号	G02F1/1393		
FI分类号	G02F1/139		
F-TERM分类号	2H088/HA03 2H088/HA18 2H088/JA10 2H088/KA14 2H088/KA20 2H088/KA27 2H088/LA02 2H088/MA02 2H088/MA04 2H088/MA07 2H088/MA10		
代理人(译)	伊藤忠彦		
优先权	1997288556 1997-10-21 JP		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：为了减轻使用具有负介电常数各向异性的液晶的垂直取向型液晶显示装置中的电压保持率的残留DC电压的问题。第一基板，基本平行面对第一基板的第二基板，形成在第一基板的主表面上的第一电极图案和第一基板。覆盖电极图案的第一分子取向膜，形成在第二基板的主表面上的第二电极图案，覆盖第二电极图案的第二分子取向膜和第一由液晶混合物构成的液晶层，所述液晶混合物由多种类型的液晶组成物组成，所述液晶组成物至少包含在分子取向膜和第二分子取向膜之间包含具有负介电各向异性的液晶分子。液晶面板，布置在液晶面板的第一侧上的第一偏振元件和布置在第二侧上的第二偏振元件，其中液晶混合物大于-3.8。它具有约-3.0或更小的介电各向异性，并且在非驱动状态下由第一主表面和液晶分子形成的角度为88°或更大。[选型图]图1

