

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002 - 72209

(P2002 - 72209A)

(43)公開日 平成14年3月12日 (2002.3.12)

(51) Int. Cl ⁷	識別記号	F I	テ-マコード (参考)
G 0 2 F 1/13363		G 0 2 F 1/13363	2 H 0 9 0
	1/1335 510	1/1335 510	2 H 0 9 1
	1/1337 505	1/1337 505	

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 10数)

(21)出願番号 特願2000 - 256870(P2000 - 256870)

(22)出願日 平成12年8月28日(2000.8.28)

(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22番22号

(72)発明者 吉田 圭介

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72)発明者 塩見 誠

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74)代理人 100077931

弁理士 前田 弘 (外 2 名)

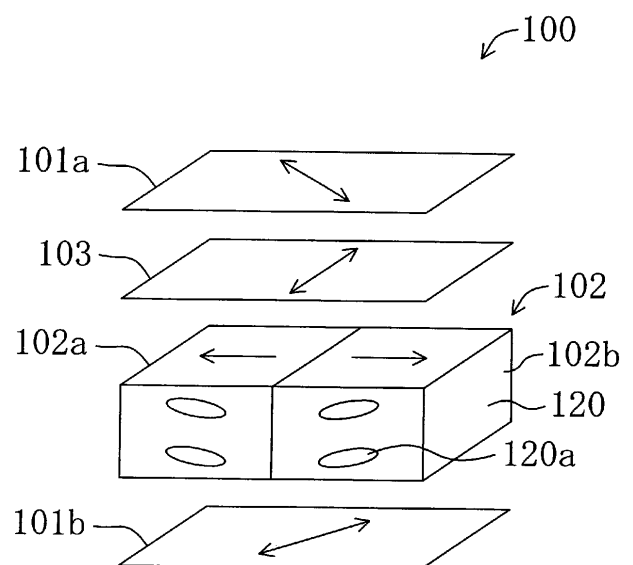
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液晶表示装置

(57)【要約】

【課題】 従来のTNモードよりも視角特性に優れ、高速応答性を有し、且つ、比較的 low コストで生産できる液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 正の誘電異方性を有する液晶分子 1 2 0 a を含む水平配向型の液晶層 1 2 0 を備える液晶セル 1 0 2 と、液晶セル 1 0 2 の外側に設けられた一対の偏光板 1 0 1 a、1 0 1 b と、液晶セル 1 0 2 と一対の偏光板 1 0 1 a、1 0 b との間に設けられた少なくとも一つの第 1 位相差補償素子 1 0 3 とを有し、ノーマリホワイトモードで表示を行う。液晶層 1 2 0 は、絵素ごとに、液晶層 1 2 0 の厚さ方向における中央付近の液晶分子 1 2 0 a の配向方向の方位角で規定される配向軸方向が、互いに 1 7 0 ° から 1 9 0 ° の角を成す第 1 および第 2 液晶領域 1 0 2 a、1 0 2 b を有する。第 1 位相差補償素子 1 0 3 は、液晶層 1 2 0 に垂直に入射する光に対する、黒表示状態における液晶層 1 2 0 のリタデーションを補償する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一对の基板と、前記一对の基板の間に設けられ、正の誘電異方性を有する液晶分子を含む水平配向型の液晶層とを備え、前記液晶層を介して互いに対向する一对の電極でそれぞれが規定される複数の絵素を有する液晶セルと、前記液晶セルの外側に設けられた一对の偏光板と、前記液晶セルと前記一对の偏光板との間に設けられた少なくとも 1 つの第 1 位相差補償素子とを有し、ノーマリホワイトモードで表示を行う液晶表示装置であって、

前記複数の絵素のそれぞれは、前記液晶層の厚さ方向における中央付近の液晶分子の配向方向の方位角で規定される配向軸方向が、互いに 170° から 190° の角を成す第 1 および第 2 液晶領域を有し、前記少なくとも 1 つの第 1 位相差補償素子は、前記液晶層に垂直に入射する光に対する、黒表示状態における前記液晶層のリタデーションを補償する液晶表示装置。

【請求項 2】 前記一对の偏光板は、吸収軸が互いに直交するように配置されており、前記少なくとも 1 つの第 1 位相差補償素子は、前記液晶層に平行な面内に遅相軸を有し、前記遅相軸が前記第 1 および第 2 液晶領域の配向軸方向と略直交するように配置されている請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】 前記一对の偏光板と前記液晶セルとの間に少なくとも 1 つの第 2 位相差補償素子を有し、前記少なくとも 1 つの第 2 位相差補償素子は前記液晶層の法線方向に進相軸を有する請求項 1 または 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】 前記少なくとも 1 つの第 2 位相差補償素子は、前記少なくとも 1 つの第 1 位相差補償素子と前記一对の偏光板との間に配置されている請求項 3 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】 前記少なくとも 1 つの第 1 位相差補償素子は、前記液晶セルを介して互いに対向するように配置された一对の第 1 位相差補償素子であって、前記少なくとも 1 つの第 2 位相差補償素子は前記液晶セルを介して互いに対向するように配置された一对の第 2 位相差補償素子である請求項 4 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】 前記一对の第 2 位相差補償素子と前記一对の偏光板との間に、前記液晶層を介して互いに対向するように配置された一对の第 3 位相差補償素子をさらに有し、前記一对の第 3 位相差補償素子のそれぞれは、前記液晶セルの同じ側に配置された偏光板の吸収軸と平行な遅相軸を有し、且つ、互いに略同一のリタデーションを有する、請求項 5 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】 前記一对の第 1 位相差補償素子は、互いに略同一のリタデーションを有する、請求項 6 に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】 前記一对の第 2 位相差補償素子は、互いに略同一のリタデーションを有する、請求項 6 または 7

に記載の液晶表示装置。

【請求項 9】 前記一对の偏光板の吸収軸は、前記第 1 および第 2 液晶領域の配向軸方向と約 45° を成す請求項 1 から 8 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 10】 前記液晶層は、ホモジニアス配向型液晶層である、請求項 1 から 9 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 11】 前記液晶層は、ツイスト配向型液晶層であり、ツイスト角は 90° より小さい請求項 1 から 9 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【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、特に、視角特性の優れた液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】情報インフラの発展に伴い、映像および音声の情報端末となるテレビ表示装置さらに OA 用の PC モニターは、発展し続けている。特に、省スペース、省電力の社会的な要請から、中小型のテレビ、さらに OA 用 PC モニターへの液晶表示装置の適用は今後も拡大の一途を辿ると予測される。これらの液晶表示装置が市場の要求に応えるためには、低駆動電圧、高コントラスト比、高速応答が必要である。これらの特性を実現するためには、液晶分子が均一に配向している液晶層を用いる表示モードが好ましく、現在最も広く使用されている TN モードおよび STN モードは共にこれにあたる。

【0003】しかしながら、TN モードおよび STN モードでは、液晶分子が高度に均一に配向しているため、個々の液晶分子の持つ屈折率の異方性に起因して、コントラスト比や色味等の表示品位が視角によって異なるという欠点があった。これはパーソナル用途以外への液晶表示装置の用途拡大の妨げとなっていた。

【0004】この問題を解決するために、様々な表示モードが提案されてきた。代表的な例として、横電界を用いることで液晶分子を基板表面に平行に運動させる IPS (In-Plane Switching) モード、負の誘電異方性を持つ液晶分子を基板表面に対して概ね垂直配向させておき、電圧印加時の液晶分子の傾斜方向が異なる領域を絵素に形成するモード (MVA モード、例えば特開平 7 - 28068 号公報)、電圧無印加時に液晶分子を基板表面に概水平に配向させておき、電圧印加時に液晶分子の立ち上がり方向の異なる領域を形成することにより視角を拡大するモード (特開平 10 - 3081 号公報) などを挙げる事ができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の従来のモードは、特性が十分でなかったり、コストが上がるなどの問題があった。

【0006】例えば、IPS モードや MVA モードは視角特性に優れているが、いずれも TN モードに比べて液

晶セルの設計マージンが狭く、良品率の低下とコストの上昇を招く。また、デジタル放送やDVDの普及に象徴される表示情報密度化に対応するためには、広視角とともに動画性能に優れた高速応答性が要求されるが、IPSモードなどは視角特性に優れる反面、高速応答性に劣るとい問題がある。

【0007】また、TNモードの視角特性を位相差補償素子を設けることによって改善する試みもなされているが、十分な視角特性が得られていない。例えばNWモードのTNモードの電圧-透過率特性は、正視角方向（表示面法線方（正面）から中間調表示状態の液晶分子の配向方向に沿って傾斜した視角方向）において、その途中で、印加電圧の上昇にともない透過率が上昇し、その結果、表示された画像の階調が反転するという現象（階調反転現象）が発生する。TNモードにおけるこの階調反転現象は、どんな位相差補償素子を設けても完全に防止することは出来ない。また、正視角方向においては、正面方向よりも低い電圧から透過率の低下が始まり、正面方向よりも低い電圧で最低透過率に達し、その後透過率が上昇するため、全体に黒っぽい表示になる。さらに、反視角方向（正視角方向の反対方向）においては、正面方向の透過率がほぼ最低となる電圧では十分に透過率が低下しないので、全体的に白っぽい表示になる。TNモードにおけるこれらの表示品位の視角依存性も位相差補償素子によって改善することは出来ない。

【0008】本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、従来のTNモードよりも視角特性に優れ、高速応答性を有し、且つ、比較的 low コストで生産できる液晶表示装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の液晶表示装置は、一对の基板と、前記一对の基板の間に設けられ、正の誘電異方性を有する液晶分子を含む水平配向型の液晶層とを備え、前記液晶層を介して互いに対向する一对の電極でそれぞれが規定される複数の絵素を有する液晶セルと、前記液晶セルの外側に設けられた一对の偏光板と、前記液晶セルと前記一对の偏光板との間に設けられた少なくとも1つの第1位相差補償素子とを有し、ノーマリホワイトモードで表示を行う液晶表示装置であって、前記複数の絵素のそれぞれは、前記液晶層の厚さ方向における中央付近の液晶分子の配向方向の方位角で規定される配向軸方向が、互いに170°から190°の角を成す第1および第2液晶領域を有し、前記少なくとも1つの第1位相差補償素子は、前記液晶層に垂直に入射する光に対する、黒表示状態における前記液晶層のリタデーションを補償し、そのことによって上記目的が達成される。

【0010】ある実施形態において、前記一对の偏光板は、吸収軸が互いに直交するように配置されており、前記少なくとも1つの第1位相差補償素子は、前記液晶層

に平行な面内に遅相軸を有し、前記遅相軸が前記第1および第2液晶領域の配向軸方向と略直交するように配置される。

【0011】前記一对の偏光板と前記液晶セルとの間に少なくとも1つの第2位相差補償素子を有し、前記少なくとも1つの第2位相差補償素子は前記液晶層の法線方向に進相軸を有することが好ましい。

【0012】前記少なくとも1つの第2位相差補償素子は、前記少なくとも1つの第1位相差補償素子と前記一对の偏光板との間に配置されていることが好ましい。

【0013】前記少なくとも1つの第1位相差補償素子は、前記液晶セルを介して互いに対向するように配置された一对の第1位相差補償素子であって、前記少なくとも1つの第2位相差補償素子は前記液晶セルを介して互いに対向するように配置された一对の第2位相差補償素子であることが好ましい。

【0014】前記一对の第2位相差補償素子と前記一对の偏光板との間に、前記液晶層を介して互いに対向するように配置された一对の第3位相差補償素子をさらに有し、前記一对の第3位相差補償素子のそれぞれは、前記液晶セルの同じ側に配置された偏光板の吸収軸と平行な遅相軸を有し、且つ、互いに略同一のリタデーションを有することが好ましい。

【0015】前記一对の第1位相差補償素子は、互いに略同一のリタデーションを有することが好ましく、前記一对の第2位相差補償素子もまた、互いに略同一のリタデーションを有することが好ましい。

【0016】前記一对の偏光板の吸収軸は、前記第1および第2液晶領域の配向軸方向と約45°を成すように配置されていることが好ましい。

【0017】前記液晶層は、ホモジニアス配向型液晶層であることが好ましい。なお、前記液晶層は、ツイスト配向型液晶層であってもよく、このとき、ツイスト角は90°より小さいことが好ましい。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら、本発明による実施形態の液晶表示装置の構造と動作を説明する。以下の図面では、簡単のために、基板、電極、配向膜などは省略する。また、以下の図中における矢印は、位相差補償素子の遅相軸または進相軸、および偏光板の吸収軸を示している。

【0019】図1は、本発明の実施形態の液晶表示装置100の1つの絵素を模式的に示している。

【0020】液晶表示装置100は、液晶セル102と、液晶セル102を介して互いに対向するように配置された一对の偏光板101aおよび101bと、液晶セル102と偏光板101aとの間に設けられた第1位相差補償素子103とを備えている。

【0021】液晶セル102は、正の誘電異方性を有する液晶分子120aを含む水平配向型液晶層120を有

している。液晶層は、液晶パネル102を構成する、対向配設された一对の基板の間に設けられ、基板面（表示面）に対して平行な層として形成される。

【0022】水平配向型液晶層とは、電圧無印加時に、液晶分子がその分子長軸を基板面（典型的には配向膜が設けられている）に対してほぼ平行（小さなプレチルト角は有するが）に配向している液晶層を指す。具体的には、TN配向の液晶層や、配向膜にアンチパラレルラビング処理を施したホモジニアス配向型液晶層を含む。

【0023】この液晶層を介して互いに対向するように配置された一对の電極によって印加される電圧に応じて、液晶層の液晶分子が配向方向を変化し、液晶層を通過する光を変調する（偏光方向を変化させる）。一对の電極は、液晶セルの絵素を規定する。本願明細書においては、表示の最小単位である「絵素」に対応する液晶セルの領域も、簡単のために「絵素」と呼ぶことにする。絵素は、例えば、アクティブマトリクス型液晶表示装置における絵素電極とそれに対向する対向電極によって規定され、単純マトリクス型液晶表示装置においては、ストライプ状の列電極（信号電極）と行電極（走査電極）との交差部によって規定される。

【0024】液晶セル102のそれぞれの絵素は、液晶層120の厚さ方向における中央付近の液晶分子120aの配向方向の方位角で規定される配向軸方向が、互いに170°から190°の角を成す第1液晶領域102aおよび第2液晶領域102bとを有している。液晶セル102は、いわゆる、マルチドメイン構造を有している。第1液晶領域102aの配向軸方向と第2液晶領域102bの配向軸方向とが成す角は、好ましくは概略180°である。これらの配向軸方向が、180°（平行、あるいは直線）から10°を超えてずれると、視角特性が非対称になり、表示品位が低下する。

【0025】図1中に、第1液晶領域102aおよび第2液晶領域102b内に示した矢印は、それぞれの領域の配向軸方向を表している。配向軸方向は、液晶分子120aのプレチルト方向を考慮して、液晶分子120aが立ち上がる方向を矢印の先として表記している。ここでは、液晶セル102の下側を基準として、液晶領域102aおよび102bの配向軸方向を示す矢印は、これらの境界に対して相反するように表しているが、逆に、境界に向かって互いに対向するように液晶領域102aおよび102bを形成してもよい（配向軸方向を液晶セル102の上側を基準として表すのと等価）。また、液晶層120の厚さ方向において、液晶分子120aが互いに平行なホモジニアス型液晶層120を例示しているが、ツイスト配向型の液晶層を用いることもできる。その場合にも、液晶層の厚さ方向の中央付近の液晶分子の方位角方向によって配向軸方向が規定される。なお、十分に速い応答速度を得るため、および、位相差補償素子によるリタデーションの補償の容易さから、ツイスト角

は90°未満が好ましく、20°以下がさらに好ましく、0°（すなわちホモジニアス配向）が最も好ましい。

【0026】第1液晶領域102aと第2液晶領域102bとは、それぞれの絵素に複数個ずつ設けてもよい。但し、第1液晶領域102aと第2液晶領域102bとの面積比は1:1となり、且つ対称に配置することが、対称な視角特性を得るために好ましい。それぞれの液晶領域102aおよび102bの形状は、特に制限されないが、好ましくは、絵素を直線で2又は4分割するおおむね長方形の形状が好ましい。この形状によって、単純なマスクによる分割が可能となると共に、光散乱の原因となる第1液晶領域102aと第2液晶領域102bとの境界線部分の長さを最も短くできる。さらに、第1液晶領域102aと第2液晶領域102bとの境界線部分に対応するようにブラックマトリクスを設け、境界線部分からの散乱光を遮光することによって、コントラスト比を向上することができる。また、複数の絵素で1つの表示ドット（表示画素）を形成するタイプの表示装置においても同様にコントラスト比を向上することができる。いずれの場合においても、第1液晶領域102aと第2液晶領域102bとが市松模様またはストライプ模様を形成するように交互配置すると、種々の方位角方向に対して均一性の高い表示を実現できる。

【0027】第1液晶領域102aおよび第2液晶領域102bは、いわゆる配向分割法として知られている種々の方法を用いて形成することができる。例えば、ラビング法と光チルト制御法（光照射によってチルト角を位置選択的に変化させる方法）との組み合わせ、マスクラビング法（配向膜上に所定のパターンにて配向膜の表面を露出するマスクを形成し、露出された表面に選択的にラビング処理を施す工程を繰り返す方法）、光配向制御法（光照射により位置選択的に配向方向の制御する方法）を用いることができる。

【0028】一对の偏光板101aおよび101bは、液晶セル102を介して互いに対向するように配設されている。液晶セル102と一对の偏光板101aおよび101bとの間に、第1位相差補償素子103が設けられている。これらは、液晶表示装置100がノーマリホワイトモード（NWモード）で表示を行うように配置されており、位相差補償素子103は、液晶層120に垂直に入射する光に対する、液晶層120のリタデーションを補償するように設定されている。典型的には、図示したように、一对の偏光板101aおよび101bは、吸収軸（偏光軸に直交する軸）が互いに直交するように配置（いわゆるクロスニコル配置）されている。第1位相差補償素子103は、液晶層120に平行な面に遅相軸を有し、遅相軸が第1液晶領域102aおよび第2液晶領域102bの配向軸方向と略直交するように配置されている。

【0029】液晶表示装置100における第1位相差補償素子の機能をさらに詳細に説明する。

【0030】第1液晶領域102aおよび第2液晶領域102bの液晶分子120aは、電界印加によって、それぞれ逆向きに立ち上がるので、液晶表示装置100の表示面を表示面法線方向から配向軸方向に視角を倒して観察したときの表示品位の視角依存性を相互に補償する。その結果、中間調表示状態におけるコントラスト比の反転減少が抑制される。また、第1液晶領域102aおよび第2液晶領域102bの表示品位の視角依存性は、表示面法線方向に対して対称であるために、表示面法線方向の表示品位が最も高くなる。

【0031】液晶層120に十分に高い電圧を印加すると、正の誘電異方性を有する液晶分子120aは基板面に対してほとんど垂直に配向し、基板法線方向から観察したときの液晶層120のリタデーションは非常に小さくなり、クロスニコル状態に配置された偏光板101aおよび101bを透過する光はほとんど無くなり、黒が表示される。

【0032】しかしながら、配向膜の表面の近傍に存在する液晶分子120aには、配向膜から強い配向規制力（アンカリング効果）が働いているために、通常のアクティブマトリクス型液晶表示装置で用いられる5V程度の電圧では、これらの液晶分子120aの配向は変化しない。すなわち、黒表示を行うための電圧が印加された状態においても基板面に平行に配向したままの液晶分子120aが存在する。この液晶分子120aは、液晶層120に垂直に入射する光に対して有限の（ゼロでない）リタデーションを示す。このリタデーションは、残留リタデーションと言われるもので、その大きさは液晶材料にもよるが、多くは20nmから50nm程度である。残留リタデーションは、黒表示状態における光漏れ（黒浮き）の要因となり、コントラスト比を低下させる。

【0033】第1位相差補償素子103は、この残留リタデーションを補償するために設けられている。第1位相差補償素子103は、液晶層120に平行な面内に遅相軸を有しており、遅相軸が第1液晶領域102aおよび第2液晶領域102bの配向軸方向と略直交するように配置されている。位相差補償素子103のリタデーションの大きさを残留リタデーションの大きさとほぼ等しくすることによって、黒表示状態における液晶層120の残留リタデーションを補償し、黒表示状態における光漏れを抑制することができる。

【0034】液晶層120は、絵素ごとに第1液晶領域102aおよび第2液晶領域102bを有するように配向分割されているが、これらの液晶領域102aおよび102bの配向軸方向（遅相軸に相当）は互いにほぼ平行（ $180^\circ \pm 10^\circ$ ）なので、光学的には一軸性の異方性を示す。従って、液晶層120に平行な面内に遅相

軸を有し、遅相軸が第1および第2液晶領域の配向軸方向と略直交するように配置されている第1位相差補償素子によって、液晶層120の光学的な異方性（リタデーション）を効果的に補償することができる。すなわち、第1位相差補償素子103を用いて残留リタデーションの補償を効果的に行うためには、ホモジニアス配向型液晶層120を用いて、配向軸方向が互いに約 180° 異なる液晶領域102aおよび102bに分割することが好ましい。

【0035】第1位相差補償素子103は、リタデーションが面内で均一で、透明な素子なら何でもよく、例えば、高分子の延伸フィルムや液晶性フィルムなどの位相差フィルム（位相差板と呼ばれることもある。）が挙げられる。このことは後述する他の位相差補償素子についても同様である。

【0036】偏光板101aおよび101bの吸収軸は、第1および第2液晶領域102aおよび102bの配向軸方向と略 45° の角を成すように配置されることが好ましい。NWモードの液晶表示装置100の白表示状態の明るさは、電圧無印加状態での液晶層120のリタデーションが、人間の目の視感度が最も高い約550nmの波長に対し、概ね半波長（約275nm）である場合に最も高くなる。

【0037】上述したように、液晶表示装置100は、マルチドメイン構造を有し、且つ、位相差補償素子によるリタデーションの補償を行っているため、従来のTNモードの液晶表示装置よりも視角が広い。また、ホモジニアス配向型液晶層または 90° 未満のツイスト角を有するツイスト型液晶層を採用しているため、ツイスト角が約 90° のTNモードの液晶表示装置よりも応答速度が速い（応答時間16.7msec以下を実現できる）。さらに、正の誘電異方性を有する液晶材料を含む水平配向型液晶層を用いてNWモードで表示を行うので、TNモード並みに白が明るい（ノーマリーブラックモード（NBモード）に比べて表示輝度が約1.5倍）。例示した液晶表示装置100は、表示面法線方向におけるコントラスト比（正面コントラスト比ということもある。）が300以上の高品位の表示を実現できる。

【0038】さらに、誘電異方性が負の液晶材料を含む垂直配向型液晶層を用いたNBモードの液晶表示装置に比べ、電圧無印加状態におけるさまざまな些細なムラ（配向膜起因、セル厚起因等）に比較して鈍感なので、従来のTNモードの液晶表示装置と同等の基準で量産することができる。すなわち、従来のTNモードの液晶表示装置の設計パラメータおよびプロセスパラメータのマージンを狭めることなく、同様の製造プロセスや検査基準を適用することが可能で、製造や検査の工程の変更や良品率低下に伴うコストアップが発生しない。従って、IPSモードやMVAモードよりも安価な高視角液晶表

示装置を提供することが可能となる。

【0039】上述の液晶表示装置100の表面に対して視角を倒して観察すると、水平方向（液晶層120の層面内方向）にリタデーションを有する第1位相差補償素子103だけでは補償できないリタデーションに起因する表示品位の低下が観察される。このリタデーションを補償することによって、液晶表示装置100の表示品位の視角依存性をさらに改善することができる。

【0040】図2に本発明による実施形態の他の液晶表示装置200の1つの絵素を模式的に示す。液晶表示装置200は、液晶表示装置100にさらに第2位相差補償素子104を有する。液晶表示装置100と共通する構成要素は同じ参照符号で示し、その説明をここでは省略する。

【0041】図2に示したように、液晶表示装置200は、第1位相差補償素子103と偏光板101aとの間に第2位相差補償素子104を有する。第2位相差補償素子104は、液晶層120の層面に対して垂直な方向（液晶層法線方向）の主屈折率を n_z 、液晶層面内方向の2つの主屈折率を n_x および n_y とすると、 $n_z < n_x$ 、且つ、 $n_z < n_y$ の関係性を有する屈折率楕円体で表される。すなわち、第2位相差補償素子104は、図中に矢印で示したように、液晶層120の液晶層法線方向に進相軸を有し、進相軸方向に負のリタデーションを有する。この進相軸方向のリタデーションの大きさは、液晶セル102および第1位相差補償素子103の液晶層120の層面内方向のリタデーション（「面内リタデーション」と称する。）と、液晶セル102の液晶層法線方向のリタデーション（「垂直リタデーション」と称する。）との差として決定される。

【0042】このような第2位相差補償素子104を設け、液晶層120の垂直リタデーションを補償することによって、表示面法線に対して視角を傾斜したときのリタデーションの異方性を、第1および第2液晶領域の配向軸方向を除いたほぼ全ての視角にわたって平均的に補償できる。従って、第1位相差補償素子103だけでは補償できないリタデーションに起因する表示品位の低下を抑制し、概ね良好な黒表示を実現できる。また、偏光板101aや101bが垂直リタデーションを有する場合には、偏光板101aや101bのリタデーションをも合わせて補償するように第2位相差補償素子104のリタデーションを設定すればよい。

【0043】ここまでの説明では、液晶セル102に対し、観察者側（図面の上側）にのみ第1位相差補償素子103および第2位相差補償素子104を配置した構成を説明したが、それぞれの位相差補償素子は光源側（図面の下側）に配置しても同等の特性が得られる。

【0044】また、図3に示す液晶表示装置300のように、第1位相差補償素子103aおよび103b、第2位相差補償素子104aおよび104bを、それぞれ

液晶セル102を間に介して互いに対向するように配置してもよい。このとき、第1位相差補償素子103aおよび103bのリタデーションの合計が上記第1位相差補償素子103の設定リタデーションと一致するようにし、第2位相差補償素子104aおよび104bのリタデーションが上記第2位相差補償素子104の設定リタデーションと一致するようにする。また、第1位相差補償素子103aおよび103bは互いに等しい光学特性を有し、第2位相差補償素子104aおよび104bもそれぞれ互いに等しい光学特性を有していることが好ましい。位相差補償素子の複屈折率の大きさや波長依存性の調整、および垂直方向に大きなリタデーションを有する位相差補償素子を作製することが難しいので、第1位相差補償素子103aおよび103b、第2位相差補償素子104aおよび104bを、それぞれ同じ高分子フィルムを用いて作製することが好ましい。

【0045】液晶表示装置200または300の表示面に対して観察方向の方位角を変化させると、見かけ上の偏光板101aおよび101bの吸収軸の配置角度が変化するので、斜め視角において（表示面法線に対して傾斜した方向から観察すると）黒表示状態において光漏れが観察されるようになる。この光漏れを防止するためには、図4に示した液晶表示装置400のように、偏光板101aおよび101bそれぞれの吸収軸と略平行な遅相軸を持つ第3位相差補償素子105aおよび105bを、それぞれの偏光板101aおよび101bの直近の内側（液晶セル102側）に配置することが効果的である。

【0046】第3位相差補償素子105aおよび105bは、液晶層120を透過して観察側の偏光板101aに入射する楕円偏光の主軸を回転させ、視角を変えることによって発生する黒表示状態における光漏れを防止する。この第3位相差補償素子は、正面から観察した時のリタデーションの異方性を補償するため、等しいリタデーションを持つ第3位相差補償素子105aおよび105bを液晶セル102の両側に設けることが好ましい。

【0047】上述した位相差補償素子（第1、第2および第3位相差補償素子）は、それぞれの1つの位相差補償素子（典型的には1枚の位相差フィルム）で構成する必要はない。例えば、第1位相差補償素子および第2位相差補償素子の両方の機能を備える1つの位相差補償素子を、第1位相差補償素子および第2位相差補償素子の代わりに用いてもよい。逆に、第1、第2または第3位相差補償素子のそれぞれを複数の位相差補償素子（典型的には位相差フィルム）を積層して作製しても良い。

【0048】水平配向型液晶層120を有する液晶セル102は、公知の材料を用いて公知の方法で製造することができる。但し、高い表示品位を得るためには、液晶セル102のセルギャップ制御に用いられるスペーサとして、遮光性のスペーサを用いるか、あるいは、液晶セル102のブラックマトリクス部分に選択的にスペーサ

を配置することが望ましい。透明スペーサが絵素内に存在すると、スペーサを透過する光は、第1位相差補償素子により屈折率に異方性を持つ光路を通過するため、常時ある程度の光を透過した状態となる。その結果、黒表示状態において光もれが発生し、コントラスト比が低下する。

【0049】なお、液晶表示装置400は、優れた表示品位を有するものの、電圧印加状態（黒表示状態）において光もれを生じる。この現象を図5を参照しながら説明する。図5は、液晶セル102の液晶層120に黒表示のための電圧を印加した状態を模式的に示している。

【0050】液晶層120は、印加された電圧に応じて自由に配向方向を変化する中間層122と、残留リタレーションの原因となる配向膜（不図示）の近傍の液晶層（「アンカリング層」と呼ぶ。）124を含む。中間層122の液晶分子120aは、基板（不図示）に対してほぼ垂直に配向している。アンカリング層124の液晶分子120aは、配向軸方向が互いに約180°異なる第1液晶領域102aと第2液晶領域102bにおいて、それぞれ互いに180°異なる方向（プレチルト方向、配向軸方向と同じ）に立ち上がっている。このプレチルトは、2つの液晶領域102aおよび102bにおける液晶分子120aの立ち上がり方向（すなわち配向軸方向）を規定するためのものであり、プレチルト角を0°にすることはできない。

【0051】このように、アンカリング層124の液晶分子120aの配向方向が液晶領域102aと102bとにおいて互いに異なるので、電界印加時に視角を倒して液晶領域102aおよび102bを観察すると、液晶領域102aおよび102bの見かけの残留リタレーションの大きさと方向は必然的に互いに異なる。つまり、視角を倒したとき、液晶領域102aおよび102bの残留リタレーションを同時に完全に補償することはできないため、補償が不十分だった分だけ光もれが起こり、コントラスト比を低下させる。この光もれは、残留リタレーションの遅相軸に平行な方向（配向軸方向）から見たときに最も大きくなる。

【0052】上述した配向分割によるリタレーション補償の不完全さに起因する光もれは、例えば、特開平6-27454号公報に記載されているレンズフィルム方式を用いることによって低減することができる。上記公報に記載されているように、レンチキュラーレンズ等の凹凸面形状を有するレンズアレイシートを液晶表示装置400に配置して一方向の視野角を拡大することによって、光もれによる表示品位の低下を抑制することができる。

【0053】図4に示した液晶表示装置400の具体的な実施例を説明する。

【0054】液晶表示装置400の液晶セル102の構成と製造方法を図6を参照しながら説明する。図6は、

液晶セル102の1つの絵素を模式的に示している。

【0055】ここでは、TFT型の液晶セル102を以下のようにして作製した。

【0056】まず、公知の方法で、TFT基板111およびカラーフィルタ基板112を作製する。それぞれの基板111および112の液晶層120側の表面に、ポリイミド配向膜113および114を形成する。液晶セルは、例えば18型である。

【0057】配向膜113および114に、絵素の半分のピッチを持つストライプ状のマスクを用いてdeep UVを照射する。図6におけるハッチング部がdeep UVが選択的に照射された領域を示している。この後、配向膜113および114に、例えばレーヨン系の布を用いてラビング処理を施す。図6中に矢印で示したように、ラビング方向が上下で同方向になるように、配向膜113と114とを内側にして、TFT基板111とカラーフィルタ基板112との間に約4μmのギャップを保って互いに貼り合わせる。このとき、対向する基板の、UVを照射した部分とUVを照射しない部分とがちょうど対向するように位置合わせを行う。スペーサとして遮光性のスペーサを用いる。液晶材料としては、複屈折率nが0.065のノンカイラル液晶材料を用いる。

【0058】配向膜113および114のUVを照射した領域（ハッチング部）のプレチルト角はほとんど0°であるのに対し、UVが照射されていない領域のプレチルト角は約4°である。上下の基板111および112で、それぞれのUV照射領域とUV非照射領域とが互いに対向するように配置されているので、図6に示したように、液晶層120の厚さ方向における中央付近の液晶分子120aの立ち上がり方向が、互いに約180°異なった第1液晶領域102aおよび第2液晶領域102bが形成される。

【0059】得られた液晶セル102の液晶層120の電圧無印加時のリタレーションは約260nmであり、5Vの駆動電圧（黒表示）を印加したときのリタレーション（残留リタレーション）は、ラビング方向で最大値を示し約70nmである。

【0060】この残留リタレーションを補償するために、第1位相差補償素子103aおよび103bとして、約35nmのリタレーションを有する位相差フィルムをそれぞれの遅相軸がラビング方向と直交するように液晶セル102の両面に配置した。

【0061】また、電圧印加状態（5V）で、液晶層120の垂直リタレーションは約250nmである。また、偏光板101aおよび101bは、それぞれ、垂直方向に大きさが約50nmの負のリタレーションを有する。さらに垂直リタレーションを補償するために、第2位相差補償素子104aおよび104bとして、垂直方向に大きさが約40nmの負のリタレーションをそれぞれ

れが有する位相差フィルムを液晶セル 102 の両側に配置する。上述のようにして、垂直リタデーションを補償した結果、合計の垂直リタデーションは約 70 nm (約 250 nm - 約 50 nm × 2 - 約 40 nm × 2) となり、平均すると 3 次元的に異方性の無い黒表示を実現できる。

【0062】更に、第 3 位相差補償素子 105 a および 105 b として、面内リタデーションが約 140 nm の一軸性位相差フィルムをそれぞれの遅相軸が偏光板 101 a および 101 b の吸収軸と平行になるように、各偏光板 101 a および 101 b の直近の液晶セル 102 側に配置し、液晶表示装置 400 を得る。

【0063】この液晶表示装置 400 の電圧 - 透過率特性を図 7 に示す。図 7 は、3 つの異なる視角方向から測定した電圧 - 透過率曲線を示している。3 つの電圧 - 透過率曲線は、表示面法線方向 (液晶層法線方向) から測定した曲線 (正面)、表示面法線方向から第 1 および第 2 液晶領域 102 a および 102 b のラビング方向 (配向軸方向) に沿って 60° 傾斜した方向から測定した曲線 (ラビング方向、視角 60°)、および、表示面法線方向から第 1 および第 2 液晶領域 102 a および 102 b のラビング方向に直交する方向に沿って 60° 傾斜した方向から測定した曲線 (ラビング直交方向、視角 60°) である。

【0064】図 7 に示した 3 つの異なる視角方向における電圧 - 透過率曲線から分かるように、いずれの視角方向においても、印加電圧の上昇とともに透過率がほぼ単調に低下している。従って、電圧 - 透過率曲線の途中で、電圧の上昇とともに透過率が上昇することに起因する階調反転現象は発生しない。さらに、3 つの異なる視角方向のける電圧 - 透過率曲線は、いずれも、ほとんど同じ印加電圧において透過率が低下し始め、且つ、ほとんど同じ印加電圧において最低透過率に達する。例えば、白表示の印加電圧を 2 V に、黒表示の印加電圧を 5 V に設定すると、この電圧範囲内では、全ての視角方向において透過率は電圧の上昇とともに単調に低下する。従って、2 V から 5 V の全ての階調電圧において、ほぼどの方向に視角を傾斜させて液晶表示装置 400 を観察しても、全体に黒っぽい画像になったり、全体に白っぽい画像になったりすることがなく、表示面法線方向から観察した場合とほぼ同じ良好な品位の画像が観察される。この液晶表示装置 400 の正面コントラスト比は 250 以上である。更に、液晶表示装置 400 の応答速度は、約 15 msec であり、優れた動画表示特性を有する。

【0065】

【発明の効果】本発明による液晶表示装置は、マルチドメイン構造を有し、且つ、位相差補償素子によるリタデ*

*ーションの補償を行っているため、従来の TN モードの液晶表示装置よりも視角が広い。また、ホモジニアス配向型液晶層または 90° 未満のツイスト角を有するツイスト型液晶層を採用しているため、従来の TN モードの液晶表示装置よりも応答速度が速い。さらに、正の誘電異方性を有する液晶材料を含む水平配向型液晶層を用いて NW モードで表示を行うので、TN モード並みに白が明るい表示を実現できる。さらに、従来の TN モードの液晶表示装置の設計パラメータおよびプロセスパラメータのマージンを狭めることなく、同様の製造プロセスや検査基準を適用することができる。

【0066】また、本発明の液晶表示装置は、位相差補償素子を設けることによって、正面方向および視角を傾斜したときの黒表示状態における光漏れ (黒浮き) を抑制することができるので、階調反転現象が発生することなく、視角特性が改善された極めて良好な表示品位を実現できる。

【0067】従って、本発明によると、従来の TN モードよりも視角特性に優れ、高速応答性を有し、且つ、比較的低コストで生産できる液晶表示装置が提供される。本発明による液晶表示装置は、広視野角液晶テレビや、OA 用または CAD 用広視野角液晶モニターとして好適に用いられる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明による実施形態の液晶表示装置 100 の 1 つの絵素を模式的に示す図である。

【図 2】本発明による実施形態の他の液晶表示装置 200 の 1 つの絵素を模式的に示す図である。

【図 3】本発明による実施形態のさらに他の液晶表示装置 300 の 1 つの絵素を模式的に示す図である。

【図 4】本発明による実施形態のさらに他の液晶表示装置 400 の 1 つの絵素を模式的に示す図である。

【図 5】本発明による実施形態の液晶表示装置の液晶層 120 の電圧印加状態を模式的に示す図である。

【図 6】本発明による実施例の液晶表示装置の液晶セル 102 を模式的に示す図である。

【図 7】本発明による実施例の液晶表示装置の階調視角特性を示すグラフである。

【符号の説明】

100、200、300、400 液晶表示装置

101 a、101 b 偏光板

102 液晶セル

102 a、102 b 液晶領域

103、103 a、103 b 第 1 位相差補償素子

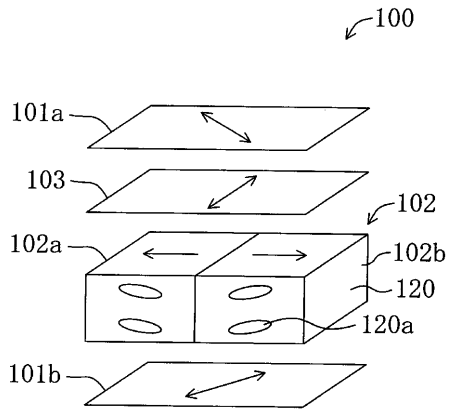
104、104 a、104 b 第 2 位相差補償素子

105、105 a、105 b 第 3 位相差補償素子

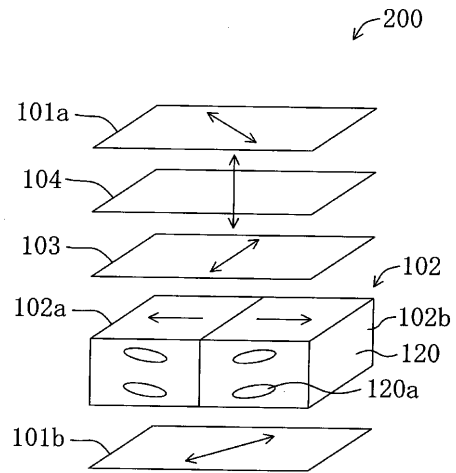
120 液晶層

120 a 液晶分子

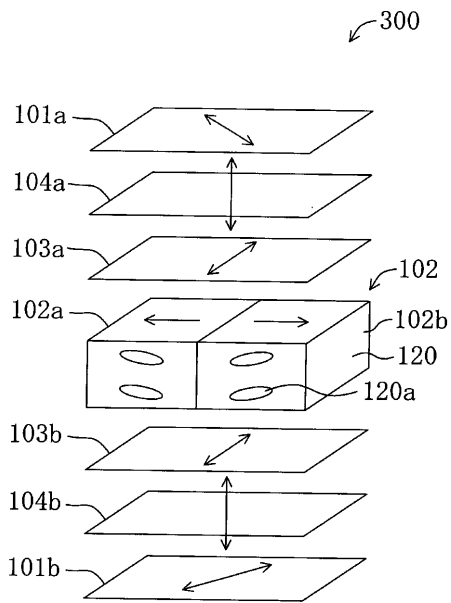
【図1】



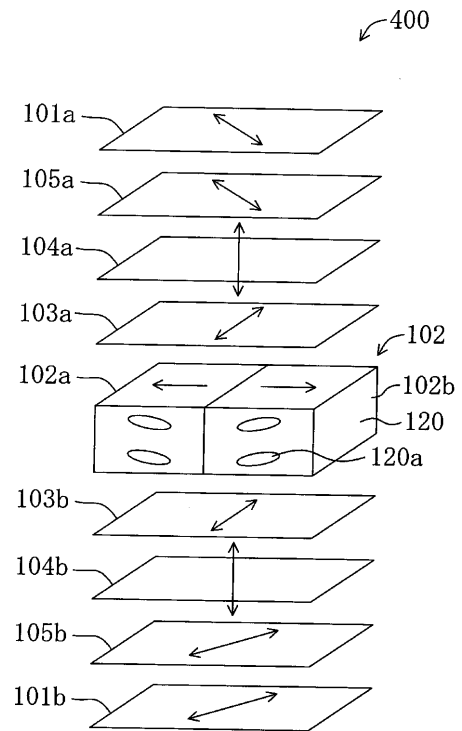
【図2】



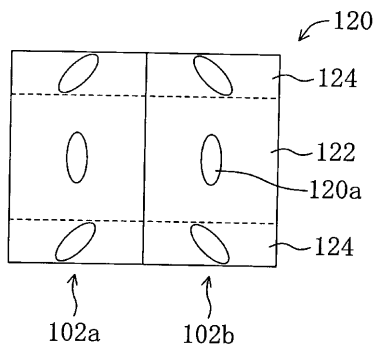
【図3】



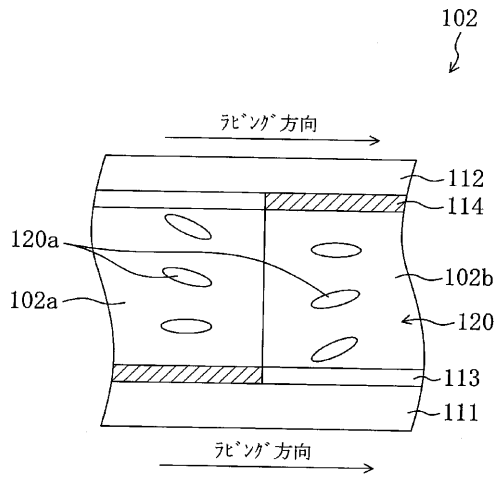
【図4】



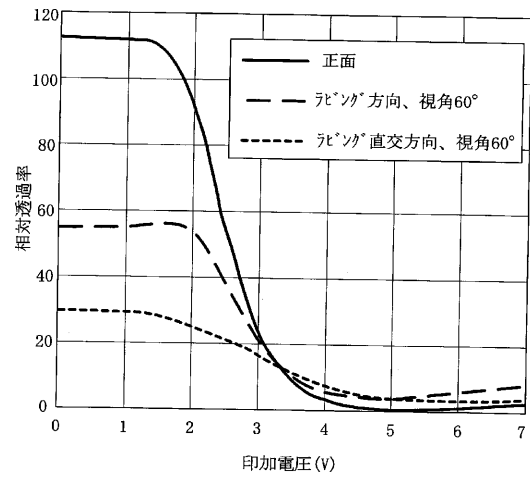
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

- F ターム(参考) 2H090 HB08Y KA04 LA06 LA09
 MA02 MA10 MA15 MB01 MB14
 2H091 FA08X FA11X FA11Z FD09
 FD10 GA06 GA13 HA06 KA02
 LA19

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2002072209A	公开(公告)日	2002-03-12
申请号	JP2000256870	申请日	2000-08-28
[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	吉田圭介 塩見誠		
发明人	吉田 圭介 塩見 誠		
IPC分类号	G02F1/1337 G02F1/1335 G02F1/13363		
CPC分类号	G02F1/13363 G02F1/133634 G02F2001/133757 G02F2203/66 G02F2413/04		
FI分类号	G02F1/13363 G02F1/1335.510 G02F1/1337.505		
F-TERM分类号	2H090/HB08Y 2H090/KA04 2H090/LA06 2H090/LA09 2H090/MA02 2H090/MA10 2H090/MA15 2H090/MB01 2H090/MB14 2H091/FA08X 2H091/FA11X 2H091/FA11Z 2H091/FD09 2H091/FD10 2H091/GA06 2H091/GA13 2H091/HA06 2H091/KA02 2H091/LA19 2H191/FA02Y 2H191/FA14Y 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30X 2H191/FA30Z 2H191/FC33 2H191/FD09 2H191/FD10 2H191/FD12 2H191/FD35 2H191/HA06 2H191/HA12 2H191/HA33 2H191/KA02 2H191/KA04 2H191/KA06 2H191/LA13 2H191/LA22 2H191/LA25 2H191/LA40 2H191/PA62 2H191/PA64 2H191/PA73 2H191/PA74 2H290/AA03 2H290/AA04 2H290/AA14 2H290/AA15 2H290/BA53 2H290/BA63 2H290/BC01 2H290/BF14 2H290/BF23 2H290/BF42 2H290/CA03 2H291/FA02Y 2H291/FA14Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30X 2H291/FA30Z 2H291/FC33 2H291/FD09 2H291/FD10 2H291/FD12 2H291/FD35 2H291/HA06 2H291/HA12 2H291/HA33 2H291/KA02 2H291/KA04 2H291/KA06 2H291/LA13 2H291/LA22 2H291/LA25 2H291/LA40 2H291/PA62 2H291/PA64 2H291/PA73 2H291/PA74		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种液晶显示装置，该液晶显示装置的视角特性优于传统的TN模式，具有高速响应，并且可以以相对较低的成本生产。液晶单元包括：水平取向型液晶层，其包含具有正介电各向异性的液晶分子；和一对偏振片101a和101b，其设置在液晶单元的外部。它具有至少一个设置在单元102与一对偏振片101a和101b之间的第一相差补偿元件103，并以常白模式显示。在液晶层120中，对于每个像素，由在液晶层120的厚度方向上的中心附近的液晶分子120a的取向方向的方位角所限定的取向轴方向彼此形成170°至190°的角度。它具有第一液晶区域102a和第二液晶区域102b。第一延迟补偿元件103相对于垂直入射在液晶层120上的光补偿黑色显示状态下的液晶层120的延迟。

