

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4899153号
(P4899153)

(45) 発行日 平成24年3月21日 (2012. 3. 21)

(24) 登録日 平成24年1月13日 (2012. 1. 13)

(51) Int. Cl.

F I

GO 2 F 1/13363 (2006. 01)

GO 2 F 1/13363

GO 2 F 1/1335 (2006. 01)

GO 2 F 1/1335 5 1 O

GO 2 B 5/30 (2006. 01)

GO 2 B 5/30

請求項の数 7 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2006-239989 (P2006-239989)	(73) 特許権者	303018827
(22) 出願日	平成18年9月5日 (2006. 9. 5)		N L Tテクノロジー株式会社
(65) 公開番号	特開2008-64843 (P2008-64843A)		神奈川県川崎市中原区下沼部 1 7 5 3 番地
(43) 公開日	平成20年3月21日 (2008. 3. 21)	(74) 代理人	100114672
審査請求日	平成21年8月12日 (2009. 8. 12)		弁理士 宮本 恵司
		(72) 発明者	中 謙一郎
			神奈川県川崎市中原区下沼部 1 7 5 3 番地
			N E C 液晶テクノロジー株式会社内
		審査官	右田 昌士

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】

第 1 透明基板と第 2 透明基板とを有し、前記第 1 透明基板と前記第 2 透明基板との間に液晶層が挟持され、前記第 1 透明基板及び前記第 2 透明基板の前記液晶層側には、それぞれ前記液晶層に電圧を印加するための透明電極を有し、前記液晶層は電圧無印加時には液晶分子がアンチパラレル配向をしており、前記第 1 透明基板及び前記第 2 透明基板の前記液晶層とは反対側には、それぞれ第 1 偏光板と第 2 偏光板とを有し、前記液晶層と前記第 1 偏光板との間または前記液晶層と前記第 2 偏光板との間の少なくとも一方に、正の誘電異方性を有する液晶分子を斜め配向またはハイブリッド配向して固定化させた液晶フィルムと、正の一軸性の位相差フィルムとが配置されている液晶表示装置であって、

10

前記液晶層の前記液晶フィルム側の液晶分子のチルト方向と前記液晶フィルムの前記液晶層側の液晶分子のチルト方向とが略同じ方向を向き、前記液晶フィルムの液晶分子の配向方向と前記位相差フィルムの遅相軸とが略直交し、前記第 1 偏光板の吸収軸と前記第 2 偏光板 2 の吸収軸とが略直交し、前記位相差フィルムの遅相軸と前記第 1 偏光板または前記第 2 偏光板の吸収軸とが略 4 5 ° になるように設置され、

前記第 1 透明基板と前記第 1 偏光板との間または前記第 2 透明基板と前記第 2 偏光板との間のいずれか一方に、前記液晶フィルムと前記位相差フィルムとを設置している構成において、

前記液晶層の電圧印加時の位相差 β と前記液晶フィルムの位相差 γ と前記位相差フィルムの位相差 ω とは、 $|\beta - (\gamma - \omega)| < 20 \text{ nm}$ となることを特徴とする液晶表示装置。

20

【請求項 2】

前記液晶層の電圧無印加時の位相差 α と前記液晶フィルムの位相差 γ と前記位相差フィルムの位相差 ω とは、 $138\text{ nm} < \alpha - (\gamma - \omega) < 413\text{ nm}$ であることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

第 1 透明基板と第 2 透明基板とを有し、前記第 1 透明基板と前記第 2 透明基板との間に液晶層が挟持され、前記第 1 透明基板及び前記第 2 透明基板の前記液晶層側には、それぞれ前記液晶層に電圧を印加するための透明電極を有し、前記液晶層は電圧無印加時には液晶分子がアンチパラレル配向をしており、前記第 1 透明基板及び前記第 2 透明基板の前記液晶層とは反対側には、それぞれ第 1 偏光板と第 2 偏光板とを有し、前記液晶層と前記第 1 偏光板との間または前記液晶層と前記第 2 偏光板との間の少なくとも一方に、正の誘電異方性を有する液晶分子を斜め配向またはハイブリッド配向して固定化させた液晶フィルムと、正の一軸性の位相差フィルムとが配置されている液晶表示装置であって、

10

前記液晶層の前記液晶フィルム側の液晶分子のチルト方向と前記液晶フィルムの前記液晶層側の液晶分子のチルト方向とが略同じ方向を向き、前記液晶フィルムの液晶分子の配向方向と前記位相差フィルムの遅相軸とが略直交し、前記第 1 偏光板の吸収軸と前記第 2 偏光板の吸収軸とが略直交し、前記位相差フィルムの遅相軸と前記第 1 偏光板または前記第 2 偏光板の吸収軸とが略 45° になるように設置され、

前記第 1 透明基板と前記第 1 偏光板との間に第 1 液晶フィルムと第 1 位相差フィルムとが配置され、前記第 2 透明基板と前記第 2 偏光板との間に第 2 液晶フィルムと第 2 位相差フィルムとが配置されている構成において、

20

前記液晶層の電圧印加時の位相差 β と前記第 1 位相差フィルムの位相差 ω_1 と前記第 2 位相差フィルムの位相差 ω_2 と前記第 1 液晶フィルムの位相差 γ_1 と前記第 2 液晶フィルムの位相差 γ_2 とは、 $|\beta - (\omega_1 - \gamma_1) - (\omega_2 - \gamma_2)| < 20\text{ nm}$ となることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 4】

前記液晶層の電圧無印加時の位相差 α と前記第 1 位相差フィルムの位相差 ω_1 と前記第 2 位相差フィルムの位相差 ω_2 と前記第 1 液晶フィルムの位相差 γ_1 と前記第 2 液晶フィルムの位相差 γ_2 とは、 $138\text{ nm} < \alpha - (\gamma_1 - \omega_1) - (\gamma_2 - \omega_2) < 413\text{ nm}$ であることを特徴とする請求項 3 に記載の液晶表示装置。

30

【請求項 5】

前記第 1 偏光板または前記第 2 偏光板の少なくとも一方が、前記第 1 透明基板と前記第 1 透明基板の液晶層側の透明電極との間または前記第 2 透明基板と前記第 2 透明基板の液晶層側の透明電極との間に形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記第 1 透明基板もしくは前記第 2 透明基板のいずれか一方にスイッチング素子が配列されたアクティブマトリクス基板を備えたことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

前記第 1 透明基板もしくは前記第 2 透明基板のいずれか一方にカラーフィルタを備えたことを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の液晶表示装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置に関し、特に、液晶層と偏光板との間に視野角補償手段を備える液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置は、薄型軽量で低消費電力であることから、携帯電話やPDA(Personal Dig

50

ital Assistants)などのモバイル機器やPOS(Point of Sales) Systemのような産業用途、TV用のディスプレイなど、屋内外を問わず多岐に渡る用途で使用されている。

【0003】

液晶表示装置としては一般的にはTN(Twisted Nematic)を用いたものが主に使用されているが、視野角が狭いために正面以外の方向から見た場合に白黒反転してしまい、視認性が悪いという問題がある。そこで、視野角を改善するためには、ディスコティック液晶などの負の異方性を持つ分子を配向させたフィルムを用いて視野角補償を行う方法がよく使用されている(例えば、下記特許文献1~3)。

【0004】

また、液晶分子を基板に垂直に配向させ、電界により液晶分子を基板に平行方向に配向させることで表示を行うVA(Vertical Alignment)方式や、液晶分子を基板に平行にホモジニアス配向させて、横電界方向に電圧を印加し、液晶分子を基板平面方向に回転させて表示を行うIPS(In Plane Switching)方式なども提案されているが、構造が複雑になるため歩留まりの低下を引き起こしていた。

【0005】

【特許文献1】特開平2-15237号公報(第7-12頁、第2図)

【特許文献2】特開2005-283612号公報(第4-9頁、第1図)

【特許文献3】特開2005-010740号公報(第5-8頁、第1図)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

従来、ツイストネマチック(TN)液晶を用いて広視野角を実現する手法として、特開平2-15237号公報(特許文献1)に明らかにされている手法がある。すなわち、正の誘電異方性を有する液晶で構成された液晶層とそれを挟持する第1透明基板と第2透明基板を有し、第1透明基板と第2透明基板の液晶層側には液晶層に電圧を印加し液晶分子を透明基板に垂直に配向させるための透明電極が積層され、透明電極のさらに液晶層側には液晶層の液晶分子を配向させる配向膜が積層されており、第1透明基板と第2透明基板の液晶層とは反対側にそれぞれ第1偏光板と第2偏光板が設置され、第1透明基板と第1偏光板の間または第2透明基板と第2偏光板の間の少なくとも一方に、2枚の異方性フィルムの光軸が互いに直交するように配置する構成である。この手法を用いた場合、2枚の異方性フィルムの光軸を直交になるように配置することで、面内では光学異方性を有さず、フィルム平面に垂直な方向に負の異方性を有するため、透明電極間で電界を印加し液晶層の液晶分子が透明基板に垂直に配向したとき生じる斜め方向の位相差を補償することができ、視野角を拡大することが出来る。しかしながら、この手法を用いた場合では、液晶の立ち上がり方向により生じる位相差の異方性を補償することが出来ず、広視野角を得ることに限界があった。

【0007】

また、別の手法として、特開2005-283612号公報(特許文献2)に明らかにされている手法がある。すなわち、第1透明基板と第2透明基板と、第1透明基板と第2透明基板に挟持される液晶層を有し、液晶層はアンチパラレル配向させたネマチック液晶で構成され、第1透明基板と第2透明基板の液晶層側には液晶層に電圧を印加し液晶分子を透明基板に垂直に配向させるための透明電極が積層され、第1透明基板と第2透明基板の液晶層とは反対側にそれぞれ第1偏光板と第2偏光板を有し、第1透明基板と第1偏光板の間または第2透明基板と第2偏光板の間の少なくとも一方に光学補償フィルムを有し、その光学補償フィルムの分子の平均配向方向がフィルム面に対して略平行である液晶セルであって、液晶セルは2以上の画素を有し、各々の画素の液晶層の液晶分子の配向状態が電圧無印加時または電圧印加時に互いに異なる2以上の領域からなる構造である。この構造を用いた場合、光学補償フィルムの分子の平均配向がフィルム面に対して略平行であること、また液晶分子の配向状態が互いに異なる2以上の領域と記載されているものの、実施例の手法では、特許文献1と同様に液晶の立ち上がり方向により生じる位相差の異方

10

20

30

40

50

性を補償することが出来ない。

【 0 0 0 8 】

さらに、別の手法として、特開 2 0 0 5 - 0 1 0 7 4 0 号公報（特許文献 3）に明らかにされている手法がある。本公報の半透過液晶表示装置は、画素内に透過領域と反射領域を有する構造になっている液晶セルで構成されており、第 1 透明基板と第 2 透明基板に挟持される液晶層を有し、第 1 透明基板と第 2 透明基板の液晶層側には液晶層に電圧を印加し液晶分子を透明基板に垂直に配向させるための透明電極が積層され、第 1 透明基板と第 2 透明基板の液晶層とは反対側にはそれぞれ第 1 楕円偏光板と第 2 楕円偏光板を有し、第 1 楕円偏光板のみがハイブリッド配向を固定化したフィルムを有している構成である。この構成の場合、楕円偏光板を 2 枚使用するため構成が複雑になること、また楕円偏光板を 2 回通過する必要があるため、楕円偏光板の屈折率異方性の波長分散と液晶層の屈折率異方性の波長分散を最適化することが困難であり、黒表示時に光漏れを起こしコントラストの低下を引き起こすという問題があった。

10

【 0 0 0 9 】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであって、その主たる目的は、広視野角を実現することができる液晶表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

上記課題を解決するために、本発明は、第 1 透明基板と第 2 透明基板とを有し、前記第 1 透明基板と前記第 2 透明基板との間に液晶層が挟持され、前記第 1 透明基板及び前記第 2 透明基板の前記液晶層側には、それぞれ前記液晶層に電圧を印加するための透明電極を有し、前記液晶層は電圧無印加時には液晶分子がアンチパラレル配向をしており、前記第 1 透明基板及び前記第 2 透明基板の前記液晶層とは反対側には、それぞれ第 1 偏光板と第 2 偏光板とを有し、前記液晶層と前記第 1 偏光板との間または前記液晶層と前記第 2 偏光板との間の少なくとも一方に、正の誘電異方性を有する液晶分子を斜め配向またはハイブリッド配向して固定化させた液晶フィルムと、正の一軸性の位相差フィルムとが配置されているものである。液晶フィルムと正の一軸性の位相差フィルムの順序は、第 1 偏光板又は第 2 偏光板、正の一軸性の位相差フィルム、液晶フィルム、液晶層の順が好ましい。ここで、第 1 透明基板と第 2 透明基板は、互いに平行に配置されている。また、アンチパラレル配向とは、図 1 3 に示すように、第 1 透明基板側のラビング方向と第 2 透明基板側のラビング方向が 180° 逆である、すなわち液晶分子の配向が略平行であってかつ液晶層の第 1 透明基板側の液晶分子のチルト方向と液晶層の第 2 透明基板側の液晶分子のチルト方向が 180° 逆の方向を向いている状態を指す。また、チルトとは、液晶分子を配向させた場合に液晶分子が透明基板平面に対してある角度を持って配向した時の立ち上がりのことを意味し、チルト角とは透明基板平面と液晶分子のなす角のうち鋭角である角度をいう。また、チルト方向という場合、液晶分子の配向方向であって透明基板平面方向成分でチルト角を有する方向のことを言う。ここでは、チルト角は、ラビング方向と一致している。また、斜め配向とは、液晶フィルムの液晶分子の配向が略平行であって、液晶フィルム平面方向に対してチルトを有する配向のことをいい、ハイブリッド配向とは、液晶フィルムの液晶分子の配向が液晶フィルムの上面と下面で傾きが異なる配向をいう。ハイブリッド配向をした液晶フィルムとしては、代表的には、正の誘電異方性を有するネマチック液晶をハイブリッド配向させ固定化したフィルムである NH フィルム（新日本石油製）があげられるが、これに限らない。また、正の一軸性の位相差フィルムは、ポリカーボネートやノルボルネン等の樹脂を延伸したものがあり、代表的には、ARTON（JSR 製）ZEONOR（日本ゼオン製）が挙げられるが、これらに限らない。また、正の一軸性の位相差フィルムには、液晶をホモジニアス配向させ高分子化し固定したフィルムを用いることも出来る。

20

30

40

【 0 0 1 1 】

本発明においては、前記液晶層の前記液晶フィルム側の液晶分子のチルト方向と前記液晶フィルムの前記液晶層側の液晶分子のチルト方向とが略同じ方向を向き、前記液晶フィ

50

ルムの液晶分子の配向方向と前記位相差フィルムの遅相軸とが略直交し、前記第 1 偏光板の吸収軸と前記第 2 偏光板 2 の吸収軸とが略直交し、前記位相差フィルムの遅相軸と前記第 1 偏光板または前記第 2 偏光板の吸収軸とが略 45° になるように設置されている構成とすることができる。

【0014】

また、本発明においては、前記第 1 透明基板と前記第 1 偏光板との間または前記第 2 透明基板と前記第 2 偏光板との間のいずれか一方に、前記液晶フィルムと前記位相差フィルムとを設置している構成において、前記液晶層の電圧印加時の位相差（残留位相差） β と前記液晶フィルムの位相差 γ と前記位相差フィルムの位相差 ω とは、 $|\beta - (\gamma - \omega)| < 20 \text{ nm}$ となることが好ましい。ここで位相差は光の波長が 550 nm のときの位相差をいう。

10

【0015】

また、本発明においては、前記液晶層の電圧無印加時の位相差（初期位相差） α と前記液晶フィルムの位相差 γ と前記位相差フィルムの位相差 ω とは、 $138 \text{ nm} < \alpha - (\gamma - \omega) < 413 \text{ nm}$ であることが好ましい。

【0016】

また、本発明においては、前記第 1 透明基板と前記第 1 偏光板との間に第 1 液晶フィルムと第 1 位相差フィルムとが配置され、前記第 2 透明基板と前記第 2 偏光板との間に第 2 液晶フィルムと第 2 位相差フィルムとが配置されている構成において、前記液晶層の電圧印加時の位相差 β と前記第 1 位相差フィルムの位相差 ω_1 と前記第 2 位相差フィルムの位相差 ω_2 と前記第 1 液晶フィルムの位相差 γ_1 と前記第 2 液晶フィルムの位相差 γ_2 とは、 $|\beta - (\omega_1 - \gamma_1) - (\omega_2 - \gamma_2)| < 20 \text{ nm}$ となることが好ましい。

20

【0017】

また、本発明においては、前記液晶層の電圧無印加時の位相差 α と前記第 1 位相差フィルムの位相差 ω_1 と前記第 2 位相差フィルムの位相差 ω_2 と前記第 1 液晶フィルムの位相差 γ_1 と前記第 2 液晶フィルムの位相差 γ_2 とは、 $138 \text{ nm} < \alpha - (\gamma_1 - \omega_1) - (\gamma_2 - \omega_2) < 413 \text{ nm}$ であることが好ましい。

【0018】

また、本発明においては、前記第 1 偏光板または前記第 2 偏光板の少なくとも一方が、前記第 1 透明基板と前記第 1 透明基板の液晶層側の透明電極との間または前記第 2 透明基板と前記第 2 透明基板の液晶層側の透明電極との間に形成されている構成とすることができる。

30

【0019】

また、本発明においては、前記第 1 透明基板もしくは前記第 2 透明基板のいずれか一方にスイッチング素子が配列されたアクティブマトリクス基板を備えた構成とすることができる。また、本発明においては、前記第 1 透明基板もしくは前記第 2 透明基板のいずれか一方にカラーフィルタを備えた構成とすることが出来る。

【0020】

このように、本発明は上記構成により、電圧を印加した時に界面付近の規制力により配向が変化しにくい液晶分子と液晶層の液晶分子のチルト方向に起因する位相差の非対称性を補償することで視野角の低下を抑制し、広視野角を実現することができる。

40

【発明の効果】

【0021】

本発明の液晶表示装置によれば、第 1 透明基板と第 2 透明基板とを有し、前記第 1 透明基板と前記第 2 透明基板に挟持される液晶層 3 を有し、前記第 1 透明基板と前記第 2 透明基板の液晶層 3 とは反対側にそれぞれ第 1 偏光板と第 2 偏光板を備え、前記第 1 透明基板と前記第 2 透明基板の液晶層 3 側にはそれぞれ第 1 透明電極と第 2 透明電極を有し、第 1 透明電極と第 2 透明電極に電圧を印加することで電界を生じさせ、電界により液晶層 3 の液晶分子の配向を変化させる方式において、広視野角を実現することができる。

【0022】

50

その理由は、液晶分子がアンチパラレル配向又はツイスト配向をした液晶層 3 を有し、第 1 透明基板と第 1 偏光板との間または第 2 透明基板と第 2 偏光板との間の少なくとも一方に、透明基板側から正の誘電異方性を有する液晶分子を斜め配向またはハイブリッド配向して固定化させた液晶フィルム（以下、液晶フィルムと呼ぶ。）と、正の一軸性の位相差フィルム（以下、一軸フィルムと呼ぶ。）を順に設けると共に、液晶層の液晶フィルム側の液晶分子のチルト方向のうち液晶層の液晶分子の平均配向方向成分と液晶フィルムのチルト方向とがほぼ同じ方向を向き、液晶フィルムの液晶分子の平均配向方向と一軸フィルムの遅相軸とがほぼ直交し、第 1 偏光板の吸収軸と第 2 偏光板の吸収軸とが互いにほぼ直交し、一軸フィルムの遅相軸と該一軸フィルムに近い側の偏光板の吸収軸とがほぼ 45° になるように各構成部材を配置しているため、液晶層に電圧を印加した時に界面付近の配向規制力により配向が変化しにくい液晶分子を液晶フィルムの液晶分子の配向によって補償することができ、界面付近の液晶分子に起因する視野角の低下を改善し良好な視認性を得ることができるからである。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

本発明は、その好ましい一実施の形態において、第 1 透明基板 10 と第 2 透明基板 11 を有し、正の誘電異方性を有する液晶分子で構成される液晶層 3 が第 1 透明基板 10 と第 2 透明基板 11 により挟持され、第 1 透明基板 10 及び第 2 透明基板 11 の液晶層 3 とは反対側には、それぞれ第 1 偏光板 1 と第 2 偏光板 2 とが互いに吸収軸がほぼ直交するように配置され、第 1 透明基板 10 と第 1 偏光板 1 の間または第 2 透明基板 11 と第 2 偏光板 2 の間の少なくとも一方に、透明基板側から液晶フィルム 4 と一軸フィルム 5 を配設し、液晶フィルム 4 の液晶分子の平均配向方向と一軸フィルム 5 の遅相軸とは互いにほぼ直交するように配置し、一軸フィルム 5 の遅相軸と一軸フィルムに近い側の偏光板の吸収軸とがほぼ 45° になるように配置し、液晶層 3 の液晶フィルム 4 側の液晶分子のチルト方向の液晶層 3 の液晶分子の平均配向方向の成分が、液晶フィルム 4 の液晶層 3 側のチルト方向と略一致しており、液晶層 3 の液晶分子が電圧無印加時に透明基板平面に対して略平行であってかつ液晶分子がアンチパラレル配向または 0° より大きく 95° 以下のツイスト配向するように構成する。以下図面を参照して詳述する。

20

【実施例 1】

【0024】

まず、本発明の第 1 実施例に係る液晶表示装置について、図 1 乃至図 9 を用いて説明する。図 1 は、本発明の第 1 実施例に係る液晶表示装置の構造を模式的に示す断面図であり、図 2 及び図 3 (a) 及び図 3 (b) は、本実施例の液晶表示装置における光の状態の変化を模式的に示す概要図である。また、図 4 乃至図 8 は、液晶表示装置を説明する屈折率楕円体を示す図であり、図 9 は、本実施例の液晶表示装置の視野角特性を示す図である。

30

【0025】

図 1 及び図 2 に示すように、本実施例の液晶表示装置は、液晶層 3 と、液晶層 3 を挟持する第 1 透明基板 10 及び第 2 透明基板 11 とを備え、第 1 透明基板 10 及び第 2 透明基板 11 の液晶層 3 側には透明電極膜（図示せず）と液晶分子を配向させるための配向膜（図示せず）とが形成されている。また、第 1 透明基板 10 の液晶層 3 とは反対側に第 1 偏光板 1 が設置され、第 2 透明基板 11 の液晶層 3 とは反対側に第 2 偏光板 2 が設置され、第 1 偏光板 1 と第 2 偏光板 2 の吸収軸は互いに略直交するように設置されている。透明基板は、材質としては、例えば、ガラス基板、及び、プラスチック基板を用いることができる。プラスチック基板の材質としては、代表的には、ポリカーボネート (PC) 樹脂、または、ポリエーテルスルホン (PES) 樹脂であるが、これに限られない。また偏光板は、代表的には、ヨウ素や 2 色性染料を吸着させたポリビニルアルコールを延伸させたものが使われるが、これに限られない。

40

【0026】

また、第 1 偏光板 1 と液晶層 3 との間、または、第 2 偏光板 2 と液晶層 3 との間の少なくとも一方（図では第 2 偏光板 2 と液晶層 3 との間）には、正の誘電率異方性を有する（

50

長軸方向の誘電率が短軸方向の誘電率よりも大きい)液晶分子をハイブリッド配向又は斜めに配向して固定化した液晶フィルム4(たとえば、NHフィルム、新日本石油株式会社製)と、一軸フィルム5とが設置されており、第2偏光板2の液晶層3とは反対側に表示光源としてバックライト20を備えている。

【0027】

上記構成において、液晶フィルム4の液晶分子の平均配向方向のフィルム平面方向成分と一軸フィルム5の遅相軸の方向(屈折率が最大となる方向)とがほぼ直交している。また、液晶層3はアンチパラレル配向であり、液晶層3の液晶フィルム4側のチルト方向と液晶フィルム4の液晶分子の液晶層3側のチルト方向とがほぼ同じである。また、液晶フィルム4の液晶分子の配向方向と第2偏光板2の吸収軸とのなす角はほぼ45°である。ここで、液晶フィルム4の液晶分子の配向は、図13に示すように、電圧を印加したときの液晶層の液晶フィルム4側の液晶分子の配向 ψ_{LCL} の平均配向方向と液晶フィルム4の液晶分子の配向 ψ_{LCF} の平均配向方向とが、 ψ_{LCL} の平均配向方向の絶対値+ ψ_{LCF} 平均配向方向の絶対値=90°になることが望ましいが、それ以下になっても視野角を補償する効果が得られる。また、図示では、液晶層3と液晶フィルム4の液晶分子がその境界から見て、それぞれの分子が略直交になるように書いているが、 $\psi_{LCF} + \psi_{LCL} < 90^\circ$ であれば視野角を補償する効果が得られるため、たとえば、液晶フィルム4の液晶分子の配向を斜め配向にすることが出来る。

【0028】

また、液晶層3の電圧無印加時(初期状態)の位相差を α 、電圧印加時の位相差を β 、液晶フィルム4の位相差を γ 、一軸フィルム5の位相差を ω としたとき、 α 、 β 、 γ 、 ω は式(1)および式(2)の範囲内になるようにする。

【0029】

$$100\text{ nm} < \alpha - (\omega - \gamma) < 400\text{ nm} \quad \cdots (1)$$

$$|\beta - (\omega - \gamma)| < 20\text{ nm} \quad \cdots (2)$$

【0030】

なお、液晶フィルム4や一軸フィルム5、液晶層3、第1偏光板1、第2偏光板2の構成材料や製造方法、厚さ等は特に限定されない。また、第1透明基板10または第2透明基板11のいずれかにマトリクス状にTFT(Thin Film Transistor)またはTFD(Thin Film Diode)等のスイッチング素子を配置したアクティブマトリクス基板を用いてもよいし、画素数が少なければ、セグメント状または格子状に電極を配置してパッシブ駆動を行うこともできる。また、カラーフィルタを備えることで、良好なカラー表示を行うことができる。

【0031】

次に、図3乃至図5を用いて本実施例の液晶表示装置の動作について説明する。図3(a)は、本実施例の液晶表示装置において、液晶層3に電圧を印加しないときの光の状態の変化を示し、図3(b)は、液晶層3に電圧を印加したときの光の状態の変化を示す。また、図4及び図5は、図3(b)における概略斜視図であり、屈折率楕円体により説明している。

【0032】

まず、液晶層3に電圧を印加していないときの動作を説明する。図3(a)に示すように、基板に垂直方向から観察した場合、バックライトから出射した光は、第2偏光板2を通過して直線偏光になり、一軸フィルム5と液晶フィルム4を通過する。このとき、一軸フィルム5の遅相軸と液晶フィルム4の液晶分子の配向方向とが直交しているため、それぞれの位相差が同じ場合は、元の直線偏光と同じ状態で液晶層3に入射する。ここでは、液晶フィルム4の位相差と一軸フィルム5の位相差を異ならせることで、液晶層3に電圧を印加した際の残留位相差を補償するために液晶フィルム4を出射した光は楕円偏光となって液晶層3に入射させている。液晶層3の位相差は電圧無印加時には α だけあるために、液晶フィルム4を出射した光は、液晶層3を通過し偏光状態を変化させる。ここで液晶層3の位相差 α を2分の1波長にしておくと、偏光は約90°位相がずれた直線偏光にな

るため、第 1 偏光板 1 を通過して明るい表示を行う。

【 0 0 3 3 】

一方、第 1 透明基板 1 0 及び第 2 透明基板 1 1 の透明電極間に電圧を印加する、すなわち液晶層 3 に電圧を印加した状態では、図 3 (b) に示すように、液晶層 3 に入射する前の光の状態は同じであるが、液晶層 3 の液晶分子は電界方向に配向し、基板に対して略垂直に配向するため、液晶層 3 の位相差がなくなり、光は状態を変えずにそのまま進み、第 1 偏光板 1 の吸収軸と同じであるために吸収され、光は出射せずに暗い表示を行う。

【 0 0 3 4 】

ただし、液晶層 3 の液晶分子が完全に基板に対して垂直に配向すれば位相差が 0 になるが、実際には透明基板の界面近傍の液晶分子が界面の規制力により垂直に配向しないこと
10 や、低電圧駆動する場合には、配向しない液晶分子に起因する位相差が無視できないため、残留リタデーションを生じる。黒表示をする印加電圧での残留リタデーションを β とすると、残留リタデーションは一軸フィルム 5 と液晶フィルム 4 により補償することができる。

【 0 0 3 5 】

具体的には、図 4 及び図 5 に示すように、一軸フィルム 5 の位相差を ω 、液晶フィルム 4 の位相差を γ とすると、残留リタデーションを補償するためには、残留リタデーションに対して直交方向に位相差を入れる必要がある。また、一軸フィルム 5 を液晶層 3 の液晶分子の配向方向に対して直交するように設置しているため、一軸フィルム 5 の位相差は液晶フィルム 4 の位相差よりも大きいことが必要であり、すなわち $\omega - \gamma > 0$ である。この
20 とき、残留リタデーションを補償する位相差は、残留リタデーションとほぼ同じ位相差が必要であり、本願発明者の知見によれば、 $|\beta - (\omega - \gamma)| < 20 \text{ nm}$ に設定することで、液晶層 3 の残留リタデーションを液晶フィルム 4 と一軸フィルム 5 とで補償することができ、面内では位相差がなくなり、暗い表示ができる。また、電圧無印加時には、 $\alpha - (\omega - \gamma)$ が 2 分の 1 波長になることで透過率が最大となるが、すべての材料の屈折率が波長により変わるために、4 分の 1 波長 $< \alpha - (\omega - \gamma) < 4$ 分の 3 波長の範囲であれば、明るくコントラストが高い表示が可能になる。

【 0 0 3 6 】

次に、基板に対して垂直方向から視野角を変えた場合について説明する。液晶層 3 に電圧を印加した場合、液晶層 3 の液晶分子はほぼ基板に対して垂直に配向する。そのため正
30 面方向から見た場合には液晶分子は位相差を持たないが、視野角を変えた場合には位相差を発現することになる。一軸フィルム 5 と液晶フィルム 4 を直交に組み合わせた場合に、厚さ方向の位相差は、平面方向と比較すると屈折率が小さい成分のみの合成となるため、厚さ方向に位相差が小さい負の一軸フィルムと扱うことができる。

【 0 0 3 7 】

ここで垂直な方向に配向した液晶層 3 と負の一軸フィルムを積層すると、斜め方向から見た場合には、液晶層 3 により生じる位相差と負の一軸フィルムにより生じる位相差がち
40 ょうど直交して生じるために、視野角方向に生じる位相差を補償することができる。さらに、残留リタデーションを一軸フィルム 5 で補償する方法によっても同様に視野角方向に生じる位相差を補償する効果がある (図 6 及び図 7 参照) 。

【 0 0 3 8 】

また、液晶層 3 の液晶分子の基板界面から基板近傍の領域では配向規制力が働くために、電圧を印加しても垂直にならない液晶分子があるのは先に述べた。本構造では、アンチ
パラレル配向を採用しているために、垂直にならない成分はある特定のチルトを持って並んでいることになるため、チルト方向から見た場合とチルト方向とは反対の方向から見た場合とは非対称になり、チルト方向に対して左右方向でも非対称な位相差となるが、液晶分子を斜めまたはハイブリッド配向して固定化した液晶フィルム 4 を採用することにより、その非対称性を改善することが出来る。

【 0 0 3 9 】

図 8 及び図 9 を用いて具体的に説明する。図 8 に示すように、液晶層 3 の液晶フィルム

10

20

30

40

50

4側の液晶分子のチルト方向に対して、液晶フィルム4の液晶層3側のチルト方向を同一方向に設置する。液晶フィルム4を通過する光はチルト方向から入射する場合には位相差が小さくなり、チルトとは反対側から入射する光は位相差が大きくなる。液晶層3でも同様に通過する光は、チルト方向から入射する場合には位相差が小さくなり、チルトとは反対側から入射する光は位相差が大きくなる。

【0040】

このように、液晶層3の液晶フィルム4側の液晶分子のチルト方向に対して、液晶フィルム4の液晶層3側のチルト方向を同一方向にすることで、液晶層3の位相差が小さくなる場合には、液晶フィルム4の位相差が増加し、その逆に液晶層3の位相差が大きくなる場合には、液晶フィルム4の位相差が減少し、チルト方向と逆チルト方向で同等の位相差にすることが出来る。さらにチルト方向から90°方向または-90°方向から見た場合には、位相差のずれよりも、入射光に対する光軸が変わるが、液晶フィルム4を入れることにより補償することが出来る。

【0041】

ここで、一軸フィルム5の位相差値が175nm、液晶フィルム4の正面方向の位相差値が110nm、液晶層3の電圧無印加時の位相差を275nmで作成した液晶表示装置の視野角特性を図9に示す。図9より、上下方向100°以上、左右方向140°以上で対称性のある視野角特性を得ることが出来た。従来のTN方式の視野角特性を図15に特許文献1の方式の視野角特性を図14に示す。従来のTN方式の液晶表示装置であっても、特許文献1の方式であっても、左右方向では広い視野角を得るものの上下方向では効果が得られず、液晶フィルム4を使用することで上下方向でも広視野角で良好な視野角特性を得られる。

【0042】

なお、ここでは第2の偏光板2と液晶層3との間に一軸フィルム5と液晶フィルム4を配置したが、第1の偏光板1と液晶層3の間に設置してもよい。また、前述では第2透明基板11の液晶層3とは反対側に第2偏光板2、一軸フィルム5、液晶フィルム4を配置したが、第2透明基板11と第2透明基板に配設した透明電極の間に配置してもよい。また、第1の偏光板1と液晶層3との間と、第2偏光板2と液晶層3の間との両方に設置してもよいが、この場合、第1偏光板1と液晶層3との間に設置した一軸フィルム5の位相差($\omega 1$)と液晶フィルム4の位相差($\gamma 1$)の差と、第2偏光板2と液晶層3との間に設置した一軸フィルム5の位相差($\omega 2$)と液晶フィルム4の位相差($\gamma 2$)の差の合計と液晶の残留リタレーションの位相差の値がほぼ同じになる必要があり、すなわち、 $|\beta - (\omega 1 - \gamma 1) - (\omega 2 - \gamma 2)| < 20 \text{ nm}$ の範囲にはいる必要がある。

【実施例2】

【0043】

次に、本発明の第2実施例に係る液晶表示装置について、図10乃至図12を参照して説明する。図10は、本発明の第2実施例に係る液晶表示装置の液晶の配向と平均配向方向を示す図であり、図11は、本実施例に係る液晶表示装置における光の状態の変化を模式的に示す概要図である。また、図12は、本実施例の液晶表示装置の視野角特性を示す図である。

【0044】

第2実施例では、液晶層の液晶分子がツイスト配向している場合(すなわち、液晶分子の長軸方向が基板面に平行で、上下の基板間でねじれている配向状態)について説明する。ツイスト配向している場合は、図10に示すように、液晶フィルムの液晶分子のチルト方向は、液晶層の電圧無印加時の液晶分子のダイレクタ方向(平均配向方向)であって液晶層の液晶フィルム側の液晶分子のチルト方向の前記ダイレクタ方向成分(平均配向方向成分)に一致するように設置する。ツイスト配向している場合でも、ツイスト角度が小さい場合は電圧印加時に残留リタレーションが生じ、ツイスト角度が大きくなるにつれて基板界面の第1偏光板側の液晶分子と第2偏光板側の液晶分子のなす角が90°になるために残留リタレーションは減少し、ツイスト角度が90°になると残留位相差がなくなる。

【 0 0 4 5 】

すなわち、ツイストが大きくなると式(2)の β が小さくなり、90°ツイストでは残留位相差はなくなり、すなわち式(3)のようになる。さらに一軸フィルムの位相差値 ω と液晶フィルムの位相差 γ は式(4)のようになる。なお、液晶表示装置の動作及び効果については、第1の実施例と同じであるので説明を省略する。

【 0 0 4 6 】

$$|\beta - (\omega - \gamma)| < 20 \text{ nm} \quad \dots (2)$$

$$\beta = 0 \text{ (90°ツイスト時)} \quad \dots (3)$$

$$\omega = \gamma \quad \dots (4)$$

【 0 0 4 7 】

このような構成にすることにより、図12に示すように、広い視野角を実現することが出来た。また、上記効果は、液晶層のツイスト角度が0°より大きく、95°以下の範囲において得られることを確認している。

【 0 0 4 8 】

以上、本発明をその好適な実施形態に基づいて説明したが、本発明の液晶表示装置は上記実施例にのみ限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない限りにおいて、上記実施例の構成から種々の修正及び変更を施したものも本発明の範囲に含まれる。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 4 9 】

安価で広視野角が必要なディスプレイを用いる装置に利用可能である。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 0 】

【図1】本発明の第1の実施例に係る液晶表示装置の構成を示す断面図である。

【図2】本発明の第1の実施例に係る液晶表示装置における光の状態の変化を示す概要図である。

【図3(a)】本発明の第1の実施例に係る液晶表示装置における光の状態の変化(電圧無印加時)を示す概要図である。

【図3(b)】本発明の第1の実施例に係る液晶表示装置における光の状態の変化(電圧印加時)を示す概要図である。

【図4】本発明の第1の実施例に係る液晶表示装置を説明する屈折率楕円体を示す図である。

【図5】本発明の第1の実施例に係る液晶表示装置を説明する屈折率楕円体を示す図である。

【図6】本発明の第1の実施例に係る液晶表示装置を説明する屈折率楕円体を示す図である。

【図7】本発明の第1の実施例に係る液晶表示装置を説明する屈折率楕円体を示す図である。

【図8】本発明の第1の実施例に係る液晶表示装置を説明する屈折率楕円体を示す図である。

【図9】本発明の第1の実施例に係る液晶表示装置の視野角特性を示す図である。

【図10】本発明の第2の実施例に係る液晶表示装置の液晶の配向と平均配向方向を示す図である。

【図11】本発明の第2の実施例に係る液晶表示装置における光の状態の変化を示す概要図である。

【図12】本発明の第2の実施例に係る液晶表示装置の視野角特性を示す図である。

【図13】本発明の液晶フィルムの液晶分子と液晶層の液晶分子の配向の関係を示した概略図である。

【図14】特許文献1に記載の液晶表示装置の視野角特性を示す図である。

【図15】広視野角を実現する手法を使わないTN方式の液晶表示装置の視野角特性を示す図である。

10

20

30

40

50

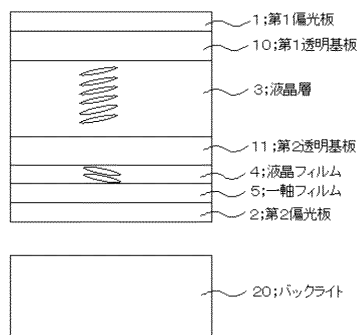
【符号の説明】

【 0 0 5 1 】

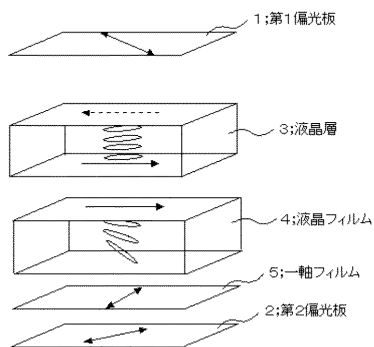
- 1 第1偏光板
- 2 第2偏光板
- 3 液晶層
- 4 液晶フィルム
- 5 一軸フィルム
- 10 第1透明基板
- 11 第2透明基板
- 20 バックライト

10

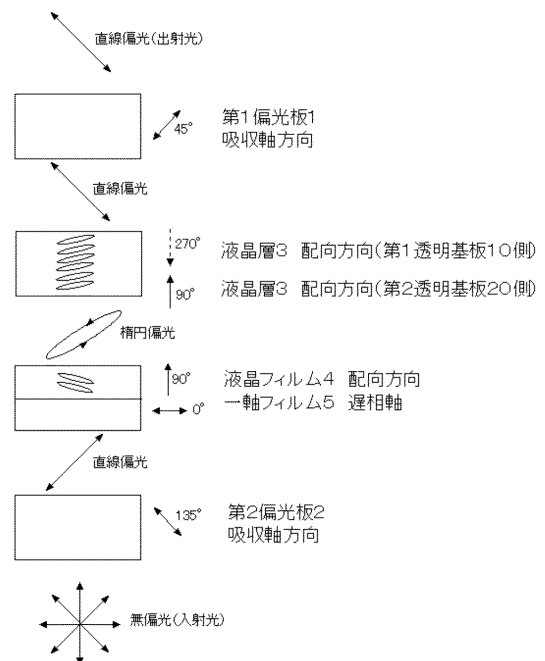
【図1】



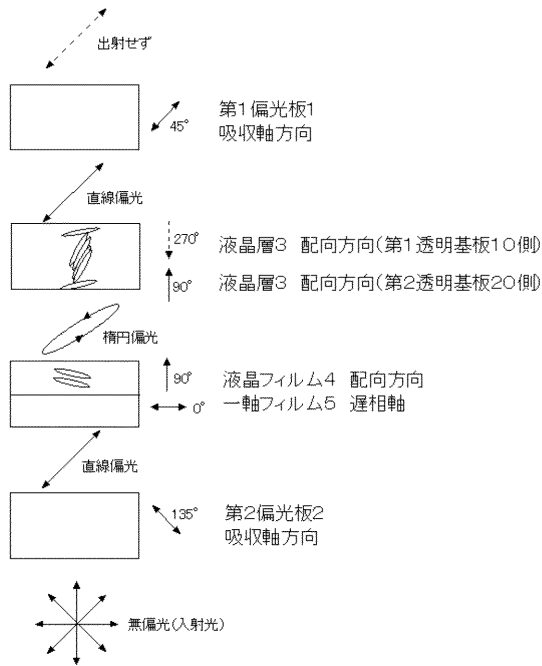
【図2】



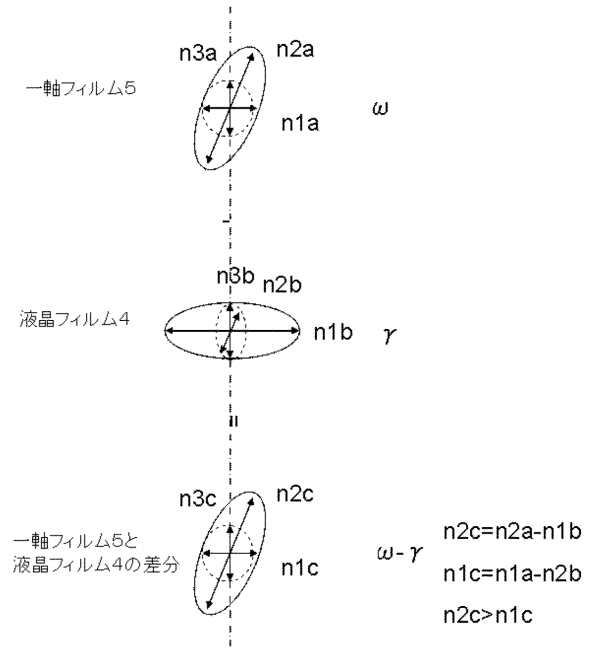
【図3(a)】



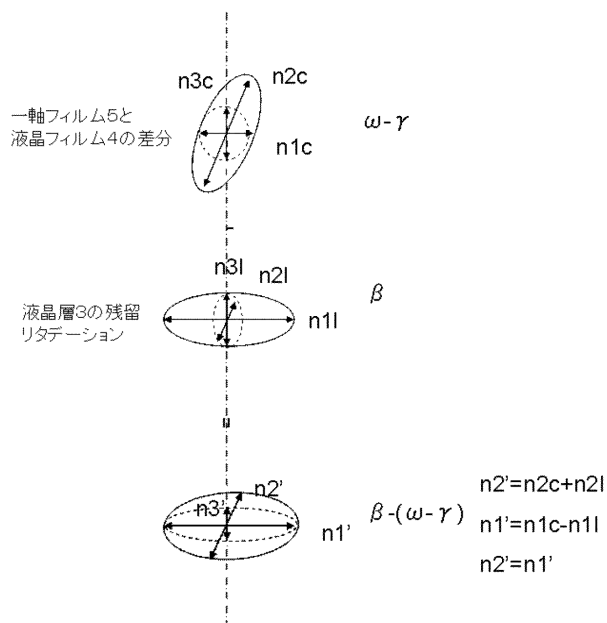
【図 3 (b)】



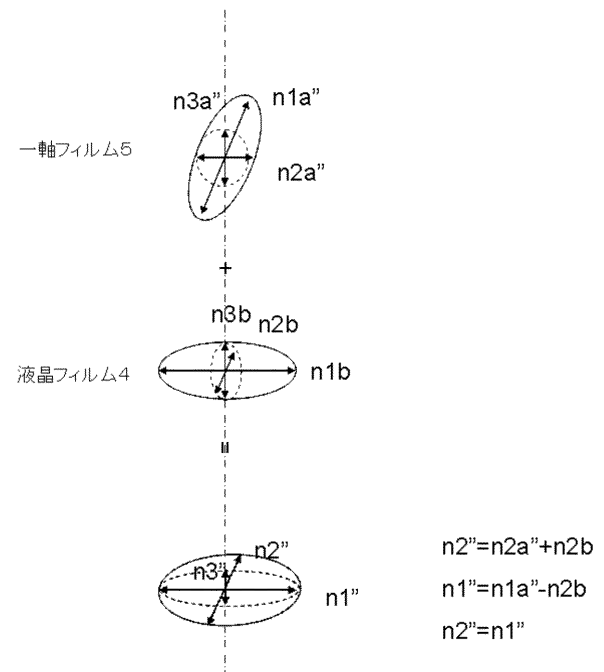
【図 4】



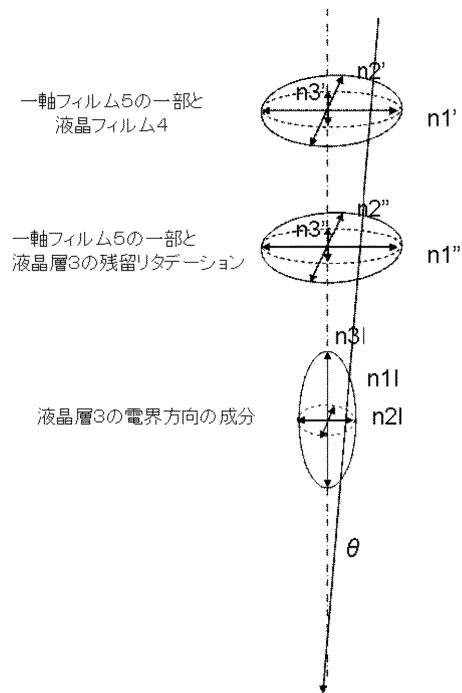
【図 5】



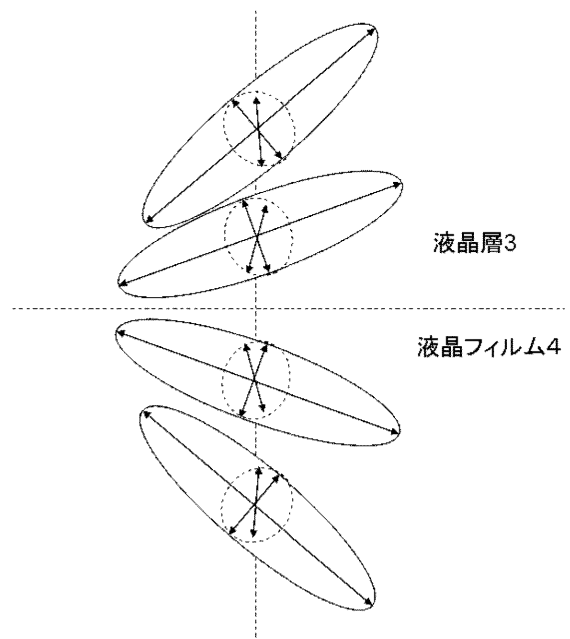
【図 6】



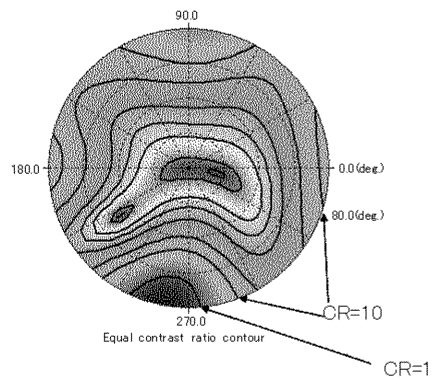
【図 7】



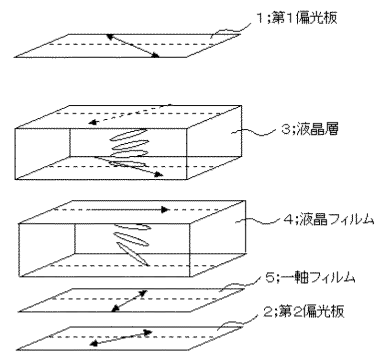
【図 8】



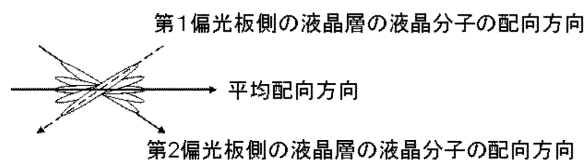
【図 9】



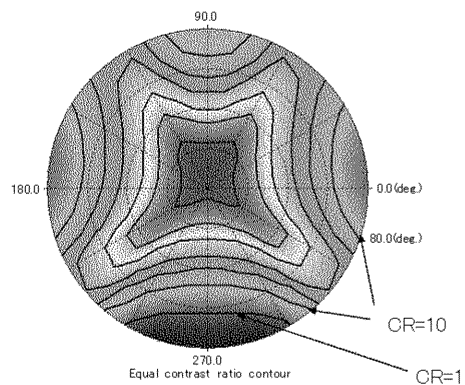
【図 1 1】



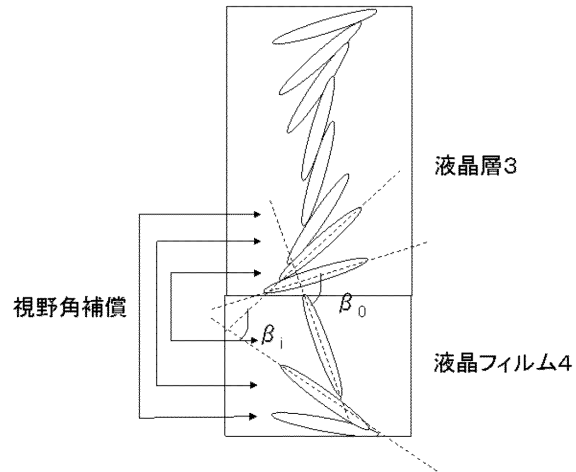
【図 1 0】



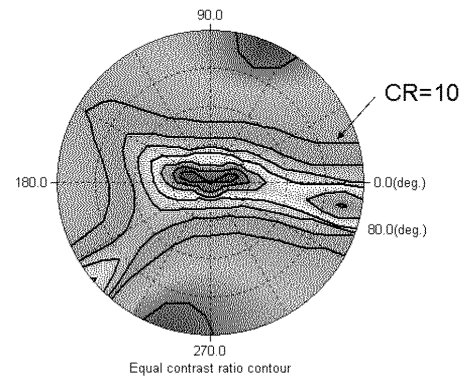
【図 1 2】



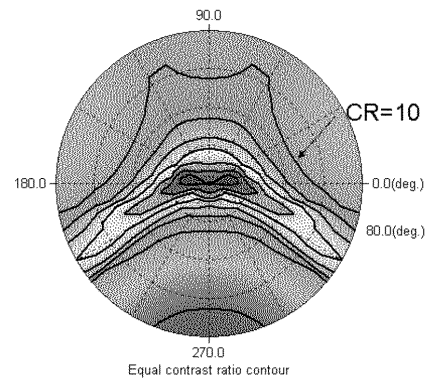
【図 13】



【図 14】



【図 15】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2006-163001(JP,A)
特開平10-186356(JP,A)
特開2007-316211(JP,A)
特開2004-157454(JP,A)
特開2005-202101(JP,A)
特開2004-125830(JP,A)
特開2005-189633(JP,A)
特開2001-142072(JP,A)
特開2002-072209(JP,A)
特開2006-126728(JP,A)
特開2003-255347(JP,A)
特開平2-15237(JP,A)
特開2005-10740(JP,A)
特開2005-283612(JP,A)
特開平9-304764(JP,A)
特開2006-91083(JP,A)
特開2008-203382(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 2 F	1 / 1 3 3 6 3
G 0 2 B	5 / 3 0
G 0 2 F	1 / 1 3 3 5

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP4899153B2	公开(公告)日	2012-03-21
申请号	JP2006239989	申请日	2006-09-05
[标]申请(专利权)人(译)	NEC液晶技术株式会社		
申请(专利权)人(译)	NEC LCD科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	NLT科技有限公司		
[标]发明人	中 謙一郎		
发明人	中 謙一郎		
IPC分类号	G02F1/13363 G02F1/1335 G02B5/30		
CPC分类号	G02F1/1393 G02F1/13363		
FI分类号	G02F1/13363 G02F1/1335.510 G02B5/30		
F-TERM分类号	2H049/BA02 2H049/BA06 2H049/BA22 2H049/BA42 2H049/BB03 2H049/BC02 2H049/BC04 2H049/BC22 2H091/FA08X 2H091/FA08Z 2H091/FA11X 2H091/FA11Z 2H091/FD07 2H091/FD10 2H091/GA13 2H091/KA02 2H091/KA03 2H091/LA19 2H149/AA04 2H149/AB05 2H149/BA02 2H149/DA02 2H149/DA12 2H149/DA24 2H149/DA27 2H149/DB13 2H149/EA02 2H149/EA06 2H149/EA10 2H149/EA16 2H149/EA19 2H149/FA03W 2H149/FA26Y 2H149/FA38Y 2H149/FA39Y 2H149/FD05 2H191/FA02Y 2H191/FA22X 2H191/FA22Y 2H191/FA22Z 2H191/FA30X 2H191/FA30Z 2H191/FB05 2H191/FD09 2H191/FD12 2H191/FD20 2H191/FD22 2H191/GA05 2H191/GA19 2H191/HA06 2H191/KA06 2H191/LA25 2H191/PA02 2H191/PA16 2H191/PA64 2H191/PA73 2H191/PA82 2H291/FA02Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Y 2H291/FA22Z 2H291/FA30X 2H291/FA30Z 2H291/FB05 2H291/FD09 2H291/FD12 2H291/FD20 2H291/FD22 2H291/GA05 2H291/GA19 2H291/HA06 2H291/KA06 2H291/LA25 2H291/PA02 2H291/PA16 2H291/PA64 2H291/PA73 2H291/PA82		
代理人(译)	宫本敬		
其他公开文献	JP2008064843A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种具有宽视角的液晶显示装置。ZSOLUTION：液晶显示装置包括第一偏振板1和第二偏振板2，它们的吸收轴几乎垂直相交，设置在第一透明基板10和第二透明基板20的两个外侧上，并带有液晶层3介于其间，并且具有液晶分子，当没有施加电压时，液晶分子与基板平行排列，并且当施加电压时，液晶分子在电场方向上排列，其中液晶膜4由倾斜的或者倾斜的具有正电介质的混合排列的液晶分子各向异性并固定于其上，并且单轴膜5设置在液晶层3和至少一个偏振片之间，使得液晶膜4的排列方向和单轴膜5的慢轴接近相互垂直交叉，单轴膜5的慢轴和第二偏振板2的吸收轴形成接近45°的角度，液晶层3的取向方向和液晶膜4的取向方向是彼此几乎相同，液晶层3侧的液晶膜4的液晶分子的倾斜方向和液晶膜4侧的液晶层3的倾斜方向几乎相同。其他。

【 図 3 (a) 】

