

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4909594号
(P4909594)

(45) 発行日 平成24年4月4日(2012.4.4)

(24) 登録日 平成24年1月20日(2012.1.20)

(51) Int.Cl. F 1
GO2F 1/13363 (2006.01) GO2F 1/13363
GO2F 1/1335 (2006.01) GO2F 1/1335 510
GO2B 5/30 (2006.01) GO2B 5/30

請求項の数 2 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2006-8910 (P2006-8910)	(73) 特許権者	302020207
(22) 出願日	平成18年1月17日(2006.1.17)		東芝モバイルディスプレイ株式会社
(65) 公開番号	特開2007-192915 (P2007-192915A)		埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番地2
(43) 公開日	平成19年8月2日(2007.8.2)	(74) 代理人	100091351
審査請求日	平成20年12月25日(2008.12.25)		弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100108855
			弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司
		(74) 代理人	100109830
			弁理士 福原 淑弘
		(74) 代理人	100084618
			弁理士 村松 貞男

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】

互いに対向して配置された第1基板と第2基板との間にホモジニアス配向した液晶分子を含む液晶層を保持した液晶表示パネルと、

前記液晶表示パネルの一方の外面に設けられ、第1偏光板、この第1偏光板と前記液晶表示パネルとの間に配置され進相軸及び遅相軸を透過する所定波長の光の間に1/2波長の位相差を与える第1位相差板、及び、この第1位相差板と前記液晶表示パネルとの間に配置され進相軸及び遅相軸を透過する所定波長の光の間に1/4波長の位相差を与えるとともにネマティック液晶分子を法線方向に沿ってハイブリッド配向した状態で固定化させた第2位相差板、を含む第1光学素子と、

前記液晶表示パネルの他方の外面に設けられ、第2偏光板、この第2偏光板と前記液晶表示パネルとの間に配置され進相軸及び遅相軸を透過する所定波長の光の間に1/2波長の位相差を与える第3位相差板、及び、この第3位相差板と前記液晶表示パネルとの間に配置され進相軸及び遅相軸を透過する所定波長の光の間に1/4波長の位相差を与える第4位相差板、を含む第2光学素子と、を備え、

前記第4位相差板は、その面内での互いに直交する方位の屈折率をそれぞれ n_x 及び n_y とし、その法線方位の屈折率を n_z としたときに、 $N_z = (n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ で定義される N_z 係数が 1.5 以上 2.0 以下の範囲に設定され、しかも、

前記第2位相差板における液晶分子の平均傾斜角は、 28° より大きい範囲に設定されたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

前記第 2 位相差板の遅相軸及び前記第 4 位相差板の遅相軸は前記液晶分子のダイレクタと平行な方位に設定され、しかも、前記第 4 位相差板の遅相軸と前記第 2 偏光板の吸収軸とのなす角度が 75°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。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、液晶表示装置に係り、特に、ホモジニアス配向した液晶分子を含む液晶層を備えた透過型あるいは半透過型の液晶表示装置に関する。

【背景技術】

10

【0002】

ツイステッドネマティック (TN) モードの液晶表示装置と同様に正面から見た場合の表示特性が優れている垂直配向 (VA; Vertically Aligned) モードの液晶表示装置において、視野角補償用位相差フィルムを適用することで、広い視野角特性を実現する技術が提案されている (例えば、特許文献 1 参照)。

【0003】

また、STN (Super Twisted Nematic) モードなどの液晶表示装置において適用可能な 2 軸性の複屈折フィルムを製造する技術が提案されている (例えば、特許文献 2 参照)。

【特許文献 1】特開平 2005 - 099236 号公報

20

【特許文献 2】特開平 2005 - 181451 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

近年、一对の基板間にホモジニアス配向した液晶分子を含む液晶層を保持することによって構成された液晶表示装置においては、さらなる視野角の拡大、及び、コントラストの向上といった表示品位の改善が要求されている。

【0005】

この発明は、上述した問題点に鑑みなされたものであって、その目的は、表示品位の良好な液晶表示装置を提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0006】

本実施形態によれば、

互いに対向して配置された第 1 基板と第 2 基板との間にホモジニアス配向した液晶分子を含む液晶層を保持した液晶表示パネルと、

前記液晶表示パネルの一方の外面に設けられ、第 1 偏光板、この第 1 偏光板と前記液晶表示パネルとの間に配置され進相軸及び遅相軸を透過する所定波長の光の間に 1 / 2 波長の位相差を与える第 1 位相差板、及び、この第 1 位相差板と前記液晶表示パネルとの間に配置され進相軸及び遅相軸を透過する所定波長の光の間に 1 / 4 波長の位相差を与えるとともにネマティック液晶分子を法線方向に沿ってハイブリッド配向した状態で固定化させた第 2 位相差板、を含む第 1 光学素子と、

40

前記液晶表示パネルの他方の外面に設けられ、第 2 偏光板、この第 2 偏光板と前記液晶表示パネルとの間に配置され進相軸及び遅相軸を透過する所定波長の光の間に 1 / 2 波長の位相差を与える第 3 位相差板、及び、この第 3 位相差板と前記液晶表示パネルとの間に配置され進相軸及び遅相軸を透過する所定波長の光の間に 1 / 4 波長の位相差を与える第 4 位相差板、を含む第 2 光学素子と、を備え、

前記第 4 位相差板は、その面内での互いに直交する方位の屈折率をそれぞれ n_x 及び n_y とし、その法線方位の屈折率を n_z としたときに、 $N_z = (n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ で定義される N_z 係数が 1.5 以上 2.0 以下の範囲に設定され、しかも、

前記第 2 位相差板における液晶分子の平均傾斜角は、28°より大きい範囲に設定され

50

たことを特徴とする液晶表示装置が提供される。

【発明の効果】

【0008】

この発明によれば、表示品位の良好な液晶表示装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下、この発明の一実施の形態に係る液晶表示装置について図面を参照して説明する。ここでは、外光を利用して画像を表示する反射部及びバックライト光を利用して画像を表示する透過部をそれぞれの画素に有する半透過型液晶表示装置を例に説明するが、この例に限らない。例えば、各画素が透過部のみを有する透過型液晶表示装置、表示領域を構成する一部の画素が反射部を有するとともに他の画素が透過部を有するような液晶表示装置など種々のタイプの液晶表示装置に適用可能である。

10

【0010】

図1及び図2に示すように、液晶表示装置は、アクティブマトリクスタイプの半透過型カラー液晶表示装置であって、液晶表示パネルLPNを備えている。この液晶表示パネルLPNは、アレイ基板(第1基板)ARと、アレイ基板ARと互いに対向して配置された対向基板(第2基板)CTと、これらアレイ基板ARと対向基板CTとの間に保持された液晶層LQを備えて構成されている。

【0011】

また、この液晶表示装置は、液晶表示パネルLPNの一方の外面(すなわちアレイ基板ARの液晶層LQを保持する面とは反対の外面)に設けられた第1光学素子OD1、及び、液晶表示パネルLPNの他方の外面(すなわち対向基板CTの液晶層LQを保持する面とは反対の外面)に設けられた第2光学素子OD2を備えている。さらに、この要に透過部を有するような構成の液晶表示装置は、第1光学素子OD1側から液晶表示パネルLPNを照明するバックライトユニットBLを備えている。

20

【0012】

このような液晶表示装置は、画像を表示する表示領域DSPにおいて、 $m \times n$ 個のマトリクス状に配置された複数の画素PXを備えている。各画素PXは、外光を選択的に反射することによって画像を表示(反射表示)する反射部PRと、バックライトユニットBLからのバックライト光を選択的に透過することによって画像を表示(透過表示)する透過部PTと、を有している。

30

【0013】

アレイ基板ARは、ガラス板や石英板などの光透過性を有する絶縁基板10を用いて形成されている。すなわち、このアレイ基板ARは、表示領域DSPにおいて、画素毎に配置された $m \times n$ 個の画素電極EP、これら画素電極EPの行方向に沿ってそれぞれ形成されたn本の走査線Y($Y_1 \sim Y_n$)、これら画素電極EPの列方向に沿ってそれぞれ形成されたm本の信号線X($X_1 \sim X_m$)、各画素PXにおいて走査線Yと信号線Xとの交差位置近傍に配置された $m \times n$ 個のスイッチング素子W(例えば薄膜トランジスタ)、液晶容量CLCと並列に補助容量CSを構成するよう画素電極EPに容量結合する補助容量線AYなどを備えている。

40

【0014】

アレイ基板ARは、さらに、表示領域DSPの周辺の駆動回路領域DCTにおいて、n本の走査線Yに接続された走査線ドライバYDを構成する少なくとも一部、及び、m本の信号線Xに接続された信号線ドライバXDを構成する少なくとも一部を備えている。走査線ドライバYDは、コントローラCNTによる制御に基づいてn本の走査線Yに順次走査信号(駆動信号)を供給する。また、信号線ドライバXDは、コントローラCNTによる制御に基づいて各行のスイッチング素子Wが走査信号によってオンするタイミングでm本の信号線Xに映像信号(駆動信号)を供給する。これにより、各行の画素電極EPは、対応するスイッチング素子Wを介して供給される映像信号に応じた画素電位にそれぞれ設定される。

50

【 0 0 1 5 】

各スイッチング素子Wは、例えば、Nチャネル薄膜トランジスタであり、絶縁基板10上に配置された半導体層12を備えている。この半導体層12は、例えば、ポリシリコンやアモルファスシリコンなどによって形成可能であり、ここではポリシリコンによって形成されている。半導体層12は、チャンネル領域12Cを挟んだ両側にそれぞれソース領域12S及びドレイン領域12Dを有している。この半導体層12は、ゲート絶縁膜14によって覆われている。

【 0 0 1 6 】

スイッチング素子Wのゲート電極WGは、1本の走査線Yに接続され(あるいは走査線Yと一体的に形成され)、走査線Y及び補助容量線AYとともにゲート絶縁膜14上に配置されている。これらゲート電極WG、走査線Y、及び、補助容量線AYは、層間絶縁膜16によって覆われている。

10

【 0 0 1 7 】

スイッチング素子Wのソース電極WS及びドレイン電極WDは、層間絶縁膜16上においてゲート電極WGの両側に配置されている。ソース電極WSは、1本の信号線Xに接続される(あるいは信号線Xと一体に形成される)とともに、半導体層12のソース領域12Sにコンタクトしている。ドレイン電極WDは、1個の画素電極EPに接続される(あるいは画素電極EPと一体に形成される)とともに、半導体層12のドレイン領域12Dにコンタクトしている。これらソース電極WS、ドレイン電極WD、及び信号線Xは、有機絶縁膜18によって覆われている。

20

【 0 0 1 8 】

画素電極EPは、反射部PRに対応して設けられた反射電極EPR及び透過部PTに対応して設けられた透過電極EPTを有している。反射電極EPRは、有機絶縁膜18上に配置され、ドレイン電極WDと電氣的に接続されている。この反射電極EPRは、アルミニウムなどの光反射性を有する金属膜によって形成される。透過電極EPTは、層間絶縁膜16上に配置され、反射電極EPRと電氣的に接続されている。この透過電極EPTは、インジウム・ティン・オキサイド(ITO)などの光透過性を有する金属膜によって形成される。すべての画素PXに対応した画素電極EPは、配向膜20によって覆われている。

【 0 0 1 9 】

一方、対向基板CTは、ガラス板や石英板などの光透過性を有する絶縁基板30を用いて形成されている。すなわち、この対向基板CTは、表示領域DSPにおいて、各画素PXを区画するブラックマトリクス32、ブラックマトリクス32によって囲まれた各画素に配置されたカラーフィルタ34、対向電極ETなどを備えている。

30

【 0 0 2 0 】

ブラックマトリクス32は、アレイ基板ARに設けられた走査線Yや信号線Xなどの配線部に対向するように配置されている。カラーフィルタ34は、互いに異なる複数の色、例えば赤色、青色、緑色といった3原色にそれぞれ着色された着色樹脂によって形成されている。赤色着色樹脂、青色着色樹脂、及び緑色着色樹脂は、それぞれ赤色画素、青色画素、及び緑色画素に対応して配置されている。

40

【 0 0 2 1 】

なお、カラーフィルタ34は、反射部PRと透過部PTとで光学濃度が異なるように形成しても良い。すなわち、反射部PRでは、表示に寄与する外光がカラーフィルタ34を2回通過するのに対して、透過部PTでは、表示に寄与するバックライト光がカラーフィルタ34を1回通過するのみである。したがって、反射部PRと透過部PTとで色味を整えるためには、反射部PRに配置された着色樹脂の光学濃度を透過部PTに配置された着色樹脂の半分程度にすることが望ましい。

【 0 0 2 2 】

対向電極ETは、すべての画素PXの画素電極EPに対向するように配置されている。この対向電極ETは、インジウム・ティン・オキサイド(ITO)などの光透過性を有す

50

る金属膜によって形成される。また、この対向電極 E T は、配向膜 3 6 によって覆われている。

【 0 0 2 3 】

このような対向基板 C T と上述したようなアレイ基板 A R とをそれぞれの配向膜 2 0 及び 3 6 が対向するように配置したとき、両者の間に配置された図示しないスペーサにより、所定のギャップが形成される。このとき、反射部 P R には、透過部 P T のほぼ半分程度のギャップが形成される。

【 0 0 2 4 】

液晶層 L Q は、これらアレイ基板 A R の配向膜 2 0 と対向基板 C T の配向膜 3 6 との間に形成されたギャップに封入された液晶分子 4 0 を含む液晶組成物で構成されている。この実施の形態では、液晶層 L Q は、ツイスト角が 0 d e g (ホモジニアス配向) の液晶分子 4 0 を含んでいる。

【 0 0 2 5 】

《 第 1 実施形態 》

第 1 実施形態に係る液晶表示装置においては、図 3 に示すように、第 1 光学素子 O D 1 及び第 2 光学素子 O D 2 は、これらを通じた光の偏光状態を制御する。すなわち、第 1 光学素子 O D 1 は、液晶層 L Q に楕円偏光あるいは円偏光の偏光状態を有する光が入射するように自身を通過する光の偏光状態を制御する。したがって、第 1 光学素子 O D 1 に入射したバックライト光の偏光状態は、第 1 光学素子 O D 1 を通過した際に所定の状態に変換される。その後、第 1 光学素子 O D 1 から出射されたバックライト光は、所定の偏光状態を保って液晶層 L Q に入射する。

【 0 0 2 6 】

また、第 2 光学素子 O D 2 も同様に、液晶層 L Q に楕円偏光あるいは円偏光の偏光状態を有する光が入射するように自身を通過する光の偏光状態を制御する。したがって、第 2 光学素子 O D 2 に入射した外光の偏光状態は、第 2 光学素子 O D 1 を通過した際に所定の偏光状態に変換される。その後、第 2 光学素子 O D 2 から出射された外光は、所定の偏光状態を保って液晶層 L Q に入射する。

【 0 0 2 7 】

第 1 光学素子 O D 1 は、1 つの第 1 偏光板 5 1 と、第 1 偏光板 5 1 と液晶表示パネル L P N との間に配置された第 1 位相差板 R F 1 と、第 1 位相差板 R F 1 と液晶表示パネル L P N との間に配置された第 2 位相差板 R F 2 と、を含んでいる。

【 0 0 2 8 】

第 2 光学素子 O D 2 は、1 つの第 2 偏光板 6 1 と、第 2 偏光板 6 1 と液晶表示パネル L P N との間に配置された第 3 位相差板 R F 3 と、第 3 位相差板 R F 3 と液晶表示パネル L P N との間に配置された第 4 位相差板 R F 4 と、を含んでいる。

【 0 0 2 9 】

ここで適用される第 1 偏光板 5 1 及び第 2 偏光板 6 1 は、光の進行方向に直交する平面内において、互いに直交する吸収軸及び透過軸を有している。このような偏光板は、ランダムな方向の振動面を有する光から、透過軸と平行な 1 方向の振動面を有する光すなわち直線偏光の偏光状態を有する光を取り出すものである。

【 0 0 3 0 】

ここで適用される第 2 位相差板 R F 2 は、光学的に正の 1 軸性の屈折率異方性を有するネマティック液晶分子を液晶状態において法線方向に沿ってハイブリッド配向した状態で固定させた液晶フィルムである。このような第 2 位相差板 R F 2 としては、N H フィルム (新日本石油 (株) 製) を適用可能である。このような液晶フィルムは、視野角拡大機能を有した位相差板に相当する。

【 0 0 3 1 】

第 1 光学素子 O D 1 に含まれる第 1 位相差板 R F 1 及び第 2 位相差板 R F 2、及び、第 2 光学素子 O D 2 に含まれる第 3 位相差板 R F 3 及び第 4 位相差板 R F 4 は、それぞれ互いに直交する遅相軸及び進相軸を有している。遅相軸は、複屈折を議論する上で、相対的

10

20

30

40

50

に屈折率の大きな軸に対応し、進相軸は、相対的に屈折率の小さな軸に対応する。遅相軸は、異常光線の振動面と一致するものとする。進相軸は、常光線の振動面と一致するものとする。常光線及び異常光線の屈折率をそれぞれ n_o 及び n_e とし、それぞれの光線の進行方向に沿った位相差板の厚さを d としたとき、位相差板のリタレーション値 $n \cdot d$ (nm) は、 $(n_e \cdot d - n_o \cdot d)$ で定義される (つまり、 $n = n_e - n_o$)。

【0032】

第1位相差板 R F 1 及び第3位相差板 R F 3 は、進相軸及び遅相軸を透過する所定波長の光の間に $1/2$ 波長の位相差を与えるいわゆる $1/2$ 波長板である。第4位相差板 R F 4 は、進相軸及び遅相軸を透過する所定波長の光の間に $1/4$ 波長の位相差を与えるいわゆる $1/4$ 波長板である。また、第2位相差板 R F 2 については、上述した視野角拡大機能のほかに、液晶分子の配向方位を遅相軸とし、それに直交する方位を進相軸とし、これらをそれぞれ透過する所定波長の光の間に $1/4$ 波長の位相差を与える $1/4$ 波長板としての機能を有している。

10

【0033】

これらの第1位相差板 R F 1 及び第2位相差板 R F 2 の組み合わせは、それらの面内において、それぞれの遅相軸が第1偏光板 5 1 の吸収軸 (または透過軸) に対して所定の角度 (鋭角) を形成するように配置することにより、第1偏光板 5 1 を透過した直線偏光を所定の楕円率 (= 短軸方向の振幅 / 長軸方向の振幅) を有する楕円偏光あるいは円偏光に変換する機能を有している。

【0034】

20

同様に、第3位相差板 R F 3 及び第4位相差板 R F 4 の組み合わせは、それらの面内において、それぞれの遅相軸が第2偏光板 6 1 の吸収軸 (または透過軸) に対して所定の角度 (鋭角) を形成するように配置することにより、第2偏光板 6 1 を透過した直線偏光を所定の楕円率を有する楕円偏光あるいは円偏光に変換する機能を有している。

【0035】

一般に、位相差板を構成する複屈折材料は、常光線に対する屈折率 n_o 及び異常光線に対する屈折率 n_e が光の波長に依存する特性を有している。このため、位相差板のリタレーション値 $n \cdot d$ は、通過する光の波長に依存することになる。そこで、上述したような構成により、少なくとも2種類の位相差板 ($1/2$ 波長板及び $1/4$ 波長板) を組み合わせ、位相差板のリタレーション値の波長依存性を緩和することにより、カラー表示に利用されるすべての波長範囲において、所定のリタレーションを付与して所望の偏光状態を形成している。

30

【0036】

次に、上述した第1実施形態の構成において、第2位相差板 R F 2 とは液晶表示パネル L P N を挟んで対向する側に配置された第4位相差板 R F 4 の最適な N_z 係数の範囲について検討する。ここで、 N_z 係数とは、位相差板の面内での互いに直交する方位の屈折率をそれぞれ n_x 及び n_y とし、その法線方位の屈折率を n_z としたときに、 $N_z = (n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ で与えられる値として定義する。

【0037】

なお、この検討においては、第1位相差板 R F 1 及び第3位相差板 R F 3 の N_z 係数は、 1.0 とする。また、第2位相差板 R F 2 について、 $R_o = (n_x - n_y) \times d$ で定義される面内位相差 R_o を $110 nm$ とし、第2位相差板 R F 2 における液晶分子の平均傾斜角を 28° に設定した。

40

【0038】

ここでは、対向基板側から液晶表示装置を観察したとき、アレイ基板 A R (または対向基板 C T) の主面に平行な平面内において、便宜上、互いに直交する X 軸及び Y 軸を定義し、この平面の法線方向を Z 軸と定義する。面内とは、X 軸及び Y 軸で規定される平面内に相当する。ここで、X 軸は画面の水平方向に対応し、Y 軸は画面の垂直方向に対応するものとする。また、X 軸の正 (+) の方向 (0° 方位) が画面の右側に対応し、X 軸の負 (-) の方向 (180° 方位) が画面の左側に対応するものとする。さらに、Y 軸の正 (

50

+) の方向 (90° 方位) が画面の上側に対応し、Y 軸の負 (-) の方向 (270° 方位) が画面の下側に対応するものとする。

【 0039 】

図 4 A 乃至図 4 E は、コントラスト比の視野角依存性をシミュレーションした結果を示すものであり、図 4 A は第 4 位相差板 R F 4 の N z 係数が 0.5 である場合に相当し、図 4 B は第 4 位相差板 R F 4 の N z 係数が 1.0 である場合に相当し、図 4 C は第 4 位相差板 R F 4 の N z 係数が 1.5 である場合に相当し、図 4 D は第 4 位相差板 R F 4 の N z 係数が 2.0 である場合に相当し、図 4 E は第 4 位相差板 R F 4 の N z 係数が 2.5 である場合に相当する。

【 0040 】

ここで、図 4 A 乃至図 4 E においては、中心が液晶表示パネルの法線方向に相当し、法線方向を中心とした同心円は、法線に対する倒れ角度であり、それぞれ 20°、40°、60°、80° に相当する。ここで示した特性図は、各方位についてコントラスト比が 10 : 1 に相当する領域を結ぶことで得られたものである。

【 0041 】

図 4 A に示したように、N z 係数が 0.5 の第 4 位相差板 R F 4 を適用した場合には、特に、画面の右側及び上側については法線方向から視角を倒すに従いコントラスト比の低下が確認された。また、図 4 B に示したように、N z 係数が 1.0 の第 4 位相差板 R F 4 を適用した場合には、特に、画面の右側及び上側については法線方向から視角を倒すに従いコントラスト比の低下が確認され、コントラスト比 10 : 1 が得られるのは視角が 60° 未満の範囲であった。

【 0042 】

これに対して、図 4 C 及び図 4 D に示すように、N z 係数が 1.5 以上 2.0 以下の範囲の第 4 位相差板 R F 4 を適用した場合には、画面の左右及び上下の全方位について、視角が 60° 以上の範囲でコントラスト比 10 : 1 が得られ、十分な視野角が得られることが確認できた。なお、図 4 E に示したように、N z 係数が 2.5 の第 4 位相差板 R F 4 を適用した場合には、特に、画面の左側については、法線方向から視角を倒すに従いコントラスト比の低下が確認され、コントラスト比 10 : 1 が得られるのは視角が 60° 未満の範囲であった。また、斜め方位 (例えば 45° - 225° 方位や、135° - 315° 方位) において、コントラストが急激に低下し、著しく表示品位が低下していた。

【 0043 】

このような検討に基づき、上述したような構成の第 1 実施形態においては、第 2 位相差板 R F 2 とは液晶表示パネル L P N を挟んで対向する側に配置された第 4 位相差板 R F 4 の最適な N z 係数の範囲は、1.5 以上 2.0 以下であることが確認された。

【 0044 】

次に、上述した第 1 実施形態の構成において、第 2 位相差板 R F 2 における液晶分子の最適な平均傾斜角の範囲について検討する。ここで、平均傾斜角とは、(高チルト角 + 低チルト角) / 2 + 低チルト角で与えられる値として定義する。

【 0045 】

なお、この検討においては、第 1 位相差板 R F 1 及び第 3 位相差板 R F 3 の N z 係数は、1.0 とし、第 4 位相差板 R F 4 の N z 係数は 1.8 とする。また、第 2 位相差板 R F 2 について、面内位相差 R_o を 110 nm とした。

【 0046 】

図 5 A 乃至図 5 D は、コントラスト比の視野角依存性をシミュレーションした結果を示すものであり、図 5 A は平均傾斜角が 17.8° である場合に相当し、図 4 B は平均傾斜角が 28.2° である場合に相当し、図 4 C は平均傾斜角が 37.3° である場合に相当し、図 4 D は平均傾斜角が 44.5° である場合に相当する。

【 0047 】

ここで、図 5 A 乃至図 5 D に示した特性図は、各方位についてコントラスト比が 10 : 1 に相当する領域を結ぶことで得られたものである。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 8 】

図 5 A に示したように、平均傾斜角が 17.8° の第 2 位相差板 R F 2 を適用した場合には、特に、画面の左側及び上側については法線方向から視角を倒すに従いコントラスト比の低下が確認された。これに対して、図 5 B 乃至図 5 D に示したように、平均傾斜角が 28° より大きい第 2 位相差板 R F 2 を適用した場合には、画面の左右及び上下の全方位について、視角が 60° 以上の範囲でコントラスト比 1 0 : 1 が得られ、十分な視野角が得られることが確認できた。

【 0 0 4 9 】

このような検討に基づき、上述したような構成の第 1 実施形態においては、第 2 位相差板 R F 2 を構成する液晶分子の最適な平均傾斜角の範囲は、 28° より大きい範囲であることが確認された。つまり、上述した第 1 実施形態の構成に、液晶分子の平均傾斜角が 28° より大きい範囲の第 2 位相差板 R F 2 を組み合わせることにより、画面の上下及び左右の方位のみならず斜め方位についてもさらに視野角を拡大することが可能となる。

【 0 0 5 0 】

このような第 1 実施形態に係る構成によれば、コントラストを向上することが可能であり、しかも、視野角を拡大することが可能であり、表示品位の良好な液晶表示装置を提供することができる。

【 0 0 5 1 】

《 第 2 実施形態 》

第 2 実施形態に係る液晶表示装置においては、図 5 に示すように、第 1 光学素子 O D 1 は、1 つの第 1 偏光板 5 1 と、第 1 偏光板 5 1 と液晶表示パネル L P N との間に配置された第 1 位相差板 R F 1 と、第 1 位相差板 R F 1 と液晶表示パネル L P N との間に配置された第 2 位相差板 R F 2 と、を含んでいる。この第 1 光学素子 O D 1 の構成は、第 1 実施形態と同一であるため、詳細な説明は省略する。

【 0 0 5 2 】

第 2 光学素子 O D 2 は、1 つの第 2 偏光板 6 1 と、第 2 偏光板 6 1 と液晶表示パネル L P N との間に配置された第 3 位相差板 R F 3 と、第 3 位相差板 R F 3 と液晶表示パネル L P N との間に配置された第 4 位相差板 R F 4 と、第 4 位相差板 R F 4 と液晶表示パネル L P N との間に配置された第 5 位相差板 R F 5 を含んでいる。第 2 偏光板 6 1、及び、第 3 位相差板 R F 3 は、第 1 実施形態と同一のものが適用可能である。

【 0 0 5 3 】

ここで、第 2 実施形態に適用される第 4 位相差板 R F 4 は、1 軸の位相差板であり、N z 係数は 1 . 0 のものが適用可能である。このような第 4 位相差板 R F 4 との組み合わせとして最適な第 5 位相差板 R F 5 は、その面内での互いに直交する方位の屈折率をそれぞれ n_x 及び n_y とし、その法線方位の屈折率を n_z としたときに、 $n_x - n_y > n_z$ の関係の屈折率異方性を有するもの（いわゆるネガティブ C プレート）が適用可能である。すなわち、この第 5 位相差板 R F 5 は、 $R_o = (n_x - n_y) \times d$ で定義される面内位相差 R_o が略ゼロであるのに対して、 $R_{th} = [(n_x - n_y) / 2 - n_z] \times d$ で定義される法線位相差 R_{th} を有するものであり、高分子フィルムや蒸着膜によって形成可能である。この第 5 位相差板 R F 5 としては、法線位相差 R_{th} は 1 5 0 n m 以下であることが望ましい。

【 0 0 5 4 】

このような一軸の第 4 位相差板 R F 4 と第 5 位相差板 R F 5 とを組み合わせた第 2 実施形態によれば、第 1 実施形態において N z 係数が 1 . 5 以上 2 . 0 以下の第 4 位相差板 R F 4 を適用した場合と比較して同等またはそれ以上の視野角特性を得ることが可能であり、第 5 位相差板 R F 5 の法線位相差を最適化することにより、画面の左右及び上下の全方位について、視角が 80° の範囲までコントラスト比 1 0 : 1 が得られ、十分な視野角を得ることが可能である。

【 0 0 5 5 】

また、第 1 実施形態と同様に、上述した第 2 実施形態の構成に、液晶分子の平均傾斜角

10

20

30

40

50

が 28° より大きい範囲の第 2 位相差板 R F 2 を組み合わせることにより、さらに視野角を拡大することが可能となる。

【 0 0 5 6 】

このような第 2 実施形態に係る構成によれば、コントラストを向上することが可能であり、しかも、さらなる視野角の拡大が可能であり、表示品位の良好な液晶表示装置を提供することができる。

【 0 0 5 7 】

上述した第 1 実施形態及び第 2 実施形態において、第 1 位相差板 R F 1 及び第 3 位相差板 R F 3 は、 N_z 係数が 1.0 の 1 軸の位相差板であるもの ($n_x = n_y = n_z$) を適用した。このような第 1 位相差板 R F 1 及び第 3 位相差板 R F 3 としては、それぞれ第 2 位相差板 R F 2 及び第 4 位相差板 R F 4 と協同して偏光板を通過した直線偏光を所望の偏光状態に変換する機能を有するものが選択可能である。

【 0 0 5 8 】

上述した第 1 実施形態及び第 2 実施形態において、液晶表示パネル L P N において、画面の水平方向を基準方位としたとき、液晶分子のダイレクタは、基準方位に対して 45° の方位に設定されている。ここでは、液晶分子のダイレクタと X 軸との成す角度は、 225° の方位に設定されている。図 4 A 乃至図 4 E に示した検討結果に基づくと、基準方位に対して反時計回りを正とし、基準方位に対して時計回りを負としたとき、 225° の方位を中心として $\pm 20^\circ$ の範囲内 (つまり基準方位に対して $45^\circ \pm 20^\circ$ の範囲内) に液晶分子のダイレクタを設定することにより、画面の上下及び左右の方位について視角 60° 以上の範囲でコントラスト比 10 : 1 が得られる。

【 0 0 5 9 】

このとき、第 2 位相差板 R F 2 及び第 4 位相差板 R F 4 は、その遅相軸と液晶分子のダイレクタとが略平行になるように配置される。

【 0 0 6 0 】

また、上述した第 1 実施形態及び第 2 実施形態において、第 2 位相差板 R F 2 は、その液晶分子の配向方位と液晶分子のダイレクタとが略平行になるように配置されている。

【 0 0 6 1 】

(実施例 1)

次に、第 1 実施形態に係る表示モードがノーマリーホワイトモードの液晶表示装置の構成例について説明する。このような構成の液晶表示装置は、例えば、以下のようにして設計される。

【 0 0 6 2 】

図 6 に示すように、液晶表示パネル L P N について、液晶層 L Q は、ホモジニアス配向した液晶分子 40 を含む液晶組成物で構成されており、例えば、液晶組成物として M J 0 4 1 1 1 3 (メルク社製、 $n = 0.065$) を適用した。このとき、液晶分子 40 のダイレクタ (液晶分子の長軸方向) 40 D は、X 軸に対して 225° の角度をなすように設定した。また、液晶層 L Q における透過部のギャップは $4.9 \mu\text{m}$ に設定した。

【 0 0 6 3 】

まず、液晶分子 40 に起因する複屈折をキャンセルするために、アレイ基板 A R の外面に配置すべき第 1 光学素子 O D 1 の第 2 位相差板 R F 2 の遅相軸 D 2 (すなわち第 2 位相差板 R F 2 を構成する液晶分子の配向方位) をダイレクタと平行な方位 (45° の方位) に設定する。なお、第 2 位相差板 R F 2 の面内位相差 (R 値) は、例えば 110 nm に設定される。続いて、第 1 位相差板 (/ 2 板) R F 1 の遅相軸 D 1 を第 2 位相差板 R F 2 の遅相軸に対して 60° の角度で交差するような方位 (105° の方位) に設定する。なお、第 1 位相差板 R F 1 の面内位相差 (R 値) は、例えば 270 nm に設定される。続いて、第 1 偏光板 5 1 の吸収軸 A 1 を 30° の方位に設定する。

【 0 0 6 4 】

一方、対向基板 C T 側の外面に配置すべき第 2 光学素子 O D 2 の第 4 位相差板 (/ 4 板) R F 4 の遅相軸 D 4 をダイレクタと平行な方位 (45° の方位) に設定する。なお、

10

20

30

40

50

第4位相差板RF4の面内位相差(R値)は、例えば105nmに設定される。続いて、第3位相差板(/ 2板)RF3の遅相軸D3を第4位相差板RF4の遅相軸に対して60°の角度で交差するような方位(165°の方位)に設定する。なお、第3位相差板RF3の面内位相差(R値)は、例えば270nmに設定される。続いて、第2偏光板61の吸収軸A2を150°の方位に設定する。

【0065】

上述した位相差板の遅相軸の方位及び偏光板の吸収軸の方位は、図7に示すように、X軸との成す角度で規定している。

【0066】

第2位相差板RF2は、NHフィルム(新日本石油(株)製)を適用した。第1位相差板RF1、及び、第3位相差板RF3は、ゼオノア((株)オプテス製)を適用し、それらのNz係数は1.0であった。第4位相差板RF4は、ゼオノア((株)オプテス製)を適用し、そのNz係数は1.8であった。

10

【0067】

このような実施例1によれば、透過部を利用した透過表示を行った際、画面の法線方向でのコントラストは310であり、また、コントラスト比の視野角依存性をシミュレーションしたところ、ほぼ全方位にわたって高コントラスト領域を拡大することができ、特に、画面の上下及び左右のコントラスト低下が改善できていることが確認できた。

【0068】

なお、比較例として、第4位相差板のNz係数を1.0とする以外は実施例1と同一構成の液晶表示装置について、同様のシミュレーションを行ったところ、透過部を利用した透過表示を行った際、画面の法線方向でのコントラストは250であり、画面の上側についてコントラスト比10:1が得られたのは視角60°未満の範囲であった。

20

【0069】

(実施例2)

次に、第2実施形態に係る表示モードがノーマリーホワイトモードの液晶表示装置の構成例について説明する。このような構成の液晶表示装置は、例えば、以下のようにして設計される。

【0070】

この実施例2においては、基本的には、図7に示したような実施例1の構成と同一である。第5位相差板RF5は、VACフィルム(住友化学(株)製)を適用し、その面内位相差はRo 0nm、その法線位相差はRth = 80nmであった。第4位相差板RF4は、ゼオノア((株)オプテス製)を適用し、そのNz係数は1.0であった。

30

【0071】

このような実施例2によれば、実施例1と同等の性能が得られ、透過部を利用した透過表示を行った際、画面の法線方向でのコントラストは340であり、また、コントラスト比の視野角依存性をシミュレーションしたところ、ほぼ全方位にわたって高コントラスト領域を拡大することができ、特に、画面の上下及び左右のコントラスト低下が改善できていることが確認できた。

【0072】

40

上述した実施例1及び2では、第1位相差板、第3位相差板、及び、第4位相差板のそれぞれは、一軸性の位相差板であるゼオノアを採用したが、同様の一軸性の位相差板や、2軸の位相差板など要求される性能及び補償すべき位相差などに応じて適宜採用可能である。また、第2位相差板(液晶フィルム)についても、NHフィルムに限らず、視野角拡大機能を有した他の位相差板を適宜採用可能である。また、第5位相差板についても他の位相差板を適宜採用可能である。

【0073】

以上説明したように、この実施の形態によれば、視野角が拡大できるとともに階調反転を抑制することができ、表示品位の良好な画像を表示することが可能となる。

【0074】

50

なお、この発明は、上記各実施形態そのままに限定されるものではなく、その実施の段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。更に、異なる実施形態に亘る構成要素を適宜組み合わせてもよい。

【0075】

例えば、スイッチング素子WがNチャネル薄膜トランジスタで構成された例について説明したが、同様の各種駆動信号を発生できる構成であれば、他の構成であっても良い。

【0076】

また、上述した第1実施形態及び第2実施形態において、第1光学素子OD1を液晶表示パネルLPNにおける対向基板側の外面に配置し、第2光学素子OD2をアレイ基板側の外面に配置しても同様の効果が得られる。

【0077】

第1光学素子OD1を構成する第1偏光板51及び第1位相差板RF1の組み合わせ、及び、第2光学素子OD2を構成する第2偏光板61及び第3位相差板RF3の組み合わせの少なくとも一方は、図9に示すように、支持体層101、この支持体層101上に配置された偏光子層102、及び、この偏光子層102上に配置されたシクロオレフィン系ポリマによって形成されその進相軸及び遅相軸を透過する所定波長の光の間に1/2波長の位相差を与える位相差層103を有する光学素子100によって構成しても良い。この支持体層101としては、トリアセテートセルロース(TAC)によって形成可能である。偏光子層102は、染色されたポリビニルアルコール(PVA)によって形成可能である。このような光学素子100を適用することにより、第1光学素子OD1及び第2光学素子OD2を構成する部品点数を削減することができ、薄型化及び低コスト化が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0078】

【図1】図1は、この発明の一実施の形態に係る液晶表示装置の構成を概略的に示す図である。

【図2】図2は、図1に示した液晶表示装置の断面構造を概略的に示す図である。

【図3】図3は、第1実施形態に係る液晶表示装置の第1光学素子及び第2光学素子の構成を概略的に示す図である。

【図4A】図4Aは、Nz係数が0.5の第4位相差板を適用した液晶表示装置におけるコントラスト比の視野角依存性の特性図である。

【図4B】図4Bは、Nz係数が1.0の第4位相差板を適用した液晶表示装置におけるコントラスト比の視野角依存性の特性図である。

【図4C】図4Cは、Nz係数が1.5の第4位相差板を適用した液晶表示装置におけるコントラスト比の視野角依存性の特性図である。

【図4D】図4Dは、Nz係数が2.0の第4位相差板を適用した液晶表示装置におけるコントラスト比の視野角依存性の特性図である。

【図4E】図4Eは、Nz係数が2.5の第4位相差板を適用した液晶表示装置におけるコントラスト比の視野角依存性の特性図である。

【図5A】図5Aは、平均傾斜角が17.8°の第2位相差板を適用した液晶表示装置におけるコントラスト比の視野角依存性の特性図である。

【図5B】図5Bは、平均傾斜角が28.2°の第2位相差板を適用した液晶表示装置におけるコントラスト比の視野角依存性の特性図である。

【図5C】図5Cは、平均傾斜角が37.3°の第2位相差板を適用した液晶表示装置におけるコントラスト比の視野角依存性の特性図である。

【図5D】図5Dは、平均傾斜角が44.5°の第2位相差板を適用した液晶表示装置におけるコントラスト比の視野角依存性の特性図である。

【図6】図6は、第2実施形態に係る液晶表示装置の第1光学素子及び第2光学素子の構

10

20

30

40

50

成を概略的に示す図である。

【図7】図7は、実施例1と比較例の構成を説明するための図である。

【図8】図8は、実施例1の構成の相差板の遅相軸の方位及び偏光板の吸収軸の方位を説明するための図である。

【図9】図9は、第1光学素子及び第2光学素子に適用可能な光学素子の構成を概略的に示す図である。

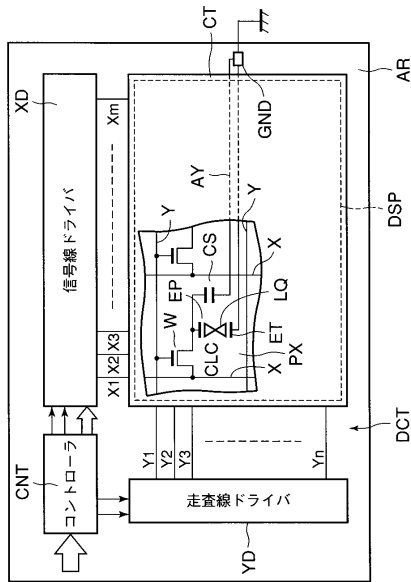
【符号の説明】

【0079】

LPN...液晶表示パネル、AR...アレイ基板、CT...対向基板、LQ...液晶層、PT...透過部、PR...反射部、OD1...第1光学素子、OD2...第2光学素子、51...第1偏光板、RF1...第1位相差板、RF2...第2位相差板、61...第2偏光板、RF3...第3位相差板、RF4...第4位相差板、RF5...第5位相差板、BL...バックライトユニット、PX...画素

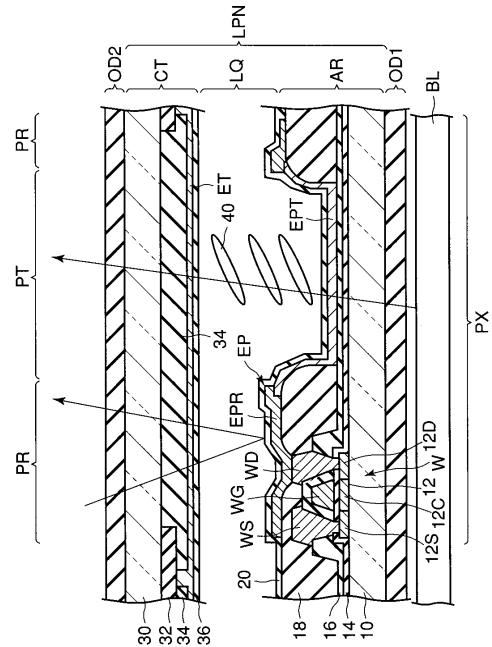
【図1】

図1



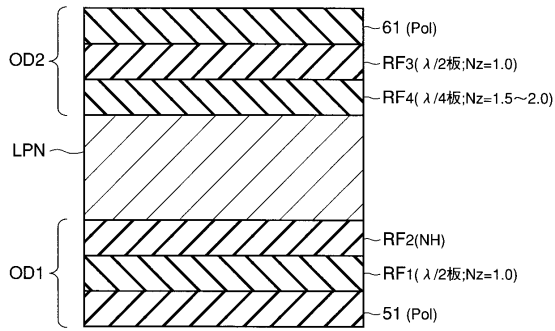
【図2】

図2



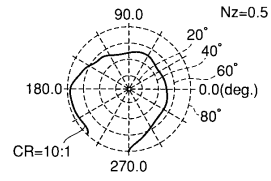
【 図 3 】

図 3



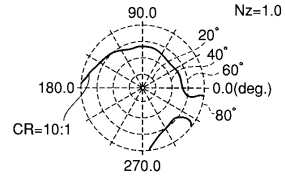
【 図 4 A 】

図 4A



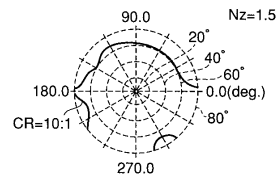
【 図 4 B 】

図 4B



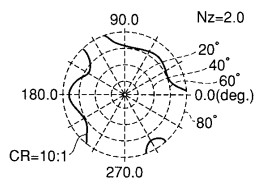
【 図 4 C 】

図 4C



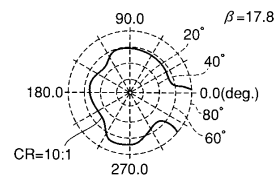
【 図 4 D 】

図 4D



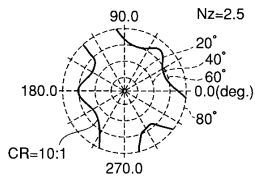
【 図 5 A 】

図 5A



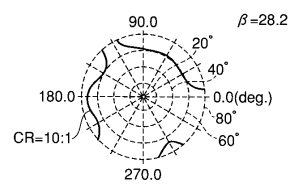
【 図 4 E 】

図 4E



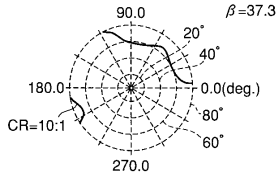
【 図 5 B 】

図 5B



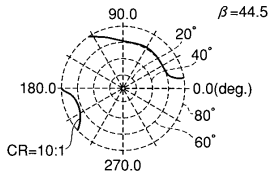
【図5C】

図5C



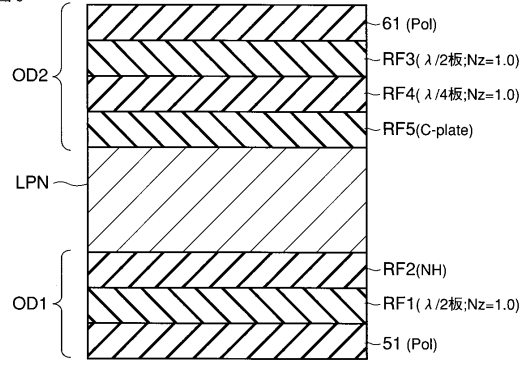
【図5D】

図5D



【図6】

図6



【図7】

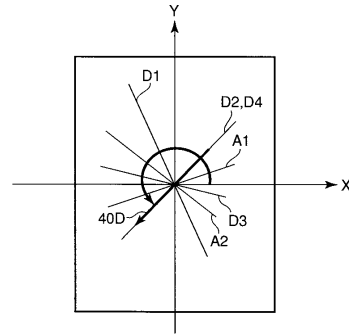
図7

	比較例の構成		実施例1の構成	
	R値	軸角度	R値	軸角度
OD2	61	150°	—	150°
	RF3($\lambda/2$)	165°	270nm	165°
	RF4($\lambda/4$)	45°	105nm($N_z=1.0$)	45°
	RF2(NH)	45°	110nm	45°
OD1	RF1($\lambda/2$)	105°	270nm	105°
	51	30°	—	30°
LPN	液晶材料	MJ041113($\Delta n=0.065$, $\lambda/ルック製$)		
	ギャップ	4.9 μm		
	ツイスト角	ホモジニアス配向		
	主視角方向	225°		

	比較例	実施例1
コントラスト	250	310
視野角	上下(CR=10)	60/80deg
	左右(CR=10)	80/80deg

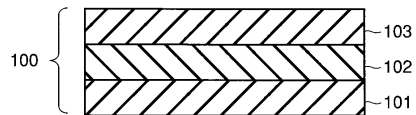
【図8】

図8



【図9】

図9



フロントページの続き

(74)代理人 100092196

弁理士 橋本 良郎

(72)発明者 上天 一浩

東京都港区港南四丁目1番8号 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社内

審査官 鈴木 俊光

(56)参考文献 特開2002-311426(JP,A)

特開2003-260715(JP,A)

特開2003-232923(JP,A)

特開2006-98682(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/13363

G02F 1/1335

G02B 5/30

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP4909594B2	公开(公告)日	2012-04-04
申请号	JP2006008910	申请日	2006-01-17
[标]申请(专利权)人(译)	东芝松下显示技术股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	东芝松下显示技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	东芝移动显示器有限公司		
[标]发明人	上天一浩		
发明人	上天 一浩		
IPC分类号	G02F1/13363 G02F1/1335 G02B5/30		
CPC分类号	G02F1/133555 G02F1/133528 G02F1/13363 G02F2001/133638 G02F2413/04 G02F2413/06 G02F2413/105		
FI分类号	G02F1/13363 G02F1/1335.510 G02B5/30		
F-TERM分类号	2H049/BA02 2H049/BA06 2H049/BA07 2H049/BA42 2H049/BB03 2H049/BC22 2H091/FA08X 2H091/FA08Z 2H091/FA11X 2H091/FD10 2H091/HA07 2H091/HA09 2H091/HA10 2H091/KA10 2H091/LA16 2H091/LA17 2H149/AA02 2H149/AA14 2H149/AB05 2H149/BA02 2H149/DA02 2H149/DA04 2H149/DA05 2H149/DA12 2H149/DA28 2H149/DA33 2H149/DB03 2H149/DB15 2H149/EA02 2H149/EA06 2H149/EA07 2H149/FA02 2H149/FA02Z 2H149/FA03 2H149/FA03W 2H149/FA05 2H149/FA05Y 2H149/FA26 2H149/FA26Y 2H149/FA38 2H149/FA38Y 2H149/FD05 2H149/FD06 2H149/FD07 2H191/FA02 2H191/FA02Y 2H191/FA07 2H191/FA07Y 2H191/FA14 2H191/FA14Y 2H191/FA22 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30 2H191/FA30X 2H191/FA30Z 2H191/FA31 2H191/FA31Y 2H191/FA81 2H191/FA81Z 2H191/FD09 2H191/FD12 2H191/HA12 2H191/JA03 2H191/KA02 2H191/LA22 2H191/LA25 2H191/PA04 2H191/PA05 2H191/PA08 2H191/PA16 2H191/PA24 2H191/PA42 2H191/PA44 2H191/PA45 2H191/PA73 2H291/FA02Y 2H291/FA07Y 2H291/FA14Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30X 2H291/FA30Z 2H291/FA31Y 2H291/FA81Z 2H291/FD09 2H291/FD12 2H291/HA12 2H291/JA03 2H291/KA02 2H291/LA22 2H291/LA25 2H291/PA04 2H291/PA05 2H291/PA08 2H291/PA16 2H291/PA24 2H291/PA42 2H291/PA44 2H291/PA45 2H291/PA73		
代理人(译)	河野 哲 中村诚		
审查员(译)	铃木俊光		
其他公开文献	JP2007192915A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题提供具有良好显示质量的液晶显示装置。 解决方案：液晶显示装置包括第一偏振板51，作为1/2波长板的第一延迟板RF 1和由液晶制成的液晶层并且，在第一偏振板61，第二偏振板61和第二偏振板61设置在液晶显示板的另一外表面上的状态下，以沿法线方向混合排列的状态固定的第二延迟板RF2，第二光学元件OD2包括作为1/2波长板的第三延迟板RF3和作为1/4波长板的第四延迟板RF4，其中第四延迟板具有Nz并且系数设定在1.5或更大且2.0或更小的范围内。 点域

