

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4708710号
(P4708710)

(45) 発行日 平成23年6月22日 (2011.6.22)

(24) 登録日 平成23年3月25日 (2011.3.25)

(51) Int. Cl.

F I

G O 2 F 1/1335 (2006.01)

G O 2 F 1/1335

G O 2 F 1/1333 (2006.01)

G O 2 F 1/1335 5 1 0

G O 2 F 1/139 (2006.01)

G O 2 F 1/1333 5 0 5

G O 2 F 1/139

請求項の数 3 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2004-2298 (P2004-2298)
 (22) 出願日 平成16年1月7日 (2004.1.7)
 (65) 公開番号 特開2005-195891 (P2005-195891A)
 (43) 公開日 平成17年7月21日 (2005.7.21)
 審査請求日 平成18年12月5日 (2006.12.5)
 審判番号 不服2010-1369 (P2010-1369/J1)
 審判請求日 平成22年1月21日 (2010.1.21)

(73) 特許権者 303018827
 N E C 液晶テクノロジー株式会社
 神奈川県川崎市中原区下沼部 1 7 5 3 番地
 (74) 代理人 100095407
 弁理士 木村 満
 (72) 発明者 永井 博
 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
 (72) 発明者 池野 英徳
 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

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】

液晶層を挟んで対向する光入射側基板及び光出射側基板と、前記光入射側基板及び光出射側基板を挟んで対向し、偏光軸が相互に直交する光入射側偏光板及び光出射側偏光板とを有する I P S 型液晶表示装置において、

前記光入射側基板上に互いに隣接して形成された絶縁層が、該絶縁層よりも屈折率が小さな2つの層に挟まれており、

前記絶縁層は S i N x で形成され、

前記絶縁層の厚みを d (nm)、 k を 0, 1, 2 のいずれかの整数として、下記式：

$$d = (100 + 170 \times k) \pm 30$$

が成立することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

前記光入射側偏光板が、光入射側から見て順次に第1の保護層、偏光子及び第2の保護層から成り、前記第2の保護層は、厚さ方向の光軸を持ち且つ厚みに応じたリタデーションを有しており、

前記第2の保護層の厚み t (μm) が、

$$0 < t \leq 7$$

の範囲にある、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記光入射側偏光板が、光入射側から見て順次に第1の保護層、偏光子及び第2の保護

層から成り、前記第2の保護層は、厚さ方向の光軸を持ち且つ厚みに応じたリタデーションを有しており、

前記第2保護層の面内リタデーションが0よりも大きく4.5nm以下であり、厚さ方向のリタデーションが0よりも大きく45nm以下である、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】

本発明は、液晶表示装置に関し、更に詳しくは、IPS(In-Plane Switching)型の液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

IPS型の液晶表示装置は、液晶の配向方向とガラス基板とが平行であり、TN(Twist Nematic)型の液晶表示装置に比して、高視野角を実現できる利点がある。図5は、一般的なIPS型の液晶表示装置を断面図で示している。この液晶表示装置200は、バックライト光源側から、偏光板201と、TFT基板202と、液晶層203と、CF基板204と、偏光板205とを有する。IPS型の液晶表示装置200では、それぞれTFT基板202上に形成された画素電極208と対向電極209との間の電位差によって液晶210に基板平行方向の電界が印加されて、液晶210が駆動される。

【0003】

一般に、IPS型の液晶表示装置200は、高視野角を実現できる利点はあるものの、例えば黒表示時において、液晶表示装置200を偏光板201又は205の偏光軸から45度の方位角で視野角をつけて観察すると、光漏れが観察され、この光漏れによって表示色黒が赤みがかって観察される問題がある。この光漏れは、偏光板201又は205の偏光軸から45度の方位角で液晶表示装置200を観察すると、一对の偏光板201、205の偏光軸のなす角が90度よりも大きく見えること、偏光板201及び205を構成する保護層(図示せず)が円偏光に見えて保護層を通過する光に位相差が生じること、及び、液晶層203を斜め視野から観察すると複屈折が生じることにより発生する。

【0004】

図6は、IPS型の液晶表示装置の黒表示時における視野角と観察される色度との関係を示している。同図では、視野角の変化による色度の変化を色温度の変化として示している。一般に、色温度1000Kは赤色に対応し、2800Kから3200Kの範囲は橙色から黄色に対応する。また、3200Kから5000Kの範囲は、無色に対応し、5000Kを超える範囲は、青色に対応する。黒表示時に正面視野(視野角0度)で観察される色度が色温度11000K付近であるとき、液晶表示装置を、視野角を増加させて観察すると、同図に示すように、視野角の増加に伴って観察される色温度が急激に低下する。この色温度の低下は、赤み成分の増加を意味する。

【0005】

斜め視野での光漏れ、及び、正面視野と斜め視野との間で観察される色味の変化は、液晶表示装置の表示品質を低下させるため、好ましくない。斜め視野での光漏れを低減し、色味の変化を抑制する技術としては、特許文献1に記載された技術や、特許文献2に記載された技術がある。これらの技術では、所定の光学特性を有する光学補償層(位相差板)を用いて、光漏れを低減し、正面視野と斜め視野との間での色度変化を抑制しようとしている。

【特許文献1】特開平10-307291号公報

【特許文献2】特開2001-242462号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

図5に示すように、液晶表示装置200では、屈折率が2前後である絶縁層(SiNx

10

20

30

40

50

層) 207が、屈折率が例えば1.54であるガラス基板206と、屈折率が1.5前後である液晶層203との間に挟み込まれている。一般に、ある屈折率を持つ層が、それよりも屈折率が小さい2つの層の間に挟み込まれている場合には、光の干渉によって、屈折率の小さな層によって挟み込まれた層の膜厚に応じて、透過光の波長特性(透過率-波長特性)が変化する。液晶表示装置200では、絶縁層207の正面視野方向の膜厚(d)と、斜め視野方向の見かけ上の膜厚(d')とが異なる値となっており、この絶縁層207の見かけ上の膜厚の違いにより、正面視野方向の透過率の波長特性と、斜め視野方向の透過率の波長特性とが異なっている。

【0007】

例えばバックライト光源として、RGBの3原色に対応する波長にそれぞれピークを持つ3波長光源を使用し、正面視野での光の透過率の波長特性は、バックライト光のピークに対応する波長の光を低下させない場合について考える。この場合、斜め視野での光の透過率の波長特性が、バックライト光の3つのピークうちの少なくとも1つのピークに対応する波長の光を低下させるものであったときには、正面視野での透過光の波長スペクトルと、斜め視野での透過光の波長スペクトルとの間に大きな差が生じ、液晶表示装置200の観察者は、正面視野と斜め視野との間で、大きな色味の変化を感じるようになる。このように、絶縁層207の膜厚は、液晶表示装置200の表示品質に影響を与えるものであるが、特許文献1や特許文献2を含め、従来、正面視野での光透過率の波長特性と、斜め視野での光透過率との波長特性とを考慮して、絶縁層207の膜厚を設定することはな

【0008】

本発明は、正面視野と斜め視野との間で色味の変化を低減でき、表示品質の低下を抑制できる液晶表示装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成するために、本発明の液晶表示装置は、液晶層を挟んで対向する光入射側基板及び光出射側基板と、前記光入射側基板及び光出射側基板を挟んで対向し、偏光軸が相互に直交する光入射側偏光板及び光出射側偏光板とを有するIPS型液晶表示装置において、前記光入射側基板上に互いに隣接して形成された絶縁層が、該絶縁層よりも屈折率が小さな2つの層に挟まれており、前記絶縁層はSiNxで形成され、前記絶縁層の厚みをd(nm)、kを0, 1, 2のいずれかの整数として、下記式：

$$d = (100 + 170 \times k) \pm 30$$

が成立することを特徴とする。

【0010】

本発明の液晶表示装置では、絶縁層の膜厚が上記式を満たす範囲内に設定されているため、正面視野で観察される色味と、斜め視野で観察される色味との間の変化を抑制できる。一般に、ある層が、その層よりも屈折率が小さな層によって挟み込まれているときには、光の干渉により、挟み込まれた層の膜厚に応じて、その層を透過する光の波長特性が変化する。本発明者らは、シミュレーションを行い、絶縁層の膜厚を、上記式を満たす範囲内に設定し、正面視野方向の透過光の波長特性と、斜め視野方向の透過光の波長特性とを制御することにより、正面視野と斜め視野との間で生じる色味の変化を抑制できることを突き止め、本発明をなすに至ったものである。なお、絶縁層が積層された複数の層からなるときには、小さな屈折率を有する層によって挟み込まれた複数の層の膜厚の合計を、上記式を満たす範囲内に設定すればよい。

【0012】

本発明の液晶表示装置では、前記光入射側偏光板が、光入射側から見て順次に第1の保護層、偏光子及び第2の保護層から成り、前記第2の保護層は、厚さ方向の光軸を持ち且つ厚みに応じたりタデーションを有しており、前記第2の保護層の厚みt(μm)が、0 < t ≤ 57の範囲にあることが好ましい。この場合、斜め視野で観察される色温度を5000K以上にして、正面視野と斜め視野との間で生じる色味の変化を、観察者が色味の変

化を感じないレベルにまで抑制できる。

【 0 0 1 3 】

本発明の液晶表示装置では、前記光入射側偏光板が、光入射側から見て順次に第 1 の保護層、偏光子及び第 2 の保護層から成り、前記第 2 の保護層は、厚さ方向の光軸を持ち且つ厚みに応じたりタデーションを有しており、前記第 2 保護層の面内リタデーションが 0 よりも大きく 4 . 5 n m 以下であり、厚さ方向のリタデーションが 0 よりも大きく 4 5 n m 以下であることが好ましい。この場合にも、上記と同様に、斜め視野で観察される色温度を 5 0 0 0 K 以上にして、正面視野と斜め視野との間で生じる色味の変化を、観察者が色味の変化を感じないレベルにまで抑制できる。

【発明の効果】

10

【 0 0 1 4 】

本発明の液晶表示装置は、正面視野で観察される色味と、斜め視野で観察される色味との間の変化を抑制することができ、表示品質の高い液晶表示装置を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 5 】

以下、図面を参照し、本発明の実施形態例に基づいて、本発明を更に詳細に説明する。図 1 は、本発明の一実施形態例の液晶表示装置を示している。本実施形態例の液晶表示装置は、IPS 型の液晶表示装置として構成され、バックライト光源側から、偏光板 1 0 1、TFT 基板 1 0 2、液晶層 1 0 3、CF 基板 1 0 4、及び、偏光板 1 0 5 を順次に有する。液晶表示装置 1 0 0 では、光入射側の偏光板 1 0 1 の偏光軸と光出射側の偏光板 1 0 5 の偏光軸とは、互いに直交するように配置される。

20

【 0 0 1 6 】

偏光板 1 0 1 は、バックライト光源側から、第 1 の保護層 1 1 1、偏光子 1 1 2、第 2 の保護層 1 1 3 を順次に有する。第 1 及び第 2 保護層 1 1 1、1 1 3 は、TAC (トリアセチルセルロース) を用いて構成され、それぞれ厚さ方向に光軸を有し、厚みに応じたりタデーションを有している。TFT 基板 1 0 2 は、ガラス基板 1 0 6 上に形成された絶縁層 (SiNx 層) 1 0 7 を含む。絶縁層 1 0 7 は、例えば図示しない TFT のゲート絶縁膜、及び、TFT の層間絶縁膜として構成される。

【 0 0 1 7 】

例えば、絶縁層 1 0 7 の屈折率は 1 . 8 5 ~ 2 . 0 であり、ガラス基板 1 0 6 の屈折率は 1 . 5 4、液晶層 1 0 3 の屈折率は 1 . 4 5 ~ 1 . 5 5 程度である。液晶表示装置 1 0 0 では、絶縁層 1 0 7 が、それより屈折率の小さなガラス基板 1 0 6 と液晶層 1 0 3 とによって挟み込まれており、絶縁層 1 0 7 の光透過率の波長特性は、絶縁層 1 0 7 の膜厚に応じて変化する。液晶表示装置 1 0 0 では、絶縁層 1 0 7 の見かけ上の膜厚が正面視野と斜め視野との間で変化するため、正面視野での絶縁層 1 0 7 の光透過率の波長特性と、斜め視野での絶縁層 1 0 7 の光透過率の波長特性とが異なる特性となる。

30

【 0 0 1 8 】

ところで、液晶表示装置 1 0 0 からは、CF 基板 1 0 4 上に形成された図示しないカラーフィルタによって RGB の 3 原色それぞれに対応する波長の光が多く出射される。このため、上記のように絶縁層 1 0 7 の光透過率の波長特性が正面視野と斜め視野との間で異なっている場合でも、RGB の 3 原色それぞれに対応する波長において、正面視野と斜め視野との間での光透過率の変化が少ない場合には、正面視野と斜め視野との間の色度 (色温度) の変化を抑制できると考えられる。

40

【 0 0 1 9 】

本発明者らは、絶縁層 1 0 7 の膜厚を変化させてシミュレーションを行い、絶縁層 1 0 7 の膜厚と、斜め視野で観察される色温度との関係調べ、正面視野で観察される色温度と斜め視野で観察される色温度との差が少なく、表示品質の低下が抑制できる絶縁層 1 0 7 の膜厚を求めた。なお、斜め視野として、偏光板 1 0 1 又は 1 0 5 の偏光軸からの角度が 4 5 度の方位となる方位角を採用した。また、色温度の低下は、図 6 に示すように、視野角 4 0 度でほぼ収束するため、斜め視野としては、視野角 4 0 度を採用した。

50

【 0 0 2 0 】

図 2 は、シミュレーションによる、黒表示時における絶縁層の膜厚と斜め視野で観察される色温度との関係を示している。シミュレーション条件として、ガラス基板 1 0 6 の屈折率（可視光の中心波長である 5 5 0 n m の光に対する屈折率）を 1 . 5 4、絶縁層 1 0 7 の屈折率を 1 . 8 7、液晶層 1 0 3 の屈折率を 1 . 4 5 ~ 1 . 5 5 に設定した。また、偏光板 1 0 1 を構成する第 2 保護層 1 1 3 の膜厚を 8 0 μ m に設定し、正面視野で観察される色温度を 1 4 0 0 0 K ~ 1 5 0 0 0 K に設定した。同図に示すように、斜め視野で観察される色温度は、2 5 0 0 K 付近 ~ 3 6 0 0 K 付近の間で、絶縁層 1 0 7 の膜厚の変化に伴って周期的に変化する。

【 0 0 2 1 】

10

上記シミュレーションの結果から、図 2 において、斜め視野で観察される色温度が、無色とされる色温度 3 2 0 0 K 以上となる絶縁層 1 0 7 の膜厚 d [n m] を求めると、

$$d = (1 0 0 + 1 7 0 \times k) \pm 3 0 \quad (1)$$

ただし $k = 0, 1, 2, 3, 4, 5$

が得られる。絶縁層 1 0 7 の膜厚を、式 (1) を満たす範囲内に設定するときには、色温度の低下を抑制して、正面視野と斜め視野との間での色味の変化を抑制できることがわかる。

【 0 0 2 2 】

ここで、色味は、観察者によっても周辺環境によっても感じ方が異なってくるため、本発明者らは、照明として蛍光灯を用いた周辺環境において、正面視野で観察される色温度が 1 4 0 0 0 K ~ 1 5 0 0 0 K であるとき、斜め視野で観察される色温度がどのくらいのレベルまで低下すると、観察者が、色味の変化を感じるかについて実験を行った。その結果、斜め視野で観察される色温度が 5 0 0 0 K 以上であれば、正面視野と斜め視野との間で色味の変化を感じられないという結論を得た。この結論から、絶縁層 1 0 7 の膜厚を式 (1) を満たす値に設定した場合には、上記のように、色味の変化はある程度抑制できるものの、色味の変化を全く感じないレベルにまで色温度の低下を抑制することはできないということが判明した。

20

【 0 0 2 3 】

斜め視野での光漏れは、光入射側の偏光板 1 0 1 を構成する第 2 保護層 1 1 3 で生じるリタデーションによっても発生するため、第 2 保護層 1 1 3 で生じる不要なリタデーションを抑制することで、斜め視野での色温度を 5 0 0 0 K 以上とすることができると考えられる。本発明者らは、第 2 保護層 1 1 3 の膜厚（リタデーション）を変化させてシミュレーションを行い、第 2 保護層 1 1 3 の膜厚と、斜め視野で観察される色温度との関係を調べ、正面視野と斜め視野との間で色味の変化を感じないレベルにまで色温度の低下を抑制できる第 2 保護層 1 1 3 の膜厚を求めた。

30

【 0 0 2 4 】

図 3 は、シミュレーションによる、黒表示時における第 2 保護層 1 1 3 の膜厚と斜め視野で観察される色温度との関係を示している。このシミュレーションでは、各層の屈折率として、図 2 のシミュレーション条件と同様な条件を用いた。また、絶縁層 1 0 7 の膜厚は、代表値として、図 2 において色温度が 3 2 0 0 K となる膜厚 5 8 0 n m を採用した。このシミュレーションから、黒表示時において、第 2 保護層 1 1 3 の膜厚が小さいほど、言い換えれば、第 2 保護層 1 1 3 が有するリタデーションが小さいほど、斜め視野で観察される色温度が高くなるという結果が得られた。

40

【 0 0 2 5 】

上記シミュレーション結果から、図 3 において、斜め視野での色温度が 5 0 0 0 K 以上となる第 2 保護層 1 1 3 の膜厚を求めると、

$$0 \mu m < \text{第 2 保護層の膜厚} \leq 57 \mu m \quad (2)$$

が得られる。ここで、第 2 保護層 1 1 3 の膜厚 5 7 μ m は、面内のリタデーション 4 . 5 n m、及び、厚さ方向のリタデーション 4 5 n m に対応し、式 (2) は、0 n m < 第 2 保護層の面内のリタデーション 4 . 5 n m、及び、0 n m < 第 2 保護層の厚さ方向のリタ

50

レーション 45 nmと等価である。

【0026】

本実施形態例では、絶縁層107の膜厚が式(1)を満たすように設定することで、斜め視野での色温度の低下を抑制し、正面視野と斜め視野との間での色味の変化を低減することができる。また、光入射側の偏光板101を構成する第2保護層113の膜厚が式(2)を満たすように設定する場合には、斜め視野での色温度を、正面視野と斜め視野の間で色味の変化をほとんど感じない5000 K以上とすることができ、表示品質の高い液晶表示装置を得ることができる。

【0027】

なお、本発明の液晶表示装置では、絶縁層と液晶層との間に、絶縁層に比して屈折率が小さい層を挿入することもできる。例えば、図4に示すように、絶縁層107が、その絶縁層の屈折率よりも小さな屈折率を有する2つのガラス基板106、108に挟み込まれる構成とすることができ、この場合にも、絶縁層107の膜厚を式(1)を満たす範囲内に設定し、偏光板101の第2保護層の膜厚が式(2)を満たすように設定することで、上記実施形態例と同様に、表示品質の高い液晶表示装置を得ることができる。また、屈折率が低い層によって挟み込まれた絶縁層が積層された複数の層からなるときには、その積層された複数の層の膜厚の合計が、式(1)を満たすように設定することで、色味の変化を低減できる。

【0028】

以上、本発明をその好適な実施形態例に基づいて説明したが、本発明の液晶表示装置は、上記実施形態例にのみ限定されるものではなく、上記実施形態例の構成から種々の修正及び変更を施したのも、本発明の範囲に含まれる。

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】本発明の一実施形態例の液晶表示装置を示す断面図。

【図2】シミュレーションによる、黒表示時における絶縁層の膜厚と斜め視野で観察される色温度との関係を示すグラフ。

【図3】シミュレーションによる、黒表示時における保護層の膜厚と斜め視野で観察される色温度との関係を示すグラフ。

【図4】本発明の一実施形態例の液晶表示装置の変形を示す断面図。

【図5】一般的なIPS型の液晶表示装置を示す断面図。

【図6】IPS型の液晶表示装置の黒表示時における視野角と観察される色度との関係を示すグラフ。

【符号の説明】

【0030】

100：液晶表示装置

101、105：偏光板

102：TFT基板

103：液晶層

104：カラーフィルタ基板

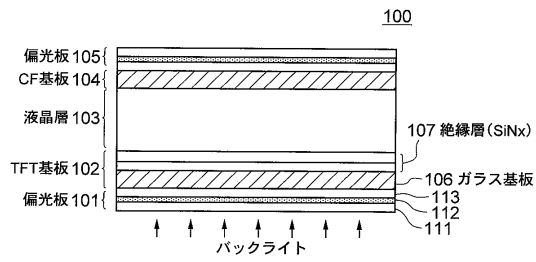
106、108：ガラス基板

107：絶縁層

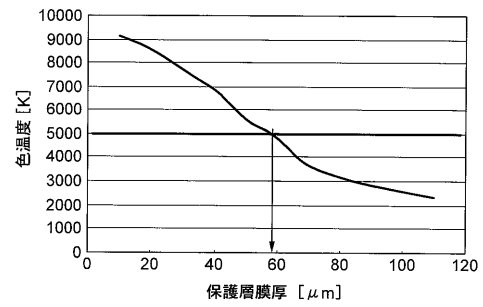
111、113：保護層

112：偏光子

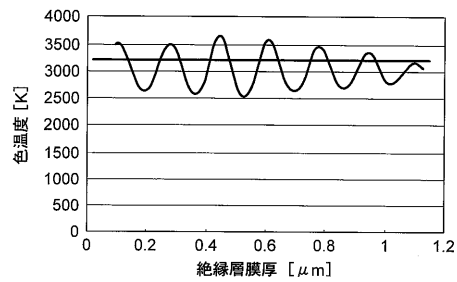
【図 1】



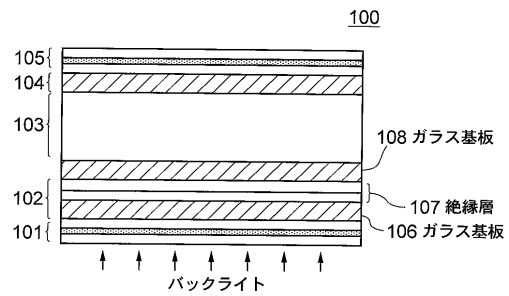
【図 3】



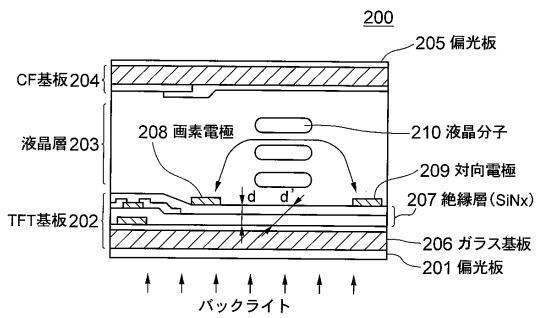
【図 2】



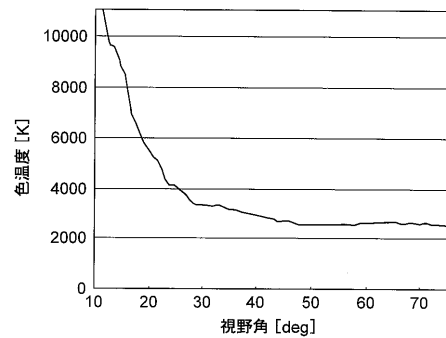
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

合議体

審判長 吉野 公夫

審判官 檀本 英吾

審判官 稲積 義登

- (56)参考文献 特開2002-258262(JP,A)
特開2002-328395(JP,A)
特開2001-183639(JP,A)
特開平11-002844(JP,A)
特開2005-128359(JP,A)
特開2004-302448(JP,A)
特開平10-307291(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02F 1/1335

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP4708710B2	公开(公告)日	2011-06-22
申请号	JP2004002298	申请日	2004-01-07
[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)	NEC LCD科技有限公司		
[标]发明人	永井博 池野英德		
发明人	永井 博 池野 英德		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/1333 G02F1/139 G02F1/133 G02F1/1343 G02F1/1362		
CPC分类号	G02F1/1335 G02F1/133502 G02F1/134363 G02F1/136227 E05D11/06 E05F3/104 E05F3/20 E05Y2201/638		
FI分类号	G02F1/1335 G02F1/1335.510 G02F1/1333.505 G02F1/139		
F-TERM分类号	2H088/HA04 2H088/HA11 2H088/HA18 2H088/JA04 2H088/KA05 2H088/KA07 2H088/KA30 2H088/MA01 2H090/HB04X 2H090/HD06 2H090/KA04 2H090/LA04 2H090/LA09 2H091/FA08X 2H091/FA08Z 2H091/FA37X 2H091/FA37Z 2H091/GA07 2H091/KA01 2H091/LA16 2H190/HB04 2H190/HD06 2H190/KA04 2H190/LA04 2H190/LA09 2H191/FA22 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA81 2H191/FA81Z 2H191/FA94 2H191/FA94X 2H191/FA94Z 2H191/GA10 2H191/HA15 2H191/LA25 2H191/LA27 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA81Z 2H291/FA94X 2H291/FA94Z 2H291/GA10 2H291/HA15 2H291/LA25 2H291/LA27		
代理人(译)	木村充		
其他公开文献	JP2005195891A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的目的是提供一种能够减少正视图和斜视图之间的色调变化的液晶显示装置。解决方案：液晶显示装置100具有夹在玻璃基板106和液晶层103之间的绝缘层107。玻璃基板106的折射率和液晶层103的折射率分别小于绝缘层107的折射率，并且绝缘层107具有取决于由于光干涉引起的膜厚度的透射率的波长特性。有所不同。绝缘层107的厚度d是令k为0到5之间的整数 $d = (100 + 170 \times k) \pm 30$ 通过设定以满足，可以抑制前视图和倾斜视图之间的颜色变化。[选图]图1

【图 2】

