

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4468899号
(P4468899)

(45) 発行日 平成22年5月26日(2010.5.26)

(24) 登録日 平成22年3月5日(2010.3.5)

(51) Int.CI.

F 1

G02F 1/1343 (2006.01)

G02F 1/1343

G02F 1/1335 (2006.01)

G02F 1/1335 510

G02F 1/13363 (2006.01)

G02F 1/13363

請求項の数 6 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2005-518779 (P2005-518779)
 (86) (22) 出願日 平成16年11月17日 (2004.11.17)
 (65) 公表番号 特表2006-521570 (P2006-521570A)
 (43) 公表日 平成18年9月21日 (2006.9.21)
 (86) 国際出願番号 PCT/KR2004/002971
 (87) 国際公開番号 WO2005/050302
 (87) 国際公開日 平成17年6月2日 (2005.6.2)
 審査請求日 平成17年9月27日 (2005.9.27)
 (31) 優先権主張番号 10-2003-0083023
 (32) 優先日 平成15年11月21日 (2003.11.21)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(73) 特許権者 500239823
 エルジー・ケム・リミテッド
 大韓民国・ソウル・150-721・ヤン
 グデウングポーク・ヨイドードング・20
 (74) 代理人 100064908
 弁理士 志賀 正武
 (74) 代理人 100110364
 弁理士 実広 信哉
 (72) 発明者 ビヨン-クン・ジョン
 大韓民国・デジョン・305-340・ユ
 ソン-グ・ドリヨン-ドン・(番地なし)
 ・エルジー・ケミカル・シンヨリップ・アバ
 ートメント・203

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】正の二軸性位相差フィルムを利用した視野角補償フィルムを含むインプレーンスイッチング液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1の偏光板、正の誘電率異方性(>0)または負の誘電率異方性(<0)を有する液晶で満たされた水平配向された液晶セルと第2の偏光板を具備して、液晶セル内の液晶の光軸が偏光板と平行なインプレーン(in-plane)に置かれているインプレーンスイッチング液晶表示装置であって、

第1の偏光板の吸収軸と第2の偏光板吸収軸が垂直をなし、液晶セル内の液晶の光軸が第1の偏光板の吸収軸と平行であり、

下記式3によって定義された正の二軸性位相差フィルムが液晶セルと第2の偏光板との間に配置されていて、正の二軸性位相差フィルムは光軸が隣接した第2の偏光板の吸収軸と直交していて、正の二軸性位相差フィルムのインプレーン位相差値が550nm波長で190nm以下であり、

前記正の二軸性位相差フィルムが一つ以上の偏光板の保護フィルムで使用されたことを特徴とするインプレーンスイッチング液晶表示装置。

[式3]

$n_x > n_y > n_z$ であって、 $n_x > n_y$ かつ $n_z > n_y$

ここで、 n_x 、 n_y はインプレーン屈折率、 n_z はフィルムの厚さ方向屈折率を示す。前記正の二軸性位相差フィルムは正のインプレーン位相差値($R_{in}=d \times (n_x - n_y)$ 、この時、 d はフィルムの厚さ)と正の厚さ方向の位相差値($R_{th}=d \times (n_z - n_y)$ 、この時、 d はフィルムの厚さ)を有する。

【請求項 2】

第1の偏光板、正の誘電率異方性($\epsilon_{xy} > 0$)または負の誘電率異方性($\epsilon_{xy} < 0$)を有する液晶で満たされた水平配向された液晶セルと第2の偏光板を具備して、液晶セル内の液晶の光軸が偏光板と平行なインプレーン(in-plane)に置かれているインプレーンスイッチング液晶表示装置であって、

第1の偏光板の吸収軸と第2の偏光板吸収軸が垂直をなして、液晶セル内の液晶の光軸が第1の偏光板の吸収軸と平行であり、

下記式3によって定義された第1の正の二軸性位相差フィルムが液晶セルと第1の偏光板との間に配置されていて、下記式3によって定義された第2の正の二軸性位相差フィルムが液晶セルと第2の偏光板との間に配置され、第1の正の二軸性位相差フィルムの光軸が隣接した第1の偏光板の吸収軸に平行であり、第2の正の二軸性位相差フィルムの光軸が隣接した第2の偏光板の吸収軸に垂直であり、550nm波長で第1の正の二軸性位相差フィルムが190nm以下のインプレーン位相差値を有して、550nm波長で第2の正の二軸性位相差フィルムが150nmないし350nm範囲のインプレーン位相差値を有することを特徴とするインプレーンスイッチング液晶表示装置。

[式3]

$$n_x \quad n_y \quad n_z \text{ であって, } n_x > n_y \text{ かつ } n_z > n_y$$

ここで、 n_x 、 n_y はインプレーン屈折率、 n_z はフィルムの厚さ方向屈折率を示す。前記正の二軸性位相差フィルムは正のインプレーン位相差値($R_{in}=d \times (n_x - n_y)$ 、この時、 d はフィルムの厚さ)と正の厚さ方向の位相差値($R_{th}=d \times (n_z - n_y)$ 、この時、 d はフィルムの厚さ)を有する。

【請求項 3】

第1の偏光板、正の誘電率異方性($\epsilon_{xy} > 0$)または負の誘電率異方性($\epsilon_{xy} < 0$)を有する液晶で満たされた水平配向された液晶セルと第2の偏光板を具備して、液晶セル内の液晶の光軸が偏光板と平行なインプレーン(in-plane)に置かれているインプレーンスイッチング液晶表示装置であって、

第1の偏光板の吸収軸と第2の偏光板吸収軸が垂直をなし、液晶セル内の液晶の光軸が第1の偏光板の吸収軸と平行であり、下記式3によって定義された第1の正の二軸性位相差フィルムが液晶セルと第1の偏光板との間に配置され、下記式3によって定義された第2の正の二軸性位相差フィルムが液晶セルと第2の偏光板との間に配置され、第1の正の二軸性位相差フィルムの光軸は第1の偏光板の吸収軸と平行であり、第2の正の二軸性位相差フィルムの光軸は隣接した第2の偏光板の吸収軸と平行であり、550nm波長で第1の正の二軸性位相差フィルムは150nm以下のインプレーン位相差値を有し、550nm波長で第2の正の二軸性位相差フィルムは200nmから350nm範囲のインプレーン位相差値を有し、

前記正の二軸性位相差フィルムが一つ以上の偏光板の保護フィルムで使用されたことを特徴とするインプレーンスイッチング液晶表示装置。

[式3]

$$n_x \quad n_y \quad n_z \text{ であって, } n_x > n_y \text{ かつ } n_z > n_y$$

ここで、 n_x 、 n_y はインプレーン屈折率、 n_z はフィルムの厚さ方向屈折率を示す。前記正の二軸性位相差フィルムは正のインプレーン位相差値($R_{in}=d \times (n_x - n_y)$ 、この時、 d はフィルムの厚さ)と正の厚さ方向の位相差値($R_{th}=d \times (n_z - n_y)$ 、この時、 d はフィルムの厚さ)を有する。

【請求項 4】

前記液晶セルの位相差値が550nm波長で、200nmから400nmまでであることを特徴とする請求項1ないし3のうちいずれか一つに記載のインプレーンスイッチング液晶表示装置。

【請求項 5】

前記正の二軸性位相差フィルムが一つ以上の偏光板の保護フィルムで使用されたことを特徴とする請求項2に記載のインプレーンスイッチング液晶表示装置。

10

20

30

40

50

【請求項 6】

前記一番目の偏光板の内部保護フィルムは厚さ方向の位相差値が0であるか、または負の厚さ方向の位相差値を有することを特徴とする請求項1ないし3のうちいずれか一つに記載のインプレーンスイッチング液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は液晶表示装置(liquid crystal display: LCD)、具体的には正の誘電率異方性を有する液晶($\epsilon > 0$)または負の誘電率異方性を有する液晶($\epsilon < 0$)で液晶セルが満たされたインプレーンスイッチング液晶表示装置(In-plane Switching liquid crystal display: IPS-LCD)の視野角特性を改善するために、正の二軸性位相差フィルムを利用して二軸性位相差フィルムの光軸方向と位相差値を調節した補償フィルムを有する液晶表示装置に関する。 10

【背景技術】

【0002】

IPS-LCDの電極は液晶面に平行に電場が印加されるように配置されている。二つの基板に接する液晶層の両表面は、米国特許第6,078,375号明細書に開示されているように、 0° ないし 5° 範囲のプレチルト角(Pretilt Angle)を有する。IPSパネル(液晶セル)は同一面内に置かれた一対の電極を備える能動マトリックス駆動電極(active matrix drive electrode)を有し、能動マトリックス駆動電極は二枚の硝子基板の間に形成された液晶層にIn-Plane Switching(IPS)、Super-In-Plane-Switching(S-IPS)、Fringe Field Switching(FFS)モードを提供する。Super-In-Plane-Switchingモードはジグザグ(zig-zag)電極パターンを形成して二重分割(Two domain)液晶配列を具現化することで、明状態のIPSカラー変化を最小化させる特性がある。 20

【0003】

第1のIPS-LCDは米国特許第3,807,831号明細書に開示されている。この特許は補償フィルムがないIPS-LCD構造を使用した。補償フィルムを有さないIPS-LCDの弱点は、傾斜角に対して相対的に高い光漏洩のため傾斜角で低いコントラスト比値を示してしまう点である。 30

【0004】

米国特許第5,189,538号明細書では二つ種類の位相差フィルム+A-Plateと正の二軸性位相差フィルムといった、二種類の位相差フィルムを含む一般的な形態のLCDを開示しているが、IPS-LCDに関するいかなる情報や技術も記載されていない。 30

【0005】

米国特許第5,440,413号明細書には二枚の正の二軸性位相差フィルムを有するTN-LCDについて記載されており、二軸性位相差フィルムを使用する目的は傾斜角でTN-LCDのコントラスト特性及びカラー特性を改善することにある。 40

【0006】

一枚の正の二軸性位相差フィルムを使用したIPS-LCD補償フィルムは米国特許第6,285,430号明細書に開示されている。このIPS-LCDの特性は次のようである：

- ・一枚の正の二軸性位相差フィルムが偏光板と液晶層との間に置かれている。
- ・二軸性位相差フィルムのインプレーン位相差値は190nm～390nmである。
- ・二軸性位相差フィルムのインプレーン位相差値は偏光板保護フィルムの厚さ方向における位相差値の絶対値の大きさに比例して増加する。

【0007】

開示された正の二軸性位相差フィルムを使用する主要目的は、 45° 、 135° 、 225° そして 315° の動径角方向における傾斜角で、IPS-LCDのコントラスト特性を改善することにある。これらの動径傾斜角ではIPS-LCDのコントラスト特性は増加するが、他の動径角ではIPS-LCD暗状態で光漏洩は相变らず大きい状態で残存し 50

ている。このような理由により、他の動径傾斜角でIPS-LCDのコントラスト比値は相対的に低い。よって、上述した配置を有するIPS-LCDの短所は、任意の動径傾斜角で暗状態の相対的に高い光漏洩によって低いコントラスト比値を示すという点である。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明の目的は、正面およびすべての動径傾斜角で高いコントラスト特性を具現化するIPS-LCDを提供することである。

また、本発明の他の目的は、すべての動径傾斜角で非常に低い暗状態透過率を有するIPS-LCDを提供することである。

10

【課題を解決するための手段】

【0009】

このような目的を達成するために、本発明は、正の二軸性位相差フィルム(Positive biaxial retardation film)を使用して二軸性位相差フィルムの光軸方向と位相差値を調節することでIPS-LCDの広い視野角特性の具現化を図る。

【0010】

本発明は第1の偏光板と、第2の偏光板と、二枚の硝子基板の間に正の誘電率異方性(>0)または負の誘電率異方性(<0)を有する液晶で満たされて水平配向された液晶セルと、を具備して、液晶セル内の液晶の光軸が偏光板と平行のインプレーン(in-plane)に置かれているインプレーンスイッチング液晶表示装置であり、第1の偏光板の吸収軸と第2の偏光板吸収軸とが垂直をなして、液晶セル内の液晶の光軸が接する第1の偏光板の吸収軸と平行であり、視野角補償のために液晶セルと偏光板との間に正の二軸性位相差フィルムが配置されて、配置手順によって正の二軸性位相差フィルムの光軸方向と位相差値が調節されたことを特徴とするインプレーンスイッチング液晶表示装置を提供する。

20

本発明は暗状態でIPS-LCDの視野角補償のために、上偏光板、下偏光板、配置手順によって、光軸方向と位相差値が調節された一枚以上の正の二軸性位相差フィルムを使用することを特徴とする。

【0011】

コントラスト比の値は画面の鮮明度を示す指標で、コントラスト比の値が高ければ高いほど鮮やかな画質の具現化が可能である。IPS-LCDは傾斜角70°でコントラスト特性が一番悪く、70°傾斜角でコントラスト特性が向上すれば、すべての視野角でコントラスト特性が向上することを意味する。よって、傾斜角70°で視野角特性改善程度を比べるのが視野角特性改善程度を比較する一番良い方法であると言える。70°傾斜角で最小コントラスト比の値は、偏光板のみを使用した場合には10:1以下であり、本発明によって正の二軸性位相差フィルムを使用して正の二軸性位相差フィルムの光軸を設定して正の二軸性位相差フィルムの位相差範囲を一定範囲で限定した場合には最小20:1以上を得ることができる。望ましい傾斜角70°で最小コントラスト比値は20:1以上である。

30

【発明の効果】

【0012】

本発明は正の二軸性位相差フィルムを利用して正の二軸性位相差フィルムの光軸方向と位相差値を調節することで、インプレーンスイッチング液晶表示装置の正面と傾斜角でコントラスト特性を向上させて、暗状態(black state)で視野角によるカラー変化を最小化させることができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、本発明について詳しく説明する。

図1にIPS-LCDの基本構造を示した。

IPS-LCDは第1の偏光板1と第2の偏光板2、液晶セル3で構成されており、第1の偏光板の吸収軸4と第2の偏光板の吸収軸5が互いに垂直で配置され、第1の偏光板

50

の吸収軸 4 と液晶セルの光軸 6 が互いに平行に配置されている。図 2 には二偏光板の吸収軸 4、5 と液晶セルの光軸 6 が示されている。

本発明による補償フィルムが使用される液晶表示装置は、第 1 の偏光板 1、二枚の硝子基板の間に正の誘電率異方性($\epsilon_x > 0$)、または負の誘電率異方性($\epsilon_y < 0$)を有する液晶で満たされた水平配向された液晶セル 3 と第 2 の偏光板 2 を具備して、液晶セル内の液晶の光軸 6 が偏光板と平行なインプレーン(in-plane)に置かれたことを特徴とする LCD 素子であり、第 1 の偏光板の吸収軸 4 と第 2 の偏光板吸収軸 5 が垂直をなして、液晶セル内の液晶の光軸 6 が接する第 1 の偏光板の吸収軸 4 と平行であり、第 1 の基板と第 2 の基板のうち一つは、電極対を含む能動マトリックス駆動電極(active matrix drive electrode)が液晶層に接する表面上に形成されている。10

【 0 0 1 4 】

前記液晶層位相差値は $R_{LC}=(n_{x,LC}-n_{y,LC}) \times d$ で定義され、ここで d は液晶層の厚さを示す。本発明に使用される IPS パネルの液晶層は 550 nm 波長で、200 nm から 400 nm の範囲での位相差値を有することが望ましい。

【 0 0 1 5 】

IPS-LCD パネルに電圧印加時の第 1 の偏光板を透過して 90° で線偏光された光が液晶層を透過した後に 0° に線偏光されて明状態になるようにするために、IPS-LCD パネルの液晶層の位相差値が 589 nm(人が感じる一番明るい単色光)の半波長になる必要があるが、白色(White Color)になるようにするために半波長よりすこし長いか、または短いように調節することができる。したがって、位相差値は 589 nm 単色光の半波長である 295 nm 前後の範囲を有することが望ましい。20

【 0 0 1 6 】

本発明の LCD は、多重領域で液晶配向をさせるか、または印加される電圧によって多重領域で分割されるものを含む。

【 0 0 1 7 】

LCD は一対の電極を含む能動マトリックス駆動電極(active matrix drive electrode)のモードによって In-Plane-Switching(IPS)または Super-In-Plane-Switching(Super-IPS)または Fringe-Field-Switching(FFS)で区別される。本発明において IPS-LCD と言う場合には、Super-IPS、FFS(Fringe Field Switching)、reverse TN IPS なども含むものとする。30

【 0 0 1 8 】

図 3 を参照して、IPS-LCD の視野角補償のために使用される位相差フィルムの屈折率をよく観察すれば、x 軸方向の屈折率を n_x 、y 軸方向の屈折率を n_y 、z 軸方向の屈折率を n_z と言うことができるし、この時、屈折率の大きさによって位相差フィルムの特性が決定される。

【 0 0 1 9 】

三軸方向の屈折率がすべて異なる場合を二軸性位相差フィルム(biaxial retardation film)と言い、二軸性位相差フィルムは次のように定義することができる。

【 0 0 2 0 】

【 数 1 】

$$n_x \neq n_y \neq n_z$$

40

【 0 0 2 1 】

負の二軸性位相差フィルム(negative biaxial retardation film)は下記式 2 のように定義される。

【 0 0 2 2 】

【 数 2 】

$$n_x \neq n_y > n_z$$

50

【0023】

また、正の二軸性位相差フィルム(positive biaxial retardation film)は下記式3のように定義される。

【0024】

【数3】

$$n_x \neq n_y < n_z$$

【0025】

式3の条件を満たす正の二軸性位相差フィルムはフィルムの三つの軸方向の屈折率が異なるため、インプレーン位相差値(in-plane retardation value)と厚さ方向の位相差値(thickness retardation value)を有する。このうちでインプレーン位相差値(in-plane retardation value)はインプレーンの屈折率 n_x 8と屈折率 n_y 9を利用して次のように定義する。10

【0026】

【数4】

$$R_{in} = d \times (n_x - n_y)$$

【0027】

ここで、dはフィルムの厚さを示す。

厚さ方向の位相差値(thickness retardation value)は屈折率 n_y 9と屈折率 n_z 10を利用して次のように定義する。20

【0028】

【数5】

$$R_{th} = d \times (n_z - n_y)$$

【0029】

ここで、dはフィルムの厚さを示す。

【0030】

正の二軸性位相差フィルムは正のインプレーン位相差値(In-plane retardation value)と正の厚さ方向の位相差値(Thickness Retardation value)を有するフィルムを言う。30

【0031】

正の二軸性位相差フィルムの波長分散特性は、正常波長分散特性(normal wavelength dispersion)、flat波長分散特性(flat wavelength dispersion)、逆波長分散特性(reverse wavelength dispersion)を有するものであってもよい。正の二軸性位相差フィルムで使用可能なフィルムはネマティック液晶を使用したUV硬化型液晶フィルム(UV curable liquid crystal film)、二軸軟伸されたPC(Polycarbonate)などがある。

【0032】

本発明で位相差フィルムの光軸の方向は位相差フィルムの配置手順によって決定される。

本発明の第1実施形態では、正の二軸性位相差フィルム11がIPSパネル3と第2の偏光板2との間に配置されていて、正の二軸性位相差フィルムは光軸12が接する第2の偏光板の吸収軸5と直交して、550nm波長でインプレーン位相差値が190nm以下であることを特徴とするインプレーンスイッチング液晶表示装置を提供する。40

位相差フィルムの光軸は直交偏光板の光漏洩と関連があり、直交偏光板の光漏洩を最小化するためには接する偏光板の吸収軸と正の二軸性位相差フィルムのフィルムインプレーンの光軸とが直交にならなければならない。

【0033】

すなわち、直交偏光板の吸収軸が0°、90°方向に置かれている場合、動径角45°方向に傾きながら暗状態を確認すれば、傾斜角が増加すればするほど光漏洩が増加することを分かる。このように傾斜角が増加することによる光漏洩の増加する原因是、傾斜角が50

増加することによって二つの偏光板の吸収軸が直交状態から脱する角度が増加するからである。直交状態から脱した角度程度の偏光状態を回転させると光漏洩を最小化させることができる。バックライト(Backlight)から入射された光が第1の偏光板を通過した後に線偏光されて、傾斜角にしたがって線偏光された光の回転角が増加しなければならない。このように線偏光された光を回転させるためには正の二軸性位相差フィルムにおけるフィルムインプレーンの光軸と接する偏光板の吸収軸と垂直となるように配置されなければならない。

【0034】

一方、傾斜角が増加することによって、線偏光された光が第2の偏光板の吸収軸と一致するように回転させるためには、正の二軸性位相値フィルムのインプレーン位相差値は190 nm以下であることが望ましい。この時、厚さ方向の位相差値にしたがってインプレーン位相差値の大きさが変わって、適正な視野角補償のためには位相差フィルムによる厚さ方向全体の位相差値が増加することによって、インプレーン位相差値が減少することが望ましい。

【0035】

本発明の第1実施形態は図4a、4bに例示されており、図4a、4bに例示されたIPS-LCD構造はバックライト位置と画面を見る方向が互いに相反するだけで、その他の事項は同一である。

【0036】

下記表1には第1のLCD構造(図4a)下で偏光板の保護フィルムと正の二軸性位相差フィルムの設計値(インプレーン位相差値、厚さ方向の位相差値)による傾斜角70°で視野角特性を整理したシミュレーション結果である。

【0037】

【表1】

第1の偏光板の内部保護フィルム	I P S-P anel	正の二軸性位相差フィルム			第2の偏光板の内部保護フィルム	傾斜角70°で最小コントラスト比値
		R _{in} (nm)	R _{th} (nm)	N _z		
COP	290nm	180	144	0.2	80 μm TA C	166
		160	173	-0.08	120 μm TA C	83
		160	88	0.45	40 μm TA C	83
		124	102	0.18	80 μm TA C	79
		118	139	-0.17	120 μm TA C	65
		160	49	0.72	COP	33
40 μm TA C		155	78	0.5	40 μm TA C	30
		110	77	0.3	80 μm TA C	30
80 μm TA C						

【0038】

シミュレーション時に第1の偏光板1と第2の偏光板2の内部保護フィルムの位相差値、正の二軸性位相差フィルム11のインプレーン位相差値と厚さ方向の位相差値、二軸性(Biaxiality)の程度を示すNz項目を考慮して、すべての動径傾斜角で優れた視野角特性を示す条件を示した。

【0039】

ここでNz項目は二軸性位相差フィルムの二軸性(Biaxiality)の程度を示す指標として三つの軸方向のフィルムの屈折率を利用して次のように定義される。

10

20

30

40

50

【0040】

【数6】

$$N_z = \frac{(n_x - n_z)}{(n_x - n_y)}$$

【0041】

表1は偏光板保護フィルムと二軸性位相差フィルム設計値にしたがって視野角特性がどの程度改善したかを示す例である。表1の結果を見れば、視野角補償フィルムを使わないIPS-LCDは最小CR(Contrast Ratio)値がおよそ7:1程度であるから、傾斜角70°でCR値が30:1以上であると、すべての視野角でCR値が30:1以上を示し、これにより視野角特性改善効果が非常に優れていることが分かる。

10

【0042】

また、下記表2には図4bのLCD構造下で実際位相差フィルムの設計値を適用した時のシミュレーション結果が示されている。

【0043】

【表2】

第1の偏光板の内部保護フィルム	IPS-Panel	正の二軸性位相差フィルム			第2の偏光板の内部保護フィルム	傾斜角70°で最小コントラスト比値
		R _{in} (nm)	R _{th} (nm)	N _z		
40 μm TAC	250	170	76	0.55	40 μm TAC	83
	290	160	88	0.45		83
	330	155	102	0.34		83

【0044】

表2は偏光板保護フィルムと正の二軸性位相差フィルムの設計値にしたがって視野角特性がどの程度改善したのかを示す例である。偏光板保護フィルムで40 μm TAC(Triac etate Cellulose)を使えば、80 μm TACフィルムより低い負のR_{th}を有するようになるので、正の二軸性位相差フィルムの設計値が変化して、設計条件によって優れた性能の視野角特性を確保することが可能である。偏光板の内部保護フィルムと位相差フィルム設計条件によっては傾斜角70°で最小80:1以上のCR特性を確保することが可能である。

20

【0045】

本発明の第2実施形態は、第1の正の二軸性位相差フィルム11がIPSパネル3と第1の偏光板2との間に配置されていて、第2の正の二軸性位相差フィルム13がIPSパネル3と第2の偏光板2との間に配置されており、第1の正の二軸性位相差フィルムの光軸12が接する第1の偏光板の吸収軸4に平行であり、第2の正の二軸性位相差フィルムの光軸14が接する第2の偏光板の吸収軸5に垂直であり、550 nm波長で第1の正の二軸性位相差フィルム11が190 nm以下のインプレーン位相差値を有し、550 nm波長で第2の正の二軸性位相差フィルム13が150 nmないし350 nm範囲のインプレーン位相差値を有することを特徴とするインプレーンスイッチング液晶表示装置を提供する。

30

【0046】

IPS-LCDの視野角特性の低下原因は、視野角による偏光板の幾何学的な問題とIPS-LCDパネルの視野角による位相差値の依存性によって発生する。LCDの暗状態(Black State)はバックライトから入射された線偏光が第2の偏光板の吸収軸によって吸収されるように直交偏光板を使用して作られる。しかし、傾斜入射された光は偏光板を通過しながら垂直入射時とは異なるように回転された線偏光を作り上げて、第2の偏光板の吸収軸も垂直入射時とは異なるように回転されている。よって、第1の偏光板を通じて入射された線偏光と第2の偏光板の吸収軸は互いに直交しないため、透過軸と平行な成分が発

40

50

生するようになる。傾斜角が大きくなることによって、線偏光された光と透過軸との直交状態から脱する角度が大きくなつてゆき、透過軸と平行な成分が増加するようになる。このような理由により、暗状態で光漏洩が発生するようになる。

【0047】

暗状態の光漏洩はLCDの視野角特性を低下させる主な原因である。傾斜角が増加することによって光漏洩が増加するようになるが、光漏洩が増加することによってCR低下とカラーの変化が大きくなるようになる。よつて、傾斜角による暗状態の光漏洩を最小化させることで視野角の特性向上が可能である。このような視野角の特性を改善する方法は第1の偏光板を通じて線偏光された光を第2の偏光板の吸収軸と一致するように線偏光を作るものである。第1の偏光板を通じて線偏光された光を第2の偏光板の吸収軸と一致するようにするため、本発明は正の二軸性位相差フィルムを使用する。このように傾斜角にしたがつて線偏光された光を第2の偏光板の吸収軸と一致するように偏光状態を作るためには、インプレーン位相差値と厚さ方向の位相差値が必要である。10

【0048】

第1の偏光板の吸収軸と第1の正の二軸性位相差フィルムの吸収軸とを一致させなければならぬ理由は、第1の正の二軸性位相差フィルムを使用して適当な橙円偏光を作つて、第2の二軸性位相差フィルムを通じて偏光板の吸収軸に一致する線偏光を作るものである。このような機能を有するようにするためには、第2の正の二軸性位相差フィルムの光軸が第2の偏光板の吸収軸と直交しなければならない。190nm以下のインプレーン位相差値を有する第1の正の二軸性位相差フィルムを使えば、第1の偏光板を通じて線偏光された光を第2の正の二軸性位相差フィルムを通過して第2の偏光板吸収軸と一致する線偏光になるように中間段階で橙円偏光を作る役割をする。20

【0049】

第2の正の二軸性位相差フィルムは第1の正の二軸性フィルムを通じて形成された橙円偏光を線偏光に作る役割をして、第1の正の二軸性位相差フィルムによって作られた偏光状態にしたがつて第2の正の二軸性位相差フィルムのインプレーン位相差値150nmで350nm範囲の位相差値を使えば第2の偏光板の吸収軸と一致する線偏光ができる。

【0050】

本発明の第2実施形態は図5a、5bに例示され、図5a、5bに例示されたIPS-LCD構造はバックライト位置と画面を見る方向とが互いに相反するだけで、その他の事項は同一である。30

【0051】

下記表3には第2のLCD構造下で実際位相差フィルムの設計値を適用した時のシミュレーション結果が示されている。

【0052】

【表3】

第1の偏光板の内部保護フィルム	正の二軸性位相差フィルム			IPS-Panel	正の二軸性位相差フィルム			第2の偏光板の内部保護フィルム	傾斜角 70° で最小コントラスト比値
	R _{in} (nm)	R _{th} (nm)	N _z		R _{in} (nm)	R _{th} (nm)	N _z		
COP	25	12.5	0.5	290 nm	285	142	0.5	COP	238
	35	17	0.5		230	115	0.5	40 μm TAC	160
	60	30	0.5		200	100	0.5	80 μm TAC	55
	160	88	0.45	302	151	0.5	COP	214	10
	124	102	0.18		250	125	0.5	40 μm TAC	136
	118	139	-0.17		220	110	0.5	80 μm TAC	50
	160	49	0.72	350	175	0.5	COP	100	20
	155	78	0.5		300	150	0.5	40 μm TAC	68

【0053】

シミュレーション時に第1の偏光板1と第2の偏光板2との内部保護フィルムの位相差値、正の二軸性位相差フィルム11、13のインプレーン位相差値と厚さ方向の位相差値、二軸性(Biaxiality)の程度を示すNz項目を考慮して、すべての動径傾斜角で優れた視野角特性を示す条件を示した。

【0054】

表3は第1の正の二軸性位相差フィルムと第2の正の二軸性位相差フィルムの設計値(インプレーン位相差値、厚さ方向の位相差値、偏光板の内部保護フィルム)による傾斜角70°で最小CR値を示した。偏光板の内部保護フィルムで厚さ方向の位相差値がない無軟伸COP(Cyclo Olefin Polymer)フィルムを使用した時に一番優れた視野角特性を示す。

【0055】

本発明の第3実施形態は、第1の正の二軸性位相差フィルム11はIPSパネル3と第1の偏光板1との間に配置されていて、第2の正の二軸性位相差フィルム13はIPSパネル3と第2の偏光板2との間に配置され、第1の正の二軸性位相差フィルムの光軸12は隣接した第1の偏光板の吸収軸4と平行であり、第2の正の二軸性位相差フィルムの光軸14は隣接した第2の偏光板の吸収軸5と平行であり、550nm波長で第1の正の二軸性位相差フィルム11は150nm以下のインプレーン位相差値を有して、550nm波長で第2の正の二軸性位相差フィルム13は200nmで350nm範囲のインプレーン位相差値を有することを特徴とするインプレーンスイッチング液晶表示装置を提供する。

【0056】

第1の正の二軸性フィルムの光軸が第1の偏光板の吸収軸と平行にさせる理由は、第2の正の二軸性位相差フィルムを通過した後、線偏光になるように中間に橢円偏光を作る役割をする。

【0057】

10

20

30

40

50

第1の正の二軸性フィルムによって作られた橙円偏光から線偏光を作る方法は二つある。第1の方法は第2の二軸性位相差フィルムの光軸が隣接した第2の偏光板の吸収軸と直交するように配置する方法であり、第2の方法はこれらを平行に配置する方法である。これらの方針における差異点は、直交させて配置する場合と平行に配置する場合とで設計値が変わる点である。

【0058】

第1の正の二軸性位相差フィルムの位相差値は第2の正の二軸性位相差フィルムの設計値によって変わり、150nm以下のインプレーン位相差値を使用して第2の正の二軸性フィルムを通過した後に吸収軸と平行な線偏光を作るのに必要な橙円偏光を作り上げることができる。

10

【0059】

第2の正の二軸性フィルムの位相差値は第1の正の二軸性フィルムの位相差値によって決まって、位相差値が200nmから350nm範囲の値を使えば、第2の偏光板の吸収軸と一致する線偏光を作り上げることができる。

【0060】

本発明の第3実施形態は図6a、6bに例示され、図6a、6bに例示されたIPS-LCD構造はバックライト位置と画面を見る方向とが互いに相反するだけで、その他の事項は同一である。

【0061】

下記の表4には第3のLCD構造下で実際の位相差フィルムの設計値を適用した時のシミュレーション結果が示されている。

20

【0062】

【表4】

第1の偏光板の内部保護フィルム	正の二軸性位相差フィルム			I P S - Panel	正の二軸性位相差フィルム			第2の偏光板の内部保護フィルム	傾斜角 70° で最小コントラスト比値
	R _{in} (nm)	R _{th} (nm)	N _z		R _{in} (nm)	R _{th} (nm)	N _z		
COP	35	17	0.5	290 nm	250	125	0.5	COP	278
	44	22	0.5		310	155	0.5	40 μm TAC	234
	75	37	0.5		334	167	0.5	80 μm TAC	100
	100	50	0.5		241	120	0.5	COP	259
	120	60	0.5		282	141	0.5	40 μm TAC	235
	145	72	0.5		314	157	0.5	80 μm TAC	94
	123	62	0.5		180	90	0.5	COP	136
	145	72	0.5		239	120	0.5	40 μm TAC	100

30

【0063】

シミュレーション時の第1の偏光板1と第2の偏光板2との内部保護フィルムの位相差値、正の二軸性位相差フィルムのインプレーン位相差値と厚さ方向の位相差値、二軸性(biaxiality)の程度を示すNz項目を考慮して、すべての動径傾斜角で優れた視野角特性を示

40

50

す条件を示した。シミュレーションを簡便にするため、表4ではNz=0.5を使用したが、それ以外に他のNz値も使用可能である。

【0064】

表4は第1の偏光板吸収軸と第1の正の二軸性位相差フィルムの光軸とが平行で、第2の偏光板の吸収軸と第2の正の二軸性位相差フィルムの光軸とが平行な配置下で設計値による傾斜角70°で最小CR値を示した結果である。設計値(第1の正の二軸性フィルム、第2の正の二軸性フィルム、偏光板の内部保護フィルム)にしたがって傾斜角70°で最小CR値が変わって、偏光板の内部保護フィルムでインプレーン位相差値がない無軟伸COP(Cyclo Olefin Polymer)フィルムを使用した時に一番優れたCR特性を示す。

【0065】

偏光板は、固有な負の厚さ方向の位相差値を有する内部および外部の保護フィルム、または、厚さ方向の位相差値がない内部および外部の保護フィルムを使用することができる。

【0066】

内部保護フィルムで軟伸されないCOP(Cyclo Olefin Polymer)、40μmTAC(Triacetate Cellulose)、80μmTAC(Triacetate Cellulose)、PNB(Polynobonene)などを使用することができる。

【0067】

偏光板の内部保護フィルムにおける厚さ方向の位相差値はすべての動径傾斜角でIPS-LCDの低い暗状態(dark state)の透過度を有するように位相差フィルムを設計するのに非常に重要な要素である。

【0068】

第1の偏光板1の内部保護フィルムは厚さ方向の位相差値が0であるか、または負の厚さ方向の位相差値を有することが望ましい。第1の偏光板に隣接された正の二軸性位相差フィルムが偏光板の内部保護フィルムによって発生された位相差値を相殺させるからである。

【0069】

また、正の二軸性位相差フィルムは少なくとも一つ以上の偏光板の内部保護フィルムでも使用可能である。

正の二軸性位相差フィルム11、13はポリマー材料またはUV硬化型液晶フィルムで製作されたことが望ましい。

【0070】

本発明のLCD素子で二軸性位相差フィルムの二軸性(biaxiality)程度を示すNz(Nz=(n_x-n_z)/(n_x-n_y))

はすべての範囲の値を有することができる。

【0071】

発明の実施例

以下、本発明の理解を助けるために望ましい実施例を提示するが、下記実施例は本発明を例示するだけであり、本発明の範囲が下記実施例に限定されるものではない。

【0072】

(例示1)

図4aに示したIPS-LCDは2.9μmセルギャップ、プレチルト角3°、誘電率異方性ε₁₁=+7、複屈折n=0.1である液晶で満たされたIPS液晶セルで構成されている。正の二軸性位相差フィルム11はUV硬化型液晶フィルムを使用し、550nm波長でインプレーン位相差値R_{in}=180nm、厚さ方向の位相差値はR_{th}=144nmを有している。第1の偏光板1の内部保護フィルムは位相差値がほとんど0であるCOP内部保護フィルムを使用し、第2の偏光板2の内部保護フィルムは550nm波長で厚さ方向の位相差値R_{th}=-64nmである80μmTACを使用した。白色光を使用した時、すべての動径角に対する0°～80°範囲の傾斜角で視野角補償フィルムを含む第1のIPS-LCD構造に対するコントラスト特性をシミュレーションした結果を図7及び表1に示した。

10

20

30

40

50

【0073】

図7で、円の中心は傾斜角が0である場合であり、円の半径が増加すればするほど傾斜角が増加することを示す。図7に円の半径が増加すればするほど数値が増加するように表示された20、40、60、80は傾斜角(inclination angle)を示す。

【0074】

円周に沿って表記した数値0から360までは動径角(Azimuthal Angle)を示す。偏光板が配置された方向は上偏光板が動径角0°方向であり、下偏光板は90°方向に配置されている時、すべての視野方向(傾斜角0°から80°、動径角0°から360°)でコントラスト特性を示した結果である。偏光板のみを使用したIPS-LCDは傾斜角70°から10:1以下のコントラスト特性を示す一方、図7及び表1は傾斜角70°でコントラスト特性が166:1以上である優れたコントラスト特性を示す。

10

【0075】

(例示2)

図5bに示したIPS-LCDは2.9μmセルギャップ、プレチルト角3°、誘電率異方性 $\epsilon_{an}=+7$ 、複屈折 $n=0.1$ である液晶で満たされたIPS液晶セルで構成されている。第1の正の二軸性位相差フィルム11はUV硬化型液晶フィルムで製作され、550nm波長でインプレーン位相差値は $R_{in}=20\text{ nm}$ 、厚さ方向の位相差値は $R_{th}=10\text{ nm}$ を有している。第2の正の二軸性位相差フィルム13はUV硬化型液晶フィルムで製作され、550nm波長でインプレーン位相差値は $R_{in}=288\text{ nm}$ 、厚さ方向の位相差値は $R_{th}=144\text{ nm}$ を有している。両側面の偏光板1、2の内部保護フィルムはCOPで構成されている。

20

【0076】

白色光を使用した時、すべての動径角に対する0°～80°範囲の傾斜角で視野角補償フィルムを含む第2のIPS-LCD構造に対するコントラスト特性をシミュレーションした結果を図8に示した。

【0077】

(例示3)

図6aに示したIPS-LCDは2.9μmセルギャップ、プレチルト角3°、誘電率異方性 $\epsilon_{an}=+7$ 、複屈折 $n=0.1$ である液晶で満たされたIPS液晶セルで構成されている。第1の正の二軸性位相差フィルム11はUV硬化型液晶フィルムを使用し、550nm波長でインプレーン位相差値は $R_{in}=87\text{ nm}$ 厚さ方向の位相差値は $R_{th}=17.5\text{ nm}$ を有している。第2の正の二軸性位相差フィルム13はUV硬化型液晶フィルムで製作され、550nm波長でインプレーン位相差値は $R_{in}=241\text{ nm}$ 、厚さ方向の位相差値は $R_{th}=120\text{ nm}$ を有している。第1の偏光板1の内部保護フィルムは厚さ方向の位相差値が $R_{th}=-32\text{ nm}$ である40μmTACを使用し、第2の偏光板2の内部保護フィルムは第2の正の二軸性位相差フィルム13を使用した。

30

【0078】

白色光を使用した時、すべての動径角に対する0°～80°範囲の傾斜角で視野角補償フィルムを含む第3のIPS-LCD構造に対するコントラスト特性をシミュレーションした結果を図9に示した。

【0079】

40

(例示4)

図6bに示したIPS-LCDは2.9μmセルギャップ、プレチルト角3°、誘電率異方性 $\epsilon_{an}=+7$ 、複屈折 $n=0.1$ である液晶で満たされたIPS液晶セルで構成されている。第1の正の二軸性位相差フィルム11はUV硬化型液晶フィルムを使用し、550nm波長でインプレーン位相差値 $R_{in}=35\text{ nm}$ 、厚さ方向の位相差値は $R_{th}=17.5\text{ nm}$ を有している。第2の正の二軸性位相差フィルム13はUV硬化型液晶フィルムで製作され、550nm波長でインプレーン位相差値は $R_{in}=240\text{ nm}$ 、厚さ方向の位相差値は $R_{th}=120\text{ nm}$ を有している。両側面の偏光板1、2の内部保護フィルムはCOPで構成されている。

【0080】

白色光を使用した時、すべての動径角に対する0°～80°範囲の傾斜角で視野角補償

50

フィルムを含む第3のIPS-LCD構造に対するコントラスト特性をシミュレーションした結果を図10に示した。

【図面の簡単な説明】

【0081】

【図1】IPS-LCDの基本構造を示したものである。

【図2】図1の基本構造のうちで偏光板吸収軸とIPS-LCDパネルの液晶光軸配置図を示したものである。

【図3】位相差フィルムの屈折率を示したものである。

【図4a】本発明によって視野角補償フィルムを含む第1のIPS-LCDの構造である。
10

【図4b】本発明によって視野角補償フィルムを含む第1のIPS-LCDの構造である。
。

【図5a】本発明によって視野角補償フィルムを含む第2のIPS-LCD構造である。

【図5b】本発明によって視野角補償フィルムを含む第2のIPS-LCD構造である。

【図6a】本発明によって視野角補償フィルムを含む第3のIPS-LCD構造である。

【図6b】本発明によって視野角補償フィルムを含む第3のIPS-LCD構造である。

【図7】本発明によって視野角補償フィルムを含むIPS-LCD構造で、白色光を使用した時、すべての動径角に対する0°～80°範囲の傾斜角でコントラスト特性をシミュレーションした結果を示したグラフであり、第1のIPS-LCD構造である。

【図8】本発明によって視野角補償フィルムを含むIPS-LCD構造で、白色光を使用した時、すべての動径角に対する0°～80°範囲の傾斜角でコントラスト特性をシミュレーションした結果を示したグラフであり、第2のIPS-LCD構造である。
20

【図9】本発明によって視野角補償フィルムを含むIPS-LCD構造で、白色光を使用した時、すべての動径角に対する0°～80°範囲の傾斜角でコントラスト特性をシミュレーションした結果を示したグラフであり、第3のIPS-LCD構造である。

【図10】本発明によって視野角補償フィルムを含むIPS-LCD構造で、白色光を使用した時、すべての動径角に対する0°～80°範囲の傾斜角でコントラスト特性をシミュレーションした結果を示したグラフであり、第3のIPS-LCD構造である。

【符号の説明】

【0082】

1 第1の偏光板

2 第2の偏光板

3 液晶セル

4 第1の偏光板の吸収軸

5 第2の偏光板の吸収軸

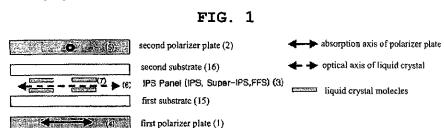
6 光軸

10

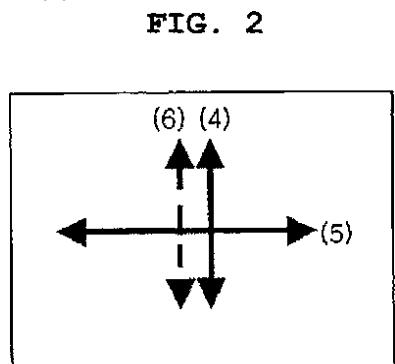
20

30

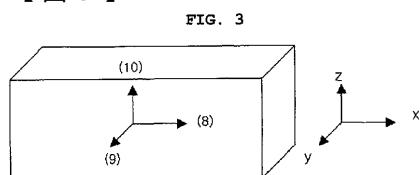
【図1】



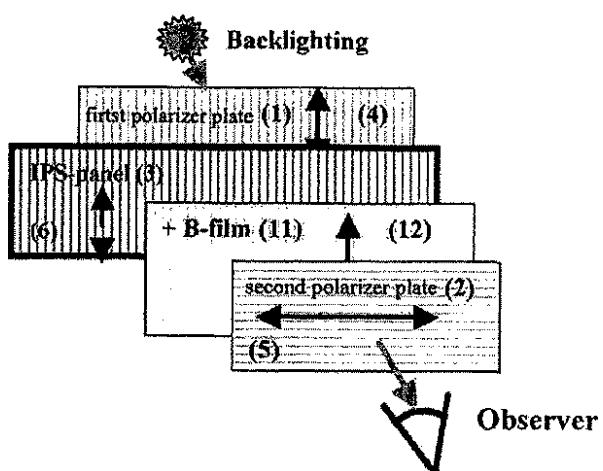
【図2】



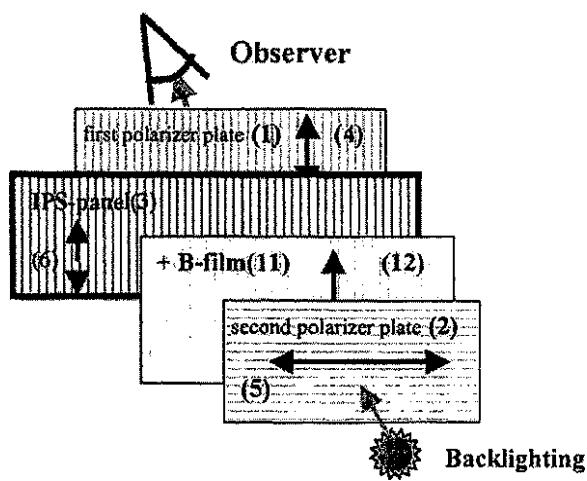
【図3】



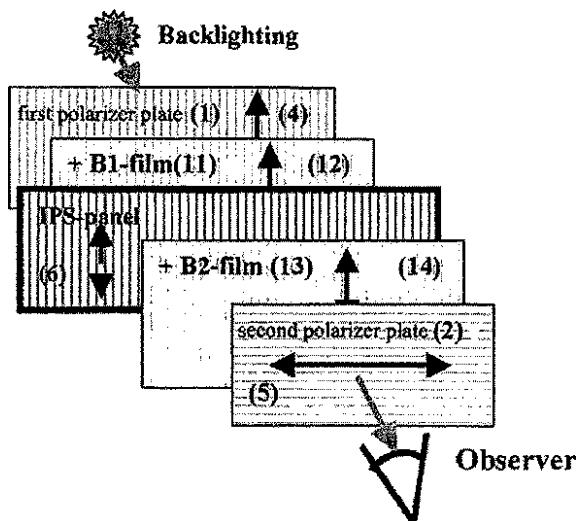
【図4a】

FIG. 4a

【図4b】

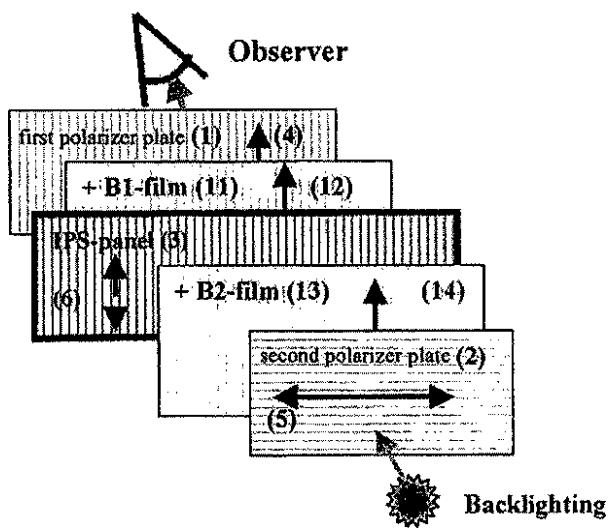
FIG. 4b

【図5a】

FIG. 5a

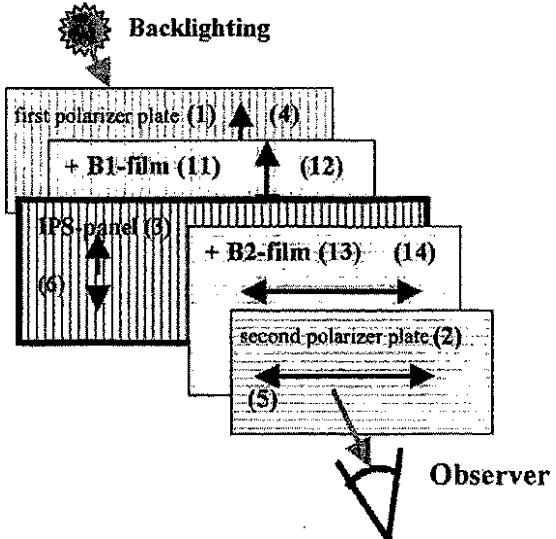
【図 5 b】

FIG. 5b



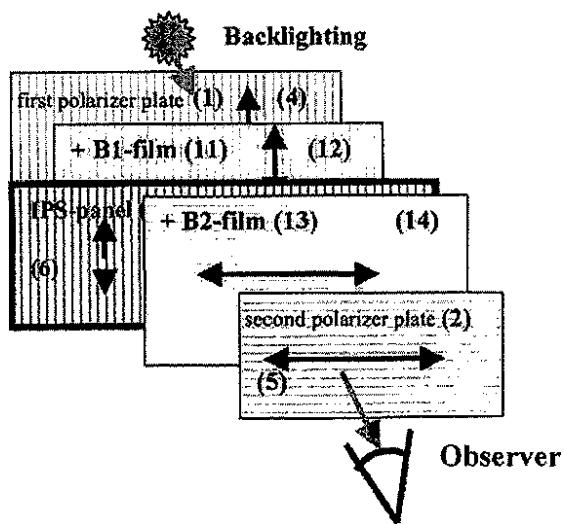
【図 6 a】

FIG. 6a



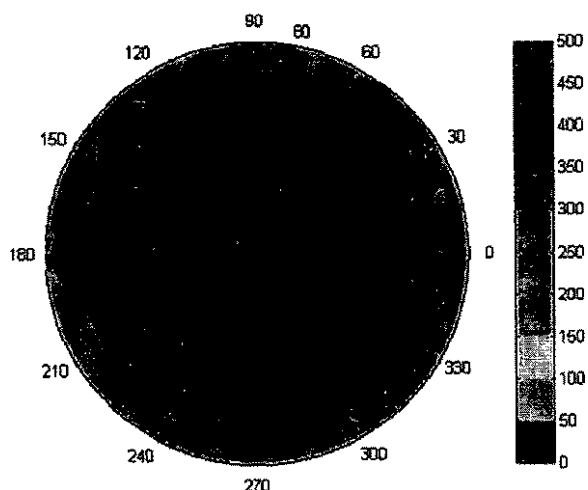
【図 6 b】

FIG. 6b



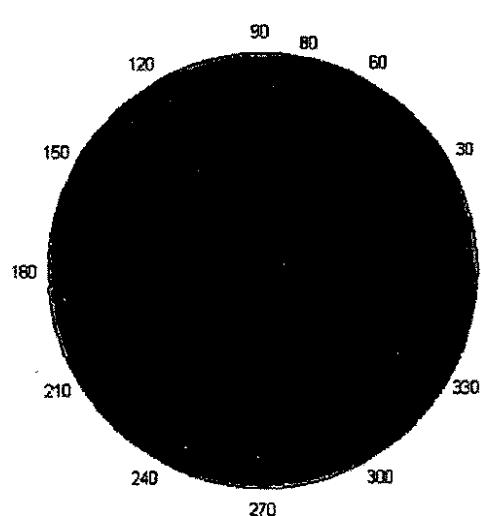
【図 7】

FIG. 7



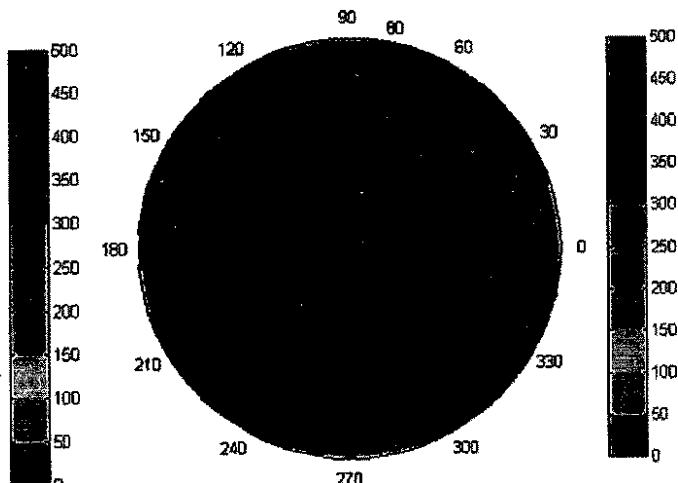
【図 8】

FIG. 8



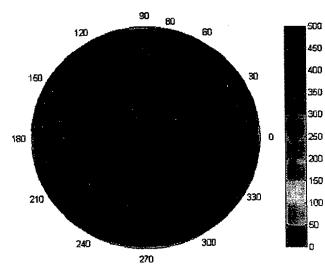
【図 10】

FIG. 10



【図 9】

FIG. 9



フロントページの続き

(72)発明者 サージェイ・ベルヤブ

大韓民国・デジョン・305-340・ユソン-グ・ドリョン-トン・(番地なし)・エルジー・
ケミカル・アパートメント・6-201

(72)発明者 ジョン・ス・ユ

大韓民国・デジョン・305-707・ユソン-グ・シンサン-トン・(番地なし)・ハンウール
・アパートメント・107-1501

(72)発明者 ニコライ・マリモネンコ

大韓民国・デジョン・305-340・ユソン-グ・ドリョン-トン・(番地なし)・エルジー・
ケミカル・アパートメント・6-203

審査官 前川 慎喜

(56)参考文献 特開2003-195310(JP,A)

特開2002-062424(JP,A)

特開平10-054982(JP,A)

特開平11-133408(JP,A)

国際公開第2004/090627(WO,A1)

特開2004-157523(JP,A)

国際公開第2005/015297(WO,A1)

特開2005-128498(JP,A)

特開2005-031621(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/13363

专利名称(译)	面内切换液晶显示装置，包括利用正双轴延迟膜的视角补偿膜			
公开(公告)号	JP4468899B2	公开(公告)日	2010-05-26	
申请号	JP2005518779	申请日	2004-11-17	
[标]申请(专利权)人(译)	乐金化学股份有限公司			
申请(专利权)人(译)	Eruji化学有限公司			
当前申请(专利权)人(译)	Eruji化学有限公司			
[标]发明人	ビヨンクンジョン サージェイベルヤブ ジョンスユ ニコライマリモネンコ			
发明人	ビヨン-クン-ジョン サージェイ・ベルヤブ ジョン-ス-ユ ニコライ・マリモネンコ			
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1335 G02F1/13363			
CPC分类号	G02F1/134363 G02F1/133634 G02F2201/124 G02F2202/40			
FI分类号	G02F1/1343 G02F1/1335.510 G02F1/13363			
优先权	1020030083023 2003-11-21 KR			
其他公开文献	JP2006521570A			
外部链接	Espacenet			

摘要(译)

在本发明中，通过使用正双轴性相位差薄膜（正双轴性相位差薄膜），通过调整正双轴性相位差薄膜的光轴方向和相位差值，可以使用面内切换型液晶显示装置（面内切换液晶显示器：IPS-LCD），其能够改善与正面和倾斜角度的对比度特性，以最小化由于黑色状态下的视角而导致的颜色变化关于设计条件和制造。

第1の偏光板の内部保護フィルム	I P S -P anel	正の二軸性位相差フィルム			第2の偏光板の内部保護フィルム	傾斜角70°で最小コントラスト比値
		R _{in} (nm)	R _{th} (nm)	N _s		
COP	290nm	180	144	0.2	80μm TA C	166
		160	173	-0.08	120μm TA AC	83
		160	88	0.45	40μm TA C	83
	40μm TA C	124	102	0.18	80μm TA C	79
		118	139	-0.17	120μm TA AC	65
		160	49	0.72	COP	33
80μm TA C	155	78	0.5	40μm TA C	30	
		110	77	0.3	80μm TA C	30