

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公 開 特 許 公 報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2011-2596
(P2011-2596A)

(43) 公開日 平成23年1月6日(2011.1.6)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO2F 1/13363 (2006.01)	GO2F 1/13363	2H149
GO2B 5/30 (2006.01)	GO2B 5/30	2H191
GO2F 1/1335 (2006.01)	GO2F 1/1335 510	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2009-144875 (P2009-144875)	(71) 出願人	000006013
(22) 出願日	平成21年6月18日 (2009. 6. 18)		三菱電機株式会社
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
		(74) 代理人	100103894
			弁理士 冢入 健
		(74) 代理人	100129953
			弁理士 岩瀬 康弘
		(74) 代理人	100144428
			弁理士 須藤 雄一郎
		(72) 発明者	石川 敬充
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
			菱電機株式会社内

最終頁に続く

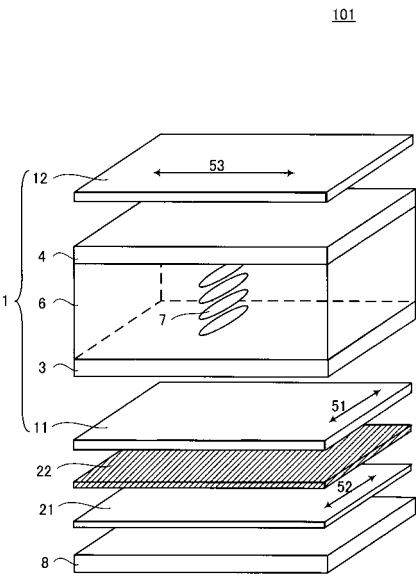
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】光源の視角制御が可能であって、かつ、表示品位の高い液晶表示装置を提供する。

【解決手段】本発明に係る液晶表示装置は、光源と液晶表示パネル1の間に配設され、光源側に配置された偏光子11の透過軸51とその透過軸52の方向が一致する直線偏光素子21と、直線偏光素子21と液晶表示パネル1の間に配設される位相差フィルム22とを具備する。位相差フィルム22は、厚み方向位相差R t hの絶対値が400nm以上、800nm以下の範囲にあり、 $n_z > n_x = n_y$ 、若しくは $n_z < n_x = n_y$ を満足する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

透過軸が互いに直交する一対の偏光子、前記偏光子間に配設された一対の透明基板、及び前記透明基板間に封止された液晶層を備える液晶表示パネルと、

前記液晶表示パネルの観察者側とは反対に配置される光源と、

前記光源と前記液晶表示パネルの間に配設され、前記光源側に配置された前記偏光子の透過軸とその透過軸の方向が一致する直線偏光素子と、

前記直線偏光素子と前記液晶表示パネルの間に配設される位相差フィルムとを具備し、

前記位相差フィルムは、厚さ方向を Z 軸としてその軸方向における屈折率を n_z 、Z 軸に垂直な面内の中で最大屈折率方向を X 軸としてその屈折率を n_x 、Z 軸と X 軸に垂直な方向を Y 軸としてその軸方向における屈折率を n_y 、前記位相差フィルムの厚みを d_f としたときに、

$R_{th} = \{ (n_x + n_y) / 2 - n_z \} \times d_f$ で定義される厚み方向位相差 R_{th} の絶対値が 400 nm 以上、 800 nm 以下の範囲にあり、かつ $n_z > n_x = n_y$ 、若しくは $n_z < n_x = n_y$ を満足する液晶表示装置。

【請求項 2】

前記直線偏光素子が、反射型の直線偏光子、又は非反射型の直線偏光子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】

透過軸が互いに直交する一対の偏光子、前記偏光子間に配設された一対の透明基板、及び前記透明基板間に封止された液晶層を備える液晶表示パネルと、

前記液晶表示パネルの観察者側とは反対に配置される光源と、

前記光源と前記液晶表示パネルの間に配設され、前記光源側に近接する前記偏光子の透過軸とその透過軸が一致する直線偏光素子と、

前記直線偏光素子と前記液晶表示パネルの間に配設される位相差フィルムとを具備し、

前記位相差フィルムは、ディスコティック液晶がハイブリッド配向した液晶フィルムが 4 枚積層されたものであって、

当該ディスコティック液晶の配向方向は、実質的に液晶フィルム間で同一となるように積層されており、かつ前記直線偏光素子の透過軸と平行又は直交するように配置したものである液晶表示装置。

【請求項 4】

前記直線偏光素子が、反射型の直線偏光子、又は非反射型の直線偏光子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。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置に関する。より詳細には、液晶表示パネルの反視認側に光源が配設された液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示パネルは、液晶そのものが視角依存性を有する。正面からの光に対しては、液晶表示パネルの旋光性あるいは複屈折性による制御が働き、シャッターとしての機能を十分に発揮する。一方、斜め光に対しては、液晶表示パネルの旋光性あるいは複屈折性による条件がずれ、シャッターとしての機能を十分に発揮せず、黒表示時において光漏れが生じる。このため、液晶表示パネルの広視野角化を実現する技術の開発が精力的になされてきた。

【0003】

その一方、視認可能な範囲を制限するディスプレイも求められている。例えば、電車や

10

20

30

40

50

飛行機内などの不特定多数の人間がいる場所で、機密保持、プライバシー保護の観点から、近傍の人間から表示内容が認識されないように、ディスプレイの視野角を狭くしたい用途もある。また、車載のＣＩＤ（Center Information Display）では、ディスプレイの設置角度によっては、表示がフロントガラスに映りこんでしまい、運転する上での安全性が確保できない場合がある。その移りこみを防止するためには、フロントガラスの方向への光を出射させないようにしなければならない。

【０００４】

上述のような狭視野角や、ある方向への光出射を防止する技術として、プリズムシート、ルーバーフィルム、視野角制御フィルム等のプライバシーフィルターが提案されている（例えば、特許文献１、２）。

10

【０００５】

特許文献１においては、光が透過する透過部と光を遮光する遮光部を一定間隔で交互に配置したルーバーフィルムが提案されている。ルーバーフィルムに入射した光は、透過部を透過する際の透過角度がルーバー遮光部によって制限されることで、光の出射角度が限定される。その結果、表示装置の正面方向に対して所定の角度以上をなす視角において、表示装置の映像を視認できなくなる。

【０００６】

しかしながら、ルーバーフィルムにおいては、液晶表示パネル内のカラーフィルタとルーバー遮光部とが干渉することで、ある特定の周期でモアレが発生するという問題がある。モアレを防止する方法として、ルーバー遮光部を表示装置の画面の縦横方向に対して傾斜させる方法があるが、その場合、画面の左右（又は上下）対称の視野角特性とはならないという問題が生じる。

20

【０００７】

特許文献２においては、一方向の視野角を制御する方法として、液晶分子が傾斜配向した１枚の液晶フィルム（位相差層）と、偏光子（偏光層）とを積層した視野角制御フィルムが提案されている。この視野角制御フィルムにおいて、液晶フィルムの遅相軸（若しくは進相軸）と、偏光子の透過軸を平行、又は垂直となるように配設する。また、特許文献２においては、二方向の視野角を制御する方法として、液晶分子が傾斜配向した２枚の液晶フィルムの遅相軸（若しくは進相軸）を互いに直交するように積層し、さらに、偏光子の透過軸の方向を、一方の液晶フィルムの液晶配向方向と平行となるように積層した視野角制御フィルムが提案されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００８】

【特許文献１】米国特許第４，１２８，６８５号

【特許文献２】特開２００７－２７９１４６号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００９】

昨今においては、ますます表示品位の優れたディスプレイが求められている。上述した視野角を制限するディスプレイにおいても例外ではなく、視野角の制限機能と、正面からディスプレイ画面を見たときの優れた表示品位とを兼ね備えた技術が求められている。

40

【００１０】

本発明は、上記背景に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、視野角の制限機能と、正面から画面を見たときの優れた表示品位とを兼ね備える液晶表示装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【００１１】

本発明に係る第１の態様の液晶表示装置は、透過軸が互いに直交する一対の偏光子、前記偏光子間に配設された一対の透明基板、及び前記透明基板間に封止された液晶層を備え

50

る液晶表示パネルと、前記液晶表示パネルの観察者側とは反対に配置される光源と、前記光源と前記液晶表示パネルの間に配設され、前記光源側に配置された前記偏光子の透過軸とその透過軸の方向が一致する直線偏光素子と、前記直線偏光素子と前記液晶表示パネルの間に配設される位相差フィルムとを具備する。前記位相差フィルムは、厚さ方向をZ軸としてその軸方向における屈折率を n_z 、Z軸に垂直な面内の中で最大屈折率方向をX軸としてその屈折率を n_x 、Z軸とX軸に垂直な方向をY軸としてその軸方向における屈折率を n_y 、前記位相差フィルムの厚みを d_f としたときに、

$R_{th} = \{ (n_x + n_y) / 2 - n_z \} \times d_f$ で定義される厚み方向位相差 R_{th} の絶対値が400nm以上、800nm以下の範囲にあり、 $n_z > n_x = n_y$ 、若しくは $n_z < n_x = n_y$ を満足する。

【0012】

本発明に係る第2の態様の液晶表示装置は、透過軸が互いに直交する一対の偏光子、前記偏光子間に配設された一対の透明基板、及び前記透明基板間に封止された液晶層を備える液晶表示パネルと、前記液晶表示パネルの観察者側とは反対に配置される光源と、前記光源と前記液晶表示パネルの間に配設され、前記光源側に近接する前記偏光子の透過軸とその透過軸が一致する直線偏光素子と、前記直線偏光素子と前記液晶表示パネルの間に配設される位相差フィルムとを具備する。前記位相差フィルムは、ディスコティック液晶がハイブリッド配向した液晶フィルムが4枚積層されたものであって、当該ディスコティック液晶の配向方向は、実質的に液晶フィルム間で同一となるように積層されており、かつ前記直線偏光素子の透過軸と平行又は直交するように配置したものである。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、視野角の制限機能と、正面から画面を見たときの優れた表示品位とを兼ね備える表示装置を提供することができるという優れた効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】実施形態1に係る液晶表示装置の構成を示す模式的な分解斜視図。

【図2】(a)は実施形態1に係る液晶表示装置に電圧が印加されていない場合の模式的断面図、(b)は実施形態1に係る液晶表示装置に電圧を印加した場合の模式的断面図。

【図3】実施形態1に係る液晶表示装置の等輝度線図。

【図4】実施形態1に係る液晶表示装置において、方位角45°において、透過率を極角に対してシュミレーションしたグラフ。

【図5】(a)(b)実施形態1に係る液晶表示装置の偏光状態をシュミレーションしたグラフ。

【図6】実施形態2に係る液晶表示装置の模式的な分解斜視図。

【図7】実施形態3に係る液晶表示装置の模式的な分解斜視図。

【図8】実施形態3に係る液晶フィルムの模式的斜視図。

【図9】実施形態3に係る液晶表示装置の等輝度線図。

【図10】図9の方位角 ϕ が0°(水平方向)、45°方向、90°(垂直方向)において、極角 θ に対して透過率をプロットした図。

【図11】実施形態4に係る液晶表示装置の模式的な分解斜視図。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明を適用した実施形態の一例について説明する。なお、以降の図における各部材のサイズや比率は、説明の便宜上のものであり、実際のものとは異なる。

【実施形態1】

【0016】

図1は、実施形態1に係る液晶表示装置101の構成を示す模式的な分解斜視図である。図2(a)に、液晶表示装置101に電圧が印加されていない場合の模式的断面図、図2(b)に、液晶表示装置101に電圧を印加した場合の模式的断面図を示す。実施形態

10

20

30

40

50

1においては、IPS(In-Plane Switching)モードの液晶表示装置を例として説明するが、FFS(Fringe Field Switching)モード、VA(Vertical Alignment)モード、TN(Twisted Nematic)モード等を含め、表示方式に制限なく本発明を適用することができる。

【0017】

液晶表示装置101は、図1に示すように、主要構成部材として液晶表示パネル1とバックライトユニット8を有する。液晶表示パネル1は、図1及び図2に示すように、薄膜トランジスタアレイ基板(以下、「TFT(Thin Film Transistor)基板」と称する)3、対向基板4、液晶層6、一对の偏光子(光源側偏光子11、観察者側偏光子12)を備える。TFT基板3と対向基板4は、シール材5を用いて形成されたシールパターンを介して貼り合わされ、これらによって形成される空間に液晶層6が封止されている。液晶層6を構成する液晶分子7を、説明の便宜上、模式的に拡大して図示する。

10

【0018】

TFT基板3は、ガラス、ポリカーボネート、アクリル樹脂等の基板からなる透明性絶縁基板上にスイッチング素子(不図示)、絶縁膜(不図示)、櫛形電極である共通電極31、同じく櫛形電極である画素電極32等が形成されている。画素電極32は、TFT基板3の液晶層6側の各画素領域に形成され、映像信号線(不図示)を介して選択された映像信号が供給される。画素電極32と離間して配置された共通電極31には、共通信号線(不図示)を介して共通信号が供給される。そして、これらの電極や配線等の上には、液晶分子7を配向させる役割を担う第1配向膜(不図示)等が形成されている。

20

【0019】

対向する共通電極31と画素電極32からなる櫛形電極は、基板に平行な電圧を印加して、液晶層6を構成する液晶分子7のねじれ変形させる役割を担う。そして、この液晶分子7のねじれ変形の度合いに応じて光透過率が制御される。スイッチング素子(不図示)は、TFTなどにより構成され、絶縁膜上の画素電極32に電圧を供給する役割を担う。TFT基板3の外側主面には、光源側偏光子11が配設されている。液晶表示パネル1のシャッターとしての機能は、その殆どが旋光性あるいは複屈折性を利用しており、液晶表示パネルに入射する光は、一方向に振動する直線偏光とする必要がある。このため、前述したように、自然光や円偏光から直線偏光のみを取り出す役割を持っている光源側偏光子11を配設している。

30

【0020】

対向基板4は、透明性絶縁基板、遮光層(ブラックマトリックス層)(不図示)、色材層として機能するカラーフィルタ層(不図示)、第2配向膜(不図示)等を備えている。透明性絶縁基板は、ガラス基板や石英基板などの透過性を有する基板により構成することができる。対向基板4の外側主面には、観察者側偏光子12が配設されている。

【0021】

光源側偏光子11は、通常、透明保護フィルム間に挟持された構造となっている。観察者側偏光子12においても同様である。光源側偏光子11及び観察者側偏光子12は、入射光の互いに直交する2つの偏光成分をその一方(振動方向が偏光子の透過軸と平行な成分)のみを通過させ、他の成分(振動方向が偏光子の吸収軸と平行な成分)を吸収する光学素子である。光源側偏光子11の透過軸51と観察者側偏光子12の透過軸53は、互いに直交する方向に配設されている。

40

【0022】

バックライトユニット8は、液晶表示パネル1の反視認側(背面側)に配置されており、液晶表示パネル1を介して視認側へ光を照射するように構成されている。バックライトユニット8としては、少なくとも光源を備える。バックライトユニット8は、光源の他、導光板、反射シート、拡散シート、プリズムシートなどの一般的な構成のものを制限なく具備することができる。液晶表示パネル1は、バックライトユニット8からの光を通過、又は遮断させるシャッターとしての機能を果たすことで所定の画像、諧調を表示する。

【0023】

50

バックライトユニット 8 と液晶表示パネル 1 との間には、バックライトユニット 8 側から、直線偏光素子であり、輝度向上フィルムとして機能する反射型の直線偏光子（以下、「反射偏光子」と称する）21、位相差フィルム 22 がこの順に配設されている。

【0024】

位相差フィルム 22 は、液晶表示装置を観察者側の正面から見た際の光学特性に影響を与えず、かつ視野角制限機能を有するように、実施形態 1 においては、面内方向において複屈折性を示さず、かつ、厚み方向において複屈折性を示す C - p l a t e を用いた。

【0025】

より具体的には、位相差フィルム 22 である C - p l a t e として、厚さ方向を Z 軸としてその軸方向における屈折率を n_z 、Z 軸に垂直な面内の中で最大屈折率方向を X 軸としてその屈折率を n_x 、Z 軸と X 軸に垂直な方向を Y 軸としてその軸方向における屈折率を n_y 、位相差フィルム 22 の厚みを d_f としたときに、

$R_{th} = \{ (n_x + n_y) / 2 - n_z \} \times d_f$ で定義される厚み方向位相差 R_{th} が、400 以上、800 nm 以下のものを用いた。また、 $n_x = n_y$ のものを用いた。すなわち、面内位相差 R_e が、実質的にゼロであるものを用いた。ここで、 $n_x = n_y < n_z$ の関係にあるものをポジティブ C - p l a t e とし、 $n_x = n_y > n_z$ の関係にあるものをネガティブ C - p l a t e とする。実施形態 1 においては、ポジティブ C - p l a t e であっても、ネガティブ C - p l a t e であってもよい。

【0026】

反射偏光子 21 は、光源からの出射光の偏光分離と、不要とされた偏光成分の反射再利用を実行する機能を担う。換言すると、通常、光源側偏光子 11 によって、バックライトユニット 8 から出射された光の光量は、液晶表示パネル 1 に入射する際に半分程度になってしまうが、反射偏光子 21 を配設することにより、不要とされた成分の反射再利用を行うことができる。これにより、消費電力を抑制しつつ、液晶表示装置 101 の輝度を上昇させることができる。実施形態 1 においては、反射偏光子 21 として、輝度向上フィルムである DBEF（登録商標（住友 3 M 社製））を適用した。

【0027】

DBEF（登録商標）は、高複屈折性高分子を用い、高屈折率材料 / 低屈折率材料を組み合わせた積層構造を有する多層膜光学フィルムである。これにより、面内のある方向に屈折率差をもち、それと直交する方向では屈折率差をもたない構造となっている。DBEF（登録商標）は、このような構造を有することで、屈折率差のある方向に振動している光（例えば、S 偏光成分）を反射し、屈折率差のない方向に振動している光（例えば、P 偏光成分）を透過する特性を有する。

【0028】

反射偏光子 21 の透過軸 52 の方向を、液晶表示パネル 1 の光源側に配置する光源側偏光子 11 の透過軸 51 の方向と揃える。これにより、液晶表示パネル 1 に入射できる振動方向の偏光以外は、反射偏光子 21 でバックライトユニット 8 側に反射若しくは散乱する。バックライトユニット 8 内に設けられた光源からの再反射光は、部分的に偏光状態を変化させ、反射偏光子 21 に再入射する際に部分的に透過する。この過程を繰り返すことにより光利用率が向上し、正面輝度が約 1.3 倍向上する。

【0029】

液晶表示装置 101 は、その他、駆動信号を発生する制御基板（不図示）、この制御基板を端子（不図示）に電氣的に接続する FFC（Flexible Flat Cable）（不図示）等も備えている。

【0030】

液晶表示装置 101 は、例えば次のように動作して画像が表示される。すなわち、制御基板から電気信号が入力されると、共通電極 31 及び画素電極 32 に駆動電圧が加わり、駆動電圧に合わせて液晶分子 7 の分子の方向が変わる。例えば、p 型液晶の場合、液晶分子 7 は、電界方向に向こうとするため、ねじれ変形が誘起される。そして、液晶分子 7 のねじれ変形の度合いにより光の透過率を制御する。光はバックライトユニット 8 から発せ

10

20

30

40

50

られ、TFT基板3、液晶分子7及び対向基板4を介して外部へ透過あるいは遮断されることにより、液晶表示装置101に映像等が表示される。

【0031】

バックライトユニット8からの光は、通常、いろいろな偏光状態のものがランダムに混ざったものである。実施形態1においては、バックライトユニット8から出射した光は、まず、反射偏光子21を通過する。反射偏光子21により、バックライトユニット8から出射した光が直線偏光となる。そして、位相差フィルム22において、斜め視野からの偏光状態が制御される。実施形態1においては、上記構成の反射偏光子21と位相差フィルム22を配設することにより、光源側偏光子11を通過した段階において、斜め視野における光の偏光状態と正面視野からの光の偏光状態を異ならせることが可能となり、指向性の高い光を得ることができる。

10

【0032】

図3に、実施形態1に係る液晶表示装置101の等輝度線の視野角依存性をシュミレーションした結果を示す。より具体的には、バックライトユニット8から出射した光が反射偏光子21とポジティブC - plate若しくはネガティブC - plateである位相差フィルム22を通過し、光源側偏光子11を出射した直後の輝度をシュミレーションした結果を示す。図3中の中心が液晶表示パネル1の法線方向（正面方向）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（極角）であり、それぞれ、内側から20°、40°、60°、80°に相当する。ここで示した特性図は、法線方向に対して、等輝度が0.3、0.2、0.1、0.03に相当する領域を結ぶことで得られたものである。なお、正面の輝度（透過率）は、0.35程度であった。同図において、左右方向の右端部を0°（時計の3時の方向を方位角0°）として反時計回りに360°の特性を示している。図3において用いた位相差フィルム22は、厚み方向位相差Rthの絶対値が600nmのポジティブC - plateを用いた。また、計算に用いたバックライトとしては、まったく指向性がなく、完全な等方性の光源を前提とした。

20

【0033】

図3より、方位角φが45°、135°、225°、315°方向の4つの斜め方向は、極角60°以上において、光量が正面方向よりも1/10以下となることがわかる。

【0034】

図4は、方位角45°において、光源側偏光子11を出射した直後の透過率（光強度）について、位相差フィルムの厚み方向位相差Rthを変更したときの、極角に対する透過率をシュミレーションした結果である。図4より、厚み方向位相差Rthの絶対値が400～800nmの上記構成の位相差フィルム22を挿入することにより、極角60°以上において、方位角φが45°、135°、225°、315°の4つの斜め方向の光量が正面方向の光の透過項量よりも1/3以下となることがわかる。さらに、厚み方向位相差が600nm、700nm、極角60°においては、光の透過光量が正面方向の1/10以下となることがわかる。

30

【0035】

光源側偏光子11を出射した後は、液晶表示パネル1と観察者側偏光子12を通過することになるが、その間の指向性は、液晶表示パネル1の視角依存性に強く依存する。しかし、液晶表示パネル1に斜め入射した光の量が正面方向の光量よりも低減している方向での光抜けによる視認性の劣化を低減することができる。

40

【0036】

次に、図5(a)と図5(b)を参照しつつ、実施形態1に係る液晶表示装置101を斜め方向から見たときに、視野角が制御される理由を説明する。図5(a)は、視角方向が方位角φ=45°、極角θ=60°において、バックライトユニット8から出射した光が反射偏光子21と位相差フィルム22（厚み方向位相差Rthの絶対値が700nmのポジティブC - plate）を通過した直後の光（波長が550nm）の偏光状態（Ep、Es）を計算し、図示したものである。図5(b)は、視角方向が方位角φ=45°、極角θ=60°において、液晶表示パネル1の光源側偏光子11を100%通過する偏光

50

状態 (E_p 、 E_s) を計算し、図示したものである。

【0037】

反射偏光子 2 1 の透過軸 5 2 の方向と、光源側偏光子 1 1 の透過軸 5 1 の方向を共に方位角 φ を 0° 方向に設定した場合、視角方向が方位角 $\varphi = 45^\circ$ 、極角 $\theta = 60^\circ$ では、光源側偏光子 1 1 を 100% 通過するためには、 E_p 軸とのなす角が約 36.5° 時計回りにある成分方向が大きいほど通過する。逆に、この成分が小さいほど光は遮断される。

【0038】

視角方向が方位角 $\varphi = 45^\circ$ 、極角 $\theta = 60^\circ$ の方向において、反射偏光子 2 1 と位相差フィルム (厚み方向位相差 R_{th} の絶対値が 700 nm のポジティブ C - plate) を通過した直後の光 (波長が 550 nm) の偏光状態 (E_p 、 E_s) は、図 5 (a) より、完全な直線偏光ではなく若干の楕円偏光になっている。この楕円偏光の長軸方向は、光を通過させる偏光方向とは約 90° 回転した方向にあることがわかる (図 5 (b) 参照)。この場合、光を透過させる偏光成分は小さいので、殆どの光は透過することができない。以上より、反射偏光子 2 1 と液晶表示パネル 1 の光源側偏光子 1 1 との間に、厚み方向位相差 R_{th} の絶対値が $400 \sim 800\text{ nm}$ のポジティブ C - plate 若しくはネガティブ C - plate を挿入すると、視角方向によって光の指向性を効果的に制御することが可能となる。

10

【0039】

上記特許文献 1 に記載のルーバーフィルムを配設した場合、一方向の光抜け (光モレ) しか防止することができなかった。また、ルーバー遮光部によって透過光を制限しているために、ルーバー遮光部に遮断されて透過できない光が発生し、正面から見た輝度が低下するという問題があった。さらに、前述したように、液晶表示パネル内のカラーフィルタとルーバー遮光部とが干渉することで、ある特定の周期でモアレが発生するという問題もあった。

20

【0040】

現在利用されている多くの液晶表示装置で用いられているバックライトは、指向性が低く、液晶表示装置の視野角の制御は、液晶表示パネルが主に担っている。実施形態 1 によれば、バックライトユニット 8 からの光線の指向性を反射偏光子 2 1 と位相差フィルム 2 2 により制御する。従って、上記特許文献 1 のようにモアレが発生するのを防止することができる。

30

【0041】

上記特許文献 2 において、本発明者が検討したところ、光源の指向性を持たせていると言えるような結果が得られなかった。一方、実施形態 1 によれば、正面から見た時の画質を変えず、二方向 (方位角 φ が 45° 、 135° 、 225° 、 315° の 4 つの方位角の方向) からの光抜けを防止することができる。

【0042】

また、実施形態 1 によれば、光源側偏光子 1 1 の透過軸 5 1 と、反射偏光子 2 2 の透過軸 5 2 を一致させ、液晶表示パネル 1 に入射できる振動方向の偏光以外は、反射偏光子 2 1 でバックライトユニット 8 側に反射若しくは散乱させ、再度、その光を再利用している。その結果、正面輝度を向上させることができる。従って、省電力化を図ることも可能となる。

40

【0043】

また、位相差フィルム 2 2 として、面内方向に複屈折性を示さず、厚み方向において複屈折性を示す位相差フィルムを適用しているので、正面方向において複屈折性を示さない。このため、正面から見た際の画質、輝度 (光強度) は位相差フィルム 2 2 を配設しても低下しない。従って、上記構成の反射偏光子 2 1、位相差フィルム 2 2 を適用することにより、正面から見た時の画質、輝度 (光強度) を低下させることなく、視野角の範囲を制御することができる。

【0044】

反射偏光子 2 1 は、現在の液晶表示装置に通常配設されている。従って、新たに追加す

50

る部材として位相差フィルム 22 のみとすることができる。上記特許文献 2 においては、新たに偏光子と液晶フィルムを配設する必要があったが、実施形態 1 によれば、位相差フィルム 22 を追加するのみで上記効果を得ることができる。すなわち、部品点数の上昇を特許文献 2 に比して減らすことができるので、コスト削減、及び歩留まり低下を図ることができる。

【0045】

以上、実施形態 1 によれば、液晶表示装置のある視角からの光モレを防止して所望の指向性を高める機能を有しながら、モアレが発生せず、安価、大面積、高画質を実現させることができる。

【0046】

[実施形態 2]

次に、上記実施形態 1 とは異なる液晶表示装置の例について説明する。なお、以降の実施形態において、上記実施形態 1 と同一の要素部材には、同一の符号を付し、適宜その説明を省略する。

【0047】

実施形態 2 に係る液晶表示装置は、直線偏光素子の構成が上記実施形態 1 と異なるが、それ以外の構成は上記実施形態 1 と同様である。

【0048】

図 6 は、実施形態 2 に係る液晶表示装置 102 の模式的な分解斜視図である。液晶表示装置 102 は、直線偏光素子として非反射型の直線偏光子 21a (以下、「非反射偏光子 21a」と称する) が配設されている。非反射偏光子 21a は、上記実施形態 1 の反射偏光子 21 と異なり、反射特性を有しないものである。非反射偏光子 21a の透過軸 52 の方向は、光源側偏光子 11 の透過軸 51 の方向と一致させる。バックライトユニット 8 から出射したいろいろな偏光状態がランダムに混ざった光が、非反射偏光子 21a により直線偏光となる。この直線偏光は、位相差フィルム 22 に入射する。位相差フィルム 22 により、斜め視野からの偏光状態を制御することが可能となる。位相差フィルム 22 としては、上記実施形態 1 と同様のもの (厚み方向位相差 Rth の絶対値が $400 \sim 800 \text{ nm}$ の $C - plate$) を適用した。

【0049】

実施形態 2 によれば、光源側偏光子 11 を通過した段階において、斜め視野における光の偏光状態と、正面視野からの光の偏光状態が異なるものとなり、バックライトユニット 8 からの光を指向性の高い光線とすることができる。具体的には、二方向 (隣接する方位角のなす角が 90° の 4 つの方位角の方向) の光量を正面方向の光量よりも低減させた指向性のある光を得ることができる。例えば、極角 60° 以下において、二方向の光量を正面方向の光量よりも $1/3$ 以下とした指向性のある光線とすることができる。また、非反射偏光子 21a と位相差フィルム 22 を適用することにより、ある視角からの光モレを防止して所望の指向性を高める機能を有しながら、モアレが発生せず、安価、大面積、高画質を実現させることができる。

【0050】

[実施形態 3]

次に、上記実施形態 1、2 とは異なる液晶表示装置の例について説明する。実施形態 3 に係る液晶表示装置は、位相差フィルムの構成が上記実施形態 1 と異なるが、それ以外の構成は上記実施形態 1 と同様である。

【0051】

図 7 は、実施形態 3 に係る液晶表示装置 103 の模式的な分解斜視図である。液晶表示装置 103 は、直線偏光素子として上記実施形態 1 と同様の反射偏光子 21 が配設されている。また、位相差フィルム 22b として、ディスコティック液晶がハイブリッド配向した液晶フィルム 23 が 4 枚積層されたものを用いている。

【0052】

液晶フィルム 23 を構成するディスコティック液晶の配向方向は、反射偏光子 21 の透

10

20

30

40

50

過軸 5 1 の方向と平行又は直交するように配置されている。4 枚の液晶フィルム 2 3 それぞれは、互いにディスコティック液晶層の配向方向が同一となるように配設する。実施形態 3 においては、ディスコティック液晶の配向方向は、反射偏光子 2 1 の透過軸 5 1 の方向を平行とした例について説明する。すなわち、実施形態 1 においては光源側偏光子 1 1 の透過軸の方向、反射偏光子 2 1 の透過軸の方向を同一とし、4 枚の液晶フィルム 2 3 のディスコティック液晶層の配向方向をこれに対して同一に配設する（図 7 参照）。

【 0 0 5 3 】

図 8 に、実施形態 3 に係るディスコティック液晶がハイブリッド配向した 1 枚の液晶フィルム 2 3 の模式的斜視図を示す。液晶フィルム 2 3 は、T A C (Tri Acetyl Cellulose) 層 2 3 A 上に、ディスコティック液晶層 2 3 B が積層された構造となっている。T A C 層 2 3 A は、ディスコティック液晶層 2 3 B を塗布する機材としての役割を担う。T A C 層 2 3 A には、液晶配向膜（不図示）が塗布されており、ラビング処理が施されている。ディスコティック液晶層 2 3 B は、ディスコティック液晶分子 2 3 C の配向が一様でないハイブリッド配向した状態で固定化された液晶フィルムである。ディスコティック液晶分子 2 3 C は、T A C 層 2 3 A 側では、ディスコティック液晶分子のディスク面が、T A C 層 2 3 A の主面に対してほぼ平行に配向している。一方、ディスコティック液晶層 2 3 B の主面のうちの T A C 層 2 3 A とは接していない側においては、ディスコティック液晶層 2 3 B を構成する液晶分子のディスク面は、T A C 層 2 3 A に対して高チルト角にて配向している。

10

【 0 0 5 4 】

ディスコティック液晶層 2 3 B の立ち上がり方向は、ラビング方向に平行になるため、正面方向から見た場合、ラビング方向に負の位相差（リタデーション）が発生する。このようなディスコティック液晶分子をハイブリッド配向させた視野角補償機能を有するものとしては、例えば、富士写真フィルム社製の W V フィルム（Wide Viewing フィルム）を適用することができる。

20

【 0 0 5 5 】

4 枚の液晶フィルム 2 3 において、T A C 層 2 3 A は、反射偏光子 2 1 側に配設する。換言すると、液晶表示パネル 1 側にディスコティック液晶層 2 3 B が配置される構成とする。

【 0 0 5 6 】

図 9 に、実施形態 3 に係る液晶表示装置 1 0 3 の等輝度線の視野角依存性をシュミレーションした結果を示す。より具体的には、バックライトユニット 8 から出射した光が反射偏光子 2 1 と、4 枚の液晶フィルム 2 3 からなる位相差フィルム 2 2 b とを通過し、光源側偏光子 1 1 を出射した直後の輝度をシュミレーションした。図 9 中の中心が液晶表示パネル 1 の法線方向（正面方向）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（極角）であり、それぞれ、内側から 20° 、 40° 、 60° 、 80° に相当する。ここで示した特性図は、法線方向に対して、等輝度が 0.3、0.2、0.1、0.03 に相当する領域を結ぶことで得られたものである。同図において、左右方向の右端部を 0° （時計の 3 時の方向を方位角 0° ）として反時計回りに 360° の特性を示している。計算に用いたバックライトとしては、まったく指向性がなく、完全な等方性の光源とする。また、液晶フィルムの光学モデルとして、厚み方向位相差 $R_{th} = 156 \text{ nm}$ 、平均傾斜角（ β ） $= 18.9^\circ$ 、面内位相差 $R_e = 31.9 \text{ nm}$ を適用した。

30

40

【 0 0 5 7 】

図 9 より、一方向（2 つの方位角 ϕ が 90° 、 270° の方向）において、光の強度が正面方向のものよりも低い指向性のある光に変換されることがわかる。

【 0 0 5 8 】

図 10 に、方位角 ϕ が 0° 、 45° 、 90° 方向における透過率（光強度）の極角 θ （視角方向と正面方向とのなす角）の依存性を示す。図 10 より、方位角 ϕ が 90° 方向で、極角 θ が 60° 以上において、光の透過光量が正面方向の $1/10$ 以下まで減ることがわかる。このように、反射偏光子 2 1 と光源側偏光子 1 1 の間に上記構成の 4 枚の液晶フ

50

イルム 2 3 を配置することによって、一方向（ 2 つの方位角 ϕ が 90° 、 270° の方向）の光量を正面方向の光量よりも $1/10$ 以下にできる指向性のある光を得ることができる。

【 0 0 5 9 】

光源側偏光子 1 1 を出射した後は、液晶表示パネル 1 と観察者側偏光子 1 2 を通過することになるが、その間の指向性は、液晶表示パネル 1 の視角依存性に強く依存する。しかしながら、液晶表示パネル 1 に斜め入射した光の量が正面方向の光量よりも低減した方向においては、光抜けによる視認性の劣化を低減することができる。

【 0 0 6 0 】

実施形態 3 によれば、光源側偏光子 1 1 を通過した段階において、斜め視野における光の偏光状態と、正面視野からの光の偏光状態が異なるものとなり、光源を指向性の高い光線とすることができる。具体的には、正面方向から一方向（互いのなす角が 180° の 2 つの方位角の方向）の光量を正面方向の光量よりも低減させた指向性のある光を得ることができる。例えば、極角 60° において、一方向の光量を正面方向の光量よりも $1/10$ 以下とした指向性のある光線とすることができる。また、反射偏光子 2 1 と位相差フィルム 2 2 b を適用することにより、ある視角からの光モレを防止して所望の指向性を高める機能を有しながら、モアレが発生せず、安価、大面積、高画質を実現させることができる。また、反射偏光子 2 1 を適用することにより、液晶表示パネル 1 に入射できる振動方向の偏光以外は、反射偏光子 2 1 でバックライトユニット 8 側に反射若しくは散乱させ、再度、その光を再利用している。その結果、正面輝度を向上させることができる。従って、省電力化を図ることも可能となる。

【 0 0 6 1 】

なお、ディスコティック液晶層 2 3 B の配向制御方法としては、ラビング法に限定されず、別の方法により配向制御してもよい。また、TAC 層 2 3 A に代えて、同等の機能を有する支持体を適用してもよい。また、ディスコティック液晶層 2 3 B の配向が得られればよく、必ずしも TAC 層 2 3 A を有していなくてもよい。

【 0 0 6 2 】

[実施形態 4]

次に、上記実施形態 1 ~ 3 とは異なる液晶表示装置の例について説明する。実施形態 4 に係る液晶表示装置は、直線偏光素子の構成が上記実施形態 3 と異なるが、それ以外の構成は上記実施形態 3 と同様である。

【 0 0 6 3 】

図 1 1 は、実施形態 4 に係る液晶表示装置 1 0 4 の模式的な分解斜視図である。液晶表示装置 1 0 4 は、直線偏光素子として非反射型の直線偏光子 2 1 c（以下、「非反射偏光子 2 1 c」と略記する）が配設されている。非反射偏光子 2 1 c は、上記実施形態 3 の反射偏光子 2 1 と異なり、反射特性を有しないものである。非反射偏光子 2 1 c の透過軸 5 2 の方向は、光源側偏光子 1 1 の透過軸 5 1 の方向と一致させる。バックライトユニット 8 から出射されるいろいろな偏光状態がランダムに混ざった光が、非反射偏光子 2 1 c を通過することにより直線偏光となる。この直線偏光は、位相差フィルム 2 2 c として機能する 4 枚の液晶フィルム 2 3 に入射する。4 枚の液晶フィルム 2 3 それぞれの液晶分子の配向方向は、上記実施形態 3 と同様に、光源側偏光子 1 1 の透過軸 5 1 の方向と平行又は直交するように配置する。すなわち、4 枚の液晶フィルム 2 3 の液晶分子の配向方向は、いずれも同一方向となるように積層する。4 枚の液晶フィルム 2 3 により、斜め視野からの偏光状態を制御することが可能となる。

【 0 0 6 4 】

実施形態 4 によれば、光源側偏光子 1 1 を通過した段階において、斜め視野における光の偏光状態と、正面視野からの光の偏光状態を異なるものとするにより、バックライトユニット 8 からの光を指向性の高い光線とすることができる。具体的には、一方向（互いのなす角が 180° の 2 つの方位角の方向）の光量を正面方向の光量よりも低減させた指向性のある光を得ることができる。例えば、極角 60° において、一方向の光量を正面

方向の光量よりも $1/10$ 以下とした指向性のある光線とすることができる。また、非反射偏光子 21c と位相差フィルム 22 を適用することにより、ある視角からの光モレを防止して所望の指向性を高める機能を有しながら、モアレが発生せず、安価、大面積、高画質を実現させることができる。

【0065】

なお、上記実施形態 1～4 においては、直線偏光素子と位相差フィルムをバックライトユニット 8 と液晶表示パネル 1 の間に配設させる例について述べたが、バックライトユニット 8 内に直線偏光素子と位相差フィルムを配設させてもよい。逆に、直線偏光素子と位相差フィルムを液晶表示パネル 1 内に一体的に配設させてもよい。バックライトユニット 8 内に直線偏光素子と位相差フィルムを配設させる場合には、光線の状態を変化させるフィルム等の部材のうちの最上層に、位相差フィルムが配設されるようにすればよい。また、その下層に直線偏光素子を配設するようにすればよい。一方、液晶表示パネル 1 内に直線偏光素子と位相差フィルムを配設させる場合には、光線の状態を変化させるフィルム等の部材のうちの最下層に直線偏光素子を配設し、その上層に位相差フィルムを配設するようにすればよい。また、位相差フィルムを液晶表示パネル 1 側に、直線偏光素子をバックライトユニット 8 側に配設する構成としてもよい。

【0066】

また、直線偏光素子と位相差フィルムの間には、光源側からの入射光の光学特性を実質的に変化させない部材が配設されていてもよい。また、上記実施形態 1～4 においては、バックライトユニット 8 からの出射光として、指向性のない光を用いた例について説明したが、本発明に係る直線偏光素子、位相差フィルム以外の光学素子を用いて指向性を付与することを排除するものではない。

【符号の説明】

【0067】

- 1 液晶表示パネル
- 3 アレイ基板
- 4 対向基板
- 5 シール
- 6 液晶層
- 7 液晶分子
- 8 バックライトユニット
- 11 光源側偏光子
- 12 観察者側偏光子
- 21 反射偏光子
- 22 位相差フィルム
- 23 液晶フィルム
- 23A TAC層
- 23B ディスコティック液晶層
- 23C ディスコティック液晶分子
- 31 共通電極（櫛形電極）
- 32 画素電極（櫛形電極）
- 51 光源側偏光子の透過軸
- 52 反射偏光子の透過軸
- 53 観察者側偏光子の透過軸
- 55 液晶フィルムの液晶の配向方向
- 101～104 液晶表示装置

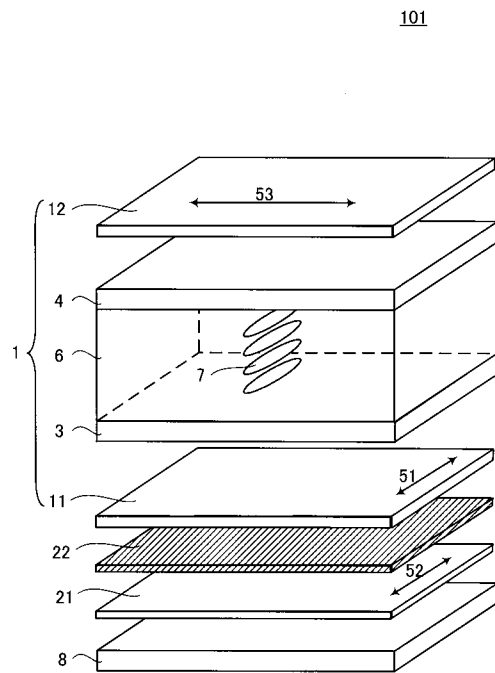
10

20

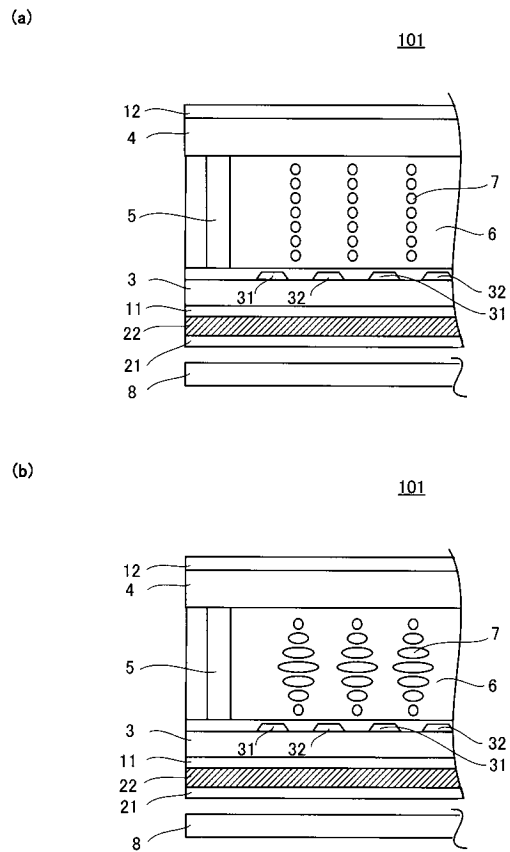
30

40

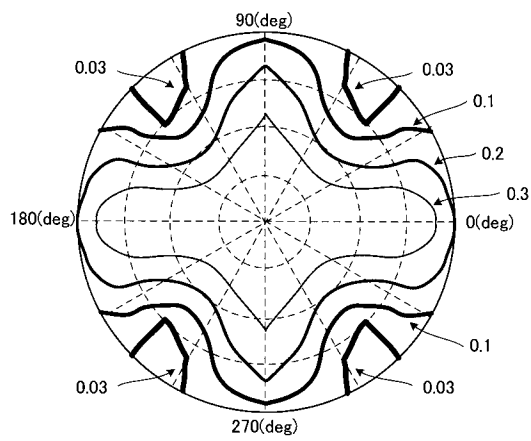
【図 1】



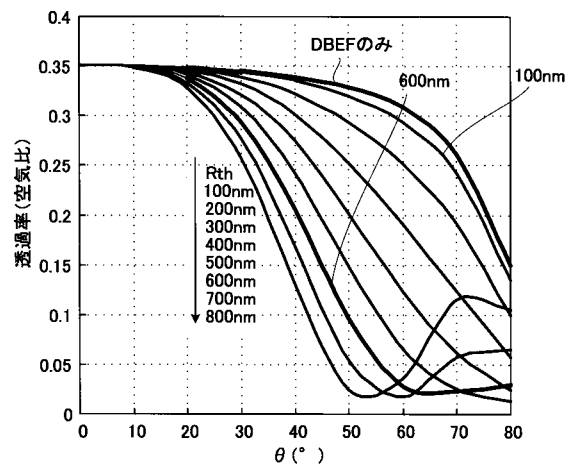
【図 2】



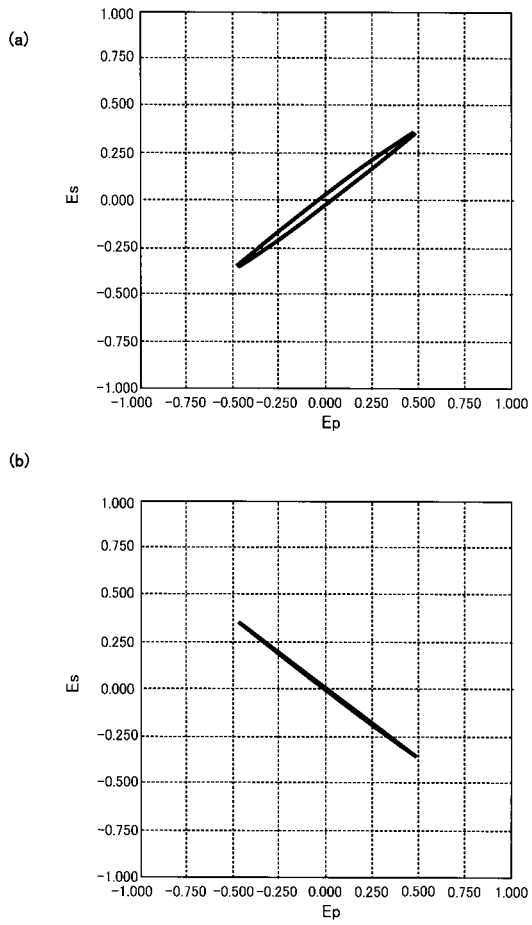
【図 3】



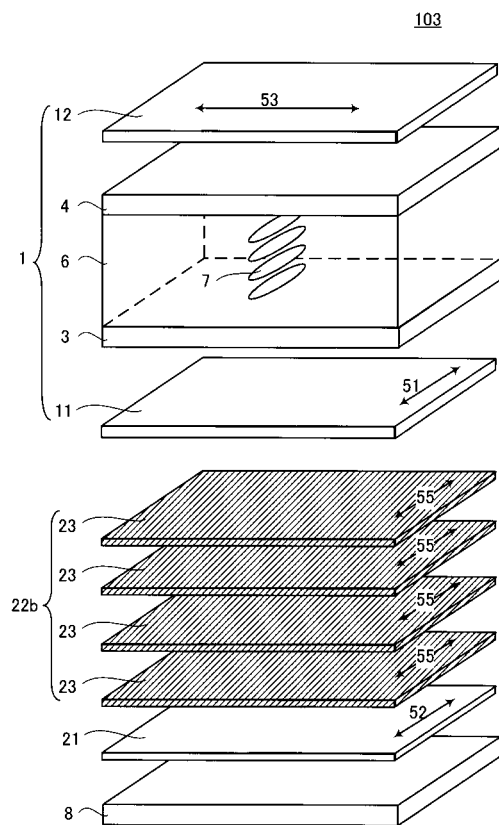
【図 4】



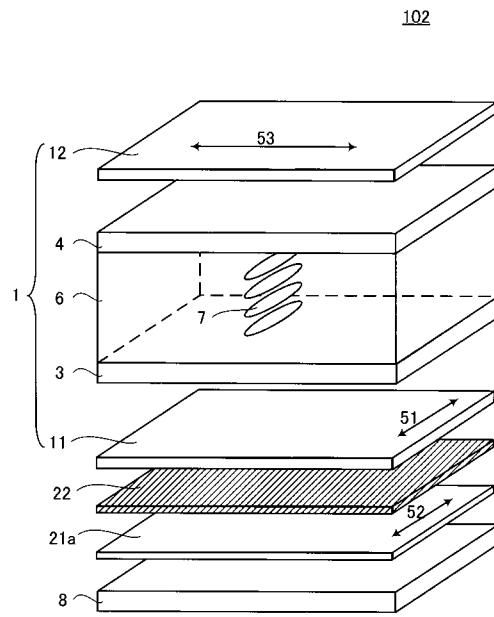
【 図 5 】



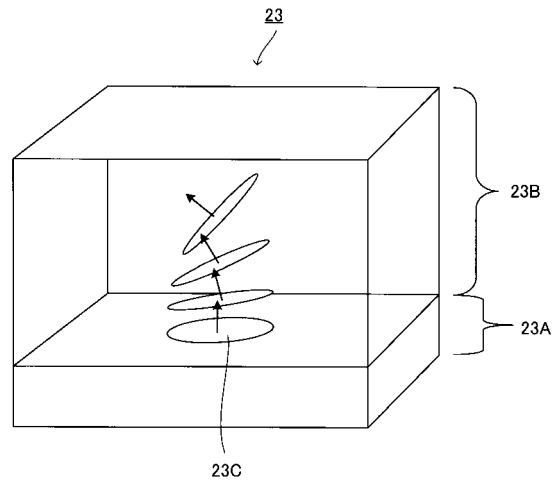
【 図 7 】



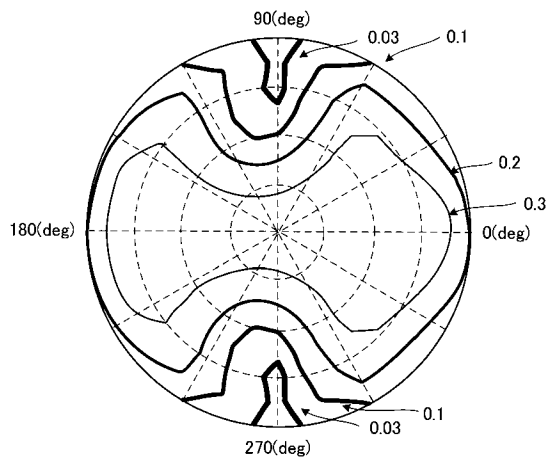
【 図 6 】



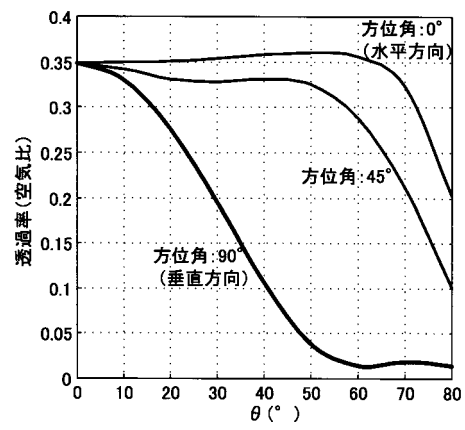
【 図 8 】



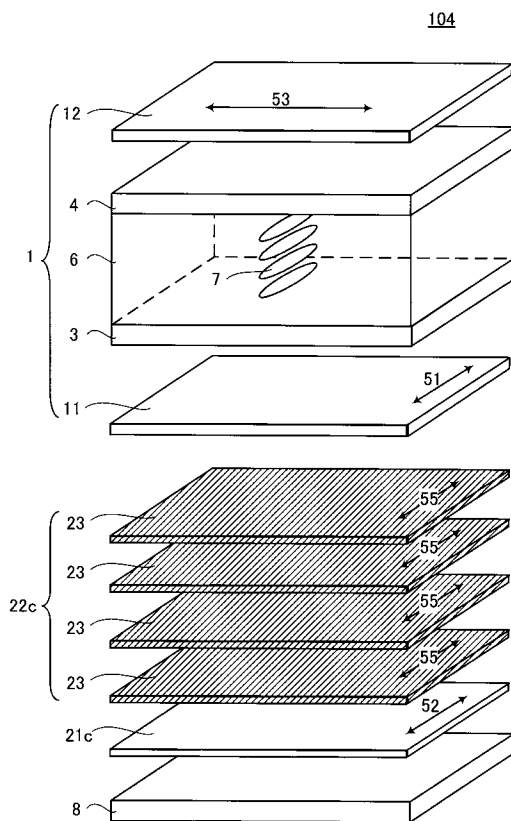
【 図 9 】



【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H149 AA02 AB05 BA02 DA02 DA12 DA27 DA28 DB02 EA02 EA08
EA19 FA34Y FA38Y FB03 FB04 FD06
2H191 FA22X FA22Z FA25Z FA30Z FB02 FB05 FD09 FD12 LA33 PA07
PA08 PA32 PA59 PA62 PA86

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2011002596A	公开(公告)日	2011-01-06
申请号	JP2009144875	申请日	2009-06-18
[标]申请(专利权)人(译)	三菱电机株式会社		
申请(专利权)人(译)	三菱电机株式会社		
[标]发明人	石川敬充		
发明人	石川 敬充		
IPC分类号	G02F1/13363 G02B5/30 G02F1/1335		
FI分类号	G02F1/13363 G02B5/30 G02F1/1335.510		
F-TERM分类号	2H149/AA02 2H149/AB05 2H149/BA02 2H149/DA02 2H149/DA12 2H149/DA27 2H149/DA28 2H149/DB02 2H149/EA02 2H149/EA08 2H149/EA19 2H149/FA34Y 2H149/FA38Y 2H149/FB03 2H149/FB04 2H149/FD06 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA25Z 2H191/FA30Z 2H191/FB02 2H191/FB05 2H191/FD09 2H191/FD12 2H191/LA33 2H191/PA07 2H191/PA08 2H191/PA32 2H191/PA59 2H191/PA62 2H191/PA86 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA25Z 2H291/FA30Z 2H291/FB02 2H291/FB05 2H291/FD09 2H291/FD12 2H291/LA33 2H291/PA07 2H291/PA08 2H291/PA32 2H291/PA59 2H291/PA62 2H291/PA86		
代理人(译)	须藤雄一郎		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够控制光源的视角并具有高显示质量的液晶显示装置。 解决方案：根据本发明的液晶显示装置设置在光源和液晶显示面板1之间，并且具有线性轴，其中布置在光源侧的偏振器11的透射轴51与其透射轴52的方向对准。偏振元件21和设置在线性偏振元件21和液晶显示面板1之间的延迟膜22。在延迟膜22中，延迟Rth在厚度方向上的绝对值在400nm以上且800nm以下的范围内，并且满足 $n_z > n_x = n_y$ 或 $n_z < n_x = n_y$ 。 点域1

