

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4663019号
(P4663019)

(45) 発行日 平成23年3月30日(2011.3.30)

(24) 登録日 平成23年1月14日(2011.1.14)

(51) Int.Cl. F I
G O 2 F 1/13363 (2006.01) G O 2 F 1/13363

請求項の数 6 (全 40 頁)

(21) 出願番号	特願2009-58089 (P2009-58089)	(73) 特許権者	500239823
(22) 出願日	平成21年3月11日 (2009.3.11)		エルジー・ケム・リミテッド
(62) 分割の表示	特願2006-500712 (P2006-500712) の分割		大韓民国・ソウル・150-721・ヤング デウングポグ・ヨイドードング・20
原出願日	平成16年10月22日 (2004.10.22)	(74) 代理人	100110364
(65) 公開番号	特開2009-122715 (P2009-122715A)		弁理士 実広 信哉
(43) 公開日	平成21年6月4日 (2009.6.4)	(74) 代理人	100122161
審査請求日	平成21年3月11日 (2009.3.11)		弁理士 渡部 崇
(31) 優先権主張番号	10-2003-0073792	(72) 発明者	ビョン・クン・ジョン
(32) 優先日	平成15年10月22日 (2003.10.22)		大韓民国・デジョン・305-340・ユ ソン・グ・ドリョン・ドン・(番地なし) ・エルジー・ケミカル・シンヨルリプ・ア パートメント・203
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		
前置審査			

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 +A-プレートと+C-プレートを用いた視野角の補償フィルムを含むIPS液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第一の偏光板と、正の誘電異方性 ($n_x > n_y$) を有する液晶で充填された水平配向された液晶セル、及び第二の偏光板を備え、

液晶セル内の液晶の光軸が偏光板に平行な面内に配置されているIPS液晶表示装置であって、

第一の偏光板の吸収軸と第二の偏光板の吸収軸とが直交し、液晶セル内の液晶の光軸が第一の偏光板の吸収軸に平行し、

第二の偏光板と液晶セルとの間に、+A-プレート ($n_x > n_y = n_z$) と+C-プレート ($n_x = n_y < n_z$) とを含む一対の補償フィルムが挟まれ、

ここで、 n_x 、 n_y は、面内屈折率を表し、 n_z は、フィルムの厚み方向の屈折率を表し、

+A-プレートは、面内位相差値 $R_{in} = d \times (n_x - n_y)$ を有し、ここで、 d は、位相差フィルムの厚みを表し、

+C-プレートは、厚み方向の位相差値 $R_{th} = d \times (n_z - n_y)$ を有し、

傾斜角 70° での最小のコントラスト比の値は $20:1$ 以上であり、

第一の偏光板、第一の+C-プレート、第一の+A-プレート、液晶セル、第二の+A-プレート、第二の+C-プレート、第二の偏光板の順に配され、第一の+A-プレートの光軸が第一の偏光板の吸収軸に平行し、第二の+A-プレートの光軸が第二の偏光板の吸収軸に平行しており、

液晶セルの位相差値は、550 nm波長で200 ~ 450 nmの範囲であり、

第一の+A-プレートと第二の+A-プレートは、それぞれ550 nm波長で1 ~ 500 nmの範囲の位相差値を有し、かつ、

第一の+C-プレートと第二の+C-プレートは、それぞれ550 nm波長で1 ~ 500 nmの範囲の位相差値を有することを特徴とする、IPS液晶表示装置。

【請求項2】

第一の偏光板と、正の誘電異方性 (> 0) を有する液晶で充填された水平配向された液晶セル、及び第二の偏光板を備え、

液晶セル内の液晶の光軸が偏光板に平行な面内に配置されているIPS液晶表示装置であって、

第一の偏光板の吸収軸と第二の偏光板の吸収軸とが直交し、液晶セル内の液晶の光軸が第一の偏光板の吸収軸に平行し、

第二の偏光板と液晶セルとの間に、+A-プレート ($n_x > n_y = n_z$) と+C-プレート ($n_x = n_y < n_z$) とを含む一对の補償フィルムが挟まれ、

ここで、 n_x 、 n_y は、面内屈折率を表し、 n_z は、フィルムの厚み方向の屈折率を表し、

+A-プレートは、面内位相差値 $R_{in} = d \times (n_x - n_y)$ を有し、ここで、 d は、位相差フィルムの厚みを表し、

+C-プレートは、厚み方向の位相差値 $R_{th} = d \times (n_z - n_y)$ を有し、

傾斜角 70° での最小のコントラスト比の値は20 : 1以上であり、

第一の偏光板、第一の+C-プレート、第一の+A-プレート、液晶セル、第二の+C-プレート、第二の+A-プレート、第二の偏光板の順に配され、第一の+A-プレートの光軸が第一の偏光板の吸収軸に平行し、第二の+A-プレートの光軸が第二の偏光板の吸収軸に直交しており、

液晶セルの位相差値は、550 nm波長で200 ~ 450 nmの範囲であり、

第一の+A-プレートと第二の+A-プレートは、それぞれ550 nm波長で1 ~ 500 nmの範囲の位相差値を有し、かつ、

第一の+C-プレートと第二の+C-プレートは、それぞれ550 nm波長で1 ~ 500 nmの範囲の位相差値を有することを特徴とする、IPS液晶表示装置。

【請求項3】

第一の偏光板と、正の誘電異方性 (> 0) を有する液晶で充填された水平配向された液晶セル、及び第二の偏光板を備え、

液晶セル内の液晶の光軸が偏光板に平行な面内に配置されているIPS液晶表示装置であって、

第一の偏光板の吸収軸と第二の偏光板の吸収軸とが直交し、液晶セル内の液晶の光軸が第一の偏光板の吸収軸に平行し、

第二の偏光板と液晶セルとの間に、+A-プレート ($n_x > n_y = n_z$) と+C-プレート ($n_x = n_y < n_z$) とを含む一对の補償フィルムが挟まれ、

ここで、 n_x 、 n_y は、面内屈折率を表し、 n_z は、フィルムの厚み方向の屈折率を表し、

+A-プレートは、面内位相差値 $R_{in} = d \times (n_x - n_y)$ を有し、ここで、 d は、位相差フィルムの厚みを表し、

+C-プレートは、厚み方向の位相差値 $R_{th} = d \times (n_z - n_y)$ を有し、

傾斜角 70° での最小のコントラスト比の値は20 : 1以上であり、

第一の偏光板、第一の+A-プレート、第一の+C-プレート、液晶セル、第二の+A-プレート、第二の+C-プレート、第二の偏光板の順に配され、第一の+A-プレートの光軸が第一の偏光板の吸収軸に直交し、第二の+A-プレートの光軸が第二の偏光板の吸収軸に平行しており、

液晶セルの位相差値は、550 nm波長で200 ~ 450 nmの範囲であり、

第一の+A-プレートと第二の+A-プレートは、それぞれ550 nm波長で1 ~ 500

10

20

30

40

50

0 nmの範囲の位相差値を有し、かつ、

第一の+C-プレートと第二の+C-プレートは、それぞれ550nm波長で1~500nmの範囲の位相差値を有することを特徴とする、IPS液晶表示装置。

【請求項4】

第一の偏光板の内部保護フィルムと第二の偏光板の内部保護フィルムのいずれか一方、または両方は、0または負の厚み方向の位相差値を有することを特徴とする、請求項1乃至3のいずれか一項に記載のIPS液晶表示装置。

【請求項5】

+A-プレートは、一つ以上の偏光板の内部保護フィルムとして使用されることを特徴とする、請求項2又は3に記載のIPS液晶表示装置。

10

【請求項6】

+C-プレートは、一つ以上の偏光板の内部保護フィルムとして使用されることを特徴とする、請求項1乃至3のいずれか一項に記載のIPS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異方性を有する液晶(>0)で充填されたIPS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、+A-プレートと+C-プレートをを用いた補償フィルムを含む液晶表示装置に係る。

20

【背景技術】

【0002】

IPS-LCDについては、特許文献1に発表されたことがあり、前記特許では、視野角の補償フィルムが使用されていない。視野角の補償フィルムを使用していないIPS-LCDでは、傾斜角の暗状態における相対的に大きな光漏れのため、低いコントラスト比の値を示すという短所がある。

【0003】

A-プレートと正の二軸性位相差フィルムを使用する一般的な形態のLCDの視野角の補償フィルムについては、特許文献2に発表されたことがある。

30

【0004】

また、特許文献3には、+CプレートとA-プレートを使用したIPS-LCD補償フィルムが開示されている。前記特許に開示されている内容を要約してみれば、次の通りである。

1)液晶層面に平行な電場が印加できる電極により供給される両基板の間に水平配向を有する液晶層が挟まれている。

2)一枚以上のA-プレートとC-プレートが両偏光板に挟まれている。

3)A-プレートの主光軸は、液晶層の主光軸に垂直である。

4)液晶層の位相差値が R_{LC} 、+C-プレートの位相差値 R_{+C} 、A-プレートの位相差値 R_{+A} は、次式を満たすように決められる。

40

[数1]

$$R_{LC} : R_{+C} : R_{+A} = 1 : 0.5 : 0.25$$

5)A-プレートとC-プレートの位相差値に対し偏光板の保護フィルムの厚み方向の位相差値の関係が示されていない(TAC、COP、PNB)。

【0005】

特許文献3においてA-プレートとC-プレートを使用した主な目的は、IPS-LCDの明状態の色ずれを補償することにある。この場合、IPS-LCDの明状態の色ずれは、実質的に低減するが、傾斜角での暗状態の光漏れは依然として高い状態を維持する。かかる理由から、傾斜角でのIPS-LCDのコントラスト比の値が相対的に低いという短所を有する。

50

【0006】

最近では、明状態の色ずれを低減するために他の方法が用いられている。ジグザグ状パターンに構成することで二つの領域に分けられるように構成された電極構造を用いて明状態の色ずれを最小化することができるという技術が確立されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】米国特許第3807831号明細書

【特許文献2】米国特許第5189538号明細書

【特許文献3】米国特許第6115095号明細書

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は、傾斜角での暗状態の光漏れを最小化することにより正面及び傾斜角での高いコントラスト特性、低い色ずれ (Color Shift) を有する IPS-LCD を提供することを目的とする。

【0009】

IPS-LCD の視野角特性を低下させる原因は、次の二つに大別され、その一つは、直交偏光板の視野角依存性、もう一つは、IPS-LCD パネルの複屈折特性の視野角依存性である。

20

【0010】

従って、本発明者らは、このような二つの原因に起因する視野角の低下を補償するためには、+A-プレートと+C-プレートが必要であることを認識し、前記二枚の位相差フィルムを設計し、広視野角特性を実現しようとする。

【0011】

また、本発明者らは、適宜の視野角の補償のためには、偏光板とIPS-LCD パネルとの間における+A-プレートと+C-プレートの配置順によって+A-プレートの光軸方向を適宜に決める必要があることを見出し、本発明を完成するに至った。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明は、+A-プレートと+C-プレートを用いて前記問題点を解決するIPS液晶表示装置 (In-Plane Switching Liquid Crystal Display; IPS-LCD) を提供することをその目的とする。

30

【0013】

具体的に、本発明は、第一の偏光板と、正の誘電異方性 (> 0) を有する液晶で充填された水平配向されたIPS-LCD パネル、及び第二の偏光板を備え、IPS-LCD パネル内の液晶の光軸が偏光板に平行な面内に置かれているIPS液晶表示装置であって、第一の偏光板の吸収軸と第二の偏光板の吸収軸が垂直であり、IPS-LCD パネル内の液晶の光軸が第一の偏光板の吸収軸に平行であり、暗状態 (dark state) での視野角の補償のために一つ以上の+A-プレート ($n_x > n_y = n_z$) と一つ以上の+C-プレート ($n_x = n_y < n_z$) を偏光板とIPS-LCD パネルの間に含み、+A-プレートと+C-プレートの配置順によって+A-プレートの光軸が調節されたことを特徴とするIPS液晶表示装置を提供する。

40

【0014】

本発明の一実施態様は、第二の偏光板2とIPS-LCD との間に挟まれ+A-プレートと+C-プレートからなる一对の補償フィルムを含み、ここで、前記+A-プレートの光軸は、(a)+A-プレートが第二の偏光板に隣接している場合には、この第二の偏光板の吸収軸5に直交し、(b)+A-プレートがIPS-LCD パネル3に隣接している場合には、第二の偏光板の吸収軸5に平行している。一方、更には、第一の偏光板1とIPS-LCD パネル3との間に挟まれたA-プレートの光軸は、第一の偏光板の吸収軸に

50

平行または直交してもよい。

【0015】

偏光板だけを用いたIPS-LCDは、傾斜角70°で10:1以下のコントラスト特性を示すのに対し、本発明において+A-プレートと+C-プレートを用いて達成したい傾斜角70°での最小のコントラスト比の値は20:1以上であることが好ましく、最も好ましくは、50:1である。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】図1は、IPS-LCDの基本構造を示す図である。

【図2】図2は、図1に示す基本構造のうちの偏光板の吸収軸とIPS-LCDパネルの液晶の光軸の配置図である。

【図3】図3は、位相差フィルムの屈折率を示す図である。

【図4】図4は、参考発明に係る視野角の補償フィルムを含むIPS-LCDの構造を示す図であって、第一のIPS-LCDの構造を示す。

【図5】図5は、参考発明に係る視野角の補償フィルムを含むIPS-LCDの構造を示す図であって、第二のIPS-LCDの構造を示す。

【図6】図6は、参考発明に係る視野角の補償フィルムを含むIPS-LCDの構造を示す図であって、第三のIPS-LCDの構造を示す。

【図7】図7は、参考発明に係る視野角の補償フィルムを含むIPS-LCDの構造を示す図であって、第四のIPS-LCDの構造を示す。

【図8】図8は、参考発明に係る視野角の補償フィルムを含むIPS-LCDの構造を示す図であって、第五のIPS-LCDの構造を示す。

【図9】図9は、参考発明に係る視野角の補償フィルムを含むIPS-LCDの構造を示す図であって、第六のIPS-LCDの構造を示す。

【図10】図10は、参考発明に係る視野角の補償フィルムを含むIPS-LCDの構造において、白色光を使用した時の全ての方位角に対する0°~80°の範囲の傾斜角でのコントラスト特性をシミュレーションした結果を示すグラフであって、第一のIPS-LCDの構造を示す。

【図11】図11は、参考発明に係る視野角の補償フィルムを含むIPS-LCDの構造において、白色光を使用した時の全ての方位角に対する0°~80°の範囲の傾斜角でのコントラスト特性をシミュレーションした結果を示すグラフであって、第二のIPS-LCDの構造を示す。

【図12】図12は、参考発明に係る視野角の補償フィルムを含むIPS-LCDの構造において、白色光を使用した時の全ての方位角に対する0°~80°の範囲の傾斜角でのコントラスト特性をシミュレーションした結果を示すグラフであって、第三のIPS-LCDの構造を示す。

【図13】図13は、参考発明に係る視野角の補償フィルムを含むIPS-LCDの構造において、白色光を使用した時の全ての方位角に対する0°~80°の範囲の傾斜角でのコントラスト特性をシミュレーションした結果を示すグラフであって、第四のIPS-LCDの構造を示す。

【図14】図14は、参考発明に係る視野角の補償フィルムを含むIPS-LCDの構造において、白色光を使用した時の全ての方位角に対する0°~80°の範囲の傾斜角でのコントラスト特性をシミュレーションした結果を示すグラフであって、第五のIPS-LCDの構造を示す。

【図15】図15は、参考発明に係る視野角の補償フィルムを含むIPS-LCDの構造を示す図であって、第七のIPS-LCDの構造を示す。

【図16】図16は、参考発明に係る視野角の補償フィルムを含むIPS-LCDの構造を示す図であって、第八のIPS-LCDの構造を示す。

【図17】図17は、本発明に係る視野角の補償フィルムを含むIPS-LCDの構造を示す図であって、第九のIPS-LCDの構造を示す。

10

20

30

40

50

【図18】図18は、本発明に係る視野角の補償フィルムを含むIPS-LCDの構造を示す図であって、第十のIPS-LCDの構造を示す。

【図19】図19は、参考発明に係る視野角の補償フィルムを含むIPS-LCDの構造を示す図であって、第十一のIPS-LCDの構造を示す。

【図20】図20は、参考発明に係る視野角の補償フィルムを含むIPS-LCDの構造を示す図であって、第十二のIPS-LCDの構造を示す。

【図21】図21は、本発明に係る視野角の補償フィルムを含むIPS-LCDの構造を示す図であって、第十三のIPS-LCDの構造を示す。

【図22】図22は、本発明に係る視野角の補償フィルムを含むIPS-LCDの構造を示す図であって、第十四のIPS-LCDの構造を示す。

10

【図23】図23は、参考発明に係る視野角の補償フィルムを含むIPS-LCDの構造を示す図であって、第十五のIPS-LCDの構造を示す。

【図24】図24は、参考発明に係る視野角の補償フィルムを含むIPS-LCDの構造を示す図であって、第十六のIPS-LCDの構造を示す。

【図25】図25は、本発明に係る視野角の補償フィルムを含むIPS-LCDの構造を示す図であって、第十七のIPS-LCDの構造を示す。

【図26】図26は、本発明に係る視野角の補償フィルムを含むIPS-LCDの構造を示す図であって、第十八のIPS-LCDの構造を示す。

【図27】図27は、参考発明に係る視野角の補償フィルムを含むIPS-LCDの構造において、白色光を使用した時の全ての方位角に対する $0^{\circ} \sim 80^{\circ}$ の範囲の傾斜角でのコントラスト特性をシミュレーションした結果を示すグラフであって、第七及び第八のIPS-LCDの構造を示す。

20

【図28】図28は、本発明に係る視野角の補償フィルムを含むIPS-LCDの構造において、白色光を使用した時の全ての方位角に対する $0^{\circ} \sim 80^{\circ}$ の範囲の傾斜角でのコントラスト特性をシミュレーションした結果を示すグラフであって、第九及び第十のIPS-LCDの構造を示す。

【図29】図29は、参考発明に係る視野角の補償フィルムを含むIPS-LCDの構造において、白色光を使用した時の全ての方位角に対する $0^{\circ} \sim 80^{\circ}$ の範囲の傾斜角でのコントラスト特性をシミュレーションした結果を示すグラフであって、第十一及び第十二のIPS-LCDの構造を示す。

30

【図30】図30は、本発明に係る視野角の補償フィルムを含むIPS-LCDの構造において、白色光を使用した時の全ての方位角に対する $0^{\circ} \sim 80^{\circ}$ の範囲の傾斜角でのコントラスト特性をシミュレーションした結果を示すグラフであって、第十三及び第十四のIPS-LCDの構造を示す。

【図31】図31は、参考発明に係る視野角の補償フィルムを含むIPS-LCDの構造において、白色光を使用した時の全ての方位角に対する $0^{\circ} \sim 80^{\circ}$ の範囲の傾斜角でのコントラスト特性をシミュレーションした結果を示すグラフであって、第十五及び第十六のIPS-LCDの構造を示す。

【図32】図32は、本発明に係る視野角の補償フィルムを含むIPS-LCDの構造において、白色光を使用した時の全ての方位角に対する $0^{\circ} \sim 80^{\circ}$ の範囲の傾斜角でのコントラスト特性をシミュレーションした結果を示すグラフであって、第十七及び第十八のIPS-LCDの構造を示す。

40

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、本発明について詳述する。

図1にIPS-LCDの基本構造が示されている。

IPS-LCDは、第一の偏光板1と、第二の偏光板2、及びIPS-LCDパネル3からなり、第一の偏光板の吸収軸4と第二の偏光板の吸収軸5とは相互垂直し、第一の偏光板の吸収軸4とIPS-LCDパネルの光軸6とは相互平行している。図2には、両偏光板の吸収軸4、5とIPS-LCDパネルの光軸6が示されている。

50

【0018】

本発明に係る補償フィルムが使用される液晶表示装置は、第一の偏光板1と、両ガラス基板15、16の間に正の誘電異方性(> 0)を有する液晶で充填された水平配向されたIPS-LCDパネルの液晶セル3、及び第二の偏光板2を備え、液晶セル内の液晶の光軸6が偏光板1、2に平行な面内に置かれている液晶表示装置であって、第一の偏光板の吸収軸4と第二の偏光板の吸収軸5とが垂直し、IPS-LCDパネル内の液晶の光軸6が第一の偏光板の吸収軸4に平行し、第一の基板15と第二の基板16のいずれか一方は、電極対を含むアクティブマトリクス駆動電極(active matrix drive electrode)が液晶層に隣接している表面内に形成されている。

【0019】

本発明のIPS-LCDにおける液晶セルの位相差値は、550nm波長で200~450nmの範囲であることが好ましい。

IPS-LCDにおける明状態は、直交偏光板の間でバックライトから入射された光を0°線偏光させ、この0°線偏光された光が液晶セルを通ることで90°回転した線偏光になって透過する原理を用いる。0°線偏光された光が90°回転した線偏光になるためには、液晶セルの位相差値が入射した光の波長の1/2になる必要がある。他の条件としては、reverse-TN(Twisted Nematic)、液晶セル内の液晶層の導波管(wave guide)特性を用いることで400nmになるように設計されている。液晶セルの位相差値の範囲は、用いる方式によって決められる。

【0020】

本発明のLCDは、多重に液晶を配向させるか、または印加される電圧によって多重領域に分けられるものを含む。

LCDは、電極対を含むアクティブマトリクス駆動電極のモードによってIPS(In-Plane Switching)、またはSuper-IPS(Super-In-Plane-Switching)、またはFFS(Fringe-Field-Switching)とに大別される。本発明においてIPS-LCDとすれば、Super-IPS、FFS、reverse-TN IPS等も含む。

【0021】

本発明は、IPS-LCDの視野角の補償のために+A-プレートと+C-プレートとを組み合わせて使用することを特徴とする。IPS-LCDの視野角の補償のために+A-プレートと+C-プレートとを組み合わせる場合、広い視野角特性の実現が可能である。

【0022】

図3を参照して、IPS-LCDの視野角の補償のために使用される位相差フィルムの屈折率をみれば、面内屈折率のうちのx軸方向の屈折率を n_x 8、y軸方向の屈折率を n_y 9、厚み方向の屈折率を n_z 10とし、屈折率の大きさによって位相差フィルムの特性が決め付けられる。

三軸方向の屈折率のうちの二軸方向の屈折率が異なる場合を一軸性位相差フィルムといい、一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。

【0023】

(1) $n_x > n_y = n_z$ である時、+A-プレートといい、面内に置かれた両屈折率の差とフィルムの厚みを用いて面内位相差値(in-plane retardation value)を定義する。

式1

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

前記式中、dは、フィルムの厚みを表す。

+A-プレートは、厚み方向の位相差値(thickness retardation value)がほぼ0であり、面内位相差値は、正の値を有するフィルムである。

【0024】

(2) $n_x = n_y < n_z$ である時、+C-プレートといい、面内屈折率と厚み方向の屈

10

20

30

40

50

折率の差とフィルムの厚みを用いて厚み方向の位相差値 (thickness retardation value) を定義する。

式 2

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

前記式中、 d は、フィルムの厚みを表す。

+C-プレート11は、面内位相差値 (in-plane retardation value) がほぼ0であり、厚み方向の位相差値は、正の値を有するフィルムである。

【0025】

IPS-LCDの補償のために、使用されるA-プレートの面内位相差値は、550nmの波長で30~500nmの範囲の値を有することが好ましく、使用される+C-プレートの厚み方向の位相差値は、550nmで30~500nmの範囲の値を有することが好ましい。

10

【0026】

IPS-LCDの暗状態での光漏れは、主に偏光板に起因し、一部は、IPS-LCDパネルに起因する。従って、IPS-LCDの補償のために必要な位相差値の範囲は、偏光板の光漏れの補償に必要な範囲を若干広げたものと同じである。直交偏光板の状態での光漏れを最小化するための+A-プレートの位相差値の範囲は、50~300nmの範囲であり、+C-プレートの位相差値の範囲は、略50~300nmの範囲であり、IPS-LCDパネルを考慮した場合には、若干その範囲が広がる。このような理由から、IPS-LCDの視野角の補償のために必要な+A-プレートの位相差値の範囲及び+C-プレートの位相差値の範囲は、それぞれ略30~500nmの範囲になる。

20

【0027】

位相差フィルムは、正常波長分散特性 (normal wavelength dispersion)、フラット波長分散特性 (flat wavelength dispersion)、逆波長分散特性 (reverse wavelength dispersion) 等の波長分散特性を持っていけばよい。

【0028】

IPS-LCDにおける本発明に係る+C-プレート11と+A-プレート12を含む視野角の補償フィルムの構造が、図4乃至図9、図15乃至図26に例示されている。

【0029】

直交偏光板の間に挟まれたIPS-LCDパネル3は、液晶分子7がIPS-LCDパネルの基板15、16に平行して配されており、ラビング方向 (液晶分子を一方向に並べるべく基板表面処理を施した方向) に揃っている。視野角の補償機能を果たすためには、位相差フィルムは、IPS液晶セル3と各偏光板1、2との間に挟まれている必要がある。位相差フィルムの光軸13は、隣接している偏光板の吸収軸5に平行にまたは垂直していればよい。+C-プレートの光軸は、偏光板に垂直しているため、考慮する必要がなく、+A-プレートの光軸と偏光板の吸収軸とがなす角度だけが視野角の特性に影響する。

30

【0030】

+A-プレートの光軸の方向は、下記の実施態様で提示された如く、位相差フィルムの配置順によって決められる。

40

【0031】

また、本発明は、IPS-LCDの視野角の補償のための偏光板の設計時、偏光板の内部保護フィルムが位相差フィルムとしての機能を合わせ持っており、偏光板の内部保護フィルムが厚み方向の位相差値をもっている場合と厚み方向の位相差値をもっていない場合とに分けて考慮し設計に反映する。偏光板の保護フィルムが厚み方向の位相差値をもっていない場合に、+A-プレートと+C-プレートの設計値が変わる。下記の表1乃至表10は、保護フィルムによって+A-プレートと+C-プレートの設計値の変わり具合を示す例を表している。

【0032】

第一の参考態様は、第一の偏光板1と、IPSパネル液晶セル3と、+C-プレート1

50

1と、A - プレート12、及び第二の偏光板2の順に配されており、A - プレートの光軸13が第二の偏光板の吸収軸5に垂直していることを特徴とするLCD素子を提供する。

【0033】

前記のような配置順、即ち、A - プレートが偏光板に隣接しており、+C - プレートがA - プレートの次に配されている場合には、A - プレートの光軸が隣接している偏光板の吸収軸に垂直している時のみ補償が行われ、平行している場合には、特性を低下させる。ここで、A - プレート12は、550nm波長で30～500nmの範囲の面内位相差値を有することが好ましい。また、+C - プレート11は、550nm波長で30～500nmの範囲の厚み方向の位相差値を有することが好ましい。

【0034】

図4には、第一の参考態様に係る第一のIPS - LCDの補償フィルムの構造が例示されており、図5には、第一の参考態様に係る第二のIPS - LCDの補償フィルムの構造が例示されている。

図4及び図5にそれぞれ例示された第一のIPS - LCDの補償フィルムと第二のIPS - LCDの補償フィルムは、その構造は相互同一であり、光源は相互逆に配されている。図15と図16は、同一の視野角特性を示す。

図4に示すような配置下において実際の位相差フィルムの設計値を適用した時におけるシミュレーションの結果を、図10及び表1に表している。

【0035】

【表1】

第一偏光板の内部保護フィルム	IPS-LCD	+C-プレート位相差値(nm)	A-プレート位相差値(nm)	第二の偏光板の内部保護フィルム	傾斜角70°での最小コントラスト比値
COP	290nm	94	150	COP	167
		99	-	A-COP Rin=140nm	167
		99	110	40μmTAC	170
		116	80	80μmTAC	150
		174	53	PNB Rth=-130nm	100
40μmTAC		54	132	COP	75
		70	110	40μmTAC	75
		100	90	80μmTAC	60
80μmTAC		35	137	COP	33
		35	100	40μmTAC	33
	50	70	80μmTAC	30	

【0036】

表1には、IPS - LCDの構造に対し70°の傾斜角でのコントラスト比の値(明状態と暗状態の比の値)を、シミュレーションを通じて求めた値が表されている。

コントラスト比の値は、画面の鮮明度を決め付ける因子であって、コントラスト比の値が大きければ大きいほど鮮明に見える。傾斜角70°を採択した理由は、傾斜角70°で最も悪いIPS - LCDの特性を示すためである。視野角の補償フィルムを使用しないIPS - LCDの最小のコントラスト比の値は、10:1以下である。前記表1は、傾斜角70°でコントラスト比の値が改善されることを表す表であって、傾斜角70°でのコントラスト比の値の改善は、全ての傾斜角でのコントラスト特性の改善がなされたことを意味するといえる。

【0037】

図5に示すような配置下において実際の位相差フィルムの設計値を適用した時におけるシミュレーションの結果を、図11に示している。

【0038】

第二の参考態様は、第一の偏光板1と、IPSパネル液晶セル3と、A - プレート12と、+C - プレート11、及び第二の偏光板2の順に配されており、A - プレートの光軸13が第二の偏光板の吸収軸5に平行していることを特徴とするLCD素子を提供する。

10

20

30

40

50

前記のような配置は、IPS-LCDパネルの視野角特性に及ぼす影響が小さいため、直交偏光板の間に+A-プレートと+C-プレートが挟まれた場合と類似する場合に近似させることができる。A-プレートの光軸は、隣接している偏光板の吸収軸に直交する時に視野角の補償機能を果たすことから、A-プレートは、第一の偏光板の吸収軸に直交して始めて視野角の補償フィルムとして機能するようになる。

【0039】

ここで、A-プレート12は、550nm波長で50~200nmの範囲の面内位相差値を有することが好ましい。また、+C-プレート11は、550nm波長で80~300nmの範囲の位相差値を有することが好ましい。

【0040】

理想的な直交偏光板の光漏れを補償するためには、A-プレートの位相差値は130nm程度が好ましく、+C-プレートの厚み方向の位相差値は100~200nmの範囲が好ましい。偏光板の内部保護フィルムが、負の厚み方向の位相差値を有する位相差フィルムの機能を果たす場合には、A-プレートの位相差値が80nm程度が好ましく、+C-プレートの位相差値は、100~200nmの範囲の値を有する。IPS-LCDの場合、IPS-LCDパネルが位相差値を有するため、+C-プレートの位相差値に応じて50~200nmの位相差値を有する+A-プレートを使用することが好ましく、+A-プレートの面内位相差値に応じて厚み方向の位相差値が80~300nmの範囲を有する+C-プレートを使用することが好ましい(表2参照)。

【0041】

図6には、第二の参考態様に係る第三のIPS-LCDの補償フィルムの構造が例示されており、図7には、第二の参考態様に係る第四のIPS-LCDの補償フィルムの構造が例示されている。

図6及び図7にそれぞれ例示された第三のIPS-LCDの補償フィルムと第四のIPS-LCDの補償フィルムは、その構造は相互同一であり、光源は相互逆に配されている。図6と図7は、同一の視野角特性を示す。

図6に示すような配置下において実際の位相差フィルムの設計値を適用した時におけるコントラスト特性に関するシミュレーションの結果を、図12及び表2に表している。

【0042】

【表2】

第一偏光板の内部保護フィルム	IPS-LCD	A-プレート 位相差値(nm)	+C-プレート 位相差値(nm)	第二の偏光板 の内部保護フ ィルム	傾斜角70°で の最小コント ラスト比値
COP	290nm	148	91	COP	195
		148	126	40μmTAC	187
		148	164	80μmTAC	176
		148	237	PNB Rth=-130nm	163
40μmTAC		180	89	COP	75
		180	161	COP	68
		176	234	PNB Rth=-130nm	62
80μmTAC		182	89	COP	29
		182	163	80μmTAC	27

【0043】

図7に示すような配置下において実際の位相差フィルムの設計値を適用した時におけるコントラスト特性に関するシミュレーションの結果を、図13及び表3に表している。

【0044】

【表 3】

第一偏光板の内部保護フィルム	IPS-LCD	A-プレート 位相差値 (nm)	+C-プレート 位相差値 (nm)	第二の偏光板 の内部保護フ ィルム	傾斜角70°で の最小コント ラスト比值
40 μmTAC	260nm	170	175	80 μmTAC	75
	290nm	180	161		78
	330nm	176	150		83

【0045】

前記第一の参考態様及び第二の参考態様では、第二の偏光板と液晶セルとの間だけにA-プレートとC-プレートを挟んでいる場合を示しているが、視野角の補償のために第一の参考態様及び第二の参考態様を広げて、第一の偏光板と液晶セルの間にもA-プレート及び/またはC-プレートを更に挟むことができ、その非制限的な例として、下記の第三の参考態様乃至第九の実施態様がある。

【0046】

第三の参考態様は、第一の偏光板1と、第一の+C-プレート11と、IPSパネル液晶セル3と、A-プレート12と、第二の+C-プレート14、及び第二の偏光板2の順に配されており、A-プレートの光軸13が第二の偏光板の吸収軸5に平行していることを特徴とするLCD素子を提供する。

【0047】

ここで、A-プレート12は、550nm波長で50~200nmの範囲の値を有することが好ましい。理想的な直交偏光板の光漏れを補償するためには、A-プレートの位相差値は130nm程度が好ましく、偏光板の内部保護フィルムが、負の厚み方向の位相差値を有する位相差フィルムの機能を果たす場合には、A-プレートの位相差値は80nm程度が好ましい。IPS-LCDの場合、IPS-LCDパネルが位相差値を有するため、厚み方向の位相差値に応じて50~200nmの位相差値を有するA-プレートを使用することが好ましい(表4参照)。

【0048】

また、第一の+C-プレート11は、550nm波長で10~400nmの範囲の値を有することが好ましい。理想的な直交偏光板の光漏れを補償するためには、A-プレートの位相差値は130nm程度が好ましく、+C-プレートの厚み方向の位相差値は100~200nmの範囲が好ましい。偏光板の内部保護フィルムが、負の厚み方向の位相差値を有する位相差フィルムの機能を果たす場合には、A-プレートの位相差値は80nm程度が好ましく、+C-プレートの位相差値は、100~200nmの範囲の値を有する。IPS-LCDの場合、IPS-LCDパネルが位相差値を有するため、+A-プレートの面内位相差値に応じて厚み方向の位相差値が80~300nmを有する+C-プレートを使用することが好ましい。偏光板の内部保護フィルムが大きな負の厚み方向の位相差値を有する場合には、10~400nmの範囲の+C-プレートを使用することが好ましい(表4参照)。

しかも、第二の+C-プレート11は、550nm波長で90~400nmの範囲の位相差値を有することが好ましい(表4参照)。

【0049】

表4に表すシミュレーションの結果は、第二の+C-プレートが550nm波長で90~400nmの値を有する時に非常に優れたコントラスト特性を示す。

図8には、第三の参考態様に係る第五のIPS-LCDの補償フィルムの構造が例示されており、図9には、第三の参考態様に係る第六のIPS-LCDの補償フィルムの構造が例示されている。

図8及び図9にそれぞれ例示された第五のIPS-LCDの補償フィルムと第六のIPS-LCDの補償フィルムは、その構造は相互同一であり、光源は相互逆に配されている。図8と図9は、同一の視野角特性を示す。

図8に示すような配置下において実際の位相差フィルムの設計値を適用した時における

10

20

30

40

50

コントラスト特性に関するシミュレーションの結果を、図14及び表4に表している。

【0050】

【表4】

第一偏光板の内部保護フィルム	+C-プレート 位相差値 (nm)	IPS-LCD	A-プレート 位相差値(nm)	+C-プレート 位相差値(nm)	第二の偏光板の 内部保護フィル ム	傾斜角70°での 最小コントラ スト比値
COP	10	290nm	130	98	COP	160
	10		130	170	80 μ mTAC	150
	50		104	120	COP	160
	100		80	145	COP	125
	100		80	218	80 μ mTAC	125
80 μ mTAC	100		125	173	80 μ mTAC	214
	150		92	202	80 μ mTAC	160
PNB Rth=-160nm	300		72	230	80 μ mTAC	100
	300		72	306	PNB Rth=-160nmC	100

10

【0051】

本発明に係る構造は、観察者、バックライトの相対的な位置とは関係なく、両偏光板と液晶との相対的な位置だけが重要である。

第四の参考態様は、第一の偏光板1と、第一の+A-プレート11と、IPSパネル液晶セル3と、第二のA-プレート13と、+C-プレート15、及び第二の偏光板2の順に配されており、第一のA-プレートの光軸12は、第一の偏光板の吸収軸4に平行し、第二のA-プレートの光軸14は、第二の偏光板の吸収軸6に平行していることを特徴とするLCD素子を提供する。

20

ここで、C-プレート13は、550nm波長で50~400nmの範囲の位相差値を有することが好ましい。

【0052】

第一のA-プレート11は、550nm波長で1~500nmの範囲の位相差値を有することが好ましい。第二のA-プレート13は、550nm波長で1~500nmの範囲の位相差値を有することが好ましい。

【0053】

図15には、第四の参考態様に係る第七のIPS-LCDの補償フィルムの構造が例示されており、図16には、第四の参考態様に係る第八のIPS-LCDの補償フィルムの構造が例示されている。

30

図15及び図16にそれぞれ例示された第七のIPS-LCDの補償フィルムと第八のIPS-LCDの補償フィルムは、その構造は相互同一であり、光源は相互逆に配されている。図15と図16は、同一の視野角特性を示す。

図15と図16に示すような配置下において実際の位相差フィルムの設計値を適用した時におけるコントラスト特性に関するシミュレーションの結果を、表5及び図27に示している。

【0054】

【表5】

第一偏光板の内部保護フィルム	A-プレート	IPS-LCD	A-プレート	+C-プレート	第二の偏光板の 内部保護フィル ム	傾斜角70°での 最小コントラ スト比値
80 μ mTAC	160	310nm	100	127	80 μ mTAC	27:1
40 μ mTAC	150		120	150		120:1
isotropic COP	80		130	170		125:1
80 μ mTAC	150		120	90	40 μ mTAC	28:1
40 μ mTAC	210		120	120		120:1
isotropic COP	0		140	130		139:1
80 μ mTAC	80		170	50	isotropic COP	34:1
40 μ mTAC	80		160	60		80:1
isotropic COP	130		140	110		92:1

40

【0055】

50

本発明の第五の実施態様は、第一の偏光板 1 と、第一の + C - プレート 1 6 と、第一の + A - プレート 1 1 と、IPS パネル 3 と、第二の + A - プレート 1 3 と、第二の + C - プレート 1 5、及び第二の偏光板 2 の順に配されており、第一の A - プレートの光軸 1 2 は、第一の偏光板の吸収軸 4 に平行し、第二の A - プレートの光軸 1 4 は、第二の偏光板の吸収軸 6 に平行していることを特徴とする LCD 素子を提供する。

【 0 0 5 6 】

ここで、第一の + C - プレート 1 6 は、550 nm 波長で 1 ~ 500 nm の範囲の位相差値を有することが好ましい。第二の + C - プレート 1 5 は、550 nm 波長で 1 ~ 400 nm の範囲の位相差値を有することが好ましい。

第一の A - プレート 1 1 は、550 nm 波長で 1 ~ 500 nm の範囲の位相差値を有することが好ましい。第二の A - プレート 1 3 は、550 nm 波長で 1 ~ 500 nm の範囲の位相差値を有することが好ましい。

10

【 0 0 5 7 】

図 1 7 には、第五の実施態様に係る第九の IPS - LCD の補償フィルムの構造が例示されており、図 1 8 には、第五の実施態様に係る第十の IPS - LCD の補償フィルムの構造が例示されている。図 1 7 及び図 1 8 にそれぞれ例示された第九の IPS - LCD の補償フィルムと第十の IPS - LCD の補償フィルムは、その構造は相互同一であり、光源は相互逆に配されている。図 1 7 と図 1 8 は、同一の視野角特性を示す。

図 1 7 と図 1 8 に示すような配置下において実際の位相差フィルムの設計値を適用した時におけるコントラスト特性に関するシミュレーションの結果を、表 6 及び図 2 8 に示している。

20

【 0 0 5 8 】

【表 6】

第一偏光板の内部保護フィルム	+C-プレート	A-プレート	IPS-LC D	A-プレート	+C-プレート	第二偏光板の内部保護フィルム	傾斜角 70° での最小コントラスト比値
80 μmTAC	70	270	310nm	180	150	80 μmTAC	45:1
40 μmTAC	40	280		160	150		46:1
isotropic COP	0	280		160	150		42:1
80 μmTAC	40	280		120	130	40 μmTAC	73:1
40 μmTAC	30	0		140	120		94:1
isotropic COP	30	0		120	140		146:1
80 μmTAC	30	100		150	60	isotropic COP	90:1
40 μmTAC	20	100		140	90		126:1
isotropic COP	30	0		120	110		142:1

30

【 0 0 5 9 】

第六の参考態様は、第一の偏光板 1 と、第一の + A - プレート 1 1 と、第一の + C - プレート 1 6 と、IPS - LCD パネル 3 と、第二の + C - プレート 1 5 と、第二の + A - プレート 1 3、及び第二の偏光板の順に配されており、第一の A - プレートの光軸 1 2 は、第一の偏光板の吸収軸 4 に平行し、第二の A - プレートの光軸 1 4 は、第二の偏光板の吸収軸 6 に直交していることを特徴とする LCD 素子を提供する。

ここで、第一の + C - プレート 1 6 は、550 nm 波長で 1 ~ 500 nm の範囲の位相差値を有することが好ましい。第二の + C - プレート 1 5 は、550 nm 波長で 1 ~ 500 nm の範囲の位相差値を有することが好ましい。

40

第一の A - プレート 1 1 は、550 nm 波長で 1 ~ 500 nm の範囲の位相差値を有することが好ましい。第二の A - プレート 1 3 は、550 nm 波長で 1 ~ 500 nm の範囲の位相差値を有することが好ましい。

【 0 0 6 0 】

図 1 9 には、第六の参考態様に係る第十一の IPS - LCD の補償フィルムの構造が例示されており、図 2 0 には、第六の参考態様に係る第十二の IPS - LCD の補償フィルムの構造が例示されている。図 1 9 及び図 2 0 にそれぞれ例示された第十一の IPS - LCD の補償フィルムと第十二の IPS - LCD の補償フィルムは、その構造は相互同一で

50

あり、光源は相互逆に配されている。図19と図20は、同一の視野角特性を示す。

図19と図20に示すような配置下において実際の位相差フィルムの設計値を適用した時におけるコントラスト特性に関するシミュレーションの結果を、表7及び図29に示している。

【0061】

【表7】

第一偏光板の内部保護フィルム	A-プレート	+C-プレート	IPS-LCD	+C-プレート	A-プレート	第二偏光板の内部保護フィルム	傾斜角70°での最小コントラスト比値
80 μmTAC	110	110	310nm	210	40	80 μmTAC	24:1
40 μmTAC	110	110		210	100		76:1
isotropic COP	0	110		210	110		69:1
80 μmTAC	30	110		150	110	40 μmTAC	133:1
40 μmTAC	20	110		170	130		109:1
isotropic COP	0	110		200	190		64:1
80 μmTAC	0	110		190	160	isotropic COP	62:1
40 μmTAC	180	120		240	130		30:1
isotropic COP	180	120		200	160		48:1

10

【0062】

本発明の第七の実施態様は、第一の偏光板1と、第一の+C-プレート16と、第一の+A-プレート11と、IPS-LCDパネル3と、第二の+C-プレート15と、第二の+A-プレート13、及び第二の偏光板の順に配されており、第一のA-プレートの光軸12は、第一の偏光板の吸収軸4に平行し、第二のA-プレートの光軸14は、第二の偏光板の吸収軸6に直交していることを特徴とするLCD素子を提供する。

20

ここで、第一の+C-プレート16は、550nm波長で1~500nmの範囲の位相差値を有することが好ましい。第二の+C-プレート15は、550nm波長で1~500nmの範囲の位相差値を有することが好ましい。

【0063】

第一のA-プレート11は、550nm波長で1~500nmの範囲の位相差値を有することが好ましい。第二のA-プレート13は、550nm波長で1~500nmの範囲の位相差値を有することが好ましい。

【0064】

図21には、第七の実施態様に係る第十三のIPS-LCDの補償フィルムの構造が例示されており、図22には、第七の実施態様に係る第十四のIPS-LCDの補償フィルムの構造が例示されている。図21及び図22にそれぞれ例示された第十三のIPS-LCDの補償フィルムと第十四のIPS-LCDの補償フィルムは、その構造は相互同一であり、光源は相互逆に配されている。図21と図22は、同一の視野角特性を示す。

30

図21と図22に示すような配置下において実際の位相差フィルムの設計値を適用した時におけるコントラスト特性に関するシミュレーションの結果を、表8及び図30に示している。

【0065】

【表8】

第一偏光板の内部保護フィルム	C-プレート	A-プレート	IPS-LCD	+C-プレート	A-プレート	第二偏光板の内部保護フィルム	傾斜角70°での最小コントラスト比値
80 μmTAC	100	200	310nm	70	100	80 μmTAC	40:1
40 μmTAC	60	230		60	100		26:1
	0	90		110	80		99:1
80 μmTAC	50	70		80	90	40 μmTAC	63:1
40 μmTAC	20	70		90	100		94:1
	10	90		100	120		117:1
80 μmTAC	50	40		80	120	Isotropic COP	95:1
40 μmTAC	50	60		100	150		133:1
	50	40		110	180		69:1

40

50

【 0 0 6 6 】

第八の参考態様は、第一の偏光板 1 と、第一の + A - プレート 1 1 と、第一の + C - プレート 1 6 と、IPS-LCD パネル 3 と、第二の + A - プレート 1 3 と、第二の + C - プレート 1 5、及び第二の偏光板の順に配されており、第一の A - プレートの光軸 1 2 は、第一の偏光板の吸収軸 4 に平行し、第二の A - プレートの光軸 1 4 は、第二の偏光板の吸収軸 6 に平行していることを特徴とする LCD 素子を提供する。

ここで、第一の + C - プレート 1 6 は、550 nm 波長で 1 ~ 500 nm の範囲の位相差値を有することが好ましい。第二の + C - プレート 1 5 は、550 nm 波長で 1 ~ 500 nm の範囲の位相差値を有することが好ましい。

第一の A - プレート 1 1 は、550 nm 波長で 1 ~ 500 nm の範囲の位相差値を有することが好ましい。第二の A - プレート 1 3 は、550 nm 波長で 1 ~ 500 nm の範囲の位相差値を有することが好ましい。

10

【 0 0 6 7 】

図 2 3 には、第八の参考態様に係る第十五の IPS-LCD の補償フィルムの構造が例示されており、図 2 4 には、第八の参考態様に係る第十六の IPS-LCD の補償フィルムの構造が例示されている。図 2 3 及び図 2 4 にそれぞれ例示された第十五の IPS-LCD の補償フィルムと第十六の IPS-LCD の補償フィルムは、その構造は相互同一であり、光源は相互逆に配されている。図 2 3 と図 2 4 は、同一の視野角特性を示す。

図 2 3 と図 2 4 に示すような配置下において実際の位相差フィルムの設計値を適用した時におけるコントラスト特性に関するシミュレーションの結果を、表 9 及び図 3 1 に示している。

20

【 0 0 6 8 】

【表 9】

第一偏光板の内部保護フィルム	A-プレート	+C-プレート	IPS-LCD	A-プレート	+C-プレート	第二偏光板の内部保護フィルム	傾斜角 70° での最小コントラスト比値
80 μmTAC	60	60	310nm	100	120	80 μmTAC	86:1
40 μmTAC	60	60		100	160		156:1
Isotropic COP	0	60		100	190		92:1
80 μmTAC	110	70		50	120	40 μmTAC	48:1
40 μmTAC	80	70		90	140		135:1
Isotropic COP	0	70		100	160		84:1
80 μmTAC	60	80		90	80	Isotropic COP	171:1
40 μmTAC	70	80		90	100		121:1
Isotropic COP	0	70		100	130		94:1

30

【 0 0 6 9 】

本発明の第九の実施態様は、第一の偏光板 1 と、第一の + A - プレート 1 1 と、第一の + C - プレート 1 6 と、IPS-LCD パネル 3 と、第二の + A - プレート 1 3 と、第二の + C - プレート 1 5、及び第二の偏光板の順に配されており、第一の A - プレートの光軸 1 2 は、第一の偏光板の吸収軸 4 に直交し、第二の A - プレートの光軸 1 4 は、第二の偏光板の吸収軸 6 に平行していることを特徴とする LCD 素子を提供する。

ここで、第一の + C - プレート 1 6 は、550 nm 波長で 1 ~ 500 nm の範囲の位相差値を有することが好ましい。第二の + C - プレート 1 5 は、550 nm 波長で 1 ~ 500 nm の範囲の位相差値を有することが好ましい。

40

第一の A - プレート 1 1 は、550 nm 波長で 1 ~ 400 nm の範囲の位相差値を有することが好ましい。第二の A - プレート 1 3 は、550 nm 波長で 1 ~ 500 nm の範囲の位相差値を有することが好ましい。

【 0 0 7 0 】

図 2 5 には、第九の実施態様に係る第十七の IPS-LCD の補償フィルムの構造が例示されており、図 2 6 には、第九の実施態様に係る第十八の IPS-LCD の補償フィルムの構造が例示されている。図 2 5 及び図 2 6 にそれぞれ例示された第十七の IPS-LCD の補償フィルムと第十八の IPS-LCD の補償フィルムは、その構造は相互同一で

50

あり、光源は相互逆に配されている。図25と図26は、同一の視野角特性を示す。

図25と図26に示すような配置下において実際の位相差フィルムの設計値を適用した時におけるコントラスト特性に関するシミュレーションの結果を、表10及び図32に示している。

【0071】

【表10】

第一偏光板の内部保護フィルム	A-プレート	+C-プレート	IPS-LCD	A-プレート	+C-プレート	第二偏光板の内部保護フィルム	傾斜角70°での最小コントラスト比値
80 μmTAC	20	100	310nm	160	150	80 μmTAC	23:1
40 μmTAC	10	90		110	170		79:1
Isotropic COP	10	100		100	220		61:1
80 μmTAC	260	100		140	350	40 μmTAC	87:1
40 μmTAC	260	100		160	350		107:1
Isotropic COP	260	90		150	320		113:1
80 μmTAC	260	100		140	340	Isotropic COP	121:1
40 μmTAC	260	100		140	320		120:1
Isotropic COP	260	90		150	300		112:1

10

【0072】

対角線方向は、偏光板の吸収軸に対し45°の方向を示し、直交偏光板の状態でIPS-LCDの視野角特性が最も悪い方向である。本発明により二枚の位相差フィルムをIPS-LCDに視野角の補償フィルムとして適用した場合、対角線方向の視野角特性が改善される(図10乃至図14、図27乃至図32のコントラスト特性参照)。

20

IPS-LCDの視野角補償特性は、偏光素子の保護のために使用される保護フィルムにより影響を受ける。一般に、偏光板は、偏光素子であるヨードで染着された延伸PVA(Stretched Polyvinyl Alcohol)から作製され、偏光板に使用される保護フィルムとしては、厚み方向の位相差値を有するTAC(Triacetate Cellulose)、PNB(polynobonene)、厚み方向の位相差値がない無延伸COP(cyclo-olefin)等が適用可能である。TACフィルムのように、厚み方向の位相差値を有している保護フィルムを使用すれば、視野角補償特性が低下するという問題点がある。無延伸COPのような等方性フィルムを偏光板の保護フィルムとして使用すれば、優れた視野角補償特性が確保できる。

30

【0073】

一方、第一の偏光板と第二の偏光板の内部保護フィルムは、延伸しないCOP、40 μm TAC、80 μm TAC、PNBよりなる群から選ばれる材料で作製されることが好ましく、特に、第一の偏光板1の内部保護フィルムは、厚み方向の位相差値が0であるCOPまたは40 μm TACを使用することが好ましい。

【0074】

第一の偏光板の内部保護フィルムとしてCOP(内部保護フィルムの厚み方向の位相差値が0である場合)を使用した場合に最も優れたコントラスト特性を示す。第一の偏光板の内部保護フィルムとしてCOPとTACを使用した場合の70°でのコントラスト特性を比較した結果を、表1乃至表10に表している。表1乃至表10から分かるように、偏光板の内部保護フィルムとしてCOPまたは40 μm TACを使用した時に最も優れた特性を示す。

40

【0075】

A-プレート12として使用可能な位相差フィルムとしては、一軸延伸されたPC(Uniaxial stretched Polycarbonate)、一軸延伸されたCOP、ネマチック液晶(Nematic Liquid Crystal)または円盤状液晶(Discotic Liquid Crystal)を使用した液晶フィルム等が使用可能である。C-プレート11として使用可能なフィルムとしては、垂直配向された液晶フィルム(Homeotropic aligned Liquid Crystal Film)、二軸延伸されたPC(biaxial stretched Pol

50

y carbonate)等が可能である。+C-プレートは、ポリマーフィルムまたはUV硬化型液晶フィルムで作製すればよい。

【0076】

一方、偏光板は、外部保護フィルム、PVA-I(ヨードが染着された延伸PVA)、内部保護フィルムからなる。このうち、内部保護フィルムとしては、TAC等が使用されているが、これに取って代わって+A-プレートフィルムまたは+C-プレートフィルムを偏光板の内部保護フィルムとして使用することができる。

【0077】

(例示1)

図4に示すように、IPS-LCDは、 $2.9\mu\text{m}$ のセルギャップ、プレティルト角は 3° 、誘電異方性 $=+7$ 、複屈折 $=0.1$ の液晶で充填されたIPS液晶セルから構成されている。+C-プレート11は、UV硬化型垂直配向された液晶フィルムで作製され、 550nm 波長で厚み方向の位相差値は $R_{th}=174\text{nm}$ である。A-プレート12は、延伸されたPCフィルムで作製され、面内位相差値は $R_{in}=53\text{nm}$ である。第一の偏光板1の内部保護フィルムとしては、等方性COPを使用し、第二の偏光板2の内部保護フィルムとしては、厚み方向の位相差値が $R_{th}=-130\text{nm}$ のPNBフィルムを使用した。白色光を使用した時における、全ての方位角に対する $0^\circ\sim 80^\circ$ の範囲の傾斜角でのコントラスト特性を図10に示した。

図10において、円の中心は傾斜角が0の場合であり、円の半径が増すにつれて傾斜角が増すことを示す。図10に円の半径が増すにつれて数値が増している20、40、60、80は、傾斜角(inclination angle)を示す。

【0078】

円周に沿って記された数値0から330までは、方位角(Azimuthal Angle)を示す。上偏光板が方位角 0° 方向に下偏光板が 90° の方向に配されている偏光板における、全ての視野方向(傾斜角 0° から 80° 、方位角 0° から 360°)でのコントラスト特性を示す結果である。偏光板だけを使用したIPS-LCDは、傾斜角 80° で10:1以下のコントラスト特性を示すのに対し、図10は、傾斜角 80° で100:1以上の優れたコントラスト特性を示す。

【0079】

(例示2)

図5に示すように、IPS-LCDは、 $2.9\mu\text{m}$ のセルギャップ、プレティルト角は 3° 、誘電異方性 $=+7$ 、複屈折 $=0.1$ の液晶で充填されたIPS液晶セルから構成されている。+C-プレート11は、UV硬化型垂直配向された液晶フィルムで作製され、 550nm 波長で厚み方向の位相差値は $R_{th}=70\text{nm}$ である。A-プレート12は、延伸されたPCフィルムで作製され、面内位相差値は $R_{in}=110\text{nm}$ である。両偏光板1、2の内部保護フィルムとしては、厚み方向の位相差値が $R_{th}=-32\text{nm}$ の $40\mu\text{m}$ TACフィルムを使用した。

白色光を使用した時における、全ての方位角に対する $0^\circ\sim 80^\circ$ の範囲の傾斜角でのコントラスト特性を図11に示した。図11から分かるように、傾斜角 80° で50:1以上の優れたコントラスト特性を示す。

【0080】

(例示3)

図6に示すように、IPS-LCDは、 $2.9\mu\text{m}$ のセルギャップ、プレティルト角は 3° 、誘電異方性 $=+7$ 、複屈折 $=0.1$ の液晶で充填されたIPS液晶セルから構成されている。+C-プレート11は、UV硬化型垂直配向された液晶フィルムで作製され、 550nm 波長で厚み方向の位相差値は $R_{th}=91\text{nm}$ である。A-プレート12は、延伸されたPCフィルムで作製され、面内位相差値は $R_{in}=148\text{nm}$ である。両偏光板1、2の内部保護フィルムとしては、等方性フィルムであるCOP保護フィルムを使用した。白色光を使用した時における、全ての方位角に対する $0^\circ\sim 80^\circ$ の範囲の傾斜角でのコントラスト特性を図12に示した。図12から分かるように、傾斜角 80°

°で200：1以上の優れたコントラスト特性を示す。

【0081】

(例示4)

図7に示すように、IPS-LCDは、2.9 μ mのセルギャップ、プレティルト角は3°、誘電異方性 $\epsilon = +7$ 、複屈折 $\Delta n = 0.1$ の液晶で充填されたIPS液晶セルから構成されている。第一の+C-プレート11は、UV硬化型垂直配向された液晶フィルムで作製され、550nm波長で厚み方向の位相差値は $R_{th} = 175$ nmである。A-プレート12は、延伸されたPCフィルムで作製され、面内位相差値は $R_{in} = 170$ nmである。第一の偏光板の内部保護フィルムとしては、厚み方向の位相差値が $R_{th} = -32$ nmの40 μ m TACを使用した。第二の偏光板の内部保護フィルムとしては、厚み方向の位相差値が $R_{th} = -64$ nmの80 μ m TACを使用した。白色光を使用した時における、全ての方位角に対する0°~80°の範囲の傾斜角でのコントラスト特性を図13に示した。図13から分かるように、傾斜角80°で50：1以上の優れたコントラスト特性を示す。

10

【0082】

(例示5)

図8、図9に示すように、IPS-LCDは、2.9 μ mのセルギャップ、プレティルト角は3°、誘電異方性 $\epsilon = +7$ 、複屈折 $\Delta n = 0.1$ の液晶で充填されたIPS液晶セルから構成されている。

第一のC-プレート11は、UV硬化型垂直配向された液晶フィルムで作製され、面内位相差値は $R_{in} = 100$ nmである。第二のC-プレート14は、UV硬化型垂直配向された液晶フィルムで作製され、550nm波長で厚み方向の位相差値は $R_{th} = 173$ nmである。第二のA-プレート12は、延伸されたCOPフィルムで作製され、面内位相差値は $R_{in} = 125$ nmである。第一の偏光板と第二の偏光板の内部保護フィルムとしては、厚み方向の位相差値が $R_{th} = -64$ nmの80 μ m TACフィルムを使用した。白色光を使用した時における、全ての方位角に対する0°~80°の範囲の傾斜角でのコントラスト特性を図14に示した。図14から分かるように、傾斜角80°で200：1以上の優れたコントラスト特性を示す。

20

【0083】

(例示6)

図15、図16に示すように、IPS-LCDは、3.1 μ mのセルギャップ、プレティルト角は1°、誘電異方性 $\epsilon = +7$ 、複屈折 $\Delta n = 0.1$ の液晶で充填されたIPS液晶セルから構成されている。+C-プレート15は、UV硬化型垂直配向された液晶フィルムで作製され、550nm波長で厚み方向の位相差値は $R_{th} = 60$ nmである。第二のA-プレート13は、延伸されたCOPフィルムで作製され、面内位相差値は $R_{in} = 160$ nmである。第一のA-プレート11は、延伸されたCOPフィルムで作製され、面内位相差値は、 $R_{in} = 80$ nmである。第一の偏光板1の内部保護フィルムとしては、厚み方向の位相差値が $R_{th} = -30$ nmの40 μ m TACを使用し、第二の偏光板2の内部保護フィルムとしては、厚み方向の位相差値がほぼない無延伸等方性COPフィルムを使用した。白色光を使用した時における、全ての方位角に対する0°~80°の範囲の傾斜角でのコントラスト特性を図27に示した。

30

40

【0084】

(例示7)

図17、図18に示すように、IPS-LCDは、3.1 μ mのセルギャップ、プレティルト角は1°、誘電異方性 $\epsilon = +7$ 、複屈折 $\Delta n = 0.1$ の液晶で充填されたIPS液晶セルから構成されている。第一のA-プレート11は、延伸されたCOPフィルムで作製され、面内位相差値は $R_{th} = 100$ nmである。第一の+C-プレート16は、UV硬化型垂直配向された液晶フィルムで作製され、550nm波長で厚み方向の位相差値は $R_{th} = 20$ nmである。第二のA-プレート13は、延伸されたCOPフィルムで作製され、面内位相差値は $R_{in} = 140$ nmである。第二の+C-プレート15は、UV

50

硬化型垂直配向された液晶フィルムで作製され、550 nm波長で厚み方向の位相差値は $R_{th} = 90 \text{ nm}$ である。第一の偏光板1の内部保護フィルムとしては、厚み方向の位相差値が $R_{th} = -30 \text{ nm}$ の $40 \mu\text{m}$ TACを使用し、第二の偏光板2の内部保護フィルムとしては、厚み方向の位相差値がほぼない無延伸等方性COPフィルムを使用した。白色光を使用した時における、全ての方位角に対する $0^\circ \sim 80^\circ$ の範囲の傾斜角でのコントラスト特性を図28に示した。

【0085】

(例示8)

図19、図20に示すように、IPS-LCDは、 $3.1 \mu\text{m}$ のセルギャップ、プレテ
ィルト角は 1° 、誘電異方性 $= +7$ 、複屈折 $= 0.1$ の液晶で充填されたIPS
液晶セルから構成されている。第一のA-プレート11は、延伸されたCOPフィルムで
作製され、面内位相差値は $R_{in} = 20 \text{ nm}$ である。第一の+C-プレート16は、UV
硬化型垂直配向された液晶フィルムで作製され、550 nm波長で厚み方向の位相差値は
 $R_{th} = 110 \text{ nm}$ である。第二のA-プレート13は、延伸されたCOPフィルムで作
製され、面内位相差値は $R_{in} = 130 \text{ nm}$ である。第二の+C-プレート15は、UV
硬化型垂直配向された液晶フィルムで作製され、550 nm波長で厚み方向の位相差値は
 $R_{th} = 170 \text{ nm}$ である。第一の偏光板1と第二の偏光板2の内部保護フィルムとして
は、厚み方向の位相差値が $R_{th} = -30 \text{ nm}$ の $40 \mu\text{m}$ TACを使用した。白色光を
使用した時における、全ての方位角に対する $0^\circ \sim 80^\circ$ の範囲の傾斜角でのコントラ
スト特性を図29に示した。

【0086】

(例示9)

図21、図22に示すように、IPS-LCDは、 $3.1 \mu\text{m}$ のセルギャップ、プレテ
ィルト角は 1° 、誘電異方性 $= +7$ 、複屈折 $= 0.1$ の液晶で充填されたIPS
液晶セルから構成されている。第一のA-プレート11は、延伸されたCOPフィルムで
作製され、面内位相差値は $R_{in} = 70 \text{ nm}$ である。第一の+C-プレート16は、UV
硬化型垂直配向された液晶フィルムで作製され、550 nm波長で厚み方向の位相差値は
 $R_{th} = 50 \text{ nm}$ である。第二のA-プレート13は、延伸されたCOPフィルムで作製
され、面内位相差値は $R_{in} = 90 \text{ nm}$ である。第二の+C-プレート15は、UV硬化
型垂直配向された液晶フィルムで作製され、550 nm波長で厚み方向の位相差値は R_{th}
 $= 80 \text{ nm}$ である。第一の偏光板1の内部保護フィルムとしては、厚み方向の位相差値
が $R_{th} = -50 \text{ nm}$ の $80 \mu\text{m}$ TACを使用し、第二の偏光板2の内部保護フィルム
としては、厚み方向の位相差値が $R_{th} = -30 \text{ nm}$ の $40 \mu\text{m}$ TACを使用した。白色光を
使用した時における、全ての方位角に対する $0^\circ \sim 80^\circ$ の範囲の傾斜角でのコント
ラスト特性を図30に示した。

【0087】

(例示10)

図23、図24に示すように、IPS-LCDは、 $3.1 \mu\text{m}$ のセルギャップ、プレテ
ィルト角は 1° 、誘電異方性 $= +7$ 、複屈折 $= 0.1$ の液晶で充填されたIPS
液晶セルから構成されている。第一のA-プレート11は、延伸されたCOPフィルムで
作製され、面内位相差値は $R_{in} = 60 \text{ nm}$ である。第一の+C-プレート16は、UV
硬化型垂直配向された液晶フィルムで作製され、550 nm波長で厚み方向の位相差値は
 $R_{th} = 60 \text{ nm}$ である。第二のA-プレート13は、延伸されたCOPフィルムで作製
され、面内位相差値は $R_{in} = 100 \text{ nm}$ である。第二の+C-プレート15は、UV硬
化型垂直配向された液晶フィルムで作製され、550 nm波長で厚み方向の位相差値は R_{th}
 $= 120 \text{ nm}$ である。第一の偏光板1と第二の偏光板2の内部保護フィルムとしては
、厚み方向の位相差値が $R_{th} = -50 \text{ nm}$ の $80 \mu\text{m}$ TACを使用した。白色光を使
用した時における、全ての方位角に対する $0^\circ \sim 80^\circ$ の範囲の傾斜角でのコントラ
スト特性を図31に示した。

【0088】

10

20

30

40

50

(例示 11)

図 25、図 26 に示すように、IPS-LCD は、 $3.1 \mu\text{m}$ のセルギャップ、プレテ
ィルト角は 1° 、誘電異方性 $= +7$ 、複屈折 $= 0.1$ の液晶で充填された IPS
液晶セルから構成されている。第一の A - プレート 11 は、延伸された COP フィルムで
作製され、面内位相差値は $R_{in} = 250 \text{ nm}$ である。第一の +C - プレート 16 は、U
V 硬化型垂直配向された液晶フィルムで作製され、 550 nm 波長で厚み方向の位相差値
は $R_{th} = 100 \text{ nm}$ である。第二の A - プレート 13 は、延伸された COP フィルムで
作製され、面内位相差値は $R_{in} = 150 \text{ nm}$ である。第二の +C - プレート 15 は、U
V 硬化型垂直配向された液晶フィルムで作製され、 550 nm 波長で厚み方向の位相差値
は $R_{th} = 350 \text{ nm}$ である。第一の偏光板 1 と第二の偏光板 2 の内部保護フィルムとし
ては、厚み方向の位相差値が $R_{th} = -30 \text{ nm}$ の $40 \mu\text{m}$ TAC を使用した。白色光
を使用した時における、全ての方位角に対する $0^\circ \sim 80^\circ$ の範囲の傾斜角でのコントラ
スト特性を図 32 に示した。

10

【0089】

本発明によれば、+A - プレートと +C - プレートを使用して IPS 液晶表示装置の正
面と傾斜角でのコントラスト特性を向上し、暗状態での視野角による色ずれを最小化する
ことができる。

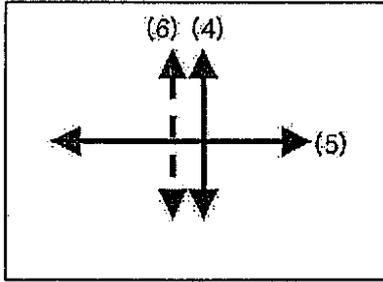
【符号の説明】

【0090】

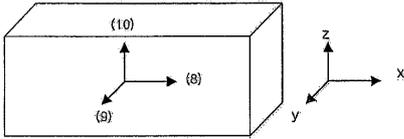
- 1 第一の偏光板
- 2 第二の偏光板
- 3 IPS-LCD パネル
- 4 第一の偏光板の吸収軸
- 5 第二の偏光板の吸収軸
- 6 IPS-LCD パネルの光軸
- 15 ガラス基板
- 16 ガラス基板

20

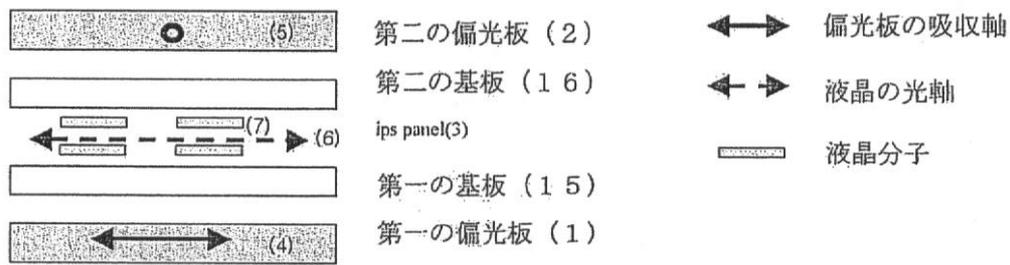
【 図 2 】



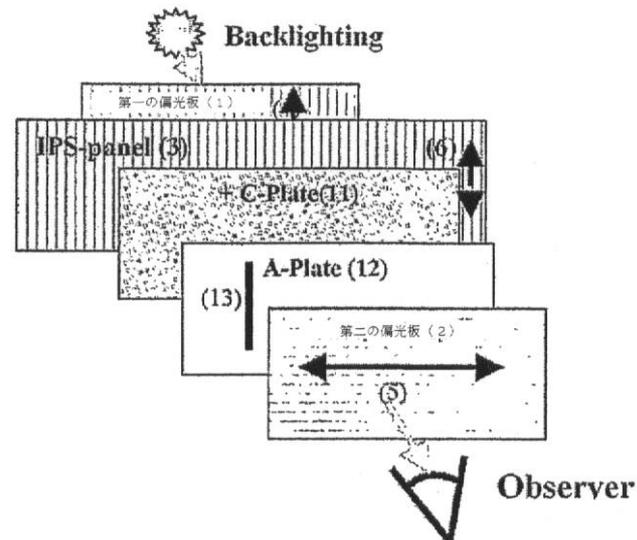
【 図 3 】



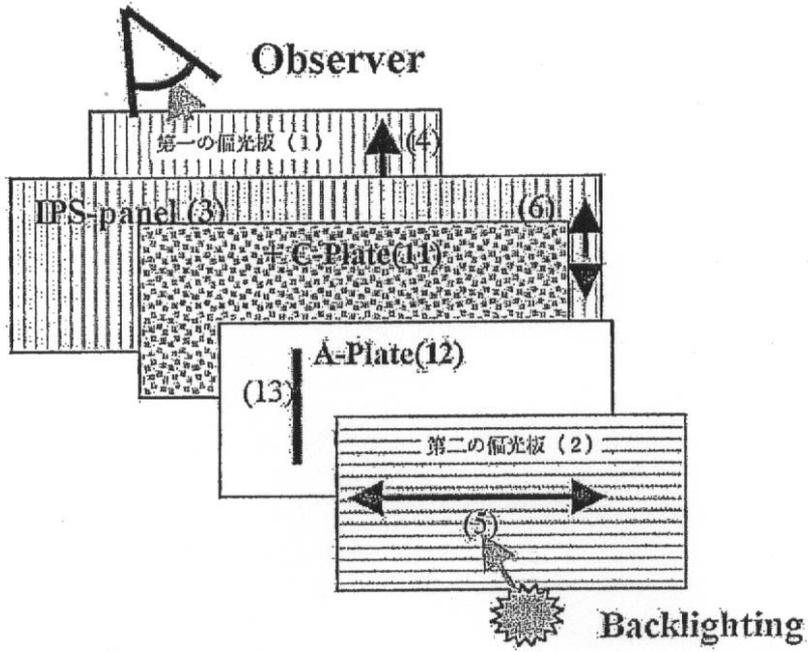
【 図 1 】



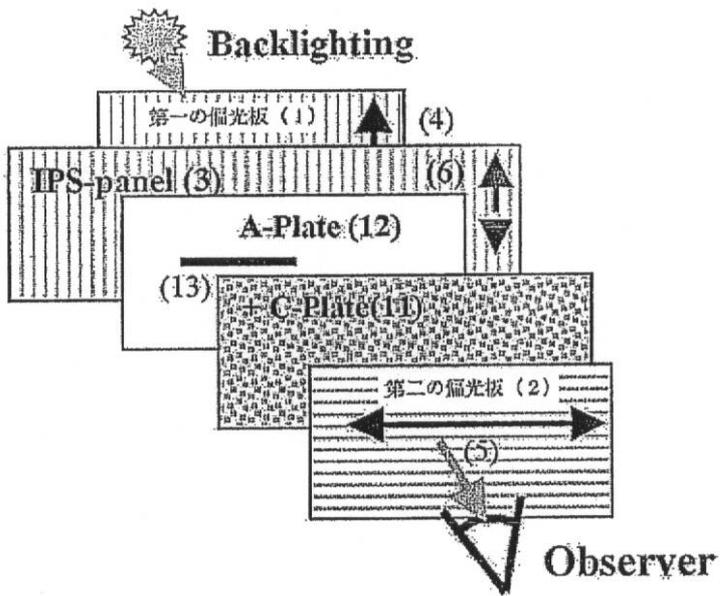
【 図 4 】



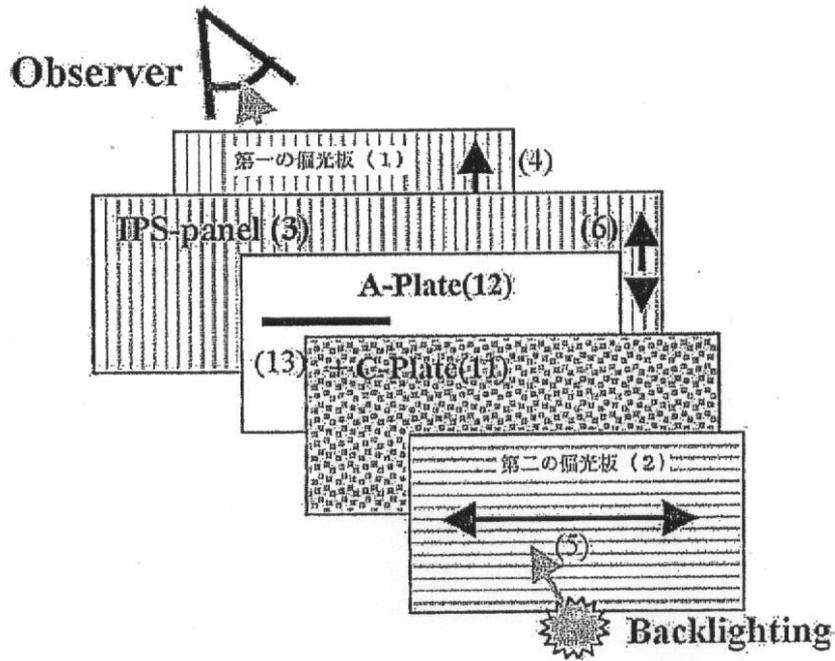
【 図 5 】



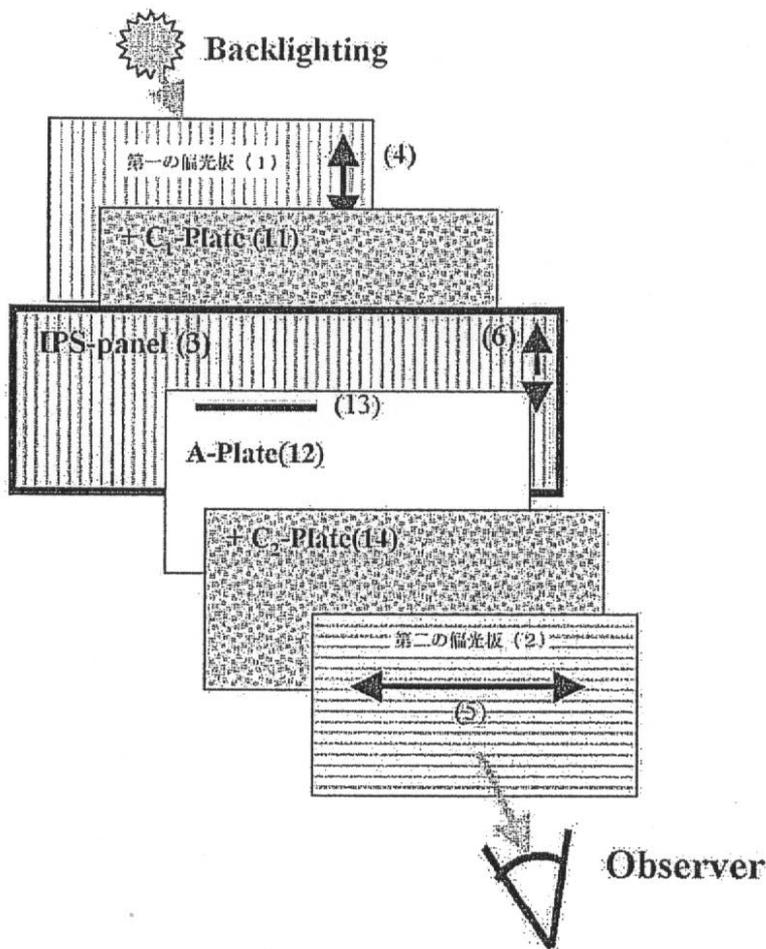
【 図 6 】



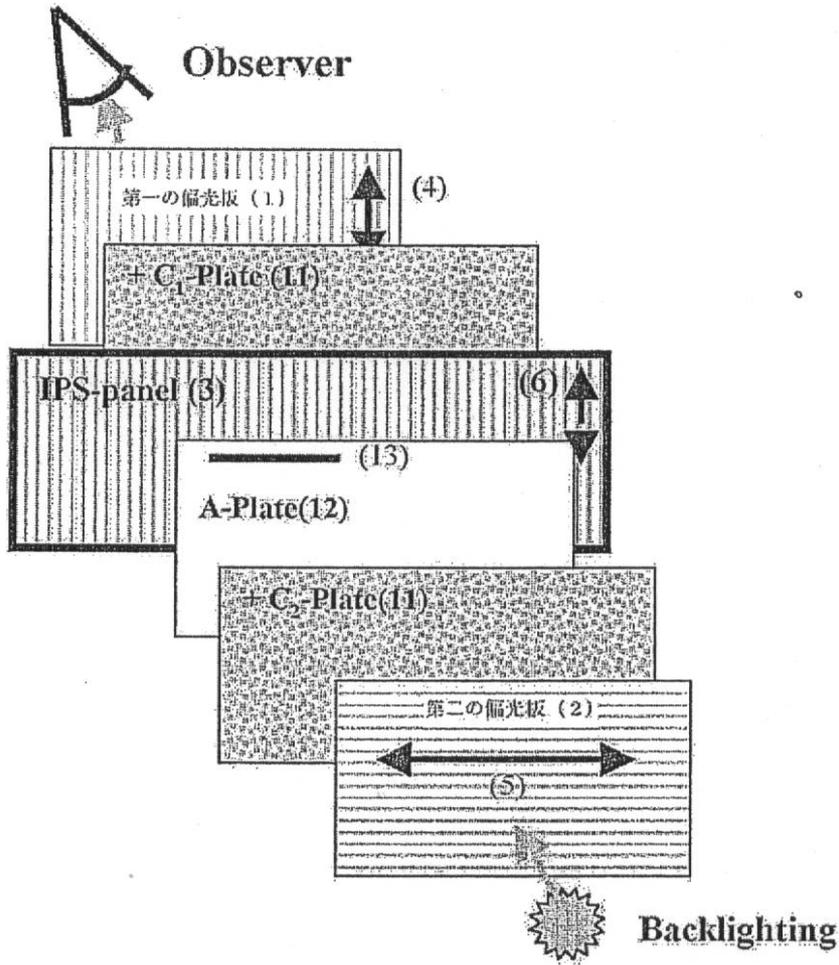
【 図 7 】



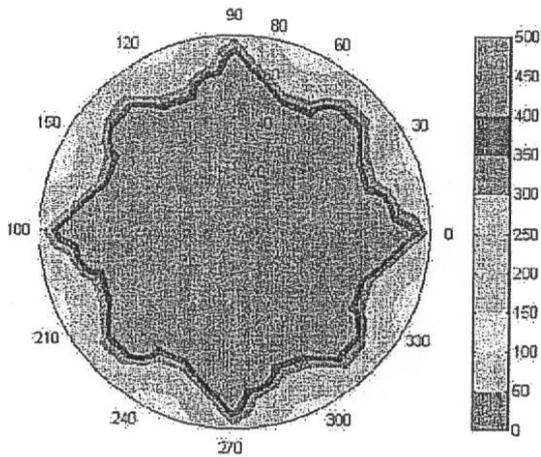
【 図 8 】



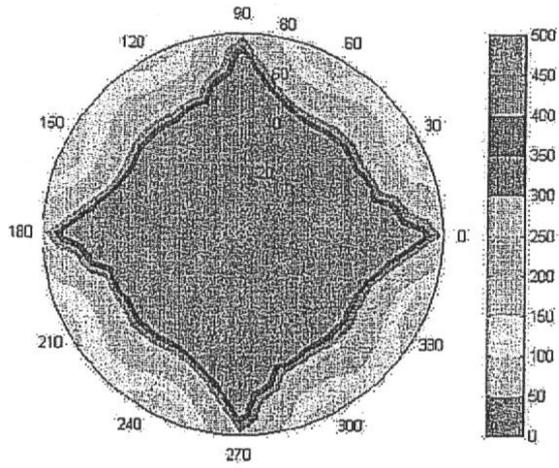
【 図 9 】



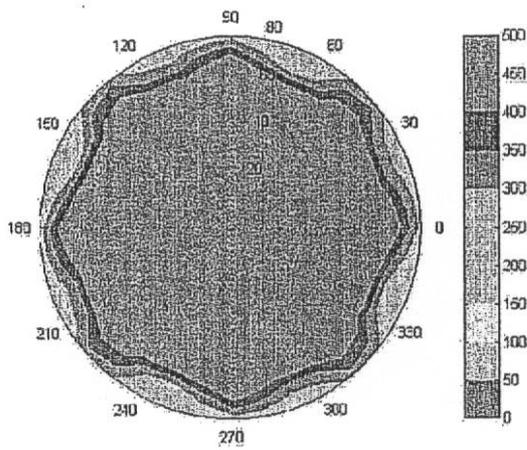
【 図 10 】



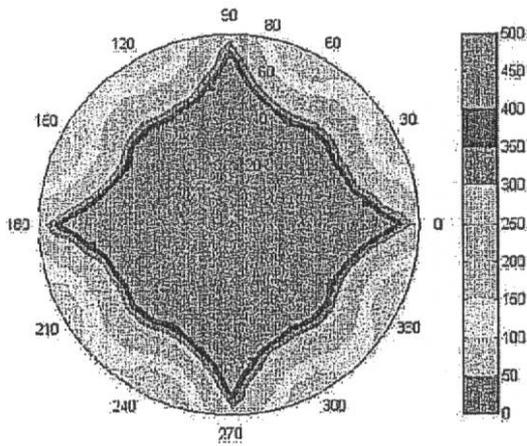
【 図 1 1 】



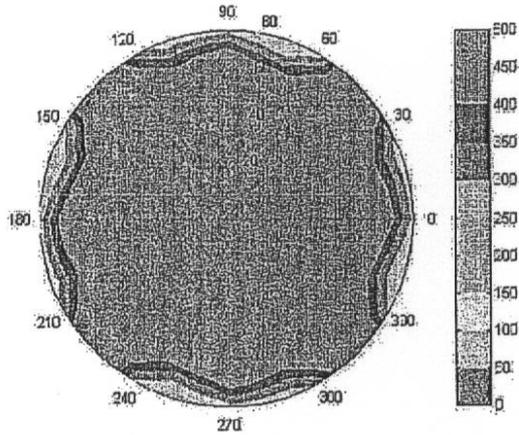
【 図 1 2 】



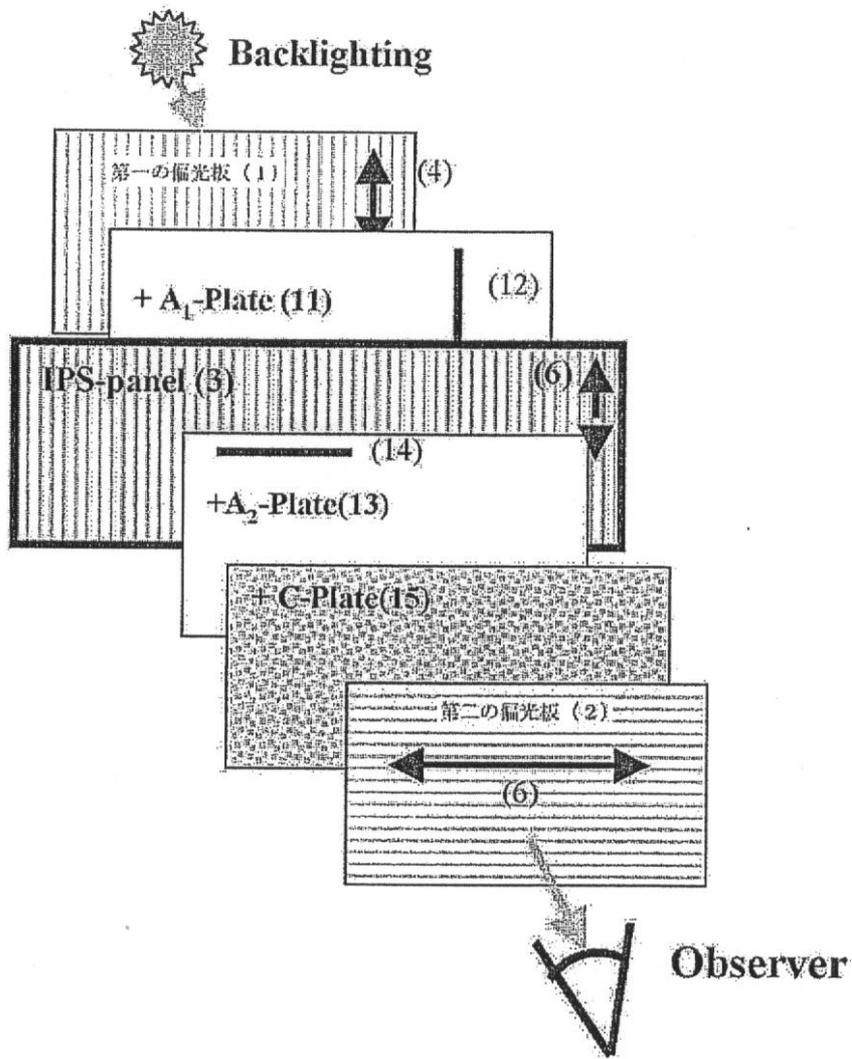
【 図 1 3 】



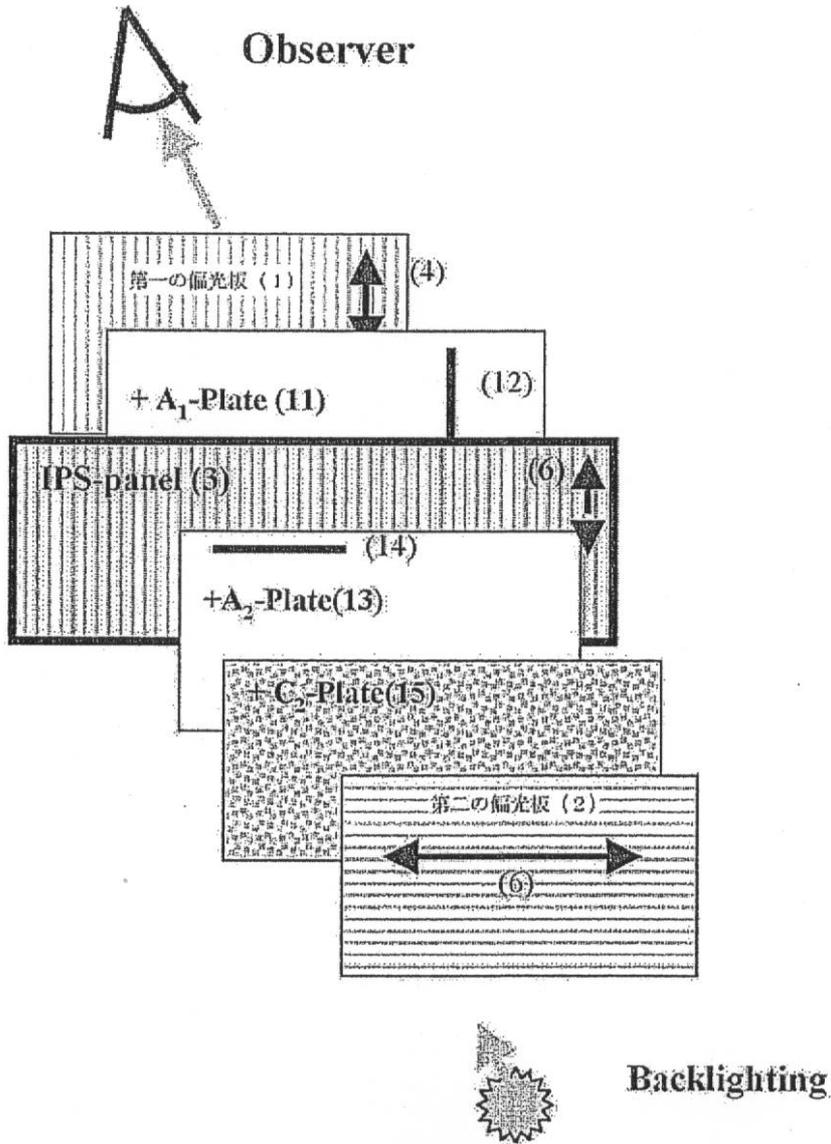
【 図 1 4 】



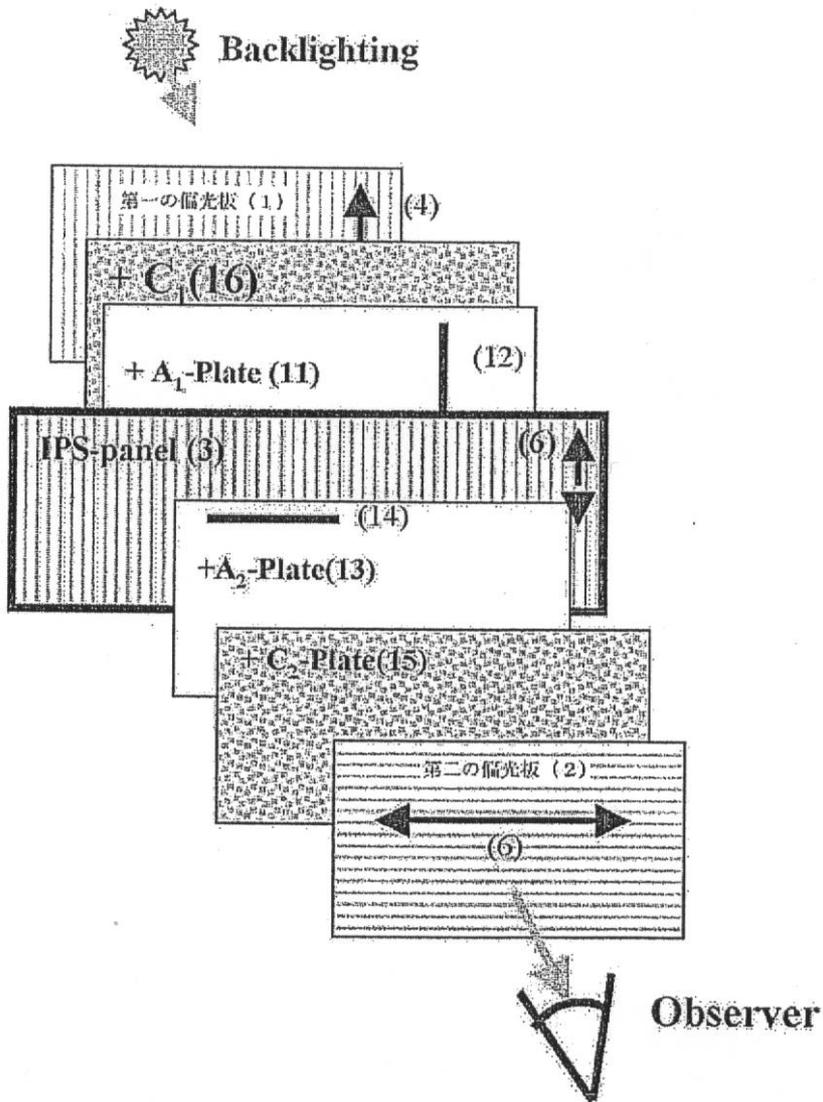
【 図 1 5 】



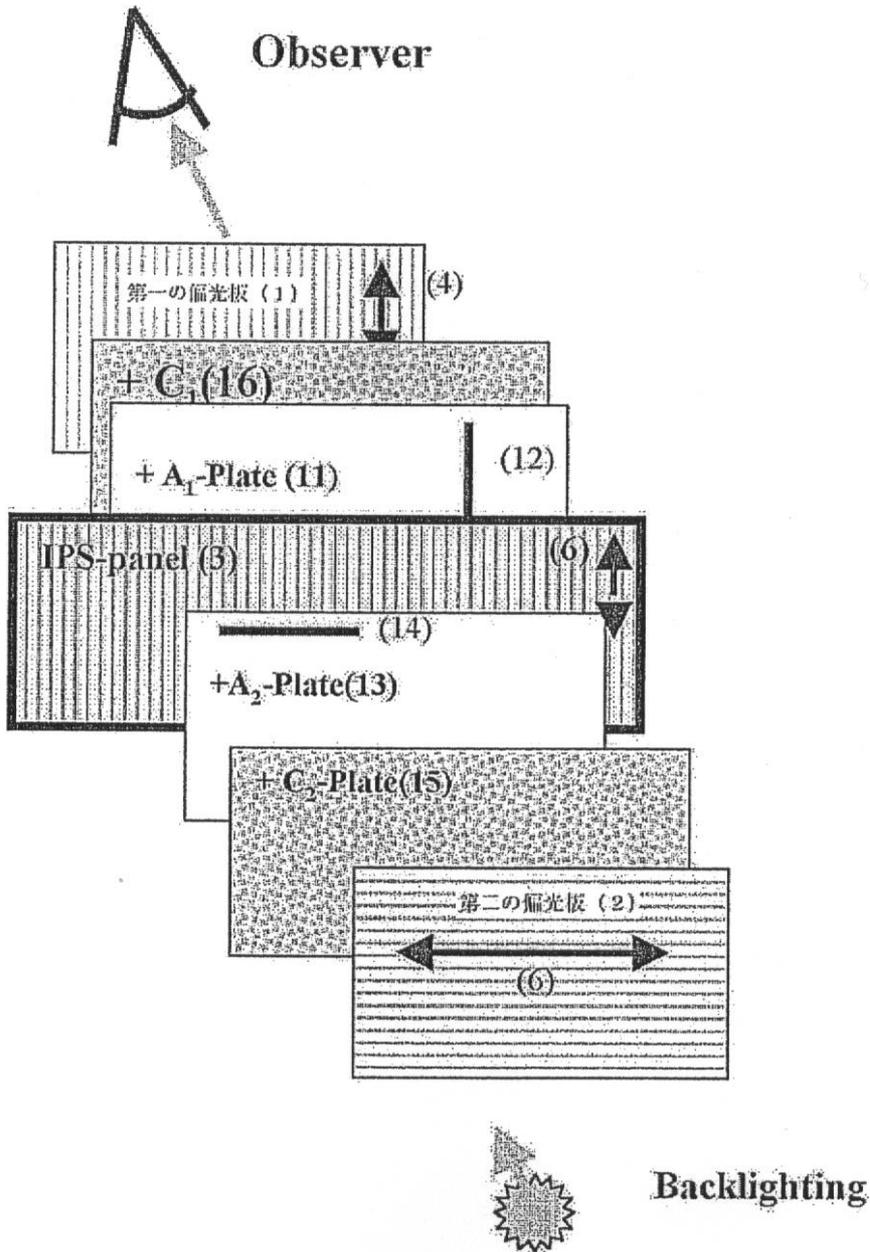
【図16】



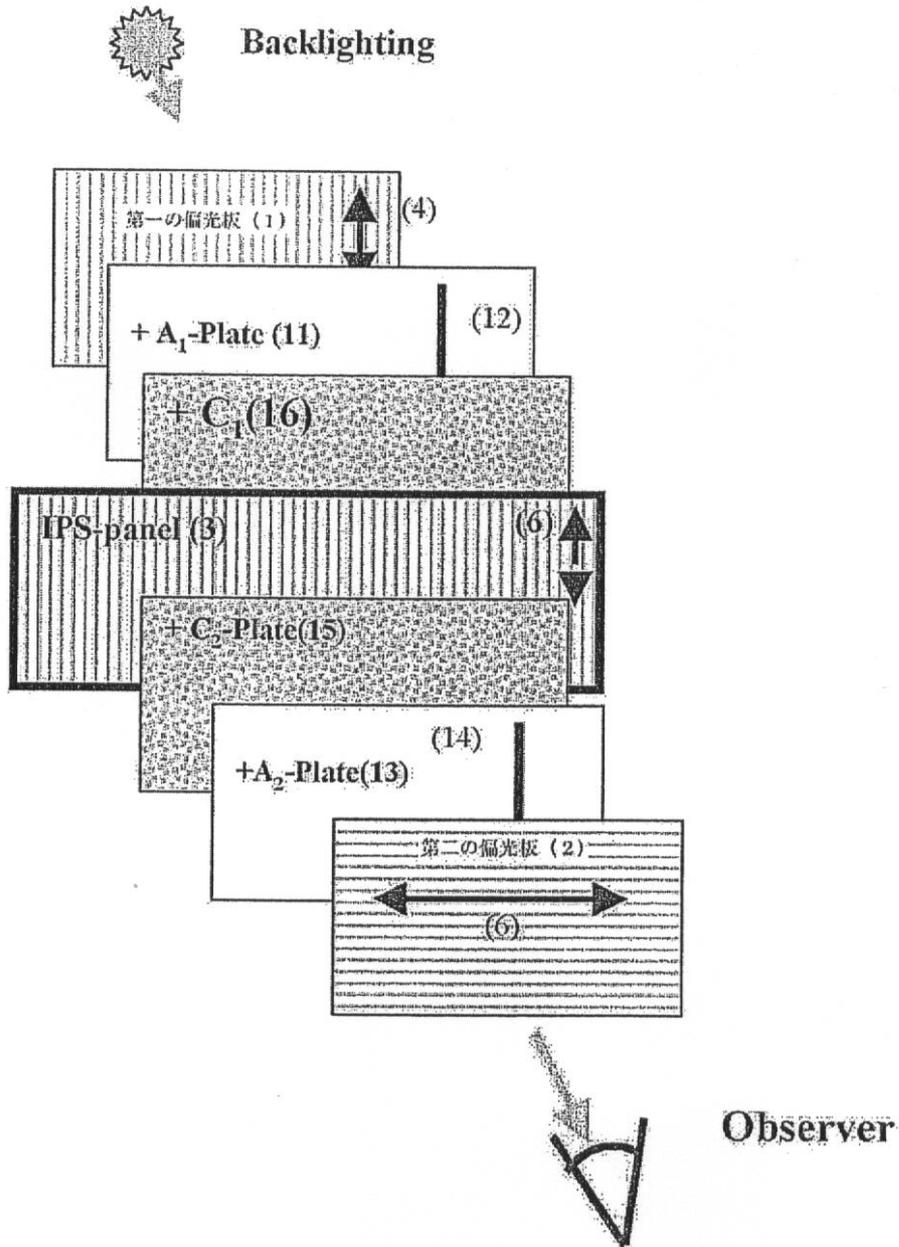
【図17】



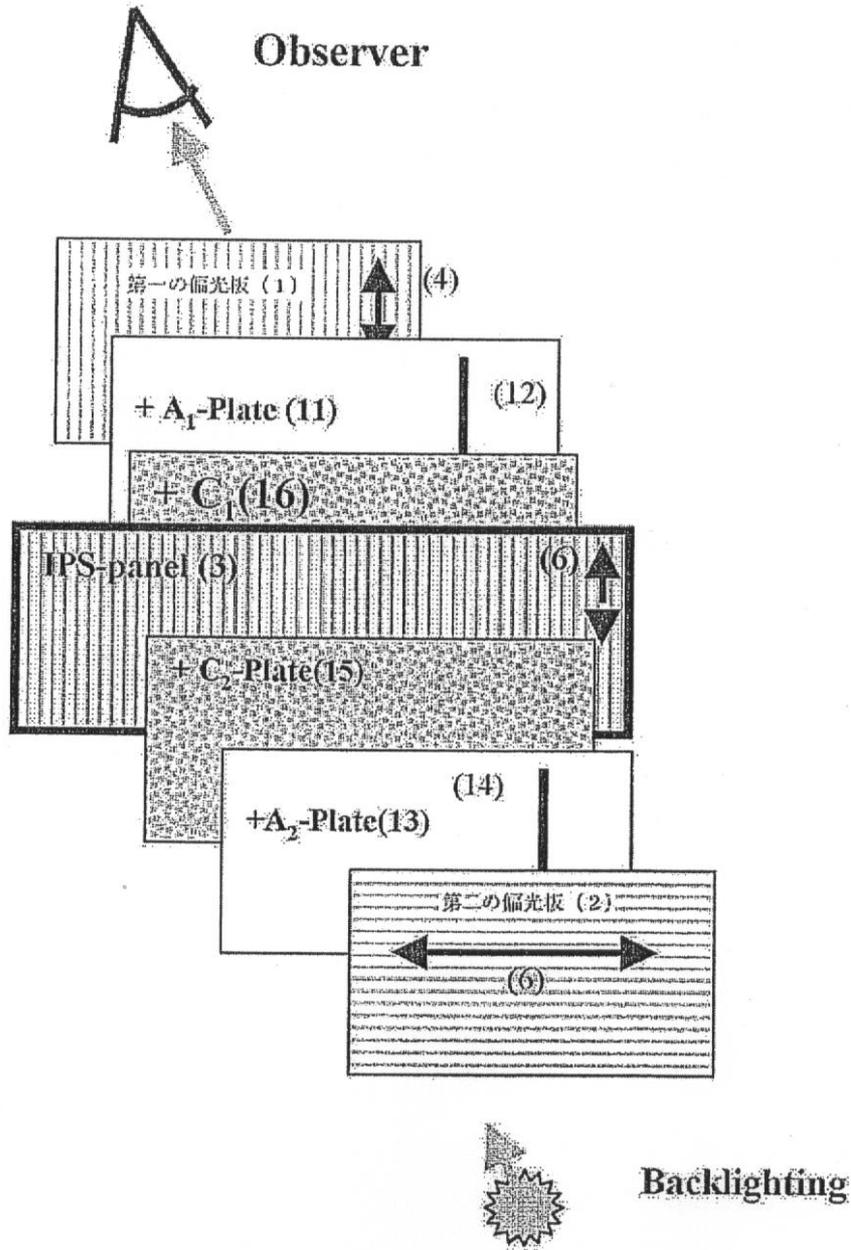
【図18】



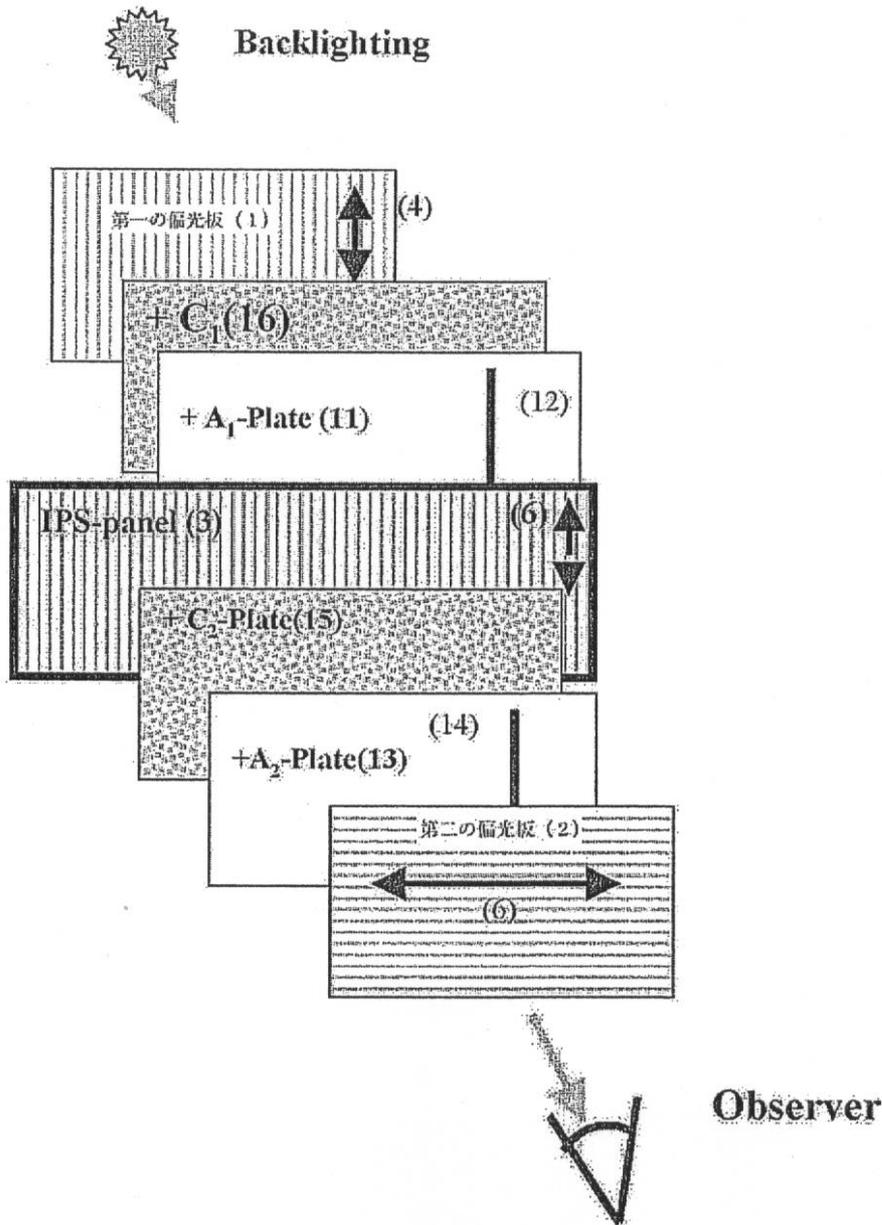
【図19】



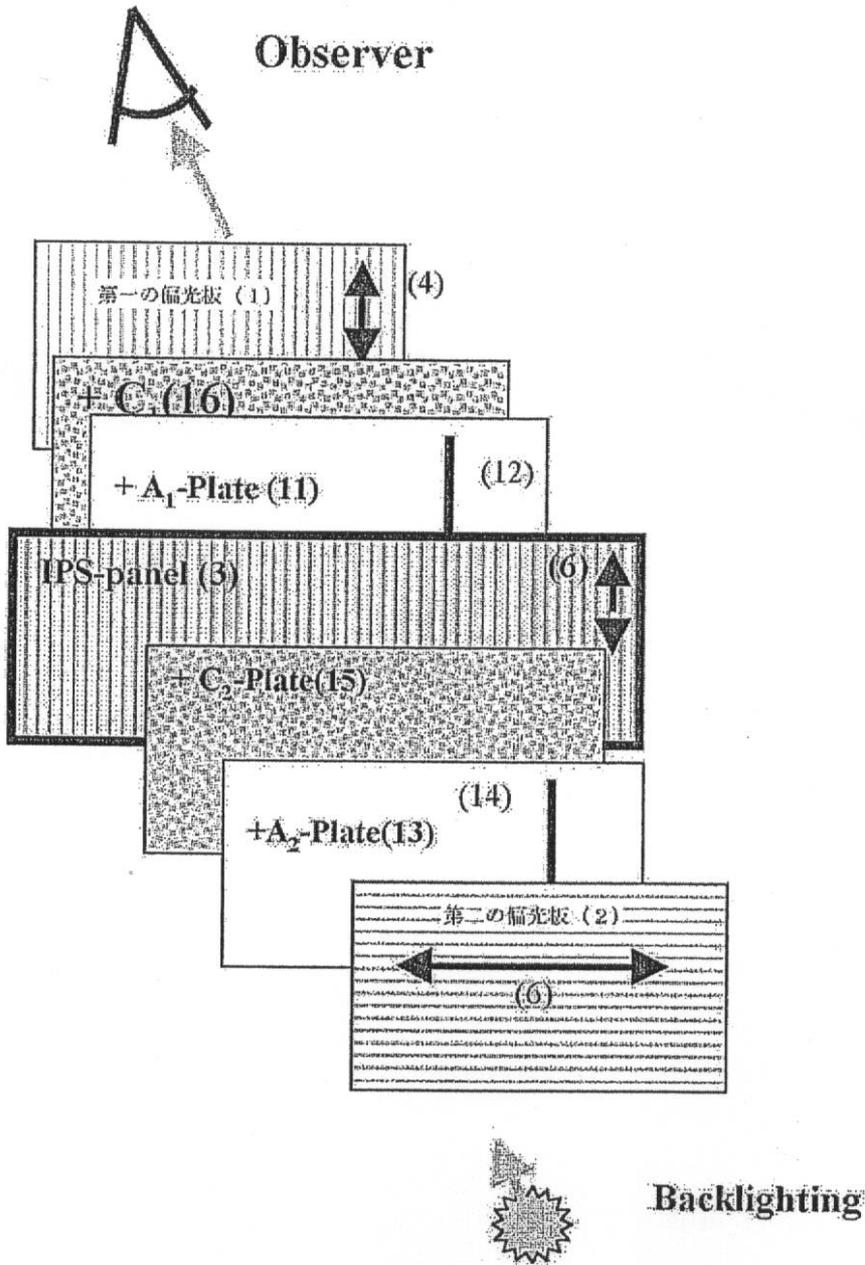
【 図 2 0 】



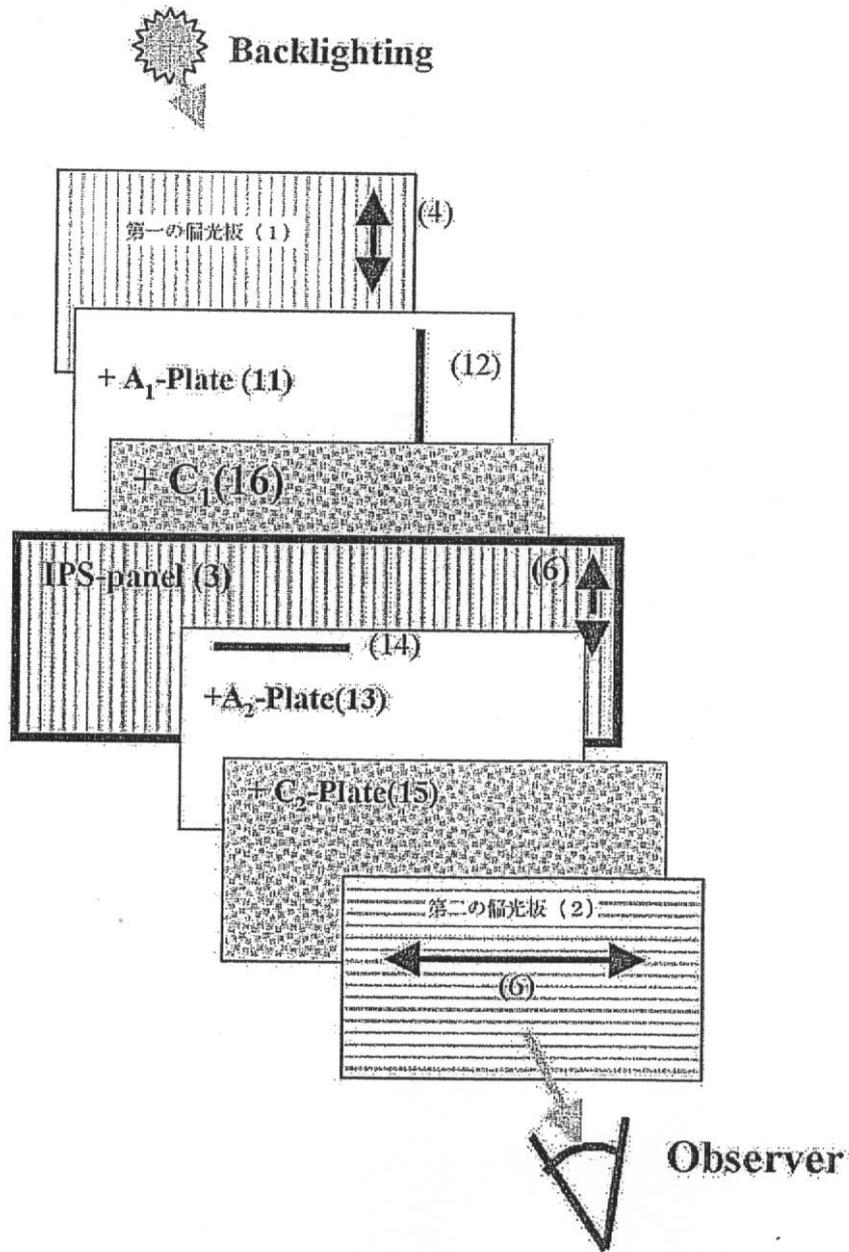
【図 21】



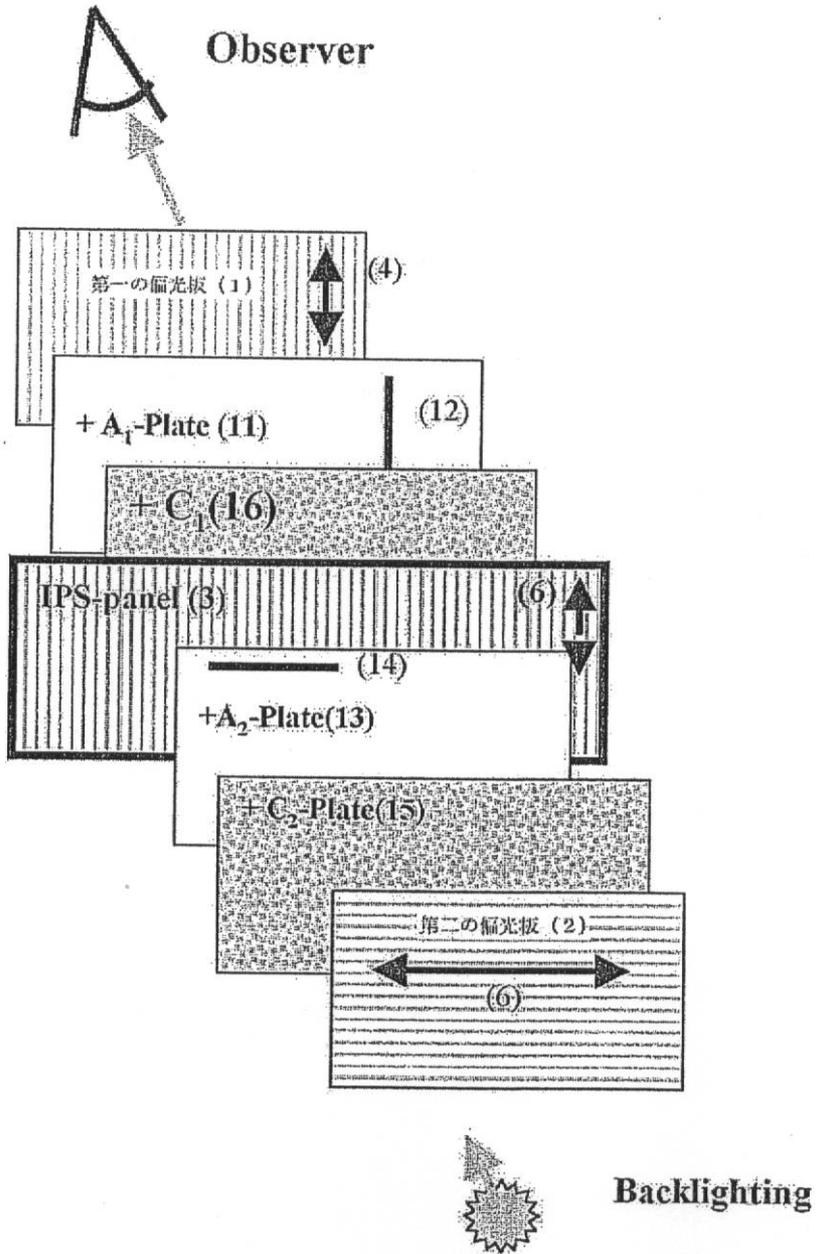
【図22】



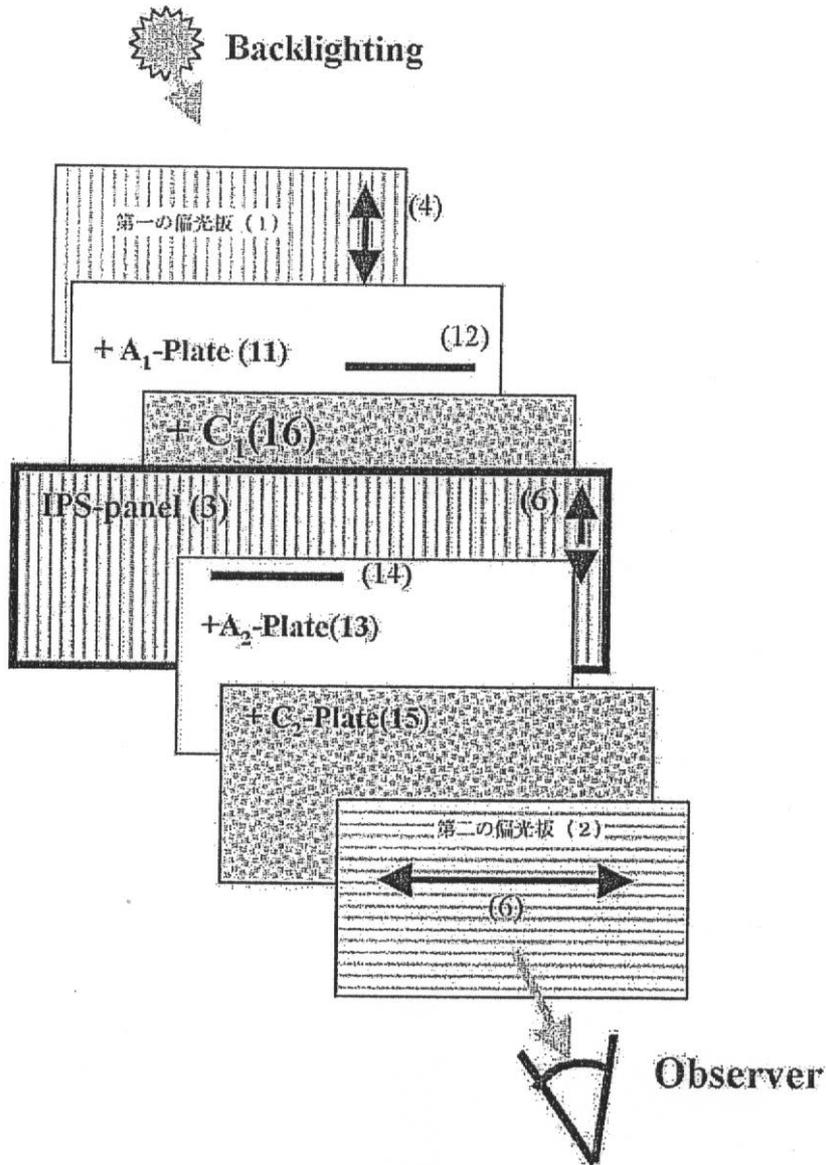
【図23】



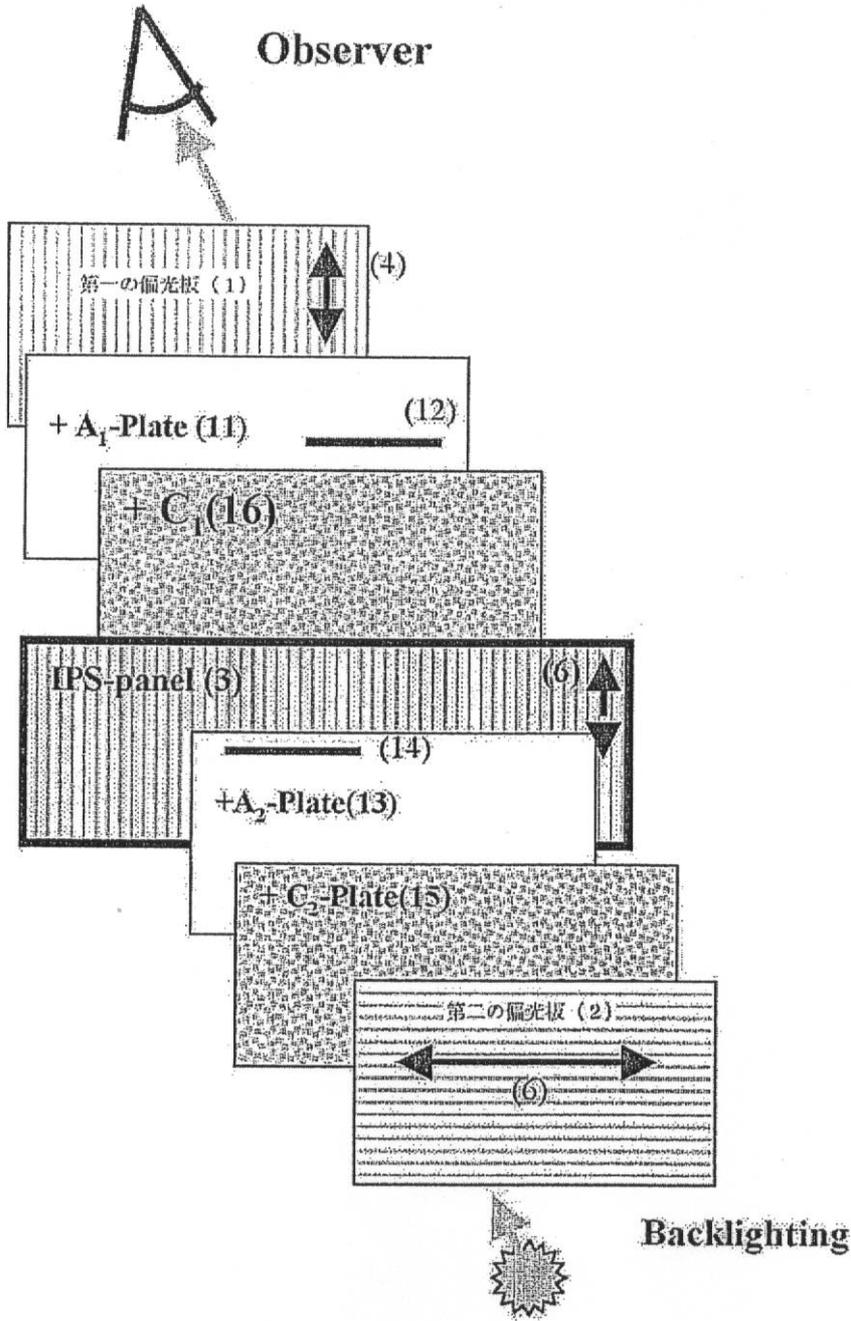
【 図 2 4 】



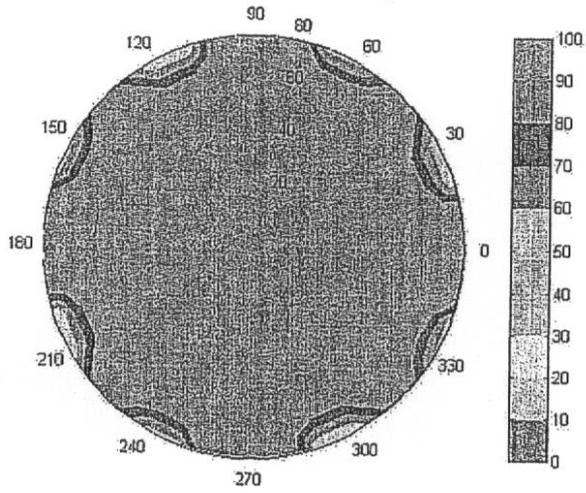
【 図 25 】



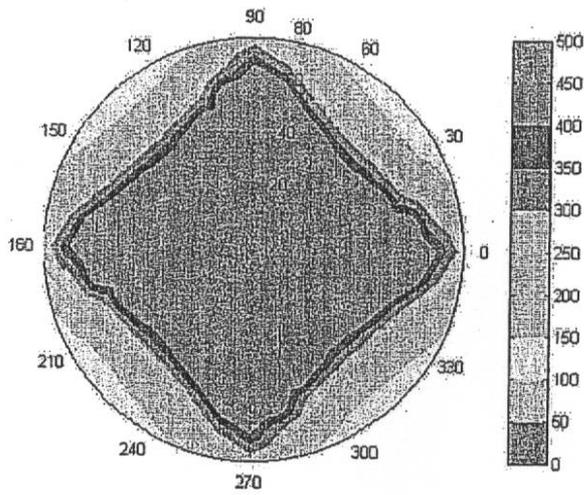
【図26】



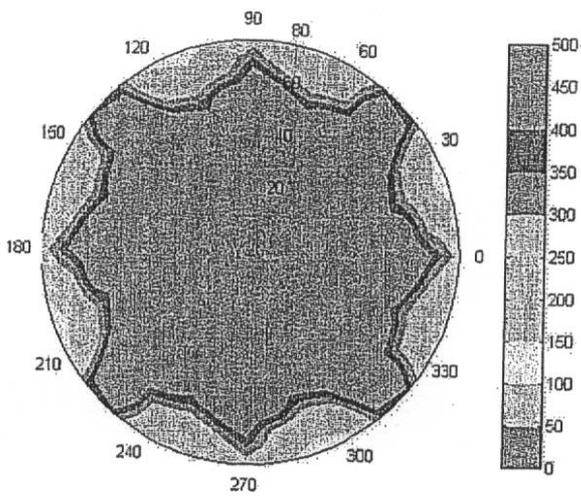
【 図 2 7 】



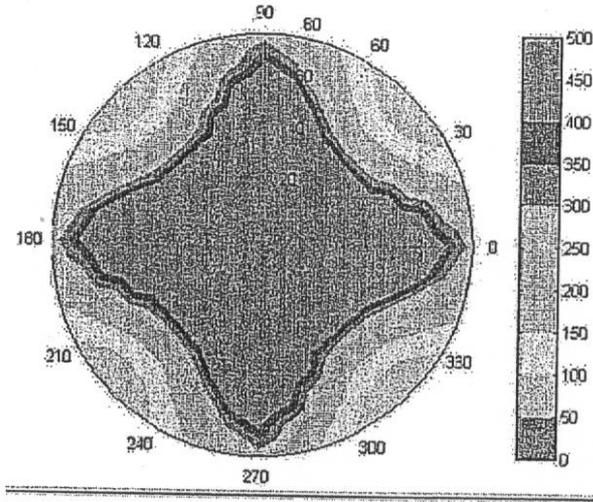
【 図 2 8 】



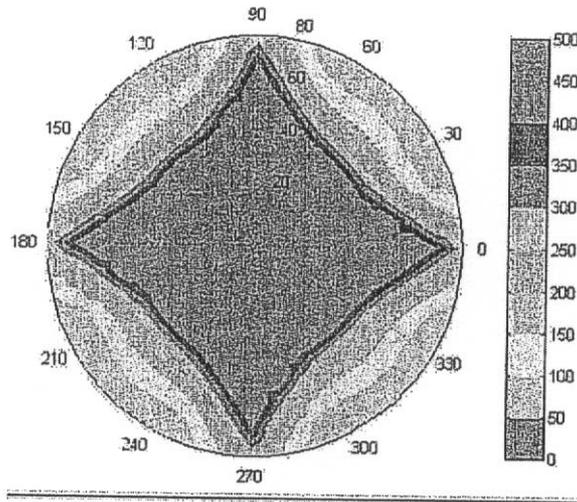
【 図 2 9 】



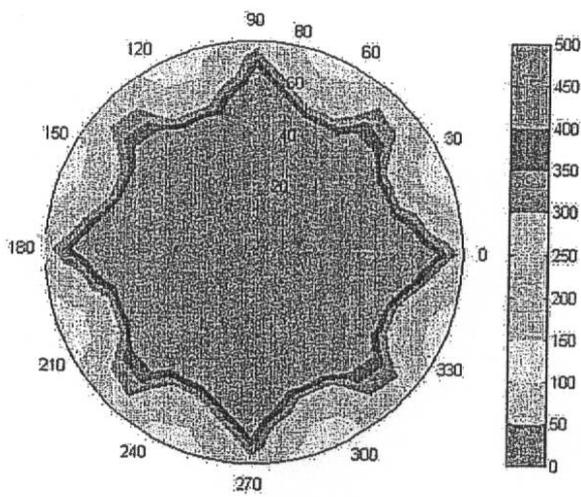
【 図 3 0 】



【 図 3 1 】



【 図 3 2 】



フロントページの続き

- (72)発明者 セルゲイ・ピリャエフ
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・アパートメント・6-201
- (72)発明者 ジョン・スー・ユー
大韓民国・デジョン・305-707・ユソン-グ・シンスン-ドン・(番地なし)・ハヌル・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・ドリヨン-ドン・(番地なし)・エルジー・ケミカル・アパートメント・6-203

審査官 山口 裕之

- (56)参考文献 欧州特許出願公開第01353214(EP, A1)
国際公開第2004/090627(WO, A1)
James E. Anderson etc, Methods and Concerns of Compensating In-Plane Switching Liquid Crystal Displays, Japanese Journal of Applied Physics, 2000年11月, Vol. 39, No. 11, pp. 6388-6392
Yukito Saitoh etc, Optimum Film Compensation of Viewing Angle of Contrast in In-Plane-Switching-Mode Liquid Crystal Display, Japanese Journal of Applied Physics, 1998年9月, Vol. 37, No. 9A, pp. 4822-4828
- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02F 1/13363

专利名称(译)	IPS液晶显示装置，包括使用+ A-板和+ C-板的视角补偿膜		
公开(公告)号	JP4663019B2	公开(公告)日	2011-03-30
申请号	JP2009058089	申请日	2009-03-11
[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	ビョンクンジョン セルゲイビリャエフ ジョンスーユー ニコライマリモネンコ		
发明人	ビョン-クン-ジョン セルゲイ-ビリャエフ ジョン-スー-ユー ニコライ-マリモネンコ		
IPC分类号	G02F1/13363 G02F1/1335 G02F1/1343		
CPC分类号	G02F1/133634 G02F1/13363 G02F1/134363 G02F2413/06 G02F2413/08 G02F2413/11 G02F2413/13		
FI分类号	G02F1/13363 G02F1/1335.510		
F-TERM分类号	2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30Z 2H191/FA94X 2H191/FA94Z 2H191/FB02 2H191/FB05 2H191/FD09 2H191/FD12 2H191/FD33 2H191/GA22 2H191/HA15 2H191/KA02 2H191/KA05 2H191/KA06 2H191/KA10 2H191/LA15 2H191/LA25 2H191/PA04 2H191/PA08 2H191/PA82 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30Z 2H291/FA94X 2H291/FA94Z 2H291/FB02 2H291/FB05 2H291/FD09 2H291/FD12 2H291/FD33 2H291/GA22 2H291/HA15 2H291/KA02 2H291/KA05 2H291/KA06 2H291/KA10 2H291/LA15 2H291/LA25 2H291/PA04 2H291/PA08 2H291/PA82		
代理人(译)	渡边隆		
审查员(译)	山口博之		
优先权	1020030073792 2003-10-22 KR		
其他公开文献	JP2009122715A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：通过最小化倾斜角处的黑色状态下的漏光，提供具有高对比度特性并且在前方和倾斜角处具有低色移的IPS-LCD。
 解决方案：本发明涉及IPS液晶显示器，其通过使用正A板和改善其前方和倾斜角度的对比度特性，以及用于角度视场的补偿膜的设计条件和制造。根据黑色状态下的视角，正单轴延迟膜的正C板，同时使色移最小化。Ž

第一偏光板の内部保護フィルム	IPS-LCD	+C-プレート 位相差値 (nm)	A-プレート 位相差値 (nm)	第二の偏光板 の内部保護フ ィルム	傾斜角70°で の最小コント ラスト比值
COP	290nm	94	150	COP	167
		99	-	A-COP Rin=140nm	167
		99	110	40 μ mTAC	170
		116	80	80 μ mTAC	150
		174	53	PNB Rth=-130nm	100
40 μ mTAC		54	132	COP	75
		70	110	40 μ mTAC	75
		100	90	80 μ mTAC	60
80 μ mTAC		35	137	COP	33
		35	100	40 μ mTAC	33
	50	70	80 μ mTAC	30	