

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5037508号
(P5037508)

(45) 発行日 平成24年9月26日 (2012. 9. 26)

(24) 登録日 平成24年7月13日 (2012. 7. 13)

(51) Int. Cl.	F I
GO2F 1/1347 (2006.01)	GO2F 1/1347
GO2F 1/13363 (2006.01)	GO2F 1/13363
GO2B 5/30 (2006.01)	GO2B 5/30

請求項の数 9 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2008-528736 (P2008-528736)	(73) 特許権者	000005049
(86) (22) 出願日	平成19年4月16日 (2007. 4. 16)		シャープ株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2007/058252		大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(87) 国際公開番号	W02008/018212	(74) 代理人	110000338
(87) 国際公開日	平成20年2月14日 (2008. 2. 14)		特許業務法人原謙三国際特許事務所
審査請求日	平成20年12月2日 (2008. 12. 2)	(72) 発明者	坂井 健彦
(31) 優先権主張番号	特願2006-217408 (P2006-217408)		日本国大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内
(32) 優先日	平成18年8月9日 (2006. 8. 9)	(72) 発明者	岡崎 敢
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		日本国大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内
		(72) 発明者	森下 克彦
			日本国大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

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】

表示用液晶パネルと視野角制御用液晶パネルとを備え、視野角特性を切り替えることが可能な液晶表示装置であって、

上記表示用液晶パネルは第1の偏光部材、表示用液晶セル、および第2の偏光部材がこの順に重ねられて構成されるとともに、上記視野角制御用液晶パネルは第3の偏光部材、2枚の透光性基板と該2枚の透光性基板の間に封入された液晶層とを含む視野角制御用液晶セル、および第4の偏光部材がこの順に重ねられて構成されており、

上記第2の偏光部材と第3の偏光部材との間に、視認制限方向を設定するための位相差部材が設けられ、

上記2枚の透光性基板の一方の配向膜に施された配向方向は、他方の配向膜に施された配向方向に平行でかつ逆向きであり、

上記第3の偏光部材の透過軸と上記第4の偏光部材の透過軸とのなす角が80°～100°であり、

上記第4の偏光部材の透過軸と、上記第4の偏光部材に近接する上記透光性基板の配向膜に施された配向方向とのなす角が40°～50°であることを特徴とする液晶表示装置

。

【請求項2】

上記位相差部材は、1／2波長板であることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置

。

【請求項 3】

上記位相差部材は、並行に配された 2 枚の 1 / 4 波長板であることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

上記第 2 および第 3 の偏光部材は、第 2 の偏光部材の透過軸と上記 1 / 2 波長板の軸とがなす角が、該 1 / 2 波長板の軸と第 3 の偏光部材の透過軸とがなす角に等しくなるように配されていることを特徴とする請求項 2 記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

第 1 の偏光部材と表示用液晶セルとの間および第 2 の偏光部材と表示用液晶セルとの間の少なくとも一方に、位相差板がさらに設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

10

【請求項 6】

第 3 の偏光部材と視野角制御用液晶セルとの間および第 4 の偏光部材と視野角制御用液晶セルとの間の少なくとも一方に、位相差板がさらに設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

バックライトを備え、該バックライトと上記視野角制御用液晶パネルとの間に表示用液晶パネルが設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

バックライトを備え、該バックライトと上記表示用液晶パネルとの間に視野角制御用液晶パネルが設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

20

【請求項 9】

バックライトを備え、該バックライトから出射する光が指向性を有していることを特徴とする請求項 1 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、視野角特性の切り替えが可能な表示装置（例えば、液晶表示装置）に関するものである。

【背景技術】

30

【0002】

表示装置は、一般的には、より多くの視点から鮮明な画像を見ることが出来る視野角特性（広視野角特性）を有することが求められている。しかしながら、使用環境によっては、使用者本人にしか表示内容を視認できないことが好ましい場合もある。例えば、ノート型パーソナルコンピュータ、携帯型情報端末（PDA: Personal Data Assistant）、あるいは携帯電話等は、電車や飛行機内等、不特定多数の人間が存在し得る場所で使用される可能性が高い。そのような使用環境においては、機密保持やプライバシー保護等の観点から、本人（限定された視点から）だけ表示画像を視認でき、その周り（他の視点）からはこれを視認できないような視野角特性（狭視野角特性）をとることが望ましい。

【0003】

40

このように、近年、1 台の表示装置に、広視野角特性と狭視野角特性とを切り替え可能にもたせたいという要求が高まっている。

【0004】

このような要求に対し、例えば、特許文献 1 には、表示用液晶パネル上部に視野角制御用液晶パネルを設けるとともに、これらのパネルを 2 枚の偏光板で挟持し、視野角制御用液晶パネルへの印加電圧を調整することによって、視野角特性を制御する液晶表示装置が開示されている。

【特許文献 1】特開平 10 - 268251 号公報（1998 年 10 月 9 日公開）

【発明の開示】

【0005】

50

しかしながら、上記従来の液晶表示装置では、表示用液晶パネルを構成する基板のラビング方向（あるいは下側偏向板の偏向軸の向き）に応じて視野角制御用液晶パネルや上側偏向板を配置する必要がある。すなわち、表示用液晶パネルによって、狭視野角特性時における視認可能な方向と視認不可能な方向（視認制限方向）とが決定されることになり、視認制限方向を自由に設定することができないという問題があった。

【0006】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、視認制限方向を任意に設定することができる液晶表示装置を提供する点にある。

【0007】

本液晶表示装置は、上記課題を解決するために、表示用液晶パネルと視野角制御用液晶パネルとを備え、視野角特性を切り替えることが可能な液晶表示装置であって、上記表示用液晶パネルと視野角制御用液晶パネルとの間に、視認制限方向を設定するための位相差部材が設けられていることを特徴とする。

10

【0008】

上記構成によれば、上記表示用液晶パネルと視野角制御用液晶パネルとの間に適当な位相差部材（例えば、 $1/2$ 波長板）を設けることで、表示用液晶パネルあるいは視野角制御用液晶パネルを透過した直線偏光の偏光方向（偏光軸の向き）を変えることができ、これによって視野角制御用液晶パネルによる視認制限方向を変えることができる。すなわち、適当な位相差部材を用い、その軸を適宜設定してやることで、狭視野角特性時の視認制限方向を任意に設定することが可能となる。

20

【0009】

本液晶表示装置においては、上記表示用液晶パネルは第1の偏向部材、表示用液晶セル、および第2の偏向部材がこの順に重ねられて構成されるとともに、上記視野角制御用液晶パネルは第3の偏向部材、視野角制御用液晶セル、および第4の偏向部材がこの順に重ねられて構成されており、上記位相差部材は上記第2および第3の偏向部材の間に配されている構成としてもよい。

【0010】

また、上記位相差部材は、 $1/2$ 波長板（ $1/2$ λ板）であっても良い。この場合、上記第2および第3の偏向部材は、第2の偏向部材の透過軸と上記 $1/2$ 波長板の軸とがなす角が、該 $1/2$ 波長板の軸と第3の偏向部材の透過軸とがなす角に等しくなるように配する。こうすれば、表示用液晶パネルを透過した直線偏光の偏光方向（偏光軸の向き）を、その強度を維持しつつ変えることができる。

30

【0011】

なお、上記位相差部材を、並行に（それぞれの軸が平行となるように）配された2枚の $1/4$ 波長板で構成することも可能である。

【0012】

本液晶表示装置においては、第1の偏向部材と表示用液晶セルとの間および第2の偏向部材と表示用液晶セルとの間の少なくとも一方に、さらに位相差板が設けられていても良い。また、第3の偏向部材と視野角制御用液晶セルとの間および第4の偏向部材と視野角制御用液晶セルとの間の少なくとも一方に、さらに位相差板が設けられていても良い。このように偏光板および液晶セル間に位相差板を設けることで、液晶セルの複屈折によって生じる楕円偏光を光学補償することができ、光漏れを抑制することができる。

40

【0013】

本液晶表示装置においては、該バックライトと上記視野角制御用液晶パネルとの間に表示用液晶パネルが設けられていても良いし、バックライトと上記表示用液晶パネルとの間に視野角制御用液晶パネルが設けられていても良い。

【0014】

本液晶表示装置においては、バックライトから出射される光が指向性を有していることが好ましい。

【0015】

50

また、本発明の視野角制御モジュールは、表示用液晶パネルと組み合わせることで視野角特性を切り替えることが可能な液晶表示装置を構成する視野角制御モジュールであって、表示用液晶パネル側から順に、視認制限方向を設定するための位相差部材、および視野角制御用液晶パネルが配されていることを特徴とする。

【0016】

上記構成によれば、上記位相差部材によって、表示用液晶パネルあるいは視野角制御用液晶パネルを透過した直線偏光の偏光方向（偏光軸の向き）を変えることができ、これによって、視野角制御用液晶パネルによる視認制限方向を変えることができる。すなわち、適当な位相差部材を用い、その軸を適宜設定してやることで、視認制限方向を任意に設定することが可能となる。

10

【0017】

本視野角制御モジュールにおいては、視野角制御用液晶パネルは、第1の偏向部材、視野角制御用液晶セル、および第2の偏向部材がこの順に重ねられて構成されていてもよい。

【0018】

本視野角制御モジュールにおいては、上記位相差部材は、 $1/2$ 波長板であってもよい。この場合、視野角制御モジュールに入射する、あるいは視野角制御モジュールから出射する光の偏向軸と上記 $1/2$ 波長板の軸とがなす角が、該 $1/2$ 波長板の軸と第1の偏向部材の透過軸とがなす角に等しくなるように構成する。こうすれば、表示用液晶パネルを透過した直線偏光の偏光方向（偏光軸の向き）を、その強度を維持しつつ変えることができる。

20

【0019】

なお、上記位相差部材を、並行に（それぞれの軸が平行となるように）配された2枚の $1/4$ 波長板で構成することも可能である。

【0020】

以上のように、本液晶表示装置によれば、上記表示用液晶パネルと視野角制御用液晶パネルとの間に適当な位相差部材（例えば、 $1/2$ 波長板）を設けることで、表示用液晶パネルあるいは視野角制御用液晶パネルを透過した直線偏光の偏光方向（偏光軸の向き）を変えることができる。これにより、狭視野角特性時の視認制限方向を任意に設定することが可能となる。

30

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本液晶表示装置の構成例を示す分解斜視図である。

【図2】本液晶表示装置の構成例を示す分解斜視図である。

【図3】本液晶表示装置の構成を示す断面図である。

【図4】 $\lambda/2$ 板の作用を示す模式図である。

【図5】設定用位相差板の作用を示す模式図である。

【図6】設定用位相差板の作用を示す模式図である。

【図7】本液晶表示装置の他の構成を示す断面図である。

【図8】本液晶表示装置の変形例を示す断面図である。

40

【図9】視野角制御用液晶パネルに設定用位相差板を装着しておき、これに表示用液晶パネルを組み合わせる構成を示す断面図である。

【図10】表示用液晶パネルに設定用位相差板を装着しておき、これに視野角制御用液晶パネルを組み合わせる構成を示す断面図である。

【図11】本液晶表示装置における視野角制御用液晶パネルの配置例を示す断面図である。

【図12(a)】狭視野角モードにおける視野角制御パネルの液晶分子の配列状態を示す斜視図である。

【図12(b)】広視野角モードにおける視野角制御パネルの液晶分子の配列状態を示す斜視図である。

50

【図 1 3】図 1 2 (a)・図 1 2 (b) と同じ向きに配置された視野角制御パネルに対する複数の視点を 2 つの角 (極角・方位角) で表すとともに、それぞれについて説明する模式図である。

【図 1 4 (a)】視点 P_1 から見たときの液晶分子と偏光板の透過軸との位置関係を示す図である。

【図 1 4 (b)】視点 P_2 から見たときの液晶分子と偏光板の透過軸との位置関係を示す図である。

【図 1 4 (c)】視点 P_3 から見たときの液晶分子と偏光板の透過軸との位置関係を示す図である。

【図 1 5】狭視野角モードにおける視野角特性 (輝度分布の極角および方位角依存性) を示すチャートである。 10

【図 1 6】広視野角モードにおける視野角特性 (輝度分布の極角および方位角依存性) を示すチャートである。

【図 1 7】表示用液晶パネルの上面に $\lambda/4$ 板を 1 枚装着しておくとともに視野角制御用液晶パネル下面に $\lambda/4$ 板を 1 枚装着しておき、これらを組み合わせた構成を示す断面図である。

【符号の説明】

【0 0 2 2】

- | | | |
|------------|--------------------------------|----|
| 1 | 表示用液晶パネル | |
| 2 | 視野角制御用液晶パネル | 20 |
| 3 | バックライト | |
| 7 | 設定用位相差板 ($\lambda/2$ 板 位相差部材) | |
| 1 0 | 液晶表示装置 | |
| 1 1 | 液晶セル | |
| 1 2 | 第 2 偏向板 | |
| 1 3 | 第 1 偏向板 | |
| 2 1 | 液晶セル | |
| 2 2 | 第 4 の偏光板 | |
| 2 3 | 第 3 の偏光板 | |
| 2 4 | 位相差板 | 30 |
| 2 5 | 位相差板 | |
| 4 9 | 視野角制御モジュール | |
| 7 7 a | $\lambda/4$ 板 (位相差部材) | |
| 7 7 b | $\lambda/4$ 板 (位相差部材) | |
| $X_{1\ 2}$ | 透過軸 | |
| $X_{2\ 2}$ | 透過軸 | |
| $X_{2\ 3}$ | 透過軸 | |
| A | 設定用位相差板 ($\lambda/2$ 板) の軸 | |

【発明を実施するための最良の形態】

【0 0 2 3】

本発明の実施の一形態について図 1 ～図 1 7 に基づいて説明すれば以下のとおりである。

図 3 は、本液晶表示装置 1 0 の概略構成を示す断面図である。図 3 に示すように、本液晶表示装置 1 0 は、画像の表示を行う表示用液晶パネル 1、該液晶表示装置 1 0 の視野角特性を切り替えるための視野角制御用液晶パネル 2、表示用液晶パネル 1 と視野角制御用液晶パネル 2 との間に設けられ、視認制限方向を設定するための設定用位相差板 ($\lambda/2$ 板) 7、およびバックライト 3 を備える。

【0 0 2 4】

表示用液晶パネル 1 では、第 1 偏向板 1 3、一对の透光性基板間に液晶を挟持した表示用液晶セル 1 1、および第 2 偏向板 1 2 がこの順に配され、視野角制御用液晶パネル 2 で 50

は、第3偏向板23、一对の透光性基板間に液晶を挟持した視野角制御用液晶セル21、および第4偏向板22がこの順に配され、上記第2偏向板12と第3偏向板23との間に設定用位相差板7が配されている。

【0025】

液晶表示装置10は、視野角制御用液晶セル21が有する液晶のスイッチング動作によって、表示用液晶パネル1の画像をより多くの視点から視認できる広視野角モード（広視野角特性）と、表示用液晶パネル1の画像を限定された視点だけから視認できる狭視野角モード（狭視野角特性）をとることができる。狭視野角モードは、他人に表示用液晶パネル1の画像を見られたくない場合に好適であり、広視野角モードは、通常使用時や表示用液晶パネル1の画像を複数人で同時に見たい場合等に好適である。

10

【0026】

表示用液晶パネル1の液晶モード、セル構造および駆動モードは任意である。すなわち、表示用液晶パネル1として、文字、画像、又は動画を表示できる任意の液晶パネル（例えば、TN液晶パネルやASV液晶パネル）を用いることができる。また、表示用液晶パネル1は半透過型液晶パネルであっても良い。また、表示用液晶パネル1は、カラー表示可能なパネルであっても良いし、モノクロ表示専用のパネルであっても良い。バックライト3の構成も任意であり、例えば、指向性を有する光を出射するバックライトを用いることもできる。

【0027】

視野角制御用液晶セル21の液晶層は、例えばホモジニアス配向したポジ型ネマティック液晶からなる。また、第2偏向板12は、表面に例えばAG処理等の拡散処理が施されている。また、第1偏向板13は、表面処理を施していないいわゆるクリア偏光板である。

20

【0028】

ついで、図12(a)・図12(b)に基づいて、視野角制御用液晶パネル2の構成および動作について説明する。なお、図12(a)・図12(b)は、主として視野角制御用液晶パネル2の構成を示す模式図であり、図12(a)は狭視野角モードにおける視野角制御用液晶セル21内の液晶分子の配列状態を示し、図12(b)は広視野角モードにおける視野角制御用液晶セル21内の液晶分子の配列状態を示す。

【0029】

図12(a)・図12(b)に示すように、視野角制御用液晶セル21は、一对の透光性基板21a・21bを備えている。透光性基板21a・21bのそれぞれの表面には、例えばITO(Indium Tin Oxide: インジウム錫酸化物)を用いて図示しない透明電極が形成されている。なお、表示用液晶セル11は、例えば画素単位あるいはセグメント単位等の表示単位で液晶を駆動することが必要であるので、表示単位に応じた電極構造を有している。しかし、視野角制御用液晶セル21は電極構造に関しては制限がない。例えば、表示面全体で様なスイッチングを行うために透光性基板21a・21bの全面に様な透明電極が形成された構成としても良いし、他の任意の電極構造を取り得る。

30

【0030】

透明電極の上層には、液晶分子21cを配向させる図示しない配向膜が形成されている。配向膜には、公知の手法により、ラビング処理がなされている。図12(a)・図12(b)において、透光性基板21a・21bのそれぞれにおけるラビング方向を、矢印Ra・Rbにより示した。図12(a)・図12(b)に示すように、透光性基板21aの配向膜に対するラビング方向Raは、透光性基板21bの配向膜に対するラビング方向Rbに略平行かつ逆向きである。

40

【0031】

すなわち、視野角制御用液晶セル21（以下、適宜液晶セル21と略す）は、ツイスト角0（ねじれなし）のいわゆるパラレル型セルである。本実施の形態では、液晶セル21に注入される液晶は、ホモジニアス配向した液晶である。したがって、液晶セル21の液晶分子21cは、電圧の無印加時には、透光性基板21a・21bの基板面に対して分子

50

長軸が平行となるように配列する。液晶セル 21 の液晶層のリタレーション値 $d \cdot \Delta n$ (d はセルの厚さ、 Δn は複屈折率) は、例えば、 $350 \text{ nm} \sim 450 \text{ nm}$ である。

【0032】

また、透光性基板 21a・21b のそれぞれに設けられた図示しない電極間に電圧を印加すると、液晶分子 21c は、基板面に対して平行な状態から、図 12 (a) に示すような透光性基板 21a・21b の法線に垂直かつ透光性基板 21a の配向膜に対するラビング方向 $R_a \cdot R_b$ に平行な面内で、印加電圧の大きさに応じて徐々に向きを変える。そして、印加電圧が所定値となると、液晶分子 21c は、図 12 (b) に示すように、透光性基板 21a・21b の基板面に対して分子長軸がほぼ垂直な状態で配列する。すなわち、図 12 (a) は、印加電圧 V_L (例えば $2.5 \text{ V} \sim 3.5 \text{ V}$ 程度の電圧) によって、液晶分子 21c の分子長軸が、透光性基板 21a・21b の法線に対してやや傾いた状態を示す。また、図 12 (b) は、印加電圧 V_H (例えば 5.0 V 以上の電圧) によって、液晶分子 21c の分子長軸が、透光性基板 21a・21b の基板面に略垂直になった状態を示す。

10

【0033】

図 12 (a) に示すように、視野角制御用パネル 2 において液晶セル 21 の下方に設けられた第 3 偏光板 23 と液晶セル 21 の上方に設けられた第 4 偏光板 22 とは、それぞれの透過軸 X_{23} および透過軸 X_{22} が、互いに略直交するように配置されている。

【0034】

このように、透過軸 X_{23} 及び透過軸 X_{22} が互いに略直交するように配置されていれば (つまり、透過軸 X_{22} と透過軸 X_{23} とのなす角が、 $80^\circ \sim 100^\circ$ の範囲であれば)、視野角切り替えの十分な効果が得られる。第 4 偏光板 22 の透過軸 X_{22} は、透光性基板 21a の配向膜に対するラビング方向 R に対して、 $40^\circ \sim 50^\circ$ (好ましくは 45°) の傾きを持つ。

20

【0035】

ここで、上述の図 12 (a)・図 12 (b) に加えて、図 13 および図 14 (a)～図 14 (c) を参照し、視野角制御用パネル 2 を用いて、液晶表示装置 10 の視野角特性を広視野角モードおよび狭視野角モード間で切り替える原理について説明する。なお、以下の説明において、視野角制御用パネル 2 に対するある視点を、第 4 偏光板 22 の中央を基準とした方位角 θ と極角 Φ とによって表す。ここで、方位角 θ とは、視点から第 4 偏光板 22 の表面を含む平面へ下ろした垂線の足と第 4 偏光板 22 の中央 22c とを結ぶ線の回転角であり、極角 Φ は、第 4 偏光板 22 の中央 22c と視点とを結ぶ直線が第 4 偏光板 22 の法線となす角度である。

30

【0036】

図 13 は、図 12 (a)・図 12 (b) に示されるものと同じ向きに配置された視野角制御用パネル 2 に対する 3 つの視点 $P_1 \sim P_3$ を表したものである。なお、方位角 θ は、視点 P_1 の方位角を 0° として、第 4 偏光板 22 の法線方向上側から見た場合に時計回りに増加するものとする。図 13 に示すように、視点 P_1 は、方位角 $\theta_1 = 0^\circ$ 、極角 $= \Phi_1$ で表され、視点 P_2 は、方位角 $\theta_2 = 90^\circ$ 、極角 $= \Phi_2$ で表され、視点 P_3 は、方位角 $\theta_3 = 180^\circ$ 、極角 $= \Phi_3$ で表される。

40

【0037】

以下に、図 14 (a)～図 14 (c) を参照しながら、液晶セル 21 に対する印加電圧 V_L によって、液晶分子 21c の分子長軸が透光性基板 21a・21b の法線に対して微小角だけ傾いている場合 (図 12 (a) の場合) の、図 13 に示す視点 $P_1 \sim P_3$ から観察される表示状態について説明する。なお、図 15 は、狭視野角モードにおける視野角特性 (輝度分布の極角および方位角依存性) を示すチャートであり、図 16 は、広視野角モードにおける視野角特性 (輝度分布の極角および方位角依存性) を示すチャートである。

【0038】

まず、図 13 の視点 P_1 (方位角 $\theta_1 = 0^\circ$ 、極角 $= \Phi_1$) からみると、図 14 (a) に示すように、液晶分子 21c は、その分子長軸が視点方向 (視点から分子に向かう方向

50

）に並行するような状態となっている。これにより、第3偏光板23を透過し、視点 P_1 に向かって液晶セル21内に入射した直線偏光は、液晶分子21cによって複屈折が与えられず、第4偏光板22で遮蔽される。したがって、視点 P_1 からは黒表示となる。なお、液晶セル21に対する印加電圧 V_L が上述のとおり2.5V～3.5V程度である場合、図15に示すように、方位角 $\theta_1 = 0^\circ$ については、極角 Φ についてはおよそ $30^\circ \leq \Phi < 90^\circ$ の範囲で、他人からの覗き見を防止するに十分な遮光状態が得られる。すなわち、第4偏光板22の中央22cに対して方位角 $\theta_1 = 0^\circ$ で表される方向は視認制限方向となる。

【0039】

なお、図15において、 $L_1 \sim L_8$ は、輝度が、 50 cd/m^2 、 100 cd/m^2 、 150 cd/m^2 、 200 cd/m^2 、 250 cd/m^2 、 300 cd/m^2 、 350 cd/m^2 、及び 400 cd/m^2 の視角の分布を示す等位線である。

【0040】

また、図13に示す視点 P_2 （方位角 $\theta_2 = 90^\circ$ 、極角 $= \Phi_2$ ）からみると、図14（b）に示すように、液晶分子21cは、その分子長軸が第4偏光板22の透過軸 X_{22} および第3偏光板23の透過軸 X_{23} それぞれに対して若干傾いた状態となっている。これにより、第3偏光板23を透過し、視点 P_2 に向かって液晶セル21内に入射した直線偏光は、液晶分子21cによってごくわずかな複屈折が生じるが、第4偏光板22で遮蔽される。したがって、視点 P_2 からも黒表示となる。また、視点 P_2 と対向する位置、すなわち方位角 θ が 270° の場合も視点 P_2 からの観察時と同様の原理により、黒表示となる。なお、液晶セル21に対する印加電圧 V_L が上述のとおり2.5V～3.5V程度である場合、方位角 $\theta = 90^\circ$ 及び方位角 $\theta = 270^\circ$ については、図15に示すように、極角 Φ について約 $30^\circ \leq \Phi < 90^\circ$ の範囲で、他人からの覗き見を防止するに十分な遮光状態が得られる。すなわち、第4偏光板22の中央22cに対して方位角 $\theta_1 = 90^\circ$ および 270° で表される方向は視認制限方向となる。

【0041】

また、図13に示す視点 P_3 （方位角 $\theta_3 = 180^\circ$ 、極角 $= \Phi_3$ ）からみると、図14（c）に示すように、液晶分子21cは、その分子長軸が、第4偏光板22の透過軸 X_{22} および第3偏光板23の透過軸 X_{23} のそれぞれに対して約 45° 傾き、かつ、その分子短軸が視点方向（視点から分子に向かう方向）に並行するような状態となっている。これにより、第3偏光板23を透過し、視点 P_3 に向かって液晶セル21内に入射した直線偏光は、液晶分子21cによって複屈折が与えられ、第4偏光板22の透過軸 X_{22} に一致するようにその偏光軸（偏光方向）が回転され、第4偏光板22を透過する。したがって、視点 P_3 からは、良好な表示が得られる。なお、印加電圧 V_L が上述のとおり2.5V～3.5V程度である場合は、方位角 $\theta_3 = 180^\circ$ については、図15に示すように、極角 Φ についておよそ $0^\circ \leq \Phi < 90^\circ$ の範囲で、良好な表示が得られる。すなわち、第4偏光板22の中央22cに対して方位角 $\theta_1 = 180^\circ$ で表される方向は視認可能方向となる。

【0042】

以上のとおり、視野角制御用パネル2の液晶セル21に、液晶分子21cの分子長軸を基板法線に対して微少角だけ傾ける印加電圧 V_L を印加した場合（図12（a）の場合）、方位角 $\theta = 180^\circ$ 前後の狭い範囲についてのみ良好な表示が得られ、その他の方位角については、液晶セル21内の偏光が第4偏光板22で遮光され、黒表示となる。すなわち、液晶表示装置10を、表示用液晶パネル1の画像を限定された視点だけから視認できる狭視野角モードとすることができる。

【0043】

一方、視野角制御用パネル2の液晶セル21に、図12（b）に示すように、液晶分子21cの分子長軸を基板に略垂直に傾ける印加電圧 V_H を印加した場合は、図13に示す視点 $P_1 \sim P_3$ のいずれの視点に向かう光についても、良好な表示が得られるような十分な複屈折が生じる。すなわち、図16に示すように、第4偏光板22の中央22cに対し

てほぼ全方位角 θ が視認可能方向となる。これにより、液晶表示装置 10 を、表示用液晶パネル 1 の画像をより多くの視点から視認できる広視野角モードとすることができる。なお、図 16 において、 $L_1 \sim L_8$ は、輝度が、 130 cd/m^2 、 240 cd/m^2 、 350 cd/m^2 、 460 cd/m^2 、 570 cd/m^2 、 680 cd/m^2 、 790 cd/m^2 、及び 900 cd/m^2 の各視角の分布を示す等位線である。

【0044】

このように、本実施の形態の液晶表示装置 10 では、視野角制御パネル 2 の液晶セル 21 に印加する電圧を、印加電圧 V_H または印加電圧 V_L の少なくとも二段階で切り替えることにより、液晶表示装置 10 の視野角特性を、広視野角モードと狭視野角モードとの間で切り替えることができる。

10

【0045】

本液晶表示装置 10 では、設定用位相差板 7 を設けることで第 3 偏光板 23 の透過軸 X_{23} の向きを適宜設定し、これによって、狭視野角モードにおける視認制限方向を任意に設定できるようにしている。ここで、設定用位相差板 7 は $1/2\lambda$ (波長) 板であり、直線偏光を 2 成分の正弦波に分解して考えた場合、入射した直線偏光の一方成分の位相を半波長分 (180 度) ずらす作用を有する。すなわち、設定用位相差板 7 は、図 4 に示すように、設定用位相差板 7 の軸 A に対して $-\alpha$ の角をなす偏光軸をもった直線偏光 L_i を、その強度を変えずに、設定用位相差板 7 の軸 A に対して $+\alpha$ の角をなす偏光軸をもった直線偏光 L_o に変換することができる。これにより、図 3 において、第 2 偏光板 12 の透過軸に対して設定用位相差板 7 の軸がなす角度を変えれば、第 3 偏光板 23 の透過軸の向きを任意に設定することができる。

20

【0046】

例えば、図 6 に示すように、第 2 偏光板 12 の透過軸 X_{12} に対して設定用位相差板 7 の軸 A がなす角度を 0 度とすれば、第 3 偏光板 23 の透過軸 X_{23} の向きを、第 2 偏光板 12 の透過軸 X_{12} に対して 0 度とすることができる。また、第 3 偏光板 23 の透過軸 X_{23} と第 4 偏光板 22 の透過軸 X_{22} とは略直交するため、第 4 偏光板 22 の透過軸 X_{22} は図 13 に示す透過軸 X_{22} と同様になる。したがって、狭視野角モードにおいて、視点 P_{11} (方位角 0°)、視点 P_{12} (方位角 90°)、および視点 P_{14} (方位角 270°) は視認制限方向となり、これらの視点からは黒表示となる。一方、視点 P_{13} (方位角 180°) からは良好な表示が得られる。この場合の本液晶表示装置 10 の全体構成を図 2 に示す。同図に示すように、設定用位相差板 7 を、その軸 A が第 2 偏光板 12 の透過軸 X_{12} と平行になるように配置することで、第 3 の偏光板 23 の透過軸 X_{23} を第 2 偏光板 12 の透過軸 X_{12} と平行になるように設定することができる。また、第 4 の偏光板 22 は、その透過軸 X_{22} が第 3 偏光板 23 の透過軸 X_{23} と略直交するように配置される。

30

【0047】

また、図 5 に示すように、第 2 偏光板 12 の透過軸 X_{12} に対して設定用位相差板 7 の軸 A がなす角度を $+22.5$ 度とすれば、第 3 偏光板 23 の透過軸 X_{23} の向きを、第 2 偏光板 12 の透過軸 X_{12} に対して $+45$ 度とすることができる。これにより、狭視野角モードにおいて、視点 P_{22} (方位角 45°)、視点 P_{24} (方位角 225°)、および視点 P_{21} (方位角 315°) が視認制限方向となり、これらの視点からは黒表示となる。一方、視点 P_{23} (方位角 135°) からは良好な表示が得られる。この場合の本液晶表示装置 10 の全体構成を図 1 に示す。同図に示すように、設定用位相差板 7 を、その軸 A が第 2 偏光板 12 の透過軸 X_{12} に対して $+22.5^\circ$ をなすように配置することで、第 3 の偏光板 23 の透過軸 X_{23} を第 2 偏光板 12 の透過軸 X_{12} に対して $+45^\circ$ をなすように設定することができる。また、第 4 の偏光板 22 は、その透過軸 X_{22} が第 3 偏光板 23 の透過軸 X_{23} と略直交するように配置される。

40

【0048】

このように、本液晶表示装置 10 によれば、設定用位相差板 7 ($1/2$ 波長板) によって表示用液晶パネル 1 を透過した直線偏光の偏光方向 (偏光軸の向き) を変えることがで

50

き、これによって視野角制御用液晶パネル 2 による視認制限方向を変えることができる。すなわち、設定用位相差板 7（ $\lambda/2$ 波長板）の軸を適宜設定してやることで、視認制限方向を任意に設定することが可能となる。

【0049】

本液晶表示装置 10 の視野角制御パネル 2 においては、図 3 の設定用位相差板 7（ $\lambda/2$ 板）の代わりに $\lambda/4$ 板を 2 枚設けても構わない。すなわち、図 7 に示すように、表示用液晶パネル 1 と視野角制御用液晶パネル 2 との間に、2 枚の $\lambda/4$ 板 77a・77b を並行に（それぞれの軸が平行となるように）配置する。

【0050】

また、本液晶表示装置 10 の視野角制御パネル 2 においては、図 8 に示すように、第 3 の偏光板 23 と液晶セル 21 との間に位相差板 25 を設け、液晶セル 21 と第 4 の偏光板 22 との間に位相差板 24 を設けることもできる。また、第 3 の偏光板 23 と液晶セル 21 との間および液晶セル 21 と第 4 の偏光板 22 との間のいずれか一方に位相差板を設けても構わない。このように偏光板および液晶セル間に位相差板を設けることで、液晶セル 21 の複屈折によって生じる楕円偏光を光学補償することができ、光漏れを抑制することができる。これにより、狭視野角モードにおける視野角特性を向上させることができる。なお、表示用液晶パネル 1 において、図 8 に示すように、第 1 の偏光板 13 と液晶セル 11 との間に位相差板 28 を設け、液晶セル 11 と第 2 の偏光板 12 との間に位相差板 27 を設けることもできる。

【0051】

また、図 3 の液晶表示装置では、表示用液晶パネル 1 の上側に視野角制御パネル 2 が設けられているがこれに限定されない。例えば、表示用液晶パネル 1 と視野角制御パネル 2 との積層順序を逆にしてもよい。すなわち、例えば、図 11 に示すように、バックライト 3 の上に視野角制御用液晶パネル 2 を積層し、さらにその上に表示用液晶パネル 1 を積層した液晶表示装置とすることも可能である。

【0052】

また、視野角制御用液晶パネル 2 の液晶セル 21 には、ホモジニアス配向したポジ型ネマティック液晶を使用しているがこれに限定されない。例えば、ネガ型ネマティック液晶を使用してもよい。なお、ネガ型ネマティック液晶を使用した場合、ポジ型ネマティック液晶とは液晶分子の挙動が異なり、電圧無印加時は液晶分子が基板に対して垂直となり、印加電圧に応じて液晶分子が基板と平行となる方向に傾斜する。したがって、広視野角時は、視野角制御パネルの液晶セルに電圧を印加せず、狭視野角時は所定の電圧を印加すればよい。

【0053】

また、本実施の形態では、図 9 に示すように、視野角制御用液晶パネル 2 の下面に設定用位相差板 7（ $\lambda/2$ 板）を装着して視野角制御モジュール 49 を構成しておき、この視野角制御モジュール 49 に任意の表示用液晶パネル 1 を組み合わせることで本液晶表示装置を構成しても良い。

【0054】

同様に、本実施の形態では、図 10 に示すように、あらかじめ表示用液晶パネル 1 の上面に設定用位相差板 7（ $\lambda/2$ 板）を装着しておいても良い。すなわち、設定用位相差板 7（ $\lambda/2$ 板）が装着された表示用液晶パネル 1 と視野角制御用液晶パネル 2 とをそれぞれ別体で構成しておき、両者を組み合わせることで本液晶表示装置を構成しても良い。

【0055】

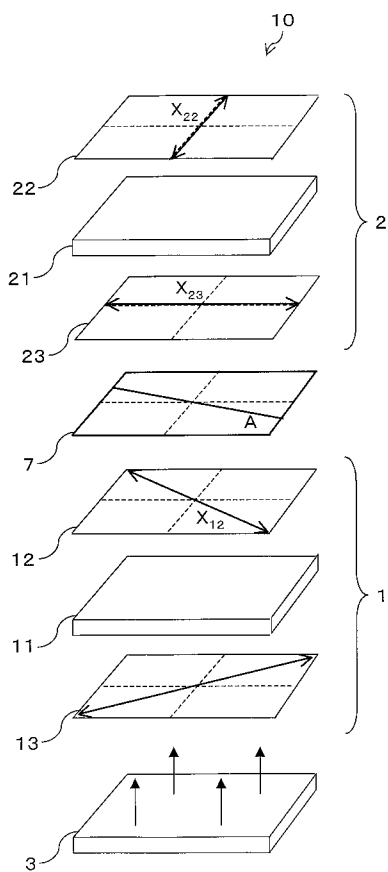
さらに、本実施の形態では、図 17 に示すように、あらかじめ表示用液晶パネル 1 の上面に設定用位相差板 77a（ $\lambda/4$ 板）を装着するとともに視野角制御用液晶パネル 2 の下面に設定用位相差板 77b（ $\lambda/4$ 板）を装着しておいても良い。すなわち、設定用位相差板 77b（ $\lambda/4$ 板）が装着された表示用液晶パネル 1 と設定用位相差板 77a（ $\lambda/4$ 板）が装着された視野角制御用液晶パネル 2 とをそれぞれ別体で構成しておき、両者を組み合わせることで本液晶表示装置を構成しても良い。

【産業上の利用可能性】

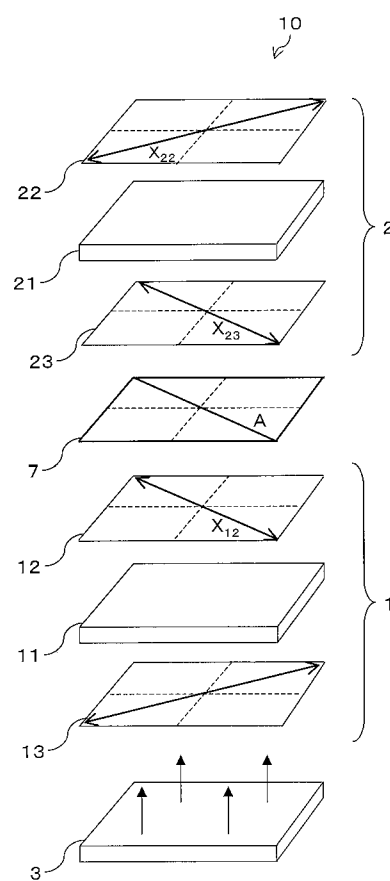
【0056】

本発明の液晶表示装置は、プライバシー保護およびセキュリティ性向上が求められる液晶表示装置に好適である。

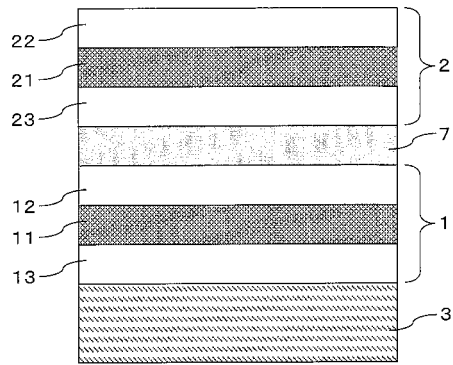
【図 1】



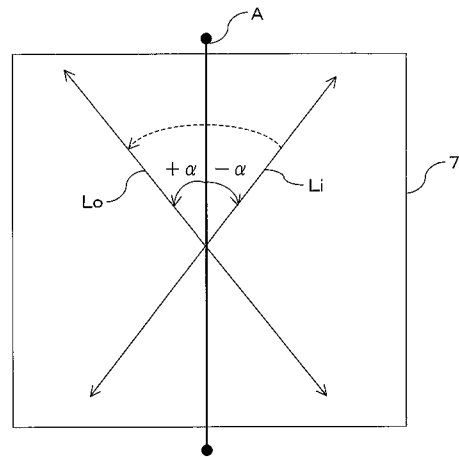
【図 2】



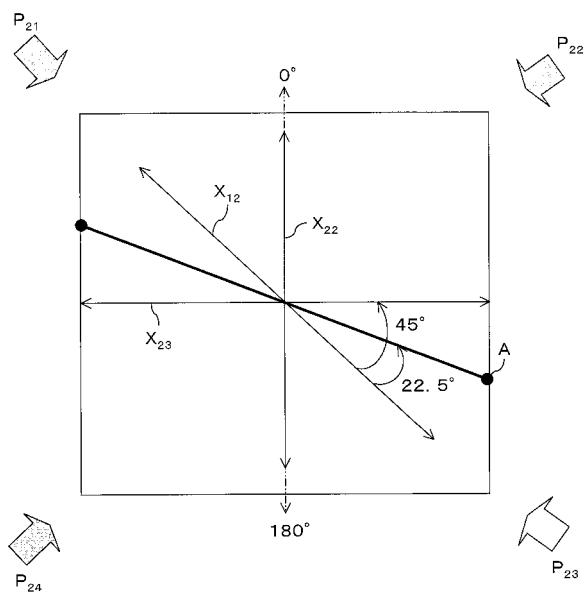
【図 3】



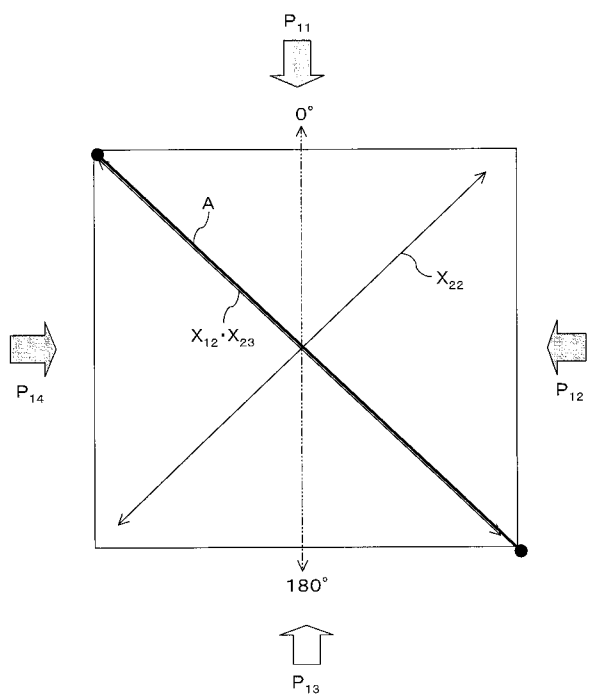
【図 4】



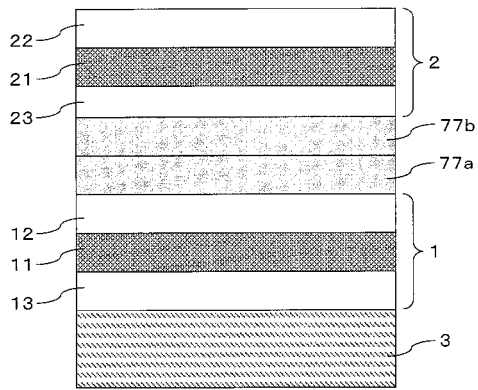
【図 5】



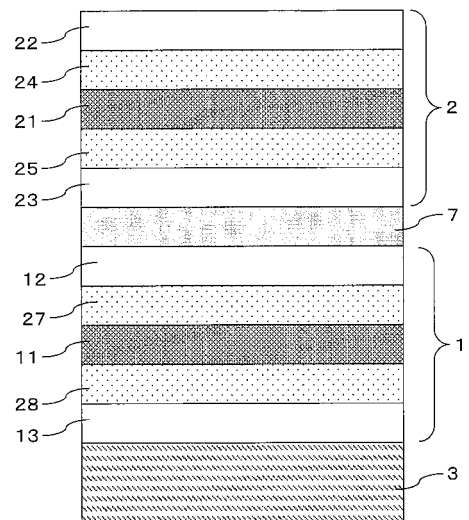
【図 6】



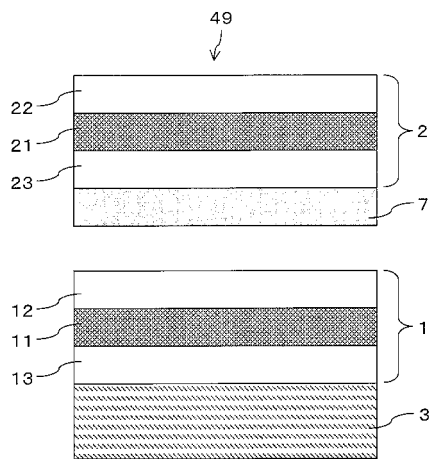
【図 7】



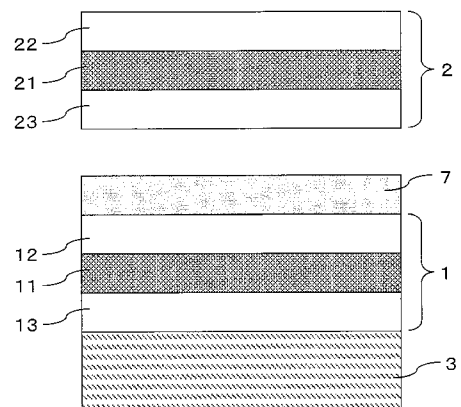
【図 8】



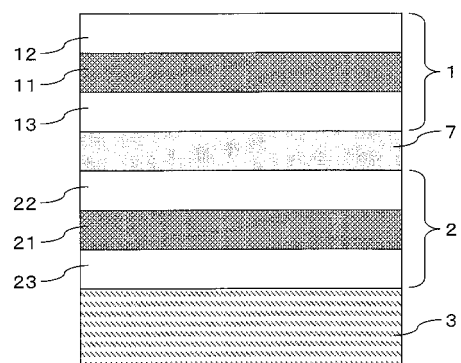
【図 9】



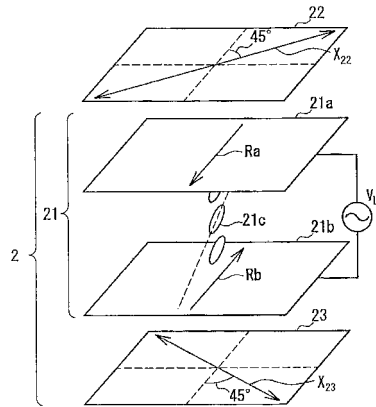
【図 10】



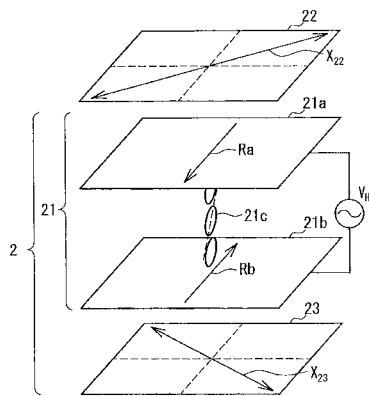
【図 11】



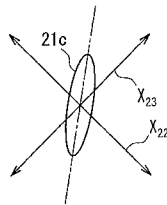
【図 1 2 (a)】



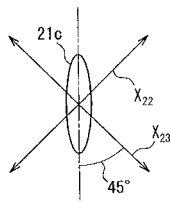
【図 1 2 (b)】



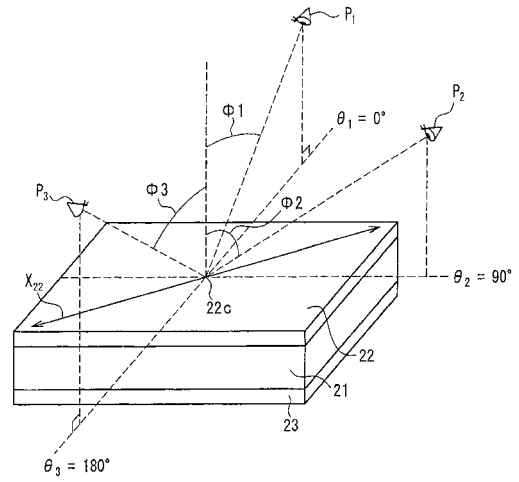
【図 1 4 (b)】



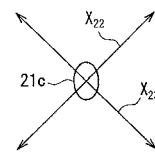
【図 1 4 (c)】



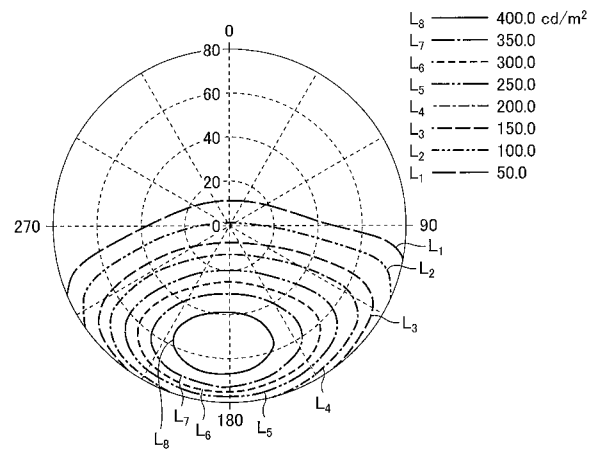
【図 1 3】



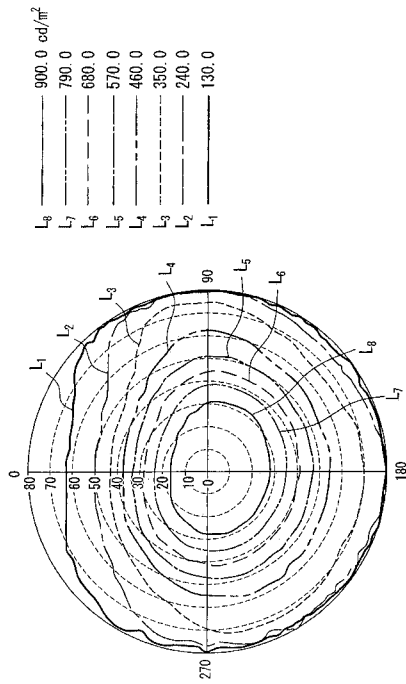
【図 1 4 (a)】



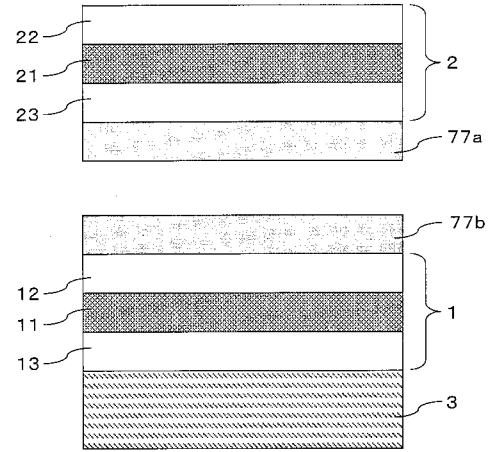
【図 1 5】



【図 16】



【図 17】



フロントページの続き

- (72)発明者 片岡 義晴
日本国大阪府大阪市阿倍野区長池町２番２号 シャープ株式会社内
- (72)発明者 束村 親紀
日本国大阪府大阪市阿倍野区長池町２番２号 シャープ株式会社内
- (72)発明者 千葉 大
日本国大阪府大阪市阿倍野区長池町２番２号 シャープ株式会社内

審査官 福田 知喜

- (56)参考文献 特開２００６－１７１３３３（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－１９６１３８（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－２５７７５６（ＪＰ，Ａ）
特開２００７－１４８２７８（ＪＰ，Ａ）
特開２００６－３３０１６４（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－２７５３４２（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－１７４４８９（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/1347
G02F 1/13363
G02F 1/13357
G02F 1/13

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP5037508B2	公开(公告)日	2012-09-26
申请号	JP2008528736	申请日	2007-04-16
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
当前申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	坂井健彦 岡崎敢 森下克彦 片岡義晴 束村親紀 千葉大		
发明人	坂井 健彦 岡崎 敢 森下 克彦 片岡 義晴 束村 親紀 千葉 大		
IPC分类号	G02F1/1347 G02F1/13363 G02B5/30		
CPC分类号	G02F1/1323 G02F1/13471 G02F2001/133638 G02F2413/08		
FI分类号	G02F1/1347 G02F1/13363 G02B5/30		
审查员(译)	福田 知喜		
优先权	2006217408 2006-08-09 JP		
其他公开文献	JPWO2008018212A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种液晶显示装置 (10)，包括显示液晶面板 (1) 和视角控制液晶面板 (2)，能够切换视角特性，用于显示的液晶显示面板 (1) 和视角控制并且，在用于液晶显示的液晶面板 (2) 和用于液晶显示器的液晶面板 (2) 之间设置用于设定观察限制方向的半波片 (7)。以这种方式，可以实现其中可以任意设置观看限制方向的液晶显示装置。

