

(19) 日本国特許庁(JP)

再 公 表 特 許(A1)

(11) 国際公開番号
WO2004/086131

発行日 平成18年6月29日 (2006. 6. 29)

(43) 国際公開日 平成16年10月7日 (2004. 10. 7)

(51) Int. Cl.			F 1			テーマコード (参考)		
G O 2 F 1/1335 (2006.01)			G O 2 F 1/1335 5 2 O			2 H O 4 9		
G O 2 B 5/30 (2006.01)			G O 2 F 1/1335			2 H O 9 1		
G O 2 F 1/13363 (2006.01)			G O 2 F 1/1335 5 1 O					
			G O 2 B 5/30					
			G O 2 F 1/13363					
			審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 8 頁)					
出願番号 特願2005-503983 (P2005-503983)			(71) 出願人 302020207					
(21) 国際出願番号 PCT/JP2004/002166			東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社					
(22) 国際出願日 平成16年2月25日 (2004. 2. 25)			東京都港区港南4-1-8					
(31) 優先権主張番号 特願2003-48044 (P2003-48044)			(74) 代理人 100058479					
(32) 優先日 平成15年2月25日 (2003. 2. 25)			弁理士 鈴江 武彦					
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)			(74) 代理人 100084618					
			弁理士 村松 貞男					
			(74) 代理人 100092196					
			弁理士 橋本 良郎					
			(74) 代理人 100091351					
			弁理士 河野 哲					
			(74) 代理人 100088683					
			弁理士 中村 誠					
			最終頁に続く					

(54) 【発明の名称】 半透過型液晶表示素子

(57) 【要約】
要約なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

それぞれに反射部と透過部とが配置された複数の画素によって構成された液晶パネルと、
前記液晶パネルに対して観測者側に配置された第 1 偏光板と、
前記液晶パネルを挟んで前記第 1 偏光板と対向する位置に配置された第 2 偏光板とを具備しており、

前記液晶パネルの各画素を構成する液晶分子のねじれ角は、44 度以上 46 度以下である半透過型液晶表示装置で、

前記第 1 偏光板の吸収軸とそれに隣接する液晶分子の長軸とのなす角度は、80 度以上 85 度以下であり、

前記第 2 偏光板の吸収軸とそれに隣接する液晶分子とのなす角度は、50 度以上 55 度以下であることを特徴とする半透過型液晶表示素子。

10

【請求項 2】

前記液晶パネルと前記第 1 偏光板との間に配置された第 1 の $\lambda/2$ 板と、

前記第 1 の $\lambda/2$ 板と前記液晶パネルとの間に配置された第 1 の $\lambda/4$ 板とをさらに具備しており、

前記第 1 の $\lambda/2$ 板の遅相軸と前記第 1 の $\lambda/4$ 板の遅相軸とのなす角度は、60 度以上 70 度以下である請求の範囲 1 に記載の半透過型液晶表示素子。

【請求項 3】

前記液晶パネルと前記第 2 偏光板との間に配置された第 2 の $\lambda/2$ 板と、

前記第 2 の $\lambda/2$ 板と前記液晶パネルとの間に配置された第 2 の $\lambda/4$ 板とをさらに具備しており、

前記第 2 の $\lambda/2$ 板の遅相軸と前記第 2 の $\lambda/4$ 板の遅相軸とのなす角度は、60 度以上 70 度以下である請求の範囲 1 に記載の半透過型液晶表示素子。

20

【請求項 4】

各画素に配置された前記反射部におけるリターデーション $\Delta n d$ は、160 ナノメートル (nm) 以上 250 ナノメートル (nm) 以下である請求の範囲 1 に記載の半透過型液晶表示素子。

【請求項 5】

各画素に配置された前記透過部におけるリターデーション $\Delta n d$ は、280 ナノメートル (nm) 以上 350 ナノメートル (nm) 以下である請求の範囲 1 に記載の半透過型液晶表示素子。

30

【請求項 6】

前記液晶パネルの前記液晶分子へバックライトを供給するために前記第 2 偏光板に対して前記液晶パネルの反対側に設けられたバックライト供給器をさらに具備する請求の範囲 1 に記載の半透過型液晶表示素子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

本発明は、それぞれに反射部と透過部とが配置された複数の画素によって構成された液晶パネルを備えた半透過型液晶表示素子に関する。

40

【背景技術】

特開 2000-137217 号公報および特開 2003-233069 号公報には、従来の半透過型液晶表示素子の構成が開示されている。それぞれに反射部と透過部とが配置された複数の画素によって構成された液晶パネルを備えた半透過型液晶表示素子では、反射特性と透過特性との間のバランスを向上させ、かつ生産性の良好なものが要望されている。

半透過型液晶表示素子に設けられる半透過用フィルムの構成の基本は、理想的な円偏光板を構成することである。このような理想的な円偏光板を構成するためには、P o l 吸収軸に対して 45 度の角度をなすように、理想的な $\lambda/4$ 板の光軸を合わせればよい。

しかしながら、全波長領域において $\lambda/4$ 機能を有する理想的な $\lambda/4$ 板は現実には存

50

在しないので、 $\lambda/4$ 相当の R F と $\lambda/2$ 相当の R F とを組み合わせると理想的な $\lambda/4$ 板に近づける手法が一般に採用されている。

このように $\lambda/4$ 相当の R F と $\lambda/2$ 相当の R F とを組み合わせると理想的な $\lambda/4$ 板に近づけるときには、 $\lambda/4$ 相当の R F と $\lambda/2$ 相当の R F と P o l とのそれぞれの軸角度配置および R 値を液晶セルに対してどのように最適化するかが重要なポイントになる。

一般的には、LCD マスター等のシミュレーションツールによって軸角度配置および R 値を液晶セルに対して最適化するけれども、この方法では、液晶セルおよび R F における液晶材料、R F 材料およびツイスト角等の光学定数が変化するたびに軸角度配置および R 値を最適化しなければならないために非効率的であるという問題がある。

このような問題を解決するために、液晶セルおよび R F における光学定数の変化に対して依存性の少ない軸角度構成を決定するための手法が提案されている。 10

まず、液晶セルの液晶分子ダイレクターに対する $\lambda/4$ 板の光軸の角度を決定する方法を説明する。通常は基板に隣接する液晶分子に対して光軸の角度を決定するけれども、液晶分子ダイレクターに対して $\lambda/4$ 板の光軸の角度を最適化すると、液晶分子のツイスト角の変化に依存することなく $\lambda/4$ 板の光軸の角度を最適化することができる。以下、この最適化方法を具体的に説明する。

まず、 $\lambda/4$ 相当の R F と $\lambda/2$ 相当の R F とを組み合わせると構成される $\lambda/4$ 板の光軸は、各々の光軸の合成ベクトルの方向に沿って存在すると仮定する。そして、 $\lambda/4$ 相当の R F の光軸を液晶分子ダイレクターの方向に一致させ、 $\lambda/2$ 相当の R F の光軸と P o l 吸収軸とのなす角度を最適化する。このとき、 $\lambda/4$ 板と $\lambda/2$ 板とのなす角度を α とし、 $\lambda/4$ 板と P o l とのなす角と、 $\lambda/2$ 板と P o l とのなす角度との小さい方を β とすると、 20

$$35 \leq (\alpha/2) + \beta \leq 55 \quad (\text{式 1})$$

なる関係式が成立しなければならない。このように、円偏光板を作成するためには、理想的な $\lambda/4$ 板の光軸と P o l とのなす角度は 35 度以上 55 度以下でなければならない。

そして、この (式 1) に示す条件を満足するように $\lambda/2$ 板と P o l との角度を調整する。

図 4 は、従来の半透過型液晶表示素子に設けられた液晶分子のツイスト角と透過率との間の関係を示すグラフである。図 4 には、前述した手法によって決定した軸角度構成におけるツイスト角と透過率との間の関係が示されている。横軸は液晶分子のツイスト角を示しており、縦軸は 62 度で規格化した透過率を示している。この透過率は、液晶セルから $\lambda/4$ 相当の R F と $\lambda/2$ 相当の R F とをこの順番に透過した透過光の偏光方向が偏光板の透過軸となす角度 x に基づいて、下記に示す (式 2) により求めた。 30

$$\text{透過率} = \cos^2(x) \quad (\text{式 2})$$

従って、前述した透過光の偏光方向が偏光板の透過軸と一致すると、透過率は 100 パーセント (%) となる。

図 4 に示すように、液晶分子のツイスト角がゼロ度のときは透過率は 2 になっており、液晶分子のツイスト角が 45 度ときに透過率は 1.4 になっており、液晶分子のツイスト角が 62 度のときに透過率を 1 とすると、液晶分子のツイスト角が 45 度のときに透過率は 1.4、液晶分子のツイスト角が 0 度のときに透過率は 2 になっている。このように、液晶分子のツイスト角が増大すればするほど透過率は減少する。 40

次に、半透過型液晶表示素子の作りやすさを表す製造マージンと光学特性との間のバランスを説明する。図 5 は、従来の半透過型液晶表示素子に設けられた液晶分子のツイスト角とギャップ変動幅 Δd との関係を示す図である。

反射の光学特性が許容できるギャップ変動幅 Δd を各ツイスト角において検討すると図 5 に示す結果になる。液晶分子のツイスト角がゼロ度のときはギャップ変動幅 Δd は ± 0.1 マイクロメートル (μm) になっている。液晶分子のツイスト角が 45 度のときはギャップ変動幅 Δd は ± 0.4 マイクロメートル (μm) になっており、液晶分子のツイスト角が 62 度のときはギャップ変動幅 Δd は ± 0.8 マイクロメートル (μm) になっている。 50

図4および図5に示す結果から、液晶分子のツイスト角がゼロ度であると、透過率は2.0と最も高いけれども、反射特性に対するギャップマージンを表すギャップ変動幅 Δd が ± 0.1 マイクロメートル(μm)と狭いので、半透過型液晶表示素子は非常に作りにくい。半透過型液晶表示素子の通常の製造工程におけるギャップ変動幅 Δd は約 ± 0.3 マイクロメートル(μm)の広さが必要だからである。

このように、半透過型液晶表示素子の通常の製造工程におけるギャップ変動幅 Δd は約 ± 0.3 マイクロメートル(μm)の広さが必要であるので、液晶分子のツイスト角は、ギャップ変動幅 Δd が約 ± 0.3 マイクロメートル(μm)に近い ± 0.4 マイクロメートル(μm)になっている45度であることが好ましい。

しかしながら、前述したように半透過型液晶表示素子の作りやすさを表す製造マージンの観点から液晶分子のツイスト角を45度にすると、液晶分子のツイスト角がゼロ度の場合に比べて透過率が著しく低下するという問題がある。

本発明の目的は、透過率が低下せず、かつ作りやすい半透過型液晶表示素子を提供することにある。

【発明の開示】

本発明に係る半透過型液晶表示素子は、それぞれに反射部と透過部とが配置された複数の画素によって構成された液晶パネルと、前記液晶パネルに対して観測者側に配置された第1偏光板と、前記液晶パネルを挟んで前記第1偏光板と対向するように配置された第2偏光板とを具備しており、前記液晶パネルの各画素を構成する液晶分子のねじれ角は、44度以上46度以下である半透過型液晶表示装置で、前記第1偏光板の吸収軸とそれに隣接する液晶分子の長軸とのなす角度は、80度以上85度以下になっており、前記第2偏光板の吸収軸とそれに隣接する液晶分子とのなす角度は、50度以上55度以下になっていることを特徴とする。

【図面の簡単な説明】

図1は、本実施の形態に係る半透過型液晶表示素子の構成を示す断面図である。

図2は、本実施の形態に係る半透過型液晶表示素子に設けられた偏光板の偏光軸ならびに $\lambda/2$ 板および $\lambda/4$ 板の遅相軸を説明するための模式的な平面図である。

図3は、本実施の形態に係る半透過型液晶表示素子に設けられた液晶分子のツイスト角と透過率との間の関係を示すグラフである。

図4は、従来の半透過型液晶表示素子に設けられた液晶分子のツイスト角と透過率との間の関係を示すグラフである。

図5は、従来の半透過型液晶表示素子に設けられた液晶分子のツイスト角とギャップ変動幅との関係を示す図である。

【発明を実施するための最良の形態】

本実施の形態に係る半透過型液晶表示素子においては、液晶パネルの各画素を構成する液晶分子のねじれ角は、44度以上46度以下になっており、第1偏光板の吸収軸とそれに隣接する液晶分子の長軸とのなす角度は、80度以上85度以下になっており、第2偏光板の吸収軸とそれに隣接する液晶分子の長軸とのなす角度は、50度以上55度以下になっている。このため、反射特性を低下させることなく透過特性を向上させることができ、かつ生産性の良好な半透過型液晶表示素子を得ることができる。

この実施の形態では、前記液晶パネルと前記第1偏光板との間に配置された第1の $\lambda/2$ 板と、前記第1の $\lambda/2$ 板と前記液晶パネルとの間に配置された第1の $\lambda/4$ 板とをさらに具備しており、前記第1の $\lambda/2$ 板の遅相軸と前記第1の $\lambda/4$ 板の遅相軸とのなす角度は、60度以上70度以下になっていることが好ましい。

前記液晶パネルと前記第2偏光板との間に配置された第2の $\lambda/2$ 板と、前記第2の $\lambda/2$ 板と前記液晶パネルとの間に配置された第2の $\lambda/4$ 板とをさらに具備しており、前記第2の $\lambda/2$ 板の遅相軸と前記第2の $\lambda/4$ 板の遅相軸とのなす角度は、60度以上70度以下になっていることが好ましい。

各画素に配置された前記反射部におけるリターデーション $\Delta n d$ は、160ナノメートル(nm)以上250ナノメートル(nm)以下になっていることが好ましい。

各画素に配置された前記透過部におけるリターデーション $\Delta n d$ は、280ナノメートル(nm)以上350ナノメートル(nm)以下になっていることが好ましい。

前記液晶パネルの前記液晶分子へバックライトを供給するために前記第2偏光板に対して前記前記液晶パネルの反対側に設けられたバックライト供給器をさらに具備することが好ましい。

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

図1は、本実施の形態に係る半透過型液晶表示素子100の構成を示す断面図である。図2は、半透過型液晶表示素子100に設けられた偏光板の偏光軸ならびに $\lambda/2$ 板および $\lambda/4$ 板の遅相軸を説明するための模式的な平面図である。

半透過型液晶表示素子100は、液晶パネル7を備えている。液晶パネル7は、複数の画素によって構成されており、各画素には、反射部と透過部とがそれぞれ配置されている。

液晶パネル7の各画素は、液晶分子によって構成されている。液晶分子のねじれ角は、44度以上46度以下になっている。

液晶パネル7の各画素に配置された反射部におけるリターデーション $\Delta n d$ は、160ナノメートル(nm)以上250ナノメートル(nm)以下になっている。液晶パネル7の各画素に配置された透過部におけるリターデーション $\Delta n d$ は、280ナノメートル(nm)以上350ナノメートル(nm)以下になっている。

半透過型液晶表示素子100は、偏光板1を備えている。偏光板1は、液晶パネル7に対して観測者側に配置されている。偏光板1の吸収軸とそれに隣接する液晶分子の長軸とのなす角度は、80度以上85度以下になっている。

半透過型液晶表示素子100は、偏光板2を備えている。偏光板2は、液晶パネル7を挟んで偏光板2と対向するように配置されている。偏光板2の吸収軸とそれに隣接する液晶分子の長軸とのなす角度は、50度以上55度以下になっている。

半透過型液晶表示素子100は、 $\lambda/2$ 板3を備えている。 $\lambda/2$ 板3は、液晶パネル7と偏光板1との間に配置されている。

半透過型液晶表示素子100は、 $\lambda/4$ 板5を備えている。 $\lambda/4$ 板5は、 $\lambda/2$ 板3と液晶パネル7との間に配置されている。 $\lambda/2$ 板3の遅相軸12と $\lambda/4$ 板5の遅相軸11とのなす角度22は、60度以上70度以下になっている。角度22は、65度であることが好ましい。本実施例では、偏光板1の偏光軸13と $\lambda/2$ 板3の遅相軸12とのなす角度23は、70度である。

半透過型液晶表示素子100は、 $\lambda/2$ 板4を備えている。 $\lambda/2$ 板4は、液晶パネル7と偏光板2との間に配置されている。

半透過型液晶表示素子100は、 $\lambda/4$ 板6を備えている。 $\lambda/4$ 板6は、 $\lambda/2$ 板4と液晶パネル7との間に配置されている。 $\lambda/2$ 板4の遅相軸15と $\lambda/4$ 板6の遅相軸14とのなす角度21は、60度以上70度以下になっている。角度21は、60度であることが好ましい。本実施例では偏光板2の偏光軸16と $\lambda/2$ 板4の遅相軸15とのなす角度20は、23.5度である。

半透過型液晶表示素子100は、バックライト供給器8を備えている。バックライト供給器8は、液晶パネル7の液晶分子へバックライトを供給するために偏光板2に対して液晶パネル7の反対側に設けられている。

図3は、本実施の形態に係る半透過型液晶表示素子100に設けられた液晶分子のツイスト角と透過率との間の関係を示すグラフである。

前述したように、半透過型液晶表示素子100に設けられた液晶パネル7の各画素を構成する液晶分子のねじれ角(ツイスト角)は、44度以上46度以下になっており、偏光板1の吸収軸とそれに隣接する液晶分子の長軸とのなす角度は、80度以上85度以下になっており、偏光板2の吸収軸とそれに隣接する液晶分子の長軸とのなす角度は、50度以上55度以下になっている。このように構成されたツイスト角44度以上46度以下の半透過型液晶表示素子100の透過率は、図3に示すように、前述した従来の半透過型液晶表示素子の透過率1.4よりも約17パーセント(%)高い1.65に向上した。

以上のように本実施の形態によれば、液晶パネル7の各画素を構成する液晶分子のねじれ角は、44度以上46度以下になっており、偏光板1の吸収軸とそれに隣接する液晶分子の長軸とのなす角度は、80度以上85度以下になっており、偏光板2の吸収軸とそれに隣接する液晶分子の長軸とのなす角度は、50度以上55度以下になっている。このため、透過率を向上させることができ、かつギャップ変動幅 Δd が生産性の良好な程度に十分広くなるツイスト角44度以上46度以下の半透過型液晶表示素子を得ることができる。

【産業上の利用可能性】

以上のように本発明によれば、透過率が低下せず、かつ作りやすい半透過型液晶表示素子を提供することができる。

10

【図1】

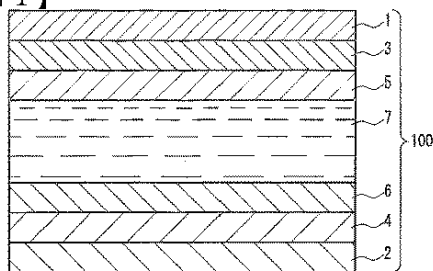


FIG. 1

【図2】

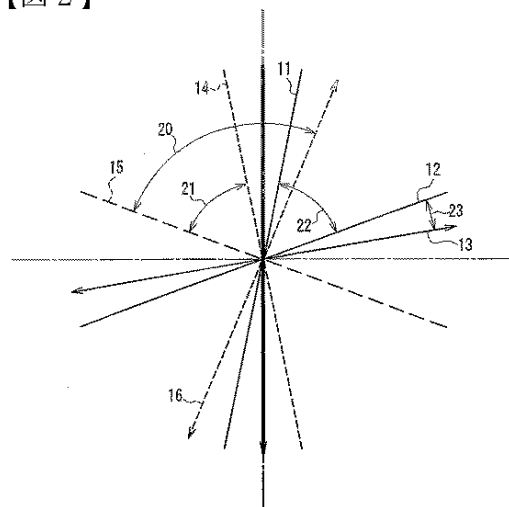


FIG. 2

【図 3】

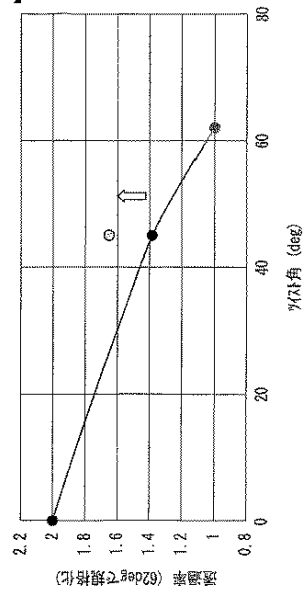


FIG. 3

【図 4】

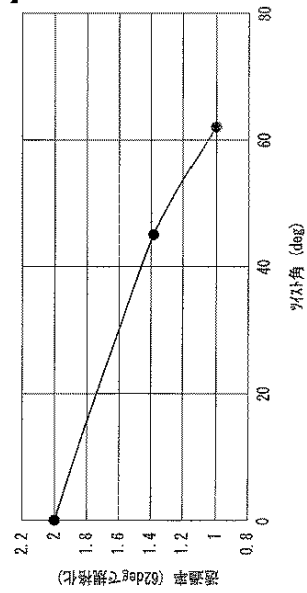


FIG. 4

【図 5】

入射角	入射角変動幅 Δd
0度	$\pm 0.1 \mu m$
45度	$\pm 0.4 \mu m$
62度	$\pm 0.8 \mu m$

FIG. 5

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 上天 一浩

日本国石川県金沢市末町5-58-3

Fターム(参考) 2H049 BA02 BA06 BA07 BA42 BC22

2H091 FA08X FA08Z FA11X FA11Z FA15Y FD05 FD08 FD09 FD10 GA06

LA12 LA16

(注) この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

专利名称(译)	半透过型液晶表示素子		
公开(公告)号	JPWO2004086131A1	公开(公告)日	2006-06-29
申请号	JP2005503983	申请日	2004-02-25
[标]申请(专利权)人(译)	东芝松下显示技术股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	东芝松下显示技术有限公司		
[标]发明人	上天一浩		
发明人	上天 一浩		
IPC分类号	G02F1/1335 G02B5/30 G02F1/13363		
CPC分类号	G02F1/1335 G02F1/133528 G02F1/13363 G02F2203/09		
FI分类号	G02F1/1335.520 G02F1/1335 G02F1/1335.510 G02B5/30 G02F1/13363		
F-TERM分类号	2H049/BA02 2H049/BA06 2H049/BA07 2H049/BA42 2H049/BC22 2H091/FA08X 2H091/FA08Z 2H091/FA11X 2H091/FA11Z 2H091/FA15Y 2H091/FD05 2H091/FD08 2H091/FD09 2H091/FD10 2H091/GA06 2H091/LA12 2H091/LA16		
代理人(译)	河野 哲 中村诚		
优先权	2003048044 2003-02-25 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)
没有摘要

【図 2】

