

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5875223号

(P5875223)

(45) 発行日 平成28年3月2日 (2016.3.2)

(24) 登録日 平成28年1月29日 (2016.1.29)

(51) Int. Cl.	F 1
GO 2 F 1/13357 (2006.01)	GO 2 F 1/13357
F 2 1 S 2/00 (2016.01)	F 2 1 S 2/00 4 3 1
	F 2 1 S 2/00 4 8 1

請求項の数 1 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2010-263603 (P2010-263603)	(73) 特許権者	000003964
(22) 出願日	平成22年11月26日 (2010.11.26)		日東電工株式会社
(65) 公開番号	特開2011-133879 (P2011-133879A)		大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号
(43) 公開日	平成23年7月7日 (2011.7.7)	(74) 代理人	100122471
審査請求日	平成24年11月27日 (2012.11.27)		弁理士 粉井 孝文
審査番号	不服2014-8335 (P2014-8335/J1)	(72) 発明者	西村 明憲
審査請求日	平成26年5月7日 (2014.5.7)		大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2009-272626 (P2009-272626)	(72) 発明者	武本 博之
(32) 優先日	平成21年11月30日 (2009.11.30)		大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	淵田 岳仁
			大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社内

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】

液晶セルと該液晶セルの両側に配置された偏光板とを有する液晶パネルと、該液晶パネルの視認側に設けられた光拡散素子と、該液晶パネルの視認側と反対側に設けられたバックライトユニットと、を備え、

該バックライトユニットが、該液晶パネルに向かってコリメート光を出射する平行光光源装置であり、

該液晶パネルの偏光解消比率 R が $1.20 \sim 2.0$ であり、かつ、該コリメート光の輝度半値角 $Fw (BL)$ と偏光解消比率との比 $Fw (BL) / R$ が 20 以下であり、

該液晶セルが VA モードであり、該液晶セルにおいて柱状スペーサーが用いられ、

VA モードの液晶分子の弾性定数において、 K_{11} と K_{22} の和が 1.5×10^{-11} 以上である、

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、本発明は、正面コントラストに優れる、コリメートバックライトフロント拡散システムを採用した液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

10

20

液晶表示装置の正面コントラスト比を向上するために、これまで、カラーフィルターの顔料分散性の向上、液晶材料およびスペーサー材料の最適化、T F T配線の位置およびM V Aの配向突起の最適化等により、液晶セル内での偏光解消散乱を極力減らす手法がとられている（例えば、特許文献1、特許文献2）。液晶セル以外の部材としては、防眩処理の散乱性を少なくするなどの検討が行われている。また、バックライトについても、集光性を高めて正面コントラスト比を向上する技術がある（例えば、特許文献3）。しかし、これらの技術を用いてもなお、十分に高い正面コントラスト比を示す液晶表示装置は得られていない。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0003】

【特許文献1】特開2008-216315号公報

【特許文献2】特開2002-23170号公報

【特許文献3】特開2008-197652号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明は上記従来の課題を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、正面コントラストに優れる液晶表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

20

【0005】

本発明者らは、液晶表示装置の各方向からのコントラストについて鋭意検討した結果、液晶表示装置にコリメートバックライトフロント拡散システムを採用し、かつ、そのようなシステムにおけるバックライトおよび光拡散素子の光学特性を特定の範囲に制御することにより、上記課題を解決できることを見出し、本発明を完成するに至った。

本発明の液晶表示装置は、液晶セルと該液晶セルの両側に配置された偏光板とを有する液晶パネルと、該液晶パネルの視認側に設けられた光拡散素子と、該液晶パネルの視認側と反対側に設けられたバックライトユニットと、を備え、該バックライトユニットが、該液晶パネルに向かってコリメート光を出射する平行光光源装置であり、該液晶パネルの偏光解消比率Rが1.10以上であり、かつ、該コリメート光の輝度半値角Fw(BL)と偏光解消比率との比Fw(BL)/Rが20以下である。

30

好ましい実施形態においては、上記液晶セルはV Aモードである。

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、コリメートバックライトフロント拡散システムを採用し、かつ、偏光解消比率および偏光解消比率とバックライト半値角との比を特定の範囲に制御することにより、非常に高い正面コントラストを有する液晶表示装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】本発明の好ましい実施形態による液晶表示装置の概略断面図である。

40

【図2】輝度半値角を算出する方法を説明するための模式図である。

【図3】光拡散半値角を算出する方法を説明するための模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、本発明の好ましい実施形態について図面を参照しながら説明するが、本発明はこれらの具体的な実施形態には限定されない。

【0009】

A. 液晶表示装置の全体構成

図1は、本発明の好ましい実施形態による液晶表示装置の概略断面図である。液晶表示装置100は、液晶セル110と液晶セル110の両側に配置された偏光板121および

50

122とを有する液晶パネル130と、液晶パネル130の外側に設けられたバックライトユニット140と、液晶パネル130の外側（視認側）に設けられた光拡散素子150とを備える。バックライトユニット140は、液晶パネル130に向かってコリメート光を出射する平行光光源装置である。すなわち、液晶表示装置100は、コリメートバックライトフロント拡散システムを採用する。なお、コリメートバックライトフロント拡散システムとは、液晶表示装置において、コリメートバックライト光（一定方向に集光された、輝度半値幅の狭いバックライト光）を用い、上側偏光板の視認側にフロント光拡散素子を設けたシステムをいう。偏光板121および122は、それぞれの偏光子の吸収軸が互いに直交または平行となるように配置されている。目的に応じて任意の適切な光学補償板（位相差板）が、液晶セル110と偏光板121および／または122との間に配置され得る（図示せず）。光学補償板の光学特性、配置枚数、配置位置等は、液晶表示装置の駆動モードや所望される特性に応じて適切に設定され得る。液晶セル110は、一对の基板（代表的には、ガラス基板）111および112と、基板111および112間に配された、表示媒体としての液晶を含む液晶層113とを有する。

10

【0010】

本発明においては、上記液晶パネルの偏光解消比率 R は1.10以上であり、好ましくは1.15以上であり、さらに好ましくは1.20以上である。上記偏光解消比率の実用的な上限は、好ましくは2.0である。液晶パネルの偏光解消比率をこのような範囲に制御することにより、コリメートバックライトとの組み合わせにおいて黒輝度の上昇の原因となる偏光解消散乱量を抑制できるので、コントラストの高い液晶表示装置を得ることができる。本明細書において「偏光解消比率」とは、法線方向からコリメートバックライト光を入射させたときの極角 40° 方向の散乱輝度 A と、極角 40° 方向からコリメートバックライト光を入射させたときの法線方向の散乱輝度 B との比 B/A をいう。具体的な測定方法については、後述の実施例で詳細に説明する。

20

【0011】

さらに、本発明においては、バックライトユニットから出射されたコリメート光の輝度半値角 $Fw(BL)$ と偏光解消比率との比 $Fw(BL)/R$ は20以下であり、好ましくは1~20であり、より好ましくは2~16である。偏光解消比率 R を上記のような範囲とし、かつ、 $Fw(BL)/R$ をこのような範囲とすることにより、偏光解消散乱量をさらに抑制することができ、非常にコントラストの高い液晶表示装置を得ることができる。上記コリメート光の輝度半値角（以下、バックライト半値角ともいう）は、好ましくは $2^\circ \sim 35^\circ$ であり、より好ましくは $2^\circ \sim 30^\circ$ であり、さらに好ましくは $2^\circ \sim 20^\circ$ であり、特に好ましくは $2^\circ \sim 8^\circ$ であり、とりわけ好ましくは $2^\circ \sim 5^\circ$ である。本明細書において「コリメート光の輝度半値角」とは、バックライトユニットからコリメート光を出射させた際の出射面内の所定方向において出射角度に対する輝度を測定し、図2に示すように、輝度の最大値（出射角度 0° の輝度）から半分となる出射角度を両側で測定し、当該両側の角度を足したもの（図2の角度 $a + \text{角度} a'$ ）をいう。また、特に明記しない限り、「コリメート光の輝度半値角」は、垂直方向（パネル画面の上下方向）の輝度半値角と水平方向（パネル画面の左右方向）の輝度半値角との平均を意味する。

30

【0012】

液晶層113は、好ましくは、黒表示時に垂直配向した液晶分子を含む。このような液晶層の液晶の駆動モードとしては、VA（垂直配向）モード、MVA（マルチドメイン垂直配向）モード、PVA（パターンVA）モード、OCB（光学補償型ベンド）モードが挙げられる。垂直配向液晶の偏光解消散乱量は、正面入射のときに極小化することから、このような駆動モードを採用することにより、上記偏光解消比率を1.10以上に制御しやすくなる。より好ましくは、VAモードである。VAモードにおける液晶分子においては、ツイストモードの熱ゆらぎが小さい液晶分子が好ましい。液晶弾性理論によれば、垂直に配向した液晶分子には3つ（スプレイ、ツイスト、ベンド）の熱ゆらぎのモードが存在する。このような液晶セルに正面から平行化した偏光を入射したとき、スプレイモードとツイストモードの熱ゆらぎに起因する光散乱が発生する。そのうち、スプレイモードに

40

50

起因する光散乱は入射偏光を乱さず、ツイストモードに起因する光散乱のみが偏光解消を起こす。一方、斜めから偏光が入射したときは、スプレイモードとツイストモード、ベンドモードすべてに起因する光散乱が発生し、かつ、いずれのモードに起因する光散乱が全て偏光解消を起こす。したがって、ツイストモードの熱ゆらぎの小さい液晶分子を用いることにより、パネルの偏光解消比率を大きくすることができる。特に好ましくは、液晶分子の弾性乗数は、 K_{11} と K_{22} の和が 1.5×10^{-11} 以上である。

【0013】

液晶層113の厚みはスペーサーによって制御される。スペーサーは、好ましくは柱状である。球状スペーサーに比べて散乱光が発生しにくいので、液晶セル自体の散乱性を小さくすることができ、結果として、偏光解消比率を大きくすることができる。さらに、V
Aモードの液晶セルにおいて柱状スペーサーを用いると、柱状スペーサーと液晶分子の屈折率が正面入射光に対してマッチしやすいので、散乱光がさらに抑制され、偏光解消比率をさらに大きくすることができる。

10

【0014】

液晶パネルの画素ピッチは、好ましくは $250\mu\text{m}$ 以上である。このような画素ピッチを有する液晶パネルは、代表的には 100ppi 以下の解像度を有する。このような解像度（画素ピッチ）であれば、カラーフィルターやTFTの配列に起因する散乱が抑制され、結果として、液晶セルの散乱性を小さくすることができる。したがって、偏光解消比率を大きくすることができる。

【0015】

20

B. 偏光板

上記偏光板121および122としては、それぞれ、任意の適切な偏光板が採用され得る。偏光板は、代表的には、偏光子と、偏光子の片側または両側に配置された保護層とを有する。偏光子と保護層とは、任意の適切な粘着剤層または接着剤層を介して積層されている。

【0016】

B-1. 偏光子

上記偏光子としては、目的に応じて任意の適切な偏光子が採用され得る。例えば、ポリビニルアルコール系フィルム、部分ホルマール化ポリビニルアルコール系フィルム、エチレン・酢酸ビニル共重合体系部分ケン化フィルム等の親水性高分子フィルムに、ヨウ素や二色性染料等の二色性物質を吸着させて一軸延伸したもの、ポリビニルアルコールの脱水処理物やポリ塩化ビニルの脱塩酸処理物等ポリエン系配向フィルム等が挙げられる。これらのなかでも、ポリビニルアルコール系フィルムにヨウ素などの二色性物質を吸着させて一軸延伸した偏光子が、偏光二色比が高く特に好ましい。これら偏光子の厚さは特に制限されないが、一般的に、 $1\sim 80\mu\text{m}$ 程度である。

30

【0017】

ポリビニルアルコール系フィルムにヨウ素を吸着させて一軸延伸した偏光子は、例えば、ポリビニルアルコールをヨウ素の水溶液に浸漬することによって染色し、元長の $3\sim 7$ 倍に延伸することで作製することができる。必要に応じてホウ酸や硫酸亜鉛、塩化亜鉛等を含んでもよいし、ヨウ化カリウムなどの水溶液に浸漬することもできる。さらに必要に応じて染色の前にポリビニルアルコール系フィルムを水に浸漬して水洗してもよい。

40

【0018】

ポリビニルアルコール系フィルムを水洗することでポリビニルアルコール系フィルム表面の汚れやブロッキング防止剤を洗浄することができるだけでなく、ポリビニルアルコール系フィルムを膨潤させることで染色のムラなどの不均一を防止する効果もある。延伸はヨウ素で染色した後に行ってもよいし、染色しながら延伸してもよいし、また延伸してからヨウ素で染色してもよい。ホウ酸やヨウ化カリウムなどの水溶液中や水浴中でも延伸することができる。

【0019】

B-2. 保護層

50

上記保護層は、偏光板の保護層として使用できる任意の適切なフィルムで形成される。当該フィルムの主成分となる材料の具体例としては、トリアセチルセルロース（TAC）等のセルロース系樹脂や、ポリエステル系、ポリビニルアルコール系、ポリカーボネート系、ポリアミド系、ポリイミド系、ポリエーテルスルホン系、ポリスルホン系、ポリスチレン系、ポリノルボルネン系、ポリオレフィン系、ラクトン変性アクリル樹脂のような（メタ）アクリル系、アセテート系等の透明樹脂等が挙げられる。また、（メタ）アクリル系、ウレタン系、（メタ）アクリルウレタン系、エポキシ系、シリコン系等の熱硬化型樹脂または紫外線硬化型樹脂等も挙げられる。この他にも、例えば、シロキサン系ポリマー等のガラス質系ポリマーも挙げられる。また、特開2001-343529号公報（W001/37007）に記載のポリマーフィルムも使用できる。このフィルムの材料としては、例えば、側鎖に置換または非置換のイミド基を有する熱可塑性樹脂と、側鎖に置換または非置換のフェニル基ならびにニトリル基を有する熱可塑性樹脂を含有する樹脂組成物が使用でき、例えば、イソブテンとN-メチルマレイミドからなる交互共重合体と、アクリロニトリル・スチレン共重合体とを有する樹脂組成物が挙げられる。当該ポリマーフィルムは、例えば、上記樹脂組成物の押出成形物であり得る。

10

【0020】

C. バックライトユニット

上記バックライトユニット140は、コリメート光を出射し得る任意の適切な構成を有し得る。例えば、バックライトユニットは、光源と、光源から出射された光をコリメートする集光素子とを有する（いずれも図示せず）。この場合、集光素子としては、光源から出射された光をコリメートし得る任意の適切な集光素子が採用され得る。光源自体がコリメート光を出射し得る場合には、集光素子は省略され得る。バックライトユニット（平行光光源装置）の具体的構成としては、例えば、以下のようなものが挙げられる：（1）レンチキュラーレンズまたは砲弾型レンズの平坦面側のレンズの焦点以外の部分に遮光層または反射層を設けた集光素子を、光源（例えば、冷陰極蛍光ランプ）の液晶セル側に配置した構成（例えば、特開2008-262012号公報）；（2）サイドライト型LED光源と、その導光板と、導光板側に凸面が形成され、該導光板の液晶セル側に配置された変角プリズムとを有する構成（本構成においては、必要に応じて異方性拡散素子がさらに用いられ得る；例えば、特許第3442247号）；（3）光吸収性樹脂と透明性樹脂が交互にストライプ状に形成されたルーバー層をバックライトとバックライト側偏光板との間に配置した構成（例えば、特開2007-279424号公報）；（4）光源として砲弾型LEDを用いた構成（例えば、特開平6-130255号公報）；（5）フレネルレンズと必要に応じて拡散板とを用いた構成（例えば、特開平1-126627号公報）。これらの詳細な構成を記載した上記公報は、本明細書に参考として援用される。

20

30

【0021】

上記のとおり、バックライトユニットから出射されたコリメート光の輝度半値角（以下、バックライト半値角ともいう）は、好ましくは 2° ～ 35° であり、より好ましくは 2° ～ 30° であり、さらに好ましくは 2° ～ 20° であり、特に好ましくは 2° ～ 8° であり、とりわけ好ましくは 2° ～ 5° である。半値角が 2° 未満である場合には、コリメートバックライトにおける各々の集光素子またはレンズから出射される光が、液晶セルに進入するまで互いに混じり合わず平均化されないために、画素のパターンと集光素子またはレンズの配列が干渉しあい、モアレやギラツキなどの画質の劣化を引き起こしてしまう場合がある。半値角が 35° を超えると、偏光解消散乱の少ない正面からの入射光の量が少なくなってしまう、コントラストが不十分となる場合がある。

40

【0022】

D. 光拡散素子

上記光拡散素子150は、液晶セルを通過した光（代表的には、上記のようなコリメート光）を透過および拡散させる。本発明においては、光拡散素子として、例えば、表面が平滑な光拡散素子、表面反射率が低い光拡散素子、後方散乱が小さい光拡散素子、拡散半値角が 75° 以下である光拡散素子、あるいはこれらの特性を組み合わせる光拡散

50

素子を用いることにより、正面コントラストが高い液晶表示装置を実現することができる。このような光拡散素子を用いることにより、光拡散素子内部または光拡散素子と空気との界面における所望でない拡散光回帰および当該回帰に起因する迷光の発生ならびに当該迷光による「黒の浮き」を防止し、その結果、コントラストの低下を防止することができる。

【0023】

上記表面が平滑な光拡散素子は、代表的には、内部拡散方式の（例えば、内部に光拡散性微粒子を含む）光拡散素子である。このような光拡散素子の表面粗さ R_a は、好ましくは $0.10\ \mu\text{m}$ 以下であり、さらに好ましくは $0.05\ \mu\text{m}$ 以下であり、特に好ましくは $0.01\ \mu\text{m}$ 以下である。このような平滑な表面を有する光拡散素子であれば、表面の凹凸を利用する光拡散素子のように空気との界面の全反射による拡散光回帰が生じず、コントラストを低下させることがないので好ましい。

10

【0024】

上記表面反射率が低い光拡散素子は、代表的には、反射防止層が設けられた光拡散素子である。反射防止層を設けることにより、光拡散素子と空気との界面における反射による拡散光回帰を防止することができる。反射防止層としては、例えば、フッ素樹脂層、ナノ粒子（代表的には中空ナノ粒子、例えば中空ナノシリカ粒子）を含む樹脂層、または、ナノ構造（例えばモスアイ構造）を有する反射防止層が挙げられる。反射防止層の厚みは、好ましくは $0.05\ \mu\text{m} \sim 1\ \mu\text{m}$ である。上記樹脂層の形成方法としては、例えば、ゾルゲル法、イソシアネートを用いた熱硬化法、架橋性モノマー（例えば多官能アクリレート）と光重合開始剤とを用いた電離放射線硬化法（代表的には光硬化法）が挙げられる。光反射防止層の屈折率は、好ましくは $1.30 \sim 1.50$ である。反射防止層が設けられた光拡散素子の表面反射率は、好ましくは $0.1\% \sim 3.5\%$ である。

20

【0025】

上記後方散乱が小さい光拡散素子は、代表的には、光拡散微粒子がマトリクスに分散した光拡散素子において、光拡散微粒子とマトリクスの界面近傍に屈折率の変調層（GRIN層）が存在する光拡散素子である。そのような光拡散素子の製造方法としては、GRIN微粒子をマトリクスに分散する方法、光拡散微粒子の周辺のマトリクスに屈折率変調層を形成する方法などが挙げられる。また、上記後方散乱が小さい別の光拡散素子としては、マトリクスもしくは光拡散微粒子に光吸収剤（例えば、顔料、染料）を分散した光拡散素子が挙げられる。

30

【0026】

光拡散素子150の拡散特性は、光拡散半値角で示すならば、好ましくは $10^\circ \sim 75^\circ$ であり、より好ましくは $30^\circ \sim 75^\circ$ であり、さらに好ましくは $40^\circ \sim 75^\circ$ である。光拡散半値角が 10° 未満である場合には、画角内での均一な明るさを確保できなくなるおそれがある。光拡散半値角が 75° を超えると、光拡散素子と空気との界面における全反射により光拡散素子表面から出射できない広角散乱光成分が発生し、これが他の画素やパネル内部へ反射・拡散することにより、画質の劣化を引き起こすおそれがある。本明細書において「光拡散半値角」とは、液晶表示装置を白表示させた際の出射面内の所定の方向において出射角度に対する輝度を測定し、図3に示すような輝度の最大値から半分となる出射角度を両側で測定し、当該両側の角度を足したもの（図3の角度 $A + \text{角度 } A'$ ）をいう。

40

【0027】

光拡散素子150は、ヘイズが高ければ高いほど好ましく、具体的には、好ましくは $90\% \sim 99\%$ であり、より好ましくは $92\% \sim 99\%$ であり、さらに好ましくは $95\% \sim 99\%$ であり、特に好ましくは $97\% \sim 99\%$ である。ヘイズが 90% 以上であることにより、コリメートバックライトフロント拡散システムにおけるフロント光拡散素子として好適に用いることができる。

【0028】

光拡散素子150の厚みは、目的や所望の拡散特性に応じて適切に設定され得る。具体

50

的には、上記光拡散素子の厚みは、好ましくは $4\mu\text{m}\sim 50\mu\text{m}$ 、より好ましくは $4\mu\text{m}\sim 20\mu\text{m}$ である。

【0029】

光拡散素子150は、単独でフィルム状または板状部材として提供してもよく、任意の適切な基材や偏光板に貼り付けて複合部材として提供してもよい。また、光拡散素子の上に反射防止層が積層されてもよい。また、偏光板保護膜上に上記光拡散素子を塗工形成し、その保護膜を用いて偏光板を作製することにより、偏光板と一体化してもよい。

【実施例】

【0030】

以下、実施例によって本発明を具体的に説明するが、本発明はこれら実施例によって限定されるものではない。実施例における評価方法は下記の通りである。また、特に明記しない限り、実施例における「部」および「%」は重量基準である。

【0031】

(1) バックライト半値角

バックライトを角度－輝度計（Autronic Melcher製Conoscope）上に、長辺方向を水平方向、短辺方向を垂直方向にセットし、垂直方向、水平方向に角度－輝度を計測し、最大輝度から半分の輝度になる左右の角度を足したものをそれぞれ垂直、水平方向の半値角とした。

【0032】

(2) 光拡散素子の光拡散半値角

光拡散素子の正面からレーザー光（緑色、波長 532nm ）を照射し、拡散した光の拡散角度に対する拡散輝度を、ゴニオフォトメーターで 1° おきに測定し、レーザーの直進透過光を除く光拡散輝度の最大値から半分の輝度となる拡散角度を、拡散の両側で測定し、それを足したものを半値角とした。また、照射前の 0° のレーザー強度に対するレーザーの直進透過光の比率をす抜け透過率とした。

【0033】

(3) コントラスト

液晶表示装置を角度－輝度計（Autronic Melcher製Conoscope）にセットし、白、黒をそれぞれ表示し、角度－輝度／色分布を測定した。斜め色変化は、黒輝度の極角 60° 以内、全方位角でのx、y色度を計測し、色度座標xy空間内で、最も距離が離れている2点間の距離を斜め色変化 Δxy とした。また、正面の白輝度を正面の黒輝度で割ったものを正面コントラスト（CR）とした。

【0034】

(4) 偏光解消比率

平行光光源装置（中央精機社製、半値角 2° ）を用いて、黒表示状態の液晶パネルに光を照射することにより偏光解消比率を測定した。具体的には以下のとおりである：液晶パネルの法線方向から平行光光源装置で光を照射し、極角 40° 方向の散乱輝度を角度－輝度計（Autronic Melcher製Conoscope）で測定した。散乱輝度を入射の方位角 0° から 360° まで 45° おきに8点で測定し、その平均をとったものを正面入射の偏光解消散乱輝度（散乱輝度A）とした。一方、液晶パネルの極角 40° 方向から平行光光源装置で光を照射し、法線方向の散乱輝度を角度－輝度計で測定した。散乱輝度を入射の方位角 0° から 360° まで 45° おきに8点で測定し、その平均をとったものを 40° 入射の偏光解消散乱輝度（散乱輝度B）とした。B/Aを偏光解消比率とした。

【0035】

(5) 厚み

マイクロゲージ式厚み計（ミットヨ社製）にて基材と光拡散素子との合計厚みを測定し、当該合計厚みから基材の厚みを差し引き、光拡散素子の厚みを算出した。

【0036】

(6) 表面粗さ

JIS B 0601-2004に準じて算術平均表面粗さRaを測定した。測定装置

10

20

30

40

50

および測定条件は以下のとおりである：

(i) 測定装置：株式会社小坂研究所製、型番 E T 4 0 0 0

(i i) 表面粗さ検出部の触針：先端曲率半径 $2\ \mu\text{m}$ 、頂角 90° 、材質ダイヤモンド

(i i i) 測定条件

基準長さ（粗さ曲線のカットオフ値 λ_c ）： $2.5\ \text{mm}$

評価長さ（基準長さ（カットオフ値 λ_c ） $\times 5$ ）： $12.5\ \text{mm}$

触針の送り速さ： $0.5\ \text{mm/s}$

【0037】

(7) 表面反射率および後方散乱率

10

参考例で得られた光拡散素子と基材との積層体を、透明粘着剤を介して黒アクリル板（住友化学社製、商品名「SUMIPLEX」（登録商標）、厚み $2\ \text{mm}$ ）の上に貼り合わせ、測定試料とした。この測定試料の積分反射率を分光光度計（日立計測器社製、商品名「U4100」）にて測定した。一方、上記光拡散素子用塗工液から微粒子を除去した塗工液を用いて、基材と透明塗工層との積層体を作製して対照試料とし、上記と同様にして積分反射率（すなわち、表面反射率）を測定した。上記測定試料の積分反射率から上記対照試料の積分反射率（表面反射率）を差し引くことにより、光拡散素子の後方散乱率を算出した。

【0038】

(8) ヘイズ

20

JIS 7136で定める方法により、ヘイズメーター（村上色彩科学研究所社製、商品名「HN-150」）を用いて測定した。

【0039】

<参考例1：光拡散素子の作製>

ハードコート用樹脂（JSR社製、商品名「オプスターKZ6661」（MEK/MIBK含有））100部に、ペンタエリスリトールトリアクリレート（大阪有機化学工業社製、商品名「ビスコート#300」、屈折率 1.52 ）を11部、光重合開始剤（チバ・スペシャリティ・ケミカルズ社製、商品名「イルガキュア907」）を0.5部、レベリング剤（DIC社製、商品名「GRANDIC PC 4100」）を0.5部、および、ポリメタクリル酸メチル（PMMA）微粒子（積水化成製品社製、商品名「XX131A」、平均粒径 $2.5\ \mu\text{m}$ 、屈折率 1.49 ）を15部添加し、固形分が 55% となるように希釈溶剤としてMIBKを加えた。この混合物を5分間超音波処理し、上記の各成分が均一に分散した塗工液を調製した。当該塗工液を、バーコーターを用いてTACフィルム（コニカ・ミノルタ社製、商品名「KC4UY」、厚み $40\ \mu\text{m}$ ）上に塗工し、 100°C にて1分間乾燥後、積算光量 $300\ \text{mJ}$ の紫外線を照射し、厚み $10.5\ \mu\text{m}$ の光拡散素子を得た。この光拡散素子は、マトリクス中に光拡散性微粒子（PMMA微粒子）が分散したものであった。得られた光拡散素子の半値角は 62° 、ヘイズは 98.0% であった。

30

【0040】

<反射防止層の作製>

40

シロキサンオリゴマー（コルコート株式会社製、商品名「コルコートN103」、固形分 2% 、実測したエチレングリコール換算による数平均分子量： 950 ）を500部、フルオロアルキル構造およびポリシロキサン構造を有する硬化性フッ素樹脂（JSR社製、商品名「オプスターJTA105」、固形分 5% 、実測したポリスチレン換算による数平均分子量： 8000 ）を100部、硬化剤（JSR社製、商品名「JTA105A」）を1部、およびメチルエチルケトン（MEK）を 160.5 部混合し、反射防止層形成材料を調製した。上記で得られた光拡散素子の表面に、この反射防止層形成材料を、光拡散素子と同じ幅となるようにバーコーターで塗布し、次いで 120°C で3分間加熱することにより硬化および乾燥させて反射防止層（低屈折率層、屈折率 1.42 、厚み $0.11\ \mu\text{m}$ ）を形成した。このようにして、反射防止層付光拡散素子を得た。

50

【0041】

<参考例2：光拡散素子付偏光板の作製>

厚み60 μm のポリビニルアルコール系樹脂を主成分とする高分子フィルム（クラレ（株）製 商品名「VF-PE#6000」）を、下記（1）～（5）の条件の5浴に、フィルム長手方向に張力を付与しながら浸漬し、最終的な延伸倍率がフィルム元長に対して、6.2倍となるように延伸した。この延伸フィルムを40度の空気循環式乾燥オーブン内で1分間乾燥させて、偏光子を作製した。この偏光子の片面に、厚み41 μm のセルローズ系樹脂を含有する位相差フィルム（コニカ・ミノルタ社製KC4CR-1、正面位相差55nmおよび厚み位相差130nm）を、ポリビニルアルコール系樹脂を主成分とする水溶性接着剤（日本合成化学工業社製、商品名「ゴーセファイマーZ200」）を介して貼着した。この偏光子の反対側の面には、参考例1で得られた光拡散素子Aを、ポリビニルアルコール系樹脂を主成分とする水溶性接着剤（日本合成化学工業社製、商品名「ゴーセファイマーZ200」）を介して貼着した。その後、上記セルローズ系樹脂を含有する高分子フィルムの表面（偏光板の光拡散素子とは反対側の表面）にアクリル系粘着剤20 μm を塗布した。このようにして、光拡散素子付偏光板Aを得た。

10

<条件>

（1）膨潤浴：30度の純水。

（2）染色浴：水100重量部に対し、0.035重量部のヨウ素と、水100重量部に対し、0.2重量部のヨウ化カリウムとを含む、30度の水溶液。

（3）第1の架橋浴：3重量%のヨウ化カリウムと、3重量%のホウ酸とを含む、40度の水溶液。

20

（4）第2の架橋浴：5重量%のヨウ化カリウムと、4重量%のホウ酸とを含む、60度の水溶液。

（5）水洗浴：3重量%のヨウ化カリウムを含む、25度の水溶液。

【0042】

<参考例3：偏光板の作製>

参考例1の光拡散素子の代わりに厚み40 μm のセルローズ系樹脂を含有する高分子フィルム（コニカ・ミノルタ社製KC4UY）を用いたこと以外は参考例2と同様にして、偏光板Bを得た。

【0043】

30

<参考例4：バックライトユニットの作製>

市販のラップトップパソコン（東芝社製、商品名「ダイナブックRX-1」）のバックライトユニットから下プリズムシートを取り出し、非プリズム面の表面を酢酸エチルで拭き取るにより当該表面のマット加工を除去し平滑表面とした。なお、下プリズムのプリズムピッチは150 μm であった。一方、平行光光源装置として、中央精機社製の平行光光源装置（半値角2°）を用いた。この光源からの光が65°の角度で上記の下プリズムシートに入射するように構成して、バックライトユニットMを得た。このバックライトユニットのバックライト半値角は、水平方向2°、垂直方向3°、平均2.5°であった。

【0044】

40

<参考例5：バックライトユニットの作製>

市販のラップトップパソコン（東芝社製、商品名「ダイナブックRX-1」）のバックライトユニットから導光板を取り出した。この導光板の片側（平滑面側）に、厚み10mmで端面が垂直かつ平滑である透明アクリル板を、アクリル系粘着剤を介して貼り付けた。このアクリル板の平滑端面に沿って、砲弾型LED（日亜化学社製、NSPW500CS-b1、 Φ 5mm、半値角15°）を配列した。一方、上記ラップトップパソコンのバックライトユニットから下プリズムシートを取り出し、非プリズム面の表面を酢酸エチルで拭き取るにより当該表面のマット加工を除去し平滑表面とした。この下プリズムシートを、導光板の上側（アクリル板の導光板とは反対側）に配置し、バックライトユニットNを得た。このバックライトユニットのバックライト半値角は、水平方向10°、垂直方向11°、

50

平均 10.5° であった。

【0045】

＜参考例6：バックライトユニットの作製＞

平行光光源装置の光出射部と下プリズムとの間に、市販のラップトップパソコン（東芝社製、商品名「ダイナブックRX-1」）のバックライトユニットから取り出した光拡散シート（ヘイズ 29.0% 、光拡散半値角 5° ）を5枚積層して挿入したこと以外は参考例4と同様にしてバックライトユニットOを作製した。このバックライトユニットのバックライト半値角は、水平方向 16° 、垂直方向 16° 、平均 16° であった。

【0046】

＜参考例7：バックライトユニットの作製＞

平行光光源装置の光出射部（メタルハライドランプ）先端に直径 1 cm の光ファイバーの束を取り付け、さらに、当該光ファイバーの束の光出射側にコリメーションレンズおよびインテグレートレンズを取り付けて出射光の平行度を高めたこと以外は参考例4と同様にしてバックライトユニットPを作製した。このバックライトユニットのバックライト半値角は、水平方向 1° 、垂直方向 2° 、平均 1.5° であった。

【0047】

＜参考例8：バックライトユニットの作製＞

参考例6で用いた光拡散シート2枚と下記光拡散粘着剤層を2層積層した透明フィルム（富士フィルム社製、TD80UL）とを積層して下プリズムの上に配置したこと以外は参考例6と同様にしてバックライトユニットQを作製した。このバックライトユニットのバックライト半値角は、水平方向 26° 、垂直方向 27° 、平均 26.5° であった。

光拡散粘着剤層：アクリル系粘着剤と溶剤とを含む粘着剤溶液（固形分濃度 11% ）100部に、シリコーン樹脂製微粒子（モメンティブ・パフォーマンス・マテリアルズ社製、商品名トスパール140、体積平均粒子径 $4.2\text{ }\mu\text{m}$ ）3.8部を加え、混合液を1時間攪拌した。次いで、この混合液を、離型処理したポリエチレンテレフタレート（PET）フィルムの表面に塗布し、 120°C で乾燥させた後、PETフィルムを剥離して、厚み $23\text{ }\mu\text{m}$ の光拡散粘着剤層を形成した。得られた光拡散粘着剤層のヘイズは 80% であった。

【0048】

＜参考例9：バックライトユニットの作製＞

参考例8の光拡散粘着剤層を3層積層した透明フィルム（富士フィルム社製、TD80UL）を下プリズムの上に配置したこと以外は参考例6と同様にしてバックライトユニットRを作製した。このバックライトユニットのバックライト半値角は、水平方向 30° 、垂直方向 29° 、平均 29.5° であった。

【0049】

＜参考例10：液晶セルの作製＞

市販の液晶表示装置（ソニー社製、ブラビアKDL-32J1、VAモード、解像度： 50 ppi ）から液晶セルを取り出し、上下のガラス基板表面を洗浄し、液晶セルWとした。

【0050】

＜参考例11：液晶セルの作製＞

市販の携帯電話（シャープ社製、SH-08B、VAモード、解像度： 300 ppi ）から液晶セルを取り出し、上下のガラス基板表面を洗浄し、液晶セルXとした。

【0051】

＜参考例12：液晶セルの作製＞

市販の携帯ゲーム機器（ソニー社製、PSP-3000、VAモード、解像度： 125 ppi ）から液晶セルを取り出し、上下のガラス基板表面を洗浄し、液晶セルYとした。

【0052】

＜参考例12：液晶セルの作製＞

市販の液晶モニター（ACER社製、V223WB、TNモード、解像度： 68 ppi

10

20

30

40

50

）から液晶セルを取り出し、上下のガラス基板表面を洗浄し、液晶セルZとした。

【0053】

＜参考例13：光拡散素子付偏光板の作製＞

セルロース系樹脂を含有する位相差フィルム（KC4CR-1）の代わりに、TN用ディスプレイ用液晶分子系位相差フィルム（富士フィルム社製WV-EA）を用いたこと以外は参考例2と同様にして、光拡散素子付偏光板Cを作製した。

【0054】

＜参考例14：偏光板の作製＞

参考例1の光拡散素子の代わりに厚み60μmのセルロース系樹脂を含有する高分子フィルム（富士フィルム社製TD60UL）を用いたこと以外は参考例13と同様にして、偏光板Dを作製した。

【0055】

＜実施例1～3および比較例1～4＞

下記表1に示す組み合わせで部材を用いて、液晶表示装置を作製した。なお、バックライトの視認側表面と液晶セルのバックライト側偏光板のバックライト側表面との距離は1000μmとし、同一色カラーフィルターの配列方向とプリズムの方向とは90°となるようにした。それぞれの液晶表示装置の正面コントラストを上記（3）のようにして測定した。さらに、それぞれの液晶表示装置について、対応する従来構成の液晶表示装置の正面コントラスト（CR）を上記（3）のようにして測定し、正面コントラスト（CR）比＝（実施例および比較例の液晶表示装置の正面コントラスト）／（従来構成の液晶表示装置の正面コントラスト）を求めた。これらの結果もすべて表1に示す。なお、実施例および比較例の液晶表示装置は、視認側から順に光拡散素子／偏光板／液晶セル／偏光板／バックライトユニットの構成であり、従来構成の液晶表示装置は、視認側から順に偏光板／液晶セル／偏光板／光拡散素子／バックライトユニットの構成である。

【0056】

【表1】

	実施例1	実施例2	実施例3	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4
光拡散素子付偏光板	A	A	A	A	A	A	C
液晶セル	W	W	W	X	Y	W	Z
偏光板	B	B	B	B	B	B	D
バックライトユニット	M	N	O	P	Q	R	N
解像度（ppi）	50	50	50	300	125	50	68
スペーサー	柱状	柱状	柱状	柱状	柱状	柱状	球状
駆動モード	VA	VA	VA	VA	VA	VA	TN
バックライト半値角FW（BL）（°（平均））	2.5	10.5	16	1.5	26.5	29.5	10.5
偏光解消比率R	1.25	1.25	1.25	0.95	1.08	1.25	1.09
FW（BL）／R	2	8.4	12.8	1.6	24.5	23.6	9.6
正面CR	3500	3100	2900	1500	1600	1500	900
正面CR比	1.25	1.05	1.01	0.90	0.70	0.53	0.90

【0057】

＜評価＞

表1から明らかなように、本発明の実施例の液晶表示装置は、正面コントラストに優れる。さらに、本発明の実施例の液晶表示装置は、従来構成の液晶表示装置に比べて正面コントラストが改善されているのに対し、比較例の液晶表示装置は、従来構成の液晶表示装置よりも正面コントラストが低下している。このように、本発明によれば、コリメートバックライトフロント拡散システムを採用し、かつ、偏光解消比率および偏光解消比率とバ

ックライト半値角との比を特定の範囲に制御することにより、非常に高い正面コントラストを有する液晶表示装置を得ることができることがわかる。

【産業上の利用可能性】

【0058】

本発明の液晶表示装置は、例えば、パソコンモニター、ノートパソコン、コピー機などのOA機器、携帯電話、時計、デジタルカメラ、携帯情報端末（PDA）、携帯ゲーム機などの携帯機器、ビデオカメラ、テレビ、電子レンジなどの家庭用電気機器、バックモニター、カーナビゲーションシステム用モニター、カーオーディオなどの車載用機器、商業店舗用インフォメーション用モニターなどの展示機器、監視用モニターなどの警備機器、介護用モニター、医療用モニターなどの介護・医療機器等に好適に用いられ得る。

10

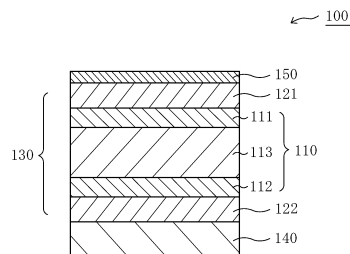
【符号の説明】

【0059】

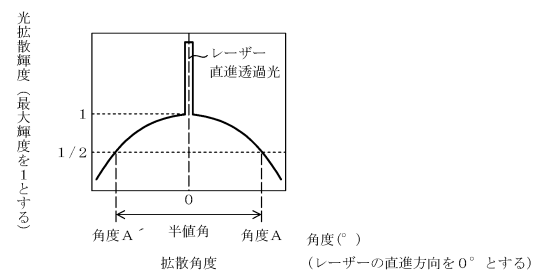
- 100 液晶表示装置
- 110 液晶セル
- 111 基板
- 112 基板
- 113 液晶層
- 121 偏光板
- 122 偏光板
- 130 液晶パネル
- 140 バックライトユニット
- 150 光拡散素子

20

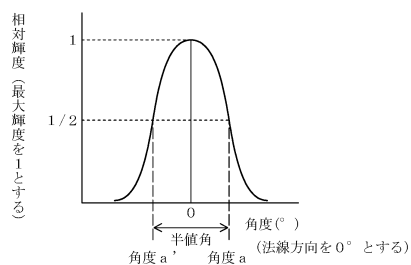
【図1】



【図3】



【図2】



フロントページの続き

- (72)発明者 宮武 稔
大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内
(72)発明者 首藤 俊介
大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内

合議体

審判長 吉村 尚
審判官 黒瀬 雅一
審判官 藤本 義仁

- (56)参考文献 特開2003-337335 (JP, A)
特開2009-251195 (JP, A)
特開2002-372713 (JP, A)
特開2008-83294 (JP, A)
特開2009-84566 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02F 1/1335-1/3557
G02F 1/337

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP5875223B2	公开(公告)日	2016-03-02
申请号	JP2010263603	申请日	2010-11-26
[标]申请(专利权)人(译)	日东电工株式会社		
申请(专利权)人(译)	日东电工株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	日东电工株式会社		
[标]发明人	西村明憲 武本博之 淵田岳仁 宮武稔 首藤俊介		
发明人	西村 明憲 武本 博之 淵田 岳仁 宮武 稔 首藤 俊介		
IPC分类号	G02F1/13357 F21S2/00		
CPC分类号	G02F1/133606 G02F1/133504 G02F2001/133607		
FI分类号	G02F1/13357 F21S2/00.431 F21S2/00.481		
F-TERM分类号	2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA40X 2H191/FA42X 2H191/FA46X 2H191/FA52Z 2H191/FA56Z 2H191/FA72Z 2H191/FA85Z 2H191/FA87Z 2H191/FA94X 2H191/FA94Z 2H191/FD16 2H191/HA11 2H191/HA13 2H191/LA22 2H191/LA40 2H391/AA03 2H391/AA15 2H391/AB03 2H391/AB04 2H391/AB45 2H391/AC23 2H391/AC42 2H391/DA01 2H391/EA13 2H391/EA26 3K244/AA01 3K244/AA02 3K244/AA06 3K244/AA07 3K244/AA09 3K244/BA18 3K244/BA48 3K244/CA02 3K244/CA03 3K244/DA01 3K244/DA04 3K244/DA05 3K244/DA22 3K244/FA02 3K244/FA03 3K244/FA08 3K244/GA01 3K244/GA02 3K244/GA05 3K244/GA06 3K244/GA08 3K244/GA10 3K244/GA20		
优先权	2009272626 2009-11-30 JP		
其他公开文献	JP2011133879A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种前对比度和视角对比度均优异的液晶显示装置。解决方案：液晶显示装置包括：液晶单元;偏振片设置在液晶盒的两侧;光学漫射元件设置在观看侧的偏振片的外侧;背光单元设置在与观看侧相对的一侧的偏振板的外侧，其中，所述背光单元是平行光源装置，其向所述液晶单元发射准直光，所述去极化率为：液晶显示装置为1.10以上，准直光的半亮度角Fw (BL) 与消偏振率之比Fw (BL) / R为20以下。

(21) 出願番号	特願2010-263603 (P2010-263603)	(73) 特許権者	000003964
(22) 出願日	平成22年11月26日 (2010.11.26)		日東電工株式会社
(65) 公開番号	特開2011-133879 (P2011-133879A)		大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号
(43) 公開日	平成23年7月7日 (2011.7.7)	(74) 代理人	100122471
審査請求日	平成24年11月27日 (2012.11.27)		弁理士 初井 孝文
審判番号	不服2014-8335 (P2014-8335/J1)	(72) 発明者	西村 明憲
審判請求日	平成26年5月7日 (2014.5.7)		大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2009-272626 (P2009-272626)	(72) 発明者	武本 博之
(32) 優先日	平成21年11月30日 (2009.11.30)		大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	淵田 岳仁
			大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内
		最終頁に続く	