

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3544349号
(P3544349)

(45) 発行日 平成16年7月21日(2004.7.21)

(24) 登録日 平成16年4月16日(2004.4.16)

(51) Int. Cl.⁷

F I

GO2F 1/13357

GO2F 1/13357

GO2F 1/1335

GO2F 1/1335

請求項の数 6 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2000-293470 (P2000-293470)	(73) 特許権者	000005049
(22) 出願日	平成12年9月27日 (2000.9.27)		シャープ株式会社
(65) 公開番号	特開2002-107717 (P2002-107717A)		大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号
(43) 公開日	平成14年4月10日 (2002.4.10)	(74) 代理人	100101683
審査請求日	平成14年7月12日 (2002.7.12)		弁理士 奥田 誠司
		(72) 発明者	佐藤 孝
			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	渡辺 典子
			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	水嶋 繁光
			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

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】

ギャップを介して対向配置されており、内面側に透明電極が形成された一対の透明絶縁性基板と、前記ギャップ内に注入された液晶とを備える液晶表示素子と、液晶表示素子の背面側に配置された光源と、液晶表示素子の前面側に配置された光拡散手段と、を備えている透過型液晶表示装置であって、光源の発光指向性と光拡散手段の歪とを調整することによって

【数1】

$$0.5 \leq \frac{\int_{-90^\circ}^{90^\circ} BL(\theta) \times LC(\theta) \times Dif(10^\circ, \theta) d\theta}{\int_{-90^\circ}^{90^\circ} BL(\theta) \times LC(\theta) \times Dif(0^\circ, \theta) d\theta}$$

BL () : 光源の出射角 - 輝度特性

LC () : 液晶表示素子の明状態での入射角 - 透過率特性

Dif (a ,) : 光拡散手段の受光角 a での入射角 - 透過率特性

を満足するように設計したことを特徴とする液晶表示装置であって、

前記光拡散手段と前記液晶表示素子との間には接着層が設けられており、
 前記光拡散手段は、第一の高さの凸部を有する第一の単位レンズ部と前記第一の高さよりも低い第二の高さの凸部を有する第二の単位レンズ部とを含むレンズシートであり、
 前記第一の単位レンズ部および前記第二の単位レンズ部は、表示領域に設けられており、
 前記レンズシートは、前記第一の単位レンズ部で前記接着層に接着されており、前記第二のレンズ部は前記接着層に非接着である、液晶表示装置。

【請求項 2】

前記第一の単位レンズ部の光学特性を $g(a, \quad)$ 、その割合を n 、前記第二の単位レンズ部の光学特性を $f(a, \quad)$ 、その割合を $1 - n$ としたときに、 $Dif(a, \quad) = n \times g(a, \quad) + (1 - n) \times f(a, \quad)$ の光学特性を有するレンズシートが前記式を満足する、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

10

【請求項 3】

前記光源は、前記液晶表示素子の前面に垂直な方向の出射輝度の半分の輝度となる出射角度が 15° 以下となる指向性を有している、請求項 1 または 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記光源は、前記液晶表示素子の前面に垂直な方向の出射輝度の半分の輝度となる出射角度が 5° 以下となる指向性を有しており、
 前記光拡散手段は、 $Dif(0^\circ, 10^\circ) / Dif(0^\circ, 0^\circ)$ が 0.4 以上となる光学特性を有している、請求項 3 に記載の液晶表示装置。

20

【請求項 5】

液晶表示素子の前面側に配置される光学部材に対して接着層を介して貼り付けられるレンズシートであって、
 第一の高さの凸部を有する第一の単位レンズ部と、
 前記第一の高さよりも低い第二の高さの凸部を有する第二の単位レンズ部と、
 を含み、
 前記第一の単位レンズ部および前記第二の単位レンズ部は、表示領域に設けられており、

前記第一の単位レンズ部は前記接着層と接着され、前記第二の単位レンズ部は前記接着層と非接着とされる、レンズシート。

30

【請求項 6】

受光角 a での入射角 θ - 透過率特性を $Dif(a, \quad)$ とした場合に、 $Dif(0^\circ, 10^\circ) / Dif(0^\circ, 0^\circ)$ が 0.4 以上となる光学特性を有している、請求項 5 に記載のレンズシート。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ワードプロセッサ、ノート型パソコン等のオフィスオートメーション(OA)機器や、各種映像機器及びゲーム機器、テレビ受像機等に使用される直視型液晶表示装置に関する。

40

【0002】

【従来の技術】

パーソナルコンピュータ、ワードプロセッサ、テレビ受像機などに使用される表示装置(ディスプレイ)は、従来よりCRT(ブラウン管)方式が多用されてきたが、最近これらの電子機器の小型化、薄型化、軽量化の要求に従い平面型表示装置が多く用いられるようになってきた。いくつかの方式の平面型表示装置が開発されているが、この中でも液晶表示装置は低消費電力などの利点を持つので広く用いられるようになった。

【0003】

液晶表示装置は、液晶分子の電気光学効果、すなわち光学異方性(屈折率異方性)、配向性、流動性および誘電異方性などを利用して、表示装置内の任意の表示単位に電界印加或

50

いは通電して光線透過率や反射率を変化させて表示するものである。表示装置には、表示装置に表示された像を直接観察する直視型表示装置と、表示像を正面或いは背面からスクリーンに投影して観察する投射型表示装置がある。

【0004】

直視型液晶表示装置は、その表示様式によってダイナミックスクャタリングモード、ツイステッドネマティックモード、スーパーツイステッドネマティックモード、ポリマー分散モード、強誘電液晶モード、ホメオトロピックモード、ゲストホストモードなどがある。また、その駆動方式によりセグメント駆動、単純マトリックス駆動、アクティブマトリックス駆動などの駆動方式が開発されている。これらのうち、表示単位数の少ない場合はセグメント駆動のツイステッドネマティックモードが、また表示単位数が多い場合は単純マトリックス駆動によるスーパーツイステッドネマティックモードが多く使われている。

10

【0005】

液晶表示装置は、文字、図形等の情報を表示するものであるが、近年、表示内容の大容量化の要求に伴い、微少の表示単位を縦横に配列し任意の情報を表示する、いわゆるドットマトリクス方式の表示形式が多用されている。

【0006】

直視型液晶表示装置は、光シャッタ機能を持つ液晶セルを核として、必要に応じて背後から照明する背面光源や観察面の外光反射を防ぐ反射防止膜などを組み合わせて構成されている。

液晶表示装置の観察方向による表示品位の変化を小さくし、良好な表示品位の得られる視野角を拡大する技術としては、液晶表示セル内部の構成を改良する方法と、液晶セル外部の構成を改良する方法に大別できる。前者には、液層分子を改質する方法、偏光手段や液晶配向方向などの配置を最適化する方法、液晶表示装置の内部に複数枚の複屈折を持つフィルムを配置する方法、基板に微細な凹凸を設ける方法、駆動方法を工夫する方法などが提案されている。また後者では、液晶表示セルとレンズあるいは光線透過方向制御手段などを組み合わせる方法などが提案されている。

20

【0007】

液晶表示セルの観察面側にレンズなどの光線透過方向を制御する光拡散手段を組み合わせる視野角を拡大する方法としては、背面光源の発光指向性および液晶層から微少単位レンズまでの距離、液晶セルの表示単位の微小単位レンズ配列方向の表示単位の配列ピッチとの関係を満たすことによってレンズによる画像のボケを低減する方法（特開平8-201796号公報）や、液晶表示セルとレンズ凸部領域を粘着剤または接着剤層を介して接着する場合にレンズの高さ、ピッチ、接着部の幅との関係を満たすことによってレンズによる外光反射を低減する方法（特開平7-120743号公報）がある。

30

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特開平8-201796号公報には、画像のボケが認識できない条件として、表示単位の列ピッチを大きく、液晶層から微少単位レンズまでの距離を短く、背面光源の発光指向性を向上させることが提示されているが、微少単位レンズの特性についてはなんら開示されていない。よってこの技術を用いても微少レンズの特性に歪が生じれば、背面光源の発光指向性が高くなった場合、微少レンズの歪な光学特性を反映し十分な表示特性が得られない。例えばどれだけ理想的な光学特性を有する微小レンズを作製できたとしても、接着層を介して微小レンズを液晶表示素子に貼り合わせる際、接着層と微小レンズとの接触状態が変化しやすく、どうしても光学特性に歪が生じてしまう。これは、接着層の屈性率と微小レンズの屈折率が同じような大きさを持つため、接着層に埋まった微小レンズの先端部分がレンズとして正常に機能しなくなるためである。この場合、背面光源の発光指向性が高いと、微小レンズの光学特性の歪が液晶表示装置の表示特性に影響を与えてしまう。

40

【0009】

特開平7-120743号公報に開示されている技術によれば、背面光源の発光指向性が

50

高い場合でも、レンズ光学特性に歪が生じないようにすることは可能である。しかし、この文献に開示されている技術にしたがって歪とならないレンズ光学特性を実現するためには、実際にはレンズピッチ/接着部幅を5以上にする必要があり、この構成とするための接着幅の制御が非常に困難になると言った課題が有る。

【0010】

本発明はこのような現状に鑑みてなされたものであり、指向性の高い光源を用いながら、視野角が広く、表示品位の高い液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

本発明の透過型液晶表示装置は、ギャップを介して対向配置されており、内面側に透明電極が形成された一対の透明絶縁性基板と、前記ギャップ内に注入された液晶とを備える液晶表示素子と、液晶表示素子の背面側に配置された光源と、液晶表示素子の前面側に配置された光拡散手段とを備えている透過型液晶表示装置であって、光源の発光指向性と光拡散手段の歪とを調整することによって

【0012】

【数2】

$$0.5 \leq \frac{\int_{-90^{\circ}}^{90^{\circ}} BL(\theta) \times LC(\theta) \times Dif(10^{\circ}, \theta) d\theta}{\int_{-90^{\circ}}^{90^{\circ}} BL(\theta) \times LC(\theta) \times Dif(0^{\circ}, \theta) d\theta}$$

10

20

【0013】

を満足するように光源および液晶表示素子が設計されている。ここで、 $BL(\theta)$ は光源の出射角 θ -輝度特性、 $LC(\theta)$ は液晶表示素子の明状態での入射角 θ -透過率特性、 $Dif(a, \theta)$ は光拡散手段の受光角 a での入射角 θ -透過率特性である。

【0014】

好ましい実施形態においては、前記光拡散手段と前記第二の偏光手段との間には接着層が形成されており、光拡散手段は、第一の高さの凸部を有する第一の単位レンズ部と第一の高さよりも低い第二の高さの凸部を有する第二の単位レンズ部とを含むレンズシートであり、レンズシートは第一の単位レンズ部で接着層に接着されている。

30

【0015】

好ましい実施形態において、前記レンズシートの前記第一の単位レンズ部は前記接着層と接着されており、前記第二のレンズ部は非接着であり、第一の単位レンズ部の光学特性を $g(a, \theta)$ 、その割合を n 、第二の単位レンズ部の光学特性を $f(a, \theta)$ 、その割合を $1-n$ としたときに、 $Dif(a, \theta) = n \times g(a, \theta) + (1-n) \times f(a, \theta)$ の光学特性を有するレンズシートが前記式を満足する。

【0016】

前記光源は、液晶表示素子の前面に垂直な方向の出射輝度の半分の輝度となる出射角度が 15° 以下となる指向性を有していることが好ましい。

40

【0017】

前記光源が液晶表示素子の前面に垂直な方向の出射輝度の半分の輝度となる出射角度が 5° 以下となる指向性を有しているとき、前記光拡散手段は、 $Dif(0^{\circ}, 10^{\circ}) / Dif(0^{\circ}, 0^{\circ})$ は0.4以上となる光学特性を有していることが好ましい。

【0018】

本発明のレンズシートは、液晶表示素子の前面側に配置される光学部材に対して接着層を介して貼り付けられるレンズシートであって、第一の高さの凸部を有する第一の単位レンズ部と、第一の高さよりも低い第二の高さの凸部を有する第二の単位レンズ部とを含む。

【0019】

50

レンズシートは、受光角 a での入射角 - 透過率特性を $Dif(a, \quad)$ とした場合に、 $Dif(0^\circ, 10^\circ) / Dif(0^\circ, 0^\circ)$ が 0.4 以上となる光学特性を有していることが好ましい。

【0020】

【発明の実施の形態】

図面を参照しながら、本発明の基本原理を説明する。

【0021】

図1に示すように、背面光源1から出射角 θ で出射された光は液晶表示素子2に入射角 θ で入射した後、液晶表示素子2を透過して出射角 θ で出射する。液晶表示素子2を透過した光は、その後、さらに光拡散手段3に入射角 θ で入射することになる。この入射角 θ で光拡散手段3に入射した光は様々な角度に拡散して出射されることになる。このときの光拡散手段3に入射角 θ で入射した光と光拡散手段3を透過して出射角 a で観察した光の強度比を $Dif(a, \quad)$ とし、液晶表示素子2の入射角 θ の透過率特性を $LC(\quad)$ とする。また、背面光源1については、正面輝度の半分の輝度になる出射角度を $BL(\quad)$ とし、これを用いて光源1の指向性を表すものとする。

10

【0022】

このときの、ある角度 b で観察した出射輝度は

【0023】

【数3】

$$\text{出射輝度}(b) = \int_{-90^\circ}^{90^\circ} BL(\theta) \times LC(\theta) \times Dif(b, \theta) d\theta$$

20

【0024】

と表すことができる。よって、角 b の出射輝度と $(b + 10^\circ)$ 方向の出射輝度の比、すなわちパネル出射輝度 $(b + 10^\circ) / \text{パネル出射輝度}(b)$ が1に近いほど輝度の視角依存が少ない理想的な表示装置と言える。この比がどの程度で表示不良と感じるかを本願発明者らが視認性評価にて確認した結果、0.5以上が望ましいことがわかった。

【0025】

また、液晶表示装置の表示特性は正面方向 ($b = 0^\circ$) 付近が最も重要視されている。このため、好ましい表示特性の液晶表示装置を得るためには、背面光源1の指向性、液晶表示素子2の透過率特性、および光拡散手段3の光学特性が次の式を満足する必要があることを見出した。

30

【0026】

【数4】

$$0.5 \leq \frac{\int_{-90^\circ}^{90^\circ} BL(\theta) \times LC(\theta) \times Dif(10^\circ, \theta) d\theta}{\int_{-90^\circ}^{90^\circ} BL(\theta) \times LC(\theta) \times Dif(0^\circ, \theta) d\theta} \quad \text{式(1)}$$

40

【0027】

図2Aおよび図2Bを参照しながら具体例を説明する。

【0028】

図2Aの(a)および(b)は背面光源1の出射輝度特性の例を示しており、(c)および(d)は光拡散手段の光学特性(ここでは光拡散特性)の例を示している。また図2A(e)は液晶表示素子2の透過率特性を示している。

【0029】

50

図 2 B の (a) から (d) は、図 2 A に示された特性を有する背面光源、光拡散手段、および液晶表示素子を組み合わせた場合の出射輝度を示している。すなわち、図 2 B (a) は図 2 A (a) の出射輝度特性の背面光源、つまり指向性が低いほうの背面光源 - 液晶表示素子 - 図 2 A (c) の光拡散特性の光拡散手段の組み合わせ、図 2 B (b) は指向性が低いほうの背面光源 - 液晶表示素子 - 図 2 A (d) の光拡散手段、つまりより歪んだ光拡散特性を有する光拡散手段の組み合わせ、図 2 B (c) は指向性が高いほうの背面光源 (図 2 A (b)) - 液晶表示素子 - 光拡散特性に歪が少ない方の光拡散手段 (図 2 A (c)) の組み合わせ、図 2 B (d) は指向性が高いほうの背面光源 (図 2 A (b)) - 液晶表示素子 - 光拡散特性がより歪んでいる光拡散手段 (図 2 A (d)) の組み合わせに対応する。

10

【 0 0 3 0 】

これらの図から、背面光源の発光指向性が高く、光拡散手段が歪んだ特性を持つ場合において、出射輝度が歪んだ特性を示すことがわかる。この結果からもわかるように、歪んだ特性とそうでない特性は背面光源の発光指向性と光拡散手段の拡散特性の影響を強く受ける。

【 0 0 3 1 】

図 3 は、背面光源の発光指向性と光拡散手段の拡散特性とがどのような関係の場合にパネル出射輝度の特性が良好となるかを示している。図 3 のグラフ内の実線から上の領域が、出射輝度の特性が良好となる領域、すなわち上記式 (1) が満たされており、良好な表示特性が得られる領域である。

20

【 0 0 3 2 】

図 3 のグラフの横軸は、 0° 方向における出射輝度の半分の輝度となる角度 (本明細書では、「BL半値角」と称する。) を表している。BL半値角は背面光源の発光指向性を示し、その数値が大きいくほど指向性が低い。これに対し、図 3 のグラフの縦軸は、入射角 0° で入射した光が正面 (0°) で受光される光と入射角 10° で入射した光が正面 (0°) で受光される光の比、つまり $\text{Dif}(0^\circ, 10^\circ) / \text{Dif}(0^\circ, 0^\circ)$ を表している。 $\text{Dif}(0^\circ, 10^\circ) / \text{Dif}(0^\circ, 0^\circ)$ は光拡散手段の光拡散特性を示しており、その数値が大きくなるほど光拡散手段の歪は小さくなる。

【 0 0 3 3 】

図 3 から、BL半値角が約 15° よりも大きい場合には、光拡散手段の光拡散特性は表示品位に大きく影響しないことがわかる。これに対して、BL半値角が約 15° 以下である場合には光拡散手段の光拡散特性が表示品位に影響を与え、BL半値角が小さくなるほど、つまり背面光源の指向性が高くなるほど、歪の小さい光拡散手段が必要となることがわかる。この図からは、 $\text{Dif}(0^\circ, 10^\circ) / \text{Dif}(0^\circ, 0^\circ)$ の値が 0.4 以上となるように光拡散手段の光学特性を調整すれば、BL半値角が約 5° 以下となるような指向性の極めて高い背面光源を用いても良好な表示特性が得られることがわかる。

30

【 0 0 3 4 】

次に、これまで述べた条件を満足するような光拡散手段について検討する。

【 0 0 3 5 】

すでに述べたように、どれだけ理想的な光学特性を有する光拡散手段を作製することができても、光拡散手段の接着によって光拡散手段のレンズ先端部が接着層に埋まり、その部分が正常なレンズとしては機能しなくなるため、光学特性に歪が生じてしまう。したがって、上述したような条件を満足する歪の少ない光学特性を持った光拡散手段を液晶表示装置内で実現するためには、光拡散手段と接着層との接着面 (接着領域) を狭くすることが考えられる。しかし、上記式 (1) を満たすには、その接着面を非常に狭く制御する必要があり、これを安定して実現することは困難である。

40

【 0 0 3 6 】

このため本実施形態においては、光拡散手段として、接着部としてのレンズ部と非接着部としてのレンズ部とを有するレンズシートを用い、このレンズシート全体としての光学特性が上述の条件を満足するように設計する。

50

【0037】

図4に、本発明の液晶表示装置で好適に用いられる光拡散手段（レンズシート）3の一例を示す。このレンズシート3は、図4に示すように高さの異なる単位レンズを有するレンチキュラーレンズである。このレンズシート3の場合、レンズ高さが相対的に高い単位レンズが、図5に示す第二の偏光手段2jの前面に形成された接着層4を介して、レンズシート3と第二の偏光手段2jとを固着する役割を果たす。レンズ高さが相対的に低い単位レンズは、接着層4とは実質的に接触していないことが好ましい。

【0038】

レンズシートの接着部（相対的に高い方の単位レンズが形成されている部分）と非接着部（相対的に低い方の単位レンズが形成されている部分）とは相互に異なる光学特性を有するため、レンズシート全体としての光学特性は、接着部のレンズの光学特性と非接着部のレンズの光学特性を重畳したものとなる。したがって、接着部と非接着部の割合（面積割合）を変えることで光拡散手段3の光学特性を制御することができ、上記式（1）を満足させることが比較的容易に行なわれる。

10

【0039】

より具体的には、接着部の単位レンズの光学特性を $g(a, \theta)$ 、その割合（面積割合）を n 、非接着部の単位レンズの光学特性を $f(a, \theta)$ 、その割合を $1 - n$ とすると、レンズシート全体の光学特性は、 $n \times g(a, \theta) + (1 - n) \times f(a, \theta)$ となる。このレンズシート全体の光学特性を上記式（1）において $Dif(a, \theta)$ と置き換えた場合に上記式（1）が満たされれば、良好な表示品位の液晶表示装置が得られる。

20

【0040】

図6は、レンズシート全体の光学特性が接着部レンズの光学特性および割合 n に依存してどのように変化するかを具体的に示している。図6におけるグラフの縦軸は、レンズシート全体の光学特性を示す $Dif(0^\circ, 10^\circ) / Dif(0^\circ, 0^\circ)$ であり、横軸は割合 n である。ここで、 $Dif(a, \theta) = n \times g(a, \theta) + (1 - n) \times f(a, \theta)$ が成立している。

【0041】

$Dif(0^\circ, 10^\circ) / Dif(0^\circ, 0^\circ)$ がどのような値を示せば良いかは背面光源のBL半値角によって変化する。図3からわかるように、例えばBL半値角 10° であれば、 $Dif(0^\circ, 10^\circ) / Dif(0^\circ, 0^\circ)$ は0.2以上が望ましい。

30

【0042】

接着部レンズの光学特性 $g(0^\circ, 10^\circ) / g(0^\circ, 0^\circ)$ が決まっている場合、割合 n を調節することにより、レンズシート全体の光学特性 $Dif(0^\circ, 10^\circ) / Dif(0^\circ, 0^\circ)$ を制御することが可能である。いま、接着部レンズの光学特性 $g(0^\circ, 10^\circ) / g(0^\circ, 0^\circ) = 0.1$ と仮定すると、図6から、 $n = 0.7$ とすれば、 $Dif(0^\circ, 10^\circ) / Dif(0^\circ, 0^\circ)$ を0.2以上にすることができることがわかる。

【0043】

図4に示すような構造のレンズシートを採用すれば、接着部レンズの光学特性 $g(0^\circ, 10^\circ) / g(0^\circ, 0^\circ)$ が低い場合（例えば0.05）でも、割合 n を適切に選択すれば、レンズシート全体の光学特性、すなわち $Dif(0^\circ, 10^\circ) / Dif(0^\circ, 0^\circ)$ の値を大きくすることが可能である。

40

【0044】

逆に、全部のレンズの高さが実質的に等しい従来のレンズシート（ $n = 1$ ）を用いると、図6からわかるように、 $g(0^\circ, 10^\circ) / g(0^\circ, 0^\circ)$ を高く（例えば0.2以上に）する必要があり、そのためには、レンズ先端部と接着層との接触領域を極めて小さくするようにしてレンズシートの貼り付けを行なわなければならない。これは実際上困難であり、その結果、従来のレンズシートを用いて式（1）を満足させることは難しい。

【0045】

50

次に、本発明の一実施の形態における液晶表示装置を従来の構成の液晶表示装置と比較しながら説明する。なお、本発明の液晶表示装置の構成は以下に説明する構成に限定されないことに留意されたい。

【0046】

まず、従来の液晶表示装置の構成を図7に示す。従来の液晶表示装置は、図7に示すように、背面光源1と液晶表示素子2と光拡散層3とで構成されている。背面光源1は冷陰極型蛍光ランプ1aからの入射光を均一に面上に出射する導光体1b、背面側への光を出射面に反射する拡散反射シート1c、出射光を集光させるルーバースシート1dにより構成される。

【0047】

液晶表示素子2は、透明ガラス基板2a上にマトリクス状に薄膜トランジスタ（以下、「TFT素子」という。）2bと透明電極2cと配向膜2dとが形成されたアクティブマトリクス基板21と、透明電極2eとカラーフィルター2fと配向膜2gが形成されたカラーフィルター基板22とを有し、これらの透明基板21、22間にツイスト角がほぼ90度のツイステッドネマティック（以下、「TN」という。）液晶材料からなる液晶層2hが封止されている。液晶層2hは正の誘電率異方性を有する液晶材料よりなる。透明基板21、22を挟むように一对の偏光板2i、2jが配置されている。

【0048】

光拡散層3は一方方向にのみレンズ効果があるレンチキュラーレンズであり、このレンチキュラーレンズはレンズ支持体3a、レンズ部3b、再帰反射を防止する光吸収層3cから成り、観察者側に配置された偏光板2jの外側に接着層4を介して配置され、液晶表示装置2からの出射光を拡散している。液晶表示素子は、画面サイズが対角15インチ（縦：228.6mm、横：304.8mm）、ストライプ配列で水平画素数640（R、G、B）×垂直画素数480、その画素ピッチは、水平方向がほぼ0.159mm、垂直方向がほぼ0.476mmの液晶表示素子を用いた。なお、レンチキュラーレンズを配置する方向は目的に応じて選択される。例えば上下方向の視野角を広げたい場合には、レンチキュラーレンズの各レンズの伸びている方向が液晶表示素子の画面水平方向になるようにレンズシートを配置する。

【0049】

なお、透明電極には液晶分子の配向状態を変化させるための変調制御手段が接続されており、印加される表示電圧による外場である電界で液晶分子の配向形態を制御し、光強度を変調制御する。

【0050】

次に、本発明の一実施の形態における液晶表示装置の構成を図8に示す。図7に示した従来の液晶表示装置の構成との違いは、レンチキュラーレンズ3が第1の単位レンズ（高さ：例えば0.025mm）と第1の単位レンズよりも低い高さの第2の単位レンズ（高さ：例えば0.015mm）を有しており、高さの高いほうの第1の単位レンズのみが接着層4を介して配置されている点である。他の構成要素は図7に示す構成と同様であるので、同じ参照符号を付して説明を省略する。

【0051】

次に、本構成の液晶表示装置の製造方法を説明する。まず透明基板21、22上に配線、電極、カラーフィルターを形成する。本実施の形態では透明基板21、22として厚みが0.5mmの7059ガラス（コーニンググラスワークス社製）を使用し、透明電極としてITO膜をスパッタ法によって形成した。それぞれの基板の上に、配線、電極、カラーフィルターを形成する方法については、公知の方法にて行うことができるので詳細な説明を省略する。なお、本実施の形態では、対向電極が形成された側の基板22にカラーフィルターを形成しているが、カラーフィルターは基板22上ではなく、基板21上に形成することもできる。

【0052】

次に、配向膜として、ポリイミド配向膜を印刷法にて形成し、180℃で焼成後、ラビン

10

20

30

40

50

グ処理を施した。このようにして形成した配向膜のツイスト角は90度である。その後、液晶層2hの間隔を一定に保持するため、4.5 μ mのグラスファイバースペーサーを散布し、液晶封止層として5.3 μ mのグラスファイバースペーサーを混入した接着シール材をスクリーン印刷する事により形成し、貼り合せを行った。その後、2枚の基板間の真空脱気により液晶を注入し、TN液晶セルを作成した後、厚みが0.25mmの偏光板2i、2jを形成する。その後、偏光板2j上にアクリル系の紫外線硬化接着剤を形成し、光拡散層3を貼り付けた後、紫外線を照射し、樹脂を硬化させる。

【0053】

光拡散層3は、異なる高さに凹形状が繰り返し形成された金型に日本合成ゴム(株)社製紫外線硬化樹脂(Z9001、屈折率 $n = 1.59$)を滴下し、1.0J/cm²の紫外線を照射することで基材に凸部を転写し形成した。また、この時、レンズ支持体3aには日本合成ゴム(株)社製のアトフィルムを用いた。なお、レンズの作成方法は上記に限定される訳ではなく、透明基板上に形成されレジスト膜の熱弛れや、アクリル樹脂のインジェクション成形を用いて作成しても良いし、ガラス基板上にイオン交換法やガラスエッチング法を用いて形成しても良い。レンチキュラーレンズは、高さの異なる単位レンズが、液晶表示素子2に形成された画素の水平方向に対して平行になるように繰り返し形成され、その単位レンズのピッチPは0.06mm、高い方のレンズの高さは0.025mm、低い方のレンズの高さは0.015mm、焦点距離は約0.25mmで形成した。接着部のレンズの面積割合 n は0.2程度とした。

【0054】

なお、ここではレンチキュラーレンズの各レンズの方向を液晶表示素子2の画面の水平方向に対して平行としているが、レンチキュラーレンズの配置はこれには限られず、例えば、液晶表示素子2の画面の垂直方向に対して平行としてもよい。また、配置する光拡散手段はレンチキュラーレンズには限られず、微小な半球状のマイクロレンズが多数形成されたマイクロレンズアレイであってもよい。

【0055】

背面光源1は、冷陰極蛍光ランプ1a、導光体1b、拡散反射シート1c、ルーバースシート1dにより構成される。導光体1bは、入射面の厚さ $t_{in} = 4$ mm、入射面と対向する面の厚さ $t_{out} = 2$ mmとした楔型形状である。また、導光体1bの出射面とは反対側の面にはシボ印刷加工を施すとともに、拡散反射シート1cを配置し、そして、導光体1bの出射面には、ルーバースシート1dとして住友3M株式会社製のルーバースシートを配置した。

【0056】

以上のように作成した本発明の一実施の形態における液晶表示装置と従来の液晶表示装置の表示特性を、正面輝度と正面 $\pm 10^\circ$ 輝度の比で評価した。下記の表1にその結果を記載する。

【0057】

【表1】

	背面光源 BL半値角	光拡散手段 Dif(0°、10°)/Dif(0°、0°)	液晶表示装置 LC(10°)/LC(0°)	視認性
従来例①	5°	0.34	0.4	×
従来例②	10°	0.1	0.35	×
本発明①	5°	0.45	0.6	○
本発明②	10°	0.34	0.7	○

【0058】

このように、本発明によれば、発光指向性の高い背面光源を用いる場合であっても、背面

光源の指向性と光拡散手段の光拡散特性と液晶表示素子の透過率特性とが上記式(1)を満足するように背面光源および光拡散手段を設計することによって、良好な表示特性が得られることが確認された。

【0059】

なお、上記実施形態では、光拡散手段(光拡散層3)を偏光板2jに貼り付けているが、本発明はこのような実施形態に限定されない。光拡散手段は、例えば偏光板を用いないタイプの液晶表示素子を構成している透明基板の上に直接貼り付けられてもよいし、偏光板以外の光学部材(光学フィルム)上に貼り付けられてもよい。更には、光拡散手段を透明支持体などの上に接着し、積層フィルムを作製した後、このような積層フィルムを液晶表示素子に貼り付けるようにしてもよい。

10

【0060】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の液晶表示装置によれば、接着層を介して光拡散手段を保持する構成でありながら、背面光源の指向性が高くとも、正面輝度に対する正面±10°の輝度を向上させ、表示品位を優れたものとするすることができる。

【0061】

また、本発明のレンズシートによれば、接着層を介して光学部材に貼り付けた後もレンズシートの光学特性に歪が生じにくく、背面光源の指向性が高い液晶表示装置の前面側に配置する場合でも、正面輝度に対する正面±10°の輝度を向上させることが容易である。

【図面の簡単な説明】

20

【図1】背面光源、液晶表示素子、および光拡散手段の出射光路を説明するための図である。

【図2A】(a)および(b)は背面光源の出射輝度特性の例を示し、(c)および(d)は光拡散手段の光学特性の例を示し、(e)は液晶表示素子の透過率特性を示している。

【図2B】(a)から(d)は、背面光源、液晶表示素子、および光拡散手段を組み合わせた液晶表示素子の輝度特性を示す図であり、図2Aに示された特性を有する背面光源、光拡散手段、および液晶表示素子を組み合わせた場合のパネル出射輝度を示している。

【図3】背面光源の半値角(BL半値角)および光拡散手段の光学特性と、表示品位との関係を示す図である。

30

【図4】本発明による高さの異なる単位レンズを有するレンチキュラーレンズの断面を示す図である。

【図5】本発明による第二の偏光手段、粘着層、高さの異なる単位レンズの概略構成を示す要部断面図である。

【図6】図4に示すレンズシート全体の光学特性が接着部レンズの光学特性および割合nに依存してどのように変化するかを示すグラフである。縦軸は、レンズシート全体の光学特性を示す $\text{Dif}(0^\circ, 10^\circ) / \text{Dif}(0^\circ, 0^\circ)$ であり、横軸は割合nである。

【図7】従来の液晶表示装置の概略構成を示す要部断面図である。

【図8】本発明の一実施の形態における液晶表示装置の概略構成を示す要部断面図である。

40

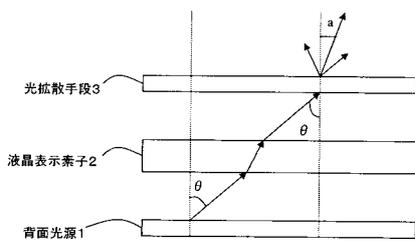
【符号の説明】

- 1 背面光源
- 1 a 冷陰極型蛍光ランプ
- 1 b 導光体
- 1 c 拡散反射シート
- 1 d ルーバシート
- 2 液晶表示素子
- 2 a 透明ガラス基板
- 2 b TFT素子

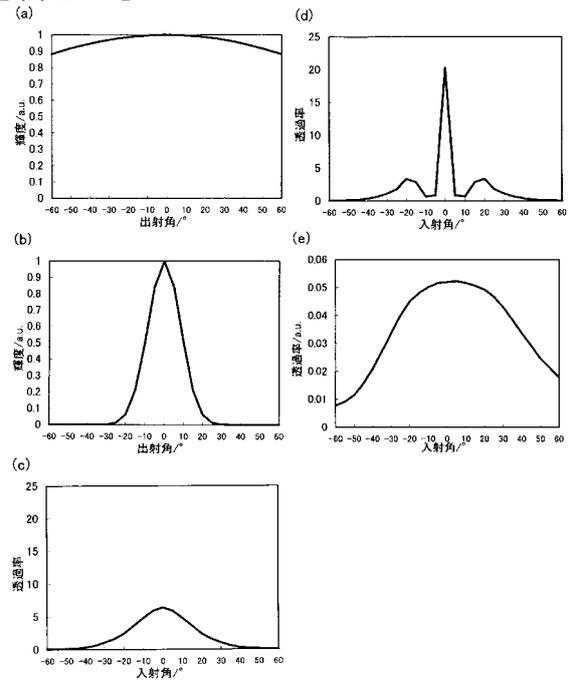
50

- 2 c 透明電極
- 2 d 配向膜
- 2 e 透明電極
- 2 f 配向膜
- 2 g カラーフィルタ
- 2 h 液晶層
- 2 i 背面光源側偏光板
- 2 j 表示面側偏光板
- 3 光拡散層
- 3 a レンズ支持体
- 3 b レンズ
- 3 c 光吸収層
- 4 接着層
- 2 1 アクティブマトリクス基板
- 2 2 カラーフィルター基板

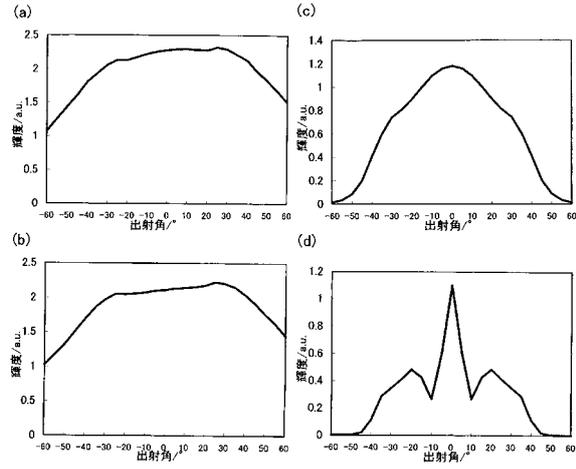
【図 1】



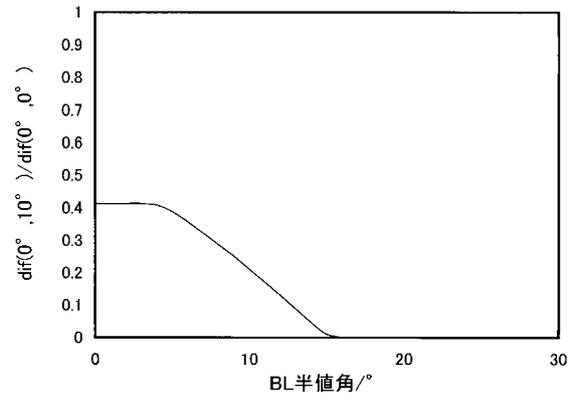
【図 2 A】



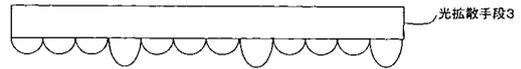
【 図 2 B 】



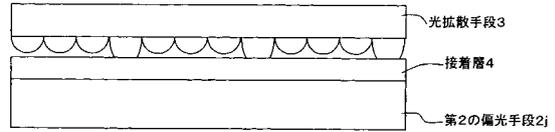
【 図 3 】



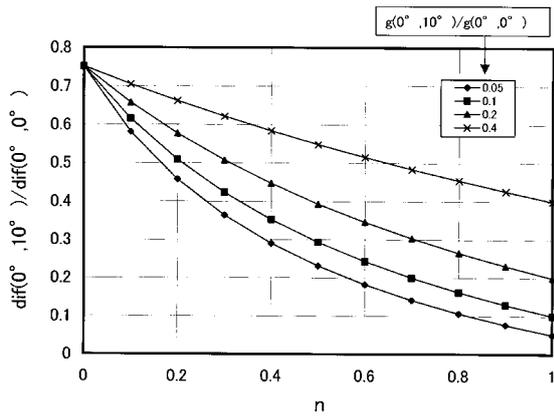
【 図 4 】



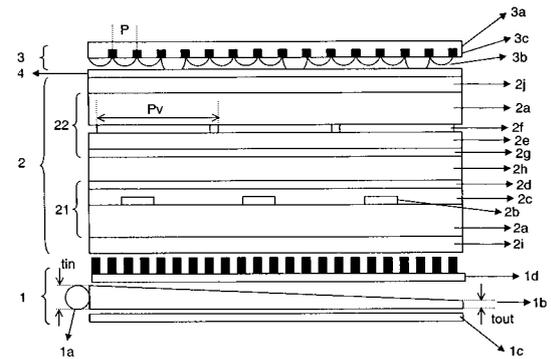
【 図 5 】



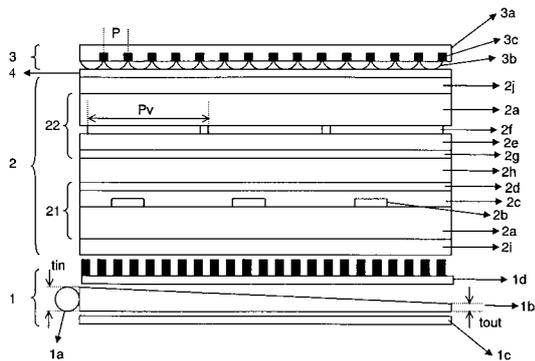
【 図 6 】



【 図 8 】



【 図 7 】



フロントページの続き

審査官 藤岡 善行

- (56)参考文献 特開平08 - 328002 (JP, A)
特開平09 - 127309 (JP, A)
特開平11 - 237625 (JP, A)
特開2001 - 042105 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

G02F 1/13357

G02F 1/1335