(19)日本国特許庁(JP)　(12)特 許 公 報(B2)　(11)特許番号
特許第4118043号
(P4118043)

(45)発行日　平成20年7月16日(2008.7.16)　(24)登録日　平成20年5月2日(2008.5.2)

(51)Int.Cl.			FI		
F21V	8/00	(2006.01)	F21V	8/00	601A
G02B	3/00	(2006.01)	G02B	3/00	A
G02B	5/02	(2006.01)	G02B	5/02	B
G02B	6/00	(2006.01)	G02B	5/02	C
G02F	1/1335	(2006.01)	G02B	6/00	331

請求項の数 2　(全 16 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2001-360992 (P2001-360992)
(22)出願日　平成13年11月27日 (2001.11.27)
(62)分割の表示　特願2001-325205 (P2001-325205)の分割
原出願日　平成13年10月23日 (2001.10.23)
(65)公開番号　特開2003-187619 (P2003-187619A)
(43)公開日　平成15年7月4日 (2003.7.4)
審査請求日　平成13年11月27日 (2001.11.27)
審判番号　不服2005-9404 (P2005-9404/J1)
審判請求日　平成17年5月19日 (2005.5.19)
(31)優先権主張番号　特願2000-379089 (P2000-379089)
(32)優先日　平成12年12月13日 (2000.12.13)
(33)優先権主張国　日本国 (JP)
(31)優先権主張番号　特願2001-314149 (P2001-314149)
(32)優先日　平成13年10月11日 (2001.10.11)
(33)優先権主張国　日本国 (JP)

(73)特許権者　000006035
三菱レイヨン株式会社
東京都港区港南一丁目６番４１号
(74)代理人　100065385
弁理士　山下　穣平
(72)発明者　山下　友義
神奈川県川崎市多摩区登戸３８１６番地
三菱レイヨン株式会社東京技術・情報センター内
(72)発明者　千葉　一清
神奈川県川崎市多摩区登戸３８１６番地
三菱レイヨン株式会社東京技術・情報センター内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】光源装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

一次光源と、該一次光源から発せられる光を入射する光入射面及び入射した光を導光して出射する光出射面を有する導光体と、該導光体の光出射面に隣接配置される光偏向素子とを備えており、

前記導光体の光出射面及び／またはその反対側の裏面は指向性光出射機能を有する面であり、該指向性光出射機能を有する面の平均傾斜角が０．５～５°であり、

前記光偏向素子は前記導光体の光出射面に対向して位置する入光面とその反対側の出光面とを有しており、前記入光面には互いに並列に配列された複数のプリズム列が形成されており、該プリズム列は２つのプリズム面を有しており、少なくとも前記一次光源から遠い側のプリズム面が凸曲面形状をなし、前記凸曲面形状は前記プリズム列の配列ピッチＰで規格化した曲率半径ｒの値（ｒ／Ｐ）が７～１５であり、

前記導光体の光出射面から出射する光の出射光分布でのピーク出射光が一方の平面形状仮想プリズム面から入光し他方の平面形状仮想プリズム面で内面全反射されて前記出光面より所望の方向に出射し且つ前記光偏向素子のプリズム列の配列ピッチと同一のピッチで配列され頂角が５０～７０°である複数の仮想プリズム列を想定した時に、前記光偏向素子の各プリズム列の凸曲面形状のプリズム面と前記仮想プリズム列の仮想プリズム面との最大距離ｄと前記プリズム列の配列ピッチＰとの比（ｄ／Ｐ）が０．７～１．５％であることを特徴とする光源装置。

【請求項２】

前記指向性光出射機能を有する面は粗面または多数のレンズ列の配列からなる面であることを特徴とする、請求項１に記載の光源装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ノートパソコンや液晶テレビ等において表示部として使用される液晶表示装置などを構成するエッジライト方式の光源装置に関するものであり、特に導光体の光出射面側に配置される光偏向素子の改良に関するものである。

【０００２】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】

近年、カラー液晶表示装置は、携帯用ノートパソコンやパソコン等のモニターとして、あるいは液晶テレビやビデオ一体型液晶テレビ等の表示部として、種々の分野で広く使用されてきている。また、情報処理量の増大化、ニーズの多様化、マルチメディア対応等に伴って、液晶表示装置の大画面化、高精細化が盛んに進められている。

【０００３】

液晶表示装置は、基本的にバックライト部と液晶表示素子部とから構成されている。バックライト部としては、液晶表示素子部の直下に光源を配置した直下方式のものや導光体の側端面に対向するように光源を配置したエッジライト方式のものがあり、液晶表示装置のコンパクト化の観点からエッジライト方式が多用されている。

【０００４】

ところで、近年、比較的小さな画面寸法の表示装置であって観察方向範囲の比較的狭い例えば携帯電話機の表示部として使用される液晶表示装置等では、消費電力の低減の観点から、エッジライト方式のバックライト部として、一次光源から発せられる光量を有効に利用するために、画面から出射する光束の広がり角度をできるだけ小さくして所要の角度範囲に集中して光を出射させるものが利用されてきている。

【０００５】

このように観察方向範囲が限定される表示装置であって、一次光源の光量の利用効率を高め消費電力を低減するために比較的狭い範囲に集中して光出射を行う光源装置として、本出願人は、特願２０００－２６５５７４号において、導光体の光出射面に隣接して両面にプリズム形成面を有するプリズムシートを使用することを提案している。この両面プリズムシートでは、一方の面である入光面及び他方の面である出光面のそれぞれに、互いに平行な複数のプリズム列が形成されており、入光面と出光面とでプリズム列方向を合致させ且つプリズム列どうしを対応位置に配置している。これにより、導光体の光出射面から該光出射面に対して傾斜した方向に出射光のピークを持ち適宜の角度範囲に分布して出射する光を、プリズムシートの入光面の一方のプリズム面から入射させ他方のプリズム面で内面反射させ、更に出光面のプリズムでの屈折作用を受けさせて、比較的狭い所要方向へ光を集中出射させる。

【０００６】

この光源装置によれば、狭い角度範囲の集中出射が可能であるが、光偏向素子として使用されるプリズムシートとして両面に互いに平行な複数のプリズム列を、入光面と出光面とでプリズム列方向を合致させ且つプリズム列どうしを対応位置に配置することが必要であり、この成形が複雑になる。

【０００７】

また、導光体から出射された光をプリズムシートを用いて偏向させる際に、光の集光性や指向性を高めること等を目的として、プリズムシートを構成するプリズム列の光源から遠い側のプリズム面を凸曲面形状にすることが、特表平９－５０７５８４号公報、特開平９－１０５８０４号公報、特開平１１－３８２０９号公報、特開２０００－３５７６３号公報に提案されている。しかし、これらに記載されている凸曲面形状のプリズム面は、いずれもその曲率半径が比較的大きいものあるいは比較的小さいものであるため、導光体からの出射光分布を十分に狭視野化できなかったり、極端に狭視野化されたり、場合によって

は逆に広視野化されたりするものであった。また、これらに記載されている導光体は、その光出射機構が高い指向性を付与できるものではなく、出射光分布の比較的広い光が出射されるため、プリズムシートで光を集光させたとしても十分な輝度の向上を達成できるものではなかった。

【０００８】

そこで、本発明の目的は、出射光の分布が非常に狭くコントロールされ、一次光源の光量の利用効率の向上が可能（即ち、一次光源から発せられる光を所要の観察方向へ集中して出射させる効率が高く）で、輝度が極めて高く、しかも簡素化された構成で画像の品位の向上が容易な光源装置を提供することにある。

【０００９】

【課題を解決するための手段】

本発明によれば、以上の如き目的を達成するものとして、

一次光源と、該一次光源から発せられる光を入射する光入射面及び入射した光を導光して出射する光出射面を有する導光体と、該導光体の光出射面に隣接配置される光偏向素子とを備えており、

前記導光体の光出射面及び／またはその反対側の裏面は指向性光出射機能を有する面であり、該指向性光出射機能を有する面の平均傾斜角が０．５～５°であり、

前記光偏向素子は前記導光体の光出射面に対向して位置する入光面とその反対側の出光面とを有しており、前記入光面には互いに並列に配列された複数のプリズム列が形成されており、該プリズム列は２つのプリズム面を有しており、少なくとも前記一次光源から遠い側のプリズム面が凸曲面形状をなし、前記凸曲面形状は前記プリズム列の配列ピッチＰで規格化した曲率半径ｒの値（ｒ／Ｐ）が７～１５であり、

前記導光体の光出射面から出射する光の出射光分布でのピーク出射光が一方の平面形状仮想プリズム面から入光し他方の平面形状仮想プリズム面で内面全反射されて前記出光面より所望の方向に出射し且つ前記光偏向素子のプリズム列の配列ピッチと同一のピッチで配列され頂角が５０～７０°である複数の仮想プリズム列を想定した時に、前記光偏向素子の各プリズム列の凸曲面形状のプリズム面と前記仮想プリズム列の仮想プリズム面との最大距離ｄと前記プリズム列の配列ピッチＰとの比（ｄ／Ｐ）が０．７～１．５％であることを特徴とする光源装置、

が提供される。

【００１２】

本発明の一態様においては、前記指向性光出射機能を有する面は粗面または多数のレンズ列の配列からなる面である。

【００１３】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら、本発明の実施の形態を説明する。

【００１４】

図１は、本発明による面光源装置の一つの実施形態を示す模式的斜視図である。図１に示されているように、本発明の面光源装置は、少なくとも一つの側端面を光入射面３１とし、これと略直交する一つの表面を光出射面３３とする導光体３と、この導光体３の光入射面３１に対向して配置され光源リフレクタ２で覆われた一次光源１と、導光体３の光出射面上に配置された光偏向素子４と、導光体３の光出射面３３の裏面３４に対向して配置された光反射素子５とから構成される。

【００１５】

導光体３は、ＸＹ面と平行に配置されており、全体として矩形板状をなしている。導光体３は４つの側端面を有しており、そのうちＹＺ面と平行な１対の側端面のうちの少なくとも一つの側端面を光入射面３１とする。光入射面３１は光源１と対向して配置されており、光源１から発せられた光は光入射面３１から導光体３内へと入射する。本発明においては、例えば、光入射面３１と対向する側端面３２等の他の側端面にも光源を配置してもよい。

【００１６】
導光体３の光入射面３１に略直交した２つの主面は、それぞれＸＹ面と略平行に位置しており、いずれか一方の面（図では上面）が光出射面３３となる。この光出射面３３またはその裏面３４のうちの少なくとも一方の面に粗面からなる指向性光出射機能部や、プリズム列、レンチキュラーレンズ列、Ｖ字状溝等の多数のレンズ列を光入射面３１と略平行に並列形成したレンズ面からなる指向性光出射機能部などを付与することによって、光入射面３１から入射した光を導光体３中を導光させながら光出射面３３から光入射面３１および光出射面３３に直交する面（ＸＺ面）内の出射光分布において指向性のある光を出射させる。このＸＺ面内分布における出射光分布のピークの方向が光出射面３１となす角度をαとする。該角度αは例えば１０～４０度であり、出射光分布の半値幅は例えば１０～４０度である。

【００１７】
導光体３の表面に形成する粗面やレンズ列は、ＩＳＯ４２８７／１－１９８４による平均傾斜角θａが０．５～１５°の範囲のものとすることが、光出射面３３内での輝度の均斉度を図る点から好ましい。平均傾斜角θａは、さらに好ましくは１～１２°の範囲であり、より好ましくは１．５～１１°の範囲である。この平均傾斜角θａは、導光体３の厚さ（ｔ）と入射光が伝搬する方向の長さ（Ｌ）との比（Ｌ／ｔ）によって最適範囲が設定されることが好ましい。すなわち、導光体３としてＬ／ｔが２０～２００程度のものを使用する場合は、平均傾斜角θａを０．５～７．５°とすることが好ましく、さらに好ましくは１～５°の範囲であり、より好ましくは１．５～４°の範囲である。また、導光体３としてＬ／ｔが２０以下程度のものを使用する場合は、平均傾斜角θａを７～１２°とすることが好ましく、さらに好ましくは８～１１°の範囲である。

【００１８】
導光体３に形成される粗面の平均傾斜角θａは、ＩＳＯ４２８７／１－１９８４に従って、触針式表面粗さ計を用いて粗面形状を測定し、測定方向の座標をｘとして、得られた傾斜関数ｆ（ｘ）から次の（１）式および（２）式を用いて求めることができる。ここで、Ｌは測定長さであり、Δａは平均傾斜角θａの正接である。

【００１９】
$$\Delta a = (1/L)\int_0^L |(d/Dx)f(x)|dx \quad \cdots \quad (1)$$
$$\theta a = \tan^{-1}(\Delta a) \quad \cdots \quad (2)$$
さらに、導光体３としては、その光出射率が０．５～５％の範囲にあるものが好ましく、より好ましくは１～３％の範囲である。これは、光出射率が０．５％より小さくなると導光体３から出射する光量が少なくなり十分な輝度が得られなくなる傾向にあり、光出射率が５％より大きくなると光源１近傍で多量の光が出射して、光出射面３３内でのＸ方向における光の減衰が著しくなり、光出射面３３での輝度の均斉度が低下する傾向にあるためである。このように導光体３の光出射率を０．５～５％とすることにより、光出射面から出射する光の出射光分布におけるピーク光の角度が光出射面の法線に対し５０～９０°の範囲にあり、光入射面と光出射面との双方に垂直なＸＺ面における出射光分布の半値幅が１０～４０°であるような指向性の高い出射特性の光を導光体３から出射させることができ、その出射方向を光偏向素子４で効率的に偏向させることができ、高い輝度を有する面光源素子を提供することができる。

【００２０】
本発明において、導光体３からの光出射率は次のように定義される。光出射面３３の光入射面３１側の端縁での出射光の光強度（I_0）と光入射面３１側の端縁から距離Ｌの位置での出射光強度（Ｉ）との関係は、導光体３の厚さ（Ｚ方向寸法）をｔとすると、次の（３）式のような関係を満足する。

【００２１】
$$I = I_0 \cdot a(1-\alpha)^{L/t} \quad \cdots \quad (3)$$
ここで、定数αが光出射率であり、光出射面３３における光入射面３１と直交するＸ方向での単位長さ（導光体厚さｔに相当する長さ）当たりの導光体３から光が出射する割合（

％）である。この光出射率αは、縦軸に光出射面２３からの出射光の光強度の対数と横軸に（Ｌ／ｔ）をプロットすることで、その勾配から求めることができる。

【００２２】

また、指向性光出射機能部が付与されていない他の主面には、導光体３からの出射光の光源１と平行な面（ＹＺ面）での指向性を制御するために、光入射面３１に対して略垂直の方向（Ｘ方向）に延びる多数のレンズ列を配列したレンズ面を形成することが好ましい。図１に示した実施形態においては、光出射面３３に粗面を形成し、裏面３４に光入射面３１に対して略垂直方向（Ｘ方向）に延びる多数のレンズ列の配列からなるレンズ面を形成している。本発明においては、図１に示した形態とは逆に、光出射面３３にレンズ面を形成し、裏面３４を粗面とするものであってもよい。

【００２３】

図１に示したように、導光体３の裏面３４あるいは光出射面３３にレンズ列を形成する場合、そのレンズ列としては略Ｘ方向に延びたプリズム列、レンチキュラーレンズ列、Ｖ字状溝等が挙げられるが、ＹＺ方向の断面の形状が略三角形状のプリズム列とすることが好ましい。

【００２４】

本発明において、導光体３に形成されるレンズ列としてプリズム列を形成する場合には、その頂角を７０～１５０°の範囲とすることが好ましい。これは、頂角をこの範囲とすることによって導光体３からの出射光を十分集光さることができ、面光源素子としての輝度の十分な向上を図ることができるためである。すなわち、プリズム頂角をこの範囲内とすることによって、出射光分布におけるピーク光を含みＸＺ面に垂直な面において出射光分布の半値幅が３５～６５°である集光された出射光を出射させることができ、面光源素子としての輝度を向上させることができる。なお、プリズム列を光出射面３３に形成する場合には、頂角は８０～１００°の範囲とすることが好ましく、プリズム列を裏面３４に形成する場合には、頂角は７０～８０°または１００～１５０°の範囲とすることが好ましい。

【００２５】

なお、本発明では、上記のような光出射面３３またはその裏面３４に光出射機能部を形成する代わりにあるいはこれと併用して、導光体内部に光拡散性微粒子を混入分散することで指向性光出射機能を付与したものでもよい。また、導光体３としては、図１に示したような形状に限定されるものではなく、くさび状、船型状等の種々の形状のものが使用できる。

【００２６】

光偏向素子４は、導光体３の光出射面３３上に配置されている。光偏向素子４の２つの主面４１，４２は互いに対向しており、それぞれ全体としてＸＹ面と平行に位置する。主面４１，４２のうちの一方（導光体の光出射面３３側に位置する主面）は入光面４１とされており、他方が出光面４２とされている。出光面４２は、導光体３の光出射面３３と平行な平坦面とされている。入光面４１は、多数のＹ方向に延びるプリズム列が互いに平行に配列されたプリズム形成面とされている。プリズム形成面は、隣接するプリズム列の間に比較的幅の狭い平坦部（例えば、プリズム列ピッチと同程度あるいはそれより小さい幅の平坦部）を設けてもよいが、光の利用効率を高める点からは平坦部を設けることなくプリズム列を連続して形成することが好ましい。

【００２７】

図２は、光偏向素子４の入光面４１のプリズム列の形状の説明図である。入光面４１のプリズム列の形状は、次のようにして設定されている。

【００２８】

即ち、プリズム列配列のピッチをＰとして、先ず、断面三角形状の仮想プリズム列Ｉを設定する。この仮想プリズム列Ｉの２つのプリズム面Ｉ－１，Ｉ－２のなす角度（即ち仮想プリズム頂角）をθとする。この仮想プリズム頂角θは、導光体３の光出射面３３から到来する光のＸＺ面内の強度分布のピーク出射光（傾斜角α）が仮想プリズム列Ｉに入射し

て仮想プリズム面Ｉ－２により内面全反射された上で、例えば出光面４２の法線方向へと進行するように設定されている。仮想プリズム頂角θは、例えば、光偏向素子４の出光面４２から出射される光のピーク出射光を出光面４２の法線方向近傍（例えば、法線方向から±１０度の範囲内）へ向ける場合には、５０～７０度とすることが好ましく、さらに好ましくは５５～７０度の範囲であり、より好ましくは６０～７０度の範囲である。また、仮想プリズム列の一方のプリズム面の傾斜角（出光面４２に対してなす角度）は、導光体３からの出射光を光偏向素子４で効率よくの所望の方向に偏向させることから４５度以上とすることが好ましく、さらに好ましくは４７度以上、より好ましくは５０度以上である。

【００２９】
次に、以上のようにして形状が設定された仮想プリズム列Ｉの形状を基準として、その少なくとも一方のプリズム面が凸曲面形状となるように実際のプリズム列の形状を定める。具体的には、次のようにして実際のプリズム列の形状を定めることが好ましい。導光体３の光出射面３３から出射する光の出射光分布のピーク出射光（傾斜角α）が一次光源１側の隣接仮想プリズム列の頂部をかすめて仮想プリズムＩに入射する仮想光を設定し、この仮想光が仮想プリズム面Ｉ－１を通過する位置をＫ１とし、仮想プリズム面Ｉ－２に到達する位置をＫ２とする。

【００３０】
通常は、位置Ｋ２よりも出光面４２に近い全面を凸曲面形状とすることが好ましい。一方、仮想プリズム列Ｉにおけるプリズム面Ｉ－２の内面全反射位置Ｋ２よりも入光面４１に近い位置（即ち、出光面４２から遠い位置）では、平面形状としてもよく凸曲面形状としてもよい。いずれの場合も、位置Ｋ２の出光面４２側近傍のプリズム面形状を延長するような形状とすることが好ましく、プリズム列の頂部は仮想プリズム列の頂部と一致しなくてもよい。

【００３１】
プリズム列の形状は、仮想プリズム列Ｉにおけるプリズム面Ｉ－２の内面全反射位置Ｋ２よりも出光面４２に近い位置では、その少なくとも一部または全部にプリズム面の傾斜角が仮想プリズム列Ｉのプリズム面Ｉ－２の傾斜角よりも大きな傾斜角をもつような凸曲面形状とすることが好ましい。

【００３２】
これは、図２に示されている寸法ｚ（プリズム列の頂点と仮想プリズム面Ｉ－２の内面反射位置Ｋ２との間のＺ方向距離）が以下の式：

$$z=\{(P\cdot\tan\alpha\cdot\cot[\theta/2])/(\tan\alpha+\cot[\theta/2])\}\cdot[\cot[\theta/2]+\{\cot\theta/(\cot[\theta/2]-\cot\theta)\}]$$

で示される値以上のＺ方向位置では、実際のプリズム面が以下の式：

$$n\cos[3\theta/2]=\sin(\alpha-[\theta/2])$$

で表される仮想プリズム列Ｉのプリズム面Ｉ－２より大きな傾斜角を持つようにすることである（なお、式中ｎはプリズム列の屈折率である。）。

【００３３】
入光面４１のプリズム列の形状をこのように設定することで、光偏向素子４から出射する光の分布角度（半値幅）を小さくすることができる。その理由は次のとおりである。即ち、仮想プリズム列Ｉにおけるプリズム面Ｉ－２の内面全反射位置Ｋ２よりも出光面４２に近い位置に到達する光は、一次光源側の隣接仮想プリズム列の頂部よりも下側からαより大きな傾斜角で入射する光線の集合である。従って、その分布ピークの方向は、αより大きな傾斜の方向であり、その内面全反射光の分布ピークの方向は出光面４２の法線方向から内面全反射の仮想プリズム面に沿った方向の方へと傾斜した方向となる。このような光は出光面４２からの出射光の角度分布を広げる作用をなす。そこで、特定方向へ光量を集中して出射させるために、仮想プリズム列Ｉにおけるプリズム面Ｉ－２の内面全反射位置Ｋ２よりも出光面４２に近い位置で、その少なくとも一部を実際のプリズム列のプリズム面の傾斜角を、対応する仮想プリズム面の傾斜角より大きくすることで、この領域で実際

に内面全反射された光の進行方向を仮想プリズム面での反射光よりも出光面４２の法線方向の方へと移動させるように修正することができ、高輝度化、狭視野化を図ることができる。

【００３４】

以上のような凸曲面形状は、仮想プリズム列Ｉにおけるプリズム面Ｉ－２の内面全反射位置Ｋ２よりも出光面４２に近い位置全体に形成して、内面全反射位置Ｋ２よりも出光面４２から遠い位置では仮想プリズム列のプリズム面Ｉ－２のままの形状とすることもでき、内面全反射位置Ｋ２よりも出光面４２から遠い位置も含めてプリズム面全体を凸曲面形状とすることもできる。このような凸曲面形状としては、仮想プリズム列と少なくとも底部を共通にした曲率半径ｒの凸円柱面形状を例示することができる。

【００３５】

ここで、ピッチＰで規格化した曲率半径ｒの値（ｒ／Ｐ）としては、２～８０の範囲とすることが好ましく、より好ましくは７～３０の範囲であり、さらに好ましくは７．５～２０の範囲であり、特に好ましくは８～１５の範囲である。これは、ｒ／Ｐをこの範囲とすることによって光偏向素子４の出光面４２から出射する出射光分布の半値幅を十分に狭くでき、光源装置としての輝度を十分に高くすることができるためである。例えば、プリズム列のピッチが４０～６０μｍである場合には、曲率半径ｒは、２５０～３０００μｍの範囲とすることが好ましく、より好ましくは３５０～１０００μｍの範囲であり、さらに好ましくは４００～７００μｍの範囲である。

【００３６】

また、光偏向素子４の各プリズム列の凸曲面形状としては、仮想プリズム列のプリズム面と凸曲面形状のプリズム面の最大距離ｄと前記プリズム列の配列ピッチＰとの比（ｄ／Ｐ）が０．０５～５％の範囲となるような比較的緩やかな曲面形状とすることが好ましく、より好ましくは０．１～３％の範囲であり、さらに好ましくは０．２～２％の範囲であり、特に好ましくは０．７～１．５％の範囲である。これは、ｄ／Ｐが５％を超えると光偏向素子４による集光効果が損なわれ光の発散が起こる傾向にあり、光偏向素子４の出光面４２から出射する出射光分布の半値幅を十分に狭くできなくなる傾向にあるためである。逆に、ｄ／Ｐが０．０５％未満であると光偏向素子４による集光効果が不十分となる傾向にあり、光偏向素子４の出光面４２から出射する出射光分布の半値幅を十分に狭くできなくなる傾向にあるためである。

【００３７】

なお、本発明においては、光偏向素子４の各プリズム列の凸曲面形状は、上記のような曲率半径ｒの断面円弧状のものに限らず、上記のようなｄ／Ｐの範囲内であれば非球面状の凸曲面形状であってもよい。

【００３８】

本発明において、上記のような凸曲面形状のプリズム面は、少なくとも一次光源１から遠い側の面に形成することが好ましい。これによれば、導光体３の端面３２にも一次光源を配置する場合の光偏向素子４から出射する光の分布角度を十分に小さくすることができる。凸曲面形状のプリズム面は、例えば、導光体３を伝搬する光が光入射面３１と反対側の端面３２で反射して戻ってくる割合が比較的高い場合には、一次光源１に近い側のプリズム面も凸曲面形状とすることがより好ましい。特に、一次光源１に近い側のプリズム面を出光面４２の法線方向に関して仮想プリズム面Ｉ－２に対応する実際のプリズム面と対称的な形状にするのが好ましい。一方、導光体３を伝搬する光が光入射面３１と反対側の端面３２で反射して戻ってくる割合が比較的低い場合には、一次光源１に近い側のプリズム面を平面としてもよい。また、導光体３に光偏向素子４を載置した際のスティッキング現象の発生を抑止する目的でプリズム列の頂部を尖鋭にすること（頂部先端のエッジを明確に形成すること）が必要な場合には、一次光源１に近い側のプリズム面を平面とすることが、双方のプリズム面を凸曲面とした場合に比べてプリズム列形成のための成形用型部材の形状転写面形状のより正確な形成が可能になることに基づきプリズム列頂部を尖鋭に形成することが容易になることから好ましい。

【００３９】
本発明の光偏向素子においては、所望のプリズム形状を精確に作製し、安定した光学性能を得るとともに、組立作業時や面光源装置としての使用時におけるプリズム頂部の摩耗や変形を抑止する目的で、プリズム列の頂部に平坦部あるいは曲面部を形成してもよい。この場合、プリズム頂部に形成する平坦部あるいは曲面部の幅は、３μｍ以下とすることが、面光源装置としての輝度の低下やスティキング現象による輝度の不均一パターンの発生を抑止する観点から好ましく、より好ましくは２μｍ以下であり、さらに好ましくは１μｍ以下である。
【００４０】
また、本発明においては、面光源装置としての視野角を調整したり、品位を向上させる目的で、光偏向素子の出光面側に光拡散層を形成したり、プリズム列中に光拡散剤を含有させてもよい。光拡散層としては、光偏向素子の出光面側に光拡散シートを載置したり、出光面側に光偏向素子と一体に光拡散層を形成したりすることによって形成することができる。この場合、光偏向素子による狭視野化による輝度向上効果をできるだけ妨げないようにするために、異方拡散性の光拡散層を形成し所望の方向に光を拡散させることが好ましい。プリズム列に分散させる光拡散剤としては、プリズム列と屈折率が異なる透明な微粒子を使用することができる。この場合も、光偏向素子による狭視野化による輝度向上効果をできるだけ妨げないように、光拡散剤の含有量、粒径、屈折率等を選定する。
【００４１】
このように、導光体３の光出射面３３上に上記のような光偏向素子４を、そのプリズム列形成面が入光面側となるように載置することによって、導光体３の光出射面３３から出射する指向性出射光のＸＺ面内での出射光分布をより狭くすることができ、光源装置としての高輝度化、狭視野化を図ることができる。このような光偏向素子４からの出射光のＸＺ面内での出射光分布の半値幅は、５～２５度の範囲であることが好ましく、より好ましくは１０～２０度の範囲であり、さらに好ましくは１２～１８度の範囲である。これは、この出射光分布の半値幅を５度以上とすることによって極端な狭視野化による画像等の見づらさをなくすことができ、２５度以下とすることによって高輝度化と狭視野化を図ることができるためである。
【００４２】
本発明における光偏向素子４の狭視野化は、導光体３の光出射面３３からの出射光分布（ＸＺ面内）の広がりの程度（半値幅）に影響されるため、光偏向素子４の出光面４２からの出射光分布の半値幅Ａの導光体３の光出射面３３からの出射光分布の半値幅Ｂに対する割合も、導光体３からの出射光分布の半値幅Ｂによって変わる。例えば、導光体３からの出射光分布の半値幅Ｂが２６度未満の場合には、半値幅Ａが半値幅Ｂの３０～９５％の範囲であることが好ましく、より好ましくは３０～８０％の範囲であり、さらに好ましくは３０～７０％の範囲である。また、導光体３からの出射光分布の半値幅Ｂが２６度以上の場合には、半値幅Ａが半値幅Ｂの３０～８０％の範囲であることが好ましく、より好ましくは３０～７０％の範囲であり、さらに好ましくは３０～６０％の範囲である。特に、導光体３からの出射光分布の半値幅Ｂが２６～３６度の場合には、半値幅Ａが半値幅Ｂの３０～８０％の範囲であることが好ましく、より好ましくは３０～７０％の範囲であり、さらに好ましくは３０～６０％の範囲である。さらに、導光体３からの出射光分布の半値幅Ｂが３６度を超える場合には、半値幅Ａが半値幅Ｂの３０～７０％の範囲であることが好ましく、より好ましくは３０～６０％の範囲であり、さらに好ましくは３０～５０％の範囲である。
【００４３】
このように、本発明においては、導光体３からの出射光分布の半値幅が大きいものほど狭視野化の効果は大きくなるため、狭視野化の効率という点では出射光分布の半値幅Ｂが２６度以上である導光体との組み合わせで光偏向素子を使用することが好ましく、より好ましくは半値幅Ｂが３６度を超える導光体である。また、導光体３からの出射光分布の半値幅が小さい場合には狭視野化の効果は小さくなるが、導光体３からの出射光分布の半値幅

が小さいものほど高輝度化を図ることができるため、高輝度化という点では出射光分布の半値幅Ｂが２６度未満である導光体との組み合わせで光偏向素子を使用することが好ましい。

【００４４】

一次光源１はＹ方向に延在する線状の光源であり、該一次光源１としては例えば蛍光ランプや冷陰極管を用いることができる。なお、本発明においては、一次光源１としては線状光源に限定されるものではなく、ＬＥＤ光源、ハロゲンランプ、メタハロランプ等のような点光源を使用することもできる。特に、携帯電話機や携帯情報端末機等の比較的小さな画面寸法の表示装置に使用する場合には、ＬＥＤ等の小さな点光源を使用することが好ましい。また、一次光源１は、図１に示したように、導光体３の一方の側端面に設置する場合だけでなく、必要に応じて対向する他方の側端面にもさらに設置することもできる。

【００４５】

光源リフレクタ２は一次光源１の光をロスを少なく導光体３へ導くものである。材質としては、例えば表面に金属蒸着反射層有するプラスチックフィルムを用いることができる。図示されているように、光源リフレクタ２は、光反射素子５の端縁部外面から一次光源１の外面を経て光偏向素子４の出光面端縁部へと巻きつけられている。他方、光源リフレクタ２は、光偏向素子４を避けて、光反射素子５の端縁部外面から一次光源１の外面を経て導光体３の光出射面端縁部へと巻きつけることも可能である。

【００４６】

このような光源リフレクタ２と同様な反射部材を、導光体３の側端面３１以外の側端面に付することも可能である。光反射素子５としては、例えば表面に金属蒸着反射層を有するプラスチックシートを用いることができる。本発明においては、光反射素子５として反射シートに代えて、導光体３の裏面３４に金属蒸着等により形成された光反射層等とすることも可能である。

【００４７】

本発明の導光体３及び光偏向素子４は、光透過率の高い合成樹脂から構成することができる。このような合成樹脂としては、メタクリル樹脂、アクリル樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリエステル系樹脂、塩化ビニル系樹脂が例示できる。特に、メタクリル樹脂が、光透過率の高さ、耐熱性、力学的特性、成形加工性に優れており、最適である。このようなメタクリル樹脂としては、メタクリル酸メチルを主成分とする樹脂であり、メタクリル酸メチルが８０重量％以上であるものが好ましい。導光体３及び光偏光素子４の粗面の表面構造やプリズム列等の表面構造を形成するに際しては、透明合成樹脂板を所望の表面構造を有する型部材を用いて熱プレスすることで形成してもよいし、スクリーン印刷、押出成形や射出成形等によって成形と同時に形状付与してもよい。また、熱あるいは光硬化性樹脂等を用いて構造面を形成することもできる。更に、ポリエステル系樹脂、アクリル系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、塩化ビニル系樹脂、ポリメタクリルイミド系樹脂等からなる透明フィルムあるいはシート等の透明基材上に、活性エネルギー線硬化型樹脂からなる粗面構造またレンズ列配列構造を表面に形成してもよいし、このようなシートを接着、融着等の方法によって別個の透明基材上に接合一体化させてもよい。活性エネルギー線硬化型樹脂としては、多官能（メタ）アクリル化合物、ビニル化合物、（メタ）アクリル酸エステル類、アリル化合物、（メタ）アクリル酸の金属塩等を使用することができる。

【００４８】

以上のような一次光源１、光源リフレクタ２、導光体３、光偏向素子４および光反射素子５からなる面光源装置の発光面（光偏光素子４の出光面４２）上に、液晶表示素子を配置することにより液晶表示装置が構成される。液晶表示装置は、図１における上方から液晶表示素子を通して観察者により観察される。また、本発明においては、十分にコリメートされた狭い分布の光を面光源装置から液晶表示素子に入射させることができるため、液晶表示素子での階調反転等がなく明るさ、色相の均一性の良好な画像表示が得られるとともに、所望の方向に集中した光照射が得られ、この方向の照明に対する一次光源の発光光量の利用効率を高めることができる。

【００４９】
図３は、本発明による面光源装置の更に別の実施形態を示す模式的斜視図である。この実施形態は、導光体３の裏面３４が平坦面とされており、光入射端面３１から反対側の端面３２の方へと次第に厚さが減少するくさび状をなしており、一次光源１の近傍の輝線や暗線を防止するための遮光材６が配置されていることのみ、上記図１～２に関し説明した実施形態と異なる。

【００５０】
尚、以上の実施形態は面光源装置に関して説明したが、本発明はＹ方向寸法が例えば導光体３の厚さの５倍以下であるＸ方向に細長い棒状の光源装置にも適用できる。その場合、一次光源１としてはＬＥＤなどの略点状のものを使用することができる。

【００５１】
【実施例】
以下、実施例によって本発明を具体的に説明する。

【００５２】
なお、以下の実施例における各物性の測定は下記のようにして行った。

【００５３】
面光源素子の法線輝度、光度半値幅の測定
光源として冷陰極管を用い、インバータ（ハリソン社製ＨＩＵ－７４２Ａ）にＤＣ１２Ｖを印加して高周波点灯させた。輝度は、面光源装置あるいは導光体の表面を２０ｍｍ四方の正方形に３×５分割し、各正方形の法線方向の輝度値の１５点平均を求めた。光度半値幅は、面光源装置あるいは導光体の表面に４ｍｍφのピンホールを有する黒色の紙をピンホールが表面の中央に位置するように固定し、輝度計の測定円が８～９ｍｍとなるように距離を調整し、冷陰極管の長手方向軸と垂直方向および平行方向でピンホールを中心にゴニオ回転軸が回転するように調節した。それぞれの方向で回転軸を＋８０°～－８０°まで０．５°間隔で回転させながら、輝度計で出射光の光度分布を測定し、法線方向の輝度、光度分布の半値幅（ピーク値の１／２の分布の広がり角）を求めた。

【００５４】
平均傾斜角（θａ）の測定
ＩＳＯ４２８７／１－１９８７に従って、触針として０１０－２５２８（１μｍR、５５°円錐、ダイヤモンド）を用いた触針式表面粗さ計（東京精器（株）製サーフコム５７０Ａ）にて、粗面の表面粗さを駆動速度０．０３ｍｍ／秒で測定した。この測定により得られたチャートより、その平均線を差し引いて傾斜を補正し、前記式（１）式および（２）式によって計算して求めた。

【００５５】
［実施例１、参照例１、比較例１］
アクリル樹脂（三菱レイヨン（株）製アクリペットＶＨ５＃０００）を用い射出成形することによって一方の面がマット（平均傾斜角３．０度）である導光板を作製した。該導光板は、１９５ｍｍ×２５３ｍｍ、厚さ３ｍｍ－１ｍｍのクサビ板状をなしていた。この導光体の鏡面側に、導光体の長さ１９５ｍｍの辺（短辺）と平行になるように、アクリル系紫外線硬化樹脂によってプリズム列のプリズム頂角１４０°、ピッチ５０μｍのプリズム列が並列に連設配列されたプリズム層を形成した。導光体の長さ２５３ｍｍの辺（長辺）に対応する一方の側端面（厚さ３ｍｍの側の端面）に対向するようにして、長辺に沿って冷陰極管を光源リフレクター（麗光社製銀反射フィルム）で覆い配置した。さらに、その他の側端面に光拡散反射フィルム（東レ社製Ｅ６０）を貼付し、プリズム列配列（裏面）に反射シートを配置した。以上の構成を枠体に組み込んだ。この導光体は、光出射率１．５％で、出射光光度分布の最大ピークは光出射面法線方向に対して７０度、半値幅（半値幅Ｂ）は２４．５度であった。

【００５６】
一方、屈折率１．５０６４のアクリル系紫外線硬化性樹脂を用いて、両方のプリズム面のそれぞれの全体が表１に示した曲率半径である凸曲面形状で、ピッチ５０μｍの多数のプ

リズム列が並列に連設されたプリズム列形成面を厚さ５０μｍのポリエステルフィルムの一方の表面に形成したプリズムシートを作製した。この際、仮想プリズム列としては、プリズムシートからの出射光がその出光面の法線方向となるように、ピッチ５０μｍで、頂角６５．４度の断面二等辺三角形のプリズム列を設定した。

【００５７】

得られたそれぞれのプリズムシートを、上記導光体の光出射面側にプリズム列形成面が向き、導光体の光入射面にプリズム列の稜線が平行になるように載置した。以上のようにして作製された面光源装置のピーク輝度の強度比と冷陰極管に垂直方向の面内での出射光分布における半値幅（半値幅Ａ）を求め、その結果を表１に示した。

【００５８】

［比較例2］

プリズムシートのプリズム列を構成するプリズム面を平面とした以外は実施例１と同様にして、ピッチ５０μｍで、頂角６５．４度の断面二等辺三角形のプリズム列が一方の表面に形成されたプリズムシートを作製した。このプリズムシートを実施例１で得られた導光体の光出射面側にプリズム列形成面が向き、導光体の光入射面にプリズム稜線が平行になるように載置した。以上のようにして作製された面光源装置のピーク輝度の強度比と冷陰極管に垂直方向の面内での出射光分布における半値幅（半値幅Ａ）を求め、その結果を表１に示した。

【００５９】

【表１】

		プリズム面の曲率半径（μｍ）	r／P	最大距離d（μｍ）	d/P（%）	ピーク強度比	半値幅A（度）	半値幅A／半値幅B（%）
実施例1	A	375	7.50	0.71	1.43	1.33	15.06	61
	B	400	8.00	0.67	1.34	1.44	14.75	60
	C	425	8.50	0.63	1.26	1.46	14.78	60
	D	450	9.00	0.59	1.19	1.44	14.82	60
	E	475	9.50	0.56	1.13	1.44	14.86	61
	F	500	10.00	0.54	1.07	1.46	14.98	61
	G	525	10.50	0.51	1.02	1.45	15.09	62
	H	550	11.00	0.49	0.97	1.42	15.26	62
	I	575	11.50	0.47	0.93	1.40	15.44	63
	J	600	12.00	0.45	0.89	1.40	15.67	64
	K	625	12.50	0.43	0.86	1.38	15.86	65
	L	750	15.00	0.36	0.71	1.33	16.51	67
参照例1	M	1250	25.00	0.22	0.43	1.19	18.72	76
	N	250	5.00	1.07	2.14	1.10	20.37	83
	O	2500	50.00	0.11	0.22	1.07	20.61	84
	P	3000	60.00	0.09	0.18	1.05	21.80	89
	Q	4000	80.00	0.07	0.14	1.04	23.02	94
比較例1		95	1.90	2.80	5.60	0.71	40.00	163
比較例2		－	－	0.00	0.00	1.00	27.00	110

［実施例２、参照例２、比較例３］

アクリル樹脂（三菱レイヨン（株）製アクリペットＶＨ５＃０００）を用い射出成形することによって一方の面がマット（平均傾斜角８．０度）である導光板を作製した。該導光板は、１９５ｍｍ×２５３ｍｍ、厚さ３ｍｍ－１ｍｍのクサビ板状をなしていた。この導光体の鏡面側に、導光体の長さ１９５ｍｍの辺（短辺）と平行になるように、アクリル

系紫外線硬化樹脂によってプリズム列のプリズム頂角１４０°、ピッチ５０μｍのプリズム列が並列に連設配列されたプリズム層を形成した。導光体の長さ２５３ｍｍの辺（長辺）に対応する一方の側端面（厚さ３ｍｍの側の端面）に対向するようにして、長辺に沿って冷陰極管を光源リフレクター（麗光社製銀反射フィルム）で覆い配置した。さらに、その他の側端面に光拡散反射フィルム（東レ社製Ｅ６０）を貼付し、プリズム列配列（裏面）に反射シートを配置した。以上の構成を枠体に組み込んだ。この導光体は、光出射率４．５％で、出射光光度分布の最大ピークは光出射面法線方向に対して６１度、半値幅（半値幅Ｂ）は３９度であった。

【００６０】

一方、屈折率１．５０６４のアクリル系紫外線硬化性樹脂を用いて、両方のプリズム面のそれぞれの全体が表２に示した曲率半径である凸曲面形状で、ピッチ５０μｍの多数のプリズム列が並列に連設されたプリズム列形成面を厚さ５０μｍのポリエステルフィルムの一方の表面に形成したプリズムシートを作製した。この際、仮想プリズム列としては、プリズムシートからの出射光がその出光面の法線方向となるように、ピッチ５０μｍで、頂角６５．４度の断面二等辺三角形のプリズム列を設定した。

【００６１】

得られたそれぞれのプリズムシートを、上記導光体の光出射面側にプリズム列形成面が向き、導光体の光入射面にプリズム列の稜線が平行になるように載置した。以上のようにして作製された面光源装置のピーク輝度の強度比と冷陰極管に垂直方向の面内での出射光分布における半値幅（半値幅Ａ）を求め、その結果を表２に示した。

【００６２】

［比較例４］

プリズムシートのプリズム列を構成するプリズム面を平面とした以外は実施例１と同様にして、ピッチ５０μｍで、頂角６５．４度の断面二等辺三角形のプリズム列が一方の表面に形成されたプリズムシートを作製した。このプリズムシートを実施例２で得られた導光体の光出射面側にプリズム列形成面が向き、導光体の光入射面にプリズム稜線が平行になるように載置した。以上のようにして作製された面光源装置のピーク輝度の強度比と冷陰極管に垂直方向の面内での出射光分布における半値幅（半値幅Ａ）を求め、その結果を表２に示した。

【００６３】

【表２】

		プリズム面の曲率半径（μm）	r／P	最大距離d（μm）	d/P（%）	ピーク強度比	半値幅A（度）	半値幅A／半値幅B（%）
実施例2	A	375	7.50	0.71	1.43	1.24	18.29	47
	B	400	8.00	0.67	1.34	1.32	17.82	46
	C	425	8.50	0.63	1.26	1.33	17.53	45
	D	450	9.00	0.59	1.19	1.35	17.49	45
	E	475	9.50	0.56	1.13	1.36	17.33	44
	F	500	10.00	0.54	1.07	1.37	17.37	45
	G	525	10.50	0.51	1.02	1.38	17.39	45
	H	550	11.00	0.49	0.97	1.37	17.49	45
	I	575	11.50	0.47	0.93	1.38	17.80	46
	J	600	12.00	0.45	0.89	1.38	18.01	46
	K	625	12.50	0.43	0.86	1.36	18.21	47
	L	750	15.00	0.36	0.71	1.27	19.09	49
参照例2	M	1250	25.00	0.22	0.43	1.12	21.61	55
	N	250	5.00	1.07	2.14	1.07	24.31	62
	O	2500	50.00	0.11	0.22	1.06	23.50	60
	P	3000	60.00	0.09	0.18	1.04	27.30	70
	Q	4000	80.00	0.07	0.14	1.02	29.01	74
比較例3		95	1.90	2.80	5.60	0.65	55.00	141
比較例4		−	−	0.00	0.00	1.00	31.20	80

【００６４】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、光偏向素子の入光面に形成されるプリズム列の少なくとも一次光源から遠い側のプリズム面が、導光体からのピーク出射光の傾斜角に応じて設定される仮想プリズム列の形状を基準として、凸面形状に形成されているので、一次光源から発せられる光を所要の観察方向へ集中して出射させる効率（一次光源の光量の利

用効率）が高く、しかも光偏向素子の出光面が平坦面で簡素化され成形が容易である光源装置が提供される。特に、本発明においては、光偏向素子の入光面のプリズム列の少なくとも一次光源から遠い側のプリズム面の凸曲面形状を（ｒ／Ｐ）が７～３０となるように設定しているので、高輝度の光源装置が提供される。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明による面光源装置を示す模式的斜視図である。

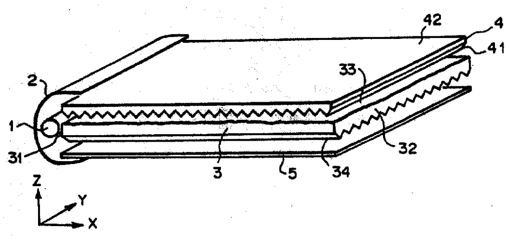
【図２】光偏向素子の入光面のプリズム列の形状の説明図である。

【図３】本発明による面光源装置を示す模式的斜視図である。

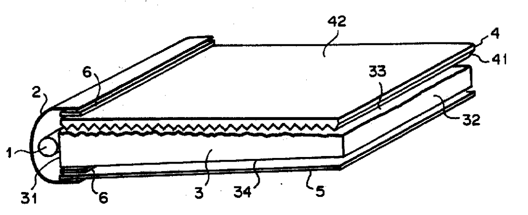
【符号の説明】

１　　一次光源
２　　光源リフレクタ
３　　導光体
４　　光偏向素子
５　　光反射素子
６　　遮光材
３１　　光入射端面
３２　　端面
３３　　光出射面
３４　　裏面
４１　　入光面
４２　　出光面
Ｉ　　仮想プリズム列
Ｉ－１，Ｉ－２　　仮想プリズム列のプリズム面

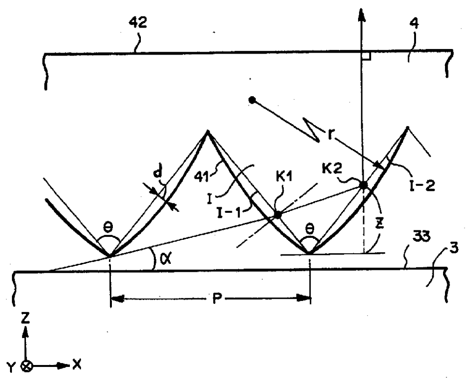
【図１】



【図３】



【図２】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.　　　　　　　　　　　　ＦＩ
Ｆ２１Ｙ 103/00　　(2006.01)　　　　Ｇ０２Ｆ　1/1335
　　　　　　　　　　　　　　　　　　Ｆ２１Ｙ 103:00

合議体
審判長　藤井　俊明
審判官　柴沼　雅樹
審判官　佐藤　正浩

(56)参考文献　特開２０００－２９４０１９（ＪＰ，Ａ）
特開平９－１０５８０４（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－３１９５０８（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－１３８２７５（ＪＰ，Ａ）
特開平５－２７２０５（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－８４１０９（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
F21V 8/00