

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4553596号
(P4553596)

(45) 発行日 平成22年9月29日 (2010. 9. 29)

(24) 登録日 平成22年7月23日 (2010. 7. 23)

(51) Int. Cl.

F I

F 2 1 S 2/00 (2006. 01)

G O 2 B 6/00 (2006. 01)

G O 2 F 1/13357 (2006. 01)

F 2 1 Y 103/00 (2006. 01)

F 2 1 S 2/00 4 4 1

F 2 1 S 2/00 4 3 1

F 2 1 S 2/00 4 3 8

G O 2 B 6/00 3 3 1

G O 2 F 1/13357

請求項の数 5 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2004-21604 (P2004-21604)
 (22) 出願日 平成16年1月29日 (2004. 1. 29)
 (65) 公開番号 特開2005-216665 (P2005-216665A)
 (43) 公開日 平成17年8月11日 (2005. 8. 11)
 審査請求日 平成19年1月26日 (2007. 1. 26)

(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4 1 号
 (74) 代理人 100130029
 弁理士 永井 道雄
 (74) 代理人 100065385
 弁理士 山下 穰平
 (72) 発明者 村山 義明
 神奈川県川崎市多摩区登戸3 8 1 6 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 佐伯 厚志
 神奈川県川崎市多摩区登戸3 8 1 6 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】 面光源装置用導光体及びその製造方法並びに面光源装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一次光源と組み合わせて面光源装置を構成するのに使用され、前記一次光源から発せられる光を導光する面光源装置用導光体であって、

前記一次光源から発せられる光が入射する光入射端面及び導光される光が出射する光出射面及び該光出射面の反対側の裏面を有しており、

前記光入射端面は、超深度形状測定顕微鏡による計測に基づき得られる前記導光体の厚さ方向の平均傾斜角が 3° 以上 12° 以下で且つ厚さ方向と直交する方向の平均傾斜角が 1° 以上 3° 以下で、超深度形状測定顕微鏡による計測に基づき得られる前記導光体の厚さ方向の中心線平均粗さ R_a が $0.2 \mu m$ 以上 $0.4 \mu m$ 以下で且つ厚さ方向と直交する方向の中心線平均粗さ R_a が $0.02 \mu m$ 以上 $0.1 \mu m$ 以下の異方性粗面であることを特徴とする面光源装置用導光体。

【請求項 2】

前記光入射端面は、超深度形状測定顕微鏡による計測に基づき得られる前記導光体の厚さ方向の傾斜角の度数分布における傾斜角 20° 以上の成分の存在割合が 40% 以下であることを特徴とする、請求項 1 に記載の面光源装置用導光体。

【請求項 3】

前記光入射端面は、超深度形状測定顕微鏡による計測に基づき得られる前記導光体の厚さ方向の十点平均粗さ R_z が $0.7 \mu m$ 以上 $2.0 \mu m$ 以下であり、厚さ方向と直交する方向の十点平均粗さ R_z が $0.03 \mu m$ 以上 $2 \mu m$ 以下であることを特徴とする、請求項

1 ~ 2 のいずれかに記載の面光源装置用導光体。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の面光源装置用導光体の光入射端面に対向して前記一次光源が配置されていることを特徴とする面光源装置。

【請求項 5】

更に、前記導光体の光出射面上に配置され、且つ前記導光体の光出射面から出射する光が入光する入光面及びその反対側の出光面を有する光偏向素子を備えていることを特徴とする、請求項 4 に記載の面光源装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、エッジライト方式の面光源装置並びにそれに用いる導光体及びその製造方法に関するものであり、特に、輝度むらの視認性の低減を企図した面光源装置及びそれに用いる導光体に関するものである。本発明の面光源装置は、例えば、携帯用ノートパソコン等のモニターや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使用される液晶表示装置のバックライトに、或いは、携帯電話機などの携帯型電子機器のディスプレイパネルや各種機器のインジケータとして使用される比較的小型の液晶表示装置のバックライトに、或いは、駅や公共施設などにおける案内表示板や看板として使用される液晶表示装置のバックライトに、或いは、高速道路や一般道路における交通標識等の標示装置として使用される液晶表示装置のバックライトに、好適である。

20

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置は、携帯用ノート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、更にはその他の種々の分野で広く使用されている。液晶表示装置は、基本的にバックライトと液晶表示素子とから構成されている。バックライトとしては、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のものが多用されている。従来、エッジライト方式のバックライトとしては、矩形板状の導光体の少なくとも 1 つの端面を光入射端面として用いて、該光入射端面に沿って直管型蛍光ランプなどの線状または棒状の一次光源を配置し、該一次光源から発せられた光を導光体の光入射端面から導光体内部へと導入し、該導光体の 2 つの主面のうち的一方である光出射面から出射させるものが広く利用されている。

30

【0003】

ところで、近年、液晶表示装置では、その外形寸法に対する表示画面寸法の比率をできるだけ大きくして、表示効率を高めることが要請されている。従って、面光源装置においても、その外形寸法に対する発光面寸法の比率をできるだけ大きくし、即ち発光面の周囲に枠状に存在する構造部分（「額縁」と呼ばれることがある）の寸法をできるだけ小さくすることが要求されている。

【0004】

一方、面光源装置では、その薄型化も要請されており、この要請に応ずるために導光体の薄型化が必要である。エッジライト方式の面光源装置では、一次光源から導光体の光入射端面に入射した光は、その一部が光出射面または裏面に対して全反射臨界角以上の入射角で入射して内面全反射により導光され、他の一部が光出射面に全反射臨界角より小さい角度で入射し、その一部が光出射面から出射する。導光体が薄型化（例えば厚さ 0.5 mm ~ 3 mm 程度）するに従い、一次光源から発せられた光が導光体の光出射面の光入射端面近傍領域で出射する場合に、光入射端面からの距離に関して周期的に高輝度部分（輝線または輝帯）と低輝度部分（暗線または暗帯）とが現れる。この現象は額縁幅が大きい場合には実際には特に問題とならないが、上記のような小額縁幅の面光源装置では特にこの影響による輝度むらが視認されやすいという問題となる。

40

【0005】

このような光入射端面の近傍での輝度むら発生は、光入射端面の表面性状とも関連して

50

いる。そこで、以上のような輝度むら発生を防止するための手法として、例えば特開平 9 - 1 6 0 0 3 5 号公報 [特許第 3 2 5 3 0 0 1 号公報] (特許文献 1) には、光入射端面の光出射面と平行な方向の算術平均粗さ R_a を $0.05 \sim 0.3 \mu m$ とすることが開示されている。また、例えば特開 2 0 0 1 - 8 3 5 1 2 号公報 (特許文献 2) には、光入射端面の算術平均粗さ R_a を $0.05 \sim 0.3 \mu m$ とし、しかも導光体厚み方向の粗さの程度より光出射面と平行な方向の粗さの程度を粗くすることが開示されている。また、例えば特開 2 0 0 2 - 3 2 4 4 2 4 号公報 (特許文献 3) には、光入射端面の最大高さ R_y を $3 \sim 5 \mu m$ 、平均粗さ R_a を 0.3 以上 0.6 以下とし、そのために光入射端面を例えば梨地面からなるものとするが開示されている。更に、例えば特開 2 0 0 0 - 3 0 6 4 1 0 号公報 (特許文献 4) には、光入射端面に光出射面と平行な方向に沿って形成された頂角 $160 \sim 175$ 度のプリズムを形成することが開示されている。

10

【特許文献 1】特開平 9 - 1 6 0 0 3 5 号公報 [特許第 3 2 5 3 0 0 1 号公報]

【特許文献 2】特開 2 0 0 1 - 8 3 5 1 2 号公報

【特許文献 3】特開 2 0 0 2 - 3 2 4 4 2 4 号公報

【特許文献 4】特開 2 0 0 0 - 3 0 6 4 1 0 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

上記特許文献 1 ~ 特許文献 4 の手法によれば、光入射端面の表面性状を特定のものとすることで、光入射端面近傍での輝度むらが低減される。

20

【 0 0 0 7 】

しかしながら、小額縁幅の面光源装置における導光体薄型化に伴う問題は、上記のもの以外にも存在する。即ち、一次光源から発せられた光が導光体の光入射端面と光出射面との境界をなす導光体稜線において二次的な光源として機能することによる影響として、光入射端面近傍にて面光源装置の発光面からその法線方向に対し傾いた斜め方向に特異的に強い光出射が行われて、液晶表示装置のバックライトとして使用した場合に、表示画像の品位を低下させることがある。

【 0 0 0 8 】

上記特許文献 1 ~ 4 の手法では、このような事象を十分に抑制することができない。

【 0 0 0 9 】

30

本発明は、導光体薄型化に伴う導光体光入射端面近傍領域での輝度むらが視認されにくく、光入射端面近傍での斜め方向の特異的光出射が少ない面光源装置及びそれに用いる導光体を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

本発明によれば、上記の課題を解決するものとして、

一次光源と組み合わせて面光源装置を構成するのに使用され、前記一次光源から発せられる光を導光する面光源装置用導光体であって、

前記一次光源から発せられる光が入射する光入射端面及び導光される光が出射する光出射面及び該光出射面の反対側の裏面を有しており、

40

前記光入射端面は、超深度形状測定顕微鏡による計測に基づき得られる前記導光体の厚さ方向の平均傾斜角が 3° 以上 12° 以下であることを特徴とする面光源装置用導光体、が提供される。

【 0 0 1 1 】

本発明の一態様においては、前記光入射端面は、超深度形状測定顕微鏡による計測に基づき得られる傾斜角の度数分布における傾斜角 20° 以上の成分の存在割合が 40% 以下である。本発明の一態様においては、前記光入射端面は、超深度形状測定顕微鏡による計測に基づき得られる前記導光体の厚さ方向の中心線平均粗さ R_a が $0.2 \mu m$ 以上 $0.4 \mu m$ 以下である。本発明の一態様においては、前記光入射端面は、超深度形状測定顕微鏡による計測に基づき得られる前記導光体の厚さ方向の十点平均粗さ R_z が $0.7 \mu m$ 以上

50

2.0 μm 以下である。本発明の一態様においては、前記光入射端面は、粗面、前記導光体の厚さ方向と直交する方向に互いに平行に延びた複数のレンズ列を備え且つその断面形状に曲線を含むレンズ列形成面、または前記導光体の厚さ方向と直交する方向に互いに平行に延びた複数のレンズ列を備え且つ該レンズ列の少なくとも一部を粗面化してなる粗面化レンズ列形成面である。

【0012】

更に、本発明によれば、上記の課題を解決するものとして、以上のような面光源装置用導光体の光入射端面に対向して前記一次光源が配置されていることを特徴とする前記面光源装置、が提供される。

【0013】

本発明の一態様においては、前記面光源装置は、前記導光体の光出射面上に配置され、且つ前記導光体の光出射面から出射する光が入光する入光面及びその反対側の出光面を有する光偏向素子を備えている。本発明の一態様においては、前記光偏向素子は前記入光面に前記導光体の光入射端面に沿って延び且つ互いに平行に配列された複数のプリズム列を備えており、該プリズム列のそれぞれは前記導光体の光出射面からの光が入射する第1のプリズム面と入射した光が内面反射される第2のプリズム面とを有する。本発明の一態様においては、前記一次光源は線状光源または点状光源である。

【0014】

更に、本発明によれば、上記の課題を解決するものとして、

以上のような面光源装置用導光体を製造する方法であって、透光性合成樹脂を型部材を用いて成形することで該型部材の表面の形状転写により前記導光体に対応する導光素材を得、これにより該導光素材の前記光出射面及び裏面に対応する面を該光出射面及び裏面と同等に形成し、次いで前記導光素材の前記光入射端面に対応する面を切削加工することで前記光入射端面を形成して前記面光源装置用導光体を得ることを特徴とする、面光源装置用導光体の製造方法、
が提供され、また、

以上のような面光源装置用導光体を製造する方法であって、透光性合成樹脂を型部材を用いて成形することで該型部材の表面の形状転写により前記光出射面、裏面及び光入射端面を形成して前記面光源装置用導光体を得ることを特徴とする、面光源装置用導光体の製造方法、
が提供される。

【発明の効果】

【0015】

以上のような本発明によれば、面光源装置用導光体の光入射端面を超深度形状測定顕微鏡による計測に基づき得られる導光体厚さ方向の平均傾斜角が3°以上12°以下となるようにすることで、面光源装置において、導光体薄型化に伴う導光体光入射端面近傍領域での輝度むらが視認されにくくなり、且つ光入射端面近傍での斜め方向の特異的光出射を低減することができる。更に、超深度形状測定顕微鏡による計測に基づき得られる傾斜角の度数分布における傾斜角20°以上の成分の存在割合を40%以下とすることにより、光入射端面近傍での斜め方向の特異的光出射の低減を十分なものとすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

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。

【0017】

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り、図2はその部分断面図である。図示されているように、本実施形態の面光源装置は、少なくとも一つの側端面を光入射端面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の光入射端面31に対向して配置され光源リフレクタ2で覆われた線状の一次光源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とは反対側の裏面34に対向して配置された光反射素子5とを含んで構成さ

10

20

30

40

50

れている。

【 0 0 1 8 】

導光体 3 は、X Y 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 Y Z 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端面 3 1 とする。光入射端面 3 1 は一次光源 1 と対向して配置されており、一次光源 1 から発せられた光は光入射端面 3 1 から導光体 3 内へと入射する。本発明においては、例えば、光入射端面 3 1 とは反対側の側端面 3 2 等の他の側端面にも光源を対向配置してもよい。

【 0 0 1 9 】

導光体 3 の光入射端面 3 1 に略直交した 2 つの主面は、それぞれ X Y 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 3 3 となる。この光出射面 3 3 またはその裏面 3 4 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構を付与することによって、光入射端面 3 1 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 3 3 から光入射端面 3 1 および光出射面 3 3 に直交する面（X Z 面）内において指向性のある光を出射させる。この X Z 面内分布における出射光光度分布のピーク方向（ピーク光）が光出射面 3 3 となす角度を とする。角度 は例えば 1 0 ~ 4 0 度であり、出射光光度分布の半値全幅は例えば 1 0 ~ 4 0 度である。

【 0 0 2 0 】

導光体 3 の主面に形成され指向性光出射機構を構成する粗面やレンズ列は、平均傾斜角 α' が 0 . 5 ~ 1 5 度の範囲のものとすることが、光出射面内での輝度の均斉度の向上をはかる点から好ましい。平均傾斜角 α' は、更に好ましくは 1 ~ 1 2 度の範囲であり、より好ましくは 1 . 5 ~ 1 1 度の範囲である。尚、平均傾斜角の測定方法については、後述する。

【 0 0 2 1 】

また、指向性光出射機構が付与されていない他の主面は、導光体 3 からの出射光の一次光源 1 と平行な面（Y Z 面）での指向性を制御するために、光入射端面 3 1 に対して略垂直方向（X 方向）に延びる多数のレンズ列を配列したレンズ列形成面と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 3 3 に粗面を形成し、裏面 3 4 に光入射端面 3 1 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列形成面を形成している。本発明においては、図 1 に示した形態とは逆に、光出射面 3 3 にレンズ列形成面を形成し、裏面 3 4 を粗面とするものであってもよい。

【 0 0 2 2 】

図 1 に示したように、導光体 3 の裏面 3 4 あるいは光出射面 3 3 に Y Z 面での指向性を制御するためのレンズ列形成面を形成する場合、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、Y Z 断面の形状が略三角形のプリズム列とすることが好ましい。

【 0 0 2 3 】

本発明において、導光体 3 の裏面 3 4 にレンズ列形成面としてプリズム列形成面を形成する場合には、その頂角を 8 5 ~ 1 1 0 度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 からの出射光を適度に集光させることができ、面光源装置としての輝度の向上を図ることができるためであり、より好ましくは 9 0 ~ 1 0 0 度の範囲である。

【 0 0 2 4 】

本発明の導光体においては、所望のプリズム列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。

【 0 0 2 5 】

なお、本発明では、上記のような光出射面 3 3 またはその裏面 3 4 に形成される光出射機構と併用して、導光体内部に光拡散性微粒子を混入分散することによる指向性光出射機構を付加してもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 6 】

光入射端面 3 1 は、導光体 3 の厚さ方向の平均傾斜角 α が 3° 以上 12° 以下である。光入射端面 3 1 の導光体厚さ d の方向 (Z 方向: 図 2 参照) の平均傾斜角 α をこの範囲内とすることで、XZ 面内での光の広がりが適正に調節され、特に導光体光出射面 3 3 の光入射端面近傍の領域からの光出射 (光量及び出射角分布) が適正になり、導光体薄型化に伴う光入射端面近傍領域での輝度むらが視認されにくくなる。平均傾斜角 α が 3° 未満であると導光体光入射端面の近傍の領域からの出射光量が少なくなりこの領域の輝度が低くなりすぎ、他方、平均傾斜角 α が 12° を越えると導光体光入射端面の近傍の領域からの出射光量が多くなりこの領域の輝度が高くなりすぎ、更に光入射端面近傍での斜め方向の特異的光出射を低減することができる。光入射端面 3 1 の導光体 3 の厚さ方向の平均傾斜角 α は、好ましくは 5° 以上 11° 以下であり、より好ましくは 6° 以上 9° 以下である。

10

【 0 0 2 7 】

平均傾斜角 α は、超深度形状測定顕微鏡 (例えばキーエンス社製の VK - 8500 [商品名]) を用いて計測した傾斜角から得ることができる。即ち、平均傾斜角は、超深度形状測定顕微鏡を用いて導光体 3 の光入射端面などの面の中心線平均粗さ R_a 及び十点平均粗さ R_z を測定し、測定範囲内の R_a 、 R_z を読み取り、この測定範囲についてスムージング 02 の条件で断面曲線を抽出し、各測定点 (この測定条件で 1 回に測定可能な範囲は $110\mu\text{m}$ 程度なので、導光体光入射端面の導光体厚み方向に関する両端の $50\mu\text{m}$ を除く領域にて等間隔に 5 箇所測定を行う) における傾斜角の絶対値を求め、これらを平均することで、得ることができる。

20

【 0 0 2 8 】

以上のような平均傾斜角 α と共に、測定点での傾斜角の度数分布もまた、面光源装置の光出射特性に影響を与える。特に、光入射端面近傍での斜め方向の特異的光出射の発生には、上記の超深度形状測定顕微鏡による計測に基づき得られる傾斜角の度数分布における主として傾斜角 20° 以上の成分の存在割合が影響している。この存在割合が 40% 以下であることが、面光源装置の光入射端面近傍での斜め方向の特異的光出射を低減するためには、好ましい。上記超深度形状測定顕微鏡による計測に基づき得られる傾斜角の度数分布における傾斜角 20° 以上の成分の存在割合は、より好ましくは 30% 以下であり、更に好ましくは 20% 以下である。

30

【 0 0 2 9 】

以上のような光入射端面 3 1 は、例えば粗面からなる。粗面の形成方法としては、フライス工具等で切削する方法、砥石、サンドペーパー、パフ等で研磨する方法、ブラスト加工、放電加工、電解研磨、化学研磨等による方法が挙げられる。ブラスト加工に使用されるブラスト粒子としては、ガラスビーズのような球形のもの、アルミナビーズのような多角形状のものが挙げられるが、多角形状のものを使用の方が光を広げる効果の大きな粗面を形成できることから好ましい。切削加工や研磨加工の加工方向を調整することにより、異方性の粗面を形成することができる。XY 面内での光の広がりの調節のためには Z 方向の加工方向を採用して Z 方向の筋状凹凸形状を形成することができ、XZ 面内での光の広がりの調節のためには Y 方向の加工方向を採用して Y 方向の筋状凹凸形状を形成することができる。その他の多数の互いに異なる加工方向を組み合わせることで、方向性のない粗面を形成することができる。この粗面加工は、導光体の光入射端面に直接施すこともできるが、透光性合成樹脂を型部材を用いて導光体に成形する金型装置において型部材の光入射端面転写形成のための面に対応転写形成面を形成しておき、これを成形時に透光性合成樹脂に転写することで施してもよい。

40

【 0 0 3 0 】

また、光入射端面 3 1 としては、粗面に代えて、導光体の厚さ方向 (Z 方向) と直交する方向 (Y 方向) に互いに平行に延びた複数のレンズ列を備えたレンズ列形成面からなるものとして行うことができる。レンズ列としては、プリズム列を使用することができる。このレンズ列は、その XZ 断面形状に曲線を含むものであることが、光拡散効果の点から好ま

50

しい。図3に、そのようなレンズ列を形成した光入射端面の断面形状の模式的拡大図を示す。この例では、レンズ面31aは、曲率半径Rで外方に凸の曲面とされており、頂角でピッチPの三角プリズム形状に対して最大距離dを有する。このような光入射端面のレンズ列形成面の形成方法としては、フライス工具等で切削する方法が好適である。このレンズ列形成面の加工は、導光体の光入射端面に直接施すこともできるが、透光性合成樹脂を型部材を用いて導光体に成形する金型装置において型部材の光入射端面転写形成のための面に対応転写形成面を形成しておき、これを成形時に透光性合成樹脂に転写することで施してもよい。

【0031】

更に、光入射端面31としては、導光体の厚さ方向（Z方向）と直交する方向（Y方向）に互いに平行に延びた複数のレンズ列を備えたレンズ列形成面であって、レンズ列の少なくとも一部を粗面化してなる粗面化レンズ列形成面からなるものとすることができる。この粗面化レンズ列形成面の粗面化は、サンドペーパー、バフ等で研磨する方法、ブラスト加工、電解研磨、化学研磨等による方法が挙げられる。これらの粗面加工は、導光体のレンズ列の形成された光入射端面に直接施すこともできるが、透光性合成樹脂を型部材を用いて導光体に成形する金型装置において型部材の光入射端面転写形成のための面に対応転写形成面を形成しておき、これを成形時に透光性合成樹脂に転写することで施してもよい。

【0032】

以上のように、面光源装置用導光体の製造方法の1つでは、透光性合成樹脂を型部材を用いて成形することで該型部材の表面の形状転写により導光体に対応する導光素材を得る。これにより導光体の光出射面及び裏面に対応する導光素材の面を光出射面及び裏面と同等に形成する。次いで、導光体の光入射端面に対応する導光素材の面を切削加工することで光入射端面を形成して面光源装置用導光体を得る。また、面光源装置用導光体の製造方法の他の1つでは、透光性合成樹脂を型部材を用いて成形することで該型部材の表面の形状転写により光出射面、裏面及び光入射端面を形成して前記面光源装置用導光体を得る。

【0033】

光入射端面31は、また、超深度形状測定顕微鏡による計測に基づき得られる導光体の厚さ方向の中心線平均粗さ R_a が $0.2\mu\text{m}$ 以上 $0.4\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、超深度形状測定顕微鏡による計測に基づき得られる前記導光体の厚さ方向の十点平均粗さ R_z が $0.7\mu\text{m}$ 以上 $2.0\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。このような範囲内とすることで、上記平均傾斜角 α 及び傾斜角の度数分布における傾斜角 20° 以上の成分の存在割合を所定の範囲内とすることが容易になる。

【0034】

また、光入射端面31の表面性状は、長手方向即ち導光体厚さ方向（Z方向）と直交する方向（Y方向）に関して、平均傾斜角 α が $1\sim 3$ 度、中心線平均粗さ R_a が $0.02\sim 0.1\mu\text{m}$ 、十点平均粗さ R_z が $0.3\sim 2\mu\text{m}$ であることが好ましい。ここで、平均傾斜角 α は、更に好ましくは $1.3\sim 2.7$ 度、特に好ましくは $1.5\sim 2.5$ 度の範囲である。中心線平均粗さ R_a は、更に好ましくは $0.03\sim 0.08\mu\text{m}$ 、特に好ましくは $0.05\sim 0.07\mu\text{m}$ の範囲である。十点平均粗さ R_z は、更に好ましくは $0.4\sim 1.7\mu\text{m}$ 、特に好ましくは $0.5\sim 1.5\mu\text{m}$ の範囲である。

【0035】

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、光入射端面の方が厚いくさび状等の種々の形状のものが使用できる。

【0036】

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は全体として互いに平行に配列されており、それぞれ全体としてXY面と平行に位置する。主面41、42のうち的一方（導光体3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方向に延びるブ

10

20

30

40

50

リズム列が互いに平行に配列されたプリズム列形成面とされている。プリズム列形成面は、隣接するプリズム列の間に比較的幅の狭い底部平坦部（例えば、プリズム列のX方向寸法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底部平坦部を設けることなくプリズム列をX方向に連続して配列することが好ましい。

【0037】

図4に、光偏向素子4による光偏向の様子を模式的に示す。この図は、XZ面内での導光体3からのピーク光（出射光分布のピークに対応する光）の進行方向の一例を示すものである。導光体3の光出射面33から角度θで斜めに射出されるピーク光は、プリズム列の第1のプリズム面へ入射し第2のプリズム面により内面全反射されてほぼ出光面42の法線方向に射出する。また、YZ面内では、上記のような導光体裏面34のプリズム列の作用により広範囲の領域において出光面42の法線方向の輝度の十分な向上を図ることができる。

10

【0038】

図5に、参考のために、導光体光出射面の特に光入射端面の近傍の領域からの光射出の様子を模式的に示す。また、図6に、参考のために、面光源装置の光偏向素子出光面の特に導光体光入射端面の近傍の領域からの光射出の様子を模式的に示す。図5及び図6に示されているように、導光体光出射面33の中央部の領域（光入射端面近傍以外の領域）では、図4に示されているように、光入射端面31から入射した光のピーク光は出光面33に対して角度θをなして射出し、光偏向素子4に一方のプリズム面から入射し他方のプリズム面で内面反射されて、出光面法線方向に射出する。これに対して、導光体光出射面33の光入射端面近傍の領域では、ピーク光は出光面33に対して角度θをなして射出し、光偏向素子4に一方のプリズム面から入射し、角度θの大きさに応じて、光偏向素子4の他方のプリズム面での内面反射を受け或いは受けることなく、出光面に対して角度θをなして射出する。

20

【0039】

上記角度θは、導光体の光入射端面31の表面性状による影響を受けやすく、特に、XZ面内での平均傾斜角α及び傾斜角度数分布の影響を受ける。

【0040】

平均傾斜角αが過度に小さいと、角度θが角度θより小さくなり、この領域からの射出光量が少なくなり、このため、この領域の輝度が過度に低下して輝度均斉度が低下しやすい。平均傾斜角αが過度に大きいと、角度θが角度θより大きくなり、この領域からの射出光量が大きくなり、このため、この領域の輝度が過度に増加して輝度均斉度が低下しやすい。角度θが角度θより大きくなると、光偏向素子4に入射した光がプリズム面の内面反射を受けずに屈折作用のみを受けて出光する成分が現れる。この成分が多くなりすぎると、上記光入射端面近傍領域での斜め方向の特異的光射出が目立つようになる。

30

【0041】

また、傾斜角の度数分布における傾斜角20°以上の成分の存在割合が過度に大きいと、光偏向素子4に入射した光がプリズム面の内面反射を受けずに屈折作用のみを受けて出光する成分が多くなりすぎ、上記光入射端面近傍領域での斜め方向の特異的光射出が目立つようになる。

40

【0042】

このため、本発明では、光入射端面近傍領域で中央部と同等またはそれに近い光射出状態を実現すべく、平均傾斜角αの範囲更には傾斜角の度数分布における傾斜角20°以上の成分の存在割合の範囲を上記特定範囲としており、これにより輝度均斉度を維持し且つ光入射端面近傍領域での斜め方向の特異的光射出の発生を抑制している。

【0043】

光偏向素子4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頂部平坦部あるいは頂部曲面部を形成してもよい。

50

この場合、頂部平坦部あるいは頂部曲面部の幅は、 $3\text{ }\mu\text{m}$ 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、より好ましくは頂部平坦部あるいは頂部曲面部の幅は $2\text{ }\mu\text{m}$ 以下であり、さらに好ましくは $1\text{ }\mu\text{m}$ 以下である。

【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。この場合、一次光源1は、図1に示したように、導光体3の一方の側端面に対向して設置する場合だけでなく、必要に応じて反対側の側端面にもさらに設置することもできる。一次光源1としては、発光ダイオード(LED)等の点状の光源を使用することもでき、特に複数の点状光源を適宜の間隔をもって配置したものを使用することができる。

10

【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。その材質としては、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られている。他方、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ることも可能である。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の光入射端面31以外の側端面に付することも可能である。

20

【0046】

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を用い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及び光偏向素子4の粗面等の表面構造やプリズム列又はレンチキュラーレンズ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の表面に、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。

30

40

【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及び光反射素子5を含んでなる面光源装置の発光面(光偏向素子5の出光面42)上に、図2に示すように透過型の液晶表示素子8を配置することにより、本発明の面光源装置をバックライトとした液晶表示装置が構成される。液晶表示装置は、図2における上方から観察者により観察される。

【実施例】

【0049】

50

以下、実施例及び比較例により本発明を説明する。

【0050】

実施例1：

本実施例では図1～4の実施形態で説明した導光体及びそれを用いた面光源装置を製造した。

【0051】

鏡面仕上げをした有効面積230mm×290mm、厚さ3mmのステンレス板の表面全体について、ガラスビーズを用いてブラスト処理を行なった。

【0052】

一方、鏡面仕上げをした有効面積230mm×290mm、厚さ3mmの別のステンレス板の表面に、頂角100°、頂部先端曲率半径15μm、ピッチ50μmのプリズム列を連設したプリズム列形成面を転写形成するための転写面を切削加工により形成した。

【0053】

以上のようにして得られた2つの型部材を用いて透明アクリル樹脂の射出成形を行い、230mm×290mmの長方形で、厚さが一方の長辺の側から他方の長辺の側へと2.2mmから0.7mmまで連続的に変化するくさび形状で、一方の主面が粗面化され、他方の主面がプリズム列形成面とされた導光素材を得た。

【0054】

この導光素材の長さ290mmの辺（長辺）に対応する一方の側端面（厚さ2.2mmの側の端面）を、切削機を用いて主面と平行な方向に切削加工して、粗面化した。これにより、光入射端面を形成し、導光素材の粗面化主面からなる光出射面と導光素材のプリズム列形成面からなる裏面（プリズム列は光入射端面と垂直の方向に延在）とを有する導光体を得た。得られた導光体の光入射端面について、導光体厚み方向に表面粗さを測定した。

【0055】

測定には、超深度形状測定顕微鏡（キーエンス社製のVK-8500〔商品名〕）を用いた。まず、導光体3の光入射端面31の導光体厚み方向の中心線平均粗さRa及び十点平均粗さRzを測定し、測定範囲内のRa、Rzを読み取った。対物レンズは100倍を使用した。この測定範囲について、導光体厚み方向の断面形状を、スムージング条件（単純平均±2）で抽出し、各測定点における傾斜角の絶対値を求め、平均することで、平均傾斜角αを得た。尚、この測定条件で1回に測定可能な範囲は110μm程度なので、導光体光入射端面の導光体厚み方向に関する両端の50μmを除く領域にて等間隔に5箇所測定を行い、各パラメーターについて、平均値を求めた。結果を表1に示す。

【0056】

導光体3の光入射端面31に対向するようにして、導光体3の長手方向に沿って冷陰極管からなる一次光源1を配置し、光源リフレクタ2（麗光社製銀反射フィルム）で覆った。その他の側端面に光拡散反射フィルム（東レ社製E60〔商品名〕）を貼付し、導光体3のプリズム列形成面とされた裏面34に対向するように光散乱反射シートからなる光反射素子5を配置した。以上の構成を枠体に組み込んだ。この面光源装置は、出射光光度分布（XZ面内）の最大ピークは光出射面法線方向に対して70度、半値全幅は22.5度であった。

【0057】

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、片方のプリズム面の曲率半径が1000μmである凸曲面形状で、他方のプリズム面が平面形状で、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を厚さ125μm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。得られたプリズムシートからなる光偏向素子4を、上記導光体3の光出射面（マット面）33側にプリズム列形成面が向き、導光体3の光入射端面31にプリズム列の稜線が平行となり、導光体3の光入射端面31の方に各プリズム列の平面形状プリズム面が向くように載置した。

【0058】

10

20

30

40

50

さらに、光偏向素子 4 の上に液晶表示素子 (L C D) を配置した。

【 0 0 5 9 】

以上のようにして得られた面光源装置について、一次光源 1 を点灯させて発光面を目視により観察したところ、導光体光入射端面 3 3 から X 方向に 3 0 m m 程度までの領域の輝度は他の部分とほぼ同一であり、また、導光体光入射端面 3 3 の近傍での斜め方向の特異的光出射は認められなかった。

【 0 0 6 0 】

実施例 2 :

導光素材の長辺に対応する一方の側端面の粗面化のための切削機による切削加工の際の仕上げの切削速度をやや遅めの速度に変更したこと以外は、実施例 1 と同様に実施して、面光源装置を得た。

10

【 0 0 6 1 】

得られた面光源装置について、一次光源 1 を点灯させて発光面を目視により観察したところ、導光体光入射端面 3 3 から X 方向に 3 0 m m 程度までの領域の輝度は他の部分とほぼ同一であり、また、導光体光入射端面 3 3 の近傍での斜め方向の特異的光出射は認められなかった。

【 0 0 6 2 】

実施例 3 :

導光素材の長辺に対応する一方の側端面の粗面化のための切削機による切削加工の際の仕上げの切削速度をやや速めの速度に変更したこと以外は、実施例 1 と同様に実施して、面光源装置を得た。

20

【 0 0 6 3 】

得られた面光源装置について、一次光源 1 を点灯させて発光面を目視により観察したところ、導光体光入射端面 3 3 から X 方向に 3 0 m m 程度までの領域の輝度は他の部分とほぼ同一であり、また、導光体光入射端面 3 3 の近傍での斜め方向の特異的光出射は殆ど目立たなかった。

【 0 0 6 4 】

比較例 1 :

導光素材の長辺に対応する一方の側端面の粗面化のための切削機による切削加工の際の仕上げの切削速度を非常に遅めに変更したこと以外は、実施例 1 と同様に実施して、面光源装置を得た。

30

【 0 0 6 5 】

得られた面光源装置について、一次光源 1 を点灯させて発光面を目視により観察したところ、導光体光入射端面 3 3 から X 方向に 3 0 m m 程度までの領域の輝度は他の部分より低く暗い帯となって観察され、輝度均斉度が低かった。また、導光体光入射端面 3 3 の近傍での斜め方向の特異的光出射が認められた。

【 0 0 6 6 】

比較例 2 :

導光素材の長辺に対応する一方の側端面の粗面化のための切削機による切削加工の際の仕上げの切削速度を非常に速めの速度に変更したこと以外は、実施例 1 と同様に実施して、面光源装置を得た。

40

【 0 0 6 7 】

得られた面光源装置について、一次光源 1 を点灯させて発光面を目視により観察したところ、導光体光入射端面 3 3 から X 方向に 3 0 m m 程度までの領域の輝度は他の部分より高く明るい帯となって観察され、輝度均斉度が低かった。

【 0 0 6 8 】

【表 1】

	実施例 1	実施例 2	実施例 3	比較例 1	比較例 2
平均傾斜角 θ (°)	8.6	5.0	11.0	2.9	18.0
傾斜角 20° 以上の成分の存在割合 (%)	18.0	12.0	22.0	16.0	55.0
Ra (μm)	0.26	0.21	0.28	0.15	0.48
Rz (μm)	1.03	0.90	1.40	0.68	2.10
品位 (輝度分布)	良好	良好	良好	光入射端面近傍が暗い	光入射端面近傍が明るい
品位 (特異的光出射)	なし	なし	殆どなし	あり	なし

10

【図面の簡単な説明】

【0069】

【図 1】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 2】図 1 の面光源装置の部分断面図である。

【図 3】導光体の部分断面図である。

【図 4】光偏向素子における光偏向の様子を示す模式図である。

20

【図 5】導光体光出射面の特に光入射端面の近傍の領域からの光出射の様子を示す模式図である。

【図 6】光偏向素子出光面の特に導光体光入射端面の近傍の領域からの光出射の様子を示す模式図である。

【符号の説明】

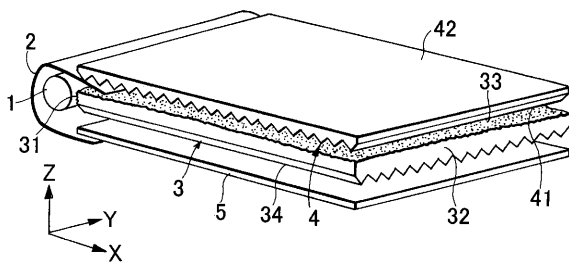
【0070】

- 1 一次光源
- 2 光源リフレクタ
- 3 導光体
- 31 光入射端面
- 31a プリズム面
- 32 側端面
- 33 光出射面
- 34 裏面
- 4 光偏向素子
- 41 入光面
- 42 出光面
- 5 光反射素子
- 8 液晶表示素子

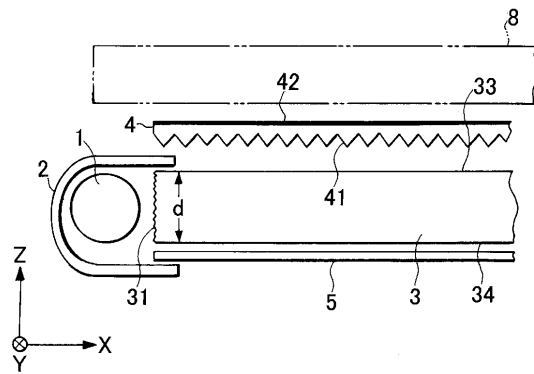
30

40

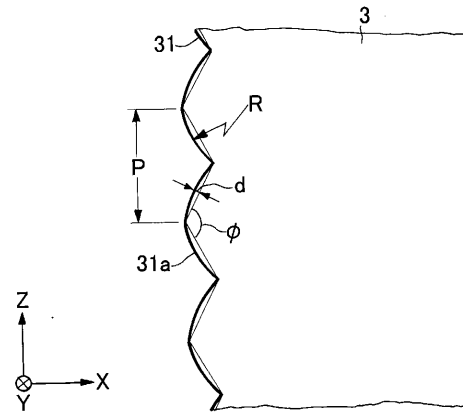
【図 1】



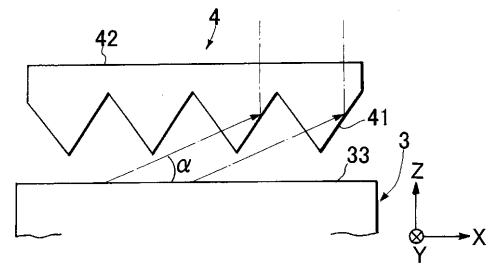
【図 2】



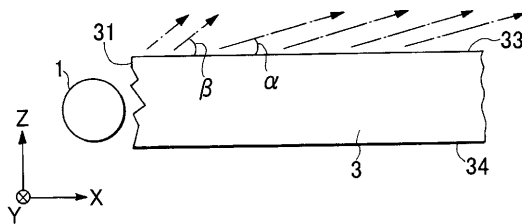
【図 3】



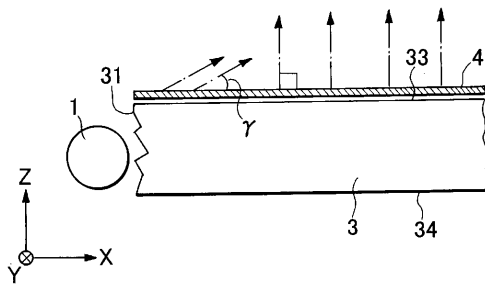
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 2 1 Y 103:00

(72)発明者 林 泰子
神奈川県川崎市多摩区登戸3 8 1 6 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 山下 友義
神奈川県川崎市多摩区登戸3 8 1 6 番地 三菱レイヨン株式会社東京技術・情報センター内

審査官 島田 信一

(56)参考文献 特開平08 - 152625 (JP, A)
特開2000 - 306410 (JP, A)
特開2003 - 075649 (JP, A)
特開平08 - 184829 (JP, A)
特開平09 - 145934 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F 2 1 S 2 / 0 0
G 0 2 B 6 / 0 0
G 0 2 F 1 / 1 3 3 5 7
F 2 1 Y 1 0 3 / 0 0