

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-299572

(P2007-299572A)

(43) 公開日 平成19年11月15日(2007.11.15)

| (51) Int.CI. | F 1 | テーマコード (参考) |
|-------------------------------|----------------|-------------|
| F21V 8/00 (2006.01) | F21V 8/00 601E | 2H038 |
| G02F 1/13357 (2006.01) | F21V 8/00 601A | 2H091 |
| G02B 6/00 (2006.01) | GO2F 1/13357 | |
| F21Y 101/02 (2006.01) | GO2B 6/00 331 | |
| | F21Y 101:02 | |

審査請求 未請求 請求項の数 34 O L (全 34 頁)

| | | | |
|-----------|------------------------------|----------|---|
| (21) 出願番号 | 特願2006-125335 (P2006-125335) | (71) 出願人 | 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 |
| (22) 出願日 | 平成18年4月28日 (2006.4.28) | (74) 代理人 | 100065385 弁理士 山下 横平 |
| | | (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 | 岡本 慶之 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

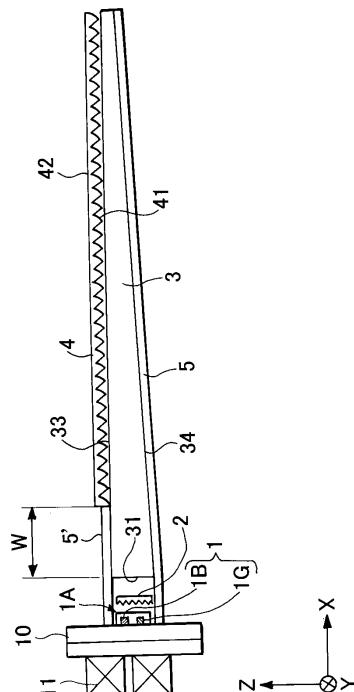
(54) 【発明の名称】光混合手段を用いた面光源装置

(57) 【要約】

【課題】一次光源から発せられる光を小寸法領域にて良好に混合し得る光混合手段を用い色再現性良好な或いは輝度均齊度良好な表示画像を可能にする面光源装置を提供する。

【解決手段】光入射端面31及び光出射面33を有する導光体3と、光入射端面31に隣接して配置された一次光源1と、一次光源1から発せられ光入射端面31に入射する光に対する光混合の手段とを備えている面光源装置。光混合手段は光入射端面31に沿って配置された光制御素子2を含む。光制御素子2は光入射端面31と対向する第1主面とその反対側の第2の主面とを有する。光制御素子2は、一次光源1からの光束のうち第2の主面の法線方向に対し角度20度以下の方向に進行する光のみを第2の主面に入射させた時に、第1の主面から法線方向に対し角度20度以下の方向に出射する光量が、一次光源1からの光束の全てを第2の主面に入射させた時の50%以下となるものである。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

光入射端面及び光出射面を有する導光体と、該導光体の光入射端面に隣接して配置された一次光源と、該一次光源から発せられ前記導光体の光入射端面に入射する光に対する混合作用を持つ光混合手段とを備えている面光源装置であって、

前記光混合手段は前記光入射端面に沿って配置された光制御素子を含んでおり、該光制御素子は前記光入射端面と対向する第1の主面とその反対側の第2の主面とを有しており、

前記光制御素子は、前記一次光源からの光束のうち前記第2の主面の法線方向に対し角度20度以下の方向に進行する光のみを前記第2の主面に入射させた時に、前記第1の主面から前記法線方向に対し角度20度以下の方向に出射する光量が、前記一次光源からの光束の全てを前記第2の主面に入射させた時の50%以下となるものであることを特徴とする面光源装置。10

【請求項 2】

前記光制御素子は、前記一次光源からの光束のうち前記法線方向に対し角度20度以下の方向に進行する光のみを前記第2の主面に入射させた時に、前記第1の主面から前記法線方向に対し角度20度以下の方向に出射する光量が、前記第2の主面に入射する光量の40%以下となるものであることを特徴とする、請求項1に記載の面光源装置。

【請求項 3】

前記光制御素子は、前記一次光源からの光束のうち前記法線方向に対し角度20度以下の方向に進行する光のみを前記第2の主面に入射させた時に、前記第1の主面から前記法線方向に対し角度20度以上80度以下の方向に出射する光量が、前記法線方向に対し角度20度以下の方向に出射する光量の1倍以上となるものであることを特徴とする、請求項1または2に記載の面光源装置。20

【請求項 4】

前記光制御素子は、前記一次光源からの光束のうち前記法線方向に対し角度20度以下の方向に進行する光のみを前記第2の主面に入射させた時に、前記法線方向を含む或る平面内において、前記第1の主面から前記法線方向に対し角度20度以上80度以下の方向に出射する光量が、前記法線方向に対し角度20度以下の方向に出射する光量の1倍以上となるものであることを特徴とする、請求項1～3のいずれかに記載の面光源装置。30

【請求項 5】

前記光制御素子は、前記一次光源からの光束のうち前記法線方向に対し角度20度以下の方向に進行する光のみを前記第2の主面に入射させた時に、前記第1の主面からの出射光の出射角度に対する光度分布におけるピークが、前記法線方向に対して10度以上の角度となるものであることを特徴とする、請求項1～4のいずれかに記載の面光源装置。

【請求項 6】

前記光制御素子は、前記一次光源からの光束のうち前記法線方向に対し角度20度以下の方向に進行する光のみを前記第2の主面に入射させた時に、前記第1の主面から出射する光量が、前記第2の主面に入射する光量の40%以下となるものであることを特徴とする、請求項1～5のいずれかに記載の面光源装置。40

【請求項 7】

前記導光体と前記一次光源との間の距離が2～15mmであることを特徴とする、請求項1～6のいずれかに記載の面光源装置。

【請求項 8】

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おり、該光偏向素子は、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到来する光が入射する第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ことを特徴とする、請求項1～7のいずれかに記載の面光源装置。50

【請求項 9】

光入射面及びその反対側の光出射面を有し且つ光拡散性または光集束性を持つ光学部材と、該光学部材の光入射面に隣接して配置された一次光源と、該一次光源から発せられ前記光学部材の光入射面に入射する光に対する混合作用を持つ光混合手段とを備えている面光源装置であって、

前記光混合手段は前記光入射面に沿って配置された光制御素子を含んでおり、該光制御素子は前記光入射面と対向する第1の主面とその反対側の第2の主面とを有しており、

前記光制御素子は、前記一次光源からの光束のうち前記第2の主面の法線方向に対し角度20度以下の方向に進行する光のみを前記第2の主面に入射させた時に、前記第1の主面から前記法線方向に対し角度20度以下の方向に出射する光量が、前記一次光源からの光束の全てを前記第2の主面に入射させた時の50%以下となるものであることを特徴とする面光源装置。10

【請求項 10】

前記光制御素子は、前記一次光源からの光束のうち前記法線方向に対し角度20度以下の方向に進行する光のみを前記第2の主面に入射させた時に、前記第1の主面から前記法線方向に対し角度20度以下の方向に出射する光量が、前記第2の主面に入射する光量の40%以下となるものであることを特徴とする、請求項9に記載の面光源装置。

【請求項 11】

前記光制御素子は、前記一次光源からの光束のうち前記法線方向に対し角度20度以下の方向に進行する光のみを前記第2の主面に入射させた時に、前記第1の主面から前記法線方向に対し角度20度以上80度以下の方向に出射する光量が、前記法線方向に対し角度20度以下の方向に出射する光量の1倍以上となるものであることを特徴とする、請求項9または10に記載の面光源装置。20

【請求項 12】

前記光制御素子は、前記一次光源からの光束のうち前記法線方向に対し角度20度以下の方向に進行する光のみを前記第2の主面に入射させた時に、前記法線方向を含む或る平面内において、前記第1の主面から前記法線方向に対し角度20度以上80度以下の方向に出射する光量が、前記法線方向に対し角度20度以下の方向に出射する光量の1倍以上となるものであることを特徴とする、請求項9～11のいずれかに記載の面光源装置。

【請求項 13】

前記光制御素子は、前記一次光源からの光束のうち前記法線方向に対し角度20度以下の方向に進行する光のみを前記第2の主面に入射させた時に、前記第1の主面からの出射光の出射角度に対する光度分布におけるピークが、前記法線方向に対して10度以上の角度となるものであることを特徴とする、請求項9～12のいずれかに記載の面光源装置。30

【請求項 14】

前記光制御素子は、前記一次光源からの光束のうち前記法線方向に対し角度20度以下の方向に進行する光のみを前記第2の主面に入射させた時に、前記第1の主面から出射する光量が、前記第2の主面に入射する光量の40%以下となるものであることを特徴とする、請求項9～13のいずれかに記載の面光源装置。

【請求項 15】

前記光学部材と前記一次光源との間の距離が5～60mmであることを特徴とする、請求項9～14のいずれかに記載の面光源装置。40

【請求項 16】

前記光学部材の光出射面上に配置され且つ前記光学部材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おり、該光偏向素子は、前記入光面または出光面に互いに平行に配列された複数のプリズム列を備えていることを特徴とする、請求項9～15のいずれかに記載の面光源装置。

【請求項 17】

前記光混合手段は、前記第2の主面から出射する戻り光を反射する反射面を含んでいることを特徴とする、請求項1～16のいずれかに記載の面光源装置。50

【請求項 18】

前記光混合手段は、前記光制御素子と略平行に配列された光拡散素子を含んでいることを特徴とする、請求項1～17のいずれかに記載の面光源装置。

【請求項 19】

前記第1の主面及び第2の主面のうちの少なくとも一方は凸状セルが多数配列されてなる微細凹凸面からなり、前記凸状セルは略角錐面または略円錐面からなることを特徴とする、請求項1～18のいずれかに記載の面光源装置。

【請求項 20】

前記凸状セルは底部の平均径が $10\text{ }\mu\text{m} \sim 4\text{ cm}$ であることを特徴とする、請求項19に記載の面光源装置。 10

【請求項 21】

前記凸状セルは高さが $3\text{ }\mu\text{m} \sim 3\text{ cm}$ であることを特徴とする、請求項19または20に記載の面光源装置。

【請求項 22】

前記凸状セルは、底部の形状が正三角形である略三角錐面または底部の形状が正六角形である略六角錐面または底部の形状が正方形である略四角錐面からなり、前記底部が最密充填されるように配列されていることを特徴とする、請求項19～21のいずれかに記載の面光源装置。

【請求項 23】

前記凸状セルは、側面頂角が $40 \sim 110^\circ$ の略三角錐面からなることを特徴とする、請求項19～22のいずれかに記載の面光源装置。 20

【請求項 24】

前記凸状セルは、側面頂角が $30 \sim 80^\circ$ の略四角錐面からなることを特徴とする、請求項19～22のいずれかに記載の面光源装置。

【請求項 25】

前記凸状セルは、側面頂角が $30 \sim 50^\circ$ の略六角錐面からなることを特徴とする、請求項19～22のいずれかに記載の面光源装置。

【請求項 26】

前記凸状セルは頂部に平坦領域を有しており、該平坦領域は前記底部に対する面積比率が10%以下であることを特徴とする、請求項19～25のいずれかに記載の面光源装置。 30

【請求項 27】

前記第1の主面及び第2の主面の双方が前記微細凹凸面からなることを特徴とする、請求項19～26のいずれかに記載の面光源装置。

【請求項 28】

前記光制御素子は前記凸状セル内に光拡散剤を含んでいることを特徴とする、請求項19～27のいずれかに記載の面光源装置。

【請求項 29】

前記光制御素子は内部に光拡散剤を含んでいることを特徴とする、請求項1～27のいずれかに記載の面光源装置。

【請求項 30】

前記光混合手段は複数の前記光制御素子を含んでいることを特徴とする、請求項1～29のいずれかに記載の面光源装置。 40

【請求項 31】

前記一次光源は前記法線方向の光度が最大となる略ランバーシャン光源であることを特徴とする、請求項1～30のいずれかに記載の面光源装置。

【請求項 32】

前記一次光源は光度分布の半值半幅が40度以上80度以下であることを特徴とする、請求項29に記載の面光源装置。

【請求項 33】

前記一次光源は点状光源からなり、前記面光源装置は複数の前記点状一次光源を備えてい 50

ることを特徴とする、請求項 1 ~ 3 2 のいずれかに記載の面光源装置。

【請求項 3 4】

前記複数の点状一次光源は互いに発光色の異なる複数種類のものからなることを特徴とする、請求項 3 3 に記載の面光源装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、一次光源から発せられる光を光混合手段を介して導光体等の光学部材へと導入し該光学部材の光出射面から出射させる面光源装置に関するものである。本発明の面光源装置は、例えば液晶表示装置のバックライトとして使用することができる。

10

【背景技術】

【0 0 0 2】

近年、カラー液晶表示装置のバックライト（面光源装置）としては、より鮮明で色再現性良好な液晶表示画像の得られるものが要望されている。従来のエッジライト方式のバックライトでは、白色発光冷陰極管等の白色発光光源を一次光源として使用している。そして、該一次光源からの光が入射する光入射端面と該光入射端面を横切る面に沿って位置する光出射面とを持つ導光体が使用されている。このような従来のエッジライト方式のバックライトを使用した液晶表示装置においては、カラー画像信号に対する液晶表示の色再現性に問題があることが分かってきた。とくに、R（赤色）信号に対する表示色の再現性が十分でないという問題がある。

20

【0 0 0 3】

一方、液晶表示装置のバックライトの一次光源として低消費電力且つ長寿命の発光ダイオード（LED）を使用することが、一般化している。LEDは、点状の発光光源であり、とくに小面積のバックライトの一次光源として使用されてきた。近年では、上記カラー液晶表示の色再現性を向上させる観点から、RGB三原色をそれぞれ発光する3種類のLEDを組み合わせて使用することが提案されている。これは、RGB三原色発光LEDを適宜の順序及び様式で配列し、これらのLEDから発せられる三原色光を導光体内に導入して混合し白色光を得るものである。

30

【0 0 0 4】

ところで、液晶表示装置においては、可能な限り小さな外形寸法で可能な限り大きな有効発光領域を持つバックライトが求められ、また、バックライトの有効発光領域に近付くように液晶表示画面を可能な限り大きくすることが求められている。しかるに、上記RGB三原色発光LEDを一次光源として用いたエッジライト方式のバックライトにおいて、有効発光領域を導光体の外周縁のできる限り近くにまで広げようすると（即ち、有効発光領域の外側に位置するいわゆる額縁の幅を小さくしようとする）、次のような問題が生ずる。即ち、RGB三原色発光LEDに近い有効発光領域部分では、RGB三原色発光LEDに対応した未混合原色光の出射パターンが観察されるようになる。このような未混合原色光出射パターンの発生は、カラー液晶表示画面の周辺領域での色再現性の著しい低下の原因となる。また、一次光源として単色のLEDのみを複数用いたモノクロ液晶表示の場合においても、同様に、単色発光LEDに近い有効発光領域部分では、LEDに対応した光の出射パターンが観察されるようになる。このような光出射パターンの発生は、モノクロ液晶表示画面の周辺領域での部分的な輝度低下即ち輝度均齊度低下の原因となる。

40

【0 0 0 5】

特開2004-158336号公報（特許文献1）には、複数の点状光源から発せられた複数色の光を、混色手段により混色し、導光体に導入させるようにした面光源装置が開示されている。このような混色手段即ち光混合手段により、互いに異なる複数の色の光たとえばR（赤色）G（緑色）B（青色）の三原色の光をそれぞれ発する複数の点状一次光源からの光を混合して所要の混合色たとえば白色の光を得ることができる。

【0 0 0 6】

また、実用新案登録第3114195号公報（特許文献2）には、光源とライトガイド

50

板端との間に光調整構造を設置し、該光調整構造の入光面及び出光面に複数個の拡散体を設置し、該拡散体を多角錐型突出構造により構成したバックライトモジュールが開示されている。

【0007】

エッジライト方式面光源装置のみでなく、光拡散性または光集束性を持ち且つ光入射面に入射した光を該光入射面と反対側の光出射面から出射させる光学部材を用い、該光学部材の光入射面に対向して一次光源を配置してなる直下方式の面光源装置においても、一次光源として複数の点状一次光源の使用たとえばR G B三原色をそれぞれ発光する3種類のLEDの組み合わせ使用が行われている。従って、光混合の手段は、エッジライト方式面光源装置のみでなく、直下方式の面光源装置においても有用である。

10

【特許文献1】特開2004-158336号公報

【特許文献2】実用新案登録第3114195号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかるに、特許文献1に記載の混色手段は単なる透明板状体であり、各点状一次光源から到来する互いに異なる色の光をその板状体内部での導光中に混合させるようにするものである。このため、良好な光混合には長い距離を必要とし、混色手段寸法の低減ができず、面光源装置の寸法が大きくなりがちである。

【0009】

また、特許文献2には、光調整構造の多角錐型突出構造の具体的な内容が記載されていない。

【0010】

本発明の目的は、以上のような技術的課題を解決することにあり、とりわけ、一次光源から発せられる光を小寸法領域にて良好に混合し得る光混合手段を用い色再現性良好な或いは輝度均斎度良好な表示画像を可能にする面光源装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明によれば、上記の技術的課題を解決するものとして、

光入射端面及び光出射面を有する導光体と、該導光体の光入射端面に隣接して配置された一次光源と、該一次光源から発せられ前記導光体の光入射端面に入射する光に対する混合作用を持つ光混合手段とを備えている面光源装置であって、

前記光混合手段は前記光入射端面に沿って配置された光制御素子を含んでおり、該光制御素子は前記光入射端面と対向する第1の主面とその反対側の第2の主面とを有しており、

前記光制御素子は、前記一次光源からの光束のうち前記第2の主面の法線方向に対し角度20度以下の方向に進行する光のみを前記第2の主面に入射させた時に、前記第1の主面から前記法線方向に対し角度20度以下の方向に出射する光量が、前記一次光源からの光束の全てを前記第2の主面に入射させた時の50%以下となるものであることを特徴とする面光源装置、

が提供される。

【0012】

本発明の一態様においては、前記光制御素子は、前記一次光源からの光束のうち前記法線方向に対し角度20度以下の方向に進行する光のみを前記第2の主面に入射させた時に、前記第1の主面から前記法線方向に対し角度20度以下の方向に出射する光量が、前記第2の主面に入射する光量の40%以下となるものである。

【0013】

本発明の一態様においては、前記光制御素子は、前記一次光源からの光束のうち前記法線方向に対し角度20度以下の方向に進行する光のみを前記第2の主面に入射させた時に、前記第1の主面から前記法線方向に対し角度20度以上80度以下の方向に出射する光

20

30

40

50

量が、前記法線方向に対し角度 20 度以下の方向に出射する光量の 1 倍以上となるものである。

【0014】

本発明の一態様においては、前記光制御素子は、前記一次光源からの光束のうち前記法線方向に対し角度 20 度以下の方向に進行する光のみを前記第 2 の正面に入射させた時に、前記法線方向を含む或る平面内において、前記第 1 の正面から前記法線方向に対し角度 20 度以上 80 度以下の方向に出射する光量が、前記法線方向に対し角度 20 度以下の方向に出射する光量の 1 倍以上となるものである。

【0015】

本発明の一態様においては、前記光制御素子は、前記一次光源からの光束のうち前記法線方向に対し角度 20 度以下の方向に進行する光のみを前記第 2 の正面に入射させた時に、前記第 1 の正面からの出射光の出射角度に対する光度分布におけるピークが、前記法線方向に対して 10 度以上の角度となるものである。

【0016】

本発明の一態様においては、前記光制御素子は、前記一次光源からの光束のうち前記法線方向に対し角度 20 度以下の方向に進行する光のみを前記第 2 の正面に入射させた時に、前記第 1 の正面から出射する光量が、前記第 2 の正面に入射する光量の 40 % 以下となるものである。

【0017】

本発明の一態様においては、前記導光体と前記一次光源との間の距離が 2 ~ 15 mm である。

【0018】

本発明の一態様においては、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おり、該光偏向素子は、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到来する光が入射する第 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。

【0019】

また、本発明によれば、上記の技術的課題を解決するものとして、
光入射面及びその反対側の光出射面を有し且つ光拡散性または光集束性を持つ光学部材と、該光学部材の光入射面に隣接して配置された一次光源と、該一次光源から発せられ前記光学部材の光入射面に入射する光に対する混合作用を持つ光混合手段とを備えている面光源装置であって、

前記光混合手段は前記光入射面に沿って配置された光制御素子を含んでおり、該光制御素子は前記光入射面と対向する第 1 の正面とその反対側の第 2 の正面とを有しており、

前記光制御素子は、前記一次光源からの光束のうち前記第 2 の正面の法線方向に対し角度 20 度以下の方向に進行する光のみを前記第 2 の正面に入射させた時に、前記第 1 の正面から前記法線方向に対し角度 20 度以下の方向に出射する光量が、前記一次光源からの光束の全てを前記第 2 の正面に入射させた時の 50 % 以下となるものであることを特徴とする面光源装置、

が提供される。

【0020】

本発明の一態様においては、前記光制御素子は、前記一次光源からの光束のうち前記法線方向に対し角度 20 度以下の方向に進行する光のみを前記第 2 の正面に入射させた時に、前記第 1 の正面から前記法線方向に対し角度 20 度以下の方向に出射する光量が、前記第 2 の正面に入射する光量の 40 % 以下となるものである。

【0021】

本発明の一態様においては、前記光制御素子は、前記一次光源からの光束のうち前記法線方向に対し角度 20 度以下の方向に進行する光のみを前記第 2 の正面に入射させた時に

10

20

30

40

50

、前記第1の主面から前記法線方向に対し角度20度以上80度以下の方向に出射する光量が、前記法線方向に対し角度20度以下の方向に出射する光量の1倍以上となるものである。

【0022】

本発明の一態様においては、前記光制御素子は、前記一次光源からの光束のうち前記法線方向に対し角度20度以下の方向に進行する光のみを前記第2の主面に入射させた時に、前記法線方向を含む或る平面内において、前記第1の主面から前記法線方向に対し角度20度以上80度以下の方向に出射する光量が、前記法線方向に対し角度20度以下の方向に出射する光量の1倍以上となるものである。

【0023】

本発明の一態様においては、前記光制御素子は、前記一次光源からの光束のうち前記法線方向に対し角度20度以下の方向に進行する光のみを前記第2の主面に入射させた時に、前記第1の主面からの出射光の出射角度に対する光度分布におけるピークが、前記法線方向に対して10度以上の角度となるものである。

【0024】

本発明の一態様においては、前記光制御素子は、前記一次光源からの光束のうち前記法線方向に対し角度20度以下の方向に進行する光のみを前記第2の主面に入射させた時に、前記第1の主面から出射する光量が、前記第2の主面に入射する光量の40%以下となるものである。

【0025】

本発明の一態様においては、前記光学部材と前記一次光源との間の距離が5~60mmである。

【0026】

本発明の一態様においては、前記光学部材の光出射面上に配置され且つ前記光学部材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おり、該光偏向素子は、前記入光面または出光面に互いに平行に配列された複数のプリズム列を備えている。

【0027】

更に、以上のような本発明の一態様においては、前記光混合手段は、前記第2の主面から出射する戻り光を反射する反射面を含んでいる。本発明の一態様においては、前記光混合手段は、前記光制御素子と略平行に配列された光拡散素子を含んでいる。

【0028】

本発明の一態様においては、前記第1の主面及び第2の主面のうちの少なくとも一方は凸状セルが多数配列されてなる微細凹凸面からなり、前記凸状セルは略角錐面または略円錐面からなる。本発明の一態様においては、前記凸状セルは底部の平均径が10μm~4cmである。本発明の一態様においては、前記凸状セルは高さが3μm~3cmである。本発明の一態様においては、前記凸状セルは、底部の形状が正三角形である略三角錐面または底部の形状が正六角形である略六角錐面または底部の形状が正方形である略四角錐面からなり、前記底部が最密充填されるように配列されている。本発明の一態様においては、前記凸状セルは、側面頂角が40~110°の略三角錐面からなる。本発明の一態様においては、前記凸状セルは、側面頂角が30~80°の略四角錐面からなる。本発明の一態様においては、前記凸状セルは、側面頂角が30~50°の略六角錐面からなる。本発明の一態様においては、前記凸状セルは頂部に平坦領域を有しており、該平坦領域は前記底部に対する面積比率が10%以下である。本発明の一態様においては、前記第1の主面及び第2の主面の双方が前記微細凹凸面からなる。本発明の一態様においては、前記光制御素子は前記凸状セル内に光拡散剤を含んでいる。

【0029】

本発明の一態様においては、前記光制御素子は内部に光拡散剤を含んでいる。本発明の一態様においては、前記光混合手段は複数の前記光制御素子を含んでいる。本発明の一態様においては、前記一次光源は前記法線方向の光度が最大となる略ランバーシャン光源で

10

20

30

40

50

ある。本発明の一態様においては、前記一次光源は光度分布の半値半幅が40度以上80度以下である。本発明の一態様においては、前記一次光源は点状光源からなり、前記面光源装置は複数の前記点状一次光源を備えている。本発明の一態様においては、前記複数の点状一次光源は互いに発光色の異なる複数種類のものからなる。

【発明の効果】

【0030】

以上のような本発明の面光源装置によれば、特定の光制御素子を含んでなる光混合手段を配置することで、一次光源から発せられる光を小寸法領域にて良好に混合することができ、色再現性良好な或いは輝度均齊度良好な液晶表示などの表示が可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0031】

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。

【0032】

図1は本発明による光源装置の一つの実施形態であるエッジライト方式面光源装置を示す模式的部分断面図であり、図2は本実施形態の面光源装置の模式的部分平面図である。これらの図に示されているように、本実施形態の面光源装置は、1つの側端面を光入射端面31とし、これと略直交する1つの主表面を光出射面33とする導光体3と、この導光体3の光入射端面31に隣接して配置された光制御素子2と、この光制御素子2に隣接して導光体3と反対側に配置された点状一次光源1R, 1G, 1Bからなる点状一次光源群1と、導光体3の光出射面33の大部分の領域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、導光体3の光出射面33の光入射端面31に近接する領域の上に配置された光反射素子5'を含んで構成される。

【0033】

点状一次光源1Rは赤色発光ダイオード(R-LED)であり、点状一次光源1Gは緑色発光ダイオード(G-LED)であり、点状一次光源1Bは青色発光ダイオード(B-LED)からなる。点状一次光源1R, 1G, 1Bは、発散光を発するものであり、その発光面に対する法線の方向の光度が最大となる略ランバーシャン光源であり、その光度分布の半値半幅が40度以上80度以下である。これらの点状一次光源のYZ面内の寸法は、例えば0.3mm角である。これらの点状一次光源は、支持基板10上において、Y方向に適宜の間隔を置いて2列状に配列されて、点状一次光源群1を構成している。即ち、図3に示されているように、R-LED(1R)とB-LED(1B)とが交互になるようにピッチP1にてY方向に1列に配列されており、これらR-LED及びB-LEDに近接してZ方向距離P2をもってG-LED(1G)が配置されている。即ち、G-LED(1G)はピッチP1にてY方向に1列に配列されている。換言すれば、R-LED(1R)とG-LED(1G)との対とB-LED(1B)とG-LED(1G)との対とがピッチP1にてY方向に1列に配列された形態をなしている。点状一次光源1R, 1G, 1Bの配列ピッチは、目標とする色再現性や輝度均齊度の程度、後述の額縁幅、更には光制御素子2を用いた光混合手段の性能などを勘案して、適宜設定することができる。配列ピッチP1は例えれば2.8mmであり、距離P2は例えれば2mmである。このような配列とすることで、G-LED(1G)の発光光度がR-LED及びB-LEDに比べて低いことによる欠点を、G-LED(1G)の配列密度を高めることで補って、カラー液晶表示等のカラー表示における色再現性を高めることができる。

【0034】

点状一次光源1R, 1G, 1Bは、封止樹脂1Aにより封止されている。封止樹脂1Aは、透光性を有しており、光拡散剤を含有していてもよい。封止樹脂1Aの幅即ちZ方向寸法は、導光体の光入射端面31のZ方向寸法と大略同一であり、例えれば5mmである。点状一次光源1R, 1G, 1Bが取り付けられている支持基板10の表面は反射面として機能する。支持基板10には、点状一次光源1R, 1G, 1Bを点灯した時に発生する熱を放散するための放熱フィン11が付されている。

10

20

30

40

50

【0035】

図4は光制御素子2の模式的部分斜視図である。光制御素子2は、導光体の光入射端面31と対向する向きの第1の主面21とその反対側の第2の主面22とを有する。第1の主面21はYZ面と平行な平坦面からなる。一方、第2の主面22は、図5に拡大図を示すように、凸状セル220が多数配列されてなる微細凹凸面からなる。凸状セル220はYZ面と平行な底部の形状が正三角形などの三角形である略三角錐面からなり、各凸状セル220の底部が最密充填されるように多数の凸状セル220が配列されている。

【0036】

図6に光制御素子2の模式的部分断面図を示す。凸状セル220は高さ(即ち、YZ面と平行な底部221から頂部までのX方向距離)がHであり、底部221の平均径がLである。ここで、底部平均径Lは、底部221と平行な面内での最大径と最小径との平均値をいうものとする。即ち、図7に示されるように、底部221の1つの辺に沿った方向の径L_{max}とこれに直交する方向の径L_{min}との平均値を、底部平均径Lとすることができる。また、図7に示されるように、凸状セル220の側面頂角(1つの側面内における該側面の三角形状の頂角)はである。

10

【0037】

底部平均径Lは10~200μmであるのが好ましい。底部平均径Lは、更に好ましくは20~100μmであり、特に好ましくは30~70μmである。底部平均径Lが10μmより小さくなると凸状セル220の作製が困難になる傾向があり、底部平均径Lが200μmより大きくなると凸状セル220による光混合の効果が低下する傾向がある。また、側面頂角は、40~110°であるのが好ましく、60~110°であるのがより好ましく、70~100°であるのが更に好ましい。平均頂角が40~110°の範囲から外れると、凸状セル220による光混合の効果が低下する傾向がある。また、凸状セル220の高さHは、好ましくは3~200μmであり、更に好ましくは6~100μmであり、特に好ましくは15~70μmである。

20

【0038】

凸状セル220は、図8に示されるように、頂部に平坦領域(または曲面領域)222を有していてもよい。これにより、頂部が損傷しにくくなる。但し、凸状セル220による光混合の効果の低下を少なくするためには、この平坦領域(または曲面領域)222は底部221に対する面積比率が10%以下であるのが好ましい。

30

【0039】

凸状セル220の形状は、以上のような略三角錐面でなくともよい。即ち、本発明においては、凸状セル220の形状は、図9に模式図を示すように底部の形状が正六角形などの六角形である略六角錐面からなるものであってもよいし、或いは、図示はしないが、底部の形状が正方形などの四角形である略四角錐面からなるものであってもよい。これらの場合にも、各凸状セル220の底部が最密充填されるように多数の凸状セル220を配列することができ、凸状セル220による光混合の効果は高い。但し、凸状セル220の形状が略四角錐面からなる場合は、側面頂角については、30~80°であるのが好ましく、50~80°であるのがより好ましく、60~70°であるのが更に好ましい。また、凸状セル220の形状が略六角錐面からなる場合は、側面頂角については、30~50°であるのが好ましく、30~40°であるのがより好ましい。尚、本発明においては、凸状セル220の形状は、その他の略角錐面または略円錐面からなるものであってよい。

40

【0040】

光制御素子2の材質としては、たとえばガラスまたはアクリル系樹脂等の合成樹脂が挙げられる。この光制御素子2としては例えば屈折率1.4~1.8程度のものを使用することができる。凸状セル220の高さを除外した光制御素子2の基部の厚さ(凸状セル220の底部221と第1の主面21との間のX方向寸法)は、所要の強度を得ること及び装置を小型化するという観点からは、例えば10~500μmの範囲内とするのが好ましく、30~300μmの範囲内とするのがより好ましく、50~200μmの範囲内とす

50

るのが更に好ましい。

【0041】

さて、図1に示されているように、光反射素子5，5'は、光制御素子2、並びに点状一次光源1R，1G，1B及び封止樹脂1Aを下方及び上方から覆うように延びている。従って、光反射素子5，5'及び一次光源支持基板10は、導光体の光入射端面31と協働して点状一次光源1R，1G，1B及び光制御素子2を包囲する包囲部材として機能する。但し、点状一次光源1R，1G，1B及び封止樹脂1Aの上下に位置する光反射素子を、導光体の光出射面上及び裏面上に位置する光反射素子5，5'とは別体にて形成しても良い。

【0042】

光反射素子5，5'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もできるが、導光体光入射端面31の近傍における面光源装置の発光輝度の均齊度を一層高めるためには、光反射素子5，5'として、ポリエチレンテレフタレート(PET)等からなるプラスチックシートに酸化チタンなどの光拡散微粒子を分散混合してなる光拡散反射シートを用いることが好ましい。

【0043】

以上のように、光反射素子5，5'及び点状一次光源の支持基板10を含んで構成される包囲部材の表面(内面)は反射面として機能する。そして、この反射面及び光制御素子2を含んで光混合手段が構成される。

【0044】

尚、図2に仮想線で示されているように、光制御素子2と略平行に配列された光拡散素子2Xをも含んで光混合手段を構成することができる。光拡散素子2Xの光拡散性は、光拡散素子2X中に光拡散剤例えば、シリコーンビーズ、ポリスチレン、ポリメチルメタクリレート、フッ素化メタクリレート等の単独重合体あるいは共重合体等を混入したり、光拡散素子2Xの少なくとも一方の表面に凹凸構造を付与することによって付与することができる。光拡散素子2Xを配置することで、一層光混合の効果を高めることができる。

【0045】

図2に示されているように、点状一次光源1R，1G，1Bと導光体の光入射端面31との間の距離はD1であり、光制御素子2と導光体の光入射端面31との間の距離はD2である。距離D1は例えば2～15mm、好ましくは3～10mm、より好ましくは4～6mmであり、距離D2は例えば0.5～14.5mm、好ましくは1～10mm、より好ましくは2～6mmである。距離D1及びD2をこのような範囲内にすることで、小寸法領域にて良好に混合するという本願発明の効果の達成が容易になる。

【0046】

光制御素子2は、次のような光学的特性を持つ。

【0047】

即ち、先ず、図10に示されているように、光制御素子2と一次光源(例えば1B)とを上記実施形態と同様な位置関係となるように配置し、一次光源1Bを点灯させる。その時の、光制御素子2の第1の主面21からの出射光の光度分布(第1の光度分布)を測定する。この光度分布は、光制御素子2の第2の主面22の法線NLであって一次光源1Bの中心を通るものに対する角度に対する分布である。具体的には、光制御素子2と一次光源1Bとの間の距離に比べて十分に大きい距離において、光制御素子2に対して受光素子としてのフォトダイオードPDを配置し、該フォトダイオードPDを図示されるように法線NLに対する角度が-90°から90°まで変化するように移動させる。これにより、法線NLを含む面(測定面)内の角度に応じた第1の光度分布が得られる。

【0048】

測定面のとり方により分布に差が生ずることがあるので、以上のような測定を凸状セル220に対する方向性が互いに異なる少なくとも2つの測定面(第1測定面及び第2測定面)に関して実行する。凸状セル220の対称性を考慮すると、凸状セル220が略三角錐面からなる場合には、法線NLを中心として60°回転させるごとに同等の測定面が得

られるので、例えば、第1測定面をXY面(図4参照)とし、それをX方向の法線NLを中心として30°または90°回転させることで得られる面(例えばXZ面(図4参照))を第2測定面とするのが好ましい。これにより、第1測定面は凸状セル220の底部の一辺に沿ったものとなり、第2測定面は凸状セル220の底部の一辺に直交するものとなる。凸状セル220が略四角錐面からなる場合には、法線NLを中心として90°回転させるごとに同等の測定面が得られるので、例えば、第1測定面を凸状セルの底部の一辺に沿った面とし、それを法線NLを中心として45°回転させることで得られる面(凸状セルの底部の一辺と45°をなす面)を第2測定面とするのが好ましい。また、凸状セル220が略六角錐面からなる場合には、法線NLを中心として60°回転させるごとに同等の測定面が得られるので、例えば、第1測定面を凸状セルの底部の一辺に沿った面とし、それを法線NLを中心として30°または90°回転させることで得られる面(凸状セルの底部の一辺に直交する面)を第2測定面とするのが好ましい。

10

【0049】

以上のようにして得られた複数の測定面に関する複数の第1の光度分布についての平均分布をとる。その際、角度θが正の領域の分布と角度θが負の領域の分布とを角度θの絶対値0°～90°に関する別分布とみなして平均化を行い、角度θの絶対値0°～90°に関する平均分布(第1の平均分布)を得る。

20

【0050】

次に、図11に示されるように、光制御素子2と一次光源1Bとの間に、法線NLを中心とする円形開口を有するスリットSを配置し、一次光源1Bからの光束のうち法線NLに対し角度20度以下の方向に進行する光のみを光制御素子2の第2の主面22に入射させる。その時の光度分布(第2の光度分布)を上記第1の光度分布の測定の場合と同様にして測定する。上記第1の光度分布の測定の場合と同様にして、複数の測定面に関して光度分布を測定し、それらの平均化を行って角度θの絶対値0°～90°に関する平均分布(第2の平均分布)を得る。

20

【0051】

図12は、凸状セル220が側面頂角(θ)90°の略三角錐面からなる場合に以上のようにして得られた第1測定面での第1の光度分布P1及び第2測定面での第1の光度分布P2並びに第1測定面での第2の光度分布Q1及び第2測定面での第2の光度分布Q2の一例を示す図である。ここには、第1測定面での第2の光度分布測定において光制御素子2を除去した状態で同様にして測定された角度θに応じた光度分布(光制御素子2への入射光度分布:第3の光度分布)Rも示されている。第2測定面での第2の光度分布測定において光制御素子2を除去した状態で同様にして測定される第3の光度分布も、第3の光度分布Rと同様である。

30

【0052】

図13は、第1測定面での第1の光度分布測定において光制御素子2を除去した状態で同様にして測定された角度θに応じた光度分布(光制御素子2への入射光度分布:第4の光度分布)Sを示す図である。第2測定面での第1の光度分布測定において光制御素子2を除去した状態で同様にして測定される第4の光度分布も、第4の光度分布Sと同様である。尚、図13における光度値目盛りは、図12のものと同一である。この入射光度分布Sは、点状一次光源1Bの発光光度分布に対応するものである。一次光源1Bは、法線NLの方向の光度が最大となる略ランバーシャン光源であり、光度分布の半值半幅が40度以上80度以下である。

40

【0053】

図14は、上記第1の光度分布P1及びP2の平均化を行って得られた角度θの絶対値0°～90°に関する第1の平均分布Pa、及び上記第2の光度分布Q1及びQ2の平均化を行って得られた角度θの絶対値0°～90°に関する第2の平均分布Qaを示す図である。ここには、上記第3の光度分布Rの平均化を行って得られた角度θの絶対値0°～90°に関する第3の平均分布Raも示されている。

【0054】

50

図15は、上記第4の光度分布Sの平均化を行って得られた角度の絶対値0°～90°に関する第4の平均分布Saを示す図である。

【0055】

本実施形態では、一次光源1Bからの光束のうち光制御素子2の第2の主面22の法線NLの方向に対し角度20度以下の方に進行する光のみを第2の主面22に入射させた時に、光制御素子2の第1の主面21から法線NLの方向に対し角度が20度以下の方に射出する光量LQmは、一次光源1Bからの光束の全てを第2の主面22に入射させた時に光制御素子2の第1の主面21から法線NLの方向に対し角度が20度以下の方に射出する光量LPmの50%以下、好ましくは30%以下、より好ましくは15%以下である。

10

【0056】

ここで、光制御素子2の第1の主面21から法線NLの方向に対し角度が20度以下の方に射出する光量LPm、LQmは、上記の第1の平均分布Pa及び第2の平均分布Qaに基づき、次のようにして求めることができる。即ち、ここで、平均分布Pa、Qaを光度分布f(θ)とおき、図16に示されるように法線NLに直交し光制御素子2の第1の主面21内で、法線NLが通る位置を原点とする極座標系(r, θ)をとる。そのとき、単位半径の球面上での座標(0, 0)と座標(+, +)との間の微小領域Kの面積は、 $\cdot (\sin \theta) d\theta d\phi$ となる。従って、この微小領域の光量は、 $f(\theta) \cdot (\sin \theta) d\theta d\phi$ に比例する。従って、法線NLの方向に対し角度が20度以下の立体角領域に出射する光量は、微小領域光量 $f(\theta) \cdot (\sin \theta) d\theta d\phi$ を角度θについては0～360度の範囲で積分し且つ角度φについては角度0～20度の範囲で積分したもの、即ち、

$$= 360 \int_0^{20} f(\theta) (\sin \theta) d\theta \int_0^{\pi/2} d\phi$$

となる。

【0057】

従って、光量LPmに対する光量LQmの比は、

$$\frac{\int_0^{20} f(\theta) (\sin \theta) d\theta}{\int_0^{360} f(\theta) (\sin \theta) d\theta}$$

となる。

30

【0058】

また、望ましくは、一次光源1Bからの光束のうち法線NLの方向に対し角度20度以下の方に進行する光のみを第2の主面22に入射させた時に、光制御素子2の第1の主面21から法線NLの方向に対し角度が20度以下の方に射出する光量LQmは、第2の主面22に入射する光量LRの40%以下、好ましくは25%以下、より好ましくは15%以下である。

40

【0059】

ここで、光量LRは、上記第3の平均分布Raに基づき、上記光量LQmの場合と同様にして（但し積分範囲は0度以上90度以下の全領域）求めることができる。

【0060】

また、望ましくは、一次光源1Bからの光束のうち法線NLの方向に対し角度20度以下の方に進行する光のみを第2の主面22に入射させた時に、光制御素子2の第1の主面21から法線NLの方向に対し角度が20度以上80度以下の方に射出する光量LQnは、法線NLの方向に対し角度が20度以下の方に射出する光量LQmの1倍以上、好ましくは5倍以上、より好ましくは10倍以上である。

【0061】

ここで、光量LQnは、上記第2の平均分布Qaに基づき、上記光量LQmの場合と同様にして（但し積分範囲は20度以上80度以下の領域）求めることができる。

【0062】

また、望ましくは、一次光源1Bからの光束のうち法線NLの方向に対し角度20度以

50

下の方向に進行する光のみを第2の主面22に入射させた時に、第1の主面21からの出射光の出射角度に対する光度分布（第2の平均分布Q_a）におけるピークは、法線N_Lの方向に対して10度以上、好ましくは25度以上、より好ましくは40度以上の角度にある。

【0063】

また、望ましくは、一次光源1Bからの光束のうち法線N_Lの方向に対し角度20度以下の方向に進行する光のみを第2の主面22に入射させた時に、第1の主面21から出射する光量L_{Qs}は、第2の主面22に入射する光量L_Rの40%以下、好ましくは35%以下、より好ましくは30%以下である。

【0064】

ここで、光量L_{Qs}は、上記第2の平均分布Q_aに基づき、上記光量L_{Qm}の場合と同様にして（但し積分範囲は0度以上90度以下の全領域）求めることができる。

【0065】

以上の光学的特性は、光量の立体的角度領域分布に基づき規定されているが、いずれかの測定面（例えば上記第1測定面または上記第2測定面）についての光量分布に基づき規定される場合にも同様な光学的特性が得られるのが更に好ましい。

【0066】

例えば、本実施形態においては、一次光源1Bからの光束のうち法線N_Lの方向に対し角度20度以下の方向に進行する光のみを第2の主面22に入射させた時に、法線N_Lの方向を含む或る平面たとえば上記第1測定面内において（即ち第2の光度分布Q₁に関して）、光制御素子2の第1の主面21から法線N_Lの方向に対し角度が20度以上80度以下の方向に出射する光量（図12に示される第2の光度分布Q₁の角度が20度～80度及び-20度～-80度の領域についての積分値に比例する）は、法線N_Lの方向に対し角度が20度以下の方向に出射する光量（図12に示される第2の光度分布Q₁の角度が-20度～20度の領域についての積分値に比例する）の1倍以上、好ましくは2倍以上、より好ましくは6倍以上である。

【0067】

光制御素子2として以上のような光学的特性を持つものを使用することで、小寸法領域にて良好に光混合するという本願発明の効果の達成が容易になる。

【0068】

以上の第1の光度分布P₁、P₂及び第2の光度分布Q₁、Q₂の例は、光制御素子2の第2の主面22を凸状セル220の多数配列の微細凹凸面からなるものとした場合のものである。本発明においては、光制御素子2の第1の主面21を凸状セルの多数配列の微細凹凸面からなるものとしてもよい。このように同一の光制御素子2を逆向きに使用した場合の上記図12及び図14に相当する図を、図17及び図18に示す。

【0069】

図17には、第1測定面での第1の光度分布P_{1'}及び第2測定面での第1の光度分布P_{2'}並びに第1測定面での第2の光度分布Q_{1'}及び第2測定面での第2の光度分布Q_{2'}の一例が示されている。ここには、上記光度分布Rも示されている。図18には、上記第1の光度分布P_{1'}及びP_{2'}の平均化を行って得られた角度の絶対値0°～90°に関する第1の平均分布P_{a'}、及び上記第2の光度分布Q_{1'}及びQ_{2'}の平均化を行って得られた角度の絶対値0°～90°に関する第2の平均分布Q_{a'}が示されている。ここには、上記第3の平均分布R_aも示されている。

【0070】

本実施形態では、一次光源1Bからの光束のうち光制御素子2の第2の主面22の法線N_Lの方向に対し角度20度以下の方向に進行する光のみを第2の主面22に入射させた時に、光制御素子2の第1の主面21から法線N_Lの方向に対し角度が20度以下の方向に出射する光量L_{Qm'}は、一次光源1Bからの光束の全てを第2の主面22に入射させた時に光制御素子2の第1の主面21から法線N_Lの方向に対し角度が20度以下の方向に出射する光量L_{Pm'}の50%以下である。

10

20

30

40

50

【0071】

ここで、光量 $L_{Pm'}$, $L_{Qm'}$ は、第1の平均分布 P_a' 及び第2の平均分布 Q_a' に基づき、上記光量 L_{Pm} , L_{Qm} の場合と同様にして求めることができる。

【0072】

また、望ましくは、一次光源1Bからの光束のうち法線 N_L の方向に対し角度20度以下の方向に進行する光のみを第2の主面22に入射させた時に、光制御素子2の第1の主面21から法線 N_L の方向に対し角度 θ が20度以下の方向に出射する光量 $L_{Qm'}$ は、第2の主面22に入射する上記光量 L_R の40%以下である。

【0073】

また、望ましくは、一次光源1Bからの光束のうち法線 N_L の方向に対し角度20度以下の方向に進行する光のみを第2の主面22に入射させた時に、光制御素子2の第1の主面21から法線 N_L の方向に対し角度 θ が20度以上80度以下の方向に出射する光量 $L_{Qn'}$ は、法線 N_L の方向に対し角度 θ が20度以下の方向に出射する光量 $L_{Qm'}$ の1倍以上である。10

【0074】

ここで、光量 $L_{Qn'}$ は、上記第2の平均分布 Q_a' に基づき、上記光量 $L_{Qm'}$ の場合と同様にして（但し積分範囲は20度以上80度以下の領域）求めることができる。

【0075】

また、望ましくは、一次光源1Bからの光束のうち法線 N_L の方向に対し角度20度以下の方向に進行する光のみを第2の主面22に入射させた時に、第1の主面21からの出射光の出射角度に対する光度分布（第2の平均分布 Q_a' ）におけるピークは、法線 N_L の方向に対して10度以上の角度にある。20

【0076】

また、望ましくは、一次光源1Bからの光束のうち法線 N_L の方向に対し角度20度以下の方向に進行する光のみを第2の主面22に入射させた時に、第1の主面21から出射する光量 $L_{Qs'}$ は、第2の主面22に入射する光量 L_R の40%以下である。

【0077】

ここで、光量 $L_{Qs'}$ は、上記第2の平均分布 Q_a' に基づき、上記光量 $L_{Qm'}$ の場合と同様にして（但し積分範囲は0度以上90度以下の全領域）求めることができる。

【0078】

また、望ましくは、本実施形態において、一次光源1Bからの光束のうち法線 N_L の方向に対し角度20度以下の方向に進行する光のみを第2の主面22に入射させた時に、法線 N_L の方向を含む或る平面たとえば上記第1測定面内において（即ち第2の光度分布 Q_1' について）、光制御素子2の第1の主面21から法線 N_L の方向に対し角度 θ が20度以上80度以下の方向に出射する光量（図17に示される第2の光度分布 Q_1' の角度 θ が20度～80度及び-20度～-80度の領域についての積分値に比例する）は、法線 N_L の方向に対し角度 θ が20度以下の方向に出射する光量（図17に示される第2の光度分布 Q_1' の角度 θ が-20度～20度の領域についての積分値に比例する）の1倍以上である。30

【0079】

光制御素子2として以上のような光学的特性を持つものを使用することで、小寸法領域にて良好に光混合するという本願発明の効果の達成が容易になる。40

【0080】

以上の説明では、光制御素子2の光学的特性の規定のための光度分布の測定に一次光源としてB-L E D (1B)を使用している。但し、本発明は、それに限定されるものではなく、光制御素子2の光学的特性の規定のための光度分布の測定に一次光源としてR-L E D (1R)またはG-L E D (1G)を使用することができる。全ての種類の一次光源に関して上記のような光学的特性が得られることが最も好ましいが、本発明においては、少なくとも1つの種類の一次光源について上記のような光学的特性が得られれば、小寸法領域にて良好に光混合するという本願発明の効果の達成が容易になる。50

【0081】

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つの側端面を光入射端面31としている。

【0082】

導光体3の光入射端面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とされている。尚、導光体3の厚さは、光入射端面31の側の端部において最も大きく、それからX方向に離れるに従い徐々に小さくなっている。即ち、導光体の裏面34は傾斜をもって形成されており、導光体はX方向に関してくさび形状をなしている。このくさび形状のくさび角は、たとえば0.2~3度とすることができます。

【0083】

導光体3の厚さは、その光出射面33の大きさに応じて適宜設定されるが、たとえば、光入射端面31の近傍において2~8mm程度である。但し、導光体3は、以上のようなくさび形状のものに限定されるものではなく、全体の厚さが均一なものであってもよい。

【0084】

この導光体3の光出射面33または裏面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構や、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端面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構等を付与することによって、光入射端面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から光入射端面31および光出射面33の双方に直交する面(XZ面)内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光度分布のピークの方向(ピーク光)が光出射面33となす角度をとする。該角度は例えれば10~40度であり、出射光光度分布の半値全幅は例えれば10~40度である。

【0085】

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 a が0.5~15度の範囲のものとすることが、光出射面33内での輝度の均齊度の向上を図る点から好ましい。平均傾斜角 a は、さらに好ましくは1~12度の範囲であり、より好ましくは1.5~11度の範囲である。

【0086】

導光体3に形成される粗面の平均傾斜角 a 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 $f(x)$ から次の式(1)および式(2)

$$a = (1/L) \int_0^L (d/dx) f(x) dx \quad \dots \quad (1)$$

$$a = \tan^{-1}(a) \quad \dots \quad (2)$$

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、aは平均傾斜角 a の正接である。

【0087】

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%より大きくなると一次光源1の近傍で多量の光が出射して、光出射面33内でのX方向における出射光の減衰が著しくなり、光出射面33での輝度の均齊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光度分布(XZ面内)におけるピーク光の角度が光出射面の法線に対し50~80度の範囲にあり、光入射端面と光出射面との双方に垂直なXZ面における出射光光度分布(XZ面内)の半値全幅が10~40度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装置を提供することができる。

【0088】

10

20

30

40

50

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の光入射端面31側の端縁での出射光の光強度(I_0)と光入射端面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、次の式(3)

$$I = I_0 \left(\frac{1}{100} \right) [1 - \left(\frac{1}{100} \right)]^{L/t} \quad \dots \quad (3)$$

のような関係を満足する。ここで、定数が光出射率であり、光出射面33における光入射端面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(百分率:%)である。この光出射率は、縦軸に光出射面23からの出射光の光強度の対数をとり、横軸に(L/t)をとり、これらの関係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。

10

【0089】

また、指向性光出射機構が付与されていない他の主面には、導光体3からの出射光の光入射端面31と平行な面(YZ面)内での指向性を制御するために、光入射端面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みしい。本実施形態においては、光出射面33に粗面を形成し、図19に示されるように、裏面34に、光入射端面31に対して略垂直方向(X方向)に延びる多数のレンズ列34aを互いに平行に配列してなるレンズ面を形成している。本発明においては、図19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。

20

【0090】

図19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断面の形状が略三角形状のプリズム列とすることが好みしい。

【0091】

本発明において、導光体3の裏面34にレンズ列34aとしてプリズム列を形成する場合には、その頂角を85~110度の範囲とすることが好みしい。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、より好みしくは90~100度の範囲である。

30

【0092】

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。

【0093】

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に光出射機構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構を付与してもよい。

【0094】

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のうちの一方(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方向に延びるプリズム列41a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みしい。

40

【0095】

50

図20に、光偏向素子4による光偏向の様子を示す。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 で斜めに出射されるピーク光は、プリズム列41aの第1面へ入射し第2面により全反射されてほぼ出光面42の法線の方向に出射する。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34aの作用により広範囲の領域において出光面42の法線の方向の輝度の十分な向上を図ることができる。

【0096】

光偏向素子4の各プリズム列41aのプリズム面の形状は、単一平面に限られず、例え断面凸多角形状または凸曲面形状とすることができる、これにより、高輝度化、狭視野化を図ることができる。

10

【0097】

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、プリズム列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、光源装置としての輝度の低下やスティッ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。

【0098】

導光体3及び光偏向素子4は、光透過率の高い合成樹脂を用いて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、光偏向素子4および光拡散素子6の粗面又はヘアライン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は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。

20

30

【0099】

以上のような一次光源1、光制御素子2、導光体3、光偏向素子4および光反射素子5, 5'を含んで構成される面光源装置の発光面（光偏向素子4の出光面42）上に、不図示の液晶表示素子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、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。液晶表示装置の表示エリアは、液晶表示素子の表示領域あるいは該液晶表示素子を保持するフレームの開口領域等により決まる。

40

【0100】

本実施形態においては、複数の点状一次光源1R, 1G, 1Bのそれぞれから発せられ、一部が反射面（光反射素子5, 5'及び点状一次光源の支持基板10を含んで構成される包囲部材の表面からなる）による反射を受けた光は、光制御素子2の第2の主面22に入射する。その一部は第2の主面22を構成する多数の凸状セル220の表面により反射され、他の一部は多数の凸状セル220の表面による屈折作用を受け又は受けずに光制御素子2内に導入され、第1の主面21による屈折作用を受け又は受けずに該第1の主面2

50

1から出射する。凸状セル220の表面による反射を受けた反射光は、上記反射面による反射を受けた後に再び第2の主面22に入射(再入射)する。この再入射する光の方向は当初の入射の際の入射の方向とは一般に異なるので、この第2の主面22による反射及び該第2の主面22への再入射を繰り返すうちに、光は光制御素子2内に導入される。凸状セル220の形状に基づき第1の主面21から出射する光の法線方向NLに対する角度に関する分布は、各点状一次光源1R, 1G, 1Bからの光につき、いずれもプロードなものとなる。従って、第1の主面21から出射する各色の光は、X方向に短い距離にて効率よく混合され、十分な光混合がなされて白色光となる。また、位置による光分布の均齊度も向上する。このような光混合は、必ずしも光が導光体3に到達する前になされるべきものに限られず、光が光入射端面31から導光体3内へと導入された後に、短い距離(いわゆる額縁の幅より短い距離)でなされても良い。例えば、図1において、導光体の光出射面33上に光入射端面31の近傍を覆うようにX方向に延びている光反射素子5'の存在するXY面内領域において、以上のような光混合がなされればよい。光反射素子5'の導光体光出射面33上にてX方向に延びている距離Wは、額縁幅と同一又はそれより小さく、上記光制御素子2と導光体光入射端面31との間の距離D2等に応じて適宜設定することができるが、例えば0.2~5mmである。

10

20

30

40

【0101】

尚、導光体3へと導入された光の一部が光入射端面31から出射して光制御素子2へと到来することがあるが、そのような光は、光制御素子2により反射されるか又は光制御素子2を屈折作用を受け又は受けず透過した後に、上記同様に反射面により反射され、上記同様にして光混合に供される。

【0102】

以上のような本実施形態のエッジライト方式面光源装置によれば、光混合手段が、特定形状の凸状セル220が多数配列されてなる微細凹凸面からなる第2の主面22を有する光制御素子2と、該光制御素子からの戻り光を反射する反射面とを含んでなる。従って、複数の点状一次光源1R, 1G, 1Bのそれぞれから発せられる光のうち、光制御素子2の法線方向に対して斜めの方向に進行する成分については、第2の主面の凸状セルを主として透過させることができる。また、光制御素子の法線方向又はそれに近い方向に入射する成分については、第2の主面の凸状セル220により主として反射させて前記法線方向に対して斜めの方向に戻すことができる。そして、これにより得られる戻り光を反射面により反射させることで、当該点状一次光源から最初に出射された光とは異なる経路にて進行させ、光制御素子の第2の主面22に入射させることができる。かくして、光混合手段の寸法が小さくとも良好な光混合が可能になり、一次光源と導光体の光入射端面との距離を短縮することができ、小さな額縁寸法であっても有効発光領域の周辺部における色再現性や輝度均齊度の低下がなく、しかも装置の小型化が可能になる。

【0103】

図21は本発明による光源装置の一つの実施形態である直下方式面光源装置を示す模式的一部切欠分解斜視図であり、図22は本実施形態の面光源装置の模式的部分分解断面図である。これらの図において、上記図1~20におけると同様の機能を持つ部材については、同一の符号が付されている。

【0104】

本実施形態においては、図21及び22に示されているように、点状一次光源1R, 1G, 1Bを2次元状に支持する支持基板10は、箱形のケース7の底面上に配置されている。支持基板10の内側面は高い光反射率を持つ反射面とされているのが好ましい。点状一次光源1R, 1G, 1Bの配列は、上記図3に關し説明したような配列を複数用い、これらを互いに平行に配列したものとすることができます。点状一次光源1R, 1G, 1Bの上方には、支持基板10に取り付けられた光制御素子2が点状一次光源1R, 1G, 1Bを覆うように配置されている。

【0105】

本実施形態では、特に各凸状セル220に対応して点状一次光源1R, 1G, 1Bの組

50

が配置されているのが好ましい。本実施形態では、凸状セル 220 の底部平均径 L は 5 m m ~ 4 c m であるのが好ましい。底部平均径 L は、更に好ましくは 1 ~ 3 c m であり、特に好ましくは 1 . 5 ~ 2 c m である。底部平均径 L が 5 mm より小さくなると点状一次光源 1 R , 1 G , 1 B の組を各凸状セル 220 に対応するように配置することが困難になる傾向があり、底部平均径 L が 4 c m より大きくなると凸状セル 220 による光混合の効果が低下する傾向がある。また、側面頂角 は、40 ~ 110° であるのが好ましく、60 ~ 110° であるのがより好ましく、70 ~ 100° であるのが更に好ましい。平均頂角 が 40 ~ 110° の範囲から外れると、凸状セル 220 による光混合の効果が低下する傾向がある。また、凸状セル 220 の高さ H は、好ましくは 4 mm ~ 3 c m であり、更に好ましくは 7 mm ~ 2 c m であり、特に好ましくは 1 ~ 1 . 5 c m である。光制御素子 2 は、上記図 1 ~ 20 の実施形態のものと同様な光学的特性を持つ。
10

【 0106 】

光制御素子 2 の上方には、ケース 7 に取り付けられた板状の光学部材 6 が光制御素子 2 を覆うように配置されている。

【 0107 】

光学部材 6 は、光制御素子 2 と対向する光入射面 61 及びその反対側の光出射面 62 を有しており、光拡散性または光集束性を持っている。このような光学部材 6 としては、光拡散素子または少なくとも一方の面を微細な光集束性レンズパターンを多数形成してなるレンズ形成面とした集光素子が例示される。

【 0108 】

本実施形態においては、上記図 1 ~ 20 の実施形態と同様に、複数の点状一次光源 1 R , 1 G , 1 B のそれぞれから発せられ、一部が反射面（ケース内側面及び点状一次光源の支持基板 10 を含んで構成される包囲部材の表面からなる）による反射を受けた光は、光制御素子 2 の第 2 の主面 22 に入射する。上記図 1 ~ 20 の実施形態と同様にして、第 1 の主面 21 から出射する各色の光は、短い距離にて効率よく混合され、十分な光混合がなされて白色光となる。また、位置による光分布の均齊度も向上する。
20

【 0109 】

本実施形態では、光混合は、光が光学部材 6 に到達するまでになされるのが好ましく、このため、光制御素子 2 と光学部材 6 との間の距離 D2' は、例えば 5 ~ 50 mm あり、好ましくは 10 ~ 40 mm あり、更に好ましくは 15 ~ 30 mm である。また、点状一次光源 1 R , 1 G , 1 B と光学部材 6 との間の距離 D1' は例えば 5 ~ 60 mm である。距離 D1' 及び D2' をこのような範囲内にすることで、小寸法領域にて良好に混合するという本願発明の効果の達成が容易になる。
30

【 0110 】

以上の実施形態の説明においては主として光制御素子 2 の第 2 の主面 22 を凸状セル 220 の多数配列の微細凹凸面からなるものとしているが、本発明においては、光制御素子 2 が上記のような光学的特性を持つものであれば、光制御素子 2 の第 1 の主面 21 を凸状セルの多数配列の微細凹凸面からなるものとしてもよいし、光制御素子 2 の第 1 の主面 21 及び第 2 の主面 22 の双方を凸状セルの多数配列の微細凹凸面からなるものとしてもよい。また、本発明においては、上記のような光学的特性を持つ光制御素子 2 を更に追加して使用し、これら複数の光制御素子 2 を並列配置してもよい。
40

【 0111 】

更に、本発明においては、光制御素子 2 として、内部とくに凸状セル内に光拡散剤を含んでいるものを使用することができる。これにより、更に良好な光混合効果が得られる。

【 実施例 】

【 0112 】

以下、実施例によって本発明を説明する。

【 0113 】

[実施例 1]

以下のようにして、図 1 他に関し説明した実施形態に属する 8 個のエッジライト方式面

光源装置 [装置 N o . 1 - 1 ~ 装置 N o . 1 - 8] を製造した。

【 0 1 1 4 】

アクリル樹脂（三菱レイヨン（株）製アクリペット T F 8 [商品名] ）を用い射出成形することによって、光出射面が平均傾斜角 3 . 5 度のマット面からなり、裏面がプリズム頂角 100 度、頂部先端曲率半径 15 μm 、ピッチ 50 μm の多数の X 方向プリズム列が互いに平行になるように形成されたプリズム列形成面からなり、X 方向寸法が 235 mm で、Y 方向寸法が 370 mm で、厚さが光入射端面側の端部において 5 . 6 mm で且つ他方側の端部において 1 mm であるくさび形の矩形状導光体を 8 個作製した。各導光体の光入射端面以外の端面に光反射フィルムを貼付し、裏面に対向するように光拡散反射フィルムを配置した。

10

【 0 1 1 5 】

ポリエチレンテレフタレート（ P E T ）製シートの片面に、表面を微細凹凸面としたアクリル系樹脂層を形成することで、8 個の光制御素子を作製した。これらの光制御素子の微細凹凸面（第 2 の正面）は、底部の形状が一辺の長さ 35 μm の正三角形である略三角錐面からなる凸状セルを最密充填したものであった。各光制御素子の略三角錐面の凸状セルの側面頂角は、40°、50°、60°、70°、80°、90°、100° 及び 110° であった。かくして得られた各光制御素子を、その第 1 の正面が導光体の光入射端面に対向するように配置した。

20

【 0 1 1 6 】

各光制御素子の第 2 の正面に対向するように、一次光源としての略ランバーシャン光源である R - L E D 、 G - L E D 及び B - L E D を配置した。ここで、一次光源は、図 2 に示されるようにして、ピッチ P 1 を 2 . 8 mm とし且つ距離 P 2 を 2 mm として、アルミニウム製支持基板上に配置し、封止樹脂で覆った。尚、一次光源の上下にはそれぞれ導光体の光出射面上及び裏面上から延びた光拡散反射フィルムを配置した。図 2 に示す距離 D 1 は 5 mm であり、図 2 に示す距離 D 2 は 4 mm であり、図 1 に示す距離 W は 1 mm であった。

20

【 0 1 1 7 】

以上の 8 つの構成をそれぞれ枠体に組み込んだ。これらの構成において、導光体からの出射光光度分布（ X Z 面内）の最大ピークは光出射面法線方向に対して 70 度、半値全幅が 22 . 5 度であった。

30

【 0 1 1 8 】

尚、各光制御素子について、図 10 及び図 11 に関し説明したようにして第 1 の光度分布 P 1 , P 2 及び第 2 の光度分布 Q 1 , Q 2 を測定した。更に、第 3 の光度分布 R 及び第 4 の光度分布 S を測定した。これらの測定結果に基づき、第 1 ~ 第 4 の平均分布 P a , Q a , R a , S a を得た。更に、これらに基づき図 16 他に関して説明したようにして光量 L P m , L Q m , L Q n , L Q s , L R を算出し、これらに基づき、以下の D 1 , D 2 , D 3 , D 4 , D 5 , D 6 につき、以下の表 1 に示す値を得た。

【 0 1 1 9 】

D 1 : 光量 L P m に対する光量 L Q m の割合；

40

D 2 : 光量 L R に対する光量 L Q m の割合；

D 3 : 光量 L Q m に対する光量 L Q n の比；

D 4 : 第 2 の平均分布 Q a におけるピークの角度；

D 5 : 光量 L R に対する光量 L Q s の割合；

D 6 : 第 2 の光度分布 Q 1 に基づく、が - 20 度 ~ 20 度の領域の出射光量に対するが 20 度 ~ 80 度及び - 20 度 ~ - 80 度の領域の出射光量の比 [但し、第 2 の光度分布 Q 1 は最大出射光量比が得られる測定面に関するものである] 。

【 0 1 2 0 】

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、頂角 68 度のプリズム列をピッチ 50 μm で多数並列に形成してなるプリズム列形成体を厚さ 125 μm のポリエスチルフィルムの一方の表面に形成したプリズムシートを 8 個作製した。

50

【0121】

得られた各プリズムシートを、上記各導光体の光出射面（マット面）側にプリズム列形成面が向き、導光体の光入射端面にプリズム列の稜線が平行となるように載置した。

【0122】

以上のようにして製造された装置No. 1-1～装置No. 1-8の面光源装置について、一次光源としてのR-LED、G-LED及びB-LEDを点灯させて発光面を目視により観察したところ、いずれも導光体光入射端面の近傍での各発光ダイオードに対応した各色光の出射パターンは視認されず、発光面全体が白色で一様な明るさであった。

【0123】

[比較例1]

光制御素子の代わりに両面が平滑な透光性シートを使用したこと以外は、実施例1と同様にして、面光源装置〔装置No. 1-9〕を製造した。透光性シートについて、実施例1の光制御素子と同様にして、D1, D2, D3, D4, D5, D6を得たところ、以下の表1に示す値を得た。

【0124】

更に、光制御素子を使用しなかったこと（光制御素子の代わりに空気層を使用したこと）以外は、実施例1と同様にして、面光源装置〔装置No. 1-10〕を製造した。光制御素子の代わりに使用された空気層シートについて、実施例1の光制御素子と同様にして、D1, D2, D3, D4, D5, D6を得たところ、以下の表1に示す値を得た。

【0125】

以上のようにして製造された装置No. 1-9～装置No. 1-10の面光源装置について、一次光源としてのR-LED、G-LED及びB-LEDを点灯させて発光面を目視により観察したところ、装置No. 1-9では導光体光入射端面の近傍で各発光ダイオードに対応した各色光の出射パターンが視認され、装置No. 1-10では導光体光入射端面の近傍で各発光ダイオードに対応した各色光の出射パターンが明確に視認された。

【0126】

【表1】

| 装置No. | 1-1 | 1-2 | 1-3 | 1-4 | 1-5 | 1-6 | 1-7 | 1-8 | 1-9 | 1-10 |
|-------|------|-------|-------|------|------|------|------|-------|------|------|
| φ(°) | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | | |
| D1(%) | 7.7 | 0.3 | 0.6 | 5.6 | 3.3 | 8.7 | 14.7 | 42.7 | 100 | 100 |
| D2(%) | 6.84 | 0.26 | 0.45 | 2.39 | 1.28 | 2.22 | 8.55 | 32.48 | 92.3 | 100 |
| D3 | 8.6 | 293.5 | 186.8 | 36.1 | 70.7 | 41.5 | 9.9 | 1.9 | 0 | 0 |
| D4(°) | 11 | 63 | 55 | 49 | 43 | 27 | 29 | 11 | 0 | 0 |
| D5(%) | 71.9 | 80.4 | 85.9 | 88.8 | 92.1 | 94.7 | 94.1 | 93.9 | 92.1 | 100 |
| D6 | 81.2 | 90.9 | 81.2 | 10.7 | 24.5 | 14.1 | 4.2 | 0.7 | 0 | 0 |

[実施例2]

光制御素子の微細凹凸面（第2の主面）を、底部の形状が一辺の長さ30μmの正四角形である略四角錐面からなる凸状セルを最密充填したものであって、該凸状セルの側面頂角が30°、40°、50°、60°、70°及び80°であるものを使用したこと以外は、実施例1と同様にして、面光源装置〔装置No. 2-1～装置No. 2-6〕を製造した。

【0127】

各光制御素子について、実施例1と同様にして、D1, D2, D3, D4, D5, D6

10

20

30

40

50

を得たところ、以下の表2に示す値を得た。

【0128】

以上のようにして製造された装置No.2-1～装置No.2-6の面光源装置について、一次光源としてのR-LED、G-LED及びB-LEDを点灯させて発光面を目視により観察したところ、いずれも導光体光入射端面の近傍での各発光ダイオードに対応した各色光の出射パターンは視認されず、発光面全体が白色で一様な明るさであった。

【0129】

【表2】

| 装置No. | 2-1 | 2-2 | 2-3 | 2-4 | 2-5 | 2-6 |
|------------|-------|------|-------|------|-------|------|
| ϕ (°) | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 |
| D1 (%) | 22.6 | 5.2 | 0.9 | 3.5 | 30.2 | 44.7 |
| D2 (%) | 16.24 | 4.10 | 0.59 | 1.37 | 11.11 | 35.9 |
| D3 | 3.3 | 19.2 | 149.3 | 66.3 | 2.3 | 1.6 |
| D4 (°) | 15 | 55 | 45 | 39 | 27 | 9 |
| D5 (%) | 72.6 | 82.3 | 88.7 | 92.4 | 96.0 | 94.0 |
| D6 | 2.67 | 12.4 | 111.2 | 27.0 | 7.9 | 0.9 |

10

20

【実施例3】

光制御素子の微細凹凸面（第2の主面）を、底部の形状が一辺の長さ35μmの正六角形である略六角錐面からなる凸状セルを最密充填したものであって、該凸状セルの側面頂角が30°、40°及び50°であるものを使用したこと以外は、実施例1と同様にして、面光源装置〔装置No.3-1～装置No.3-3〕を製造した。

【0130】

各光制御素子について、実施例1と同様にして、D1, D2, D3, D4, D5, D6を得たところ、以下の表3に示す値を得た。

【0131】

以上のようにして製造された装置No.3-1～装置No.3-3の面光源装置について、一次光源としてのR-LED、G-LED及びB-LEDを点灯させて発光面を目視により観察したところ、いずれも導光体光入射端面の近傍での各発光ダイオードに対応した各色光の出射パターンは視認されず、発光面全体が白色で一様な明るさであった。

【0132】

30

【表3】

| 装置No. | 3-1 | 3-2 | 3-3 |
|------------|-------|------|-------|
| ϕ (°) | 30 | 40 | 50 |
| D1 (%) | 1.1 | 21.2 | 45.1 |
| D2 (%) | 0.82 | 9.40 | 39.32 |
| D3 | 111.5 | 9.2 | 1.4 |
| D4 (°) | 31 | 25 | 15 |
| D5 (%) | 92.7 | 96.0 | 95.6 |
| D6 | 43.4 | 3.4 | 0.5 |

10

[実施例4]

光制御素子を、その微細凹凸面が導光体光入射端面と対向するように（即ち微細凹凸面が第1の主面となるように）配置したこと以外は、実施例1と同様にして、面光源装置 [装置No. 4-1～装置No. 4-8] を製造した。

20

【0133】

各光制御素子について、実施例1と同様にして、D1, D2, D3, D4, D5, D6を得たところ、以下の表4に示す値を得た。

20

【0134】

以上のようにして製造された装置No. 4-1～装置No. 4-8の面光源装置について、一次光源としてのR-LED、G-LED及びB-LEDを点灯させて発光面を目視により観察したところ、いずれも各発光ダイオードに対応した各色光の出射パターンは視認されず、発光面全体が白色で一様な明るさであった。

30

【0135】

【表4】

| 装置No. | 4-1 | 4-2 | 4-3 | 4-4 | 4-5 | 4-6 | 4-7 | 4-8 |
|------------|------|-------|-------|------|------|------|------|-------|
| ϕ (°) | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 |
| D1 (%) | 10.1 | 0.3 | 0.5 | 2.6 | 1.5 | 2.4 | 9.2 | 36.1 |
| D2 (%) | 7.01 | 0.27 | 0.46 | 2.39 | 1.37 | 2.31 | 8.55 | 33.33 |
| D3 | 11.2 | 325.0 | 151.9 | 15.4 | 26.9 | 10.0 | 5.6 | 1.3 |
| D4 (°) | 37 | 57 | 69 | 29 | 61 | 61 | 15 | 1 |
| D5 (%) | 91.5 | 90.6 | 77.5 | 48.6 | 38.0 | 25.4 | 58.9 | 77.9 |
| D6 | 3.7 | 129.2 | 73.9 | 5.5 | 9.1 | 3.1 | 1.9 | 0.6 |

40

[実施例5]

光制御素子の微細凹凸面（第2の主面）を、底部の形状が一辺の長さ 30 μm の正四角形である略四角錐面からなる凸状セルを最密充填したものであって、該凸状セルの側面頂角が 30°、40°、50°、60°、70° 及び 80° であるものを使用したこと以外は、実施例4と同様にして、面光源装置 [装置No. 5-1～装置No. 5-6] を製

50

造した。

【0136】

各光制御素子について、実施例1と同様にして、D1, D2, D3, D4, D5, D6を得たところ、以下の表5に示す値を得た。

【0137】

以上のようにして製造された装置No.5-1～装置No.5-6の面光源装置について、一次光源としてのR-LED、G-LED及びB-LEDを点灯させて発光面を目視により観察したところ、いずれも各発光ダイオードに対応した各色光の出射パターンは視認されず、発光面全体が白色で一様な明るさであった。

【0138】

【表5】

| 装置No. | 5-1 | 5-2 | 5-3 | 5-4 | 5-5 | 5-6 |
|------------|-------|------|-------|------|-------|-------|
| ϕ (°) | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 |
| D1 (%) | 23.5 | 4.9 | 0.7 | 1.4 | 11.6 | 39.3 |
| D2 (%) | 16.24 | 4.10 | 0.59 | 1.37 | 11.11 | 35.90 |
| D3 | 3.2 | 18.5 | 107.2 | 25.0 | 7.6 | 1.3 |
| D4 (°) | 17 | 43 | 63 | 71 | 15 | 1 |
| D5 (%) | 72.5 | 81.0 | 69.7 | 43.2 | 36.7 | 82.0 |
| D6 | 9.9 | 6.0 | 52.2 | 7.9 | 0.8 | 0.5 |

【実施例6】

光制御素子の微細凹凸面（第2の主面）を、底部の形状が一辺の長さ $35 \mu m$ の正六角形である略六角錐面からなる凸状セルを最密充填したものであって、該凸状セルの側面頂角が 30° 、 40° 及び 50° であるものを使用したこと以外は、実施例4と同様にして、面光源装置 [装置No.6-1～装置No.6-3] を製造した。

【0139】

各光制御素子について、実施例1と同様にして、D1, D2, D3, D4, D5, D6を得たところ、以下の表6に示す値を得た。

【0140】

以上のようにして製造された装置No.6-1～装置No.6-3の面光源装置について、一次光源としてのR-LED、G-LED及びB-LEDを点灯させて発光面を目視により観察したところ、いずれも各発光ダイオードに対応した各色光の出射パターンは視認されず、発光面全体が白色で一様な明るさであった。

【0141】

10

20

30

40

【表6】

| 装置No. | 6-1 | 6-2 | 6-3 |
|--------|------|------|-------|
| ϕ (°) | 30 | 40 | 50 |
| D1 (%) | 0.7 | 3.5 | 32.1 |
| D2 (%) | 0.44 | 2.39 | 22.22 |
| D3 | 92.3 | 7.9 | 1.3 |
| D4 (°) | 59 | 21 | 1 |
| D5 (%) | 41.9 | 24.3 | 52.8 |
| D6 | 25.7 | 2.6 | 0.6 |

10

[実施例7]

以下のようにして、図21他に関し説明した実施形態に属する直下方式面光源装置を製造した。

20

【0142】

アクリル樹脂板（三菱レイヨン（株）製アクリライト〔商品名〕）をカットすることにより、底部の形状が一辺の長さ2cmの正方形で、側面頂角が70°で、高さが1cmの透光性四角錐体を多数作製した。この四角錐体を、縦寸法が235mm、横寸法が370mm、厚さが125μmで片面に粘着性を持ったPET製シートの粘着面に、最密充填するように敷き詰めて接合することで、光制御素子を2個作製した。これら2個の光制御素子を、いずれも平滑面が下向きになるようにして重ねて水平に配置した。この配置では、四角錐体の底部の辺に沿って縦横にそれぞれ1cmずつ互いにずれるよう一方の素子と他方の素子とを重ねた（即ち、光制御素子のPET製シートの法線方向にみて、一方の素子の四角錐体の頂点が他方の素子の四角錐体の底部の重心に重なるようにした）。

30

【0143】

下側の光制御素子の下方に、該光制御素子の四角錐体の頂点に対応して、一次光源としての略ランバーシャン光源であるLED光源を4個（1個のR-LEDと1個のB-LEDと2個のG-LED）互いに近接するように配置した。更に、上側の光制御素子の上方に、光拡散性光学部材としての光拡散板を配置した。下側の光制御素子と光学部材との間の距離D2'は57mmであり、一次光源1R, 1G, 1Bと光学部材との間の距離D1'は60mmであった。

30

【0144】

以上のようにして製造された面光源装置について、一次光源としてのR-LED、G-LED及びB-LEDを点灯させて発光面（光拡散板の光出射面）を目視により観察したことろ、各発光ダイオードに対応した各色光の出射パターンは視認されず、発光面全体が白色で一様な明るさであった。

40

【0145】

[実施例8]

四角錐体として、底部の形状が一辺の長さ2cmの正方形で、側面頂角が40°（実施例8-1）、50°（実施例8-2）、60°（実施例8-3）、80°（実施例8-4）のものを使用したこと以外は、実施例7と同様にして、面光源装置を製造した。

40

【0146】

以上のようにして製造された面光源装置について、一次光源としてのR-LED、G-LED及びB-LEDを点灯させて発光面（光拡散板の光出射面）を目視により観察したことろ、各発光ダイオードに対応した各色光の出射パターンは視認されず、発光面全体が

50

白色で一様な明るさであった。

【0147】

[実施例9]

四角錐体の代わりに、底部の形状が一辺の長さ3cmの正三角形で、側面頂角が60°(実施例9-1)、70°(実施例9-2)、80°(実施例9-3)、90°(実施例9-4)100°(実施例9-5)の三角錐体を使用して、光制御素子を2個作製し、これら2個の光制御素子の配置において、三角錐体の底部の一辺に沿って横方向に互いに1.5cmずれ且つそれと垂直の縦方向に互いに8.7mmずれるように一方の素子と他方の素子とを重ねたこと以外は、実施例7と同様にして、面光源装置を製造した。

【0148】

以上のようにして製造された面光源装置について、一次光源としてのR-LED、G-LED及びB-LEDを点灯させて発光面(光拡散板の光出射面)を目視により観察したところ、各発光ダイオードに対応した各色光の出射パターンは視認されず、発光面全体が白色で一様な明るさであった。

【0149】

[実施例10]

実施例1において、略三角錐面からなる凸状セルの側面頂角が90°である光制御素子について、同一の形状のものを更に1個作製した。

【0150】

これら2個の光制御素子を、平滑面が互いに向き合うようにして、一次光源と導光体光入射端面との間に配置したこと(即ち、装置No.1-6に、そこで使用されている光制御素子と同様な素子を平滑面が互いに向き合うように追加配置したこと)以外は、実施例1と同様にして、面光源装置を製造した。

【0151】

以上のようにして製造された面光源装置について、一次光源としてのR-LED、G-LED及びB-LEDを点灯させて発光面を目視により観察したところ、各発光ダイオードに対応した各色光の出射パターンは視認されず、発光面全体が白色でより均一な明るさであった。

【図面の簡単な説明】

【0152】

【図1】本発明による光源装置の一つの実施形態であるエッジライト方式面光源装置を示す模式的部分断面図である。

【図2】図1の実施形態の面光源装置の模式的部分平面図である。

【図3】点状一次光源の配列を示す模式図である。

【図4】光制御素子の模式的部分斜視図である。

【図5】光制御素子の第2の正面の拡大図である。

【図6】光制御素子の模式的部分断面図である。

【図7】光制御素子の凸状セルの模式図である。

【図8】光制御素子の凸状セルの模式図である。

【図9】光制御素子の凸状セルの模式図である。

【図10】光制御素子に関する第1の光度分布の測定方法を示す模式図である。

【図11】光制御素子に関する第2の光度分布の測定方法を示す模式図である。

【図12】光制御素子の光学的特性を説明するための模式図である。

【図13】光制御素子の光学的特性を説明するための模式図である。

【図14】光制御素子の光学的特性を説明するための模式図である。

【図15】光制御素子の光学的特性を説明するための模式図である。

【図16】光量算出方法を説明するための模式図である。

【図17】光制御素子の光学的特性を説明するための模式図である。

【図18】光制御素子の光学的特性を説明するための模式図である。

【図19】導光体の模式的断面図である。

10

20

30

40

50

【図20】光偏向素子による光偏向の様子を示す図である。

【図21】本発明による光源装置の一つの実施形態である直下方式面光源装置を示す模式的ー部切欠分解斜視図である。

【図22】図21の実施形態の面光源装置の模式的部分分解断面図である。

【符号の説明】

【0153】

1 点状一次光源群

1A 封止樹脂

1R, 1G, 1B 点状一次光源

10

2 光制御素子

21 第1の主面

22 第2の主面

220 凸状セル

221 底部

222 頂部平坦領域

2X 光拡散素子

20

3 導光体

31 光入射端面

33 光出射面

34 裏面

34a レンズ列(プリズム列)

4 光偏向素子

41 入光面

41a プリズム列

42 出光面

5, 5' 光反射素子

10 支持基板

11 放熱フィン

6 板状光学部材

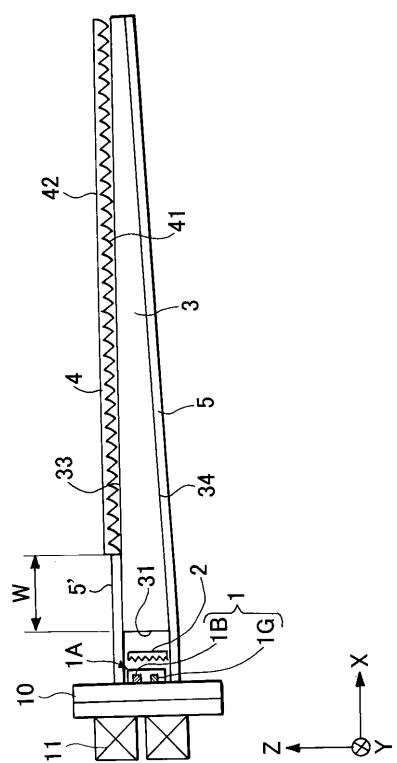
61 光入射面

62 光出射面

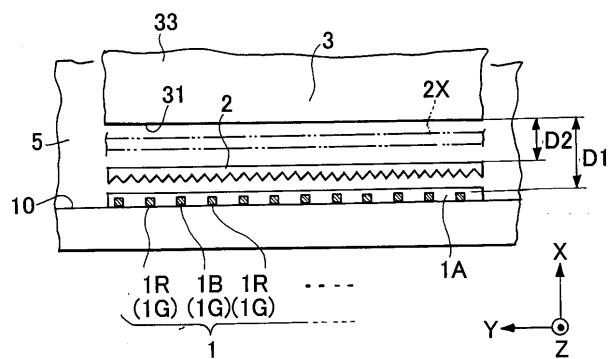
30

7 ケース

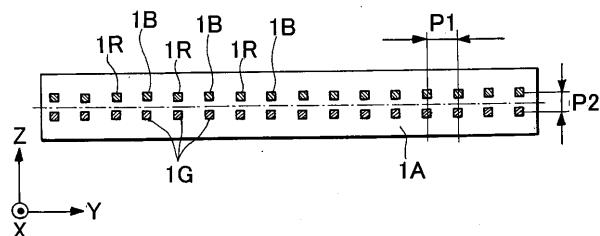
【図1】



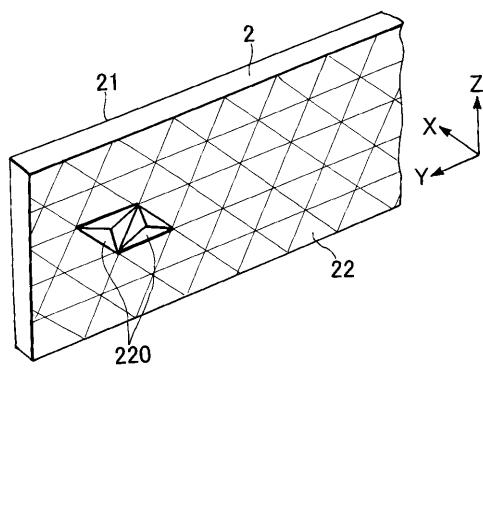
【図2】



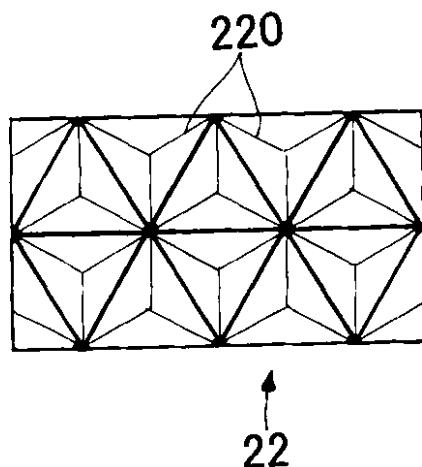
【図3】



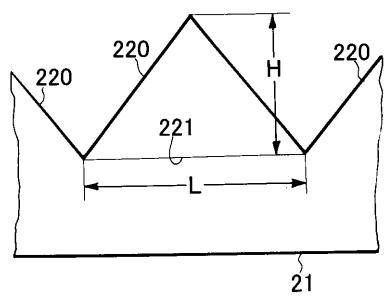
【図4】



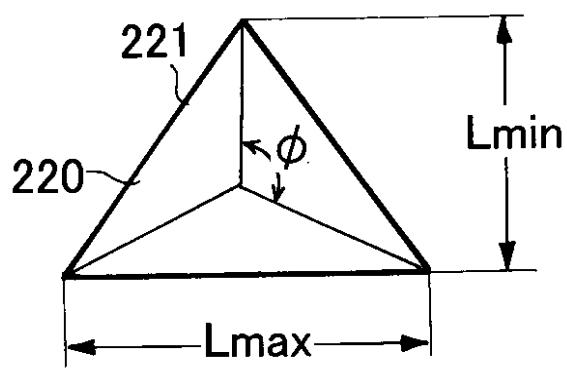
【図5】



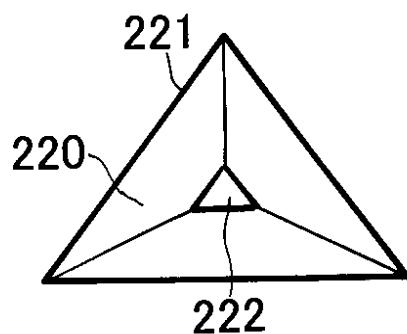
【図 6】



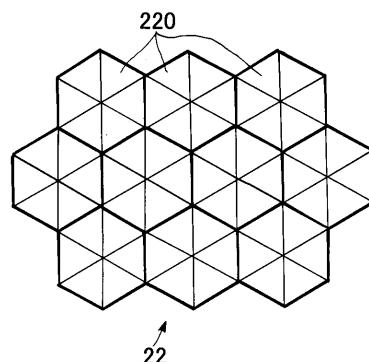
【図 7】



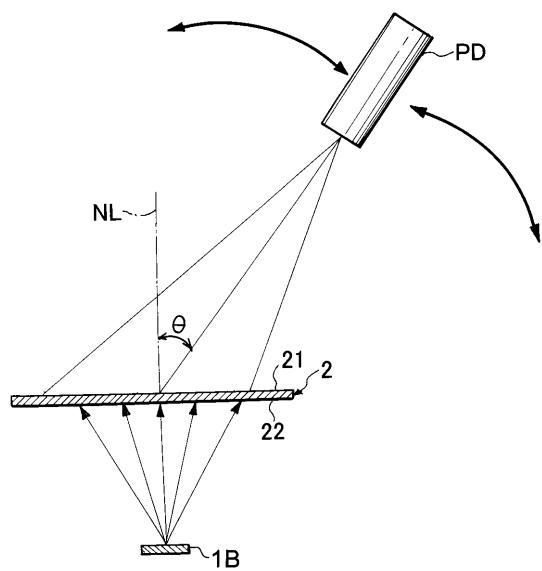
【図 8】



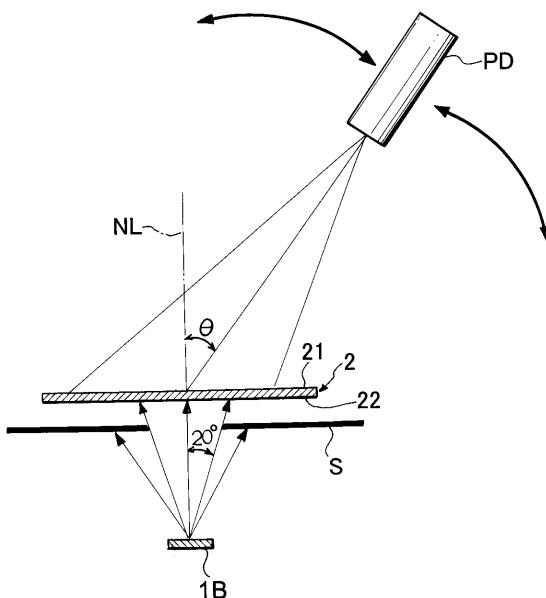
【図 9】



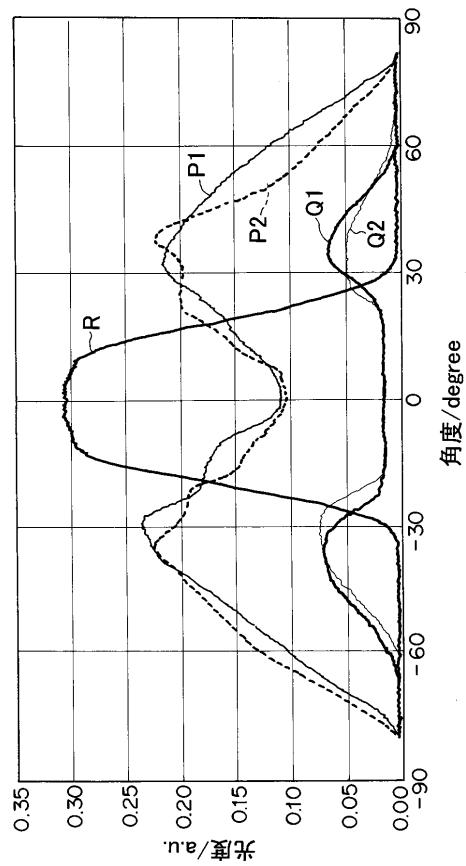
【図 10】



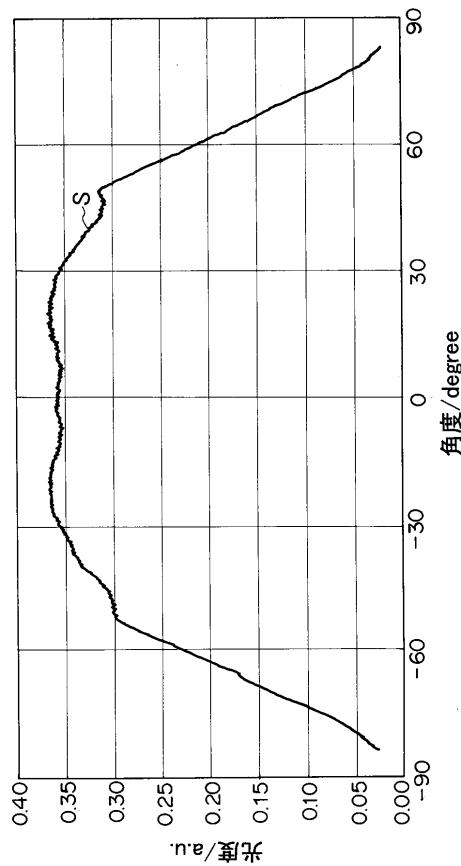
【図 11】



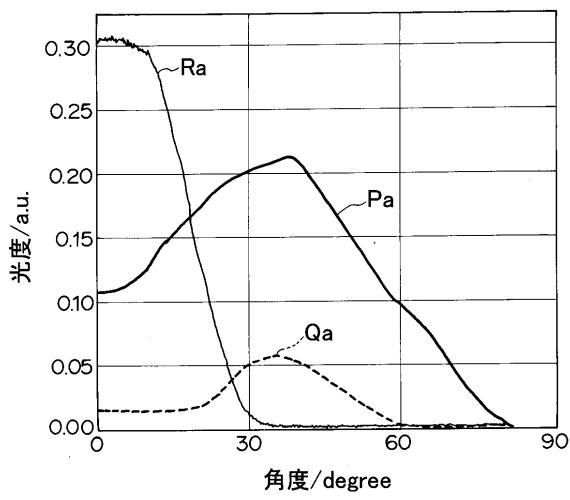
【図12】



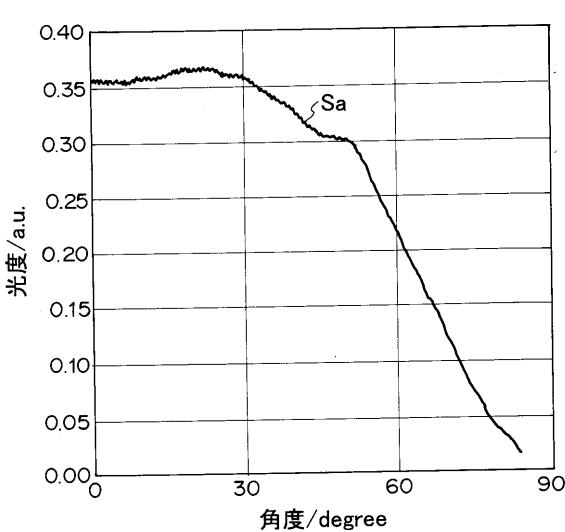
【図13】



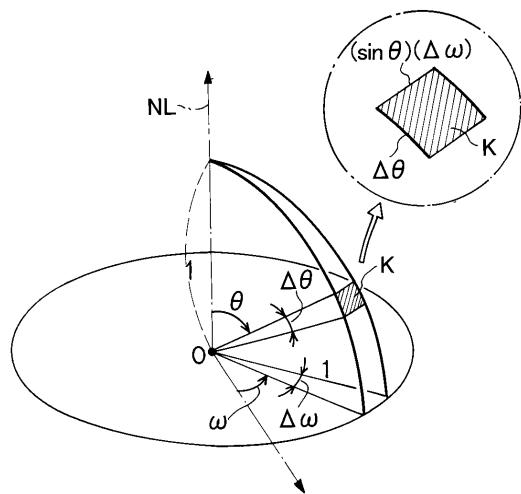
【図14】



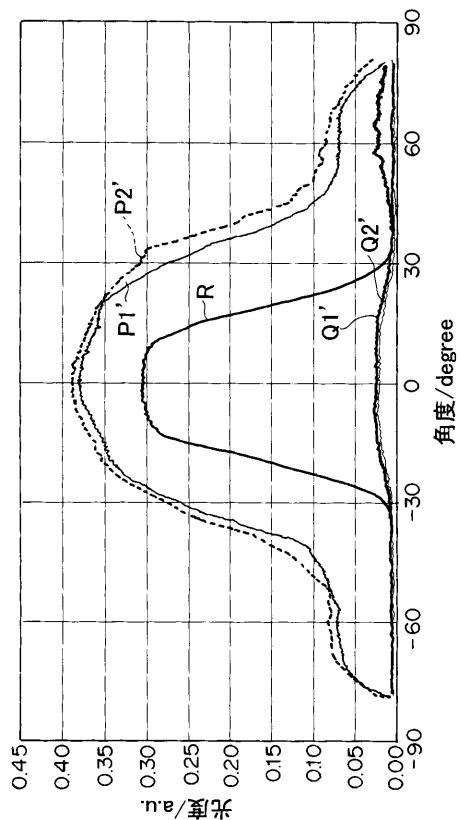
【図15】



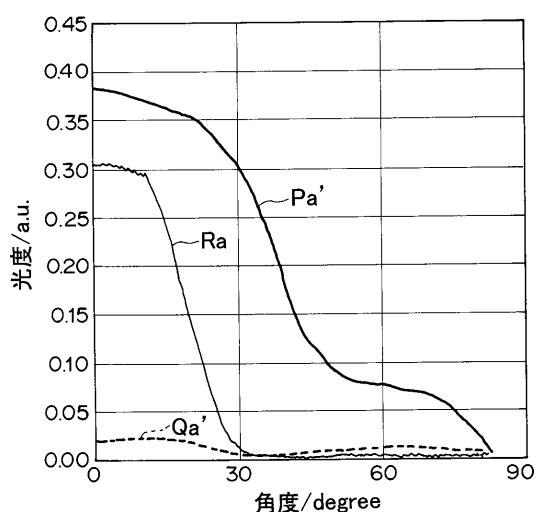
【図16】



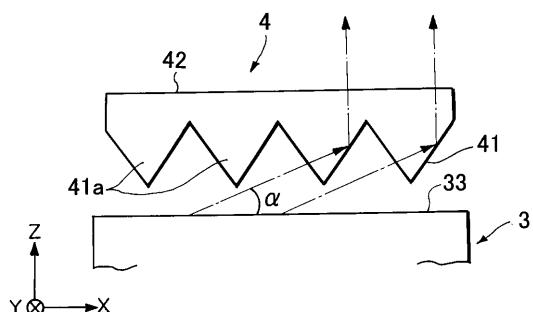
【図17】



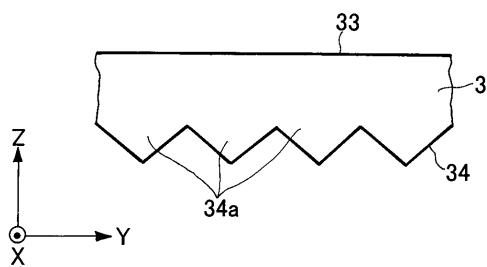
【図18】



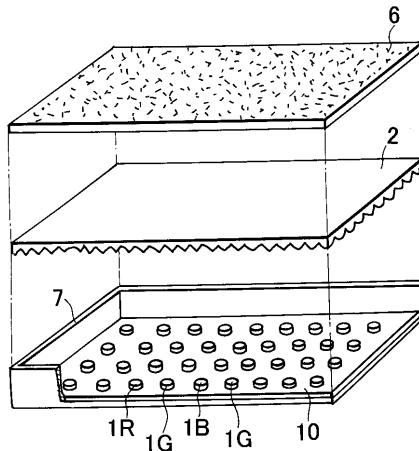
【図20】



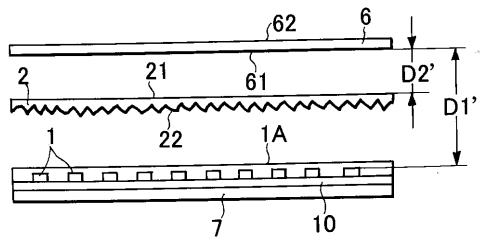
【図19】



【図21】



【図22】



フロントページの続き

(72)発明者 大槻 陽子
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 小野 雅江
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

F ターム(参考) 2H038 AA55 BA06
2H091 FA14Z FA21Z FA23Z FA29Z FA45Z FB02 FD22 LA11 LA18