

(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. Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 1 V 8/00 (2006.01)	F 2 1 V 8/00 6 O 1 E	2 H O 3 8
G O 2 F 1/13357 (2006.01)	F 2 1 V 8/00 6 O 1 A	2 H O 9 1
G O 2 B 6/00 (2006.01)	G O 2 F 1/13357	
F 2 1 Y 101/02 (2006.01)	G O 2 B 6/00 3 3 1	
	F 2 1 Y 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)
 (22) 出願日 平成18年4月28日 (2006.4.28)

(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
 (74) 代理人 100065385
 弁理士 山下 穰平
 (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

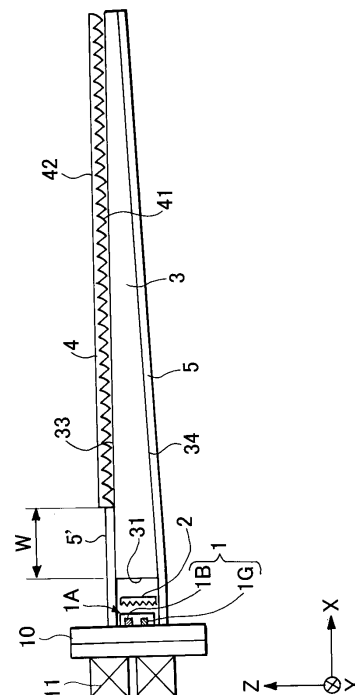
(54) 【発明の名称】 光混合手段を用いた面光源装置

(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斉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 ~ 15 mm 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 ~ 60 mm 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 $10\ \mu\text{m}$ ~ $4\ \text{cm}$ 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 $3\ \mu\text{m}$ ~ $3\ \text{cm}$ 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° ~ 110° 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° ~ 80° 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° ~ 50° 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値半幅が 40° 以上 80° 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】

【0001】

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】

【0002】

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を使用されている。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

【0003】

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。

【0004】

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とする（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）と、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斉度低下の原因となる。

30

40

【0005】

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。

【0006】

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。

【 0 0 0 7 】

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 L E D 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 2 0 0 4 - 1 5 8 3 3 6 号公報

【特許文献 2】実用新案登録第 3 1 1 4 1 9 5 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 8 】

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。

【 0 0 0 9 】

20

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内容が記載されていない。

【 0 0 1 0 】

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る、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斉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】

【 0 0 1 1 】

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、

30

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 2 0 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 2 0 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 5 0 % 以下となるものであることを特徴とする面光源装置、

40

【 0 0 1 2 】

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 2 0 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 2 0 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 4 0 % 以下となるものである。

【 0 0 1 3 】

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 2 0 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 2 0 度以上 8 0 度以下の方向に出射する光

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。

【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。

【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。

【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。

【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。

【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 の主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10 μ m～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3 μ m～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斉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'と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方向の光度が最大となる略ランバースン光源であり、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斉度の程度、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は例えば2.8mmであり、距離P2は例えば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の頂角）は θ である。

【0037】

底部平均径Lは10～200 μm であるのが好ましい。底部平均径Lは、更に好ましくは20～100 μm であり、特に好ましくは30～70 μm である。底部平均径Lが10 μm 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200 μm 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 θ 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 θ 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3～200 μm であり、更に好ましくは6～100 μm であり、特に好ましくは15～70 μm である。

【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。

【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 θ 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 θ 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もよい。

【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10～500 μm の範囲内とするのが好ましく、30～300 μm の範囲内とするのがより好ましく、50～200 μm の範囲内とす

10

20

30

40

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斉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)内での角度に応じた第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

10

20

30

40

50

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、角度が正の領域の分布と角度が負の領域の分布とを角度の絶対値0°~90°に関する別分布とみなして平均化を行い、角度の絶対値0°~90°に關しての平均分布(第1の平均分布)を得る。

【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、複数の測定面に關して光度分布を測定し、それらの平均化を行って角度の絶対値0°~90°に關しての平均分布(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()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パーション光源であり、光度分布の半値半幅が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の絶対値0°~90°に關しての第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の絶対値0°~90°に關しての第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の絶対値0°~90°に關しての第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 θ の絶対値 $0^\circ \sim 90^\circ$ に関する第 4 の平均分布 S_a を示す図である。

【0055】

本実施形態では、一次光源 1 B 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° 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 NL の方向に対し角度 θ が 20° 以下の方向に出射する光量 L_{Qm} は、一次光源 1 B 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 θ が 20° 以下の方向に出射する光量 L_{Pm} 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 θ が 20° 以下の方向に出射する光量 L_{Pm} 、 L_{Qm} は、上記の第 1 の平均分布 P_a 及び第 2 の平均分布 Q_a 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 P_a 、 Q_a を光度分布 $f(\theta)$ 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 (θ, ϕ) と座標 $(\theta + \Delta\theta, \phi + \Delta\phi)$ との間の微小領域 K の面積は、 $\sin\theta \cdot \Delta\theta \cdot \Delta\phi$ となる。従って、この微小領域の光量は、 $f(\theta) \cdot \sin\theta \cdot \Delta\theta \cdot \Delta\phi$ に比例する。従って、法線 NL の方向に対し角度 θ が 20° 以下の立体角領域に出射する光量は、微小領域光量 $f(\theta) \cdot \sin\theta \cdot \Delta\theta \cdot \Delta\phi$ を角度 θ については $0 \sim 360^\circ$ の範囲で積分し且つ角度 ϕ については角度 $0 \sim 20^\circ$ の範囲で積分したもの、即ち、

20

$$L_{Pm} = \int_0^{360} \int_0^{20} f(\theta) \sin\theta \, d\theta \, d\phi$$

となる。

【0057】

従って、光量 L_{Pm} に対する光量 L_{Qm} の比は、

$$\frac{\int_0^{360} \int_0^{20} Q_a(\theta) \sin\theta \, d\theta \, d\phi}{\int_0^{360} \int_0^{20} P_a(\theta) \sin\theta \, d\theta \, d\phi}$$

となる。

30

【0058】

また、望ましくは、一次光源 1 B からの光束のうち法線 NL の方向に対し角度 20° 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 NL の方向に対し角度 θ が 20° 以下の方向に出射する光量 L_{Qm} は、第 2 の主面 22 に入射する光量 L_R 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。

【0059】

ここで、光量 L_R は、上記第 3 の平均分布 R_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° 以上 90° 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 1 B からの光束のうち法線 NL の方向に対し角度 20° 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 NL の方向に対し角度 θ が 20° 以上 80° 以下の方向に出射する光量 L_{Qn} は、法線 NL の方向に対し角度 θ が 20° 以下の方向に出射する光量 L_{Qm} 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。

40

【0061】

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° 以上 80° 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 1 B からの光束のうち法線 NL の方向に対し角度 20° 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NL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NL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NL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NL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 に関して)、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 θ 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 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NL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12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、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 P_1 、 P_2 及び第2の光度分布 Q_1 、 Q_2 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 θ の絶対値 $0^\circ \sim 90^\circ$ に関しての第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 θ の絶対値 $0^\circ \sim 90^\circ$ に関しての第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NL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NL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、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 θ 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

【 0 0 7 1 】

ここで、光量 $L P m'$ 、 $L Q m'$ 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 $L P m$ 、 $L Q m$ の場合と同様にして求めることができる。

【 0 0 7 2 】

また、望ましくは、一次光源 1 B 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 が 20 度以下の方向に出射する光量 $L Q m'$ 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。

【 0 0 7 3 】

また、望ましくは、一次光源 1 B 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 が 20 度以上 80 度以下の方向に出射する光量 $L Q n'$ 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 $L Q m'$ の 1 倍以上である。 10

【 0 0 7 4 】

ここで、光量 $L Q n'$ は、上記第 2 の平均分布 $Q a$ に基づき、上記光量 $L Q m'$ 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。

【 0 0 7 5 】

また、望ましくは、一次光源 1 B 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

【 0 0 7 6 】

また、望ましくは、一次光源 1 B 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 $L Q s'$ は、第 2 の主面 22 に入射する光量 $L R$ の 40 % 以下である。

【 0 0 7 7 】

ここで、光量 $L Q s'$ は、上記第 2 の平均分布 $Q a'$ に基づき、上記光量 $L Q m'$ 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。

【 0 0 7 8 】

また、望ましくは、本実施形態において、一次光源 1 B 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 17 に示される第 2 の光度分布 $Q 1'$ 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 17 に示される第 2 の光度分布 $Q 1'$ 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 倍以上である。 30

【 0 0 7 9 】

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

【 0 0 8 0 】

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 (1 B) 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 (1 R) または G - L E D (1 G) 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

【 0 0 8 1 】

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 つの側端面を光入射端面 3 1 としている。

【 0 0 8 2 】

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 とされている。尚、導光体 3 の厚さは、光入射端面 3 1 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 3 4 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る。

【 0 0 8 3 】

導光体 3 の厚さは、その光出射面 3 3 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 3 1 の近傍において 2 ~ 8 mm 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。

【 0 0 8 4 】

この導光体 3 の光出射面 3 3 または裏面 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 3 1 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 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 の双方に直交する面（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の方角（ピーク光）が光出射面 3 3 となす角度を とする。該角度 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 8 5 】

導光体 3 の表面に形成する粗面やレンズ列は、I S O 4 2 8 7 / 1 - 1 9 8 4 による平均傾斜角 α が 0 . 5 ~ 1 5 度の範囲のものとすることが、光出射面 3 3 内での輝度の均斉度の向上を図る点から好ましい。平均傾斜角 α は、さらに好ましくは 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。

【 0 0 8 6 】

導光体 3 に形成される粗面の平均傾斜角 α は、I S O 4 2 8 7 / 1 - 1 9 8 4 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、得られた傾斜関数 $f(x)$ から次の式 (1) および式 (2)

$$a = (1/L) \int_0^L |(d/dx) f(x)| dx \cdots (1)$$

$$a = \tan^{-1}(\alpha) \cdots (2)$$

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、 α は平均傾斜角 α の正接である。

【 0 0 8 7 】

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を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 3 3 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 3 3 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光度分布（X Z 面内）におけるピーク光の角度が光出射面の法線に対し 5 0 ~ 8 0 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 X Z 面における出射光光度分布（X Z 面内）の半値全幅が 1 0 ~ 4 0 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。

【 0 0 8 8 】

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 3 3 の光入射端面 3 1 側の端縁での出射光の光強度 (I_0) と光入射端面 3 1 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)

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

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 3 3 における光入射端面 3 1 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 2 3 からの出射光の光強度の対数を取り、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 3 1 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 3 1 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。本実施形態においては、光出射面 3 3 に粗面を形成し、図 19 に示されるように、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 3 4 a 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 3 3 にレンズ面を形成し、裏面 3 4 を粗面とするものであってもよい。

【0090】

20

図 19 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のプリズム列とすることが好ましい。

【0091】

本発明において、導光体 3 の裏面 3 4 にレンズ列 3 4 a としてプリズム列を形成する場合には、その頂角を $85 \sim 110$ 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 $90 \sim 100$ 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 3 3 またはその裏面 3 4 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 3 3 上に配置されている。光偏向素子 4 の 2 つの主面 4 1, 4 2 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 4 1, 4 2 のうちの一方 (導光体 3 の光出射面 3 3 側に位置する主面) は入光面 4 1 とされており、他方が出光面 4 2 とされている。出光面 4 2 は、導光体 3 の光出射面 3 3 と平行な平坦面とされている。入光面 4 1 は、多数の Y 方向に延びるプリズム列 4 1 a 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ましい。

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から角度で斜めに射出されるピーク光は、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、例えば断面凸多角形状または凸曲面形状とすることができ、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、3 μ m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2 μ m以下であり、さらに好ましくは1 μ m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 2 2 0 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 2 2 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 2 2 による反射及び該第 2 の主面 2 2 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 2 2 0 の形状に基づき第 1 の主面 2 1 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 1 R, 1 G, 1 B からの光につき、いずれもブロードなものとなる。従って、第 1 の主面 2 1 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斉度も向上する。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 3 1 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 3 3 上に光入射端面 3 1 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 3 3 上に 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 3 1 との間の距離 D 2 等に応じて適宜設定することができるが、例えば 0.2 ~ 5 mm である。

10

【0101】

尚、導光体 3 へと導入された光の一部が光入射端面 3 1 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。

20

【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 2 2 0 が多数配列されてなる微細凹凸面からなる第 2 の主面 2 2 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 1 R, 1 G, 1 B 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 2 2 0 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 2 2 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斉度の低下がなく、しかも装置の小型化が可能になる。

30

【0103】

図 2 1 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な一部切欠分解斜視図であり、図 2 2 は本実施形態の面光源装置の模式的な部分分解断面図である。これらの図において、上記図 1 ~ 2 0 における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。

40

【0104】

本実施形態においては、図 2 1 及び 2 2 に示されているように、点状一次光源 1 R, 1 G, 1 B を 2 次元状に支持する支持基板 1 0 は、箱形のケース 7 の底面上に配置されている。支持基板 1 0 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 1 R, 1 G, 1 B の配列は、上記図 3 に関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る。点状一次光源 1 R, 1 G, 1 B の上方には、支持基板 1 0 に取り付けられた光制御素子 2 が点状一次光源 1 R, 1 G, 1 B 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 2 2 0 に対応して点状一次光源 1 R, 1 G, 1 B 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 mm ~ 4 cm 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 cm であり、特に好ましくは 1.5 ~ 2 cm 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 1R, 1G, 1B 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 cm 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 cm であり、更に好ましくは 7 mm ~ 2 cm であり、特に好ましくは 1 ~ 1.5 cm 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 1R, 1G, 1B 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斉度も向上する。

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 であり、好ましくは 10 ~ 40 mm であり、更に好ましくは 15 ~ 30 mm である。また、点状一次光源 1R, 1G, 1B 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

50

光源装置〔装置 No. 1 - 1 ~ 装置 No. 1 - 8〕を製造した。

【0114】

アクリル樹脂（三菱レイヨン（株）製アクリベットTF8〔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度のマツト面からなり、裏面がプリズム頂角100度、頂部先端曲率半径15 μ m、ピッチ50 μ m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235mmで、Y方向寸法が370mmで、厚さが光入射端面側の端部において5.6mmで且つ他方側の端部において1mm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

【0115】

ポリエチレンテレフタレート（PET）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の主面）は、底部の形状が一辺の長さ35 μ m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の主面が導光体の光入射端面に対向するように配置した。

【0116】

各光制御素子の第2の主面に対向するように、一次光源としての略ランバーシェン光源であるR-LED、G-LED及びB-LED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P1を2.8mmとし且つ距離P2を2mm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D1は5mmであり、図2に示す距離D2は4mmであり、図1に示す距離Wは1mmであった。

20

【0117】

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（XZ面内）の最大ピークは光出射面法線方向に対して70度、半値全幅が22.5度であった。

30

【0118】

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P1、P2及び第2の光度分布Q1、Q2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Pa、Qa、Ra、Sa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LPm、LQm、LQn、LQs、LRを算出し、これらに基づき、以下のD1、D2、D3、D4、D5、D6につき、以下の表1に示す値を得た。

【0119】

D1：光量LPmに対する光量LQmの割合；

D2：光量LRに対する光量LQmの割合；

D3：光量LQmに対する光量LQnの比；

D4：第2の平均分布Qaにおけるピークの角度；

D5：光量LRに対する光量LQsの割合；

D6：第2の光度分布Q1に基づく、 θ が-20度～20度の領域の出射光量に対する θ が20度～80度及び θ -20度～-80度の領域の出射光量の比〔但し、第2の光度分布Q1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〕。

40

【0120】

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 μ mで多数並列に形成してなるプリズム列形成体を厚さ125 μ m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8個作製した。

50

【 0 1 2 1 】

得られた各プリズムシートを、上記各導光体の光出射面（マツト面）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。

【 0 1 2 2 】

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。

【 0 1 2 3 】

〔 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、D 1 , D 2 , D 3 , D 4 , D 5 , D 6 を得たところ、以下の表 1 に示す値を得た。

【 0 1 2 4 】

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、D 1 , D 2 , D 3 , D 4 , D 5 , D 6 を得たところ、以下の表 1 に示す値を得た。

【 0 1 2 5 】

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。

【 0 1 2 6 】

【 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
$\phi (^{\circ})$	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 ($^{\circ}$)	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 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 $^{\circ}$ 、40 $^{\circ}$ 、50 $^{\circ}$ 、60 $^{\circ}$ 、70 $^{\circ}$ 及び 80 $^{\circ}$ 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。

【 0 1 2 7 】

各光制御素子について、実施例 1 と同様にして、D 1 , D 2 , D 3 , D 4 , D 5 , D 6

を得たところ、以下の表 2 に示す値を得た。

【 0 1 2 8 】

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 - L E D、G - L E D 及び B - L E D 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。

【 0 1 2 9 】

【表 2】

装置No.	2-1	2-2	2-3	2-4	2-5	2-6
$\phi (^{\circ})$	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 ($^{\circ}$)	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 35 μm 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 $^{\circ}$ 、40 $^{\circ}$ 及び 50 $^{\circ}$ 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。

【 0 1 3 0 】

各光制御素子について、実施例 1 と同様にして、D 1 , D 2 , D 3 , D 4 , D 5 , D 6

30

を得たところ、以下の表 3 に示す値を得た。

【 0 1 3 1 】

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 - L E D、G - L E D 及び B - L E D 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。

【 0 1 3 2 】

【表 3】

装置No.	3-1	3-2	3-3
$\phi (^{\circ})$	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 ($^{\circ}$)	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。

【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。

【0135】

【表 4】

30

装置No.	4-1	4-2	4-3	4-4	4-5	4-6	4-7	4-8
$\phi (^{\circ})$	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 ($^{\circ}$)	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 $30 \mu\text{m}$ 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。

【 0 1 3 6 】

各光制御素子について、実施例 1 と同様にして、D 1 , D 2 , D 3 , D 4 , D 5 , D 6 を得たところ、以下の表 5 に示す値を得た。

【 0 1 3 7 】

以上のようにして製造された装置 N o . 5 - 1 ~ 装置 N o . 5 - 6 の面光源装置について、一次光源としての R - L E D、G - L E D 及び B - L E D 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。

【 0 1 3 8 】

【表 5】

装置No.	5-1	5-2	5-3	5-4	5-5	5-6
$\phi (^{\circ})$	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 ($^{\circ}$)	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 $35 \mu\text{m}$ 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 N o . 6 - 1 ~ 装置 N o . 6 - 3] を製造した。

【 0 1 3 9 】

各光制御素子について、実施例 1 と同様にして、D 1 , D 2 , D 3 , D 4 , D 5 , D 6 を得たところ、以下の表 6 に示す値を得た。

【 0 1 4 0 】

以上のようにして製造された装置 N o . 6 - 1 ~ 装置 N o . 6 - 3 の面光源装置について、一次光源としての R - L E D、G - L E D 及び B - L E D 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。

【 0 1 4 1 】

【表 6】

装置No.	6-1	6-2	6-3
$\phi (^{\circ})$	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 ($^{\circ}$)	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 2 1 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。

【0 1 4 2】

20

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 2 c m の正方形で、側面頂角 が 7 0 ° で、高さが 1 c m 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 2 3 5 m m、横寸法が 3 7 0 m m、厚さが 1 2 5 μ m で片面に粘着性を持った P E T 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 1 c m ずつ互いにずれるように一方の素子と他方の素子とを重ねた（即ち、光制御素子の P E T 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）。

【0 1 4 3】

30

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ョン光源である L E D 光源を 4 個（1 個の R - L E D と 1 個の B - L E D と 2 個の G - L E D）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 D 2 ' は 5 7 m m であり、一次光源 1 R , 1 G , 1 B と光学部材との間の距離 D 1 ' は 6 0 m m であった。

【0 1 4 4】

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 - L E D、G - L E D 及び B - L E D 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

40

【0 1 4 5】

【実施例 8】

四角錐体として、底部の形状が一辺の長さ 2 c m の正方形で、側面頂角 が 4 0 °（実施例 8 - 1）、5 0 °（実施例 8 - 2）、6 0 °（実施例 8 - 3）、8 0 °（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。

【0 1 4 6】

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 - L E D、G - L E D 及び B - L E D 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

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、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、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の主面の拡大図である。

【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 2 0】光偏向素子による光偏向の様子を示す図である。

【図 2 1】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る。

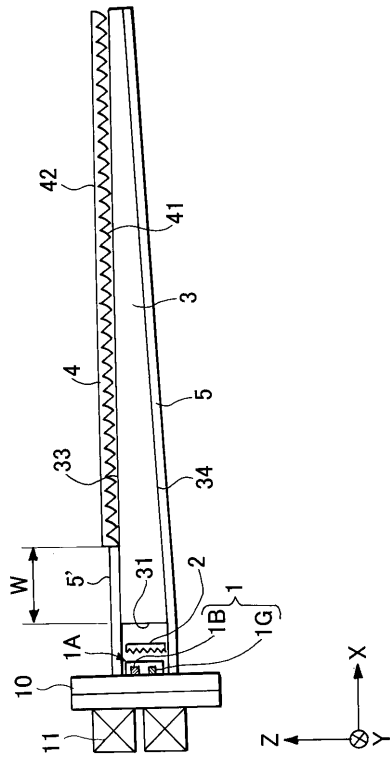
【図 2 2】図 2 1 の実施形態の面光源装置の模式的部分分解断面図である。

【符号の説明】

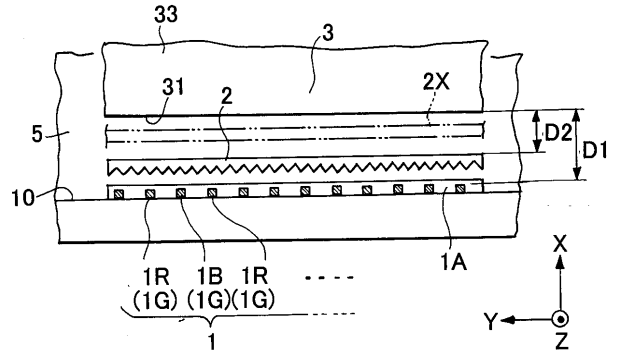
【 0 1 5 3 】

1	点状一次光源群	
1 A	封止樹脂	
1 R , 1 G , 1 B	点状一次光源	
2	光制御素子	10
2 1	第 1 の主面	
2 2	第 2 の主面	
2 2 0	凸状セル	
2 2 1	底部	
2 2 2	頂部平坦領域	
2 X	光拡散素子	
3	導光体	
3 1	光入射端面	
3 3	光出射面	
3 4	裏面	20
3 4 a	レンズ列 (プリズム列)	
4	光偏向素子	
4 1	入光面	
4 1 a	プリズム列	
4 2	出光面	
5 , 5 '	光反射素子	
1 0	支持基板	
1 1	放熱フィン	
6	板状光学部材	
6 1	光入射面	30
6 2	光出射面	
7	ケース	

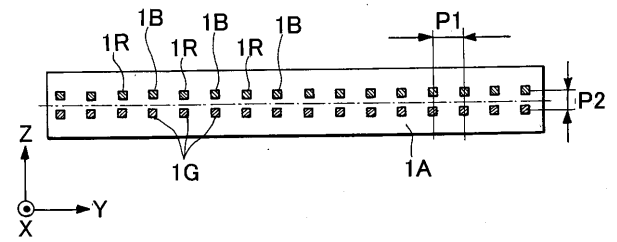
【 図 1 】



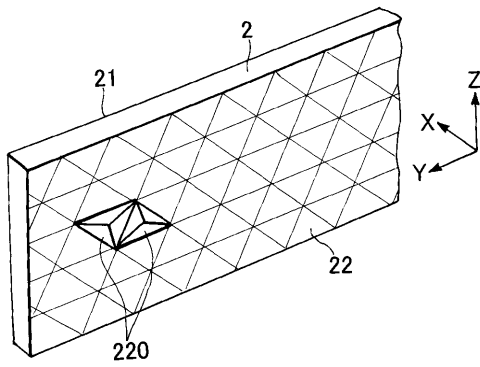
【 図 2 】



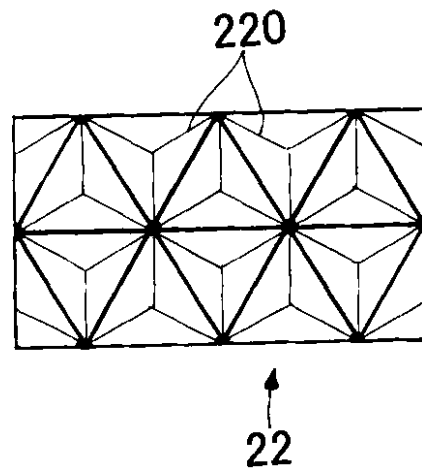
【 図 3 】



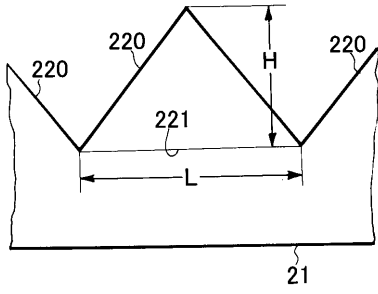
【 図 4 】



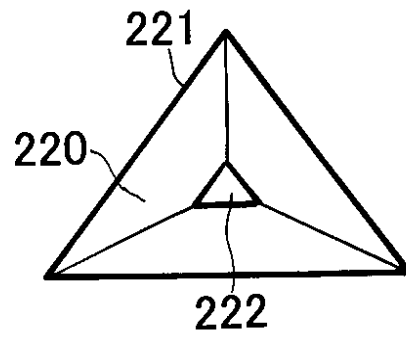
【 図 5 】



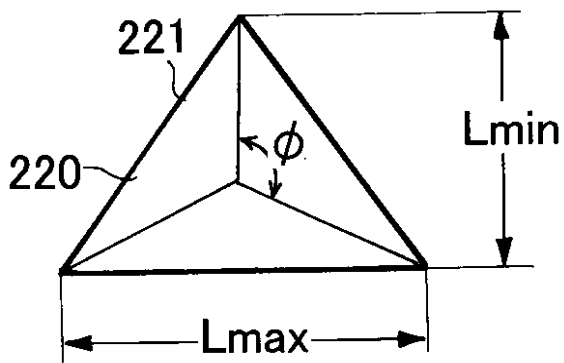
【図 6】



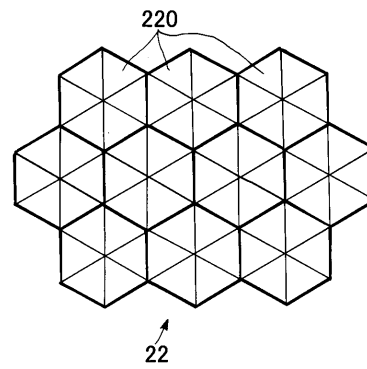
【図 8】



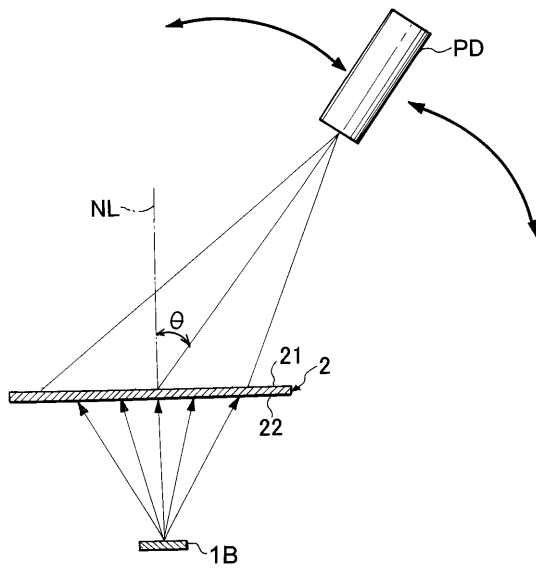
【図 7】



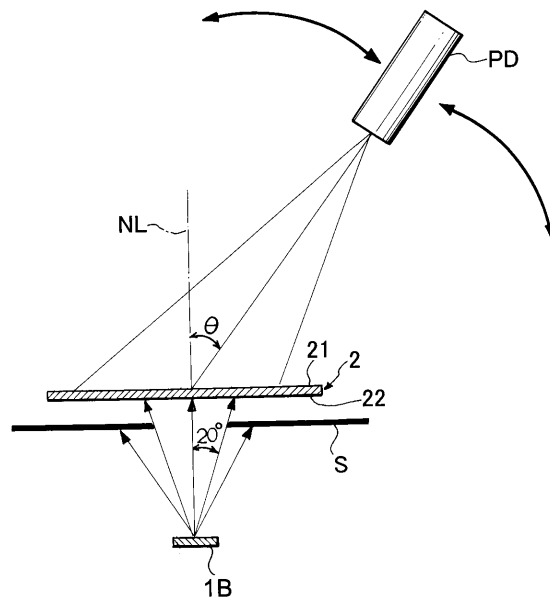
【図 9】



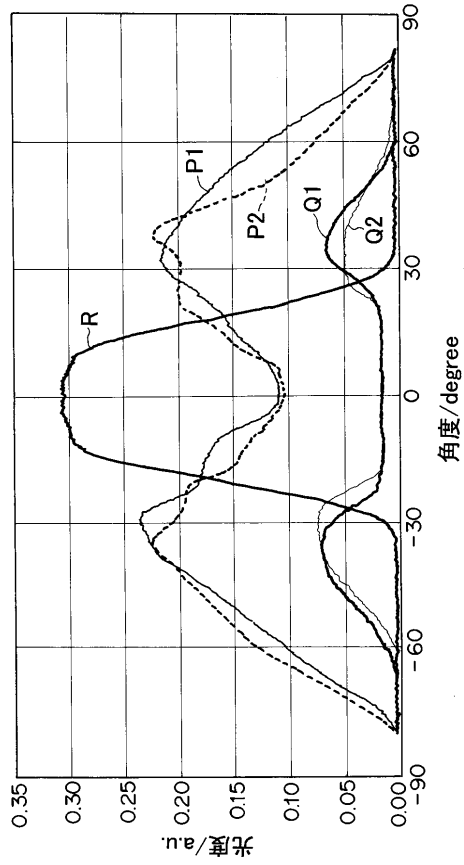
【図 10】



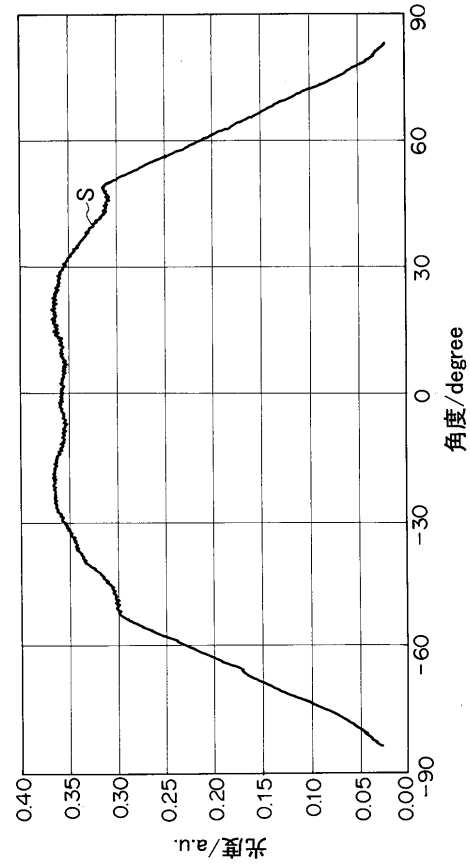
【図 11】



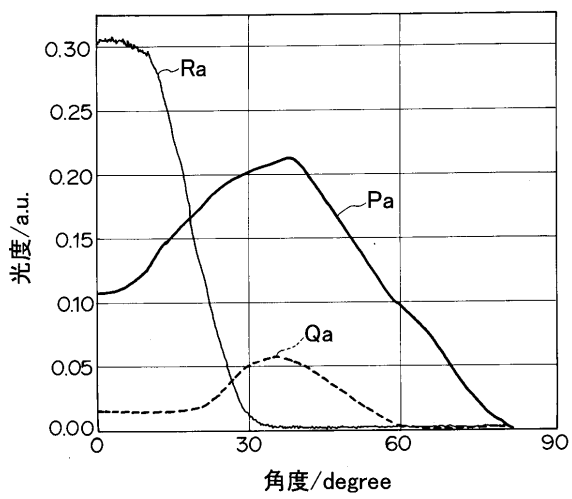
【 図 1 2 】



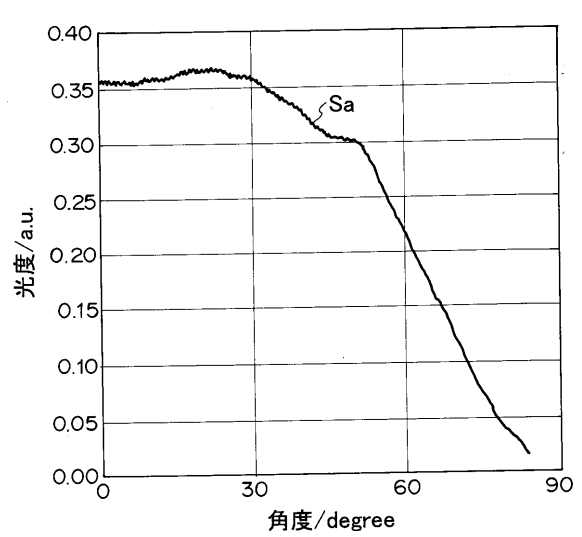
【 図 1 3 】



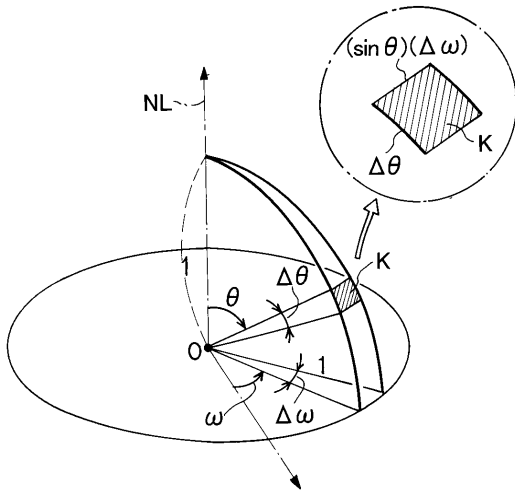
【 図 1 4 】



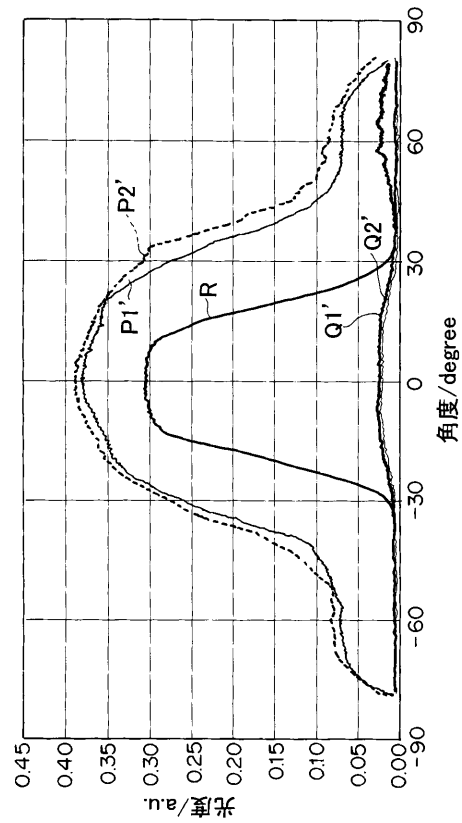
【 図 1 5 】



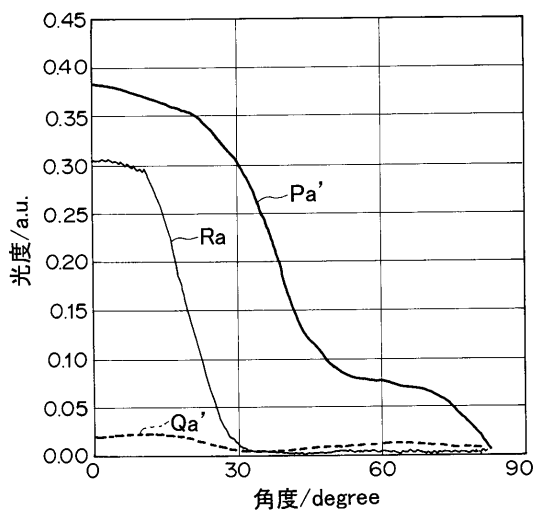
【図 16】



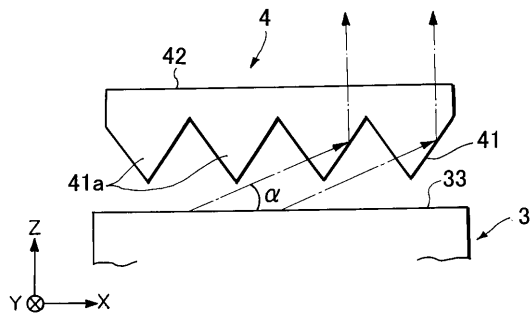
【図 17】



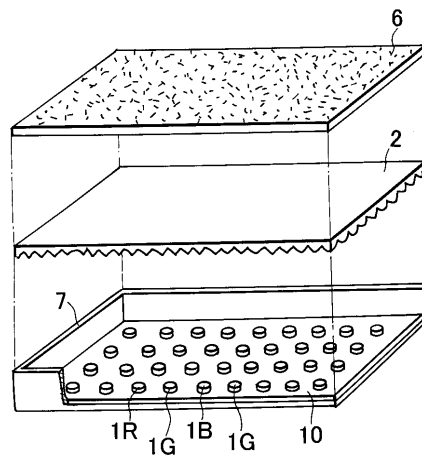
【図 18】



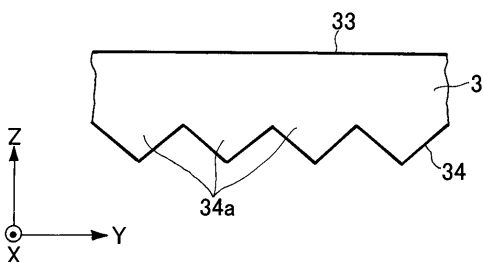
【図 20】



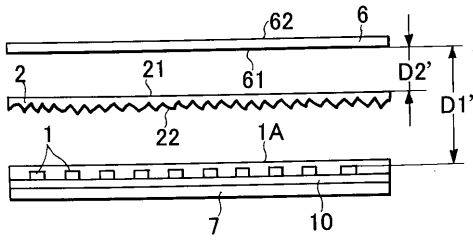
【図 21】



【図 19】



【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 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 小野 雅江

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

F ターム(参考) 2H038 AA55 BA06

2H091 FA14Z FA21Z FA23Z FA29Z FA45Z FB02 FD22 LA11 LA18