

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6512879号
(P6512879)

(45) 発行日 令和1年5月15日(2019.5.15)

(24) 登録日 平成31年4月19日(2019.4.19)

(51) Int.Cl.

F 1

F21S 2/00 (2016.01)
F21V 8/00 (2006.01)
G02F 1/13357 (2006.01)
F21Y 115/10 (2016.01)

F 21 S 2/00 4 1 2
F 21 V 8/00 3 1 0
F 21 S 2/00 4 1 5
F 21 S 2/00 4 1 3
F 21 V 8/00 3 2 0

請求項の数 21 (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2015-48205 (P2015-48205)

(22) 出願日

平成27年3月11日(2015.3.11)

(65) 公開番号

特開2016-170883 (P2016-170883A)

(43) 公開日

平成28年9月23日(2016.9.23)

審査請求日

平成30年1月19日(2018.1.19)

(73) 特許権者 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号

(74) 代理人 100088672

弁理士 吉竹 英俊

(74) 代理人 100088845

弁理士 有田 貴弘

(72) 発明者 前田 紗希

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

(72) 発明者 沖本 菜美

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】面光源装置および液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

異なる色の光を発する複数種類の光源と、
光入射面から入射する前記複数種類の光源が発する光を面状の光に変換する複数の導光棒と、
前記複数種類の光源および並列に配置された前記複数の導光棒が収納され、前記面状の光が射出する側が開口された、箱状の反射面と、
を備え、

前記導光棒の前記光入射面は、当該導光棒が延在する方向に沿った面であり、
前記導光棒は、

前記光入射面に設けられる複数の凸状体と、
前記複数の凸状体の頂面に設けられる第1の凹部と、
前記複数の凸状体の頂面または側面の少なくとも一方に設けられる第1のプリズム構造部と、

前記光入射面と対向する光出射面に前記第1の凹部に対向して設けられる複数の第2の凹部と、

前記光入射面および前記光出射面に接し、かつ、前記導光棒の延在する方向に沿った、
対向する2つの面に設けられる複数の第2のプリズム構造部と、
を備え、

前記複数種類の光源のそれぞれは、前記第1の凹部の内側に、1つの前記第1の凹部に

10

20

対して 1 つの割合で配置され、

前記第 2 の凹部は、前記第 1 の凹部に対して前記導光棒が延在する方向に対称な曲線状の断面を有する、
面光源装置。

【請求項 2】

前記第 1 の凹部は、円錐を含む形状である、
請求項 1 に記載の面光源装置。

【請求項 3】

前記第 2 のプリズム構造部は三角柱である、
請求項 1 または請求項 2 に記載の面光源装置。

10

【請求項 4】

前記第 2 のプリズム構造部は四角錐である、
請求項 1 または請求項 2 に記載の面光源装置。

【請求項 5】

前記第 2 のプリズム構造部は凹形状である、
請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の面光源装置。

【請求項 6】

前記第 2 のプリズム構造部は凸形状である、
請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の面光源装置。

20

【請求項 7】

前記第 2 のプリズム構造部は、前記導光棒の前記光入射面にも設けられる、
請求項 1 から請求項 6 のいずれか一項に記載の面光源装置。

【請求項 8】

前記第 1 のプリズム構造部は、前記凸状体の側面のうち向かい合う 2 つの側面に設けられる、
請求項 1 から請求項 7 のいずれか一項に記載の面光源装置。

【請求項 9】

前記第 1 のプリズム構造部は、前記凸状体の側面のうちすべての面に設けられる、
請求項 1 から請求項 7 のいずれか一項に記載の面光源装置。

【請求項 10】

30

前記第 1 のプリズム構造部は、前記凸状体の前記頂面に設けられる、
請求項 1 から請求項 7 のいずれか一項に記載の面光源装置。

【請求項 11】

前記第 1 のプリズム構造部は、前記導光棒の延在する方向に延在する複数の三角柱を含む、
請求項 8 から請求項 10 のいずれか一項に記載の面光源装置。

【請求項 12】

前記第 1 のプリズム構造部は、前記入射面に垂直な方向に延在する複数の三角柱を含む、
請求項 8 または請求項 9 に記載の面光源装置。

40

【請求項 13】

前記第 1 のプリズム構造部は、前記導光棒の延在する方向と直交する方向に延在する複数の三角柱を含む、
請求項 10 に記載の面光源装置。

【請求項 14】

前記第 1 のプリズム構造部は、延在する方向の異なる複数の三角柱を含む、
請求項 8 から請求項 10 のいずれか一項に記載の面光源装置。

【請求項 15】

前記第 1 のプリズム構造部は複数の四角錐を含む、
請求項 8 から請求項 10 のいずれか一項に記載の面光源装置。

50

【請求項 16】

前記複数種類の光源は L E D である、
請求項 1 から請求項 15 のいずれか一項に記載の面光源装置。

【請求項 17】

前記複数種類の光源の少なくとも 1 種類の光源はレーザダイオードである、
請求項 1 から請求項 15 のいずれか一項に記載の面光源装置。

【請求項 18】

請求項 1 から請求項 17 のいずれか一項に記載の面光源装置と、
前記面光源装置によって照射される光を利用して画像を表示する液晶パネルと、
を備える、
液晶表示装置。

10

【請求項 19】

異なる色の光を発する複数種類の光源と、
光入射面から入射する前記複数種類の光源が発する光を面状の光に変換する複数の導光棒と、
前記複数種類の光源および並列に配置された前記複数の導光棒が収納され、前記面状の光が射出する側が開口された、箱状の反射面と、
を備え、

前記導光棒の前記光入射面は、当該導光棒が延在する方向に沿った面であり、
前記導光棒は、

20

前記光入射面に設けられる複数の凸状体と、
前記複数の凸状体の頂面に設けられる第 1 の凹部と、
前記複数の凸状体の頂面または側面の少なくとも一方に設けられる第 1 のプリズム構造部と、
前記光入射面と対向する光出射面に前記第 1 の凹部に対向して設けられる複数の第 2 の凹部と、

前記光入射面および前記光出射面に接し、かつ、前記導光棒の延在する方向に沿った、
対向する 2 つの面に設けられる複数の第 2 のプリズム構造部と、
を備え、

前記複数種類の光源のそれぞれは、前記第 1 の凹部の内側に配置され、
前記第 2 の凹部は、前記第 1 の凹部に対して前記導光棒が延在する方向に対称な曲線状の断面を有し、前記第 1 のプリズム構造部は、前記凸状体の側面のうち向かい合う 2 つの側面に設けられる、

面光源装置。

30

【請求項 20】

異なる色の光を発する複数種類の光源と、
光入射面から入射する前記複数種類の光源が発する光を面状の光に変換する複数の導光棒と、
前記複数種類の光源および並列に配置された前記複数の導光棒が収納され、前記面状の光が射出する側が開口された、箱状の反射面と、
を備え、

40

前記導光棒の前記光入射面は、当該導光棒が延在する方向に沿った面であり、
前記導光棒は、
前記光入射面に設けられる複数の凸状体と、
前記複数の凸状体の頂面に設けられる第 1 の凹部と、
前記複数の凸状体の頂面または側面の少なくとも一方に設けられる第 1 のプリズム構造部と、
前記光入射面と対向する光出射面に前記第 1 の凹部に対向して設けられる複数の第 2 の凹部と、

前記光入射面および前記光出射面に接し、かつ、前記導光棒の延在する方向に沿った、

50

対向する 2 つの面に設けられる複数の第 2 のプリズム構造部と、

を備え、

前記複数種類の光源のそれぞれは、前記第 1 の凹部の内側に配置され、

前記第 2 の凹部は、前記第 1 の凹部に対して前記導光棒が延在する方向に対称な曲線状の断面を有し、

前記第 1 のプリズム構造部は、前記凸状体の側面のうちすべての面に設けられる、
面光源装置。

【請求項 2 1】

異なる色の光を発する複数種類の光源と、

光入射面から入射する前記複数種類の光源が発する光を面状の光に変換する複数の導光棒と、

10

前記複数種類の光源および並列に配置された前記複数の導光棒が収納され、前記面状の光が射出する側が開口された、箱状の反射面と、

を備え、

前記導光棒の前記光入射面は、当該導光棒が延在する方向に沿った面であり、

前記導光棒は、

前記光入射面に設けられる複数の凸状体と、

前記複数の凸状体の頂面に設けられる第 1 の凹部と、

前記複数の凸状体の頂面または側面の少なくとも一方に設けられる第 1 のプリズム構造部と、

20

前記光入射面と対向する光出射面に前記第 1 の凹部に対向して設けられる複数の第 2 の凹部と、

前記光入射面および前記光出射面に接し、かつ、前記導光棒の延在する方向に沿った、
対向する 2 つの面に設けられる複数の第 2 のプリズム構造部と、

を備え、

前記複数種類の光源のそれぞれは、前記第 1 の凹部の内側に配置され、

前記第 2 の凹部は、前記第 1 の凹部に対して前記導光棒が延在する方向に対称な曲線状の断面を有し、

前記第 1 のプリズム構造部は、前記凸状体の前記頂面に設けられる、
面光源装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は面光源装置および液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置が備える液晶表示素子は、自ら発光しない。このため、液晶表示装置は、液晶表示素子を照明する光源として、液晶表示素子の背面に面光源装置を備えている。

【0003】

また、液晶表示素子はカラーフィルタを備えており、連続スペクトルで白色に発光する蛍光ランプからの光のうち、一部の波長の光のみをカラーフィルタによって透過させることによって、赤、緑、青の表示色を抽出し色表現を行っている。このように、連続スペクトルの光源光から一部の波長帯域の光のみを切り出して表示色を得る場合には、色再現範囲を広げるために表示色の色純度を高めようとすると、液晶表示素子に備えるカラーフィルタの透過波長帯域を狭く設定しなければならない。このため、表示色の色純度を高めようとすると、カラーフィルタを透過する光の透過光量が減少して輝度が落ちるという問題が発生する。

40

【0004】

こうした問題点の改善策として、近年では波長幅の狭い、すなわち色純度の高い単色の LED を光源として用いる液晶表示装置が提案されている。単色の LED を発光源として

50

加色混合で白色までカバーする方式のバックライトは色再現域が広く、高輝度で良質な画像の提供を可能にする。

【0005】

色再現特性が高く、輝度ムラや色ムラの少ない高品質な面光源装置を、できるだけ少ない光源数かつ、簡潔な構造で実現することで、作製時の作業性がよく、コストを下げることのできる技術開発が望まれている。

【0006】

例えば、特許文献1では、R、G、Bそれぞれの色みをもつLEDを近接させて配置したものを作成して白色光源を作り、そのユニットをマトリクス状に配置することで、色むらが少なく、かつ色再現域の広い面光源を実現する技術が開示されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2011-205142号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、面光源として特許文献1の技術を用いる場合、R、G、Bそれぞれの色をもつLEDを近接させて配置するため、1ユニットの白色光源が照射できる範囲が限られる。そのため多数のLED光源が必要となる。また、特許文献1においては、多数のユニットのそれぞれに対して射出光を屈折させる部材を取り付ける。このように、製造手順および製造コストの増大につながる。

20

【0009】

本発明は以上のような課題を解決するためになされたものであり、色純度の高い単色LEDを複数個用いた場合にも、簡素な構成で効率良く面状の光を得るために面光源装置と、その面光源装置を搭載し、高品質な画像を表示することが可能な液晶表示装置の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明に係る面光源装置は、異なる色の光を発する複数種類の光源と、光入射面から入射する複数種類の光源が発する光を面状の光に変換する複数の導光棒と、複数種類の光源および並列に配置された複数の導光棒が収納され、面状の光が射出する側が開口された、箱状の反射面と、を備え、導光棒の光入射面は、導光棒が延在する方向に沿った面であり、導光棒は、光入射面に設けられる複数の凸状体と、複数の凸状体の頂面に設けられる第1の凹部と、複数の凸状体の頂面または側面の少なくとも一方に設けられる第1のプリズム構造部と、光入射面と対向する光出射面に第1の凹部に対向して設けられる複数の第2の凹部と、光入射面および光出射面に接し、かつ、導光棒の延在する方向に沿った、対向する2つの面に設けられる複数の第2のプリズム構造部と、を備え、複数種類の光源のそれぞれは、第1の凹部の内側に、1つの第1の凹部に対して1つの割合で配置され、第2の凹部は、第1の凹部に対して導光棒が延在する方向に対称な曲線状の断面を有する。

30

【発明の効果】

【0011】

導光棒の光入射面に複数の凸状体を設け、各凸状体に第1の凹部を設けてその内側に、1つの第1の凹部に対して1つの割合で光源を配置することで、光源からの光を導光棒の内部に効率的に導くことができる。また、各第1の凹部に対向して第2の凹部9を設けることにより、光入射面から導光棒に入射した光線を導光棒の延在方向に向けて反射することができる。つまり、光源からの光を、導光棒の内部を全反射しながら伝搬する伝搬光とすることができます。

【0012】

さらに、複数の第2のプリズム構造部を設けることにより、導光棒の内部を全反射しな

40

50

がら伝搬する伝搬光を、導光棒の外部に射出することができる。また、凸状体の頂面もしくは側面の少なくとも一方に第1のプリズム構造部を設けることにより、凸状体8の側面から出射する光を広い範囲に拡散させることができる。

【0013】

以上から、導光棒は長方形状の均一な輝度分布を生成することが可能である。よって、均一な輝度分布を生成可能な導光棒を複数並べることにより、均一な輝度分布をもった面光源装置を得ることが可能である。

【0014】

また、光源からの光を導光棒全体に伝搬させ、長手方向に伸長させ、かつ短手方向にも広く伸長させて用いているため、少ない光源数で広範囲を照射することが可能である。その結果、少數の導光棒で面光源を作成可能となるため、バックライト用の部材を減らすことができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】実施の形態1に係る液晶表示装置の断面図である。

【図2】実施の形態1に係る面光源装置の平面図である。

【図3】実施の形態1に係る導光棒の斜視図である。

【図4】実施の形態1に係る導光棒の部分的な断面図および底面図である。

【図5】実施の形態1に係る導光棒の部分的な断面図および底面図である。

【図6】実施の形態1に係る導光棒の部分的な断面図および底面図である。

【図7】実施の形態1に係る導光棒の第1、第2の凹部における光の経路を説明する図である。

【図8】実施の形態1に係る導光棒の第1の凹部および第2のプリズム構造部における光の経路を説明する図である。

【図9】第1のプリズム構造部を備えない導光棒における光の散乱を説明する図である。

【図10】実施の形態1に係る導光棒の第1のプリズム構造部における光の散乱を説明する図である。

【図11】実施の形態2に係る導光棒の斜視図である。

【図12】実施の形態3に係る導光棒の斜視図である。

【図13】実施の形態4に係る導光棒の斜視図である。

【図14】実施の形態5に係る導光棒の斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

<始めに>

本願出願人による先願である特願2014-167207(平成26年8月20日出願)には、拡散材入りの導光棒と反射バーを用いて、光源からの光を拡散し、面状光を得る技術が開示されている。単色の色みをもつ複数の光源からの光を拡導光棒に入射し、投射面側に積極的に射出した後、導光棒の真上に存在する反射バーによって面光源装置底面の反射シートに反射することで、導光棒の短手方向にも光源からの光を拡げることが可能である。さらにどの光源からの光も反射バーの同一の平面により反射するため、この過程で混色することができる。

【0017】

このような導光棒と反射バーを並べることによって、複数種類の色みをもつ光源からの光を混色させた、面状の照明光へと変化させる面光源装置が実現できる。

【0018】

しかしながら、上述した特願2014-167207に記載の面光源装置は、導光棒から拡散板方向、面光源の投射面へと向かう多くの光は反射バーによって反射される。そのため面光源装置内の光の反射回数が増え、反射バー、反射シートで反射が起こるたびに、少量ではあるが光が吸収されるため、効率が低下する。その結果、反射バー、反射シートによる反射回数の増加は光の損失となり、面光源の輝度の低下につながる。そのため、

10

20

30

40

50

光源からの光はできるだけ少ない反射回数で投射面へと導光するのが望ましい。上記課題を解決する本発明の実施形態を以下で説明する。

【0019】

<実施の形態1>

図1は、本実施の形態1における液晶表示装置100(面光源装置500を含む)の一例の構成を概略的に示す断面図である。図2は、面光源装置500の平面図である。図2中の線分A Bにおける断面が図1に対応する。図2においては、図の見易さのために、導光棒6と第1、第2の光源4，5以外の記載を省略している。図3は、本実施の形態1における導光棒6の斜視図である。

【0020】

図1に示すように、液晶表示装置100は、透過型の液晶パネル1、第1の光学シート2、第2の光学シート3および面光源装置500を備える。面光源装置500は、第2の光学シート3および第1の光学シート2を通して液晶パネル1の背面1bに光を照射する。

【0021】

面光源装置500は、複数の第1の光源4と、複数の第2の光源5と、複数の導光棒6と、反射面7とを備える。第1の光源4は例えば青色LEDである。第2の光源5は、第1の光源4と異なる色の光を発する。第2の光源5は例えば緑色LEDである。導光棒6は、光入射面61から入射する第1、第2の光源4，5が発する光を面状の光に変換する。

10

20

【0022】

反射面7は箱状である。箱状の反射面7は、複数の第1、第2の光源4，5および並列に配置された複数の導光棒6を収納する。反射面7において、面状の光が射出する側が開口されている。

【0023】

図1に示すように、液晶パネル1、第1の光学シート2、第2の光学シート3、面光源装置500は、+z軸方向から-z軸方向にこの順に配置されている。

【0024】

30

導光棒6は、透明樹脂(例えばアクリル、ポリカーボネートなど)を材料とする棒状の部材である。導光棒6は、第1、第2の光源4，5からの光の一部を全方位に拡散させつつ、その他の光を光の全反射により導光棒6内部に伝搬させ、単色である複数のLEDの光を混合する。ここでいう混合とは、入射位置の異なるそれぞれの光源からの光線の、液晶パネル1の背面1bへと到達した際ににおける輝度分布が、ある程度均一化することを指す。

【0025】

導光棒6は、複数の凸状体8と、複数の第1の凹部8aと、複数の第2の凹部9と、複数の第1のプリズム構造部11と、複数の第2のプリズム構造部10とを備える。

【0026】

40

導光棒6の光入射面61は、導光棒6が延在する方向に沿った面である。複数の凸状体8は光入射面61に設けられる。凸状体8の頂面には、第1の凹部8aが設けられる。第1の凹部8aの内側には、第1の光源4または第2の光源5が配置される。

【0027】

第1の凹部8aで、第1、第2の光源4，5を覆うことにより、光源から出射する光を効率的に導光棒6内部へ取り込むことが可能である。また、導光棒6に取り込まれた光は、導光棒6の内部で全反射を繰り返すため、導光棒6の端にまで第1、第2の光源4，5からの光が伝搬する。

【0028】

図4(a), (b)は導光棒6の部分的な断面図および底面図である。図4(a), (b)

50

b)に示すように、第1の凹部8aは、円錐形状である。第1の凹部8aは、光源からの光を全方位へと拡散させる。また、図5(a), (b)に示すように、第1の凹部8aは円柱の上に円錐を積み重ねた形状であってもよい。また、図6(a), (b)に示すように、第1の凹部8aは四角柱の上に円錐を積み重ねた形状であってもよい。

【0029】

図1および図3に示すように、複数の第2の凹部9は、光入射面61と対向する光出射面62に、第1の凹部8aに対向して設けられる。第2の凹部9は、第1の凹部8aに対して導光棒6の長手方向(x方向)に対称な曲線状の断面を有する。

【0030】

図7は、導光棒6の第1、第2の凹部8a, 9における光の経路を説明する図である。
10
図7に示すように、第1、第2の凹部8a, 9を設けることにより、光源が発する光線のうち、発散角の小さい光線12が光源の直上に抜けることが軽減される。発散角の小さい光線12を、左右に均等な光量で導光棒6内部へと伝搬させることができるとなる。

【0031】

図2および図3に示すように、複数の第2のプリズム構造部10は、光入射面61および光出射面62に接し、かつ、導光棒6の延在する方向(x方向)に沿った、対向する2つの面に設けられる。第2のプリズム構造部10は、導光棒6内に取り込まれた光線の全反射条件を意図的に崩し、導光棒6の外部に光線を射出するために設けられる。

【0032】

第2のプリズム構造部10は、導光棒6内を全反射により伝搬する光線の角度を変化させる。つまり、第2のプリズム構造部10の配置および形状によって、導光棒6の長手方向(x方向)において、導光棒6内部を伝搬する光の導光棒6外への光射出量と、光射出位置を制御することができる。

【0033】

図8は、導光棒6の第1の凹部8aおよび第2のプリズム構造部10における光の経路を説明する図である。図8に示すように、第2のプリズム構造部10を設けることにより、光源からの光をy方向へ積極的に射出することができる。つまり、第2のプリズム構造部10を設けることにより、液晶パネル1の背面1bに光を照射する際、導光棒6の長手方向であるx方向だけでなく、短手方向であるy方向にも光を拡げることができる。

【0034】

図3に示すように、第2のプリズム構造部10は、導光棒6の側面に対して凹形状の三角柱である。図3中の拡大図に示すように、第2のプリズム構造部10において、面10aがxz平面となす角度aは、0°より大きく、90°より小さい範囲である。また、面10bがxz平面となす角度bは、0°より大きく、90°より小さい範囲である。導光棒6の内部を-x方向に伝搬する光が、第2のプリズム構造部10の面10aで反射することにより、導光棒6の外部に光線が射出される。同様に、導光棒6の内部を+x方向に伝搬する光が、第2のプリズム構造部10の面10bで反射することにより、導光棒6の外部に光線が射出される。

【0035】

図3に示すように、複数の凸状体8のそれぞれにおいて、第1のプリズム構造部11が設けられる。第1のプリズム構造部11は、凸状体8の±y方向側の対向する2つの側面に設けられる。第1のプリズム構造部11は、x方向に延在する三角柱の繰り返し構造である。図3中の拡大図に示すように、第1のプリズム構造部11を構成するそれぞれの三角柱において、面11a面がxz平面となす角度aは、0°より大きく、90°より小さい範囲である。また、面11bがxz平面となす角度bは、0°より大きく、90°より小さい範囲である。

【0036】

図9は、導光棒6が凸状体8の側面に第1のプリズム構造部11を備えない場合における光線の経路を示す図である。図10は、導光棒6が凸状体8の側面に第1のプリズム構造部11を備える場合における光線の経路を示す図である。図9においては、光線13が

10

20

30

40

50

導光棒 6 の外に拡散する際、凸状体 8 の平坦な側面により屈折し、 z 方向側に向けて射出される。一方、図 10においては、光線 13 は導光棒 6 の側面に設けられた第 1 のプリズム構造部 11 において、出射する際の屈折角が大きくなり、 $\pm y$ 方向側に向けて射出される。つまり、第 1 のプリズム構造部 11 を設けることにより、光源から射出される光を y 方向に広げて、投射面における輝度をより均一化することが可能である。

【0037】

なお、導光棒 6 の光入射面 61 にも第 2 のプリズム構造部 10 を設けてもよい。さらに、第 2 のプリズム構造部 10 は、連続して複数個並べてもよい。また、第 2 のプリズム構造部 10 は導光棒 6 の側面を貫通している必要はない。

【0038】

また、第 1、第 2 の光源 4, 5 の光を導光棒 6 内部へ入射させるための構造である凸状体 8 は、導光棒 6 の光入射面 61 のどの位置に配置してもよい。

【0039】

また、第 2 のプリズム構造部 10 は、導光棒 6 に対して凸構造であってもよい。さらに、第 2 のプリズム構造部 10 の形状は三角柱だけでなく、四角錐でもよい。

【0040】

また、本実施の形態 1 では、第 1 のプリズム構造部 11 を、凸状体 8 の側面のうち $\pm y$ 方向に面した対向する 2 つの側面に設けた。さらに、凸状体 8 の側面のうち $\pm x$ 方向に面した対向する 2 つの側面にも第 1 のプリズム構造部 11 を設けてもよい。また、第 1 のプリズム構造部 11 の形状は三角柱だけでなく、四角錐を並べた形状でもよい。

【0041】

また、第 1、第 2 のプリズム構造部 11, 10 における三角柱の構造の大きさは任意に変えることができる。1つ1つの三角柱ごとに、その大きさや角度 a , b が異なってもよい。

【0042】

また、本実施の形態 1 において、第 1、第 2 の光源 4, 5 は LED であるとしたが、例えば、第 1 の光源 4 を LED、第 2 の光源 5 をレーザダイオードとするなど、発光特性の異なる光源としてもよい。

【0043】

また、1 本の導光棒 6 に対する光源は、2 種類(2 色)以上設置してもよい。また、一本の導光棒 6 に対する光源の個数は 2 つや 3 つ以上でもよい。

【0044】

面光源装置 500 に配置される複数の導光棒 6 は、必要となる輝度や面光源の大きさに応じて個数を変更することが可能である。

【0045】

<効果>

本実施の形態 1 における面光源装置 500 は、異なる色の光を発する複数種類の光源(第 1、第 2 の光源 4, 5)と、光入射面 61 から入射する複数種類の光源が発する光を面状の光に変換する複数の導光棒 6 と、複数種類の光源および並列に配置された複数の導光棒 6 が収納され、面状の光が射出する側が開口された、箱状の反射面 7 と、を備え、導光棒 6 の光入射面 61 は、導光棒 6 が延在する方向(x 方向)に沿った面であり、導光棒 6 は、光入射面 61 に設けられる複数の凸状体 8 と、複数の凸状体 8 の頂面に設けられる第 1 の凹部 8a と、複数の凸状体 8 の頂面もしくは側面の少なくとも一方に設けられる第 1 のプリズム構造部 11 と、光入射面 61 と対向する光出射面 62 に第 1 の凹部 8a に対向して設けられる複数の第 2 の凹部 9 と、光入射面 61 および光出射面 62 に接し、かつ、導光棒 6 の延在する方向に沿った、対向する 2 つの面に設けられる複数の第 2 のプリズム構造部 10 と、を備え、複数種類の光源のそれぞれは、第 1 の凹部 8a の内側に配置され、第 2 の凹部 9 は、第 1 の凹部 8a に対して導光棒 6 が延在する方向(x 方向)に対称な曲線状の断面を有する。

【0046】

10

20

30

40

50

従って、導光棒6の光入射面61に複数の凸状体8を設け、各凸状体8に第1の凹部8aを設けてその内側に光源を配置することで、光源からの光を導光棒6の内部に効率的に導くことができる。また、第1の凹部8aに対して導光棒6が延在する方向(×方向)に対称な曲線状の断面を有する、第2の凹部9を設けることにより、光入射面61から導光棒6に入射した光線を導光棒6の延在方向に向けて反射することができる。つまり、光源からの光を、導光棒6の内部を全反射しながら伝搬する伝搬光とすることができます。

【0047】

さらに、複数の第2のプリズム構造部10を設けることにより、導光棒6の内部を全反射しながら伝搬する伝搬光を、導光棒6の外部に射出することができる。また、凸状体8の側面に第1のプリズム構造部11を設けることにより、凸状体8の側面から出射する光を広い範囲に拡散させることができる。10

【0048】

以上のように、本実施の形態1において、各導光棒6は長方形状の均一な輝度分布を生成することが可能である。よって、均一な輝度分布を生成可能な導光棒6を複数並べることにより、均一な輝度分布をもった面光源装置を得ることが可能である。さらに、第1、第2の光源4,5が光入射面61のどの位置に存在しても、第1、第2のプリズム構造部11,10の形状、配置を調整することにより、各光源からの光による導光棒6出射時の輝度分布をほぼ同等に分布させることができるのであるため、色むらが発生しにくい。かつ、それぞれの光源は単色であるため、色再現範囲も広く保つことができる。

【0049】

また、光源からの光を導光棒全体に伝搬させ、長手方向に伸長させ、かつ短手方向にも広く伸長させて用いているため、少ない光源数で広範囲を照射することができる。その結果、少数の導光棒6で面光源を作成可能となるため、バックライト用の部材を減らすことができる。20

【0050】

また、本実施の形態1における面光源装置500において、第1の凹部8aは、円錐を含む形状である。

【0051】

従って、第1の凹部8aを円錐形状とすることにより、光源からの光を全方位へと拡散させることができるのである。30

【0052】

また、本実施の形態1における面光源装置500において、第2のプリズム構造部10は三角柱である。

【0053】

従って、三角柱を構成する面の角度を変化させることにより、導光棒6から出射する光線の角度を調整することができる。

【0054】

また、本実施の形態1における面光源装置500において、第2のプリズム構造部10は四角錐であってもよい。

【0055】

従って、四角錐の形状を変化させることにより、導光棒6から出射する光線の角度を調整することができるのである。40

【0056】

また、本実施の形態1における面光源装置500において、第2のプリズム構造部10は凹形状である。

【0057】

従って、第2のプリズム構造部10を導光棒6に対して凹形状とすることにより、導光棒6の内部を伝搬する光線を効率的に反射することができる。

【0058】

また、本実施の形態1における面光源装置500において、第2のプリズム構造部10

50

は凸形状であってもよい。

【0059】

従って、第2のプリズム構造部10を導光棒6に対して凸形状としても、導光棒6の内部を伝搬する光線を反射することができる。

【0060】

また、本実施の形態1における面光源装置500において、第2のプリズム構造部10は、導光棒6の光入射面61にも設けてよい。

【0061】

従って、第2のプリズム構造部10を、導光棒6の光入射面61にも設けることにより、導光棒6の内部を全反射しながら伝搬する伝搬光を、導光棒6の外部に効率的に射出することができる。10

【0062】

また、本実施の形態1における面光源装置500において、第1のプリズム構造部11は、凸状体8の側面のうち向かい合う2つの側面に設けられる。

【0063】

従って、例えば、導光棒6の延在方向と直交する2つの側面に第1のプリズム構造部11を設けることにより、導光棒6の延在する方向だけでなく、導光棒6の幅方向にも光を拡散させることができることである。

【0064】

また、本実施の形態1における面光源装置500において、第1のプリズム構造部11は、凸状体8の側面のうちすべての面に設けられてもよい。20

【0065】

従って、凸状体8のすべての側面に第1のプリズム構造部11を設けることにより、光源から出射される光をより広い範囲に拡散することができる。

【0066】

また、本実施の形態1における面光源装置500において、第1のプリズム構造部11は、導光棒6の延在する方向に延在する複数の三角柱を含む。

【0067】

従って、各三角柱を構成する面の角度を変化させることにより、凸状体8の側面から出射する光線の角度を調整することができる。30

【0068】

また、本実施の形態1における面光源装置500において、第1のプリズム構造部11は複数の四角錐を含んでもよい。

【0069】

従って、三角柱の代わりに、複数の四角錐を設けた場合であっても、同様の効果を得ることが可能である。

【0070】

また、本実施の形態1における面光源装置500において、複数種類の光源（即ち第1、第2の光源4，5）はLEDである。

【0071】

従って、第1、第2の光源4，5を単色のLED光源とすることにより、面光源装置を液晶表示装置のバックライトとして用いた場合、液晶表示装置の色再現範囲を広く保つことができる。

【0072】

また、本実施の形態1における面光源装置500において、複数種類の光源の少なくとも1種類の光源はレーザダイオードである。

【0073】

従って、光源として直進性の高いレーザダイオードを用いた場合であっても、本実施の形態1における導光棒6により、輝度の均一な面状光源を実現することができる。

【0074】

10

20

30

40

50

また、本実施の形態1における液晶表示装置100は、面光源装置500と、面光源装置によって照射される光を利用して画像を表示する液晶パネル1と、を備える。

【0075】

従って、本実施の形態1によれば液晶表示装置100の表示品質を低下させることなく、面光源装置500の構成の簡素化が可能である。

【0076】

<実施の形態2>

図11は、本実施の形態2における導光棒6Aの斜視図である。本実施の形態2における導光棒6Aは、実施の形態1における導光棒6の第1のプリズム構造部11に代えて、第1のプリズム構造部11Aを備える。本実施の形態2における第1のプリズム構造部11A以外の構成は実施の形態1と同じである。10

【0077】

実施の形態1において、第1のプリズム構造部11は導光棒6が延在する方向(×方向)に延在する三角柱の繰り返し構造であった。一方、本実施の形態2において。第1のプリズム構造部11Aは、光入射面61に垂直方向(z方向)に延在する三角柱の繰り返し構造である。

【0078】

図11に示すように、第1のプリズム構造部11Aは、凸状体8の±y方向に面した2つの側面に設けられる。第1のプリズム構造部11Aはz方向に延在する三角柱の繰り返し構造である。図11中の拡大図に示すように、第1のプリズム構造部11Aを構成するそれぞれの三角柱において、面11Aa面がxz平面となす角度aは、0°より大きく、90°より小さい範囲である。また、面11Abがxz平面となす角度bは、0°より大きく、90°より小さい範囲である。20

【0079】

実施の形態1と同様に、面光源装置500の面状光において色むら、輝度むらを低減するためには、光源からの光を可能な限り導光棒6の内部に取り込み、伝搬させ、各光源からの光の輝度分布ができるだけ同じ分布となるように導光棒6外に出射することが好ましい。しかしながら、導光棒6内部に取り込まれず直接的な光として投射面へと到達する光も存在する。このような光についても、光源の位置によって偏りのない輝度分布となるよう制御することが必要となる。30

【0080】

本実施の形態2では、第1のプリズム構造部11Aを設けることにより、導光棒6Aの凸状体8におけるxz面内から射出する光の発散角が大きくなり、より遠くへ光を発散させることができるため、投射面での輝度むらを抑制する効果がある。

【0081】

また、第1のプリズム構造部11Aは、凸状体8の±y方向側の側面だけでなく、±x方向側の側面に設けてよい。さらに、第1のプリズム構造部11Aの形状は三角柱形状だけでなく、四角錐の繰り返しでもよい。

【0082】

また、第1のプリズム構造部11Aにおける三角柱の構造の大きさは任意に変えることができ、1つ1つの三角柱の大きさや角度が違ってよい。40

【0083】

<効果>

本実施の形態2における面光源装置500において、第1のプリズム構造部11Aは、光入射面61に垂直な方向に延在する複数の三角柱を含む。

【0084】

従って、本実施の形態2では、導光棒6Aの凸状体8の側面に第1のプリズム構造部11Aを設けることにより、側面から射出する光の発散角が大きくなる。よって、投射面における輝度むらを抑制する効果がある。つまり、導光棒6Aは長方形状の均一な輝度分布を生成することが可能となる。均一な輝度分布を生成可能な複数の導光棒6Aを並べた面50

光源装置 500 は、均一な輝度分布をもった面光源として扱うことができる。さらに、光源がどの位置に存在しても、第 1、第 2 のプリズム構造部 11A, 10 の形状および配置を調整することにより、導光棒 6A から出射する各光源からの光の輝度分布をほぼ同等に分布させることが可能である。よって、色むらを抑制した面状光を得ることが可能である。

【0085】

<実施の形態 3>

図 12 は、本実施の形態 3 における導光棒 6B の斜視図である。本実施の形態 2 における導光棒 6B は、実施の形態 1 の導光棒 6 の第 1 のプリズム構造部 11 に代えて、第 1 のプリズム構造部 11B を備える。本実施の形態 2 における第 1 のプリズム構造部 11B 以外の構成は実施の形態 1 と同じである。10

【0086】

第 1 のプリズム構造部 11B は凸状体 8 の頂面（即ち、凸状体 8 の -z 方向側に面した面）に設けられる。第 1 のプリズム構造部 11B は、x 方向に延在する複数の三角柱となる。図 12 中の拡大図に示すように、第 1 のプリズム構造部 11B を構成するそれぞれの三角柱において、面 11B a 面が x-y 平面となす角度 a は、0°より大きく、90°より小さい範囲である。また、面 11B b が x-y 平面となす角度 b は、0°より大きく、90°より小さい範囲である。

【0087】

実施の形態 1 と同様に、面光源装置の面状光において色むら、輝度むらを低減するためには、光源からの光を可能な限り導光棒 6 の内部に取り込み、伝搬させ、各光源からの光の輝度分布ができるだけ同じ分布となるように導光棒 6B 外に出射することが好ましい。さらに、導光棒 6B 内部に取り込まれ、かつ凸状体 8 の頂面に伝搬してくる光は、凸状体 8 の近隣に射出されやすく、輝度むらの原因になりやすい。20

【0088】

そこで、本実施の形態 3 では凸状体 8 の頂面に第 1 のプリズム構造部 11B を設けた。第 1 のプリズム構造部 11B を設けることにより、凸状体 8 の頂面に入射し、全反射して導光棒 6 内部に伝搬する光線、もしくは、凸状体 8 の頂面を透過して反射面 7 に反射してから導光棒 6B の外部に射出される光線の y-z 面内での方向を制御することができる。30

【0089】

つまり、導光棒 6B の凸状体 8 の頂面に反射した後 x-z 面内もしくは y-z 面内から射出する光の発散角が大きくなり、より遠くへ光を発散させることができ、輝度分布が偏らないため、強度の高い直接光による投射面での輝度むらを抑制する効果がある。

【0090】

また、第 1 のプリズム構造部 11B の形状は三角柱形状だけでなく、四角錐の繰り返しでもよい。また、第 1 のプリズム構造部 11B における三角柱の構造の大きさは任意に変えることができ、1つ1つの三角柱の大きさや角度が違ってもよい。

【0091】

<効果>

本実施の形態 3 における面光源装置 500 において、第 1 のプリズム構造部 11B は、凸状体 8 の頂面に設けられる。40

【0092】

従って、凸状体 8 の頂面に第 1 のプリズム構造部 11B を設けることにより、凸状体 8 の頂面に反射した後、凸状体 8 の側面から射出する光の発散角が大きくなる。よって、投射面における輝度むらを抑制する効果がある。つまり、導光棒 6B は長方形状の均一な輝度分布を生成することが可能となる。均一な輝度分布を生成可能な複数の導光棒 6B を並べた面光源装置 500 は、均一な輝度分布をもった面光源として扱うことができる。さらに、光源がどの位置に存在しても、第 1、第 2 のプリズム構造部 11B, 10 の形状および配置を調整することにより、導光棒 6B から出射する各光源からの光の輝度分布をほぼ同等に分布させることができる。よって、色むらを抑制した面状光を得ることが可能50

である。

【0093】

また、本実施の形態3における面光源装置500において、第1のプリズム構造部11Bは、導光棒6Bの延在する方向に延在する複数の三角柱を含む。

【0094】

従って、各三角柱を構成する面の角度を変化させることにより、導光棒6Bから出射する光線の角度を調整することが可能である。

【0095】

<実施の形態4>

図13は、本実施の形態4における導光棒6Cの斜視図である。本実施の形態4における導光棒6Cは、実施の形態1の導光棒6の第1のプリズム構造部11に代えて、第1のプリズム構造部11Cをさらに備える。本実施の形態4において、第1のプリズム構造部11C以外の構成は実施の形態1と同じである。10

【0096】

本実施の形態4において、第1のプリズム構造部11Cは凸状体8の頂面に設けられる。第1のプリズム構造部11Cは、y方向に延在する三角柱の繰り返し構造である。図12中の拡大図に示すように、第1のプリズム構造部11Cを構成するそれぞれの三角柱において、面11Ca面がxy平面となす角度aは、0°より大きく、90°より小さい範囲である。また、面11Cbがxy平面となす角度bは、0°より大きく、90°より小さい範囲である。20

【0097】

実施の形態1と同様に、面光源装置の面状光において色むら、輝度むらを低減するためには、光源からの光を可能な限り導光棒6の内部に取り込み、伝搬させ、各光源からの光の輝度分布ができるだけ同じ分布となるように導光棒6外に出射することが好みしい。さらに、導光棒6C内部に取り込まれ、かつ凸状体8の頂面に伝搬してくる光は、凸状体8の近隣に射出されやすく、輝度むらの原因になりやすい。

【0098】

そこで、本実施の形態4では凸状体8の頂面に第1のプリズム構造部11Cを設けた。第1のプリズム構造部11Cを設けることにより、凸状体8の頂面に入射し、全反射して導光棒6C内部に伝搬する光線、もしくは、凸状体8の頂面を透過して反射面7に反射してから導光棒6Cの外部に射出される光線のyz面内での方向を制御することができる。30

【0099】

つまり、導光棒6Cの凸状体8の頂面に反射した後、±y方向側の側面もしくは±x方向側の側面から射出する光の発散角が大きくなり、より遠くへ光を発散させることができ、輝度分布が偏らないため、強度の高い直接光による投射面での輝度むらを抑制する効果がある。

【0100】

また、第1のプリズム構造部11Cの形状は三角柱形状だけでなく、四角錐の繰り返しでもよい。また、第1のプリズム構造部11Cにおける三角柱の構造の大きさは任意に変えることができ、1つ1つの三角柱の大きさや角度が違ってもよい。40

【0101】

<効果>

本実施の形態4における面光源装置500において、第1のプリズム構造部11Cは、凸状体8の頂面に設けられる。

【0102】

従って、凸状体8の頂面に第1のプリズム構造部11Cを設けることにより、凸状体8の頂面に反射した後、凸状体8の±y方向側の側面もしくは±x方向側の側面から射出する光の発散角が大きくなる。よって、投射面における輝度むらを抑制する効果がある。つまり、導光棒6Cは長方形状の均一な輝度分布を生成することが可能となる。均一な輝度分布を生成可能な複数の導光棒6Cを並べた面光源装置500は、均一な輝度分布をもつ50

た面光源として扱うことができる。さらに、光源がどの位置に存在しても、第1、第2のプリズム構造部11C、10の形状および配置を調整することにより、導光棒6Cから出射する各光源からの光の輝度分布をほぼ同等に分布させることが可能である。よって、色むらを抑制した面状光を得ることが可能である。

【0103】

また、本実施の形態4における面光源装置500において、第1のプリズム構造部11Cは、導光棒6Cの延在する方向と直交する方向に延在する複数の三角柱を含む。

【0104】

従って、各三角柱を構成する面の角度を変化させることにより、導光棒6Cから出射する光線の角度を調整することが可能である。

10

【0105】

<実施の形態5>

図14は、本実施の形態5における導光棒6Dの斜視図である。本実施の形態5における導光棒6Dは、実施の形態1の導光棒6の第1のプリズム構造部11に代えて、第1のプリズム構造部11Dを備える。本実施の形態5において、第1のプリズム構造部11B以外の構成は実施の形態1と同じである。

【0106】

第1のプリズム構造部11Dは、凸状体8の $\pm y$ 方向に面した対向する2つの側面に設けられる。第1のプリズム構造部11Dは、第1、第2領域11Da、11Dbから構成される。第1領域11Daは、導光棒6Dの延在する方向(x 方向)に延在する複数の三角柱から構成される。第2領域11Dbは、導光棒6Dの光入射面61に垂直な方向(z 方向)に延在する複数の三角柱から構成される。2つの第1領域11Daの間に第2領域11Dbが挟まれている。

20

【0107】

実施の形態1と同様に、面光源装置500において色むら、輝度むらを低減するためには、第1、第2の光源4、5から出射される光が単色であるため、可能な限り導光棒内に光線を取り込み、伝搬させ、各光源からの光の輝度分布ができるだけ同じ分布となるように導光棒外に出射することが好ましい。導光棒内に取り込まれず直接的な光として投射面へと到達する光についても、光源の位置によって偏りのない輝度分布に制御することが必要となる。

30

【0108】

第1、第2領域11Da、11Dbからなる第1のプリズム構造部11Dを凸状体8の側面に設けることにより、凸状体8の側面から導光棒6Dの外部に射出される光線のyz面内での方向を制御することができる。また、凸状体8の側面から導光棒6Dの外部に射出される光線のxy面内での方向も制御することができる。

【0109】

よって、凸状体8の頂面において反射した後凸状体8の側面から射出する光の発散角が大きくなり、より遠くへ光を発散させることができる。発散光の輝度分布が偏らないため、強度の高い直接光による投射面での輝度むらを抑制する効果がある。

【0110】

40

また、第1のプリズム構造部11Dは、凸状体8の $\pm y$ 方向側の側面だけでなく、 $\pm x$ 方向側の側面に設けてよい。さらに、凸状体8の頂面に第1のプリズム構造部11Dを設けてよい。この場合、第1のプリズム構造部11Dは、第1の凹部8aの開口を避けて設けられる。

【0111】

さらに、第1のプリズム構造部11Dの形状は三角柱形状だけでなく、四角錐の繰り返しでもよい。

【0112】

また、第1のプリズム構造部11Dにおける三角柱の構造の大きさは任意に変えることができ、1つ1つの三角柱の大きさや角度が違ってもよい。

50

【 0 1 1 3 】

また、第1のプリズム構造部11Dにおいて、第1領域11Daと第2領域11Dbの面積の割合は、目指す輝度分布に応じて任意で変更可能である。

【 0 1 1 4 】

<効果>

本実施の形態5における面光源装置500において、第1のプリズム構造部11Dは、延在する方向の異なる複数の三角柱を含む。

【 0 1 1 5 】

従って、凸状体8の側面において、同一面内に延在方向の異なる複数の三角柱を設けることにより、側面を通過する光の発散方向の偏りを低減させることができる。よって、投射面における輝度むらを抑制する効果がある。つまり、導光棒6Dは長方形状の均一な輝度分布を生成することが可能となる。均一な輝度分布を生成可能な複数の導光棒6Aを並べた面光源装置500は、均一な輝度分布をもった面光源として扱うことができる。さらに、光源がどの位置に存在しても、第1、第2のプリズム構造部11D, 10の形状および配置を調整することにより、導光棒6Aから出射する各光源からの光の輝度分布をほぼ同等に分布させることが可能である。よって、色むらを抑制した面状光を得ることが可能である。10

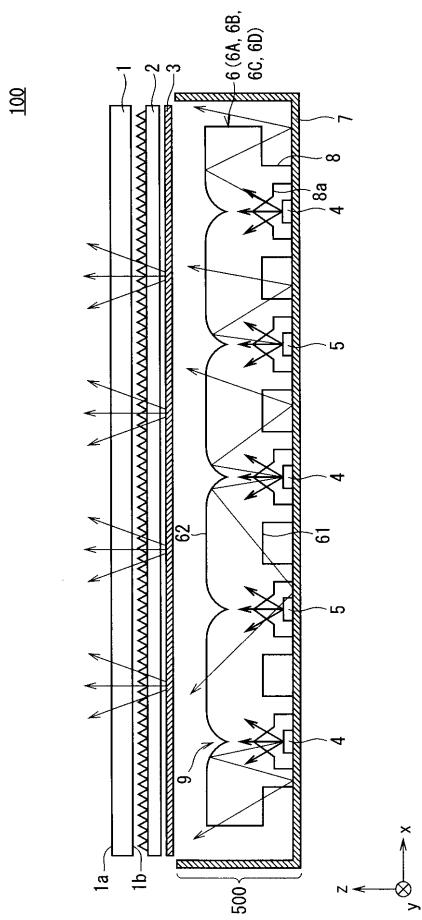
【 0 1 1 6 】

なお、本発明は、その発明の範囲内において、各実施の形態を自由に組み合わせたり、各実施の形態を適宜、変形、省略することが可能である。20

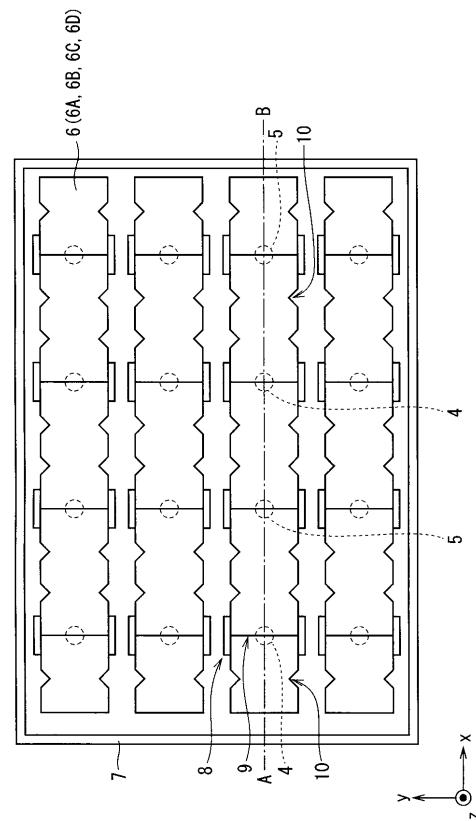
【 符号の説明 】**【 0 1 1 7 】**

1 液晶パネル、1a 映像表示面、1b 背面、2 第1の光学シート、3 第2の光学シート、4 第1の光源、5 第2の光源、6, 6A, 6B, 6C, 6D 導光棒、
6 1 光入射面、6 2 光出射面、7 反射面、8 凸状体、8a 第1の凹部、9 第2の凹部、10 第2のプリズム構造部、11, 11A, 11B, 11C 第1のプリズム構造部、12, 13 光線、100 液晶表示装置、500 面光源装置。

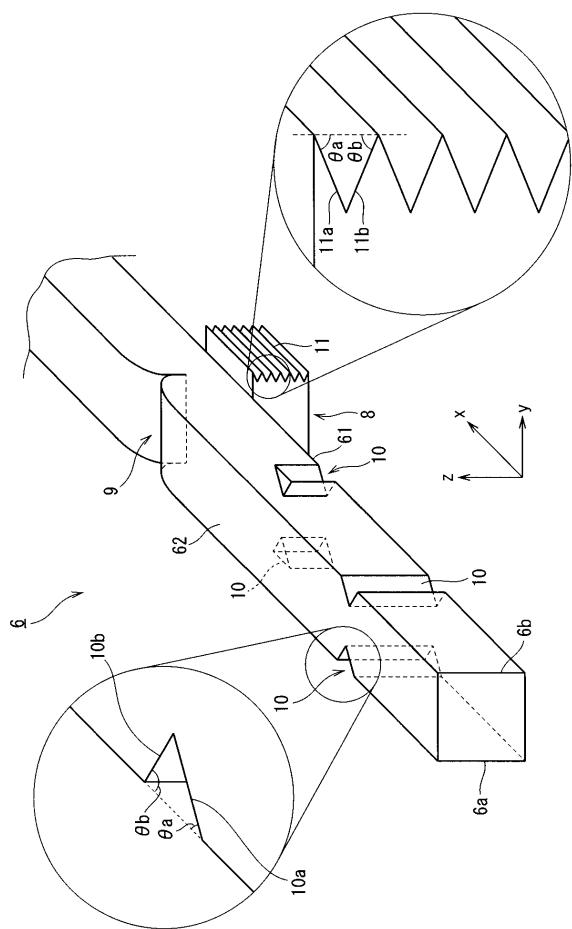
【図1】



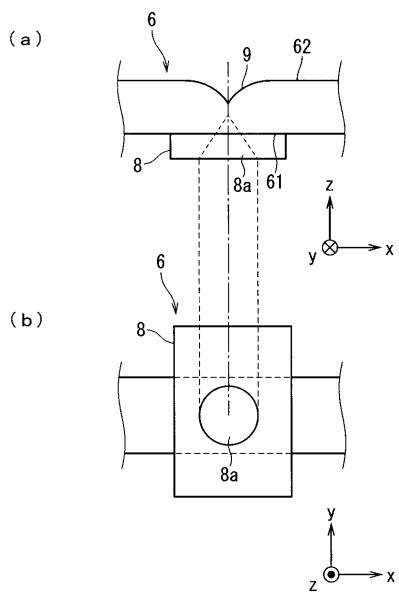
【図2】



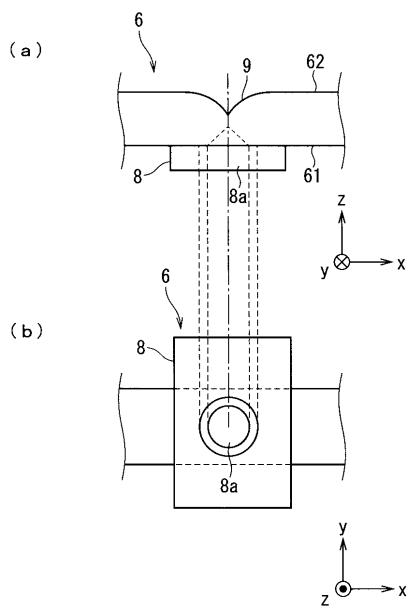
【図3】



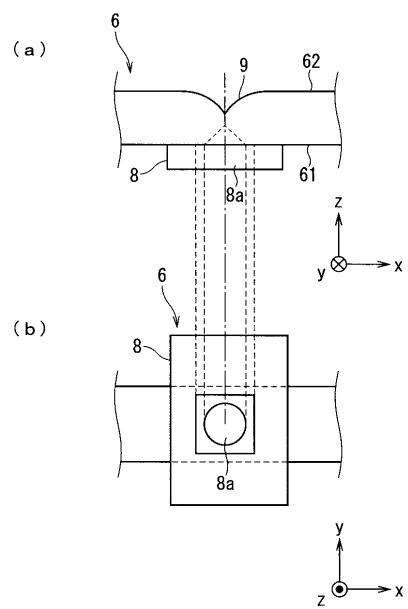
【図4】



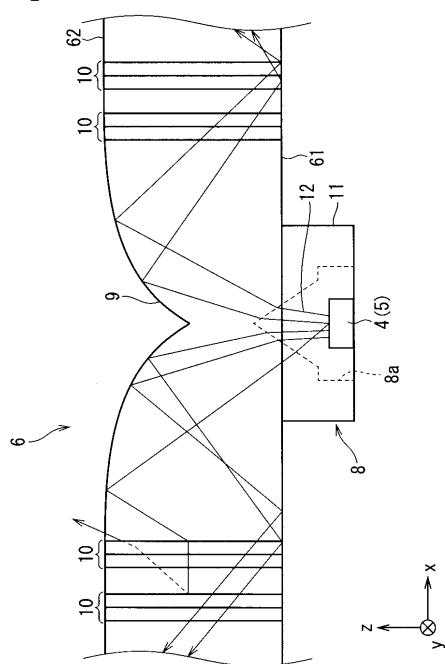
【図5】



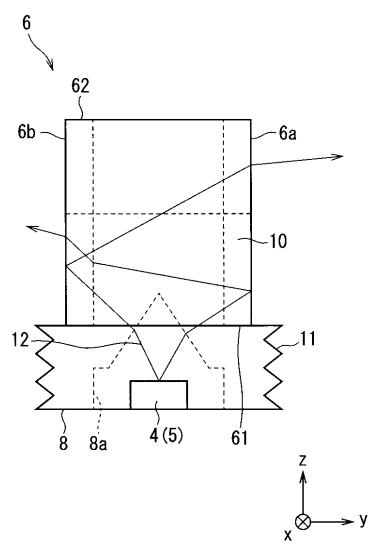
【図6】



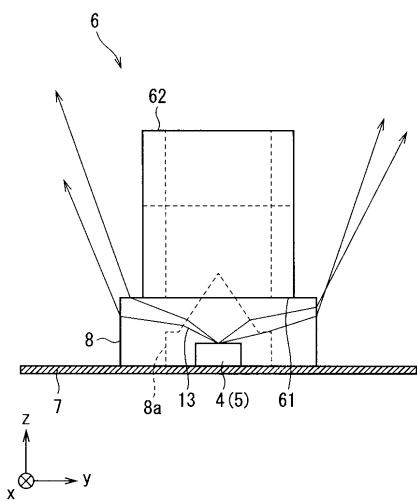
【図7】



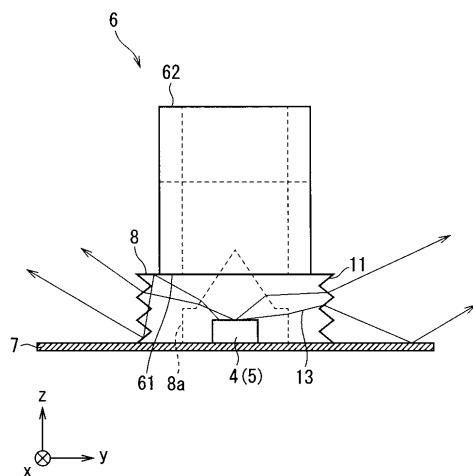
【図8】



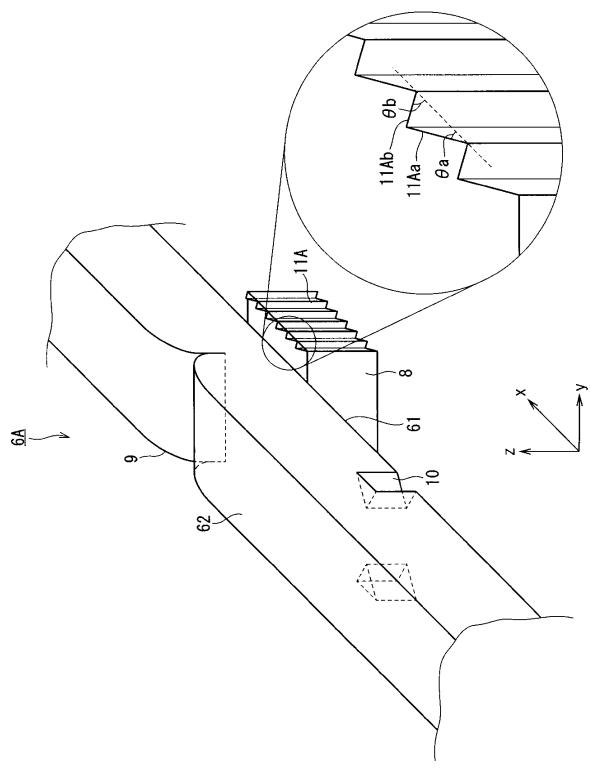
【図9】



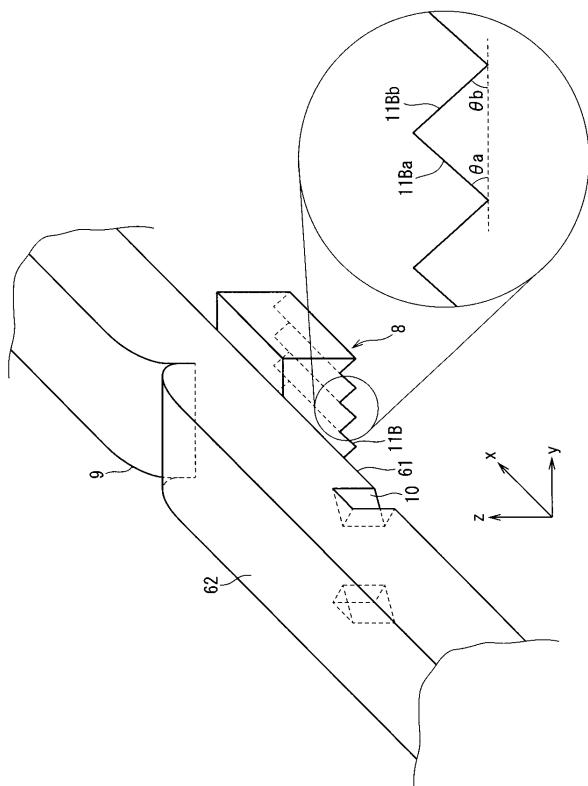
【図10】



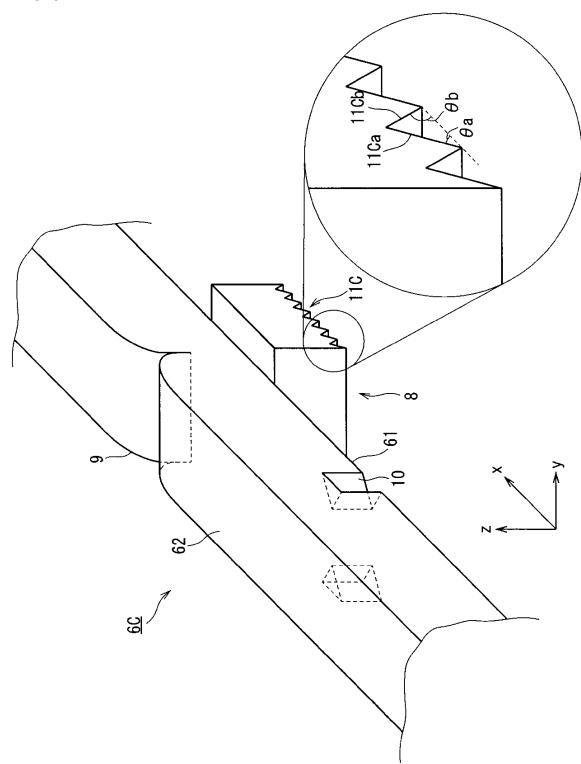
【図11】



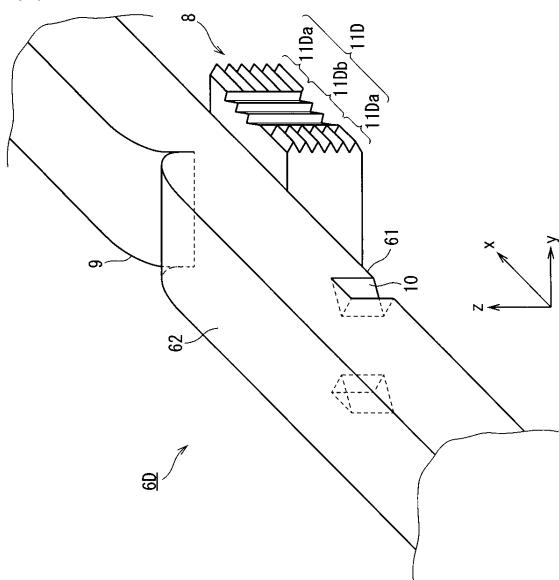
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

F 2 1 V 8/00 3 4 0
G 0 2 F 1/13357
F 2 1 Y 115:10

(72)発明者 澤中 智彦

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 杉野 真哉

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

審査官 下原 浩嗣

(56)参考文献 特開2007-200876(JP, A)

国際公開第2011/077836(WO, A1)

特開2009-063684(JP, A)

特開2004-025817(JP, A)

特開平10-020125(JP, A)

特開2014-212079(JP, A)

特表2009-509189(JP, A)

特開2005-340212(JP, A)

特開2013-033622(JP, A)

国際公開第2012/105314(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 2 1 S 2 / 0 0

F 2 1 V 8 / 0 0

G 0 2 F 1 / 1 3 3 5 7

F 2 1 Y 1 1 5 / 1 0