

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 1 月 30 日(30.01.2014)



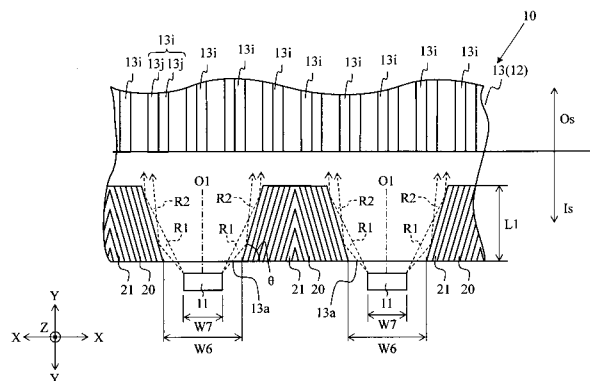
(10) 国際公開番号
WO 2014/017490 A1

- (51) 国際特許分類:
F21S 2/00 (2006.01) *F21Y 101/02* (2006.01)
G02F 1/13357 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/069926
- (22) 国際出願日: 2013 年 7 月 23 日(23.07.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-162620 2012 年 7 月 23 日(23.07.2012) JP
- (71) 出願人: シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 梅川 一郎(UMEKAWA Ichiro). 大澤 弘文(OOSAWA Hirofumi). 石田 壮史(ISHIDA Takeshi). 結城 龍三(YUKI Ryuzo). 景山 昌紀(KAGEYAMA Masaki). 八木 秀悟(YAGI Shugo).
- (74) 代理人: 佐野 静夫(SANO Shizuo); 〒5400032 大阪府大阪市中央区天満橋京町 2 - 6 天満橋八千代ビル別館 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: ILLUMINATION DEVICE AND DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称 : 照明装置及び表示装置

【図10】



(57) Abstract: An illumination device (10) is provided with the following: light sources (11); a light-guide member (12 (13)) that includes a light-entering region (1s) and a light-emitting region (0s) which emits planar light; light-entering sections (13a) that are formed in the light-entering region (1s) and that oppose the light sources (11); and emission line suppression parts (20) that are formed in the areas between the light-entering sections (13a) at the front side of the light-entering region (1s), and that include emission line suppression prisms (21) which have a shape that changes the angle of the light emitted in a direction spreading out from the light sources (11) to a direction closer to the optical axes.

(57) 要約: 光源 1 1 と、入光領域 1 s 及び面状光を出射する出光領域 0 s を含む導光部材 1 2 (1 3) と、入光領域 1 s に形成され光源 1 1 それぞれと対向する入光部 1 3 a と、入光領域 1 s の正面側で入光部 1 3 a の間の部分に形成され、光源 1 1 から広がる方向に出射された光の角度を光軸に近づける方向に変更する形状を有する輝線抑制プリズム 2 1 を含む輝線抑制部 2 0 とを備えている照明装置 1 0 。

明 細 書

発明の名称：照明装置及び表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、光を導光させる導光部材を用いた照明装置に関するものであり、この照明装置を備えた表示装置に関するものである。

背景技術

[0002] 非発光型の液晶パネル（表示パネル）を搭載する液晶表示装置（表示装置）では、通常、その液晶パネルに対して、光を供給するバックライトユニット（照明装置）が搭載される。前記バックライトユニットは、面状の液晶パネル全域に対して輝度が均一な面状光を出射するように構成されている。前記バックライトユニットには、光源の光を広く拡散させ、輝度を均一化する導光板（導光部材）を備えたものがある。

[0003] 前記導光板を含むバックライトユニットとしては、例えば、エッジライト（サイドライト）方式のバックライトユニットが知られている。エッジライト方式のバックライトユニットは、一般的に、導光板の側面に光源が配置された構成を有している。このような構成を有するバックライトユニットでは、前記光源から出射された光が前記導光板の側面から導光板内部に入射される。そして、入射された光は導光板内部で導光され（拡散され）、面状光として前記液晶パネル側に放出される。

[0004] また、近年バックライトユニットの光源として、発光ダイオード（ＬＥＤ）が用いられることが多くなっている。前記ＬＥＤは、従来用いられてきた蛍光ランプ（冷陰極管等）に比べてそれ自体小型であるとともに、駆動電圧が低いことから駆動回路を簡略化でき、バックライトユニットの小型化及び薄型化が可能となる。また、前記ＬＥＤは蛍光ランプに比べて消費電力が少なく、消費エネルギー（消費電力）を低減することが可能である。

[0005] 一方、前記エッジライト方式のバックライトユニットにおいて、光源に前記ＬＥＤなどの点光源を用いた場合、幅の広い前記導光板に均一に光を入射

させることが困難な場合が多い。このため、光源に前記ＬＥＤを用いたバックライトユニットでは、前記ＬＥＤの拡散形状に輝度の高い輝線（Ｖ字型輝線）が発生し、面状光の輝度ムラとなりやすい。このような輝度むらを抑制するため、たとえば、特開２００２－１６９０３４号公報では、ＬＥＤなどの点光源を用いた場合でも、均一な出射光を得ることが可能な照明装置（導光板）が提案されている。

[0006] 特開２００２－１６９０３４号公報には、導光板における点光源に対応した位置に台形状を突設し、この台形状内に対称性を有した三角形形状や台形状の貫通孔を設けた照明装置が記載されている。この照明装置では、光源からの光を、突設した台形状の側面や貫通孔の側面で反射させることで、導光板に入射された光を左右に広げる。これにより均一な輝度の出射光（面状光）が得られる。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献１：特開２００２－１６９０３４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、特開２００２－１６９０３４号公報に記載の照明装置の場合、輝度むらを抑制することは可能であるが、形状が複雑であり、さらに、これらの特殊な形状を精度よく形成する必要があるため、導光板の製造が困難であり、コストアップにつながる。

[0009] また、特開２００２－１６９０３４号公報に記載の照明装置では、導光板（台形状の突設部）に貫通孔を形成しており、前記ＬＥＤから出射された光の多くがその貫通孔を通過することで、フレネル反射損失が増加するという不都合が生じる。このため、光の損失が増加するので、光の利用効率が低下するという問題点もある。

[0010] また、上述のような突設構造を形成したとしても、前記突設構造の斜面が

ＬＥＤから出射する光が拡散の拡散に沿って形成されているので、ＬＥＤの近傍では、前記ＬＥＤの出射光が斜面に当たらず、前記ＬＥＤの近傍でのＶ字型輝線を低減することは困難である。

[0011] そこで本発明は、簡単な構成を有し、輝度ムラを抑制することが可能な照明装置および表示装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0012] 上記目的を達成するため、並んで配列された複数個の光源と、前記光源からの光が入光する入光領域と、前記入光領域に隣接し面状光を出射する出光領域とを含む導光部材と、前記導光部材の入光領域の側面に形成され前記複数個の光源それぞれと対向する複数個の入光部と、前記入光領域の正面側で前記複数個の入光部の間の部分に形成され、前記光源から広がる方向に出射された光の角度を前記光源の光軸に近づける方向に反射する形状を有する輝線抑制プリズムを含む輝線抑制部とを備えていることを特徴とする照明装置を提供する。

[0013] この構成によると、前記光源から出射された光のうち、前記光源の並び方向（横方向）に広がる光を前記光源の光軸に向けて角度変更することが可能である。このように、前記光源より横方向に広がる光の角度を変更することで、横方向に出射された光が交叉する部分が明るくなるのを（Ｖ字型輝線の発生を）抑制することが可能である。

[0014] これにより、前記照明装置から出射される面状光に、部分的に輝度が高い部分が発生する、すなわち、輝度ムラが発生するのを抑制することが可能である。また、導光部材の表面に、輝線抑制プリズムを形成するだけの構成であるので、簡単な構成となっており、フレネル反射損失等の損失が少なく、それだけ、光の利用効率が高くなり、省エネルギー化が可能である。

[0015] 上記構成において、前記輝線抑制プリズムは、前記入光部から前記光源の光軸方向に遠ざかるにしたがって、前記光源の並び方向に広がるように形成されていてもよい。

[0016] 上記構成において、前記輝線抑制プリズムは複数個備えられており、前記

複数個の輝線抑制プリズムが間をあけずに隣接して配列されていてもよい。

[0017] 上記構成において、前記輝線抑制部は、平面視において前記光源の光軸と平行な線を対称軸とした線対称形状であり、前記複数個の輝線抑制プリズムが前記輝線抑制部内に配置されているとともに、前記複数個の輝線抑制プリズムも前記輝線抑制部と同じ対称軸で線対称となるように形成されていてもよい。

[0018] 上記構成において、前記輝線抑制部が正面視台形であってもよい。また、前記輝線抑制プリズムが断面三角形形状の凹型プリズムであってもよい。

[0019] 上記構成において、前記入光領域の正面側の前記輝線抑制部が形成されていない部分には、前記光源の光軸と平行となる方向に延びるとともに前記光源の並び方向に配列されており、前記入光領域内を進む光が前記複数個の光源の並び方向に拡散するのを補助する補助プリズムが備えられていてもよい。

[0020] この構成によると、前記V字型輝線が発生しやすい部分に補助プリズムを形成するので、V字型輝線の発生を抑制する効果がさらに高くなる。また、前記光源と隣り合う部分にも補助プリズムが形成されるので、前記輝線抑制プリズムで角度変更された光が、前記光源の光軸付近に集中し、その部分で輝度が高くなる（輝線が生じる）のを抑制することができる。これにより、照明装置は輝度むらの少ない面状光を出射することが可能である。

[0021] 上記構成において、前記補助プリズムは、前記輝線抑制部と隣接して配置された第1補助プリズムと、前記入光部に隣接して配置された第2補助プリズムとを備えていてもよい。

[0022] 上記構成において、前記補助プリズムは、断面三角形形状の凹型プリズムであってもよい。

[0023] 上記構成において、前記導光部材の正面には、前記光源の光軸と平行に延び、前記導光部材内を導光する光を前記複数個の光源の並び方向に拡散させる複数個の拡散プリズムが形成されており、前記補助プリズムは前記拡散プリズムの間の部分に形成されていてもよい。

[0024] 本発明にかかる照明装置を採用する機器として、前記照明装置からの光を受ける表示パネルを備えた表示装置を挙げることができる。また、前記表示パネルとして液晶パネルを用いることで、前記表示装置として液晶表示装置とすることが可能である。

発明の効果

[0025] 本発明によると、簡単な構成を有するとともに、輝度ムラを抑制することが可能な照明装置および表示装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]本発明にかかる照明装置であるバックライトユニットの一例を模式的に示した斜視図である。

[図2]図1に示すバックライトユニットの側面図である。

[図3]図2に示すバックライトユニットに用いられている導光板の概略斜視図である。

[図4]図3に示す導光板の出光部の拡大断面図である。

[図5]図3に示す導光板の断面図である。

[図6]図3に示す導光板の背面側の拡大断面図である。

[図7]従来の導光板及び光源としてLEDを利用したときのV字型輝線が発生している状態を示す図である。

[図8]図7の各領域での光の角度分布を示した図である。

[図9]本発明にかかるバックライトユニットの導光板の入光部の近傍を拡大した正面図である。

[図10]図9に示す導光板の輝線抑制部を拡大した図である。

[図11]図10に示す輝線抑制部の断面図である。

[図12]本発明にかかる照明装置であるバックライトユニットに用いられる導光板の他の例の正面図である。

[図13]本発明にかかる照明装置であるバックライトユニットに用いられる導光板のさらに他の例の正面図である。

[図14]本発明にかかる照明装置であるバックライトユニットに用いられる導

光板のさらに他の例の正面図である。

[図15]本発明にかかる照明装置であるバックライトに用いられる導光板のさらに他の例の正面図である。

[図16]本発明にかかる照明装置であるバックライトに用いられる導光板のさらに他の例の正面図である。

[図17]図16に示す導光板の断面図である。

[図18]本発明にかかる照明装置であるバックライトユニットに用いられる導光板の一例の側面図である。

[図19]図2に示すバックライトユニットの変形例を示す図である。

[図20]図5に示すバックライトユニットの変形例を示す図である。

[図21]実施例のシミュレーション結果を示す図である。

[図22]従来例のシミュレーション結果を示す図である。

[図23]シミュレーション結果を示すグラフである。

[図24]本発明にかかる表示装置の一例である液晶表示装置の分解斜視図である。

発明を実施するための形態

[0027] 以下に本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

[0028] (第1実施形態)

図1は本発明にかかる照明装置であるバックライトユニットの一例を模式的に示した斜視図であり、図2は図1に示すバックライトユニットの側面図であり、図3は図2に示すバックライトユニットに用いられている導光板の概略斜視図であり、図4は図3に示す導光板の出光部の拡大断面図であり、図5は図3に示す導光板の断面図であり、図6は図3に示す導光板の背面側の拡大断面図である。まず、本発明にかかるバックライトユニットの形状について説明する。なお、以下において、バックライトユニットの幅方向をX方向、長手方向をY方向、厚み方向をZ方向として説明する。また、図1～図6等で示している各プリズムの形状及び導光板に対する大きさは、説明を容易にするため実際のものとは異なる形状及び大きさになっている場合があ

る。

[0029] バックライトユニット 10 は、エッジライト方式のバックライトユニットである。このバックライトユニット 10 は、図 1 及び図 2 に示すように、光源である LED 11 と、LED 11 から出射された光を導光する導光板 12 とを含む。また、バックライトユニット 10 は、上記 LED 11 を複数備えており、これら複数の LED 11 が導光板 12 の幅方向（X 方向：図 1 参照）に並んで配置されている。

[0030] 導光板 12 は透光性を有する板状部材である。導光板 12 は、光を導光する導光体 13 と、導光体 13 よりも屈折率が小さい低屈折率層 14 とを含んで構成されている。そして、図 2 に示すように、導光板 13 は、LED 11 の光が入射される入光領域 Is と、入光領域 Is を介して入射した光を拡散し、略均一又は所定の輝度分布の面状光を出射する出光領域 Os とに分けられる。

[0031] そして、図 3 に示すように、導光体 13 の入光領域 Is の LED 11 と対向する面には、LED 11 からの光が入射する入光部 13a が形成されている。さらに、導光体 13 の出光領域 Os の正面側には、導光板 12 の内部に導光された光が面状光として出射される出光部 13b を有している。なお、図 3 において、入光部 13a を示す一点鎖線が記載されているが、これは説明の便宜上表示されているものであり、実際の導光体 13 では示さなくてもよい。

[0032] 導光体 13 は、略直方体に形成されており、各入光部 13a は、LED 11 毎に設けられており、各 LED 11 の光出射面と略平行に配置されている。そして、導光体 13 は、出光部 13b と、背面 13c とが略平行となるように形成されている。

[0033] 導光板 12 を構成する導光体 13 は、たとえば、アクリルやポリカーボネートなどの透光性を有する樹脂材料から構成されている。導光体 13 をアクリルなどから構成すれば、導光体 13 の屈折率を約 1.49 にすることが可能である。また、導光体 13 をポリカーボネートなどから構成すれば、導光

体 1 3 の屈折率を約 1. 5 9 にすることが可能である。なお、導光体 1 3 をアクリルから構成した場合、導光体 1 3 をポリカーボネートから構成した場合に比べて、透光性をより向上させることができる。

[0034] 図 2、図 3 に示すように、低屈折率層 1 4 は、導光体 1 3 の背面 1 3 c に密着しており、導光体 1 3 と低屈折率層 1 4 とは一体的に形成されている。この低屈折率層 1 4 は、例えば、約 $10\ \mu\text{m}$ ～約 $50\ \mu\text{m}$ の厚みを有している。

[0035] また、低屈折率層 1 4 は、導光体 1 3 よりも屈折率が低い透光性を有する樹脂材料で形成されている。このような樹脂材料としては、たとえば、フッ素系のアクリレートや、ナノサイズの無機フィラーなどの中空粒子が含有された樹脂などが挙げられる。低屈折率層 1 4 をフッ素系のアクリレートなどから構成すれば、低屈折率層 1 4 の屈折率を約 1. 3 5 にすることが可能である。また、低屈折率層 1 4 をナノサイズの無機フィラーなどの中空粒子が含有された樹脂などから構成すれば、低屈折率層 1 4 の屈折率を 1. 3 0 以下にすることが可能である。

[0036] なお、導光体 1 3 の屈折率 (n_1) は、1. 4 2 以上であるのが好ましく、1. 5 9 ～1. 6 5 であればより好ましい。一方、低屈折率層 1 4 の屈折率 (n_2) は、1. 4 2 未満であるのが好ましく、1. 1 0 ～1. 3 5 であればより好ましい。また、導光体 1 3 の屈折率 (n_1) と低屈折率層 1 4 の屈折率 (n_2) との間には、 $n_1 / n_2 > 1. 1 8$ の関係が成り立つことが好ましい。

[0037] また、図 2 に示すように、導光体 1 3 の出光部 1 3 b には、LED 1 1 からの光の背面 1 3 c に対する入射角度を、LED 1 1 から遠ざかるにつれ小さくする（すなわち、導光する）複数の導光プリズム 1 3 e が形成されている。具体的には、導光体 1 3 の出光部 1 3 b には、導光体 1 3 の入光部 1 3 a の法線方向（Y 方向：X 方向と直交する方向）に沿って、複数の平面部 1 3 d と、複数の凹状の導光プリズム 1 3 e とが交互に形成されている。すなわち、Y 方向に隣り合う導光プリズム 1 3 e 同士の間、平面部 1 3 d が形

成されている。これら平面部 13 d および導光プリズム 13 e は、X 方向（図 3 参照）に延びるようにそれぞれ形成されている。

[0038] また、平面部 13 d は、出光部 13 b と同一面内に形成されており、背面 13 c に略平行に形成されている。平面部 13 d は、図 4 に示すように、Y 方向に所定の幅 W_1 を有するように形成されている。

[0039] 凹状の導光プリズム 13 e は、平面部 13 d に対して傾斜した傾斜面 13 f と、平面部 13 d に対して略垂直な垂直面 13 g とによって形成されている。この傾斜面 13 f は、図 4 に示すように、LED 11 から離れるにしたがって背面 13 c に近づくように形成されている。

[0040] これにより、入射部 13 a から入射した光は、導光体 13 の傾斜面 13 f（導光プリズム 13 e）と背面 13 c との間で反射を繰り返すことにより、導光体 13 の背面 13 c に対する入射角が徐々に小さくなる。なお、傾斜面 13 f の平面部 13 d に対する傾斜角度 α_1 は、 5° 以下の角度が好ましく、 $0.1^\circ \sim 3.0^\circ$ の角度であればより好ましい。

[0041] なお、導光プリズム 13 e は、Y 方向に所定の幅 W_2 を有するように形成されている。導光プリズム 13 e の Y 方向の幅 W_2 は、 0.25 mm 以下であるのが好ましく、 $0.01\text{ mm} \sim 0.10\text{ mm}$ であればより好ましい。また、導光プリズム 13 e は、Y 方向に、所定のピッチ $P_1 (=W_1 + W_2)$ で配置されている。

[0042] また、導光体 13 では、平面部 13 d の Y 方向の幅 W_1 、傾斜面 13 f の傾斜角度 α_1 、傾斜面 13 f（導光プリズム 13 e）の Y 方向の幅 W_2 及び傾斜面 13 f（導光プリズム 13 e）の Y 方向のピッチ P_1 は、LED 11 からの距離に関係なく一定としている。しかしながら、一定に限定されるものではなく、例えば、これらの数値は、導光板 12 内の光の背面 13 c に対する入射角が小さくなるように、LED 11 からの距離に応じて変化する又は予め決められた範囲ごとに異なる数値となるように毛一定されていてもよい。

[0043] また、図 5 に示すように、導光体 13 の出光部 13 b には、Y 方向に沿っ

て延びる複数の凹状の拡散プリズム 13 i が X 方向に一定間隔で並んで形成されている。すなわち、X 方向に隣り合う拡散プリズム 13 i 同士の間、平面部 13 d が形成されている。なお、平面部 13 d は、X 方向に所定の幅 W3 を有するように形成されている。

[0044] 拡散プリズム 13 i は、平面部 13 d に対して傾斜した一对の傾斜面 13 j を備えており、凹形状を有している。すなわち、拡散プリズム 13 i は、その断面が三角形状を有するように形成されている。この一对の傾斜面 13 j のなす角度（拡散プリズム 13 i の頂角） $\alpha 2$ は、約 120° ～約 140° であることが好ましい。なお、拡散プリズム 13 i としては、断面三角形状に限定されるものではなく、例えば、円弧の一部、楕円弧の一部のような曲面形状や、多角形状とすることも可能であり、出光部 13 b より出射される光に輝度むらが発生しないように、導光体 13 内を導光する光を横方向（X 方向）に拡散できる形状を広く採用することが可能である。

[0045] また、拡散プリズム 13 i は、X 方向に所定の幅 W4 を有するように形成されている。拡散プリズム 13 i の X 方向の幅 W4 は、約 0.1 mm 以下であるのが好ましく、約 0.010 mm ～約 0.030 mm であればより好ましい。さらに、拡散プリズム 13 i の X 方向のピッチ P2（=W3+W4）は、 $P2 \leq W4 \times 2$ であることが好ましい。さらに、平面部 13 d の X 方向の幅 W3 は、一对の傾斜面 13 j の X 方向の幅 W4 以下の大きさであることが好ましい。

[0046] なお、拡散プリズム 13 i は、導光体 13 の面内における形成位置に関係なく、同一の形状、同一の大きさで、かつ、同一のピッチで形成されることが好ましい。すなわち、平面部 13 d の X 方向の幅 W3、拡散プリズム 13 i の頂角 $\alpha 2$ 、拡散プリズム 13 i の X 方向の幅 W4、および、拡散プリズム 13 i の X 方向のピッチ P2 は、一定に形成されている。

[0047] 図 3 に戻って導光体 13 の説明を続ける。図 3 に示すように、導光体 13 では、導光プリズム 13 e と拡散プリズム 13 i とが同一面で重なるように形成されている。この拡散プリズム 13 i は、光を横方向（X 方向）に拡散

させる機能を有している。なお、導光プリズム 13 e と拡散プリズム 13 i との正面視面積の総和に対する拡散プリズム 13 i の占有面積比率は 50% 以上であるのが好ましい。

[0048] また、低屈折率層 14 の背面 14 a (導光板 12 の背面) には、複数の凹状の背面プリズム 14 b が形成されている。この背面プリズム 14 b は、少なくとも導光板 12 の出光領域 O s の全域と重なるように形成されている。また、背面プリズム 14 b は、X 方向に延びるように形成されている。

[0049] また、凹状の背面プリズム 14 b は、図 6 に示すように、背面 14 a に対して傾斜した傾斜面 14 c と、背面 14 a に対して垂直な垂直面 14 d とによって形成されている。そして、この傾斜面 14 c は、曲面でなく平面に形成されている。傾斜面 14 c は、LED 11 から離れるにしたがって導光体 13 に近づくように形成されている。この場合、傾斜面 14 c の背面 14 a に対する傾斜角度 α_3 は、約 40° ~ 約 50° であることが好ましい。すなわち、傾斜面 14 c と垂直面 14 d とのなす角度 α_4 は、約 50° ~ 約 40° であることが好ましい。

[0050] また、背面プリズム 14 b は、Y 方向に所定の幅 W5 を有するように形成されている。背面プリズム 14 b の Y 方向の幅 W5 は、約 0.1 mm 以下であり、約 0.010 mm ~ 約 0.025 mm であることが好ましい。

[0051] さらに、背面プリズム 14 b は、Y 方向に、幅 W5 と同じ大きさのピッチ P3 で配置されている。すなわち、複数の背面プリズム 14 b は、Y 方向に隙間無く連続して並んでおり、背面プリズム 14 b と背面プリズム 14 b との間には平面部は設けられていない。

[0052] なお、背面プリズム 14 b は、低屈折率層 14 の背面 14 a の略全面において、同一の形状、同一の大きさで、かつ、同一のピッチに形成されていてもよい。このように、背面プリズム 14 b を形成すれば、低屈折率層 14 の面内において、光の集光特性のばらつきを抑制することが可能となる。これにより、出光部 13 b より出射される面状光の輝度を均一化できる。後述するように、背面プリズム 14 b は、導光板 12 と空気層との界面において、

LED 11からの光を前方に全反射させる機能を有している。

[0053] LED 11から出射した光は、導光体 13の導光プリズム 13e（出光部 13b）と背面 13cとの間で反射が繰り返され、導光体 13の背面 13cに対する入射角が徐々に小さくなる。そして、背面 13cに対する入射角が臨界角よりも小さくなると低屈折率層 14に入射する。

[0054] また、導光体 13の入光部 13aに入射した光のうち、導光体 13の背面 13cに向かって進行する光も、同様に、導光体 13の背面 13cと導光プリズム 13e（出光部 13b）との間で反射が繰り返されることによって、低屈折率層 14に入射する。

[0055] その後、図 6に示すように、低屈折率層 14に入射した光の略全てが、背面プリズム 14bの傾斜面 14c（背面プリズム 14bの傾斜面 14cと空気層との界面）において、前方に、全反射（破線矢印参照）され、または、透過した後に全反射（破線矢印参照）される。そして、背面プリズム 14b（の傾斜面 14c）で全反射された光（破線矢印参照）は、再度、導光体 13に入射し、出光部 13b（図 2等参照）から前方に出射する。

[0056] なお、導光体 13の屈折率（ n_1 ）は 1.42 以上（約 1.59～約 1.65）であり、空気層の屈折率は約 1であるので、導光体 13と空気層との臨界角は、導光体 13と低屈折率層 14との臨界角よりも小さい。このため、低屈折率層 14の背面プリズム 14bを介さずに出光部 13bから出射される光はほとんど存在しない。つまり、入光部 13aより導光板 12（導光体 13）に入射した略全ての光は、一端、低屈折率層 14に入射し、背面プリズム 14bで反射され、導光体 13に戻った後、出光部 13bより出射される。

[0057] また、図 5に示すように、導光体 13の出光部 13bに拡散プリズム 13iを形成しているので、導光体 13の出光部 13bに向かって進行する光の一部は、拡散プリズム 13iの傾斜面 13jでX方向の両側に拡散（反射）される。このとき、導光体 13の入光部 13a側から見て、導光体 13の出光部 13bに対する入射角の大きい光は、拡散プリズム 13iの傾斜面 13

jで反射されることにより、導光体13の背面13cに対する入射角が小さくなる。つまり、LED11からの光は、拡散プリズム13iによって、X方向に拡散され、低屈折率層14に入射される。

[0058] 上記のように、導光体13の出光部13bに、導光体13の背面13cに対するLED11からの光の入射角を徐々に小さくさせる複数の導光プリズム13eを設けることによって、LED11からの光は、導光体13の出光部13bと背面13cとの間で反射を繰り返しながら導光される。このとき、導光体13の背面13cに対する光の入射角が徐々に小さくなる。そして、導光体13の背面13cに対する入射角が導光体13と低屈折率層14との臨界角よりも小さくなった光は、低屈折率層14に入射する。

[0059] このため、低屈折率層14に入射する光のY方向の広がり角は小さくなり、低屈折率層14の背面14aと空気層との界面において反射される光のY方向の広がり角も小さくなる。すなわち、光の集光特性を向上させることができるとともに、面状光の輝度を向上させることができる。その結果、導光板12上に集光レンズシートなどの複数の光学シートを設ける必要がない。

[0060] LED11及び導光板12を備えたバックライトユニット10では、LED11が点光源であり、LED11と導光板12の入光部13aまでの距離が短いので、導光板12の入光部13aの近傍領域（入光部近傍）にV字状の輝線（V字型輝線）が生じ易くなる。このようなV字型輝線が生じると、入光部13aの近傍領域の照明品質が低下するおそれがある。

[0061] 続いて図面を参照して、導光板12の入光部近傍に生じるV字型輝線について説明する。図7は従来の導光板及び光源としてLEDを利用したときのV字型輝線が発生している状態を示す図である。光源として、LED11のような点光源を用いた場合、図7に示すように、導光板12の入光部近傍にV字型輝線（破線参照）が生じ易くなる。そのため、本願発明者らは、このV字型輝線の発生原因について種々検討を行った。

[0062] まず、LED（光源）から出射された光の分布において、どの角度の光がV字型輝線に影響しているのかをシミュレーションによって求めた。その結

果を図8に示す。図8は図7の各領域での光の角度分布を示した図である。領域「1」は、LED1およびLED2のそれぞれのV字型輝線部分に位置しており、領域「2」は、LED2のV字型輝線部分に位置している。一方、領域「3」および領域「4」は、V字型輝線から離れた領域に位置している。また、図8の(a)～(d)はLED1から出射された光の分布を示しており、図8の(e)～(h)はLED2からの光の分布を示している。

[0063] 図8より、V字型輝線部分に位置する領域「1」では、LED1(図8(a))およびLED2(図8(e))のいずれにおいても、横部分の角度(破線で囲まれた部分)の光強度が強く、この光がV字型輝線として観測された。また、領域「2」は、LED2のV字型輝線部分に位置しているため、LED2(図8(f))において、横部分の角度(破線で囲まれた部分)の光強度が強く観測された。一方、V字型輝線部分に位置していない領域「3」および領域「4」においては、横部分の角度の光強度は強く観測されず、どの角度分布においてもほぼ同じ光強度として観測された。これより、V字型輝線となる光は、円周の横部分(横部分の角度)に集中していることが観察された。

[0064] 以上より、V字型輝線は入射された光の角度分布等に起因し、横部分の角度の光がV字型輝線になっていることが確認された。これは、横部分の角度の光が、入光部13aの近傍領域において、出光部13b(図5参照)から前方に出射されるためであると考えられる。具体的には、導光板12の入光部13aの表面粗さや出光部13bに形成された導光プリズム13e(図2参照)や拡散プリズム13i(図5参照)の影響等によって、入光部13aの近傍領域において、導光体13の背面13cに対する光の入射角が導光体13と低屈折率層14との臨界角以下となる。

[0065] これにより、その光は低屈折率層14に入射し、背面プリズム14b(図2参照)によって前方側に反射される。そして、出光部13bから前方に出射される。この光が、入光部13aの近傍領域においてV字型輝線になると考えられる。すなわち、低屈折率層14との界面で全反射されない光が前方

側に漏れ出すことでV字型輝線が生じているものと考えられる。

[0066] そのため、バックライトユニット10では、導光体13がV字型輝線の発生を抑制するように形成されている。図9は本発明にかかるバックライトユニットの導光板の入光部の近傍を拡大した正面図であり、図10は図9に示す導光板の輝線抑制部を拡大した図であり、図11は図10に示す輝線抑制部の断面図である。なお、以下の説明では、LED11から出射された光で、LED11の並び方向に広がるとともに、正面側に向かう光の照射方向をV字輝線方向と称する。また、図11に示す断面図は、輝線抑制部20の斜辺に直交する線で切断した断面である。

[0067] 上述している、導光プリズム13e、拡散プリズム13iは、出光領域Osに形成されている。そして、バックライトユニット10では、入光領域Isの正面側に輝線抑制部20が形成されている。そして、入光部13aのX方向の幅W6は、LED11の幅W7より大きくなるように構成されている。このように構成されていれば、LED11からの光を効果的に入光部13aから導光板12内に入射させることが可能となる。

[0068] 輝線抑制部20は、正面視において、Y軸と平行な線を対称軸とする線対称であり、斜辺がX軸に対して θ° 傾いているとともに、その高さがL1の台形である。そして、図10、11に示すように、輝線抑制部20には、輝線抑制部20の斜辺に沿って延びる複数の凹状の輝線抑制プリズム21が並んで形成されている。輝線抑制プリズム21は輝線抑制部20の斜辺と同様、X軸に対して θ° 傾いた方向に延びて形成されている。そして、隣り合う輝線抑制プリズム21同士は隣接するように、すなわち、輝線抑制プリズム21は、間に平面部を含まないように配列されている。

[0069] 図11に示すように、輝線抑制プリズム21は、入光領域Isの正面側の平面に対して傾斜した一对の傾斜面211を備えており、凹形状を有している。すなわち、輝線抑制プリズム21は、その断面が三角形状を有するプリズムである。この一对の傾斜面211は対称形状であり、導光体13の正面に対し角度 θ_d 傾斜している。また、輝線抑制プリズム21は、幅Wdを有

するように形成されている。なお、輝線抑制プリズム 21 が隙間なく配置されているので、輝線抑制プリズム 21 の配列ピッチは、輝線抑制プリズム 21 の幅 W_d と同じになる。

[0070] このような構成の導光体 13 を用いることで、LED 11 から出射され、入光部 13a から導光体 13 の内部に入射した光のうち、V字型輝線方向の光に進む光 R1 は、輝線抑制プリズム 21 によって LED の光軸 O1 に近づく方向に角度変更される。これにより、V字型輝線となる角度分布の光 R1 は、V字型輝線とならない角度分布の光 R2 へと変化される。これにより、LED 11 から出射された光は、入光領域 Is を通過するとき均一化され、出光領域 Os に導光され、V字型輝線の発生が抑制される。

[0071] また、導光体 13 に輝線抑制部 20 を形成した場合、光の角度分布が輝線抑制部 20 によって変えられる。これにより、低屈折率層 14 への入射が抑制されて（低屈折率層 14 との界面で全反射されて）、出光部 13b からの光の漏れが抑制される。そのことから、V字型輝線の発生が抑制される。

[0072] 輝線抑制部 20 の平面視台形の斜辺の角度 θ 、高さ L_1 、輝線抑制プリズム 21 の幅 W_d 、傾斜面 211 の傾斜角度 θ_d は、LED 11 から出射され、V字型輝線方向に進む光の角度を光軸 O1 に近づく方向に向けることができる値が設定される。すなわち、これらの数値は、LED 11 の光出射面の幅 W_7 、入光部 13a の幅 W_6 及び V字型輝線方向の角度によって決まる値である。

[0073] 例えば、導光体 13 の屈折率 (n_1) が 1.59、低屈折率層 14 の屈折率 (n_2) が 1.3 の場合、V字型輝線は光軸 O1 に対して約 39° の方向に現れる（V字型輝線方向）。このとき、上述の各値として、LED 11 の幅 W_7 が約 3.0 mm、入光部 13a の幅 W_6 が約 1.7 mm のとすると、輝線抑制部 20 の平面視台形の高さ L_1 が約 3.0 mm、斜辺の角度 θ が約 75° 、輝線抑制プリズム 21 の幅 W_d が約 0.02 mm 及び傾斜部 211 の傾斜角度 θ_d が約 55° とすることができる。

[0074] このような構成の導光板 12 を用いることで、V字型輝線方向に出射した

光 R 1 のほとんど全てが、入光領域 I s で輝線抑制プリズム 2 1 によって角度変更され、V 字型輝線が発生しない（しにくい）角度の光 R 2 として出光領域 O s に入射する。これにより、出射部 1 3 b より出射される面状光に V 字型輝線が発生するのを抑制し、面状光の輝度ムラの発生を抑制することができる。

[0075] その結果、出光部 1 3 b より出射される面状光の輝度の均一性が高いバックライトユニット 1 0 を得ることができる。また、V 字型輝線となっていた光を有効利用することができるので、光の利用効率および輝度を効果的に向上させることができる。

[0076] また、本発明にかかるバックライトユニット 1 0 では、導光板 1 2 にプリズムを設け、導光、拡散、輝線抑制が導光板 1 2 で行われているので複数の光学シートを設ける必要がない。これにより、薄型化することができるとともに、製造コストが増加するのを抑制することができる。また、光学シートを通過する際の光の損失がなく、この点からも、光の利用効率を向上させることができる。

[0077] （第 2 実施形態）

本発明にかかる照明装置の他の例について図面を参照して説明する。図 1 2 は本発明にかかる照明装置であるバックライトユニットに用いられる導光板の他の例の正面図である。図 1 2 に示すバックライトユニット 1 0 B は、入光領域 I s の正面側に補助プリズム 3 0 を備えている以外は、バックライトユニット 1 0 と同じ構成を有しており、実質上同じ部分には同じ符号を付すとともに、同じ部分の詳細な説明は省略する。なお、図 1 2 において、理解を容易とするため、補助プリズム 3 0 にハッチングを施している。

[0078] バックライトユニット 1 0 B の説明を行うため、V 字型輝線以外の輝線の発生について説明する。LED 1 1 より出射される光は、光軸近傍が明るく（強く）なる傾向にある。このような LED 1 1 から出射された光の V 字型輝線方向の光を輝線抑制部 2 0 で光軸方向に角度変更した場合、光軸に近接した部分に光が集中する。導光体 1 3 0 には、このような光の集中を抑制す

るため、Y軸方向に延びる拡散プリズム13iが形成されているが、LED11の特性によっては、光軸に沿って輝線が現れる場合がある。

[0079] つまり、V字型輝線の発生を抑制するため、V字型輝線方向の光をLED11の光軸に向けて光の角度を変更し、集中させすぎると拡散プリズム13iでは、拡散させることができない場合があり、光軸に沿って輝線が発生してしまう。そこで、バックライトユニット10Bでは、導光体130の入光領域Isの正面側に、拡散プリズム13iと同じ方向に延びる補助プリズム30が形成されている。入光領域Isでは、LED11から出射された光の指向性（光軸周りの光或いはV字型輝線方向の周囲の光）をある程度拡散させればよい。そのため、補助プリズム30は、拡散プリズム13iより断面積が小さいプリズムとなっている。なお、補助プリズム30の形状は、拡散プリズム13iと同じ（相似形）であってもよいし、拡散プリズム13iとは異なる形状であってもよい。

[0080] また、導光体130において、補助プリズム30の長さを入光領域IsのY方向の長さと同じ長さとしているが、これに限定されるものではない。入光領域Isにおいて、光を横方向（X方向）に十分に拡散することができる長さを広く採用することが可能である。

[0081] このように、導光体130の入光領域Isに補助プリズム30を形成していることで、LEDから出射されV字型輝線方向とは異なる方向に出射された光（主に、光軸方向に出射される光）を横方向（X方向）に拡散させる。また、補助プリズム30は、V字型輝線方向に出射され、輝線抑制部20で角度変更された光を横方向（X方向）に拡散する。このように、入光領域Is内で光を横方向（X方向）に拡散させることで、出光領域Osに達した光が、光軸の近傍に集中するのを抑制することができる。そして、出光領域Osに導光された光は、拡散プリズム13iでさらに横方向（X方向）に拡散される。

[0082] 以上のことより、導光板12に入射した光は、導光板12の入光領域Is（導光体130の入光領域）、出光領域Osの両方で、LED11が並んで

いる方向（X方向）に拡散される。これにより、輝線抑制部20でV字型輝線の発生を抑制するとともに、LED11の光軸近傍に輝線が形成されるのを抑制できる。

[0083] なお、第2の実施形態のその他の効果は、上記第1実施形態と同様である。

[0084] （第3実施形態）

本発明にかかる照明装置のさらに他の例について図面を参照して説明する。図13は本発明にかかる照明装置であるバックライトユニットに用いられる導光板のさらに他の例の正面図である。図13に示すバックライトユニット10Cは、導光体131の補助プリズム31が異なる以外は、図12に示したバックライトユニット10Bと同じ構成を有している。そのため、バックライトユニット10Cでは、バックライトユニット10Bと実質上同じ部分には、同じ符号を付すとともに、同じ部分の詳細な説明は省略する。なお、理解を容易にするため、図13の補助プリズム31にはハッチングを施してある。

[0085] LED11として、光軸周辺とV字型輝線方向との両方で光が強くなるものがある。このようなLED11を用いたバックライトユニット10Cでは、V字型輝線方向には、隣り合うLED11の両方から光が照射されるため、V字型輝線が発生しやすい場所、すなわち、輝線抑制部20の周囲では光が強くなりやすい。また、光軸の周辺も光が強くなりやすい。

[0086] また、導光体の表面にプリズムを形成する場合において、プリズムが形成されている領域の単位面積当たりのプリズムの占有面積が大きいほど、光を拡散させる効果が高くなる。このようなプリズムの特性を利用して、バックライトユニット10Cでは、導光体131の入光領域1sの正面側を、輝線抑制部20の周囲と、入光部13aと隣接する部分とで異なる幅（すなわち、深さ）のプリズムを形成している。

[0087] 詳しく説明すると、バックライトユニット10Cでは、輝線抑制部20の近傍部分に第1補助プリズム311が形成されており、入光部13aと隣り合う部分に第1補助プリズム311よりも幅が狭い、第2補助プリズム31

2が等ピッチで形成されている。なお、第1補助プリズム311と第2補助プリズム312の断面形状は、大きさが異なるだけの相似形である。このように構成することで、第1補助プリズム311と第2補助プリズム312の占有面積を調整している。

[0088] これにより、LED11から出射された光のうち、V字型輝線方向に出射され、輝線抑制部20で角度変更された光は、第1補助プリズム311で拡散される。また、LED11から出射された光のうち、V字型輝線方向とは異なる方向に出射された光（主に、LED11の光軸方向に出射された光）は、第2補助プリズム312で拡散される。すなわち、第補助プリズム311はV字型輝線の発生を抑えるためのプリズムであり、第2補助プリズム312はLED11の光軸周囲の輝線の発生を抑えるためのプリズムということも可能である。

[0089] 上述の通り、第1補助プリズム311及び第2補助プリズム312の占有面積を調整しているので、LED11の光軸周囲の光に対して、V字型輝線方向に出射され、輝線抑制部20で方向変換された光の拡散効率（或いは拡散精度）を高めている。これにより、V字型輝線の発生を抑えるとともに、LED11の光軸周囲における輝線の発生を抑えることができ、出光部13bより出射される光の輝度ムラを抑制することが可能である。

[0090] なお、輝線抑制部20で十分にV字型輝線を抑制可能な場合、第2補助プリズム312だけを形成してもよいし、逆に、LED11の光軸周囲の輝線が発生しにくい場合、第1補助プリズム311だけを形成してもよい。

[0091] なお、第3の実施形態のその他の効果は、上記第2実施形態と同様である。

[0092] （第4実施形態）

本発明にかかる照明装置のさらに他の例について図面を参照して説明する。図14は本発明にかかる照明装置であるバックライトユニットに用いられる導光板のさらに他の例の正面図である。図14に示すバックライトユニット10Dは、導光体132の補助プリズム32が異なる以外は、図12に示

したバックライトユニット１０Ｂと同じ構成を有している。そのため、バックライトユニット１０Ｄでは、バックライトユニット１０Ｂと実質上同じ部分には、同じ符号を付すとともに、同じ部分の詳細な説明は省略する。

[0093] 第３実施形態にも示したように、プリズムの占有面積によって、光の拡散効率に変化する。この特性を利用し、第１補助プリズム３２１を長さＬｄ１となるように形成し、第２補助プリズム３２２を第１補助プリズム３２１の長さＬｄ１よりも短い長さＬｄ２となるように形成した。なお、第１補助プリズム３２１及び第２補助プリズム３２２は、断面形状及び断面積が同じものを用いている。

[0094] このように、第１補助プリズム３２１の長さＬｄ１と第２補助プリズム３２２の長さＬｄ２を調整することで、各プリズムの占有面積を光の拡散効率（或いは拡散精度）が高くなるように調整している。

[0095] このような、このような構成の導光板１２を用いたバックライトユニット１０Ｄでは、Ｖ字型輝線の発生を抑えることができるとともに、ＬＥＤ１１の光軸周辺の輝線の発生を抑制することができるので、出光部１３ｂより出射される面状光の輝度ムラを抑制することが可能である。

[0096] なお、第４の実施形態のその他の効果は、上記第３実施形態と同様である。

[0097] （第５実施形態）

本発明にかかる照明装置のさらに他の例について図面を参照して説明する。図１５は本発明にかかる照明装置であるバックライトに用いられる導光板のさらに他の例の正面図である。図１５に示すバックライトユニット１０Ｅは、拡散プリズム１３ｉに替えて、拡散プリズム１３ｋを備えている。それ以外は、バックライトユニット１０と同じ構成を有しており、実質上同じ部分には、同じ符号を付すとともに、同じ部分の詳細な説明は省略する。

[0098] 上述してきた各実施形態において、拡散プリズム１３ｉは、出光領域Ｏｓに形成されている。図１５に示すバックライトユニット１０Ｅでは、拡散プリズム１３ｉと断面形状及び断面積が同じ拡散プリズム１３ｋを、導光体１

33の入光領域1s及び出光領域Osの両方に形成している。すなわち、拡散プリズム13kは、拡散プリズム13iを入光領域1sまで延長して形成した構造といえる。この構造の場合、入光領域1sに拡散プリズム1sが形成されているので、入光領域1sを進む光も、横方向（X方向）に拡散される。

[0099] これにより、V字型輝線及びLED11の光軸近傍の輝線の発生を抑制することができ、出光部13bより出射される面状光に輝度ムラが発生するのを抑制することができる。

[0100] なお、第5の実施形態のその他の効果は、上記第1実施形態と同様である。

[0101] 本実施形態の変形例について図面を参照して説明する。図16は本発明にかかる照明装置であるバックライトに用いられる導光板のさらに他の例の正面図であり、図17は図16に示す導光板の断面図である。図16に示すように、バックライトユニット10E2では、導光体134の入光領域1sに、拡散プリズム13kが形成されているとともに、補助プリズム34も形成されている。それ以外は、バックライトユニット10Eと同じである。

[0102] 図16に示すように、導光体134の入光領域1sには、拡散プリズム13kと輝線抑制部20（輝線抑制プリズム21）とが形成されている。そして、隣り合う拡散プリズム13kの間の平面部分13dに、拡散プリズム13kによる光の拡散を補助する補助プリズム34が形成されている。

[0103] 補助プリズム34は、拡散プリズム13kと平行に形成された凹状のプリズムである。補助プリズム34は、輝線抑制部20と近接して形成された第1補助プリズム341と、入光部13aと隣接する第2補助プリズム342とを含んでいる。

[0104] 図17に示すように、第1補助プリズム341と第2補助プリズム342とは、同じ形状（相似形）であり、断面積が異なっている。つまり、第1補助プリズム341の横幅が第2補助プリズム342の横幅よりも広く形成されている。そして、第1補助プリズム341と第2補助プリズム342の占

有面積を調整している。このことによって、第1補助プリズム341及び第2補助プリズム342による光の拡散効率（或いは、拡散精度）が適切に調整される。

[0105] バックライトユニット10E2は、バックライトユニット10Eに対し、入光領域Isに補助プリズム34を備えているので、入光領域Isにおける光の横方向の拡散効率（或いは拡散精度）を高めることが可能である。

[0106] なお、バックライトユニット10E2において、第1補助プリズム341と第2補助プリズム342の形状を同じものとしてもよい。また、輝線抑制部20で十分にV字型輝線を抑制可能な場合、第2補助プリズム342だけを形成してもよいし、逆に、LED11の光軸周辺の輝線が発生しにくい場合、第1補助プリズム341だけを形成してもよい。

[0107] （第6実施形態）

本発明にかかる照明装置の他の例について図面を参照して説明する。図18は本発明にかかる照明装置であるバックライトユニットに用いられる導光板の一例の側面図である。図18に示すバックライトユニット10Fは、低屈折率層140及びプリズム層15を備える以外は、バックライトユニット10と同じ構成を有しており、実質上同じ部分には同じ符号を付すとともに、同じ部分の詳細な説明は省略する。

[0108] 図18に示すように、バックライトユニット10Fの導光板12bは、導光体13と、低屈折率層140と、プリズム層15とを備えている。詳しく説明すると、導光体13の背面に低屈折率層140が密着して配置されているとともに、低屈折率層140の導光体13と反対側の面にプリズム層15が密着して配置されている。

[0109] 図18に示すように、バックライトユニット10Fの導光板12は、導光体13と、低屈折率層140と、プリズム層15とを備えている。詳しく説明すると、導光体13の背面に低屈折率層140が密着して配置されているとともに、低屈折率層140の導光体13と反対側の面にプリズム層15が密着して配置されている。

- [0110] プリズム層 15 の低屈折率層 140 と反対側の面には、バックライトユニット 10 の低屈折率層 14 と同様の形状のプリズム 15 b が形成されている。そして、導光体 13 の屈折率 (n_1)、低屈折率層 14 の屈折率 (n_2)、プリズム層 15 の屈折率 (n_3) とすると、これらの間には $n_2 < n_3 \leq n_1$ の関係が成り立つことが好ましい。また、プリズム 15 b は、背面 15 a に対して傾斜した傾斜面 15 c と、背面 15 a に対して垂直な垂直面 15 d とによって形成されている。
- [0111] バックライトユニット 10 F では、LED 11 から出射した光は、導光体 13 の出光部 13 b と背面 13 c との間で反射が繰り返されることによって、導光体 13 の背面 13 c に対する入射角が徐々に小さくなるように導光され、低屈折率層 140 に入射する。プリズム層 15 は低屈折率層 140 よりも大きい屈折率を有するので、低屈折率層 140 に入射した光は、低屈折率層 140 の背面 140 a (低屈折率層 140 とプリズム層 15 との界面) で全反射されることなく、プリズム層 15 に入射する。
- [0112] その後、プリズム層 15 に入射した光の略全てが、プリズム 15 b で前方に全反射され、または、透過した後に全反射される。そして、集光された光は、再度、低屈折率層 140 および導光体 13 に入射し、出光部 13 b から前方に出射する。
- [0113] 本実施形態では、上記のように、低屈折率層 140 の背面 140 a 上に、空気層を介することなくプリズム層 15 を設け、プリズム層 15 の背面 15 a に、プリズム 15 b を形成している。これにより、低屈折率層 140 にプリズムを設ける必要がないので、低屈折率層 140 の厚みを小さくすることができる。低屈折率層 140 に用いるような比較的低い屈折率を有する透光性材料は高価であることが多く、プリズム層 15 を設け低屈折率層 140 の厚みを小さくすれば、導光板 12 b の製造コストが増加するのを抑制することができる。
- [0114] なお、第 6 実施形態のその他の効果は、上記第 1 実施形態と同様である。また、このような構成のバックライトユニットに用いられる導光体の入光領

域の正面側に上述したような補助プリズムを形成してもよい。

[0115] また、上記実施形態では、導光体の出光部（前面）に、導光体の背面に対するLEDからの光の入射角度を徐々に小さくさせるプリズム、および、光を横方向に拡散させるプリズムを形成した例を示したが、本発明はこれに限らず、上記プリズムは、導光体の出光部（前面）以外に形成されていてもよい。たとえば、図19に示すように、導光体13の背面13cに導光プリズム13eを形成してもよい。また、図20に示すように、拡散プリズム13iを導光体13の背面13cに形成してもよい。なお、拡散プリズム23eおよび拡散プリズム13iの両方を、導光体13の背面13cに形成するようにしてもよいし、いずれか一方を導光体13の背面13cに形成するようにしてもよい。

[0116] （実施例）

本発明の発明者は、シミュレーションを行い、本発明の照明装置の効果を検証した。以下に、シミュレーションの方法とその結果を示す。まず、シミュレーションに用いた、照明装置のモデルについて説明する。なお、以下のシミュレーションでは、本発明の効果を実証するため、本発明の構成の照明装置を実施例、従来の構成の照明装置を従来例としている。

[0117] まず実施例のシミュレーションモデルについて説明する。実施例のシミュレーションモデルは、バックライトユニット10E2と同じ構成のものを用いている。すなわち、導光体134において、拡散プリズム13kが入光領域1dまで形成されており、入光領域1sに輝線抑制部20（輝線抑制プリズム21）、第1補助プリズム341及び第2補助プリズム342を備えている。

[0118] 一方、従来例のシミュレーションモデルは実施例のシミュレーションモデルに対し、輝線抑制部、第1補助プリズム、第2補助プリズムを備えていない構成の導光体を備えた導光板用いている。なお、従来例の導光体において、拡散プリズムは、出射領域にのみ形成されている。

[0119] このようなシミュレーションモデルを用い、実施例及び比較例ともに同数

のLEDを導光板の側面に配置し、側面より光を入射させ、そのときのバックライトユニットの出光領域からの光のばらつきを求めた。図21は実施例のシミュレーション結果を示す図であり、図22は従来例のシミュレーション結果を示す図である。

[0120] 図21に示すように、実施例において、入光領域Isでは、輝線抑制部の影が、入光部から放射状に明るい部分が形成されている。一方で出光領域Osでは、突出して明るい部分（輝線）が発生しておらず、特に、隣り合うLEDの間の部分の輝線であるV字型輝線及びLEDの光軸周辺の輝線が抑制されている。

[0121] 一方、図22に示すように、従来例では、LEDから放射状に出射された光は、隣のLEDからの光が交叉する部分で、輝度が高くなる、すなわち、V字型輝線が発生している。

[0122] 以上のことより、本発明の構成を用いることで、V字型輝線を効果的に抑制することができる。また、V字型輝線方向に出射された光を、必要以上にLEDの光軸に向けて角度変更しないので、LEDの光軸周囲にも基線が発生しにくくなっている。以上のことより、本発明の照明装置は、輝度むらの少ない面状光を出射できることが分かった。

[0123] また、本発明の照明装置における輝線抑制プリズムの効果について別にシミュレーションを行い検証した。図23はシミュレーション結果を示すグラフである。図23のグラフは縦軸に入光効率の上昇率を、横軸に輝線抑制プリズム占有率をとっている。

[0124] 図23は輝線抑制プリズムの占有率に対する、占有面積0%の入光効率を基準として、どれだけ入光効率が上昇しているか示している。なお、図23では、輝線抑制プリズムの占有率は、幅Wdが約0.02mmのときを占有率100%としている。

[0125] シミュレーションは、輝線抑制プリズムが形成されていない状態（占有面積0%）の入光効率を測定し、その後、輝線抑制プリズムの占有率を20%ずつ上昇させて、入光効率を測定した。

[0126] 図23に示すよう輝線抑制プリズムの占有率が高くなるほど、入光効率が上昇していることがわかる。このことから、本発明の照明装置を用いることで、光の利用率が高くなり、消費エネルギーを抑える効果があるといえる。すなわち、導光体13の屈折率(n_1)が1.59、低屈折率層14の屈折率(n_2)が1.3のとき、導光プリズム13eの形状で角度変化することなく、出射する光がある(屈折率差による制御不能なロス光)。輝線抑制プリズムの占有率が高くなるほど、このロス光が減少し、入光効率が上昇している。

[0127] (第7実施形態)

本発明にかかる照明装置であるバックライトユニットを備えた液晶表示装置について図面を参照して説明する。図24は本発明にかかる表示装置の一例である液晶表示装置の分解斜視図である。なお、本発明にかかる液晶表示装置には、上述の各実施形態に記載されているバックライトユニット10～10Fのいずれも採用することができるが、本実施形態の液晶表示装置Aでは、代表としてバックライトユニット10を用いている。

[0128] 図24に示すように、本発明にかかる液晶表示装置Aはバックライトユニット10の前面側に液晶パネルユニット40が配置されている。そして、液晶パネルユニット40は、液晶が封入された液晶パネル41と、液晶パネル41の前面(観察者側)及び背面(バックライトユニット10側)に貼り付けられた偏光板42とを有している。液晶パネル41は、アレイ基板411と、アレイ基板411と対向して配置された対向基板412と、アレイ基板411と対向基板412との間に充填される液晶層(不図示)とを含んでいる。

[0129] アレイ基板411には、互いに直交するソース配線及びゲート配線、ソース配線及びゲート配線に接続されたスイッチング素子(例えば、薄膜トランジスタ)、スイッチング素子に接続された画素電極及び配向膜等が設けられている。そして、対向基板412には、赤、緑、青(RGB)の各着色部が所定の配列で配置されたカラーフィルタ、共通電極、配向膜等が設けられて

いる。

[0130] アレイ基板 4 1 1 のスイッチング素子を駆動信号で駆動することで、液晶パネル 4 1 の各画素におけるアレイ基板 4 1 1 と対向基板 4 1 2 との間に電圧が印加される。アレイ基板 4 1 1 と対向基板 4 1 2 の間の電圧が変化することで、各画素での光の透過度合が変更される。これにより、液晶パネル 4 1 の観察者側の画像表示領域に画像を表示する。

[0131] 本発明にかかるバックライトユニット 1 0 を用いることで、液晶パネルユニット 4 0 に入射する面状光の輝度ムラの発生が抑制されるので、液晶表示装置で表示される画像の輝度ムラを抑制することができる。また、バックライトユニット 1 0 では、LED 1 1 から出射される光の利用効率が高いため、液晶表示装置 A の消費エネルギーを低減することが可能である。

[0132] また、上述の実施形態では、本発明の照明装置を用いる画像表示装置として液晶表示装置として説明しているが、これに限定されるものではなく、本発明にかかる照明装置は透過型の画像表示装置に広く採用することが可能である。

[0133] 以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明はこの内容に限定されるものではない。また本発明の実施形態は、発明の趣旨を逸脱しない限り、種々の改変を加えることが可能である。

産業上の利用可能性

[0134] 本発明にかかるバックライトユニット及び液晶表示装置は、情報家電、ノート PC、携帯電話、遊戯装置等の電子機器の表示部として利用することが可能である。

符号の説明

[0135] 1 0 バックライトユニット

1 1 LED

1 2 導光板

1 3 導光体

1 4 低屈折率層

- 1 4 0 低屈折率層
- 1 5 プリズム層
- 1 6 反射部材
- 2 0 輝線抑制部
- 2 1 輝線抑制プリズム
- 2 1 1 傾斜面
- 3 0 補助プリズム
- 3 1 1 第1補助プリズム
- 3 1 2 第2補助プリズム
- 3 2 1 第1補助プリズム
- 3 2 2 第2補助プリズム
- 4 0 液晶パネルユニット
- 4 1 液晶パネル
- 4 1 1 アレイ基板
- 4 1 2 対向基板

請求の範囲

- [請求項1] 並んで配列された複数個の光源と、
前記光源からの光が入光する側面に近接する入光領域及び前記入光領域に隣接し面状光を出射する出光領域を含む導光部材と、
前記導光部材の入光領域に形成され前記複数個の光源それぞれと対向する複数個の入光部と、
前記入光領域の正面側の前記複数個の入光部の間の部分に形成され、前記光源から広がる方向に出射された光の角度を前記光源の光軸に近づける方向に変更する形状を有する輝線抑制プリズムを含む輝線抑制部とを備えていることを特徴とする照明装置。
- [請求項2] 前記輝線抑制プリズムが、前記入光部から前記光源の光軸方向に遠ざかるにしたがって、前記光源の並び方向に広がるように形成されている請求項1に記載の照明装置。
- [請求項3] 前記輝線抑制プリズムが複数個備えられており、
前記複数個の輝線抑制プリズムが、隣接して配列されている請求項1又は請求項2に記載の照明装置。
- [請求項4] 前記輝線抑制部が、平面視において前記光源の光軸と平行な線を対称軸とした線対称形状であり、
前記複数個の輝線抑制プリズムが、前記輝線抑制部内に配置されているとともに、前記複数個の輝線抑制プリズムも前記輝線抑制部と同じ対称軸で線対称となるように形成されている請求項2又は請求項3に記載の照明装置。
- [請求項5] 前記輝線抑制部が台形である請求項4に記載の照明装置。
- [請求項6] 前記輝線抑制プリズムが断面三角形状の凹型プリズムである請求項1から請求項5のいずれかに記載の照明装置。
- [請求項7] 前記入光領域の正面側に前記光源の光軸と平行となる方向に延びるとともに前記光源の並び方向に配列され、前記入光領域内を進む光の前記複数個の光源の並び方向への拡散を補助する補助プリズムが備え

られている請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載の照明装置。

[請求項 8] 前記補助プリズムが、前記輝線抑制部と隣接して配置された第 1 補助プリズムと、前記入光部に隣接して配置された第 2 補助プリズムとを備えている請求項 7 に記載の照明装置。

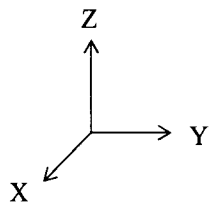
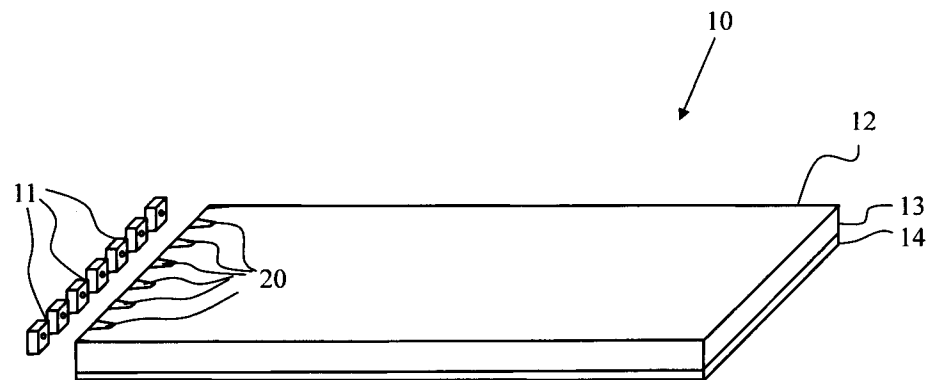
[請求項 9] 前記補助プリズムが、断面三角形形状の凹型プリズムである請求項 7 又は請求項 8 に記載の照明装置。

[請求項 10] 前記導光部材の正面には、前記光源の光軸と平行に延び、前記導光部材内を導光する光を前記複数の光源の並び方向に拡散させる複数の拡散プリズムが形成されており、

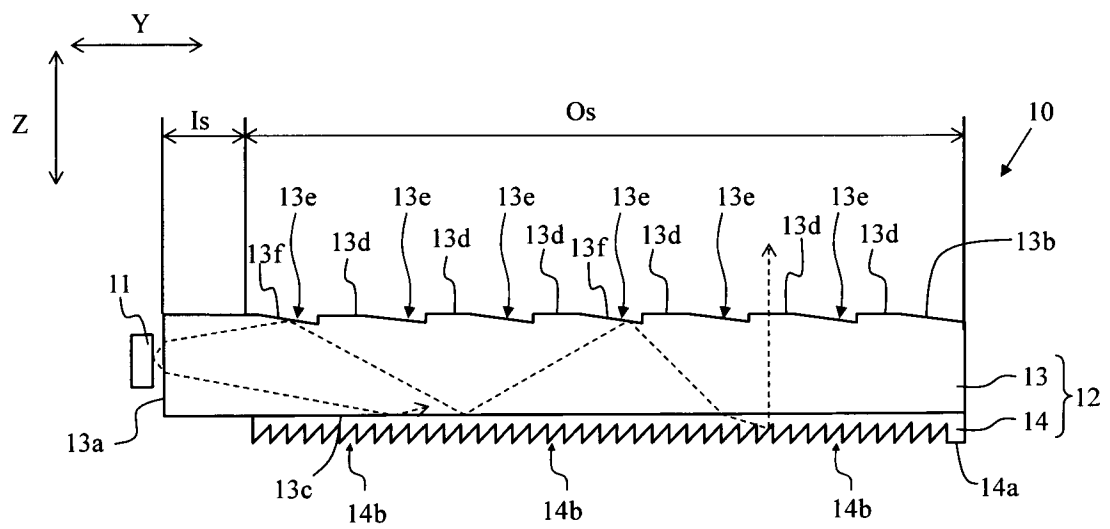
前記補助プリズムが前記拡散プリズムの間の部分に形成されている請求項 7 又は請求項 8 に記載の照明装置。

[請求項 11] 請求項 1 ～ 10 のいずれかに記載の照明装置と、
前記照明装置からの光を受ける表示パネルとを備えることを特徴とする表示装置。

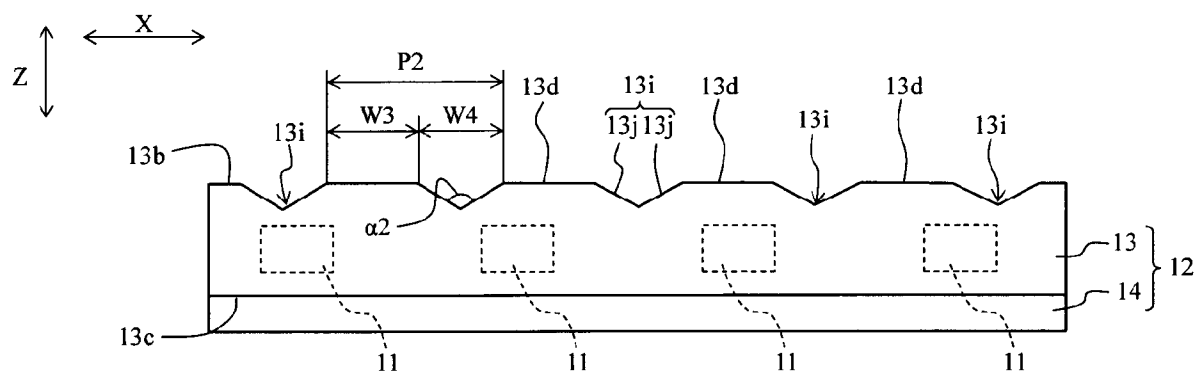
[図1]



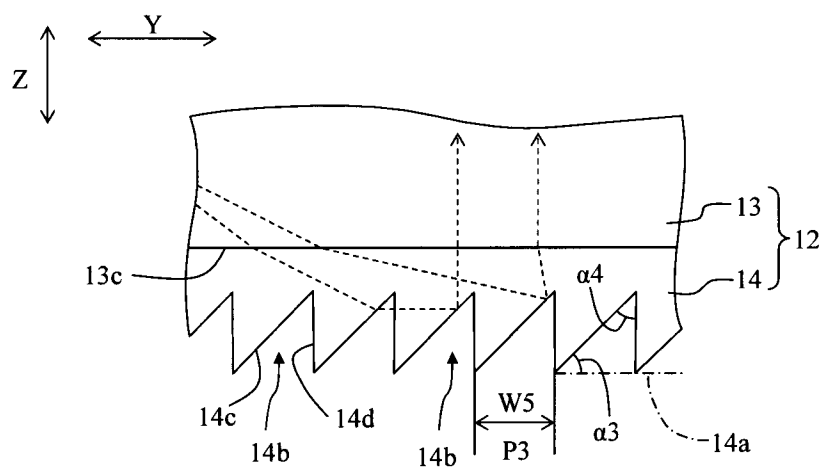
[図2]



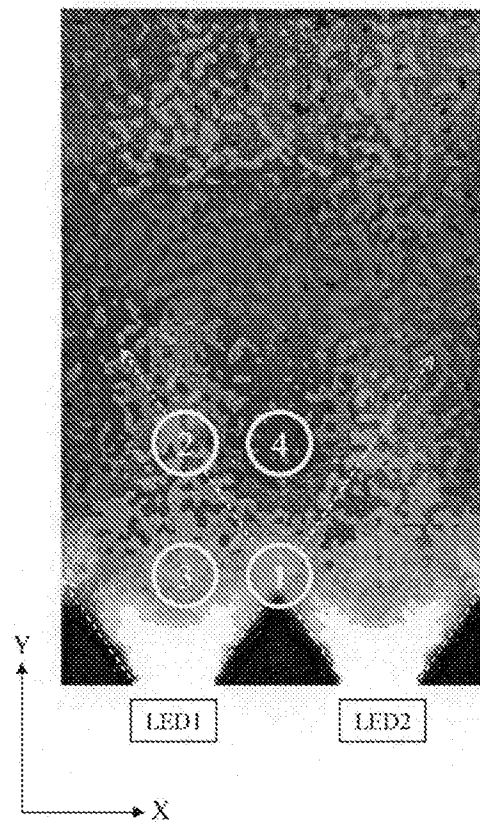
[図5]



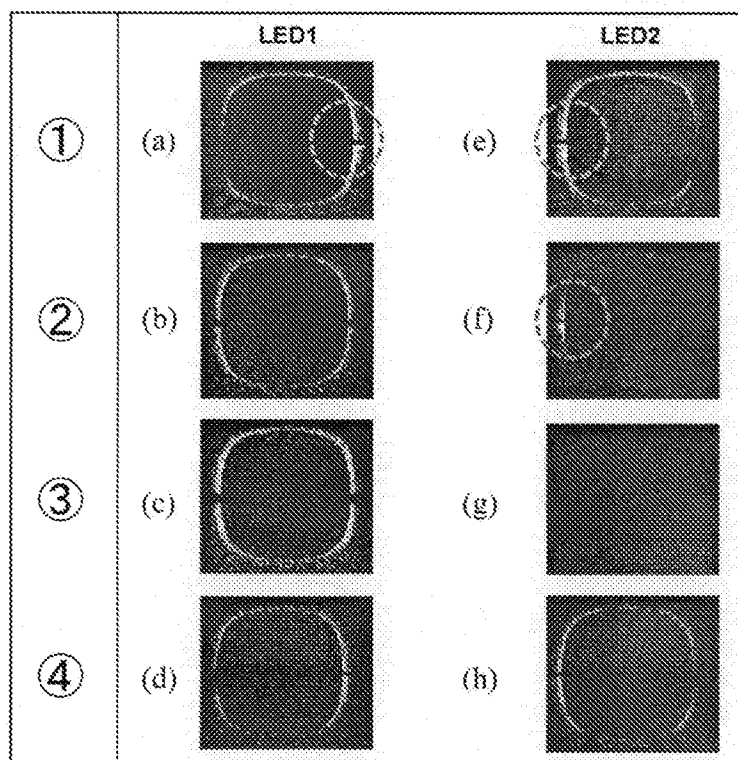
[図6]



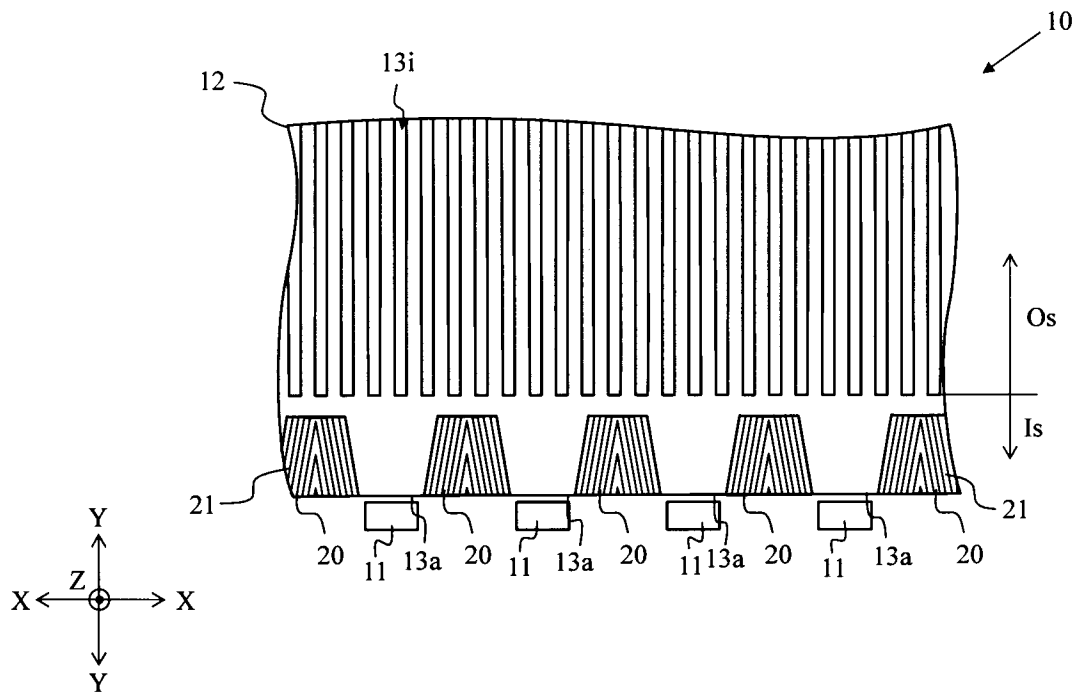
[図7]



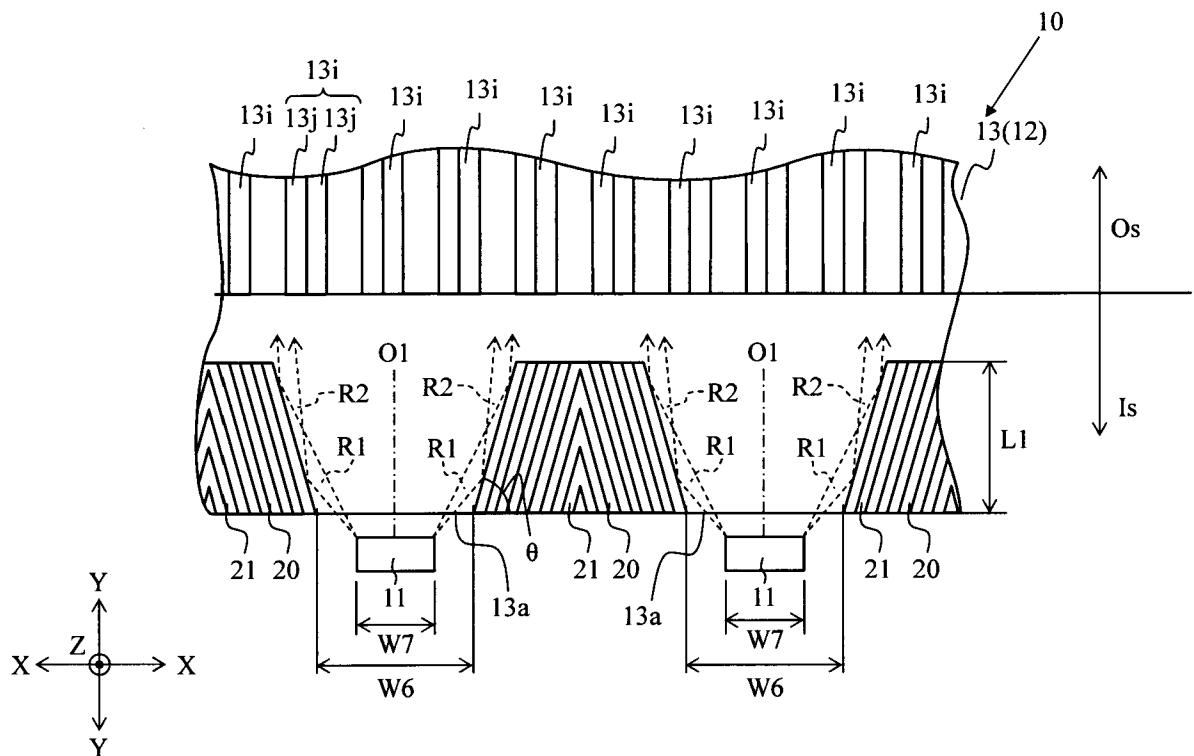
[図8]



[図9]

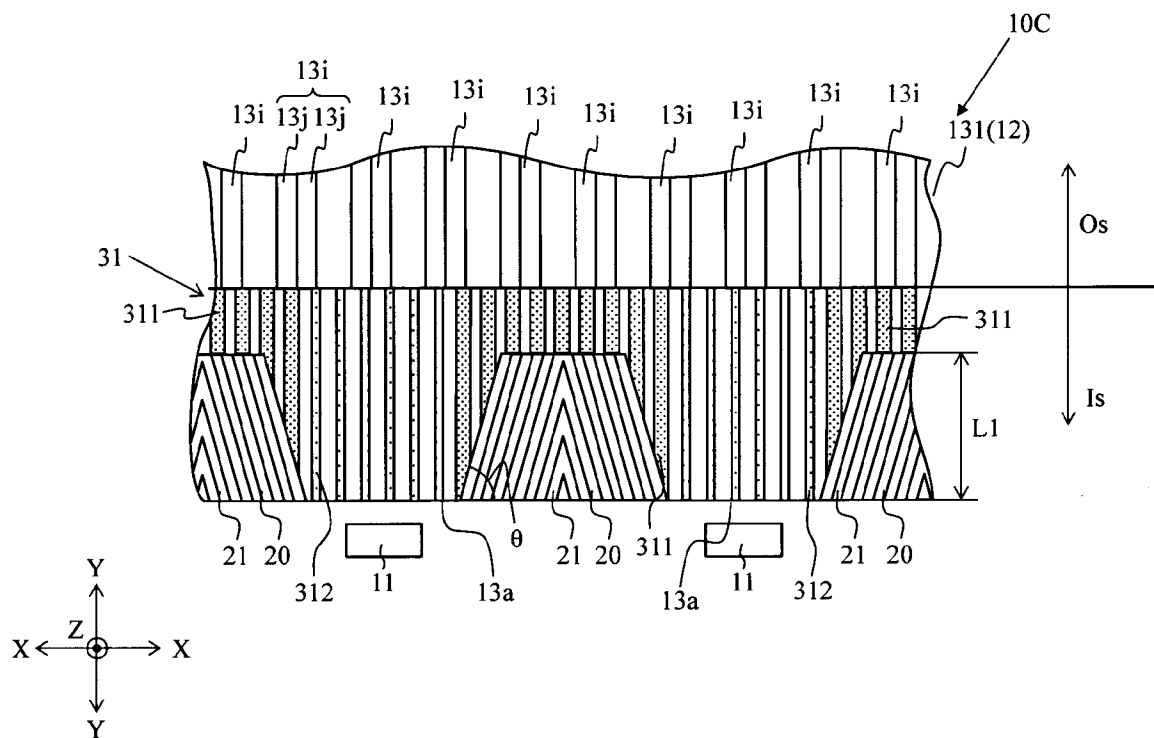


[図10]

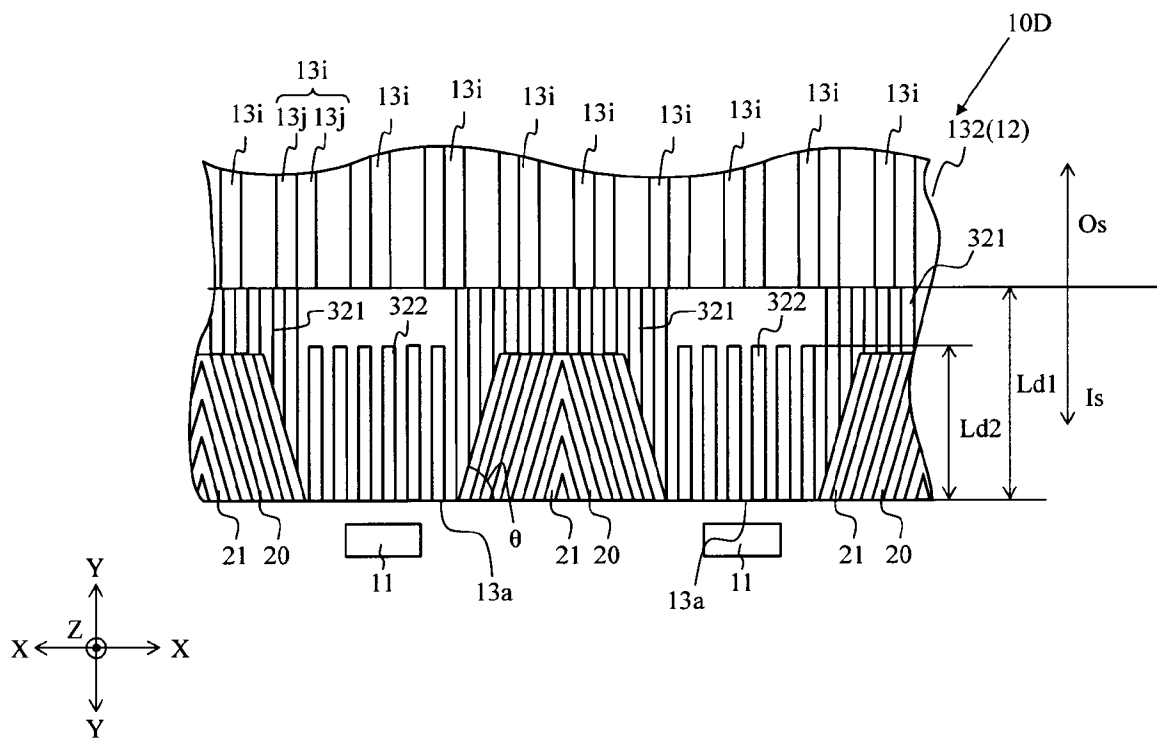


A detailed cross-sectional view of a magnetic head assembly 10B. The assembly consists of a substrate 10A and a recording layer 10B. The recording layer 10B includes a base film 11, a seed layer 12, and a magnetic layer 13. The magnetic layer 13 is divided into regions 13a and 13b. Regions 13a are formed by a series of slanted layers 21 and 20, which are separated by insulating spacers 13c. The height of these slanted layers is denoted as L1. The thickness of the seed layer 12 is denoted as Is. The total thickness of the recording layer 10B is denoted as Os. A coordinate system is shown at the bottom left, with X, Y, and Z axes.

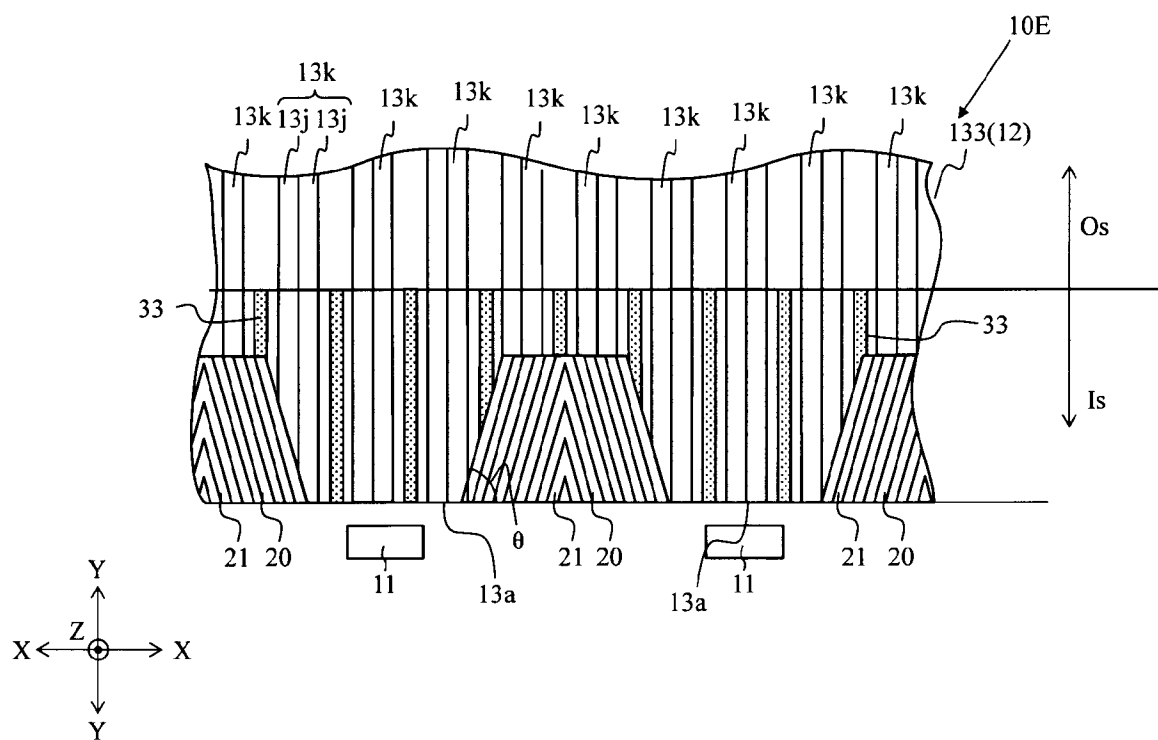
[図13]



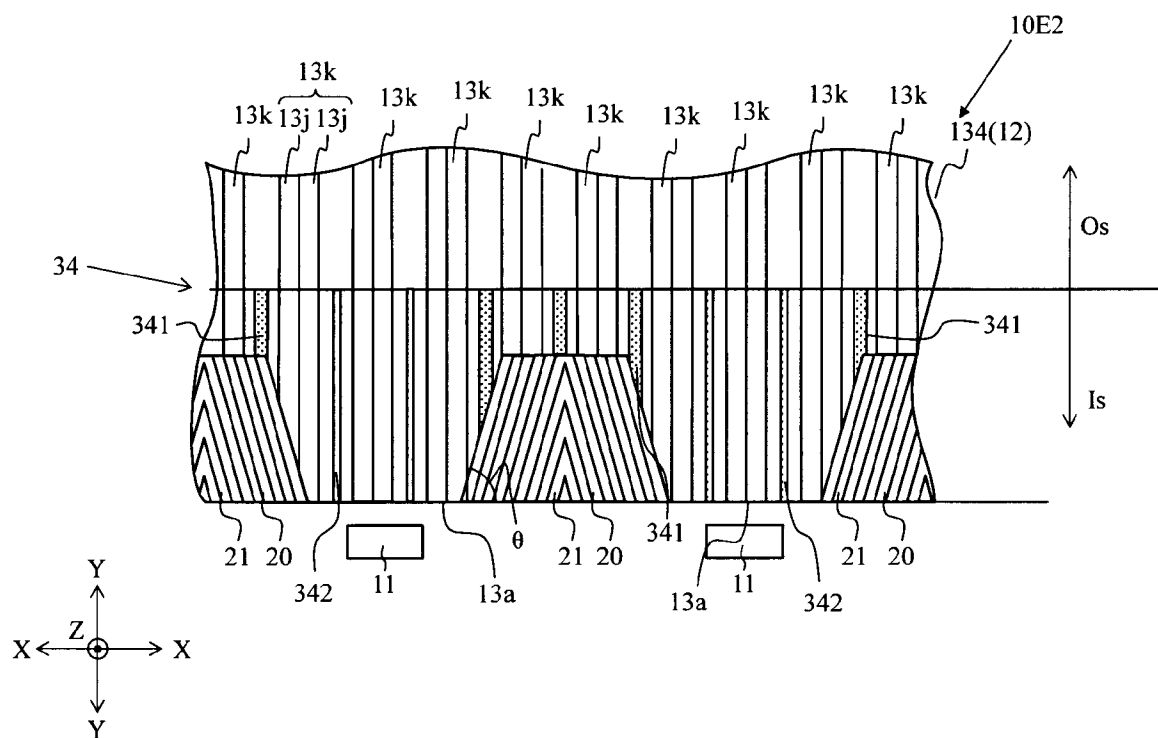
[図14]



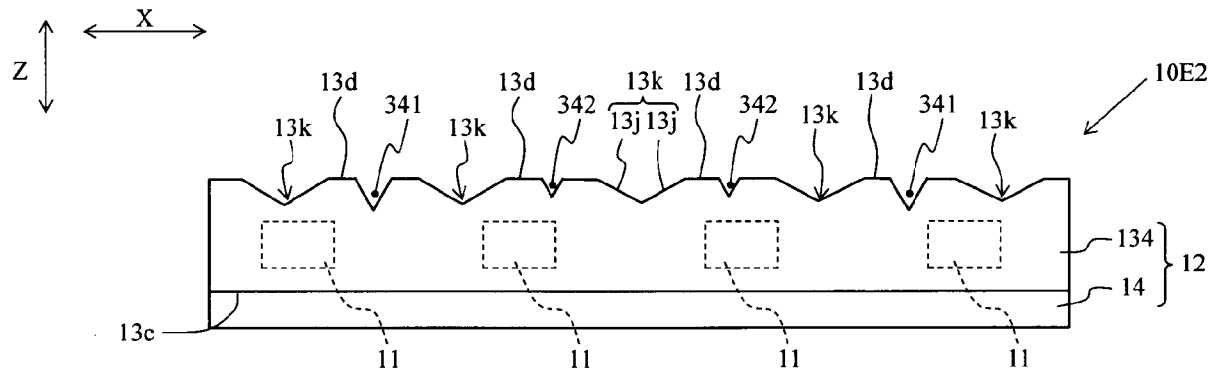
[図15]



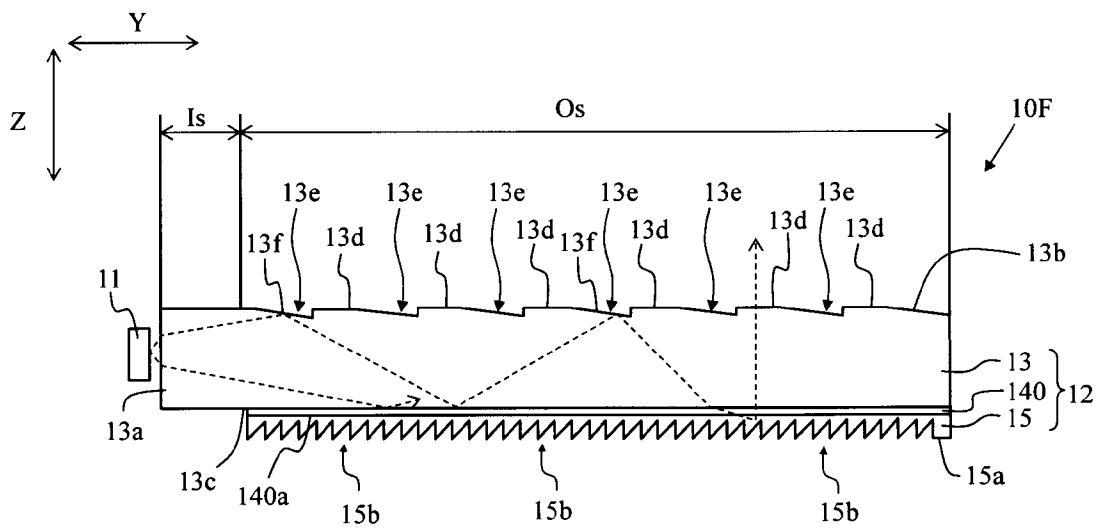
[図16]



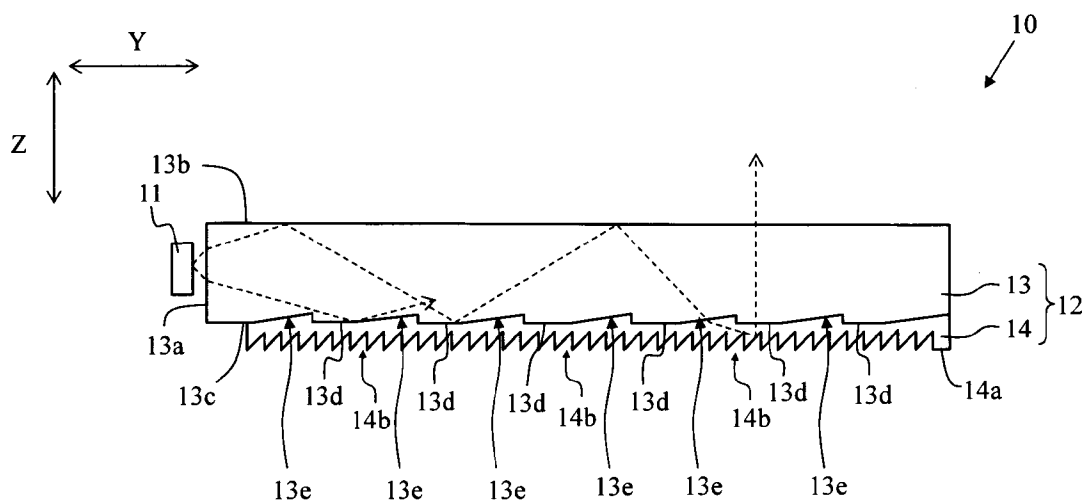
[図17]



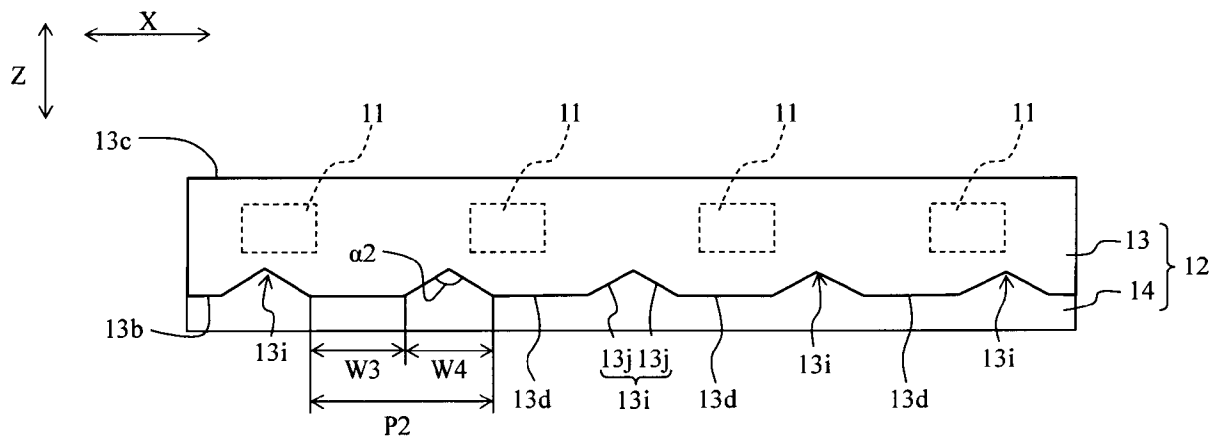
[図18]



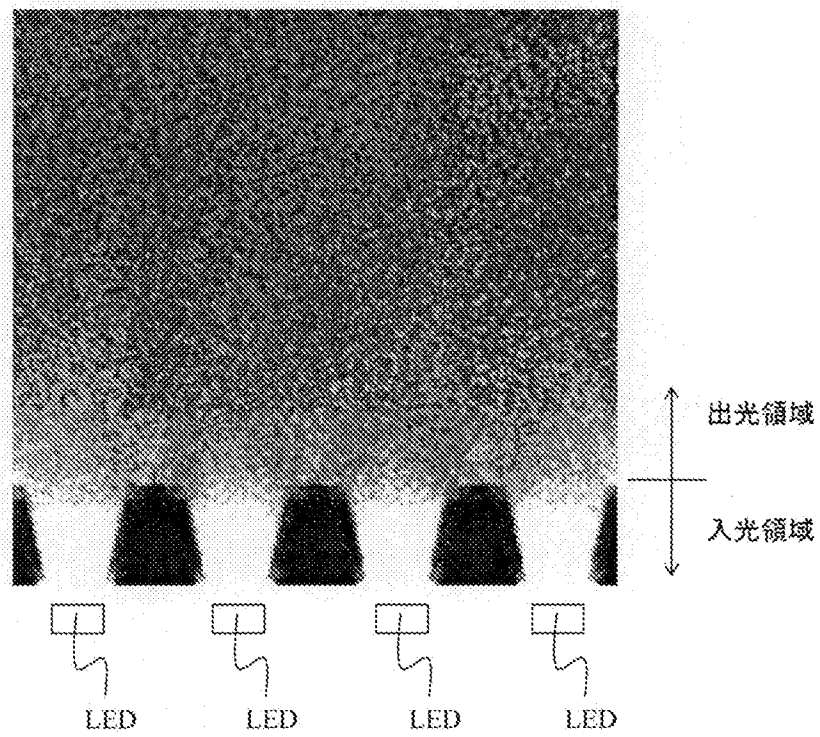
[図19]



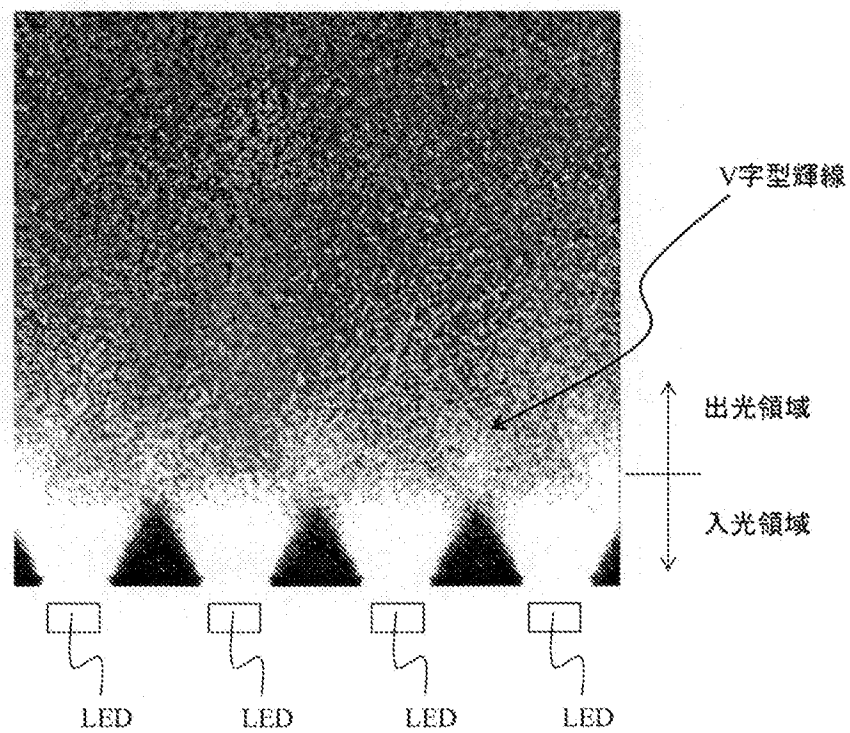
[図20]



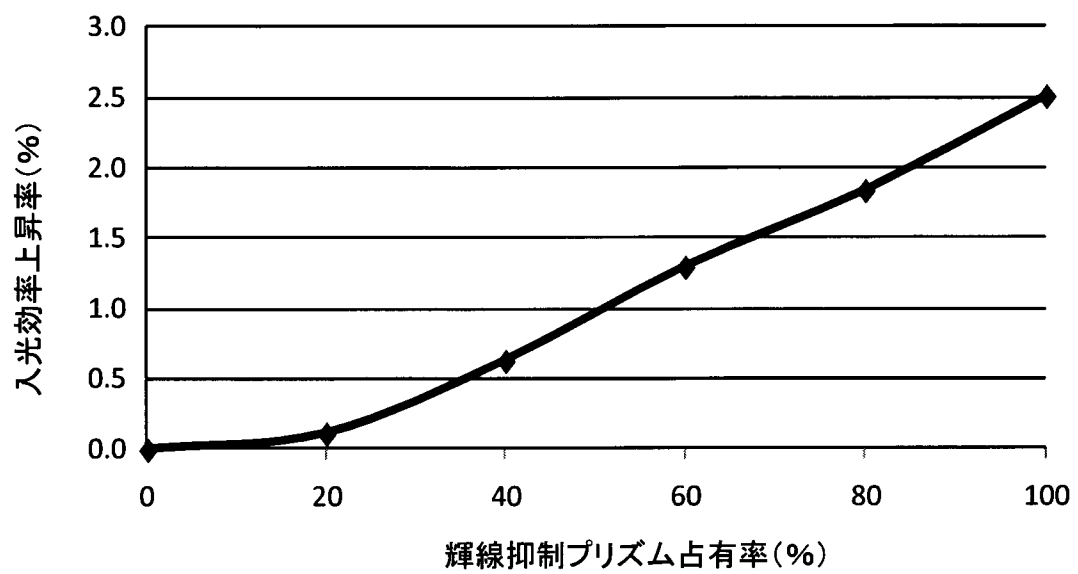
[図21]



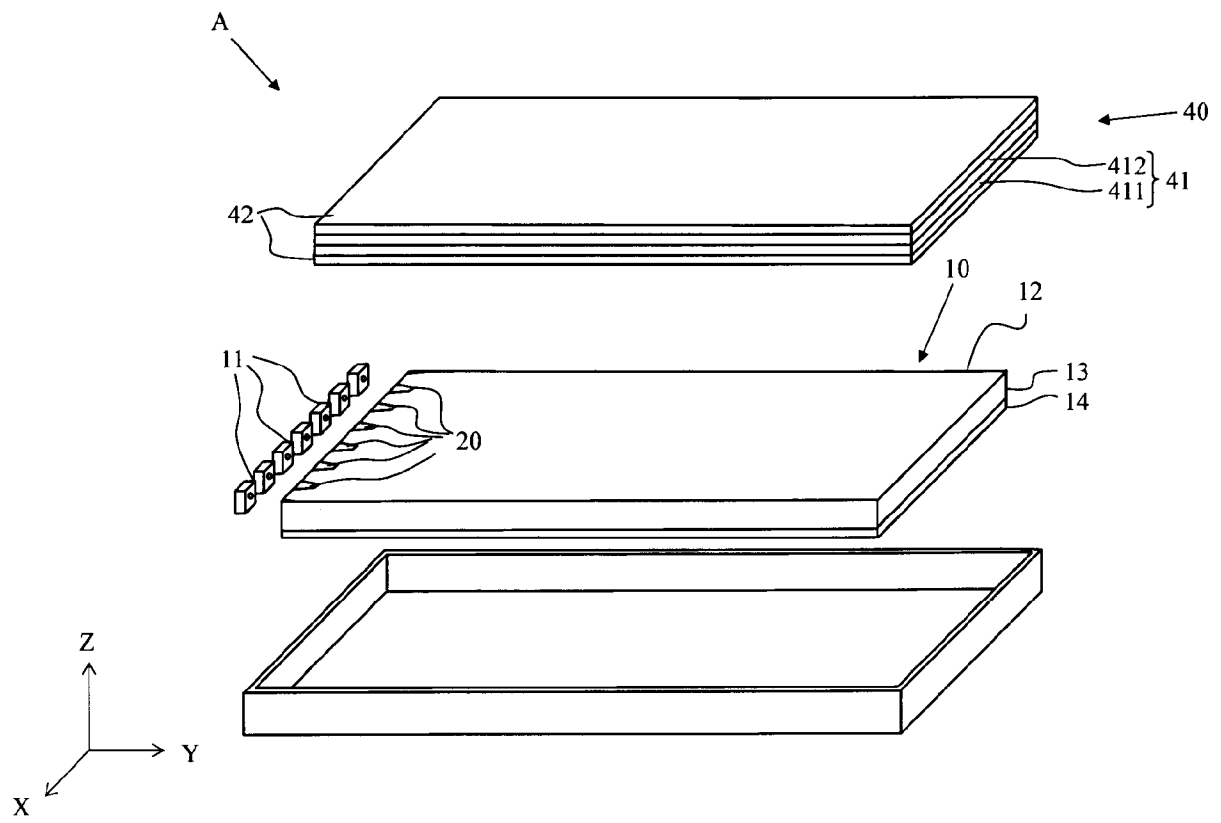
[図22]



[図23]



[図24]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/069926

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F21S2/00(2006.01)i, G02F1/13357(2006.01)i, F21Y101/02(2006.01)n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F21S2/00, G02F1/13357, F21Y101/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2012-113859 A (Hitachi Displays, Ltd.), 14 June 2012 (14.06.2012), paragraphs [0006] to [0007], [0025] to [0034]; fig. 4 to 7, 10, 11 & US 2012/0127399 A1	1-5, 11 6 7-10
Y A	JP 2005-63912 A (Toyota Industries Corp.), 10 March 2005 (10.03.2005), paragraphs [0031] to [0044]; fig. 1, 3 (Family: none)	6 7-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
13 September, 2013 (13.09.13)

Date of mailing of the international search report
08 October, 2013 (08.10.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. F21S2/00(2006.01)i, G02F1/13357(2006.01)i, F21Y101/02(2006.01)n			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. F21S2/00, G02F1/13357, F21Y101/02			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2 0 1 3 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 1 3 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 1 3 年			
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
X Y A	JP 2012-113859 A（株式会社 日立ディスプレイズ）2012.06.14, 段落[0006]-[0007], [0025]-[0034], 図 4-7, 10, 11 & US 2012/0127399 A1	1-5, 11 6 7-10	
Y A	JP 2005-63912 A（株式会社豊田自動織機）2005.03.10, 段落[0031]-[0044], 図 1, 3 （ファミリーなし）	6 7-10	
☐ C 欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 1 3 . 0 9 . 2 0 1 3		国際調査報告の発送日 0 8 . 1 0 . 2 0 1 3	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 林 政道 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 7 2	3 X 3 7 2 9