

(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
2012年2月16日(16.02.2012)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/020636 A1

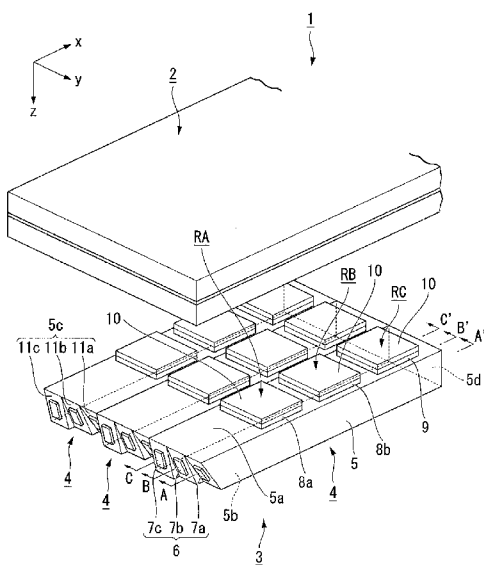
- (51) 国際特許分類:
F21S 2/00 (2006.01) F21Y 101/02 (2006.01)
G02F 1/13357 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/066830
- (22) 国際出願日: 2011年7月25日(25.07.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-179528 2010年8月10日(10.08.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):
シャープ株式会社 (Sharp Kabushiki Kaisha)
[JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町
2番2号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 勝田 昇平
(KATSUTA Shohei) [JP/—]. 鎌田 豪 (KAMADA
Tsuyoshi) [JP/—]. 柴田 諭 (SHIBATA Satoshi) [JP/
—]. 前田 強 (MAEDA Tsuyoshi) [JP/—].
- (74) 代理人: 船山 武, 外 (FUNAYAMA Takeshi et al.);
〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2
号 Tokyo (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, 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, KM, 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, PE, PG, PH,
PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア
(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR,
NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: LIGHT-CONTROLLING ELEMENT, DISPLAY DEVICE AND ILLUMINATION DEVICE

(54) 発明の名称: 調光素子、表示装置および照明装置

[図1]



(57) Abstract: This light-controlling element is provided with an illumination unit capable of controlling the amount of emitted light, and a light guide which receives the light emitted from the illumination unit. The light guide has a function whereby the light is completely reflected and propagated on the interior thereof, and a function whereby the light emitted from the illumination unit is propagated with a plurality of different propagation angles within the light guide. The light guide has a plurality of light emission regions which have a function whereby the light is emitted to the outside. At least two of the light emission regions have mutually different incidence angle ranges in which the light can be emitted to the outside.

(57) 要約: 調光素子は、射出する光の量を制御可能な照明部と、前記照明部から射出された光が入射される導光体と、を備える。前記導光体は、前記光を前記導光体の内部で全反射させつつ伝播させる機能を有し、前記導光体は、前記照明部から射出された光を、前記導光体の内部において複数の異なる伝播角度で伝播させる機能を有する。前記導光体は、前記光を外に取り出す機能を有する複数の光取出領域を有する。前記複数の光取出領域のうち少なくとも2つの光取出領域は、前記光を外に取り出し可能な入射角範囲が互いに異なる。

WO 2012/020636 A1

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：調光素子、表示装置および照明装置

技術分野

[0001] 本発明は、調光素子、表示装置および照明装置に関する。

本願は、2010年8月10日に、日本に出願された特願2010-179528号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 表示装置の一例として、照明装置から射出される光を利用して表示を行う透過型液晶表示装置が知られている。この種の液晶表示装置は、液晶パネルと、液晶パネルの背面側に配置された照明装置と、を有している。従来の照明装置は、発光ダイオード（Light Emitting Diode、以下、LEDと略記する）等の光源と導光板とを備える。従来の照明装置は、光源から射出された光を導光板の内部で伝播させ、導光板の全面から均一に射出させるのが一般的であった。

以下、本明細書では、上述したような表示パネルの背面側に設けられた照明装置のことをバックライトと記す場合もある。

[0003] これに対し、導光板面内の特定の領域から選択的に光を射出させる照明装置が開発されている。この種の照明装置を備えた液晶表示装置において、例えば液晶パネルで黒を表示する領域とその他の色を表示する領域があったとする。黒を表示する領域では照明装置から光を射出させず、その他の色を表示する領域では照明装置から光を射出させるというように、照明装置からの光を射出するか否かを領域毎に制御する。照明装置にこの種の制御を行わせると、黒表示となるべき箇所が白っぽく見える現象、いわゆる黒浮き現象が抑えられ、表示のコントラストを向上させることができる。さらに、照明装置に、個々の領域毎に点灯／非点灯を制御するだけでなく、各領域からの射出光の量を調節する機能、いわゆる調光機能を付加することもできる。この場合、液晶パネルが表示する映像に応じて照明装置を調光することで表現可

能なコントラスト範囲を拡大でき、迫力ある映像を作り出すことができる。

[0004] 例えば、照明光を調光する方法の一例として、光源からの照明光を導く導光板の下面に、高分子分散液晶等の光制御層を有する光制御パネルを密着させた構成を有する表示装置が開示されている（下記の特許文献1参照）。この表示装置に備えられた光制御パネルは、透光性ガラス基板と他の基板との間に高分子分散液晶が挟持された構成を有している。透光性ガラス基板には、全面に透明電極が形成されている。他の基板には、格子状電極が形成されている。そして、透明電極と格子状電極とを用いて高分子分散液晶に電圧を印加し、高分子分散液晶の光散乱度を電氣的に変化させることにより、導光板からの光の取り出しを制御している。

[0005] また、照明光を調光する方法の他の例として、液晶パネルと、液晶パネルに照明光を照射するための光源と、複合型導光板と、高分子分散型液晶板と、を備えた液晶表示装置が開示されている（下記の特許文献2参照）。複合型導光板は、液晶パネルの下部に設けられた複数の分割導光板からなる。高分子分散型液晶板は、光源からの光が入射される複数の分割エリアを有する。この液晶表示装置において、光源からの照明光は高分子分散型液晶板を介して複合型導光板に入射される。このとき、複合型導光板の分割領域毎に液晶パネルの表示画素の階調レベルの分布を調べ、その分布が全体的に暗いか明るいかという判定結果を得る。そして、判定結果が得られた複合型導光板の分割領域に対応した高分子分散型液晶板の分割エリアの光透過率を上記の判定結果に応じて制御することで、照明光の調光を行っている。

先行技術文献

特許文献

- [0006] 特許文献1：特開2002-296591号公報
特許文献2：特開2009-134204号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 上記の特許文献 1 に記載された表示装置の調光機構は、導光板と高分子分散液晶とを組み合わせたものである。上記の特許文献 1 に記載された表示装置の調光機構は、高分子分散液晶を散乱状態とするか透明状態とするかによって導光板から取り出す光の量を制御している。この場合、導光板の役割は端面から入射した光を全反射させつつ反対側の端面まで伝播することである。導光板の一面から光を外部に取り出す役割は全て高分子分散液晶が担っている。しかしながら、この方式の調光機構は外部に取り出せる光の量に限界があり、明るい照明装置が実現し難い。

その理由は、導光板から外部に取り出せる光の量は、高分子分散液晶の性能に大きく依存するからである。すなわち、高分子分散液晶の散乱能が低いと、高分子分散液晶を散乱状態としたときに導光板から光を外部に取り出せる量が少なくなる。その一方、高分子分散液晶を透明状態としたときに僅かでも散乱が生じると、本来光を取り出すべきでない箇所から光が漏れ、コントラストの低下が生じる。このような不具合を生じさせないためには、十分コントラストの高い散乱特性を有する高分子分散液晶が必要となる。ところが、このような高分子分散液晶は入手し難く、高価である。

[0008] また、特許文献 2 に記載された液晶表示装置の調光機構にも高分子分散液晶が使用されており、上記と同様の現象が起こる。さらに、特許文献 2 の調光機構には、複数の導光板が組み合わせられた構成を有する複合型導光板が使用されている。この複合型導光板は、複数の導光板のうちの一部の導光板を厚み方向に一部切り欠く。その切り欠き部分に他の導光板を嵌め込んで複数の導光板を面方向に並べるなど、非常に複雑な構成を有している。そのため、導光板の製造が難しい。また、複数の導光板を厚さ方向に積層する形態であるため、照明装置の薄型化が難しい。

[0009] 本発明の一態様は、光源からの光を導光体から効率良く取り出すことで光量が十分に得られ、構造が簡単で安価な調光素子の提供を目的とする。また、上記の調光素子を用いることで明るく、コントラストの高い表示が可能な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] 上記の目的を達成するために、本発明の一態様における調光素子は、射出する光の量を制御可能な照明部と、前記照明部から射出された光が入射される導光体と、を備え、前記導光体は、前記光を前記導光体の内部で全反射させつつ伝播させるよう構成され、前記導光体は、前記照明部から射出された光を、前記導光体の内部において複数の異なる伝播角度で伝播させるよう構成され、前記導光体は、前記光を外部に取り出すよう構成される複数の光取出領域を有し、前記複数の光取出領域のうちの少なくとも2つの光取出領域は、前記光を外部に取り出し可能な入射角範囲が互いに異なる。
- [0011] 本発明の一態様における調光素子は、前記導光体中の光の伝播方向に沿って、前記複数の光取り出し領域が配列され、前記複数の光取り出し領域は、前記光を外部に取り出し可能な入射角範囲が相対的に狭い光取出領域から前記入射角範囲が相対的に広い光取出領域の順に配列され、前記光を外部に取り出し可能な入射角範囲が相対的に狭い前記光取出領域は、前記入射角範囲が相対的に広い光取出領域より前記照明部に近くなるよう配列されていてもよい。
- [0012] 本発明の一態様における調光素子は、前記複数の光取出領域のうちの少なくとも一つの光取出領域に、前記導光体の屈折率よりも低い屈折率を有する第1の低屈折率体が設けられていてもよい。
- [0013] 本発明の一態様における調光素子は、前記複数の光取出領域のうちの少なくとも2つの光取出領域には少なくとも第2および第3の低屈折率体がそれぞれ設けられ、前記第2の低屈折率体の屈折率は、前記第3の低屈折率体の屈折率より相対的に低く、前記第2および第3の低屈折率体は、前記導光体に入射される光の伝播方向に沿って、前記第2の低屈折率体が前記第3の低屈折率体より前記照明部に近くなるよう配列されていてもよい。
- [0014] 本発明の一態様における調光素子は、前記第1の低屈折率体が、前記光取出領域内に互いに離間して配置された複数の第4の低屈折率体から構成されていてもよい。

[0015] 本発明の一態様における調光素子は、前記複数の光取出領域のうちの少なくとも2つの光取出領域には少なくとも第5および第6の低屈折率体がそれぞれ設けられ、前記第5の低屈折率体が、前記光取出領域内に互いに離間して配置された複数の第7の低屈折率体から構成されており、前記第6の低屈折率体が、前記光取出領域内に互いに離間して配置された複数の第8の低屈折率体から構成されており、前記複数の第7の低屈折率体同士の間隔は、前記導光体に入射される光の伝播方向に沿って順次狭くなり、前記複数の第8の低屈折率体同士の間隔は、前記導光体に入射される光の伝播方向に沿って順次狭くなり、前記第5および第6の低屈折率体は、導光体に入射される光の伝播方向に沿って、前記第5の低屈折率体が前記第6の低屈折率体より前記照明部に近くなるよう配列され、前記複数の第8の低屈折率体同士の間隔の差が、前記複数の第7の低屈折率体同士の間隔の差より小さくなるように、前記複数の第7および第8の低屈折率体が配置されていてもよい。

[0016] 本発明の一態様における調光素子において、前記導光体は、前記複数の光取出領域のうちの1つの光取出領域に対する光の入射角が、前記1つの光取出領域より前記照明部に近い光取出領域に対する光の入射角よりも小さくなるように、前記光の伝播角度を変更する伝播角度変更部を含んでいてもよい。

[0017] 本発明の一態様における調光素子は、前記伝播角度変更部が、前記導光体の前記複数の光取出領域が設けられた第1の面もしくは前記第1の面と対向する第2の面の少なくとも一方を傾斜させた傾斜面を含み、前記傾斜面は前記光の伝播方向に沿って、前記第1または第2の面に近づくような傾斜を有していてもよい。

[0018] 本発明の一態様における調光素子は、前記伝播角度変更部が、一つの前記傾斜面からなってもよい。

[0019] 本発明の一態様における調光素子は、前記伝播角度変更部が、前記傾斜面を有するプリズムが複数、隣接して配置されたプリズム構造体からなってもよい。

[0020] 本発明の一態様における調光素子は、前記導光体の厚みを t 、前記光の伝播方向における前記伝播角度変更部の寸法を d_1 、前記伝播角度変更部の前記照明部に近い端部から当該伝播角度変更部直近の前記光取出領域の前記照明部に近い端部までの距離を d_2 、前記伝播角度変更部の前記照明部に遠い端部から当該伝播角度変更部直近の前記光取出領域の前記照明部に遠い端部までの距離を d_3 、前記傾斜面の傾斜角度を ε 、前記光の伝播角度を ϕ としたとき、

$$(t / \tan \phi) \times 2 \leq d_1 \quad \dots (1)$$

$$0 \leq d_2 \leq t / \tan (\phi + 2\varepsilon) \quad \dots (2)$$

$$t / \tan (\phi + 2\varepsilon) \leq d_3 \quad \dots (3)$$

の (1) 式、(2) 式、および (3) 式を満たしてもよい。

[0021] 本発明の一態様における調光素子は、前記第 1 の低屈折率体の光射出側に、前記第 1 の低屈折率体から射出された光を散乱させる第 1 の光散乱体が設けられていてもよい。

[0022] 本発明の一態様における調光素子は、前記第 1 の光散乱体が、前記光取出領域内に互いに離間して配置された複数の第 2 の光散乱体から構成されていてもよい。

[0023] 本発明の一態様における調光素子は、前記複数の光取出領域のうちの少なくとも 2 つの光取出領域には少なくとも第 3 および第 4 の光散乱体がそれぞれ設けられ、前記第 3 の光散乱体が、前記光取出領域内に互いに離間して配置された複数の第 5 の低屈折率体から構成されており、前記第 4 の光散乱体が、前記光取出領域内に互いに離間して配置された複数の第 6 の低屈折率体から構成されており、前記第 5 の複数の光散乱体の間隔は、前記導光体に入射される光の伝播方向に沿って順次狭くなり、前記複数の第 6 の光散乱体同士の間隔は、前記導光体に入射される光の伝播方向に沿って順次狭くなり、前記第 3 および第 4 の光散乱体は、導光体に入射される光の伝播方向に沿って、前記第 3 の光散乱体が前記第 4 の光散乱体より前記照明部に近くなるよう配列され、前記複数の第 6 の光散乱体同士の間隔の差が、前記複数の第 5

の複数の光散乱体同士の間隔の差より小さくなるように、前記複数の第5および第6の光散乱体が配置されていてもよい。

[0024] 本発明の一態様における調光素子は、前記低屈折率体が、入射した光を散乱させる光散乱材を含んでいてもよい。

[0025] 本発明の一態様における調光素子は、前記低屈折率体の光射出面が光散乱面とされていてもよい。

[0026] 本発明の一態様における調光素子は、前記照明部が、各々が射出する光の量を制御可能な複数の光源を備え、前記複数の光源の各々は、射出された光が前記光取出領域に対して互いに異なる入射角で入射するように、前記光取出領域に対して異なる向きに配置されていてもよい。

[0027] 本発明の一態様における調光素子は、前記導光板の端面が、前記光取出領域が設けられた面に対する角度が互いに異なる複数の傾斜面を有し、前記複数の光源の各々が前記複数の傾斜面の各々に固定されていてもよい。

[0028] 本発明の一態様における調光素子は、前記照明部が、前記導光体の端面に設けられ、各々が射出する光の量を制御可能な複数の光源と、前記複数の光源が設けられた側の前記導光体の端面と対向する端面に設けられ、前記複数の光源から射出された光をそれぞれ反射させる複数の反射面と、を備え、前記複数の反射面は、前記複数の反射面の各々で反射した光が前記光取出領域に対して互いに異なる入射角で入射するように、前記光取出領域に対して異なる向きに配置されていてもよい。

[0029] 本発明の一態様における調光素子は、前記複数の光源が設けられた側の前記導光体の端面と対向する端面が、前記光取出領域が設けられた面に対する角度が互いに異なる複数の傾斜面を有し、前記複数の反射面の各々が前記複数の傾斜面の各々に形成されていてもよい。

[0030] 本発明の一態様における調光素子は、前記照明部が、射出する光の量を制御可能な光源と、前記導光体の内部における前記光の伝播角度を時間的に変化させる構成されている伝播角度可変素子と、を備え、前記伝播角度可変素子は、前記光の伝播角度を時間的に変化させることにより、前記光を前記光

取出領域に対して異なる入射角で入射させてもよい。

- [0031] 本発明の一態様における調光素子は、前記伝播角度可変素子が、前記光源から射出された光を反射する機能を有し、反射後の光の進行方向を変更可能な反射素子を有してもよい。
- [0032] 本発明の一態様における調光素子は、前記反射素子がポリゴンミラーであってもよい。
- [0033] 本発明の一態様における調光素子は、前記伝播角度可変素子が、前記光源から射出された光を透過する際に屈折させる機能を有し、透過後の光の進行方向を変更可能な屈折素子を有してもよい。
- [0034] 本発明の一態様における調光素子は、前記屈折素子が液体レンズもしくは液晶レンズであってもよい。
- [0035] 本発明の一態様における表示装置は、調光素子と、前記調光素子から射出される光を用いて表示を行う表示素子と、を備え、前記調光素子は、射出する光の量を制御可能な照明部と、前記照明部から射出された光が入射される導光体と、を備え、前記導光体は、前記光を前記導光体の内部で全反射させつつ伝播させるよう構成され、前記導光体は、前記照明部から射出された光を、前記導光体の内部において複数の異なる伝播角度で伝播させるよう構成され、前記導光体は、前記光を外部に取り出すよう構成される複数の光取出領域を有し、前記複数の光取出領域のうちの少なくとも2つの光取出領域は、前記光を外部に取り出し可能な入射角範囲が互いに異なる。
- [0036] 本発明の一態様における照明装置は、射出する光の量を制御可能な照明部と、前記照明部から射出された光が入射される導光体と、を備える調光素子であって、前記導光体は、前記光を前記導光体の内部で全反射させつつ伝播させるよう構成され、前記導光体は、前記照明部から射出された光を、前記導光体の内部において複数の異なる伝播角度で伝播させるよう構成され、前記導光体は、前記光を外部に取り出すよう構成される複数の光取出領域を有し、前記複数の光取出領域のうちの少なくとも2つの光取出領域は、前記光を外部に取り出し可能な入射角範囲が互いに異なる調光素子を備える。

発明の効果

[0037] 本発明の一態様における調光素子によれば、照明部から射出された光を導光体から効率良く取り出すことで光量が十分に得られ、構造が簡単で安価な調光素子を実現することができる。また、上記の調光素子を用いることで明るく、コントラストの高い表示が可能な表示装置を実現することができる。

図面の簡単な説明

[0038] [図1]第1の実施形態の液晶表示装置およびバックライトを示す斜視図である。

[図2A]第1の実施形態のバックライトにおいて各光取出領域から光が射出する原理を説明するための図である。

[図2B]第1の実施形態のバックライトにおいて各光取出領域から光が射出する原理を説明するための図である。

[図2C]第1の実施形態のバックライトにおいて各光取出領域から光が射出する原理を説明するための図である。

[図3]同実施形態のバックライトの効果を実証するシミュレーション結果を示すグラフである。

[図4]第2の実施形態のバックライトを示す断面図である。

[図5]第3の実施形態のバックライトを示す断面図である。

[図6]第4の実施形態のバックライトを示す斜視図である。

[図7A]同実施形態のバックライトにおいて各光取出領域から光が射出する原理を説明するための図である。

[図7B]同実施形態のバックライトにおいて各光取出領域から光が射出する原理を説明するための図である。

[図7C]同実施形態のバックライトにおいて各光取出領域から光が射出する原理を説明するための図である。

[図8]第4の実施形態の変形例のバックライトを示す断面図である。

[図9]第5の実施形態のバックライトを示す断面図である。

[図10]第6の実施形態のバックライトを示す斜視図である。

[図11A]同実施形態のバックライトにおいて各光取出領域から光が射出する原理を説明するための図である。

[図11B]導光体に設けられたプリズムの構成を説明するための図である。

[図12]同実施形態のバックライトの効果を実証するシミュレーション結果を示すグラフである。

[図13]第6の実施形態の変形例のバックライトを示す断面図である。

[図14]第7の実施形態のバックライトを示す断面図である。

[図15]第8の実施形態のバックライトを示す断面図である。

[図16]第9の実施形態のバックライトを示す断面図である。

[図17]第10の実施形態の液晶表示装置を示す正面図である。

[図18]第11の実施形態のバックライトを示す断面図である。

[図19]同実施形態のバックライトの各部の動作を説明するためのタイミングチャートである。

[図20]第12の実施形態のバックライトを示す断面図である。

[図21A]第13の実施形態のバックライトを示す断面図である。

[図21B]第13の実施形態のバックライトを示す断面図である。

[図22A]同実施形態のバックライトの変形例を示す断面図である。

[図22B]同実施形態のバックライトの変形例を示す電極の平面図である。

[図23A]第14の実施形態のバックライトを示す平面図である。

[図23B]第14の実施形態のバックライトを示す図23AのA-A'線に沿う断面図である。

[図24]本実施形態のバックライトにおいて低屈折率体の配置を説明するための図である。

[図25]同実施形態のバックライトにおいて光取出領域RAから射出される光の輝度分布を示す図である。

[図26]同実施形態のバックライトにおいて光取出領域RBから射出される光の輝度分布を示す図である。

[図27]同実施形態のバックライトにおいて光取出領域RCから射出される光

の輝度分布を示す図である。

[図28]同実施形態のバックライトの第1の変形例を示す平面図である。

[図29]同実施形態のバックライトの第2の変形例を示す平面図である。

[図30]上記実施形態のバックライトのその他の変形例を示す断面図である。

[図31]液晶表示装置の一構成例を示す概略構成図である。

[図32A]液晶表示装置におけるバックライトの配置例を示す図である。

[図32B]液晶表示装置におけるバックライトの配置例を示す図である。

[図33A]液晶表示装置におけるバックライトの配置例を示す図である。

[図33B]液晶表示装置におけるバックライトの配置例を示す図である。

[図34]照明装置の一例を示す断面図である。

[図35A]照明装置の一例を示す平面図である。

[図35B]照明装置の一例を示す図35AのA-A'線に沿う断面図、である。

発明を実施するための形態

[0039] [第1の実施形態]

以下、本発明の一態様であるの第1の実施形態について、図1～図3を用いて説明する。

本実施形態では、表示素子に液晶パネルを用いた液晶表示装置を例示する。

図1は、本実施形態の液晶表示装置およびバックライトを示す斜視図である。図2A～2Cは、本実施形態のバックライトにおいて各光取出領域から光が射出する原理を説明するための図であり、図2Aは第1光取出領域RAから光が射出する場合、図2Bは第2光取出領域RBから光が射出する場合、図2Cは第3光取出領域RCから光が射出する場合、をそれぞれ示している。図3は、本実施形態のバックライトの効果を実証するシミュレーション結果を示すグラフである。

なお、以下の各図面においては各構成要素を見やすくするため、構成要素によって寸法の縮尺を異ならせて示すことがある。

[0040] 本実施形態の液晶表示装置1（表示装置）は、図1に示すように、液晶パ

ネル2（表示素子）と、液晶パネル2の背面側に配置されたバックライト3（調光素子）と、を有している。液晶パネル2は、バックライト3から射出された光を利用して表示を行う透過型の液晶パネルである。使用者は、バックライト3の反対側、すなわち、図1における液晶パネル2の上側から表示を視認することができる。本実施形態において、液晶パネル2の構成は特に限定されるものではなく、スイッチング用薄膜トランジスタ（Thin Film Transistor、以下、TFTと略記する）を画素毎に備えたアクティブマトリクス型液晶パネルであっても良い。また、液晶パネル2は、TFTを備えていない単純マトリクス方式の液晶パネルであっても良い。また、透過型の液晶パネルに限らず、半透過型（透過・反射兼用型）液晶パネルであっても良い。表示モードについても、特に限定されることはなく、VA（Vertical Alignment）モード、TN（Twisted Nematic）モード、STN（Super Twisted Nematic）モード、IPS（In-Plane Switching）モード等、種々の表示モードの液晶パネルを用いることができる。

[0041] 本実施形態のバックライト3は、後述する導光体の全面から光が均一に射出される訳ではない。本実施形態のバックライト3は、全面を複数個（本実施形態では9個）に分割した光取出領域毎に、射出される光の量を制御できるようになっている。すなわち、本実施形態のバックライト3は複数の光取出領域の各々が調光機能を有している。本実施形態のバックライト3は、バックライト3全体として、特定の光取出領域だけ光を射出させたり、射出させなかったりすることができる。あるいは、特定の光取出領域から射出される光の量を他の光取出領域から射出される光の量に対して変化させることができる。

[0042] 次に、本実施形態のバックライト3の構成について説明する。

本実施形態のバックライト3は、図1に示すように、寸法、形状、構成が全て同一の3個のバックライトユニット4から構成されている。3個のバックライトユニット4は、後述する導光体5の長手方向と直交する方向、すな

わち、導光体5の3つの光取出領域RA, RB, RCが並ぶ方向と直交する方向(図1のy軸方向)に互いに隣接して配置されている。したがって、バックライト3は、液晶表示装置1の画面における水平方向および垂直方向に沿って3個ずつ、合計9個の光取出領域RA, RB, RCを有している。各バックライトユニット4は照明部6と導光体5とから構成されている。また、照明部6は複数(本実施形態では3個)のLED7a, 7b, 7c(光源)から構成されている。導光体5は、例えばアクリル樹脂等の光透過性を有する樹脂からなる平行平板で構成されている。なお、ここでは、バックライト3が、導光体が別体とされた3個のバックライトユニット4から構成されている例を示すが、合計9個の光取出領域RA, RB, RCを有する導光体が一体の構造であっても良い。この構造であっても、指向性の高いLEDを用いることで光を射出させる光取出領域RA, RB, RCを選択することが可能である。

[0043] 導光体5の1つの端面に、3個のLED7a, 7b, 7cが光射出側を導光体5側に向けて設置されている。導光体5は、各LED7a, 7b, 7cから射出された光が入射され、その光を内部で全反射させつつ、LED7a, 7b, 7cが設置された端面側から反対側の端面(図1の-x方向から+x方向)に向けて伝播させ、その間に外部空間に取り出す機能を有している。また、3個のLED7a, 7b, 7cは、個々に独立して点灯、消灯が制御できる構成となっている。また、3個のLED7a, 7b, 7cは、さらに射出光量が制御できる構成となっている。なお、図1では図示を省略したが、バックライト3には、LED7a, 7b, 7cが実装されるプリント配線板、LED7a, 7b, 7cの駆動および制御を担う駆動用ICを含む制御部などが備えられている。本実施形態には、高い指向性を有するLED7a, 7b, 7cを用いることが好ましい。例えば導光体5内部を光が導光する間の射出光の広がり角に対する強度分布の半値幅が5°程度のものを用いることができる。

[0044] 導光体5の2つの主面のうち、液晶パネル2に対向する側の主面5aには

、複数（本実施形態では3つ）の光取出領域 R A, R B, R C が導光体 5 の長手方向（図 1 の x 軸方向）に沿って設けられている。光取出領域 R A には、導光体 5 の屈折率よりも低い屈折率を有する低屈折率体 8 a と、低屈折率体 8 a から射出された光を散乱させる光散乱体 10 と、がこの順に積層されている。R B には、導光体 5 の屈折率よりも低い屈折率を有する低屈折率体 8 b と、低屈折率体 8 b から射出された光を散乱させる光散乱体 10 と、がこの順に積層されている。R C には、導光体 5 の屈折率と等しい屈折率を有する屈折率体 9 と、屈折率体 9 から射出された光を散乱させる光散乱体 10 と、がこの順に積層されている。なお、以下の説明では、便宜上、各光取出領域を、LED 7 a, 7 b, 7 c に近い側から遠い側に向けて、第 1 光取出領域 R A、第 2 光取出領域 R B、第 3 光取出領域 R C、と称する。また、光取出領域 R A, R B, R C が設けられた導光体 5 の主面を第 1 主面 5 a、第 1 主面 5 a の反対側の主面を第 2 主面 5 b、LED 7 a, 7 b, 7 c が設けられた導光体 5 の端面を第 1 端面 5 c、第 1 端面 5 c の反対側の端面を第 2 端面 5 d、と称する。

[0045] 上述したように、低屈折率体 8 a, 8 b は、いずれも導光体 5 の屈折率よりも低い屈折率を有し、屈折率体 9 は、導光体 5 の屈折率と等しい屈折率を有している。低屈折率体 8 a, 8 b および屈折率体 9 はそれぞれ異なる屈折率を有している。また、低屈折率体 8 a, 8 b および屈折率体 9 は、各 LED 7 a, 7 b, 7 c から射出されて各光取出領域 R A, R B, R C に入射される光の伝播方向に沿って（図 1 の $-x$ 方向から $+x$ 方向に向けて）、屈折率が相対的に低いものから屈折率が相対的に高いものの順に配列されている。本実施形態の一例として、導光体 5 の屈折率 n_{WG} が 1.5 であるのに対し、第 1 光取出領域 R A に設けられた第 1 低屈折率体 8 a の屈折率 n_A が 1.3、第 2 光取出領域 R B に設けられた第 2 低屈折率体 8 b の屈折率 n_B が 1.4、第 3 光取出領域 R C に設けられた屈折率体 9 の屈折率 n_C が 1.5 に設定されている。

[0046] 屈折率が異なる低屈折率体 8 a, 8 b および屈折率体 9 を形成する手法と

しては、例えば以下の2つの手法を挙げることができる。

第1の手法は、異なる材料を用いて低屈折率体8a、8bおよび屈折率体9を形成することである。例えば導光体5の材料としてアクリル樹脂を用い、第1低屈折率体8aの材料としてデュポン社製の非晶性フッ素樹脂「AF1600」（登録商標、屈折率： $n_A = 1.29 \sim 1.31$ ）、第2低屈折率体8bの材料としてDIC社製の紫外線硬化樹脂「OP40」（登録商標、屈折率： $n_B = 1.403$ ）、屈折率体9の材料としてクラレ社製のメタクリル樹脂「パラペット（光学グレード）」（登録商標、屈折率： $n_C = 1.49$ ）の各液状体を導光体5上に選択的に塗布し、硬化させることで実現できる。

なお、屈折率体9は導光体5と等しい屈折率を有しているため、導光体5上に必ずしも屈折率体9を形成する必要はない。例えば、導光体5上に光散乱体10が配置されているだけでも良い。

[0047] 第2の手法は、所定の基材中に低屈折率材料を含有させた材料を用い、低屈折率材料の濃度を異ならせて屈折率を調整することである。例えば、上記の屈折率体9の材料として用いたクラレ社製のメタクリル樹脂「パラペット（光学グレード）」（登録商標、屈折率： $n_C = 1.49$ ）中に、Ardrich社製のメソポーラスシリカナノパウダー（登録商標、屈折率： 1.27 ）、もしくはJason Wells社製のエアロゲル（登録商標、屈折率： 1.27 ）等の低屈折率材料を含有させ、これら低屈折率材料の濃度を異ならせた2種類の液状体を作製する。そして、各液状体を導光体5上に選択的に塗布し、硬化させることで実現できる。

[0048] 低屈折率体8a、8bおよび屈折率体9上には光散乱体10が積層されている。光散乱体10は、低屈折率体8a、8bおよび屈折率体9から入射された光を散乱させてバックライト3の外部空間に取り出す機能を有している。具体的には、光散乱体10としては、ベースフィルム上に散乱ビーズ等がコーティングされた市販の光散乱フィルムを使用することができ、低屈折率体8a、8bおよび屈折率体9上に光散乱フィルムを貼付することで光散乱

体10を形成することができる。本実施形態の光散乱体10としては、光散乱能の高い光散乱フィルムを用いることが望ましい。

[0049] 図1に示すように、各バックライトユニット4において、導光体5の第1端面5cは導光体5の短手方向（図1のy軸方向）において3つに分割され、第1主面5aに対する角度が互いに異なる3つの傾斜面11a, 11b, 11cとなっている。これらの傾斜面11a, 11b, 11cは、例えば第1主面5aと端面とのなす角度が直角となった導光体を用意しておき、その端面を、3つに分割した領域毎に第1主面5aに対して異なる角度をなすように斜めに研削する等の方法で形成できる。そして、各傾斜面11a, 11b, 11cの略中央に、LED7a, 7b, 7cが1個ずつ光学接着剤を介して固定されている。したがって、第1端面5cの全体では、3個のLED7a, 7b, 7cが導光体5の短手方向に並べられている。

[0050] なお、以下の説明では、便宜上、第1端面5cの3つの傾斜面11a, 11b, 11cのうち、第1主面5aに対する角度が最も小さい傾斜面（図1の右側）を第1入射端面11aと称する。第1主面5aに対する角度が次に小さい傾斜面（図1の中央）を第2入射端面11bと称する。第1主面5aに対する角度が最も大きい傾斜面（図1の左側）を第3入射端面11cと称する。また、第1入射端面11aに設けられたLEDを第1LED7aと称する。第2入射端面11bに設けられたLEDを第2LED7bと称する。第3入射端面11cに設けられたLEDを第3LED7cと称する。

[0051] 図2Aは図1のA-A'線に沿う断面図を示している。図2Bは図1のB-B'線に沿う断面図を示している。図2Cは図1のC-C'線に沿う断面図を示している。本実施形態の場合、一例として、図2Aに示すように、第1入射端面11aと第1主面5aとのなす角度 β_A が 55° に設定されている。図2Bに示すように、第2入射端面11bと第1主面5aとのなす角度 β_B が 65° に設定されている。図2Cに示すように、第3入射端面11cと第1主面5aとのなす角度 β_C が 75° に設定されている。各LED7a, 7b, 7cは各入射端面11a, 11b, 11cに対して垂直に光La, Lb, L

cが入射するように固定されている。各LED 7a, 7b, 7cから射出された光La, Lb, Lcは、導光体5の第1主面5aと第2主面5bとの間で全反射を繰り返しつつ、第1端面5c側から第2端面5d側に向けて伝播される。

[0052] ここで、導光板の厚さ方向の中心を通る仮想水平面に対する光軸のなす角度を伝播角度 ϕ と定義すると、図2Aに示すように、第1LED 7aからの光Laの伝播角度 ϕ_A は 35° となる。図2Bに示すように、第2LED 7bからの光Lbの伝播角度 ϕ_B は 25° となる。図2Cに示すように、第3LED 7cからの光Lcの伝播角度 ϕ_C は 15° となる。よって、各光La, Lb, Lcは、第1端面5c側から第2端面5d側に向けて伝播される間、第1光取出領域RA、第2光取出領域RB、第3光取出領域RCの順に、各光取出領域RA, RB, RCに入射する。

[0053] なお、図2A~2Cでは、図面を見やすくするため、導光板5の長手方向の寸法(x軸方向の寸法)に対して厚み(z軸方向の寸法)を十分大きく描いており、各LED 7a, 7b, 7cから射出される光の中心軸のみを描いている。よって、光が各光取出領域RA, RB, RCに必ずしも入射しない場合もあるように思える。実際には導光板5の長手方向の寸法に対して厚みが十分に小さい。また各LED 7a, 7b, 7cからの光La, Lb, Lcは有限の光束径を有している。したがって、光La, Lb, Lcは各光取出領域RA, RB, RCに確実に入射する。

[0054] すなわち、本実施形態の照明部6は、3個のLED 7a, 7b, 7cを備えている。各LED 7a, 7b, 7cからの光La, Lb, Lcを、各光取出領域RA, RB, RCから光La, Lb, Lcを取り出し可能な入射角を含む入射角で各光取出領域RA, RB, RCに入射させる。また、後述するが、照明部6は、1つの光取出領域RA, RB, RCに対して3種類の異なる入射角 θ ($\theta_A = 55^\circ$ 、 $\theta_B = 65^\circ$ 、 $\theta_C = 75^\circ$)で入射させるように、いずれのLED 7a, 7b, 7cを点灯させるかを切り換えることにより、導光体5の内部における光の伝播角度 ϕ ($\phi_A = 35^\circ$ 、 $\phi_B = 25^\circ$ 、 ϕ_C

= 15°) を切り換える機能を有している。

[0055] ここで、各LED 7a, 7b, 7cからの光La, Lb, Lcが、各光取出領域RA, RB, RCにおける導光板5と各低屈折率体8a, 8bおよび屈折率体9との界面に入射する際の臨界角を考慮する。

第1光取出領域RAでの導光体5と第1低屈折率体8aとの界面は、屈折率 $n_{WG} = 1.5$ の導光体と屈折率 $n_A = 1.3$ の第1低屈折率体8aとの界面となるので、Snellの法則より、臨界角 γ_A は60.1°となる。したがって、第1光取出領域RAでは、入射角が60.1°未満で入射した光は界面を透過し、入射角が60.1°以上で入射した光は界面で全反射する。同様に、第2光取出領域RBでの導光体5と第2低屈折率体8bとの界面は、屈折率 $n_{WG} = 1.5$ の導光体5と屈折率 $n_B = 1.4$ の第2低屈折率体8bとの界面となるので、臨界角 γ_B は69.0°となる。したがって、第2光取出領域RBでは、入射角が69.0°未満で入射した光は界面を透過し、入射角が69.0°以上で入射した光は界面で全反射する。これに対して、第3光取出領域RCでの導光体5と屈折率体9との界面は、屈折率 $n_{WG} = 1.5$ の導光体と屈折率 $n_C = 1.5$ の屈折率体9との界面となるので、全ての入射角において光は界面を透過する。

[0056] すなわち、第1光取出領域RA、第2光取出領域RB、第3光取出領域RCを単独で見た場合には、光を外部に取り出し可能な入射角範囲は以下のようになる。第1光取出領域RAで光を外部に取り出し可能な入射角範囲は60.1°未満となる。第2光取出領域RBで光を外部に取り出し可能な入射角範囲は69.0°未満となる。第3光取出領域RCで光を外部に取り出し可能な入射角範囲は全ての角度範囲となる。

[0057] このように、本実施形態の3つの光取出領域RA, RB, RCにそれぞれ設けられた2つの低屈折率体8a, 8bおよび屈折率体9は、光取出領域RA, RB, RCに入射される光の伝播方向に沿って、屈折率が相対的に低いものから屈折率が相対的に高いものの順に配列されている。このような屈折率の違いに基づき、3つの光取出領域RA, RB, RCは、光を外部に取り

出し可能な入射角範囲が異なっている。さらに、3つの光取出領域 R A, R B, R Cは、入射される光の伝播方向に沿って、取り出し可能な入射角範囲が相対的に狭い光取出領域から取り出し可能な入射角範囲が相対的に広い光取出領域の順に配列されている。例えば、第1光取出領域 R Aでの取出可能な入射角範囲は 60.1° 未満である。第2光取出領域 R Bでの取出可能な入射角範囲は 69.0° 未満である。第3光取出領域 R Cでの取出可能な入射角範囲は全角度範囲である。

[0058] このとき、図2Aに示すように、第1入射端面11aに固定された第1LED7aを点灯させたとする、第1入射端面11aと第1主面5aとのなす角度 β_A が 55° である。第1LED7aからの光Laは第1入射端面11aに対して垂直に入射するため、第1LED7aからの光Laの第1主面5aに対する入射角 θ_A は 55° となる。また、本実施形態の導光板5は平行平板で構成されているため、第1LED7aからの光Laが何回全反射を繰り返しても、第1主面5aに対する入射角 θ_A は常に 55° である。第1LED7aからの光Laが第1光取出領域RAに到達し、導光体5と第1低屈折率体8aとの界面に対して入射角 $\theta_A = 55^\circ$ で入射すると、ここでの臨界角 γ_A は 60.1° であるから、光Laは導光体5と第1低屈折率体8aとの界面を透過して第1低屈折率体8aに入射され、その後、光散乱体10で散乱して外部に取り出される。このようにして、第1LED7aから射出された光Laの略全量を第1光取出領域RAから取り出すことができる。

[0059] 次に、図2Bに示すように、第1LED7aを消灯させ、第2入射端面11bに固定された第2LED7bを点灯させたとする、第2入射端面11bと第1主面5aとのなす角度 β_B が 65° である。第2LED7bからの光Lbは第2入射端面11bに対して垂直に入射するため、第2LED7bからの光Lbの第1主面5aに対する入射角 θ_B は 65° となる。第2LED7bからの光Lbが第1光取出領域RAに到達し、導光体5と第1低屈折率体8aとの界面に対して入射角 $\theta_B = 65^\circ$ で入射する。ここでの臨界角 γ_A は 60.1° であるから、光Lbは導光体5と第1低屈折率体8aとの界面を

透過できず、全反射する。次に、第2 LED 7 bからの光 L bが第2光取出領域 R Bに到達し、導光体 5と第2低屈折率体 8 bとの界面に対して入射角 $\theta_B = 65^\circ$ で入射する。ここでの臨界角 γ_B は 69.0° であるから、光 L bは導光体 5と第2低屈折率体 8 bとの界面を透過して第2低屈折率体 8 bに入射され、その後、光散乱体 10から外部に取り出される。このようにして、第2 LED 7 bから射出された光 L bの略全量を第2光取出領域 R Bから取り出すことができる。

[0060] 仮に第1 LED 7 aから射出された光 L aが第2光取出領域 R Bに入射したとすると、この場合も入射角が臨界角よりも小さいという条件を満たすため、この光 L aを第2光取出領域 R Bから取り出すことができる。しかしながら、第1 LED 7 aから射出された光 L aは第2光取出領域 R Bに到達する前に第1光取出領域 R Aで略全量が取り出されてしまう。よって、ほとんど第2光取出領域 R Bに到達することがない。したがって、実際には第1 LED 7 aから射出された光 L aが第2光取出領域 R Bから取り出されることはなく、第2 LED 7 bから射出された光 L bが第2光取出領域 R Bから取り出されることになる。本実施形態のバックライト 3は、このような原理に基づいて所定の LEDから射出された光を所定の光取出領域のみから取り出すことができる。

[0061] 次に、図 2 Cに示すように、第2 LED 7 bを消灯させ、第3入射端面 11 cに固定された第3 LED 7 cを点灯させたとすると、第3入射端面 11 cと第1主面 5 aとのなす角度 β_c が 75° である。第3 LED 7 cからの光 L cは第2入射端面 11 cに対して垂直に入射する。第3 LED 7 cからの光 L cの第1主面 5 aに対する入射角 θ_c は 75° となる。第2 LED 7 cからの光 L cが第1光取出領域 R Aもしくは第2光取出領域 R Bに到達し、導光体 5と第1低屈折率体 8 aもしくは第2低屈折率体 8 bとの界面に対して入射角 $\theta_c = 75^\circ$ で入射する。この入射角 θ_c は臨界角 γ_A および臨界角 γ_B よりも大きいため、光 L cは各界面を透過できず、全反射する。その後、第3 LED 7 cからの光 L cが第3光取出領域 R Cに到達すると、光 L cは導

光体 5 と屈折率体 9 との界面を透過して屈折率体 9 に入射され、その後、光散乱体 10 から外部に取り出される。

このようにして、第 3 LED 7 c から射出された光 L c の略全量を第 3 光取出領域 R C から取り出すことができる。

[0062] 上述したように、本実施形態のバックライト 3 によれば、各バックライトユニット 4 の 3 個の LED 7 a, 7 b, 7 c のうちのいずれの LED を点灯させるかによって、3 つの光取出領域 R A, R B, R C のうちのいずれの光取出領域から光を取り出すかを適宜選択することができる。すなわち、本実施形態のバックライト 3 によれば、各バックライトユニット 4 の 3 個の LED 7 a, 7 b, 7 c のうちのいずれの LED を点灯させるかによって、いずれの光取出領域 R A, R B, R C を発光させるかを適宜選択することができる。また、各 LED 7 a, 7 b, 7 c から射出される光の量を制御することにより、選択された光取出領域 R A, R B, R C から取り出す光の量、すなわち、選択された光取出領域の明るさを調整することができる。

[0063] 従来のバックライトでは、高分子分散液晶の光散乱度を電氣的に切り替えることにより、各領域から光を射出するか否かを制御していた。そのため、高分子分散液晶の光散乱特性が少しでも劣ると、光を十分に取り出せない、もしくは所望の領域以外から光が漏れてコントラストが低下していた。これに対して、本実施形態のバックライト 3 は、高分子分散液晶を用いることなく、点灯させる LED 7 a, 7 b, 7 c を切り替えるだけで各光取出領域 R A, R B, R C から光を射出するか否かを制御できる。よって、照明部 6 から射出された光を導光体 5 から効率良く取り出すことで、光量が十分に得られ、コントラストの高いバックライト 3 を実現できる。さらに、構造が簡単で薄型化が図れ、安価なバックライト 3 を実現できる。また、本実施形態によれば、上記のバックライト 3 を用いることで、明るく、コントラストの高い表示が可能な液晶表示装置 1 を実現できる。

[0064] 本発明者らは、第 1 の実施形態のバックライトの効果を実証するために、導光板内での光の伝播角度を変えたときの各光取出領域 R A, R B, R C か

らの光の射出光束量を求めるシミュレーションを行った。

以下、シミュレーション結果について図3を用いて説明する。

図3は、図1および図2A～2Cに示す第1～第3光取出領域RA, RB, RCを有する導光体5における光取り出しの様子を示すグラフである。図3のグラフの横軸は導光板内の光の伝播角度 ϕ [°]であり、縦軸は射出光束量 [lumen] である。5つのグラフについては、2点鎖線が第1光取出領域RAからの射出光束量、細かい破線が第2光取出領域RBからの射出光束量、粗い破線が第3光取出領域RCからの射出光束量、1点鎖線が第2端面5d (LEDが設置された側と反対側の端面)からの射出光束量、実線が第3光取出領域RCからの射出光束量と第2端面5dからの射出光束量との和、をそれぞれ示している。

[0065] 基本構成は本実施形態のバックライトと同様であり、LEDは導光体の第1端面に光学接着剤により固定されているものとした。シミュレーションの条件は以下の通りとした。LEDから射出される光の全光束量は100 lumenとした。LEDから射出される光の指向性は導光体5内部を光が導光する間の強度分布の半値幅で5°とした。そして、導光板内の光の伝播角度 ϕ を0°から40°まで変化させたときの各光取出領域RA, RB, RCの直上での射出光束量を求めた。導光体内の光の伝播角度 ϕ を0°から40°に変化させることは、各光取出領域RA, RB, RCへの入射角 θ を90°から50°に変化させることに対応する。

[0066] 図3に示すように、伝播角度 ϕ を35°以上とした場合、すなわち、各光取出領域RA, RB, RCへの入射角 θ を55°以下とした場合、第1光取出領域RAからのみ光が射出されているのが判る。また、伝播角度 ϕ を26°とした場合、すなわち、各光取出領域への入射角 θ を64°とした場合、第2光取出領域RBからのみ光が射出されているのが判る。また、伝播角度 ϕ を10°以上、15°以下とした場合、すなわち、各光取出領域への入射角 θ を75°以上、80°以下とした場合、第3光取出領域RCからのみ光が射出されているのが判る。このシミュレーション結果から、導光板内での

光の伝播角度を変えることによって、すなわち、各光取出領域 R A, R B, R C への光の入射角を変えることによって、光を射出させる光取出領域を選択できることが実証された。

[0067] なお、伝播角度 ϕ を 10° 未満とした場合、光は各光取出領域 R A, R B, R C へ入射せずに、LED が配置された第 1 端面と反対側の第 2 端面から射出される。この場合、後述する第 7 の実施形態等の構成を採用すれば、第 2 端面から射出する分の光も第 3 光取出領域 R C から取り出すことができ、第 3 光取出領域 R C からの射出光束量と第 2 端面からの射出光束量との和のグラフで示される光束量を有する光を取り出すことができる。

[0068] [第 2 の実施形態]

以下、本発明の第 2 の実施形態について、図 4 を用いて説明する。

本実施形態のバックライトの基本構成は第 1 の実施形態と同一であり、導光体の光取出領域上の光取り出し構造が第 1 の実施形態と異なる。よって、本実施形態では、バックライトの基本構成の説明は省略し、上記の光取り出し構造についてのみ説明する。

図 4 は、本実施形態のバックライトにおいて光取出領域から光が射出する様子を示す図である。

図 4 において、第 1 の実施形態で用いた図面と共通の構成要素には同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

[0069] 第 1 の実施形態では、導光体 5 の各光取出領域 R A, R B, R C 上には、低屈折率体 8 a, 8 b および屈折率体 9 と光散乱体 10 とが積層されている。これに対して、本実施形態のバックライト 14 では、図 4 に示すように、導光体 5 の第 1 主面 5 a 上の各光取出領域 R A, R B, R C には低屈折率体 15 a, 15 b および屈折率体 16 のみが形成されており、低屈折率体 15 a, 15 b および屈折率体 16 上には光散乱体が積層されていない。しかしながら、本実施形態の低屈折率体 15 a, 15 b および屈折率体 16 には入射光を散乱させる散乱ビーズ、散乱フィラー等の光散乱材 17 が混入されている。これら低屈折率体 15 a, 15 b および屈折率体 16 自身が光散乱機

能を有している。したがって、第1の実施形態のような光散乱体10を低屈折率体15a, 15bおよび屈折率体16とは別に設ける必要がない。その他の構成は第1の実施形態と同様である。

[0070] 本実施形態においても、光量が十分に得られ、コントラストが高く、構造が簡単で薄型かつ安価なバックライトが得られる、という第1の実施形態と同様の効果を得ることができる。

[0071] [第3の実施形態]

以下、本発明の第3の実施形態について、図5を用いて説明する。

本実施形態のバックライトの基本構成は第1の実施形態と同一であり、第2の実施形態と同様、導光体の光取出領域上の光取り出し構造が第1の実施形態と異なる。

よって、本実施形態では、バックライトの基本構成の説明は省略し、上記の光取り出し構造についてのみ説明する。

図5は、本実施形態のバックライトにおいて光取出領域から光が射出する様子を示す図である。

図5において、第1の実施形態で用いた図面と共通の構成要素には同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

[0072] 第1の実施形態では、導光体5の各光取出領域RA, RB, RC上には、低屈折率体8a, 8bおよび屈折率体9と光散乱体10とが積層されている。これに対して、本実施形態のバックライト19では、図5に示すように、導光体5の第1主面5a上の各光取出領域RA, RB, RCには低屈折率体20a, 20bおよび屈折率体21のみが形成されており、低屈折率体15a, 15bおよび屈折率体16上に光散乱体が積層されていない。

しかしながら、本実施形態の低屈折率体20a, 20bおよび屈折率体21の上面、すなわち光射出側の面には入射光の角度分布を広げて射出させるプリズム構造体22が形成されている。これにより、低屈折率体20a, 20bおよび屈折率体21自身が光拡散機能を有している。したがって、第1の実施形態のような光散乱体10を低屈折率体20a, 20bおよび屈折率

体 2 1 とは別に設ける必要がない。その他の構成は第 1 の実施形態と同様である。

なお、プリズム構造体 2 2 は、図 5 の紙面に垂直な方向（ y 軸方向）に稜線を有する三角柱状の構造体であっても良いし、三角錐状の構造体であっても良い。

[0073] 本実施形態においても、光量が十分に得られ、コントラストが高く、構造が簡単で薄型かつ安価なバックライトが得られる、という第 1 の実施形態と同様の効果を得ることができる。

[0074] なお、本実施形態において、図 5 の紙面に垂直な方向（ y 軸方向）に稜線を有する三角柱状のプリズム構造体を用いた場合、プリズム構造体は図 5 の紙面内（ xz 平面内）で光の角度分布を広げる機能を持つが、図 5 の紙面に垂直な面内（ yz 平面内）では光の角度分布を広げる機能を持たない。このようなプリズム構造体を用いる場合、図 5 の紙面に垂直な面内（ yz 平面内）で光の角度分布を広げる機能を持つ他の光学部材、例えばプリズムシート等をこのバックライトと組み合わせて用いても良い。もしくは、プリズムシート等を用いることに代えて、射出光の指向性が全方向に均等ではなく、図 5 の紙面内（ xz 平面内）では指向性が高く（射出光の角度分布が狭く）、紙面に垂直な面内（ yz 平面内）で指向性が低い（射出光の角度分布が広い）LEDを用いても良い。

[0075] 一方、第 1 の実施形態の光散乱体 1 0、もしくは光散乱機能を持つ第 2 の実施形態の低屈折率体 1 5 a, 1 5 b および屈折率体 1 6 における光散乱は、プリズム構造体によるものではなく、散乱ビーズや散乱フィラー等の光散乱材によるものである。そのため、光は、図 2 A ~ 2 C もしくは図 4 の紙面内（ xz 平面内）にも紙面に垂直な面内（ yz 平面内）にも等方的に散乱する。その場合であっても、3 個の LED が紙面に垂直な方向（ y 軸方向）に並んでおり、いずれか 1 個の LED のみを点灯させることを考えると、光が射出される領域が紙面に垂直な面内（ yz 平面内）では十分に広がらないことが考えられる。したがって、第 1、第 2 の実施形態においても、図 2 A ~

2Cもしくは図4の紙面内(xz平面内)で指向性が高く(射出光の角度分布が狭く)、紙面に垂直な面内(yz平面内)では指向性が低い(射出光の角度分布が広い)LEDを用いても良い。

[0076] [第4の実施形態]

以下、本発明の第4の実施形態について、図6、図7A~7Cを用いて説明する。

本実施形態のバックライトの基本構成は第1の実施形態と同一である。ただし、各LEDから射出された光の導光体内での伝播方向を異ならせる方法が第1の実施形態と異なっている。よって、本実施形態では、バックライトの基本構成の説明は省略する。

図6は、本実施形態のバックライトを示す斜視図である。図7A~7Cは、本実施形態のバックライトにおいて各光取出領域から光が射出する様子を示す図であり、図7Aは第1光取出領域RAから光が射出する場合、図7Bは第2光取出領域RBから光が射出する場合、図7Cは第3光取出領域RCから光が射出する場合、をそれぞれ示している。

図6、図7A~7Cにおいて、第1の実施形態で用いた図面と共通の構成要素には同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

[0077] 第1の実施形態のバックライト3では、各バックライトユニット4において、導光体5の第1端面5cは、第1主面5aに対する傾斜角度がそれぞれ異なる第1~第3入射端面11a, 11b, 11cとしている。また、各入射端面11a, 11b, 11cにLED7a, 7b, 7cが固定されている。これに対して、本実施形態のバックライト25では、図6に示すように、各バックライトユニット26における導光体27の第1端面27cは第1主面27aに対して垂直な面であり、第1端面27cには導光体27の短手方向(図6のy軸方向)に沿って3個のLED7a, 7b, 7cが並ぶように固定されている。

[0078] 一方、導光体27の第2端面27dは導光体27の短手方向に3つに分割されている。導光体27の第2端面27dは、第1主面27aに対する角度

が互いに異なる3つの傾斜面28a, 28b, 28cとなっている。これらの傾斜面28a, 28b, 28cは、例えば第1主面27aと第2端面とのなす角度が直角をなす導光体を用意しておき、その端面を、3つに分割した領域毎に第1主面27aに対して異なる角度をなすように斜めに研削する等の方法で形成できる。これら3つの傾斜面28a, 28b, 28cに、例えばアルミニウム等の金属膜をスパッタ法もしくは蒸着法で形成するなどして反射膜を形成することにより、LED7a, 7b, 7cが設置された第1端面27c側から伝播してきた光を反射させる反射面となる。

[0079] なお、以下の説明では、便宜上、第2端面27dの3つの傾斜面28a, 28b, 28cのうち、第1主面27aに対する角度が最も大きい傾斜面（図6の右側）を第1反射端面28aと称する。第1主面27aに対する角度が次に大きい傾斜面（図6の中央）を第2反射端面28bと称する。第1主面27aに対する角度が最も小さい傾斜面（図6の左側）を第3反射端面28cと称する。また、第1反射端面28aに対向するLEDを第1LED7aと称する。第2反射端面28bに対向するLEDを第2LED7bと称する。第3反射端面28cに対向するLEDを第3LED7cと称する。

[0080] また、第1の実施形態のバックライト3では、導光体5の3つの光取出領域RA, RB, RCに対して、LED7a, 7b, 7cに近い側から遠い側に向けて屈折率が順次大きくなるように低屈折率体8a, 8bおよび屈折率体9が配置されている。これに対して、本実施形態のバックライト25では、第1の実施形態とは逆に、導光体27の3つの光取出領域RA, RB, RCに対して、各LED7a, 7b, 7cに遠い側から近い側に向けて屈折率が順次大きくなるように低屈折率体8a, 8bおよび屈折率体9が配置されている。換言すると、本実施形態のバックライト25では、導光体27の3つの光取出領域RA, RB, RCに対して、各反射端面28a, 28b, 28cに近い側から遠い側に向けて屈折率が順次大きくなるように低屈折率体8a, 8bおよび屈折率体9が配置されている。具体的には、各LED7a, 7b, 7cから最も遠い第1光取出領域RA上の第1低屈折率体8aの屈

折率 n_A が 1. 3、各 LED 7 a, 7 b, 7 c から次に遠い第 2 光取出領域 RB 上の第 2 低屈折率体 8 b の屈折率 n_B が 1. 4、各 LED 7 a, 7 b, 7 c に最も近い第 3 光取出領域 RC 上の屈折率体 9 の屈折率 n_C が 1. 5 に設定されている。

[0081] 本実施形態の場合、LED 7 a, 7 b, 7 c が設置された導光体 27 の第 1 端面 27 c は第 1 主面 27 a に対して垂直である。図 7 A ~ 7 C に示すように、3 個の LED 7 a, 7 b, 7 c から射出された光 L a, L b, L c は、いずれも第 1 主面 27 a および第 2 主面 27 b に平行な方向である水平方向（図 7 A ~ 7 C の x 軸方向）に伝播されるので、第 1 主面 27 a および第 2 主面 27 b に入射することはない。ところが、各 LED 7 a, 7 b, 7 c から射出された光 L a, L b, L c は、第 2 端面 27 d 側で第 1 主面 27 a に対する角度が異なる各反射端面 28 a, 28 b, 28 c に入射される。したがって、各反射端面 28 a, 28 b, 28 c で反射した後の光は異なる伝播角度で導光板 27 内を伝播し、各光取出領域 RA, RB, RC に対して異なる入射角で入射する。

[0082] 第 1 LED 7 a を点灯させたとする、図 7 A に示すように、第 1 LED 7 a から射出された光 L a は、第 1 反射端面 28 a で反射する。このとき、第 1 反射端面 28 a は第 1 主面 27 a に対する角度が他の 2 つの反射端面 28 b, 28 c よりも大きい。よって、仮想水平面に対する反射光軸のなす角度を伝播角度 ϕ と定義すると、第 1 反射端面 28 a で反射した光の伝播角度 ϕ_A は他の 2 つの反射端面 28 b, 28 c で反射した光の伝播角度 ϕ_B 、 ϕ_C よりも大きくなる。これとは逆に、第 3 LED 7 c を点灯させたとする、図 7 C に示すように、第 3 LED 7 c から射出された光 L c は、第 3 反射端面 28 c で反射する。このとき、第 3 反射端面 28 c は第 1 主面 27 a に対する角度が他の 2 つの反射端面 28 a, 28 b よりも小さい。よって、第 3 反射端面 28 c で反射した光の伝播角度 ϕ_C は他の 2 つの反射端面 28 a, 28 b で反射した光の伝播角度 ϕ_A 、 ϕ_B よりも小さくなる。また、図 7 B に示すように、第 2 反射端面 28 b で反射した光の伝播角度 ϕ_B は他の 2 つの反射端

面 28 a, 28 c で反射した光の伝播角度 ϕ_A 、 ϕ_C の間の値を取る。

[0083] ここで、各光取出領域 R A, R B, R C 上の低屈折率体 8 a, 8 b および屈折率体 9 の屈折率の値は第 1 実施形態と同じである。よって、各光取出領域 R A, R B, R C における臨界角の値も第 1 実施形態と同じである。すなわち、第 1 光取出領域 R A における臨界角 γ_A は 60.1° である。第 2 光取出領域 R B における臨界角 γ_B は 69.0° である。第 3 光取出領域 R C は臨界角を持たず、全ての入射光が導光体 27 と屈折率体 9 との界面を透過する。したがって、第 1 の実施形態と同様、図 7 A に示すように、第 1 LED 7 a から射出された光 L a が第 1 光取出領域 R A に到達したとき、導光体 27 と第 1 低屈折率体 8 a との界面に対して 60.1° 未満の入射角 θ_A で入射すると、ここでの臨界角 γ_A は 60.1° であるから、光は導光体 27 と第 1 低屈折率体 8 a との界面を透過し、光散乱体 10 から外部に取り出される。このようにして、第 1 LED 7 a から射出された光 L a の略全量を第 1 光取出領域 R A から取り出すことができる。

[0084] また、図 7 B に示すように、第 2 LED 7 b から射出された光 L b が第 1 光取出領域 R A に到達したとき、導光体 27 と第 1 低屈折率体 8 a との界面に対して 60.1° 以上、 69.0° 未満の入射角 θ_B で入射すると、ここでの臨界角 γ_A は 60.1° であるから、光は導光体 27 と第 1 低屈折率体 8 a との界面を透過できず、全反射する。次に、第 2 LED 7 b からの光が第 2 光取出領域 R B に到達すると、入射角 θ_B は 60.1° 以上、 69.0° 未満で第 1 光取出領域 R A に到達した時点と変わらないが、ここでの臨界角 γ_B は 69.0° であるから、光は導光体 27 と第 2 低屈折率体 8 b との界面を透過でき、光散乱体 10 から外部に取り出される。このようにして、第 2 LED 7 b から射出された光の略全量を第 2 光取出領域 R B から取り出すことができる。

[0085] また、図 7 C に示すように、第 3 LED 7 c から射出された光 L c が第 1 光取出領域 R A に到達したとき、導光体 27 と第 1 低屈折率体 8 a との界面に対して 69.0° 以上の入射角 θ_C で入射すると、この入射角 θ_C は臨界角

γ_A ($\gamma_A = 60.1^\circ$) よりも大きいため、光は界面を透過できず、全反射する。さらに、第3 LED 7cから射出された光Lcが第2光取出領域RBに到達したとき、導光体27と第2低屈折率体8bとの界面に対して69.0°以上の入射角 θ_c で入射すると、この入射角 θ_c は臨界角 γ_B ($\gamma_B = 69.0^\circ$) よりも大きいため、光は界面を透過できず、全反射する。ところが、第3 LED 7cから射出された光Lcが第3光取出領域RCに到達すると、光は導光体27と屈折率体9との界面を透過した後、光散乱体10から外部に取り出される。このようにして、第3 LED 7cから射出された光の略全量を第3光取出領域RCから取り出すことができる。

[0086] 本実施形態の3つの各光取出領域RA, RB, RC上の2つの低屈折率体8a, 8bおよび屈折率体9は、LED 7a, 7b, 7cとの位置関係で見れば第1の実施形態と逆に配置されている。ところが、各反射端面28a, 28b, 28cで反射されて3つの光取出領域RA, RB, RCに入射される反射光の伝播方向に沿って見れば、第1の実施形態と同様、屈折率が相対的に低いものから屈折率が相対的に高いものの順に配列されている。また、3つの光取出領域RA, RB, RCは、光取出領域RA, RB, RCに入射される反射光の伝播方向に沿って見れば、取出可能な入射角範囲が相対的に狭い光取出領域から取出可能な入射角範囲が相対的に広い光取出領域の順に配列されている。第1光取出領域RAでの取出可能な入射角範囲は60.1°未満である。第2光取出領域RBでの取出可能な入射角範囲は69.0°未満である。第3光取出領域RCでの取出可能な入射角範囲は全範囲である。

[0087] 上述したように、本実施形態のバックライト25においても、第1の実施形態と同様、各バックライトユニット26の3個のLED 7a, 7b, 7cのうちいずれのLEDを点灯させるかによって、3つの光取出領域RA, RB, RCのうちいずれの光取出領域から光を取り出すかを適宜選択することができる。また、LED 7a, 7b, 7cから射出される光の量を制御することにより、選択された光取出領域RA, RB, RCから取り出す光の

量、すなわち、選択された光取出領域 R A, R B, R C の明るさを調整することができる。

[0088] 本実施形態においても、光量が十分に得られ、コントラストが高く、構造が簡単で薄型かつ安価なバックライトが実現できる、という第 1 の実施形態と同様の効果が得られる。

[0089] また、本実施形態の場合、LED 7 a, 7 b, 7 c が設置された導光体 27 の第 1 端面 27 c の全体が平坦であるため、全ての LED 7 a, 7 b, 7 c が同一面上に位置することになる。したがって、例えば全ての LED 7 a, 7 b, 7 c を同一のプリント基板上に実装することを考えると、LED の実装構造の設計が容易になる。

[0090] [第 4 の実施形態の変形例]

以下、第 4 の実施形態の変形例について、図 8 を用いて説明する。

図 8 は、本変形例のバックライトにおいて光取出領域から光が射出する様子を示す図である。

図 8 において、第 4 の実施形態で用いた図 7 A ~ 7 C と共通の構成要素には同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

[0091] 第 4 の実施形態では、図 7 A ~ 7 C に示すように、導光体 27 の第 1 端面 27 c に LED 7 a, 7 b, 7 c が設置され、第 2 端面 27 c が第 1 主面 27 a に対する角度が各々異なる反射端面 28 a, 28 b, 28 c とされている。これに対して、本変形例のバックライト 116 では、図 8 に示すように、導光体 115 の第 2 主面 115 b に LED 7 a が設置されている。第 1 端面 115 c は、第 1 主面 115 a に対する角度が各々異なる複数の反射端面 29 a とされている。図 8 では一つの反射端面 29 a しか図示していないが、実際には、紙面の奥行き方向（図 8 の y 軸方向）に第 1 主面 115 a に対する角度が反射端面 29 a とは異なる他の反射端面が形成されている。LED についても、一つの LED 7 a しか図示していないが、実際には、紙面の奥行き方向に他の LED が設置されている。この構成により、各 LED 7 a から第 2 主面 115 b に対して垂直な方向に射出された光は、各反射端面 2

9 a で反射した後、異なる伝播角度で導光体 1 1 5 の内部を伝播する。

[0092] 本変形例においても、光量が十分に得られ、コントラストが高く、構造が簡単で薄型かつ安価なバックライトが実現できる、という上記の実施形態と同様の効果が得られる。また、全ての LED 7 a が平坦な第 2 主面 1 1 5 b に設置されるため、LED の実装が容易となる。

[0093] [第 5 の実施形態]

以下、本発明の第 5 の実施形態について、図 9 を用いて説明する。

本実施形態のバックライトの基本構成は第 1 の実施形態と同一であり、導光体の光取出領域上の積層構造が第 1 の実施形態と異なる。よって、本実施形態では、バックライトの基本構成の説明は省略し、上記の積層構造についてのみ説明する。

図 9 は、本実施形態のバックライトにおいて光取出領域から光が射出する様子を示す図である。

図 9 において、第 1 の実施形態で用いた図面と共通の構成要素には同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

[0094] 第 1 の実施形態のバックライト 3 では、導光体 5 の各光取出領域 R A, R B, R C 上に低屈折率体 8 a, 8 b および屈折率体 9 が直接形成されている。これに対して、本実施形態のバックライト 3 1 では、図 9 に示すように、導光体 5 の各光取出領域 R A, R B, R C 上に下地層 3 2 が形成され、下地層 3 2 上に低屈折率体 8 a, 8 b または屈折率体 9 と光散乱体 1 0 とが順次積層されている。下地層 3 2 は、導光体 5 上に低屈折率体 8 a, 8 b や屈折率体 9 を形成する際、例えば導光体 5 に対する低屈折率材料の濡れ性を確保する、導光体 5 に対する低屈折率材料の密着性を向上させる、等の目的で使用されるものである。下地層 3 2 の材料としては、低屈折率体 8 a, 8 b および屈折率体 9 の材料とは異なる種類の樹脂材料を挙げることができる。一例として、大阪ガスケミカル社製のフルオレン系アクリレート「EA-5003」（登録商標、屈折率： $n_c = 1.607$ ）のように導光体 5 よりも屈折率が高いものを用いても良い。

[0095] 本実施形態においても、光量が十分に得られ、コントラストが高く、構造が簡単で薄型かつ安価なバックライトが実現できる、という第1の実施形態と同様の効果が得られる。

[0096] また、本実施形態の場合、下地層32の屈折率が導光体5の屈折率より高い場合であっても、各光取出領域RA, RB, RCから射出される光は、導光体5と下地層32との界面、下地層32と低屈折率体8a, 8bおよび屈折率体9との界面の2つの界面を透過する際に屈折角の変化が相殺される。したがって、第1の実施形態のように下地層を設けなかった場合と比べて光学的な効果は変わらない。しかしながら、上述したような機能を有する下地層32を用いることによって、バックライトの信頼性の向上、製造歩留まりの向上等の効果を得ることができる。なお、下地層32は光取出領域RA, RB, RC上に選択的に形成するのみならず、導光体5の全面に形成しても良い。

[0097] [第6の実施形態]

以下、本発明の第6の実施形態について、図10～図12を用いて説明する。

本実施形態のバックライトの基本構成は第1の実施形態と同一であり、導光体内の光の伝播角度を変化させる構造体が付加された点が第1の実施形態と異なる。よって、本実施形態では、バックライトの基本構成の説明は省略し、導光体の構造を中心に説明する。

図10は、本実施形態のバックライトユニットを示す斜視図である。図11Aは、本実施形態のバックライトにおいて光取出領域から光が射出する様子を示す図であり、図11Bは導光体内部のプリズム構造体を示す図である。図12は、本実施形態のバックライトの効果を実証するシミュレーション結果を示すグラフである。

図10、図11Aおよび11Bにおいて、第1の実施形態で用いた図面と共通の構成要素には同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

[0098] 本実施形態のバックライト35は、図10に示すように、導光体36の長

手方向（図10のx軸方向）に4つの光取出領域RA, RB, RC, RDが設けられている。以下の説明では、これらの光取出領域RA, RB, RC, RDを、LED7a, 7b, 7c, 7dが設置された第1端面36cに近い側から遠い側に向けて、第1光取出領域RA、第2光取出領域RB、第3光取出領域RC、第4光取出領域RD、と称する。各光取出領域RA, RB, RC, RD上に低屈折率体8a, 8b, 8cおよび屈折率体9と光散乱体10とが積層された点は、第1の実施形態と同様である。

[0099] 第1の実施形態の場合、各光取出領域RA, RB, RC上の低屈折率体8a, 8bおよび屈折率体9は、第1端面5cに近い側から遠い側に向けて屈折率が順次大きくなるように配置されている。これに対して、本実施形態では、第1光取出領域RA上の第1低屈折率体8aの屈折率 n_A は1.3に設定されている。第2光取出領域RB上の第2低屈折率体8bの屈折率 n_B は1.4に設定されている。第3光取出領域RC上の第3低屈折率体8cの屈折率 n_C は1.4に設定されている。第4光取出領域RD上の屈折率体9の屈折率 n_D は1.5に設定されている。すなわち、第1端面に近い側から遠い側に向けて低屈折率体8a, 8b, 8cおよび屈折率体9の屈折率が順次大きくなるのではなく、第2低屈折率体8bの屈折率 n_B と第3低屈折率体8cの屈折率 n_C とは等しい。すなわち、説明の都合上、第2低屈折率体8bと第3低屈折率体8cとを分けて呼んでいるが、第2低屈折率体8bと第3低屈折率体8cとは同一の材料で形成されたものである。

[0100] 導光体36の第1端面36cは導光体36の短手方向（図10のy軸方向）において4つに分割され、第1主面36aに対する角度が互いに異なる4つの傾斜面37a, 37b, 37c, 37dとなっている。これらの傾斜面37a, 37b, 37c, 37dは、例えば第1主面36aと端面とのなす角度が直角となった導光体を用意しておき、その端面を、4つに分割した領域毎に第1主面36aに対して異なる角度をなすように斜めに研削する等の方法で形成できる。そして、各傾斜面37a, 37b, 37c, 37dの略中央に、LED7a, 7b, 7c, 7dが1個ずつ光学接着剤を介して固定

されている。したがって、第1端面36cの全体では、4個のLED7a, 7b, 7c, 7dが導光体36の短手方向に並べられている。

[0101] なお、以下の説明では、便宜上、第1端面36cの4つの傾斜面37a, 37b, 37c, 37dのうち、第1主面36aに対する角度が最も小さい傾斜面を第1入射端面37aと称する。第1主面36aに対する角度が2番目に小さい傾斜面を第2入射端面37bと称する。第1主面36aに対する角度が3番目に小さい傾斜面を第3入射端面37cと称する。第1主面36aに対する角度が最も大きい傾斜面を第4入射端面37dと称する。また、第1入射端面37aに設けられたLEDを第1LED7aと称する。第2入射端面37bに設けられたLEDを第2LED7bと称する。第3入射端面37cに設けられたLEDを第3LED7cと称する。第4入射端面37dに設けられたLEDを第4LED7dと称する。

[0102] 図10、図11Aに示すように、導光体36の第2主面36bのうち、第3光取出領域RCよりも若干第1端面36c寄りの領域にプリズム構造体38（伝播角度変更部）が形成されている。プリズム構造体38は、形状および寸法が同一の複数のプリズム39が導光体36の長手方向（図10のx軸方向）に隣接されて配列されたものである。各プリズム39は、導光体36の短手方向（図10のy軸方向）に平行な稜線を有する三角柱状の構造体であり、図11Bに示すプリズム39の先端角度（傾斜角度） ε は例えば $\varepsilon = 5^\circ$ である。プリズム構造体38は、導光体36の第2主面36bを切削加工することにより形成される。もしくは、導光体36を射出成型する際にプリズム構造体38が同時に形成される。なお、プリズム構造体38は第3光取出領域RCと完全に対向している必要はない。例えばプリズム構造体38のx軸方向の寸法は第3光取出領域RCのx軸方向の寸法と一致していなくても良い。プリズム構造体38のx軸方向の位置は第3光取出領域RCのx軸方向の位置とずれていても良い。

[0103] 本実施形態においても、第1光取出領域RAおよび第2光取出領域RBにおける光の振る舞いは第1の実施形態と同様である。すなわち、第1の実施

形態で述べたように、第1光取出領域RAにおける臨界角 γ_A は 60.1° である。第2光取出領域RBにおける臨界角 γ_B は 69.0° である。したがって、例えば入射角が 55° で入射する光を第1光取出領域RAから取り出すことができる。また、入射角が 65° で入射する光を第2光取出領域RBから取り出すことができる。

[0104] これに対して、第3光取出領域RCに入射する際の光の振る舞いは第1の実施形態と異なる。本実施形態の場合、第3光取出領域RCに設けられた第3低屈折率体8cは第2低屈折率体8bと同じ屈折率を有している($n_B = n_C = 1.4$)。よって、第3光取出領域RCにおける臨界角 γ_C は第2光取出領域RBにおける臨界角 γ_B と等しい 69.0° である。したがって、プリズム構造体を持たない第1の実施形態の構成であれば、第1主面36aに対して入射角が 69.0° 以上で入射する光、例えば入射角が 70° で入射する光は、第2光取出領域RBからも第3光取出領域RCからも取り出せないことになる。

[0105] しかしながら、本実施形態のバックライト35は第3光取出領域RCよりも若干第1端面36c寄りの位置にプリズム構造体38が形成されている。したがって、図11Aに示すように、プリズム構造体38に入射した光Laは各プリズム39の斜面で反射して伝播角度 ϕ が変更され、プリズム構造体38に入射する前よりも大きい伝播角度 ϕ となって第3光取出領域RCに向かう。このようなプリズム構造体38の作用により、第2光取出領域RBに対して入射角が 70° で入射した光は、第3光取出領域RCに対して 70° よりも小さい入射角で入射することになる。したがって、プリズム39の先端角度 ε を適切に設定し、第3光取出領域RCに対して臨界角 γ_C である 69.0° よりも小さい入射角で入射するようになれば、この光を第3光取出領域RCから取り出すことができる。

[0106] 第3光取出領域RCおよび第4光取出領域RDでの光の振る舞いは、第1の実施形態における第2光取出領域RBおよび第3光取出領域RCでの光の振る舞いと全く同じである。すなわち、第3光取出領域RCに入射する時点

での入射角が 69.0° 以上であり、第3光取出領域RCから取り出せなかった光を第4光取出領域RDから取り出すことができる。

[0107] 本実施形態においても、光量が十分に得られ、コントラストが高く、構造が簡単で薄型かつ安価なバックライトが実現できる、という第1の実施形態と同様の効果が得られる。

[0108] また、本実施形態の場合、第1の実施形態に比べて光取出領域RA, RB, RC, RDの数が1つ増えている。プリズム構造体38を持たない第1の実施形態の構成であれば、低屈折率体の種類をもう1つ増やす必要がある。しかしながら、本実施形態では、導光体36の第2主面36bにプリズム構造体38を形成することでプリズム構造体38以降の光の伝播角度を変更し、その結果、第3光取出領域RC以降の光の入射角を変更する構成を採用している。そのため、低屈折率体の種類を増やすことなく、光取出領域の数を増やすことができる。

なお、本実施形態では、第2低屈折率体8bと第3低屈折率体8cを同一の材料で形成したが、必ずしも同一の材料で形成しなくても良い。

[0109] 本発明者らは、本実施形態のバックライトの効果を実証するために、導光板内での光の伝播角度を変えたときの各光取出領域からの光の射出光束量を求めるシミュレーションを行った。

以下、シミュレーション結果について図12を用いて説明する。

図12のグラフの横軸は導光板内の光の伝播角度 ϕ [°]であり、縦軸は射出光束量 [lumen] である。6つのグラフについては、2点鎖線が第1光取出領域RAからの射出光束量、細かい破線が第2光取出領域RBからの射出光束量、粗い破線が第3光取出領域RCからの射出光束量、1点鎖線が第4光取出領域RDからの射出光束量、点線が第2端面からの射出光束量、実線が第4光取出領域RDからの射出光束量と第2端面からの射出光束量との和、をそれぞれ示している。

[0110] 基本構成は上記実施形態のバックライトと同様であり、LEDは導光体の第1端面に光学接着剤により固定されているものとした。シミュレーション

の条件は以下の通りとした。LEDから射出される光の全光束量は100 lumenとした。LEDから射出される光の指向性は半値幅で 5° とした。導光体の第2主面に形成するプリズムの先端角度 ε は 5° とした。そして、導光板内の光の伝播角度 ϕ を 0° から 40° に変化させた際の各光取出領域の直上での射出光束量を求めた。

[0111] 図12に示すように、伝播角度 ϕ を 35° 以上とした場合、第1光取出領域RAからのみ光が射出されているのが判る。また、伝播角度 ϕ を 26° とした場合、第2光取出領域RBからのみ光が射出されているのが判る。また、伝播角度 ϕ を 17° とした場合、第3光取出領域RCからのみ光が射出されているのが判る。また、伝播角度 ϕ を 4° 以下とした場合、第4光取出領域RDからのみ光が射出されているのが判る。このシミュレーション結果から、導光体にプリズム構造体を形成した本実施形態の構成によれば、各光取出領域への光の入射角を変えることによって、3種類の低屈折率体を用いるだけで4つの光取出領域RA, RB, RC, RDのいずれかを選択できることが実証された。

[0112] なお、伝播角度 ϕ を 15° 未満とした場合、光は第2端面からも射出する。後述する第7の実施形態等の構成を採用すれば、第2端面から射出する分の光も第4光取出領域RDから取り出すことができ、その際、第4光取出領域RDからの射出光束量と第2端面からの射出光束量との和のグラフで示される光束量を有する光が得られる。

[0113] 上記のシミュレーション結果のように、各光取出領域RA, RB, RC, RDからの光の取り出しを確実に分離したい場合には、各部の構成が下記の(1)式、(2)式、および(3)式を満たしていることが望ましい。

図11Aおよび11Bに示すように、導光体36の厚みを t 、プリズム39の配列方向におけるプリズム構造体38の全体の寸法を d_1 、プリズム構造体38の先端から第3光取出領域RC(第3低屈折率体8c)の先端までの距離を d_2 、プリズム構造体38の後端から第3光取出領域RC(第3低屈折率体8c)の後端までの距離を d_3 、プリズム39の先端角度(傾斜角

度)を ε 、光の伝播角度を ϕ としたとき、下記の(1)式、(2)式、および(3)式を満たすようにする。

$$(t / t \text{ a n } \phi) \times 2 \leq d 1 \quad \dots (1)$$

$$0 \leq d 2 \leq t / t \text{ a n } (\phi + 2 \varepsilon) \quad \dots (2)$$

$$t / t \text{ a n } (\phi + 2 \varepsilon) \leq d 3 \quad \dots (3)$$

[0114] その理由は、プリズム構造体38の全体の寸法d1が $(t / t \text{ a n } \phi) \times 2$ よりも小さいと、光がプリズム構造体38で反射することなく第2端面36d側に通過してしまう光が生じるからである。また、プリズム構造体38の先端から第3光取出領域RC(第3低屈折率体8c)の先端までの距離d2が $t / t \text{ a n } (\phi + 2 \varepsilon)$ よりも大きいと、プリズム構造体38で1回反射した光がプリズム構造体38で再度反射するため、伝播角度が2回変わってしまい、所望の伝播角度が得られないからである。さらに、プリズム構造体38の後端から第3光取出領域RC(第3低屈折率体8c)の後端までの距離d3が $t / t \text{ a n } (\phi + 2 \varepsilon)$ よりも小さいと、プリズム構造体38で伝播角度が変わった後に第3光取出領域RCを通過してしまう光が生じるからである。ただし、所望の光取出領域以外の光取出領域に多少の光が漏れても構わないのであれば、上記(1)式、(2)式、および(3)式を必ずしも満たさなくても良い。

[0115] [第6の実施形態の変形例]

以下、第6の実施形態の変形例について、図13を用いて説明する。

図13は、本変形例のバックライトにおいて光取出領域から光が射出する様子を示す図である。

図13において、第6の実施形態で用いた図11Aと共通の構成要素には同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

[0116] 第6実施形態では、図11Aに示したように、伝播角度変更部として複数のプリズム39が隣接形成されたプリズム構造体38が用いられる。これに対して、本変形例のバックライト41では、図13に示すように、伝播角度変更部として、導光体40の第2主面40b側に形成された一つの傾斜面4

0 t が用いられている。この傾斜面 4 0 t も上記実施形態のプリズム構造体 3 8 と同様の機能を有する。傾斜面 4 0 t は導光体内の光の伝播方向に沿って、導光体の第 1 の種面 4 0 a に近づくような傾斜を有する。傾斜面 4 0 t に入射した光 L a は傾斜面 4 0 t で反射して伝播角度 ϕ が変更され、傾斜面 4 0 t に入射する前よりも大きい伝播角度 ϕ となって第 3 光取出領域 R C に向かう。

[0117] 本構成においても、導光体 4 0 の厚みを t、傾斜面 4 0 t の全体の寸法を d 1、傾斜面 4 0 t の先端から第 3 光取出領域 R C（第 3 低屈折率体 8 c）の先端までの距離を d 2、傾斜面 4 0 t の後端から第 3 光取出領域 R C（第 3 低屈折率体 8 c）の後端までの距離を d 3、傾斜面 4 0 t の傾斜角度を ε 、光の伝播角度を ϕ としたとき、上記の（1）式、（2）式、および（3）式を満たすことが望ましい。

[0118] [第 7 の実施形態]

以下、本発明の第 7 の実施形態について、図 1 4 を用いて説明する。

本実施形態のバックライトの基本構成は第 1 の実施形態と同様であり、導光体が伝播角度変更部を有している点は第 6 の実施形態と同様である。ただし、伝播角度変更部の具体的な構造が第 6 の実施形態と異なっている。よって、本実施形態では、バックライトの基本構成の説明は省略し、上記の伝播角度変更部についてのみ説明する。

図 1 4 は、本実施形態のバックライトにおいて光取出領域から光が射出する様子を示す図である。

図 1 4 において、第 1 の実施形態で用いた図面と共通の構成要素には同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

[0119] 本実施形態のバックライト 4 2 は、図 1 4 に示すように、第 1 光取出領域 R A、第 2 光取出領域 R B、第 3 光取出領域 R C の 3 つの光取出領域を有している。ところが、第 1 ~ 第 6 の実施形態と異なり、第 1 光取出領域 R A 上および第 2 光取出領域 R B 上に低屈折率体 2 0 a、2 0 b が形成され、第 3 光取出領域 R C 上には低屈折率体もしくは屈折率体が形成されていない。第

1 光取出領域 R A 上の第 1 低屈折率体 2 0 a の屈折率 n_A は 1. 3、第 2 光取出領域 R B 上の第 2 低屈折率体 2 0 b の屈折率 n_B は 1. 4 である。また、光を導光体 4 3 の外部に取り出すための構造として、第 3 の実施形態と同様、第 1 光取出領域 R A および第 2 光取出領域 R B においては、第 1 低屈折率体 2 0 a および第 2 低屈折率体 2 0 b の上面に光散乱体 1 0 が形成されている。第 3 光取出領域 R C においては、導光体 4 3 の第 1 主面 4 3 a に微小な凹凸が形成され、光散乱面 4 4 となっている。

[0120] 第 1 ~ 第 6 の実施形態では、導光体の第 2 端面は第 1 主面および第 2 主面に対して直角に切り立った面となっている。これに対して、本実施形態では、導光体 4 3 の第 2 端面 4 3 d は、第 1 主面 4 3 a および第 2 主面 4 3 b に対して直角以外の角度をなしており、仮想水平面 X に対して角度 α_1 だけ傾斜した傾斜面（伝播角度変更部）となっている。換言すると、導光体 4 3 の第 2 主面 4 3 b において第 3 光取出領域 R C と対向する端部が、光の伝播方向に対して立ち上がる方向に傾斜した傾斜面とされ、その傾斜面が第 2 端面 4 3 d（伝播角度変更部）となっている。すなわち、導光体 4 3 の第 2 主面 4 3 b において第 3 光取出領域 R C と対向する端部が、光の伝播方向に対して立ち上がる方向に沿って、第 1 主面 4 3 a に近づくような傾斜面とされ、その傾斜面が第 2 端面 4 3 d（伝播角度変更部）となっている。

[0121] 本実施形態において、第 1 光取出領域 R A および第 2 光取出領域 R B で取り出せなかった光 L o は傾斜した第 2 端面 4 3 d に入射される。この光は、第 2 端面 4 3 d で反射して伝播角度 ϕ が変更され、第 2 端面 4 3 d に入射する前よりも大きい伝播角度 ϕ となって第 3 光取出領域 R C に向かい、第 3 光取出領域 R C から射出される。

[0122] 本実施形態においても、光量が十分に得られ、コントラストが高く、構造が簡単で薄型かつ安価なバックライトが実現できる、という第 1 の実施形態と同様の効果が得られる。

[0123] また、本実施形態の場合、導光体 4 3 の第 2 端面 4 3 d を傾斜面とすることで第 2 端面 4 3 d に入射した光の伝播角度を変更し、その結果、第 3 光取

出領域 R C への光の入射角を変更して外部に取り出す構成を採用している。そのため、3種類の低屈折率体を用いることなく、3つの光取出領域 R A, R B, R C を設けることができる。第 1 の実施形態や第 6 の実施形態のシミュレーション結果では、最後の光取出領域からの射出光束量と第 2 端面からの射出光束量との和のグラフを示したが、本実施形態の構成を採用すれば、最後の光取出領域からの射出光束量と第 2 端面からの射出光束量との和に相当する光束量の光を第 3 光取出領域 R C から取り出すことが可能となる。

[0124] [第 8 の実施形態]

以下、本発明の第 8 の実施形態について、図 15 を用いて説明する。

本実施形態のバックライトの基本構成は第 1 の実施形態と同様であり、導光体が傾斜した傾斜面からなる伝播角度変更部を有している点は第 7 の実施形態と同様である。ただし、傾斜面の構成が第 7 の実施形態と異なっている。よって、本実施形態では、バックライトの基本構成の説明は省略し、上記の伝播角度変更部についてのみ説明する。

図 15 は、本実施形態のバックライトにおいて光取出領域から光が射出する様子を示す図である。

図 15 において、第 1 の実施形態で用いた図面と共通の構成要素には同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

[0125] 本実施形態のバックライト 47 は、図 15 に示すように、第 1 光取出領域 R A、第 2 光取出領域 R B、第 3 光取出領域 R C の 3 つの光取出領域を有している。ところが、第 7 の実施形態と異なり、第 1 光取出領域 R A 上にのみ第 1 低屈折率体 20 a が形成され、第 2 光取出領域 R B 上および第 3 光取出領域 R C 上には低屈折率体が形成されていない。第 1 光取出領域 R A 上の第 1 低屈折率体 20 a の屈折率 n_A は 1.3 である。光を導光体 48 の外部に取り出すための構造として、第 1 光取出領域 R A においては、第 1 低屈折率体 20 a の上面に光散乱体 10 が形成されている。第 2 光取出領域 R B および第 3 光取出領域 R C においては、導光体 48 の第 1 主面 48 a に微小な凹凸が形成され、光散乱面 44 となっている。

- [0126] 第7の実施形態では、導光体43の第2主面43bにおける第3光取出領域RCと対向する部分が、仮想水平面Xに対して角度 α_1 だけ傾斜した傾斜面となっている。これに対して、本実施形態では、導光体48の第2主面48bにおける第3光取出領域RCと対向する部分が仮想水平面Xに対して角度 α_1 だけ傾斜した傾斜面48d（伝播角度変更部）となっていることに加えて、第2光取出領域RBと対向する部分が仮想水平面Xに対して角度 α_2 だけ傾斜した傾斜面48e（伝播角度変更部）となっている。ここで、第3光取出領域RCと対向する傾斜面を第1傾斜面48dとする。第2光取出領域RBと対向する傾斜面を第2傾斜面48eとする。第2傾斜面48eの傾斜角度 α_2 は第1傾斜面48dの傾斜角度 α_1 よりも小さく設定されている。
- [0127] 本実施形態において、第1光取出領域RAで取り出せなかった光は第2傾斜面48eに入射される。この光は、第2傾斜面48eで反射して伝播角度 ϕ_1 が変更され、第2傾斜面48eに入射する前よりも大きい伝播角度となって第2光取出領域RBに向かい、第2光取出領域RBから射出される。また、第1光取出領域RAおよび第2光取出領域RBで取り出せなかった光は第1傾斜面48dに入射される。この光は、第1傾斜面48dで反射して伝播角度 ϕ_2 が変更され、第1傾斜面48dに入射する前よりも大きい伝播角度となって第3光取出領域RCに向かい、第3光取出領域RCから射出される。
- [0128] 本実施形態においても、光量が十分に得られ、コントラストが高く、構造が簡単で薄型かつ安価なバックライトが実現できる、という第1の実施形態と同様の効果が得られる。
- [0129] また、本実施形態の場合、導光体48に第1傾斜面48d、第2傾斜面48eの2つの傾斜面を形成することでこれらの傾斜面48d、48eに入射した光の伝播角度を変更し、その結果、第2光取出領域RBおよび第3光取出領域RCから光を外部に取り出す構成を採用している。そのため、1種類の低屈折率体を用いるのみで3つの光取出領域RA、RB、RCを設けることができる。
- [0130] [第9の実施形態]

以下、本発明の第9の実施形態について、図16を用いて説明する。

本実施形態のバックライトの基本構成は第1の実施形態と同様であり、導光体が傾斜した傾斜面からなる伝播角度変更部を有している点は第7、第8の実施形態と同様である。

ただし、傾斜面の形成箇所が第7、第8の実施形態と異なっている。よって、本実施形態では、バックライトの基本構成の説明は省略し、上記の伝播角度変更部についてのみ説明する。

図16は、本実施形態のバックライトにおいて光取出領域から光が射出する様子を示す図である。

図16において、第1の実施形態で用いた図面と共通の構成要素には同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

[0131] 本実施形態のバックライト51は、図16に示すように、第1光取出領域RA、第2光取出領域RB、第3光取出領域RC、第4光取出領域RDの4つの光取出領域を有している。第1～第4光取出領域RA、RB、RC、RD上にそれぞれ第1～第4低屈折率体20a、20b、20c、20dが形成されている。第1光取出領域RA上の第1低屈折率体20aの屈折率 n_A は1.3である。第2光取出領域RB上の第2低屈折率体20bの屈折率 n_B は1.4である。第3光取出領域RC上の第3低屈折率体20cの屈折率 n_C は1.3である。第4光取出領域RD上の第4低屈折率体20dの屈折率 n_D は1.4、である。すなわち、第1低屈折率体20aと第3低屈折率体20cとは同一の材料で形成されている。第2低屈折率体20bと第4低屈折率体20dとは同一の材料で形成されている。光を導光体52の外部に取り出すための構造として、各低屈折率体20a、20b、20c、20dの上面に光散乱体10が形成されている。

[0132] 導光体52の第1主面52aのうち、第2光取出領域RBと第3光取出領域RCとの間の部分が、光の伝播方向に対して立ち上がる方向に傾斜し、仮想水平面Xに対して角度 α_3 だけ傾斜した傾斜面52e（伝播角度変更部）となっている。言い換えれば、導光体52の第1主面52aのうち、第2光取

出領域 R B と第 3 光取出領域 R C との間の部分が、光の伝播方向に沿って、第 2 の主面 5 2 b に近づくように傾斜し、仮想水平面 X に対して角度 α_3 だけ傾斜した傾斜面 5 2 e (伝播角度変更部) となっている。同様に、導光体 5 2 の第 2 主面 5 2 b のうち、第 2 光取出領域 R B と第 3 光取出領域 R C との間に相当する部分 (第 1 主面 5 2 a の傾斜面 5 2 e と対向する部分) が、光の伝播方向に対して立ち上がる方向に傾斜し、仮想水平面 X に対して角度 α_3 だけ傾斜した傾斜面 5 2 f (伝播角度変更部) となっている。言い換えれば、導光体 5 2 の第 2 主面 5 2 b のうち、第 2 光取出領域 R B と第 3 光取出領域 R C との間の部分が、光の伝播方向に沿って、第 2 の主面 5 2 b に近づくように傾斜し、仮想水平面 X に対して角度 α_3 だけ傾斜した傾斜面 5 2 e (伝播角度変更部) となっている。

[0133] 本実施形態において、第 1 光取出領域 R A および第 2 光取出領域 R B で取り出せなかった光は傾斜面 5 2 e もしくは傾斜面 5 2 f に入射される。このとき、傾斜面 5 2 e もしくは傾斜面 5 2 f で反射した光は伝播角度が変更され、傾斜面 5 2 e もしくは傾斜面 5 2 f に入射する前よりも大きい伝播角度となって第 3 光取出領域 R C に向かい、第 3 光取出領域 R C から外部に射出される。すなわち、本実施形態の場合、第 3 光取出領域 R C での臨界角は第 1 光取出領域 R C での臨界角と等しいが、傾斜面 5 2 e もしくは傾斜面 5 2 f での反射により、第 3 光取出領域 R C に光が入射するときには第 1 光取出領域 R A に入射したときよりも入射角が小さくなっている。よって、第 1 光取出領域 R A で取り出せなかった光を第 3 光取出領域 R C から取り出すことができる。

[0134] さらに、第 1 光取出領域 R A から第 3 光取出領域 R C までで取り出せなかった光は、第 4 光取出領域 R D から外部に射出される。これについても、第 4 光取出領域 R D での臨界角は第 2 光取出領域 R B での臨界角と等しいが、傾斜面 5 2 e もしくは傾斜面 5 2 f での反射により、第 4 光取出領域 R D に光が入射するときには第 2 光取出領域 R B に入射したときよりも入射角が小さくなっている。したがって、第 2 光取出領域 R B で取り出せなかった光を

第4光取出領域RCから取り出すことができる。

[0135] 本実施形態においても、光量が十分に得られ、コントラストが高く、構造が簡単で薄型かつ安価なバックライトが実現できる、という第1の実施形態と同様の効果が得られる。

[0136] また、本実施形態の場合、導光体52の第1主面52a、第2主面52bの双方に傾斜面52e、52fをそれぞれ形成することでこれらの傾斜面52e、52fに入射した光の伝播角度を変更し、その結果、第3光取出領域RCおよび第4光取出領域RDから光を外部に取り出す構成を採用している。そのため、2種類の低屈折率体を用いるのみで4つの光取出領域RA、RB、RC、RDを設けることができる。

[0137] 以上、第6～第9の実施形態においては、導光体として単なる平行平板を用いずに、導光体内に伝播角度変更部を設けた構成例について説明した。具体的には、導光体にプリズム構造体を形成する、導光体の第1主面や第2主面に傾斜面を形成する等の手法によって導光体内に伝播角度変更部を設けた構成例について説明した。

このように、伝播角度変更部を用いて導光体中を伝播する光の伝播角度を途中で変えることにより、臨界角が等しい光取出領域であっても光を取り出す領域の選択が可能になる。したがって、使用する低屈折率体の種類を増やすことなく、光取出領域の数を増やすことができる。さらに、光の導波方向の端部に伝播角度変更部を設けることで、LEDに対向する第2端面に達する光も最端の光取出領域から取り出せるため、光の利用効率をより高めることができる。

[0138] [第10の実施形態]

以下、本発明の第10の実施形態について、図17を用いて説明する。

本実施形態の液晶表示装置の基本構成は第1の実施形態と同様であり、液晶パネルに対するバックライトの配置が第1の実施形態と異なる。よって、本実施形態では、バックライトの基本構成の説明は省略する。

図17は、本実施形態の液晶表示装置を示す平面図である。

図17において、第1の実施形態で用いた図面と共通の構成要素には同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

[0139] 第1の実施形態の液晶表示装置1の場合、図1に示すように、液晶パネル2とバックライト3は、液晶パネル2の表示面と導光体5の第1主面5aとが平行になる姿勢で配置されている。これに対して、本実施形態の液晶表示装置55の場合、図17に示すように、液晶パネル2とバックライト3は、液晶パネル2の表示面と導光体5の第1主面5aおよび第2主面5bとが直交する姿勢で配置されており、1つの液晶パネル2に対して2つのバックライト3が設けられている。すなわち、本実施形態の液晶パネル2に対するバックライト3の姿勢は、図1に示す第1の実施形態のバックライト3を、 x 軸を中心として 90° 回転させたものとなっている。

[0140] 導光体5の各光取出領域RA, RB, RCから射出される光は、光散乱体10によって図15の紙面に平行な面内(xy 平面内)だけでなく、紙面に垂直な面内(yz 平面内)にも散乱される。したがって、各光取出領域RA, RB, RCから図17の紙面に垂直な方向に射出される光を液晶パネル2に入射させて表示を行うことができる。なお、本実施形態の場合には、液晶パネル2とバックライト3との間に光拡散フィルム等の光学部材を装入することが望ましい。光拡散フィルム等の光学部材を用いることによって、各光取出領域RA, RB, RCから射出される光を液晶パネル2の表示面内で拡散させ、液晶パネル2から射出される光の輝度を均一化することができる。

[0141] 本実施形態においても、光量が十分に得られ、コントラストが高く、構造が簡単で薄型かつ安価なバックライトが実現できる、という第1の実施形態と同様の効果が得られる。

[0142] また、本実施形態の場合、第1の実施形態のような板状の導光体5に代えて、棒状の導光体を用いても良い。棒状の導光体を用いた場合、例えば液晶パネルの表示面に対して導光体を櫛歯状に密集させて配置するなど、導光体の配置や密度等に関する設計の自由度を高めることができる。また、棒状の導光体を用いれば、液晶表示装置全体の厚みが増すこともない。

[0143] [第11の実施形態]

以下、本発明の第11の実施形態について、図18、図19を用いて説明する。

本実施形態の液晶表示装置の基本構成は第1の実施形態と同様であるが、異なる伝播角度を持つ光を導光体に入射させるための構成が第1の実施形態と異なっている。よって、本実施形態では、バックライトの基本構成の説明は省略する。

図18は、本実施形態のバックライトを示す断面図である。図19は、本実施形態のバックライトの各部の動作を説明するためのタイミングチャートである。

図18において、第1の実施形態で用いた図面と共通の構成要素には同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

[0144] 本実施形態のバックライト58は、図18に示すように、2つの光取出領域RA、RBを有する導光体59と照明部60とを有している。また、照明部60は、LED61（光源）とポリゴンミラー62（伝播角度可変素子、反射素子）とを有している。ポリゴンミラー62は、回転可能とされた六角柱状の反射体で構成され、6面のミラー63を有している。LED61とポリゴンミラー62はともに導光体59の第1端面59c側に配置されており、LED61から射出された光L0はポリゴンミラー62の各ミラー63で反射し、第1端面59cから導光体59に入射される構成となっている。ポリゴンミラー62は、自身が回転することにより反射後の光の進行方向を変更する機能を有している。また、バックライト58には、モーター等の回転駆動源64、ポリゴンミラー62の回転数等を制御する制御部65、等が備えられている。さらに、制御部65は、ポリゴンミラー62の回転制御を行うだけでなく、LED61の点灯／消灯、光量の制御も行っている。

[0145] 導光体59は、第1光取出領域RA、第2光取出領域RBの2つの光取出領域を有しており、各光取出領域RA、RB上にそれぞれ低屈折率体8a、8bが形成されている。第1光取出領域RA上の第1低屈折率体8aの屈折

率 n_A は 1.3、第 2 光取出領域 R B 上の第 2 低屈折率体 8 b の屈折率 n_B は 1.4、であり、第 1 の実施形態の第 1 光取出領域 R A、第 2 光取出領域 R B と同一である。したがって、第 1 光取出領域 R A での臨界角は 60.1° 、第 2 光取出領域 R B での臨界角は 69.0° 、となる。低屈折率体 8 a、8 b 上には光散乱体 10 が積層されている。

[0146] 第 1 の実施形態では、傾斜角度が互いに異なる導光体 5 の 3 つの入射端面 11 a、11 b、11 c にそれぞれ LED 7 a、7 b、7 c が設置されている。いずれの LED 7 a、7 b、7 c を点灯させるかによって、導光体 5 内の光の伝播角度 ϕ を異ならせ、光取出領域 R A、R B、R C への入射角を異ならせている。これに対して、本実施形態では、LED 61 を点灯させると同時にポリゴンミラー 62 を回転させることで導光体 59 内の光の伝播角度 ϕ を時間的に変化させる。これにより、LED 61 から射出された光を各光取出領域 R A、R B に対して異なる入射角 θ で入射させることができる。したがって、第 1 の実施形態では、伝播角度 ϕ が離散した 3 つの値しか取らないのに対し、本実施形態では、伝播角度 ϕ が連続的に変化した値を取る。

[0147] 図 19 において、2 点鎖線は LED 61 からの射出光のミラー 63 への入射角（図 18 中の符号 ω ）を示し、破線は LED 61 からの射出光の導光体 59（光取出領域 R A、R B）への入射角（図 18 中の符号 θ ）を示し、実線は LED 61 の出力を示している。図 19 の横軸は時間 [秒]、左側の縦軸は角度 [$^\circ$]、右側の縦軸は LED 出力、を示している。また、ポリゴンミラー 62 の回転数は 20 回転/秒とする。導光体 59（光取出領域 R A、R B）への入射角 θ に対しては、導光体 59 の屈折率を 1.5、空気の屈折率を 1.0 として、導光体 59 の第 1 端面 59 c に光が入射する際の屈折を考慮している。

[0148] 第 1 の実施形態で説明したように、導光体 59 の各光取出領域 R A、R B への入射角 θ を 60.1° 未満とすれば、第 1 光取出領域 R A から光を取り出すことができる。導光体 59 の各光取出領域 R A、R B への入射角 θ を 60.1° 以上、 69.0° 未満とすれば、第 2 光取出領域 R B から光を取り

出すことができる。よって、導光体59の各光取出領域RA, RBに対して、例えば入射角 θ が $55^\circ \pm 1^\circ$ および $65^\circ \pm 1^\circ$ で光を入射させるためには、図19から、ミラー63への入射角 ω が $57^\circ \sim 61^\circ$ および $38^\circ \sim 41^\circ$ となる期間だけLED61を点灯させ、それ以外の期間は消灯させれば良いことが判る。このようにすると、ミラー63への入射角 ω が $57^\circ \sim 61^\circ$ となる期間で各光取出領域RA, RBへの入射角 θ が $55^\circ \pm 1^\circ$ となり、第1光取出領域RAから光を取り出すことができる。また、ミラー63への入射角 ω が $38^\circ \sim 41^\circ$ となる期間では各光取出領域RA, RBへの入射角 θ が $65^\circ \pm 1^\circ$ となり、第2光取出領域RBから光を取り出すことができる。

[0149] なお、双方の光取出領域RA, RBから取り出す光の量（輝度）を揃える場合には、LED61から射出される光の量とLED61の点灯時間との積が双方で等しくなるように、LED61の出力を調整すれば良い。図19の例では、ミラー63への入射角 ω が $57^\circ \sim 61^\circ$ となる期間よりもミラー63への入射角 ω が $38^\circ \sim 41^\circ$ となる期間の方が短いので、入射角 ω が $57^\circ \sim 61^\circ$ となる期間のLED61の出力よりも入射角 ω が $38^\circ \sim 41^\circ$ となる期間のLED61の出力を大きくしている。

[0150] 本実施形態においても、光量が十分に得られ、コントラストが高く、構造が簡単で薄型かつ安価なバックライトが実現できる、という第1の実施形態と同様の効果が得られる。

本実施形態の場合、ポリゴンミラー62の回転により光の伝播角度 ϕ を変化させるので、第1の実施形態のように多くのLEDを用いる必要がない。

[0151] なお、本実施形態では、LED61とポリゴンミラー62をともに導光体59の第1端面59c側に配置している。しかし、この構成に代えて、LED61を導光体59の第1端面59c側に配置し、ポリゴンミラー62を導光体59の第2端面59d側に配置する構成としても良い。この場合、LED61からの射出光が導光体59を第1端面59c側から第2端面59d側に一旦透過した後、第2端面59d側に配置したポリゴンミラー62で反射

して第2端面59d側から再度入射する際に伝播角度 ϕ が変化する。この場合は、LED61から遠い第2端面59d側で光の伝播角度 ϕ が変化するため、第4の実施形態の導光体のように、LED61に遠い側から近い側に向けて屈折率が順次大きくなるように低屈折率体を配置する必要がある。この構成によれば、LED61とポリゴンミラー62とが導光体59の両側方に振り分けられて配置されるため、LED61やポリゴンミラー62に付帯する各種部材のレイアウトが容易になる。

[0152] なお、上記実施形態では、LEDからの光を反射させて導光体に入射させる反射素子としてポリゴンミラーを例示したが、ポリゴンミラーに代えて、例えばMEMS (Micro Electro Mechanical Systems) ミラーを用いることもできる。MEMSミラーは従来から周知のものを用いることができる。例えばミラーの反射面と平行な方向に延在する回動軸を有し、この回動軸を中心としてミラーが回動するタイプのMEMSミラーを用いることができる。もしくは、ミラーの反射面と垂直な方向に延在する中心軸を有し、この中心軸に対してミラーが傾斜するタイプのMEMSミラーを用いることができる。

[0153] [第12の実施形態]

以下、本発明の第12の実施形態について、図20を用いて説明する。

本実施形態の液晶表示装置の基本構成は第1の実施形態と同様であるが、異なる伝播角度を持つ光を導光体に入射させるための構成が第1の実施形態と異なっている。よって、本実施形態では、バックライトの基本構成の説明は省略する。

図20は、本実施形態のバックライトを示す断面図である。

図20において、第1の実施形態で用いた図面と共通の構成要素には同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

[0154] 本実施形態のバックライト68は、図20に示すように、2つの光取出領域RA, RBを有する導光体69と照明部70とを有している。また、照明部70は、2つのLED71a, 71bと液体レンズ72 (伝播角度可変素

子、屈折素子)とを有している。LED 71 a, 71 bと液体レンズ72は、ともに導光体69の第1端面69 c側に配置されており、液体レンズ72は導光体69の第1端面69 cに固定されている。LED 71 a, 71 bから射出された光L0は、液体レンズ72を透過し、第1端面69 cから導光体69に入射される構成となっている。液体レンズ72は、内部に電極73が設けられたセル74内に水75とオイル76とが封入された構成を有している。液体レンズ72は、電極73への印加電圧に応じて水75とオイル76との界面の形状を変化させることにより光の屈折方向を変化させ、透過後の光の進行方向を変更する機能を有している。また、バックライト68には、液体レンズ72への印加電圧やLED 71 a, 71 bの点灯/消灯、光量を制御する制御部77が備えられている。

[0155] 導光体69は、第1光取出領域RA、第2光取出領域RBの2つの光取出領域を有している。各光取出領域RA, RB上にそれぞれ低屈折率体8 a, 8 bが形成されている。第1光取出領域RA上の第1低屈折率体8 aの屈折率 n_A は1.3である。第2光取出領域RB上の第2低屈折率体8 bの屈折率 n_B は1.4である。つまり、第1の実施形態の第1光取出領域RA、第2光取出領域RBと同一である。したがって、第1光取出領域RAでの臨界角は 60.1° 、第2光取出領域RBでの臨界角は 69.0° 、となる。低屈折率体8 a, 8 b上には光散乱体10が積層されている。

[0156] 本実施形態においても、第1の実施形態と同様、導光体69の各光取出領域RA, RBへの入射角 θ を 60.1° 未満とすれば、第1光取出領域RAから光を取り出すことができる。導光体69の各光取出領域RA, RBへの入射角 θ を 60.1° 以上、 69.0° 未満とすれば、第2光取出領域RBから光を取り出すことができる。したがって、液体レンズ72の電極73への印加電圧といずれのLED 71 a, 71 bを点灯させるかを制御して導光体69での光の伝播方向を適宜変化させ、導光体69の各光取出領域RA, RBへの入射角が上記の値を取るようになれば、各光取出領域RA, RBから光を取り出すことができる。

[0157] 本実施形態においても、光量が十分に得られ、コントラストが高く、構造が簡単で薄型かつ安価なバックライトが実現できる、という第1の実施形態と同様の効果が得られる。

[0158] [第13の実施形態]

以下、本発明の第13の実施形態について、図21Aおよび21Bを用いて説明する。

本実施形態の液晶表示装置の基本構成は第1の実施形態と同様であるが、異なる伝播角度を持つ光を導光体に入射させるための構成が第1の実施形態と異なっている。よって、本実施形態では、バックライトの基本構成の説明は省略する。

図21Aおよび21Bは、本実施形態のバックライトを示す断面図である。

図21Aおよび21Bにおいて、第1の実施形態で用いた図面と共通の構成要素には同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

[0159] 本実施形態のバックライト80は、図21Aおよび21Bに示すように、2つの光取出領域を有する導光体81と照明部82とを有している。また、照明部82は、LED83と液晶レンズ84（伝播角度可変素子、屈折素子）とを有している。LED83と液晶レンズ84は、ともに導光体81の第1端面81c側に配置されている。液晶レンズ84は導光体81の第1端面81cに固定されている。LED83から射出された光は液晶レンズ84を透過し、第1端面81cから導光体81に入射される構成となっている。液晶レンズ84は、内部に一对の電極85a、85bとプリズム構造体86とが設けられたセル87内に液晶88が封入された構成を有している。この液晶レンズ84は、一对の電極85a、85bへの印加電圧に応じて液晶88の配向状態を変化させ、液晶88の屈折率を変化させることで光がプリズム構造体86を透過する際に光の屈折方向を変化させ、液晶レンズ84透過後の光の進行方向を変更する機能を有している。また、バックライト80には、液晶レンズ84への印加電圧やLEDの点灯／消灯、光量を制御する制御

部 8 9 が備えられている。

[0160] 導光体 8 1 は、第 1 光取出領域 R A、第 2 光取出領域 R B の 2 つの光取出領域を有している。各光取出領域 R A、R B 上にそれぞれ低屈折率体 8 a、8 b が形成されている。第 1 光取出領域 R A 上の第 1 低屈折率体 8 a の屈折率 n_A は 1. 3 である。第 2 光取出領域 R B 上の第 2 低屈折率体 8 b の屈折率 n_B は 1. 4 である。つまり、第 1 の実施形態の第 1 光取出領域 R A、第 2 光取出領域 R B と同一である。したがって、第 1 光取出領域 R A での臨界角は $60. 1^\circ$ 、第 2 光取出領域 R B での臨界角は $69. 0^\circ$ 、となる。低屈折率体 8 a、8 b 上には光散乱体 1 0 が積層されている。

[0161] 本実施形態においても、第 1 の実施形態と同様、導光体 8 1 の各光取出領域 R A、R B への入射角 θ を $60. 1^\circ$ 未満とすれば、第 1 光取出領域 R A から光を取り出すことができる。導光体 8 1 の各光取出領域 R A、R B への入射角 θ を $60. 1^\circ$ 以上、 $69. 0^\circ$ 未満とすれば、第 2 光取出領域 R B から光を取り出すことができる。したがって、液晶レンズ 8 4 の一对の電極 8 5 a、8 5 b への印加電圧を制御して導光体 8 1 での光の伝播方向を適宜変化させ、導光体 8 1 の各光取出領域 R A、R B への入射角 θ が上記の値を取るようになれば、各光取出領域 R A、R B から光を取り出すことができる。

[0162] 本実施形態においても、光量が十分に得られ、コントラストが高く、構造が簡単で薄型かつ安価なバックライトが実現できる、という第 1 の実施形態と同様の効果が得られる。

[0163] [第 1 3 の実施形態の変形例]

図 2 1 A および 2 1 B で示した以外の形態の液晶レンズを用いてバックライトを構成しても良い。

例えば図 2 2 A に示すバックライト 9 1 は、3 個の LED 9 2 a、9 2 b、9 2 c と液晶レンズ 9 3 (伝播角度可変素子、屈折素子) からなる照明部 9 4 を有している。また、液晶レンズ 9 3 を構成する一对の基板に設けられた一对の電極 9 5、9 6 は、図 2 2 B に示すように、複数 (本例では 5 個)

の円環状の電極子 95 a, 95 b, 95 c, 95 d, 95 e が同心円上に配置された電極 95 と、電極 96 と、から構成されている。

この一对の電極 95, 96 に対して、電極 96 に一定の電圧を印加し、電極 95 の各電極子 95 a, 95 b, 95 c, 95 d, 95 e に異なる電圧を印加すると、液晶 97 中に電極 95 の半径方向に沿う位相プロファイルが生じ、レンズ作用が生じる。したがって、液晶レンズ 93 の径方向の異なる位置に配置された 3 個の LED 92 a, 92 b, 92 c のうち、いずれの LED を点灯させるかによって導光体 98 での光の伝播方向を適宜変化させることができる。

[0164] [第 14 の実施形態]

以下、本発明の第 14 の実施形態について、図 23 A ~ 図 27 を用いて説明する。

本実施形態の液晶表示装置の基本構成は第 1 の実施形態と同様であるが、各光取出領域上に設けられた低屈折率体の構成が第 1 の実施形態と異なっている。よって、本実施形態では、バックライトの基本構成の説明は省略する。

図 23 A および 23 B は、本実施形態のバックライトを示す図であって、図 23 A は平面図、図 23 B は図 23 A の A - A' 線に沿う断面図である。図 24 ~ 図 27 は、本実施形態のバックライトの効果を実証するためのシミュレーション結果を示す図である。

図 21 A および 21 B において、第 1 の実施形態で用いた図面と共通の構成要素には同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

[0165] 本実施形態のバックライト 101 においては、図 23 A に示すように、導光体 5 は、第 1 光取出領域 R A、第 2 光取出領域 R B、第 3 光取出領域 R C の 3 つの光取出領域を有している。第 1 の実施形態では、各光取出領域 R A, R B, R C の全域にわたって低屈折率体 8 a, 8 b および屈折率体 9 が形成されている。これに対して、本実施形態では、第 1 光取出領域 R A および第 2 光取出領域 R B 上の低屈折率体 102 a, 102 b が、各光取出領域 R

A, RB内で分割された複数の低屈折率体から構成されている。同様に、第3光取出領域RB上の屈折率体103が、第3光取出領域RC内で分割された複数の屈折率体から構成されている。すなわち、各低屈折率体102a, 102bおよび屈折率体103は、光の伝播方向と直交する方向(図21Aのy軸方向)に延在するように線状に形成され、互いに所定の間隔をおいて平行に配置されている。このような低屈折率体102a, 102bおよび屈折率体103は、第1の実施形態のように、各光取出領域RA, RB, RC上に低屈折率材料を塗布し硬化させて低屈折率体を形成した後、低屈折率体を任意の方法でパターンングすることにより形成できる。

[0166] また、図23Bに示すように、複数の低屈折率体102a, 102bおよび複数の屈折率体103上には、各光取出領域RA, RB, RCの全体にわたって光散乱体10が積層されている。ただし、この構成に代えて、光散乱体10も、複数の低屈折率体102a, 102bおよび複数の屈折率体103と同様に分割された構成であっても良い。

[0167] 第1光取出領域RA上の第1低屈折率体102aの屈折率 n_A は1.3である。第2光取出領域RB上の第2低屈折率体102bの屈折率 n_B は1.4である。第3光取出領域RC上の屈折率体103の屈折率 n_C は1.5である。この点は、第1の実施形態と同様である。したがって、第1光取出領域RAでの臨界角は 60.1° となる。第2光取出領域RBでの臨界角は 69.0° となる。

[0168] 各光取出領域RA, RB, RCにおいて、複数の低屈折率体102a, 102bおよび複数の屈折率体103は一様な密度で配置されているのではなく、光の伝播方向に沿って密度が異なっている。1つの光取出領域RA, RB, RCに着目すると、複数の低屈折率体102a, 102bおよび複数の屈折率体103は、低屈折率体102a, 102bもしくは屈折率体103の密度がLED7a, 7b, 7cに近い側で低く、LED7a, 7b, 7cから遠い側に向けて順次高くなるように配置されている。すなわち、隣接する低屈折率体102a, 102b同士の間隔および隣接する屈折率体103

同士の間隔は、LED 7 a, 7 b, 7 cに近い側から遠い側に向けて順次狭くなっている。また、3つの光取出領域 R A, R B, R Cに着目すると、複数の低屈折率体 1 0 2 a, 1 0 2 b および複数の屈折率体 1 0 3 は、各光取出領域 R A, R B, R Cにおける複数の低屈折率体 1 0 2 a, 1 0 2 b および複数の屈折率体 1 0 3 の密度の差が、第 1 光取出領域 R A から第 3 光取出領域 R C に向けて順次小さくなるように配置されている。すなわち、各光取出領域 R A, R B, R C における隣接する低屈折率体 1 0 2 a, 1 0 2 b 同士の間隔の差および隣接する屈折率体 1 0 3 同士の間隔の差は、第 1 光取出領域 R A から第 3 光取出領域 R C に向けて順次小さくなるように配置されている。

[0169] 本実施形態においても、光量が十分に得られ、コントラストが高く、構造が簡単で薄型かつ安価なバックライトが実現できる、という第 1 の実施形態と同様の効果が得られる。

[0170] 第 1 の実施形態のように光取出領域 R A, R B, R C 内の全域に低屈折率体 8 a, 8 b および屈折率体 9 を形成した場合、1 つの光取出領域 R A, R B, R C の中でも LED 7 a, 7 b, 7 c に近い (LED からの光が先に入射する側の) 領域では射出光量が相対的に多く、LED 7 a, 7 b, 7 c から遠い (LED からの光が後で入射する側の) 領域では射出光量が相対的に少なくなる傾向にある。その結果、1 つの光取出領域 R A, R B, R C の中で輝度ムラが生じる虞がある。

[0171] これに対して、本実施形態のように、1 つの光取出領域 R A, R B, R C の中で射出光量が多くなる傾向にある LED 7 a, 7 b, 7 c に近い領域で低屈折率体 1 0 2 a, 1 0 2 b および屈折率体 1 0 3 を低い密度で配置し、射出光量が少なくなる傾向にある LED から遠い領域で高い密度で配置することにより、1 つの光取出領域 R A, R B, R C 内での輝度ムラの発生を抑えることができる。同様に、射出光量が多くなる傾向にある第 1 光取出領域 R A で低屈折率体 1 0 2 a の密度差を大きく、射出光量が少なくなる傾向にある第 3 光取出領域 R C で屈折率体 1 0 3 の密度差を小さくすることにより

、3つの光取出領域R A, R B, R C間での輝度ムラの発生を抑えることができる。

[0172] 本発明者らは、本実施形態のバックライトの効果を実証するために、本実施形態のように低屈折率体を分割した場合と第1の実施形態のように低屈折率体を分割しない場合とで、各領域からの射出光量分布を比較するシミュレーションを行った。以下、このシミュレーションについて図24～図27を用いて説明する。

シミュレーション条件は以下の通りとした。1つの光取出領域における光の伝播方向の寸法を20mmとした。光の伝播方向の寸法（短手方向の寸法）が0.1mmの線状の低屈折率体もしくは屈折率体を1つの光取出領域内に100本配置することにした。この場合、1つの光取出領域の全面積のうちの50%が低屈折率体で占められることになる。

[0173] 図24は、各光取出領域R A, R B, R Cにおける線状の低屈折率体もしくは屈折率体の配置を数値的に示した図である。横軸は、100本の低屈折率体もしくは屈折率体に対してLEDに近い側から遠い側に向けて1から100までの番号を付したときのパターン番号を示している。縦軸は、各光取出領域においてLEDに最も近い端を基点0mmとしたときの各低屈折率体もしくは各屈折率体の基点からの距離 [mm] を示している。3つのグラフのうち、2点鎖線は第1光取出領域R Aの配置、実線は第2光取出領域R Bの配置、破線は第3光取出領域R Cの配置、をそれぞれ示している。

[0174] 仮に光取出領域R A, R B, R C内に低屈折率体もしくは屈折率体を均一に並べたとすると、図24上では直線で示されるはずであるが、3つのグラフは全て上に凸の曲線を示しており、低屈折率体もしくは屈折率体の密度がLEDに近い側で低く、LEDから遠い側に向けて順次高くなることを示している。また、第1光取出領域R Aのグラフが直線から最も外れ、第2光取出領域R Bのグラフ、第3光取出領域R Cのグラフの順に直線に近付いており、各光取出領域R A, R B, R Cにおける複数の低屈折率体もしくは屈折率体の密度差が、第1光取出領域から第3光取出領域に向けて順次小さくな

ることを示している。

[0175] 図25～図27は光取出領域内の位置とその位置での輝度との関係に関するシミュレーション結果を示している。図25は第1光取出領域RA内での位置と輝度との関係、図26は第2光取出領域RB内での位置と輝度との関係、図27は第3光取出領域RC内での位置と輝度との関係、をそれぞれ示している。

図25～27において、横軸は光取出領域RA, RB, RCにおいてLEDに最も近い端を基点0mmとしたときの各低屈折率体もしくは各屈折率体の基点からの距離[mm]、縦軸は光取出領域RA, RB, RC上の各位置における射出光の輝度[cd/m²]、をそれぞれ示している。また、図25～27において、実線のグラフは低屈折率体および屈折率体を分割し、分割した各々を図24で示したように配置した本実施形態の場合、破線のグラフは低屈折率体もしくは屈折率体を分割していない比較例の場合、をそれぞれ示している。

[0176] 図25～図27に示したように、低屈折率体もしくは屈折率体を分割していない比較例の場合、第1光取出領域RAではLEDに最も近い端部から約5mmまでの範囲、第2光取出領域RBではLEDに最も近い端部から約7mmまでの範囲、第3光取出領域RAではLEDに最も近い端部から約12mmまでの範囲、に輝度のピークが見られ、これらの範囲内で略全ての光が射出されることが示されている。したがって、これらの範囲よりもLEDから遠い側では光がほとんど射出されず、1つの光取出領域RA, RB, RCの中で輝度ムラが生じることが判る。

[0177] これに対して、低屈折率体もしくは屈折率体を分割した本実施形態の場合、いずれの光取出領域RA, RB, RCにおいても、比較例のような大きな輝度のピークは見られなくなり、LEDに最も近い端部から約20mmまでの範囲で輝度が比較的均質化されたことが示されている。よって、低屈折率体もしくは屈折率体を分割し、図24で示したような適切な配置とすることで、1つの光取出領域RA, RB, RC内での輝度ムラ、バックライト全体

での輝度ムラの双方を低減することができる。

[0178] [第14の実施形態の第1の変形例]

図23Aでは、低屈折率体もしくは屈折率体を線状の複数の低屈折率体に分割した例を示したが、この構成に代えて、図28に示すバックライト104のように、低屈折率体105a、105bおよび屈折率体106をドット状の複数の低屈折率体に分割してもよい。

[0179] この構成を採用した場合も、複数の低屈折率体105a、105bおよび複数の屈折率体106は、低屈折率体105a、105bおよび屈折率体106の密度がLED7a、7b、7cに近い側で低く、LED7a、7b、7cから遠い側に向けて順次高くなるように配置されている。また、複数の低屈折率体105a、105bおよび複数の屈折率体106は、各光取出領域RA、RB、RCにおける複数の低屈折率体105a、105bおよび複数の屈折率体106の密度差が、第1光取出領域RAから第3光取出領域RCに向けて順次小さくなるように配置されている。この配置とすれば、1つの光取出領域、バックライト全体の双方において輝度ムラを低減することができる。

[0180] [第14の実施形態の第2の変形例]

図23Bでは、低屈折率体もしくは屈折率体を線状の複数の低屈折率体に分割した例を示したが、この構成に代えて、図29に示すバックライト117のように、低屈折率体8a、8bおよび屈折率体9が、第1の実施形態と同様、各光取出領域RA、RB、RCの全面に形成された構成とし、光散乱体を複数の線状（もしくはドット状）の光散乱体10aに分割してもよい。

[0181] この構成を採用した場合も、複数の光散乱体10aは、光散乱体10aの密度がLED7a、7b、7cに近い側で低く、LED7a、7b、7cから遠い側に向けて順次高くなるように配置されている。すなわち、隣接する光散乱体10a同士の間隔は、LED7a、7b、7cに近い側から遠い側に向けて順次狭くなっている。また、複数の光散乱体10aは、各光取出領域RA、RB、RCにおける複数の光散乱体10aの密度差が、第1光取出

領域 R A から第 3 光取出領域 R C に向けて順次小さくなるように配置されている。すなわち、各光取出領域 R A, R B, R C における隣接する光散乱体 10 a 同士の間隔の差は、第 1 光取出領域 R A から第 3 光取出領域 R C に向けて順次小さくなるように配置されている。この配置とした場合も、1 つの光取出領域、バックライト全体の双方において輝度ムラを低減することができる。本変形例において上記実施形態と同様の効果が得られる理由は、低屈折率体 8 a, 8 b および屈折率体 9 が各光取出領域 R A, R B, R C の全面に形成されていても、その上方に光散乱体 10 a が存在する箇所からしか光が取り出せないからである。

[0182] [第 15 の実施形態]

上記全ての実施形態では、低屈折率体を導光体の第 1 主面側に形成したが、低屈折率体を導光体の第 2 主面側に形成しても良い。例えば図 30 に示すバックライト 119 では、導光体 5 の第 2 主面 5 b 側に、第 1 低屈折率体 15 a、第 2 低屈折率体 15 b、屈折率体 16 がそれぞれ形成されている。また、第 1 低屈折率体 15 a、第 2 低屈折率体 15 b、屈折率体 16 の内部には光散乱材 17 が混入されている。本構成例の場合、光散乱材 17 は後方散乱性の強いものを用いることが望ましい。その他の構成は第 1 の実施形態と同様である。

[0183] 本構成のバックライト 119 の場合、導光体 5 の内部を伝播した光が例えば第 1 光取出領域 R A の第 1 低屈折率体 15 a と導光体 5 との界面に臨界角よりも小さい入射角で入射すると、光は第 1 低屈折率体 15 a の内部に進入し、光散乱材 17 で後方散乱することによって導光体 5 の第 1 主面 5 a 側から射出される。

[0184] [第 16 の実施形態]

以下、表示装置の一構成例について、図 31 ~ 図 33 B を用いて説明する。

図 31 は、表示装置の一構成例である液晶表示装置の概略構成を示す分解斜視図である。図 32 A ~ 33 B は、液晶表示装置におけるバックライトの

配置例を示す図である。

- [0185] 本構成例の液晶表示装置 1 2 1 は、図 3 1 に示すように、下側ケース 1 2 2 と、反射板 1 2 3 と、バックライト 3（調光素子）と、拡散板 1 2 4 と、液晶パネル 2（表示素子）と、上側ケース 1 2 5 と、を備えている。すなわち、反射板 1 2 3 とバックライト 3 と拡散板 1 2 4 と液晶パネル 2 との積層体が、下側ケース 1 2 2 および上側ケース 1 2 5 の内部に収容されている。バックライト 3 の液晶パネル 2 と反対側に反射板 1 2 3 を配置したことにより、バックライト 3 から液晶パネル 2 と反対側に漏れ出た光を反射させて表示に寄与させることができる。また、バックライト 3 と液晶パネル 2 との間に拡散板 1 2 4 を配置したことにより、バックライト 3 の輝度ムラを軽減することができる。ただし、反射板 1 2 3 や拡散板 1 2 4 は必ずしも用いなくとも良い。
- [0186] 図 3 2 A に示すように、液晶表示装置 1 2 1 の画面内において、各光取出領域 R A， R B， R C が画面の垂直方向に並ぶように、複数のバックライト 3 を配置する構成を採用することができる。もしくは、図 3 2 B に示すように、液晶表示装置 1 2 7 の画面内において、各光取出領域 R A， R B， R C が画面の水平方向に並ぶように、複数のバックライト 3 を配置する構成を採用することができる。
- [0187] もしくは、図 3 3 A および 3 3 B に示すように、長手方向の一部にのみ光取出領域 R A， R B， R C が設けられ、その他の部分は光が導光する領域となった細長い棒状の導光体 1 3 5 を複数本（本例では 3 本）組み合わせたバックライト 1 3 7 を用いても良い。複数本の導光体 1 3 5 は光取出領域 R A， R B， R C が設けられた領域が長手方向にずれている。そのため、複数本の導光体 1 3 5 を組み合わせたときに、導光体 1 3 5 の長手方向にわたって光取出領域 R A， R B， R C が並ぶような形態となる。
- [0188] 例えば、図 3 3 A に示すように、液晶表示装置 1 3 1 の画面内において、各光取出領域 R A， R B， R C が画面の垂直方向に並ぶように、複数のバックライト 1 3 7 を配置する構成としても良い。もしくは、図 3 3 B に示すよ

うに、液晶表示装置 133 の画面内において、各光取出領域 R A, R B, R C が画面の水平方向に並ぶように、複数のバックライト 137 を配置する構成としても良い。

[0189] [第 17 の実施形態]

以下、照明装置の 2 つの構成例について、図 34 ~ 35 B を用いて説明する。

図 34 は、第 1 の構成例である照明装置の断面図である。図 35 A および 35 B は、第 2 の構成例である照明装置を示す図であって、図 35 A は平面図、図 35 B は図 35 A の A - A' 線に沿う断面図、である。

[0190] 例えば図 34 に示す照明装置 201 では、導光体 5 の第 1 主面 5 a 側に屈折率が 1.3 の第 1 低屈折率体 8 a が形成され、第 2 主面 5 a 側に屈折率が 1.4 の第 2 低屈折率体 8 b が形成されている。また、第 1 低屈折率体 8 a 上、第 2 低屈折率体 8 b 上には光散乱体 10 が積層されている。その他の構成は第 1 の実施形態と同様である。なお、図 34 では一つの第 1 端面 5 c しか図示していない。実際には紙面の奥行き方向に第 1 主面 5 a に対する角度が異なる他の一つの第 1 端面が形成されている。LED についても、一つの LED 7 a しか図示していない。実際には紙面の奥行き方向に他の一つの LED が設置されている。

[0191] この照明装置 201 において、導光体 5 の第 1 端面 5 c に設けられた 2 つの LED のうち、いずれの LED を点灯させるかによって、第 1 主面 5 a 側から光を射出させるか、第 2 主面 5 b 側から光を射出させるかを切り換えることができる。したがって、発光面を切り換えることが可能な照明装置を実現することができる。

[0192] また、図 35 A に示す照明装置 203 では、導光体 5 の一面に「SHARP」と書かれた文字部 204 が形成されている。文字部 204 に対応して、図 35 B に示すように、導光体 5 の第 1 主面 5 a 側に屈折率が 1.3 の第 1 低屈折率体 8 a が形成されており、文字部 204 以外の部分には第 1 低屈折率体 8 a が形成されていない。また、第 1 低屈折率体 8 a 上には光散乱体 1

0が積層されている。すなわち、文字部204が上記実施形態における光取出領域となっている。その他の構成は第1の実施形態と同様である。なお、図35Bでは一つの第1端面5cしか図示していないが、実際には紙面の奥行き方向に第1主面5aに対する角度が異なる他の一つの第1端面が形成されている。LEDについても、一つのLED7aしか図示していないが、実際には紙面の奥行き方向に他の一つのLEDが設置されている。

[0193] この照明装置203において、導光体5の第1端面5cに設けられた2つのLEDのうち、いずれのLEDを点灯させるかによって、文字部204から光を射出させるか、文字部204以外から光を射出させるかを切り換えることができる。したがって、本構成によれば、例えば文字部204の点滅が可能なデジタルサイネージとして利用可能な照明装置を実現できる。

[0194] なお、本発明の技術範囲は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。例えば上記第1の実施形態では、3個のLEDを導光体の短手方向（図1のy軸方向）に並べて配置したが、この配置に代えて、複数のLEDを導光体の厚さ方向（図1のz軸方向）に並べて配置しても良い。その場合、各LEDからの射出光の光路が導光体の厚さ方向に並ぶことになるため、LEDを固定する導光体の第1端面を平坦面としておき、例えば図14に示すように、導光体の途中に傾斜面を形成し、この傾斜面を用いて各射出光の伝播角度を異ならせる構成とすることが望ましい。

[0195] また、導光体内の光の伝播角度を時間的に異ならせる手法として、ポリゴンミラーを用いる例を示したが、例えば平板状のミラーを首振り運動させる構成としても良い。さらに、ポリゴンミラー等の伝播角度可変素子を用いる構成に代えて、例えば回転可能とされた支持部材上にLEDを固定し、LED自体を回転させることで光の伝播角度を時間的に異ならせても良い。

[0196] また、第1の実施形態では、導光体の第1端面自体を傾斜面となるように加工し、その傾斜面にLEDを固定している。この構成に代えて、導光体の第1端面を第1主面に対して垂直な面としておき、この第1端面に別途プリ

ズムを固定し、プリズムの傾斜面にLEDを固定する構成としても良い。同様に、第4の実施形態の構成に代えて、導光体の第2端面を第1主面に対して垂直な面としておき、この第1端面に別途プリズムを固定し、プリズムの傾斜面を反射面としても良い。

[0197] また、液晶表示装置の全体構成としては、液晶パネルとバックライトとの間に光拡散フィルム、プリズムシート等の光学部材を適宜配置しても良い。これらの光学部材を用いることで、輝度ムラの更なる低減、光の拡散角度や拡散方向の調整等を行うことができる。

その他、上記実施形態で例示したバックライトおよび液晶表示装置における各構成要素の材料、寸法、数、製造方法等の具体的な構成は、適宜変更が可能である。

産業上の利用可能性

[0198] 本発明の上記実施形態は、液晶表示装置、その他、調光素子を用いて表示を行うことが可能な各種表示装置に利用可能である。

符号の説明

[0199] 1, 55, 121, 127, 131, 133…液晶表示装置（表示装置）、2…液晶パネル（表示素子）、3, 14, 25, 31, 35, 42, 47, 51, 58, 68, 80, 91, 101, 104, 116, 117, 119, 137…バックライト（調光素子）、5, 27, 36, 43, 48, 52, 59, 69, 81, 98, 115, 135…導光体、6, 60, 70, 82, 94…照明部、8a, 8b, 15a, 15b, 20a, 20b, 102a, 102b, 105a, 105b…低屈折率体、9, 16, 21, 103, 106…屈折率体、10…光散乱体、17…光散乱材、22, 44…光散乱面、38…プリズム構造体（伝播角度変更部）、39…プリズム、43d, 48d, 48e, 52e, 52f…傾斜面（伝播角度変更部）、62…ポリゴンミラー（伝播角度可変素子、反射素子）、72…液体レンズ（伝播角度可変素子、屈折素子）、84, 93…液晶レンズ（伝播角度可変素子、屈折素子）、201, 203…照明装置、RA…第1光取出領域、RB…第

2 光取出領域、R C…第 3 光取出領域、R D…第 4 光取出領域。

請求の範囲

[請求項1]

射出する光の量を制御可能な照明部と、
前記照明部から射出された光が入射される導光体と、を備え、
前記導光体は、前記光を前記導光体の内部で全反射させつつ伝播させるよう構成され、
前記導光体は、前記照明部から射出された光を、前記導光体の内部において複数の異なる伝播角度で伝播させるよう構成され、
前記導光体は、前記光を外部に取り出すよう構成される複数の光取出領域を有し、
前記複数の光取出領域のうちの少なくとも2つの光取出領域は、前記光を外部に取り出し可能な入射角範囲が互いに異なる調光素子。

[請求項2]

前記導光体中の光の伝播方向に沿って、前記複数の光取り出し領域が配列され、
前記複数の光取り出し領域は、前記光を外部に取り出し可能な入射角範囲が相対的に狭い光取出領域から前記入射角範囲が相対的に広い光取出領域の順に配列され、
前記光を外部に取り出し可能な入射角範囲が相対的に狭い前記光取出領域は、前記入射角範囲が相対的に広い光取出領域より前記照明部に近くなるよう配列されている請求項1に記載の調光素子。

[請求項3]

前記複数の光取出領域のうちの少なくとも一つの光取出領域に、前記導光体の屈折率よりも低い屈折率を有する第1の低屈折率体が設けられている請求項1に記載の調光素子。

[請求項4]

前記複数の光取出領域のうちの少なくとも2つの光取出領域には少なくとも第2および第3の低屈折率体がそれぞれ設けられ、
前記第2の低屈折率体の屈折率は、前記第3の低屈折率体の屈折率より相対的に低く、
前記第2および第3の低屈折率体は、前記導光体に入射される光の伝播方向に沿って、前記第2の低屈折率体が前記第3の低屈折率体よ

り前記照明部に近くなるよう配列されている請求項 1 に記載の調光素子。

[請求項5] 前記第 1 の低屈折率体が、前記光取出領域内に互いに離間して配置された複数の第 4 の低屈折率体から構成されている請求項 3 に記載の調光素子。

[請求項6] 前記複数の光取出領域のうちの少なくとも 2 つの光取出領域には少なくとも第 5 および第 6 の低屈折率体がそれぞれ設けられ、

前記第 5 の低屈折率体が、前記光取出領域内に互いに離間して配置された複数の第 7 の低屈折率体から構成されており、

前記第 6 の低屈折率体が、前記光取出領域内に互いに離間して配置された複数の第 8 の低屈折率体から構成されており、

前記複数の第 7 の低屈折率体同士の間隔は、前記導光体に入射される光の伝播方向に沿って順次狭くなり、

前記複数の第 8 の低屈折率体同士の間隔は、前記導光体に入射される光の伝播方向に沿って順次狭くなり、

前記第 5 および第 6 の低屈折率体は、導光体に入射される光の伝播方向に沿って、前記第 5 の低屈折率体が前記第 6 の低屈折率体より前記照明部に近くなるよう配列され、

前記複数の第 8 の低屈折率体同士の間隔の差が、前記複数の第 7 の低屈折率体同士の間隔の差より小さくなるように、前記複数の第 7 および第 8 の低屈折率体が配置されている請求項 1 に記載の調光素子。

[請求項7] 前記導光体は、前記複数の光取出領域のうちの 1 つの光取出領域に対する光の入射角が、前記 1 つの光取出領域より前記照明部に近い光取出領域に対する光の入射角よりも小さくなるように、前記光の伝播角度を変更する伝播角度変更部を含む請求項 1 に記載の調光素子。

[請求項8] 前記伝播角度変更部は、前記導光体の前記複数の光取出領域が設けられた第 1 の面および前記第 1 の面と対向する第 2 の面の少なくとも一方を傾斜させた傾斜面を含み、

前記斜面は前記光の伝播方向に沿って、前記第 1 または第 2 の面に近づくような傾斜を有する請求項 7 に記載の調光素子。

[請求項9] 前記伝播角度変更部は、一つの前記傾斜面からなる請求項 8 に記載の調光素子。

[請求項10] 前記伝播角度変更部は、前記傾斜面を有するプリズムが複数、隣接して配置されたプリズム構造体からなる請求項 8 に記載の調光素子。

[請求項11] 前記導光体の厚みを t 、前記光の伝播方向における前記伝播角度変更部の寸法を d_1 、前記伝播角度変更部の前記照明部に近い端部から当該伝播角度変更部直近の前記光取出領域の前記照明部に近い端部までの距離を d_2 、前記伝播角度変更部の前記照明部に遠い端部から当該伝播角度変更部直近の前記光取出領域の前記照明部に遠い端部までの距離を d_3 、前記傾斜面の傾斜角度を ε 、前記光の伝播角度を ϕ としたとき、

$$(t / \tan \phi) \times 2 \leq d_1 \quad \dots (1)$$

$$0 \leq d_2 \leq t / \tan (\phi + 2 \varepsilon) \quad \dots (2)$$

$$t / \tan (\phi + 2 \varepsilon) \leq d_3 \quad \dots (3)$$

の (1) 式、(2) 式、および (3) 式を満たす請求項 8 に記載の調光素子。

[請求項12] 前記第 1 の低屈折率体の光射出側に、前記第 1 の低屈折率体から射出された光を散乱させる第 1 の光散乱体が設けられている請求項 3 に記載の調光素子。

[請求項13] 前記第 1 の光散乱体が、前記光取出領域内に互いに離間して配置された複数の第 2 の光散乱体から構成されている請求項 12 に記載の調光素子。

[請求項14] 前記複数の光取出領域のうちの少なくとも 2 つの光取出領域には少なくとも第 3 および第 4 の光散乱体がそれぞれ設けられ、

前記第 3 の光散乱体が、前記光取出領域内に互いに離間して配置された複数の第 5 の低屈折率体から構成されており、

前記第4の光散乱体が、前記光取出領域内に互いに離間して配置された複数の第6の低屈折率体から構成されており、

前記複数の第5の光散乱体同士の間隔は、前記導光体に入射される光の伝播方向に沿って順次狭くなり、

前記複数の第6の光散乱体同士の間隔は、前記導光体に入射される光の伝播方向に沿って順次狭くなり、

前記第3および第4の光散乱体は、導光体に入射される光の伝播方向に沿って、前記第3の光散乱体が前記第4の光散乱体より前記照明部に近くなるよう配列され、

前記第6の複数の光散乱体同士の間隔の差が、前記複数の第5の複数の光散乱体同士の間隔の差より小さくなるように、前記複数の第5および第6の光散乱体が配置されている請求項13に記載の調光素子。

[請求項15] 前記低屈折率体は、入射した光を散乱させる光散乱材を含む請求項3に記載の調光素子。

[請求項16] 前記低屈折率体の光射出面が光散乱面とされている請求項3に記載の調光素子。

[請求項17] 前記照明部は、各々が射出する光の量を制御可能な複数の光源を備え、

前記複数の光源の各々は、射出された光が前記光取出領域に対して互いに異なる入射角で入射するように、前記光取出領域に対して異なる向きに配置されている請求項1に記載の調光素子。

[請求項18] 前記導光板の端面が、前記光取出領域が設けられた面に対する角度が互いに異なる複数の傾斜面を有し、前記複数の光源の各々が前記複数の傾斜面の各々に固定されている請求項17に記載の調光素子。

[請求項19] 前記照明部は、前記導光体の端面に設けられ、各々が射出する光の量を制御可能な複数の光源と、前記複数の光源が設けられた側の前記導光体の端面と対向する端面に設けられ、前記複数の光源から射出された光をそれぞれ反射させる複数の反射面と、を備え、

前記複数の反射面は、前記複数の反射面の各々で反射した光が前記光取出領域に対して互いに異なる入射角で入射するように、前記光取出領域に対して異なる向きに配置されている請求項 1 に記載の調光素子。

[請求項20] 前記複数の光源が設けられた側の前記導光体の端面と対向する端面が、前記光取出領域が設けられた面に対する角度が互いに異なる複数の傾斜面を有し、前記複数の反射面の各々が前記複数の傾斜面の各々に形成されている請求項 19 に記載の調光素子。

[請求項21] 前記照明部は、射出する光の量を制御可能な光源と、前記導光体の内部における前記光の伝播角度を時間的に変化させるよう構成されている伝播角度可変素子と、を備え、

前記伝播角度可変素子は、前記光の伝播角度を時間的に変化させることにより、前記光を前記光取出領域に対して異なる入射角で入射させる請求項 1 に記載の調光素子。

[請求項22] 前記伝播角度可変素子は、前記光源から射出された光を反射する機能を有し、反射後の光の進行方向を変更可能な反射素子を有する請求項 21 に記載の調光素子。

[請求項23] 前記反射素子がポリゴンミラーである請求項 22 に記載の調光素子。

[請求項24] 前記伝播角度可変素子は、前記光源から射出された光を透過する際に屈折させる機能を有し、透過後の光の進行方向を変更可能な屈折素子を有する請求項 21 に記載の調光素子。

[請求項25] 前記屈折素子が液体レンズもしくは液晶レンズである請求項 24 に記載の調光素子。

[請求項26] 調光素子と、前記調光素子から射出される光を用いて表示を行う表示素子と、を備え、

前記調光素子は、射出する光の量を制御可能な照明部と、前記照明部から射出された光が入射される導光体と、を備え、

前記導光体は、前記光を前記導光体の内部で全反射させつつ伝播させるよう構成され、

前記導光体は、前記照明部から射出された光を、前記導光体の内部において複数の異なる伝播角度で伝播させるよう構成され、

前記導光体は、前記光を外部に取り出すよう構成される複数の光取出領域を有し、

前記複数の光取出領域のうちの少なくとも2つの光取出領域は、前記光を外部に取り出し可能な入射角範囲が互いに異なる表示装置。

[請求項27]

射出する光の量を制御可能な照明部と、

前記照明部から射出された光が入射される導光体と、を備える調光素子であって、

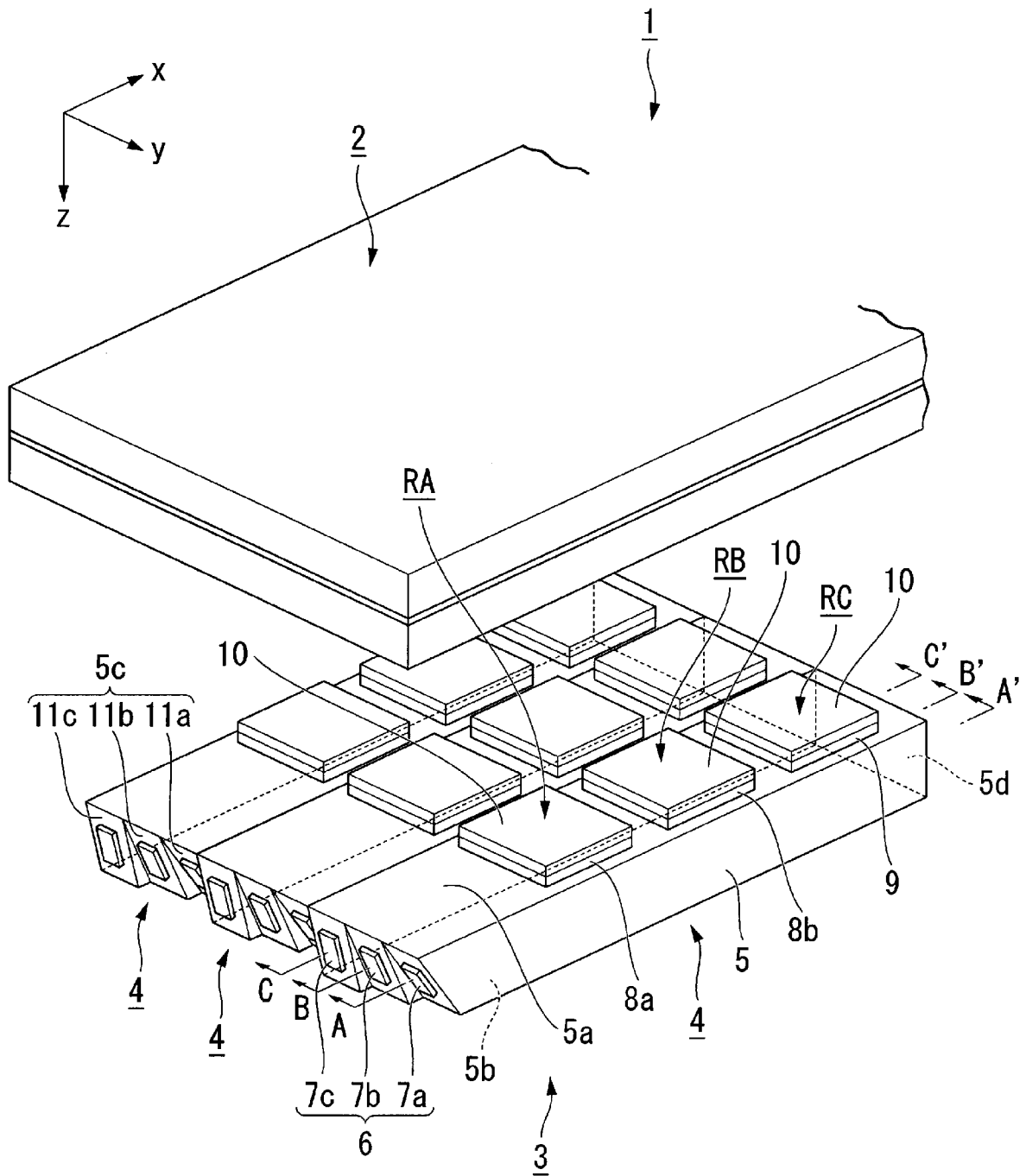
前記導光体は、前記光を前記導光体の内部で全反射させつつ伝播させるよう構成され、

前記導光体は、前記照明部から射出された光を、前記導光体の内部において複数の異なる伝播角度で伝播させるよう構成され、

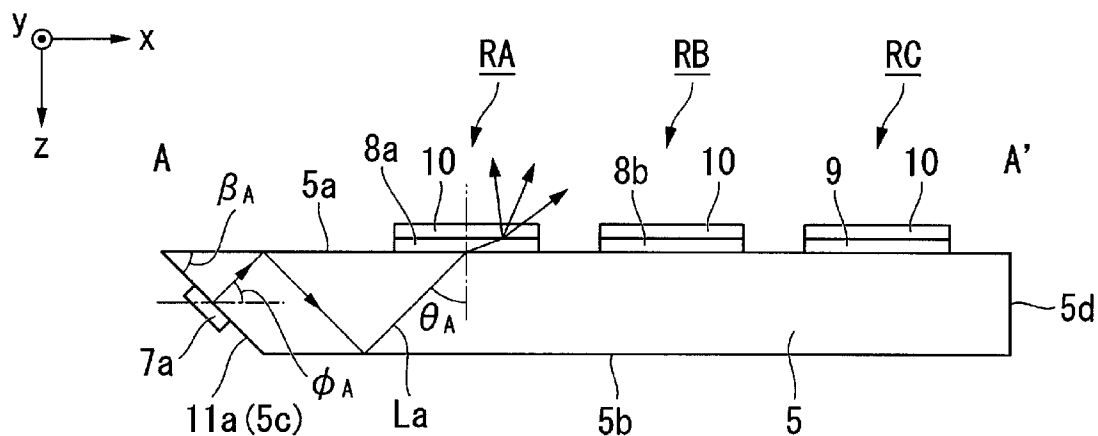
前記導光体は、前記光を外部に取り出すよう構成される複数の光取出領域を有し、

前記複数の光取出領域のうちの少なくとも2つの光取出領域は、前記光を外部に取り出し可能な入射角範囲が互いに異なる調光素子を備える照明装置。

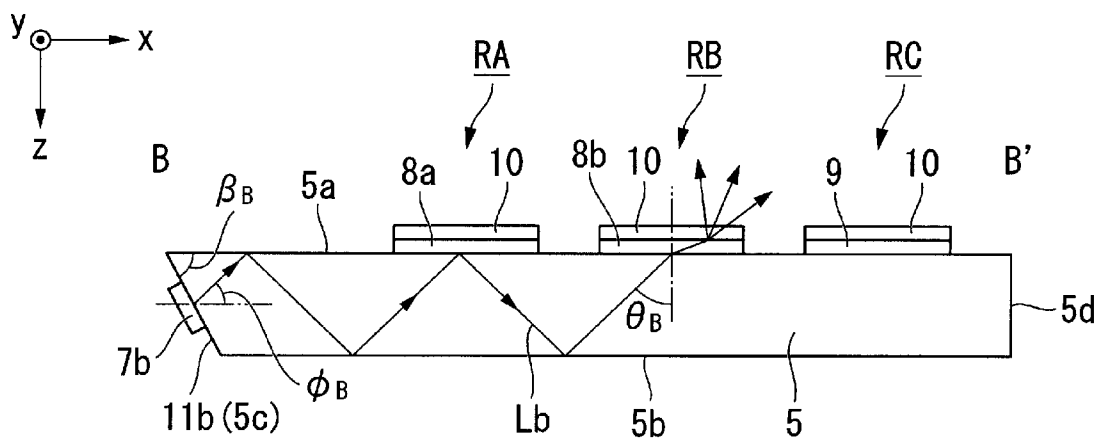
[図1]



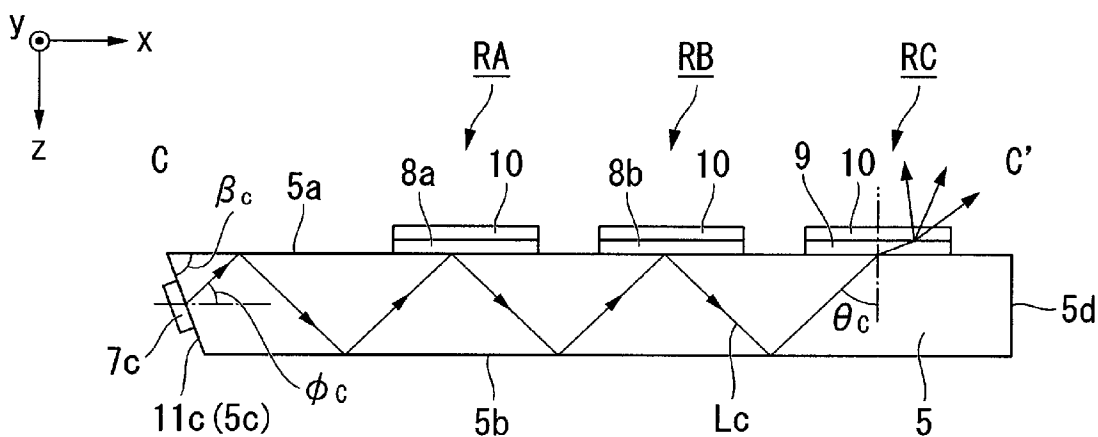
[図2A]



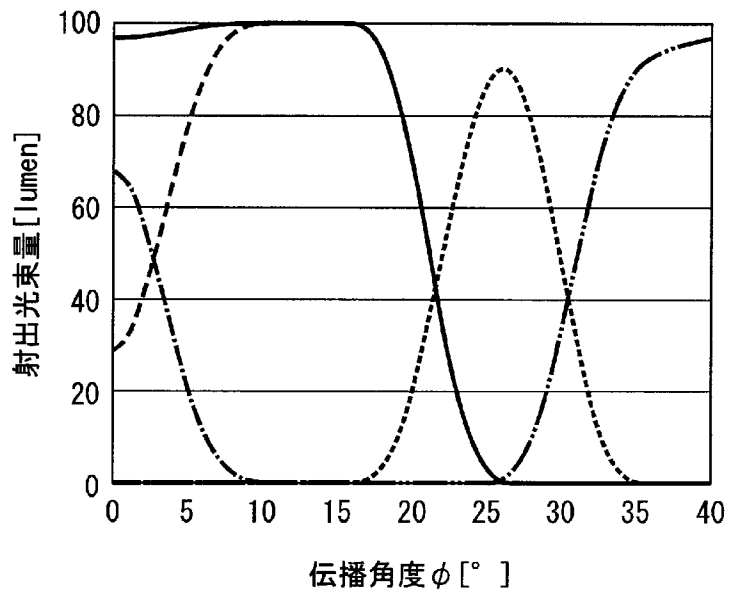
[図2B]



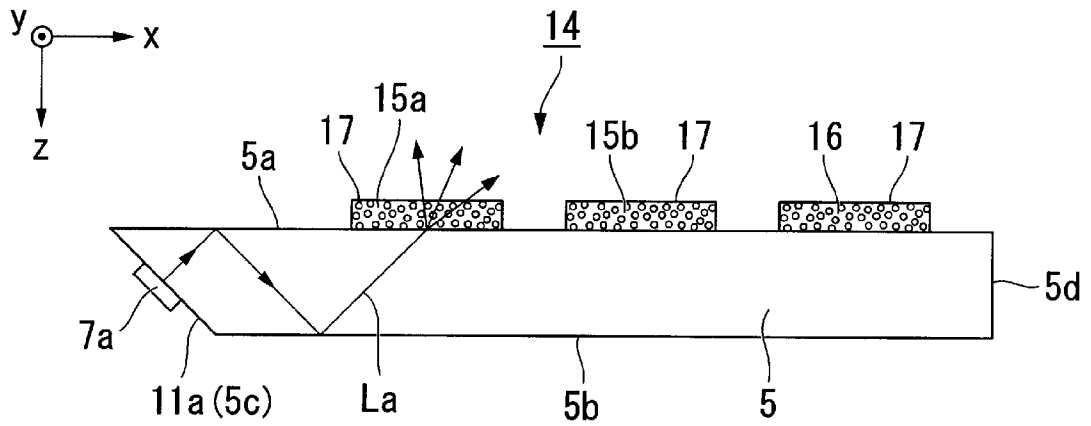
[図2C]



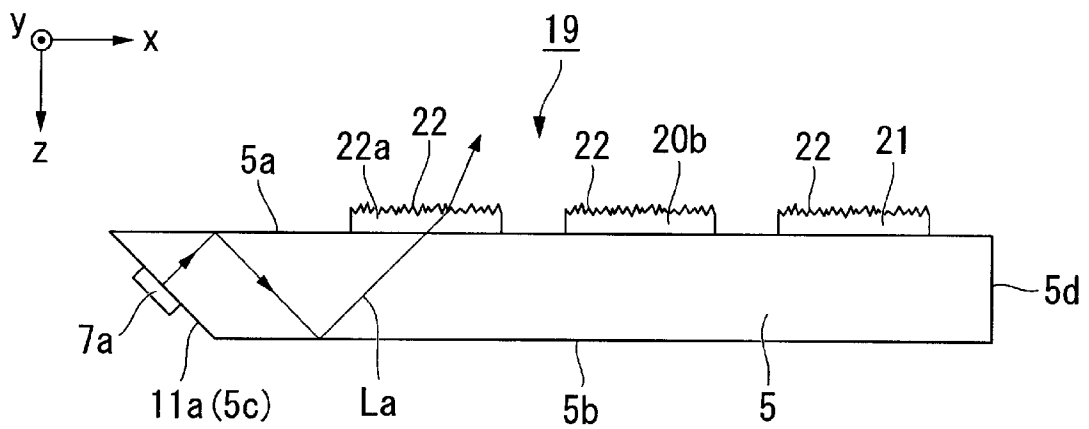
[図3]



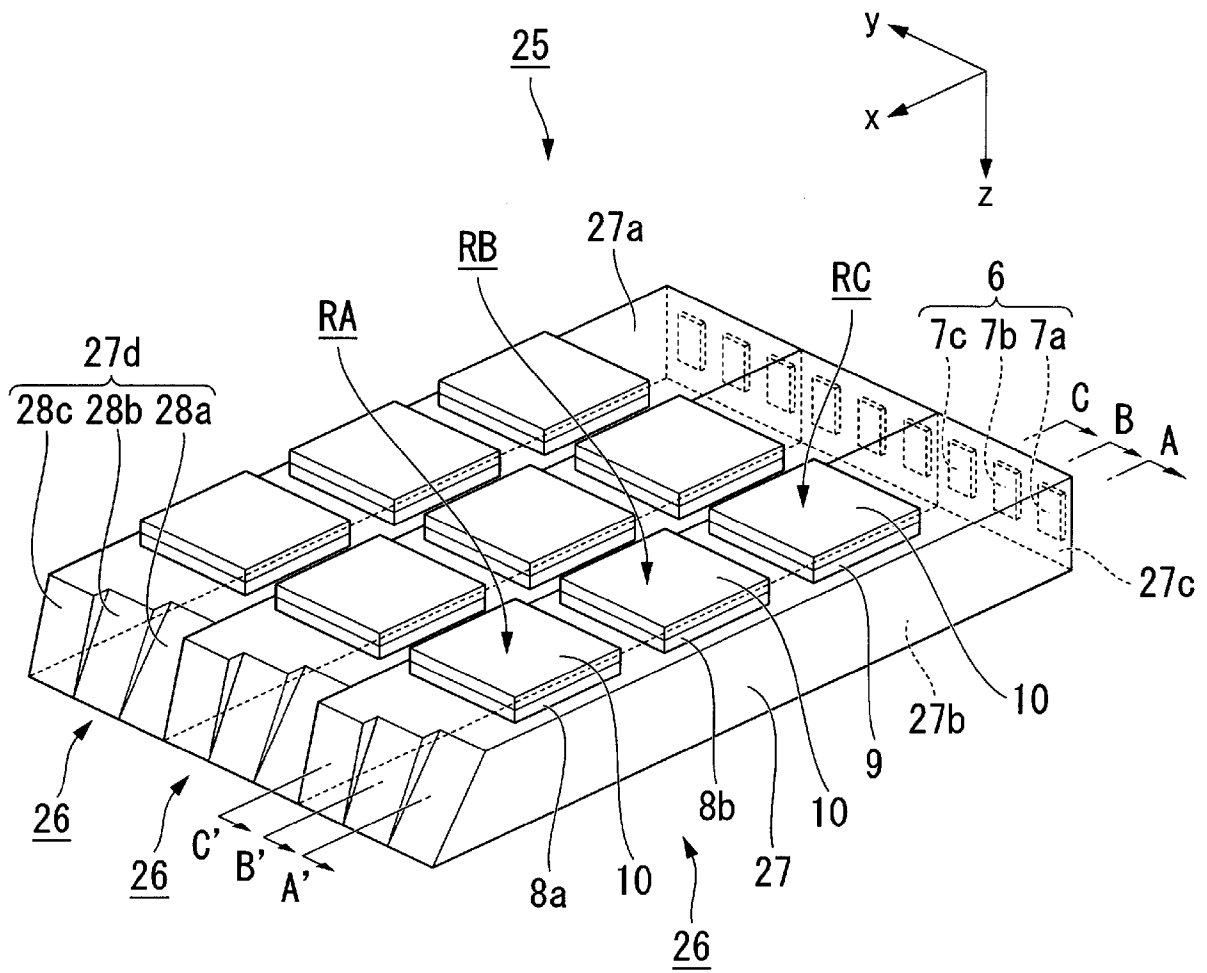
[図4]



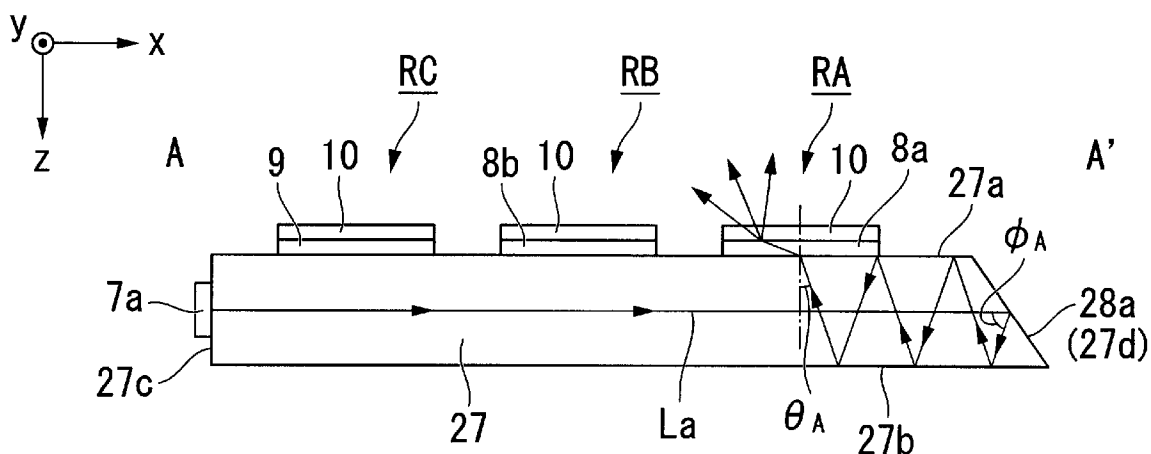
[図5]



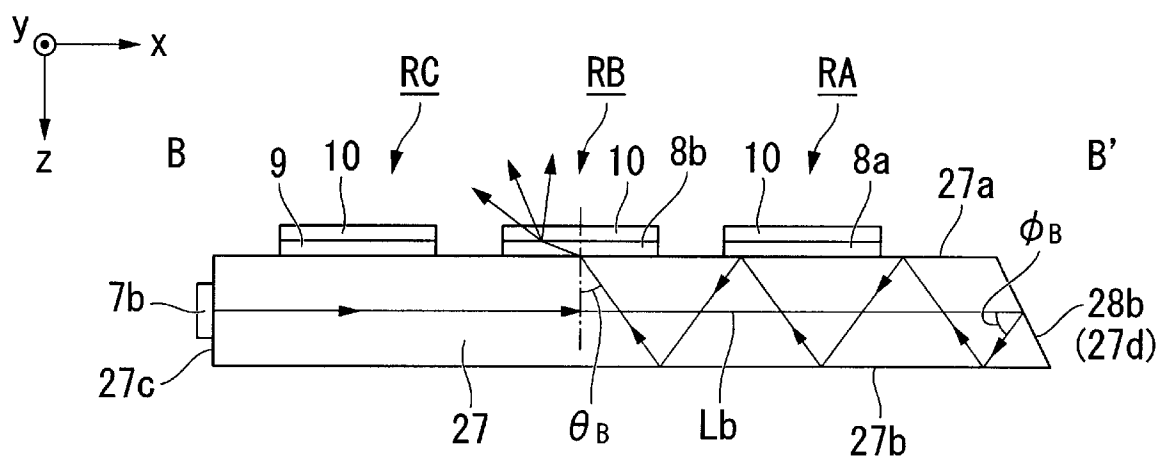
[図6]



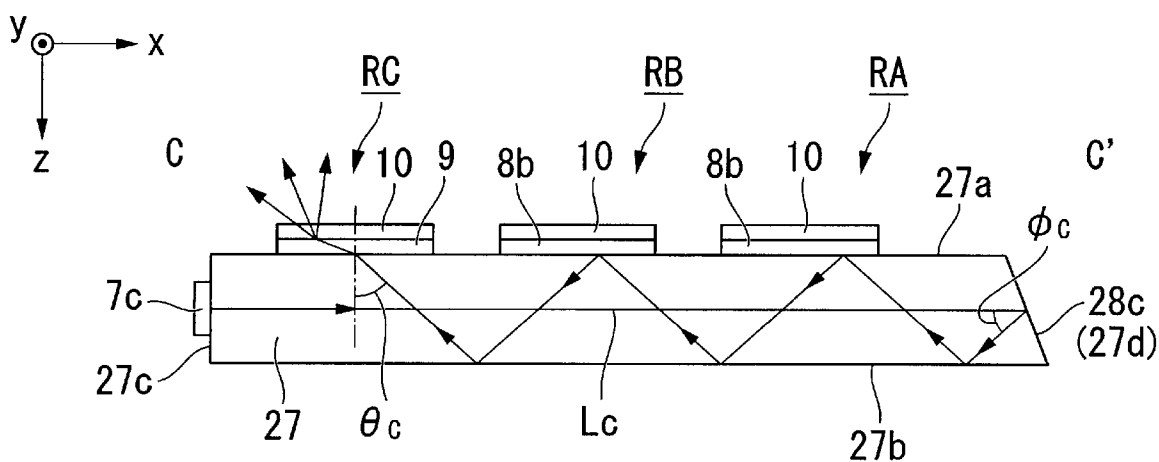
[図7A]



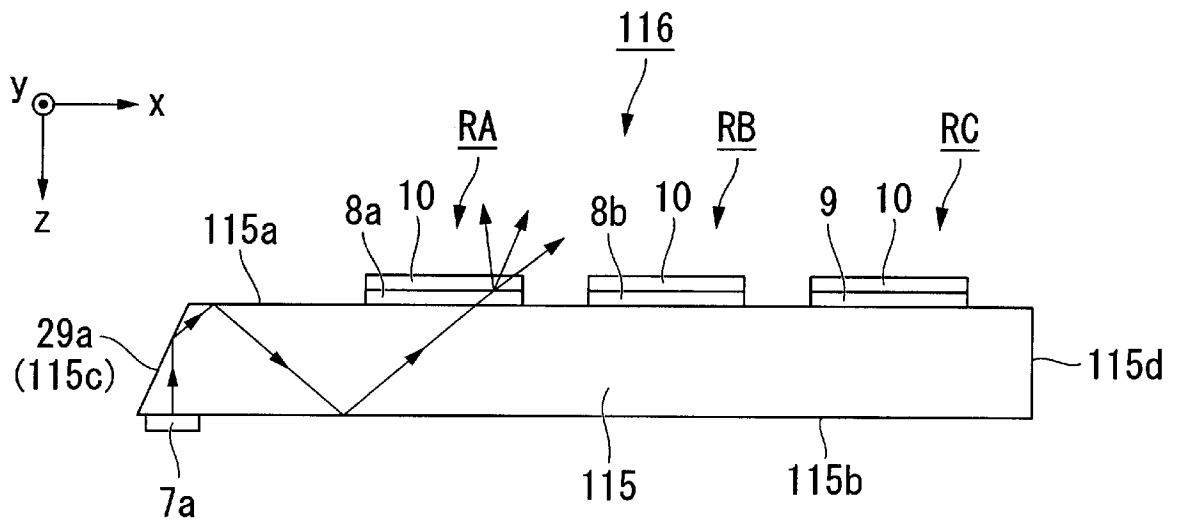
[図7B]



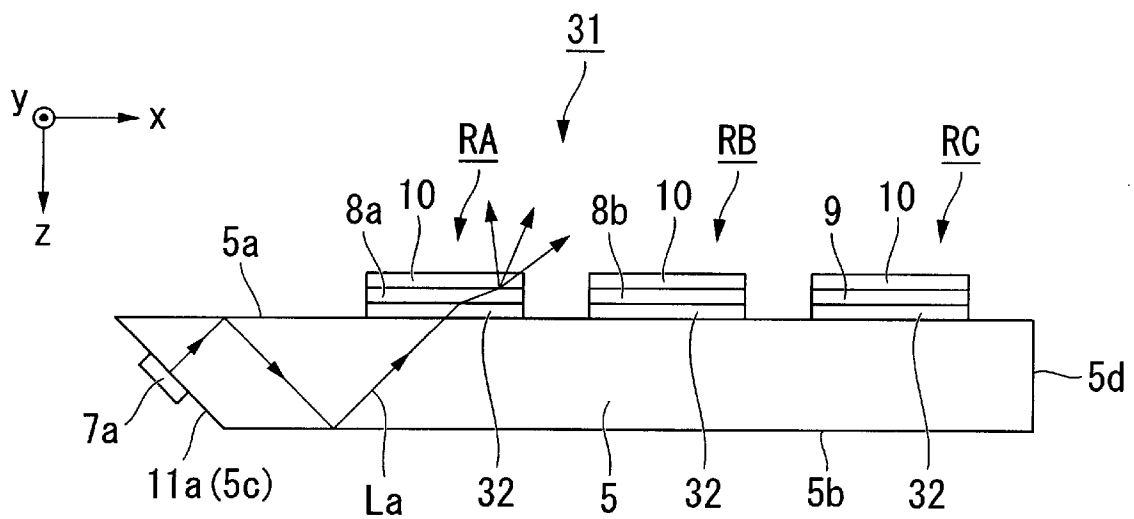
[図7C]



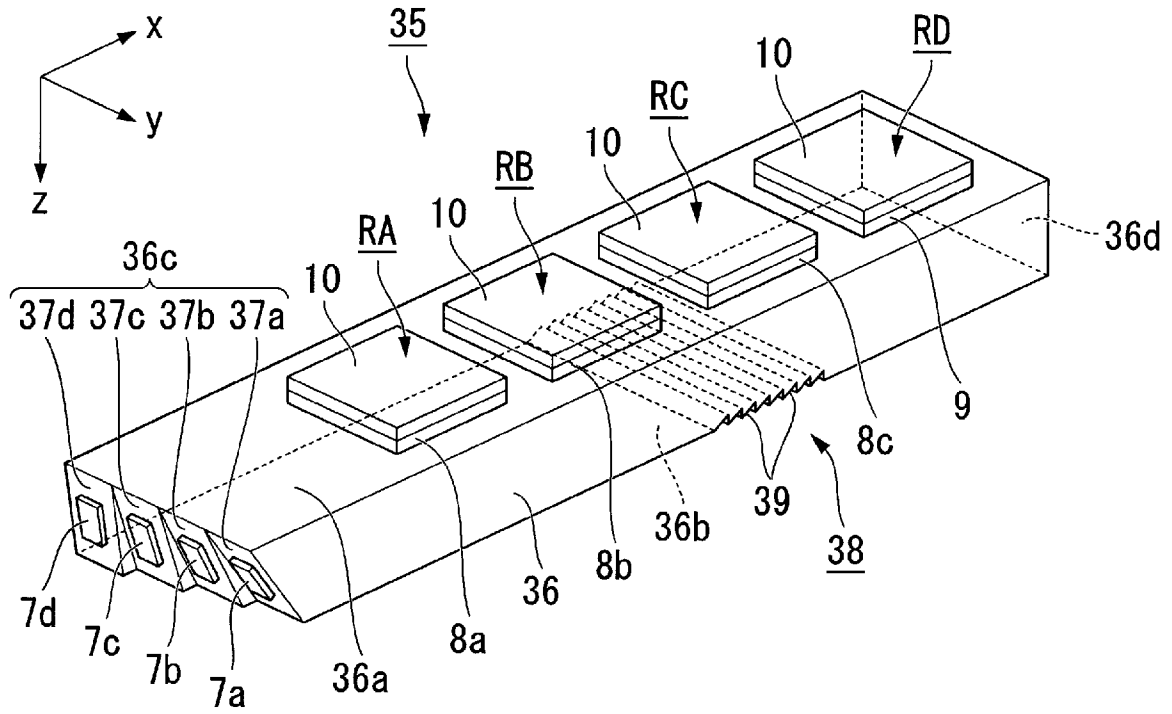
[図8]



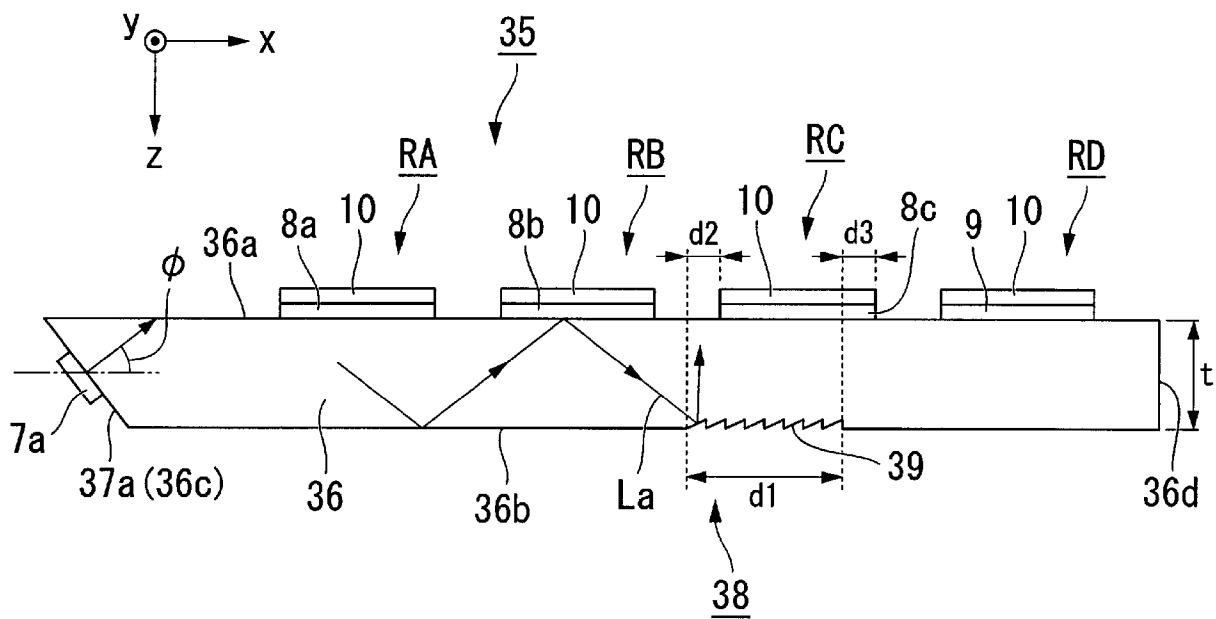
[図9]



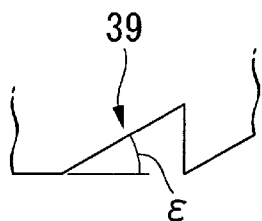
[図10]



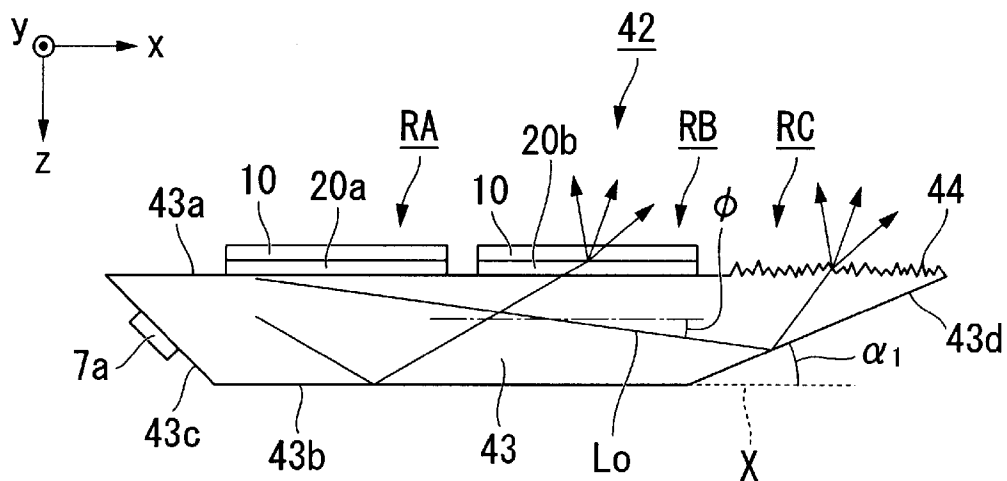
[図11A]



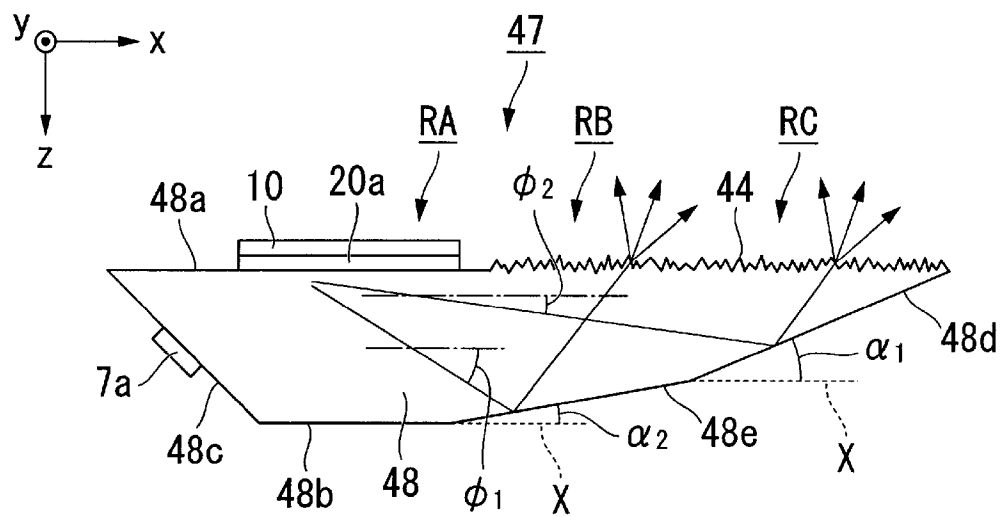
[図11B]



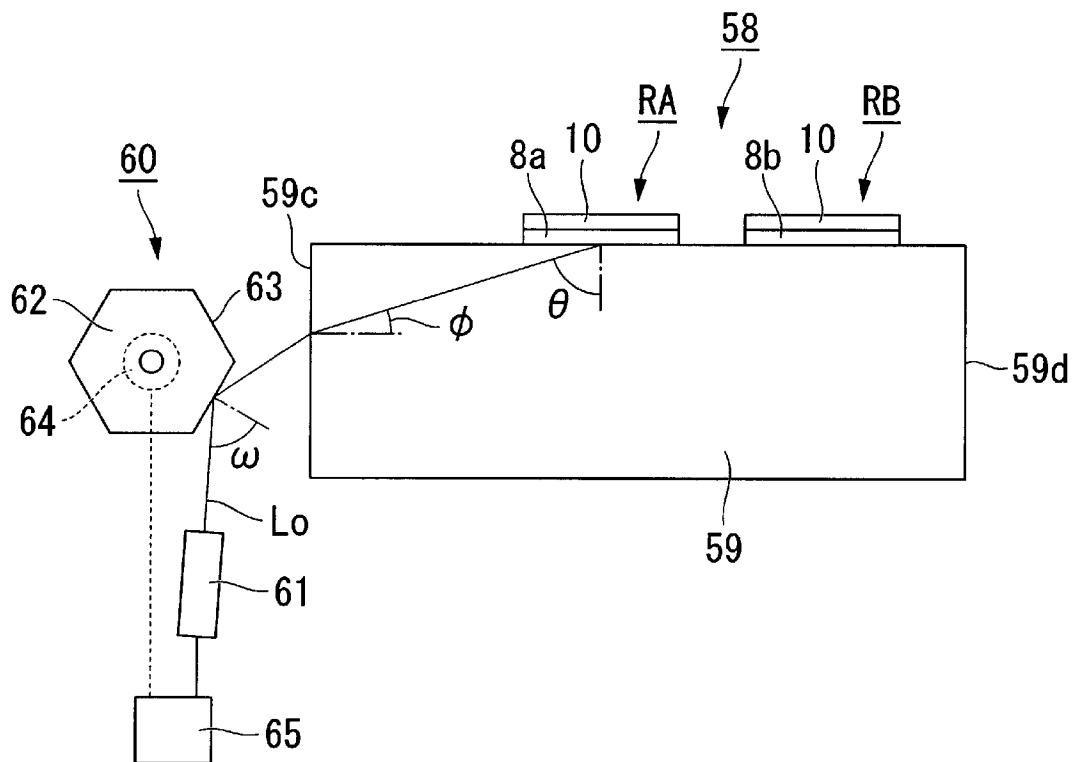
[図14]



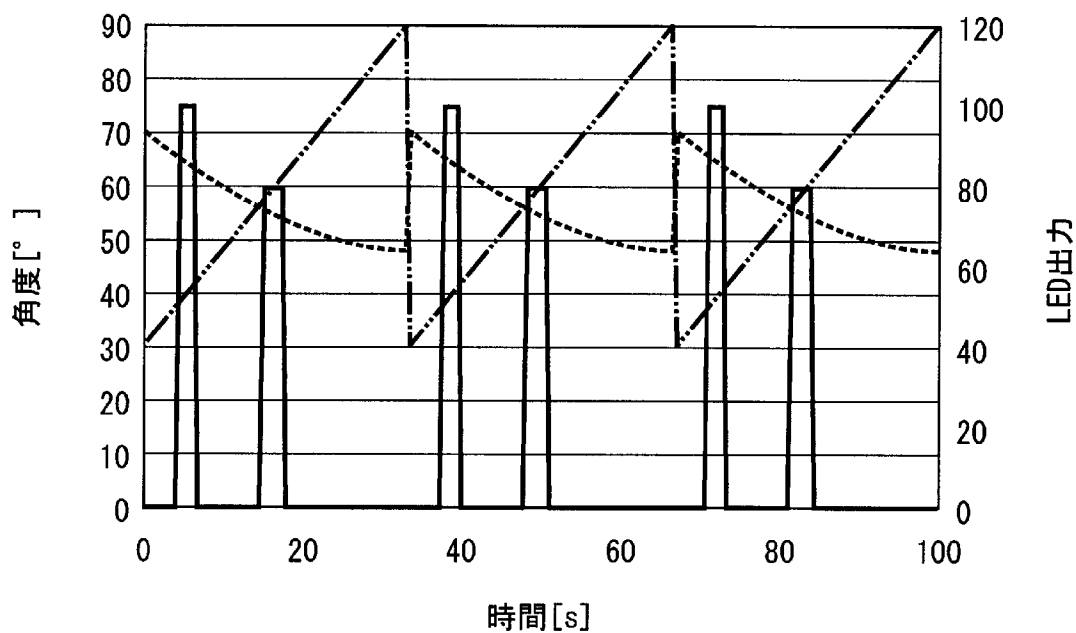
[図15]



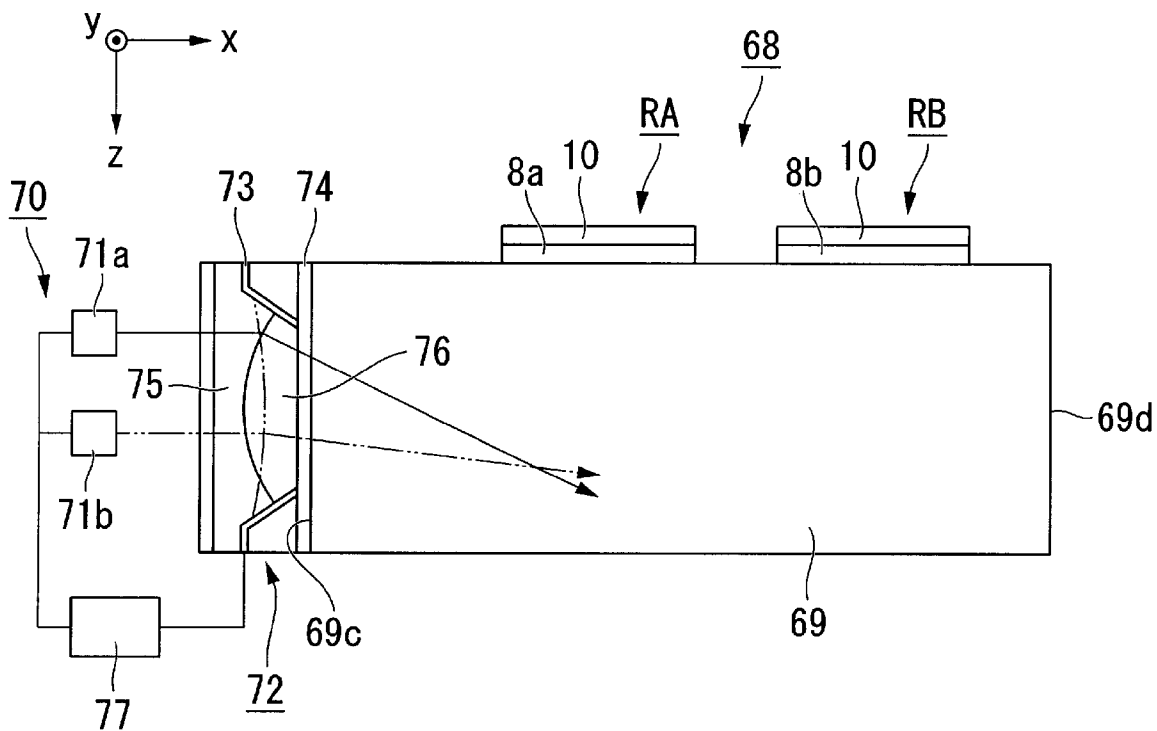
[図18]



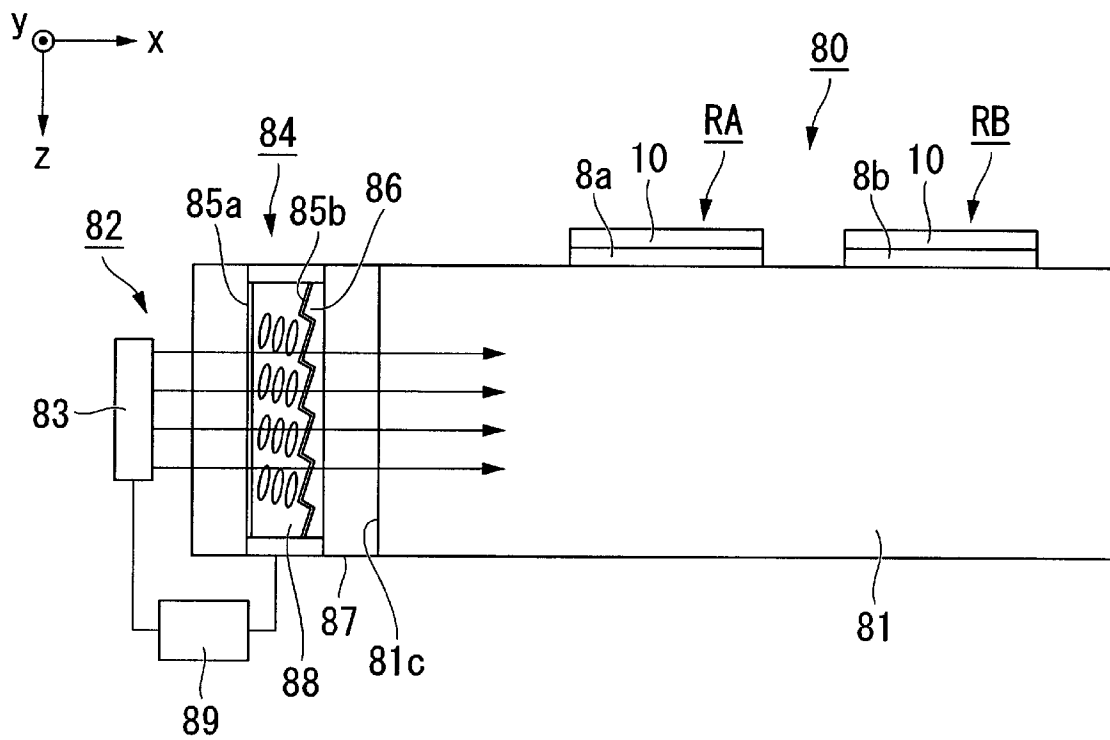
[図19]



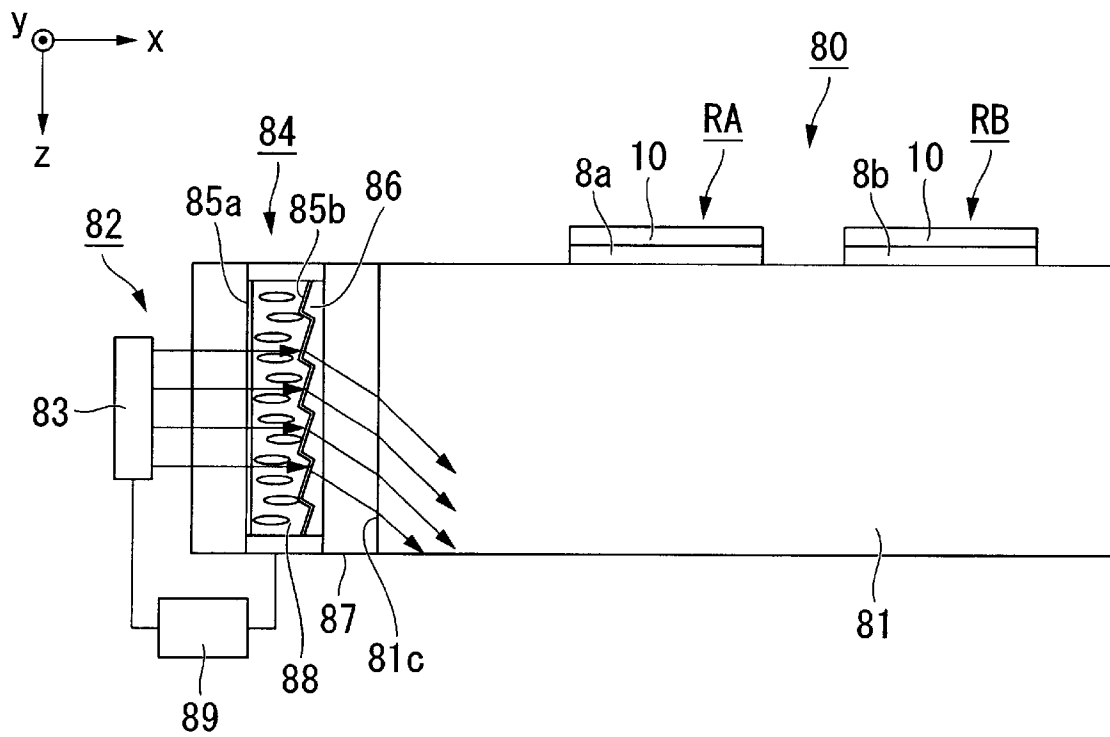
[図20]



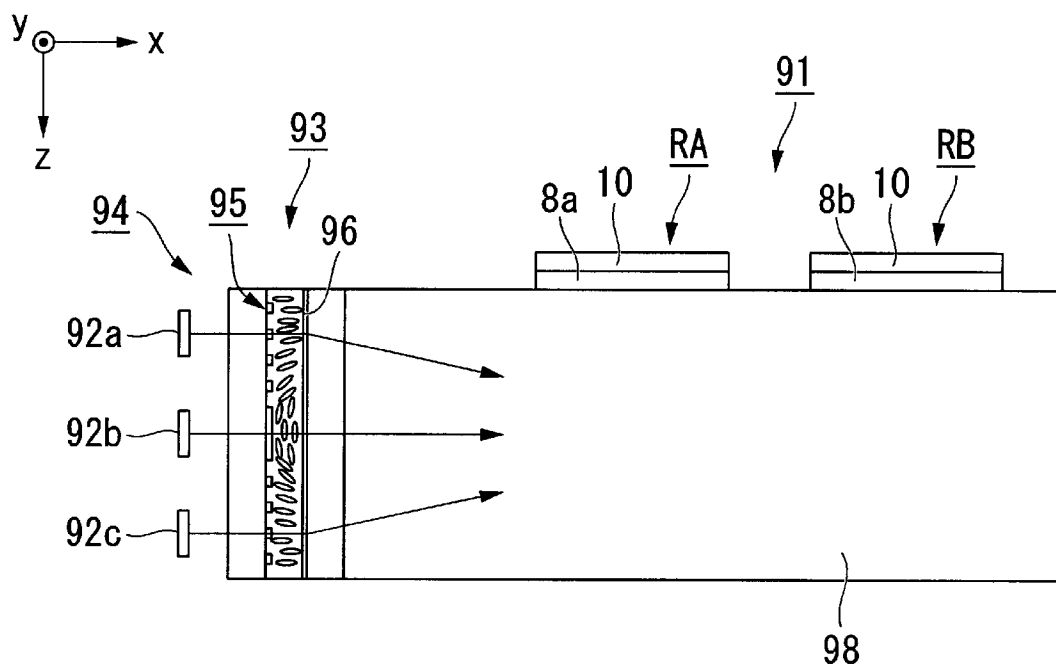
[図21A]



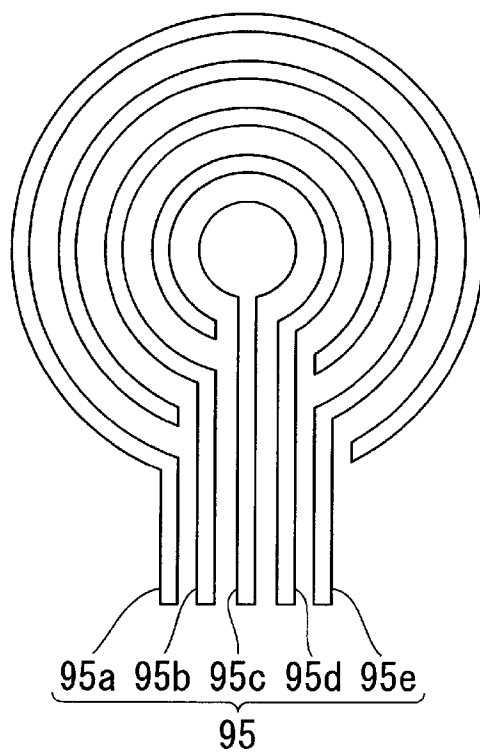
[図21B]



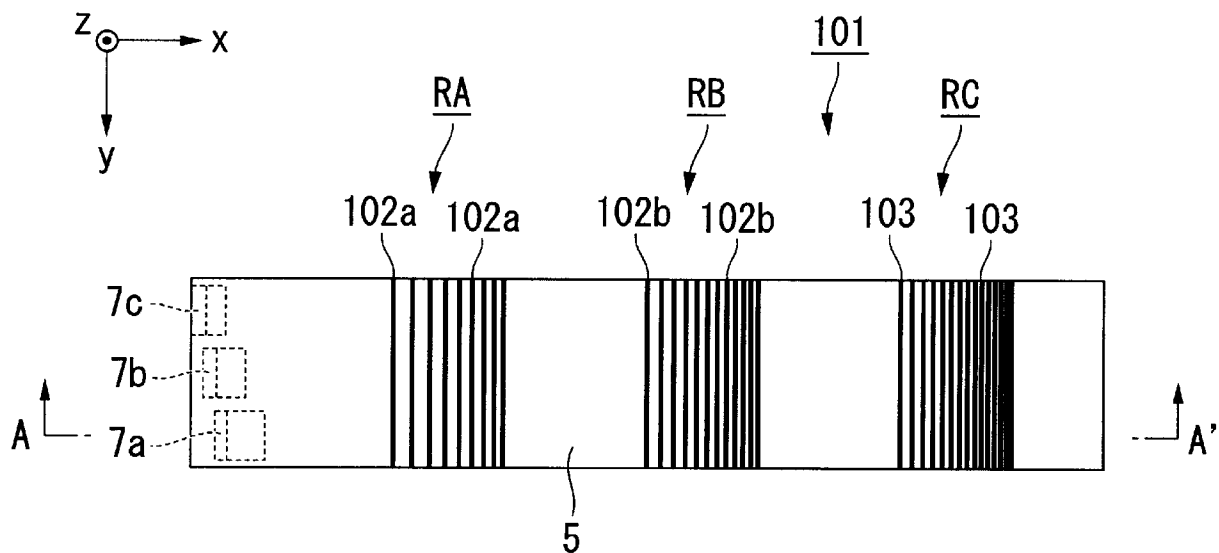
[図22A]



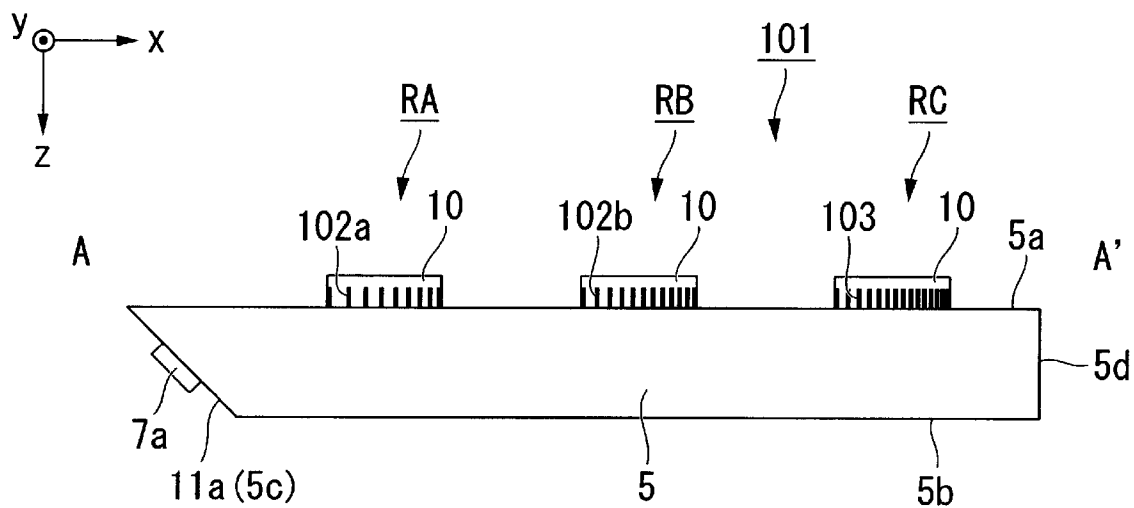
[図22B]



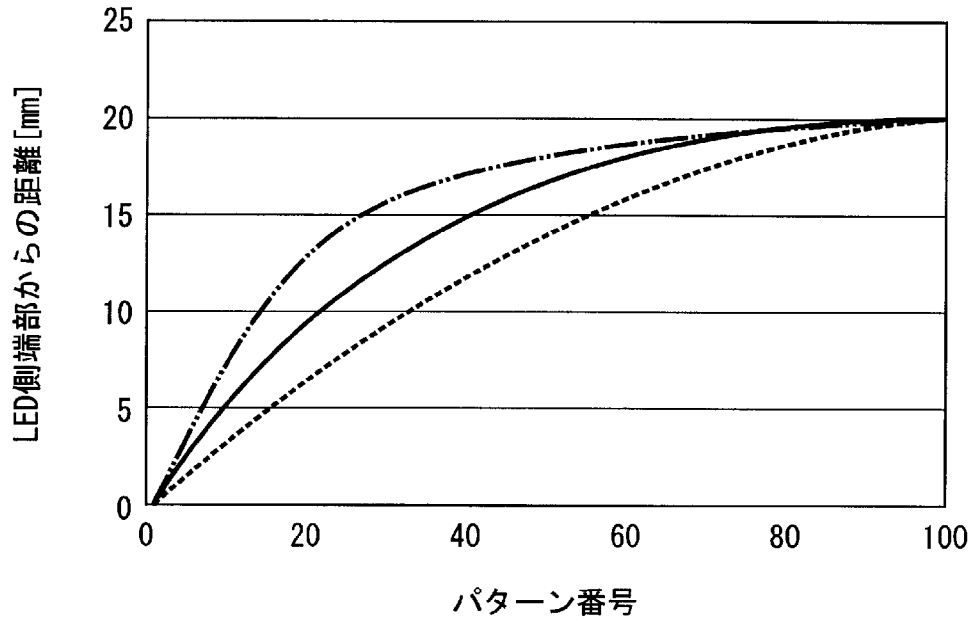
[図23A]



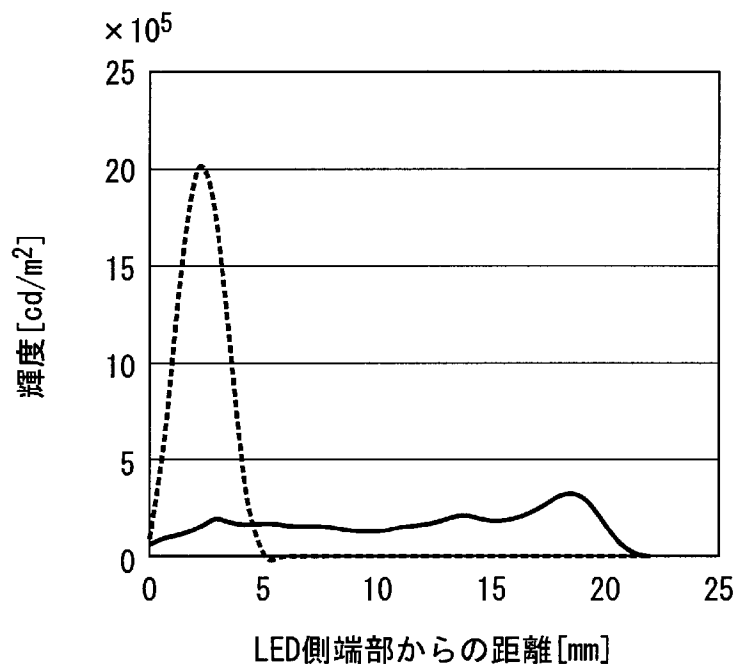
[図23B]



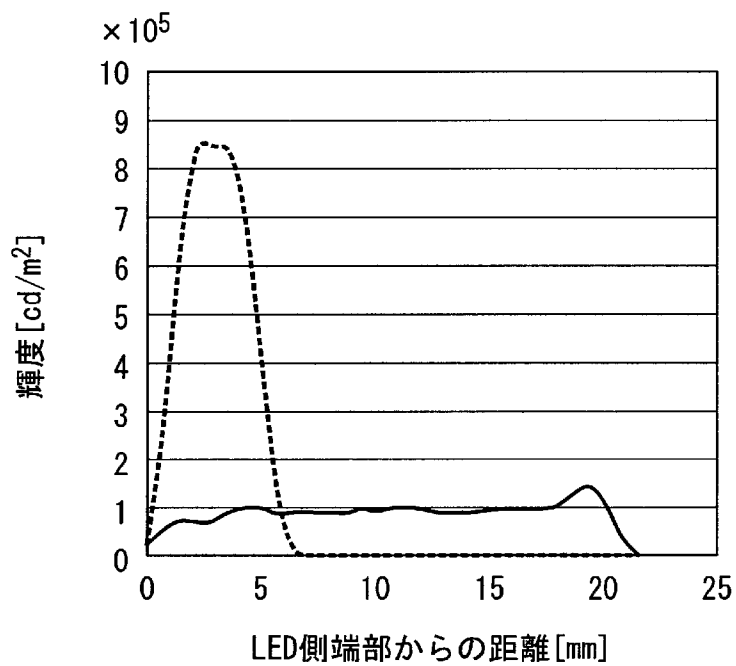
[図24]



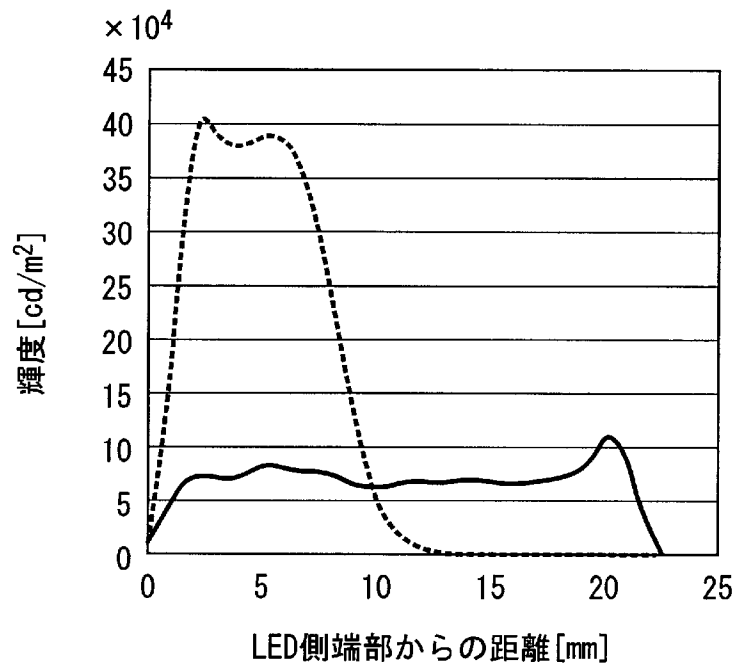
[図25]



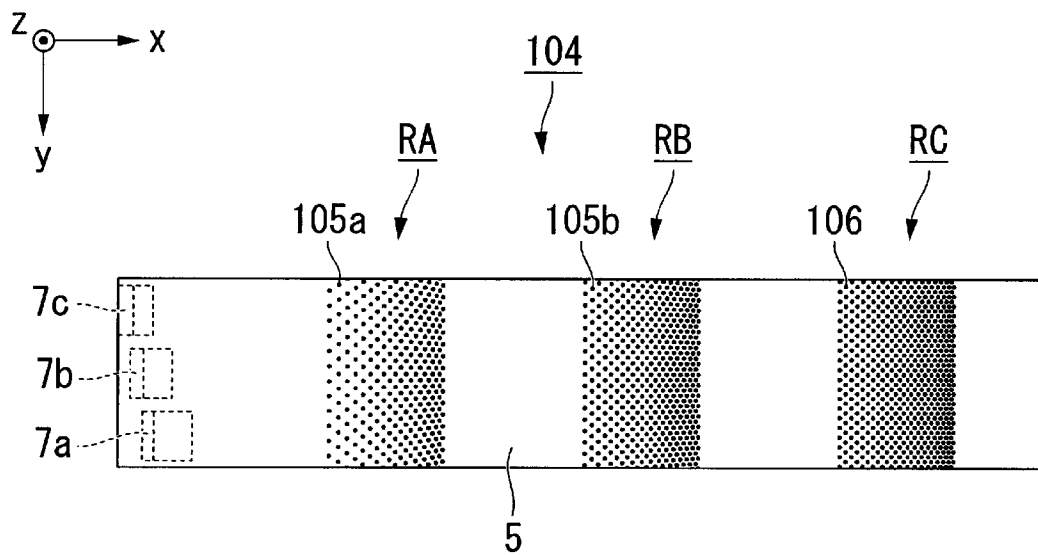
[図26]



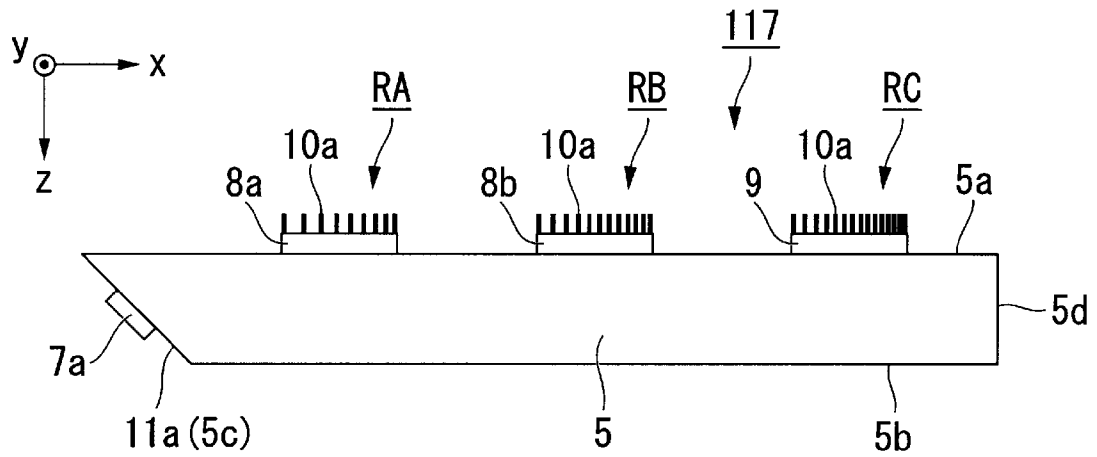
[図27]



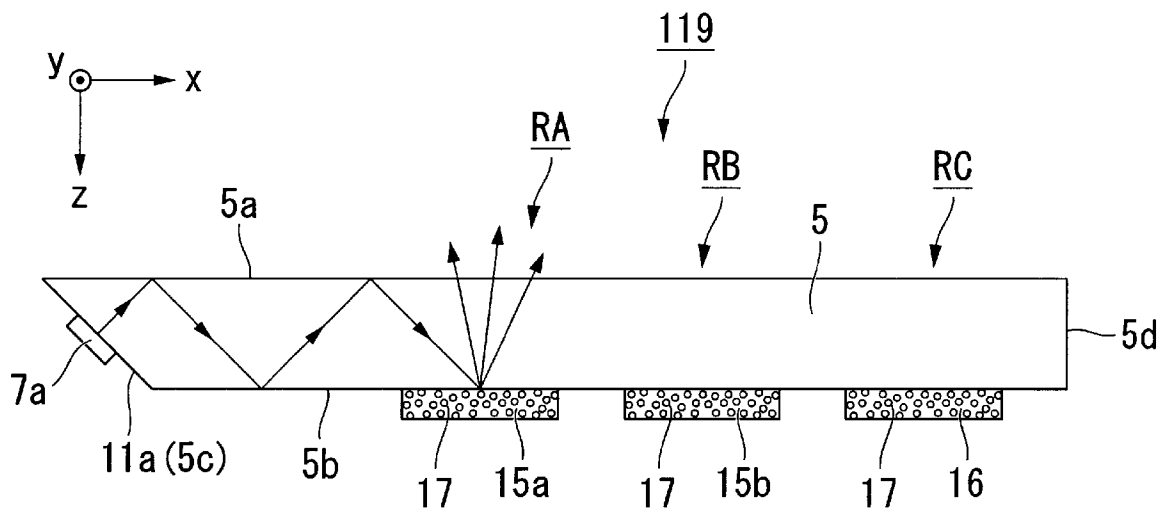
[図28]



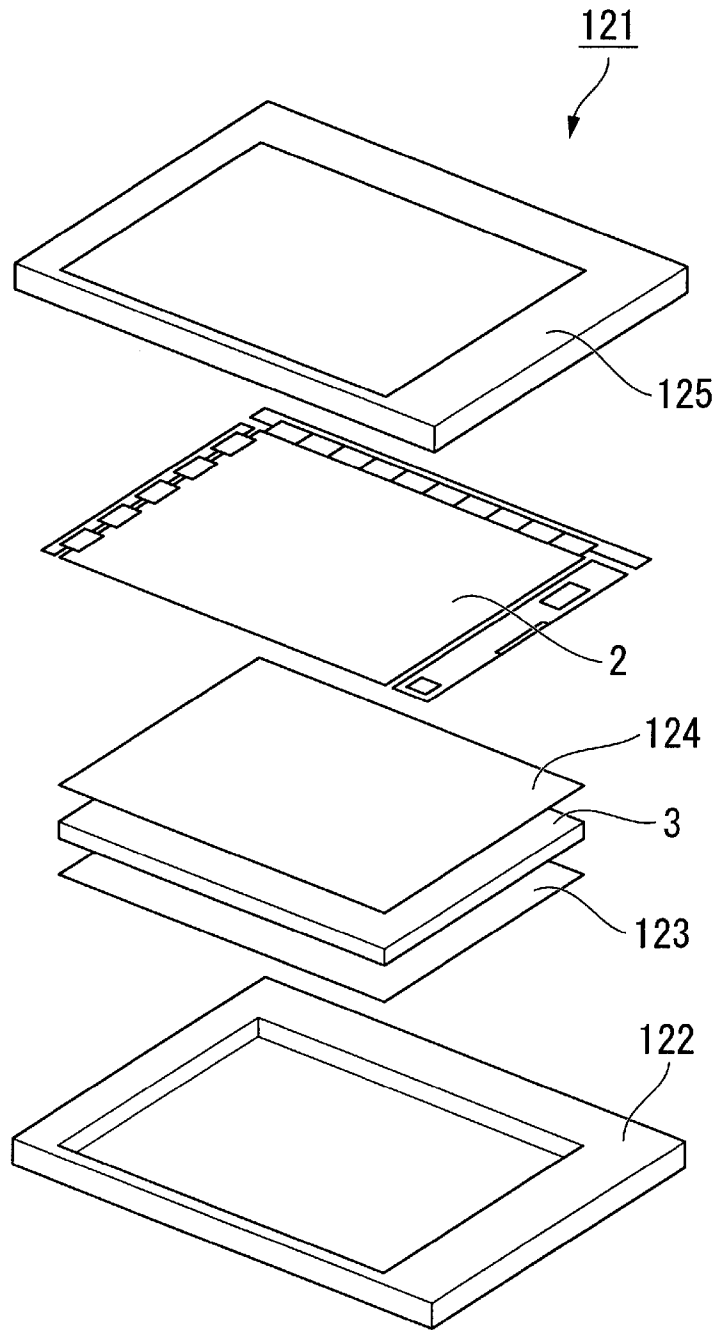
[図29]



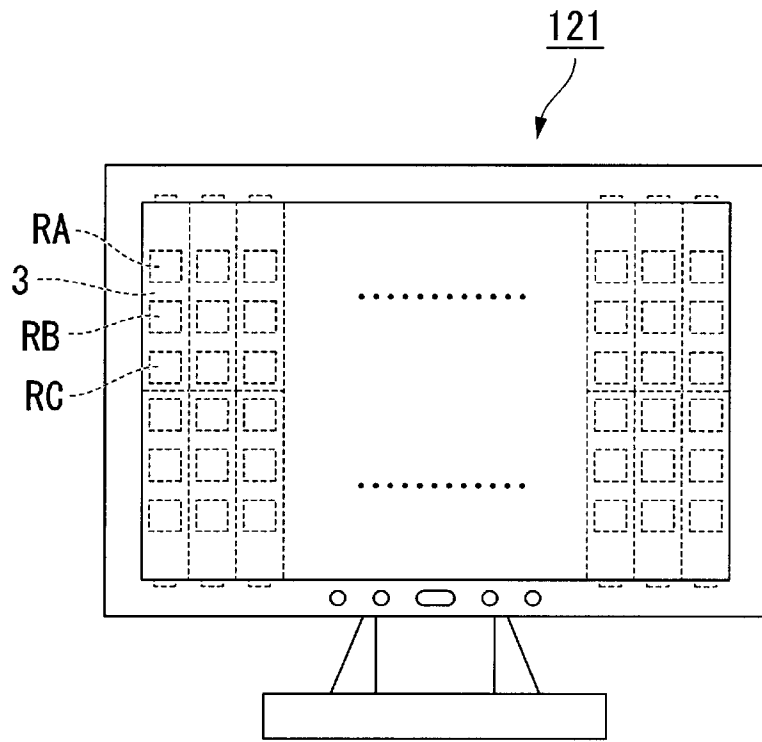
[図30]



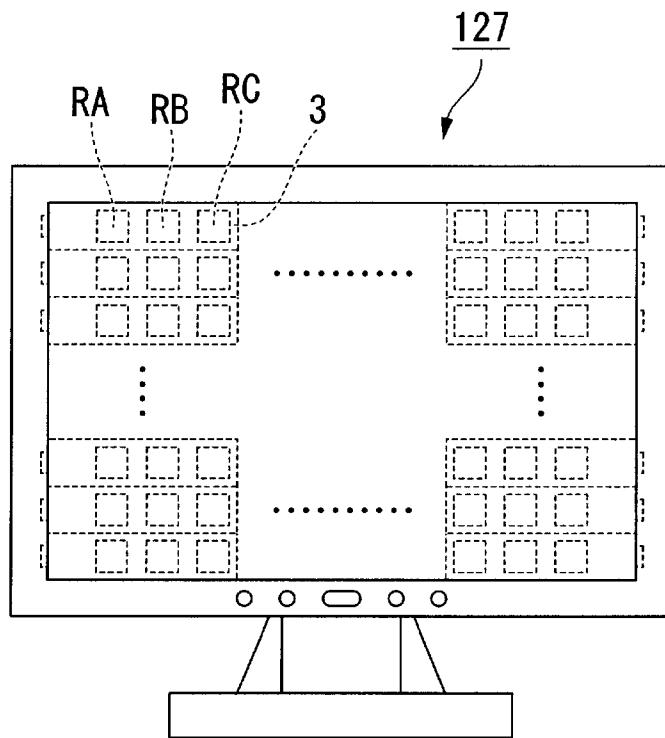
[図31]



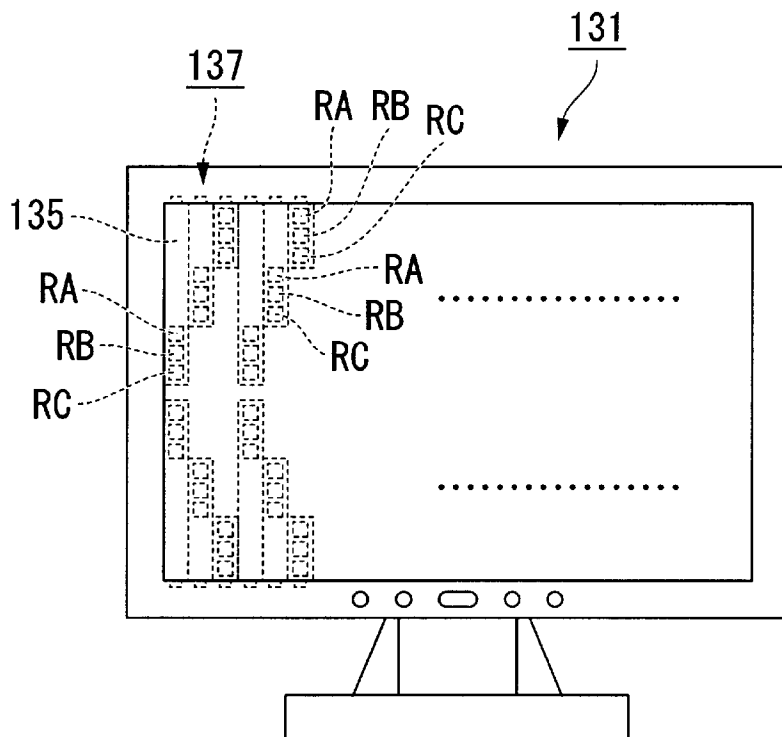
[図32A]



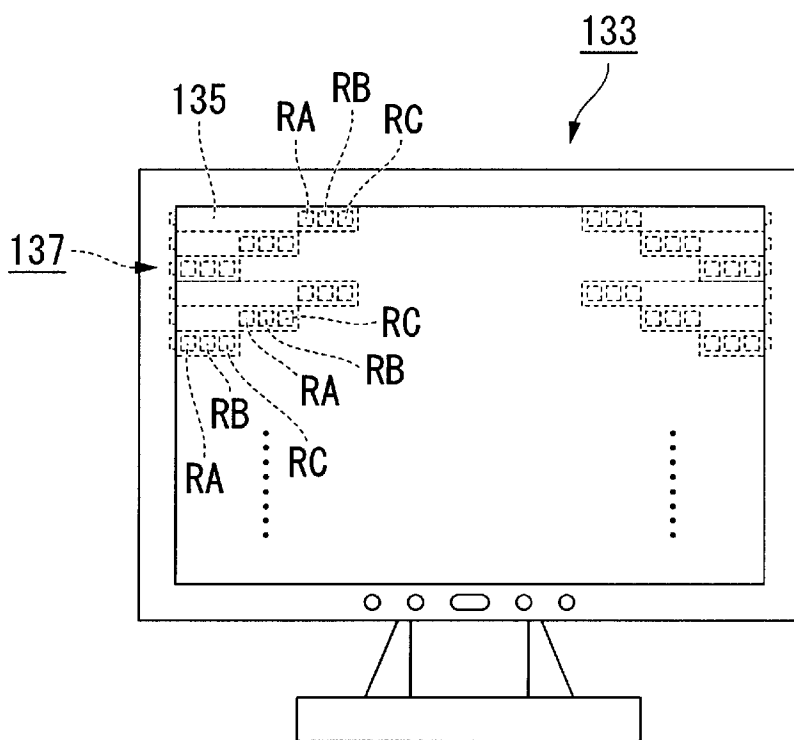
[図32B]



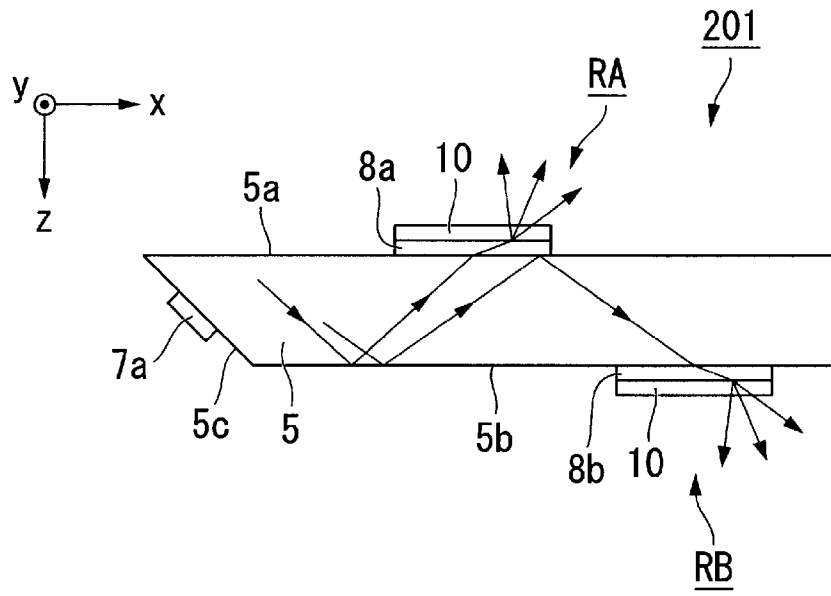
[図33A]



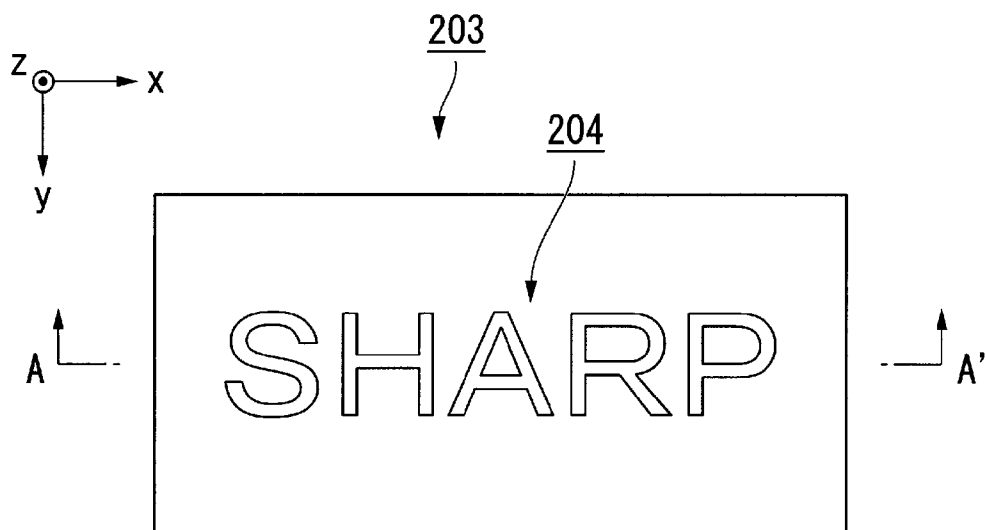
[図33B]



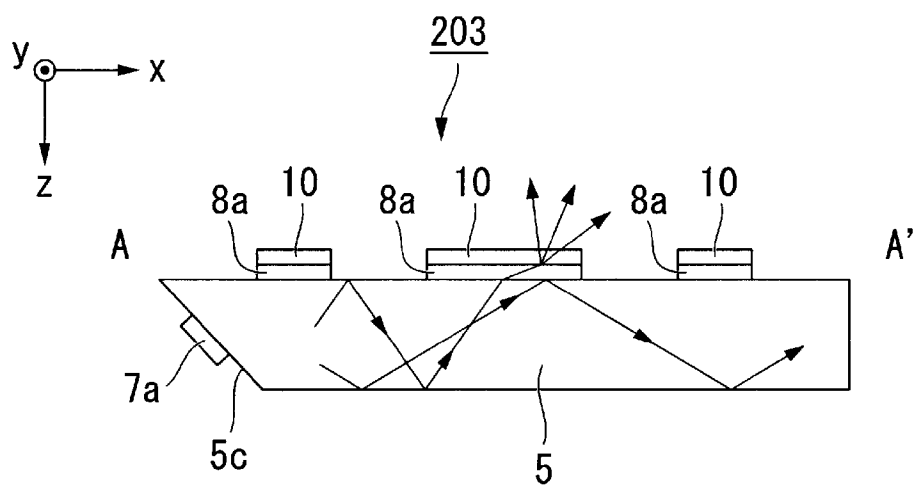
[図34]



[図35A]



[図35B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/066830

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 1996-2011 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011		
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	WO 2010/050489 A1 (Nippon Zeon Co., Ltd.), 06 May 2010 (06.05.2010), paragraphs [0015], [0022] to [0036]; fig. 1, 2 (Family: none)	1, 2, 7-10, 17-19, 26, 27 3-6, 12-16, 21-25 11, 20
Y	JP 2010-153103 A (The Furukawa Electric Co., Ltd.), 08 July 2010 (08.07.2010), entire text; all drawings (Family: none)	3-6, 12-16
A		
Y	JP 2009-265576 A (Sony Corp.), 12 November 2009 (12.11.2009), claim 1; paragraph [0019] (Family: none)	21-25
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 12 October, 2011 (12.10.11)		Date of mailing of the international search report 25 October, 2011 (25.10.11)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/066830

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2010-139567 A (Olympus Imaging Corp.), 24 June 2010 (24.06.2010), claim 1 (Family: none)	24, 25

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) 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 (IPC)) 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 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2011年 日本国実用新案登録公報 1996-2011年 日本国登録実用新案公報 1994-2011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 Y	WO 2010/050489 A1 (日本ゼオン株式会社) 2010.05.06, 段落【0015】、【0022】 - 【0036】、【図1】、【図2】 (ファミリーなし) JP 2010-153103 A (古河電気工業株式会社) 2010.07.08, 全文、全図 (ファミリーなし)	1, 2, 7-10, 17-19, 26, 27 3-6, 12-16, 21-25 11, 20 3-6, 12-16
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 12.10.2011	国際調査報告の発送日 25.10.2011	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 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) ▲桑▼原 恭雄 電話番号 03-3581-1101 内線 3372	3X 4484

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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
Y	JP 2009-265576 A (ソニー株式会社) 2009. 11. 12, 【請求項 1】、段落【0019】 (ファミリーなし)	21-25
Y	JP 2010-139567 A (オリンパスイメージング株式会社) 2010. 06. 24, 【請求項 1】 (ファミリーなし)	24, 25