

(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 11 月 1 日(01.11.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/147646 A1

- (51) 国際特許分類:
F21S 2/00 (2006.01) *F21V 7/06* (2006.01)
F21V 5/00 (2006.01) *G02F 1/13357* (2006.01)
F21V 5/04 (2006.01) *F21Y 101/02* (2006.01)
F21V 7/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/060709
- (22) 国際出願日: 2012 年 4 月 20 日(20.04.2012)
- (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 2011-102404 2011 年 4 月 28 日(28.04.2011) JP
特願 2011-107718 2011 年 5 月 13 日(13.05.2011) 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 2 番
2 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/—]. 篠崎 大祐 (SHINOZAKI Daisuke)
[JP/—]. ▲辻 ▼本 昌洋 (TSUJIMOTO Masahiro)
[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,
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.

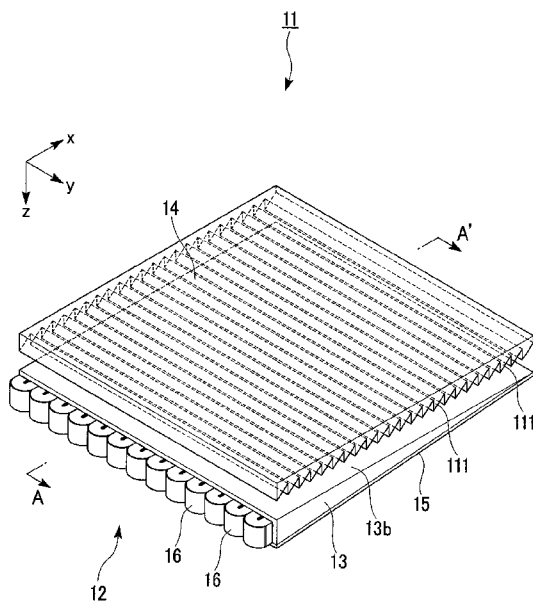
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ
ア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨー

[続葉有]

(54) Title: LIGHT SOURCE DEVICE, SURFACE LIGHT SOURCE DEVICE, DISPLAY DEVICE, AND ILLUMINATION
DEVICE

(54) 発明の名称: 光源装置、面光源装置、表示装置および照明装置

[図1]



(57) Abstract: This surface light source device comprises a light source and a light guide body. The light source has at least a light-emitting element having a light-emitting surface and a concave mirror for reflecting the light emitted from the light-emitting element. The light guide body has an end surface from which light emitted from the light source is incident, and a primary surface from which the light, having propagated within the interior, is emitted. At least a part of the cross-sectional shape of the concave mirror when cut in a plane parallel to the primary surface of the light guide body has a curved shape having a focus point. The light-emitting element is disposed such that the focus point is located on the light-emitting surface. The light from the light-emitting element is incident on the light guide body via the concave mirror.

(57) 要約: 面光源装置は、光源と、導光体と、を備える。光源は、発光面を有する発光素子と発光素子から射出された光を反射する凹面ミラーとを少なくとも有する。導光体は、光源から射出された光を端面から入射させ、内部で伝播させて主面から射出させる。凹面ミラーは、導光体の主面に平行な平面で切断したときの断面形状が、焦点を有する曲線形状を少なくとも一部に有する。発光素子は、発光面上に焦点が位置するように配置されるとともに、発光素子からの光が、凹面ミラーを介して導光体に入射される。

WO 2012/147646 A1



ロツパ (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).

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：光源装置、面光源装置、表示装置および照明装置 技術分野

[0001] 本発明は、光源装置、面光源装置、表示装置および照明装置に関する。

本願は、2011年4月28日に日本に出願された特願2011-102404号、及び2011年5月13日に日本に出願された特願2011-107718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、面光源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面光源装置と、を有している。従来の面光源装置は、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、光源から射出された光を導光板の内部で伝播させ、導光板の全面から射出させるのが一般的である。以下、本明細書では、表示パネルの背面側に設けられる面光源装置のことをバックライトと記す場合もある。

[0003] また、光源装置の一例として、LED等の光源と、LEDからの光を反射させるリフレクターとを有する反射型光源装置が知られている。リフレクターは軸を中心に放物面を回転させた形状を有している。また、LEDの発光点は、リフレクターの放物面の焦点に位置しており、LEDからの光はリフレクターで反射され、高い指向性を持って射出される。

[0004] 下記の特許文献1には、複数の光源装置と、これら光源装置が端面に配置された導光板と、を備えたバックライト装置が開示されている。このバックライト装置において、光源装置は、LEDと、LEDからの光を反射させるリフレクターと、を備えている。リフレクターは、放物面をその軸線を通る水平面で半分に割った形状を有している。また、LEDの発光点は、リフレクターの放物面の焦点に位置している。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2007-234385号公報

特許文献2：特開2010-87015号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献1に記載されたバックライト装置において、LEDから射出された光の一部は、リフレクターで反射することなく導光板に入射される。そのため、指向性の高い光が得られない。

[0007] 特許文献2に記載された光源装置において、LEDの配光分布が一般的なランバート分布となっている。光源装置において、正面方向ほど光度が大きく、極角が大きくなるにつれて光度が小さくなる場合、リフレクターで反射された後の面内照度分布は中心に近いほど明るく、リフレクターの外周に近いほど暗い不均一な分布となる。この面内輝度分布が不均一な光源を例えば液晶表示装置の表示パネルの背面側に設けられる面光源（以下、バックライト）の入光用光源として用いる場合、発光面内の輝度ムラの発生する要因となり、液晶表示装置の画像が正しく表示できない。

[0008] 本発明の態様は、上記の課題を解決するためになされたものであって、指向性の高い光が得られる面光源装置を提供することを目的とする。また、この種の面光源装置を備えた表示装置および照明装置を提供することを目的とする。

[0009] また、本発明の態様は、上記の光源装置の面内照度不均一性に起因する課題を解決するためになされたものであって、指向性の高い光が得られ、かつ面内分布が均一な光源装置を提供することを目的とする。また、この種の光源装置を備えた表示装置および照明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

[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面光源装置は、発

光面を有する発光素子と前記発光素子から射出された光を反射する凹面ミラーとを少なくとも有する光源と、前記光源から射出された光を端面から入射させ、内部で伝播させて主面から射出させる導光体と、を備え、前記凹面ミラーは、前記導光体の主面に平行な平面で切断したときの断面形状が、焦点を有する曲線形状を少なくとも一部に有し、前記発光素子は、前記発光面上に前記焦点が位置するように配置されるとともに、前記発光素子からの光が、前記凹面ミラーを介して前記導光体に入射される構成を有する。

[0011] 本発明の面光源装置は、前記導光体が、前記光の伝播方向において前記主面に対して所定の傾斜角をなす反射面を有していてもよい。

[0012] 本発明の一態様における面光源装置は、前記光源が、前記凹面ミラーの窪みに配置された凸レンズを備え、前記凸レンズの焦点の位置が前記凹面ミラーの焦点の位置と略一致していてもよい。

[0013] 本発明の一態様における面光源装置は、前記凹面ミラーが、前記凸レンズの凸面に形成された金属膜で構成されていてもよい。

[0014] 本発明の一態様における面光源装置は、前記凸レンズの凸面と対向する面に溝が設けられ、前記溝の内部に前記発光素子が配置されていてもよい。

[0015] 本発明の一態様における面光源装置は、前記導光体の主面に平行な平面で切断したときの前記溝の底部の断面形状が曲線状であってもよい。

[0016] 本発明の一態様における面光源装置は、前記導光体の主面に垂直な平面で切断したときの前記凹面ミラーの断面形状が直線形状であってもよい。

[0017] 本発明の一態様における面光源装置は、前記導光体の端面に、前記光源が、前記主面に平行、かつ前記光の伝播方向に垂直な方向に複数並べて配置されていてもよい。

[0018] 本発明の一態様における面光源装置は、前記複数の光源が、前記主面に垂直な方向に複数列並べて配置されていてもよい。

[0019] 本発明の一態様における面光源装置は、一つの列を構成する前記複数の光源において、前記凹面ミラーの配列方向の寸法が異なってもよい。

[0020] 本発明の一態様における面光源装置は、複数の列を構成する前記複数の光

源において、前記光源の配列方向における前記発光素子の位置が列毎に異なってもよい。

[0021] 本発明の一態様における面光源装置は、前記導光体が、前記端面に近い側から前記端面から遠い側に向けて厚みが薄くなる楔形状を有し、前記主面と対向する面全体が前記反射面であってもよい。

[0022] 本発明の一態様における面光源装置は、前記導光体が、前記主面と対向する面に複数のプリズム構造体を有し、前記プリズム構造体の一つの傾斜面が前記反射面であってもよい。

[0023] 本発明の一態様における面光源装置は、さらに、前記導光体の主面から射出された光の進行方向を、前記主面の法線により近い方向に変更する方向変更部材が備えられていてもよい。

[0024] 本発明の他の態様における表示装置は、上記面光源装置と、前記面光源装置から射出される光を用いて表示を行う表示素子と、を備える。

[0025] 本発明のさらに他の態様における照明装置は、上記面光源装置を備える。

[0026] 本発明のさらに他の態様における光源装置は、第1発光面を有する第1発光素子と、前記第1発光素子から射出された光を反射する凹面ミラーと、入射した光の少なくとも一部の進行方向を変える方向変更素子を備え、前記凹面ミラーは、前記発光面に平行な平面で切断したときの断面形状が、焦点を有する曲線形状を少なくとも一部に有し、前記焦点が、前記第1発光素子の前記第1発光面と方向変更素子のいずれか、もしくはそれらを結んだ線上に位置するように配置され、前記第1発光素子からの光の少なくとも一部が前記方向変更素子により進行方向を変更され、前記凹面ミラーを介して出射される構成を有する。

[0027] 本発明のさらに他の態様における光源装置は、前記方向変更素子が、入射した光の少なくとも一部を透過し、透過しなかった光を反射するハーフミラーであってもよい。

[0028] 本発明のさらに他の態様における光源装置は、前記曲線形状が放物面であってもよい。

- [0029] 本発明のさらに他の態様における光源装置は、さらに、前記第1発光素子と前記方向変更素子の間に配置されたミラーを備えていてもよい。
- [0030] 本発明のさらに他の態様における光源装置は、さらに、前記凹面ミラーの曲線形状以外の面を囲うように配置されたミラーを備えていてもよい。
- [0031] 本発明のさらに他の態様における光源装置は、さらに、前記凹面ミラーが対称軸に沿って切断された曲線形状を有しており、対称軸上にミラーが設置されていてもよい。
- [0032] 本発明のさらに他の態様における光源装置は、前記凹面ミラーの曲線形状の中心軸を通るあらゆる平面で前記凹面ミラーを切断しても曲面形状を有していてもよい。
- [0033] 本発明のさらに他の態様における光源装置は、前記方向変更素子が円錐形状を有していてもよい。
- [0034] 本発明のさらに他の態様における光源装置は、前記発光素子の発光主面が凹面ミラー側に向いていてもよい。
- [0035] 本発明のさらに他の態様における光源装置は、前記第1発光面が前記凹面ミラーと対向していてもよい。
- [0036] 本発明のさらに他の態様における光源装置は、前記第1発光面が前記凹面ミラーの曲線形状の中心軸に対して平行であってもよい。
- [0037] 本発明のさらに他の態様における光源装置は、前記第1発光素子が白色LEDであってもよい。
- [0038] 本発明のさらに他の態様における光源装置は、前記第1発光素子が青色LEDであってもよい。
- [0039] 本発明のさらに他の態様における光源装置は、前記第1発光素子が紫外線LEDであってもよい。
- [0040] 本発明のさらに他の態様における光源装置は、前記ハーフミラーが透明基材と、前記透明基材上に金属膜で形成された反射部によって形成されていてもよい。
- [0041] 本発明のさらに他の態様における光源装置は、前記反射部がドット形状を

していてもよい。

[0042] 本発明のさらに他の態様における光源装置は、前記反射部がストライプ形状をしていてもよい。

[0043] 本発明のさらに他の態様における光源装置は、前記反射部が波状の形状をしていてもよい。

[0044] 本発明のさらに他の態様における面光源装置は、前記光源装置と、前記光源装置から射出された光を端面から入射させ、内部で伝播させて主面から射出させる導光体と、を備えている。

[0045] 本発明のさらに他の態様における面光源装置は、前記導光体が、前記光の伝播方向において前記主面に対して所定の傾斜角をなす反射面を有していてもよい。

[0046] 本発明のさらに他の態様における面光源装置は、前記導光体が前記端面に近い側から前記端面から遠い側に向けて厚みが薄くなる楔形状を有していてもよい。

[0047] 本発明のさらに他の態様における面光源装置は、前記導光体の端面に、前記光源が、前記主面に平行、かつ前記光の伝播方向に垂直な方向に複数並べて配置されていてもよい。

[0048] 本発明のさらに他の態様における面光源装置は、さらに、前記導光体の主面から射出された光の進行方向を、前記主面の法線により近い方向に変更する方向変更部材が備えられていてもよい。

[0049] 本発明のさらに他の態様における表示装置は、前記面光源装置と、前記面光源装置から射出される光を用いて表示を行う表示素子と、を備える。

[0050] 本発明のさらに他の態様における表示装置は、前記表示素子が視野角拡大フィルムを有する液晶パネルであってもよい。

[0051] 本発明のさらに他の態様における表示装置は、前記表示素子が蛍光励起方式の液晶パネルであってもよい。

[0052] 本発明のさらに他の態様における面光源装置は、さらに、前記導光体と対向する第2に発光面を有する第2発光素子を有し、前記第1発光面が前記凹

面ミラーと対向するよう前記第1発光素子が配置され、前記第2発光面が前記導光体と対向するよう前記第2発光素子が配置されていてもよい。

[0053] 本発明のさらに他の態様における表示装置は、前記面光源装置と、前記面光源装置から射出される光を用いて表示を行う表示素子と、を備える。

[0054] 本発明のさらに他の態様における表示装置は、前記表示素子が、液晶配向が基板に対して平行で、平行方向に印加される電界によってスイッチングされる液晶パネルであってもよい。

[0055] 本発明のさらに他の態様における光源装置は、前記発光素子の背面にレンズが設置されている。

[0056] 本発明のさらに他の態様における光源装置は、前記方向変更素子が、レンズであってもよい。

[0057] 本発明のさらに他の態様における光源装置は、前記レンズが、4次関数で近似できる曲面を有していてもよい。

発明の効果

[0058] 本発明の態様によれば、指向性の高い光が得られる面光源装置を提供することができる。また、この種の面光源装置を備えた表示装置および照明装置を提供することができる。

[0059] また、本発明の態様によれば、指向性の高く、かつ面内の輝度均一性の高い射出光が得られる光源装置を提供することができる。また、この種の光源装置を備えた面光源装置、表示装置および照明装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0060] [図1]本発明の第1実施形態の面光源装置を示す斜視図である。

[図2]図1のA-A'線に沿う断面図である。

[図3]本実施形態の面光源装置における一つの光源を示す斜視図である。

[図4A]図3のB-B'線に沿う断面図である。

[図4B]図3のC-C'線に沿う断面図である。

[図5]本実施形態の面光源装置における複数個の光源を示す正面図である。

[図6]本発明の第2実施形態の面光源装置を示す断面図である。

[図7]本発明の第3実施形態の面光源装置における一つの光源を示す断面図である。

[図8]本発明の第4実施形態の面光源装置における一つの光源を示す断面図である。

[図9A]本発明の第5実施形態の面光源装置における一つの光源を示す斜視図である。

[図9B]本発明の第5実施形態の面光源装置における一つの光源を示す断面図である。

[図10]本発明の第6実施形態の面光源装置における複数個の光源を示す正面図である。

[図11]本発明の第7実施形態の面光源装置における複数個の光源を示す正面図である。

[図12]本発明の第8実施形態の光源装置を示す斜視図である。

[図13A]図12のA-A'線に沿う断面図である。

[図13B]図12のB-B'線に沿う断面図である。

[図14A]本発明の第8実施形態のハーフミラーの反射部の形状図である。

[図14B]本発明の第8実施形態のハーフミラーの反射部の形状図である。

[図14C]本発明の第8実施形態のハーフミラーの反射部の形状図である。

[図15]本発明の第9実施形態の光源装置を示す断面図である。

[図16]本発明の第10実施形態の光源装置を示す斜視図である。

[図17]本発明の第11実施形態の光源装置を示す斜視図である。

[図18]本発明の第11実施形態の光源装置を示す断面図である。

[図19A]ハーフミラーが無い場合の輝度-角度プロファイル図である。

[図19B]第11実施形態の輝度-角度プロファイル図である。

[図19C]ハーフミラーがない場合と第4実施形態とを比較するグラフである。

[図20A]ハーフミラーが無い場合の輝度-空間プロファイル図である。

[図20B]第11実施形態の輝度-空間プロファイル図である。

[図20C]ハーフミラーがない場合と第11実施形態とを比較するグラフである。

[図21]本発明の第12実施形態の光源装置を示す断面図である。

[図22]本発明の第13実施形態の光源装置を示す斜視図である。

[図23A]第13実施形態の光源装置を示す断面図である。

[図23B]第13実施形態の光源装置を示す断面図である。

[図24]本発明の第14実施形態の光源装置を示す斜視図である。

[図25]本発明の第14実施形態の光源装置を示す上面図である。

[図26]本発明の第15実施形態の光源装置を示す断面図である。

[図27]本発明の第16実施形態の光源装置を示す断面図である。

[図28]本発明の第17実施形態の面光源装置を示す斜視図である。

[図29]本発明の第17実施形態の面光源装置を示す断面図である。

[図30]本発明の第18実施形態の表示装置の光源部を示す斜視図である。

[図31]本発明の第18実施形態の表示装置を示す断面図である。

[図32]本発明の第19実施形態の液晶表示装置を示す断面図である。

[図33]本発明の第19実施形態の表示装置を示す断面図である。

[図34]本発明の第20実施形態の液晶表示装置を示す断面図である。

[図35]本発明の第20実施形態の表示装置を示す断面図である。

[図36]本発明の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正面図である。

[図37]本発明の照明装置の概略構成を示す図である。

[図38]本発明の照明装置の概略構成を示す図である。

発明を実施するための形態

[0061] [第1実施形態]

以下、本発明の第1実施形態について、図1～図5を用いて説明する。

本実施形態では、例えば液晶表示装置のバックライトとして用いて好適な面光源装置の一例を示す。

図1は、本実施形態の面光源装置を示す斜視図である。図2は、図1のA

－A'線に沿う断面図である。図3は、本実施形態の面光源装置における一つの光源を示す斜視図である。図4Aは図3のB－B'線に沿う断面図、図4Bは図3のC－C'線に沿う断面図である。図5は、本実施形態の面光源装置における複数の光源を示す正面図である。

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。

[0062] 本実施形態の面光源装置11は、図1および図2に示すように、光源部12と、導光体13と、プリズムシート14（方向変更用部材、方向変更部材）と、から構成されている。導光体13は、光源部12から射出された光を端面から入射させ、内部で伝播させる間に主面から射出させる機能を有する。プリズムシート14は、導光体13の主面から射出された光の進行方向を、主面の法線により近い方向に変更する機能を有する。なお、光源部12の詳細な構成は後述する。

[0063] 導光体13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板体である。導光体13は、光源部12が設けられた端面13aに近い側から遠い側に向けて厚みが徐々に薄くなる楔形の形状を有している。すなわち、図2に示すように、後述する第1主面13bに垂直な面（ xz 平面）で切断したときの導光体13の断面形状は直角三角形である。導光体13の端面13aは、光源部12から射出された光を入射させる光入射面である。導光体13の第1主面13b（図2における上側の面）は、内部に入射した光を射出させる光射出面である。

[0064] なお、本実施形態において、導光体13の第1主面13bの面内における光の伝播方向を x 軸方向、光の伝播方向と直交する方向を y 軸方向、第1主面と直交する方向（導光体13の厚み方向）を z 軸方向、と定義する。したがって、本明細書における「光の伝播方向」とは、図2に示す導光体13の xz 断面内で光（1点鎖線の矢印Lで示す）が反射しつつ伝播する方向を意味するのではなく、導光体13の第1主面13bの法線方向から見て光が伝播する方向（実線の矢印Xで示す）を意味する。

[0065] 導光体 13 の第 1 主面 13 b に対向する第 2 主面 13 c (図 2 における下側の面) は、光の伝播方向において第 1 主面 13 b に対して一定の傾斜角をもって傾斜している。第 1 主面 13 b に対する第 2 主面 13 c の傾斜角 θ_1 (第 1 主面 13 b と第 2 主面 13 c とのなす角度、導光体 13 の先端角と呼ぶ場合もある) は、例えば 2° 程度に設定される。第 2 主面 13 c には、例えばアルミニウム等の光反射率の高い金属膜からなる反射ミラー 15 が設けられている。反射ミラー 15 が設けられたことで、第 2 主面 13 c は、その全体が導光体 13 の内部を伝播する光を反射させる反射面として機能する。なお、反射ミラー 15 は、導光体 13 の第 2 主面 13 c に直接形成された金属膜で構成しても良いし、導光体 13 とは別体に作製した反射板を貼り合わせた構成としても良い。

[0066] 光源部 12 は、図 1 および図 5 に示すように、複数の光源 16 が、光の伝播方向 X と直交する方向 (y 軸方向) に 1 列に配列された構成を有している。光源 16 は、図 3 および図 4 A、図 4 B に示すように、LED 17 (発光素子) と、シリンドリカルレンズ 18 (凸レンズ) と、凹面ミラー 19 と、を備えている。シリンドリカルレンズ 18 は、例えばアクリル樹脂等の樹脂で構成されている。シリンドリカルレンズ 18 は、一方が凸面、他方が平坦面となったレンズ、いわゆる平凸レンズである。光は平坦面 18 a から射出されるため、以降、この平坦面 18 a を光射出面と称する。一方、凸面は、なだらかに湾曲した湾曲面 18 b と、湾曲面 18 b の両端に連続する 2 つの平坦な側面 18 c と、を有している。

[0067] シリンドリカルレンズ 18 を x y 平面で切断した断面形状を見ると、図 4 A に示すように、凸面のうち、湾曲面 18 b は焦点 P を有する曲線形状を有している。本実施形態の場合、具体的には、湾曲面 18 b の断面形状は放物線状である。一方、シリンドリカルレンズ 18 を x z 平面で切断した断面形状を見ると、図 4 B に示すように、湾曲面 18 b は直線形状である。すなわち、シリンドリカルレンズ 18 の湾曲面 18 b は、x y 平面内において湾曲し、x y 平面内においては湾曲していない放物面である。

[0068] シリンドリカルレンズ 18 の湾曲面 18 b に沿って凹面ミラー 19 が設けられている。凹面ミラー 19 は、シリンドリカルレンズ 18 の湾曲面 18 b に直接形成されたアルミニウム等の光反射率の高い金属膜で構成されている。このように、シリンドリカルレンズ 18 の湾曲面 18 b と凹面ミラー 19 とが密着しているため、凹面ミラー 19 の形状は湾曲面 18 b の形状が反映された放物面となる。したがって、凹面ミラー 19 の焦点の位置はシリンドリカルレンズ 18 の焦点の位置と一致する。焦点を図 4 A に点 P で示す。なお、シリンドリカルレンズ 18 の湾曲面 18 b に凹面ミラー 19 を直接形成する構成に代えて、シリンドリカルレンズとは別体に作製した凹面ミラーを貼り合わせた構成としても良い。

[0069] 図 4 A に示すように、シリンドリカルレンズ 18 の光射出面 18 a には、LED 17 を内部に挿入できるだけの深さを有する溝 110 が設けられている。シリンドリカルレンズ 18 を x y 平面で切断したときの溝 110 の底部の断面形状は円弧状に丸められている。溝 110 の内部には、棒状の LED 17 が配置されている。LED 17 は、発光面 17 a を凹面ミラー 19 に向けた姿勢で配置されている。また、LED 17 と凹面ミラー 19 およびシリンドリカルレンズ 18 とは、凹面ミラー 19 およびシリンドリカルレンズ 18 の焦点 P が発光面 17 a 上に位置するように、互いの位置関係や寸法、形状等が設定されている。

[0070] LED 17 の発光面 17 a が凹面ミラー 19 を向いていることにより、LED 17 の発光面 17 a から射出された光の略全てが凹面ミラー 19 に向かい、凹面ミラー 19 で反射した後、シリンドリカルレンズ 18 の光射出面 18 a から射出される。したがって、LED 17 の発光面 17 a から射出された光のうち、凹面ミラー 19 で反射することなく、直接射出される光はほとんど存在しない。LED 17 は、特に指向性を有するものではなく、所定の拡散角で光を射出する一般的な LED を用いることができる。シリンドリカルレンズ 18 の凸面のうち、最大の拡散角で LED 17 から射出された光が到達する位置までは少なくとも放物面となっており、凹面ミラー 19 が存在

している。よって、LED 17からの光が到達しない部分は平坦な側面18cとなっており、凹面ミラー19が存在しない。シリンдриカルレンズ18の側面18cは、隣接するシリンдриカルレンズ18の側面18cと互いに接触する接触面となる。

[0071] 本実施形態においては、図5に示すように、各シリンдриカルレンズ18の光射出面18aにおいて上端から下端までを貫通するように溝110が設けられている。LED 17は、シリンдриカルレンズ18の上端から下端まで達するように、溝110の全体にわたって設けられている。LED 17に電流を供給するための配線（図示略）は、シリンдриカルレンズ18の上端および下端から引き出されている。LED 17と溝110との間には僅かな間隙111Aが設けられている。この間隙111Aには、光学接着剤等が充填されても良いし、何も充填されずに空気が存在していても良い。なお、本実施形態では、複数の別体のシリンдриカルレンズ18を連結した構成としたが、これら複数のシリンдриカルレンズを一体にした構成のレンチキュラーレンズを用いても良い。

[0072] 図1および図2に示すように、プリズムシート14が、導光体13の第1主面（光射出面）13bに対向する位置（図2における導光体13の上方）に設けられている。プリズムシート14は、光の伝播方向Xと直交する方向に延在する複数のプリズム構造体111が一面に設けられたものである。プリズムシート14は、複数のプリズム構造体111が設けられた面が導光体13の光射出面13bに対向するように配置されている。xz平面で切断した断面における一つのプリズム構造体111の断面形状は三角形状である。プリズム構造体111は、導光体13の光射出面13bに対して直交する第1面111aと、第1面111aに対して所定の先端角 θ_2 をなす第2面111bと、を有している。

[0073] 以下、上記構成の面光源装置11の作用について説明する。

LED 17の発光面17aは所定の面積を有しているため、発光面17a上の全ての点が凹面ミラー19およびシリンдриカルレンズ18の焦点Pの

位置に必ずしも一致するわけではない。ただし、以下では説明を簡単にするため、発光面 17 a の面積が十分に小さく、発光面 17 a が焦点 P と一致しているものとして説明する。

[0074] LED 17 の発光面 17 a から発せられた光 L は、所定の拡散角をもって凹面ミラー 19 に向かい、凹面ミラー 19 で反射する。ここで、導光体 13 の光射出面 13 b に平行な平面 (x y 平面) 内での光の振る舞いを考える。図 4 A に示すように、発光面 17 a の位置が焦点 P と一致しているため、LED 17 から発せられた光 L は、凹面ミラー 19 に対してどのような角度で入射したとしても、凹面ミラー 19 で反射した後は凹面ミラー 19 の光軸に平行な方向に進行する。したがって、LED 17 の発光面 17 a から発せられた直後の拡散光は、凹面ミラー 19 で反射することで平行化された光、すなわち高い指向性を持つ光に変換され、シリンドリカルレンズ 18 の光射出面 18 a から射出される。

[0075] 次に、光の伝播方向 X に平行、かつ導光体 13 の光射出面 13 b に垂直な平面 (x z 平面) 内での光の振る舞いを考える。図 4 B に示すように、x z 平面内で見ると限りにおいては、凹面ミラー 19 は曲率を有していないので、凹面ミラー 19 は平面ミラーのように機能する。すなわち、光 L は、凹面ミラー 19 において入射角に等しい反射角で反射する。よって、光 L は、LED 17 の発光面 17 a から発せられた直後の拡散角を維持したまま、シリンドリカルレンズ 18 の光射出面 18 a から射出される。

[0076] 以上をまとめると、シリンドリカルレンズ 18 の光射出面 18 a から射出された時点において、光 L は、導光体 13 の光射出面 13 b に平行な平面 (x y 平面) 内でのみ高い指向性を持ち、光の伝播方向 X に平行、かつ導光体 13 の光射出面 13 b に垂直な平面 (x z 平面) 内では指向性を持たない状態となる。このような光 L が、光入射面 (端面) 13 a から導光体 13 に入射される。

[0077] 次に、光入射面 (端面) 13 a から導光体 13 に入射された光 L は、図 2 に示すように、第 1 主面 13 b (光射出面) と第 2 主面 13 c (反射面) と

の間で反射を繰り返しつつ、導光体 13 の内部を光の伝播方向 X（図 2 の右側）に向けて進行する。仮に第 1 主面と第 2 主面とが平行であったとすると、光が反射を繰り返しても、第 1 主面および第 2 主面への光の入射角は変化しない。ところが、本実施形態の場合、導光体 13 は光入射面 13 a 側から離れるにつれて厚みが徐々に薄くなる楔形であり、第 1 主面 13 b に対して第 2 主面 13 c が所定の傾斜角を有している。そのため、光 L は、第 1 主面 13 b および第 2 主面 13 c で反射する毎に第 1 主面 13 b および第 2 主面 13 c への入射角が小さくなる。

[0078] ここで、例えば導光体 13 を構成するアクリル樹脂の屈折率が 1.5、空気の屈折率を 1.0 とすると、導光体 13 の第 1 主面 13 b（光射出面）における臨界角、すなわち導光体 13 を構成するアクリル樹脂と空気との界面における臨界角は、スネルの法則から 42° 程度となる。導光体 13 に入射した直後の光が第 1 主面 13 b に入射した際、第 1 主面 13 b への光 L の入射角が臨界角である 42° よりも大きい間は全反射条件を満たすため、光 L は第 1 主面 13 b で全反射する。その後、光 L が第 1 主面 13 b と第 2 主面 13 c との間で反射を繰り返し、第 1 主面 13 b への光 L の入射角が臨界角である 42° よりも小さくなった時点で全反射条件を満たさなくなり、光 L は外部空間に射出される。

[0079] すなわち、光 L は、第 1 主面 13 b への入射角が臨界角よりも大きい間は導光体 13 の内部に閉じ込められ、第 1 主面 13 b への入射角が臨界角よりも小さくなった時点で第 1 主面 13 b から順次射出される。光 L は第 1 主面 13 b から射出される際に屈折するので、第 1 主面 13 b への入射角が 42° 程度の光は、射出角が 70° 程度の光となって射出される。このように、光の伝播方向 X に平行、かつ導光体 13 の光射出面 13 b に垂直な平面（x-z 平面）内で見たと、光 L は導光体 13 に入射した時点では指向性を持たないが、導光体 13 から射出する時点では高い指向性を有することになる。

[0080] 導光体 13 から射出するときの光 L の射出角は 70° 程度であり、光 L はかなり水平に近い方向に射出される。したがって、プリズムシート 14 を用

いて、導光体 13 から射出された光 L を導光体 13 の第 1 主面 13 b の法線方向に近い方向に立ち上げる必要がある。具体的には、先端角 θ_2 が 38.5° 程度のプリズム構造体 111 を有するプリズムシート 14 を用い、光 L を、プリズム構造体 111 の第 1 面 111 a から入射させ、第 2 面 111 b で反射させることで、導光体 13 の第 1 主面 13 b に対して略法線方向に立ち上げることができる。

[0081] 本実施形態の面光源装置 11 においては、LED 17 から発せられた光を光源 16 の凹面ミラー 19 で反射させることで、導光体 13 の光射出面 13 b に平行な平面 (x y 平面) 内で高い指向性を持たせた後、導光体 13 を透過させることで、光の伝播方向 X に平行、かつ導光体 13 の光射出面 13 b に垂直な平面 (x z 平面) 内でも高い指向性を持たせることができる。さらに、高い指向性を持つ光を、プリズムシート 14 を透過させることで、導光体 13 の第 1 主面 13 b の法線方向に取り出すことができる。その結果、全ての方位角において高い指向性を持つ光を得ることができる。

[0082] 本発明者らは、本実施形態の面光源装置を前提として、導光体から射出される光の輝度－角度プロファイルに関する光学シミュレーションを行った。シミュレーション条件として、凹面ミラーの曲率半径を 2.5 mm、シリンドリカルレンズの幅 (y 軸方向の寸法) を 5 mm、LED の幅 (y 軸方向の寸法) を 0.4 mm、導光体の先端角を 2° に設定した。シミュレーションを行った結果、本実施形態の面光源装置では、導光体の第 1 主面の法線方向を中心とした全ての方位角において、半値全幅が 15° 以下という高い指向性を有する光を得られることが確認された。

[0083] また、本実施形態の光源部 12 においては、シリンドリカルレンズ 18 の湾曲面 18 b 上に凹面ミラー 19 が直接形成され、シリンドリカルレンズ 18 に設けられた溝 110 の内部に LED 17 が装入されているため、部品点数が少なく、導光体 13 の大きさに対して比較的小型の光源部 12 を作製することができる。また、光源部 12 が光の伝播方向 X と直交する方向に配列された複数の光源 16 を有しているため、輝度が高く、幅が広い導光体 13

に対応した面光源装置 11 を構成することができる。

[0084] また、仮にシリンドリカルレンズに設けた溝の底部が角部を有していたとすると、その角部は互いに直交する 2 つの平面（第 1 の平面、第 2 の平面）で構成される。このとき、LED から射出された光が第 1 の平面に入射する場合と第 2 の平面に入射する場合とで、光の屈折方向が急激に変化する。そのため、最終的に面光源装置から射出される光の角度－輝度特性が複数のピークを有するものとなる。その点、本実施形態の溝 110 の底部は円弧状に丸められているため、LED 17 から射出された光の屈折方向が急激に変化することがない。その結果、なだらかな角度－輝度特性を有する光が得られる。

[0085] [第 2 実施形態]

以下、本発明の第 2 実施形態について、図 6 を用いて説明する。

本実施形態の面光源装置の基本構成は第 1 実施形態と同様であり、導光体の構成が第 1 実施形態と異なる。

図 6 は、本実施形態の面光源装置を xz 平面で切断した断面図であり、第 1 実施形態の図 2 に相当する図である。図 6 において図 2 と共通の構成要素には同一の符号を付し、説明を省略する。

[0086] 本実施形態の面光源装置 114 は、図 6 に示すように、光源部 12 と、導光体 115 と、プリズムシート 14 と、を備えている。光源部 12 とプリズムシート 14 の構成は第 1 実施形態と同様である。導光体 115 は、光の伝播方向 X と直交する方向（ y 軸方向）に延在する複数のプリズム構造体 116 が設けられたものである。導光体 115 は、複数のプリズム構造体 116 が設けられた面がプリズムシート 14 と反対側を向くように配置されている。

[0087] xz 平面で切断した一つのプリズム構造体 116 の断面形状は三角形状である。プリズム構造体 116 は、導光体 115 の第 1 主面 115b に対して直交する第 1 面 116a と、第 1 面 116a に対して所定の先端角 θ_3 をなす第 2 面 116b と、を有している。プリズム構造体 116 の第 2 面 116

bは、第1主面115bに平行な面に対する傾斜角 θ_4 が全てのプリズム構造体116にわたって等しくなるように設定されている。一例として、各プリズム構造体116の先端角 θ_3 は 88° に設定され、第2面116bの傾斜角 θ_4 は 2° に設定されている。本実施形態の場合、プリズム構造体116の第2面116bが内部を伝播する光Lを反射させる反射面として機能する。

[0088] 導光体115の内部を伝播する光Lは、第1主面115bとプリズム構造体116の第2面116bとの間で反射を繰り返し、第1主面115bへの光Lの入射角が臨界角よりも小さくなった時点で外部空間に取り出され、プリズムシート14を経て上方に射出される。

[0089] 本実施形態の面光源装置114においても、全ての方位角において高い指向性を持つ光が得られる、という第1実施形態と同様の効果を得ることができる。

[0090] [第3実施形態]

以下、本発明の第3実施形態について、図7を用いて説明する。

本実施形態の面光源装置の基本構成は第1実施形態と同様であり、光源の構成が第1実施形態と異なる。

図7は、本実施形態の面光源装置における光源をx-y平面で切断した断面図であり、第1実施形態の図4Aに相当する図である。図7において図4Aと共通の構成要素には同一の符号を付し、説明を省略する。

[0091] 本実施形態の光源119は、図7に示すように、LED17と、凹面ミラー19と、シリンドリカルレンズ120と、を備えている。第1実施形態では、シリンドリカルレンズ18の光射出面18aに溝110を設け、溝110の内部にLED17を挿入した。これに対して、本実施形態では、シリンドリカルレンズ120の光射出面120aには溝を設けていない。LED17は、シリンドリカルレンズ120の光射出面120a上に配置されている。LED17は、光学接着剤等を用いてシリンドリカルレンズ120の光射出面120a上に固定されていても良いし、他の固定用部材を用いて固定さ

れていても良い。LED 17は、その発光面17a上に凹面ミラー19およびシリンドリカルレンズ120の焦点Pが位置するように配置されている。

[0092] 本実施形態の面光源装置においても、全ての方位角において高い指向性を持つ光が得られる、という第1実施形態と同様の効果を得ることができる。本実施形態の場合、シリンドリカルレンズ120に溝を形成するための加工が不要であるため、光源部の製造が容易になる。

[0093] [第4実施形態]

以下、本発明の第4実施形態について、図8を用いて説明する。

本実施形態の面光源装置の基本構成は第1実施形態と同様であり、光源の構成が第1実施形態と異なる。

図8は、本実施形態の面光源装置における光源をx-z平面で切断した断面図であり、第1実施形態の図4Bに相当する図である。図8において図4Bと共通の構成要素には同一の符号を付し、説明を省略する。

[0094] 本実施形態の光源123は、図8に示すように、LED 124と、凹面ミラー19と、シリンドリカルレンズ125と、を備えている。第1実施形態では、シリンドリカルレンズ18の上端から下端まで貫通するように溝110が設けられ、LED 17が溝110の全体にわたって配置されていた。これに対して、本実施形態では、シリンドリカルレンズ125に設けられた溝26はシリンドリカルレンズ125の上端から下端まで貫通していない。溝26はシリンドリカルレンズ125の高さ方向の一部に設けられ、溝26の内部にLED 124が挿入されている。すなわち、LED 124の長さ(z軸方向の寸法)は、シリンドリカルレンズ125の高さ(z軸方向の寸法)よりも短い。

[0095] 本実施形態の面光源装置においても、全ての方位角において高い指向性を持つ光が得られる、という第1実施形態と同様の効果を得ることができる。本実施形態の場合、第1実施形態に比べてLED 124の長さが短く済むため、面光源装置のコストを削減することができる。

[0096] [第5実施形態]

以下、本発明の第5実施形態について、図9A、および図9Bを用いて説明する。

本実施形態の面光源装置の基本構成は第1実施形態と同様であり、光源の構成が第1実施形態と異なる。

図9Aは、本実施形態の面光源装置における光源を示す斜視図であり、第1実施形態の図3に相当する図である。図9Bは、本実施形態の光源をx-y平面で切断したときの断面図であり、第1実施形態の図4Aに相当する図である。図9A、図9Bにおいて図3、図4Aと共通の構成要素には同一の符号を付し、説明を省略する。

[0097] 本実施形態の光源129は、図9A、図9Bに示すように、LED17と、凹面ミラー130と、を備えており、シリンドリカルレンズを備えていない。すなわち、第1実施形態においてLED17と凹面ミラー19との間のシリンドリカルレンズ18が存在していた領域には、本実施形態では空気層が存在している。したがって、本実施形態の凹面ミラー130は、放物面形状の反射板で構成されている。LED17は、その発光面17a上に凹面ミラー130の焦点Pが位置するように配置され、任意の固定用部材（図示略）等を用いて固定されている。

[0098] 本実施形態の面光源装置においても、全ての方位角において高い指向性を持つ光が得られる、という第1実施形態と同様の効果を得ることができる。本実施形態の場合、シリンドリカルレンズを用いない分、面光源装置のコストを削減することができる。また、光がシリンドリカルレンズを透過する際の損失が生じないため、輝度が高い面光源装置を提供することができる。

[0099] [第6実施形態]

以下、本発明の第6実施形態について、図10を用いて説明する。

本実施形態の面光源装置の基本構成は第1実施形態と同様であり、光源部の構成が第1実施形態と異なる。

図10は、本実施形態の面光源装置の光源部を導光体の光入射面（端面）側から見た正面図であり、第1実施形態の図5に相当する図である。図10

において図5と共通の構成要素には同一の符号を付し、説明を省略する。

[0100] 第1実施形態の光源部12は、図5に示すように、複数の光源16が、光の伝播方向と直交する方向（y軸方向）に1列に配列された構成であった。これに対して、本実施形態の光源部132は、図10に示すように、複数の光源133A、133Bが光の伝播方向と直交する方向（y軸方向）に配列された光源群が、導光体の第1主面の法線方向（z軸方向）に2列設けられている。

[0101] 1列の光源群を構成する複数の光源133A、133Bは、シリンダ形レンズ134A、134Bの幅（配列方向の寸法）が異なる2種類の光源を含んでいる。そして、シリンダ形レンズ134Aの幅が大きい光源133Aと、シリンダ形レンズ134Bの幅が小さい光源133Bと、が交互に配置されている。

[0102] 光源133A、133Bの配列方向において同じ位置にある光源を見ると、シリンダ形レンズ134Aの幅が大きい光源133Aの上方には、シリンダ形レンズ134Bの幅が小さい光源133Bが配置されている。シリンダ形レンズ134Bの幅が小さい光源133Bの上方には、シリンダ形レンズ134Aの幅が大きい光源133Aが配置されている。また、同じ位置にある上下2つの光源133A、133Bは、シリンダ形レンズ134A、134Bの幅は異なるが、LED17は同一直線上に配置されている。LED17は、上下の列で共通の1つのLEDを用いても良いし、上下の列で別個のLEDを用いても良い。

[0103] 本実施形態の面光源装置においても、全ての方位角において高い指向性を持つ光が得られる、という第1実施形態と同様の効果を得ることができる。本実施形態の場合、シリンダ形レンズ134A、134Bの幅が異なる光源133A、133Bが上下で重ね合わされているため、仮に個々の光源の中央部と周縁部とで輝度ムラがあったとしても、全体としては輝度ムラが緩和されるという効果が得られる。

[0104] [第7実施形態]

以下、本発明の第7実施形態について、図11を用いて説明する。

本実施形態の面光源装置の基本構成は第1実施形態と同様であり、光源部の構成が第1実施形態と異なる。

図11は、本実施形態の面光源装置の光源部を導光体の光入射面（端面）側から見た正面図であり、第1実施形態の図5に相当する図である。図11において図5と共通の構成要素には同一の符号を付し、説明を省略する。

[0105] 本実施形態の光源部137は、図11に示すように、複数の光源138が光の伝播方向と直交する方向（y軸方向）に配列された光源群が、導光体の第1主面の法線方向（z軸方向）に2列設けられている。第6実施形態と異なり、1列の光源群を構成する複数の光源138は全て寸法が同一である。すなわち、シリンドリカルレンズ140は全て寸法が同一である。上列において隣り合う2つの光源138の境界の位置が下列においてはLED139の位置に対応し、下列において隣り合う2つの光源138の境界の位置が上列においてはLED139の位置に対応している。すなわち、光の伝播方向と直交する方向（y軸方向）における光源138の配列の繰り返しピッチを1ピッチとすると、上列の複数の光源138の配置と下列の複数の光源138の配置とは、 $1/2$ ピッチずれている。したがって、上下2列を合わせると、光源138の幅（y軸方向の寸法）が同じ場合、本実施形態の光源部137のLED139のピッチは第1実施形態の光源部12のLED17のピッチの $1/2$ となる。

[0106] 本実施形態の面光源装置においても、全ての方位角において高い指向性を持つ光が得られる、という第1実施形態と同様の効果を得ることができる。本実施形態の場合、上述したように、LED139のピッチが実質的に狭まることになるため、全体として輝度ムラが緩和されるという効果が得られる。

[第8実施形態]

[0107] 以下、本発明の第8実施形態について説明する。本実施形態では、例えば液晶表示装置のバックライトの入光用光源として好適な光源装置の一例を示

す。図 1 2 は、本実施形態の光源装置を示す斜視図である。図 1 3 A は、図 1 の A - A' 線に沿う断面図である。図 1 3 B は、図 1 2 の B - B' 線に沿う断面図である。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。

[0108] 本実施形態の光源装置 2 1 は、図 1 2 に示すように、光源部 2 2 と、凹面ミラー 2 3 と、ハーフミラー 2 4 と、から構成されている。凹面ミラー 2 3 は、光源部 2 2 から射出された光を反射面でほぼ平行光として主面から射出させる機能を有する。ハーフミラー 2 4 は、光源部 2 2 から射出された光の一部を透過して凹面ミラー 2 3 に入射させ、残りの光は反射させて進行方向を変更させた後に凹面ミラー 2 3 に入射させる機構を有する。光源部 2 2 は LED である。

[0109] 凹面ミラー 2 3 は、シリンドリカルレンズ 2 5（凹レンズ）と、ミラー 2 6 と、を備えている。シリンドリカルレンズ 2 5 は、例えばアクリル樹脂等の樹脂で構成されている。シリンドリカルレンズ 2 5 は、一方が凹面、他方が平坦面となったレンズ、いわゆる平凹レンズである。シリンドリカルレンズ 2 5 を図中の $x y$ 平面で切断した断面形状を見ると、図 1 3 A に示すように、凹面のうち、湾曲面 2 5 b は焦点 P を有する曲線形状を有している。本実施形態の場合、具体的には、湾曲面 2 5 b の断面形状は放物線状である。一方、シリンドリカルレンズ 2 5 を $x z$ 平面で切断した断面形状を見ると、図 1 3 B に示すように、湾曲面 2 5 b は直線形状である。すなわち、シリンドリカルレンズ 2 5 の湾曲面 2 5 b は、 $x y$ 平面内において湾曲し、 $x y$ 平面内においては湾曲していない放物面である。

[0110] シリンドリカルレンズ 2 5 の湾曲面 2 5 b に沿ってミラー 2 6 が設けられている。ミラー 2 6 は、シリンドリカルレンズ 2 5 の湾曲面 2 5 b に直接形成されたアルミニウムや銀等の光反射率の高い金属膜で構成されている。このように、シリンドリカルレンズ 2 5 の湾曲面 2 5 b とミラー 2 6 とが密着しているため、ミラー 2 6 の形状は湾曲面 2 5 b の形状が反映された放物面となる。したがって、凹面ミラー 2 3 の焦点の位置は、シリンドリカルレン

ズ25の焦点の位置と一致する。焦点を図13Aに点Pで示す。なお、シリンドリカルレンズ25の湾曲面25bにミラー26を直接形成する構成に代えて、シリンドリカルレンズとは別体に作製したミラー、たとえば樹脂に形成された誘電体ミラーを貼り合わせた構成としてもよい。

[0111] ハーフミラー24は、z軸と平行に、xz平面に対しては傾いて設置された2枚のハーフミラー24aとハーフミラー24bから構成されている。本実施例では、それぞれxz平面に対して45°傾いているとする。図14A～図14Cに示すように、それぞれのハーフミラーは透明基材27上に反射部28が形成されている構造を有している。本実施例では、透過率20%、反射率80%となるよう、反射部28は透明基材27の表面の80%を被覆している。反射部28は、透明基材27と光源部22の間に配置されている。反射部28は、透明基材27上にアルミニウムや銀等の光反射率の高い金属膜で形成されていても良いし、別の透明基材上に反射部28が形成されている別体を透明基材27に貼り合わせた構成としてもよい。また、反射部28の形状は図14Aのようにドット状でも良いし、図14Bのようにストライプ状でも良いし、図14Cのように波状でも良い。本実施例においては、ハーフミラー24aとハーフミラー24bの接線24cと光源部22のx軸に平行な中心線22cを結んだ直線の中点に凹面ミラー23の焦点Pが位置するようにハーフミラー24と光源部22を設置する。

[0112] 光源部22は、一般的なLEDからなる。光源部22は、白色LED、青色LED、紫外線LED等を備えていてもよい。LEDの配光分布は、正面方向ほど光度が大きく、極角が大きくなるにつれて光度が小さくなるランバート分布となっている。発光主面22aは凹面ミラー23側に向いており、LEDから射出された光の大半は凹面ミラー23もしくはハーフミラー24に照射される。より具体的には、LEDからの射出光のうち、極角が大きい光は直接凹面ミラー23に入射し、極角の小さい光はハーフミラー24で透過もしくは反射された後に凹面ミラー23に入射する。ハーフミラー24で反射された光は極角が大きくなり、凹面ミラー23の中心より遠い領域に照

射される。

[0113] 光源部 22 およびハーフミラー 24 はいずれも凹面ミラー 23 の焦点 P 近傍に位置しているため、光源部 22 から直接凹面ミラーに入射した光も、ハーフミラー 24 を透過もしくは反射した光も凹面ミラー 23 によって反射され xz 平面に対してほぼ平行な方向に指向性を持って射出される。

[0114] 射出面の照度がほぼ均一になるためには、光源部からの射出光束が高角側ほど大きく、正面方向は小さい方が望ましい。一般的な LED は、逆に正面方向の射出光束が大きく、高角側が小さいため、そのまま凹面ミラー 23 に入射させると光源部に近い箇所ほど明るくなり、外側ほど暗くなる。これに対し、ハーフミラー 24 で正面方向に射出された光束の一部を高角側に反射させることで、高い指向性を持たせたまま、面内で射出光を均一に射出することが可能になる。

[0115] 本実施形態において、凹面ミラー 23 と光源部 22 の間は空気層が存在しているが、本実施形態はこの構成に限られない。実施形態 1 のシリンドリカルレンズ 18 を備えていてもよい。この場合、ハーフミラー 24 は、シリンドリカルレンズ 18 によって固定されていてもよい。

[第 9 実施形態]

[0116] 以下、本発明の第 9 実施形態について、図 15 を用いて説明する。本実施形態の光源装置の基本構成は第 8 実施形態と同様であり、光源部 22 とハーフミラー 24 の間にミラー 29 を追加している点が第 8 実施形態と異なる。図 15 は、本実施形態の面光源装置を xy 平面で切断した断面図であり、第 8 実施形態の図 13 A に相当する図である。図 15 において図 13 A と共通の構成要素には同一の符号を付し、説明を省略する。

[0117] 本実施形態においては、ハーフミラー 24 a とハーフミラー 24 b の接線 24 c と、光源部 22 の x 軸に平行な中心線 22 c を結んだ直線上にミラー 29 を設置する。ミラー 29 を設置することで、光源部 22 のうち中心線 22 c よりも Y 方向において負の方向の領域 21 から射出されてハーフミラー 24 b に入射する光、および光源部のうち中心線 22 c よりも Y 方向におい

て正の方向の領域 2 r から射出されてハーフミラー 2 4 a に入射する光がなくなるため、より高い指向性を得ることができるようになる。

[第 1 0 実施形態]

[0118] 以下、本発明の第 1 0 実施形態について、図 1 6 を用いて説明する。本実施形態の光源装置の基本構成は第 9 実施形態と同様であり、凹面ミラー 2 3 の周囲にミラー 2 1 0 を追加している点が第 9 実施形態と異なる。図 1 6 は、本実施形態の光源装置の斜視図であり、第 8 実施形態の図 1 2 に相当する図である。図 1 6 において図 1 2 および図 1 5 と共通の構成要素には同一の符号を付し、説明を省略する。

[0119] 本実施形態においては、ミラー 2 1 0 を凹面ミラー 2 3 の射出面以外の周囲 5 面に設置する。ミラー 2 1 0 を設置することで、光源部 2 2 から射出されて直接凹面ミラー 2 3 に当たらなかった光を反射して凹面ミラー 2 3 に当て、光源部 2 2 から射出された全光束に対する凹面ミラーからの取出効率を向上させることが可能になる。凹面ミラー 2 3 とミラー 2 1 0 は一体に成形されていてもよい。

[第 1 1 実施形態]

[0120] 以下、本発明の第 1 1 実施形態について、図 1 7 および 1 8 を用いて説明する。本実施形態の光源装置の基本構成は第 9 実施形態と同様であり、凹面ミラー 2 3 の形状が、第 9 実施形態の形状に対してミラー 2 9 を通る平面で切断された形状に変更され、切断面にミラー 2 1 1 が設置されている点が異なる。図 1 7 は、本実施形態の光源装置の斜視図であり、第 8 実施形態の図 1 2 に相当する図である。また、図 1 8 は第 8 実施形態の図 1 3 A に相当する図である。図 1 7 及び図 1 8 において図 1 2 及び図 1 3 A と共通の構成要素には同一の符号を付し、説明を省略する。

[0121] 本実施形態では、凹面ミラーの形状が第 9 実施形態の形状に対してミラー 2 9 を通る平面で切断された形状の凹面ミラー 2 3 A に変更されている。すなわち、本実施形態における凹面ミラー 2 3 A は、第 9 実施形態における凹面ミラー 2 3 を、凹面ミラー 2 3 の対称軸を通る平面で切断した形状を有し

ている。また、切断面にミラー 2 1 1 が新たに設置されている。凹面ミラーは半分になるが、光源部 2 2 から射出された光線はミラー 2 1 1 によって折り返されて凹面ミラー 2 3 A に当たるため、第 9 実施形態と同じ効果を得ることができる。

[0122] 本発明者らは、本実施形態の光源装置を前提として、凹面ミラーから射出される光の輝度－角度プロファイルおよび輝度－空間プロファイルに関する光学シミュレーションを行った。凹面ミラー 2 3 の曲率半径を 2. 0 mm、凹面ミラー 2 3 の y 方向の幅を 4. 0 mm、光源部 2 2 の y 方向の幅を 0. 2 mm、ハーフミラー 2 4 の長さを 0. 283 mm、ハーフミラー 2 4 と x z 平面のなす角を 45°、光源部 2 2 の光射出面と焦点 P の距離およびハーフミラー 2 4 とミラー 2 9 の接点と焦点 P との距離をそれぞれ 0. 1 mm としてモンテカルロ法による光線追跡シミュレーションを行った。図 8 A はハーフミラー 2 9 が無く、焦点位置に光源部 2 2 の光射出面がある場合の輝度－角度プロファイル、図 8 B は本実施形態の輝度－角度プロファイル、図 9 A はハーフミラー 2 9 が無く、焦点位置に光源部 2 2 の光射出面がある場合の輝度－空間プロファイル、図 9 B は本実施形態の輝度－空間プロファイルである。図 8 A および図 8 B の比較より、ハーフミラー 2 9 の有無で光線の存在する角度範囲がほとんど変わっていないにもかかわらず、図 9 A および図 9 B の比較より、空間的な輝度の均一性が大きく向上していることがわかり、本実施形態の有効性が実証されている。

[第 1 2 実施形態]

[0123] 以下、本発明の第 1 2 実施形態について、図 2 1 を用いて説明する。本実施形態の光源装置の基本構成は第 8 実施形態と同様であり、光源部 2 2 が x z 平面と垂直な方向に射出面を持つ背中合わせの一組みの LED 2 2 a および LED 2 2 b から構成されており、それぞれにハーフミラー 2 4 a およびハーフミラー 2 4 b が x z 平面とある角度を持って設置されている点が異なる。図 2 1 は、第 1 実施形態の図 1 3 A に相当する図である。図 2 1 において図 1 3 A と共通の構成要素には同一の符号を付し、説明を省略する。

[0124] 本実施形態において、光源部 2 2 A は xz 平面と垂直な方向に射出面を持つ背中合わせの一組みの LED 2 2 a および LED 2 2 b から構成されており、それぞれにハーフミラー 2 4 a およびハーフミラー 2 4 b が xy 平面とある角度を持って設置されている。第 1 実施例と異なり、LED 2 2 a および LED 2 2 b の射出光束が大きい発光面の正面方向が高角側を向いているため、ハーフミラー 2 4 a およびハーフミラー 2 4 b の透過部の割合を高くすることで第 1 実施例と同様の効果を得ることができる。

[第 1 3 実施形態]

[0125] 以下、本発明の第 1 3 実施形態について、図 2 2、2 3 A 及び 2 3 B を用いて説明する。本実施形態の光源装置の基本構成は第 8 実施形態と同様であり、凹面ミラー 2 3 B が中心軸を通り xy 平面と直交するいかなる平面で切断しても曲面形状、例えば放物面形状を有する形状となっており、同時にハーフミラー 2 4 B も円錐形状になっている点が異なる。図 2 2 は、本実施形態の光源装置の斜視図であり、第 8 実施形態の図 1 2 に相当する図である。また、図 2 3 A は第 1 実施形態の図 1 3 A、図 2 3 B は第 1 実施形態の図 1 3 B に相当する図であり、共通の構成要素には同一の符号を付し、説明を省略する。

[0126] 本実施形態において、凹面ミラー 2 3 B は中心軸を通り xy 平面と直交するいかなる平面で切断しても曲面形状、例えば放物面形状を有する形状となっている。また、ハーフミラー 2 4 B は円錐形状となっている。第 8 実施形態が xz 平面に対してほぼ平行な方向に指向性を持ち、それと垂直な方向には拡散されて光が射出されるのに対し、本実施形態では yz 平面にほぼ垂直な方向に射出され、全ての方位角において高い指向性を持った光を射出することが可能である。

[第 1 4 実施形態]

[0127] 以下、本発明の第 1 4 実施形態について、図 2 4 および 2 5 を用いて説明する。本実施形態の光源装置 2 2 1 の基本構成は第 1 実施形態と同様であり、光源部 2 2 C の出射面が xy 平面と平行な方向を向いており、光源部 2 2

Cの出射面と接する位置にテレセントリックレンズ212が形成されており、テレセントリックレンズ212の出射面が凹面ミラー23の焦点Pに位置し、かつハーフミラー24が形成されている点が異なっている。図24は、本実施形態の光源装置の斜視図であり、第8実施形態の図12に相当する図である。また、図25は第8実施形態の図13Aに相当する図であり、共通の構成要素には同一の符号を付し、説明を省略する。

[0128] 本実施形態において、光源部22Cの射出部は xy 平面と平行であり、射出された光はテレセントリックレンズ212に入射し、 xy 平面と垂直な方向に射出される。テレセントリックレンズ212から射出された光はハーフミラー24によって反射、もしくは透過した後、凹面ミラー23によって xz 平面と平行な方向に指向性を持って射出される。第8実施形態に比べて光源装置221の光射出面に対して平行な面における光源部22Cの面積が小さいため、光源部22Cの影ができにくい。また、光源部22Cの下面に放熱機構を設けやすく、冷却しやすいという特徴がある。

[0129] テレセントリックレンズ212の入射部および射出部以外の面はアルミニウムや銀等の反射率の高い金属膜で覆われた反射部となってもよい。また、ハーフミラー24とテレセントリックレンズ212が一体で形成されていてもよい。

[第15実施形態]

[0130] 以下、本発明の第15実施形態について、図26を用いて説明する。本実施形態の光源装置の基本構成は第1実施形態と同様であり、光源部22の背面にレンズ243が設置されている点が異なる。図26は、第8実施形態の図13Aに相当する図である。図26において図13Aと共通の構成要素には同一の符号を付し、説明を省略する。

[0131] 本実施形態において、光源部22の背面にレンズ243が設置されており、レンズ243は凹面ミラー23から射出された光の広がりをもより平行光に近付けるように曲率が調整されている。レンズ243を設置することで、より高い指向性を有した射出光を得ることができる。

[第 16 実施形態]

[0132] 以下、本発明の第 16 実施形態について、図 27 を用いて説明する。本実施形態の光源装置の基本構成は第 8 実施形態と同様であり、ハーフミラー 24 の代わりにレンズ 244 が設置されている点異なる。図 27 は、第 8 実施形態の図 13A に相当する図である。図 27 において図 13A と共通の構成要素には同一の符号を付し、説明を省略する。

[0133] 本実施例においては、光源部 22 の前面にレンズ 244 が設置されている。レンズ 244 は 4 次関数で近似できる曲面を有し、光源部 22 の正面方向に射出された光の進行方向を高角側へ変更する。これにより、高い指向性を持たせたまま、面内で射出光を均一に射出することが可能になる。

[第 17 実施形態]

[0134] 以下、本発明の第 17 実施形態について、図 28～図 29 を用いて説明する。本実施形態では、例えば液晶表示装置のバックライトとして用いて好適な面光源装置の一例を示す。図 28 は、本実施形態の面光源装置を示す斜視図である。図 29 は、図 28 の A-A' 線に沿う断面図である。図 28 及び図 29 において、図 1 と共通の構成要素には同一の符号を付し、説明を省略する。

[0135] 本実施形態の面光源装置 213 は、図 28 および図 29 に示すように、光源装置 21 と、導光体 13 と、プリズムシート 14（方向変更用部材、方向変更部材）と、から構成されている。導光体 13 は、光源装置 21 から射出された光を端面から入射させ、内部で伝播させる間に主面から射出させる機能を有する。プリズムシート 14 は、導光体 13 の主面から射出された光の進行方向を、主面の法線により近い方向に変更する機能を有する。光源装置 21 は、第 8 実施形態と同じ構成の光源装置である。

[0136] 以下、上記構成の面光源装置 213 の作用について説明する。光源部 22 から発せられた光 L は、一部は直接凹面ミラー 23 に入射し、一部はハーフミラー 24 を透過もしくは反射された後に凹面ミラー 23 に入射し、いずれも xz 平面に平行な方向に指向性を持って射出される。一方で、xy 平面に

平行な方向には指向性を持たない状態となっている。次に、光入射端面 1 3 a から導光体 1 3 に入射された光 L は、図 2 7 に示すように、第 1 主面 1 3 b（光射出面）と第 2 主面 1 3 c（反射面）との間で反射を繰り返しつつ、導光体 1 3 の内部を光の伝播方向 X（図 2 7 の右側）に向けて進行する。仮に第 1 主面と第 2 主面とが平行であったとすると、光が反射を繰り返しても、第 1 主面および第 2 主面への光の入射角は変化しない。ところが、本実施形態の場合、導光体 1 3 は光入射端面 1 3 a 側から離れるにつれて厚みが徐々に薄くなる楔形であり、第 1 主面 1 3 b に対して第 2 主面 1 3 c が所定の傾斜角を有している。そのため、光 L は、第 1 主面 1 3 b および第 2 主面 1 3 c で反射する毎に第 1 主面 1 3 b および第 2 主面 1 3 c への入射角が小さくなる。

[0137] ここで、例えば導光体 1 3 を構成するアクリル樹脂の屈折率が 1.5、空気の屈折率を 1.0 とすると、導光体 1 3 の第 1 主面 1 3 b（光射出面）における臨界角、すなわち導光体 1 3 を構成するアクリル樹脂と空気との界面における臨界角は、スネルの法則から 42° 程度となる。導光体 1 3 に入射した直後の光が第 1 主面 1 3 b に入射した際、第 1 主面 1 3 b への光 L の入射角が臨界角である 42° よりも大きい間は全反射条件を満たすため、光 L は第 1 主面 1 3 b で全反射する。その後、光 L が第 1 主面 1 3 b と第 2 主面 1 3 c との間で反射を繰り返し、第 1 主面 1 3 b への光 L の入射角が臨界角である 42° よりも小さくなった時点で全反射条件を満たさなくなり、光 L は外部空間に射出される。

[0138] すなわち、光 L は、第 1 主面 1 3 b への入射角が臨界角よりも大きい間は導光体 1 3 の内部に閉じ込められ、第 1 主面 1 3 b への入射角が臨界角よりも小さくなった時点で第 1 主面 1 3 b から順次射出される。光 L は第 1 主面 1 3 b から射出される際に屈折するので、第 1 主面 1 3 b への入射角が 42° 程度の光は、射出角が 70° 程度の光となって射出される。このように、光の伝播方向 X に平行、かつ導光体 1 3 の光射出面 1 3 b に垂直な平面（x-z 平面）内で見たと、光 L は導光体 1 3 に入射した時点では指向性を持た

ないが、導光体 13 から射出する時点では高い指向性を有することになる。

[0139] 導光体 13 から射出するときの光 L の射出角は 70° 程度であり、光 L はかなり水平に近い方向に射出される。したがって、プリズムシート 14 を用いて、導光体 13 から射出された光 L を導光体 13 の第 1 主面 13 b の法線方向に近い方向に立ち上げる必要がある。具体的には、先端角 θ_2 が 38.5° 程度のプリズム構造体 111 を有するプリズムシート 14 を用い、光 L を、プリズム構造体 111 の第 1 面 111 a から入射させ、第 2 面 111 b で反射させることで、導光体 13 の第 1 主面 13 b に対して略法線方向に立ち上げることができる。本実施形態の面光源装置 213 においては、光源部 22 から発せられた光を一部ハーフミラー 24 で透過もしくは反射させた後に凹面ミラー 23 で反射させることで、導光体 13 の光射出面 13 b に平行な平面 (x y 平面) 内で高い指向性を持たせた後、導光体 13 を透過させることで、光の伝播方向 X に平行、かつ導光体 13 の光射出面 13 b に垂直な平面 (x z 平面) 内でも高い指向性を持たせることができる。さらに、高い指向性を持つ光を、プリズムシート 14 を透過させることで、導光体 13 の第 1 主面 13 b の法線方向に取り出すことができる。その結果、全ての方位角において高い指向性を持つ光を得ることができる。

[第 18 実施形態]

[0140] 以下、本発明の第 18 実施形態について、図 30 および 31 を用いて説明する。本実施形態は、第 15 実施形態の面光源装置の変形例をバックライトとして備えた液晶表示装置の一例である。図 12 および図 29 と共通の構成要素には同一の符号を付し、説明を省略する。

[0141] 第 17 実施形態においては、光源部 22 は全て発光主面 22 a を凹面ミラー 23 に向けて設置していたが、本実施形態においては図 30 のように光源部 22 と背中合わせに光源部 239 を設置する。光源部 239 の発光主面 239 a は、導光体 13 と対向するように配置される。光源部 239 から射出された光は、凹面ミラー 23 に当たることなく直接導光体 13 内に入射する。よって、光源部 22 から射出された光は、第 17 実施例で述べたように全

方位に指向性を持って導光体 13 から射出されるのに対し、光源部 239 から射出された光は $y-z$ 平面に平行な方向にのみ指向性を持ち、 $x-z$ 平面と平行な方向には拡散して導光体 13 から射出される。この特性を利用し、光源部 22 と光源部 239 を切り替えることで射出光の指向性を切り替えることが可能になる。図 31 のように液晶パネル 240 と組み合わせることで、秘密性の高い情報を液晶パネル 240 に表示させる場合は光源部 22 のみを点灯させて周囲からの覗き見を防止し、複数人で映像を見る場合には光源部 239 も合わせて点灯し、多視点に向けて光を発するという使い分けが可能になる。

[0142] 液晶パネル 240 としては、例えばアクティブマトリクス方式の透過型液晶パネルを用いることができる。ただし、アクティブマトリクス方式の透過型液晶パネルに限らず、例えば半透過型（透過・反射兼用型）液晶パネル、各画素が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。液晶パネル 240 には周知の一般的な液晶パネルを用いることができるため、詳細な構成の説明は省略する。ただし、特に液晶パネル 240 が IPS 方式もしくは FFS 方式など、初期の液晶配向が基板に対して平行で、平行方向に印加される電界によってスイッチングされる液晶パネルであった場合、複数人で見る場合も色ずれの少ない画像を観ることができるため、非常に有効である。

[0143] また、本実施例では光源部 239 を光源部 22 と背中合わせに設置したが、発光主面 239a が導光体 13 に向いていればよく、例えば隣接する凹面ミラー 23 の境界部近傍に配置されていてもかまわない。

[0144] [第 19 実施形態]

以下、本発明の第 19 実施形態について、図 32 及び図 33 を用いて説明する。

第 19～第 20 実施形態では、上記実施形態の面光源装置を備えた表示装置の一例を示す。

本実施形態においては、第1実施形態の面光源装置をバックライトとして備えた液晶表示装置の一例を図32に示し、第17実施形態の面光源装置をバックライトとして備えた液晶表示装置の一例を図33に示す。

[0145] 本実施形態の液晶表示装置143は、図32に示すように、バックライト144（面光源装置）と、第1偏光板145と、液晶パネル146と、第2偏光板147と、視野角拡大フィルム148と、から構成されている。なお、図32では、液晶パネル146を模式的に1枚の板状に図示している。観察者は、視野角拡大フィルム148が配置された図32における液晶表示装置143の上側から表示を見ることになる。よって、以下の説明では、視野角拡大フィルム148が配置された側を視認側と称し、バックライト144が配置された側を背面側と称する。

また、図33に示す液晶表示装置226は、液晶表示装置143と同様の構成を有し、バックライト144の代わりに、バックライト218を備える点異なる。

[0146] 本実施形態の液晶表示装置143においては、バックライト144から射出された光を液晶パネル146で変調し、変調した光によって所定の画像や文字等を表示する。同様に、液晶表示装置226においては、バックライト218から射出された光を液晶パネル146で変調し、変調した光によって所定の画像や文字等を表示する。また、液晶パネル146から射出された光が視野角拡大フィルム148を透過すると、射出光の角度分布が視野角拡大フィルム148に入射する前よりも広がった状態となって光が視野角拡大フィルム148から射出される。これにより、観察者は広い視野角を持って表示を視認できる。

[0147] 液晶パネル146としては、例えばアクティブマトリクス方式の透過型液晶パネルを用いることができる。ただし、アクティブマトリクス方式の透過型液晶パネルに限らず、例えば半透過型（透過・反射兼用型）液晶パネル、各画素が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。液晶パネル 1 4 6 には周知の一般的な液晶パネルを用いることができるため、詳細な構成の説明は省略する。

[0148] 液晶表示装置 1 4 3 及び液晶表示装置 2 2 6 の視認側には、視野角拡大フィルム 1 4 8 が配置されている。視野角拡大フィルム 1 4 8 は、基材 1 4 9 と、基材 1 4 9 の一面（視認側と反対側の面）に形成された複数の光拡散部 1 5 0 と、基材 1 4 9 の一面に形成された黒色層 1 5 1（光吸収層）と、から構成されている。視野角拡大フィルム 1 4 8 は、光拡散部 1 5 0 が設けられた側を第 2 偏光板 1 4 7 に向け、基材 1 4 9 の側を視認側に向けた姿勢で第 2 偏光板 1 4 7 上に配置されている。

[0149] 基材 1 4 9 には、例えばトリアセチルセルロース（TAC）フィルム等の透明樹脂製の基材が好ましく用いられる。光拡散部 1 5 0 は、例えばアクリル樹脂やエポキシ樹脂等の光透過性および感光性を有する有機材料で構成されている。光拡散部 1 5 0 は、水平断面（x-y 断面）の形状が円形であり、光射出端面となる基材 1 4 9 側の面の面積が小さく、光入射面となる基材 1 4 9 と反対側の面の面積が大きく、基材 1 4 9 側から基材 1 4 9 と反対側に向けて水平断面の面積が徐々に大きくなっている。すなわち、光拡散部 1 5 0 は、基材 1 4 9 側から見たとき、いわゆる逆テーパ状の円錐台状の形状を有している。光拡散部 1 5 0 は、視野角拡大フィルム 1 4 8 において光の透過に寄与する部分である。すなわち、光拡散部 1 5 0 に入射した光は、光拡散部 1 5 0 のテーパ状の側面で全反射しつつ、光拡散部 1 5 0 の内部に略閉じこめられた状態で導光し、全方位に拡散した状態で射出される。

[0150] 黒色層 1 5 1 は、図 4 A に示すように、基材 1 4 9 の光拡散部 1 5 0 が形成された側の面のうち、複数の光拡散部 1 5 0 の形成領域以外の領域に形成されている。黒色層 1 5 1 は、一例として、ブラックレジスト等の光吸収性および感光性を有する有機材料で構成されている。

[0151] 例えば画面の正面方向、すなわち液晶パネルを垂直に透過する光を基準として、液晶表示装置の画質の調整を行った場合、指向性を持たない従来のバックライトを用いた液晶表示装置では、画面を正面方向から見たときと斜め

方向から見たときとで色ずれが生じてしまう。これに対して、本実施形態の液晶表示装置 1 4 3 では、正面方向に高い指向性を有する第 1 実施形態の面光源装置からなるバックライト 1 4 4 を用いている。また、液晶表示装置 2 2 6 では、正面方向に高い指向性を有する第 1 7 実施形態の面光源装置からなるバックライト 2 1 8 を用いている。ため、液晶パネル 1 4 6 において色変化が少ない角度範囲のみを透過する。その後、視野角拡大フィルム 1 4 8 で光が全ての方位に拡散するため、観察者はどの方向から見ても色ずれの少ない高画質の映像を見ることができる。

[0152] [第 2 0 実施形態]

以下、本発明の第 2 0 実施形態について、図 3 4 及び図 3 5 を用いて説明する。

本実施形態においては、第 1 実施形態の面光源装置をバックライトとして備えた蛍光励起型の液晶表示装置の一例を図 3 4 に示し、第 1 7 実施形態の面光源装置をバックライトとして備えた蛍光励起型の液晶表示装置の一例を図 3 5 に示す。

[0153] 本実施形態の液晶表示装置 1 5 4 は、図 3 4 に示すように、バックライト 1 4 4 (面光源装置) と、液晶素子 1 5 5、発光素子 1 5 6 と、を備えている。本実施形態の液晶表示装置 1 5 4 は、赤色光による表示を行う赤色用サブピクセル 1 5 7 R、緑色光による表示を行う緑色用サブピクセル 1 5 7 G、青色光による表示を行う青色用サブピクセル 1 5 7 B が隣接して配置されており、これら 3 つのサブピクセル 1 5 7 R, 1 5 7 G, 1 5 7 B により表示を構成する最小単位である 1 つのピクセルが構成されている。

また、図 3 5 に示す液晶表示装置 2 2 7 は、液晶表示装置 1 5 4 と同様の構成を有し、バックライト 1 4 4 の代わりに、バックライト 2 1 8 を備える点が異なる。

[0154] バックライト 1 4 4 及び 2 1 8 は、発光素子 1 5 6 の蛍光体層 1 5 8 R, 1 5 8 G, 1 5 8 B を励起させる励起光 L 1 を射出するものであり、本実施形態では励起光 L 1 として紫外光や青色光を射出する。液晶素子 1 5 5 は、

バックライト 144 から射出された励起光 L1 の透過率を上記のサブピクセル 157R, 157G, 157B 毎に変調するものである。発光素子 156 には、液晶素子 155 により変調された励起光 L1 が入射され、蛍光体層 158R, 158G, 158B が励起されて発光した光が外部に射出される。したがって、本実施形態では、図 13 に示す液晶表示装置 154 の上方側が、観察者が表示を見る視認側となる。

[0155] 液晶素子 155 は、第 1 透明基板 159 と第 2 透明基板 160 との間に液晶層 161 が挟持された構成となっている。本実施形態の場合、観察者から見て前面側に位置する第 2 透明基板 160 は、発光素子の基板を兼ねている。第 1 透明基板 159 の内面（液晶層 161 側の面）には、サブピクセル毎に第 1 透明電極 162 が形成され、第 1 透明電極 162 を覆うように配向膜（図示略）が形成されている。第 1 透明基板 159 の外面（液晶層 161 側と反対側の面）には第 1 偏光板 163 が設けられている。第 1 透明基板 159 には、例えばガラス、石英、プラスチック等からなる励起光を透過し得る基板を用いることができる。第 1 透明電極 162 には、例えばインジウム錫酸化物（Indium Tin Oxide, 以下、ITO と略記する）等の透明導電性材料が用いられる。第 1 偏光板 163 には、従来一般の外付けの偏光板を用いることができる。

[0156] 一方、第 2 透明基板 160 の内面（液晶層 161 側の面）には、蛍光体層 158、第 1 光吸収層 164 が基板側からこの順に積層されている。蛍光体層 158 を構成する蛍光体材料は、サブピクセル毎に発光波長帯域が異なっている。バックライト 144 及び 218 からの励起光が紫外光である場合、赤色用サブピクセル 157R には紫外光を吸収して赤色光を発光する蛍光体材料からなる蛍光体層 158R が設けられる。同様に、緑色用サブピクセル 157G には紫外光を吸収して緑色光を発光する蛍光体材料からなる蛍光体層 158G が設けられる。青色用サブピクセル 157B には紫外光を吸収して青色光を発光する蛍光体材料からなる蛍光体層 158B が設けられる。

[0157] もしくは、バックライト 144 及び 218 からの励起光が青色光である場

合には、赤色用サブピクセル 1 5 7 R、緑色用サブピクセル 1 5 7 G には青色光を吸収して赤色光、緑色光をそれぞれ発光する蛍光体材料からなる蛍光体層 1 5 8 R、1 5 8 G が設けられ、青色用サブピクセル 1 5 7 B には、蛍光体層に代えて、励起光である青色光を波長変換することなく拡散させて外部に射出させる光拡散層が設けられる。さらに、第 2 透明基板 1 6 0 の内面には、光吸収層 1 6 4 を覆うように第 2 偏光板 1 6 5 が形成され、第 2 偏光板 1 6 5 の表面に第 2 透明電極 1 6 6、配向膜（図示略）が積層されている。第 2 偏光板 1 6 5 は、液晶素子 1 5 5 の製造過程で塗布技術等を用いて作り込まれる偏光板であり、いわゆるイン・セル偏光板である。第 2 透明電極 1 6 6 には、第 1 透明電極 1 6 2 と同様、ITO 等の透明導電性材料が用いられる。

[0158] 第 2 透明基板 1 6 0 の外面側には第 2 光吸収層 1 6 7 が形成されている。第 2 透明基板 1 6 0 の内面に設けられた第 1 光吸収層 1 6 4 は、バックライト 1 4 4 及び 2 1 8 からの励起光 L 1 の漏れによるコントラスト低下を抑制するためのものである。第 2 透明基板 1 6 0 の外面に設けられた第 2 光吸収層 1 6 7 は、外光によるコントラスト低下を抑制するためのものである。

[0159] 第 1 9 実施形態で述べた通り、通常の液晶表示装置は、斜め方向から見たときに色ずれが生じる。これに対して、本実施形態の蛍光励起型の液晶表示装置 1 5 4 は、高い指向性を有する紫外光もしくは青色光の面光源装置をバックライト 1 4 4 として用い、紫外光もしくは青色光を蛍光体層 1 5 8 で色変換するものである。また、液晶表示装置 2 2 7 は、高い指向性を有する紫外光もしくは青色光の面光源装置をバックライト 2 1 8 として用い、紫外光もしくは青色光を蛍光体層 1 5 8 で色変換するものである。このとき、各色の光が蛍光体層 1 5 8 から等方的に射出されるため、観察者はどの方向から見ても色ずれの少ない高画質の映像を見ることができる。

[0160] [表示装置の構成例]

以下、表示装置の一構成例について、図 3 6 を用いて説明する。

図 3 6 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正面

図である。

[0161] 本構成例の液晶テレビジョン 175 は、図 36 に示すように、表示画面として上記第 19 もしくは第 20 実施形態の液晶表示装置 143、226、154、または 227 を備えている。観察者側（図 36 の手前側）には液晶パネルが配置され、観察者と反対側（図 36 の奥側）にはバックライト（面光源装置）が配置されている。

本構成例の液晶テレビジョン 175 は、上記実施形態の液晶表示装置 143、226、154、または 227 を備えたことで、高い画質の液晶テレビジョンとなる。

[0162] [照明装置の構成例]

以下、照明装置の一構成例について、図 37 及び 38 を用いて説明する。

図 37 及び 38 は、照明装置の概略構成を示す図である。

図 37 に示す照明装置の基本構成は第 1 実施形態の面光源装置と略同様であるため、図 37 において第 1 実施形態の図 2 と共通な構成要素には同一の符号を付し、説明を省略する。また、図 38 に示す照明装置の基本構成は第 17 実施形態の面光源装置と略同様であるため、図 38 において第 17 実施形態の図 29 と共通な構成要素には同一の符号を付し、説明を省略する。

[0163] 本構成例の照明装置 176 は、図 37 に示すように、光源部 12 と、導光体 13 と、を備えている。すなわち、照明装置 176 は、図 2 に示した第 1 実施形態の面光源装置からプリズムシートを除いたものである。照明装置 176 はプリズムシートを備えていないため、照明装置 176 から発する光は、導光体 13 の第 1 主面 13b（光射出面）の法線方向に立ち上がることなく、第 1 主面 13b に対して大きな射出角で射出される。したがって、図 15 に示すように、光源部 12 を上方に向け、導光体 13 を下方に向けた姿勢で照明装置 176 を設置すると、照明装置 176 の斜め下方に向けて光 L を照射することができる。

また、図 38 に示す照明装置 242 は、照明装置 176 と同様の構成を有し、光源部 12 の代わりに、光源部 21 を備える点が異なる。

[0164] 本構成例の照明装置 1 7 6 または 2 4 2 を、例えばホールの天井付近に設置すれば、照明装置 1 7 6 または 2 4 2 から下方に向けて指向性の高い光が照射されるので、スポットライトとして用いることができる。

[0165] 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 ～ 第 1 8 実施形態においては、凹面ミラーの形状は放物面であると述べた。これに対し、上記の実施形態で用いることが可能な凹面ミラーの形状は、必ずしも放物面に限ることなく、放物面を含む概念として円錐曲面であれば良い。円錐曲面の頂点を通る断面の形状を示す曲線は二次曲線と呼ばれる。二次曲線は、円錐を任意の平面で切り取った断面から得られる曲線である。凹面ミラーの径方向の座標を ρ 、凹面ミラーの中心軸方向の座標を z 、コーニック係数を k とすると、二次曲線を下記の (1) 式、(2) 式で表すことができる。

[0166] [数1]

$$\rho^2 - 2rz + (k-1)z^2 = 0$$

[数2]

$$z = \text{sag}(\rho) = \frac{\frac{\rho^2}{r}}{1 + \sqrt{1 - (1+k)\left(\frac{\rho}{r}\right)^2}}$$

[0167] (1) 式、(2) 式におけるコーニック係数 k の値によって二次曲線の形状は変化する。二次曲線は、例えば $k = 0$ のときに円となり、 $k = -0.25$ のときに楕円曲線となり、 $k = -1$ のときに放物線となり、 $k = -2$ のときに双曲線となる。上記の実施形態では、これらの二次曲線を $x-y$ 平面における断面形状とする凹面ミラーを用いることができる。なお、第 1 実施形態でも述べたように、LED からの光が到達する領域が少なくとも円錐曲面であれば良いので、LED からの光が到達しない領域は例えば平坦な面であつ

ても良い。

産業上の利用可能性

[0168] 本発明の態様は、液晶表示装置、有機エレクトロルミネッセンス表示装置、プラズマディスプレイなどの各種表示装置、もしくはこれらの表示装置に用いられる面光源装置、もしくは各種照明装置に利用可能である。

[0169] 本発明の態様は、液晶表示装置、MEMSなどのシャッター機能を有する各種表示装置、もしくはこれらの表示装置に用いられる面光源装置、もしくは各種照明装置に利用可能である。

符号の説明

[0170] 11, 114…面光源装置、13, 115…導光体、13a…端面（光入射面）、13b, 115b…第1主面（光射出面）、13c…第2主面（反射面）、14…プリズムシート（方向変更用部材）、16, 119, 123, 129, 133A, 133B, 138…光源、17, 124, 139…LED（発光素子）、17a…発光面、18, 25, 120, 125, 134A, 134B, 140…シリンドリカルレンズ（凸レンズ）、19, 23, 130…凹面ミラー、21…光源装置、22…光源部、24…ハーフミラー、26, 29, 210, 211…ミラー、27…透明基材、28…反射部、110, 126…溝、116…プリズム構造体、143, 154…液晶表示装置（表示装置）、144…バックライト（面光源装置）、175…液晶テレビジョン（表示装置）、176…照明装置、212…テレセントリックミラー、P…焦点。

請求の範囲

- [請求項1] 発光面を有する発光素子と前記発光素子から射出された光を反射する凹面ミラーとを少なくとも有する光源と、
前記光源から射出された光を端面から入射させ、内部で伝播させて主面から射出させる導光体と、を備え、
前記凹面ミラーは、前記導光体の主面に平行な平面で切断したときの断面形状が、焦点を有する曲線形状を少なくとも一部に有し、
前記発光素子は、前記発光面上に前記焦点が位置するように配置されるとともに、前記発光素子からの光が、前記凹面ミラーを介して前記導光体に入射される構成とされた面光源装置。
- [請求項2] 前記導光体は、前記光の伝播方向において前記主面に対して所定の傾斜角をなす反射面を有する請求項1に記載の面光源装置。
- [請求項3] 前記光源が、前記凹面ミラーの窪みに配置された凸レンズを備え、
前記凸レンズの焦点の位置が前記凹面ミラーの焦点の位置と略一致している請求項1に記載の面光源装置。
- [請求項4] 前記凹面ミラーが、前記凸レンズの凸面に形成された金属膜で構成されている請求項3に記載の面光源装置。
- [請求項5] 前記凸レンズの凸面と対向する面に溝が設けられ、前記溝の内部に前記発光素子が配置された請求項3に記載の面光源装置。
- [請求項6] 前記導光体の主面に平行な平面で切断したときの前記溝の底部の断面形状が曲線状である請求項5に記載の面光源装置。
- [請求項7] 前記導光体の主面に垂直な平面で切断したときの前記凹面ミラーの断面形状が直線形状である請求項1に記載の面光源装置。
- [請求項8] 前記導光体の端面に、前記光源が、前記主面に平行、かつ前記光の伝播方向に垂直な方向に複数並べて配置されている請求項1に記載の面光源装置。
- [請求項9] 前記複数の光源が、前記主面に垂直な方向に複数列並べて配置されている請求項8に記載の面光源装置。

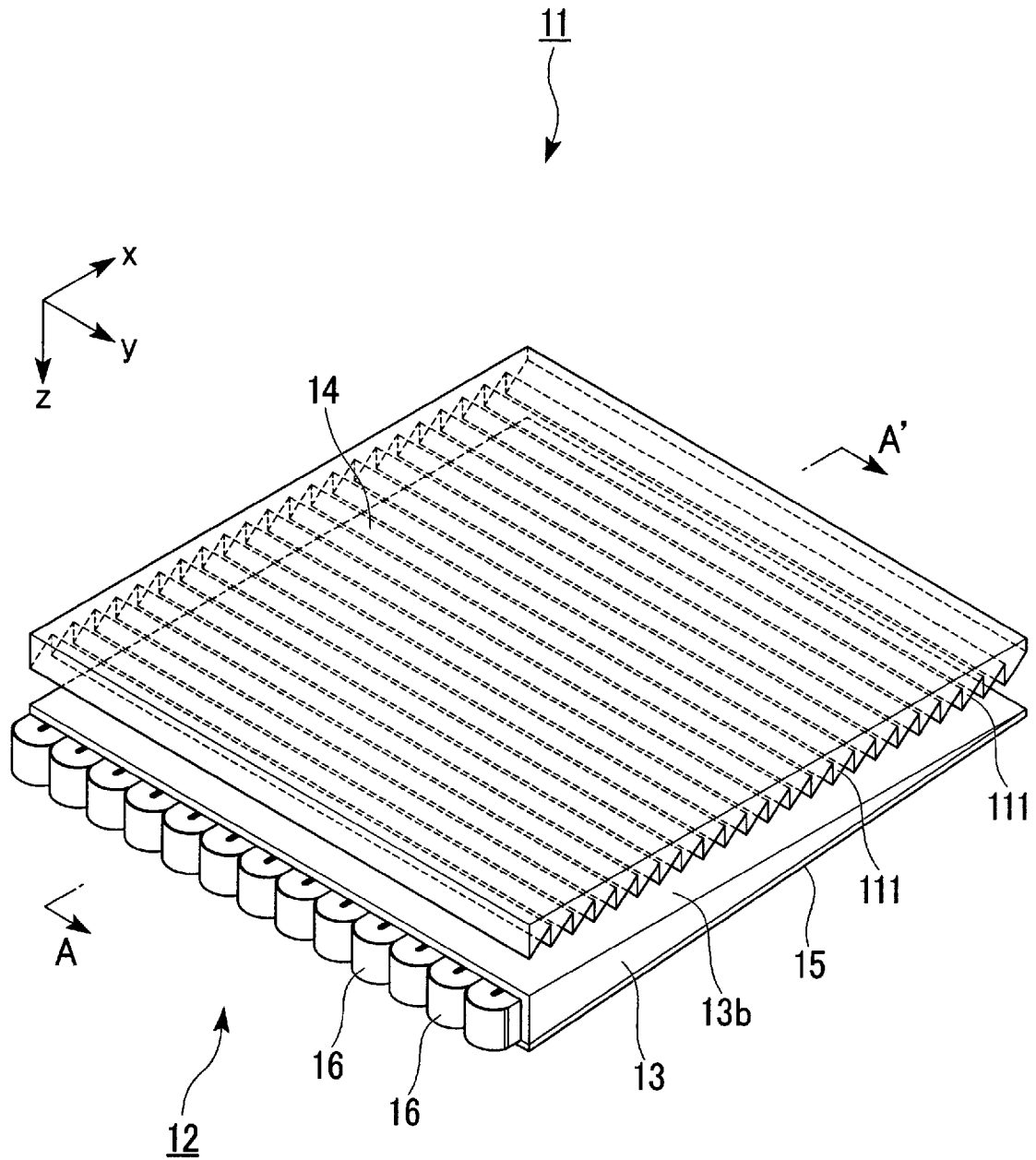
- [請求項10] 一つの列を構成する前記複数の光源は、前記凹面ミラーの配列方向の寸法が異なる請求項9に記載の面光源装置。
- [請求項11] 複数の列を構成する前記複数の光源は、前記光源の配列方向における前記発光素子の位置が列毎に異なる請求項9に記載の面光源装置。
- [請求項12] 前記導光体は、前記端面に近い側から前記端面から遠い側に向けて厚みが薄くなる楔形状を有し、前記主面と対向する面全体が前記反射面である請求項1に記載の面光源装置。
- [請求項13] 前記導光体が、前記主面と対向する面に複数のプリズム構造体を有し、前記プリズム構造体の一つの傾斜面が前記反射面である請求項1に記載の面光源装置。
- [請求項14] さらに、前記導光体の主面から射出された光の進行方向を、前記主面の法線により近い方向に変更する方向変更部材を備える請求項1に記載の面光源装置。
- [請求項15] 請求項1に記載の面光源装置と、前記面光源装置から射出される光を用いて表示を行う表示素子と、を備えた表示装置。
- [請求項16] 請求項1に記載の面光源装置を備えた照明装置。
- [請求項17] 第1発光面を有する第1発光素子と、
前記第1発光素子から射出された光を反射する凹面ミラーと、
入射した光の少なくとも一部の進行方向を変える方向変更素子と、
を備え、
前記凹面ミラーは、前記発光面に平行な平面で切断したときの断面形状が、焦点を有する曲線形状を少なくとも一部に有し、
前記焦点が、前記第1発光素子の前記第1発光面上、前記方向変更素子上、もしくは前記第1発光素子の前記第1発光面と前記方向変更素子を結んだ線上に位置するように前記第1発光素子が配置され、
前記第1発光素子からの光の少なくとも一部が前記方向変更素子により進行方向を変更され、前記凹面ミラーを介して出射される構成とされた光源装置。

- [請求項18] 前記方向変更素子が、入射した光の少なくとも一部を透過し、透過しなかった光を反射するハーフミラーである請求項 17 に記載の光源装置。
- [請求項19] 前記曲線形状が放物面である請求項 17 に記載の光源装置。
- [請求項20] さらに、前記第 1 発光素子と前記方向変更素子の間に配置されたミラーを備える請求項 17 に記載の光源装置。
- [請求項21] さらに、前記凹面ミラーの曲線形状以外の面を囲うように配置されたミラーを備えている請求項 17 に記載の光源装置。
- [請求項22] 前記凹面ミラーが対称軸に沿って切断された曲線形状を有しており、対象軸上にミラーが設置されていることを特徴とする請求項 17 に記載の光源装置。
- [請求項23] 前記凹面ミラーの曲線形状の中心軸を通るあらゆる平面で前記凹面ミラーを切断しても曲面形状である請求項 17 に記載の光源装置。
- [請求項24] 前記方向変更素子が円錐形状を有している請求項 23 に記載の光源装置。
- [請求項25] 前記第 1 発光面が前記凹面ミラーと対向する請求項 17 に記載の光源装置。
- [請求項26] 前記第 1 発光面が前記凹面ミラーの曲線形状の中心軸に対して平行である請求項 17 に記載の光源装置。
- [請求項27] 前記第 1 発光素子が白色 L E D である請求項 17 に記載の光源装置。
- [請求項28] 前記第 1 発光素子が青色 L E D である請求項 17 に記載の光源装置。
- [請求項29] 前記第 1 発光素子が紫外線 L E D である請求項 17 に記載の光源装置。
- [請求項30] 前記ハーフミラーが透明基材と、前記透明基材上に形成された金属膜を含む反射部によって形成されている請求項 18 に記載の光源装置。

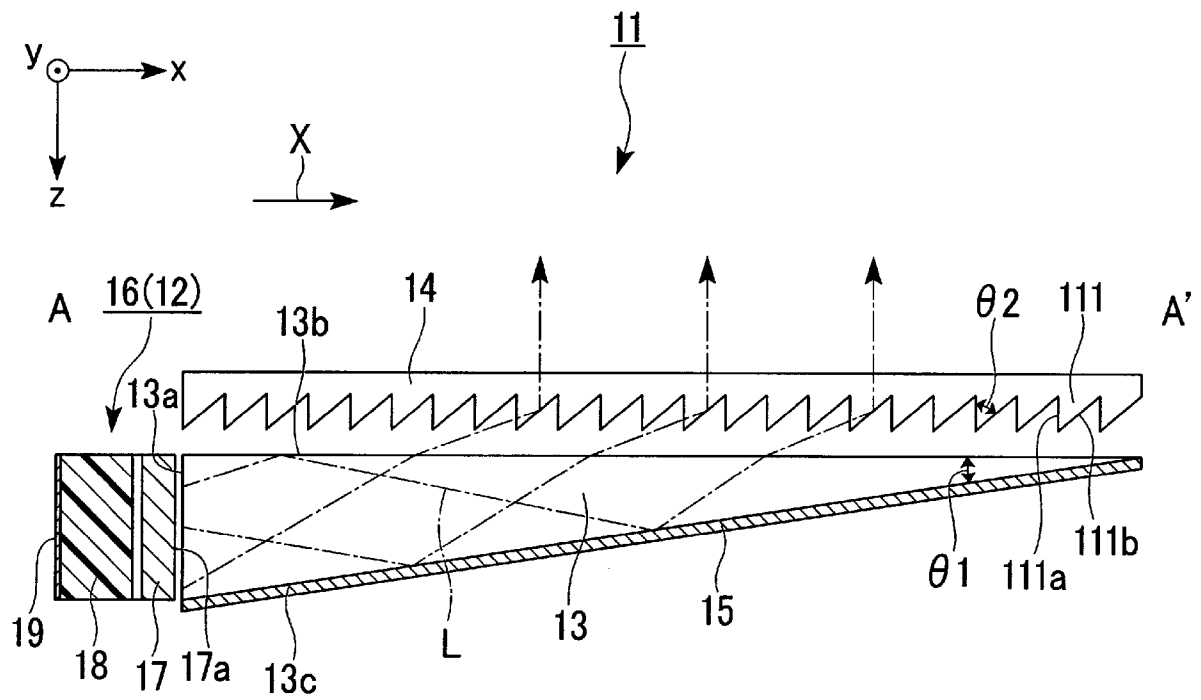
- [請求項31] 前記反射部がドット形状である請求項30に記載の光源装置。
- [請求項32] 前記反射部がストライプ形状である請求項30に記載の光源装置。
- [請求項33] 前記反射部が波状の形状である請求項30に記載の光源装置。
- [請求項34] 前記光源装置と、
前記光源装置から射出された光を端面から入射させ、内部で伝播させて主面から射出させる導光体と、を備える面光源装置。
- [請求項35] 前記導光体は、前記光の伝播方向において前記主面に対して所定の傾斜角をなす反射面を有する請求項34に記載の面光源装置。
- [請求項36] 前記導光体が前記端面に近い側から前記端面から遠い側に向けて厚みが薄くなる楔形状を有している請求項34に記載の面光源装置。
- [請求項37] 前記導光体の端面に、前記光源が、前記主面に平行、かつ前記光の伝播方向に垂直な方向に複数並べて配置されている請求項34に記載の面光源装置。
- [請求項38] さらに、前記導光体の主面から射出された光の進行方向を、前記主面の法線により近い方向に変更する方向変更部材を備える請求項34に記載の面光源装置。
- [請求項39] 請求項34に記載の面光源装置と、前記面光源装置から射出される光を用いて表示を行う表示素子と、を備える表示装置。
- [請求項40] 前記表示素子が視野角拡大フィルムを有する液晶パネルである請求項39に記載の表示装置。
- [請求項41] 前記表示素子が蛍光励起方式の液晶パネルである請求項39に記載の表示装置。
- [請求項42] さらに、前記導光体と対向する第2に発光面を有する第2発光素子を有し、
前記第1発光素子は、前記第1発光面が前記凹面ミラーと対向するように配置され、
前記第2発光素子は、前記第2発光面が前記導光体と対向するように配置される請求項34に記載の面光源装置。

- [請求項43] 請求項4 2に記載の面光源装置と、前記面光源装置から射出される光を用いて表示を行う表示素子と、を備えたことを特徴とする表示装置。
- [請求項44] 前記表示素子は、液晶配向が基板に対して平行であり、平行方向に印加される電界によってスイッチングされる液晶パネルである請求項4 3に記載の表示装置。
- [請求項45] さらに前記第1発光素子の背面にレンズが設置されている請求項1 7に記載の光源装置。
- [請求項46] 前記方向変更素子が、レンズである請求項1 7に記載の光源装置。
- [請求項47] 前記レンズが、4次関数で近似できる曲面を有している請求項4 6に記載の光源装置。

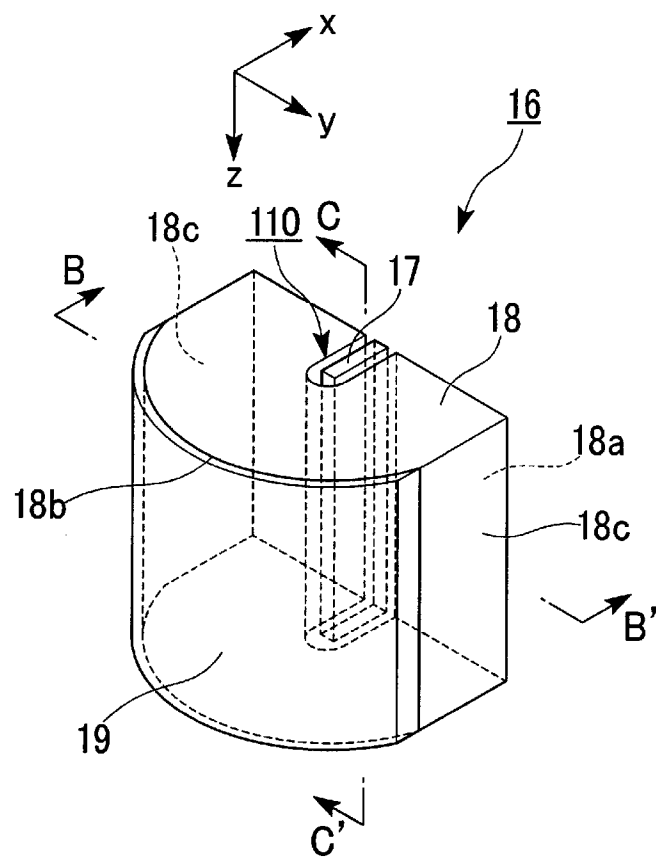
[図1]



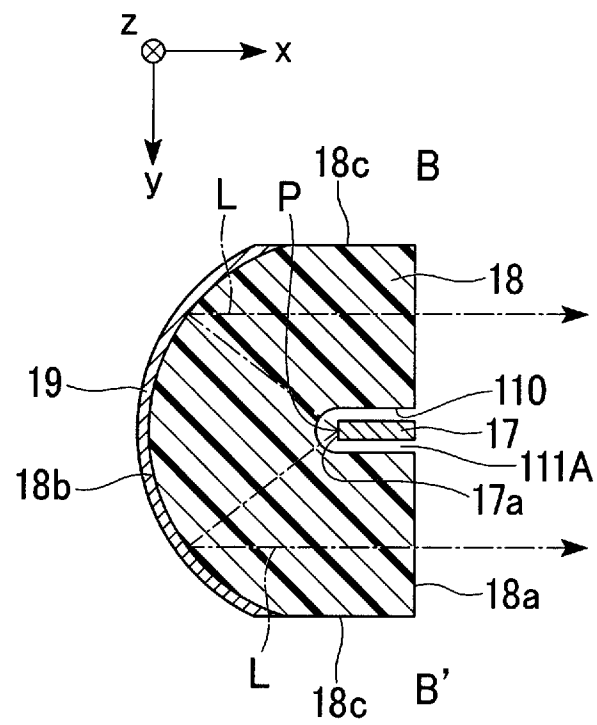
[図2]



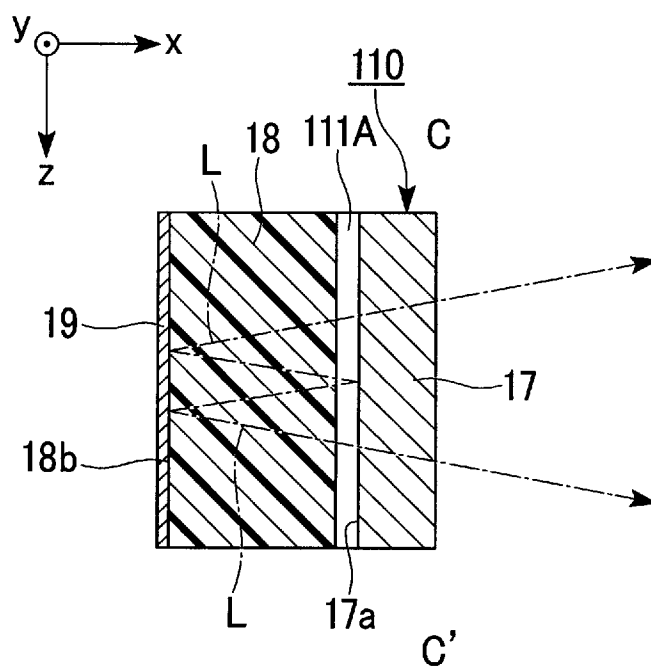
[図3]



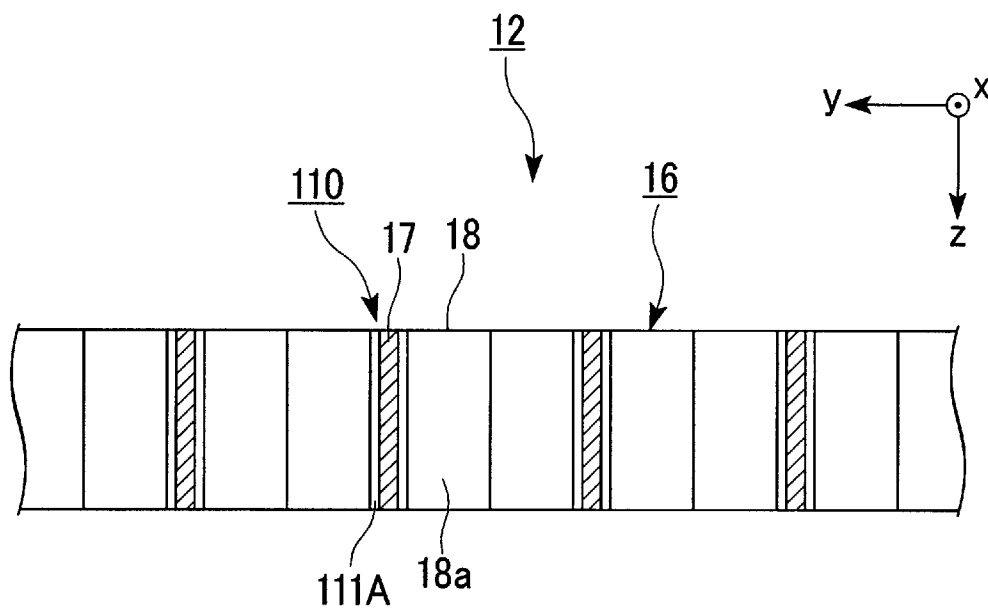
[図4A]



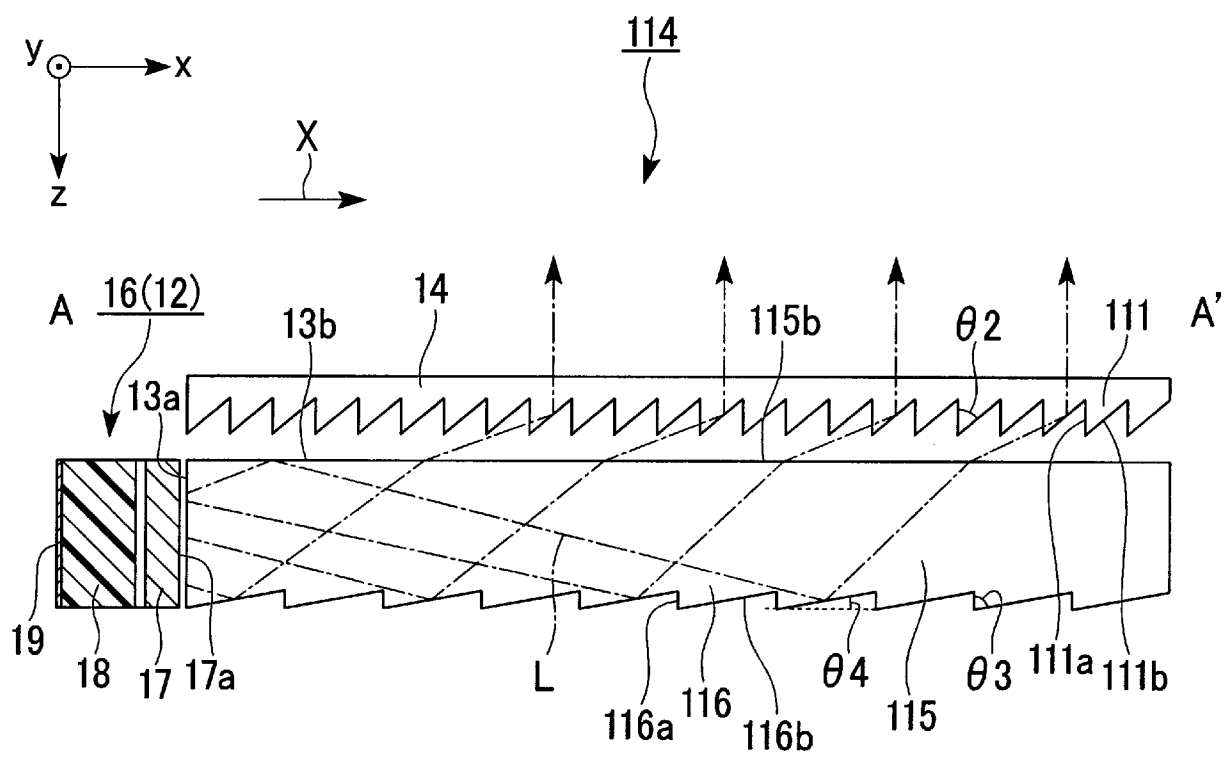
[図4B]



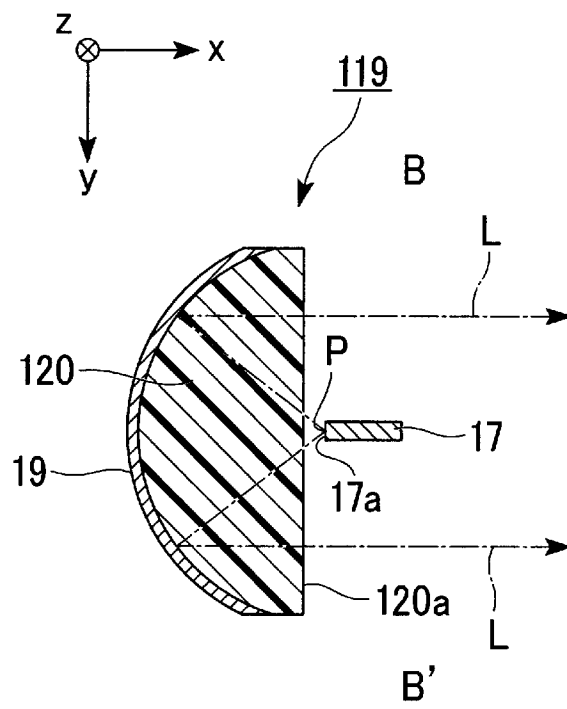
[図5]



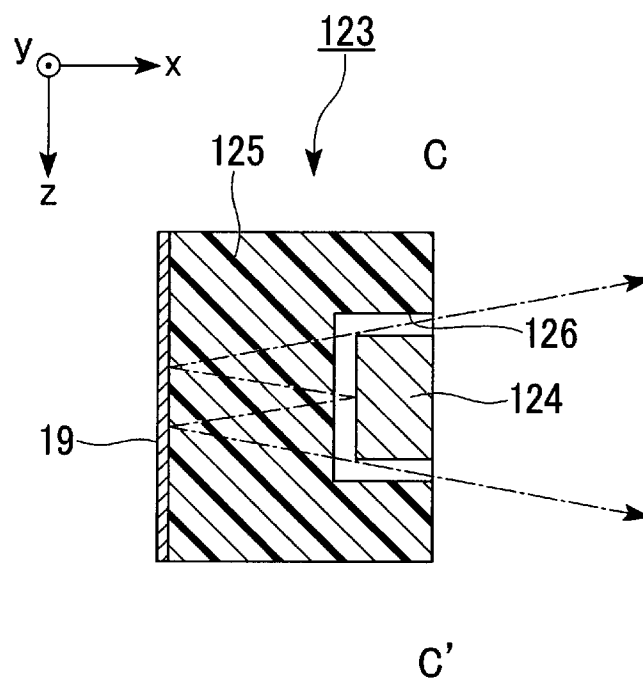
[図6]



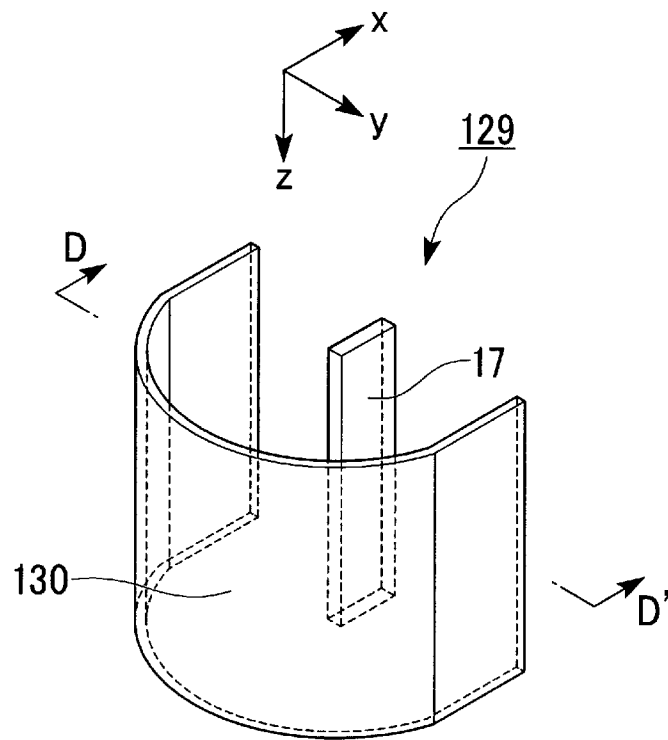
[図7]



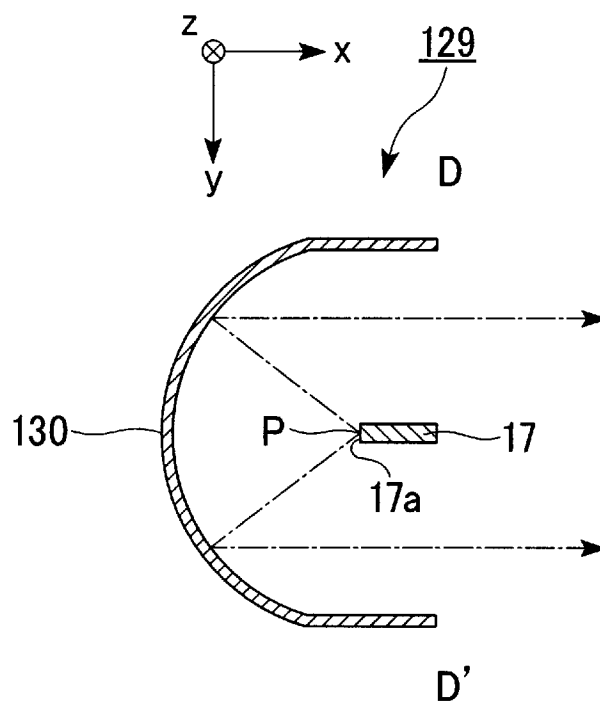
[図8]



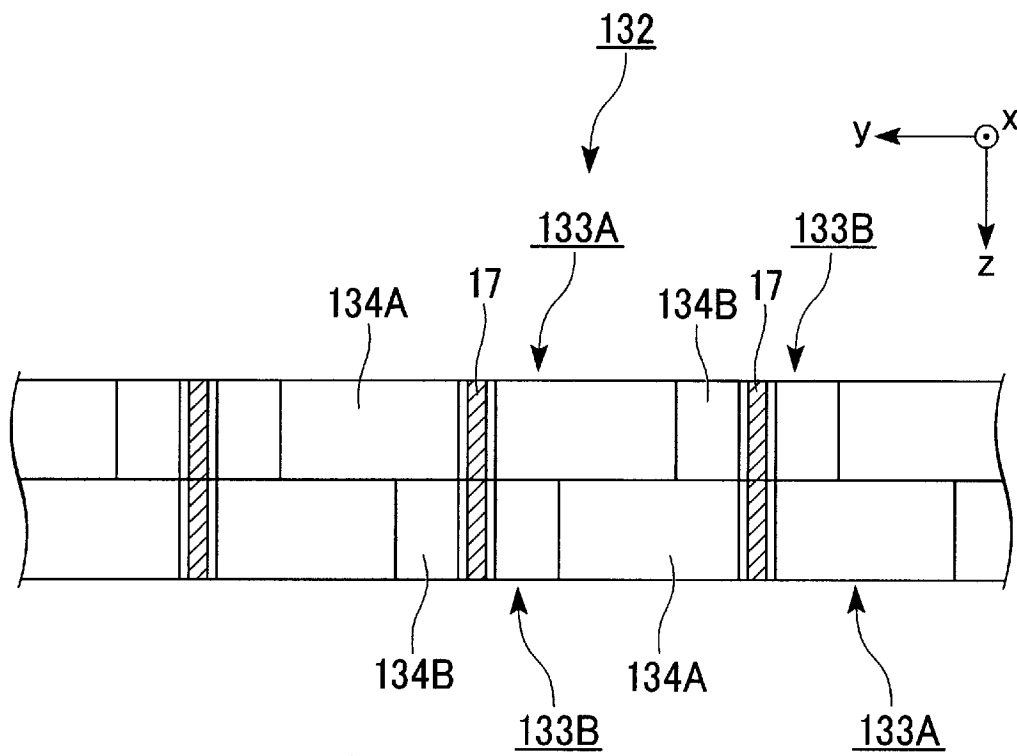
[図9A]



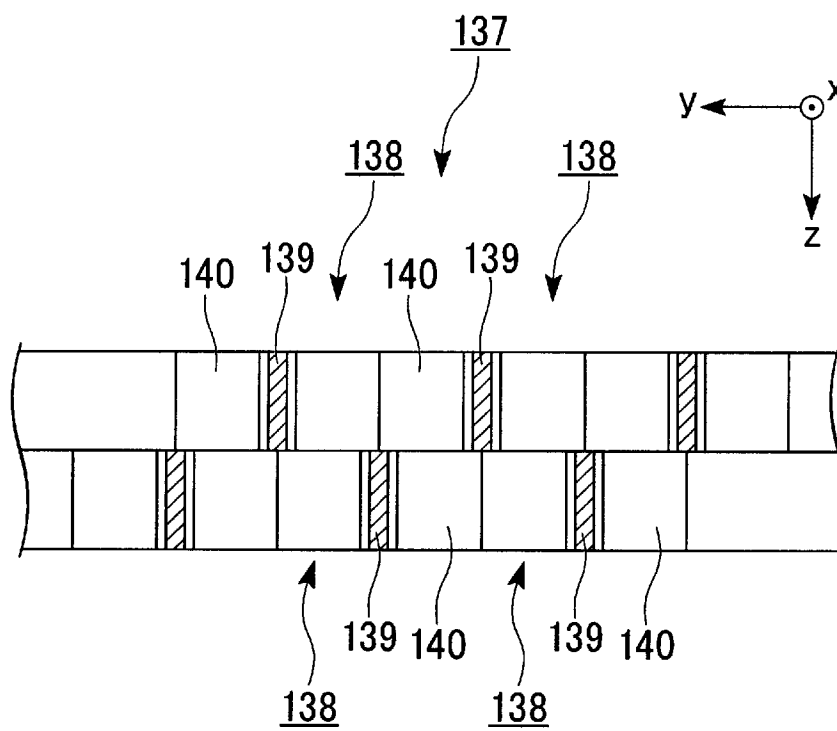
[図9B]



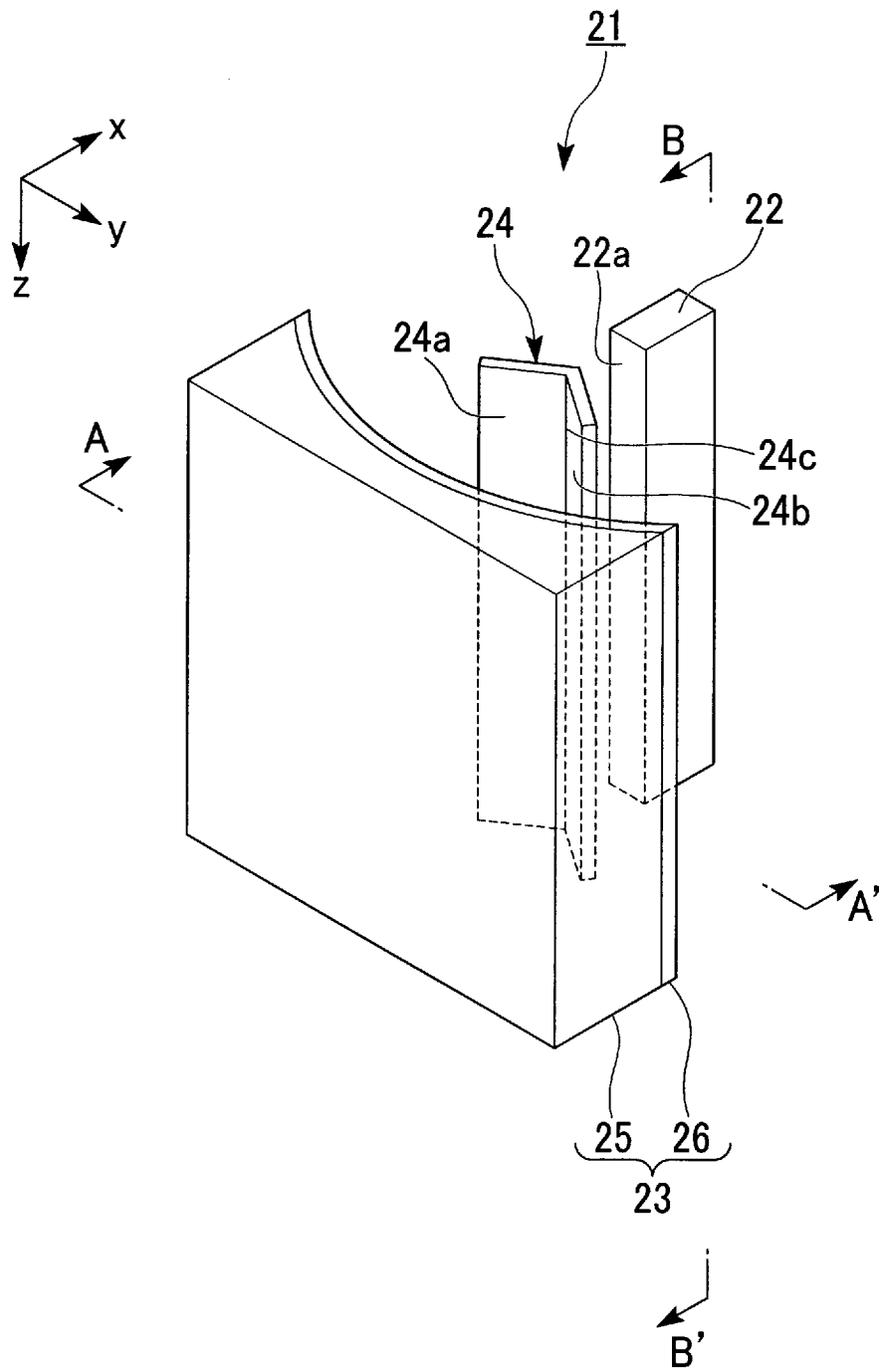
[図10]



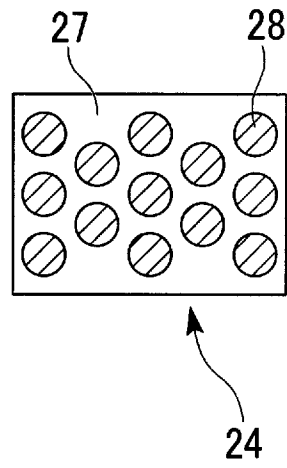
[図11]



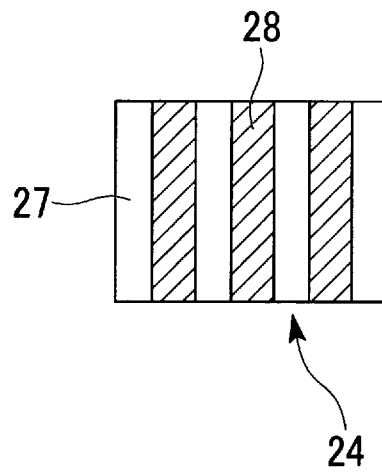
[図12]



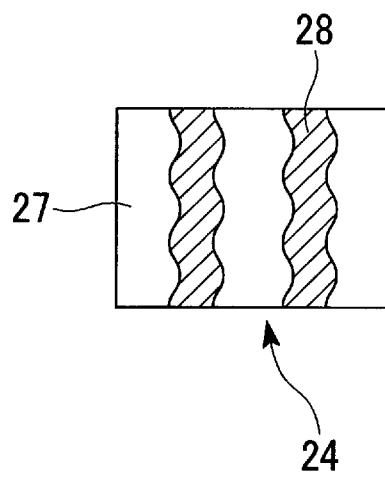
[図14A]



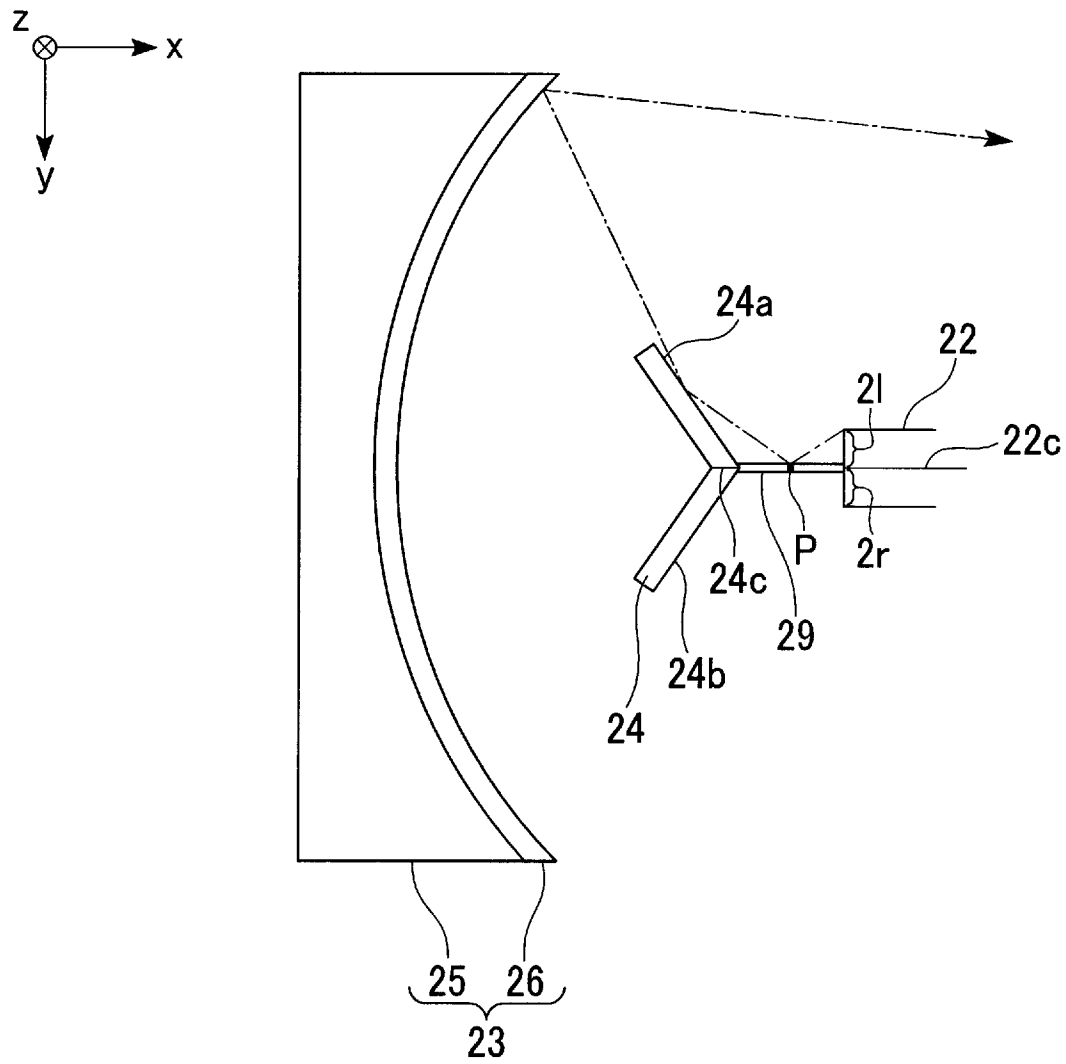
[図14B]



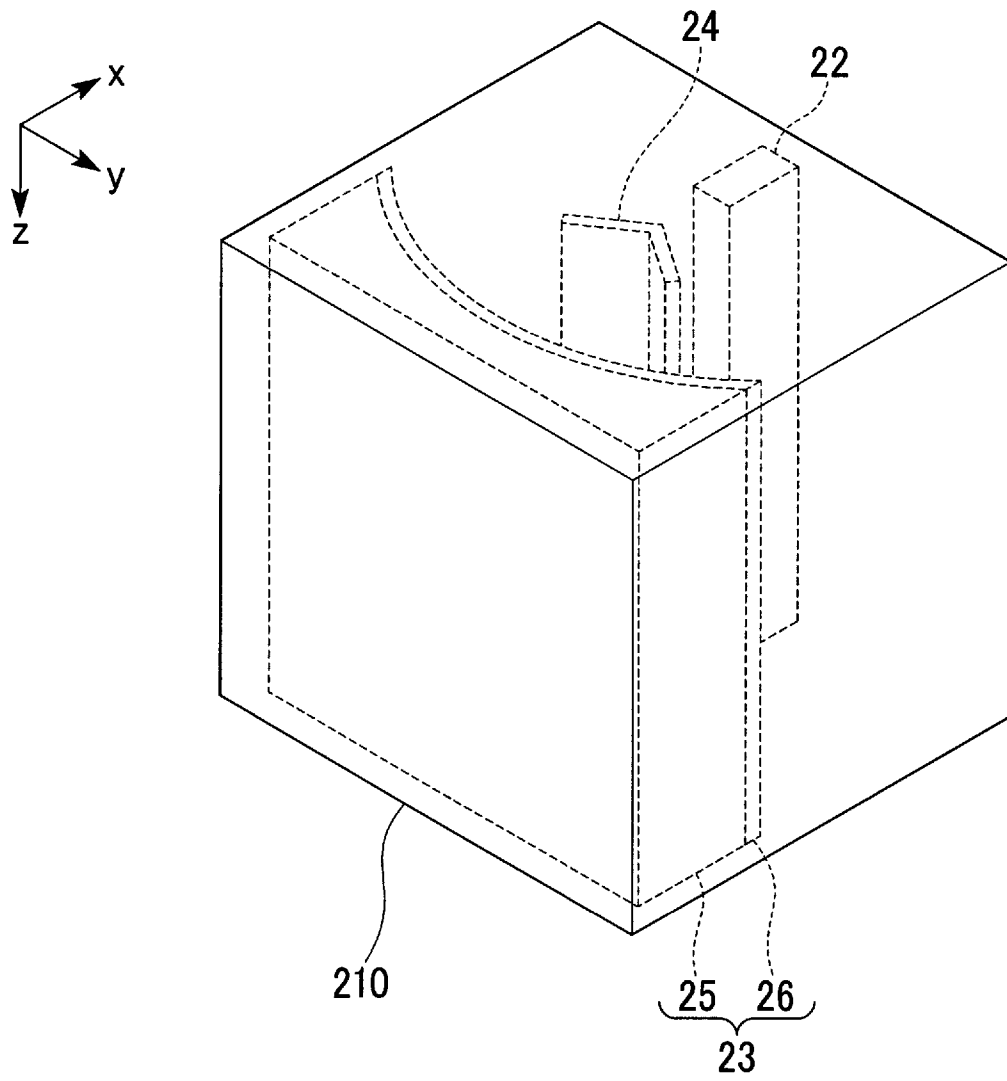
[図14C]



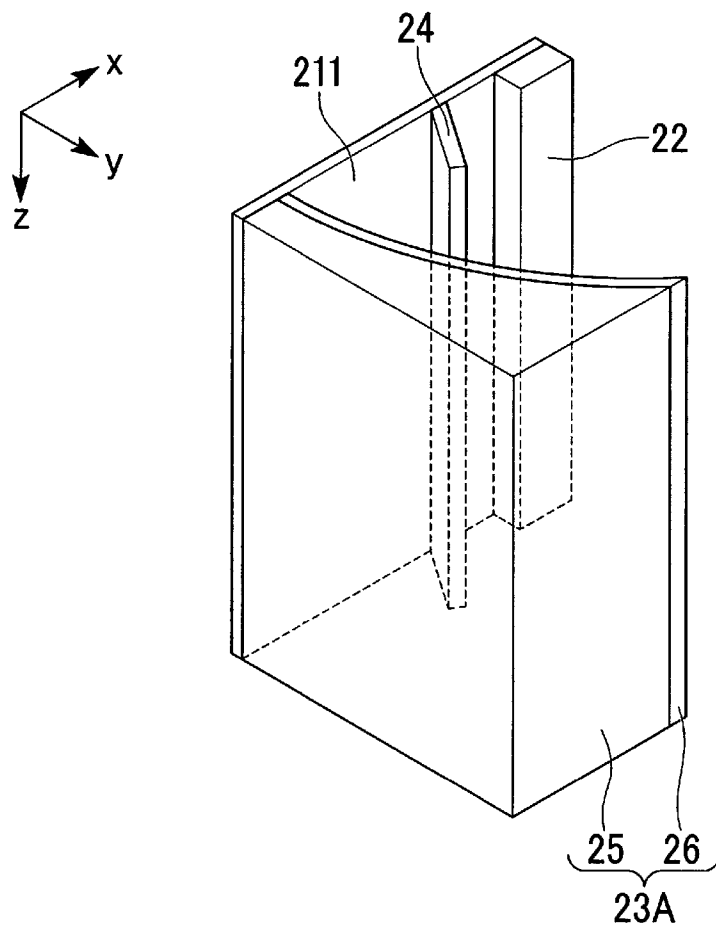
[図15]



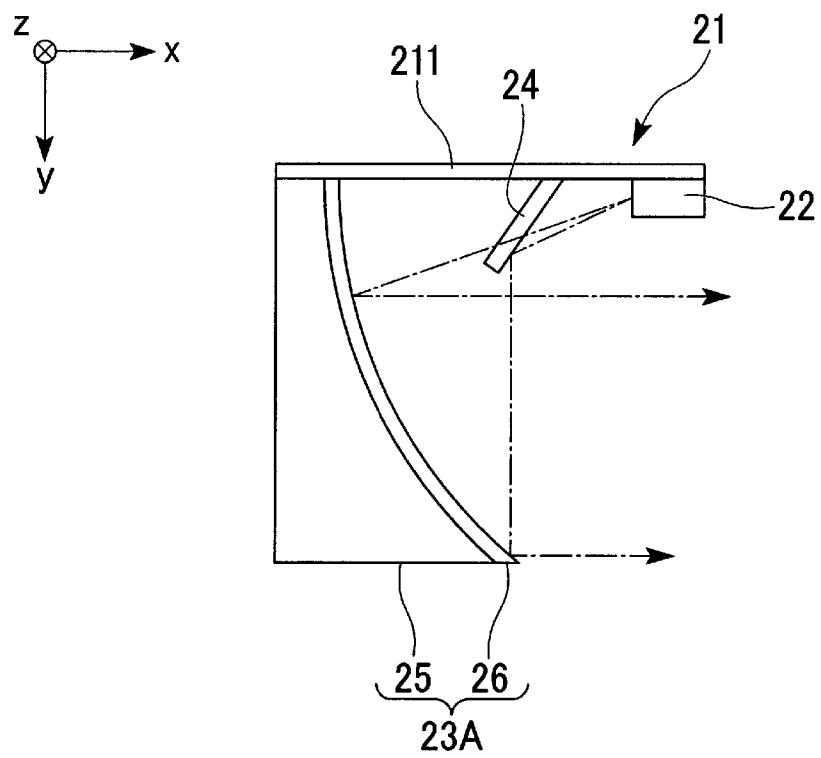
[図16]



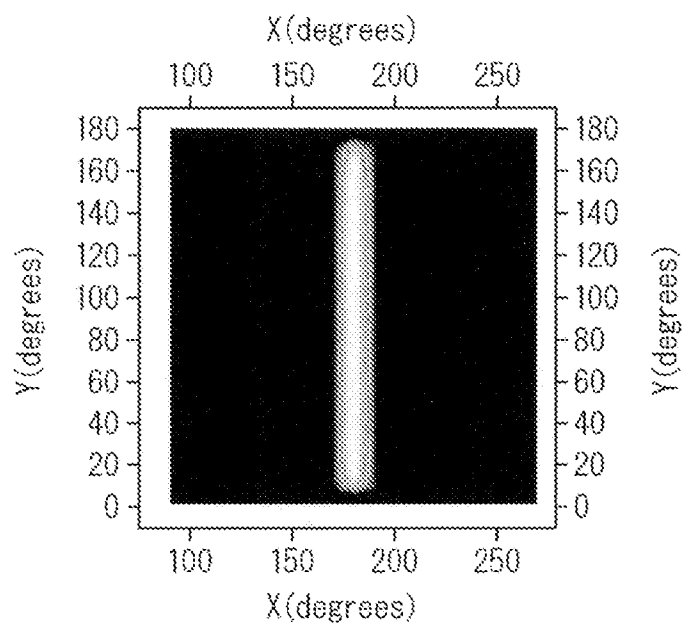
[図17]



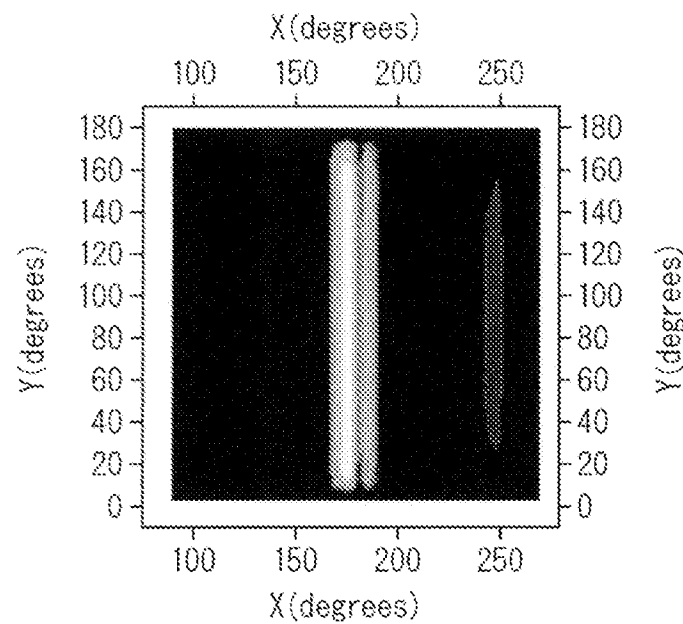
[図18]



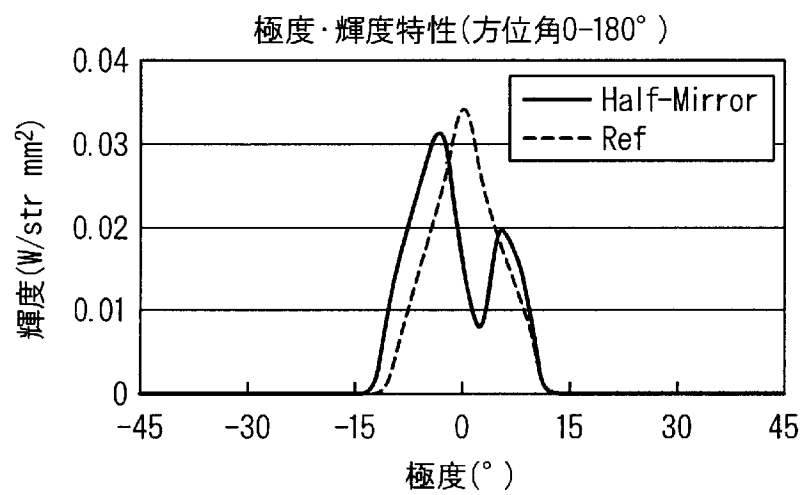
[図19A]



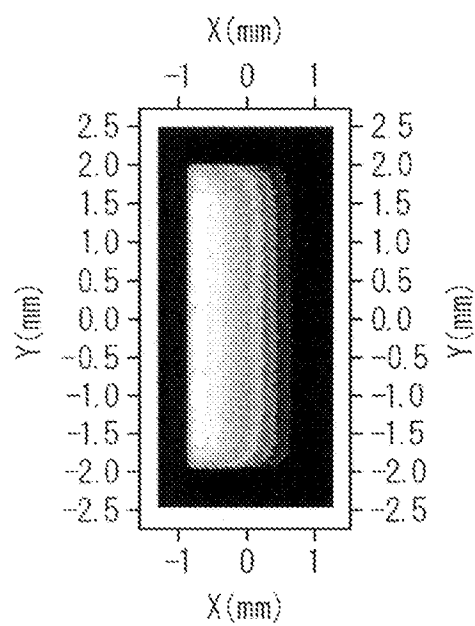
[図19B]



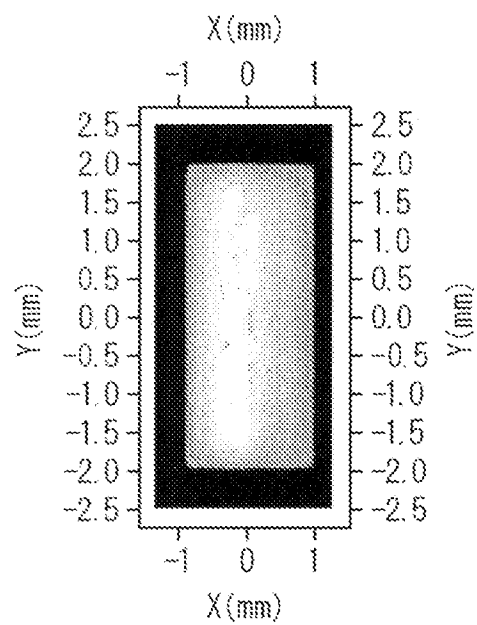
[図19C]



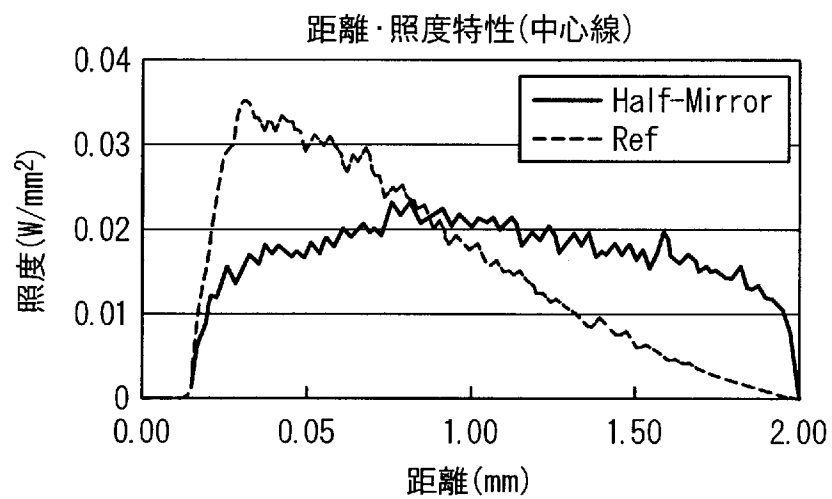
[図20A]



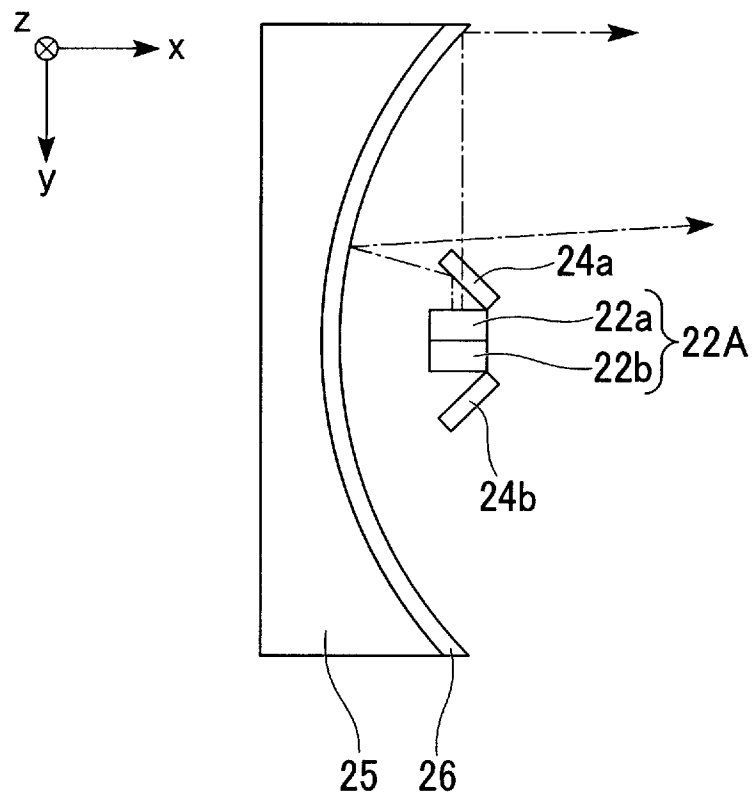
[図20B]



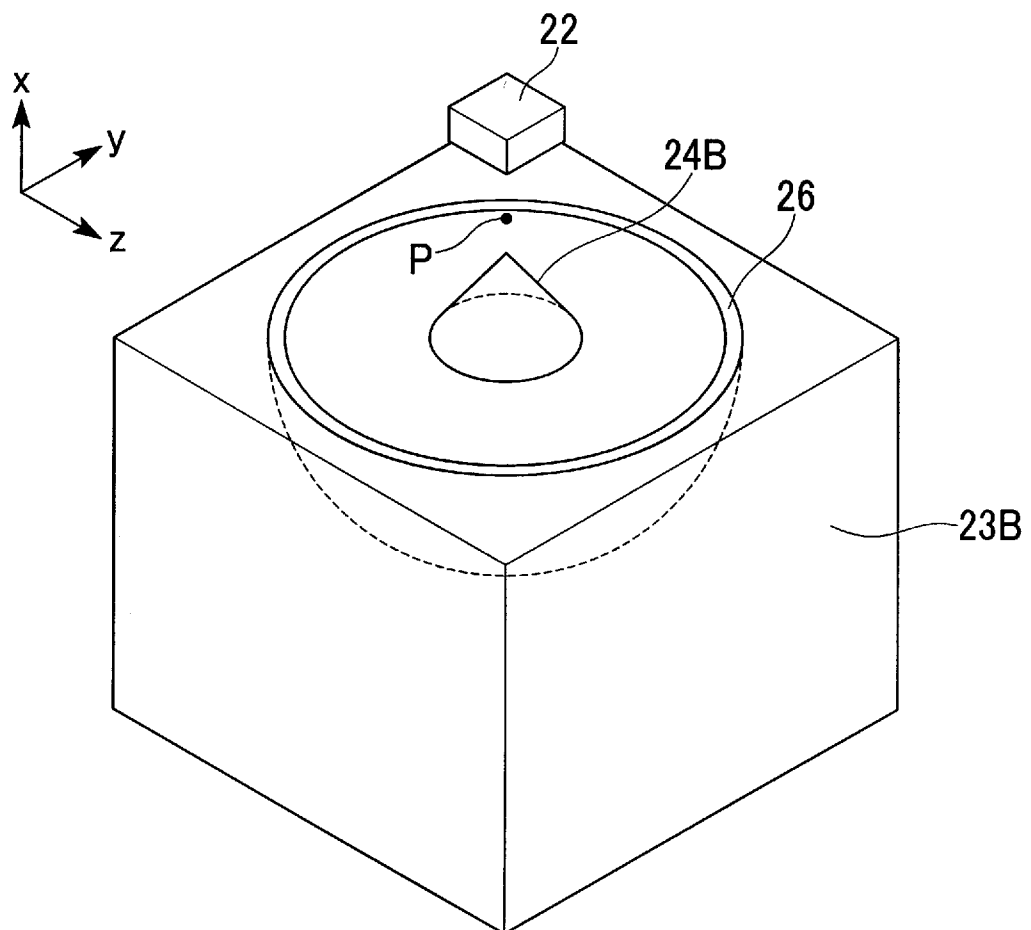
[図20C]



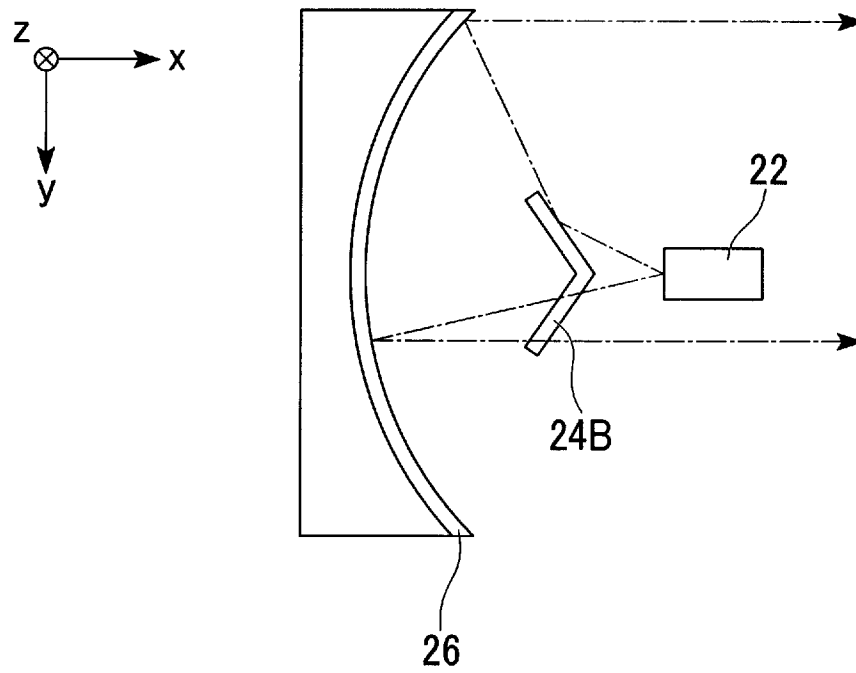
[図21]



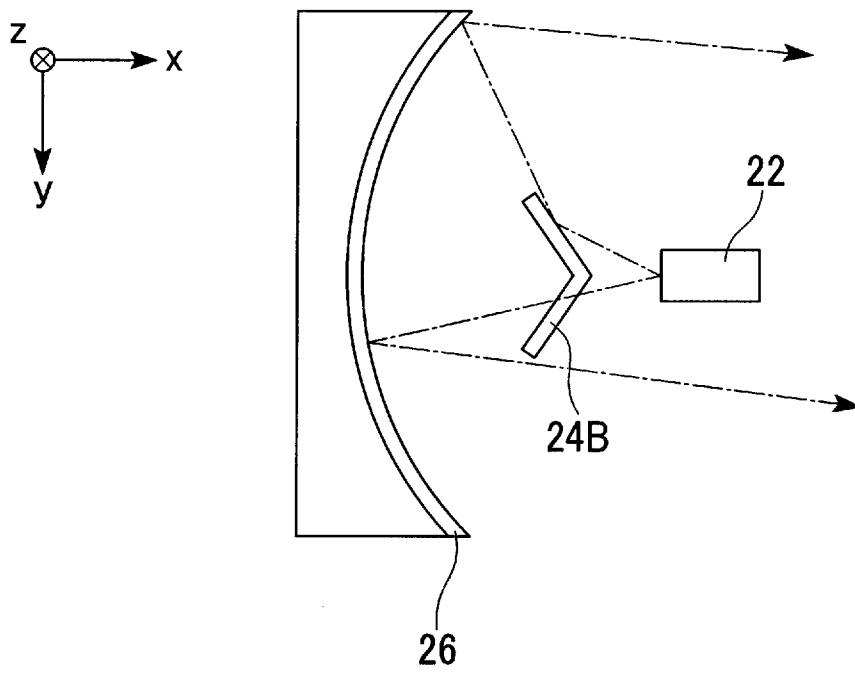
[図22]



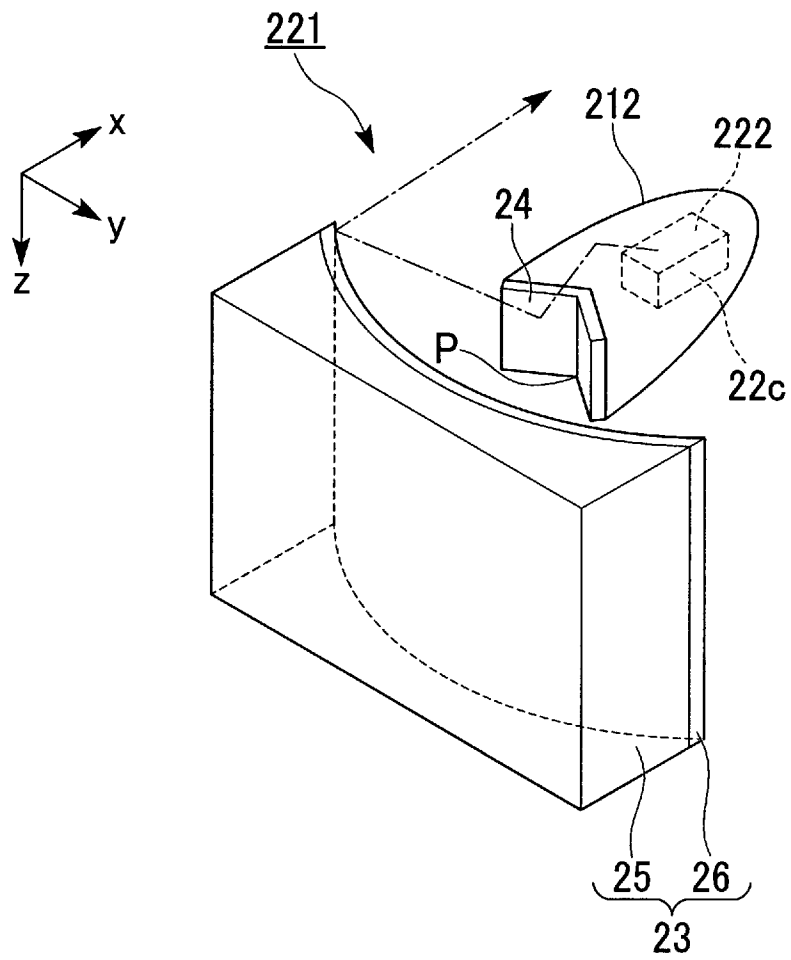
[図23A]



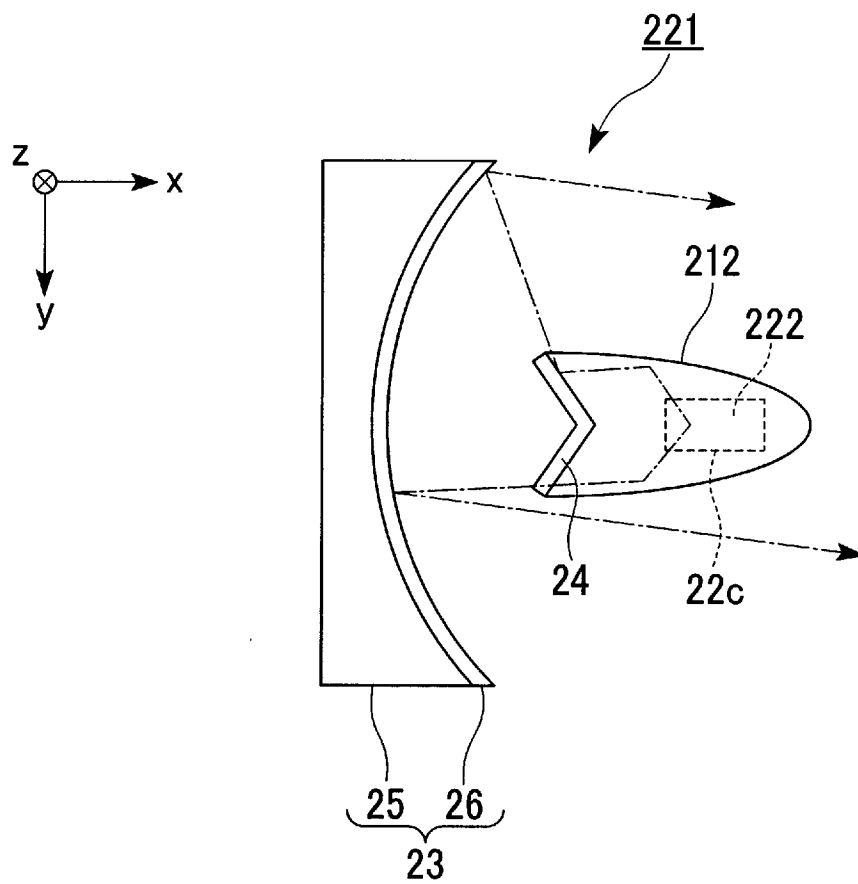
[図23B]



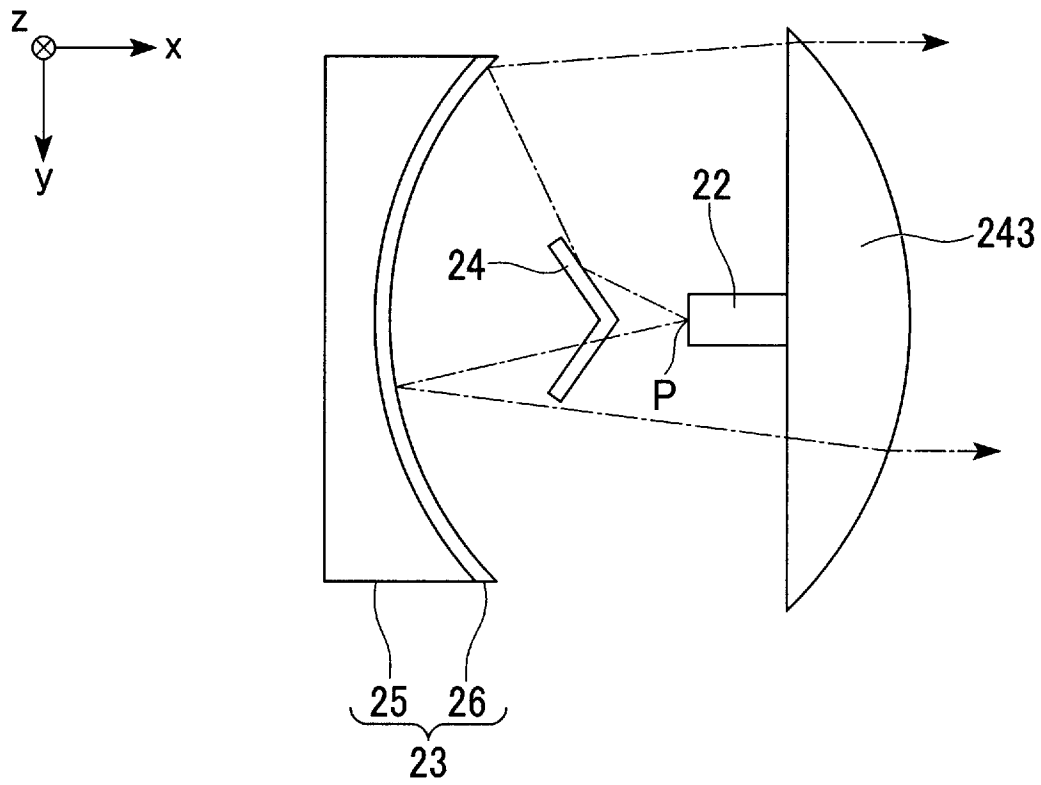
[図24]



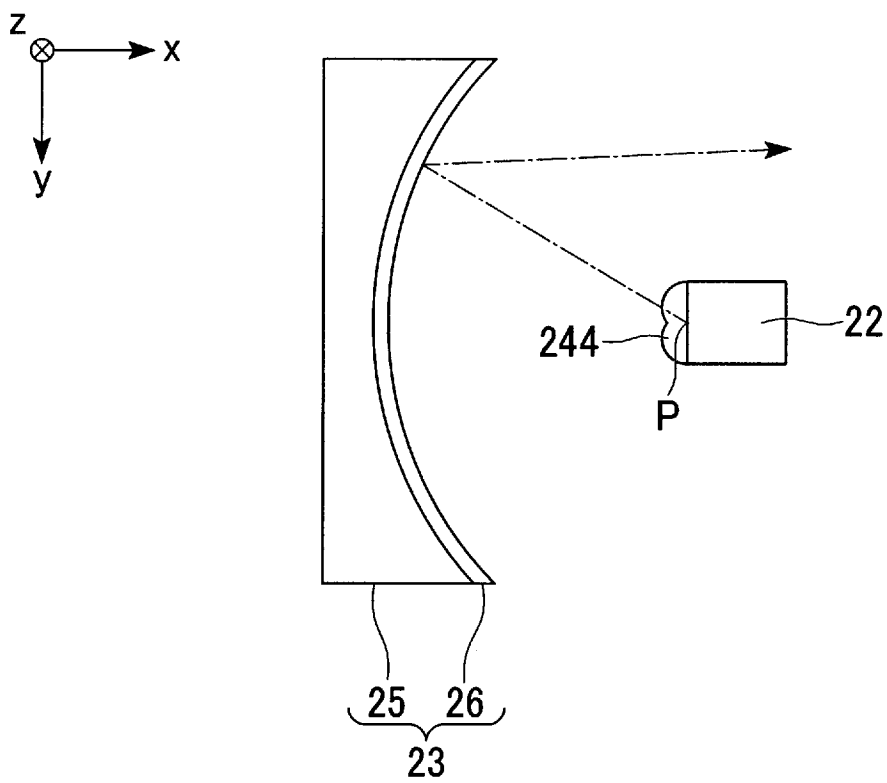
[図25]



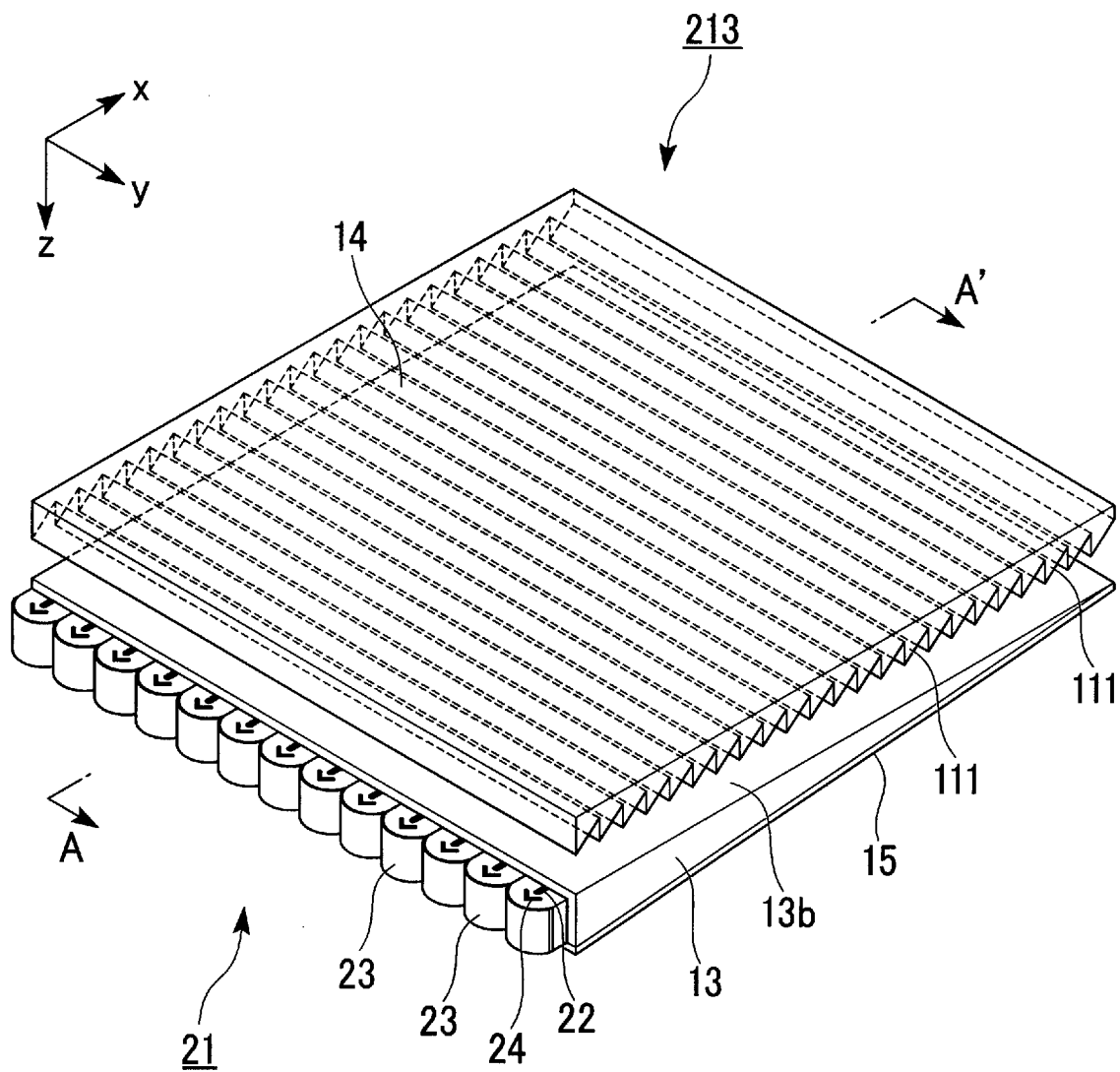
[図26]



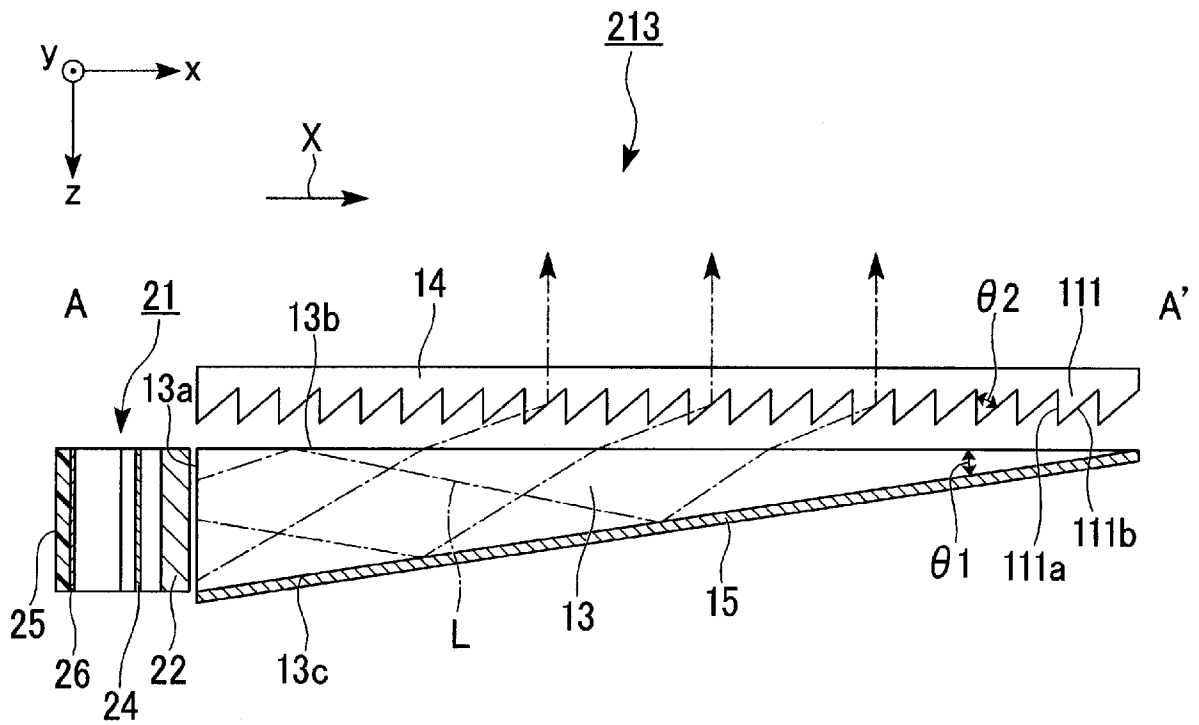
[図27]



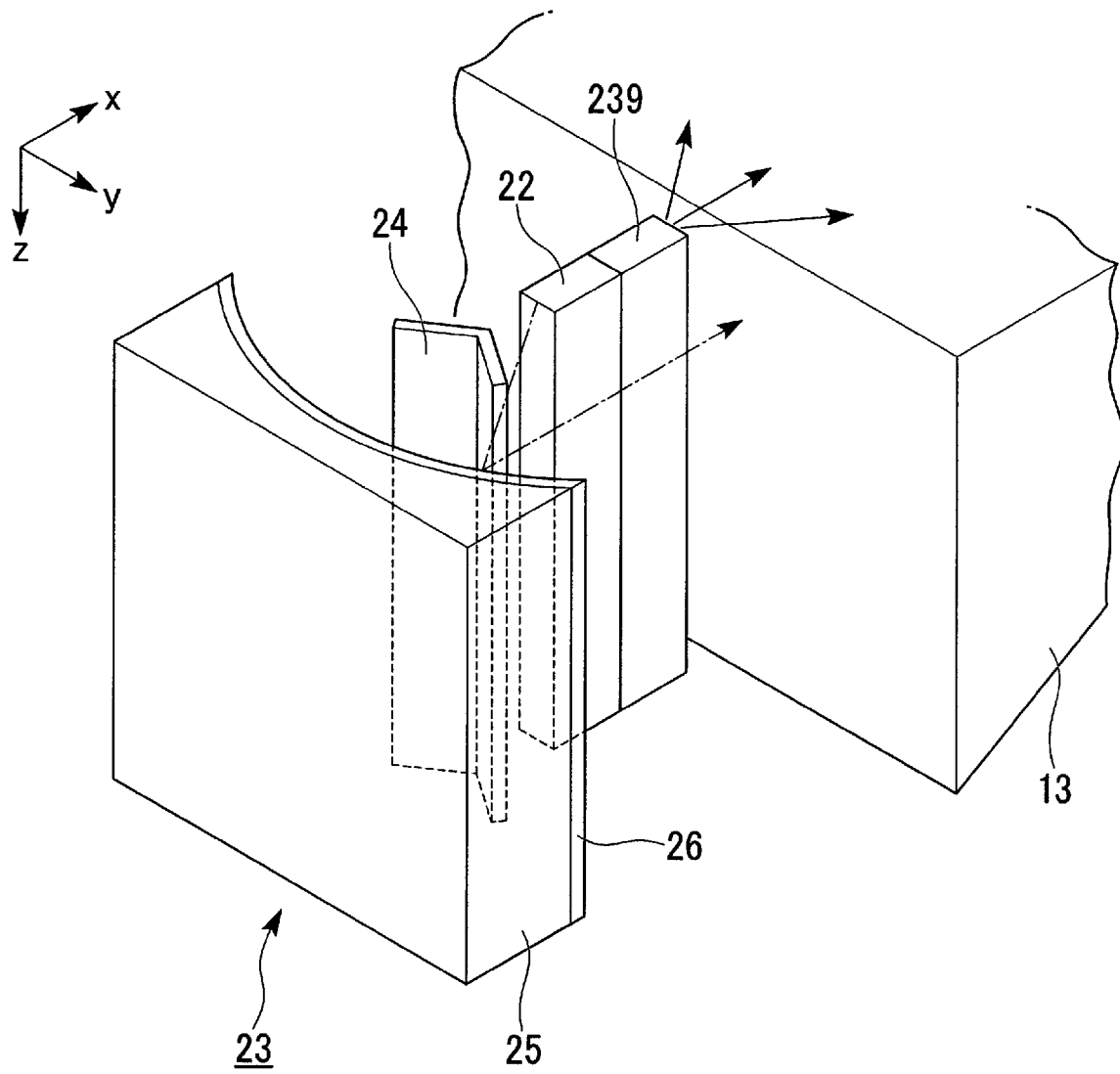
[図28]



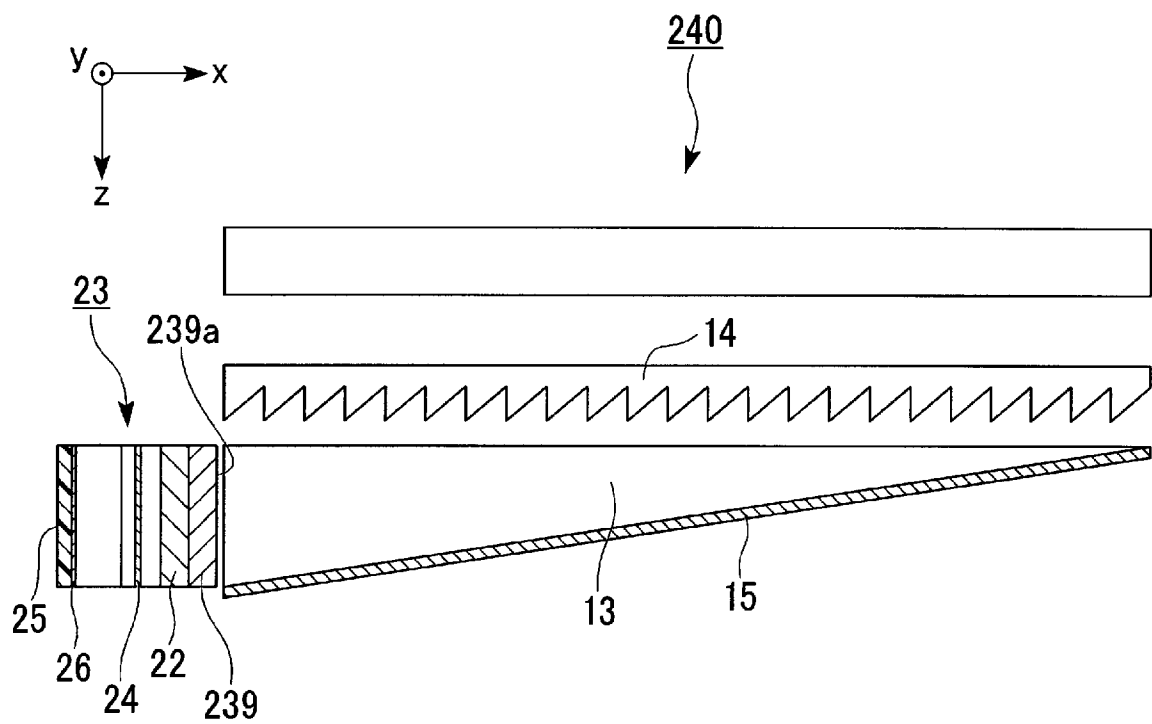
[図29]



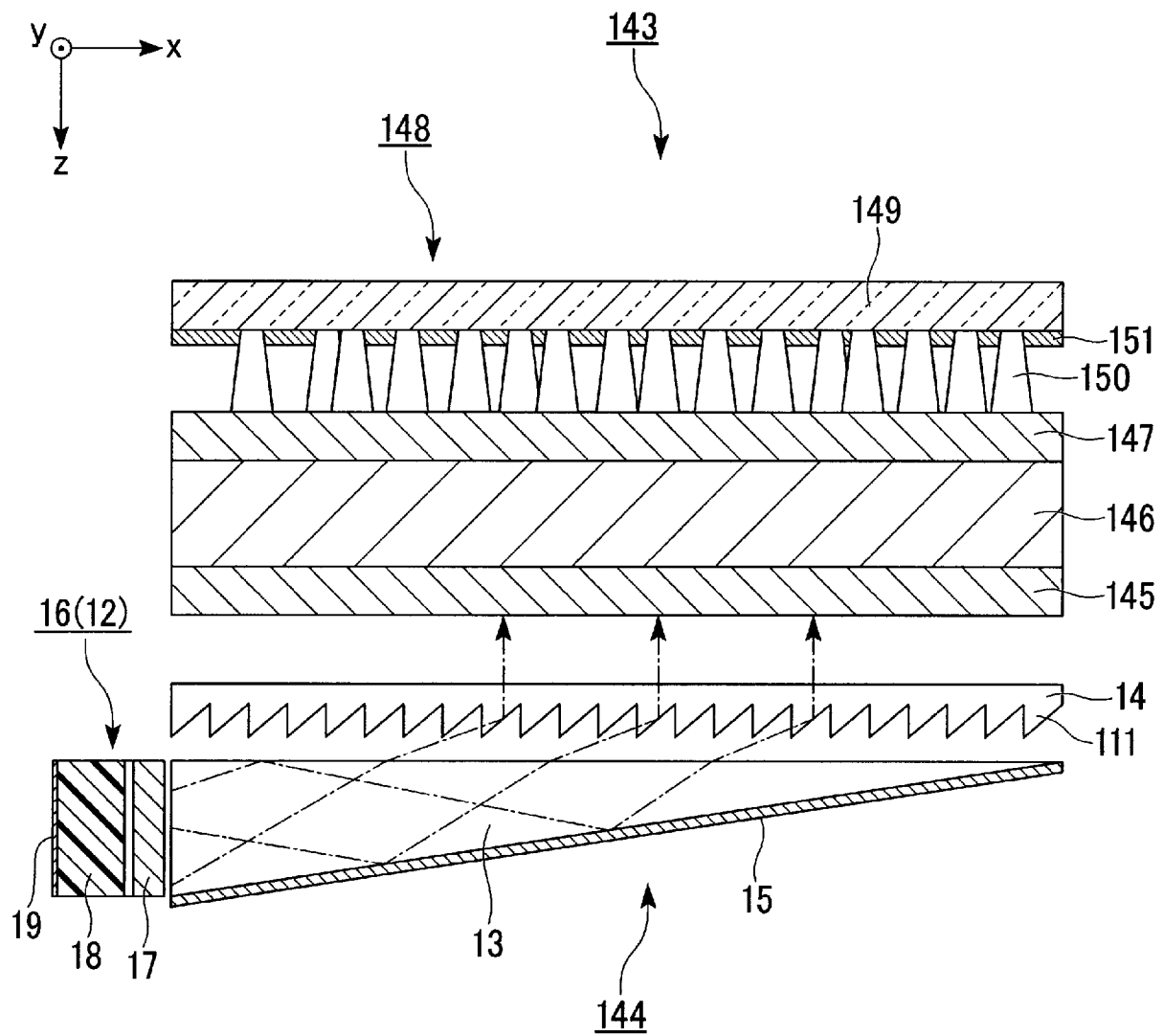
[図30]



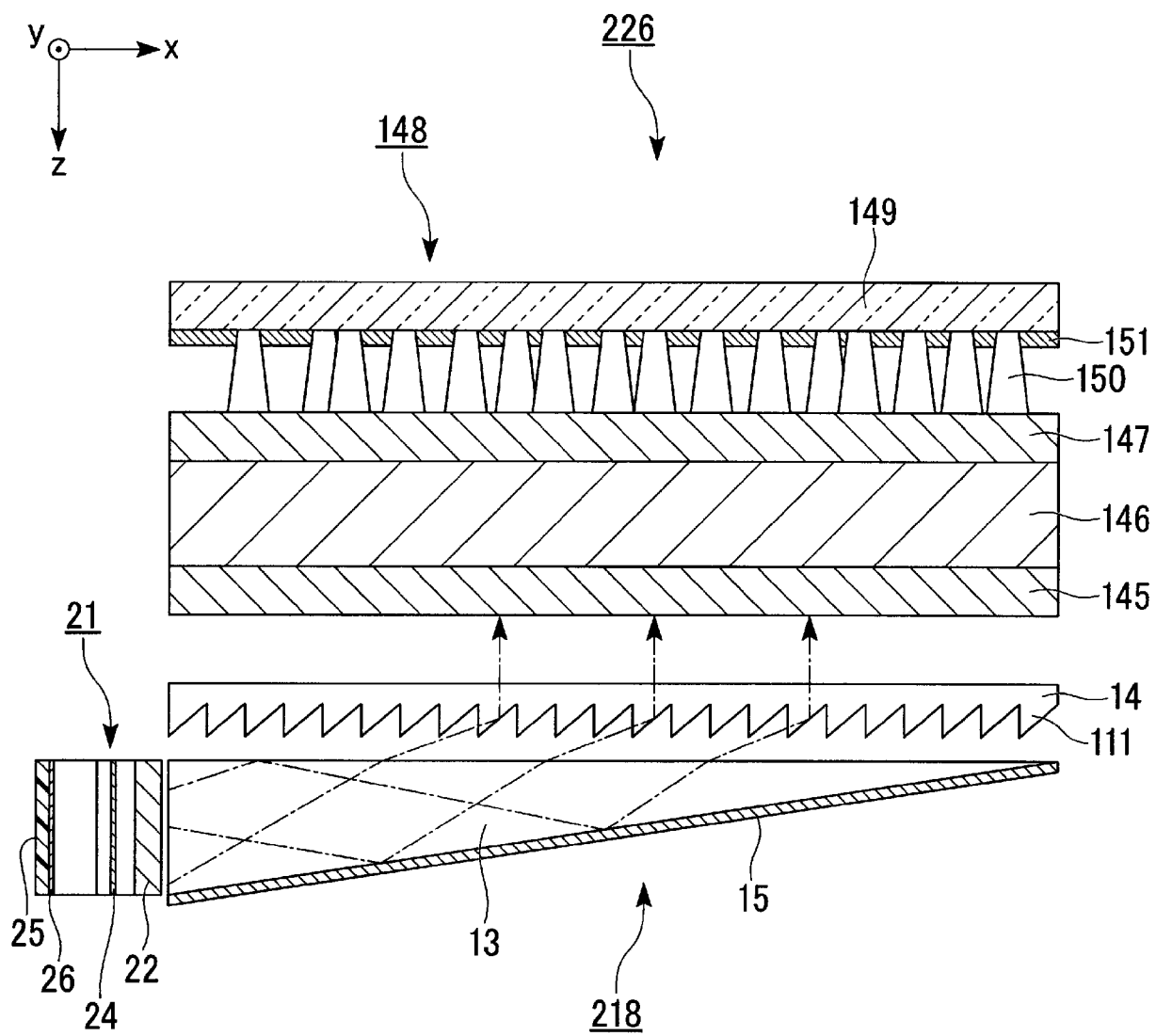
[図31]



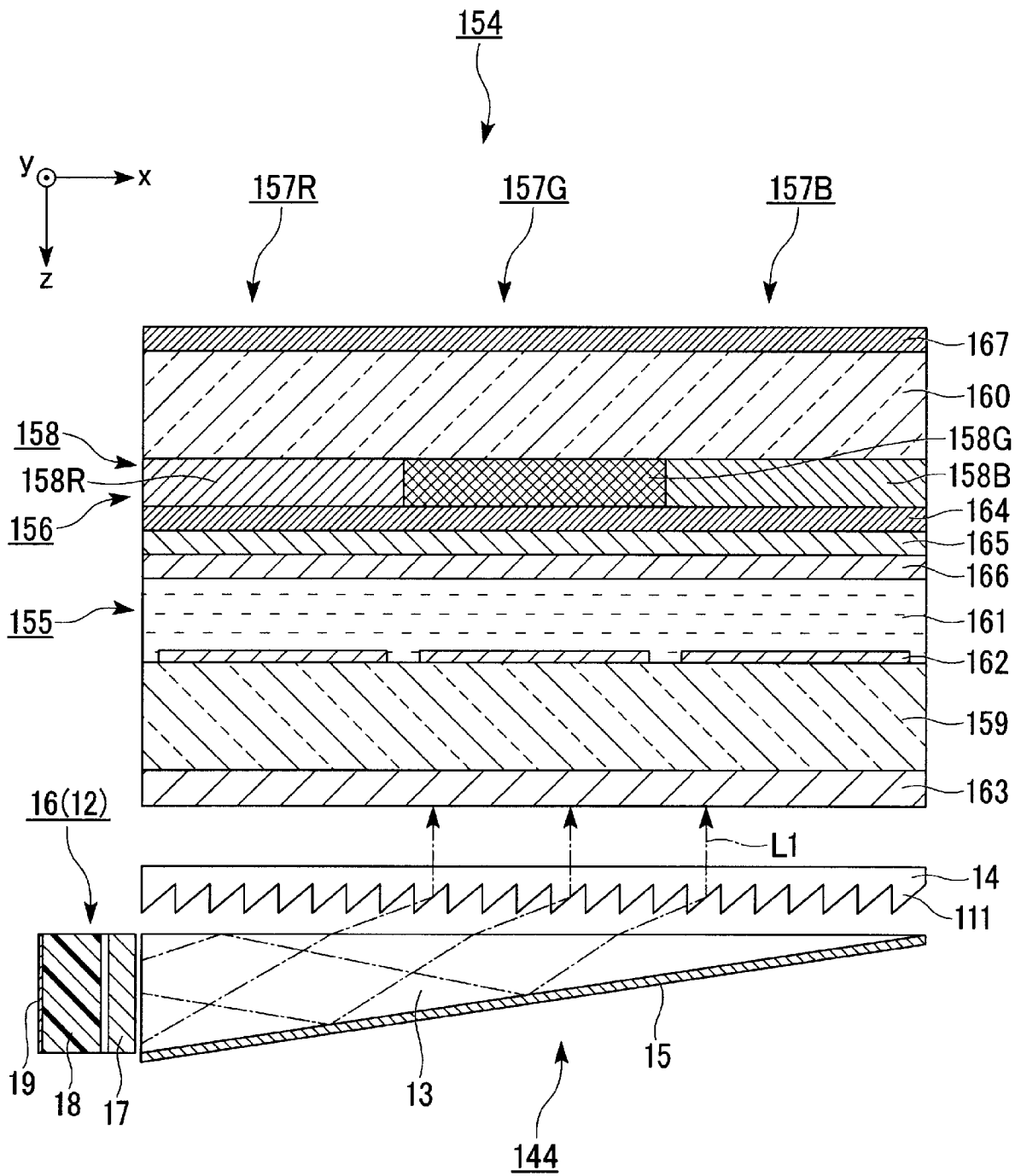
[図32]



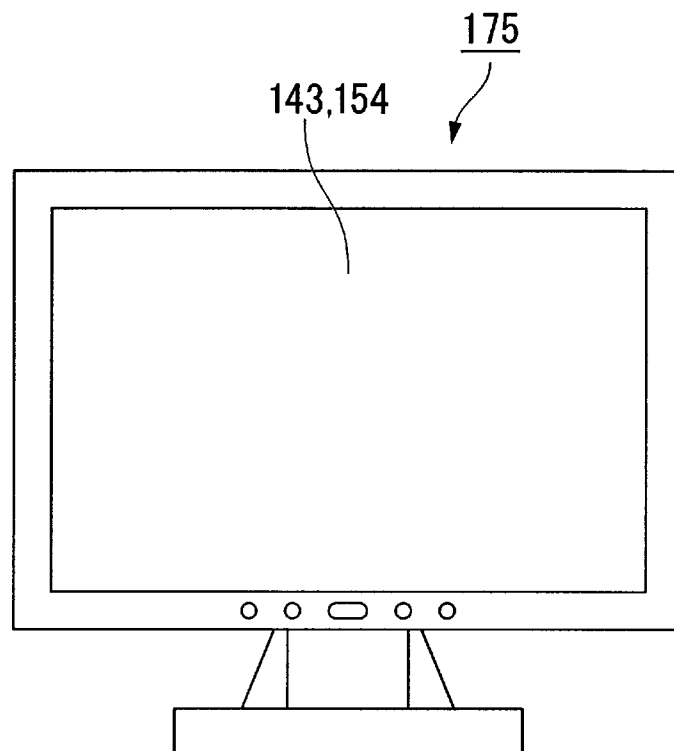
[図33]



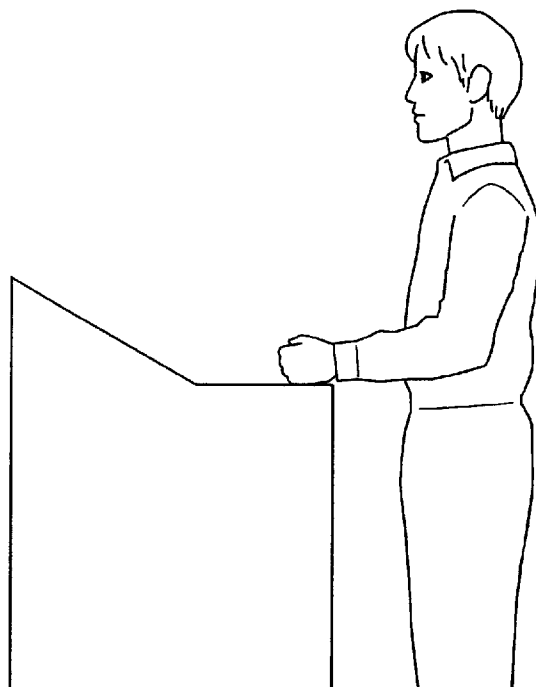
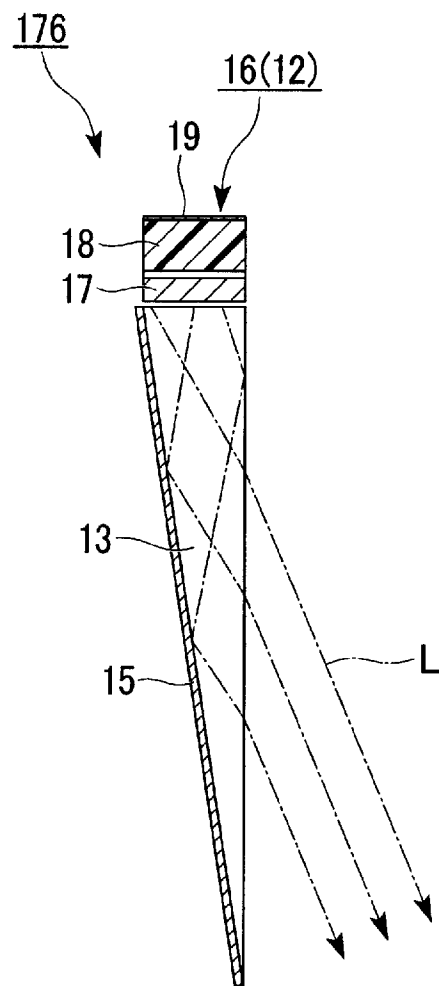
[図34]



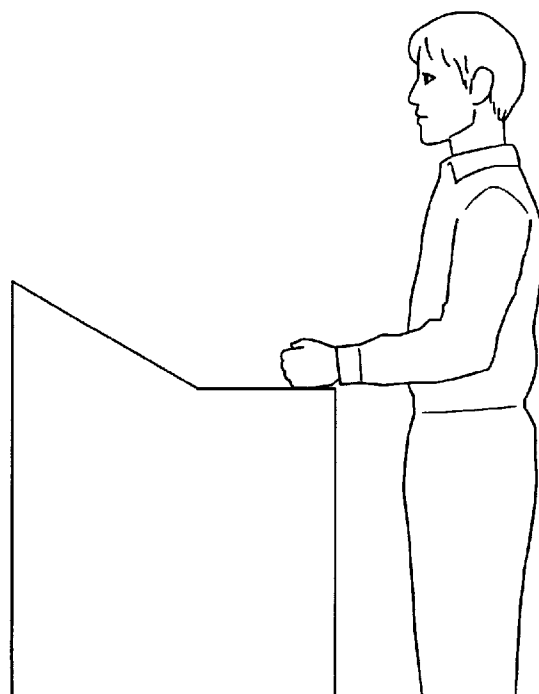
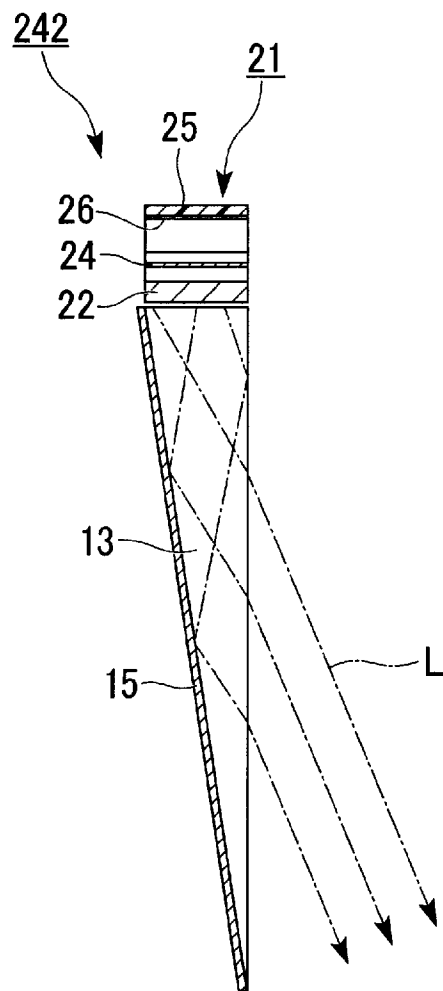
[図36]



[図37]



[図38]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/060709

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F21S2/00(2006.01)i, F21V5/00(2006.01)i, F21V5/04(2006.01)i, F21V7/00(2006.01)i, F21V7/06(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, F21V5/00, F21V5/04, F21V7/00, F21V7/06, 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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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	JP 2005-221706 A (NEC Corp.), 18 August 2005 (18.08.2005), paragraphs [0026], [0030] to [0034], [0038] to [0040], [0046] to [0048], [0058] to [0060]; fig. 1, 6, 9 to 11	1, 7-9, 13, 15, 16, 34, 37, 39-44
Y		2-6, 10-12, 14, 35, 36, 38
A	& US 2005/0195339 A1	21, 22, 25, 26, 45
Y	JP 2007-234385 A (Yamaha Corp.), 13 September 2007 (13.09.2007), paragraphs [0002], [0010], [0013]; fig. 1, 3, 14 (Family: none)	2, 12, 14, 35, 36, 38

☒ 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
04 July, 2012 (04.07.12)

Date of mailing of the international search report
17 July, 2012 (17.07.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/060709

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 2011-2544 A (Nikon Corp.), 06 January 2011 (06.01.2011), paragraph [0020]; fig. 2 (Family: none)	3-6
Y	JP 2008-98190 A (Mitsubishi Electric Corp. et al.), 24 April 2008 (24.04.2008), paragraph [0009]; fig. 2 (Family: none)	10
Y	WO 2007/032116 A1 (Sharp Corp.), 22 March 2007 (22.03.2007), paragraphs [0024], [0029]; fig. 3, 4, 8, 9 & US 2009/0115711 A1	11
X A	JP 2002-100217 A (Stanley Electric Co., Ltd.), 05 April 2002 (05.04.2002), claim 1; paragraphs [0009] to [0012], [0015] to [0018], [0025] to [0029]; fig. 1, 4 (Family: none)	17-20, 23, 24, 27-33, 46, 47 21, 22, 25, 26, 45

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/060709

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
(See extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/060709

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

Document 1 has disclosed "a surface light source device, which is provided with a light source having a light emitting element that has a light emitting surface, and a concave mirror that reflects light emitted from the light emitting element, and a light guide body having the light emitted from the light source inputted thereto from an end surface and having the inputted light propagated inside and outputted from the main surface, said surface light source device being configured such that the concave mirror has a cross-section having a curved line shape with a focal point when the mirror is cut at a flat plane parallel to the main surface of the light guide body, the light emitting element is disposed such that the focal point is positioned on the light emitting surface, and that the light emitted from the light emitting element is inputted to the light guide body via the concave mirror".

Therefore, the invention of claim 1 cannot be considered to be novel in the light of the invention disclosed in the document 1, and does not have a special technical feature.

Furthermore, the invention in claim 1 and the invention in claim 17 have a common technical feature of "a light source device, which has a light emitting element having a light emitting surface, and a concave mirror that reflects light emitted from the light emitting element, said concave mirror having a cross-section, at least a part of which has a curved line shape with a focal point when the mirror is cut at a flat plane, said light emitting element being disposed such that the focal point is positioned on the light emitting surface, and said light emitted from the light emitting element being emitted via the concave mirror".

However, the above-said technical feature cannot be considered to be a special technical feature, since the technical feature does not make a contribution over the prior art in the light of the contents disclosed in the document 1.

Further, there is no other same or corresponding special technical feature between these inventions.

Furthermore, the invention in claim 1 and the invention in claim 34 have a common technical feature of "a surface light source device, which is provided with a light source, and a light guide body, which has light emitted from the light source inputted thereto from an end surface, and having the inputted light propagated inside and outputted from the main surface".

However, the above-said technical feature cannot be considered to be a special technical feature, since the technical feature does not make a contribution over the prior art in the light of the contents disclosed in the document 1.

Further, there is no other same or corresponding special technical feature among these inventions.

Therefore, three inventions (invention groups) each having a special technical feature indicated below are involved in claims.

Meanwhile, the invention of claim 1 having no special technical feature is classified into invention 1.

(Invention 1) the inventions of claims 1-16

(Continued to next extra sheet)

"A surface light source device, which is provided with a light source having at least a light emitting element that has a light emitting surface, and a concave mirror that reflects light emitted from the light emitting element, and a light guide body having the light emitted from the light source inputted thereto from an end surface and having the inputted light propagated inside and outputted from the main surface, said surface light source device being configured such that the concave mirror has a cross-section having, at least on a part thereof, a curved line shape with a focal point when the mirror is cut at a flat plane parallel to the main surface of the light guide body, the light emitting element is disposed such that the focal point is positioned on the light emitting surface, and that the light emitted from the light emitting element is inputted to the light guide body via the concave mirror."

(Invention 2) the inventions of claims 17-33 and 45-47

"A light source device, which is provided with a first light emitting element having a first light emitting surface, a concave mirror that reflects light emitted from the first light emitting element, and a direction changing element, which changes the traveling direction of at least a part of inputted light, said light source device being configured such that the concave mirror has a cross-section having, at least on a part thereof, a curved line shape with a focal point when the mirror is cut at a flat plane parallel to the light emitting surface, the first light emitting element is disposed such that the focal point is disposed on the first light emitting surface of the first light emitting element or on the direction changing element or on a line that connects between the first light emitting surface of the first light emitting element and the direction changing element, and that at least a part of the light emitted from the first light emitting element has the traveling direction thereof changed by means of the direction changing element, and is outputted via the concave mirror."

(Invention 3) the inventions of claims 34-44

"A surface light source device, which is provided with a light source device, and a light guide body having the light emitted from the light source inputted thereto from an end surface and having the inputted light propagated inside and outputted from the main surface."

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, F21V5/00(2006.01)i, F21V5/04(2006.01)i, F21V7/00(2006.01)i, F21V7/06(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, F21V5/00, F21V5/04, F21V7/00, F21V7/06, 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 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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	JP 2005-221706 A (日本電気株式会社) 2005.08.18, 第【0026】、 【0030】 - 【0034】、【0038】 - 【0040】、【0046】 - 【0048】、【0058】 - 【0060】段落、第1、6、 9 - 11 図 & US 2005/0195339 A1	1, 7-9, 13, 15, 16, 34, 37, 39- 44
Y		2-6, 10-12, 14 , 35, 36, 38
A		21, 22, 25, 26, 45

☒ 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

0 4 . 0 7 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 7 . 0 7 . 2 0 1 2

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)

横溝 顕範

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 7 2

3 X

9 4 2 3

C (続き) . 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
Y	JP 2007-234385 A (ヤマハ株式会社) 2007.09.13, 第【0002】、 【0010】、【0013】段落、第1、3、14図 (ファミリーなし)	2, 12, 14, 35, 36, 38
Y	JP 2011-2544 A (株式会社ニコン) 2011.01.06, 第【0020】段 落、第2図 (ファミリーなし)	3-6
Y	JP 2008-98190 A (三菱電機株式会社 (他1名)) 2008.04.24, 第【0 009】段落、第2図 (ファミリーなし)	10
Y	WO 2007/032116 A1 (シャープ株式会社) 2007.03.22, 第[0024]、 [0029]段落、第3、4、8、9図 & US 2009/0115711 A1	11
X	JP 2002-100217 A (スタンレー電気株式会社) 2002.04.05, 請求項 1、第【0009】－【0012】、【0015】－【0018】、【0 025】－【0029】段落、第1、4図 (ファミリーなし)	17-20, 23, 24, 27-33, 46, 47
A		21, 22, 25, 26, 45

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

文献1には、「発光面を有する発光素子と前記発光素子から射出された光を反射する凹面ミラーとを有する光源と、前記光源から射出された光を端面から入射させ、内部で伝播させて主面から射出させる導光体とを備え、前記凹面ミラーは、前記導光体の主面に平行な平面で切断したときの断面形状が、焦点を有する曲線形状を有し、前記発光素子は、前記発光面上に前記焦点が位置するように配置されるとともに、前記発光素子からの光が、前記凹面ミラーを介して前記導光体に入射される構成とされた面光源装置」が記載されている。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

したがって、請求項 1 に係る発明は、文献 1 に記載された発明に対して新規性が認められず、特別な技術的特徴を有しない。

また、請求項 1 に係る発明と請求項 1 7 に係る発明は、「発光面を有する発光素子と前記発光素子から射出された光を反射する凹面ミラーとを有し、前記凹面ミラーは、平面で切断したときの断面形状が、焦点を有する曲線形状を少なくとも一部に有し、前記発光素子は、前記発光面上に前記焦点が位置するように配置されるとともに、前記発光素子からの光が、前記凹面ミラーを介して出射される光源装置」という共通の技術的特徴を有している。

しかしながら、当該技術的特徴は、文献 1 の開示内容に照らして、先行技術に対する貢献をもたらすものではないから、当該技術的特徴は、特別な技術的特徴であるとはいえない。また、これらの発明の間には、ほかに同一の又は対応する特別な技術的特徴は存在しない。

さらに、請求項 1 に係る発明と請求項 3 4 に係る発明は、「光源と、光源から射出された光を端面から入射させ、内部で伝播させて主面から射出させる導光体を備えた面光源装置」という共通の技術的特徴を有している。

しかしながら、当該技術的特徴は、文献 1 の開示内容に照らして、先行技術に対する貢献をもたらすものではないから、当該技術的特徴は、特別な技術的特徴であるとはいえない。また、これらの発明の間には、ほかに同一の又は対応する特別な技術的特徴は存在しない。

したがって、請求の範囲には、以下の特別な技術的特徴を有する 3 の発明（群）が含まれる。なお、特別な技術的特徴を有しない請求項 1 に係る発明は、発明 1 に区分する。

（発明 1）請求項 1 乃至 1 6 に係る発明

「発光面を有する発光素子と前記発光素子から射出された光を反射する凹面ミラーとを少なくとも有する光源と、前記光源から射出された光を端面から入射させ、内部で伝播させて主面から射出させる導光体と、を備え、前記凹面ミラーは、前記導光体の主面に平行な平面で切断したときの断面形状が、焦点を有する曲線形状を少なくとも一部に有し、前記発光素子は、前記発光面上に前記焦点が位置するように配置されるとともに、前記発光素子からの光が、前記凹面ミラーを介して前記導光体に入射される構成とされた面光源装置。」

(発明2) 請求項17乃至33、45乃至47に係る発明

「第1発光面を有する第1発光素子と、前記第1発光素子から射出された光を反射する凹面ミラーと、入射した光の少なくとも一部の進行方向を変える方向変更素子と、を備え、前記凹面ミラーは、前記発光面に平行な平面で切断したときの断面形状が、焦点を有する曲線形状を少なくとも一部に有し、前記焦点が、前記第1発光素子の前記第1発光面上、前記方向変更素子上、もしくは前記第1発光素子の前記第1発光面と前記方向変更素子を結んだ線上に位置するように前記第1発光素子が配置され、前記第1発光素子からの光の少なくとも一部が前記方向変更素子により進行方向を変更され、前記凹面ミラーを介して出射される構成とされた光源装置。」

(発明3) 請求項34乃至44に係る発明

「光源装置と、前記光源装置から射出された光を端面から入射させ、内部で伝播させて主面から射出させる導光体と、を備える面光源装置。」