

(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10月26日(26.10.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/144514 A1

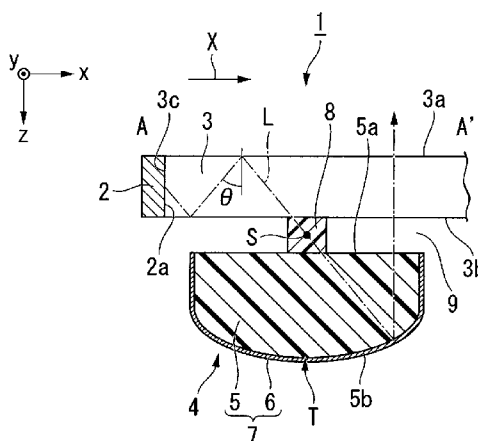
- (51) 国際特許分類:
F21S 2/00 (2006.01) G02F 1/13357 (2006.01)
F21V 8/00 (2006.01) F21Y 101/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/060429
- (22) 国際出願日: 2012年4月18日(18.04.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-095978 2011年4月22日(22.04.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):
シャープ株式会社(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/—]. 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,

[続葉有]

(54) Title: SURFACE LIGHT SOURCE DEVICE, METHOD FOR MANUFACTURING SAME, DISPLAY DEVICE WITH SAME, AND LIGHTING DEVICE WITH SAME

(54) 発明の名称: 面光源装置およびその製造方法、表示装置、照明装置

[図3]



(57) Abstract: A surface light source device is provided with a light source, a light guide body, and a reflective section. The light guide body has a first main surface and a second main surface, allows light emitted from the light source to enter the light guide body, and causes the light to be totally reflected between the first main surface and the second main surface to allow the light to propagate within the light guide body. The reflective section reflects a part of the light propagating within the light guide body, the part of the light being emitted from the second main surface, to change the direction of travel of the part of the light and causes the part of the light to again enter the light guide body and exit from the first main surface. The reflective section is provided with a concave mirror and a light permeable section. The concave mirror has a reflective surface facing the second main surface of the light guide body and is formed in a shape having a focal point within a plane which is parallel to the direction of propagation of the light and which is perpendicular to the second main surface. The light permeable section is in contact with the second main surface of the light guide body and is provided at a position including the focal point of the concave mirror. The light permeable section allows a part of the light propagating within the light guide body and reaching the second main surface, the part of the light passing through the focal point or the vicinity of the focal point, to pass through the light permeable section and exit toward the reflective surface of the concave mirror.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/144514 A1



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
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).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

面光源装置は、光源と、導光体と、反射部と、を備える。導光体は、第 1 主面と第 2 主面を有し、光源から射出された光を入射させ、第 1 主面と第 2 主面との間で全反射させて内部を伝播させる。反射部は、導光体の内部を伝播する光のうち、第 2 主面から射出される一部の光を反射させて光の進行方向を変え、導光体に再度入射させて第 1 主面から射出させる。反射部は、凹面ミラーと、光透過部と、を備える。凹面ミラーは、導光体の第 2 主面と対向する反射面を有し、光の伝播方向に平行かつ第 2 主面に垂直な平面内にて焦点を有する形状である。光透過部は、導光体の第 2 主面に接するとともに、凹面ミラーの焦点を含む位置に設けられ、導光体の内部を伝播して第 2 主面に到達した光のうち、焦点もしくは焦点の近傍を通る光を透過させて凹面ミラーの反射面に向けて射出させる。

明 細 書

発明の名称：

面光源装置およびその製造方法、表示装置、照明装置

技術分野

[0001] 本発明は、面光源装置およびその製造方法、表示装置、照明装置に関する。

本願は、2011年4月22日に、日本に出願された特願2011-095978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、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ている。この面光源装置では、光源から射出された光を導光板の内部で伝播させ、導光板の全面から射出させる。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] バックライトからの射出光に指向性を持たせる手法として、光発生装置と、導光板と、マイクロプリズムと、マイクロレンズアレイと、を備えたバックライト装置が開示されている（下記の特許文献1参照）。このバックライト装置において、光発生装置から射出された光は、導光板の内部を伝播する間にマイクロプリズムに入射すると、マイクロプリズムで反射して進行方向が変わり、正面に取り出される。さらに、マイクロプリズムから射出された光は、マイクロレンズアレイに入射し、各マイクロレンズにより平行度が高められてバックライト装置から射出される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第2706574号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献1に記載されたバックライト装置において、マイクロレンズにより指向性を高めるためには、マイクロレンズの焦点位置もしくは焦点位置の近傍にマイクロプリズムが配置されている必要がある。したがって、マイクロプリズムとマイクロレンズアレイとの間のアライメントに高い精度が要求される。アライメントの精度が低い場合には光の平行度を高めることができず、十分な指向性が得られない。また、このバックライト装置は部品点数が多く、部材コスト、組立コスト等を含む製造コストが高騰する。

[0006] 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。低コストの面光源装置を提供することを目的とする。この種の面光源装置を製造する方法を提供することを目的とする。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。

課題を解決するための手段

[0007] 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、光源と、第1主面と第2主面を有し、前記光源から射出された光を前記第1主面と前記第2主面との間で全反射させて内部を伝播させる導光体と、前記導光体の内部を伝播する光のうち、前記第2主面から射出される一部の光を反射させて前記光の進行方向を変え、前記導光体に再度入射させて前記第1主面から射出させる反射部と、を備え、前記反射部は、前記導光体の前記第2主面と対向する反射面を有し、前記光の伝播方向に平行かつ前記第2主面に垂直な平面内にて焦点を有する形状の凹面ミラーと、前記導光体の前記第2主面に接するとともに前記凹面ミラーの焦点を含む位置に設けられ、前記導光体の内部を伝播して前記第2主面に到達した光のうち、前記焦点もしくは前記焦点の近傍を通る光を透過させて前記凹面ミラーの反射面に向けて射出させる光透過部と、を備える。

- [0008] 本発明の一態様における面光源装置は、さらに、前記凹面ミラーの窪みに凸レンズを備え、前記導光体と前記凸レンズとの互いに対向する面同士が離間しており、前記導光体と前記凸レンズとが前記光透過部を介して連結されていてもよい。
- [0009] 本発明の一態様における面光源装置は、前記導光体の前記第2主面の法線方向から見た前記凹面ミラーの平面形状が円形であってもよい。
- [0010] 本発明の一態様における面光源装置は、前記光源が、互いに対向する前記導光体の第1端面と第2端面とに設けられていてもよい。
- [0011] 本発明の一態様における面光源装置は、前記導光体の前記第2主面の法線方向から見た前記凹面ミラーの平面形状が略半円形であってもよい。
- [0012] 本発明の一態様における面光源装置は、前記光源が前記導光体の第1端面に設けられ、前記凹面ミラーが、前記平面形状における略半円の直線側が前記第1端面を向くように配置されていてもよい。
- [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、前記光の伝播方向に平行な方向に曲率を持ち、前記光の伝播方向に垂直かつ前記第2主面に平行な方向には曲率を持たず、前記光透過部が、前記光の伝播方向に垂直かつ前記第2主面に平行な方向に延在していてもよい。
- [0014] 本発明の一態様における面光源装置は、前記凹面ミラーが複数設けられていてもよい。
- [0015] 本発明の一態様における面光源装置は、前記複数の凹面ミラーのうち、少なくとも一部の凹面ミラーの平面寸法が他の凹面ミラーの平面寸法と異なってもよい。
- [0016] 本発明の一態様における面光源装置は、前記複数の凹面ミラーの配置密度が、前記光の伝播方向に沿って順次高くなっていてもよい。
- [0017] 本発明の一態様における面光源装置は、前記導光体の前記第2主面の法線方向から見た前記凹面ミラーの平面形状が多角形であり、隣り合う前記多角形同士が密着し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、前記光源が、射出光に対して、前

記光の伝播方向に垂直かつ前記第2主面に平行な方向に指向性を付与してもよい。

[0019] 本発明の一態様における面光源装置は、前記光源が、前記光の伝播方向に垂直かつ前記第2主面に平行な方向に沿って前記光の伝播方向に平行な方向の寸法が順次小さくなる楔状の導光部材を備えていてもよい。

[0020] 本発明の一態様における面光源装置は、前記光源が、発光素子と前記発光素子から射出された光を反射するミラーとを備え、前記ミラーが、前記導光体の前記第2主面に平行な平面内にて焦点を有し、前記発光素子は、発光面上に前記焦点が位置するように配置され、前記発光素子からの光が前記ミラーを介して前記導光体に入射されてもよい。

[0021] 本発明の他の態様における面光源装置の製造方法は、凸レンズの一つの面に、焦点を有する凹面ミラーを設けてなるミラーレンズを作製することと、前記凸レンズの他の面に光硬化樹脂を塗布し、膜内に前記焦点が位置するように光硬化樹脂膜を形成することと、前記凹面ミラーに前記光硬化樹脂膜および前記凸レンズを介して前記光硬化樹脂膜の硬化が開始しない強度で光を照射することと、光照射後の前記光硬化樹脂膜を現像し、前記光硬化樹脂膜のうち、前記焦点および前記焦点の近傍の部分のみを残存させ、その残存部分を光透過部とすることと、前記光透過部を介して前記ミラーレンズを導光体に固定することと、前記導光体に光源を設置することと、を備える。

[0022] 本発明のさらに他の態様における表示装置は、上述の面光源装置と、前記面光源装置からの射出光を用いて表示を行う表示素子と、を備える。

[0023] 本発明のさらに他の態様における照明装置は、本発明の面光源装置を備える。

発明の効果

[0024] 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。低コストの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製造する方法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。

図面の簡単な説明

- [0025] [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]本実施形態の面光源装置を示す平面図である。
- [図3]図2のA-A'線に沿う断面図である。
- [図4A]本実施形態の面光源装置の製造プロセスを示す図である。
- [図4B]本実施形態の面光源装置の製造プロセスを示す図である。
- [図4C]本実施形態の面光源装置の製造プロセスを示す図である。
- [図4D]本実施形態の面光源装置の製造プロセスを示す図である。
- [図5]本実施形態の面光源装置による輝度プロファイルを示す図である。
- [図6]本実施形態の面光源装置における直径比-半値幅特性を示すグラフである。
- [図7]本発明の第2実施形態の面光源装置を示す平面図である。
- [図8]本発明の第3実施形態の面光源装置を示す平面図である。
- [図9]本発明の第4実施形態の面光源装置を示す平面図である。
- [図10]本発明の第5実施形態の面光源装置を示す平面図である。
- [図11]本発明の第6実施形態の面光源装置を示す断面図である。
- [図12]本発明の第7実施形態の面光源装置を示す斜視図である。
- [図13]本実施形態の面光源装置を示す平面図である。
- [図14]本発明の第8実施形態の面光源装置を示す斜視図である。
- [図15]本実施形態の面光源装置を示す平面図である。
- [図16]本発明の第9実施形態の液晶表示装置を示す断面図である。
- [図17]本発明の第10実施形態の液晶表示装置を示す断面図である。
- [図18]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19]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

[0026] [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6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、本実施形態の面光源装置を示す平面図である。図3は、図2のA-A'線に沿う断面図である。図4は、本実施形態の面光源装置の製造プロセスを示す図である。

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。

[0027] 本実施形態の面光源装置1は、図1に示すように、複数のLED2（光源）と、導光体3と、複数の反射部4と、を備えている。各反射部4は、ミラーレンズ7と、光透過部8と、から構成されている。導光体3は、LED2から射出された光を入射させ、第1主面3aと第2主面3bとの間で全反射させつつ内部を伝播させる機能を有する。反射部4は、導光体3の内部を伝播する光のうち、第2主面3bから射出される一部の光を反射させて光の進行方向を変え、導光体3に再度入射させて第1主面3aから射出させる機能を有する。なお、図面を見やすくするため、図面では導光体3上に14個の反射部4のみを示しているが、実際にはより多数の反射部4が設けられている。

[0028] 導光体3は、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。図2および図3に示すように、導光体3の6つの面のうち、互いに対向する2つの主面3a、3bは平行であり、互いに対向する2つの端面3c、3dは平行である。導光板3の一つの端面3cには、複数（本実施形態では3個）のLED2が設置されている。各LED2の光射出面2aは導光板3の端面3cに対向している。したがって、導光板3の2つの端面3c、3dのうち、LED2が設けられた側の端面3cは、各LED2からの射出光を入射させる光入射端面となる。以下、LED2が設けられた側の端面3cを第1端面と称し、LED2が設けられていない側の端面3dを第2端面と称する。また、本実施形態のLED2は指向性を有していない。したがって、L

E D 2 は、所定の拡がり角を有する拡散光を射出する。

[0029] 導光板 3 の 2 つの主面 3 a, 3 b のうち、一方の主面 3 b には複数の反射部 4 が設けられている。主面 3 b の法線方向から見た反射部 4 の平面形状は円形である。複数の反射部 4 は、図 2 に示すように、主面 3 b の面内において直交する 2 つの方向（x 軸方向、y 軸方向）に 2 次元的に配置されている。隣り合う反射部 4 の中心間の距離を 1 ピッチとすると、隣り合う行の複数の反射部 4 は、行方向に 1 / 2 ピッチずつずれた位置に配置されている。また、導光板 3 の他方の主面 3 a は、図 3 に示すように、複数の反射部 4 で反射した光を射出させる光射出面となる。以下、反射部 4 が設けられていない側の主面 3 a を第 1 主面と称し、反射部 4 が設けられた側の主面 3 b を第 2 主面と称する。

[0030] なお、本実施形態において、導光体 3 の第 1 主面 3 a 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 3 a と直交する方向（導光体 3 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 3 に示す導光体 3 の x z 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 3 の第 1 主面 3 a 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。

[0031] 各反射部 4 は、図 3 に示すように、凸レンズ 5 と凹面ミラー 6 とからなるミラーレンズ 7 と、光透過部 8 と、から構成されている。凸レンズ 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構成されている。凸レンズ 5 は、一方の面 5 a が平面（光射出面）、他方の面 5 b が放物面（反射面）となったレンズ、いわゆる平凸レンズである。

[0032] 凹面ミラー 6 は、凸レンズ 5 の放物面 5 b に沿って形成されたアルミニウム等の反射率が高い金属薄膜から構成されている。本実施形態では、x z 平面で切断した凹面ミラー 6 のうち、光 L が入射する頂部の形状は放物面状であり、側部の形状は円筒状である。このように、凹面ミラー 6 のうち、光透過部 8 を通して光 L が入射する範囲が少なくとも放物面状であれば良いが、

凹面ミラー6の全体が放物面状であっても良い。このように、凹面ミラー6は、少なくとも一部に放物面を有しているため、焦点を有している。

[0033] 光透過部8は、アクリル樹脂等の光透過性を有する樹脂からなる円柱状の部材である。

光透過部8に用いる光透過性樹脂は、後述するように、紫外線硬化性を有することが望ましい。光透過部8に用いる光透過性樹脂は、凸レンズ5に用いる光透過性樹脂と同じ種類であっても良いし、異なる種類であっても良い。したがって、光透過部8に用いる光透過性樹脂の屈折率と凸レンズ5に用いる光透過性樹脂の屈折率とは同じであっても良いし、異なっても良い。

[0034] 光透過部8は、導光体3とミラーレンズ7とを連結するとともに、導光体3の内部を伝播する光Lをミラーレンズ7に導く機能を有している。ミラーレンズ7は、凸レンズ5の平面5a側を導光体3の第2主面3bに対向させた状態で光透過部8により導光体3に連結されている。図2に示すように、光透過部8の直径D_tはミラーレンズD_lの直径に比べて十分に小さく、光透過部8は、図3に示すように、凹面ミラー6の焦点Sとその近傍のみに設けられている。凹面ミラー6の焦点Sは、光透過部8とミラーレンズ7との界面に位置していることが望ましいが、光透過部8の内部に位置しても良いし、光透過部8と導光体3との界面に位置しても良い。凸レンズ5の平面5aと導光体3の第2主面3bとは離間しており、凸レンズ5の平面5aと導光体3の第2主面3bとに挟まれた空間には空気9が存在している。

[0035] 放物面5bの断面形状である放物線は、曲率半径をRとし、図3のように座標軸を設定したとき、下記の(1)式で表すことができる。

$$z = y^2 / 2R \quad \dots (1)$$

したがって、寸法の一例として、ミラーレンズ7の直径D_lを100μm、曲率半径Rを50μmとすると、焦点Sはミラーレンズ7の上面(平面5a)の中心、ミラーレンズ7の頂点Tから25μm離れた位置にある。また

、ミラーレンズ7の直径D_lを100 μ mとしたとき、光透過部8の直径D_tは5 μ m程度である。

[0036] 以下、上記構成の面光源装置1の製造方法について説明する。

例えば、射出成型等の手法を用いて光透過性樹脂からなる凸レンズ5を作製した後、スパッタ法等を用いて凸レンズ5の放物面5bにアルミニウム等の金属薄膜を成膜し、金属薄膜からなる凹面ミラー6を形成することでミラーレンズ7を作製する。

[0037] 次いで、図4Aに示すように、ミラーレンズ7の一面（平面5a）に紫外線硬化樹脂（光硬化樹脂）を塗布し、紫外線硬化樹脂膜10（光硬化樹脂膜）を形成する。このとき、凹面ミラー6の焦点Sが紫外線硬化樹脂膜10の上面もしくは下面または内部に位置するように、放物面5bの形状に対する紫外線硬化樹脂膜10の膜厚を調整する。

[0038] 次いで、図4Bに示すように、紫外線硬化樹脂膜10および凸レンズ5を介して凹面ミラー6に紫外線硬化樹脂膜10の硬化が開始しない程度の弱い強度で紫外線UVを照射する。このとき、紫外線UVの強度が弱いため、紫外線UVが紫外線硬化樹脂膜10を1回透過した程度では紫外線硬化樹脂は硬化しない。この後、紫外線UVが凹面ミラー6で反射すると、反射した紫外線UVが焦点Sの位置に集光される。すると、焦点Sおよびその近傍の位置では紫外線UVの強度が高まるため、紫外線硬化樹脂膜10が硬化する。

[0039] 次いで、図4Cに示すように、紫外線UVを照射した後の紫外線硬化樹脂膜10を現像する。すると、紫外線硬化樹脂膜10のうち、焦点Sおよびその近傍の硬化した部分のみが残存する。この残存部分がミラーレンズ7と導光体3とを連結する光透過部8となる。ここまでの工程で反射部4が完成する。

次いで、図4Dに示すように、光透過部8を介して反射部4を導光体3に貼り合わせて固定する。

最後に、導光体3の端面3cにLED2を設置することにより、本実施形態の面光源装置1が完成する。

[0040] 本実施形態の面光源装置 1 の場合、図 3 に示すように、LED 2 から射出される光 L は、ある程度の広がりを持った拡散光である。LED 2 からの光は、導光体 3 の第 1 主面 3 a と第 2 主面 3 b との間で全反射を繰り返しながら第 1 端面 3 c 側から第 2 端面 3 d 側に向けて進行する。ここで、導光体 3 を構成する光透過性樹脂（例えばアクリル樹脂）の屈折率が 1.5 であったとすると、導光体 3 の第 1 主面 3 a および第 2 主面 3 b は、屈折率が 1.5 の光透過性樹脂と屈折率が 1.0 の空気との界面となる。したがって、導光体 3 の第 1 主面 3 a および第 2 主面 3 b での臨界角は略 42 度となる。すなわち、導光体 3 の第 1 主面 3 a および第 2 主面 3 b に対する入射角 θ が 42 度以上の光は、導光体 3 の第 1 主面 3 a および第 2 主面 3 b において全反射する。

[0041] ところが、導光体 3 の第 2 主面 3 b のうち、光透過部 8 が設けられた位置においては、光透過部 8 を構成する光透過性樹脂（例えばアクリル樹脂）の屈折率が 1.5 であったとすると、導光体 3 の第 2 主面 3 b は、屈折率が 1.5 の光透過性樹脂と屈折率が 1.5 の光透過性樹脂との界面となる。この場合、導光体 3 の第 2 主面 3 b では全反射が生じない。したがって、図 3 に示す光 L のように、光透過部 8 の位置に到達した光 L のみが、光透過部 8 を透過して、ミラーレンズ 7 に入射することができる。

[0042] その後、ミラーレンズ 7 に入射した光は凹面ミラー 6 で反射する。その際、光 L は凹面ミラー 6 の焦点 S およびその近傍を通っているため、凹面ミラー 6 で反射した光 L は、導光体 3 の第 2 主面 3 b に対して略垂直な方向に進行する。すなわち、光 L の少なくとも一部は、凹面ミラー 6 の焦点 S を通っているため、凹面ミラー 6 で反射した光 L は、導光体 3 の第 2 主面 3 b に対して略垂直な方向に進行する。その結果、凹面ミラー 6 で反射した光 L は、凸レンズ 5 を透過した後、導光体 3 の第 1 主面 3 a から第 1 主面 3 a に対して略垂直な方向にのみ射出される。言い換えると、焦点 S から大きく外れた位置を通して凹面ミラー 6 に入射する光が存在しないため、導光体 3 の第 1 主面 3 a に対して垂直以外の方向に射出される光がほとんど存在しない。こ

のようにして、本実施形態の面光源装置 1 によれば、導光体 3 の第 1 主面 3 a の法線方向に指向性の高い光を得ることができる。なお、本明細書において、光 L の少なくとも一部が凹面ミラー 6 の焦点 S を通っている場合において、光 L が凹面ミラー 6 の焦点 S を通っている、と記載することがある。また、本明細書において「焦点近傍」とは、焦点からの距離がミラーレンズ 7 の直径の 0 ~ 10 % 以内の範囲を意味する。つまり、「焦点近傍」とは、焦点を中心とし、ミラーレンズ 7 の直径の 10 % の直径を有する円で囲まれた範囲を意味する。例えば、ミラーレンズ 7 の直径が 100 μm の場合、「焦点近傍」とは、焦点を中心とし、10 μm の直径を有する円で囲まれた範囲を意味する。

[0043] なお、図 3 では、x 軸方向の指向性のみを示しているが、x 軸方向に限らず、z 軸を中心とした全ての方位角方向において、光 L が凹面ミラー 6 の焦点 S およびその近傍のみを通ることで、導光体 3 の第 1 主面 3 a に垂直な方向にのみ射出される。よって、本実施形態の面光源装置 1 は、いずれの方位角方向にも指向性の高い光を得ることができる。

[0044] 本発明者らは、本実施形態の面光源装置 1 の効果を実証するため、シミュレーションにより面光源装置 1 から射出される光の角度-輝度プロファイルを求めた。

図 5 は、そのシミュレーション結果を示す図である。射出光の角度は、導光体 3 の第 1 主面 3 a から見て正面方向、すなわち第 1 主面 3 a の法線方向を 0 度とし、法線方向を基準として第 1 主面 3 a に平行な方向を +90 度および -90 度とした。図 5 の x 軸は図 2 の平面図における x 軸（光の伝播方向）に対応し、図 5 の y 軸は図 2 の平面図における y 軸（光の伝播方向に垂直な方向）に対応している。シミュレーションの条件として、ミラーレンズ 7 の直径 D_1 を 100 μm 、ミラーレンズ 7 の放物面の曲率半径を 50 μm 、光透過部 8 の円柱体の直径 D_t を 5 μm 、とした。

[0045] 図 5 に示す通り、導光体 3 からの射出光は、x 軸方向、y 軸方向の双方ともに、全幅 20 度以内の高い指向性を持つことが確認された。このことから

、導光体 3 からの射出光は、 x 軸方向、 y 軸方向に限らず、全ての方位角において高い指向性を持つことが推測される。

[0046] 次に、本発明者らは、ミラーレンズ 7 の直径 D_l を $100\ \mu\text{m}$ 、ミラーレンズ 7 の放物面の曲率半径を $50\ \mu\text{m}$ に固定した上で、光透過部 8 の直径 D_t を変化させたときの角度-輝度プロファイルの半値幅を調べた。その結果を図 6 に示す。図 6 の横軸はミラーレンズ 7 の直径 D_l に対する光透過部 8 の直径 D_t の比を示し、図 6 の縦軸は半値幅 [度] を示している。

[0047] 図 6 に示す通り、ミラーレンズ 7 の直径 D_l に対する光透過部 8 の直径 D_t の比が小さい程、半値幅が小さく、高い指向性を示すことが確認された。上記のシミュレーション条件であるミラーレンズ 7 の直径 D_l を $100\ \mu\text{m}$ 、光透過部 8 の直径 D_t を $5\ \mu\text{m}$ (直径比は 0.05) としたときは半値幅が約 20 度で高い指向性を示す。ところが、光透過部 8 の直径 D_t を $10\ \mu\text{m}$ (直径比は 0.1) としたときは半値幅が約 40 度となり、高い指向性は得られなくなる。

[0048] ミラーレンズ 7 の直径 D_l に対する光透過部 8 の直径 D_t の比が大きくなると高い指向性が得られない理由は、ミラーレンズ 7 の焦点 S から外れた位置からミラーレンズ 7 に入射する光が多くなるため、導光体 3 の正面方向以外に射出される光が多くなるためと思われる。したがって、ミラーレンズ 7 の直径 D_l に対する光透過部 8 の直径 D_t の比は 0.05 程度とすることが好ましい。指向性の点では直径比は小さい程良いが、直径比が小さすぎると、ミラーレンズ 7 への光の入射量が少なくなり、導光体 3 から取り出せる光の量が少なくなる。

[0049] 本実施形態の面光源装置 1 の製造方法によれば、ミラーレンズ 7 を作製した後、紫外線硬化性樹脂膜 10 を介して弱い強度で紫外線 UV を照射する。照射された紫外線 UV が凹面ミラー 6 で反射した際に焦点 S に集光されることを利用して、焦点 S とその近傍のみに紫外線硬化性樹脂膜 10 を残存させ、これを光透過部 8 としている。そのため、ミラーレンズ 7 に対する光透過部 8 の位置が自己整合的に決まる。したがって、製造時にミラーレンズ 7 の

焦点Sの位置に対して光透過部8を位置合わせする手間が省けるとともに、ミラーレンズ7の焦点Sに対して光透過部8が高い精度で位置合わせされる。その結果、高い指向性を持つ面光源装置1を歩留まり良く製造することができる。

[0050] なお、本実施形態の面光源装置1では、導光体3の内部を伝播する光Lのうち、光透過部8に到達した光だけが導光体3の外部に取り出されることになる。したがって、光透過部8に到達せずに導光体3の第2端面3dに到達する光が存在する。そのため、導光体3の第2端面3dに反射膜を形成しても良い。その場合、導光体3の第2端面3dに到達した光は反射膜で反射し、第1端面3cに向かって戻る。その戻る経路において光透過部8に到達した光を導光体3の外部に取り出すことができる。さらに、導光体3の側面にも反射膜を形成しても良い。

[0051] [第2実施形態]

以下、本発明の第2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、LEDの配置が第1実施形態と異なる。

図7は、本実施形態の面光源装置の平面図であり、第1実施形態の図2に相当する図である。図7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。

[0052] 第1実施形態においては、導光体3の第1端面3cにのみLED2が設けられていた。

これに対して、本実施形態の面光源装置12は、図7に示すように、導光体3の第1端面3cに加えて、導光体3の第2端面3dにも複数のLED2が設けられている。ただし、導光体3に設けられた反射部4の数は第1実施形態と同じである。

[0053] 本実施形態の面光源装置12においても、高い指向性を持つ射出光が得られる、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、反射部4の数は第1実施形態と同じであっても、導光体3の第1端面

3 c に設けた L E D 2 からの光と第 2 端面 3 d に設けた L E D 2 からの光を同じ反射部 4 で取り出せるため、効率の良い面光源装置を提供することができる。

[0054] [第 3 実施形態]

以下、本発明の第 3 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、反射部の形状が第 1 実施形態と異なる。

図 8 は、本実施形態の面光源装置の平面図であり、第 1 実施形態の図 2 に相当する図である。図 8 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。

[0055] 第 1 実施形態においては、導光体 3 の第 2 主面 3 b の法線方向から見て円形の反射部 4 が設けられていた。これに対して、本実施形態の面光源装置 1 4 は、図 8 に示すように、導光体 3 の第 2 主面 3 b の法線方向から見て略半円形の反射部 1 5 が設けられている。ただし、光透過部 8 は、第 1 実施形態と同様、円柱体で構成されている。したがって、ミラーレンズ 1 6 の平面形状が略半円形となっている。また、ミラーレンズ 1 6 は、ミラーレンズ 1 6 の平面形状である半円の直線側が導光体 3 の第 1 端面 3 c を向くように配置されている。

[0056] 本実施形態の面光源装置 1 4 においても、高い指向性を持つ射出光が得られる、という第 1 実施形態と同様の効果を得ることができる。導光体 3 の第 1 端面 3 c に設けられた L E D 2 から第 2 端面 3 d に向かう光のみを利用するのであれば、本実施形態のように、第 1 実施形態のような円形のミラーレンズ 7 のうち、導光体 3 の第 2 端面 3 d 側の半分があれば足りる。本実施形態の構成によれば、ミラーレンズ 1 6 の占有面積が第 1 実施形態に比べて小さくなるため、ミラーレンズ 1 6 の配置密度を高めることができる。その結果、光の取り出し効率を高めることができる。

[0057] [第 4 実施形態]

以下、本発明の第 4 実施形態について、図 9 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、反射部の形状が第1実施形態と異なる。

図9は、本実施形態の面光源装置の平面図であり、第1実施形態の図2に相当する図である。図9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。

[0058] 第1実施形態においては、導光体3の第2主面3bの法線方向から見て円形の反射部4が設けられていた。これに対して、本実施形態の面光源装置18は、図9に示すように、導光体3の第2主面3bに法線方向から見て正六角形の反射部19が設けられている。ただし、光透過部8は、第1実施形態と同様、円柱体で構成されている。したがって、ミラーレンズ20の平面形状が正六角形となっている。ただし、本実施形態のミラーレンズ20は、第1実施形態と同様の円形のミラーレンズの縁部をカットして正六角形にしただけであり、ミラーレンズ20の頂部は第1実施形態と同様の放物面を有している。また、隣り合うミラーレンズ20は、正六角形の辺同士が接するように密着して配置されている。

複数のミラーレンズ20は、一体の光透過性樹脂により形成されている。

[0059] 本実施形態の面光源装置18においても、高い指向性を持つ射出光が得られる、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、ミラーレンズ20の間に隙間がないため、ミラーレンズ20の配置密度を高めることができる。その結果、光の取り出し効率を高めることができる。また、複数のミラーレンズ20を一体の光透過性樹脂で形成すれば、反射部19を作製する際に取り扱いが容易になる。

[0060] [第5実施形態]

以下、本発明の第5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、反射部の寸法および配置密度が第1実施形態と異なる。

図10は、本実施形態の面光源装置の平面図であり、第1実施形態の図2に相当する図である。図10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。

[0061] 第1実施形態においては、複数の反射部4の寸法が等しく、導光体3の全体にわたって複数の反射部4が均等に配置されていた。これに対して、本実施形態の面光源装置22は、図10に示すように、反射部23a~23dの形状は全て円形であるが、複数の反射部23a~23dの寸法が異なっている。また、導光体3上の複数の反射部23a~23dの配置が不均等である。

[0062] 具体的には、LED2に近い導光体3の第1端面3c寄りに位置するミラーレンズ24aの直径が小さく、LED2から遠い導光体3の第2端面3d寄りに位置するミラーレンズ24dの直径が大きく設定されている。また、全ての反射部23a~23dにおいて、ミラーレンズ24a~24dの直径に対する光透過部8の直径の比は等しい。したがって、導光体3の第1端面3c寄りに位置する光透過部8の直径が小さく、導光体3の第2端面3d寄りに位置する光透過部8の直径が大きく設定されている。また、LED2に近い導光体3の第1端面3c寄りに位置するミラーレンズ24aの配置密度が小さく、LED2から遠い導光体3の第2端面3d寄りに位置するミラーレンズ24dの配置密度が大きく設定されている。

[0063] 本実施形態の面光源装置22においても、高い指向性を持つ射出光が得られる、という第1実施形態と同様の効果を得ることができる。LED2から射出された光が導光体3の第1端面3cから第2端面3dに向けて進行する際、複数の反射部が均等に配置されていると、LED2に近い側の反射部から先に光が多く取り出され、光が進行するにつれて光の取り出し量が徐々に少なくなる場合がある。その結果、面内で輝度が不均一になる場合がある。本実施形態の場合、LED2に近い側の反射部23aの寸法および配置密度が小さく、LED2から遠い側の反射部23dの寸法および配置密度が大きいため、面内での輝度を均一にすることができる。

[0064] [第6実施形態]

以下、本発明の第6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、反射部の構成が第1実施形態と異なる。

図11は、本実施形態の面光源装置の断面図であり、第1実施形態の図3に相当する図である。図11において図3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。

[0065] 第1実施形態においては、ミラーレンズ7を構成する凸レンズ5が光透過部8を介して導光体3に連結されていた。これに対して、本実施形態の面光源装置26は、図11に示すように、凹面ミラー6の内部が空洞であり、凸レンズが存在しない。また、本実施形態の光透過部27は、光を直線的に透過するものではない。光透過部27は、導光体3の内部を伝播してきた光Lを散乱させるものであり、光Lを凹面ミラー6に向けて射出させる散乱体で構成されている。光透過部27は、凹面ミラー6の焦点Sがその内部に位置するように配置されている。なお、図示を省略するが、凹面ミラー6は、導光体3との間で所定の間隔をもって任意の支持手段によって支持されている。例えば第4実施形態のように複数の凹面ミラー6が密着して一体に形成されており、その全体が導光体3との間でスペーサー等により支持されている形態でも良い。

[0066] 本実施形態の面光源装置26の場合、導光体3の第2主面3bのうち、光透過部27に到達した光のみが光透過部27の内部で散乱して凹面ミラー6の内部空間に取り出される。その後、光Lは、凹面ミラー6で反射して導光体3を透過し、導光体3の正面方向に取り出される。このようにして、第1～第5実施形態と同様、本実施形態の面光源装置26においても、高い指向性を持つ射出光を得ることができる。

[0067] [第7実施形態]

以下、本発明の第7実施形態について、図12、図13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、光源と反射部の構成が第1実施形態と異なる。

図 1 2 は本実施形態の面光源装置の斜視図であり、第 1 実施形態の図 1 に相当する図である。図 1 3 は本実施形態の面光源装置の平面図であり、第 1 実施形態の図 2 に相当する図である。図 1 2、図 1 3 において図 1、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。

[0068] 本実施形態の面光源装置 2 9 は、図 1 2 に示すように、光源 3 0 と、導光体 3 と、複数の反射部 3 1 と、を備えている。光源 3 0 は、LED 3 2 と、楔形プリズム 3 3 と、プリズムシート 3 4 と、を備えている。第 1 実施形態の反射部 4 は、導光体 3 の法線方向から見た平面形状が円形であった。これに対して、本実施形態の反射部 3 1 は、導光体 3 の法線方向から見た平面形状が光の伝播方向と垂直な方向（y 軸方向）に帯状に延在している。

[0069] 第 1 ～第 6 実施形態では、指向性を持たない LED 2 を用いることを想定していた。これに対して、本実施形態の場合、LED 3 2 は指向性を持っていなくても良いが、光源 3 0 は、図 1 3 に示すように、導光体 3 の第 1 主面 3 a と平行、かつ光の伝播方向と垂直な方向（y 軸方向）に指向性を持った光 L を射出する。LED 3 2 は、導光体 3 の法線方向から見た平面形状が直角三角形の楔形プリズム 3 3 の端面 3 3 a に配置されており、楔形プリズム 3 3 の内部に向けて光を射出する。楔形プリズム 3 3 は、導光体 3 の第 1 主面 3 a に平行、かつ光の伝播方向に垂直な方向（y 軸方向）に沿って光の伝播方向に平行な方向（x 軸方向）の寸法が順次小さくなる楔形の導光部材である。

[0070] LED 3 2 から射出された光 L は、楔形プリズム 3 3 の傾斜面 3 3 b と垂直面 3 3 c との間で全反射を繰り返しながら、楔形プリズム 3 3 の端面 3 3 a から鋭角の先端部に向けて進行する。このとき、全反射の回数が増える程、垂直面 3 3 c に対する光の入射角が小さくなる。そして、垂直面 3 3 c に対する入射角が臨界角よりも小さくなった光のみが楔形プリズム 3 3 の垂直面 3 3 c から外部に射出される。このようにして、高い指向性を持つ光が楔形プリズム 3 3 から射出される。

[0071] ただし、楔形プリズム 3 3 から射出された段階では、光 L の進行方向は、

導光体 3 の第 1 端面 3 c に対して垂直な方向には向いていない。そこで、複数のプリズム 3 5 を有するプリズムシート 3 4 が、楔形プリズム 3 3 の垂直面 3 3 c と対向するように配置されている。光 L は、プリズムシート 3 4 を透過するとき、垂直面 3 4 a に入射する際に 1 回屈折し、各プリズム 3 5 の傾斜面 3 5 a から射出される際に 1 回屈折する。したがって、プリズムシート 3 4 の垂直面 3 4 a に対する光 L の入射角に応じて、プリズム 3 5 の形状を適切に設計することにより、光 L の進行方向を導光体 3 の第 1 端面 3 c に対して垂直な方向に向けることができる。

[0072] 本実施形態では、上記の光源 3 0 を用いることにより、導光体 3 での光の伝播方向に垂直な方向（y 軸方向）において指向性の高い光を導光体 3 の第 1 端面 3 c から入射させることができる。そのため、光の伝播方向に垂直な方向（y 軸方向）において指向性を高める機能を反射部 3 1 に持たせる必要がない。したがって、本実施形態では、光の伝播方向に垂直な方向（y 軸方向）に延在するレンチキュラー型のミラーレンズ 3 6 を用いれば良い。したがって、本実施形態のミラーレンズ 3 6 は、光の伝播方向（x 軸方向）に曲率を持ち、導光体 3 の第 1 主面 3 a と平行かつ光の伝播方向と垂直な方向（y 軸方向）には曲率を持たない。

[0073] 上記の構成により、ミラーレンズ 3 6 を構成する凹面ミラー 3 7 の焦点は、導光体 3 の第 1 主面 3 a と平行かつ光の伝播方向と垂直な方向（y 軸方向）に連続して線状に存在する。これに応じて、光透過部 3 8 が導光体 3 の第 1 主面 3 a と平行かつ光の伝播方向と垂直な方向（y 軸方向）に長く延在する。ミラーレンズ 3 6 の線状の焦点は、光透過部 3 8 の表面または内部に位置している。

[0074] 本実施形態の場合も、光透過部 3 8 が焦点とその近傍のみに設けられ、焦点とその近傍を通った光のみがミラーレンズ 3 6 の凹面ミラー 3 7 で反射する点は第 1 実施形態と同様である。したがって、反射部 3 1 の作用によって光の伝播方向（x 軸方向）における指向性が高い光が得られることは第 1 実施形態で説明した通りである。このようにして、第 1～第 6 実施形態と同様

、本実施形態の面光源装置 29 によれば、いずれの方向にも高い指向性を持つ射出光を得ることができる。

[0075] [第 8 実施形態]

以下、本発明の第 8 実施形態について、図 14、図 15 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、光源と反射部の構成が第 1 実施形態と異なる。

図 14 は本実施形態の面光源装置の斜視図であり、第 1 実施形態の図 1 に相当する図である。図 15 は本実施形態の面光源装置の平面図であり、第 1 実施形態の図 2 に相当する図である。図 14、図 15 において図 1、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。

[0076] 本実施形態の反射部 31 は、第 7 実施形態の反射部 31 と同じものである。本実施形態の面光源装置 40 は、図 14 に示すように、第 7 実施形態と同様、導光体 3 の第 1 主面 3a と平行かつ光の伝播方向と垂直な方向（y 軸方向）に延在する複数の反射部 31 を備えている。本実施形態においては、導光体 3 の第 1 主面 3a と平行かつ光の伝播方向と垂直な方向（y 軸方向）に指向性の高い光を射出するための光源 41 の構成が第 7 実施形態と異なる。

[0077] 光源 41 は、図 14、図 15 に示すように、複数の発光部 42 が、光の伝播方向と垂直な方向（y 軸方向）に 1 列に配列された構成を有している。発光部 42 は、LED 43 と、シリンドリカルレンズ 44 と、ミラー 45 と、を備えている。シリンドリカルレンズ 44 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 44a から射出されるため、以降、この平坦面 44a を光射出面と称する。一方、凸面 44b は、なだらかに湾曲した湾曲面と、湾曲面の両端に連続する 2 つの平坦な面と、を有している。

[0078] シリンドリカルレンズ 44 を x y 平面で切断した断面形状を見ると、図 15 に示すように、凸面 44b のうち、湾曲面は焦点 S 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44を xz 平面で切断した断面形状については、湾曲面は直線形状である。すなわち、シリンドリカルレンズ44の湾曲面は、 xy 平面内において湾曲し、 xy 平面内においては湾曲していない放物面である。

[0079] シリンドリカルレンズ44の湾曲面に沿ってミラー45が設けられている。このように、シリンドリカルレンズ44の湾曲面とミラー45とが密着しているため、ミラー45の形状は湾曲面の形状が反映された放物面となる。したがって、ミラー45の焦点Sの位置はシリンドリカルレンズ44の焦点Sの位置と一致する。焦点を図15に点Sで示す。

[0080] シリンドリカルレンズ44の光射出面44aには、LED43を内部に挿入できるだけの深さを有する溝46が設けられている。シリンドリカルレンズ44を xy 平面で切断したときの溝46の底部の断面形状は円弧状に丸められている。溝46の内部には、棒状のLED43が配置されている。LED43は、発光面をミラー45に向けた姿勢で配置されている。LED43とミラー45およびシリンドリカルレンズ44とは、ミラー45およびシリンドリカルレンズ44の焦点SがLED43の発光面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。

[0081] LED43の発光面がミラー45を向いていることにより、LED43の発光面から射出された光の略全てがミラー45に向かい、ミラー45で反射した後、シリンドリカルレンズ44の光射出面44aから射出される。LED43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。

[0082] LED43の発光面から発せられた光Lは、所定の拡散角をもってミラー45に向かい、ミラー45で反射する。LED43の発光面の位置が焦点Sと一致しているため、LED43から発せられた光Lは、ミラー45に対してどのような角度で入射したとしても、ミラー45で反射した後はミラー45の光軸に平行な方向に進行する。したがって、LED43の発光面から発せられた直後の拡散光は、ミラー45で反射することで y 軸方向に平行化さ

れた光、すなわち y 軸方向に高い指向性を持つ光に変換され、シリンドリカルレンズ 44 の光射出面 44 a から射出され、導光体 3 に入射される。

[0083] 本実施形態の場合も、光透過部 38 が焦点とその近傍のみに設けられ、焦点とその近傍を通った光のみがミラーレンズ 36 で反射する点は第 1 実施形態と同様である。したがって、反射部 31 の作用によって光の伝播方向 (x 軸方向) における指向性が高い光が得られることは第 1 実施形態で説明した通りである。このようにして、第 1 ~ 第 6 実施形態と同様、本実施形態の面光源装置においても、高い指向性を持つ射出光を得ることができる。

[0084] なお、本実施形態の光源 41 はミラー 45 の内側にシリンドリカルレンズ 44 を備えているが、シリンドリカルレンズ 44 は必ずしも備えていなくても良く、ミラー 45 の内側が中空であっても良い。

[0085] [第 9 実施形態]

以下、本発明の第 9 実施形態について、図 16 を用いて説明する。

第 9 ~ 第 10 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である。

[0086] 本実施形態の液晶表示装置 48 は、図 16 に示すように、バックライト 49 (面光源装置) と、第 1 偏光板 50 と、液晶パネル 51 と、第 2 偏光板 52 と、視野角拡大フィルム 53 と、から構成されている。なお、図 16 では、液晶パネル 51 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 53 が配置された図 16 における液晶表示装置 48 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 53 が配置された側を視認側と称し、バックライト 49 が配置された側を背面側と称する。

[0087] 本実施形態の液晶表示装置 48 においては、バックライト 49 から射出された光を液晶パネル 51 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 51 から射出された光が視野角拡大フィルム 53 を透過すると、射出光の角度分布が視野角拡大フィルム 53 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53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。

[0088] 液晶パネル51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51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。

[0089] 液晶表示装置48の視認側には、視野角拡大フィルム53が配置されている。視野角拡大フィルム53は、基材54と、基材54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55と、基材54の一面に形成された黒色層56（光吸収層）と、から構成されている。視野角拡大フィルム53は、光拡散部55が設けられた側を第2偏光板52に向け、基材54の側を視認側に向けた状態で第2偏光板52上に配置されている。

[0090] 基材54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55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55は、水平断面（xy断面）の形状が円形である。光拡散部55は、光射出端面となる基材54側の面の面積が小さく、光入射端面となる基材54と反対側の面の面積が大きく、基材54側から基材54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55は、基材54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55は、視野角拡大フィルム53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55に入射した光は、光拡散部55のテーパ状の側面で全反射しつつ、光拡散部55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。

[0091] 黒色層56は、基材54の光拡散部55が形成された側の面のうち、複数

の光拡散部 5 5 の形成領域以外の領域に形成されている。黒色層 5 6 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。

[0092] 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 4 8 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 1 からなるバックライト 4 9 を用いているため、液晶パネル 5 1 において色変化が少ない角度範囲のみを光が透過する。その後、視野角拡大フィルム 5 3 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。

[0093] [第 1 0 実施形態]

以下、本発明の第 1 0 実施形態について、図 1 7 を用いて説明する。

本実施形態は、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である。

[0094] 本実施形態の液晶表示装置 5 8 は、図 1 7 に示すように、バックライト 4 9 (面光源装置) と、液晶素子 5 9、発光素子 6 0 と、を備えている。本実施形態の液晶表示装置 5 8 は、赤色光による表示を行う赤色用サブピクセル 6 1 R、緑色光による表示を行う緑色用サブピクセル 6 1 G、青色光による表示を行う青色用サブピクセル 6 1 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 6 1 R, 6 1 G, 6 1 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。

[0095] バックライト 4 9 は、発光素子 6 0 の蛍光体層 6 2 R, 6 2 G, 6 2 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 5 9 は、バックライト 4 9 から射出された励起光 L 1 の透過率を上記のサブピクセル 6 1 R, 6 1 G, 6 1 B 毎に変調するものである。発光素子 6 0 には、液晶素子 5 9 により変調され

た励起光L1が入射され、蛍光体層62R, 62G, 62B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17に示す液晶表示装置58の上方側が、観察者が表示を見る視認側となる。

[0096] 液晶素子59は、第1透明基板63と第2透明基板64との間に液晶層65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64は、発光素子60の基板を兼ねている。第1透明基板63の内面（液晶層65側の面）には、サブピクセル毎に第1透明電極66が形成され、第1透明電極66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63の外表面（液晶層65側と反対側の面）には第1偏光板67が設けられている。第1透明基板63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66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67には、従来一般の外付けの偏光板を用いることができる。

[0097] 一方、第2透明基板64の内面（液晶層65側の面）には、蛍光体層62、第1光吸収層68が基板側からこの順に積層されている。蛍光体層62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49からの励起光が紫外光である場合、赤色用サブピクセル61R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62Rが設けられる。同様に、緑色用サブピクセル61G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62Gが設けられる。青色用サブピクセル61B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62Bが設けられる。

[0098] もしくは、バックライト49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61R、緑色用サブピクセル61G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62R, 62Gが設けられ、青色用サブピクセル61B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64の内面には、第1光吸収層68を覆うように第2偏光板69が形成され、第2偏光板69の表面に第2透明電極70、配向膜（図示略）が積層されている。第2偏光板69は、液晶素子59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70には、第1透明電極66と同様、ITO等の透明導電性材料が用いられる。

[0099] 第2透明基板64の外側には第2光吸収層71が形成されている。第2透明基板64の内面に設けられた第1光吸収層68は、バックライト49からの励起光L1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64の外面に設けられた第2光吸収層71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。

[0100] 第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54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44として用い、紫外光もしくは青色光を蛍光体層58で色変換するものである。このとき、各色の光が蛍光体層58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。

[0101] [表示装置の構成例]

以下、表示装置の一構成例について、図18を用いて説明する。

図18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。

[0102] 本構成例の液晶テレビジョン73は、図18に示すように、表示画面として上記第9実施形態の液晶表示装置48、もしくは第10実施形態の液晶表示装置58を備えている。

観察者側（図18の手前側）には液晶パネルが配置され、観察者と反対側（図18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73は、上記実施形態の液晶表示装置48、58を備えたことで、高い画質の液晶テレビジョンとなる。

[0103] [照明装置の構成例]

以下、照明装置の一構成例について、図19を用いて説明する。

図19は、照明装置の概略構成を示す図である。

照明装置の基本構成は第1実施形態の面光源装置と同様であるため、図19において第1実施形態の図3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。

[0104] 本構成例の照明装置75は、図19に示すように、LED2と、導光体3と、複数の反射部4と、を備えている。すなわち、照明装置75は、第1実施形態の面光源装置1と同様である。導光体3の第1主面を斜め下方に向けた姿勢で照明装置75を設置すれば、照明装置75の斜め下方に向けて指向性の高い光Lを照射することができる。

[0105] 本構成例の照明装置75を例えばホールの天井付近に設置すれば、照明装置75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。

[0106] なお、本発明の態様における技術範囲は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の態様における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。

例えば上記の実施形態においては、反射部を構成する凹面ミラーの形状は放物面であると説明した。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。

[0107]

[数1]

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

[数2]

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

[0108] (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断面形状とする凹面ミラーを用いることができる。なお、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っても良い。

[0109] その他、上記実施形態で例示した面光源装置の各構成要素の形状、数、配置、材質等に関しては、適宜変更が可能である。

産業上の利用可能性

[0110] 本発明の態様は、液晶表示装置などの各種表示装置、もしくはこの種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

[0111] 1, 12, 14, 18, 22, 26, 29, 40…面光源装置、2…LED (光源)、3…導光体、4, 15, 19, 23a~23d, 31…反射部、5…凸レンズ、6, 37…凹面ミラー、7, 16, 20, 24a~24d, 36…ミラーレンズ、8, 27, 38…光透過部、10…紫外線硬化性樹脂膜 (光硬化性樹脂膜)、30, 41…光源、32, 43…LED (発光素

子)、33…楔形プリズム(導光部材)、45…ミラー、48, 58…液晶表示装置(表示装置)、49…バックライト(面光源装置)、73…液晶テレビジョン(表示装置)、75…照明装置、S…焦点。

請求の範囲

[請求項1]

光源と、

第1主面と第2主面とを有し、前記光源から射出された光を前記第1主面と前記第2主面との間で全反射させて内部を伝播させる導光体と、

前記導光体の内部を伝播する光のうち、前記第2主面から射出される一部の光を反射させて前記光の進行方向を変え、前記導光体に再度入射させて前記第1主面から射出させる反射部と、を備え、

前記反射部は、前記導光体の前記第2主面と対向する反射面を有し、前記光の伝播方向に平行かつ前記第2主面に垂直な平面内にて焦点を有する形状の凹面ミラーと、

前記導光体の前記第2主面に接するとともに前記凹面ミラーの焦点を含む位置に設けられ、前記導光体の内部を伝播して前記第2主面に到達した光のうち、前記焦点もしくは前記焦点の近傍を通る光を透過させて前記凹面ミラーの反射面に向けて射出させる光透過部と、

を備える面光源装置。

[請求項2]

さらに、前記凹面ミラーの窪みに凸レンズを備え、

前記導光体と前記凸レンズとの互いに対向する面同士が離間しており、

前記導光体と前記凸レンズとが前記光透過部を介して連結されている請求項1に記載の面光源装置。

[請求項3]

前記導光体の前記第2主面の法線方向から見た前記凹面ミラーの平面形状が、円形である請求項1に記載の面光源装置。

[請求項4]

前記光源が、互いに対向する前記導光体の第1端面と第2端面とに設けられている請求項3に記載の面光源装置。

[請求項5]

前記導光体の前記第2主面の法線方向から見た前記凹面ミラーの平面形状が、略半円形である請求項1に記載の面光源装置。

[請求項6]

前記光源が前記導光体の第1端面に設けられ、

前記凹面ミラーは、前記平面形状における略半円の直線側が前記第1端面側を向くように配置されている請求項5に記載の面光源装置。

[請求項7] 前記凹面ミラーが、前記光の伝播方向に平行な方向に曲率を持ち、前記光の伝播方向に垂直かつ前記第2主面に平行な方向には曲率を持たず、前記光透過部が、前記光の伝播方向に垂直かつ前記第2主面に平行な方向に延在する請求項1に記載の面光源装置。

[請求項8] 前記凹面ミラーが複数設けられている請求項1に記載の面光源装置。

[請求項9] 前記複数の凹面ミラーのうち、少なくとも一部の凹面ミラーの平面寸法が他の凹面ミラーの平面寸法と異なる請求項8に記載の面光源装置。

[請求項10] 前記複数の凹面ミラーの配置密度が、前記光の伝播方向に沿って順次高くなる請求項8に記載の面光源装置。

[請求項11] 前記導光体の前記第2主面の法線方向から見た前記凹面ミラーの平面形状が、多角形であり、
隣り合う前記多角形同士が密着して配置されている請求項8に記載の面光源装置。

[請求項12] 前記光源が、射出光に対して、前記光の伝播方向に垂直かつ前記第2主面に平行な方向に指向性を付与する請求項1に記載の面光源装置。

[請求項13] 前記光源が、前記光の伝播方向に垂直かつ前記第2主面に平行な方向に沿って前記光の伝播方向に平行な方向の寸法が順次小さくなる楔状の導光部材を備えている請求項12に記載の面光源装置。

[請求項14] 前記光源が、発光素子と前記発光素子から射出された光を反射するミラーとを備え、

前記ミラーは、前記導光体の前記第2主面に平行な平面内にて焦点を有し、

前記発光素子は、発光面上に前記焦点が位置するように配置され、

前記発光素子からの光が前記ミラーを介して前記導光体に入射される請求項 1 2 に記載の面光源装置。

[請求項15]

凸レンズの一つの面に、焦点を有する凹面ミラーを設けてなるミラーレンズを作製することと、

前記凸レンズの他の面に光硬化樹脂を塗布し、膜内に前記焦点が位置するように光硬化樹脂膜を形成することと、

前記光硬化樹脂膜および前記凸レンズを介して前記光硬化樹脂膜の硬化が開始しない強度で前記凹面ミラーに対して光を照射することと、

、
光照射後の前記光硬化樹脂膜を現像し、前記光硬化樹脂膜のうち、前記焦点および前記焦点の近傍の部分のみを残存させ、その残存部分を光透過部とすることと、

前記光透過部を介して前記ミラーレンズを導光体に固定することと

、

前記導光体に光源を設置することと、

を備える面光源装置の製造方法。

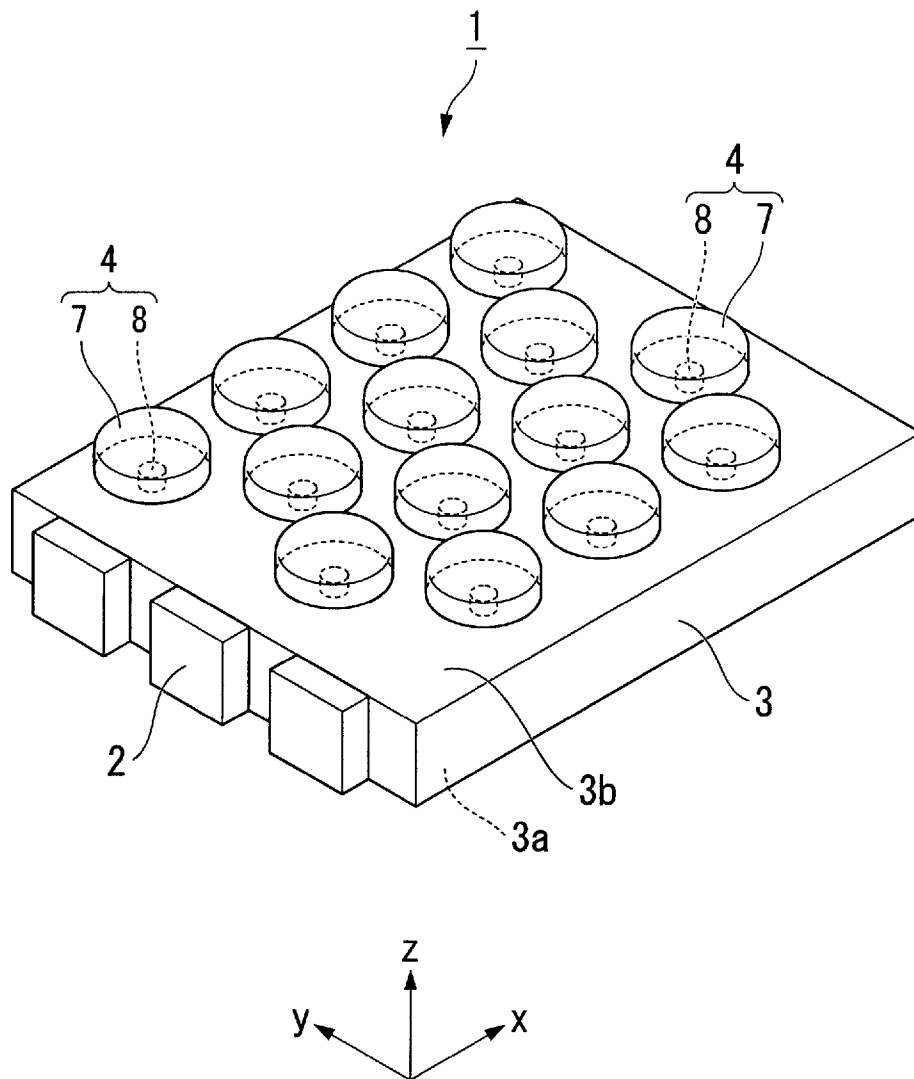
[請求項16]

請求項 1 に記載の面光源装置と、前記面光源装置からの射出光を用いて表示を行う表示素子と、を備える表示装置。

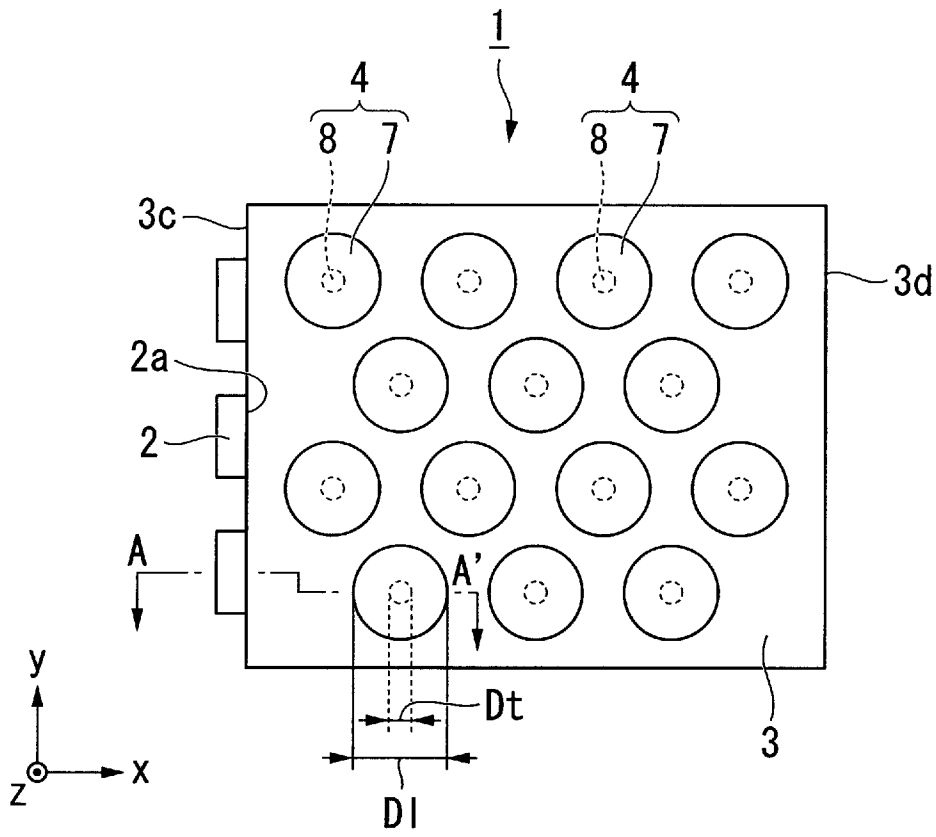
[請求項17]

請求項 1 に記載の面光源装置を備える照明装置。

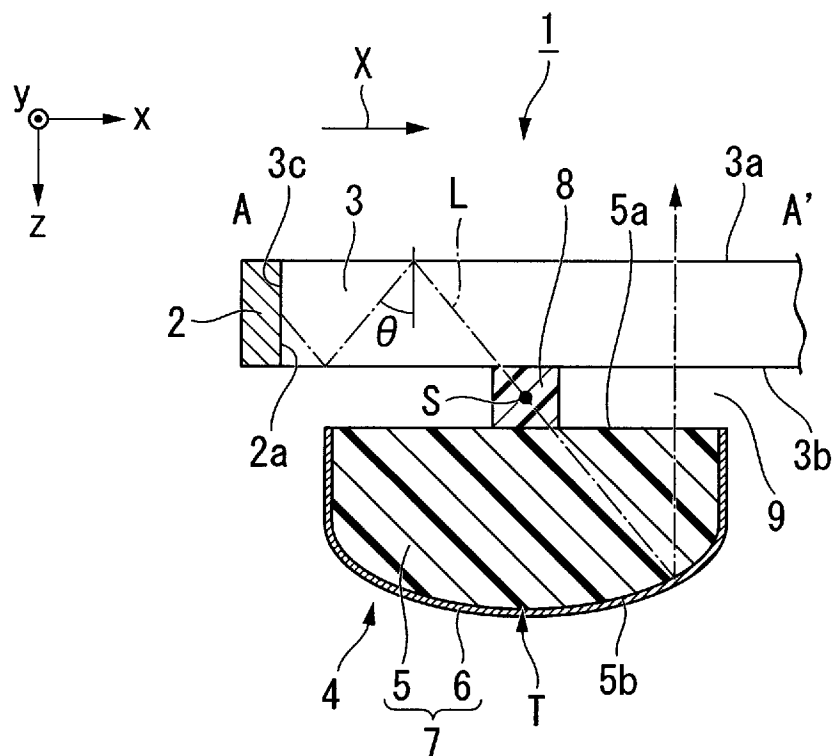
[図1]



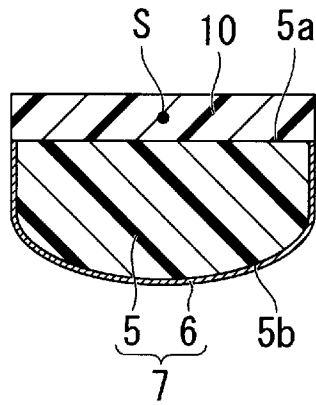
[図2]



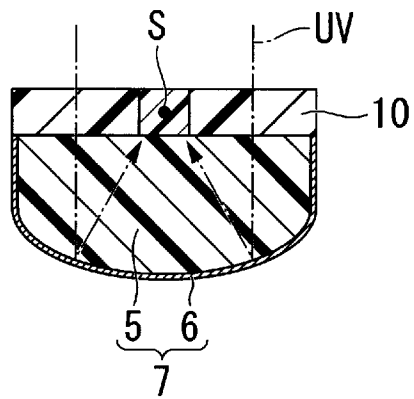
[図3]



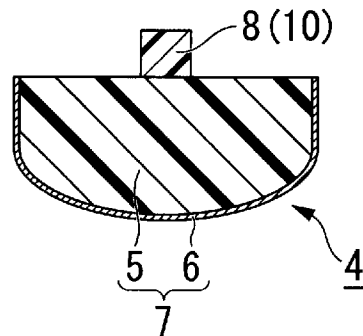
[図4A]



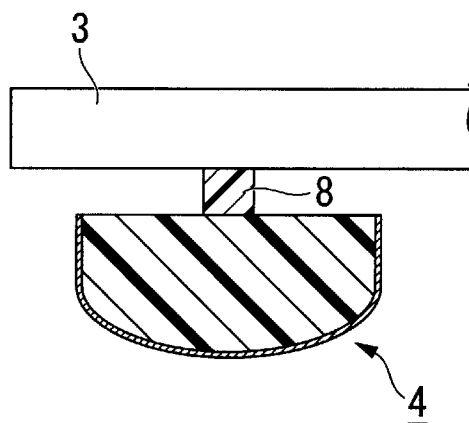
[図4B]



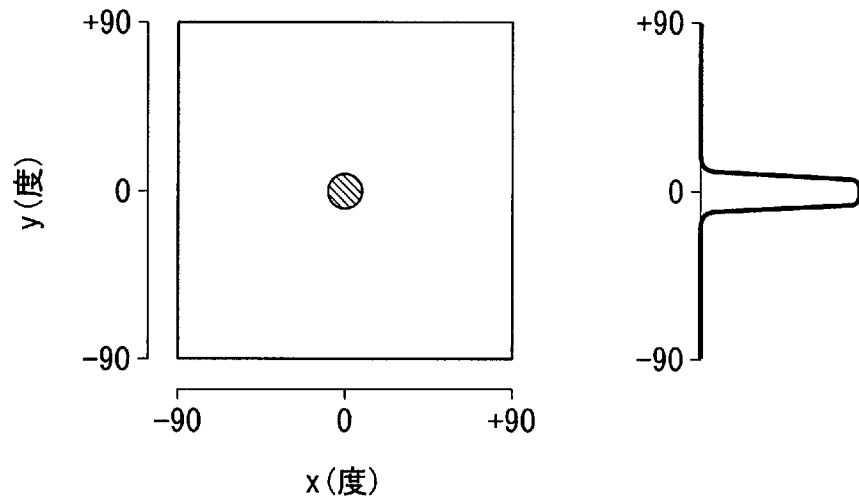
[図4C]



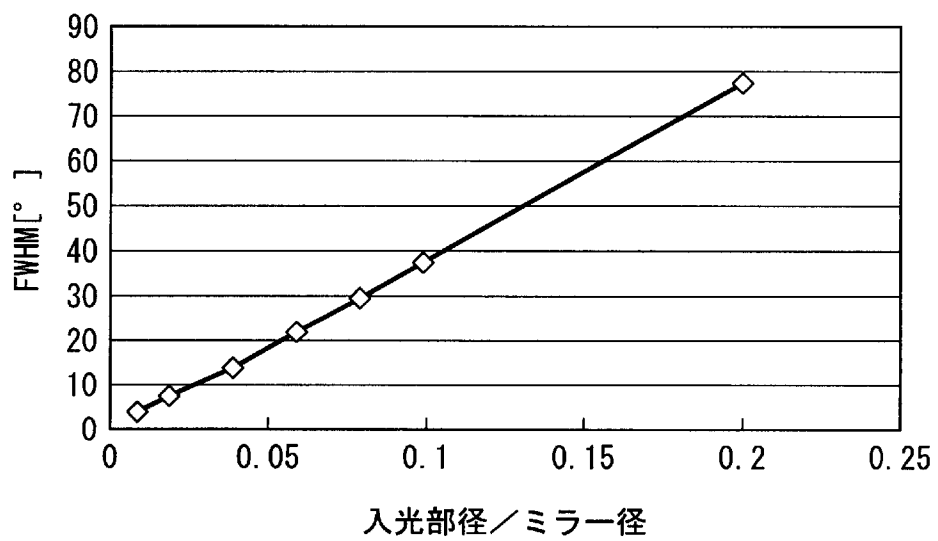
[図4D]



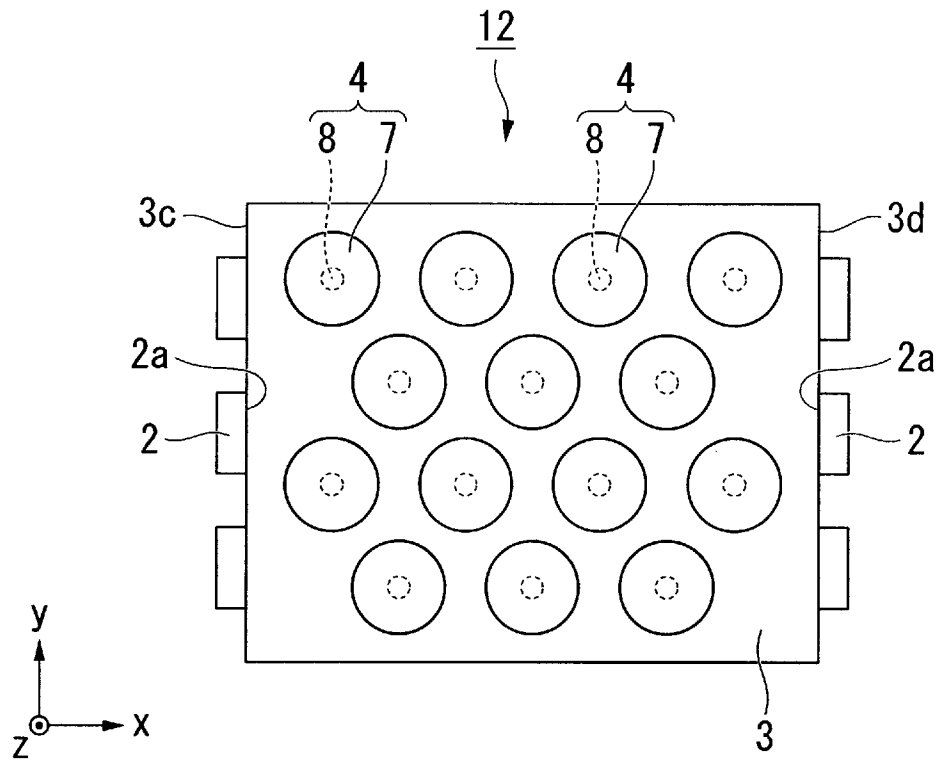
[図5]



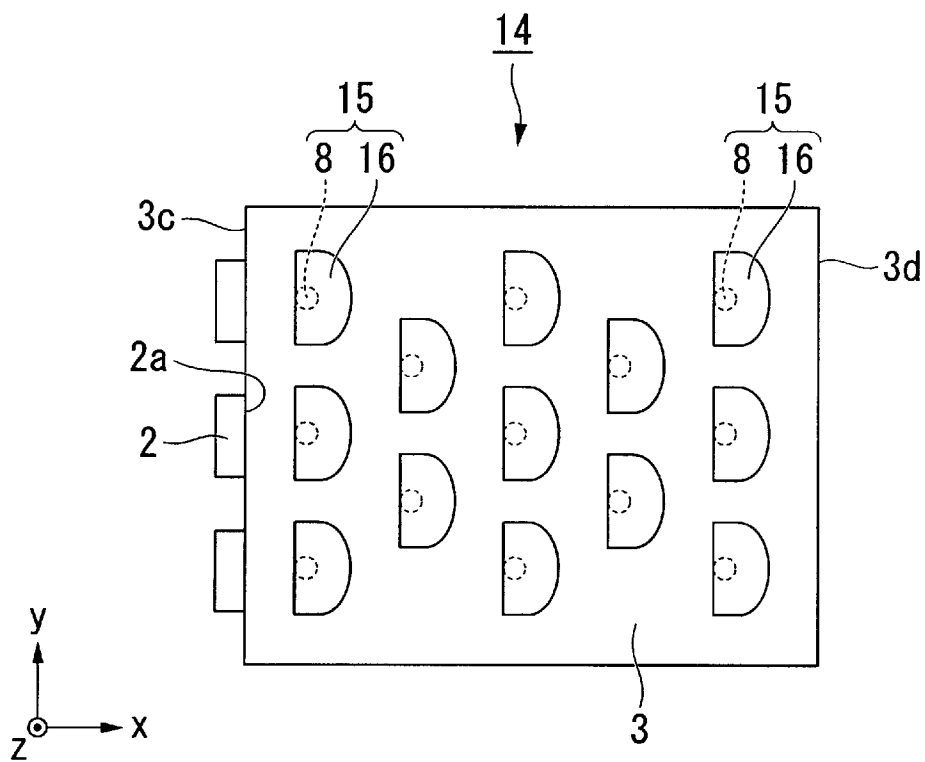
[図6]



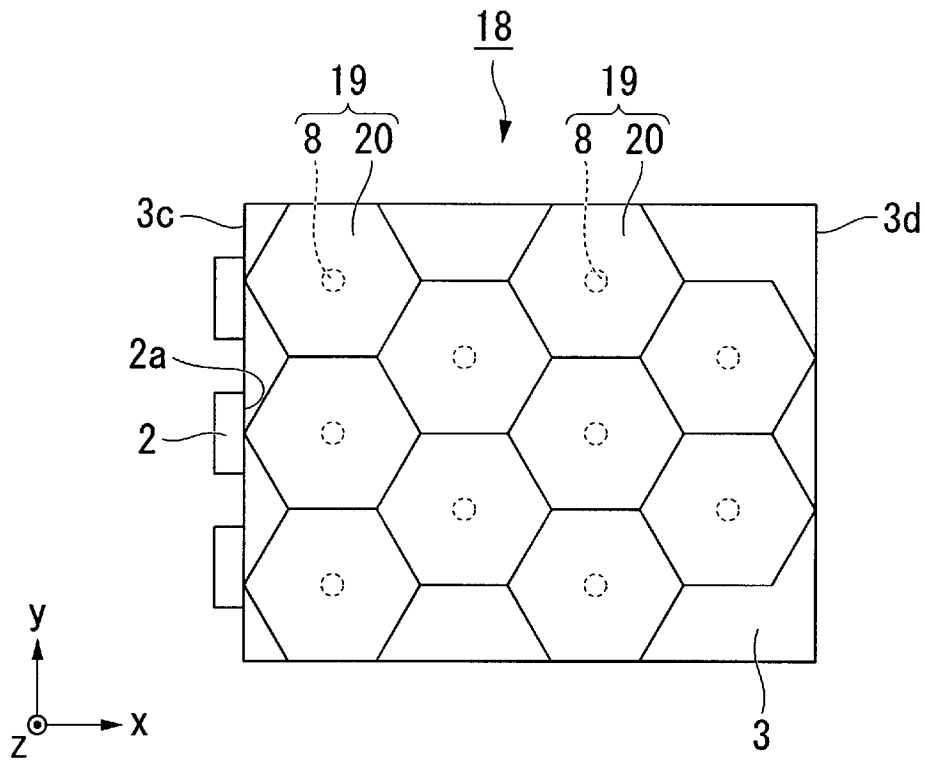
[図7]



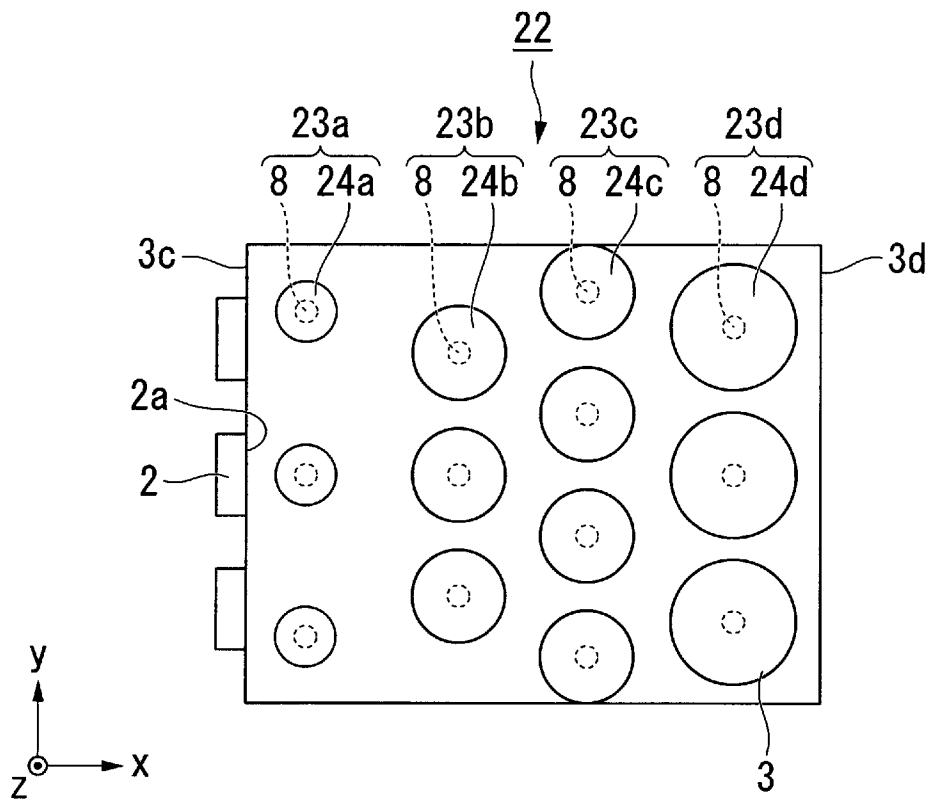
[図8]



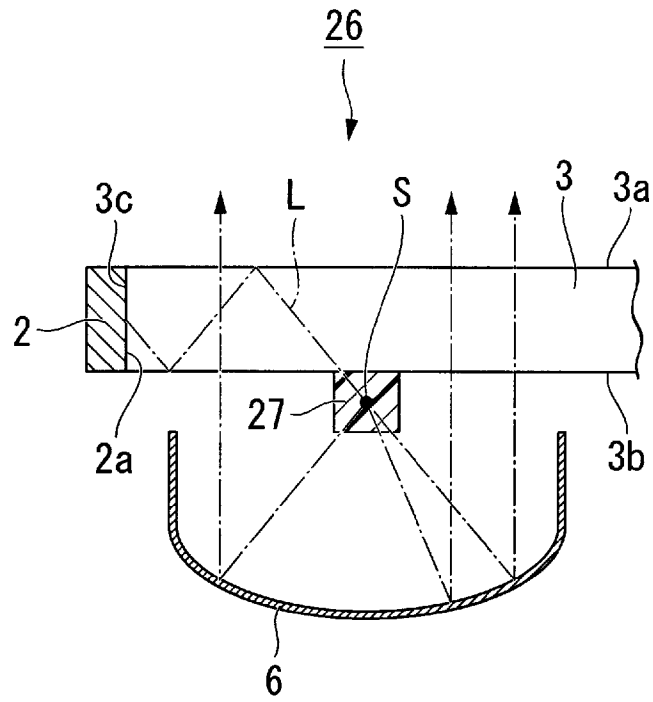
[図9]



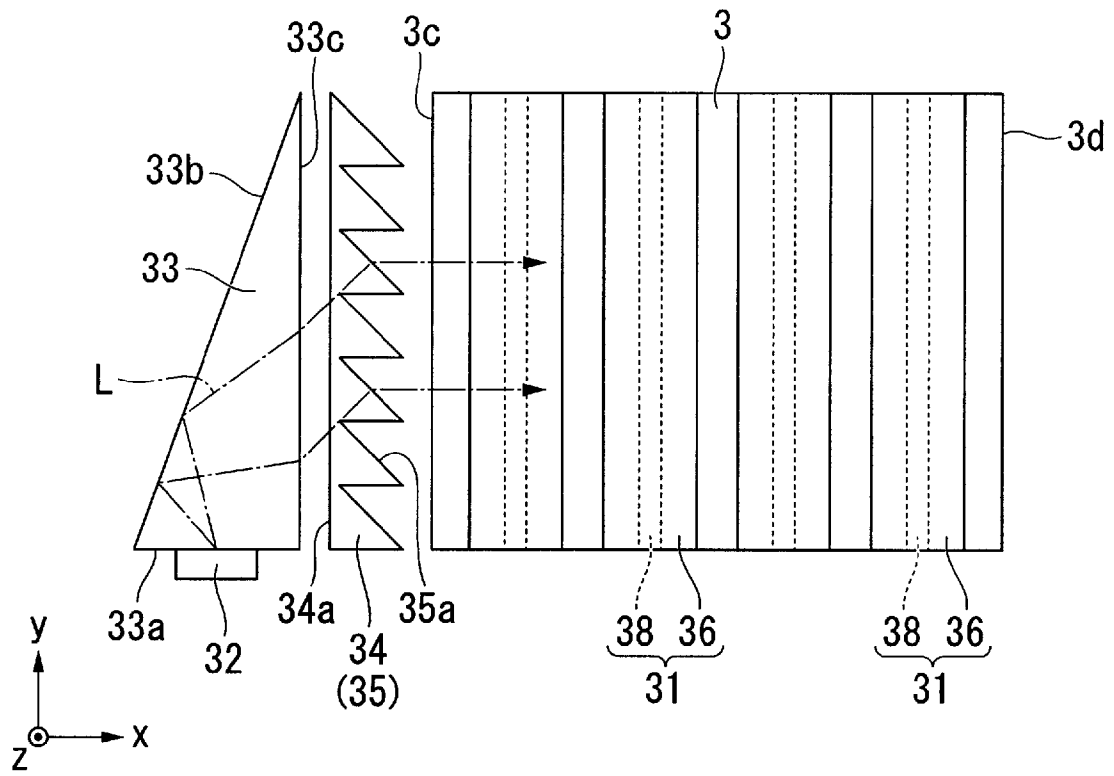
[図10]



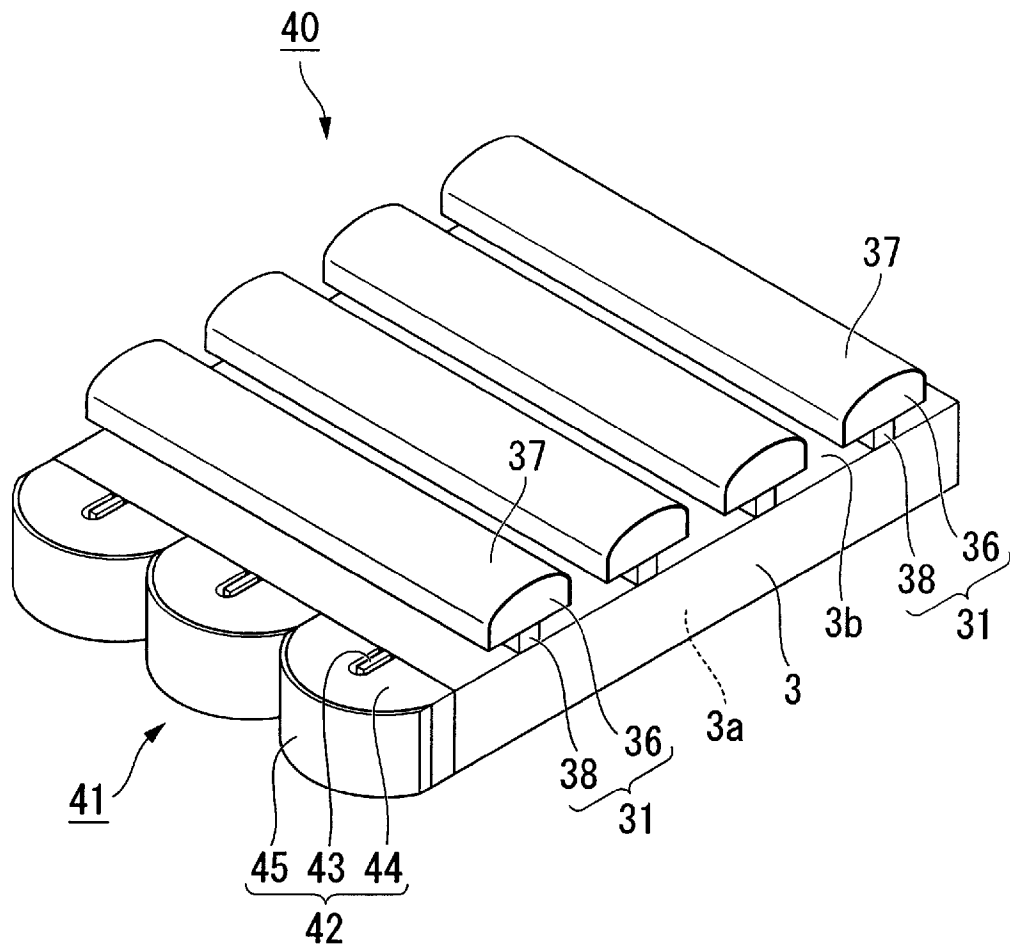
[図11]



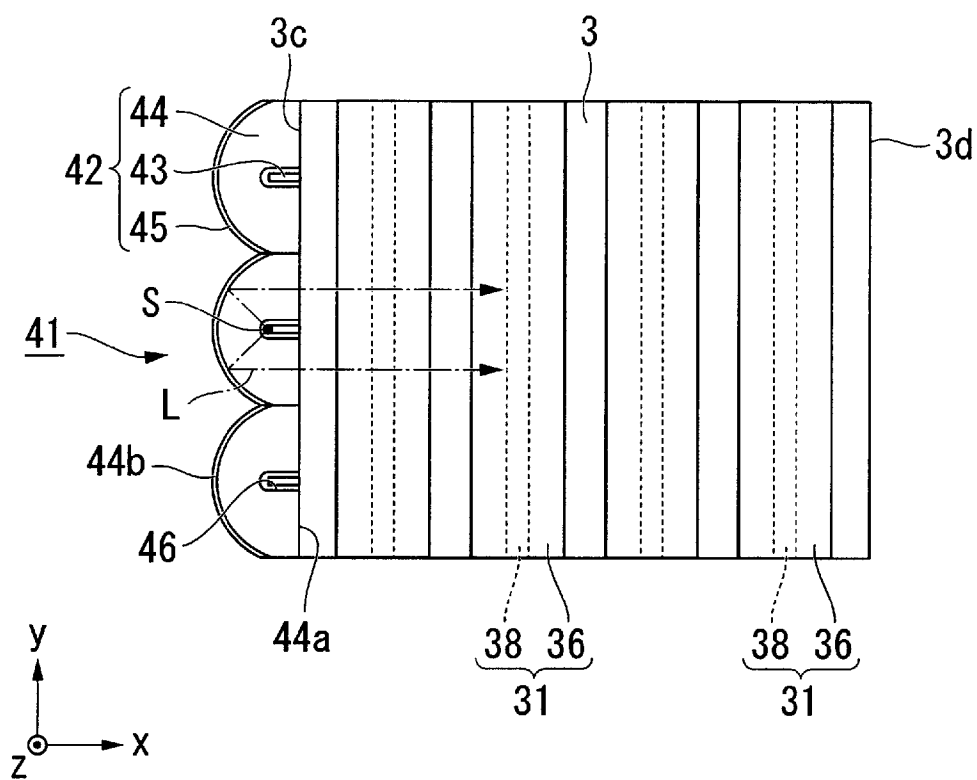
[図13]



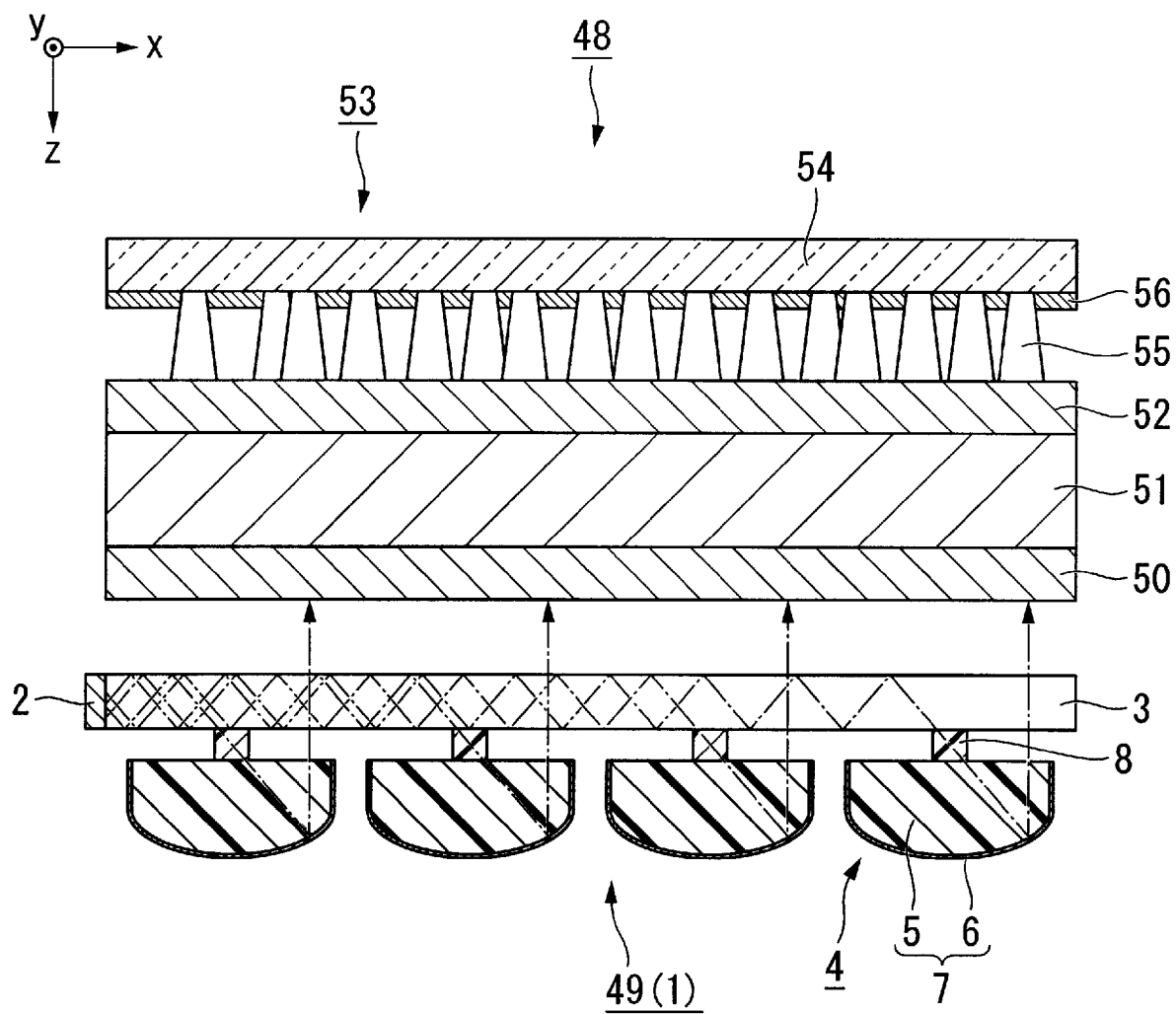
[図14]



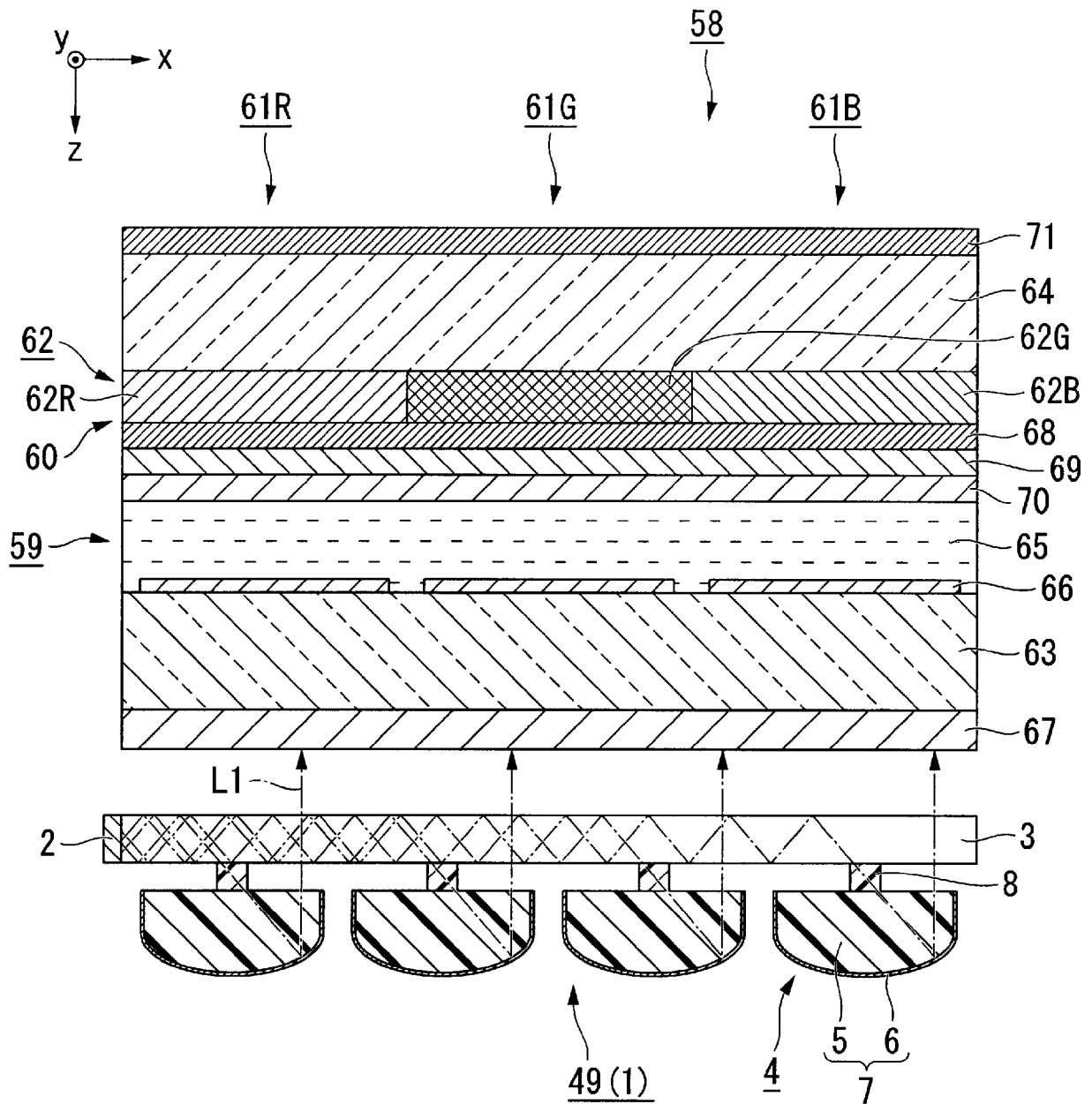
[図15]



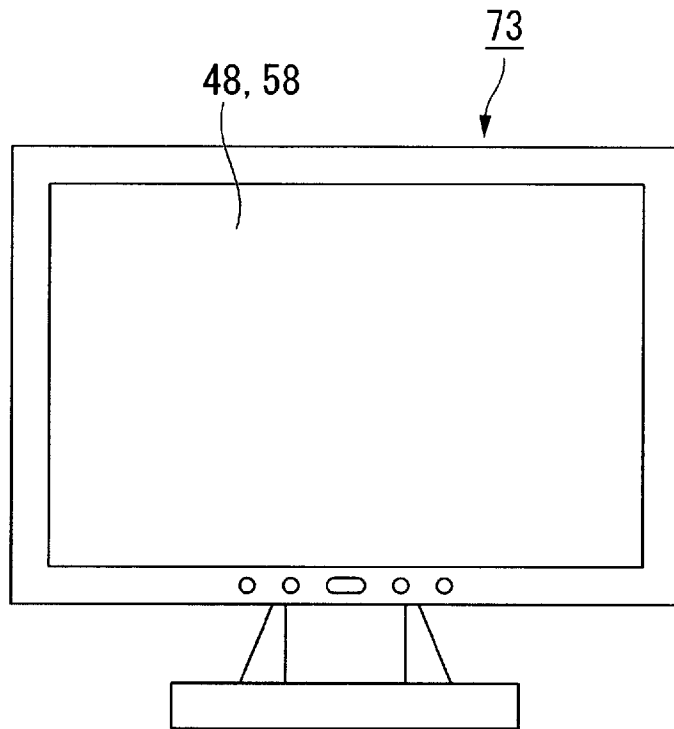
[図16]



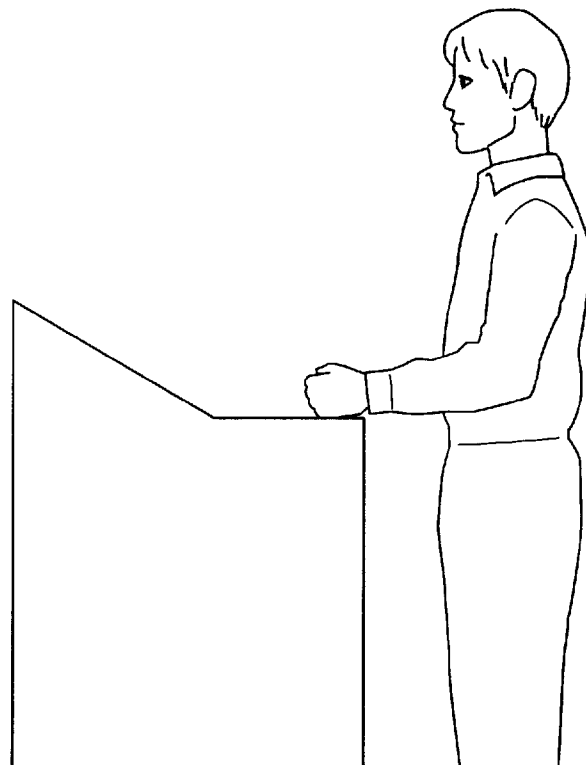
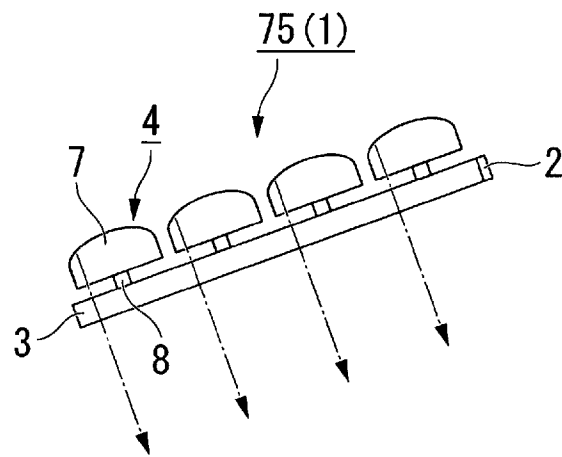
[図17]



[図18]



[図19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/060429

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F21S2/00(2006.01) i, *F21V8/00*(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, *F21V8/00*, *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	1996-2012
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 Y	WO 2010/077367 A2 (RICHARDSON, Brian Edward), 08 July 2010 (08.07.2010), paragraphs [0002], [0026] to [0032], [0040] to [0050]; fig. 2 to 4, 10 & US 2010/0172138 A1 & US 2010/0085773 A1 & WO 2010/077363 A1 & CN 102341748 A & KR 10-2011-0139193 A & KR 10-2011-0139194 A	1-3, 5, 7, 8, 16, 17 1-14
X Y	JP 2004-047278 A (Minolta Co., Ltd.), 12 February 2004 (12.02.2004), paragraphs [0024] to [0041]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1, 7, 8, 16, 17 1-14

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
12 July, 2012 (12.07.12)

Date of mailing of the international search report
24 July, 2012 (24.07.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/060429

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 2008-027757 A (Kabushiki Kaisha Torion), 07 February 2008 (07.02.2008), paragraphs [0007] to [0011], [0019], [0021] to [0024]; fig. 1, 2, 8, 14, 16, 18 (Family: none)	5, 6, 9, 10
Y	JP 05-079537 U (Enplas Corp.), 29 October 1993 (29.10.1993), paragraphs [0012], [0013], [0016], [0026], [0027]; fig. 5 & US 005584556 A1 & US 005718497 A1 & EP 000544332 A1 & DE 069217177 D & DE 069217177 T	9
Y	JP 2010-177130 A (Keiwa Inc.), 12 August 2010 (12.08.2010), entire text; all drawings & CN 101793381 A & KR 10-2010-0088572 A & TW 001028745 A	10
Y	JP 2006-156368 A (Hisashi KOJIMA), 15 June 2006 (15.06.2006), paragraphs [0033] to [0035], [0045] to [0046]; fig. 2, 3(b), 5 & KR 10-2007-0047684 A	11
Y	JP 2004-119354 A (Casio Computer Co., Ltd.), 15 April 2004 (15.04.2004), paragraphs [0014] to [0018]; fig. 1 (Family: none)	12, 13
Y	JP 2005-038822 A (Sharp Corp.), 10 February 2005 (10.02.2005), paragraphs [0039] to [0053], [0062] to [0064], [0086], [0104]; fig. 1 to 4, 9, 16, 20 & US 2005/0030960 A1	12, 14
Y	JP 2007-234385 A (Yamaha Corp.), 13 September 2007 (13.09.2007), paragraphs [0009] to [0020]; fig. 1 to 6 (Family: none)	12, 14
Y	JP 2004-171966 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 17 June 2004 (17.06.2004), paragraphs [0033] to [0040]; fig. 5 (Family: none)	12, 14
A	JP 2006-093104 A (Seiko Instruments Inc.), 06 April 2006 (06.04.2006), paragraph [0065]; fig. 9 & US 2006/0062016 A1 & CN 001740846 A	1-14, 16, 17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/060429

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.:
1-14, 16 and 17

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/JP2012/060429

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

The matter common to the inventions of claims 1 to 14, 16, and 17 and the invention of claim 15 is "a surface light source device comprising a light source, a light guide body, a concave mirror, and a light permeable section provided at a position at which the light permeable section is in contact with the light guide body and which includes the focal point of the concave mirror".

However, the search reveals that such a surface light source device is disclosed in document (JP 2006-093104 A (Seiko Instruments Inc.), 06 April 2006 (06.04.2006), paragraph [0065]; fig. 9 & US 2006/0062016 A1 & CN 001740846 A) ("the light source (1)" of the document corresponds to "the light source" of the surface light source device, and in the same way, "the light guide plate (2)" corresponds to "the light guide body", "the ellipse (AC, BD) of the light incident body (3)" corresponds to "the concave mirror", "the light-guide-body incident section (27) provided at a position at which the light-guide-body incident section (27) is in contact with the light guide plate (2) and which includes the focal point (F2) of the ellipse (AC, BD)" corresponds to "the light permeable section provided at a position at which the light permeable section is in contact with the light guide body and which includes the focal point of the concave mirror"). As a consequence, the surface light source device has no novelty, and the common matter (the surface light source device) is not a special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence.

Since there is no other common matter, which is considered to be a special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence, between the inventions of claims 1-14, 16 and 17 and the invention of claim 15, any technical relationship within the meaning of PCT Rule 13 cannot be found among those different inventions.

Consequently, it is obvious that the inventions of claims 1-14, 16 and 17 and the invention of claim 15 do not comply with unity of invention.

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, F21V8/00(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, F21V8/00, 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 1971-2012年
 日本国実用新案登録公報 1996-2012年
 日本国登録実用新案公報 1994-2012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	WO 2010/077367 A2 (RICHARDSON, Brian Edward) 2010.07.08, 段落 [0002], [0026]-[0032], [0040]-[0050], Fig. 2-4, 10	1-3, 5, 7, 8, 16, 17
Y	& US 2010/0172138 A1 & US 2010/0085773 A1 & WO 2010/077363 A1 & CN 102341748 A & KR 10-2011-0139193 A & KR 10-2011-0139194 A	1-14
X	JP 2004-047278 A (ミノルタ株式会社) 2004.02.12, 段落【0024】 - 【0041】, 【図1】 - 【図5】 (ファミリーなし)	1, 7, 8, 16, 17
Y		1-14

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 12.07.2012	国際調査報告の発送日 24.07.2012
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) 河端 賢 電話番号 03-3581-1101 内線 3372

3 X 9 4 2 8

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 2008-027757 A (株式会社トリオン) 2008.02.07, 段落【0007】 - 【0011】, 【0019】, 【0021】 - 【0024】, 【図1】, 【図2】, 【図8】, 【図14】, 【図16】, 【図18】 (ファミリーなし)	5, 6, 9, 10
Y	JP 05-079537 U (株式会社エンプラス) 1993.10.29, 段落【0012】, 【0013】, 【0016】, 【0026】, 【0027】, 【図5】 & US 005584556 A1 & US 005718497 A1 & EP 000544332 A1 & DE 069217177 D & DE 069217177 T	9
Y	JP 2010-177130 A (恵和株式会社) 2010.08.12, 全文, 全図 & CN 101793381 A & KR 10-2010-0088572 A & TW 001028745 A	10
Y	JP 2006-156368 A (小嶋 久司) 2006.06.15, 段落【0033】 - 【0035】, 【0045】 - 【0046】, 【図2】, 【図3】 (b), 【図5】 & KR 10-2007-0047684 A	11
Y	JP 2004-119354 A (カシオ計算機株式会社) 2004.04.15, 段落【0014】 - 【0018】, 【図1】 (ファミリーなし)	12, 13
Y	JP 2005-038822 A (シャープ株式会社) 2005.02.10, 段落【0039】 - 【0053】, 【0062】 - 【0064】, 【0086】, 【0104】, 【図1】 - 【図4】, 【図9】, 【図16】, 【図20】 & US 2005/0030960 A1	12, 14
Y	JP 2007-234385 A (ヤマハ株式会社) 2007.09.13, 段落【0009】 - 【0020】, 【図1】 - 【図6】 (ファミリーなし)	12, 14
Y	JP 2004-171966 A (松下電器産業株式会社) 2004.06.17, 段落【0033】 - 【0040】, 【図5】 (ファミリーなし)	12, 14
A	JP 2006-093104 A (セイコーインスツル株式会社) 2006.04.06, 段落【0065】, 【図9】 & US 2006/0062016 A1 & CN 001740846 A	1-14, 16, 17

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。
特別ページを参照。

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。

請求項 1-14, 16, 17

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。

請求項1-14、16、17に係る発明と請求項15に係る発明の共通の事項は、「光源と、導光体と、凹面ミラーと、導光体に接するとともに凹面ミラーの焦点を含む位置に設けられた光透過部と、を備える面光源装置。」である。

しかしながら、調査の結果、このような面光源装置は、文献 JP 2006-093104 A (セイコーインスツル株式会社) 2006.04.06, 段落【0065】、【図 9】 & US 2006/0062016 A1 & CN 001740846 A に開示されているから (当該文献の「光源1」は上記面光源装置の「光源」に相当し、以下同様に、「導光板2」は「導光体」に、「入光体3の楕円AC、BD」は「凹面ミラー」、「導光板2に接するとともに楕円AC、BDの焦点F2を含む位置に設けられた導光体入射部27」は「導光体に接するとともに凹面ミラーの焦点を含む位置に設けられた光透過部」に、それぞれ相当する。)、新規性が認められず、PCT規則13.2の第2文の意味において、この共通の事項 (面光源装置) は特別な技術的特徴ではない。

請求項1-14、16、17に係る発明と請求項15に係る発明の間に、PCT規則13.2の第2文の意味において特別な技術的特徴と考えられる他の共通の事項は存在しないので、これらの相違する発明の間にPCT規則13の意味における技術的な関連を見いだすことはできない。

よって、請求項1-14、16、17に係る発明と請求項15に係る発明は、発明の単一性を満たしていないことが明らかである。