

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2007 年 9 月 20 日 (20.09.2007)

PCT

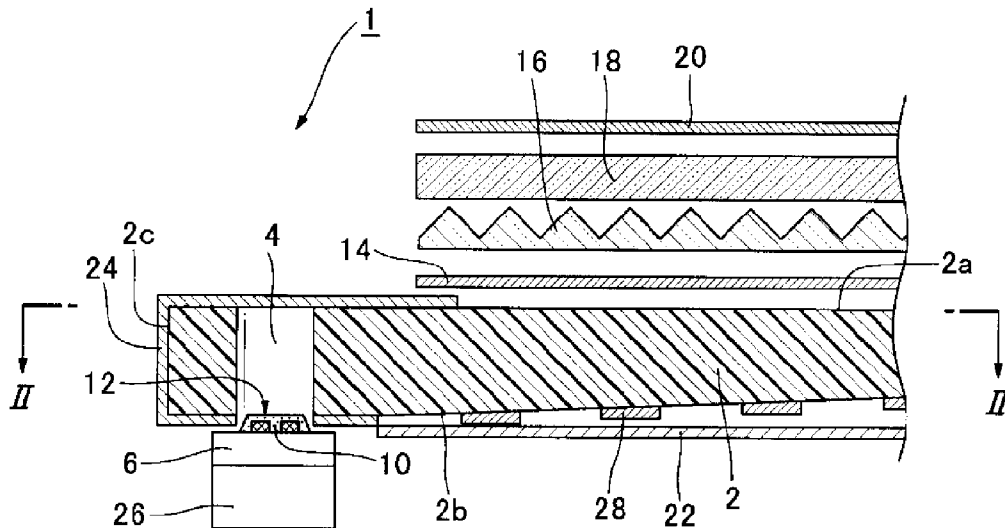
(10) 国際公開番号
WO 2007/105671 A1

- (51) 国際特許分類:
F21V 8/00 (2006.01) F21Y 101/02 (2006.01)
H01L 33/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/054783
- (22) 国際出願日: 2007 年 3 月 12 日 (12.03.2007)
- (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2006-065714 2006 年 3 月 10 日 (10.03.2006) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱
レイヨン株式会社 (MITSUBISHI RAYON CO., LTD.)
[JP/JP]; 〒1088506 東京都港区港南一丁目 6 番 4 1 号
Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 戸田 正利 (TODA,
Masatoshi) [JP/JP]; 〒1088506 東京都港区港南一丁目
6 番 4 1 号 三菱レイヨン株式会社内 Tokyo (JP). 大
場 隆人 (OOBA, Takahito) [JP/JP]; 〒2140014 神奈川
県川崎市多摩区登戸 3 8 1 6 番地 三菱レイヨン株
式会社 東京技術・情報センター内 Kanagawa (JP). 須
田 哲也 (SUDA, Tetsuya) [JP/JP]; 〒2140014 神奈川
県川崎市多摩区登戸 3 8 1 6 番地 三菱レイヨン株式
会社 東京技術・情報センター内 Kanagawa (JP). 大倉 武
雄 (OOKURA, Takeo) [JP/JP]; 〒2140014 神奈川
県川崎市多摩区登戸 3 8 1 6 番地 三菱レイヨン株式
会社 東京技術・情報センター内 Kanagawa (JP). 水原 和美
(MIZUHARA, Kazumi) [JP/JP]; 〒2140014 神奈川
県川崎市多摩区登戸 3 8 1 6 番地 三菱レイヨン株式
会社 東京技術・情報センター内 Kanagawa (JP).

/ 続葉有 /

(54) Title: PLANAR LIGHT SOURCE DEVICE

(54) 発明の名称: 面光源装置



(57) Abstract: Provided is a planar light source device capable of obtaining white light having no color irregularities without increasing the device thickness or increasing the frame. An LED module (12) is formed by sealing LED chips (8) generating lights of different wavelengths by sealing a seal resin (10). A plurality of LED modules (12) are arranged on a substrate (6). An optical waveguide (2) has through holes (4) at positions corresponding to the arrangement positions of the LED modules (12) and a reflector (24) on the front face of the waveguide plate (2). The lights from the LED chips (8) are mixed in the seal resin (10), through holes (4), and the optical waveguide (2) and displayed as a white color. Since the LED chips (8) are sealed by the seal resin (10), lights of different wavelengths are mixed in the seal resin (10) and it is possible to obtain a preferable white light having no color irregularities. Moreover, since it is possible to obtain a preferable white light at a short mixing distance, there is no need of increasing the thickness or frame of the planar light source device (1).

(57) 要約: 厚みを増大させたり、額縁を大きくしたりすることなく、色むらのない白色光を得ることができる面光源装置を提供すること。互いに異なる波長の光を発生するLEDチップ群8を封止樹脂1

/ 続葉有 /



WO 2007/105671 A1



(74) 代理人: 熊倉 禎男, 外(KUMAKURA, Yoshio et al.);
〒1008355 東京都千代田区丸の内 3 丁目 3 番 1 号 新
東京ビル 中村合同特許法律事務所 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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG,
BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, 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, MG,
MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,
PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD,
SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY,
KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK,
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される
各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

0 で封止して LED モジュール 12 を形成し、基板 6 上に複数配置する。導光板 2 には、LED モジュール 12 の
配置位置に対応する位置に貫通孔 4 を形成し、導光板 2 の前面にリフレクタ 24 を配置する。LED チップ群 8 か
らの光は、封止樹脂 10、貫通孔 4、および導光板 2 内でミキシングされて白色に表示される。LED チップ群
8 を封止樹脂 10 で封止したので、封止樹脂 10 内でも異なる波長の光がミキシングされ、色むらのない良好な白
色光を得ることができる。また、短いミキシング距離で良好な白色光を得ることができるから、面光源装置 1 の厚
みや額縁を大きくすることがない。

明 細 書

面光源装置

技術分野

[0001] 本発明は、面光源装置に関し、詳細には、異なる波長の光を発生させる複数のLEDチップからの光を混合して白色光を得る面光源装置に関する。

背景技術

[0002] 液晶パネル等のディスプレイパネル用の面光源装置として、発光ダイオード(LED)を用いた面光源装置が知られている。LEDを用いた面光源装置には、赤(R)、緑(G)、青(B)の単色光を発する3種類のLEDチップをセットにして用いるRGB-LED面光源装置がある。このRGB-LED面光源装置は、R、G、Bの単色光を発する3種類の単色LEDチップから発せられる単色光をミキシングすることによって白色光を作り出している。

[0003] このようなRGB-LED面光源装置は、3種類の単色光をミキシングして白色光を作り出しているので、色むらのない白色光を作るためには、単色光を混合するためのミキシング距離を十分にとる必要がある。このため、エッジライト方式のRGB-LED面光源装置では、ミキシング距離となるLEDチップから導光板の有効表示領域に対応する部分までの距離を確保するため、ディスプレイの有効表示領域の周囲(額縁)の幅が広がってしまう。また、直下方式のRGB-LED面光源装置では、ミキシング距離となるLEDチップから拡散板までの距離を十分に確保するため、ディスプレイの厚みが大きくなってしまう。

[0004] 短いミキシング距離で単色光を効率よく混合するため、横方向全周に向けて光を出射する所謂サイド出射タイプのLEDチップを使用した、図23ないし図26に示されているような面光源装置が提案されている。

[0005] 図23は、このような面光源装置200の側端部の縦断面図であり、図24は、図23のXXIV-XXIV線に沿った断面図である。

図23および図24に示されているように、面光源装置200は、略矩形の導光板202と、導光板202の側端面202aに沿って配置された細長い基板204と、基板204上に

配置されたLED光源206とを備え、LED光源206から出射された光が、導光板202の側端面202aに入射され、前面(出射面)202bから出射するように構成されている。

[0006] LED光源206は、一列に配列された複数のサイド出射タイプの赤色LED206r、緑色LED206g、青色LED206bから構成され、これらの各単色LEDが、所定ピッチで導光板202の側端面202aに沿って配置されている。

[0007] また、面光源装置200は、導光板202の前面側に配置された拡散フィルム208と、この拡散フィルム208の前面側に配置されたプリズムシート210と、導光板202の背面側に配置された拡散反射板212とを備えている。導光板202の背面には、白色ドット印刷214が施され、基板204の背面には、放熱シートを介して放熱フィン216が取付けられている。

さらに、面光源装置200は、LED光源206を挟んで導光板202と反対側の位置と、LED光源206の前方位置に配置されたリフレクタ218を備えている。

[0008] このような構成を有する面光源装置200では、LED光源206の各単色LED206r、206g、206bから横方向全周に出射された単色光は、直接に或いはリフレクタ218によって反射されて、導光板202の側端面202aに入射する。

この面光源装置200では、各単色LED206r、206g、206bから横方向全周方向に出射された単色光は、導光板202に入射する前に、隣接する単色LED206r、206g、206bから出射された単色光とある程度ミキシングされる。

[0009] また、図25は、同様の構造を有する面光源装置300の側端部の縦断面図であり、図20は、図26のXXVI-XXVI線に沿った断面図である。

図25および図26に示すように、面光源装置300は、導光板302の一側端に一列に設けられた複数の貫通孔304内に、LED光源206を構成する単色LED206r、206g、206bが配置されている。

[0010] この面光源装置300においても、各単色LED206r、206g、206bが横方向全周に光を出射するので、各単色LED206r、206g、206bから出射された単色光は、導光板302に入射する前に、隣接する単色LED206r、206g、206bから出射された単色光とある程度ミキシングされる。

[0011] 本発明はこのような構成の面光源装置に基づいてなされたものである。

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0012] 上述したような面光源装置200では、ディスプレイ等の表示装置のサイズを大型化すると、単色LEDの配置ピッチと導光板202の寸法との関係で、単色LEDの中心から所定距離の領域においては単色光のミキシングが不十分となり、それらの領域では色のバンドが表れ、むらのない白色光を得ることができなくなるという問題がある。

[0013] また、この面光源装置200では、単色LEDから導光板202と反対方向に出射された光の多くは、単色LEDのレンズ面やリフレクタ218で何度も反射され減衰してしまうという問題がある。

さらに、隣接する単色LED206r, g, bの光出射前方方向及び斜め方向にミキシングされていない単色光が導光板202の側端面202aに入射して色のバンドを発生させるので、色むらを生じやすいという問題もある。

[0014] また、面光源装置300においても、ディスプレイ等の表示装置のサイズを大型化すると、各単色LEDの中心から所定距離の領域においては、各単色光のミキシングが不十分であり、この領域で色のバンドが表れ、むらのない白色光を得ることができないという問題がある。

[0015] 本発明は、このような問題を解決するためになされたものであり、厚みを増大させたり、額縁の幅を広くしたりすることなく、色むらのない白色光を得ることができる面光源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

[0016] 本発明によれば、複数の貫通孔が形成された導光板と、樹脂で封止され、互いに異なる波長の光を発生させる複数のLEDチップを有し、前記貫通孔の前記導光板の出射面と反対側の開口端付近に、前記貫通孔内に放射状に光を出射するように配置されたLEDモジュールと、を備えていることを特徴とする面光源装置が提供される。

[0017] 本発明によれば、樹脂によって封止され異なる波長の光を発生させるLEDチップ(単色LED)が、所定の波長の光を、封止樹脂を通して貫通孔内に向けて出射する。

単色LEDチップから出射した各波長の光は、封止樹脂中でミキシングされる。

このため、封止樹脂から出た光は既にある程度ミキシングされているので、LEDモジュールから出射した後、比較的短いミキシング距離を確保するだけで色むらの無い白色光が得られる。この結果、LEDモジュールを複数個、並べた構成としても、各LEDモジュールから出射された光が短距離でミキシングされ、均一で色むらのない白色光が得られ、高品質な大型の面光源装置が実現される。

[0018] また、LEDモジュールから出射した光は、導光板の貫通孔内に出射するので、貫通孔の内部空間でもミキシングが行われる。したがって、ミキシングする領域が貫通孔内にも確保され、色むらのより少ない白色光が得られる。

[0019] 本発明の他の好ましい態様によれば、導光板の貫通孔は、複数の列状に配置されている。

このような構成によれば、LEDチップを配列したLEDモジュールの小型化、量産化が容易となる。

[0020] 本発明の他の好ましい態様によれば、前記貫通孔は、前記導光板の側端面に沿って1または2列に配置されている。

このような構成によれば、貫通孔の配置に対応して配置されるLEDチップの配列がコンパクトになるため、例えばLEDチップを基板に組み付ける場合にも基板にLEDチップをコンパクトに配置することができる。したがって、LEDモジュールの小型化が容易となり、また、その組立および量産化が容易となる。

[0021] 本発明の他の好ましい態様によれば、前記LEDチップを封止する樹脂は、拡散剤を含む。

このような構成によれば、LEDチップが封止される樹脂内での単色光のミキシングが促進されるから、より均一な白色光が得られる。また、樹脂内部での単色光のミキシングが促進されることにより、貫通孔周辺から単色光が観測されにくく、色むらの少ない表示が得られる。さらに、拡散剤により、LEDチップからの光が拡散されて導光板に入射されるから、導光板への入射角度が小さな光が増え、導光板の出射面での輝度が増加する。

[0022] 本発明の他の好ましい態様によれば、前記導光板は、拡散剤を含む樹脂で形成さ

れる。

このような構成によれば、導光板内に入射された光を、導光板出射面より効率的に出射でき、面内輝度の均一性に優れた、高輝度の面光源装置を得ることができる。

[0023] 本発明の他の好ましい態様によれば、前記貫通孔の前記出射面側の開口端を覆うように配置されたリフレクタを更に備えている。

このような構成によれば、貫通孔の出射面側の開口端から出射しようとする光が、リフレクタによって反射されて貫通孔内に戻されるので、LEDチップからの出射光の有効利用が図られる。

[0024] 本発明の他の好ましい態様によれば、前記リフレクタが、入射した光を拡散反射するリフレクタである。

このような構成によれば、LEDチップから出射された単色光等は、リフレクタで反射されるときに拡散される。したがって、リフレクタでの反射時にもミキシングが促進され、より一層、色むらのない均一な白色光が得られる。

[0025] 本発明の他の好ましい態様によれば、前記貫通孔の前記出射面側の開口端を覆うように配置された光制御板を備えている。

このような構成によれば、光制御板が配置されているので、LEDチップから出射された単色光等のうち、貫通孔の出射面側の開口部から出射しようとする光の多くを反射し、かつ導光板からの光の多くを透過するように制御することが可能となる。この結果、導光板の中央部にもLEDモジュールを配置できるので、均一な白色光を実現しながら、面光源装置の大型化を実現できる。

[0026] 本発明の他の好ましい態様によれば、前記LEDモジュールが基板上に形成された凹部内に配置されている。

このような構成によれば、LEDモジュールが基板上に配置されているので、基板に放熱構造を取り付けることにより複数のLEDモジュールを同時に冷却することができる。

また、LEDモジュールが、基板上の凹部内に配置されるので、予め基板に設けた凹部にLEDモジュールを配置するだけでLEDモジュールを正確に配置できるので、高精度な面光源装置が容易に製造可能となる。

[0027] 本発明の他の好ましい態様によれば、前記貫通孔内に、屈折率が前記導光板の屈折率に略等しい樹脂で形成され、前記導光板の出射面に向かって凹状に形成された樹脂層が設けられている。

このような構成によれば、LEDモジュールから凹状の樹脂層に入射した光の一部は、凹状部分で全反射し、導光板内へ進行する。凹状部分で反射されない光は、面光源装置が貫通孔の開口を覆うリフレクタを備えている場合には、リフレクタで反射され、凹状部分から導光板内へと進行する。

また、面光源装置が光制御板を備えている場合では、凹状部分で反射されない光は、光制御板により透過及び反射の光量を制御され、反射した光は貫通孔から導光板内部へ、透過した光は、導光板外部へ出射する。

このように、LEDモジュールからの光をより効率的に導光板に案内することができ、単色光のミキシングを効率よく行うことができる。

[0028] 本発明の他の好ましい態様によれば、前記LEDモジュールが、前記導光板の両面に互いに重ならないように配置されている。

このような構成によれば、LEDモジュールが導光板の両面に配置されているので、隣り合うLEDモジュールとのピッチをより大きく取ってLEDチップからの放熱を効率的に行うことができ、放熱構造が簡略化される。

発明の効果

[0029] 本発明の面光源装置によれば、厚みを増大させたり、額縁の幅を広くしたりすることなく、色むらのない白色光を得ることができる面光源装置が提供される。

発明を実施するための最良の形態

[0030] 以下、本発明の好ましい実施形態を添付図面を参照して説明する。なお、第2実施形態以降では、第1実施形態と同様の構成には、図面に第1実施形態と同一符号を付し、その説明を簡略化または省略する。また、各実施形態の各図の構成は、説明を簡単にするため実際の寸法比率とは異なって示されている。

[0031] [第1実施形態]

本発明の第1実施形態の面光源装置1を、図1および図2を参照して説明する。図1は、面光源装置1の端部付近を拡大して示す縦断面図であり、図2は、図1のII-II

線に沿った断面図である。

[0032] 図1および図2に示すように、面光源装置1は、透明材料で形成された板体である導光板2を備えている。導光板2の一方の側端部には、導光板2を厚さ方向に貫通する複数の貫通孔4が、側縁に沿って所定ピッチで一行に形成されている。

[0033] 本実施形態では、導光板2は、ポリメチルメタクリレート樹脂(PMMA)等の透明樹脂で形成され、貫通孔4が設けられている側の側端面(光源側端面)の厚さが3mm、光源側端面と対向する側端面の厚さが1.5mmの楔形断面形状(光源側端面から5mmは厚さ3mmのまま)で、縦横が約310×240mm(15インチ画面に相当)の長方形形状の板体である。なお、導光板2を構成する樹脂としては、PMMA以外にも、ポリスチレン樹脂(PSt)、ポリカーボネート樹脂(PC)、メタクリルースチレン樹脂(MS)、環状ポリオレフィン樹脂(COP)等を用いてもよい。

[0034] 導光板2の出射面(前面)2aと反対側の面である背面2bには、列状に配置された貫通孔4に沿って、細長い基板6が取り付けられている。基板6の上面の各貫通孔4に対応する位置には、LEDチップ群8を封止樹脂10で封止したLEDモジュール12が、それぞれ、取り付けられている。

[0035] LEDチップ群8は、上面発光タイプの3種類の単色LED、即ち、赤色LEDチップ(発光中心波長:625nm)8r、緑色LEDチップ(発光中心波長:525nm)8g、および青色LEDチップ(発光中心波長:460nm)8bを含んでいる。本実施形態では、LEDチップ群8は、1個の赤色LEDチップ8r、2個の緑色LEDチップ8g、及び1個の青色LEDチップ8bから構成されている。各単色LEDチップ8r、8g、8bは、0.55mm角の大電流駆動タイプで、約70mAの電流で駆動される。

[0036] また、基板6は、寸法が約310(L)×10(W)×2(t)mmで、LEDチップ群8が発生した熱を効率良く発散するために、放熱性に優れたアルミ材料で形成されている。

[0037] 本実施形態では、封止樹脂10として、屈折率1.41のシリコン樹脂が使用されている。封止時には、シリコン樹脂が広がらないように、基板6の前面の所定位置にLEDチップ群8を構成する各単色LEDチップ8r、8g、8bを実装(配置、固定、配線)した後、各LEDチップ群8を囲む約2.5mmの孔が10mmピッチで設けられた治具を基板6の前面に密着させ、この状態で、封止樹脂10を治具の孔に注入し、封止樹脂

脂10を硬化させ、各単色LEDチップ8r、8g、8bを封止している。

- [0038] 貫通孔4の径は、LEDモジュール12の径とほぼ等しく設定されている。本実施形態では、貫通孔4は、直径2.8mmの円形孔で、導光板2の一側端部(光源側端部)に一側端に沿って10mmピッチで一行に31個、配置されている。したがって、本実施形態では、LEDモジュール12も、基板6上に10mmピッチで31組、一行に配置されている。また、導光板2の光源側端面と貫通孔4の中心の距離は2.5mmに設定されている。
- [0039] このような本実施形態の配置により、各LEDモジュール12は、貫通孔4の導光板2の出射面と反対面2b側の開口端付近に配置され、貫通孔4内に放射状に光を出射することになる。貫通孔4内に出射された光は、導光板2に入射して内部を伝搬し、最終的には出射面2aから出射する。
- [0040] また、本実施形態の面光源装置1は、導光板2の出射面2aの前方に配置され導光板2から出射する光を拡散させ偏向させる拡散フィルム14と、拡散フィルム14の前方に配置され、光を略法線方向に偏向させる2枚のプリズムシート16、18と、さらにプリズムシート16、18の前方に配置された拡散フィルム20と、を備えている。
- [0041] プリズムシート16、18は、前面(導光板2と反対側の表面)に、断面が頂角85~100°の二等辺三角形の断面を有する細長いプリズムが隙間なく並べられて形成されており、拡散フィルム14からの光をさらに法線方向(図1の上方)に偏向させるように構成されている。プリズムシート16、18は、プリズム方向が互いに直交している。
- 拡散フィルム20は、明るさの均一性を図るために配置されている。
- [0042] さらに、面光源装置1は、導光板2の背面2b側に配置された拡散反射板22を備えている。この拡散反射板22は、導光板2とほぼ平行に配置された長方形の薄いシート状の部材であり、各LEDモジュール12から出射された光のうち導光板2の背面2bから出射する光を、拡散させ、反射させるように構成されている。
- [0043] また、面光源装置1は、導光板2の貫通孔4が設けられている側端部を覆うリフレクタ24を備えている。図1に示されているように、リフレクタ24は、導光板2の貫通孔4の出射面側の開口およびその周辺領域、導光板2の背面側の貫通孔4の周辺領域、および導光板2の側端面2cを覆っている。本実施形態では、リフレクタ24として、発

泡PET等の白色拡散反射フィルムが使用されている。

[0044] また、基板6の背面には、放熱フィン26が、放熱シート(図示せず)を介して取付けられ、LEDモジュール12から基板6に伝わった熱を効率良く放出できるように構成されている。

[0045] さらに、導光板2の背面2bには、白色のドット印刷28が施され、このドット印刷28は、導光板2の背面に到達した光を拡散、反射し、導光板2の出射面2aから出射される光量が均一になるように面内で密度変化させている。

[0046] 次に、面光源装置1の作用を説明する。各LEDチップ群8を構成する単色LED8r、8g、8bから出射された赤、緑、青の単色光は、封止樹脂10内である程度ミキシングされた後、LEDモジュール12から貫通孔4内に放射状に出射され、貫通孔4を通過する際に、さらに、ミキシングされる。

[0047] 貫通孔4内に放射状に出射された光のうちの、貫通孔4の内周面から導光板2に入光する光は、貫通孔4の内周面で屈折して、入射角度より導光板2の表面2aに平行に近い角度となり導光板2内を伝搬する。これらの光は、導光板2内を伝搬する間にも、互いにミキシングされる。この白色光は、順次、出射面2aを通して導光板2から出射される。出射面を通して出射した光は、拡散フィルム14、プリズムシート16、18、および拡散フィルム20によって偏向方向が整えられる。

[0048] LEDモジュール12から垂直方向、すなわち導光板2の板厚方向に放射された光は、貫通孔4の出射面側の開口端付近でリフレクタ24によって反射され、一部は導光板2に入射し、残りはLEDモジュール12方向に向けて反射される。

一方、導光板2に入射した光は、導光板2の楔形状及びドット印刷28の作用によって偏向され、出射面2aの臨界角を超える成分は、導光板2の出射面2aを通して、導光板2から出射される。

[0049] また、導光板2の側端面2c方向に進む光は、側端面2cを覆うリフレクタ24で反射され、再び導光板2内に戻され、最終的に、導光板2の出射面2aを通して、導光板2から出射される。

[0050] このような構成を有する第1実施形態の面光源装置1によれば、各単色のLEDチップ8r、8g、8bが封止樹脂10で封止されているので、封止樹脂10内で単色光のミキ

シングが行われ、LEDモジュール12外で必要となるミキシング距離を短くできる。したがって、寸法を大きくすることなく、色むらのない均一な白色を発生させる面光源装置が得られる。また、LEDモジュール12を複数並べても、各LEDモジュール12からの光を色むらなく良好にミキシングできるから、均一な白色を実現できる。

[0051] LEDモジュール12が光を貫通孔4内に出射するので、貫通孔4内でもミキシングされ、したがって、より一層均一な白色光を得ることができる。

[0052] リフレクタ24が貫通孔4の出射面側の開口を覆っているので、LEDモジュール12から出射面方向に放射された光は、リフレクタ24で反射され貫通孔4に戻される。したがって、LEDモジュール12から放射された光を効率よく導光板2に入射させることができ、面光源装置1の輝度を向上させることができる。

[0053] 1枚の基板6に複数のLEDモジュール12が配置されているので、LEDモジュール12の取り扱いが容易になる。また、基板6にLEDモジュール12が予め位置決めされるので、LEDモジュール12の組み込みが容易になり、面光源装置1の製造が容易になる。

[0054] [第2実施形態]

本発明の第2実施形態の面光源装置30を、図3および図4を参照して説明する。

図3は、面光源装置30の端部付近を拡大して示す縦断面図であり、図4は、図3のIV-IV線に沿った断面図である。

[0055] 面光源装置30は、LEDチップ群に含まれる単色LEDの構成およびLEDモジュールが取り付けられる基板の構造等が異なる点を除いて、第1実施形態の面光源装置1とほぼ同一の構成を備えている。

[0056] 面光源装置30のLEDチップ群32には、図4に示すように、赤色LEDチップ32r、緑色LEDチップ32gおよび、青色LEDチップ32bがそれぞれ1個ずつ含まれている。ただし、各単色LEDチップ32r、32g、32bは、表1に示されているように、各々サイズが異なっている。ここで、駆動電流はあくまで目安であり、実際には駆動電流は、良好な白色を実現するためにセンサとコントローラにより適宜、制御される。

[表1]

表 1				
	発光中心波長 [nm]	発光サイズ [mm]	駆動電流目安 [mA]	色
32b	460	0.55×0.55	70	青
32g	525	0.75×0.75	150	緑
32r	625	0.55×0.55	100	赤

[0057] 本実施形態では、LEDチップ群32は、基板34に直線的に配列された複数の凹部34aのそれぞれの底面に実装されている。凹部34aは、上方(前面側)に向かって拡大する円錐台状の断面形状を有しており、側壁面が反射面となっている。本実施形態では、凹部34aのサイズは、開口径が3.5mm、底部の径が2.5mm、深さが0.5mmに設定されている。

[0058] 基板34は、寸法が約310(L)×10(W)×2(t)mmで、LEDチップ群32が発生した熱を効率良く発散するために、放熱性に優れたアルミ材料で形成されている。この基板34は、アルミニウム基材の表面に絶縁層を塗布し、その上に銅箔等の導体を貼り付け、この導体をフォトリソプロセスによって電極・配線に加工することで作成される。

その後、前面にエンボス加工によって凹部34aが形成される。さらに、電極・配線部分を反射率の高い銀等でめっきし、LEDチップ群32が固定され、基板34上の電極とボンディングワイヤによって接続される。LEDチップ群32を実装した後、凹部34aに封止樹脂36を注入してLEDチップ群32を封止し、LEDモジュール38とする。

[0059] 本実施形態では、封止樹脂36として、平均粒径 2μ のシリカ球状粒子が10wt%で略均一に分散させられている封止樹脂が使用されている。シリカ自身が透明であり、平均粒径が 2μ 程度であるために、LEDチップ群32からの光をロスなく、且つ色つきなく光拡散させることができる。また、シリカ粒子径が 2μ 程度であるため、封止樹脂36が流動し易く、封止したい領域に容易に封止樹脂36を充填することができる。さらに、シリカは熱的に非常に安定しているので、シリカ粒子によって面光源装置30の耐久性が低下することがない。

[0060] 光の分散を良くするために、封止樹脂36に含有させる拡散剤として、フェニルシラン処理したシリカ粒子や数100nm～数 μ オーダーの気泡等を用いても良い。そうすることにより、LEDモジュール38から出射される光が、全方位に拡散され、導光板2

に直接入射する光が増加する。

LEDモジュール38は、基板34上に約15.5mmピッチで一行に20組形成されている。

ここで、拡散剤の含有量は、封止樹脂36を構成する樹脂の屈折率と拡散剤の屈折率との屈折率差に応じて調整すればよいが、添加量としては封止樹脂36に対し0.1～30質量%の範囲が好ましい。また、拡散剤と封止樹脂36の屈折率の差が小さい場合は、拡散剤を多量に含有させる必要があり、拡散剤と封止樹脂36の屈折率の差が大きい場合は、拡散剤の添加量は少量で効果を確認することができる。

[0061] 本実施形態では、導光板2は、ポリメチルメタクリレート樹脂 (PMMA) 等の透明樹脂で形成され、貫通孔4が設けられている側の側端面 (光源側端面) の厚さが3mm、光源側端面と対向する端面の厚さが1.5mmの楔形断面形状 (光源側端面から7mmは厚さ3mmのまま) で、縦横が約310×242mm (15インチサイズ) の長方形の板体である。

[0062] 貫通孔4は、LEDモジュール38の径とほぼ等しく設定されている。本実施形態では、貫通孔4は直径3.8mmの円形孔で、導光板2の一端部 (光源側端面) に約15.5mmピッチで、LEDモジュール38に対応して20個配置されている。また、導光板2の側端面 (光源側端面) と貫通孔4の中心との間の距離は、3.5mmである。

[0063] このような構成を有する第2実施形態の面光源装置30によれば、第1実施形態と同様の効果が得られる。

また、LEDモジュール38が基板34の凹部34a内で形成されるので、第1実施形態のような封止樹脂注入のための治具が不要となり、LEDモジュール38の製造が容易になる。

さらに、LEDモジュール38が凹部34a内に形成されるので、単色LEDチップ32r、32g、32bの位置決めが容易になる。

さらにまた、封止樹脂36が拡散剤を含有しているので、LEDチップ群32から出射された単色光が封止樹脂36内でより拡散され、より効率的に単色光のミキシングが行われ、色むらをより一層低減できる。

[0064] [第3実施形態]

本発明の第3実施形態の面光源装置40を、図5および図6を参照して説明する。

図5は、面光源装置40の端部付近を拡大して示す縦断面図であり、図6は、図5のVI-VI線に沿った断面図である。

[0065] 面光源装置40は、導光板2自身の構造とその前面に設けられた光学系を除いて、第2実施形態の面光源装置30とほぼ同一の構成を備えている。

[0066] 図5に示されているように、本発明の第3実施形態に係る面光源装置40は、導光板42の前面(出射面)側に設けられ導光板42から出射された光を略法線方向に偏向させるプリズムシート44と、プリズムシート44の前面側に配置され、視野角の調整及びぎらつきを防止する拡散フィルム46と備えている。

[0067] 導光板42は、出射面42aが型転写等により微細な凹凸形状を有するマット面に加工され、背面42bがプリズム面に加工されている。このプリズムは、貫通孔4の配列方向に直交する方向に延びている。また、第1実施形態および第2実施形態で、導光板の裏面に設けられていたドット印刷は、本実施形態の面光源装置40では設けられていない。

[0068] 導光板42のマット面は、平均傾斜角 θa が1～5度の範囲であることが、出射面での輝度の均斉度を図る点から好ましい。マット面の平均傾斜角 θa が1度より小さくなると導光板42から出射する光量が少なくなり十分な輝度が得られなくなる傾向にあり、平均傾斜角 θa が5度より大きくなると端面近傍で多量の光が出射して、出射面内での導光方向における出射光の減衰が著しくなり、出射面での輝度の均斉度が低下する傾向にあるためである。

[0069] なお、平均傾斜角 θa は、ISO4287/1-1984に従って、触針式表面粗さ計を用いて粗面形状を測定し、測定方向の座標をxとして、得られた傾斜関数f(x)から次の式(1)および式(2)

$$\Delta a = (1/L) \int_0^L |(d/dx)f(x)| dx \cdots (1)$$

$$\theta a = \tan^{-1}(\Delta a) \cdots (2)$$

を用いて求めることができる。ここで、Lは測定長さであり、 Δa は平均傾斜角 θa の正接である。

[0070] なお、このようなマット面に代えて平均傾斜角 θa の範囲内であれば、貫通孔4の配

列方向に平行に延びる多数のレンズ列を形成したレンズ面としてもよい。この場合、形成するレンズ列として、プリズム列、レンチキュラーレンズ列、V字状溝等が挙げられる。

[0071] 本実施形態の面光源装置40では、導光板42の光源側端面の平均傾斜角 θa が1° 程度、光源側端面と反対側の端面では、平均傾斜角 θa が3° 程度に設定されており、次第に平均傾斜角 θa が大きくなるように調整されている。

[0072] 導光板42の背面42bのプリズム面は、導光板42からの出射光の貫通孔4の配列方向に平行な面での指向性を制御するものであり、その頂角を90°～110° の範囲とすることが好ましい。これは、頂角をこの範囲とすることによって導光板42からの出射光を適度に集光させることができ、面状光源装置40の輝度の向上を図ることができるためである。

[0073] なお、本実施形態の面光源装置40では、導光板42の背面42bを多数のプリズム列を形成したプリズム面としたが、プリズム列以外のレンチキュラーレンズ列、V字状溝等のレンズ列を、貫通孔4の配列方向に直交して延びるようにして形成したのもでもよい。

[0074] また、プリズム面は、プリズム列等の頂部あるいは谷部を平坦あるいは曲面に形成してもよい。

さらに、本実施形態では、導光板42の出射面42aをマット面に、背面42bをプリズム面に形成しているが、これとは逆に、出射面42aをプリズム面に、背面42bをマット面にした構成でもよい。

[0075] 面光源装置40では、プリズムシート44は、導光板42側に頂点を持つ頂角60°～75° の二等辺三角形形状の断面を有する細長いプリズムが隙間なく多数並べて形成されたもので、導光板42からの光をプリズムの内面で全反射させ法線方向に偏向させるように構成されている。

[0076] 面光源装置40では、LEDモジュール38から出射されて貫通孔4を通して導光板42に入射した光が、導光板42のマット面およびプリズム面によって反射／透過が制御され、輝度が均一化される。その後、光はプリズムシート44によって略法線方向に偏向され、拡散フィルム46によって視野角が調整およびぎらつきの防止がされて、表示

面側に白色として表示される。

[0077] このような第3実施形態の面光源装置40によれば、第2実施形態と同様の効果が得られ、また、導光板42の出射面42aがマット面とされ、背面42bがプリズム面とされているので、導光板42から出射される光を良好に拡散し、所定方向に偏向させることができる。これにより、第1実施形態の面光源装置1の拡散フィルム14を不要にでき、プリズムシートも少なくすることができるから、部品点数を減少させ、構造を簡単にできるとともに、製造コストを低減できる。

[0078] [第4実施形態]

本発明の第4実施形態の面光源装置50を、図7および図8を参照して説明する。

図7は、面光源装置50の端部付近を拡大して示す縦断面図であり、図8は、図7のVI-II-VIII線に沿った断面図である。

[0079] 面光源装置50は、LEDチップ群の配置、および導光板の形状等を除いて、第2実施形態の面光源装置30とほぼ同一の構成を備えている。

[0080] 図7に示すように、第4実施形態の面光源装置50のLEDモジュール52は、第2実施形態と同様に、基板54の凹部54aに配置されたLEDチップ群56を、拡散剤を含有した封止樹脂36で封止した構造となっている。なお、本実施形態では、基板54の凹部54aのサイズは、多くのLEDチップを実装する関係上、開口径は5.6mm、底部の径4.8mm、深さ0.5mmとなっている。また、基板34は、寸法が約405(L)×10(W)×2(t)mmである。

[0081] LEDチップ群56は、図8に示されているように、それぞれが発光波長の異なる光を発する複数の単色LEDチップ、すなわち3個の赤色LEDチップ56r、5個の緑色LEDチップ56g、2個の青色LEDチップ56bから構成されている。各単色LEDチップ56r、56g、56bは0.38mm角の同一サイズである。

[0082] 面光源装置50では、導光板58の両側端に複数の貫通孔60が一行に配列され、さらに、各貫通孔60列の背面側にLEDモジュール52が設けられた基板54が取り付けられている。LEDモジュール52は、基板54上に約15.6mmピッチで1列、26組、配置されている。

[0083] 導光板58は、ポリメチルメタクリレート樹脂(PMMA)等の透明樹脂で形成され、厚

さが6mm均一で、縦横が約405×315mm(19インチサイズ)の長方形の平板体である。

貫通孔60は、直径6.0mmの円孔で、導光板58の両側端部に、約15.6mm間隔で、各LEDモジュール52に対応して26個配置されている。また、導光板58の側端面と貫通孔60の中心との間の距離は5.0mmである。

[0084] 第4実施形態の面光源装置50では、第1実施形態の面光源装置1の拡散フィルム20は設けられず、拡散フィルム14のみが設けられている。また、プリズムシート18も設けられておらず、プリズムシート16のみが設けられている。

[0085] このような第4実施形態の面光源装置50によれば、第2実施形態と同様の効果が得られ、また、LEDチップ群56が、比較的小さなサイズの単色LEDチップで構成されるので、現状ではチップ面積が小さい方が同じ電力を供給したときの発光効率が高いから、LEDモジュール52の発光効率を向上させることができる。

[0086] さらに、導光板58の両側端にLEDモジュール52を配置したので、より多くの光を導光板58に入射させることができ、面光源装置50の輝度を向上させることができる。

[0087] [第5実施形態]

本発明の第5実施形態の面光源装置62を、図9および図10を参照して説明する。図9は、面光源装置62の端部付近を拡大して示す縦断面図であり、図10は、図9のX-X線に沿った断面図である。

[0088] 本実施形態に係る面光源装置62は、導光板64の出射面側にもLEDモジュール66が配置されている点を除き、第4実施形態の面光源装置50とほぼ同一の構成を備えている。

[0089] 図9に示すように、本発明の第5実施形態に係る面光源装置62では、LEDモジュール66が、導光板64の両側端に設けられ、さらに、これらのLEDモジュール66は、導光板64の貫通孔68の出射面64a側開口部と背面64b側開口部との両面に配置されている。

[0090] 導光板64の貫通孔68の出射面64a側に配置されたLEDモジュール66aと背面64b側とに配置されたLEDモジュール66bとは、上下方向(前後方向、導光板からの出射方向)に重ならないように交互に配置されている。

[0091] 本実施形態では、上下のLEDモジュール66a、66bは、基板70上に約31.2mmピッチで1列に13組形成され、導光板64の上下面に貫通孔68の1孔分位置をずらして配置されている。

本実施形態では、基板70は、導光板64の側端部を取り囲むように配置された熱伝導性の高い筐体72に接続され、LEDモジュール66a、66bが発生させた熱を放出できるように構成されている。

[0092] 本実施形態の面光源装置62では、基板70が導光板64の出射面および背面に対向して配置されているため、貫通孔68のLEDモジュール66が配置されない側の開口は、対向する基板70によって覆われている。したがって、面光源装置62では、貫通孔68の反対側開口から出射しようとする光は、この開口を覆う基板70で反射されることとなり、基板70がリフレクタの役割を果たす。

[0093] 面光源装置62では、ポリメチルメタクリレート樹脂 (PMMA) 等の透明樹脂で形成され、厚さが6mm均一で、縦横が約405×315mm (19インチサイズ) の長方形の平板体である。

貫通孔68は、直径6.0mmの円孔で、約15.6mmのピッチで、各LEDモジュール66の配置位置に対応して26個配置されている。また、導光板64の側端部と貫通孔68の中心との間の距離は5.0mmである。

[0094] このような第5実施形態によれば、第4実施形態と同様の効果が得られ、また、LEDモジュール66が、導光板64の出射面および背面の両面に配置され、LEDモジュール66が上下方向に重ならないように配置されているので、隣り合うLEDモジュール66の間隔を広くとれ、LEDモジュール66からの放熱を効果的に行うことができる。この結果、大きな駆動電流でLEDモジュール66を駆動し、面光源装置62の輝度を向上させることができる。

[0095] [第6実施形態]

本発明の第6実施形態の面光源装置74を、図11および図12を参照して説明する。

図11は、面光源装置74の端部付近を拡大して示す縦断面図であり、図12は、図11のXII-XII線に沿った断面図である。

[0096] 本実施形態の面光源装置74は、貫通孔78を含む導光板76の端部が傾斜面となっている点等を除き、第4実施形態の面光源装置50と略同一の構成を備えている。

[0097] 図11に示すように、面光源装置74では、導光板76の出射面76aの側端部が、貫通孔78の中央側の外縁から側端面に向かって斜め下方(出射面と反対側の面)に向かって傾斜する傾斜面80とされている。本実施形態では、傾斜面80の傾斜角度は、出射面に対して約40°で、導光板76の側端面に向かって傾斜している。

面光源装置74では、導光板76の端部を覆うリフレクタ82も、この傾斜面80に沿って傾斜して配置されている。

[0098] 本発明の第6実施形態による面光源装置74では、LEDモジュール84は、導光板76の両側端に、約15.6mmピッチで1列に26組形成されている。

[0099] 導光板76は、ポリメチルメタクリレート樹脂(PMMA)等の透明樹脂で形成され、厚さが6mm均一で、縦横が約405×310mm(19インチサイズ)の長方形の板体である。

貫通孔78は、直径6.0mmの円孔で、約15.6mmピッチで、各LEDモジュール84の配置位置に対応して26個配置されている。また、導光板76の側端面と貫通孔78の中心との間の距離は3.5mmである。

[0100] このような面光源装置74では、LEDモジュール84から導光板76の厚さ方向に出射された光は、傾斜面80上に配置されたリフレクタ82で反射され、導光板76の出射面に平行に近い角度で導光板76の入射端面に入射させることができ、面光源装置74の輝度を向上させることができる。

[0101] [第7実施形態]

本発明の第7実施形態の面光源装置86を、図13および図14を参照して説明する。

図13は、面光源装置86の端部付近を拡大して示す縦断面図であり、図14は、図13のXIV-XIV線に沿った断面図である。

[0102] 本実施形態の面光源装置86は、LEDモジュール88の配置位置が異なっていること、それに伴って光制御板としての反射・透過制御フィルム94と、拡散シート96とが導光板90上に配置されている点等を除き、第4実施形態の面光源装置50と略同一

の構成を備えている。

- [0103] 図13に示すように、本発明の第7実施形態による面光源装置86は、第2実施形態と同様の構成のLEDモジュール88を備えている。

LEDモジュール88は、他の実施形態と同様に、導光板90に列状に形成された貫通孔92に対応して配置されている。本実施形態では、貫通孔92の列が、導光板90の側端面から内方に80mmの位置から、所定間隔(本実施形態では190mmピッチ)をおいて合計4列に配置されている。

LEDモジュール88は、貫通孔92に対応して、約15.6mmピッチで1列に26個が配置されている。

- [0104] 導光板90は、ポリメチルメタクリレート樹脂(PMMA)等の透明樹脂で形成され、厚さが4mm均一で、縦横が約405mm×730mmの長方形の板体である。また、基板34の寸法は、約405(L)×10(W)×2(t)mmである。

- [0105] 導光板90の前面(出射面)には、貫通孔92を通過した光及び導光板90の貫通孔92周辺から出射した光の反射および透過の割合を制御する反射・透過制御フィルム94が設けられている。

- [0106] また、反射・透過制御フィルム94の前方には、反射・透過制御フィルム94から出射した光を拡散させ、均一化するとともに、光源のイメージをできるだけ消去する拡散シート96が設けられている。拡散シート96の前方には、第1実施形態と同様の拡散フィルム14と、拡散フィルム14から出射された光を略法線方向に偏向させるプリズムシート16とが設けられている。

- [0107] また、導光板90の側端面90aを覆うリフレクタ98が設けられ、基板100の背面には、放熱フィン102が、放熱シート(図示せず)を介して取り付けられている。

- [0108] 反射・透過制御フィルム94は、透明なフィルムまたは乳白色の半透過拡散フィルムに白色印刷が施されたもので、白色印刷は、貫通孔92の出射面側の開口及び貫通孔92の周辺部分において、白色印刷の面積密度が高く、貫通孔92から離れるにしたがって白色印刷の面積密度が徐々に低くなっている。

なお、反射・透過制御フィルム94は、導光板90の貫通孔92の上部のみに配置させることもできる。

[0109] このような面光源装置86では、反射・透過制御フィルム94の白色印刷が、導光板90上では密度が低いか、または印刷されていないため、導光板90の出射面から出射された光は、反射・透過制御フィルム94をほぼ透過する。

[0110] 一方、反射・透過制御フィルム94の白色印刷は、貫通孔92の開口では密度が高いため、貫通孔92の開口から出射した光の多くは、反射・透過制御フィルム94で拡散反射され、導光板90に入射する。

[0111] このような第7実施形態によれば、導光板90の前面に反射・透過制御フィルム94を設けたので、導光板90からの光のほとんどを透過させると同時に、貫通孔92からの光の多くを反射することができる。この結果、導光板90の中央部にも、LEDモジュールが配置できるので、均一な白色光を実現しながら、面光源装置の大型化を実現できる。

[0112] [第8実施形態]

本発明の第8実施形態の面光源装置104を、図15および図16を参照して説明する。図15は、面光源装置104の縦断面図であり、図16は、図15のXVI-XVI線に沿った断面図である。

[0113] 本実施形態の面光源装置104は、導光板106の貫通孔108内に、導光板106の出射面に向かって凹状に形成された凹状樹脂層110が設けられている点を除き、第4実施形態とほぼ同一の構成を備えている。

[0114] 図15に示されているように、面光源装置104は、第2実施形態と同様の構成のLEDモジュール112を備えている。LEDモジュール112は、第4実施形態と同様に、導光板106の両端部に配置されている。

[0115] 導光板106は、ポリメチルメタクリレート樹脂 (PMMA) 等の透明樹脂で形成され、厚さが4mm均一で、縦横が約405×310mm (19インチサイズ) の長方形の板体である。

貫通孔108は、直径6.0mmの円孔で、導光板106の両側端部に、約15.6mmピッチで、各LEDモジュール112に対応して26個配置されている。また、導光板106の側端面と貫通孔108の中心との間の距離は3.5mmである。

[0116] 導光板106の貫通孔108には、屈折率が導光板106の屈折率に略等しい樹脂で

形成された凹状樹脂層110が設けられている。凹状樹脂層110のLEDモジュール112側(背面側)の端部は、貫通孔108の開口を塞いでいるが、出射面106a側の端部は、出射面106aに向かって略放物線状または半球状の凹形状に形成されている。

[0117] 凹状樹脂層110は、導光板106とLEDモジュール112を固定させた後、粘度の調整された屈折率1.50のアクリル系の紫外線硬化樹脂を貫通孔108の壁面に沿って供給し、紫外線照射させて硬化させることで形成される。

[0118] このような構成の第8実施形態では、凹状樹脂層110は、下面(背面側)から入射した光の一部を凹状部分の内面で全反射し、導光板106の内部へと進行させる役目を担う。また、導光板106の厚さ方向に進み凹状樹脂層110を透過した光は、貫通孔108の前面のリフレクタ114で反射され、再び凹部樹脂層110に入射し、凹部樹脂層110の壁面で偏向され、導光板106内へと進行する。

[0119] 第8実施形態によれば、凹状樹脂層110の凹状部分によって、貫通孔108内に出射された光の多くを全反射させ、効率的に導光板106に入射させ、面光源装置104の輝度を向上させることができる。

[0120] [第9実施形態]

本発明の第9実施形態の面光源装置116を、図17および図18を参照して説明する。図17は、面光源装置116の端部付近を拡大して示す縦断面図であり、図18は、図17のXVIII-XVIII線に沿った断面図である。

[0121] 本実施形態の面光源装置116は、LEDモジュールの配置位置が異なっている点、およびLEDモジュールが実装されている基板の構造が異なっている点を除き、第7実施形態の面光源装置86と略同一の構成を備えている。

図17に示すように、本発明の第9実施形態による面光源装置116は、第2実施形態と同様のLEDチップ群の構成からなるLEDモジュール118を備えている。

[0122] 本実施形態では、導光板120は、ポリメチルメタクリレート樹脂(PMMA)等の透明樹脂で形成され、厚さが4mm均一で、縦横寸法が約730(L)×405(W)mmの長方形の板体である。導光板120の貫通孔122は、直径6.0mmの円孔であり、導光板120の長辺側端面(730mm端面)から内方に45mmの位置より、短辺方向に

所定間隔(本実施形態では45mm間隔)で配置されている。また、貫通孔122は、導光板120の短辺側端面(405mm端面)から内方に53mmの位置より、長辺方向に所定間隔(本実施形態では52mm間隔)で配置されている。したがって、貫通孔122は、導光板120の面内に縦8個×横13個の合計104個配置されている。

[0123] 基板126は、導光板120の縦横サイズと略同一の寸法で形成されており、その寸法は、約730(L)×405(W)×2(t)mmである。基板126の前面には、拡散反射層128が設けられている。この拡散反射層128は、塗膜あるいは薄いシート状(あるいはフィルム状)の部材で構成されており、各LEDモジュール118から出射された光のうち導光板120の背面120bから出射する光を、拡散させ、反射させるように構成されている。

[0124] 基板126および拡散反射層128には、貫通孔122に対応する位置に凹部が形成されている。この凹部に、LEDモジュール118が配置されている。したがって、LEDモジュール118は、導光板120に形成された貫通孔122の位置に対応して配置される。なお、この基板126は、LEDチップ群32が発生した熱を効率良く発散するために、放熱性に優れたアルミ材料で形成されている。本実施形態においては、基板126自体が、LEDモジュール118からの放熱を行う、放熱フィン役割を担っている。

[0125] 導光板120の前面(出射面)には、貫通孔122を通過した光及び導光板120の貫通孔122周辺から出射した光の反射および透過の割合を制御する反射・透過制御フィルム124が導光板120のほぼ全面にわたって設けられ、これにより貫通孔122の開口端を覆っている。

また、反射・透過制御フィルム124の前方には、第7実施形態と同様に、拡散シート96、更に拡散フィルム14と、プリズムシート16とが設けられている。更に導光板120の側端面120aには、リフレクタ98が設けられている。

更に、導光板120の背面には、ドット印刷28が施されている。

[0126] このような第9実施形態の面光源装置116によれば、第7実施形態と同様の効果が得られ、それに加え、基板126の面積が大きいため、放熱量を大きくして、LEDモジュール118からの放熱を効果的に行うことができ、大きな駆動電流でLEDモジュール118を駆動できる。この結果、面内輝度が均一で、輝度を向上した大型の面光源

装置116を実現できる。

[0127] [第10実施形態]

本発明の第10実施形態の面光源装置を、図19および図20を参照して説明する。図19は、面光源装置130の端部付近を拡大して示す縦断面図であり、図20は、図19のXX-XX線に沿った断面図である。

[0128] 本実施形態の面光源装置130は、導光板の構成、並びにLEDモジュールの構成および配置位置が異なっている点、それに伴って光制御板としての反射・透過制御フィルムおよびリフレクタの形状が異なる点等を除き、第7実施形態の面光源装置86と略同一の構成を備えている。

[0129] 導光板134は、厚さが6mm均一で、縦横が305mm×340mmの長方形の板体である。また、この導光板134は、ポリメチルメタクリレート樹脂(PMMA)等の透明樹脂で形成され、図19に誇張して模式的に示すように、透明樹脂内に拡散剤Dが分散させられている光散乱導光板である。

[0130] 本実施形態では、拡散剤Dは、導光板134を構成する透明樹脂と屈折率が異なる物質であり、シリカ、炭酸カルシウム、硫酸バリウム、酸化チタンなどの無機系微粒子や、シリコンビーズ、PMMAビーズ、MSビーズ、スチレンビーズなどの有機系微粒子が使用される。

拡散剤Dの平均粒子径は、 $0.1\mu\text{m}$ 以上 $50\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。拡散剤Dの平均粒子径が、 $0.1\mu\text{m}$ 以上であれば、光散乱の波長依存性が小さくなり、導光板134からの出射光の色調変化が小さくなる。また、 $50\mu\text{m}$ 以下であれば、散乱光によるギラツキおよび輝度むらがない均一な面光源装置130を得ることができる。拡散剤Dの粒子の形状は、不定形状、球形状、楕円形状、針形状、四角形状などから使用目的等に応じ、適宜選択される。

[0131] 本実施形態においては、拡散剤Dの含有量は、導光板134を構成する樹脂に対して1ppm～1000ppmの範囲が好ましく、拡散剤Dの種類(拡散剤と透明樹脂との屈折率差)、粒子径、粒子の表面形状等の種々の条件を勘案して選択される。

ここで、導光板134内における拡散剤Dによる光散乱性が高いほど、導光板134の内部を伝播する光を、導光板134の出射面方向に効率的に出射させることができ、

高輝度の面光源装置130を得ることができるが、その反面、導光板134の光入光部付近で光が出射され、輝度が均一な面光源を構成することが難しくなる。

また、導光板134内における拡散剤Dによる光散乱性が低いと、導光板134の入光部付近の光の出射が減少し、輝度が均一な面光源装置130を構成しやすくなるが、導光板134の内部を伝播する光を導光板134の出射面方向に効率的に出射させることが難しくなり、高輝度の面光源装置130を得ることが困難となる。

[0132] ここで、導光板134の光散乱性の度合いを示すパラメータとして、導光板134のヘイズ値を用いることができる。ヘイズ値の測定は、日本工業規格JIS-K7136記載の方法により、導光板134の厚み方向のヘイズ値を測定する。

本実施形態において、導光板134のヘイズ値H(%)は、導光板134の板厚をt(mm)としたとき、次の式3を満たす範囲であることが好ましい。

$$H \leq 1.035 \times t + 0.5 \quad (3)$$

ヘイズ値Hが $1.035 \times t + 0.5$ (%)を越えると導光板134の光入光部付近で出射される光が強くなりすぎ、輝度が均一な面光源を構成することが難しくなる。

また、更に好ましくは、下記式4を満たす範囲である。

$$0.3 \leq H \leq 1.035 \times t + 0 \quad (4)$$

ヘイズ値H(%)が0.3(%)未満であると、導光板134の内部を伝播する光を導光板134の出射面方向に効率的に出射させることが難しくなり、高輝度の面光源装置130を得ることが困難となる。

[0133] 本実施形態では、導光板134には、貫通孔136の列が、導光板134の側端面134aから内方に10mmの位置から所定間隔(本実施形態では160mm間隔)をおいて合計3列に配置されている。各列の貫通孔136は、直径7mm、孔ピッチ15.6mmで形成されている。

[0134] 基板142は、導光板134の背面に3つ設けられ、各基板142には、第4実施形態のLEDモジュール132と同様の構成のLEDモジュール132が配置されている。基板142の寸法は、約305(L)×10(W)×2(t)mmである。LEDモジュール132は、貫通孔136に対応した位置に配置される。つまり、本実施形態では、LEDモジュール1

32は、15.6mmピッチ(LEDモジュール132の中心同士の距離)で基板142に20個配置されている。

なお、LEDモジュール132LEDチップ群の封止樹脂は、第2実施形態同様に平均粒径 2μ のシリカ球状粒子を10wt%含有したLED封止用シリコン樹脂を用いている。

[0135] 導光板134の前面(出射面)には、貫通孔136を通過した光及び導光板134の貫通孔136周辺から出射した光の反射および透過の割合を制御する反射・透過制御フィルム138が設けられている。この反射・透過制御フィルム138は、貫通孔136の開口およびその周辺のみを覆っている。

[0136] また、反射・透過制御フィルム138の前方には、反射・透過制御フィルム138から出射した光を拡散させ、均一化するとともに、光源のイメージをできるだけ消去する拡散シート96が、導光板134と拡散シート96の距離を均一にするための拡散反射枠144を介して設けられている。ここで、拡散反射枠144の高さは、10mmとなっている。

[0137] さらに拡散シート96の前方には、第1実施形態と同様の拡散フィルム14と、拡散フィルム14から出射された光を略法線方向に偏向させるプリズムシート16とが設けられている。また、LEDモジュール132が配置されていない導光板120の背面には、ドット印刷28および拡散反射板22が設けられている。

[0138] 導光板134の側端部には、導光板134の側端面134aと導光板134の両端面のLEDモジュール136とを覆うL字型のリフレクタ140が設けられている。また、基板142の背面には、放熱フィン102が、放熱シート(図示せず)を介して取り付けられている。

[0139] このような第10実施形態によれば、導光板134内に入射した光を効率的に導光板134の出射面より出射することができる。この結果、面内輝度の均一性に優れた、高輝度の面光源装置130が得られる。

[0140] 本発明は、以上の実施の形態に限定されることなく、特許請求の範囲に記載された発明の範囲内で種々の変更が可能であり、それらも本発明の範囲内に包含される。

[0141] 例えば、リフレクタは、前述の各実施形態では導光板の前面の一部および側端面を覆うように設けられていたが、これに限らず、必要に応じて導光板の適切な部位を

覆うように形成すればよく、導光板の貫通孔においてLEDモジュールが設けられていない側の開口を少なくとも覆うように配置されていればよい。

[0142] 導光板の出射面内における貫通孔の位置は特に限定されず、一次元または二次元の列状でもよく、例えば市松模様に配置してもよい。

[0143] LEDモジュール内に配置されるLEDチップ群の数や配置は、前述の各実施形態に記載されたものに限らず、面光源装置の大きさや、LEDモジュールなどを勘案して任意に設定できる。また、LEDモジュールの設置数や配置も同様に、任意に設定できる。さらには、LEDモジュールを基板上に複数配置して構成されるLEDアレイモジュールについても、任意に設置数や配置を設定できる。例えば、導光板の貫通孔の間隔および列間隔を、導光板の中央部では狭めて形成し、導光板の端部にいくにしたがい広くすることで、導光板中央部が高輝度となるような輝度分布特性を得ることができる。このとき、LEDモジュールは、貫通孔に対応して配置されればよい。

[0144] LEDチップ群は、赤色、緑色、および青色の光を発生するように構成されていたが、これに限らず、波長が異なる光を発生するものであれば、その波長は任意である。また、LEDチップ群は、3種類の波長の光を発生するものに限らず、少なくとも異なる2種類の波長の光を発生するものであればよい。

[0145] 以下、第10実施形態の面光源装置を例に、実施例を詳細に説明する。

(実施例1)

[基板およびLEDモジュール]

基板142およびLEDモジュール132の説明を以下に示す。

基板142は、寸法が約305(L)×10(W)×2(t)mmで、LEDチップ群56が発生した熱を効率良く発散するために、放熱性に優れたアルミ材料を用いた。

基板142は、アルミニウム基材の表面に絶縁層を塗布し、その上に銅箔等の導体を貼り付け、この導体をフォトリソプロセスによって電極・配線に加工することで作成した。

その後、上面にエンボス加工によって凹部を形成した。

なお、本実施例において、基板142には、開口径5.6mm、底部の径4.8mm、深さ0.5mmの凹部を15.6mm間隔で基板142に20個配置した。

[0146] さらに、基板142を電極・配線部分を反射率の高い銀等でめっきし、凹部にLEDチップ群56を固定した後、基板142上の電極とボンディングワイヤによって接続した。
なお、LEDチップ群56は、3個のAlGaInP－赤 LEDチップ56r(発光中心波長625nm)、5個のInGaIn－緑 LEDチップ56g(発光中心波長525nm)、2個のInGaIn－青 LEDチップ56b(発光中心波長460nm)により構成され、各LEDチップは0.38mm角で同一のサイズである。

[0147] LEDチップ群56を実装した後、凹部に封止樹脂として平均粒径 2μ のシリカ球状粒子を10wt%含有したLED封止用シリコーン樹脂を注入してLEDチップ群56を封止し、LEDモジュール132とした。

なお、シリカ球状粒子は、LED封止用シリコーン樹脂中に添加後、HYBRID DEFOAMING MIXER((株)シンキー製品ARE-250)にて攪拌3分、脱泡1分の処理を行い、シリコーン樹脂中に分散させた。

[0148] [導光板]

導光板134の説明を以下に示す。

導光板134の材料は、透明ポリメタクリレート樹脂(商品名;アクリライトL #001 透明グレード[三菱レイヨン(株)製品]、板厚6mmにおけるヘイズ0.3%)の板厚6mmを用いた。

この導光板材料を、平面形状が長方形の幅305mm、長さ340mmになるように切断した。

続いて、導光板134に貫通孔136の列を、導光板134の短辺(305mm辺端面)の両端より内方に10mmの位置と、導光板134の中央位置(305mm辺端面より内方に170mm)に合計3列形成した。なお貫通孔136は、直径7mm、孔ピッチ15.6mmに形成され、1列に20個(3列の合計60個)配置した。貫通孔134の内壁には、小型羽布研磨装置にて鏡面研磨加工を行った。

ここで、導光板134に列状に形成された貫通孔136は、LEDモジュール132の配置に対応して形成した。

続いて、導光板134の側面(切断面)を研削研磨機(メガロテクニカ製品、商品名ブラビューティー)にて鏡面研磨加工を行った。

[0149] 得られた導光板134の短辺端面(305mm辺端面)から入光方向へ向かって10mmの範囲をリフレクタ140で覆い、当該部分を額縁部とした。この額縁部以外の305mm×320mm範囲の導光板134の下面には、白色インキ(VAR-メジウム:VAR-40609MJマツメジウム=50/50、共に帝国インキ製造(株)製品)によりスクリーン印刷を施し、白色のドット印刷28を形成した。ドット印刷28の形成にあたっては、図21に記載された3つの変化点をもつ双山の正形状網点グラデーションのドットパターン(ここで、図21中のドットパターン面積率は、導光板下面1mm²当たりのドットパターン占有面積率とする)を施した280メッシュのスクリーン版を用いた。

[0150] [面光源装置]

面光源装置130の説明を、以下に示す。

LEDモジュール132は、導光板134に列状に形成された貫通孔136に対応して導光板134の下方に配置した。このときLEDモジュール132を配置しない導光板134の背面には、拡散反射板22((株)ツジデン製品、商品名:RF188)を配置した。

また、LEDモジュール132を擁する基板142の背面には、アルミ製の放熱フィン102とシリコン伝熱シート(図示せず:北川工業(株)製品、シリコン熱伝導シート 品番;430-6510)を介して取り付けた。

[0151] 導光板134の側端面134aと導光板134の両端に位置する貫通孔136上を、L字型のリフレクタ140((株)麗光製品、商品名ルイルミラー150w)で覆った。

貫通孔136の上部を覆うリフレクタ140の幅は、導光板134の端部から10mmとした。なお、導光板134における有効発光面は、305×320mmである。

[0152] 導光板134の前面(出射面)に配置した反射・透過制御フィルム138は、予め透過率54%、ヘイズ値98%の拡散フィルム(厚み:125 μ m)上に、LEDモジュール132と対応する位置に、直径8mmの円形状の印刷を、280メッシュのスクリーン版を用いて、白色インキ(VAR-ホワイト、帝国インキ製造(株)製品)によりスクリーン印刷を施し、円形状の白色印刷部の中央を基準に、長さ305mm、幅10mmの寸法にカットして作成した。

このとき、反射・透過制御フィルム138の円形状の白色印刷部分は、LEDモジュール132に対応して配置した。

[0153] 続いて、導光板134の前面には、導光板134における有効発光面の周囲を囲むように、内寸295mm×310mm、厚み5mmの拡散反射枠144を配置した。

ここで、拡散反射枠144は、上記サイズの樹脂製枠の内面側に拡散反射板((株)ツジデン製品、商品名:RF188)を貼り合せて作成した。

続いて導光板134および反射・透過制御フィルム138の前方には、拡散シート96(三菱レイヨン製品、アクリライトNA88、長さ305mm×幅320mm×厚2mm)1枚を、拡散反射枠144を介して配置した。(拡散シート96は、導光板134より10mm前方に配置)

更に拡散シート96の前方に、拡散シート96と同一サイズの拡散フィルム14(キモト製品、ライトアップDX100)、プリズムシート16(住友スリーエム製品、BEF-III)の順に重ねて1枚ずつ配置した。

なお、プリズムシート16は、プリズムの稜線が、導光板134の長辺方向(320mm)と平行になるように配置した。

ここで、面光源装置における有効発光面寸法は、縦横が295×310mmであり、拡散反射枠144前面から拡散フィルム14前面までの距離(厚み)は、約14mmであった。

[0154] (実施例2)

導光板134の材料を、光散乱導光板(商品名;アクリライトL-N-875[三菱レイヨン(株)製品]、板厚6mmにおけるヘイズ3.5%)に変更した以外は、実施例1と同様に作製した。

[0155] (比較例1)

導光板材料を組み込まず、中央のLED光源直上の反射・透過制御フィルム138を、拡散反射枠144より6mm浮かせて配置した以外は、実施例1と同様に行った。

[0156] (比較例2)

拡散反射枠144と拡散フィルム14との距離を90mmとした以外は、比較例1と同様に行った。

[0157] [評価方法]

LEDモジュール132の各色のLEDチップ毎に直流50mAの電流を通電し、LED

モジュール132の点灯後、15分間安定するまで放置した。15分経過後における面光源装置の輝度分布を下記の輝度計にて測定を行った。

輝度計:ProMetric-1400(米国Radiant Imaging社製品)

輝度計と面光源装置の距離は、面光源装置130の前面より、前方1050mmの位置に設置した。

[0158] 得られた面内輝度分布データより、長手方向(310mm方向)における中央ライン輝度分布を図22に示す。

また、前記中央ライン輝度分布において中央の位置を0としたときに±140mm(280mm)の位置における平均輝度および、面内輝度の標準偏差値を表2に示す。

なお、面光源装置の厚みは、拡散反射枠144前面から拡散フィルム14前面までの距離を示す。

また、均斉度は、面内の最小輝度(cd/m^2) $\times 100(\%)$ /面内の最大輝度(cd/m^2)より算出した。

[0159] [表2]

	実施例 1	実施例 2	比較例 1	比較例 2
光源装置 厚み(mm)	14	14	14	90
平均輝度(cd/m^2)	6670	6600	4892	4467
均斉度(%)	76%	84%	18%	76%
標準偏差	353	188	2964	303

[0160] 実施例1および実施例2ともに、面光源装置の厚みが薄い構成で、輝度が高く、面内の輝度分布が均一な面光源装置が得られた。

また、実施例2においては、導光板の入光部近傍の輝度も高く、面内全体にわたって、標準偏差が小さく、均斉度の高い面光源装置が得られた。

一方、比較例1は、面光源装置の厚みを実施例1および実施例2と同じ構成としたが、輝度分布が不均一であった。比較例2は、面内全体にわたって均一な輝度分布が得られたが、面光源装置の厚みが厚いものであった上に、輝度が低かった。

図面の簡単な説明

[0161] [図1]本発明の第1実施形態に係る面光源装置の端部付近を拡大して示す縦断面図

。

[図2]図1のII-II線に沿った断面図。

[図3]本発明の第2実施形態に係る面光源装置の端部付近を拡大して示す縦断面図

。

[図4]図3のIV-IV線に沿った断面図。

[図5]本発明の第3実施形態に係る面光源装置の端部付近を拡大して示す縦断面図

。

[図6]図5のVI-VI線に沿った断面図。

[図7]本発明の第4実施形態に係る面光源装置の端部付近を拡大して示す縦断面図

。

[図8]図7のVIII-VIII線に沿った断面図。

[図9]本発明の第5実施形態に係る面光源装置の端部付近を拡大して示す縦断面図

。

[図10]図9のX-X線に沿った断面図。

[図11]本発明の第6実施形態に係る面光源装置の端部付近を拡大して示す縦断面図。

[図12]図11のXII-XII線に沿った断面図。

[図13]本発明の第7実施形態に係る面光源装置の端部付近を拡大して示す縦断面図。

[図14]図13のXIV-XIV線に沿った断面図。

[図15]本発明の第8実施形態に係る面光源装置の端部付近を拡大して示す縦断面図。

[図16]図15のXVI-XVI線に沿った断面図。

[図17]本発明の第9実施形態に係る面光源装置の端部付近を拡大して示す縦断面図。

[図18]図17のXVIII-XVIII線に沿った断面図。

[図19]本発明の第10実施形態に係る面光源装置の端部付近を拡大して示す縦断

面図。

[図20]図19のXX-XX線に沿った断面図。

[図21]本発明の実施例1および実施例2におけるグラデーションのドットパターンのドット占有面積率。

[図22]実施例1、実施例2、比較例1、および比較例2における輝度分布図。

[図23]従来の面光源装置の側端部の縦断面図。

[図24]図23のXXIV-XXIV線に沿った断面図。

[図25]従来の面光源装置の側端部の縦断面図。

[図26]図25のXXVI-XXVI線に沿った断面図。

符号の説明

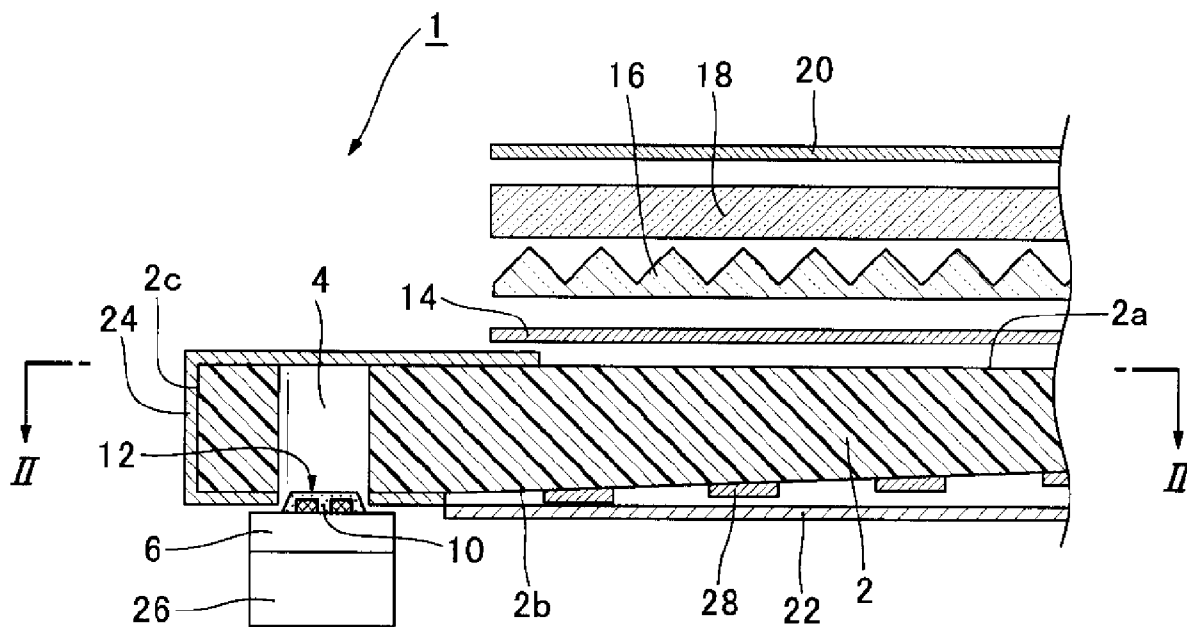
- [0162] 1, 30, 40, 50, 62, 74, 86, 104, 116, 130, 200, 300…面光源装置
2, 42, 58, 64, 76, 90, 106, 120, 134, 202, 302…導光板
4, 60, 68, 78, 92, 108, 122, 136, 304…貫通孔
6, 34, 54, 70, 100, 126, 142, 204…基板
8, 32, 56…LEDチップ群
10, 36…封止樹脂
12, 38, 52, 66a, 66b, 84, 88, 112, 118, 132…LEDモジュール
24, 82, 98, 114, 140, 218…リフレクタ
94, 124, 138…反射・透過制御フィルム
34a, 54a…凹部
110…凹状樹脂層

請求の範囲

- [1] 複数の貫通孔が形成された導光板と、
樹脂で封止され、互いに異なる波長の光を発生させる複数のLEDチップを有し、
前記貫通孔の前記導光板の出射面と反対側の開口端付近に、前記貫通孔内に放射状に光を出射するように配置されたLEDモジュールと、を備えている、
ことを特徴とする面光源装置。
- [2] 前記貫通孔は、前記導光板の側端面に沿って1または2列に配置されている、
請求項1に記載の面光源装置。
- [3] 前記LEDチップを封止する樹脂は、拡散剤を含む、
請求項1に記載の面光源装置。
- [4] 前記導光板は、拡散剤を含む樹脂で形成される、
請求項1に記載の面光源装置。
- [5] 前記貫通孔の前記出射面側の開口端を覆うように配置されたリフレクタを更に備えている、
請求項1に記載の面光源装置。
- [6] 前記貫通孔の前記出射面側の開口端を覆うように配置された光制御板を備えている、
請求項1に記載の面光源装置。
- [7] 前記貫通孔内に、屈折率が前記導光板の屈折率に略等しい樹脂で形成され、前記導光板の出射面に向かって凹状に形成された樹脂層が設けられている、
請求項1に記載の面光源装置。
- [8] 前記LEDモジュールが、前記導光板の両面に互いに重ならないように配置されている 請求項1に記載の面光源装置。

[図1]

FIG. 1



[図2]

FIG. 2

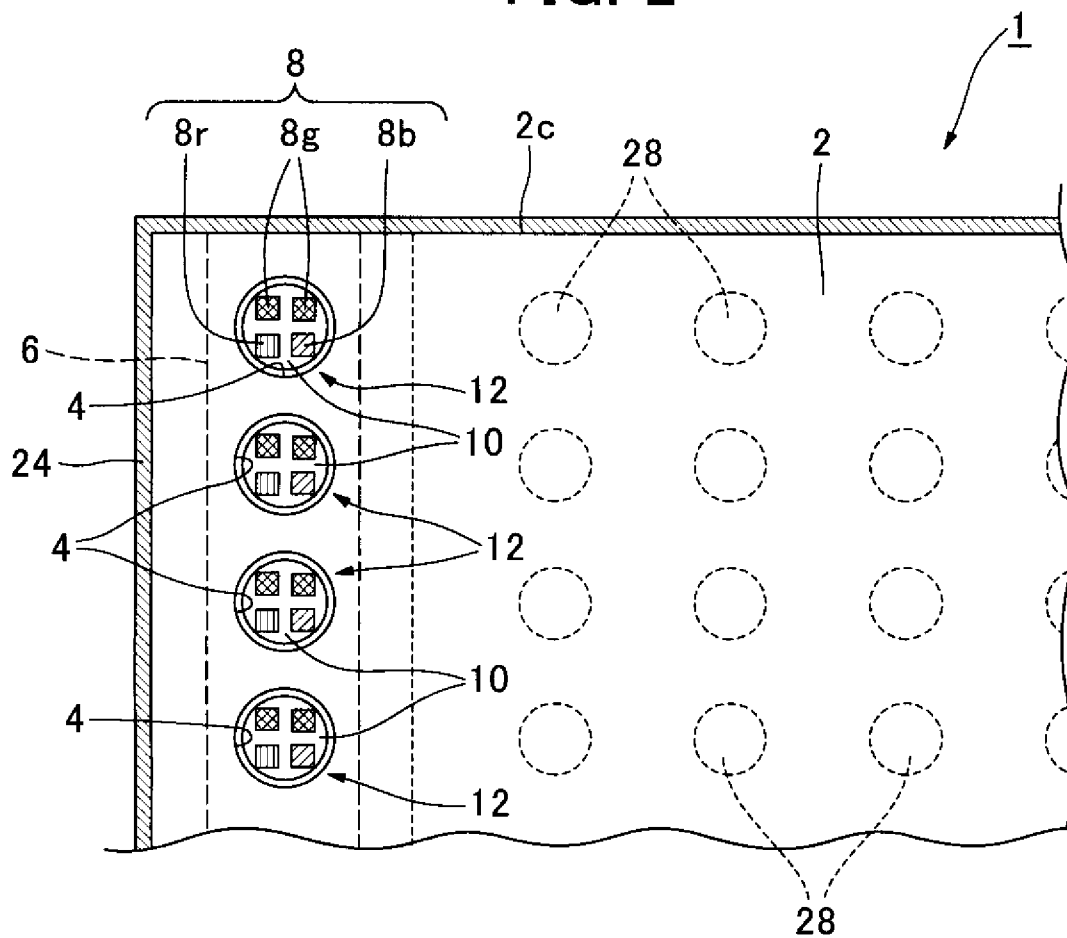


FIG. 3

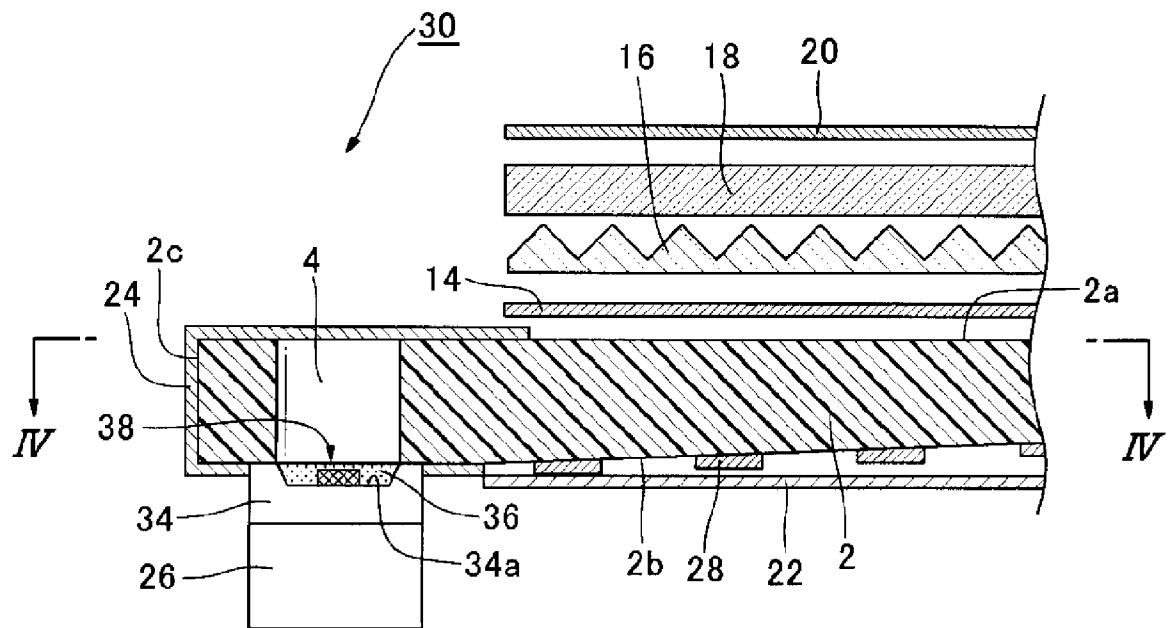
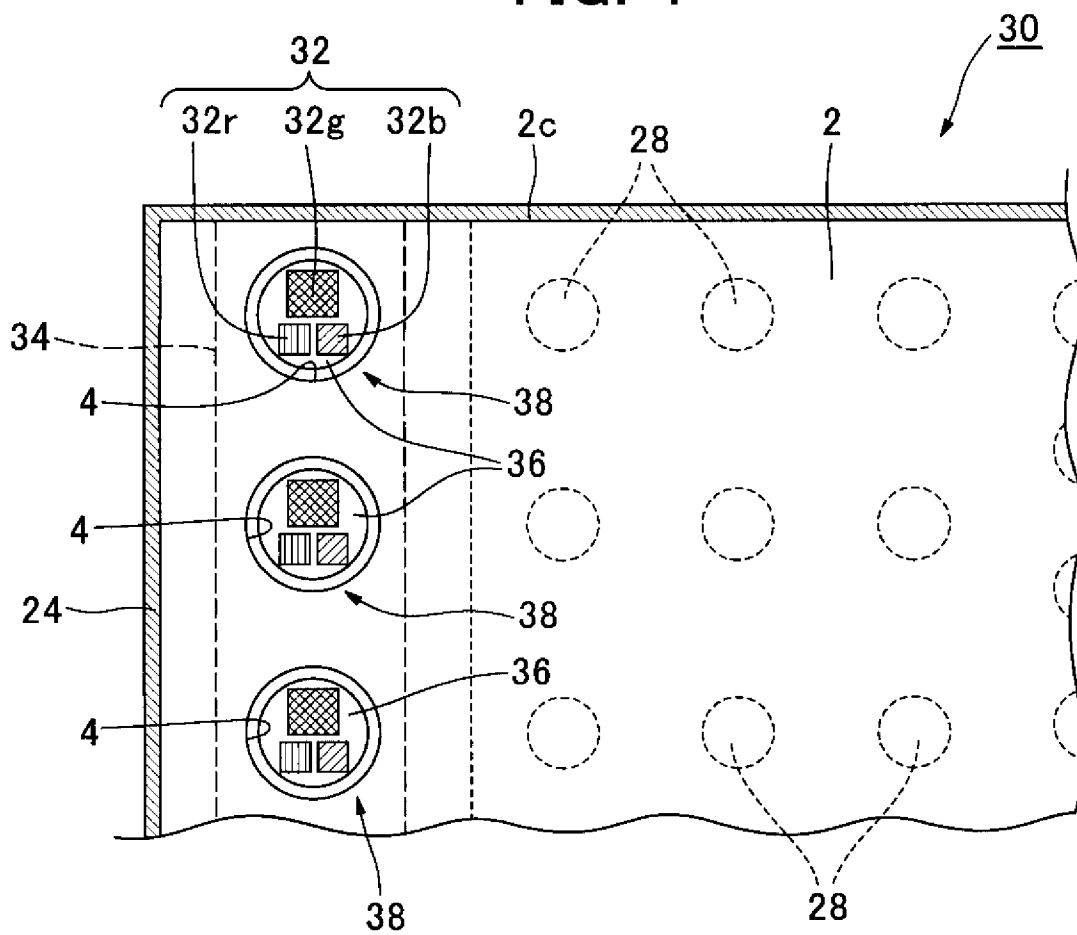
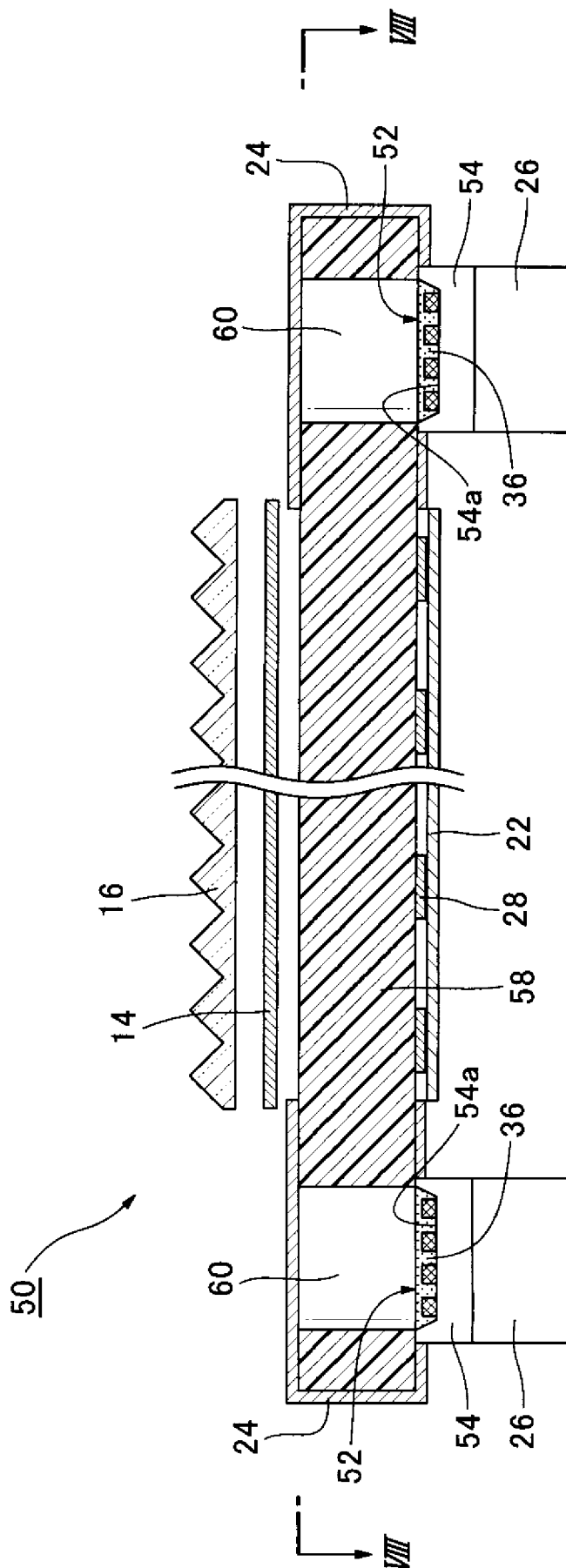


FIG. 4



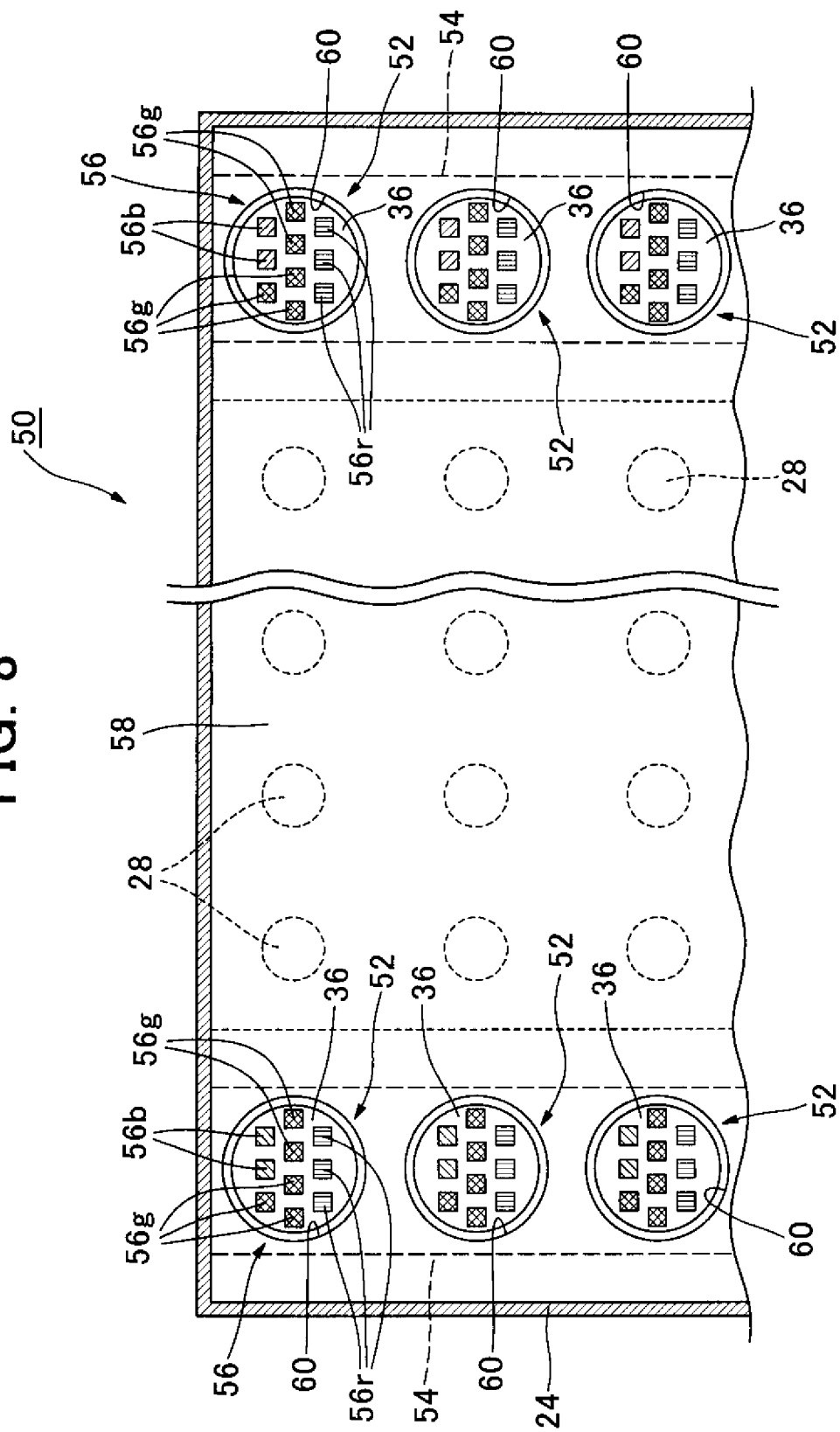
[図7]

FIG. 7

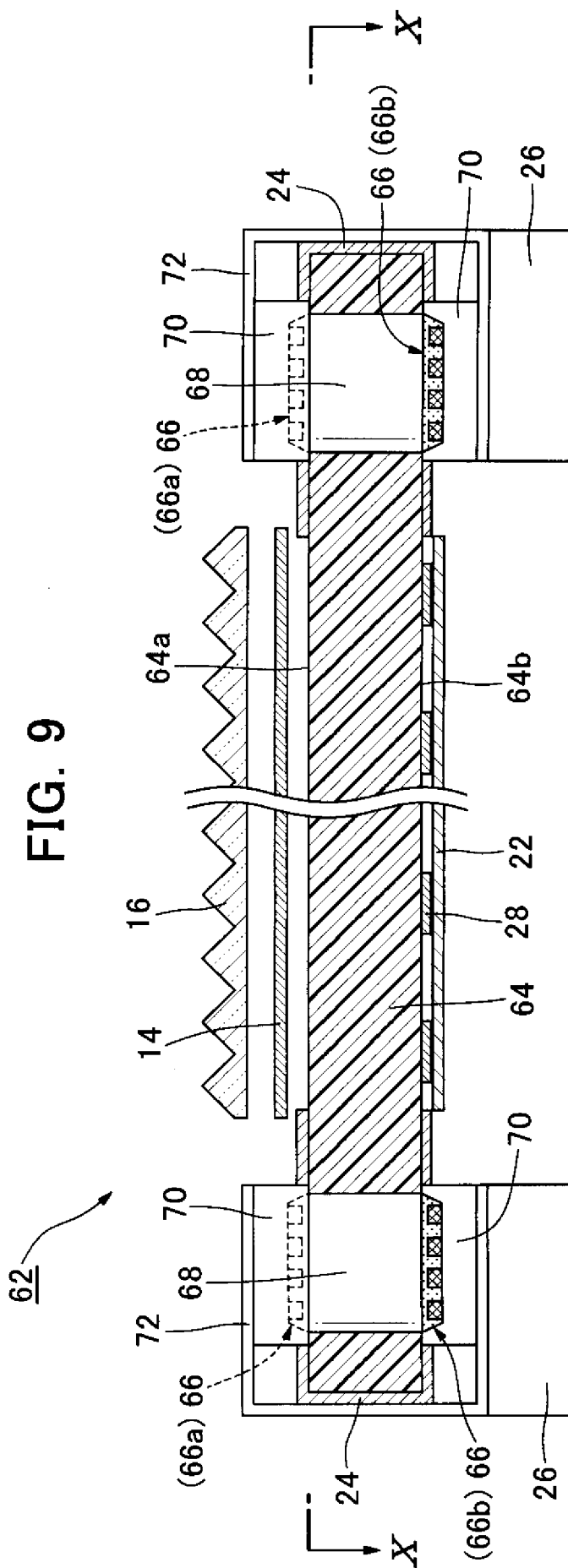


[図8]

FIG. 8

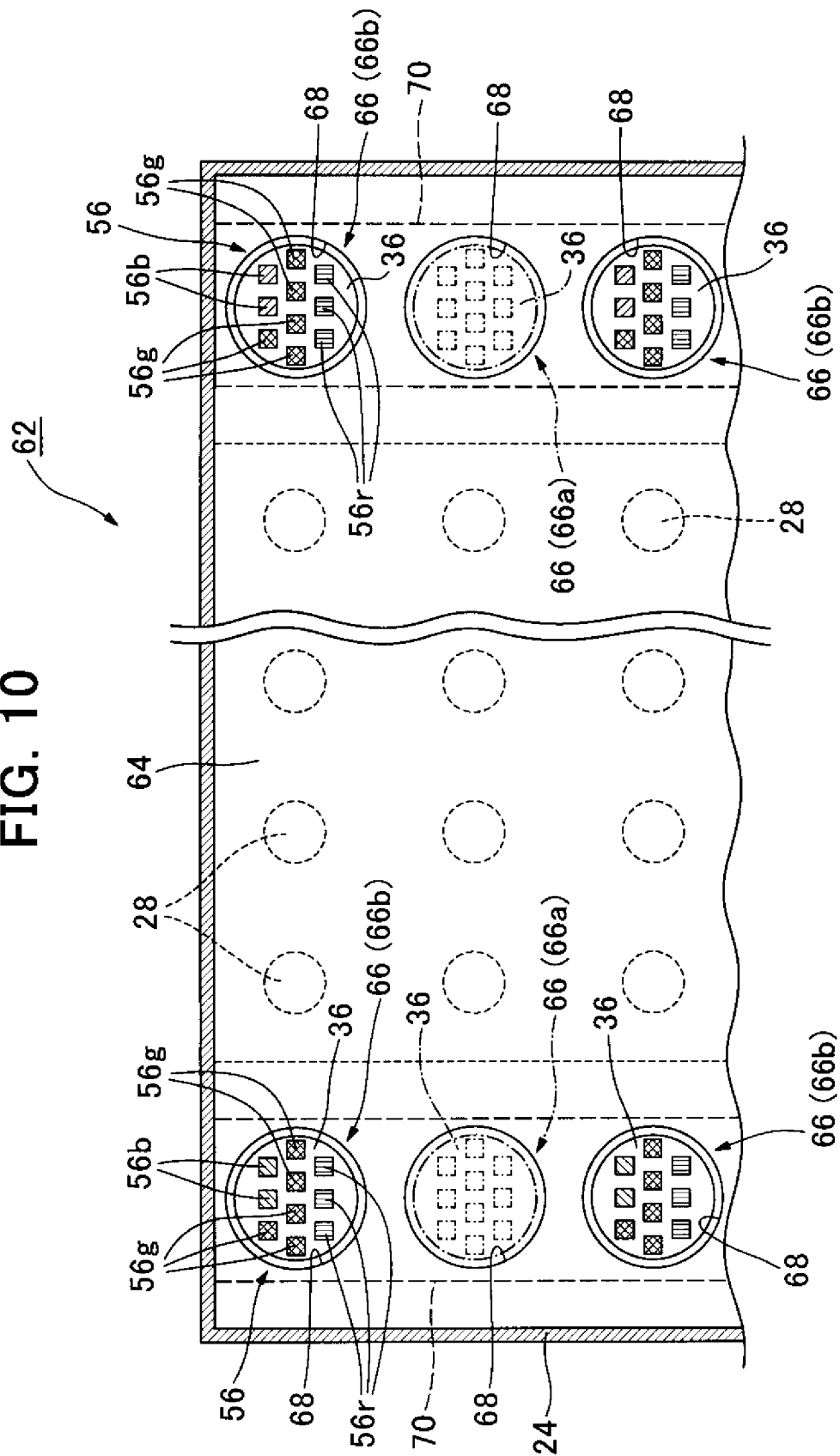


[図9]

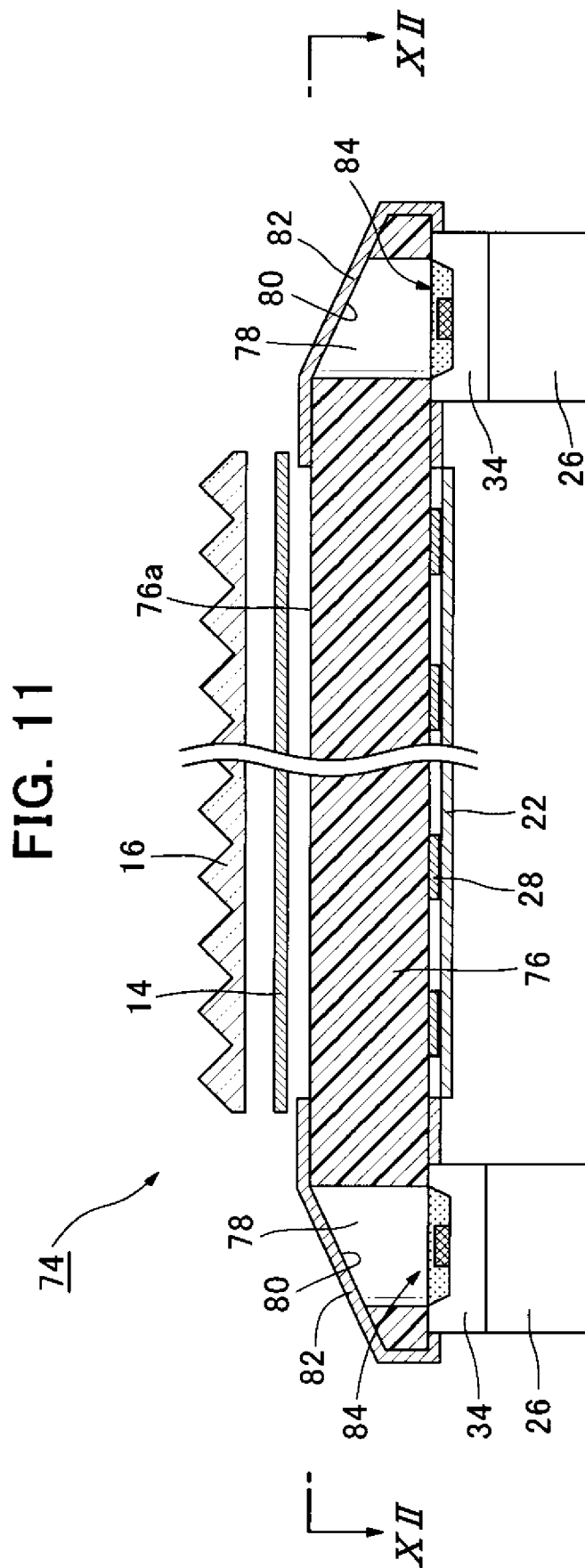


[図10]

FIG. 10

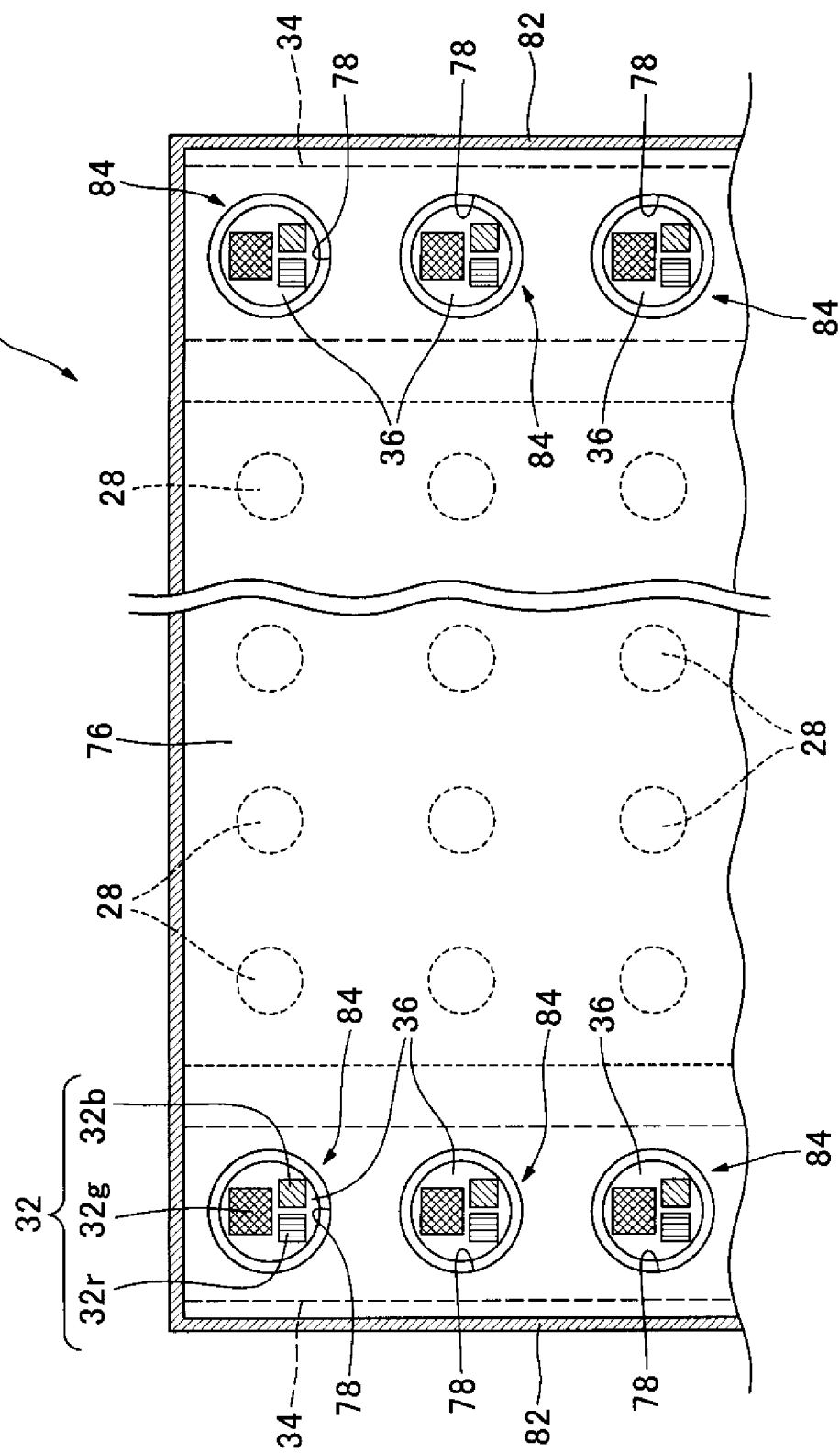


[図11]

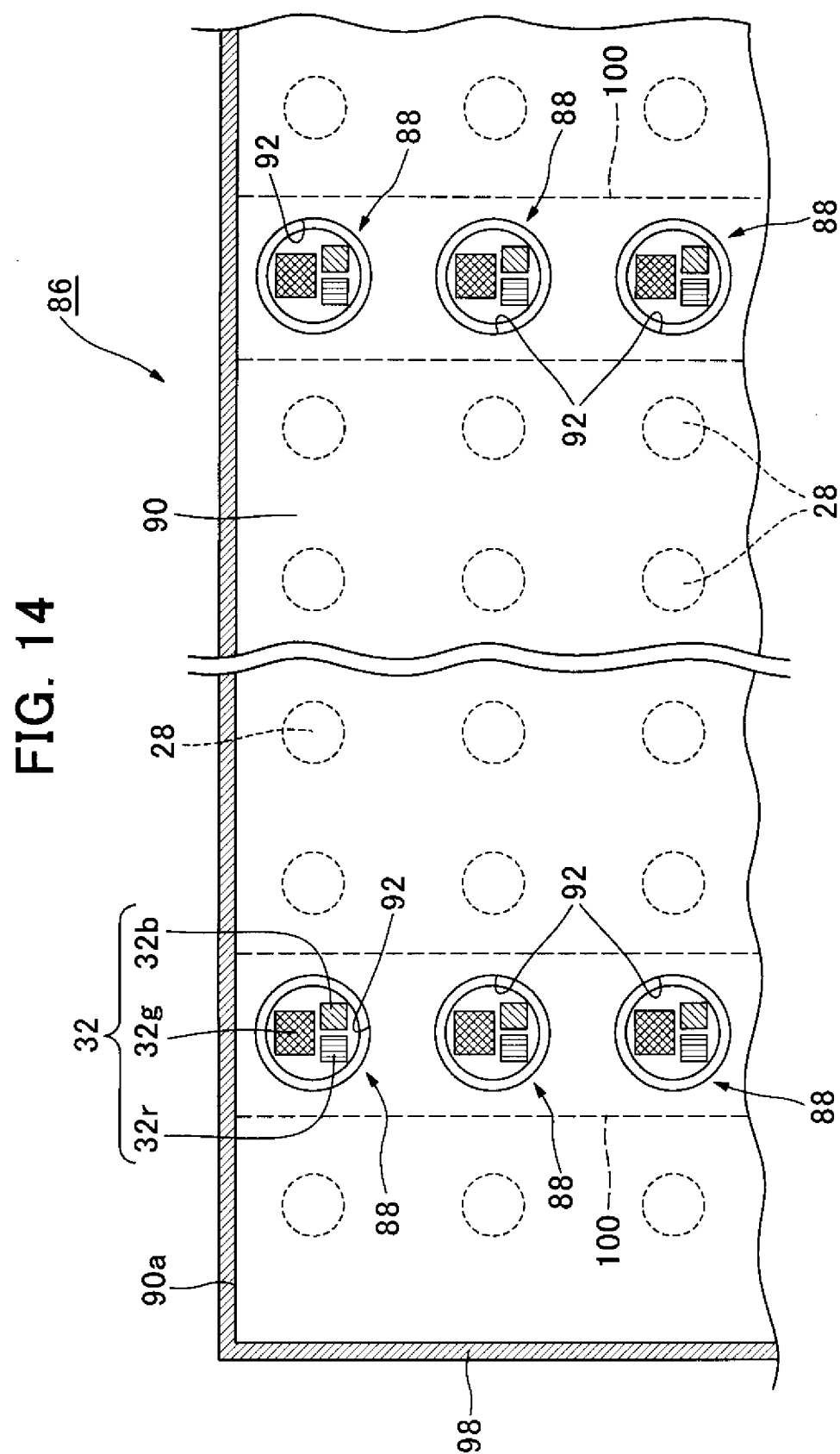


[図12]

FIG. 12

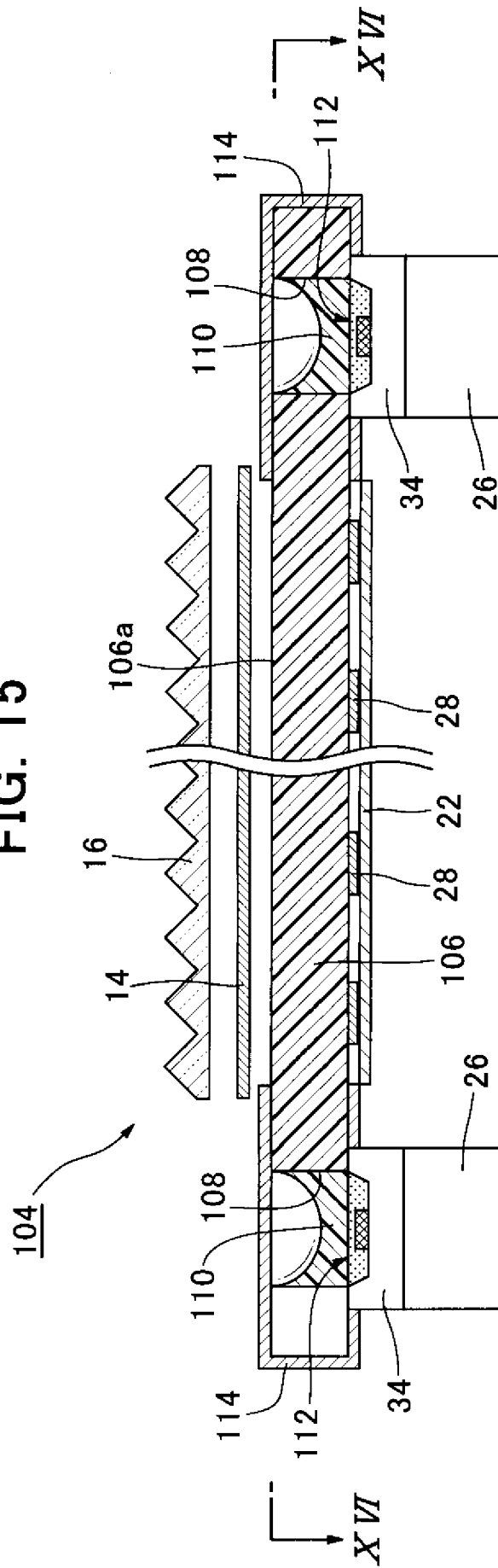


[図14]

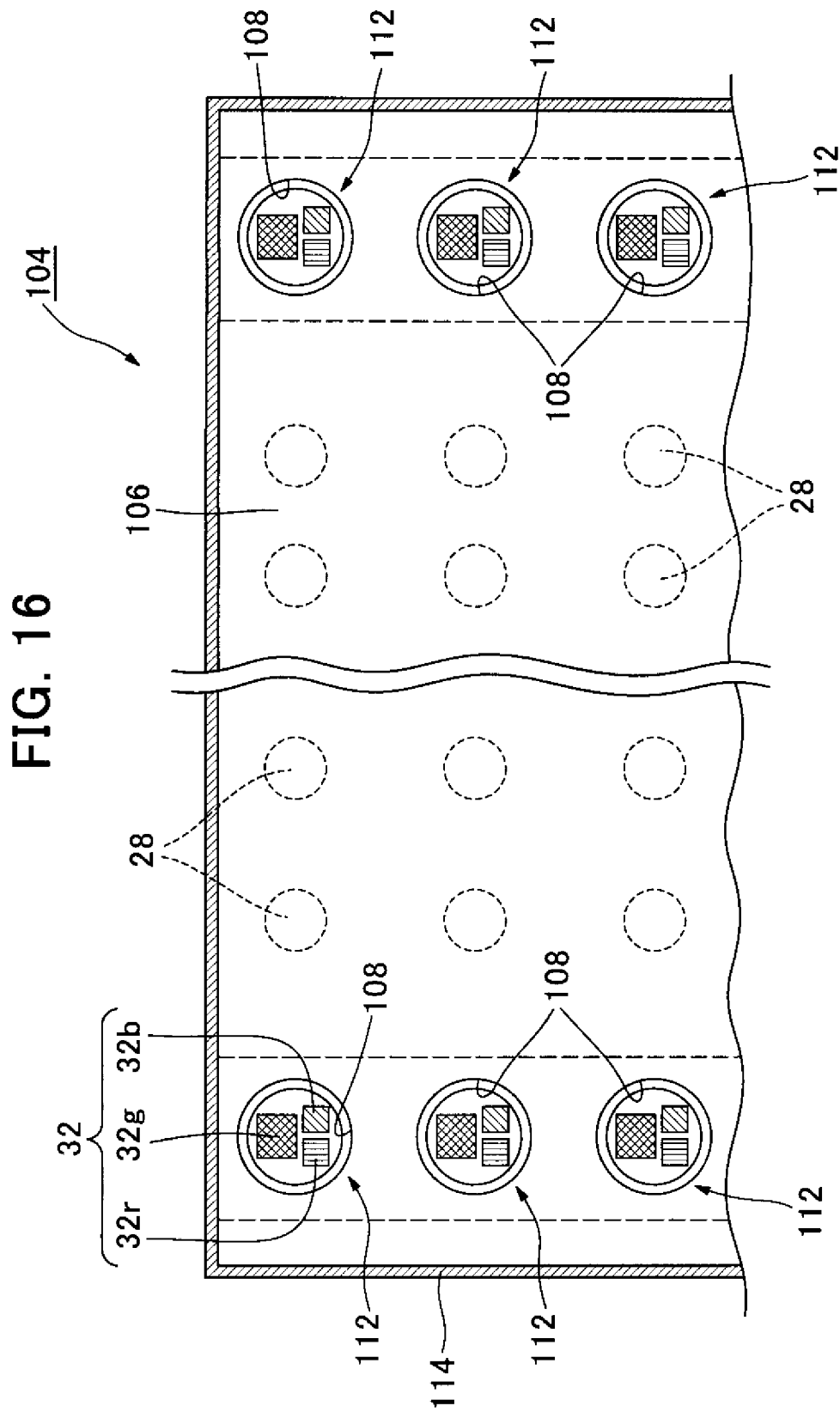


[図15]

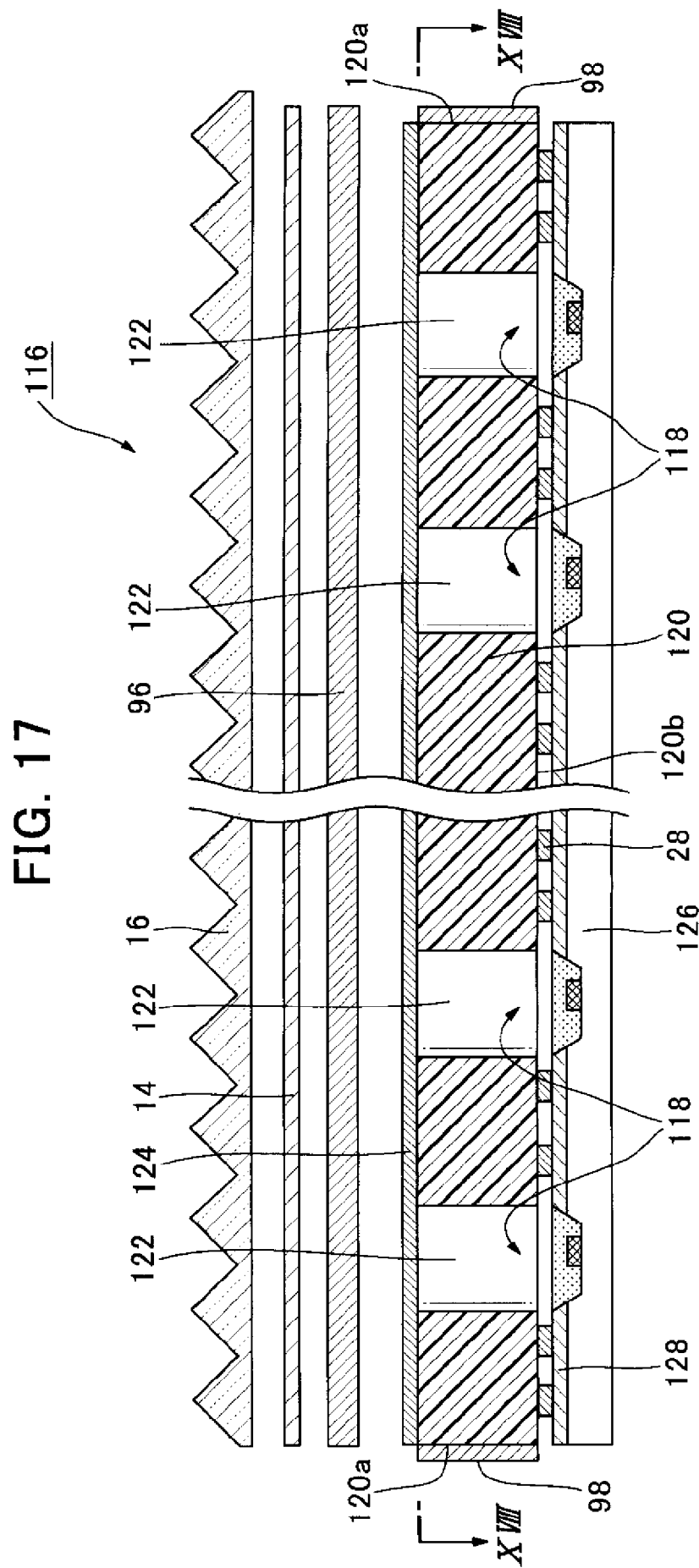
FIG. 15



[図16]

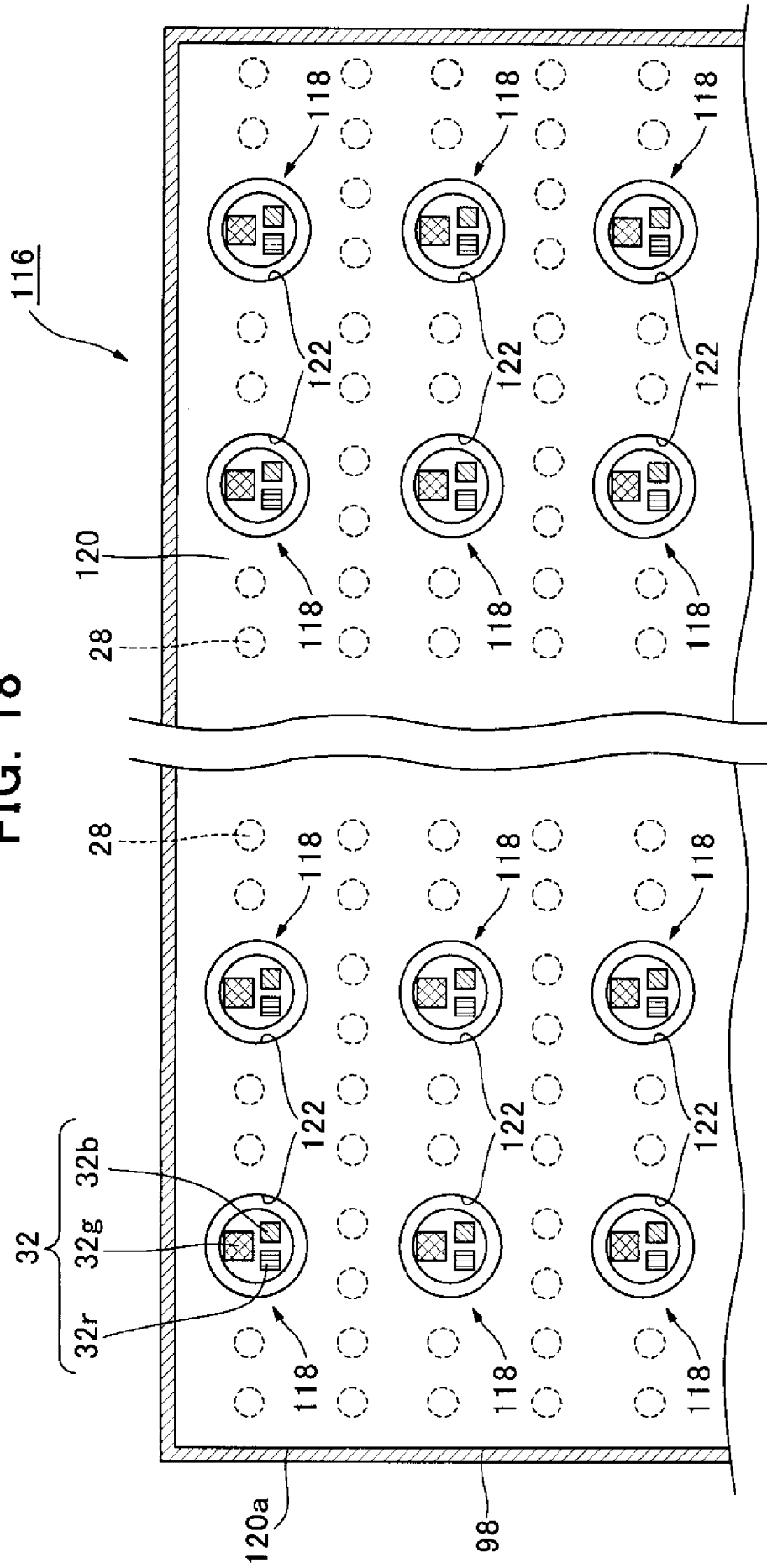


[図17]



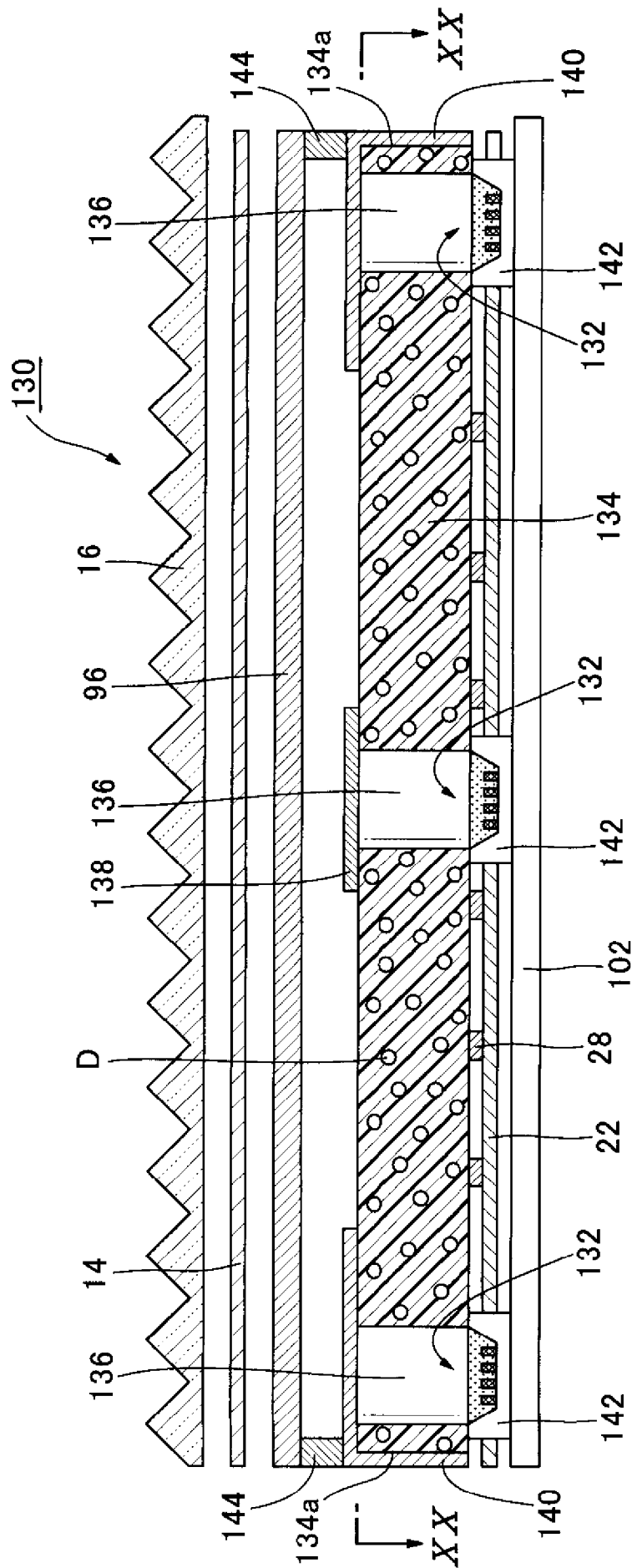
[図18]

FIG. 18



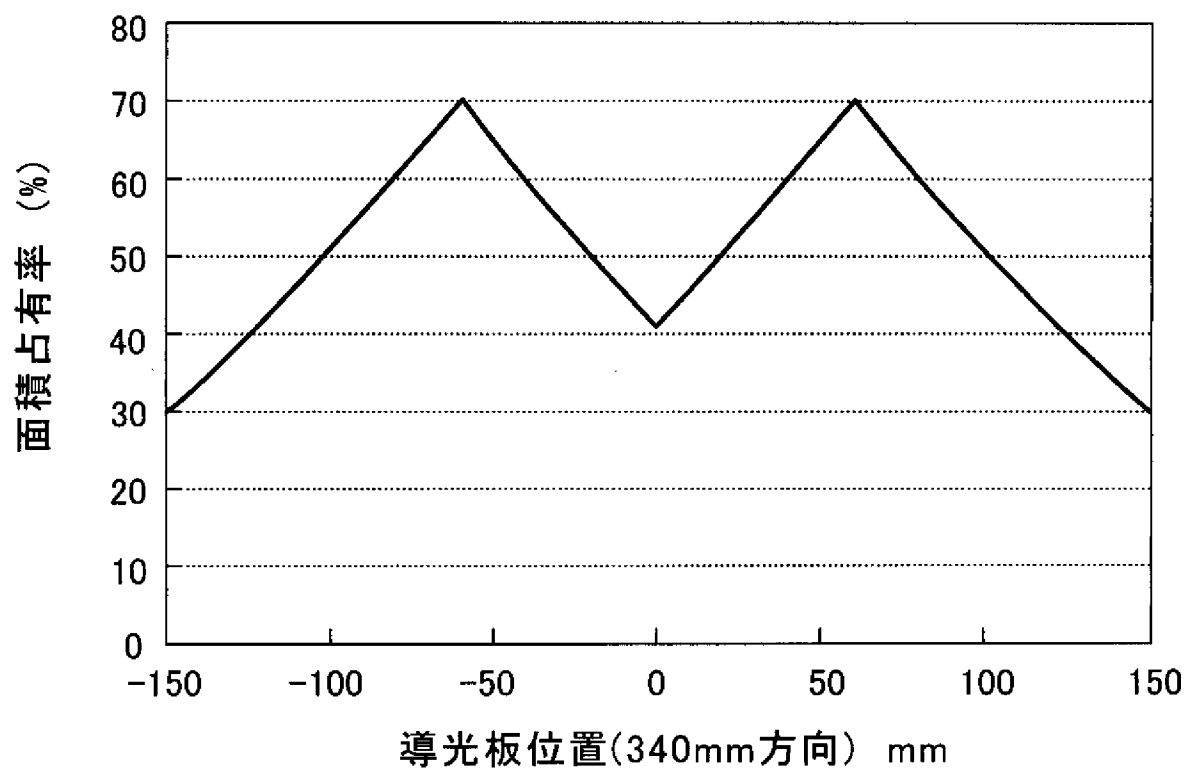
[図19]

FIG. 19



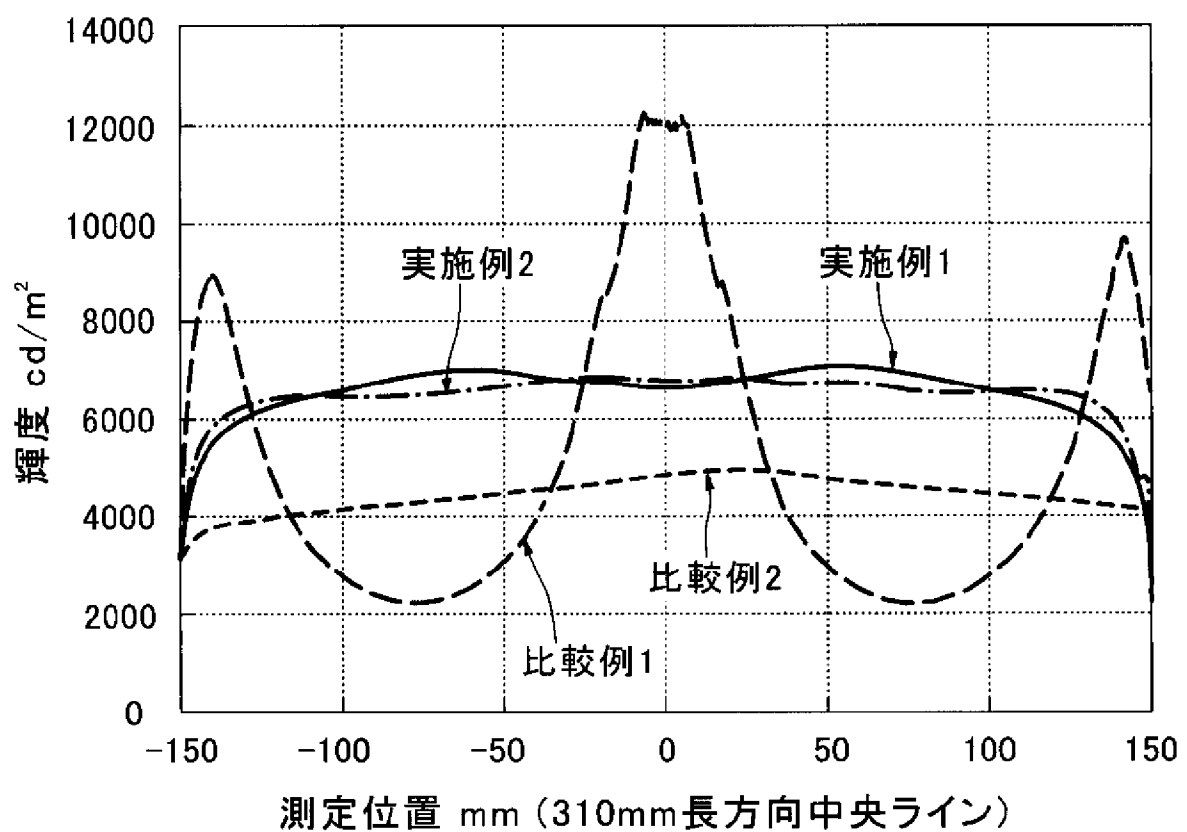
[図21]

FIG. 21



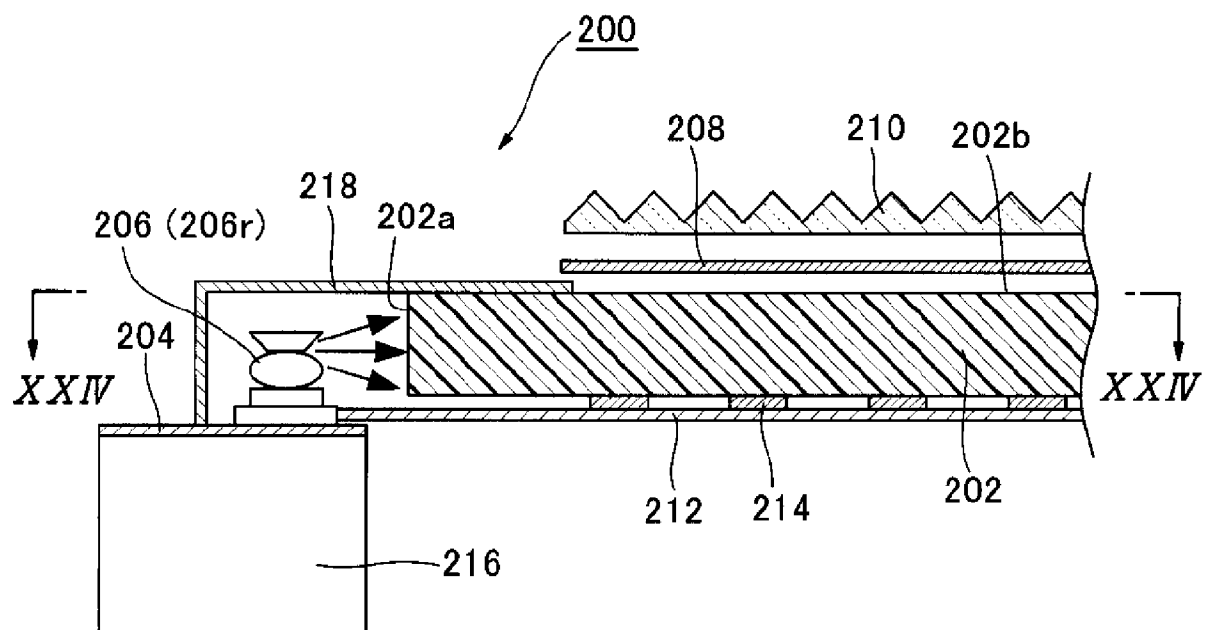
[図22]

FIG. 22



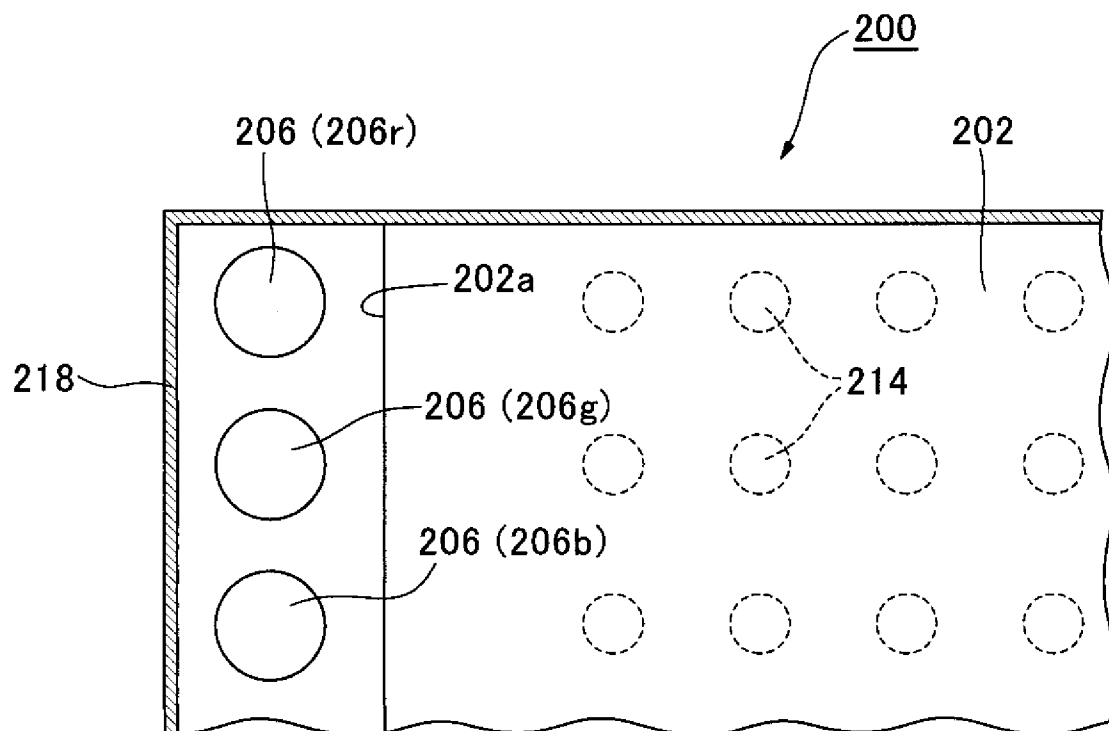
[図23]

FIG. 23



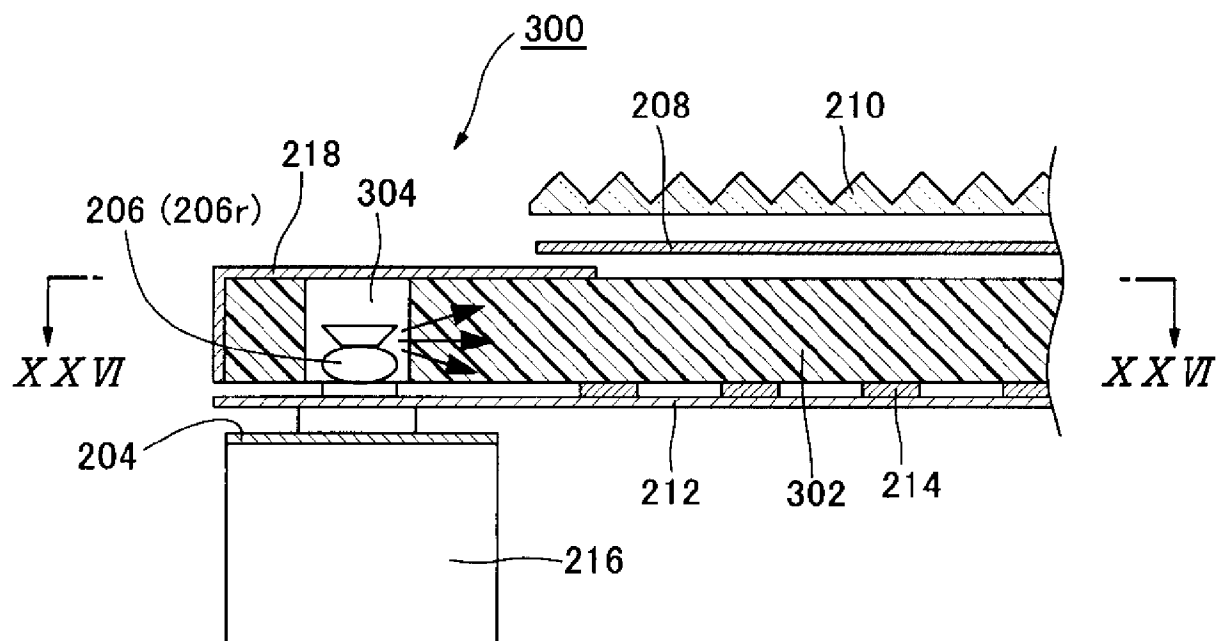
[図24]

FIG. 24



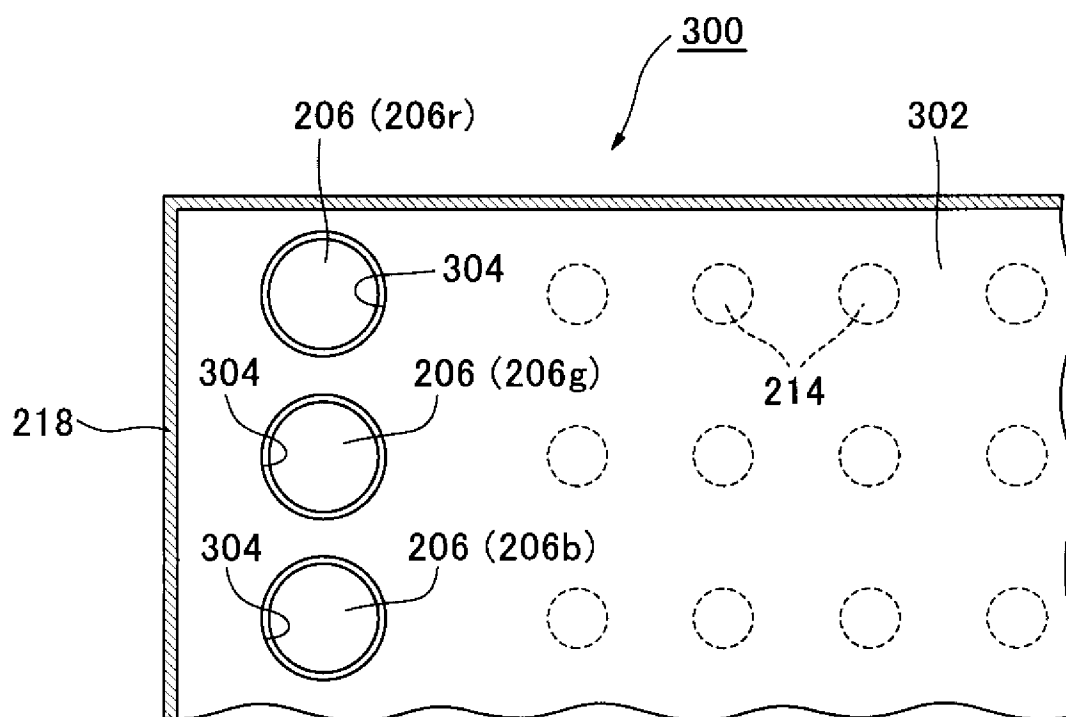
[図25]

FIG. 25



[図26]

FIG. 26



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/054783

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F21V8/00(2006.01)i, H01L33/00(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)

F21V8/00, H01L33/00, 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	1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2007	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2007

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.
Y A	JP 2003-8081 A (LumiLeds Lighting U.S., LLC), 10 January, 2003 (10.01.03), Par. No. [0024]; Fig. 8 & US 2002/0163810 A1 & EP 1255306 A2	1-4 5-8
Y A	JP 2002-157909 A (Stanley Electric Co., Ltd.), 31 May, 2002 (31.05.02), Par. No. [0002]; Fig. 7 (Family: none)	1-4 5-8
Y	JP 3-206672 A (Seiwa Electric Mfg. Co., Ltd.), 10 September, 1991 (10.09.91), Claims; page 3, lower right column, lines 7 to 8; Fig. 1 (Family: none)	3

☒ 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
30 May, 2007 (30.05.07)

Date of mailing of the international search report
12 June, 2007 (12.06.07)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/054783

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 2001-250410 A (Nichia Chemical Industries, Ltd.), 14 September, 2001 (14.09.01), Par. Nos. [0011] to [0012]; Fig. 2 (Family: none)	4
P,X	JP 2006-351375 A (Mitsubishi Rayon Co., Ltd.), 28 December, 2006 (28.12.06), Par. Nos. [0019] to [0022]; Fig. 14 (Family: none)	1-5
P,A	JP 2006-294343 A (Mitsubishi Rayon Co., Ltd.), 26 October, 2006 (26.10.06), Fig. 1 (Family: none)	1-8
E,A	JP 2007-95674 A (Showa Denko Kabushiki Kaisha), 12 April, 2007 (12.04.07), Figs. 1, 3 (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F21V8/00(2006.01)i, H01L33/00(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. F21V8/00, H01L33/00, 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 0 7 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 7 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 7 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 請求の範囲の番号
Y A	JP 2003-8081 A（ルミレッズ ライティング ユーエス リミテッド ドライアビリティ カンパニー）2003.01.10, 段落【0024】，【図8】 & US 2002/0163810 A1 & EP 1255306 A2	1-4 5-8
Y A	JP 2002-157909 A（スタンレー電気株式会社）2002.05.31, 段落 【0002】，【図7】（ファミリーなし）	1-4 5-8
Y	JP 3-206672 A（星和電機株式会社）1991.09.10, 特許請求の範囲, 第3頁右下欄第7-8行, 第1図（ファミリーなし）	3

☒ 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

3 0 . 0 5 . 2 0 0 7

国際調査報告の発送日

1 2 . 0 6 . 2 0 0 7

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）

平田 信勝

3 X

9 0 3 2

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

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 請求の範囲の番号
Y	JP 2001-250410 A (日亜化学工業株式会社) 2001. 09. 14, 段落【0011】 - 【0012】 , 【図 2】 (ファミリーなし)	4
P, X	JP 2006-351375 A (三菱レイヨン株式会社) 2006. 12. 28, 段落【0019】 - 【0022】 , 【図 14】 (ファミリーなし)	1-5
P, A	JP 2006-294343 A (三菱レイヨン株式会社) 2006. 10. 26, 【図 1】 (フ ァミリーなし)	1-8
E, A	JP 2007-95674 A (昭和電工株式会社) 2007. 04. 12, 【図 1】 , 【図 3】 (ファミリーなし)	1-6