

(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
2016年2月11日(11.02.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/020974 A1

- (51) 国際特許分類:
F21S 2/00 (2006.01) *F21Y 101/02* (2006.01)
F21V 8/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/070506
- (22) 国際出願日: 2014年8月4日(04.08.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 日立マクセル株式会社 (HITACHI MAXELL, LTD.) [JP/JP]; 〒5678567 大阪府茨木市丑寅1丁目1番88号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 杉山 寿紀 (SUGIYAMA, Toshinori); 〒5678567 大阪府茨木市丑寅1丁目1番88号 Osaka (JP). 梶川 啓之 (KAJIKAWA, Hiroyuki); 〒5678567 大阪府茨木市丑寅1丁目1番88号 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 筒井 大和 (TSUTSUI, Yamato); 〒1600022 東京都新宿区新宿2丁目3番10号 新宿御苑ビル3階 筒井国際特許事務所 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, AO, AT, AU, AZ, BA,

BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

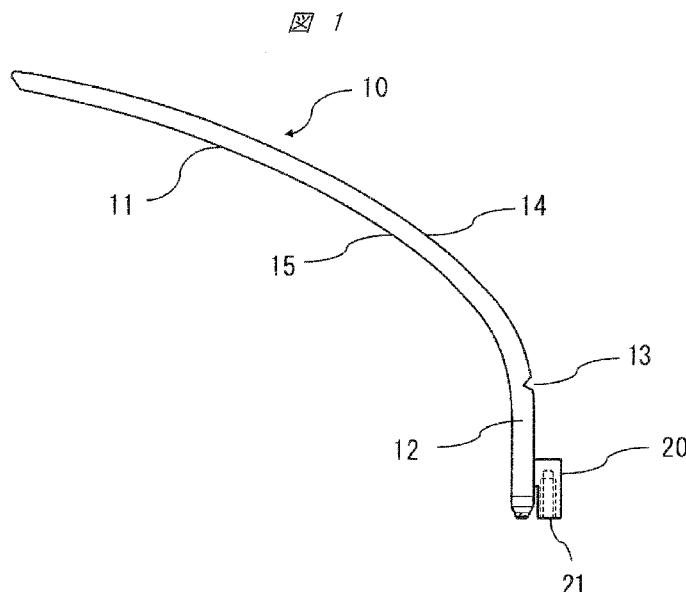
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロシヤ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: LINEAR LIGHT SOURCE DEVICE, LIGHTING DEVICE USING LINEAR LIGHT SOURCE DEVICE, AND VEHICLE LAMP FITTING USING LINEAR LIGHT SOURCE DEVICE

(54) 発明の名称: 線状光源装置及びそれを利用した照明器具と車両用灯具



(57) Abstract: This linear light source device is provided with: an LED light source; and a light guide body (10), which receives output light from the LED light source, and which outputs the light to the outside from a part of the light guide body. The light guide body (10) is provided with: a linear operation section (11) configured by forming a light transmitting resin into a desired shape; and a light introducing section (12), which is integrally formed with one end portion of the operation section (11), and which is provided for the purpose of receiving the output light from the LED light source, converting the light into substantially parallel light, and guiding the substantially parallel light to the operation section (11). Furthermore, at a part of the light introducing section (12), a fixing section (20) for fixing the linear light source device is integrally formed using the light transmitting resin by being optically separated from the light introducing section (12).

(57) 要約:

[続葉有]



ＬＥＤ光源と、前記ＬＥＤ光源からの出射光を受けてその一部から光を外部に照射する導光体１０とを備えた線状光源装置であって、導光体１０は、透光性の樹脂を、所望の形状に形成してなる線状の動作部１１と、動作部１１の一方の端部に一体に形成され、前記ＬＥＤ光源からの出射光を受光して略平行光に変換して当該略平行光を動作部１１へ導くための光導入部１２とを備えており、更に、光導入部１２の一部には、前記線状光源装置を固定するための固定部２０が、光導入部１２と光学的に隔離されて、前記透光性の樹脂で一体に形成されている。

明 細 書

発明の名称：

線状光源装置及びそれを利用した照明器具と車両用灯具

技術分野

[0001] 本発明は、線状の光源として利用可能な線状光源装置に関し、特に、天井に取り付ける照明器具（シーリングライト）、更には、自動車等の移動体におけるDRL (Daytime Running Lamp)機能を有する車両用灯具として好適に利用可能な線状光源装置に関する。

背景技術

[0002] 車両用灯具としての線状光源装置は、例えば、以下の特許文献1にも既に知られており、当該線状光源装置は、固体光源からの光を集光レンズにより略平行光に変換し、細長で長手方向に沿って連続する三角形を長手方向に垂直な方向に延設してなる断面鋸歯形状の板形状を有し、その一部表面にアルミ蒸着等の光反射処理を施したりフレクタにより、上記変換した略平行光を反射し、当該反射光を前方に位置するインナーレンズを透過してアウターレンズに照射する。

[0003] また、車両用灯具とは異なるが、密着型イメージセンサの照明光源として好適に用いるための線状光源装置としては、例えば、以下の特許文献2にも既に知られており、当該線状光源装置は、透明樹脂により断面円形の棒状に形成され、第1の端部と第2の端部とを有する導光部材と、その少なくとも一方の端部に対向配置された固体光源であるLED発光素子と、他方の端部には反射手段（部材）とを備え、LED発光素子からの光を導光部材の長手軸線方向の略全域にわたって伝播すると共に、その周面の一部には、凹部と凸部とが交互に連続して形成された帯状領域を設け、これにより、LED発光素子からの光が無駄に外部に漏れ出るのを防止し、効率良い照明光を発生する。

[0004] 加えて、固体光源であるLEDを用いた発光装置等に取り付けて発光する

棒状導光体が、以下の特許文献3により既に知られており、この棒状導光体では、アクリル等の透光性部材からなる四角柱状の棒状導光体であり、その放射対向面に隣接する隣接面に形成される半円錐状の凹部による強度不足を解消するため、当該凹部が、本体の長手方向について、互い違いに配置されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2014-7023号公報

特許文献2：特開2009-21158号公報

特許文献3：特開2010-86683号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、上述した従来技術では、なお、以下のような課題があった。

[0007] まず、上記特許文献1により知られる線状光源装置では、断面鋸歯形状の板状の形状を有するリフレクタが必要となり、即ち、部品点数が多くなり、そのため、製造コストが高くなる。また、当該リフレクタは、その全体において略平行光を均等に反射するためには、直線状にする必要があり、そのため、DRL用の灯具としての形状は、直線的な形状に限定されてしまい、自由な形状のDRL用灯具を得ることは難しかった。

[0008] また、上記特許文献2により知られる線状光源装置では、断面円形の棒状に形成された導光部材は、その両端部に対向配置された部材により支持される構造であり、導光部材は、密着型イメージセンサの照明光源としても、直線状である必要があり、そのため、上述したDRL灯具やシーリングライトとすることは難しい。

[0009] 更に、上記特許文献3により知られる棒状導光体では、当該棒状導光体を、その端部に形成した爪等により、発光装置のケース外部に取り付けること

が記載されているが、しかしながら、特に、当該棒状導光体により車両用の D R L 灯具やシーリングライトを構成した場合には必須の構成要件となる固定部からの光の漏出等については考慮されていなかった。また、導光体が直線形状であり、前記導光体側面より放出される光の量を制御する凹部の形状は、図からも、明らかに近距離で視認できる大きさであり、また、凹部形状が視認できない様に、観察者との距離をある程度保った場合において、L E D 端部近傍と他端近傍では明らかに凹部の形状が大きく異なるため、L E D 消光時灯具を観察した場合、外部からの入射する光（外光）の L E D 端部近傍と他端近傍で散乱特性が明らかに異なる事が予想される。

[0010] また、近年においては、固体光源となる L E D 光源等を備えた線状光源装置を利用した車両用の D R L 灯具やシーリングライトでは、その意匠性の向上を目的として、導光体の光が放射される面の曲面化や、放射光の強度を制御するための導光体側面に形成される凹形状もしくは凸形状のパターンが目視によって視認されない非視認性が望まれる。特に、自動車等の移動体用の灯具では、その意匠性を向上させるため、導光体光放射面の曲面化および導光体側面に形成される凹形状もしくは凸形状のパターンの非視認性が望まれている。

[0011] そこで、本発明は、上述した従来技術における問題点に鑑みて達成されたものであり、特に、低コストで製造可能で、かつ、光源に対して正確、確実に固定することが可能あり、高い意匠性が求められる D R L 灯具やシーリングライトにも適用可能な線状光源装置を、更には、当該線状光源装置を利用した照明器具と車両用灯具を提供することをその目的とする。

課題を解決するための手段

[0012] 上記の課題を解決するために、本発明では、例えば、以下の特許請求の範囲に記載の構成を採用する。なお、本発明は、課題を解決する手段を複数含んでいるが、その一例を挙げるならば、固体光源と、前記固体光源からの出射光を受けてその一部から光を外部に照射する導光体とを備えた線状光源装置であって、前記導光体は、透光性の樹脂を、所望の形状に形成してなる線

状の動作部と、前記動作部の一方の端部に一体に形成され、前記ＬＥＤ光源からの出射光を受光して略平行光に変換して当該略平行光を前記動作部へ導くための光導入部を備えており、更に、当該光導入部の一部には、前記線状光源装置を固定するための固定部が、当該光導入部と光学的に隔離されて、前記透光性の樹脂で一体に形成されている線状光源装置が提供される。

[0013] 更に、本発明によれば、上記の目的を達成するために、上記に記載した線状光源装置を光源として備えていることを特徴とする照明器具及び車両用灯具が提供される。

発明の効果

[0014] 上述した本発明によれば、上述の従来技術における問題点を解消して、低コストで製造可能で、かつ、光源に対して正確、確実に固定することが可能あり、高い意匠性が求められる照明器具や車両用灯具にも適用可能な、優れた線状光源装置を提供することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明の一実施の形態になる線状光源装置を構成する線状の導光体の正面図である。

[図2]上記線状光源装置を構成する線状の導光体の底面図である。

[図3]上記導光体の光導入部を拡大して示す正面図、断面図及び側面図である。

[図4]他の実施例になる導光体の光導入部を拡大して示す断面図及び側面図である。

[図5]更に他の実施例になる導光体の光導入部を拡大して示す断面図及び側面図である。

[図6]上記導光体の光導入部のＬＥＤ収納部に格納されるＬＥＤ光源部の一例を示す斜視図である。

[図7]上記導光体の動作部の外周面に形成される球面接続の凹状のパターンを示す斜視図と断面図である。

[図8]上記導光体の動作部の外周面に形成される他の球面接続の凹状のパター

ンを示す斜視図と断面図である。

[図9]上記導光体の動作部の外周面に形成される球面接続の凸状のパターンを示す斜視図と断面図である。

[図10]上記導光体の動作部の外周面に形成される他の球面接続の凸状のパターンを示す斜視図と断面図である。

[図11]上記導光体の動作部の外周面に形成される四角錐台形状の凹部のパターンを示す斜視図と断面図である。

[図12]上記導光体の動作部の外周面に形成される四角錐台形状の凹部の他のパターンを示す斜視図と断面図である。

[図13]本発明になる線状光源装置をシーリングライトに適用した例を一部破断して示す側面図と正面図である。

[図14]本発明になる線状光源装置をシーリングライトに適用した他の例を示す正面図である。

[図15]本発明になる線状光源装置を、DRL機能を有する車両用灯具に適用した例を一部破断して示す側面図と正面図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、本発明の実施の形態になる線状光源装置について、添付の図面を参照しながら、詳細に説明する。

[0017] まず、添付の図1及び図2には、本発明になる線状光源装置を構成する線状の導光体10の正面図及び底面図が示されている。なお、この導光体10は、例えば、アクリル等の透光性の樹脂を金型成型により、導光体光放射面の曲面化の一例として、図示のように、弓状に湾曲して形成されている。そして、大略すれば、その外周面の一部又は全部から光を外部に向かって照射する発光部である動作部11と、後にも詳細を示す固体状光源、例えばLED光源部からの光を、例えば、その一部に形成した集光手段により略平行光に変換して上記動作部11へ導入するための光導入部12とを備えて構成されている。なお、本例の導光体10では、動作部11は、光導入部12に対して30度以上で90度以下の角度で屈曲して形成されている。

[0018] なお、本例では、導光体 10 を構成する動作部 11 及び光導入部 12 は、共に、方形断面を有するものとして示しているが、しかしながら、本発明はこれにのみ限定されるものではなく、その他、例えば、正方形や長方形を含む矩形、又は、円形や楕円の断面のものであってもよい。また、この動作部 11 の外周面には、例えば、動作部 11 の湾曲凸面部に位置する曲面 14 および動作部 11 の湾曲凹面部に位置する曲面 15 に以下にも詳細に述べるが、導光体 10 の内部を伝播する光を外部に照射するためのパターンが形成されている。

[0019] また、これらの図からも明らかなように、導光体 10 を構成する動作部 11 と光導入部 12 との間には、例えば、動作部 11 の湾曲凸面部側の面に楔状の切欠き部 13 が形成されており、そして、光導入部 12 の一部には、上記導光体 10 を確実に保持しながら所望の位置に固定するための固定部 20 が、アクリル等の透光性の高い樹脂により、金型で一体に形成されている。なお、図中、当該固定部 20 にはネジ溝 21 が形成されている。

[0020] 更に、図 3 (A) ~ (C) は、上記導光体 10 の光導入部 12 を拡大して示しており、これらの図からも明らかなように、この導光体 10 には、固定部 20 が一体に形成されている。即ち、光導入部 12 の端部には、図に破線で示すように、その略中心部には、円筒状の空間 (LED 収納部) 121 が形成されており、これにより、その内部に光源である LED 素子を格納すると共に、後にも詳述するが、当該 LED 光源からの光を内部に導入するための光導入面が形成されている。

[0021] また、上記光導入部 12 の端部では、その外周面 (4 面) が傾斜して形成されている。例えば、図の縦方向に対向する一对の面の傾斜角度 α は、一例として、本例では、 $\alpha = 70$ 度に設定されており、また、他の (図の横方向に対向する) 一对の面は、複数の面の傾斜角度 α を徐々に段階的に変化させることにより (例えば、 $\beta 1 = 45$ 度、 $\beta 2 = 30$ 度、 $\beta 3 = 15$ 度)、ほぼ湾曲面状にした面を形成している。なお、図示の光導入部 12 は、例えば、縦 (H) = 12 mm、横 (W) = 6 mm の、所謂、長形状の断面を有し

ている。

[0022] なお、図3（B）に示す断面には、上述した光導入部12の端部の略中心部に形成された円筒状の空間（LED収納部）121が示されており、図にも示すように、当該円筒形状は、底面の径 $\phi 1 = 2.2 \text{ mm}$ 、開口面の径 $\phi 2 = 3.2 \text{ mm}$ 、そして、高さ $h = 1.5 \text{ mm}$ の円錐台形状に形成されている。また、上述した集光手段として、当該円錐台の上面である底面にレンズを形成し、これにより、LED光源部からの光を集光して略平行光に変換することも可能である。

[0023] あるいは、上述した構成に代え、上記光導入部12の端部は、図4（A）及び（B）にも示すように、連続的に変化する湾曲面としてもよい。なお、本例は、図のX軸（中心軸）に対し、以下の式で規定された同芯面としたものである。なお、ここでは、径 $\phi 1 = 2.2 \text{ mm}$ 、 $\phi 2 = 1.6 \times 2 = 3.2 \text{ mm}$ である。

[0024] $R = 1e - 5X^4 + 0.0011X^3 - 0.0359X^2 + 0.6437X + 1.6 \dots$ （式1）

[0025] 更には、図5（A）及び（B）にも示すように、上述した長方形断面を有するものに替え、正方形の断面形状を有する光導入部12とし、その端部に上述した湾曲面を形成することも可能である。

[0026] 即ち、上述した光導入部12の構成によれば、当該光導入部12の内部に伝播したLED光源からの光は、その端部において外部への漏洩を最小限として、透光体の内部で反射されることにより略平行光に変換されて集光され、光を外部へ照射する動作部11へ到ることとなる。

[0027] また、上述した固定部20は、同様に、アクリル等の透光性の樹脂により、上記導光体10と一体に金型で形成されているが、光の外部への漏洩をより低減するため、光学的に隔離されて形成されている。より詳細には、上記の図からも明らかなように、固定部20は、光導入部12と同様、正方形や長方形等を含む矩形状の断面を有し、光導入部12と平行して、即ち、その間に、光学的に隔離するための空間を挟んで形成されており、そして、その端部は、光導入部12において、上述した平行光に変換するための傾斜／湾

曲面が形成された部位よりも動作部 11 側に近い位置において、上記光導入部 12 に接続するように、外形略「L」字状に形成されている。かかる固定部 20 の構成によれば、光導入部 12 において LED 光源部から内部に導入された光が当該固定部 20 を介して外部に漏洩することをより低減しながら、導光体 10 を含む上述した線状光源装置の全体を所定の位置に、確実に、固定／保持することが可能となる。

[0028] 次に、図 6 は、上述のように導光体 10 の光導入部 12 の端部に形成された円錐台形状の空間である LED 収納部 121 に格納される LED 光源部 100 の一例を示す。図にも示すように、この LED 光源部 100 は、青色の光を発光する LED 素子 101 を樹脂 102 で封止して形成された LED 光源 103 を、基板 104 上に搭載して構成されている。なお、樹脂 102 の少なくとも一部（図示せず）には、LED の青色発光色の一部を吸収し黄色の蛍光を発色する蛍光体が含有されている。また、樹脂 102 をさらに覆う部材として、LED 素子 101 からの発光光および樹脂 102 に含まれる蛍光体から蛍光光の配光を制御する樹脂からなる半球ドーム 105 が形成されている。

[0029] 続いて、上述した導光体 10 の動作部 11 における曲面 14 において、当該導光体 10 の内部を伝搬する光を外部に向かって照射するため、その外周面に形成された周期的な構造からなるパターン（模様）について、以下に詳細に説明する。

[0030] まず、図 7（A）及び（B）には、球面接続の凹状のパターンの一例が示されている。即ち、この球面接続凹パターンは、2つの同一の半球状の凹部を接続して形成してなる（対称な）パターンを形成したものである。より具体的には、曲率 $R = 0.1 \text{ mm}$ の同一の半球状の凹部を 2 個、図に矢印で示す光の入射方向（即ち、線形の動作部 11 の長手方向）に垂直な方向に並べ（両者間隔 $d = 0.1 \text{ mm}$ ）（図 7（A）参照）、同じ深さ（ $= 0.04 \text{ mm}$ ）で連続した構造（図 7（A）の B-B 断面＝図 7（B）を参照）を、縦横方向において $0.5 \text{ mm} \times 0.5 \text{ mm}$ のピッチで形成したものである。な

お、曲面 14 に対向する曲面 15 上には、同様のパターンが形成される。ただし、パターンの曲率 $R = 0.15 \text{ mm}$ 、パターン両者間隔 $d = 0.15 \text{ mm}$ 、深さは同じ深さ ($= 0.04$)、縦横方向において $0.56 \text{ mm} \times 0.56 \text{ mm}$ のピッチで形成した。パターンのピッチが面 14 と異なる理由は、曲面 14 に形成されたパターンとの相互干渉によるモアレ発生を防止するためのものであり、縦横方向におけるピッチは、曲面 14 上に形成されたピッチに対して、少なくとも 10% 以上異なったピッチにする事が望ましい。

[0031] また、図 8 (A) 及び (B) は、曲面 14 上に曲率 $R = 0.1 \text{ mm}$ の半球状の凹部を 2 個、但し、図に矢印で示す光の入射方向に並べ (両者間隔 $d = 0.1 \text{ mm}$) (図 8 (A) 参照)、かつ、互いに異なる深さ d_p (手前 $d_{p1} = 0.02 \text{ mm}$ 、奥 $d_{p2} = 0.04 \text{ mm}$) で連続した (非対称な) 構造 (図 8 (A) の B-B 断面 = 図 8 (B) 参照) を、縦横方向において、ピッチ $P = 0.5 \text{ mm} \times 0.5 \text{ mm}$ で形成したものである。なお、凹形状のパターンを形成した場合、前記凹形状の深さ d_p は、手前側より奥側を深くした方が、深さを同一にした場合、あるいは、手前側を逆に深くした場合に比べ、導光体 10 の動作部 11 より放出される光において、前記 LED 光源の法線方向の強度が 1 割程度強くなり、配光特性が改善される事が実験により確認された。なお、曲面 14 に対向する曲面 15 上には、同様のパターンが形成される。ただし、パターンの曲率 $R = 0.15 \text{ mm}$ 、パターン両者間隔 $d = 0.15 \text{ mm}$ 、深さは同じ深さ ($= 0.04 \text{ mm}$)、縦横方向において $0.56 \text{ mm} \times 0.56 \text{ mm}$ のピッチで形成した。

[0032] なお、かかるパターンの形成は、特に、上述した金型による射出成形では、金型の表面に予め上記凹部に対応する凸部を形成することにより可能である。しかしながら、本発明では、このパターンは、上述した凹状のものに限定されるものではなく、これに代えて、凸状のパターンとしてもよく、その例を以下に説明する。

[0033] 図 9 (A) 及び (B) には曲面 14 上における球面接続の凸状のパターンの一例が示されており、この球面接続凸パターンでは、2 つの同一の半球状

の凸部を接続して形成してなる（対称な）パターンを形成したものである。より具体的には、曲率 $R = 0.2\text{ mm}$ の同一の半球状の凸部を2個、図に矢印で示す光の入射方向（即ち、線形の動作部11の長手方向）に垂直な方向に並べ（両者間隔 $d = 0.2\text{ mm}$ ）（図9（A）参照）、同じ高さ（ $h = 0.06\text{ mm}$ ）で連続した構造（図9（A）のB-B断面＝図9（B）参照）を、縦横方向において、ピッチ $P = 0.5\text{ mm} \times 0.5\text{ mm}$ で形成したものである。なお、曲面14に対向する曲面15上には、同様のパターンが形成される。ただし、パターンの曲率 $R = 0.2\text{ mm}$ 、パターン両者間隔 $d = 0.2\text{ mm}$ 、高さは同じ高さ（ $= 0.06\text{ mm}$ ）、縦横方向において $0.56\text{ mm} \times 0.56\text{ mm}$ のピッチで形成した。パターンのピッチが面14と異なる理由は、曲面14に形成されたパターンとの相互干渉によるモアレ発生を防止するためのものであり、縦横方向におけるピッチは、曲面14上に形成されたピッチに対して、少なくとも10%以上異なったピッチにする事が望ましい。

[0034] また、図10（A）及び（B）は、曲面15上に曲率 $R = 0.2\text{ mm}$ の半球状の凸部を2個、但し、図に矢印で示す光の入射方向に並べ（両者間隔 $d = 0.2\text{ mm}$ ）（図10（A）参照）、かつ、互いに異なる高さ（手前 $h_1 = 0.02\text{ mm}$ 、奥 $h_2 = 0.04\text{ mm}$ ）で連続した（非対称な）構造（図10（A）のB-B断面＝図10（B）参照）を、縦横方向において、ピッチ $P = 0.5\text{ mm} \times 0.5\text{ mm}$ で形成したものである。なお、凸形状のパターンを形成した場合、前記凸形状の深さ d_p は、手前側より奥側を浅くした方が、深さ同一にした場合、あるいは、手前側を逆に深くした場合に比べ、導光体10の動作部11より放出される光において、前記LED光源の法線方向の強度が1割程度強くなり、配光特性が改善される事が実験により確認された。なお、曲面14に対向する曲面15上には、同様のパターンが形成される。ただし、前記と同様の理由により縦横方向において $0.56\text{ mm} \times 0.56\text{ mm}$ のピッチで形成した。

[0035] なお、このような凸パターンの形成は、上述した凹パターンの形成と比較

し、金型の表面に予め上記の凸部に代えて、例えば、ドリルによる円筒状の凹部を形成するだけでよいことから、製造コスト、特に、金型による製造にとってはより好適なパターンとなる。

[0036] また、上記の導光体 10 の動作部 11 において、その外周面に形成される周期的な構造からなるパターン（模様）は、上述した球面接続のパターンだけに限られず、例えば、その他の形状とすることも可能である。また、例えば、上記の球面接続の凹状パターン又は凸状パターンを動作部 11 の外周面に形成する際、これらを、適宜、組み合わせて形成することも可能である。

[0037] 例えば、図 8（A）、（B）及び図 10（A）、（B）に示すような同じ半球状の凹部又は凸部を 2 つ接続したパターンを、動作部 11 の長手方向において、光の入射側、即ち、光導入部 12 に近い位置に形成し、図 7（A）、（B）及び図 9（A）、（B）に示すような異なる半球状の凹部又は凸部を 2 つ接続したパターンは、光導入部 12 から遠い位置に形成してもよい。また、図 8（A）、（B）から図 7（A）、（B）に示した形状、もしくは、図 10（A）、（B）から図 9（A）、（B）に示した形状に徐々に形状を変えても良い。形状の変化の仕方は、隣接パターン配置を動作部 11 の長手方向に沿った方向から徐々に回転させ、最終的に長手方向に対して直行させれば良い。これによれば、光導入部 12 に相対的に近いパターンは、導光体 10 の動作部 11 を伝搬する光に対して、相対的に回折強度が低く、光導入部 12 に対して遠い部分は相対的に回折強度が高くなる。一方、動作部 11 を伝搬する光強度自体は、光導入部 12 から遠い位置にかけ、徐々に弱くなるので、前記相対的な回折強度変化と相まって、パターンによる回折強度の絶対は、均一化される。本構成により、動作部 11 の長手方向において、その側面から放射される光強度の均一性及び配光特性の両立を確保でき、均一で十分に明るい光を照射することが可能となる。更には、動作部 11 の長手方向の光導入部 12 から距離に応じて、形成される凹部又は凸部の深さや高さを変えることによっても、同様の効果を得ることが可能である。また、パターン形状は、以上述べたように面内で変化させる事は可能であるが、周

期的に形成された構造の導光体 10 の動作部表面の法線方向からみた投影断面積の比率の最小値 $S_{\min}$ と最大値 $S_{\max}$ との比率 $S_{\min}/S_{\max}$ が略 0.5 以上（但し、1 以下）とする事が望ましい。本構成を採用することにより、LED 非発光時の外光による散乱光強度は、面内ではほぼ均一強度となるので、LED 非発光時にも、意匠性の優れた導光体を実現出来る。さらに、本構成を採用することにより、導光体 10 の動作部 11 からの発光強度の均一性及び LED 非発光時の外光による散乱特性の均一性の両立が可能となる。

[0038] また、上記の導光体 10 の動作部 11 において、その外周面に形成された周期的な構造からなるパターン（模様）は、上述した球面接続のパターンだけに限られることなく、例えば、以下のような四角錐台形状のパターンとすることもできる。

[0039] 図 11 (A) ~ (C) は、四角錐台形状の凹部を、その長手方向が図に矢印で示す光の入射方向に垂直になるように、かつ、縦横方向において $0.3\text{ mm} \times 0.3\text{ mm}$ のピッチで形成したものである（図 11 (A) 参照）。なお、この例では、一例として、四角錐台形状は、幅 $w = 0.25\text{ mm}$ 、長さ $l = 0.1\text{ mm}$ 、深さ $d = 0.09\text{ mm}$ であり、光入射側の側面の傾斜角 $\theta_{in} = 20$ 度、出射側の側面の傾斜角 $\theta_{out} = 80$ 度（図 11 (A) の B-B 断面 = 図 11 (B) 参照）、両側の側面の傾斜角 $\theta_{side} = 60$ 度となっている（図 11 (A) の C-C 断面 = 図 11 (C) 参照）。

[0040] 図 12 (A) ~ (C) は、四角錐台形状の凹部を、その長手方向が図に矢印で示す光の入射方向に沿うように、かつ、縦横方向において $0.3\text{ mm} \times 0.3\text{ mm}$ のピッチで形成したものである（図 12 (A) 参照）。なお、この例では、四角錐台形状は、幅 $w = 0.1\text{ mm}$ 、長さ $l = 0.25\text{ mm}$ 、深さ $d = 0.05\text{ mm}$ であり、光入射側の側面の傾斜角 $\theta_{in} = 20$ 度、出射側の側面の傾斜角 $\theta_{out} = 80$ 度、両側の側面の傾斜角 $\theta_{side} = 60$ 度である。

[0041] なお、上述したパターンも、上記と同様、四角錐台形状の凸部として形成してもよく、更に、これらを、適宜、組み合わせ、更には、動作部 11 の長手方向の光導入部 12 から距離に応じて形成される凹部又は凸部の深さや高

さを変えることによっても、同様の効果を得ることが可能である。

[0042] また、上記でも既に述べたが、上述した球面連接形状又は構造の四角錐台形状の凹部又は凸部は、当該構造の代表周期である、所謂、ピッチ P を、 0.6 mm 以下で形成することが好ましい。即ち、当該構造の代表周期を 0.6 mm 以下とすることによれば、観察者が導光体 10 を見た場合、その間の距離が 2 m 程度以上であれば、当該パターン周期の見かけの角度が 1 分（ $1/60$ 度）以下となるので、通常の視力では、パターンの構造を個々に認識することは困難となるので、パターンの非視認性が確保でき、意匠性に優れた導光体 10 を実現できる。また、当該構造の代表周期である、所謂、ピッチ P を、 0.1 mm より小さくすると、必要となる当該パターンの数が多くなり、加工工数が増えるばかりでなく、必要となる形状精度を実現するのが困難となり、パターンによる所望散乱光成分以外の成分が増加する。従って、当該構造の代表周期である、所謂、ピッチ P を、 0.1 mm 以上とする事が望ましい。

[0043] 続いて、上記にその詳細な構造や動作を説明した本発明になる線状光源装置を製品に適用した例について、以下に詳細に説明する。

[0044] （実施例1）

図13（A）及び（B）は、上述した本発明になる線状光源装置を、天井に取り付ける照明器具である、所謂、シーリングライトに適用した例を示す。本例では、これらの図からも明らかなように、4本の線状光源装置が、天井（図示せず）の一部に取り付けられ、商用電源をLED駆動用電源に変換して供給する電源装置30の一部に、上記導光体10を構成する固定部20によって取り付けられて固定され、そして、その発光部である動作部11が、略90度の角度で均等に放射状に配置された照明器具を構成している。

[0045] また、図14は、同様に、本発明になる線状光源装置を天井に取り付けるシーリングライトに適用した例であって、6本の線状光源装置によって略60度の角度で均等に放射状に配置された照明器具を構成している。なお、これらの例では、図13に示すように各動作部11の裏側には、所謂、カバー

部４０が取り付けられており、そのため、この例では、光の発光部である動作部１１の４面の外周にうち、当該カバー部４０に対向する面およびカバー部４０とは反対面に、上述した周期的な構造からなるパターン（模様）を形成することが好ましい。また、カバー部４０の導光体１０の動作部１１と対向する面は、反射率が高い構造が望ましい。

[0046] （実施例２）

次に、図１５（Ａ）及び（Ｂ）は、上述した本発明になる線状光源装置を、自動車のヘッドライト部５０において、ＤＲＬ（Daytime Running Lamp）機能を有する車両用灯具５１として適用した例を示す。本例では、これらの図からも明らかなように、ヘッドライト部５０を構成するダウンライト５２とアップライト５３の上方において、本発明になる線状光源装置を水平方向に配置することによりＤＲＬライトとしている。この例でも、上記と同様に、ヘッドライト部５０を内部に収納する筐体（ケース）５５の一部において、ＬＥＤ駆動用電源を供給する電源装置３０の一部に、その固定部２０によって取り付けられて固定されている。

[0047] なお、この例でも、各動作部１１の裏側には、所謂、反射板５４が配置されていることから、上述した周期的な構造からなるパターン（模様）は、当該反射板５４に対向する面を含め、およびその反対側の表面に形成することが好ましい。

[0048] 以上にも詳細に述べたように、本発明の線状光源装置は、導光体１０を他の構造体に固定するための固定部２０を、その光源となるＬＥＤ素子が配置される光導入部１２の近傍に具備しているので、当該光導入部１２とＬＥＤ光源との相対位置を正確に固定することが可能となる。また、前記固定部２０は、前記光導入部１２からは光学的に隔離されているので、前記ＬＥＤ発光素子からの光の漏れを少なくして、光を外部に発光する線状の動作部１１に導入する事が可能となることから、ＬＥＤ素子から射出される光を有効に活用でき、単一のＬＥＤ素子でも、十分に明るい線状光源装置を実現できる。

- [0049] また、発光する動作部 11 からの発光光を制御するために、その表面には周期的な構造が形成されており、かつ、当該構造の代表周期が 0.6 mm 以下に設定されていることから、線状光源装置と観察者との距離を 2 m 程度以上保つことにより、前記パターン周期の見かけの角度が 1 分（ $1/60$ 度）以下となるので、通常の視力では、個々のパターン認識は困難となり、パターンの非視認性が確保でき、意匠性にも優れた線状光源装置を実現できる。
- [0050] さらに、発光する動作部 11 の表面に周期的に形成された構造の少なくとも一部を、前記 LED 光の導入側と他端側で非対称な形状とすることにより、当該表面から放射される光強度の均一性及び配光特性の両立を確保することができる。また、動作部 11 と光導入部 12 を含む線状の導光体 10 は、屈曲部の凸部に切欠き部 13 を有する事により、当該光導入部 12 に対して動作部 11 が 30 度以上屈曲していても、動作部 11 の端部までの発光の均一性を確保できる。
- [0051] また、動作部 11 の表面に周期的に形成された構造の少なくとも一部を、深さが異なる球面状くぼみの組み合わせとすること、あるいは、その高さが異なる球面状突起の組み合わせにすること、あるいは、前記 LED 光の導入側と他端側で傾斜角度が異なる四角錐台形状にすることによれば、前記 LED 光の導入側と他端側で非対称な形状を、低コストで容易に実現可能であり、導光体 10 の動作部 11 の表面から放射される光の強度の均一性及び配光特性の両立を、低コストで実現できる。
- [0052] さらに、動作部 11 の表面に周期的に形成された構造の少なくとも一部を、LED 光の導入側と他端側ではその形状が異なる形状とし、かつ、前記動作部 11 の表面には、周期的に形成された構造の導光体表面の法線方向からみた投影断面積の比率の最小値 S_{min} と最大値 S_{max} との比率 S_{min}/S_{max} が 0.5 以上（但し、1 以下）とすることにより、導光体側面からの発光強度の均一性及び LED 非発光時の外光による散乱特性の均一性の両立が可能となる。
- [0053] なお、本発明は、上記した実施例にのみ限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例は本発明を分かりやすく説明す

るためにシステム全体を詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施例の構成の一部を他の実施例の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施例の構成に他の実施例の構成を加えることも可能である。また、各実施例の構成の一部について、例えば、LED光源を半導体レーザ、面発光レーザ等の他の固体光源に置き換える等々、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

符号の説明

[0054] 10…導光体、11…（発光）動作部、12…光導入部、20…固定部、
21…ネジ溝、121…LED収納部、100…LED光源部、101…LED素子、
102…樹脂、104…基板

請求の範囲

[請求項1]

固体光源と、

前記固体光源からの出射光を受けてその一部から光を外部に照射する導光体とを備えた線状光源装置であって、

前記導光体は、透光性の樹脂を、所望の形状に形成してなる線状の動作部と、

前記動作部の一方の端部に一体に形成され、前記固体光源からの出射光を受光して略平行光に変換して当該略平行光を前記動作部へ導くための光導入部とを備えており、更に、

当該光導入部の一部には、前記線状光源装置を固定するための固定部が、当該光導入部と光学的に隔離されて、前記透光性の樹脂で一体に形成されていることを特徴とする線状光源装置。

[請求項2]

前記請求項1に記載した線状光源装置において、

前記光導入部には、前記動作部が一体に形成された端部とは反対側の端部において、前記固体光源を収納する空間部と共に、当該固体光源からの出射光を受光する受光面が形成されており、かつ、当該端部の外周面には、前記受光面で受光した光を略平行光に変換するための変換面を形成しており、

前記固定部は、前記光導入部に対して空間を挟んで平行に形成されており、その一端部を、前記光導入部の外周面の前記変換面を除いた一部に接続して、一体に形成されていることを特徴とする線状光源装置。

[請求項3]

前記請求項2に記載した線状光源装置において、

前記固定部は、その一端部を、前記光導入部の外周面の、前記変換面よりも前記動作部側に隣接した一部に接続して、一体に形成されていることを特徴とする線状光源装置。

[請求項4]

前記請求項1～3の何れか1項に記載した線状光源装置において、前記導光体を構成する前記線状の動作部の外周表面の一部には、周

期的な構造からなるパターンが形成されており、前記パターンを構成する前記構造の代表周期が0.1 mm以上かつ0.6 mm以下あることを特徴とする線状光源装置。

[請求項5] 前記請求項4に記載した線状光源装置において、
前記線状の動作部の外周表面に周期的に形成された構造の少なくとも一部は、光の導入側とその他端側では、非対称な形状を呈していることを特徴とする線状光源装置。

[請求項6] 前記請求項4に記載した線状光源装置において、
前記線状の導光体を構成する前記動作部の端部は、前記光導入部に対して、30度以上で90度以下の角度で屈曲しており、かつ、当該屈曲部に隣接して前記屈曲部の凸側面に切欠きを有していることを特徴とする線状光源装置。

[請求項7] 前記請求項4に記載した線状光源装置において、
前記動作部の表面に周期的に形成された構造の少なくとも一部は、深さが異なる球面状くぼみの組み合わせであることを特徴とする線状光源装置。

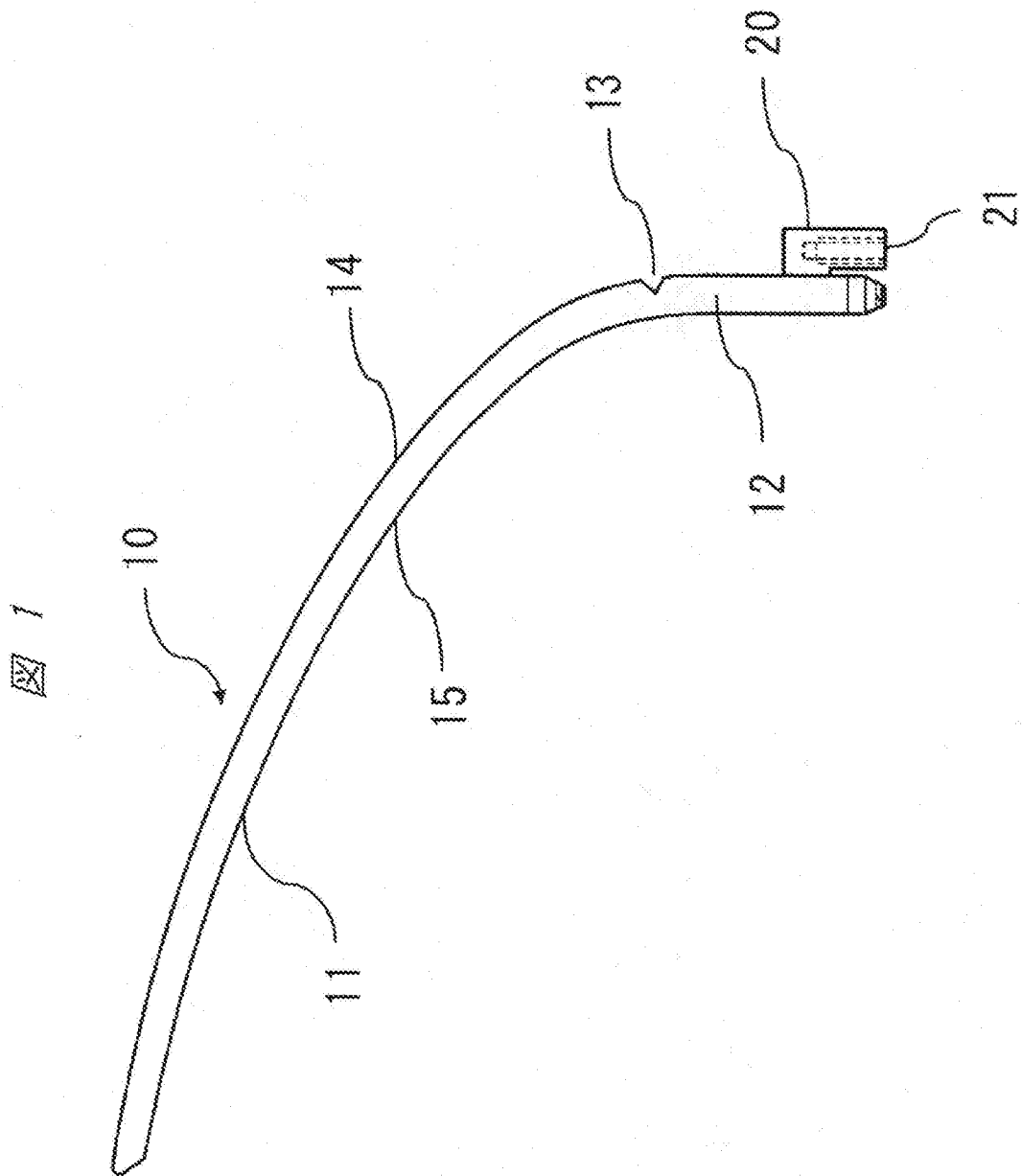
[請求項8] 前記請求項4に記載した線状光源装置において、
前記動作部の表面に周期的に形成された構造の少なくとも一部は、高さが異なる球面状突起の組み合わせであることを特徴とする線状光源装置。

[請求項9] 前記請求項4に記載した線状光源装置において、
前記動作部の表面に周期的に形成された構造の少なくとも一部は、光の導入側と他端側では角度が異なる四角錐台形状であることを特徴とする線状光源装置。

[請求項10] 前記請求項4に記載した線状光源装置において、
前記動作部の表面に周期的に形成された構造の導光体表面の法線方向からみた投影断面積の比率の最小値 S_{min} と最大値 S_{max} との比率 S_{min}/S_{max} が0.5以上で1以下であることを特徴とする線状光源装置。

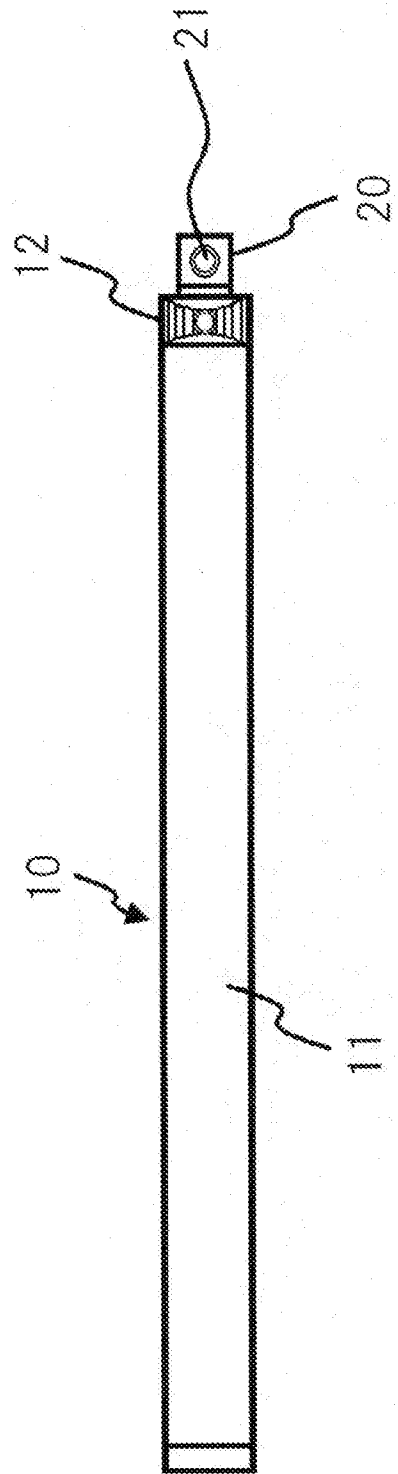
- [請求項11] 天井面に取り付ける照明器具であって、
前記請求項1～10の何れか1項に記載した線状光源装置を光源として備えていることを特徴とする照明器具。
- [請求項12] 自動車の正面に取り付ける車両用灯具であって、
前記請求項1～10の何れか1項に記載した線状光源装置を光源として備えていることを特徴とする車両用灯具。

[図1]

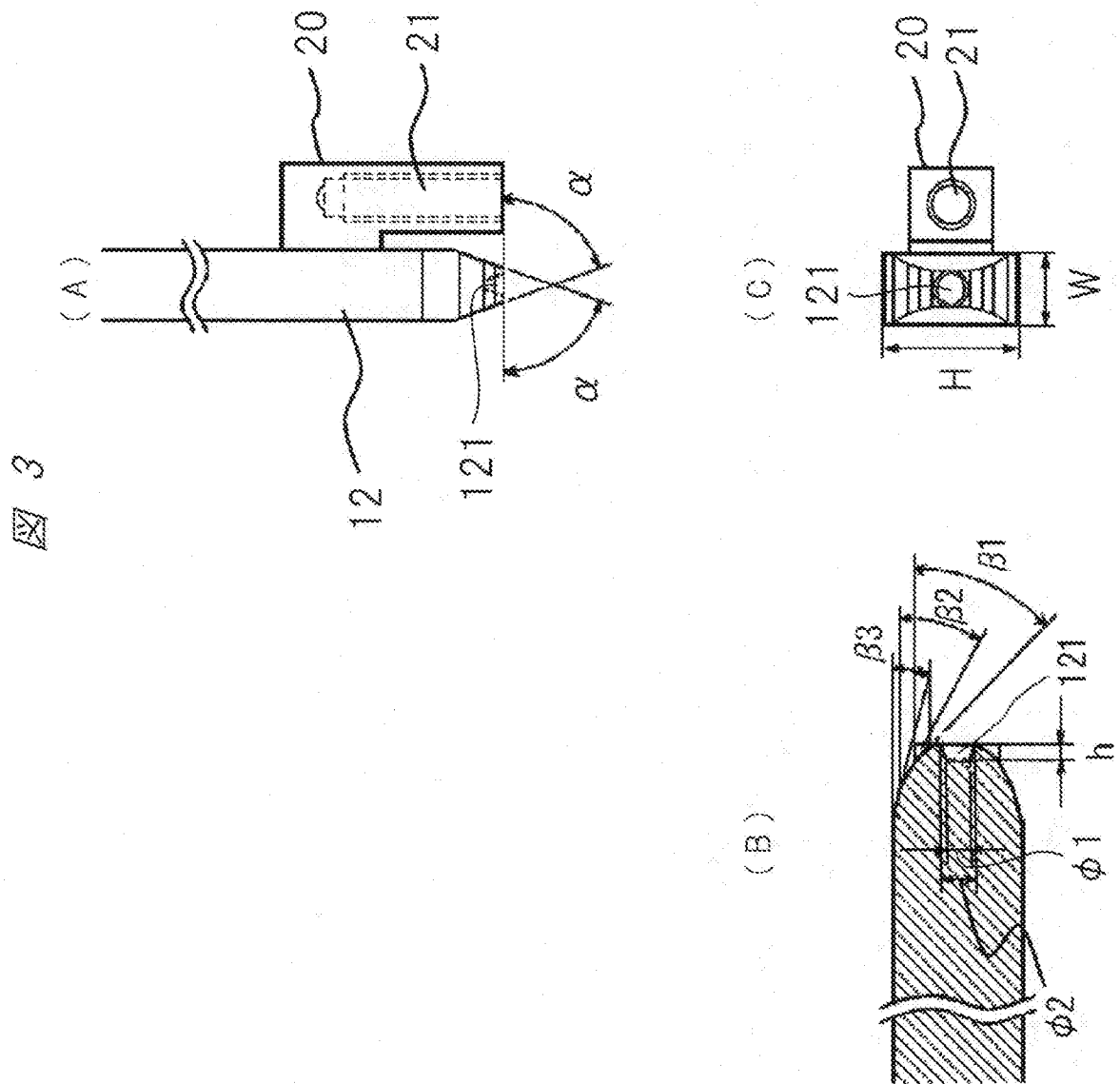


[図2]

2

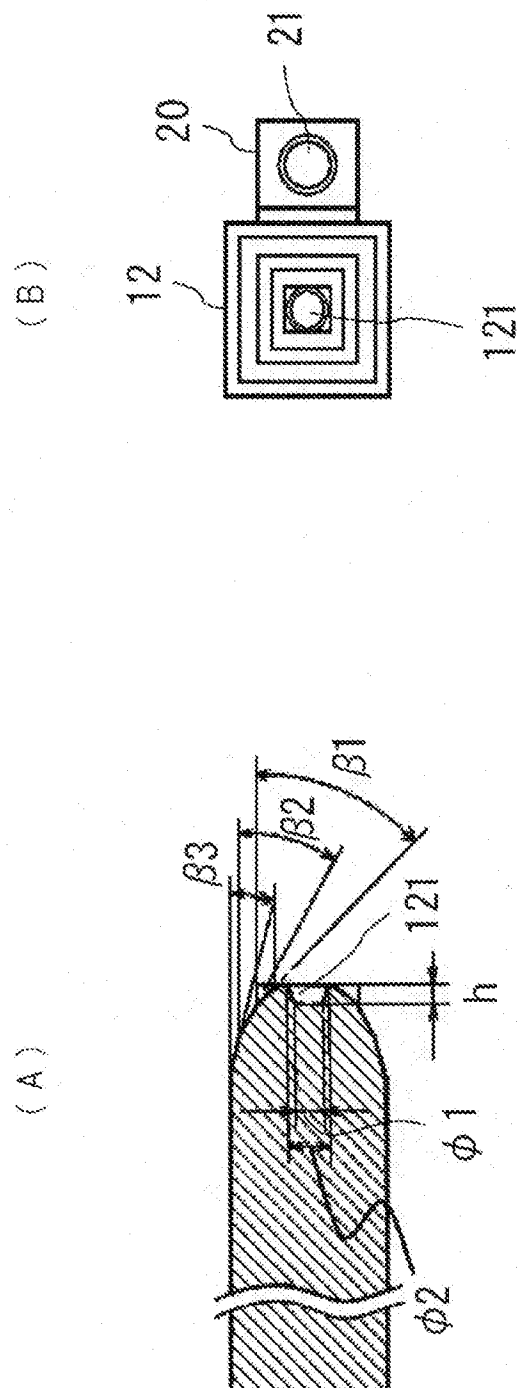


[図3]



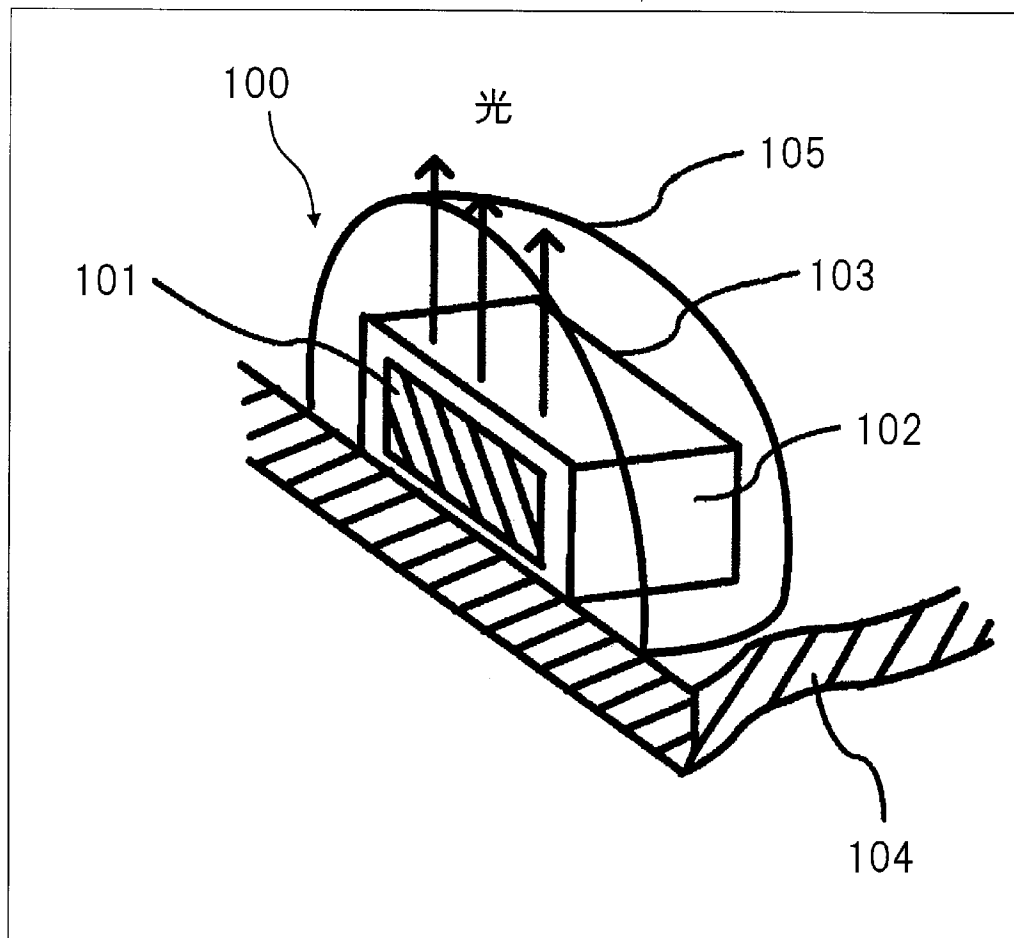
[図5]

図 5



[図6]

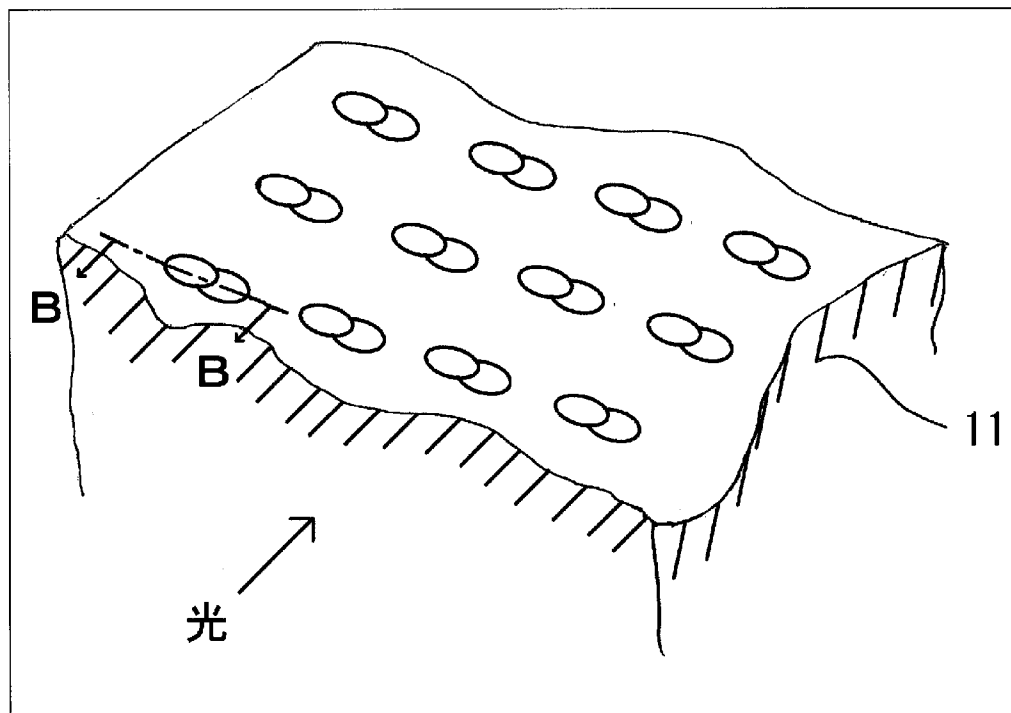
図 6



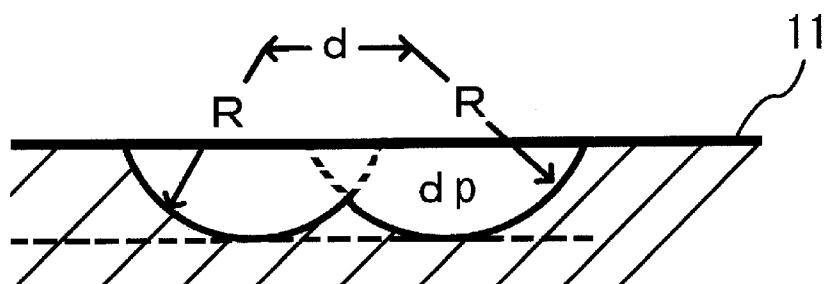
[図7]

図 7

(A)



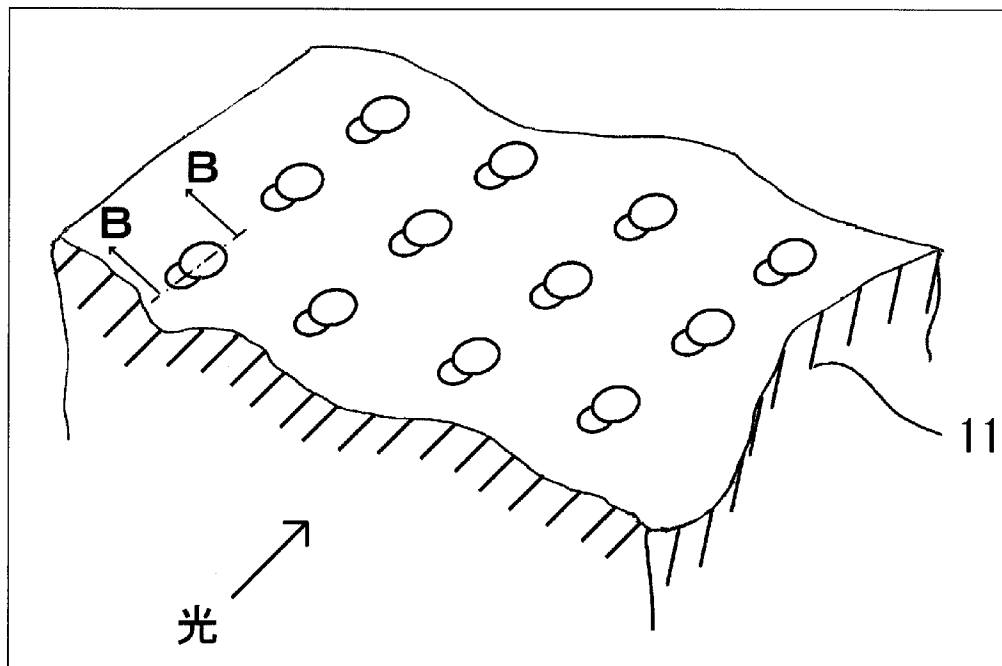
(B)



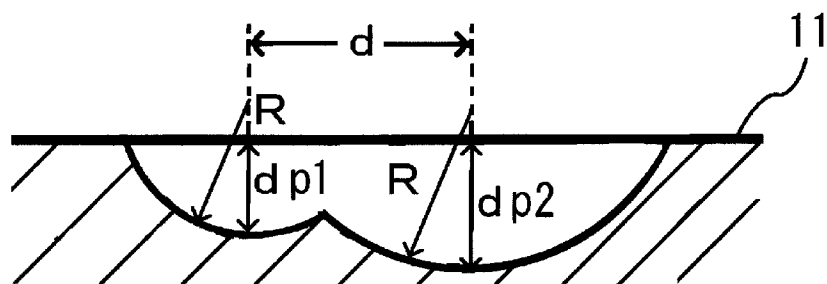
[図8]

図 8

(A)



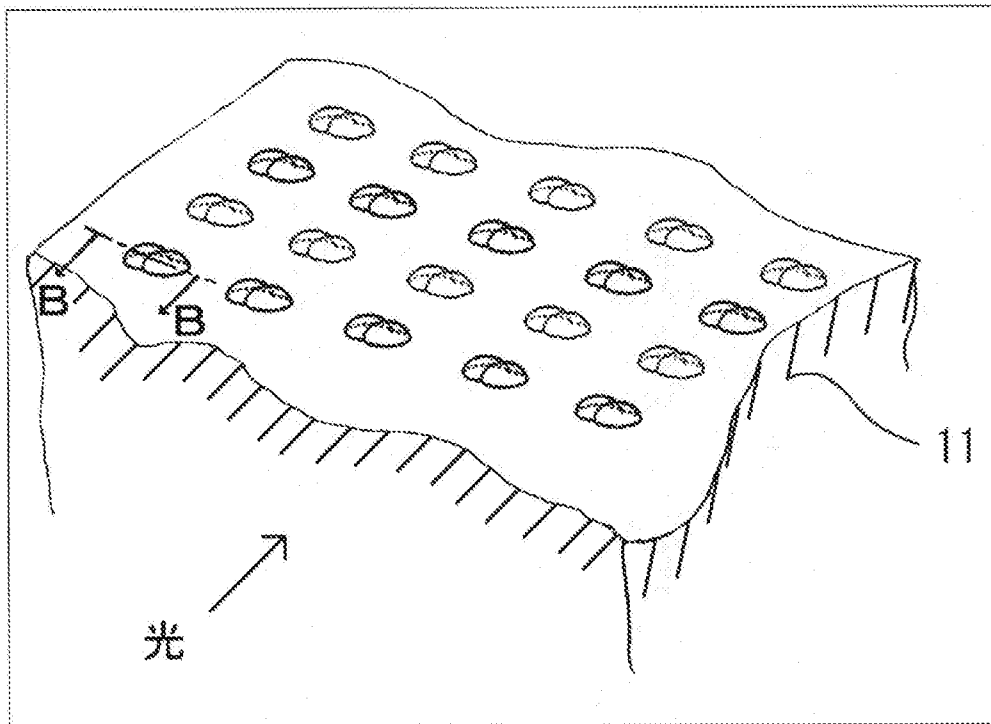
(B)



[図9]

図 9

(A)



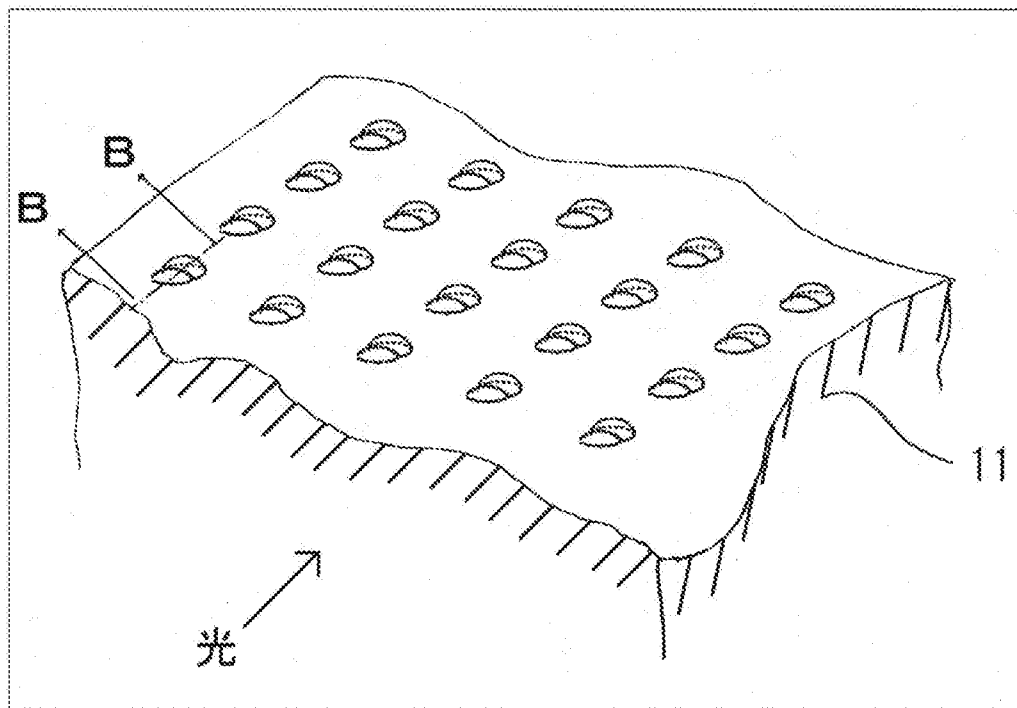
(B)



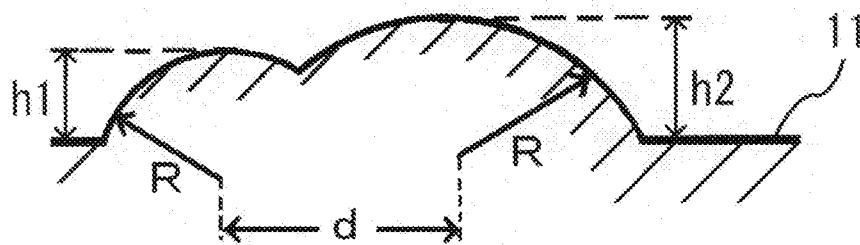
[図10]

図 10

(A)



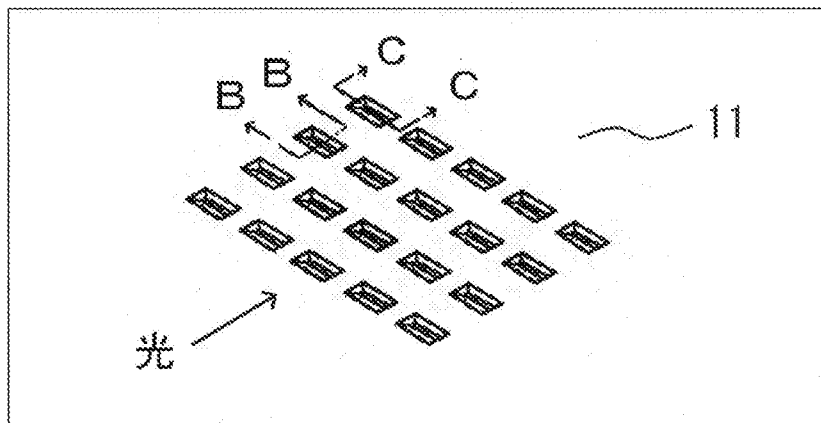
(B)



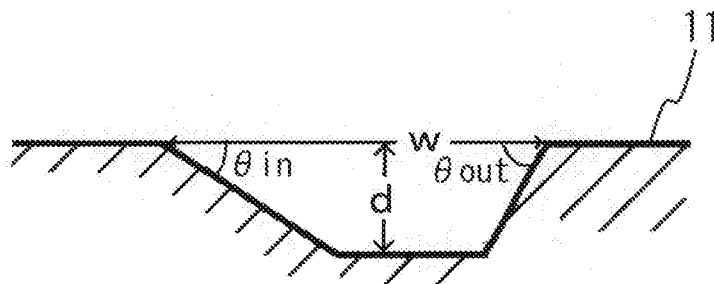
[図11]

図 11

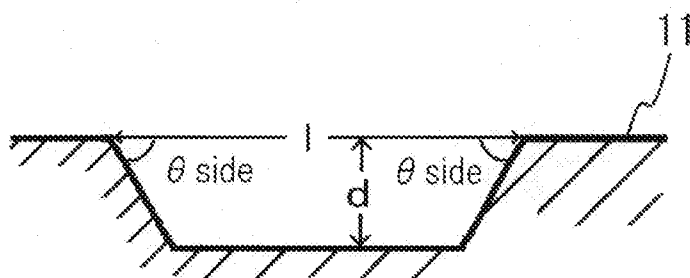
(A)



(B)



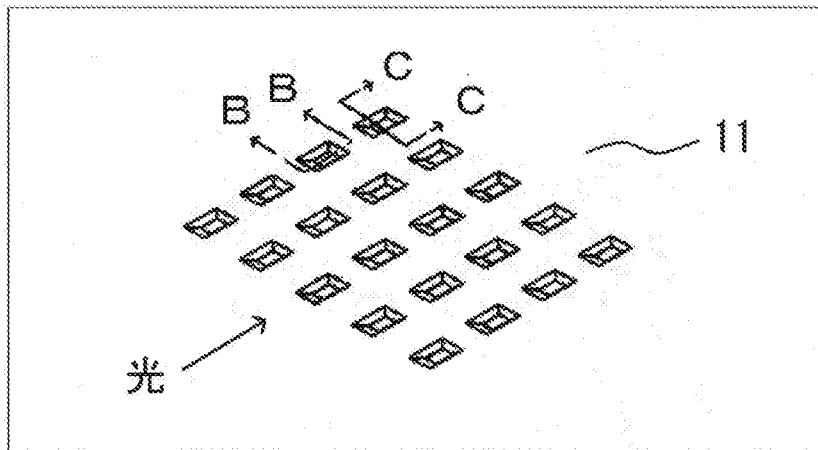
(C)



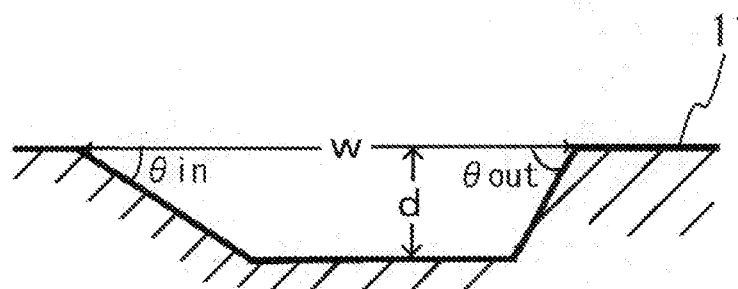
[図12]

図 12

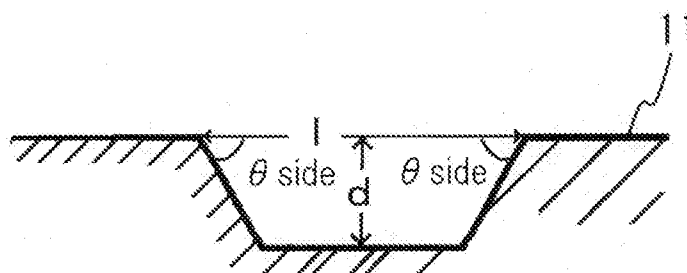
(A)



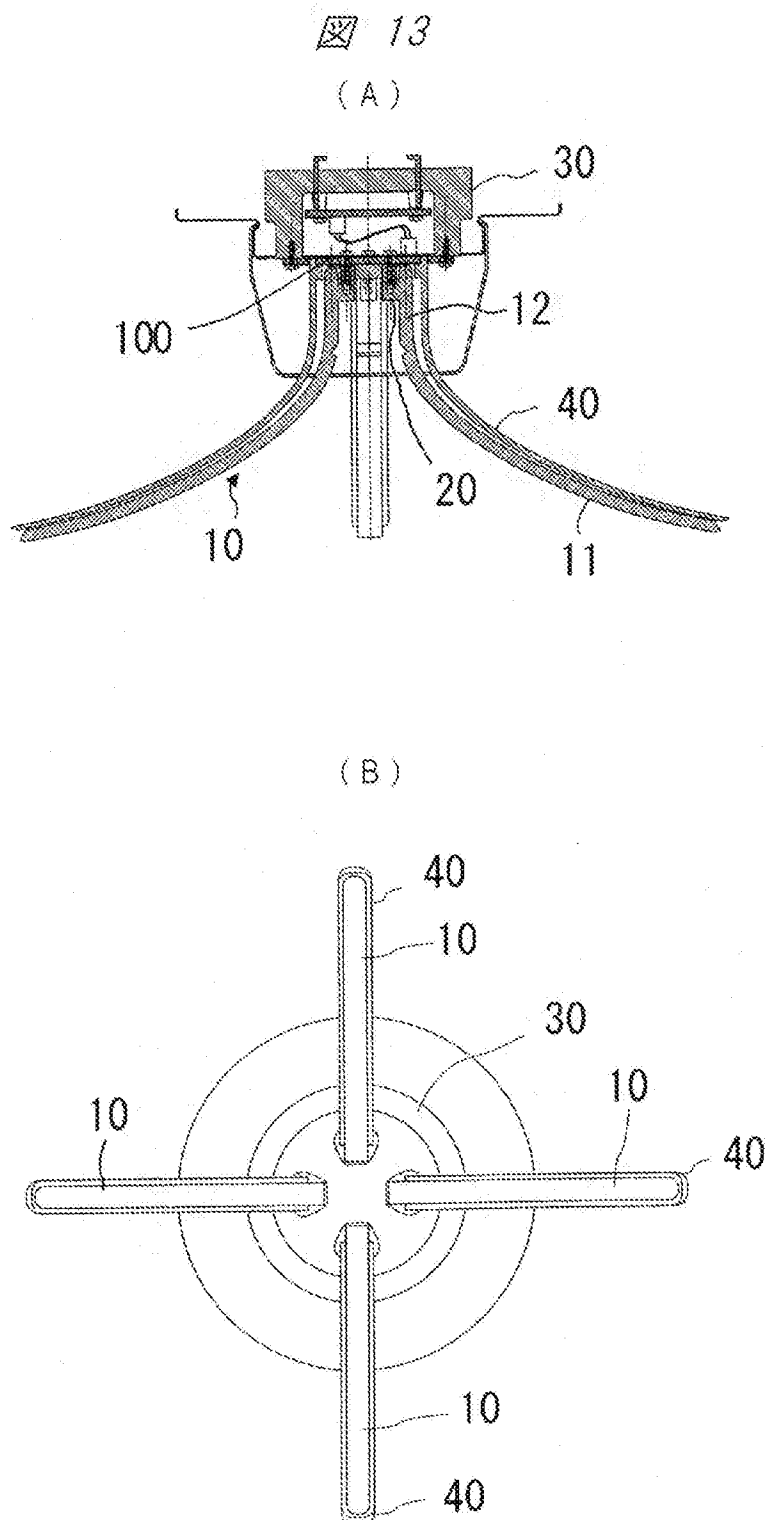
(B)



(C)

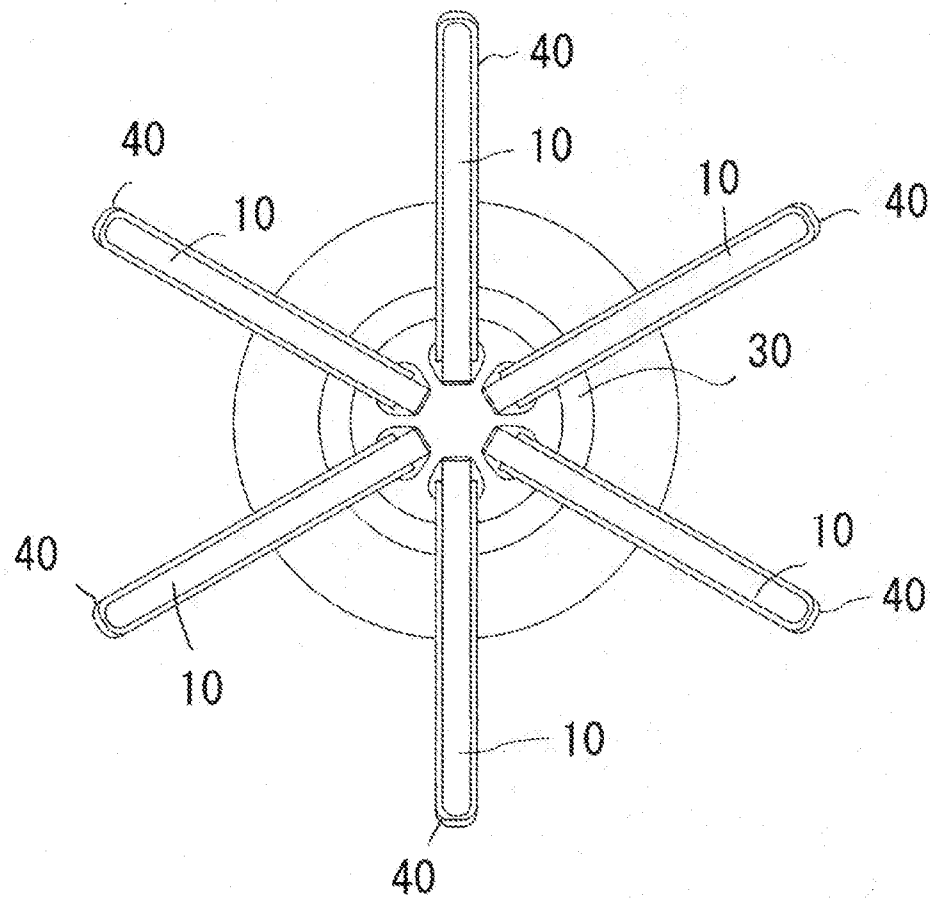


[図13]



[図14]

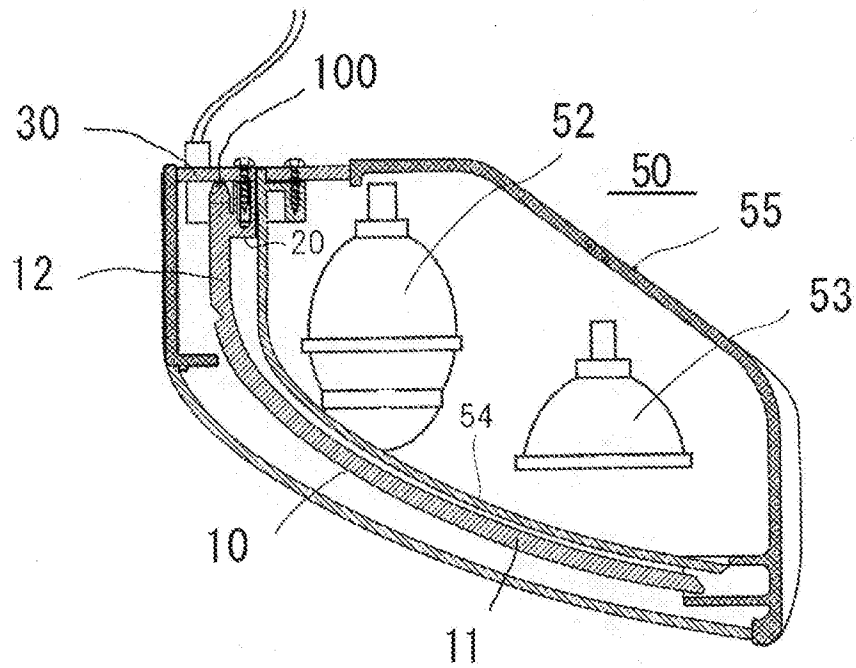
14



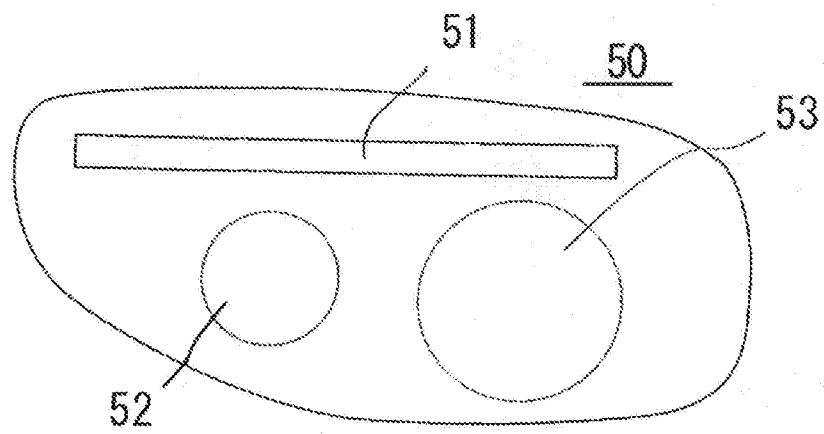
[図15]

図 15

(A)



(B)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/070506

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F21S2/00(2006.01)i, F21V8/00(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)

F21S2/00, F21V8/00, 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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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	JP 2010-20920 A (Sharp Corp.), 28 January 2010 (28.01.2010), paragraphs [0044] to [0128]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-12
Y	JP 2014-22309 A (Toshiba Elevator and Building Systems Corp.), 03 February 2014 (03.02.2014), fig. 9 to 12 (Family: none)	1-12
Y	JP 2014-67688 A (Sharp Corp.), 17 April 2014 (17.04.2014), fig. 18, 21 (Family: none)	1-12

☒ 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
16 October, 2014 (16.10.14)

Date of mailing of the international search report
28 October, 2014 (28.10.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/070506

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 2014-93193 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 19 May 2014 (19.05.2014), fig. 2, 9 (Family: none)	4-12
Y	JP 2000-67624 A (Mitsubishi Chemical Corp.), 03 March 2000 (03.03.2000), fig. 1, 2 (Family: none)	4-12
Y	JP 2002-214444 A (Nippon Columbia Co., Ltd.), 31 July 2002 (31.07.2002), fig. 3 (Family: none)	4-12

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F21S2/00(2006.01)i, F21V8/00(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. F21S2/00, F21V8/00, 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 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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
Y	JP 2010-20920 A（シャープ株式会社）2010.01.28, 段落0044－0128, 第1－6図（ファミリーなし）	1－12
Y	JP 2014-22309 A（東芝エレベータ株式会社）2014.02.03, 第9－12図（ファミリーなし）	1－12
Y	JP 2014-67688 A（シャープ株式会社）2014.04.17, 第18, 21図（ファミリーなし）	1－12

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 6 . 1 0 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 8 . 1 0 . 2 0 1 4

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）

三島木 英宏

電話番号 03-3581-1101 内線 3371

3 X

3 0 1 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 2014-93193 A (凸版印刷株式会社) 2014.05.19, 第2, 9図 (ファミリーなし)	4-12
Y	JP 2000-67624 A (三菱化学株式会社) 2000.03.03, 第1, 2図 (ファミリーなし)	4-12
Y	JP 2002-214444 A (日本コロムビア株式会社) 2002.07.31, 第3図 (ファミリーなし)	4-12