

(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
2013年3月28日(28.03.2013)



(10) 国際公開番号

WO 2013/042351 A1

- (51) 国際特許分類:
F21V 29/00 (2006.01) F21Y 101/02 (2006.01)
F21S 2/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/005943
- (22) 国際出願日: 2012年9月19日(19.09.2012)
- (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 2011-205587 2011年9月21日(21.09.2011) JP
- (71) 出願人: S O L E C O株式会社(SOLECO CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2610023 千葉県千葉市美浜区中瀬 1-7-1 Chiba (JP).
- (72) 発明者: 朴 鍾國(PARK, Jongkook); 〒2610023 千葉県千葉市美浜区中瀬 1-7-1 S O L E C O株式会社内 Chiba (JP). 岡本 太郎(OKAMOTO, Taro); 〒2430125 神奈川県厚木市小野 2025-1 株式会社高環境エンジニアリング内 Kanagawa (JP). 河東 和浩(KATOU, Kazuhiro); 〒2610023 千葉県千葉市美浜区中瀬 1-7-1

S O L E C O株式会社内 Chiba (JP). 石川 光祥 (ISHIKAWA, Mitsuyoshi); 〒1518570 東京都渋谷区千駄ヶ谷四丁目2番2号 株式会社フジタ内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 野田 茂(NODA, Shigeru); 〒1620825 東京都新宿区神楽坂4丁目2番地 山本ビル4階 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, IS, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

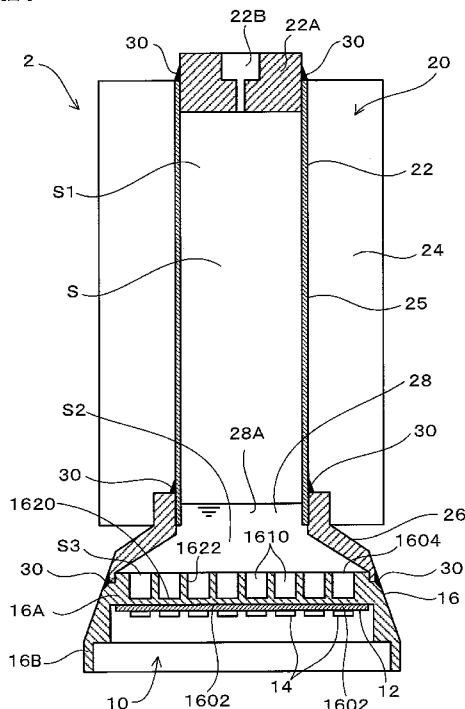
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ

[続葉有]

(54) Title: LED ILLUMINATION DEVICE

(54) 発明の名称: L E D照明装置

[図1]



(57) Abstract: Disclosed is an LED illumination device of a straightforward construction, in which thermal resistance can be suppressed to a low level and in which heat generated from the LED element can be efficiently radiated. Rigidity of a mounting plate (16A) is guaranteed by a high wall (1622), making it possible to withstand the saturated vapour pressure of the working fluid (28) for cooling that acts on the mounting plate (16A) and also the vacuum condition or reduced-pressure condition close to vacuum when the working fluid (28) for cooling is introduced, without deformation of the mounting plate (16A). Consequently, the rigidity of the mounting plate (16A) is secured by the wall (1622), so the wall (1620) constituting the bottom face (1610A) of the recess (1610) can be made thin, which is extremely advantageous for efficient cooling of the LED element (14), by efficient conduction of the heat generated from the LED element (14) to the working fluid (28) for cooling.

(57) 要約: 簡単な構成で熱抵抗を低く抑えることができ、LED素子から発生した熱を効率良く放熱させることが可能なLED照明装置を提供する。取り付け板部16Aの剛性は高さのある壁部1622により確保され、取り付け板部16Aに作用する冷却用動作液28の飽和蒸気圧に対して、また、冷却用動作液28の注入時における真空状態あるいは真空中に近い減圧状態に対して、取り付け板部16Aが変形することなく耐えることが可能となる。したがって、取り付け板部16Aの剛性が壁部1622で確保されていることから、凹部1610の底面1610Aをなす壁部1620を薄くでき、LED素子14から発生する熱を冷却用動作液28へ効果的に伝導し、LED素子14を効果的に冷却する上で極めて有利となる。



(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,
GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,
NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR,
NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：ＬＥＤ照明装置

技術分野

[0001] 本発明は、ＬＥＤ（Light Emitting Diode；発光ダイオード）を用いた照明装置、特にヒートシンクを組み込んだ照明装置に関する。

背景技術

[0002] ＬＥＤを用いた照明装置は、昨今の省エネルギー化の課題に応える解決策の一つとして普及してきている。ＬＥＤは、低消費電力であることに加えて長寿命であるという特性を持っているため、世界中で関連技術が研究されており、進化の非常に早い半導体であるといえる。

以前は表示ランプ等の低消費電力の製品に限られていたが、高出力のＬＥＤ素子の開発に伴い、近年はこれを活用した高出力の照明装置も出現してきた。ＬＥＤ照明装置の照明効果は非常に高く、蛍光灯を超えるものも存在する。また、ＬＥＤ光は直線に照射されるために、全光束値に比して照度値が高く、強い光線を発する。また、最適な条件で使用すれば、６万時間を超える寿命も期待できるとされている。

このように、ＬＥＤを用いた照明装置には利点も多いが、高出力のＬＥＤは熱の発生量が非常に大きくなるため、それに伴う課題が生じる。たとえば、ＬＥＤ素子の劣化を防ぐために、ＬＥＤ素子から発生する熱を効率的に放散させる必要がある。

したがって、照明用のＬＥＤ素子が実装された基板と、それを固定する台座、また、ＬＥＤから発生した熱を移動させるヒートパイプや放熱フィン等からなるヒートシンクを備えた構造のＬＥＤ照明装置が知られている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２０１０－２６７４３５号公報

特許文献２：特開２００９－６４６６１号公報

特許文献3：特開2006-210537号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上述したように従来のLED照明装置は、LED素子が実装された基板を固定する台座やヒートパイプ、放熱フィンといった様々な構成要素を必要としているため、複雑な構造であった。

また、LED素子から発生した熱を効率良く放散させるには、ヒートパイプとこれに接する構成要素との密着度が高いことが好ましいが、実際にはそれぞれの素材や形状の違い等の要因により、高い密着度を持って構成することは難しい。

また、ヒートパイプと各構成要素との素材の違い等の原因によって、ヒートシンクの熱抵抗を低く抑えることも難しかった。近年の高出力のLED照明装置に対応させるためには、LED素子用のヒートシンクの熱抵抗を従来よりも低く抑え、LED素子から発生する熱を現状よりも効率的に放散させることが望まれていた。

この発明は以上の点を鑑みてなされたものであり、熱抵抗を従来よりも低く抑えて、さらにLED素子から発生した熱を効率的に放熱させることが可能なLED照明装置を提供しようとするものである。

課題を解決するための手段

[0005] 上述した目的を達成するために、本発明は、複数のLED素子が実装された基板とこの基板を支持する支持部材とを有する照明部と、前記支持部材を支持し冷却する冷却部とを備えたLED照明装置であって、前記支持部材は、その厚さ方向の一方の面が前記基板が取着される取り付け面とされ、厚さ方向の他方の面が背面とされる取り付け板部を有し、前記冷却部は、長さを有しその長手方向の一端が開放され他端が閉塞された冷却筒と、前記冷却筒の前記一端が前記背面で閉塞されることで前記冷却筒の内部に形成された内部空間と、前記内部空間に封入された冷却用作動液とを備え、前記支持部材は前記冷却筒の前記一端で支持されており、前記取り付け板部の厚さ方向か

ら見て、前記内部空間内に位置する前記背面の内側に前記実装された複数のＬＥＤ素子が位置し、前記内部空間内に位置する前記背面の全域に、前記取り付け面側に窪み互いに切り離された多数の凹部がハニカム状に形成されていることを特徴とする。

発明の効果

[0006] ＬＥＤ照明装置の動作時にＬＥＤ素子から発生した熱は、基板を経て取り付け面から取り付け板部に伝導され、取り付け板部から冷却用作動液に伝導される。

熱が冷却用作動液に伝導されると、冷却用作動液は容易に蒸発し気化し、気化した冷却用作動液の熱が冷却筒に伝導され外部に放熱される。

このようにして、内部空間の上部で凝縮熱が放出されることにより、冷却用作動液は冷却されて液化し、重力によって再び取り付け板部上に戻され、この冷却用作動液の循環が連続して行われる。

本発明では、取り付け板部の剛性は、隣り合う凹部間に位置する高さのある壁部により確保され、冷却用作動液の飽和蒸気圧に対して、また、冷却用作動液の注入時における真空状態あるいは真空に近い減圧状態に対して、取り付け板部が変形することなく耐えることが可能となる。したがって、取り付け板部の剛性が隣り合う凹部間に位置する高さのある壁部で確保されていることから、凹部の底面をなす壁部を薄くできる。

本発明では、取り付け板部の厚さ方向から見て、内部空間内に位置する背面の内側に全てのＬＥＤ素子が位置しており、しかも、凹部の底面をなす壁部は薄い。

したがって、全てのＬＥＤ素子から発生する熱を、凹部の底面をなす薄い壁部を介して冷却用作動液へ効果的に伝導し、全てのＬＥＤ素子を効果的に冷却する上で極めて有利となる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]実施の形態のＬＥＤ照明装置の断面正面図であり、図２のＸ－Ｘ線断面に相当している。

[図2]実施の形態のLED照明装置を、照明部の側から見た斜視図である。

[図3]実施の形態のLED照明装置を、冷却部の側から見た斜視図である。

[図4]中間接続部材に取り付ける前の状態の照明部の平面図である。

[図5]取り付け板部の拡大断面図である。

[図6]実施の形態のLED照明装置を、冷却部の側から見た断面斜視図である。

[図7]実施の形態のLED照明装置の平面図である。

[図8]実施の形態の変形例のLED照明装置の断面正面図である。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、本発明の実施の形態を図示例と共に説明する。

図1～図3からも理解できるように、実施の形態のLED照明装置2は、照明部10と、この照明部10を支持する冷却部20とを備え、冷却部20の内部空間Sに封入された冷却用作動液28の蒸発熱により照明部10の複数のLED素子14を冷却するものである。

図1～図6に示す実施の形態のLED照明装置2は、LED照射光が鉛直下側に照射されるような向きに支持されて使用されるものである。

LED照明装置2は、例えば、使用箇所がトンネルであれば、トンネル内の上壁や側壁に配置され、使用箇所が建物であれば、天井や壁面に配置され、その際に、フックなどの従来公知の様々な取り付け具が冷却部20あるいは照明部10に設けられるが、図面では省略している。

[0009] 照明部10は、基板12、LED素子14、支持部材16を含んで構成されている。

本実施の形態では基板12は円形を呈し、この基板12に複数のLED素子14が実装されている。

支持部材16は、取り付け板部16Aとリフレクタ16Bとを含んで構成されている。

取り付け板部16Aは円形を呈し、図5に示すように、取り付け板部16Aの厚さ方向の一方の面は、基板12が取着される取り付け面1602とさ

れ、厚さ方向の他方の面は背面 1604 とされる。

取り付け板部 16A は、この取り付け板部 16A を水平にした状態で、取り付け面 1602 により基板 12 を鉛直上側から支持し、基板 12 に実装した複数の LED 素子 14 を鉛直下方に向ける。

リフレクタ 16B は、基板 12 の周囲を覆うように、取り付け板部 16A の周囲に設けられている。

リフレクタ 16B は、LED 素子 14 からの照射光を反射して集光し、所望の照射量の光を照射する。

[0010] 本実施の形態では、内部空間 S 内に位置する取り付け板部 16A の背面 1604 の全域に、取り付け面 1602 側に窪み互いに切り離された多数の凹部 1610 がハニカム状に形成されている。言い換えると、多数の凹部 1610 が互いに近接した状態で形成されている。

本実施の形態では、凹部 1610 は断面が円形である。

したがって、図 5 に示すように、取り付け板部 16A は、多数の凹部 1610 の底面 1610A と取り付け面 1602 との間に位置する壁部 1620 と、取り付け面 1602 と背面 1604 とにわたって延在し隣り合う凹部 1610 間に位置する壁部 1622 とを有している。

凹部 1610 は、底面 1610A と、底面 1610A の周囲から起立し背面 1604 に接続される側面 1610B とを有している。

さらに、本実施の形態では、底面 1610A と側面 1610B との境の箇所は凹状の湾曲面 1610C で接続されている。

また、複数の LED 素子 14 は、それぞれ凹部 1610 の軸心 CL の延長上に位置する基板 12 の箇所に、LED 素子 14 の中心が位置するように配置されている。

[0011] このように構成することで、取り付け板部 16A の剛性は高さのある壁部 1622 により確保され、取り付け板部 16A に作用する冷却用作動液 28 の飽和蒸気圧に対して、また、冷却用作動液 28 の注入時における真空状態あるいは真空に近い減圧状態に対して、取り付け板部 16A が変形すること

なく耐えることが可能となる。

したがって、取り付け板部 16 A の剛性が壁部 16 2 2 で確保されていることから、凹部 16 1 0 の底面 16 1 0 A をなす壁部 16 2 0 を薄くでき、LED 素子 1 4 から発生する熱を冷却用作動液 2 8 へ効果的に伝導し、LED 素子 1 4 を効果的に冷却する上で極めて有利となる。

この場合、図 5 に示すように、複数の LED 素子 1 4 を、それぞれ凹部 16 1 0 の軸心 C L の延長上に位置する基板 1 2 の箇所に配置すると、LED 素子 1 4 から発生する熱は厚さの薄い壁部 16 2 0 を経て冷却用作動液 2 8 へ伝導されるため、LED 素子 1 4 を効果的に冷却する上でより有利となる。

さらに、複数の LED 素子 1 4 を、それぞれ凹部 16 1 0 の軸心 C L の延長上に、LED 素子 1 4 の中心が位置するように配置すると、LED 素子 1 4 から発生する熱の大半が厚さの薄い壁部 16 2 0 を経て冷却用作動液 2 8 へ伝導されるため、LED 素子 1 4 を効果的に冷却する上でより一層有利となる。

また、図 5 に示すように、底面 16 1 0 A と側面 16 1 0 B との境の箇所に、凹状の湾曲面 16 1 0 C を設けると、冷却用作動液 2 8 の飽和蒸気圧が取り付け板部 16 A に作用した際に、底面 16 1 0 A と側面 16 1 0 B との境の箇所での応力集中を緩和でき、取り付け板部 16 A の耐久性を高める上で有利となる。

なお、LED 素子 1 4 の配置の如何によっては、強度的に耐えられる限りにおいて、隣り合う幾つかの凹部 16 1 0 が連通する場合も生じる。

[0012] 冷却部 2 0 は支持部材 1 6 を支持するとともに、LED 照明装置 2 の動作時に、LED 素子 1 4 から発生した熱を移動させて放散させる。したがって冷却部 2 0 はヒートパイプ機能を有するヒートシンクを兼ねる。

冷却部 2 0 は、冷却筒 2 2、放熱フィン 2 4、内部空間 S、冷却用作動液 2 8 を含んで構成されている。

冷却筒 2 2 は、その長手方向の一方の端部が開放され、この開放された端

部は、取り付け板部 16 A の背面 1604 で閉塞されている。

冷却筒 22 の長手方向の他方の端部には、栓状の封止部 22 A が設けられ、後述するように、冷却用作動液 28 の内部空間 S への注入後、封止部 22 A の孔 22 B は溶接により隙間が無い状態で閉塞される。

冷却筒 22 の長手方向の一端が、取り付け板部 16 A の背面 1604 で閉塞され、長手方向の他端が封止部 22 A で閉塞されることで、冷却筒 22 の内部に内部空間 S が形成される。

[0013] 本実施の形態では、冷却筒 22 は、円筒体 25 と、円筒体 25 の長手方向の端部に取着され取り付け板部 16 A を支持する中空の中間接続部材 26 を含んで構成されている。

放熱フィン 24 は、円筒体 25 の全長にわたって延在しており、円筒体 25 の外周面に周方向に間隔をおいて設けられ、円筒体 25 と一体に設けられている。

この実施の形態の LED 照明装置 2 のように、照明部 10 の径が円筒体 25 の径よりも大きい場合には、すなわち複数の LED 素子 14 が配置される領域が、円筒体 25 の断面積よりも大きい場合には、中間接続部材 26 を備えることにより、照明部 10 と冷却部 20 とを互いに強固に連結する上で有利となる。

中間接続部材 26 は中空状で、円筒体 25 の端部に取着される基部と、基部から次第に拡径する傾斜部とを有している。

したがって、内部空間 S は、円筒体 25 の内部で区画される均一断面で直線状に延在する円柱空間部 S1 と、中間接続部材 26 の内側に形成され円柱空間部 S1 の長手方向の端部に接続し円柱空間部 S1 から離れるに至るにつれて次第に断面積が増加する円錐状空間部 S2 とを有している。

また、支持部材 16 を支持する冷却部 20 の箇所は、円柱空間部 S1 から離れた側の円錐状空間部 S2 を形成する中間接続部材 26 の端部となり、背面 1604 で閉塞される冷却筒 22 の開放された端部は、円柱空間部 S1 から離れた側の円錐状空間部 S2 の端部となる。

[0014] また、図 1、図 4 に示すように、中間接続部材 26 を備えることにより、取り付け板部 16A の厚さ方向から見て、内部空間 S 内に位置する背面 1604 の内側に、実装された複数の LED 素子 14 が位置するように、取り付け板部 16A は設けられ、冷却用作動液 28 の蒸発熱により全ての LED 素子を効率良く冷却するようにしている。

なお、本実施の形態の LED 照明装置 2 では、図 7 に示すように、冷却筒 22 の軸方向から見て放熱フィン 24 を含む冷却部 20 が、支持部材 16 を含む照明部 10 内に収まる構造としてある。具体的には、放熱フィン 24 を含む冷却部 20 の径 W1 を、支持部材 16 の径 W2 以下の大きさに設定している。

すなわち、平面視した状態で複数の放熱フィン 24 を含む冷却部 20 の輪郭は、照明部 10 の輪郭の内側に収まるように配置されている。

[0015] なお、円筒体 25、中間接続部材 26、支持部材 16 は、熱伝導性が高い材料で形成され、また、冷却用作動液 28 の注入時の真空状態に耐え、また、使用時には冷却用作動液 28 の飽和蒸気圧に耐えられる材料で形成される。例えば、熱伝導性が高く軽量なアルミニウム等が好適である。また、ダイカスト法等で製造するとコストダウンを図る上で有利となる。

また、円筒体 25 への封止部 22A の取り付け、円筒体 25 と中間接続部材 26 との取り付け、中間接続部材 26 と支持部材 16 との取り付けには溶接が用いられ、長期にわたりそれら部材間に隙間がない状態が保持され、LED 照明装置 2 の耐久性が高められている。なお、図 1 において符号 30 は溶接箇所を示している。

[0016] 冷却用作動液 28 は、LED 素子 14 の発光時の熱を受け取った時、容易に気化して放散させ、熱の移動を効率よく行わせる。したがって冷却部 20 はヒートパイプ機能を有するヒートシンクを兼ねる。

冷却用作動液 28 は、冷却筒 22 の長手方向（詳細には冷却筒 22 の円筒体 25 の長手方向）を鉛直方向に向けた状態で、取り付け板部 16A の背面 1604 の全域が冷却用作動液 28 中に常時浸漬される量で封入されている

。すなわち、内部空間 S の下部には冷却用作動液 28 による液体部 28 A が常時存在し、その液面が、取り付け板部 16 A の背面 1604 の全域の上方に常時位置する量で冷却用作動液 28 が封入されている。

冷却用作動液 28 として、例えば、水やアルコール等の液体や、シリコン油のような絶縁性が高く不燃性の液体など、従来公知の様々な液体が使用可能である。

冷却用作動液 28 に用いる液体にもよるが、内部空間 S の容積の 15 % 程度の体積量の冷却用作動液 28 を封入すると、取り付け板部 16 A の背面 1604 の全域が冷却用作動液 28 中に常時浸漬される。例えば、冷却用作動液 28 は円柱空間部 S1 の下端まで封入される。

冷却用作動液 28 の内部空間 S への注入は、内部空間 S を真空状態あるいは真空に近い減圧状態にして封止部 22 A の孔 22 B から行い、注入後、孔 22 B は溶接により隙間が無い状態で閉塞される。

[0017] 次に、動作について説明する。

LED 照明装置 2 の動作時に LED 素子 14 から発生した熱は、基板 12 を経て取り付け面 1602 から取り付け板部 16 A に伝導され、取り付け板部 16 A から液体部 28 A の冷却用作動液 28 に伝導される。

熱が冷却用作動液 28 に伝導されると、冷却用作動液 28 は容易に蒸発し気化する。そして、気化した冷却用作動液 28 は、内部空間 S 内で上昇し、また、気化した冷却用作動液 28 の熱が冷却筒 22 を経て放熱フィン 24 に伝導され、放熱フィン 24 から外部に放熱される。

このようにして、内部空間 S の上部で凝縮熱が放出されることにより、冷却用作動液 28 は冷却されて液化し、重力によって再び取り付け板部 16 A 上の液体部 28 A に戻され、この冷却用作動液 28 の循環が連続して行われる。

[0018] 本実施の形態では、冷却部 20 自体が、LED 素子 14 から発生した熱を移動させて放熱させる、ヒートパイプとして機能する、ヒートシンクとして働く構造となっている。

そのため、従来のLED照明装置2と比較して非常に簡易な構造でありながら、それゆえに熱抵抗が高くなる心配もなく、LED素子14から発生した熱を効率的に放散させることが可能となる。

[0019] また、本実施の形態では、取り付け板部16Aの厚さ方向から見て、内部空間S内に位置する背面1604の内側に全てのLED素子14が位置しており、しかも、凹部1610の底面1610Aをなす壁部1620は薄い。

したがって、全てのLED素子14から発生する熱を冷却用作動液28へ効果的に伝導し、全てのLED素子14を効果的に冷却する上で極めて有利となる。

また、複数のLED素子14は、それぞれ凹部1610の軸心CLの延長上に位置する基板12の箇所に配置されているので、LED素子14から発生する熱は厚さの薄い壁部1620を経て冷却用作動液28へ伝導されるため、LED素子14を効果的に冷却する上でより有利となる。

この場合、複数のLED素子14を、それぞれ凹部1610の軸心CLの延長上に、LED素子14の中心が位置するように配置すると、LED素子14から発生する熱の大半が厚さの薄い壁部1620を経て冷却用作動液28へ伝導されるため、LED素子14を効果的に冷却する上でより一層有利となる。

[0020] また、平面視した状態で複数の放熱フィン24を含む冷却部20の輪郭は、照明部10の輪郭の内側に収まるように配置されているので、LED照明装置2の取り扱いにおいて便利となる。

例えば、放熱フィン24が照明部10の外側に大きくはみ出す構造でないため、放熱フィン24が破損しにくく、劣化等の心配が少ない。

また、照明部10の大きさに合わせて、たとえば冷却部20を覆う部材等の設計も容易に行うことができる。

また、LED照明装置2の出荷時や収納時等にも、照明部10の大きさに合わせた適切な緩衝材で覆うのみで、放熱フィン24が傷つく心配もなく、積載したり収納したりすることができる。

[0021] 次に、図 8 を参照して本実施の形態の変形例について説明する。

なお、前記実施の形態と同様な箇所、部材には同一の符号を付して説明する。

前記実施の形態では、冷却筒 22 の長手方向を鉛直方向に向けた状態で、取り付け板部 16A の背面 1604 が鉛直上方に向けられ、取り付け面 1602 および LED 素子 14 が鉛直下方に向けられていたのに対し、この変形例では、冷却筒 22 の長手方向を鉛直方向に向けた状態で、背面 1604 および取り付け面 1602 ならびに LED 素子 14 が鉛直方向に対して斜めに向けられる点が異なっている。

この変形例でも照明部 10 は、基板 12、LED 素子 14、支持部材 16 を含んで構成され、冷却部 20 は、冷却筒 22、放熱フィン 24、中間接続部材 26、内部空間 S、冷却用作動液 28 を含んで構成されている。

照明部 10 の構成と放熱フィン 24 の構成は前記実施の形態と同様であり、冷却筒 22 を構成する中間接続部材 26 の形状が前記実施の形態と異なっている。

[0022] この変形例の LED 照明装置 2 のように、冷却筒 22 の長手方向（詳細には冷却筒 22 の円筒体 25 の長手方向）を鉛直方向に向けた状態で、例えば、鉛直方向と交差する方向である水平方向を照明する場合に、中間接続部材 26 を用いると、照明部 10 と冷却部 20 とを互いに強固に連結する上で有利となる。

冷却筒 22 は円筒体 25 と中間接続部材 26 を含んで構成され、中間接続部材 26 は中空状で、円筒体 25 の端部に取着される基部と、基部に接続し基部の軸心に対して軸心が直交する側部とを有し、この側部の端部に、支持部材 16 が取着されている。

したがって、冷却部 20 は、長さを有しその長手方向の端部（この変形例では中間接続部材 26 の前記側部の端部）が開放された冷却筒 22 と、冷却筒 22 の開放された端部が取り付け板部 16A の背面 1604 で閉塞されることで形成され冷却筒 22 の長手方向を鉛直方向に向けると鉛直方向に沿って延

在する内部空間Ｓと、内部空間Ｓに封入された冷却用作動液２８とを備える。

また、内部空間Ｓは、円筒体２５の内部で区画される均一断面で直線状に延在する円柱空間部Ｓ１と、中間接続部材２６の内側に形成され円柱空間部Ｓ１の長手方向の端部に接続し軸心を円柱空間部Ｓ１に対して直交させた下部空間部Ｓ３とを有している。

冷却用作動液２８は、冷却筒２２の長手方向を鉛直方向に向けた状態で、取り付け板部１６Ａの背面１６０４の全域が冷却用作動液２８中に常時浸漬される量で封入され、例えば、冷却用作動液２８は円柱空間部Ｓ１の下端まで封入される。

[0023] この変形例でも、取り付け板部１６Ａの厚さ方向から見て、内部空間Ｓ内に位置する背面１６０４の内側に実装された複数のＬＥＤ素子１４が位置し、内部空間Ｓ内に位置する取り付け板部１６Ａの背面１６０４の全域に、取り付け面１６０２側に窪み互いに切り離された多数の凹部１６１０がハニカム状に形成されている。

したがって、この変形例によっても、ＬＥＤ素子１４から発生する熱を、凹部１６１０の底面１６１０Ａをなす薄い壁部１６２０により冷却用作動液２８へ効果的に伝導し、ＬＥＤ素子１４を効果的に冷却する上で極めて有利となるなど前記実施の形態と同様な効果が奏される。

[0024] 本発明は上述の実施の形態に限定されないことは明らかである。

たとえば、実施の形態のＬＥＤ照明装置２においては特に図示していないが、ＬＥＤ素子１４は、これを囲うような部材により保護する構成を取っても良い。たとえば、電球等に通常使用される半透明の保護部材で囲うことも可能である。保護部材を用いることにより、発光部の保護や照明光の強弱の調節等を行うことが可能であり、目的に応じて使用するものとする。

[0025] また、実施の形態のＬＥＤ照明装置２は、冷却筒２２を、円筒体２５と放熱フィン２４とを含んで構成した例を示したが、冷却用作動液２８が重力により循環可能な構造であれば、冷却部２０の形状は実施の形態のものに限定

されることはなく、目的に応じた形状を採択することが可能である。

また、基板 12 は円板状であるものとしたが、基板 12 の形状も、また、照明部 10 全体の形状も、実施の形態のものに限定されることはない。

また、実施の形態の LED 照明装置 2 では、吊り下げ型の照明装置の例を示したが、天井に埋め込むタイプのいわゆるダウンライト型の照明装置等、その他の照明に適用することができる。

符号の説明

[0026] 2……LED 照明装置、10……照明部、12……基板、14……LED 素子、16……支持部材、16A……取り付け板部、1602……取り付け板部、1604……背面、1610……凹部、16B……リフレクタ、20……冷却部、22……冷却筒、24……放熱フィン、25……円筒体、26……中間接続部材、S……内部空間、28……冷却用作動液。

請求の範囲

- [請求項1] 複数のＬＥＤ素子が実装された基板とこの基板を支持する支持部材とを有する照明部と、
- 前記支持部材を支持し冷却する冷却部とを備えたＬＥＤ照明装置であって、
- 前記支持部材は、その厚さ方向の一方の面が前記基板が取着される取り付け面とされ、厚さ方向の他方の面が背面とされる取り付け板部を有し、
- 前記冷却部は、長さを有しその長手方向の一端が開放され他端が閉塞された冷却筒と、前記冷却筒の前記一端が前記背面で閉塞されることで前記冷却筒の内部に形成された内部空間と、前記内部空間に封入された冷却用作動液とを備え、
- 前記支持部材は前記冷却筒の前記一端で支持されており、
- 前記取り付け板部の厚さ方向から見て、前記内部空間内に位置する前記背面の内側に前記実装された複数のＬＥＤ素子が位置し、
- 前記内部空間内に位置する前記背面の全域に、前記取り付け面側に窪み互いに切り離された多数の凹部がハニカム状に形成されている、
- ことを特徴とするＬＥＤ照明蔵置。
- [請求項2] 前記複数のＬＥＤ素子は、それぞれ前記凹部の軸心の延長上に位置する前記基板の箇所に配置されている、
- ことを特徴とする請求項１記載のＬＥＤ照明蔵置。
- [請求項3] 前記複数のＬＥＤ素子は、それぞれ前記凹部の軸心の延長上に、前記ＬＥＤ素子の中心が位置するように配置されている、
- ことを特徴とする請求項２記載のＬＥＤ照明蔵置。
- [請求項4] 前記凹部は、前記底面と、前記底面の周囲から起立し前記背面に接続される側面とを有し、
- 前記底面と前記側面との境の箇所は凹状の湾曲面で接続されている、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 に何れか 1 項記載の L E D 照明蔵置。

[請求項5] 前記冷却筒は、円筒体と、前記円筒体の長手方向の端部に取着され前記円筒体よりも大きな断面積を有する中空の中間接続部材を含んで構成され、

前記支持部材を支持し前記背面で閉塞される前記冷却筒の前記一端は、前記円筒体から離れた側の前記中間接続部材の端部であり、

前記内部空間は、前記円筒体の内部で区画される均一断面で直線状に延在する円柱空間部と、前記中間接続部材の内側に形成され前記円柱空間部よりも大きな断面積を有する空間部とを有している、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 4 に何れか 1 項記載の L E D 照明装置。

[請求項6] 前記冷却筒の長手方向を鉛直方向に向けた状態で、前記背面は鉛直上方に向けられ、前記取り付け面および前記 L E D 素子は、鉛直下方に向けられる、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 5 に何れか 1 項記載の L E D 照明蔵置。

[請求項7] 前記冷却筒の長手方向を鉛直方向に向けた状態で、前記背面および取り付け面ならびに前記 L E D 素子は鉛直方向に対して斜めに向けられる、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 5 に何れか 1 項記載の L E D 照明蔵置。

[請求項8] 前記照明部は、前記取り付け板部の周囲に設けられたリフレクタを含んで構成され、

前記冷却部は、前記冷却筒の外周面に突設された複数のフィンを含んで構成されている、

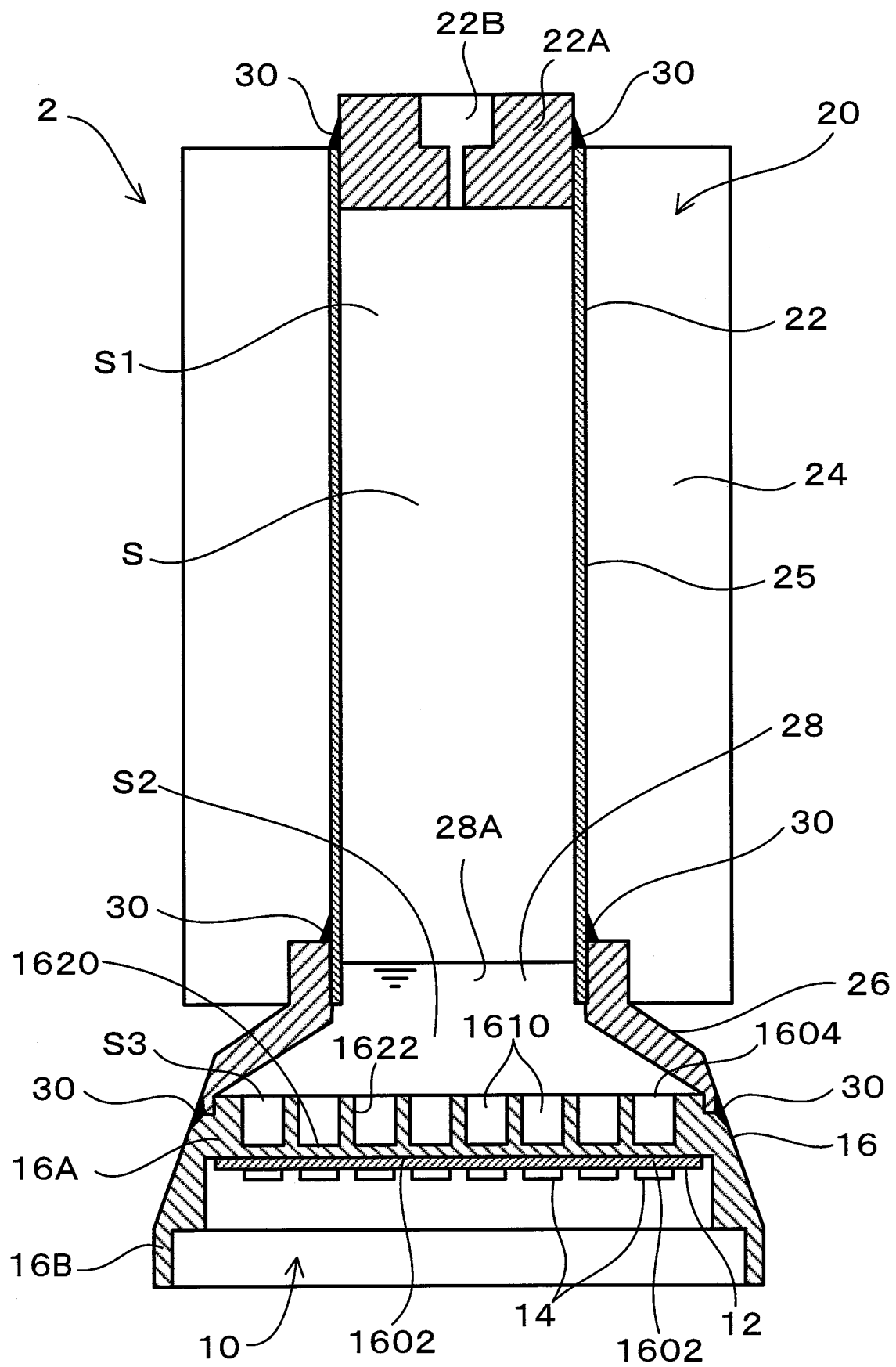
ことを特徴とする請求項 1 乃至 7 に何れか 1 項記載の L E D 照明蔵置。

[請求項9] 前記照明部は、前記支持部材の周囲に設けられたリフレクタを含んで構成され、

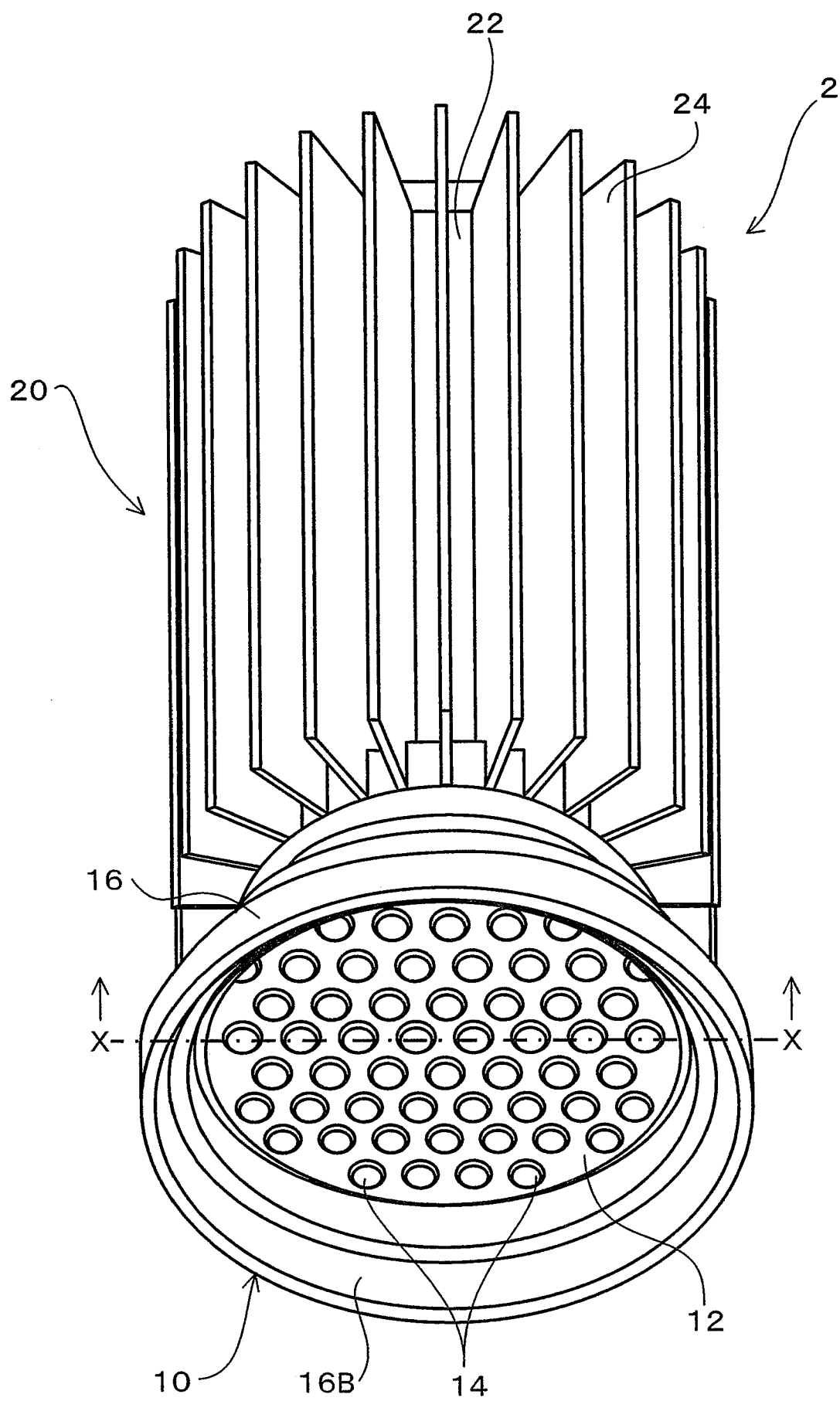
 前記冷却部は、前記冷却筒の外周面に突設された複数のフィンを含んで構成され、

 平面視した状態で前記複数のフィンを含む前記冷却部の輪郭は、前記照明部の輪郭の内側に収まるように配置されていることを特徴とする請求項6記載のLED照明装置。

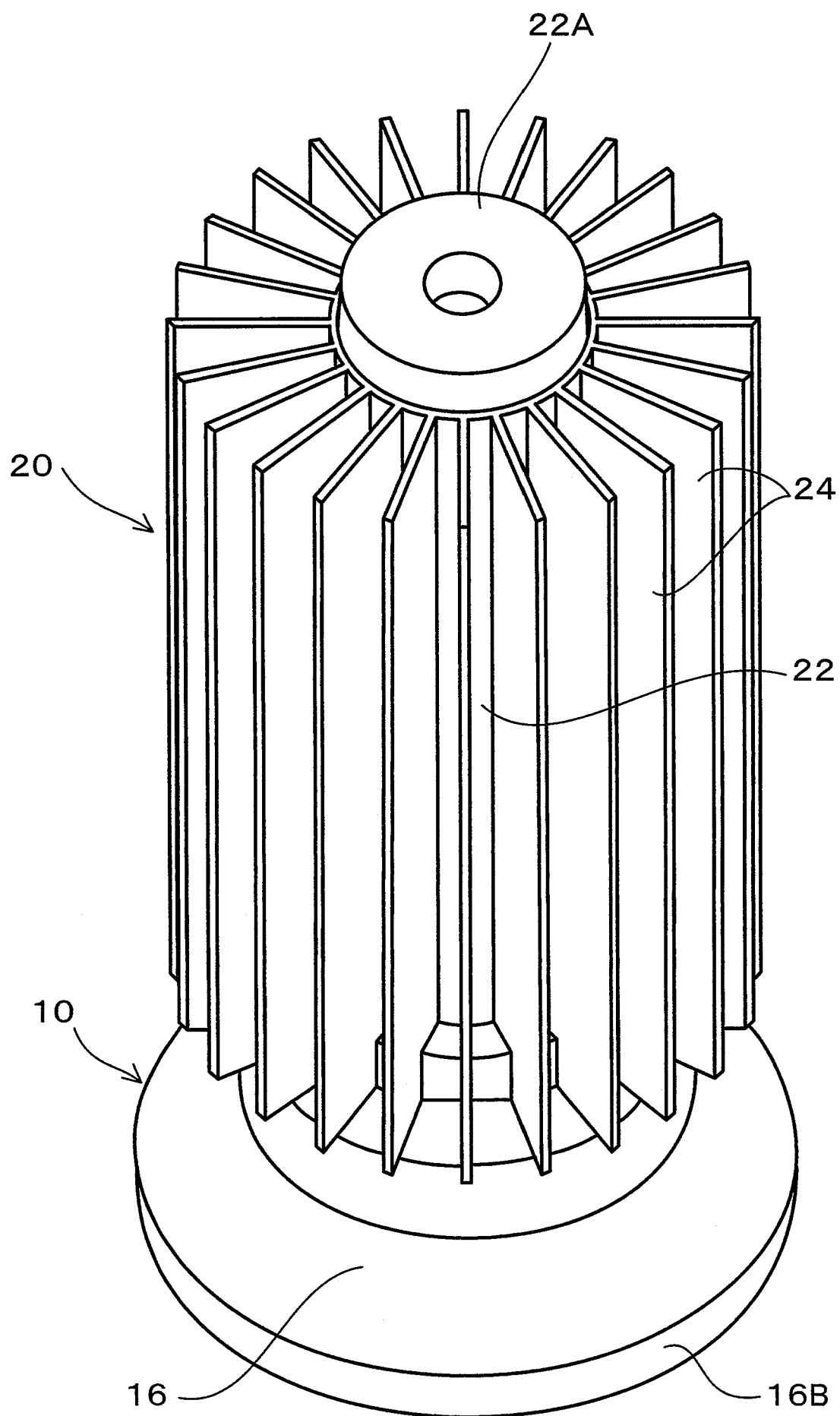
[図1]



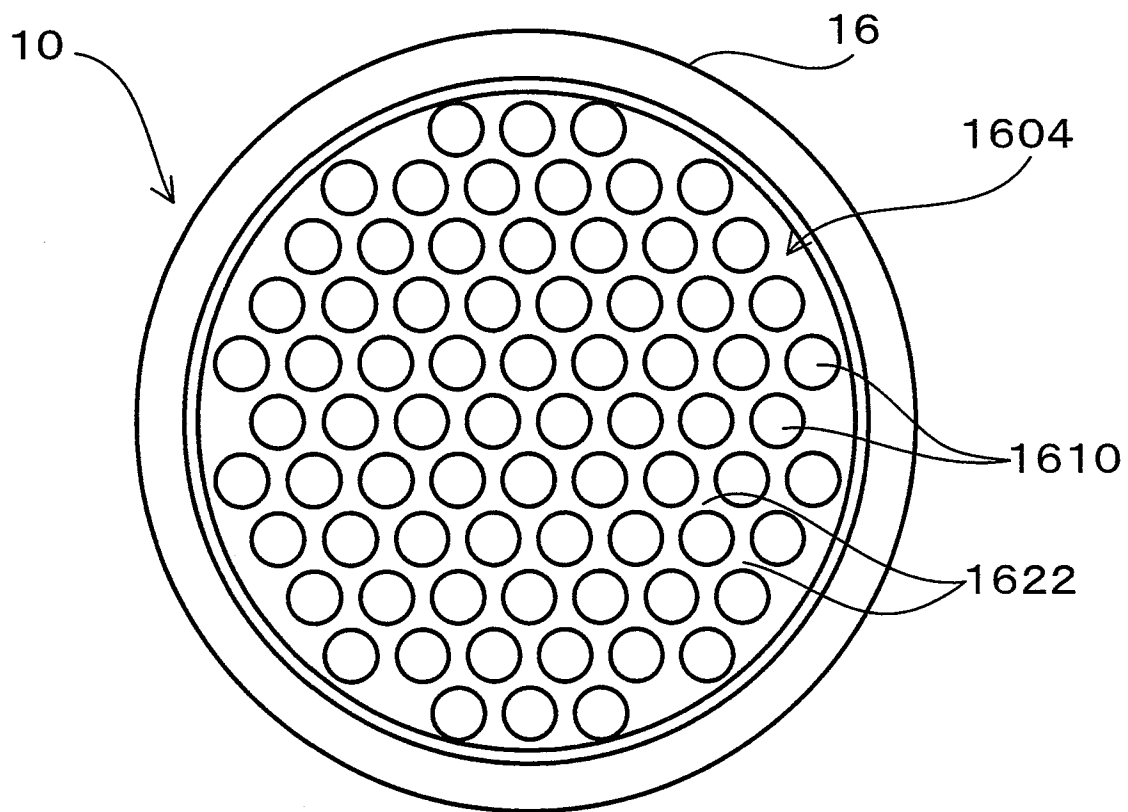
[図2]



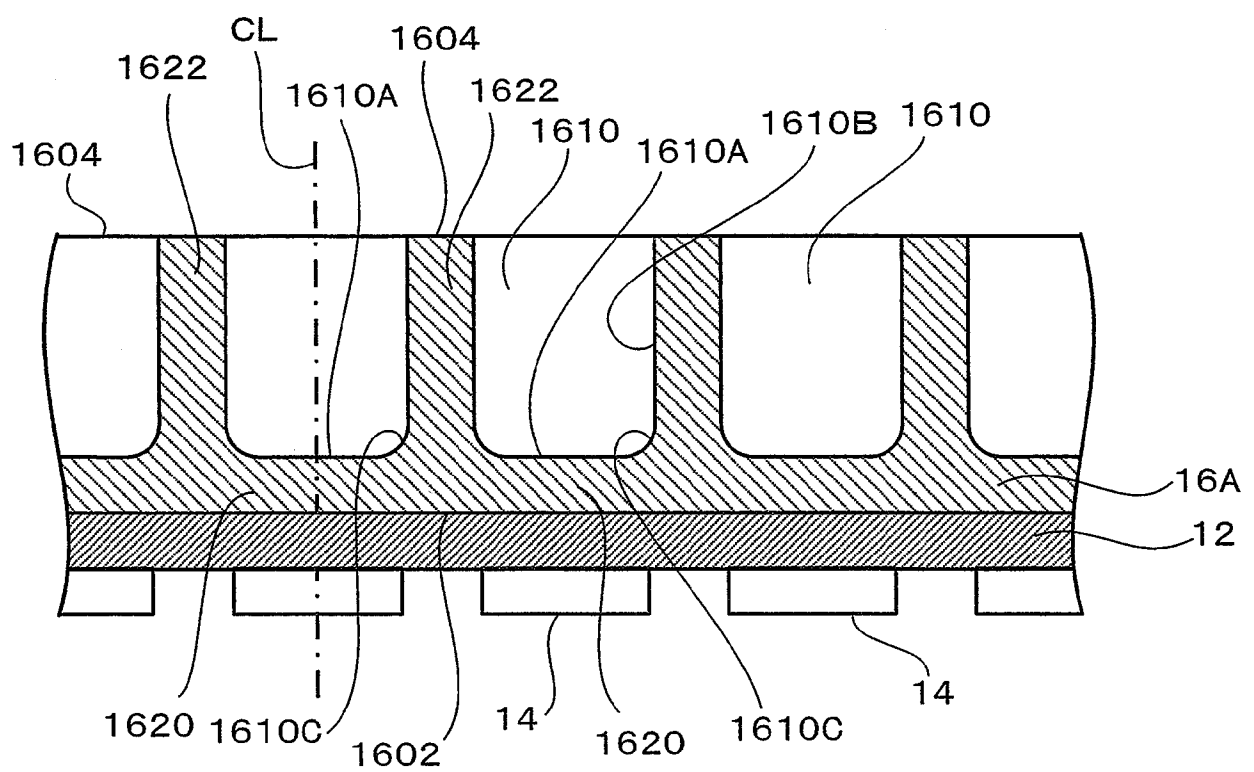
[図3]



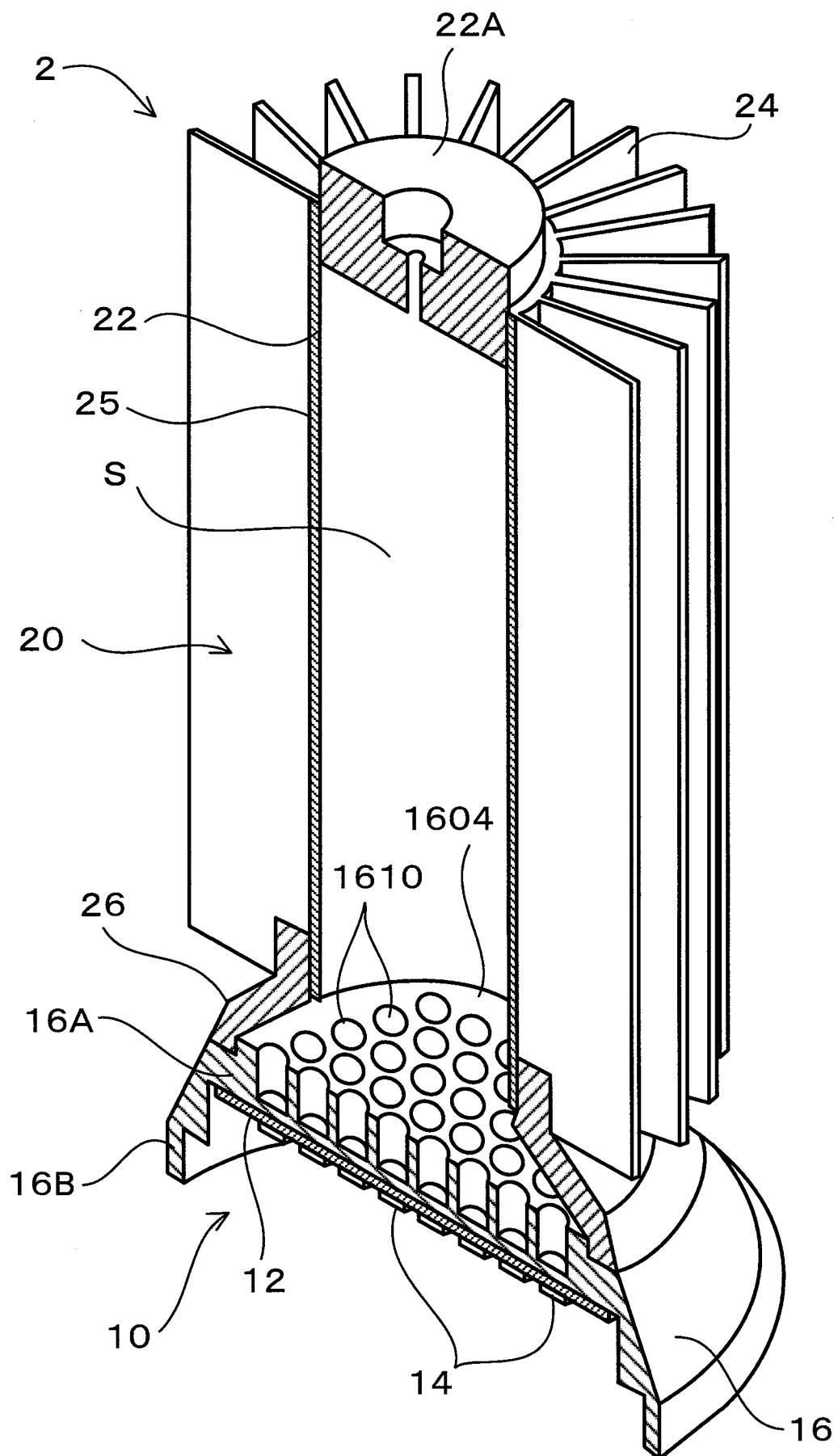
[図4]



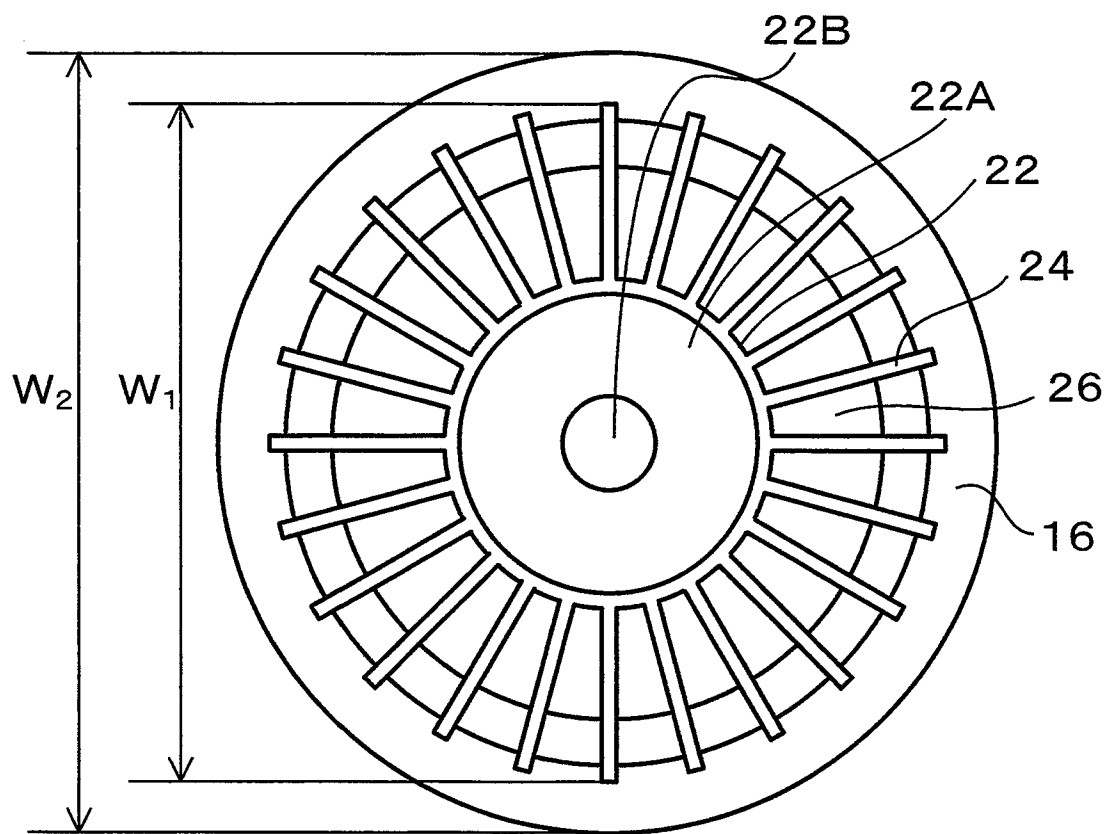
[図5]

S

[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/005943

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F21V29/00(2006.01)i, F21S2/00(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)

F21V29/00, F21S2/00, 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 1996-2012

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.
Y	WO 2011/055659 A1 (Elm Inc.), 12 May 2011 (12.05.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-9
Y	JP 2010-524210 A (Osram GmbH), 15 July 2010 (15.07.2010), entire text; all drawings & US 2010/0128479 A1 & EP 2142847 A & WO 2008/119392 A1	1-9
Y	JP 2011-165703 A (Stanley Electric Co., Ltd.), 25 August 2011 (25.08.2011), paragraphs [0038] to [0040]; fig. 3 (Family: none)	1-9



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 December, 2012 (12.12.12)Date of mailing of the international search report
25 December, 2012 (25.12.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/005943

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2010-10128 A (Yang Hongwu), 14 January 2010 (14.01.2010), paragraph [0023]; fig. 5 & US 2009/0314470 A1 & EP 2138794 A1 & CN 101319774 A	7-9
A	JP 3121916 U (Choya Kagi Kofun Yugen Koshi), 01 June 2006 (01.06.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F21V29/00(2006.01)i, F21S2/00(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. F21V29/00, F21S2/00, 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 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	WO 2011/055659 A1 (株式会社エルム) 2011.05.12, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9
Y	JP 2010-524210 A (オスラム ゲゼルシャフト ミット ベシュレ ンクテル ハフツング) 2010.07.15, 全文, 全図 & US 2010/0128479 A1 & EP 2142847 A & WO 2008/119392 A1	1-9
Y	JP 2011-165703 A (スタンレー電気株式会社) 2011.08.25, 第 38-40 段落, 第 3 図 (ファミリーなし)	1-9

☒ 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 2 . 1 2 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

2 5 . 1 2 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

塚本 英隆

3 X

3 3 3 1

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 請求項の番号
Y	JP 2010-10128 A (ヤン, ホンウ) 2010.01.14, 第 23 段落, 第 5 図 & US 2009/0314470 A1 & EP 2138794 A1 & CN 101319774 A	7-9
A	JP 3121916 U (超▲家▼科技股▲扮▼有限公司) 2006.06.01, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9