

(43) 国際公開日
2017 年 6 月 8 日(08.06.2017)



(10) 国際公開番号

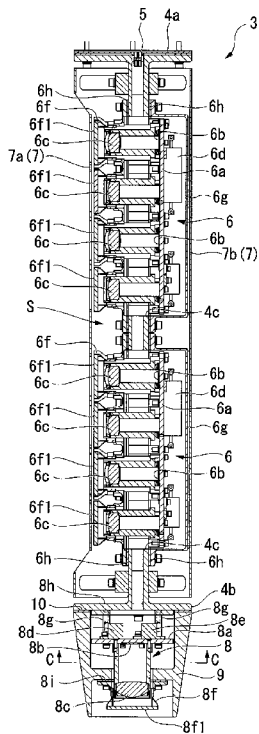
WO 2017/094652 A1

- | | |
|---|--|
| <p>(51) 国際特許分類:
 <i>F21L 14/00</i> (2006.01) <i>F21V 29/90</i> (2015.01)
 <i>F21V 23/00</i> (2015.01) <i>F21Y 115/10</i> (2016.01)</p> | <p>(74) 代理人: 寺本 光生, 外(TERAMOTO Mitsuo et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (JP).</p> |
| <p>(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/085140</p> | <p>(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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.</p> |
| <p>(22) 国際出願日: 2016年11月28日(28.11.2016)</p> | |
| <p>(25) 国際出願の言語: 日本語</p> | |
| <p>(26) 国際公開の言語: 日本語</p> | |
| <p>(30) 優先権データ:
 特願 2015-234760 2015年12月1日(01.12.2015) JP</p> | |
| <p>(71) 出願人: 株式会社 I H I (IHI CORPORATION)
 [JP/JP]; 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 Tokyo (JP).</p> | |
| <p>(72) 発明者: 井上 雄介(INOUE Yusuke); 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社 I H I 内 Tokyo (JP). 尾本 敬信(OMOTO Takanobu); 〒3728585 群馬県伊勢崎市長沼町2-2-3 明星電気株式会社内 Gunma (JP). 河本 泰成(KOUMOTO Yasunari); 〒3728585 群馬県伊勢崎市長沼町2-2-3 明星電気株式会社内 Gunma (JP).</p> | <p>(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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (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).</p> |

[続葉有]

(54) Title: ILLUMINATION DEVICE

(54) 発明の名称：照明装置



(57) Abstract: An illumination device (1) capable of being immersed in a low-temperature liquefied gas, said device being provided with a base part (4) and a plurality of light source units (6, 8) disposed in the base part (4). Each of the plurality of light source units (6, 8) has: a light-emitting element (6b) that comprises a light-emitting diode; heaters (6d, 8d) that emit heat when power is supplied thereto; and thermostats (6e, 8e) that are provided to a power supply line leading to the heaters (6d, 8d) and alter the energized state of the heaters (6d, 8d) in accordance with the temperature.

(57) 要約: 低温液化ガスに浸漬可能な照明装置(1)であって、ベース部(4)と、ベース部(4)に設置された複数の光源ユニット(6, 8)とを備え、複数の光源ユニット(6, 8)の各々の光源ユニット(6, 8)は、発光ダイオードを含む発光素子(6b)と、給電により発熱するヒータ(6d, 8d)と、ヒータ(6d, 8d)への給電ラインに設置されると共に温度に応じてヒータ(6d, 8d)への通電状態を変更するサーモスタット(6e, 8e)とを有する。

WO 2017/094652 A1

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： 照明装置

技術分野

[0001] 本開示は、照明装置に関する。

本願は、2015年12月1日に日本国に出願された特願2015-234760号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 例えば、特許文献1に示すように、LNG (Liquefied Natural Gas) タンクの内部を観察するために、照明装置が搭載された観察装置が用いられている。この観察装置は、広いLNGタンクの内部の全域を撮像可能とするために、複数の光源を備えている。また、このような観察装置は、通常、LNGタンクの天井に設けられた内径の小さなノズルを通じてLNGタンクに入れられる。このため、装置が平面視で大型化することを抑止するため、複数の光源が装置の鉛直方向に配列されている。また、特許文献2～4にも照明装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特開平9-43030号公報

特許文献2：日本国特開平3-223599号公報

特許文献3：日本国特開2012-182152号公報

特許文献4：日本国特開2011-086602号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 近年、装置の軽量化や省電力化等のために、上述のような光源として、LED (発光ダイオード) を含む光源素子 (LED光源) を用いることが提案されている。しかしながら、LED光源は、LNGの沸点以下の極低温 (-162℃以下) では、半導体の特性上、流せる電流値が小さくなり、照度が

確保できない。

[0005] このようなＬＥＤ光源の照度低下に対しては、ＬＥＤ光源が収容される容器の内部にヒータを設置し、ＬＥＤ光源を加温することが考えられる。しかしながら、ＬＮＧタンクの内部全体を観察可能とする光量を確保するためには、多くのＬＥＤ光源を設置する必要がある。このようなＬＥＤ光源を鉛直方向に多数配列した場合には、収容容器を鉛直方向に長くする必要があり、ヒータで加温した場合における収容容器の内部の温度ムラが大きくなる。この結果、全てのＬＥＤ光源を適した温度に加温することが難しくなる。

[0006] また、収容容器の内部の温度ムラにより、局所的に高温部分が生じると、この局所的な高温部分において外部のＬＮＧの沸騰量が増加し、無駄にボイルオフガスを増加させる要因ともなる。

このため、多数のＬＥＤ光源の各々を適した温度に加温することが求められている。

[0007] 本開示は、上述する事情に鑑みてなされ、発光ダイオードを含む発光素子を複数備えると共に低温液化ガスに浸漬される照明装置において、各々の発光素子を発光効率の高くなる温度に適切に加温可能とすることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本開示の第１の態様は、低温液化ガスに浸漬可能な照明装置であって、ベース部と、ベース部に設置された複数の光源ユニットとを備え、複数の光源ユニットの各々の光源ユニットが、発光ダイオードを含む発光素子と、給電により発熱するヒータと、ヒータへの給電ラインに設置されると共に温度に応じてヒータへの通電状態を変更するサーモスタットとを有する。

発明の効果

[0009] 本開示によれば、発光ダイオードを含む発光素子を備える光源ユニットを複数備え、光源ユニットごとにヒータ及びサーモスタットが設置されている。このため、光源ユニットごとに温度を制御することができ、温度ムラが生じることを防止することができると共に、各々の発光素子を発光効率の高く

なる温度に適切に加温することが可能となる。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1]本開示の一実施形態における照明装置の概略構成を示す斜視図である。
- [図2]本開示の一実施形態における照明装置が備える照明ユニットの側面図である。
- [図3]本開示の一実施形態における照明装置が備える照明ユニットの縦断面図である。
- [図4A]本発明の一実施形態における照明装置が備える基板を含む拡大側面図である。
- [図4B]図4Aの矢印A方向から見た正面図である。
- [図4C]図4Aの矢印B方向から見た背面図である。
- [図5A]本開示の一実施形態における照明装置が備える発光素子に対する実験結果を示すグラフである。
- [図5B]本開示の一実施形態における照明装置が備える発光素子に対する実験結果を示すグラフである。
- [図5C]本開示の一実施形態における照明装置が備える発光素子に対する実験結果を示すグラフである。
- [図6]図3のC-C断面図である。
- [図7]本開示の一実施形態における照明装置が備える照明ユニットにおける接続関係を模式的に示す配線図である。

発明を実施するための形態

- [0011] 以下、図面を参照して、本開示に係る照明装置の一実施形態について説明する。なお、以下の図面において、各部材を認識可能な大きさとするために、各部材の縮尺を適宜変更している。
- [0012] 図1は、本実施形態の照明装置1の概略構成を示す斜視図である。本実施形態の照明装置1は、ケーブルKにより吊り下げ支持されており、このケーブルKが巻取ドラムにより巻取あるいは送り出しされることにより昇降される。この図に示すように、本実施形態における照明装置1は、旋回ユニット

2と、照明ユニット3とを備えている。

[0013] 旋回ユニット2は、本実施形態における照明装置1の上部の部分を構成しており、胴部2aと、回転軸部2bと、不図示の駆動機構とを備えている。胴部2aは、不図示の駆動機構等を収容する略円筒の部材である。この胴部2aは、ケーブルKが接続される接続部2a1を上端部に有している。回転軸部2bは、胴部2aの下端部から下方に突出するように設けられており、胴部2aに対して旋回可能に接続されている。この回転軸部2bは、胴部2aの内部に収容された駆動機構と接続されており、駆動機構によって胴部2aに対して鉛直軸を中心に回転可能とされている。このような回転軸部2bの下端部は、照明ユニット3に固定されている。

[0014] 照明ユニット3は、本実施形態における照明装置1の下部の部分を構成している。図2は、照明ユニット3の側面図である。また、図3は、照明ユニット3の縦断面図である。

この図に示すように、照明ユニット3は、ベース部4と、コネクタ5と、胴部ユニット6（光源ユニット）と、胴部ケース7と、下端部ユニット8（光源ユニット）と、下端部ケース9とを備えている。

[0015] ベース部4は、胴部ユニット6、胴部ケース7、下端部ユニット8及び下端部ケース9を支持する部材であり、旋回ユニット2に接続される上部フランジ4aと、下端部ユニット8が固定される下部フランジ4bとを備えている。このベース部4の上下方向における中央部には、胴部ユニット6が収容される2つの開口4cが形成されている。このようなベース部4は、胴部ユニット6と下端部ユニット8の過熱を防止するためのヒートシンクとしても機能する。コネクタ5は、ベース部4の上部フランジ4aの平面視における中央に設けられており、上部フランジ4aの上面から上方に突出している。このコネクタ5は、旋回ユニット2と接続され、旋回ユニット2と照明ユニット3とを電氣的に接続する。

[0016] 胴部ユニット6は、2つ設けられている。各々の胴部ユニット6は、ベース部4の開口4cを挿通するようにベース部4に対して固定されている。胴

部ユニット6は、基板6aと、発光素子6bと、レンズユニット6cと、ヒータ6dと、サーモスタット6eと、正面カバー6fと、背面カバー6gと、ガasket6hとを備えている。

[0017] 基板6aは、発光素子6b、レンズユニット6c、ヒータ6d及びサーモスタット6eが実装される板部材であり、ベース部4に固定されている。発光素子6bは、基板6aの正面側の面に実装されている。この発光素子6bは、発光ダイオード（LED）を含み、不図示の配線を介して給電されることにより発光する。

[0018] 図4Aは、基板6aを含む拡大側面図であり、図4Bは、図4Aの矢印A方向から見た正面図であり、図4Cは、図4Aの矢印B方向から見た背面図である。図4Bに示すように、本実施形態においては、基板6aに対して、4つの発光素子6bが実装されている。これらの発光素子6bは、基板6aの中央を通る鉛直軸Lに沿って配列されており、下方に向かう順に鉛直軸Lを中心軸にして鉛直軸Lの左右に交互に配置されている。

レンズユニット6cは、基板6aに固定されており、発光素子6bを覆うように発光素子6bの正面に配置されている。このレンズユニット6cは、発光素子6bの各々に対して設けられている。つまり、図4Bに示すように、レンズユニット6cは、基板6aに対して4つ実装されている。これらのレンズユニット6cは、発光素子6bから射出された光を基板6aの正面側に向けて導光する。

[0019] ヒータ6dは、基板6aの背面側の面に実装されている。このヒータ6dは、不図示の配線を介して給電されることにより発熱する。図4Cに示すように、本実施形態においては、基板6aに対して、2つのヒータ6dが実装されている。これらのヒータ6dは、鉛直軸Lに沿って長い形状を有している。また、ヒータ6dは、鉛直軸Lに沿って配列されており、一方のヒータ6dが鉛直軸Lの一方側に配置され、他方のヒータ6dが鉛直軸Lの他方側に配置されている。即ち、一方のヒータ6dと他方のヒータ6dは鉛直軸Lを挟んで反対側に配置されている。

[0020] サーモスタット 6 e は、基板 6 a の背面側の面に実装されている。このサーモスタット 6 e は、ヒータ 6 d の給電ラインに設置されており、給電ラインの通電状態を切り替えることにより、ヒータ 6 d への通電状態を切り替える。なお、サーモスタット 6 e は、通電状態を、ヒータ 6 d に給電が行われる給電状態と、ヒータ 6 d に給電が行われない切断状態とに切り替える。

[0021] ここで、サーモスタット 6 e は、周囲の温度が発光素子 6 b の最も発光効率が高い温度に保たれるようにヒータ 6 d への給電状態を切り替える。図 5 A は、本実施形態で用いられる発光素子 6 b の温度と照度との関係の一例を示すグラフである。また、図 5 B は、本実施形態で用いられる発光素子 6 b の温度と消費電力との関係を示すグラフである。また、図 5 C は、本実施形態で用いられる発光素子 6 b の消費電力と照度との関係を示すグラフである。なお、図 5 A ～図 5 C に示すグラフは、発光素子 6 b と熱電対が設置された板を液体窒素に浸漬し、極低温になった後に引き上げて常温に戻す実験によって得られた。また、図 5 A 及び図 5 C において、照度は熱電対の温度が 20℃である場合の値で規格化している。図 5 A に示すように、本実施形態で用いられる発光素子 6 b は、0℃付近において最も照度が高くなる。また、図 5 B に示すように、消費電力は温度の上昇に伴い増加する。また、図 5 C に示すように、消費電力が 25 W 付近にピークがあり、これは発光素子 6 b が 0℃付近に相当する。このため、発光素子 6 b は、0℃付近において最も発光効率が高い。このため、サーモスタット 6 e は、周囲の温度が 0℃となるように通電状態の切替温度が設定されている。つまり、サーモスタット 6 e は、0℃よりも周囲温度が低い場合には、ヒータ 6 d への通電状態を給電状態とし、0℃よりも周囲温度が高い場合には、ヒータ 6 d への通電状態を切断状態とする。ただし、0℃を基準として通電状態を切り替えると、通電状態の切り替えが頻繁となる。このため、0℃から大きく温度が変位した場合に通電状態を切り替えるようにすることが好ましい。例えば、20℃以上となった場合に通電状態を給電状態から切断状態に切り替え、-20℃以下となった場合に通電状態を切断状態から給電状態に切り替えることが考

られる。

[0022] 図3に戻り、正面カバー6 fは、発光素子6 b及びレンズユニット6 cごと基板6 aを基板6 aの正面側から覆う部材であり、ガスケット6 hを介してベース部4に締結されている。このような正面カバー6 fは、ガスケット6 hと共に正面カバー6 fの内部にLNG（低温液化ガス）等の外部液体が浸入することを防止している。また、正面カバー6 fは、レンズユニット6 cと対向する領域に、透明部材を含むビューポート6 f 1を有している。つまり、正面カバー6 fは、4つのビューポート6 f 1を有している。このようなビューポート6 f 1は、レンズユニット6 cから射出される発光素子6 bの光を遮ることなく通過させる。

[0023] 背面カバー6 gは、ヒータ6 d及びサーモスタット6 eごと基板6 aを基板6 aの背面側から覆う部材であり、ガスケット6 hを介してベース部4に締結されている。このような背面カバー6 gは、ガスケット6 hと共に背面カバー6 gの内部に外部液体が浸入することを防止している。ガスケット6 hは、上述のように、正面カバー6 fとベース部4との間、及び、背面カバー6 gとベース部4との間に介挿されており、正面カバー6 f及び背面カバー6 gの内部への液体の浸入を防止している。

[0024] このような胴部ユニット6は、各々が、照射方向が水平方向となるように、レンズユニット6 cの光軸を水平とした姿勢で支持されている。また、2つの胴部ユニット6は、空間Sを空けて鉛直方向に配列されている。このような空間Sにより、互いの胴部ユニット6からの熱量の伝達を抑止することができる。

[0025] 胴部ケース7は、ベース部4に対して固定され、胴部ユニット6を覆うケースである。

本実施形態においては、胴部ケース7として、胴部ユニット6の正面側を覆う正面側ケース7 aと、胴部ユニット6の背面側を覆う背面側ケース7 bとが設置されている。これらの胴部ケース7は、胴部ユニット6を保護している。

- [0026] 下端部ユニット 8 は、図 3 に示すように、基板 8 a と、発光素子 8 b と、レンズユニット 8 c と、ヒータ 8 d と、サーモスタット 8 e と、下面カバー 8 f と、ステー 8 g と、上面プレート 8 h と、ガスケット 8 i とを備えている。
- [0027] 基板 8 a は、発光素子 8 b、レンズユニット 8 c、ヒータ 8 d 及びサーモスタット 8 e が実装される板部材であり、ステー 8 g を介して上面プレート 8 h に固定されている。発光素子 8 b は、基板 8 a の下側の面に実装されている。この発光素子 8 b は、発光ダイオード（LED）を含み、不図示の配線を介して給電されることにより発光する。
- [0028] 図 6 は、図 3 の C-C 断面図である。この図に示すように、本実施形態においては、基板 8 a に対して、1 つの発光素子 8 b が実装されている。レンズユニット 8 c は、図 3 に示すように、基板 8 a に固定されており、発光素子 8 b を覆うように発光素子 8 b の下面に配置されている。このレンズユニット 8 c は、発光素子 8 b から射出された光を下面側に向けて導光する。
- [0029] ヒータ 8 d は、基板 8 a の上面に実装されている。このヒータ 8 d は、不図示の配線を介して給電されることにより発熱する。図 6 に示すように、本実施形態においては、基板 8 a に対して、1 つのヒータ 8 d が実装されている。サーモスタット 8 e は、基板 8 a の上面に実装されている。このサーモスタット 8 e は、ヒータ 8 d の給電ラインに設置されており、給電ラインの通電状態を切り替えることにより、ヒータ 8 d への通電状態を切り替える。なお、サーモスタット 8 e は、通電状態を、ヒータ 8 d に給電が行われる給電状態と、ヒータ 8 d に給電が行われない切断状態とに切り替える。なお、サーモスタット 8 e は、胴部ユニット 6 のサーモスタット 6 e と同様に、周囲の温度が発光素子 8 b の最も発光効率が高い温度に保たれるようにヒータ 8 d への給電状態を切り替える。
- [0030] 下面カバー 8 f は、発光素子 8 b 及びレンズユニット 8 c ごと基板 8 a を基板 8 a の下面側から覆う部材であり、ガスケット 8 i を介して下端部ケース 9 に締結されている。このような下面カバー 8 f は、ガスケット 8 i と共

に下面カバー 8 f の内部に L N G 等の外部液体が浸入することを防止している。また、下面カバー 8 f は、レンズユニット 8 c と対向する領域に、透明部材を含むビューポート 8 f 1 を有している。このようなビューポート 8 f 1 は、レンズユニット 8 c から射出される発光素子 8 b の光を遮ることなく通過させる。

[0031] ステア 8 g は、基板 8 a と上面プレート 8 h とを接続する部材であり、図 6 に示すように、発光素子 8 b 及びレンズユニット 8 c を囲むように 4 つ設けられている。上面プレート 8 h は、略円板の部材であり、図 3 に示すようにベース部 4 の下部フランジ 4 b に締結される。ガスケット 8 i は、下面カバー 8 f と下端部ケース 9 との間に介挿されており、下端部ケース 9 の内部への液体の浸入を防止している。

[0032] このような下端部ユニット 8 は、上面プレート 8 h がベース部 4 の下部フランジ 4 b に締結されることにより、照射方向が鉛直方向下方となるように、レンズユニット 8 c の光軸を鉛直とした姿勢で支持されている。

[0033] 下端部ケース 9 は、下端が開口端とされた略円筒であり、ガスケット 10 を介してベース部 4 の下部フランジ 4 b に締結されている。この下端部ケース 9 は、下端部ユニット 8 を水平方向から囲っており、下端部ユニット 8 を保護している。

[0034] このような照明ユニット 3 は、旋回ユニット 2 を介して外部電源と電氣的に接続されており、胴部ユニット 6 の発光素子 6 b から射出された光により正面方向（水平方向）を照らし、下端部ユニット 8 の発光素子 8 b から射出された光により下方を照らす。

[0035] 図 7 は、照明ユニット 3 における接続関係を模式的に示す配線図である。この図に示すように、本実施形態の照明装置 1 においては、外部電源 D に対して、全ての発光素子 6 b 及び発光素子 8 b が一本の給電ライン L 1 により直列接続されている。このように全ての発光素子 6 b 及び発光素子 8 b を一本の給電ライン L 1 で接続することによって、並列接続する場合と比較して給電ラインの数を削減することができる。このため、例えば、コネクタ 5 の

ピン数を削減することができる。

[0036] 一方、ヒータ 6 d 及びヒータ 8 d は、胴部ユニット 6 及び下端部ユニット 8 ごとに、外部電源 D に対して並列接続されている。ここでは、一方の胴部ユニット 6 が備えるヒータ 6 d が分岐ライン L 2 を通じて外部電源 D と接続され、他方の胴部ユニット 6 が備えるヒータ 6 d が分岐ライン L 3 を通じて外部電源 D と接続され、下端部ユニット 8 が備えるヒータ 8 d が分岐ライン L 4 を通じて外部電源 D と接続されている。さらに、分岐ライン L 2、分岐ライン L 3 及び分岐ライン L 4 の各々に対してサーモスタット（サーモスタット 6 e 及びサーモスタット 8 e）が設置されている。ここでは、分岐ライン L 2 に一方の胴部ユニット 6 が備えるサーモスタット 6 e が設置され、分岐ライン L 3 に他方の胴部ユニット 6 が備えるサーモスタット 6 e が設置され、分岐ライン L 4 にサーモスタット 8 e が設置されている。このように、ヒータ及びサーモスタットを並列的に外部電源 D と接続することにより、ヒータ及びサーモスタットを、胴部ユニット 6 及び下端部ユニット 8 ごとに駆動することが可能となる。

[0037] このような構成の本実施形態の照明装置 1 は、L N G に浸漬可能とされており、ケーブル K に沿って配設される配線を通じて外部より給電される。このような照明装置 1 の照明ユニット 3 を旋回させる場合には、旋回ユニット 2 の回転軸部 2 b が回転され、回転軸部 2 b に連結された照明ユニット 3 が旋回される。このように照明ユニット 3 を旋回させることにより、L N G タンク内の広範囲を照らすことができる。

[0038] ここで、本実施形態の照明装置 1 では、サーモスタット 6 e は、周囲の温度が発光素子 6 b の最も発光効率が高い温度に保たれるようにヒータ 6 d への給電状態を切り替える。

このため、発光素子 6 b が最も効率が高い状態で発光される。このような発光素子 6 b から射出された光は、正面方向を照らすことから、本実施形態の照明装置 1 によれば、常に正面方向を明るく照らすことが可能となる。さらに、本実施形態の照明装置 1 では、サーモスタット 8 e は、周囲の温度が

発光素子 8 b の最も発光効率が高い温度に保たれるようにヒータ 8 d への給電状態を切り替える。このため、発光素子 8 b が最も効率が高い状態で発光される。このような発光素子 8 b から射出された光は、下方を照らすことから、本実施形態の照明装置 1 によれば、常に下方を明るく照らすことが可能となる。

[0039] 以上のような本実施形態の照明装置 1 によれば、発光ダイオードを含む発光素子（発光素子 6 b あるいは発光素子 8 b）を備える光源ユニット（胴部ユニット 6 及び下端部ユニット 8）を複数備え、胴部ユニット 6 及び下端部ユニット 8 ごとにヒータ（ヒータ 6 d あるいはヒータ 8 d）及びサーモスタット（サーモスタット 6 e あるいはサーモスタット 8 e）が設置されている。このため、胴部ユニット 6 及び下端部ユニット 8 ごとに温度に応じて通電状態を制御することができる。従って、照明装置 1 の長手方向（すなわち鉛直方向）に温度ムラが生じることを防止することができると共に、各々の発光素子（発光素子 6 b 及び発光素子 8 b）を発光効率の高くなる温度に適切に加温することが可能となる。

[0040] また、発光ダイオードは、照度が増加することによって発熱量も増加する。このため、発光素子 6 b 及び発光素子 8 b は、一旦ヒータ 6 d あるいはヒータ 8 d によって加温されると、照度を増すことにより発熱量も増し、自らの熱量によって周囲を暖める。このため、一旦ヒータ 6 d あるいはヒータ 8 d によって加温した後は、ヒータ 6 d 及びヒータ 8 d の発熱量を減らすことができ、極めて省電力で発光素子 6 b 及び発光素子 8 b に適した温度を維持することができる。

[0041] また、本実施形態の照明装置 1 においては、胴部ユニット 6 は、発光素子 6 b が実装される基板 6 a を備えている。また、ヒータ 6 d が、基板 6 a の発光素子 6 b が実装された面と反対側の面に設置されている。このため、ヒータ 6 d を発光素子 6 b に近接させることができ、発光素子 6 b の全体を効率良く加温することができる。さらに、下端部ユニット 8 は、発光素子 8 b が実装される基板 8 a を備えている。また、ヒータ 8 d が、基板 8 a の発光

素子 8 b が実装された面と反対側の面に設置されている。このため、ヒータ 8 d を発光素子 8 b に近接させることができ、発光素子 8 b の全体を効率良く加温することができる。

[0042] また、本実施形態の照明装置 1 では、胴部ユニット 6 において、単一の基板 6 a に設置された複数のヒータ 6 d と、単一の基板 6 a に設置された複数のヒータ 6 d への通電状態を変更する単一のサーモスタット 6 e とが設置されている。このため、1つの胴部ユニット 6 における全てのヒータ 6 d への給電状態を1つのサーモスタット 6 e で切り替えることができ、胴部ユニット 6 の装置構成を簡略化することができる。

[0043] また、本実施形態の照明装置 1 においては、複数の光源ユニット、即ち、胴部ユニット 6 同士の間には空間 S が形成されている。このため、一方の胴部ユニット 6 の熱量が他方の胴部ユニット 6 に伝達されることを抑止することができ、各々の胴部ユニット 6 に設置される発光素子 6 b をより適切な温度に保つことができる。

[0044] また、本実施形態の照明装置 1 においては、複数の光源ユニットの各々の光源ユニットが備える発光素子、即ち、2つの胴部ユニット 6 の発光素子 6 b と、下端部ユニット 8 の発光素子 8 b との全てが直列接続されている。このため、配線の本数を減少させることができ、照明装置 1 の小型化及び軽量化を実現することができる。

[0045] 以上、図面を参照しながら本開示の好適な実施形態について説明したが、本開示は上記実施形態に限定されない。上述した実施形態において示した各構成部材の諸形状や組み合わせ等は一例であって、本開示の趣旨から逸脱しない範囲において設計要求等に基づき種々変更可能である。

[0046] 例えば、上記実施形態においては、基板 6 a に対して、発光素子 6 b が実装される面と反対側の面にヒータ 6 d を設置する構成について説明した。しかしながら、本開示はこれに限定されず、発光素子 6 b が設置される基板 6 a の面と同じ側の面にヒータ 6 d を設置しても良い。また、同様に、下端部ユニット 8 のヒータ 8 d を基板 8 a の発光素子 8 b が実装される面に設置し

ても良い。

[0047] また、上記実施形態においては、単一の基板 6 a に対して、複数のヒータ 6 d と単一のサーモスタット 6 e とが設置される構成について説明した。しかしながら、本開示はこれに限定されず、単一の基板 6 a に対してヒータ 6 d を 1 つのみ設置しても、あるいは、単一の基板 6 a に対してサーモスタット 6 e を複数設置しても良い。

[0048] また、上記実施形態においては、胴部ユニット 6 同士の間には空間 S を設ける構成について説明した。しかしながら、本開示はこれに限定されず、胴部ユニット 6 同士の間には断熱材を設置しても良い。

[0049] また、上記実施形態における照明装置 1 に対して、不図示の撮像ユニットを取り付け、観察装置とすることも可能である。つまり、本開示は、照明装置のみならず、照明装置の機能を有する観察装置に適用しても良い。

[0050] また、上記実施形態における照明装置 1 において、胴部ケース 7 や下端部ユニット 8 の内部に不図示の温度センサを設置し、この温度センサにより発光素子 6 b や発光素子 8 b の周囲環境の温度を測定しても良い。また、この温度センサの出力値を用いて、照明装置 1 の内部における温度が異常値を示した場合には、照明装置 1 を緊急停止しても良い。

産業上の利用可能性

[0051] 本開示によれば、光源ユニットごとに温度を制御することができ、温度ムラが生じることを防止することができると共に、各々の発光素子を発光効率の高くなる温度に適切に加温することが可能な照明装置を提供可能である。

符号の説明

- [0052] 1 照明装置
2 旋回ユニット
2 a 胴部
2 a 1 接続部
2 b 回転軸部
3 照明ユニット

- 4 ベース部
 - 4 a 上部フランジ
 - 4 b 下部フランジ
 - 4 c 開口
- 5 コネクタ
- 6 胴部ユニット（光源ユニット）
 - 6 a 基板
 - 6 b 発光素子
 - 6 c レンズユニット
 - 6 d ヒータ
 - 6 e サーモスタット
 - 6 f 正面カバー
 - 6 f 1 ビューポート
 - 6 g 背面カバー
 - 6 h ガスケット
- 7 胴部ケース
 - 7 a 正面側ケース
 - 7 b 背面側ケース
- 8 下端部ユニット（光源ユニット）
 - 8 a 基板
 - 8 b 発光素子
 - 8 c レンズユニット
 - 8 d ヒータ
 - 8 e サーモスタット
 - 8 f 下面カバー
 - 8 f 1 ビューポート
 - 8 g ステータス
 - 8 h 上面プレート

8 i ガスケット

9 下端部ケース

10 ガスケット

D 外部電源

K ケーブル

L 鉛直軸

L 1 給電ライン

L 2 分岐ライン

L 3 分岐ライン

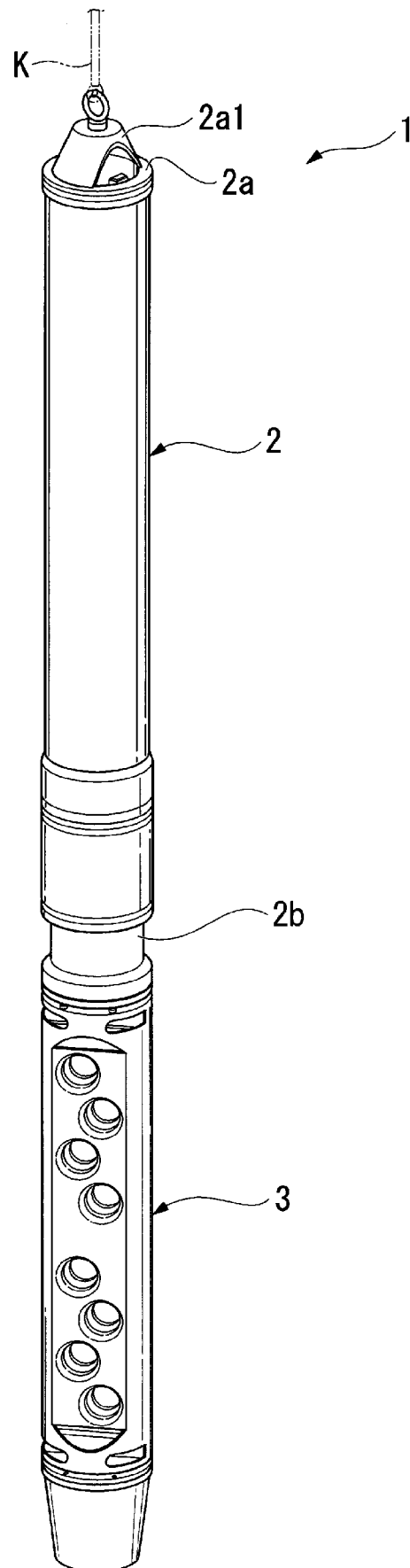
L 4 分岐ライン

S 空間

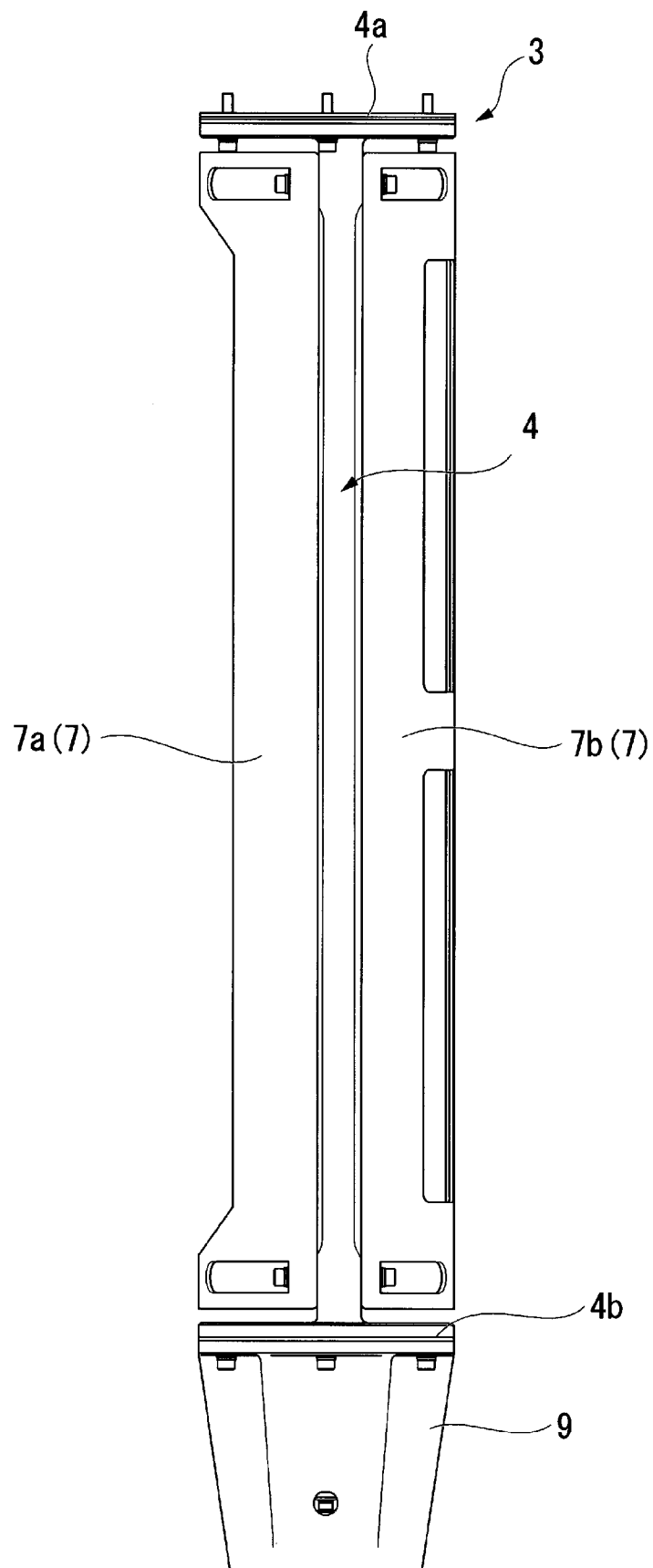
請求の範囲

- [請求項1] 低温液化ガスに浸漬可能な照明装置であって、
ベース部と、
前記ベース部に設置された複数の光源ユニットとを備え、
前記複数の光源ユニットの各々の光源ユニットは、
発光ダイオードを含む発光素子と、
給電により発熱するヒータと、
前記ヒータへの給電ラインに設置されると共に温度に応じて前記ヒータへの通電状態を変更するサーモスタットとを有する
照明装置。
- [請求項2] 前記複数の光源ユニットの前記各々の光源ユニットは、前記発光素子が実装される基板を備え、
前記ヒータは、前記発光素子が実装された前記基板の面と反対側の面に設置されている
請求項1記載の照明装置。
- [請求項3] 単一の前記基板に対して、複数の前記ヒータと、前記単一の基板に設置された前記複数の前記ヒータへの通電状態を変更する単一の前記サーモスタットとが設置されている請求項2記載の照明装置。
- [請求項4] 前記複数の光源ユニットが、互いに空間を空けて配列されている請求項1～3いずれか一項に記載の照明装置。
- [請求項5] 前記複数の光源ユニットの前記各々の光源ユニットが備える前記発光素子同士が直列接続されている請求項1～3いずれか一項に記載の照明装置。
- [請求項6] 前記複数の光源ユニットの前記各々の光源ユニットが備える前記発光素子同士が直列接続されている請求項4記載の照明装置。

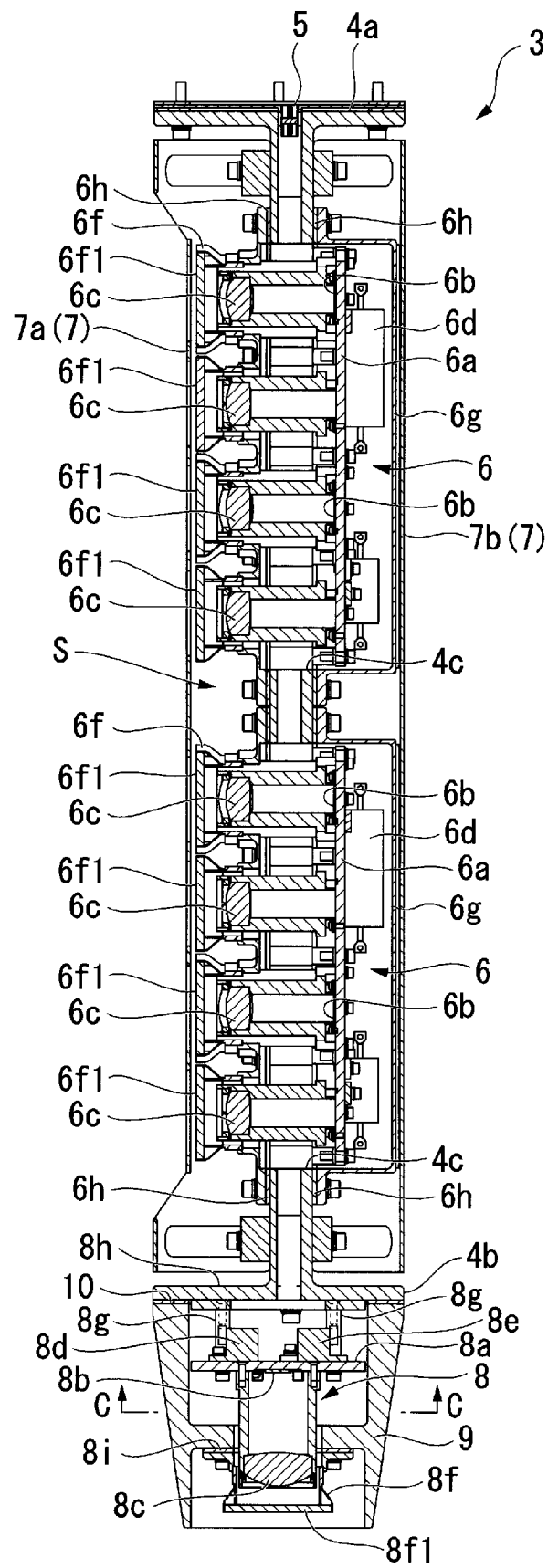
[図1]



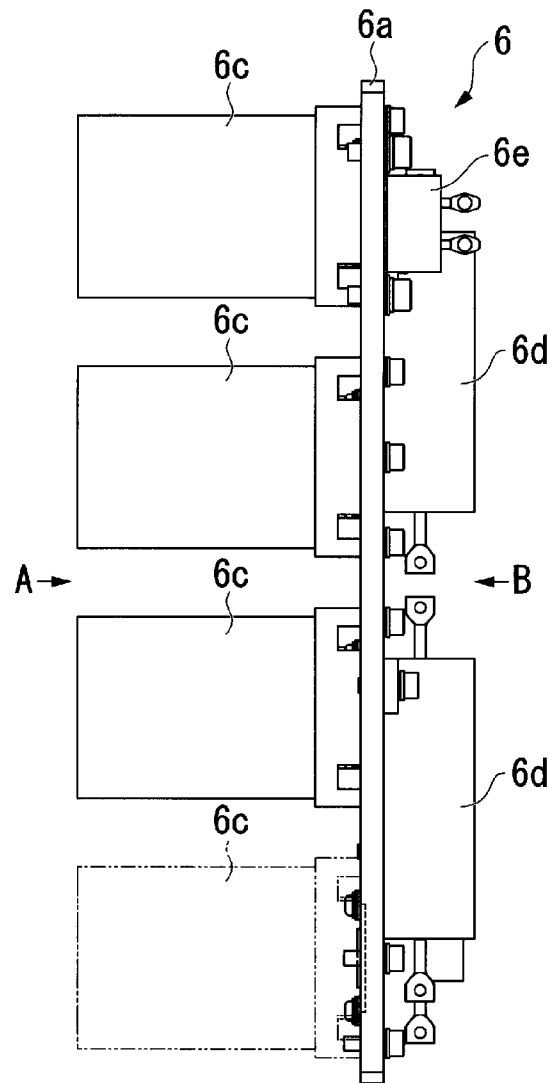
[図2]



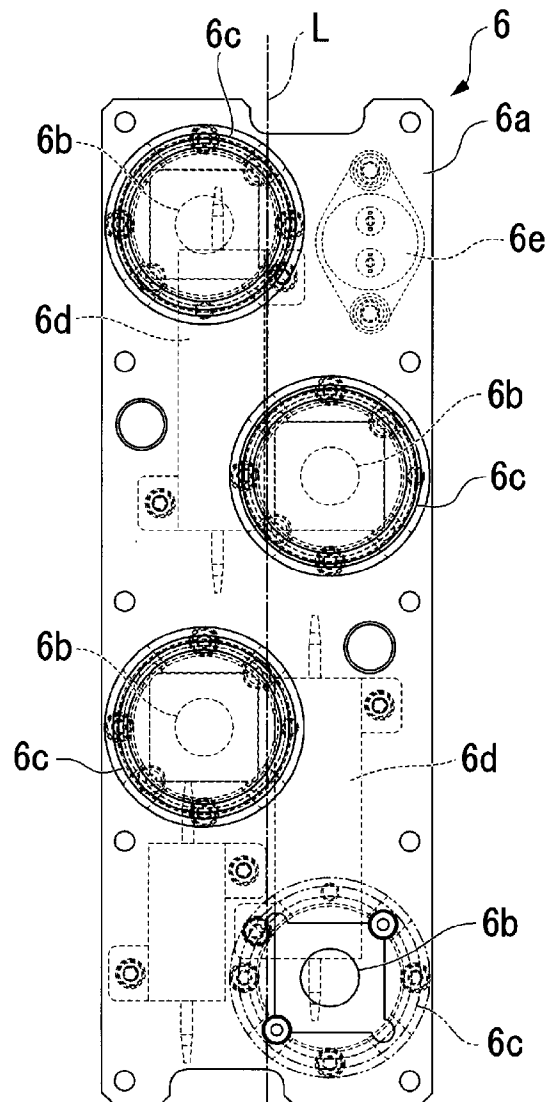
[図3]



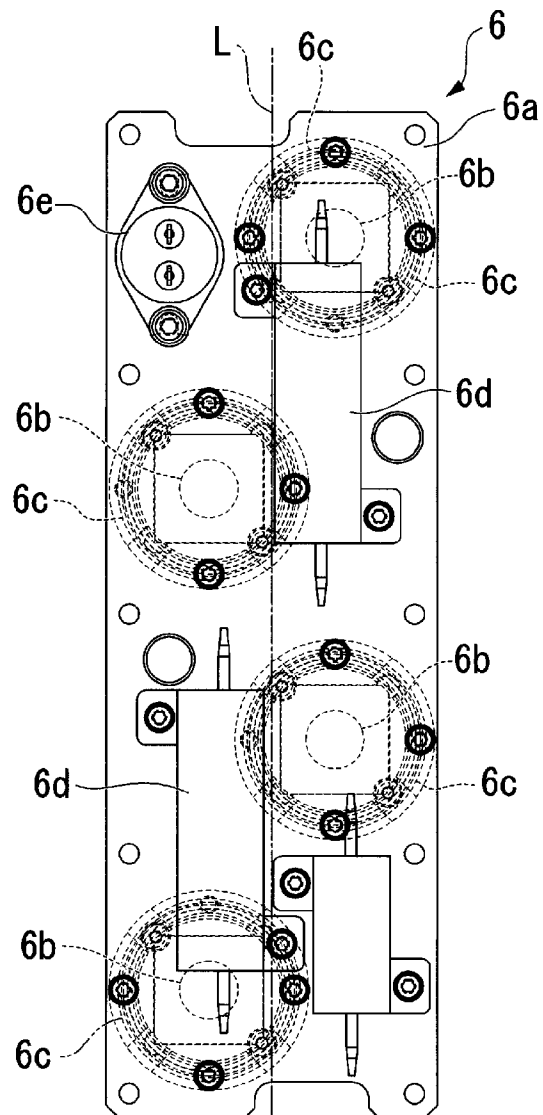
[図4A]



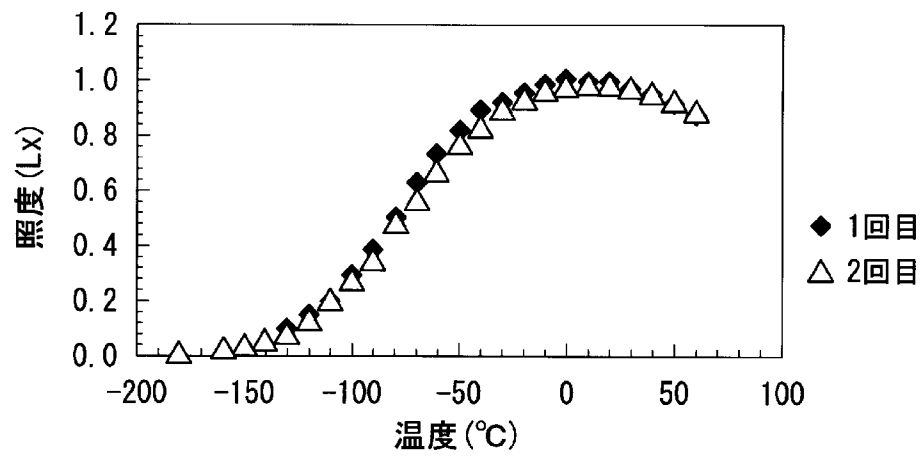
[図4B]



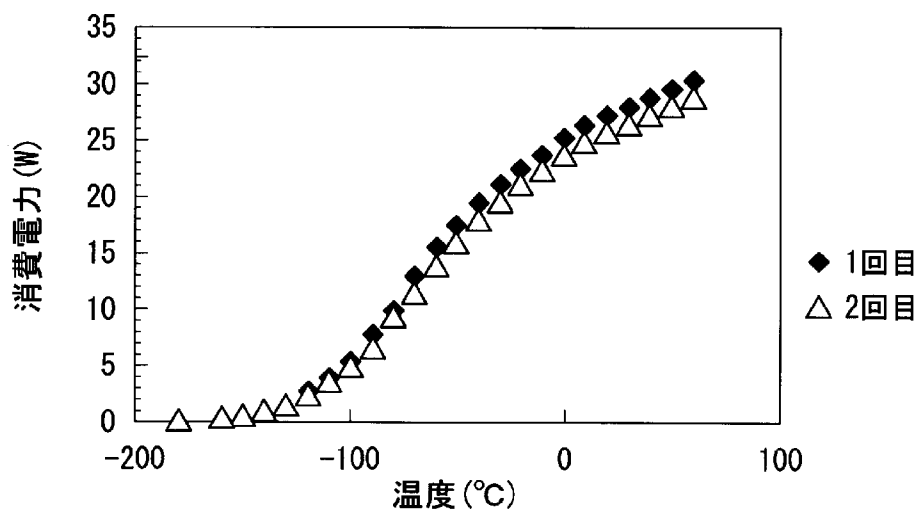
[図4C]



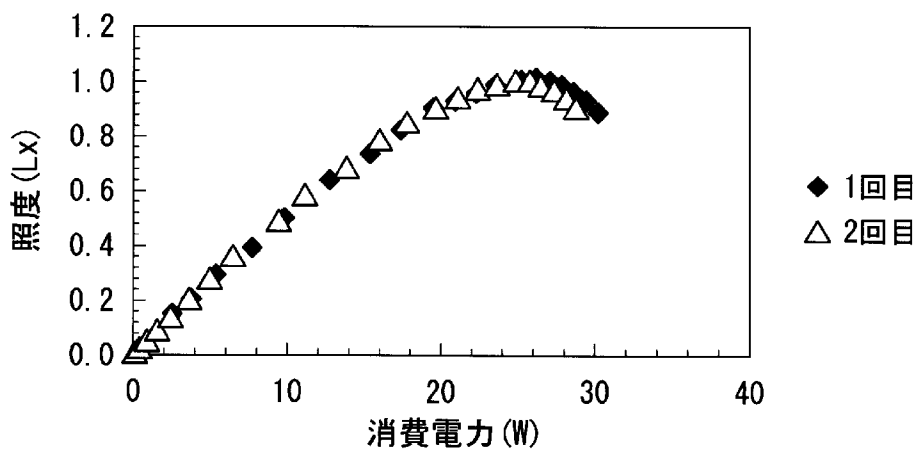
[図5A]



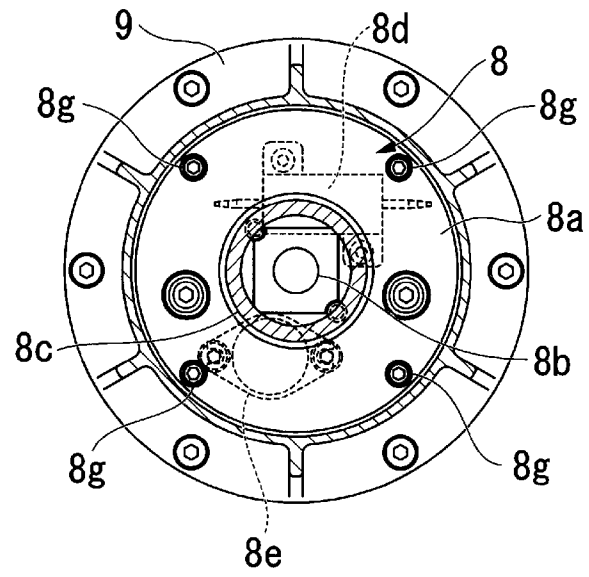
[図5B]



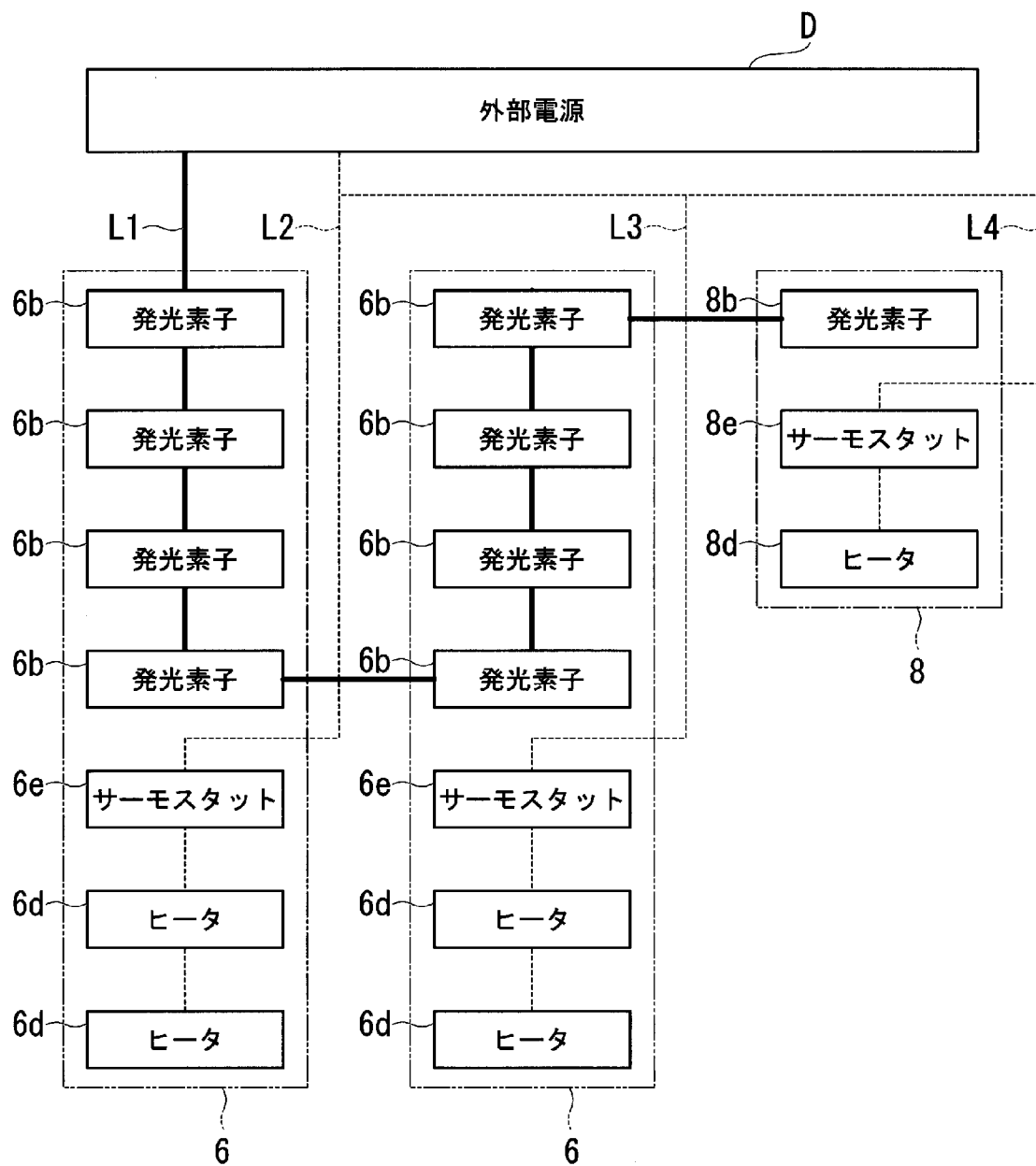
[図5C]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/085140

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F21L14/00(2006.01)i, F21V23/00(2015.01)i, F21V29/90(2015.01)i, F21Y115/10(2016.01)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)

F21L14/00, F21V23/00, F21V29/90, F21Y115/10

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580(JDreamIII), IEEE Xplore

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2004-356020 A (Tokyo Gas Co., Ltd.), 16 December 2004 (16.12.2004), paragraphs [0023] to [0028]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-6
A	Hiroyuki ISHIYAMA, Kengo KOBAYASHI, "Practical application of a miniature, light-weight, submerged observation device for LNG storage tanks", Inspection Engineering, 01 May 2002 (01.05.2002), vol.7, no.5, pages 22 to 26	1-6
A	US 2005/0276045 A1 (KOVACIK et al.), 15 December 2005 (15.12.2005), paragraph [0018]; fig. 1 to 6 & US 2006/0034078 A1 & US 2006/0034091 A1 & WO 2006/020687 A1	1-6

☐ 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
03 February 2017 (03.02.17)

Date of mailing of the international search report
14 February 2017 (14.02.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F21L14/00(2006.01)i, F21V23/00(2015.01)i, F21V29/90(2015.01)i, F21Y115/10(2016.01)n

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F21L14/00, F21V23/00, F21V29/90, F21Y115/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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）

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII), IEEE Xplore

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
A	JP 2004-356020 A（東京瓦斯株式会社）2004.12.16, 段落 [0023]-[0028], 図1-2（ファミリーなし）	1-6
A	石山弘之、小林研吾, 小型軽量LNGタンク液中観察装置の実用化, 検査技術, 2002.05.01, 第7巻第5号, 22-26頁	1-6
A	US 2005/0276045 A1 (KOVACIK et al.) 2005.12.15, 段落[0018], 図 1-6 & US 2006/0034078 A1 & US 2006/0034091 A1 & WO 2006/020687 A1	1-6

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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

03.02.2017

国際調査報告の発送日

14.02.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

田中 友章

3 X

9376

電話番号 03-3581-1101 内線 3371