

(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
2017 年 3 月 9 日(09.03.2017)



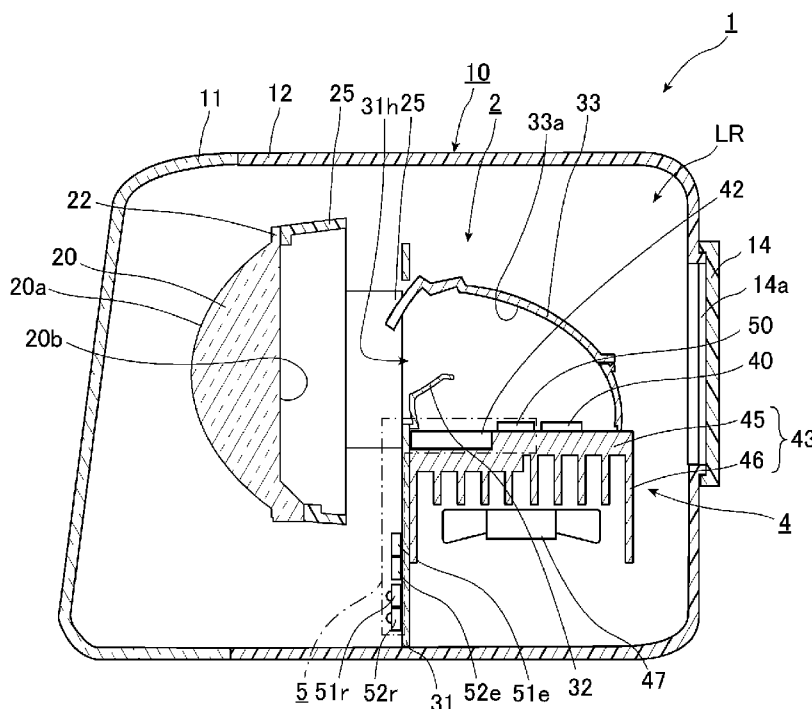
(10) 国際公開番号

WO 2017/038385 A1

- (51) 国際特許分類:
F21S 8/10 (2006.01) F21V 29/90 (2015.01)
F21V 23/00 (2015.01) F21Y 115/10 (2016.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/073168
- (22) 国際出願日: 2016 年 8 月 5 日(05.08.2016)
- (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 2015-174215 2015 年 9 月 3 日(03.09.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社小糸製作所(KOITO MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1088711 東京都港区高輪四丁目 8 番 3 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 堤 康章(TSUTSUMI Yasuaki); 〒4248764 静岡県静岡市清水区北脇 5 0 0 番地 株式会社小糸製作所 静岡工場内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 森村 靖男(MORIMURA Yasuo); 〒1010032 東京都千代田区岩本町三丁目 1 0 番 9 号 秋葉原花岡ビル 6 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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.
- (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), ユーラシア (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: WATER HEATING DEVICE AND LAMP USING SAME

(54) 発明の名称: 水加熱装置、及び、それを用いた灯具



(57) Abstract: A water heating device 5 is provided with an infrared light emitting element 50 which emits light in a wavelength band that includes a wavelength of 1.4 μm or longer; and heats water on an object (e.g. front cover 11) to be irradiated by applying, toward the object to be irradiated, infrared light emitted from the infrared light emitting element 50 to cause the water to absorb at least a part of the infrared light.

(57) 要約: 水加熱装置 5 は、1.4 μm 以上の波長を含む波長帯域の光を出射する赤外光発光素子 50 を備え、赤外光発光素子 50 から出射する赤外光を被照射体 (例えばフロントカバー 11) に向けて照射することで、被照射体に付着した水に赤外光の少なくとも一部を吸収させて水を加熱する。

明 細 書

発明の名称：水加熱装置、及び、それを用いた灯具

技術分野

[0001] 本発明は、水加熱装置、及び、それを用いた灯具に関する。

背景技術

[0002] 窓ガラスや車の前照灯のカバーのように外界と接する光透過体に着雪する場合がある。窓ガラスに着雪すると窓ガラス越しにある物の視認性が悪くなり、前照灯のカバーに着雪すると配光性が悪くなる懸念がある。従って、これらの光透過体に着雪した雪を融雪したいという要請がある。

[0003] 下記特許文献1には、光透過体である前面レンズに付着した雪を融雪することができる車両用灯具が記載されている。この車両用灯具は赤外光成分を照射する補助光源を備えており、この補助光源からの光が前面レンズに照射されることで前面レンズが加熱される。そして、前面レンズの温度が上昇することで、前面レンズに付着した雪が融解する。

[0004] 特許文献1：特開2007-141761号公報

発明の概要

[0005] しかし、上記特許文献1に記載の車両用灯具では、加熱されたレンズの熱が全て雪に伝導せずに、一部の熱が大気中に放出されたりレンズホルダ等に伝導し、効率的に熱が雪に伝導しない懸念がある。このため、この車両用灯具には、より効率良く融雪するための改善の余地がある。

[0006] ところで、窓ガラスや車の前照灯のカバー等の光透過体に水が付着して曇る場合にも視認性や配光性の悪化が懸念され、光透過体に付着した水を除去したいという要請がある。従って、上記特許文献1に記載の車両用灯具のようにレンズへ付着した雪を融雪することのみならず、付着した水を除去するために当該水を加熱したいという要請がある。この場合においても、水が効率良く加熱されることが好ましい。さらに、このような水の加熱を車両用灯具以外の物に付着した水に対しても適用したいという要請もある。

[0007] そこで、本発明は、物に付着した水を効率良く加熱することができる水加熱装置、及び、それを用いた灯具を提供しようとすることを目的とする。

[0008] 上記目的の達成のため、本発明の水加熱装置は、 $1.4\ \mu\text{m}$ 以上の波長を含む波長帯域の赤外光を出射する赤外光発光素子を備え、前記赤外光を被照射体に向けて照射することで、前記被照射体に付着した水に前記赤外光の少なくとも一部を吸収させて前記水を加熱することを特徴とするものである。

赤外光の中でも、 $1.4\ \mu\text{m}$ 以上の波長の光は、液体や固体といった水の状態に関わらず、水への吸収率が高く、逆に赤外光であっても $1.4\ \mu\text{m}$ よりも短波長の光は水への吸収率が極端に低い。従って、このような赤外光を水に吸収させることで、光のエネルギーにより水を直接加熱することができる。このように水が直接加熱されるため、従来技術のように水が付着するレンズ等を加熱して当該レンズ等からの熱伝導により付着した水を加熱する場合と比べて、効率良く水を加熱することができる。なお、被照射体に水が液体の状態が付着する場合、当該水の少なくとも一部を蒸発させることができ、被照射体に付着する水が雪や霜等の固体である場合、雪や霜等の融解を行うことができる。

[0009] また、前記被照射体は前記赤外光を透過させることが好ましい。

被照射体が赤外光発光素子から出射する赤外光を透過させることで、被照射体に付着する水が被照射体における赤外光発光素子側と反対側に位置する場合であっても、被照射体を介して水に光を吸収させることができ、水を加熱することができる。

[0010] 或いは、前記被照射体は前記赤外光を反射することが好ましい。

この場合、水が付着している側から被照射体に向かって赤外光が照射されることで、被照射体に向かって赤外光発光素子から照射された赤外光の一部が水を透過する場合、透過した赤外光は被照射体で反射する。反射した赤外光は再び水を通るため、赤外光発光素子から出射する赤外光は被照射体で反射する前後で水に吸収される。したがって、光をより効率良く水に吸収させることができる。

[0011] また、上記の水加熱装置は、 $1.4\ \mu\text{m}$ 以上の波長を含む波長帯域の第1参照光を出射する第1参照光発光素子と、前記第1参照光を受光する第1受光素子と、前記第1参照光よりも水への吸収率が低い波長の第2参照光を出射する第2参照光発光素子と、前記第2参照光を受光する第2受光素子と、制御部と、を更に備え、前記制御部は、前記第1受光素子の出力と前記第2受光素子の出力とに基づいて、前記赤外光発光素子から出射する前記赤外光の強度を調整することが好ましい。

上記のように $1.4\ \mu\text{m}$ 以上の波長の光は、水への吸収率が高い。そこで、水への吸収率の高い第1参照光と、第1参照光よりも水への吸収率の低い第2参照光とを出射して、出射されたこれらの光の受光量を比較して、赤外光発光素子から出射する水加熱用の赤外光の強度を調整することで、赤外光発光素子から適切な強度の赤外光を出射することができる。従って、より効率良く水を加熱することができる。

[0012] また、前記被照射体は前記赤外光、前記第1参照光、及び、前記第2参照光を透過させ、前記第1受光素子は前記被照射体を透過する前記第1参照光を受光し、前記第2受光素子は前記被照射体を透過する前記第2参照光を受光することが好ましい。

この場合、被照射体に付着する水が被照射体における赤外光発光素子側と反対側に位置する場合に、被照射体を介して水に光を吸収させる際に赤外光発光素子から適切な強度の赤外光を出射することができる。

[0013] また、前記被照射体は前記赤外光、前記第1参照光、及び、前記第2参照光を反射し、前記第1受光素子は前記被照射体で反射する前記第1参照光を受光し、前記第2受光素子は前記被照射体で反射する前記第2参照光を受光することが好ましい。

この場合、水が付着している側から被照射体に向かって赤外光発光素子からの赤外光、第1参照光、及び、第2参照光が照射されることになる。ところで、第1参照光は空気中の水分にも吸収されるため、第1参照光及び第2参照光によって、被照射体に付着する水のみならず、被照射体の水が付着す

る側の空間の湿度を検知することができる。従って、当該湿度に応じて赤外光発光素子から出射する赤外光の強度を調整することができ、例えば、湿度が高いほど赤外光発光素子から高強度の赤外光を出射することができる。

[0014] また、前記赤外光は、前記被照射体の中心よりも下側に照射されることが好ましい。

被照射体に空気中の水が付着する場合や着雪する場合、水は被照射体の下側に付着する傾向にある。従って、上記のように被照射体の下側に赤外光が照射されることで効率良く水を加熱することができる。

[0015] また、前記被照射体は、被照射体本体部と表面層とを含み、前記表面層は前記被照射体本体部よりも親水性とされることが好ましい。

被照射体の表面が親水性であることにより、被照射体に付着する水が液体であれば、当該水が被照射体の表面に広がり易い。従って、当該水はより広い面積で赤外光発光素子からの赤外光を吸収することができる。このため、被照射体の表面が親水性であることにより、より効率良く水を加熱することができる。また、上記のように付着する水が被照射体の表面に広がることで、水の厚みを小さくすることができ、より短時間で水を蒸発させることができる。

[0016] また、本発明の灯具は、可視光を出射する光源と、前記光源から出射する前記可視光が透過するカバーと、上記のいずれかに記載の水加熱装置と、を備え、前記被照射体は前記カバーとされることを特徴とするものである。

このような灯具によれば、水加熱装置によりカバーに付着する水を効率良く加熱することができる。従って、水が液体であれば付着する水の量を効率良く低減することができ、水が雪であれば効率良く融雪することができる。

[0017] また、前記カバーの前記可視光の出射面に水を噴射する噴射部を更に備えることが好ましい。

この場合、可視光の出射面を洗浄したり付着した雪を除去することができる。そして、噴射した水がカバーに付着する場合であっても、水加熱装置によりカバーに付着する水を効率良く加熱することができる。

[0018] また、上記灯具は、前記可視光を車両外部に向けて照射する車両用灯具とされても良い。この場合、前照灯等の車両用灯具の防曇や融雪等を行うことができ、適切な配光とすることができる。

[0019] また、上記灯具が車両用灯具である場合、前記赤外光は、 $2.5\mu\text{m}$ 以上 $3.5\mu\text{m}$ 以下の波長を含む波長帯域とされることが好ましい。

前照灯等の車両用灯具では、被照射体であるカバーに付着する水が液体である場合、その膜厚は概ね $10\mu\text{m}\sim 1\text{mm}$ とされる。この場合、光の水への吸収率は、波長が $2.5\mu\text{m}$ 以上 $3.5\mu\text{m}$ 以下において他の波長よりも高くなる。従って、上記のように赤外光発光素子から出射する赤外光が $2.5\mu\text{m}$ 以上 $3.5\mu\text{m}$ 以下の波長を含む波長帯域とされることで、より効果的にカバーに付着する水を温めることができる。

[0020] 以上のように、本発明によれば、物に付着した水を効率良く加熱することができる水加熱装置、及び、それを用いた灯具を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]本発明の第1実施形態に係る灯具の概略を示す断面図である。

[図2]図1に示すフロントカバーの拡大図である。

[図3]発光制御部内のメモリに記憶されている情報を模式的に示す図である。

[図4]本発明の第2実施形態に係る灯具の概略を示す断面図である。

[図5]図4の発光制御部内のメモリに記憶されている情報を図3と同様に示す図である。

[図6]本発明の第3実施形態に係る灯具の概略を示す断面図である。

[図7]本発明の第4実施形態に係る水加熱装置を示す図である。

[図8]図7の水加熱装置の他の使用形態を示す図である。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、本発明に係る水加熱装置、及び、それを用いた灯具の好適な実施形態について図面を参照しながら詳細に説明する。

[0023] (第1実施形態)

図1は、本実施形態に係る灯具の概略を示す断面図である。図1に示すよ

うに、本実施形態の灯具 1 は、車両用前照灯とされ、灯具ユニット 2 と、筐体 10、水加熱装置 5 とを備える。

[0024] <筐体 10>

筐体 10 は、フロントカバー 11 と、ランプハウジング 12 と、バックカバー 14 とから成り、当該筐体内の空間が灯室 LR とされ、灯具ユニット 2、水加熱装置 5 は灯室 LR 内に收容されている。

[0025] ランプハウジング 12 の前方は開口しており、当該開口を塞ぐようにフロントカバー 11 がランプハウジング 12 に固定されている。フロントカバー 11 は可視光を透過する材料で構成されている。また、ランプハウジング 12 の後方には前方よりも小さな開口 14a が形成されており、バックカバー 14 はこの開口 14a を塞ぐようにランプハウジング 12 に取り付けられている。

[0026] 図 2 は、フロントカバー 11 の拡大図である。図 2 に示すように、本実施形態のフロントカバー 11 は、フロントカバー本体部 11m と、内側表面層 11i と、外側表面層 11o とから成る。フロントカバー本体部 11m は、例えば、ガラスやポリカーボネートといった高い強度を有し、可視光を透過する材料から成る。また、内側表面層 11i は、フロントカバー本体部 11m の灯室 LR 側の表面上に形成される層であり、外側表面層 11o は、フロントカバー本体部 11m の外側の表面上に形成される層である。内側表面層 11i 及び、外側表面層 11o は、フロントカバー本体部 11m よりも親水性とされる。従って、フロントカバー本体部 11m よりも内側表面層 11i や外側表面層 11o の方が水の接触角が小さい。このため、内側表面層 11i や外側表面層 11o が形成されていなくフロントカバー本体部 11m に水が付着する場合よりも、内側表面層 11i や外側表面層 11o 上に水が付着する場合の方が、付着した水が広がる傾向にある。内側表面層 11i や外側表面層 11o としては、例えば、酸化チタン層、シリカをベースとした層、火炎処理層やプラズマ処理層を挙げることができる。

[0027] <灯具ユニット 2>

図1に示すように、灯具ユニット2は、光源ユニット4、リフレクタ33、投影レンズ20、レンズホルダ25、ベースプレート31、及びシェード32を主な構成として備える。

[0028] 光源ユニット4は、可視光発光素子40、発光制御部42、ヒートシンク43、及び冷却ファン47を主な構成として備える。本実施形態の灯具1では、可視光発光素子40は半導体発光素子とされ、波長が概ね380nmから780nmの光を出射する。半導体発光素子としては、例えばLED (Light Emitting Diode) やLD (Laser Diode) やOLED (Organic Light-Emitting Diode) を挙げることができる。発光制御部42は可視光発光素子40の発光を制御する。なお、可視光発光素子40が半導体発光素子以外の発光素子とされても良いが、低電力化、低発熱化の観点から可視光発光素子40は上記のように半導体発光素子であることが好ましい。

[0029] ヒートシンク43はベース45及び複数の放熱フィン46を有する。ベース45は板状の部材であり、ベース45の一方の面側には、不図示の配線基板等を介して、可視光発光素子40及び発光制御部42が載置されている。また、ベース45の他方の面側には放熱フィン46がベース45と一体に設けられている。また、ヒートシンク43の放熱フィン46が備えられる側には、冷却ファン47が取付けられている。可視光発光素子40及び発光制御部42が発する熱はベース45から放熱フィン46へと伝わり、放熱フィン46が冷却ファン47によって冷却されることにより、効率良く光源ユニット4から熱が放出される。

[0030] リフレクタ33は、曲面状の板材から成り、可視光発光素子40に被さるようにして光源ユニット4に固定され、可視光発光素子40と対向する面が反射面33aとされている。具体的には、反射面33aは、回転楕円曲面を基調としており、当該楕円曲面の第1焦点、第2焦点のうち、第1焦点位置或いはその近傍の位置に可視光発光素子40が配置されている。可視光発光素子40が出射する光の少なくとも一部は反射面33aによって投影レンズ20側へ反射される。

- [0031] 投影レンズ20は非球面平凸レンズであり、可視光発光素子40からの光が入射する側の面である入射面20bは平面状とされ、当該光が出射する側の面である出射面20aは当該光の出射方向に膨らむ凸面状とされる。また、投影レンズ20の外周にはフランジ22が形成されている。また、投影レンズ20は、その後方焦点が上記リフレクタ33の反射面33aの第2焦点或いはその近傍に位置するように配置されている。つまり、本実施形態の灯具ユニット2では、PES (Projector Ellipsoid System) 光学系とされている。
- [0032] レンズホルダ25は投影レンズ20を保持する部材である。投影レンズ20は、上記フランジ22がレンズホルダ25の一端に溶着されることで、レンズホルダ25に固定される。レンズホルダ25の投影レンズ20側と反対側の端部はねじ止め等により光源ユニット4に固定される。
- [0033] ベースプレート31は、金属製の板状部材であり、レンズホルダ25と光源ユニット4との間において、ねじ止め等により光源ユニット4に固定される。すなわち、レンズホルダ25は、ベースプレート31を介して光源ユニット4に固定され、ベースプレート31はレンズホルダ25の投影レンズ20が固定される側とは反対側に位置する。
- [0034] ベースプレート31には可視光発光素子40から出射してリフレクタ33で反射される光が通る開口31hが形成されている。可視光発光素子40から出射する光はこの開口31hを通り、投影レンズ20に入射する。
- [0035] また、ベースプレート31は、図示せぬ取付部によりランプハウジング12に固定されており、このベースプレート31のランプハウジング12への固定により、灯具ユニット2がランプハウジング12に固定されている。
- [0036] シェード32は可視光発光素子40からの光の一部を遮る部材である。シェード32はベースプレート31の投影レンズ20側とは反対側の面に固定されている。可視光発光素子40が発する光はリフレクタ33で反射され、当該光の一部はシェード32に照射される。シェード32に照射される光のうち一部はシェード32によって遮蔽されて投影レンズ20に入射せず、他

の一部はシェード32によって反射されて投影レンズ20に入射する。こうして、シェード32により可視光発光素子40からの光が制御されて投影レンズ20に入射するので、投影レンズ20から出射する光が所望の配光パターンとされる。

[0037] 上記のように、投影レンズ20はレンズホルダ25に固定され、シェード32はベースプレート31に固定され、レンズホルダ25及びベースプレート31は光源ユニット4に固定されている。従って、投影レンズ20とシェード32との相対的位置は正確に定められ、また、リフレクタ33も光源ユニット4に固定されているので、可視光発光素子40、リフレクタ33、シェード32、及び、投影レンズ20の各相対的位置も正確に定められている。従って、可視光発光素子40から発せられてシェード32に照射された後に投影レンズ20へと入射する光の光路を正確に予測することができる。なお、本実施形態では、シェード32が固定される例を示しているが、例えば、シェード32が可動しても良い。この場合、シェード32の移動により、配光パターンを変化させることができる。

[0038] <水加熱装置5>

灯室LR内に配置される水加熱装置5は、赤外光発光素子50と、第1参照光発光素子51eと、第2参照光発光素子52eと、第1受光素子51rと、第2受光素子52rと、発光制御部42とを備える。上記のように、発光制御部42は、光源ユニット4の一部でもあるため、発光制御部42は、光源ユニット4の一部であると共に水加熱装置5の一部とされる。

[0039] 赤外光発光素子50は、赤外光を出射する発光素子であり、具体的には、
1. $4\mu\text{m}$ 以上の波長を含む波長帯域の赤外光を出射する。なお、この波長の値は、小数点第二位の値を四捨五入した値とされる。 $1.4\mu\text{m}$ 以上の波長の光は、液体や固体といった水の状態に関わらず、水への吸収率が高い。本実施形態のように灯具1が可視光を車両外部に向けて照射する車両用灯具とされる場合、フロントカバー11に付着する水が液体であれば、その膜厚は概ね $10\mu\text{m}\sim 1\text{mm}$ とされる。この場合、光の水への吸収率は、波長が

2. 5 μm 以上3. 5 μm 以下において他の波長域よりも特に高くなる。従って、赤外光発光素子50から出射する赤外光が2. 5 μm 以上3. 5 μm 以下の波長を含む波長帯域とされれば、このような膜厚の水に効率的に吸収されるためより好ましい。なお、2. 5 μm 以上3. 5 μm 以下の波長の光ほど水への吸収率が高くないが、赤外光発光素子50から出射する光は、1. 9 μm 以上2. 0 μm 以下の波長を含む波長帯域であっても良い。さらにこの波長帯域の光よりも水への吸収率が低い、1. 4 μm 以上1. 6 μm 以下の波長を含む波長帯域の光が赤外光発光素子50から出射されても良い。なお、赤外光発光素子50は、1. 4 μm 以上の波長を含む波長帯域の赤外光を出射すれば、他の波長帯域の光を出射しても良いが、1. 4 μm 以上の波長帯域の赤外光のみを出射することが効率的に水を加熱する観点から好ましい。また、同様の観点から、灯具1が可視光を車両外部に向けて照射する車両用灯具とされる場合、赤外光発光素子50から2. 5 μm 以上3. 5 μm 以下の波長帯域のみの赤外光が出射することがより好ましい。本実施形態の赤外光発光素子50は、半導体発光素子から成る。赤外光発光素子50が半導体発光素子から成ることで、赤外光発光素子50がハロゲン球等から成る場合と比べて、低電力化が見込まれる。ただし、本実施形態の赤外光発光素子50が半導体発光素子から成っていなくても良い。なお、赤外光発光素子50を構成する半導体発光素子としては、例えば、可視光発光素子40を構成する半導体発光素子と同様の種類の半導体発光素子を挙げることができる。また、本実施形態では、赤外光発光素子50は、可視光発光素子40に並べられて、不図示の配線基板等を介してベース45の上面上に配置されている。従って、赤外光発光素子50から出射する光は、概ね可視光発光素子40から出射する光と同じ光路で伝搬する。なお、図1では、赤外光発光素子50が1つの例を示しているが、赤外光発光素子50が複数の半導体発光素子から形成されていても良い。

[0040] 第1参照光発光素子51eは、赤外光を出射する発光素子であり、具体的には、1. 4 μm 以上の波長を含む波長帯域の赤外光を第1参照光として出

射する。また、本実施形態のように灯具 1 が可視光を車両外部に向けて照射する車両用灯具である場合、膜厚が $10\ \mu\text{m} \sim 1\ \text{mm}$ への水への吸収率を高める観点から、第 1 参照光は、 $2.5\ \mu\text{m}$ 以上 $3.5\ \mu\text{m}$ 以下の波長を含む波長帯域であることが好ましく、 $1.9\ \mu\text{m}$ 以上 $2.0\ \mu\text{m}$ 以下の波長を含む波長帯域であっても良く、 $1.4\ \mu\text{m}$ 以上 $1.6\ \mu\text{m}$ 以下の波長を含む波長帯域であっても良い。なお、第 1 参照光発光素子 51e が出射する光の波長の有効数値は、赤外光発光素子 50 が出射する赤外光の波長の有効数値と同様である。また、本実施形態では、第 1 参照光発光素子 51e は、赤外光発光素子 50 が出射する赤外光よりも強度の低い赤外光を出射する。第 1 参照光発光素子 51e が出射する光の波長は、後述のように赤外光発光素子 50 が出射する光の波長と同じであっても異なっても良い。

[0041] 第 1 受光素子 51r は、第 1 参照光発光素子 51e が出射する第 1 参照光を受光する受光素子である。第 1 受光素子 51r は例えばフォトダイオードから成り、受光する光の強度に応じた強度の信号を出力する。第 1 受光素子 51r の受光感度のピークは第 1 参照光発光素子 51e が出射する第 1 参照光の中心波長と概ね一致する。また、第 1 受光素子 51r は、発光制御部 42 に接続されており、第 1 受光素子 51r が出力する信号は発光制御部 42 に入力する。

[0042] 第 2 参照光発光素子 52e は、第 1 参照光発光素子 51e とは異なる波長の光を第 2 参照光として出射する発光素子であり、第 2 参照光発光素子 52e が出射する光の波長は、第 1 参照光発光素子 51e が出射する第 1 参照光よりも水への吸収率が低い波長とされる。なお、第 2 参照光発光素子 52e が出射する光は、第 1 参照光発光素子 51e が出射する赤外光と異なる波長の赤外光であることが、人に視認されない観点から好ましい。例えば、第 1 参照光発光素子 51e が $2.9\ \mu\text{m}$ の赤外光を出射する場合、第 2 参照光発光素子 52e は $0.84\ \mu\text{m}$ の波長の赤外光を出射する。

[0043] 第 2 受光素子 52r は、第 2 参照光発光素子 52e が出射する第 2 参照光を受光する受光素子である。第 2 受光素子 52r は例えばフォトダイオード

から成り、受光する光の強度に応じた強度の信号を出力する。第2受光素子52rの受光感度のピークは第2参照光発光素子52eが出射する第2参照光の中心波長と概ね一致する。また、第2受光素子52rは、発光制御部42に接続されており、第2受光素子52rが出力する信号は発光制御部42に入力する。

[0044] また、本実施形態では、フロントカバー11は、上記のように可視光発光素子40から出射する可視光を透過するのみならず、赤外光発光素子50から出射する赤外光を透過するものとされる。さらに、フロントカバー11は、第1参照光発光素子51eから出射する第1参照光及び第2参照光発光素子52eから出射する第2参照光の殆どを透過し一部を反射するものとされる。ただし、フロントカバー11が反射する第1参照光及び第2参照光の光量は少なくとも良く、フロントカバー11は一般的な光透過体のフルネル反射程度で第1参照光及び第2参照光を反射する。

[0045] なお、第1参照光発光素子51eが出射する光の波長が赤外光発光素子50が出射する光の波長と同じ場合、それぞれの光の波長が互いに異なる場合と比べて、フロントカバー11の透過特性を制御し易くなるため好ましい。一方、第1参照光発光素子51eが出射する光の波長が赤外光発光素子50が出射する光の波長と異なる場合、第1参照光発光素子51eからの第1参照光を受光する第1受光素子51rが、赤外光発光素子50からの光による影響を受けづらいため好ましい。

[0046] なお、本実施形態では、第1参照光発光素子51e、第2参照光発光素子52e、第1受光素子51r、及び、第2受光素子52rは、不図示の配線基板等を介してベースプレート31上に配置されている。ただし、これら素子の配置は、本例に限らず、他の取付機構により、灯室LR内に配置されても良い。なお、第1受光素子51rは第1参照光発光素子51eから出射する光を受光する位置に固定され、第2受光素子52rは第2参照光発光素子52eから出射する光を受光する位置に固定される。本実施形態では、第1受光素子51rは第1参照光発光素子51eから出射する光のうちフロント

カバー 1 1 で反射した光を受光し、第 2 受光素子 5 2 r は第 2 参照光発光素子 5 2 e から出射する光のうちフロントカバー 1 1 で反射した光を受光する。従って、第 1 受光素子 5 1 r の光の出射面、第 1 受光素子 5 1 r の受光面、第 2 参照光発光素子 5 2 e の光の出射面、及び、第 2 受光素子 5 2 r の受光面はそれぞれフロントカバー 1 1 側を向いている。

[0047] 発光制御部 4 2 は、可視光発光素子 4 0 の発光の制御に加えて、赤外光発光素子 5 0、第 1 参照光発光素子 5 1 e、及び、第 2 参照光発光素子 5 2 e の発光を制御する。また、発光制御部 4 2 は、不図示のメモリを有しており、第 1 参照光発光素子 5 1 e 及び第 2 参照光発光素子 5 2 e が所定の強度で発光する場合の第 1 受光素子 5 1 r が受光する第 1 参照光の強度と第 2 受光素子 5 2 r が受光する第 2 参照光の強度との関係と、赤外光発光素子 5 0 が出射する赤外光の強度とを記憶している。図 3 は、発光制御部 4 2 内のメモリに記憶されている情報を模式的に示す図である。具体的には、図 3 は、発光制御部 4 2 が記憶する第 1 受光素子 5 1 r が受光する第 1 参照光の強度と第 2 受光素子 5 2 r が受光する第 2 参照光の強度との関係と、赤外光発光素子 5 0 が出射する赤外光の強度を示すテーブルの例である。なお、図 3 における、フロントカバー 1 1 の状態は、理解の容易のための記載であって、発光制御部 4 2 がフロントカバー 1 1 の状態を記憶しているわけではない。

[0048] 図 3 に示すように、フロントカバー 1 1 が濡れている状態では、第 1 参照光及び第 2 参照光がフロントカバー 1 1 を透過し易いため、第 1 受光素子 5 1 r が受光する第 1 参照光、及び、第 2 受光素子 5 2 r が受光する第 2 参照光は、フロントカバー 1 1 でフルネル反射する光のみであるため、共に極低い強度となる。第 1 受光素子 5 1 r からの信号及び第 2 受光素子 5 2 r からの信号が共に極低い強度の場合、赤外光発光素子 5 0 が出射する赤外光の強度はゼロである旨、発光制御部 4 2 は記憶している。

[0049] フロントカバー 1 1 が曇っている状態では、第 2 参照光はフロントカバー 1 1 に付着する水により乱反射して、第 2 受光素子 5 2 r が受光する第 2 参照光は中程度の強度となる。一方、この状態で、第 1 参照光はフロントカバ

ー 1 1 に付着する水によりその一部が吸収される。従って、第 1 参照光は第 2 参照光と同様にして一部の光が乱反射するものの、第 1 受光素子 5 1 r が受光する第 1 参照光は低い強度となる。第 1 受光素子 5 1 r からの信号が低い強度であり、第 2 受光素子 5 2 r からの信号が中程度の強度である場合、赤外光発光素子 5 0 が低い強度の赤外光を出射する旨、発光制御部 4 2 は記憶している。赤外光発光素子 5 0 が出射する赤外光の強度が低いとは、当該光がフロントカバー 1 1 に付着する水に吸収され、当該水が加熱されることで曇りが除去できる程度の光の強度を指す。なお、フロントカバー 1 1 が曇る状態としては、灯室 L R 内が曇る場合と灯室 L R 外が曇る場合とがあるが、どちらの場合も第 1 受光素子 5 1 r が受光する第 1 参照光の強度に然程傾向に違いはなく、同様にどちらの場合も第 2 受光素子 5 2 r が受光する第 2 参照光の強度に然程傾向に違いはない。

[0050] また、フロントカバー 1 1 が濡れている状態では、第 2 参照光はフロントカバー 1 1 に付着する水により反射したり当該水を透過したりする。従って、第 2 受光素子 5 2 r が受光する第 2 参照光は、フロントカバー 1 1 が曇っている状態よりも低い強度であり低中程度の強度となる。一方、第 1 参照光はフロントカバー 1 1 に付着する水によりその一部が吸収され、その吸収量はフロントカバー 1 1 が曇っている状態よりも大きい。従って、第 1 参照光は、第 2 参照光と同様にして一部の光がフロントカバー 1 1 に付着する水により反射したり当該水を透過したりするものの、第 1 受光素子 5 1 r が受光する第 1 参照光は極低い強度となる。第 1 受光素子 5 1 r からの信号が極低い強度であり、第 2 受光素子 5 2 r からの信号が低中強度である場合、赤外光発光素子 5 0 が出射する赤外光の強度は中程度である旨、発光制御部 4 2 は記憶している。赤外光発光素子 5 0 が出射する赤外光の強度が中程度とは、当該光がフロントカバー 1 1 に付着する水に吸収され、当該水が加熱されることでフロントカバー 1 1 を濡らす水を除去できる程度の光の強度を指す。

[0051] また、フロントカバー 1 1 に着雪している状態では、第 2 参照光はフロン

トカバー 11 に付着する雪によりその殆どが反射する。従って、第 2 受光素子 52r が受光する第 2 参照光は高い強度となる。一方、第 1 参照光はフロントカバー 11 に付着する雪により一部が反射するが、他の一部が当該雪に吸収される。従って、第 1 受光素子 51r が受光する第 1 参照光の強度は中程度となる。第 1 受光素子 51r からの信号が中程度の強度であり、第 2 受光素子 52r からの信号が高い強度である場合、赤外光発光素子 50 が出射する赤外光は高い強度である旨、発光制御部 42 は記憶している。赤外光発光素子 50 が出射する赤外光が高い強度とは、当該光がフロントカバー 11 に付着する雪に吸収され、当該雪が加熱されることでフロントカバー 11 に付着する雪を融解できる程度の光の強度を指す。

[0052] <灯具 1 の点灯等の動作>

次に灯具 1 の点灯等の動作について説明する。

[0053] 発光制御部 42 に灯具 1 の外部から点灯の指示信号が入力されると、発光制御部 42 は可視光発光素子 40 を発光させる。可視光発光素子 40 から出射する可視光は、上記のようにリフレクタ 33 で反射する。リフレクタ 33 で反射する可視光は、シェード 32 により所望の配光となるように、一部の可視光がカットや反射され、投影レンズ 20 に入射する。そして、投影レンズ 20 から出射する可視光は、フロントカバー 11 を介して所望の配光パターンで出射する。このとき、発光制御部 42 や可視光発光素子 40 が発熱する場合があるが、上記のように冷却ファン 47 が空気を循環させるため、放熱フィン 46 が冷却され、発光制御部 42 や可視光発光素子 40 は冷却される。

[0054] また、発光制御部 42 は、所望のタイミングで第 1 参照光発光素子 51e 及び第 2 参照光発光素子 52e をそれぞれ発光させる。例えば、発光制御部 42 は、第 1 参照光発光素子 51e 及び第 2 参照光発光素子 52e のそれぞれを常に発光させたり、第 1 参照光発光素子 51e 及び第 2 参照光発光素子 52e のそれぞれを定期的に発光させたりする。第 1 参照光発光素子 51e 及び第 2 参照光発光素子 52e がそれぞれ発光すると、第 1 受光素子 51r

は第1参照光を受光し、第2受光素子52rは第2参照光を受光する。

[0055] 第1受光素子51rが第1参照光を受光し、第2受光素子52rが第2参照光を受光すると、第1受光素子51r及び第2受光素子52rから受光した光の強度に応じた強度の信号が出力され、当該信号は発光制御部42に入力する。

[0056] すると、発光制御部42は、メモリを参照して、第1受光素子51rからの信号の強度、第2受光素子52rからの信号の強度に応じて、赤外光発光素子50が出射する赤外光の強度を算出して、赤外光発光素子50が当該強度の赤外光を出射するよう赤外光発光素子50を制御する。このため、赤外光発光素子50からは、発光制御部42により制御された強度の赤外光が出射する。上記のように、本実施形態では、赤外光発光素子50から出射する光は、可視光発光素子40から出射する光と概ね同じ光路で伝搬するため、リフレクタ33で反射して、投影レンズ20を介して、フロントカバー11に照射されて、フロントカバー11から出射する。つまり、フロントカバー11は、赤外光発光素子50から出射する赤外光の被照射体と理解することができる。

[0057] 上記のように赤外光発光素子50から出射する光は、1.4 μm 以上の波長を含む波長帯域の赤外光であり、水への吸収率が高いため、フロントカバー11に付着する水にその少なくとも一部が吸収される。なお、上記のように赤外光発光素子50から出射する光が2.5 μm 以上3.5 μm 以下の波長を含む波長帯域であれば、フロントカバー11に付着する水を最も効率良く加熱することができる。このためフロントカバー11に付着する水は、吸収する光のエネルギーにより加熱される。上記のように赤外光発光素子50から出射する赤外光の強度は、第1受光素子51r及び第2受光素子52rが受光する光の強度に基づき、第1受光素子51r及び第2受光素子52rが受光する光の強度はフロントカバー11に付着する水の状態に応じた強度である。このため、赤外光発光素子50は、フロントカバー11に付着する水の状態に応じた適切な強度の赤外光を出射することができる。従って、フ

フロントカバー 11 に付着する水は、その状態に応じて、適切に蒸発されたり融解されたりする。

[0058] 以上説明したように、本実施形態の灯具 1 では、水加熱装置 5 から出射する赤外光により、水が直接加熱されるため、水が付着するフロントカバー 11 を加熱してフロントカバー 11 からの熱伝導により付着した水を加熱する場合と比べて、効率良く水を加熱することができる。従って、灯具 1 は、フロントカバー 11 に付着する水を効率良く蒸発させたり融解させたりすることができる。

[0059] (第 2 実施形態)

次に、本発明の第 2 実施形態について図 4、図 5 を参照して詳細に説明する。なお、第 1 実施形態と同一又は同等の構成要素については、特に説明する場合を除き、同一の参照符号を付して重複する説明は省略する。

[0060] 図 4 は、本実施形態に係る灯具を示す図である。図 4 に示すように、本実施形態の灯具 1 a は、第 1 実施形態の灯具 1 と同様に車両用前照灯とされ、灯具 1 における水加熱装置 5 に代わる水加熱装置 5 a を備える。水加熱装置 5 a は、第 1 受光素子 5 1 r 及び第 2 受光素子 5 2 r が筐体 10 の外に配置されている点において、第 1 実施形態の水加熱装置 5 と異なる。具体的には、本実施形態では、第 1 受光素子 5 1 r 及び第 2 受光素子 5 2 r は、フロントカバー 11 を基準とした第 1 参照光発光素子 5 1 e 及び第 2 参照光発光素子 5 2 e 側と反対側に配置されている。このため、本実施形態では、第 1 受光素子 5 1 r 及び第 2 受光素子 5 2 r のそれぞれの受光面がフロントカバー 11 側を向いている。第 1 受光素子 5 1 r 及び第 2 受光素子 5 2 r は、例えば、図示せぬ取付機構により、車のバンパー等に取り付けられている。この場合、第 1 受光素子 5 1 r 及び第 2 受光素子 5 2 r から光が出射しない状態では、第 1 受光素子 5 1 r 及び第 2 受光素子 5 2 r がバンパーに隠れる構成とされても良い。

[0061] 第 1 受光素子 5 1 r は、第 1 参照光発光素子 5 1 e から出射されてフロントカバー 11 を透過する第 1 参照光を受光し、第 2 受光素子 5 2 r は、第 2

参照光発光素子 5 2 e から出射されてフロントカバー 1 1 を透過する第 2 参照光を受光する。

[0062] 本実施形態の場合、第 1 受光素子 5 1 r 及び第 2 受光素子 5 2 r が受光する光の強度は、フロントカバー 1 1 に付着する水の状態により、第 1 実施形態における第 1 受光素子 5 1 r 及び第 2 受光素子 5 2 r が受光する光の強度と異なる。従って、発光制御部 4 2 内のメモリには、第 1 実施形態と異なる内容が記憶されている。

[0063] 図 5 は、本実施形態における発光制御部 4 2 内のメモリに記憶されている情報を図 3 と同様に示す図である。具体的には、発光制御部 4 2 が記憶する第 1 受光素子 5 1 r の第 1 参照光の強度と第 2 受光素子 5 2 r が受光する第 2 参照光との関係と、赤外光発光素子 5 0 が出射する赤外光の強度を示すテーブルの例である。

[0064] 図 5 に示すように、フロントカバー 1 1 が濡れている状態では、第 1 参照光及び第 2 参照光がフロントカバー 1 1 を透過し易いため、第 1 受光素子 5 1 r が受光する第 1 参照光、及び、第 2 受光素子 5 2 r が受光する第 2 参照光は、共に高い強度となる。第 1 受光素子 5 1 r からの信号及び第 2 受光素子 5 2 r からの信号が共に高い強度の場合、赤外光発光素子 5 0 が出射する赤外光の強度はゼロである旨、発光制御部 4 2 は記憶している。

[0065] フロントカバー 1 1 が曇っている状態では、第 2 参照光は、フロントカバー 1 1 に付着する水により乱反射してフロントカバー 1 1 を透過するか、フロントカバー 1 1 を透過してから乱反射する。このため、第 2 受光素子 5 2 r が受光する第 2 参照光は中程度の強度となる。一方、この状態で、第 1 参照光はフロントカバー 1 1 に付着する水によりその一部が吸収される。従って、第 1 参照光は第 2 参照光と同様にして一部の光がフロントカバー 1 1 を透過するものの、第 1 受光素子 5 1 r が受光する第 1 参照光は低い強度となる。第 1 受光素子 5 1 r からの信号が低い強度であり、第 2 受光素子 5 2 r からの信号が中程度の強度である場合、赤外光発光素子 5 0 が低い強度の赤外光を出射する旨、発光制御部 4 2 は記憶している。

[0066] また、フロントカバー 1 1 が濡れている状態では、第 2 参照光はフロントカバー 1 1 に付着する水により一部が反射され他の一部が透過する。この場合、当該水を透過する光が乱反射されないため、第 2 受光素子 5 2 r が受光する第 2 参照光は、フロントカバー 1 1 が曇っている状態よりも高い強度となり高強度となる。一方、第 1 参照光はフロントカバー 1 1 に付着する水によりその一部が吸収され、その吸収量はフロントカバー 1 1 が曇っている状態よりも大きい、フロントカバー 1 1 及び水を透過する光は乱反射しない。このため、第 1 受光素子 5 1 r が受光する第 1 参照光は、フロントカバー 1 1 が曇っている状態と然程変わらず、低い強度となる。第 1 受光素子 5 1 r からの信号が低い強度であり、第 2 受光素子 5 2 r からの信号が高い強度である場合、赤外光発光素子 5 0 が出射する赤外光の強度は中程度である旨、発光制御部 4 2 は記憶している。

[0067] また、フロントカバー 1 1 に着雪している状態では、第 1 参照光及び第 2 参照光が共に雪を透過しづらい、第 1 受光素子 5 1 r が受光する第 1 参照光、及び、第 2 受光素子 5 2 r が受光する第 2 参照光は、共に極低い強度となる。第 1 受光素子 5 1 r からの信号及び第 2 受光素子 5 2 r からの信号が共に極低い強度の場合、赤外光発光素子 5 0 が出射する赤外光は高い強度である旨、発光制御部 4 2 は記憶している。

[0068] 本実施形態の灯具 1 a においても、発光制御部 4 2 は所望のタイミングで第 1 参照光発光素子 5 1 e 及び第 2 参照光発光素子 5 2 e をそれぞれ発光させる。第 1 参照光発光素子 5 1 e 及び第 2 参照光発光素子 5 2 e がそれぞれ発光すると、第 1 受光素子 5 1 r は第 1 参照光を受光し、第 2 受光素子 5 2 r は第 2 参照光を受光する。第 1 受光素子 5 1 r が第 1 参照光を受光し、第 2 受光素子 5 2 r が第 2 参照光を受光すると、第 1 受光素子 5 1 r 及び第 2 受光素子 5 2 r から受光した光の強度に応じた強度の信号が発光制御部 4 2 に入力する。

[0069] このため、発光制御部 4 2 は、メモリを参照して、第 1 受光素子 5 1 r からの信号の強度、及び、第 2 受光素子 5 2 r からの信号の強度に応じて、図

５に記載する赤外光発光素子５０が出射する赤外光の強度を算出して、赤外光発光素子５０が当該強度の赤外光を出射するよう赤外光発光素子５０を制御する。このため、赤外光発光素子５０からは、発光制御部４２により制御された強度の赤外光が出射する。

[0070] （第３実施形態）

次に、本発明の第３実施形態について図６を参照して詳細に説明する。なお、第１実施形態と同一又は同等の構成要素については、特に説明する場合を除き、同一の参照符号を付して重複する説明は省略する。

[0071] 図６に示すように本実施形態の灯具１ｂは、筐体１０の外側からフロントカバー１１に水を噴射する噴射部６０を備える点において、第１実施形態の灯具１と異なる。なお、噴射部６０は、例えば、図示せぬ取付機構により、車のバンパー等に取り付けられており、噴射部６０から水が噴射されない状態では、噴射部６０がバンパーに隠れる構成とされても良い。

[0072] 本実施形態の灯具１ｂによれば、フロントカバー１１の外側が曇ったり、フロントカバー１１の外側に着雪する場合に、これら曇りや着雪を噴射部６０からの水の噴射により除去することができる。この際、噴射部６０からの水がフロントカバー１１に付着することが考えられる。しかし、この場合であっても第１実施形態の灯具１と同様にして、赤外光発光素子５０から出射する赤外光により、効率良く付着した水を加熱することができ、効率良く当該水を除去することができる。

[0073] （第４実施形態）

次に、本発明の第４実施形態について図７を参照して詳細に説明する。なお、第１実施形態と同一又は同等の構成要素については、特に説明する場合を除き、同一の参照符号を付して重複する説明は省略する。

[0074] 図７は、本実施形態の水加熱装置５ｂを示す図である。図７に示すように本実施形態の水加熱装置５ｂは、第１実施形態の水加熱装置５と異なり灯具１の灯室ＬＲ内に配置されておらず、それ単体として使用される。

[0075] 本実施形態では、箱体から成る本体５８上に、赤外光発光素子５０、第１

参照光発光素子 5 1 e、第 2 参照光発光素子 5 2 e、第 1 受光素子 5 1 r 及び第 2 受光素子 5 2 r が配置されている。本実施形態では、赤外光発光素子 5 0、第 1 参照光発光素子 5 1 e、及び、第 2 参照光発光素子 5 2 e の各発光面、第 1 受光素子 5 1 r 及び第 2 受光素子 5 2 r の各受光面が互いに同じ方向を向いている。

[0076] また、本体 5 8 内には、発光制御部 4 2 が配置されている。水加熱装置 5 b は第 1 実施形態の灯具 1 のように可視光を出射しないため可視光発光素子を有しておらず、本実施形態の発光制御部 4 2 は可視光発光素子の発光を制御しない点において第 1 実施形態の発光制御部 4 2 と異なる。

[0077] また、図 7 では、赤外光発光素子 5 0、第 1 参照光発光素子 5 1 e、及び、第 2 参照光発光素子 5 2 e の各発光面、第 1 受光素子 5 1 r 及び第 2 受光素子 5 2 r の各受光面が、窓ガラス 6 1 側を向いている。窓ガラス 6 1 は、例えば、第 1 実施形態におけるフロントカバー 1 1 と同様の光反射特性や光透過特性を有し、フロントカバー 1 1 と同様に親水性とされる。

[0078] また、本実施形態の水加熱装置 5 b は、第 1 実施形態の水加熱装置 5 と同様の動作をする。従って、窓ガラス 6 1 が曇っている状態では赤外光発光素子 5 0 から光を出射せず、曇っている状態、濡れている状態、着雪している状態に応じて、赤外光発光素子 5 0 から強度の異なる赤外光を出射する。つまり、本実施形態では、窓ガラス 6 1 が赤外光発光素子 5 0 から赤外光が照射される被照射体である。

[0079] なお、赤外光発光素子 5 0 は、窓ガラス 6 1 の中心よりも下側に赤外光を照射することが好ましい。窓ガラス 6 1 に空気中の水が付着する場合や着雪する場合、当該水は窓ガラス 6 1 の下側に付着する傾向にある。従って、上記のように窓ガラス 6 1 の下側に赤外光を照射することで効率良く水を加熱することができる。また、図 7 では、赤外光発光素子 5 0 は 1 つであるが、赤外光発光素子 5 0 を複数並べることで、窓ガラス 6 1 に付着した水をより広範囲に加熱することができる。

[0080] 本実施形態の水加熱装置 5 b は、窓ガラス 6 1 に付着する水を、効率良く

、蒸発させたり、融解させたりすることができる。例えば、水加熱装置 5 b を車のダッシュボード上に配置したり内蔵して、フロントガラスに付着した水を加熱することができる。

[0081] 図 8 は、水加熱装置 5 b の他の使用形態を示す図である。図 8 に示す使用形態では、水加熱装置 5 b からの赤外光が照射される被照射体が鏡 6 2 であり、赤外光発光素子 5 0、第 1 参照光発光素子 5 1 e、第 2 参照光発光素子 5 2 e のそれぞれから出射する光を反射する点において、被照射体が窓ガラス 6 1 である使用形態と異なる。従って、鏡 6 2 に対して水が付着している側から光が照射される。

[0082] このような使用形態によれば、鏡 6 2 に向かって赤外光発光素子 5 0 から照射された赤外光の一部が鏡 6 2 に付着する水を透過しても、透過した赤外光は鏡 6 2 で反射する。反射した赤外光は再び鏡 6 2 に付着する水を通るため、赤外光発光素子 5 0 から出射する赤外光は鏡 6 2 で反射する前後において水に吸収される。したがって、赤外光をより効率良く水に吸収させることができる。

[0083] 以上、本発明の水加熱装置及び灯具について、第 1 から第 4 実施形態を例に説明したが、本発明はこれらに限定されるものではない。

[0084] 例えば、上記実施形態では、水加熱装置 5、5 a、5 b が第 1 参照光発光素子 5 1 e、第 2 参照光発光素子 5 2 e、第 1 受光素子 5 1 r 及び第 2 受光素子 5 2 r を備えており、第 1 受光素子 5 1 r 及び第 2 受光素子 5 2 r から出力される信号に基づいて、発光制御部 4 2 が赤外光発光素子 5 0 を制御した。しかし、赤外光発光素子 5 0 の制御は他の方法でも良い。例えば、水加熱装置が、第 1 参照光発光素子 5 1 e、第 2 参照光発光素子 5 2 e、第 1 受光素子 5 1 r 及び第 2 受光素子 5 2 r を備えず、赤外光発光素子 5 0 から一定の強度の赤外光を出射しても良い。

[0085] また、水加熱装置が、第 1 参照光発光素子 5 1 e、第 2 参照光発光素子 5 2 e、第 1 受光素子 5 1 r 及び第 2 受光素子 5 2 r の代わりに温度計を備え、所定の温度以下となる場合に赤外光発光素子 5 0 から赤外光を出射しても

良い。このとき温度計が示す温度に基づいて赤外光発光素子 50 から出射される赤外光の強度が調整されても良い。例えば、気温が低い程被照射体に水が付着し易いため、温度計が示す温度が低い程、赤外光発光素子 50 から出射される赤外光を高強度としても良い。また、水加熱装置が、第 1 参照光発光素子 51 e、第 2 参照光発光素子 52 e、第 1 受光素子 51 r 及び第 2 受光素子 52 r の代わりに湿度計を備え、湿度が高い場合に被照射体に水が付着し易いという前提で、所定の湿度以上となる場合に赤外光発光素子 50 から赤外光を出射しても良い。また、水加熱装置がカーナビゲーションシステム、携帯用通信機器、パーソナルコンピュータ等の情報通信機器から気象情報を入手し、当該気象情報が所定の情報である場合に、水加熱装置は情報通信機器からの信号により赤外光発光素子 50 から赤外光を出射しても良い。

[0086] また、上記実施形態では、被照射体であるフロントカバー 11 や窓ガラス 61 が赤外光発光素子 50 から出射する赤外光を透過するものとし、被照射体である鏡 62 が赤外光発光素子 50 から出射する赤外光を反射するものとした。しかし、本発明はこれに限らず、被照射体が赤外光発光素子 50 から出射する赤外光を吸収するものとしても良い。

[0087] また、上記実施形態では、第 1 参照光発光素子 51 e、第 2 参照光発光素子 52 e から出射して、被照射体であるフロントカバー 11、窓ガラス 61 を反射や透過した光、或いは、鏡 62 で反射した光が、第 1 受光素子 51 r 及び第 2 受光素子 52 r で受光された。しかし、例えば、第 1 参照光発光素子 51 e から第 1 受光素子 51 r までの光路、及び、第 2 参照光発光素子 52 e から第 2 受光素子 52 r までの光路に被照射体が配置されていなくても良い。この場合、第 1 参照光発光素子 51 e から第 1 受光素子 51 r までの光路、及び、第 2 参照光発光素子 52 e から第 2 受光素子 52 r までの光路の空気中の水分（湿度）によって、第 1 受光素子 51 r が受光する第 1 参照光の強度が変わる。つまり、湿度が高いほど空気中の水分に第 1 参照光が吸収されるため、第 1 受光素子 51 r が受光する第 1 参照光の強度は小さくなる。そこで、湿度が高い場合に被照射体に水が付着し易いという前提で、こ

の場合にも、第1受光素子51r及び第2受光素子52rから出力される信号に基づいて、発光制御部42が赤外光発光素子50から出射する赤外光の強度を制御しても良い。

[0088] また、第1から第3実施形態では、赤外光発光素子50が可視光発光素子40と並べられて配置されたが、本発明はこれに限らない。例えば、赤外光発光素子50を可視光発光素子40と一体としても良い。或いは、赤外光発光素子50を可視光発光素子40の配置位置と関係なく配置しても良い。この場合、赤外光発光素子50は、フロントカバー11の中心よりも下側に赤外光を照射することが好ましい。フロントカバー11に水が付着する場合や着雪する場合、当該水はフロントカバー11の下側に付着する傾向にあるためである。従って、フロントカバー11の下側に光を照射することで効率良く水を加熱することができる。

[0089] また、第1から第3実施形態では、車両用前照灯を灯具の例をして説明した。しかし、本発明の灯具はこれに限らず、車両用に用いられる灯具の場合、テールランプ等の標識灯に用いられても良く、内装照明に用いられても良い。また、灯具ユニット2がPES光学系である例を示したが、灯具ユニット2はパラボラ光学系であっても良く、モノフォーカス光学系であっても良い。また本発明の灯具は、車両以外に用いられる灯具であっても良い。

[0090] また、上記実施形態では、フロントカバー11、窓ガラス61、鏡62が親水性であるとされた。しかし、これらの被照射体の表面が親水性でなくても良い。

[0091] 以上説明したように、本発明によれば物に付着した水を効率良く加熱することができる水加熱装置、及び、それを用いた灯具が提供され、車両用灯具等の分野において利用できる。

符号の説明

[0092] 1, 1a, 1b・・・灯具
2・・・灯具ユニット
4・・・光源ユニット

- 5, 5 a, 5 b . . . 水加熱装置
- 1 0 . . . 筐体
- 1 1 . . . フロントカバー（被照射体）
- 1 2 . . . ランプハウジング
- 2 0 . . . 投影レンズ
- 2 5 . . . レンズホルダ
- 3 1 . . . ベースプレート
- 3 2 . . . シェード
- 3 3 . . . リフレクタ
- 4 0 . . . 可視光発光素子
- 4 2 . . . 発光制御部
- 4 6 . . . 放熱フィン
- 4 7 . . . 冷却ファン
- 5 0 . . . 赤外光発光素子
- 5 1 e . . . 第 1 参照光発光素子
- 5 1 r . . . 第 1 受光素子
- 5 2 e . . . 第 2 参照光発光素子
- 5 2 r . . . 第 2 受光素子
- 6 0 . . . 噴射部
- 6 1 . . . 窓ガラス（被照射体）
- 6 2 . . . 鏡（被照射体）

請求の範囲

- [請求項1] 1. $4\ \mu\text{m}$ 以上の波長を含む波長帯域の赤外光を出射する赤外光発光素子を備え、
- 前記赤外光を被照射体に向けて照射することで、前記被照射体に付着した水に前記赤外光の少なくとも一部を吸収させて前記水を加熱すること
- を特徴とする水加熱装置。
- [請求項2] 前記被照射体は前記赤外光を透過させる
- ことを特徴とする請求項1に記載の水加熱装置。
- [請求項3] 前記被照射体は前記赤外光を反射する
- ことを特徴とする請求項1に記載の水加熱装置。
- [請求項4] 1. $4\ \mu\text{m}$ 以上の波長を含む波長帯域の第1参照光を出射する第1参照光発光素子と、
- 前記第1参照光を受光する第1受光素子と、
- 前記第1参照光よりも水への吸収率が低い波長帯域の第2参照光を出射する第2参照光発光素子と、
- 前記第2参照光を受光する第2受光素子と、
- 制御部と、
- を更に備え、
- 前記制御部は、前記第1受光素子の出力と前記第2受光素子の出力とに基づいて、前記赤外光発光素子から出射する前記赤外光の強度を調整する
- ことを特徴とする請求項1に記載の水加熱装置。
- [請求項5] 前記被照射体は前記赤外光、前記第1参照光、及び、前記第2参照光を透過させ、
- 前記第1受光素子は前記被照射体を透過する前記第1参照光を受光し、
- 前記第2受光素子は前記被照射体を透過する前記第2参照光を受光

する

ことを特徴とする請求項 4 に記載の水加熱装置。

[請求項6] 前記赤外光、前記第 1 参照光、及び、前記第 2 参照光を反射し、
前記第 1 受光素子は前記被照射体で反射する前記第 1 参照光を受光し、

前記第 2 受光素子は前記被照射体で反射する前記第 2 参照光を受光する

ことを特徴とする請求項 4 に記載の水加熱装置。

[請求項7] 前記赤外光は、前記被照射体の中心よりも下側に照射される
ことを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の水加熱装置
。

[請求項8] 前記被照射体は、被照射体本体部と表面層とを含み、
前記表面層は前記被照射体本体部よりも親水性とされる
ことを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の水加熱装置
。

[請求項9] 可視光を出射する光源と、
前記光源から出射する前記可視光が透過するカバーと、
請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の水加熱装置と、
を備え、
前記被照射体は前記カバーとされる
ことを特徴とする灯具。

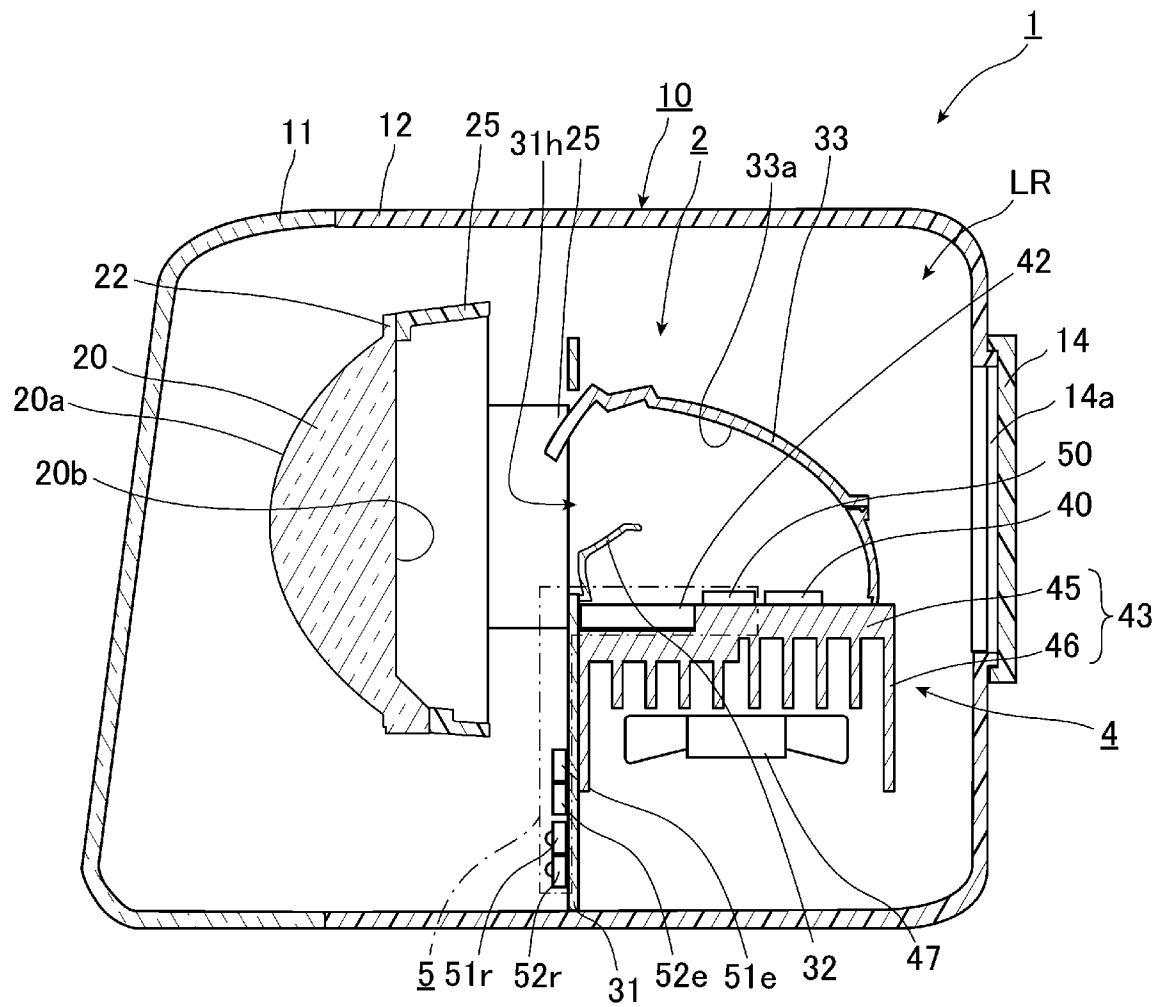
[請求項10] 前記カバーの前記可視光の出射面に水を噴射する噴射部を更に備える
ことを特徴とする請求項 9 に記載の灯具。

[請求項11] 前記可視光を車両外部に向けて照射する車両用灯具とされる
ことを特徴とする請求項 9 又は 10 に記載の灯具。

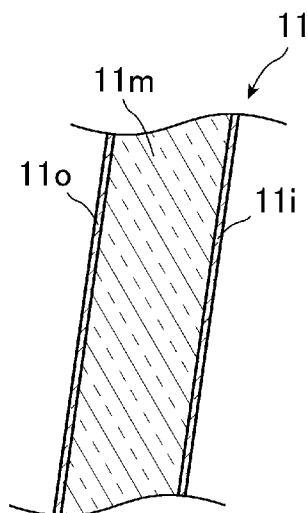
[請求項12] 前記赤外光は、 $2.5\mu\text{m}$ 以上 $3.5\mu\text{m}$ 以下の波長を含む波長帯域とされる

ことを特徴とする請求項 1 1 に記載の灯具。

[図1]



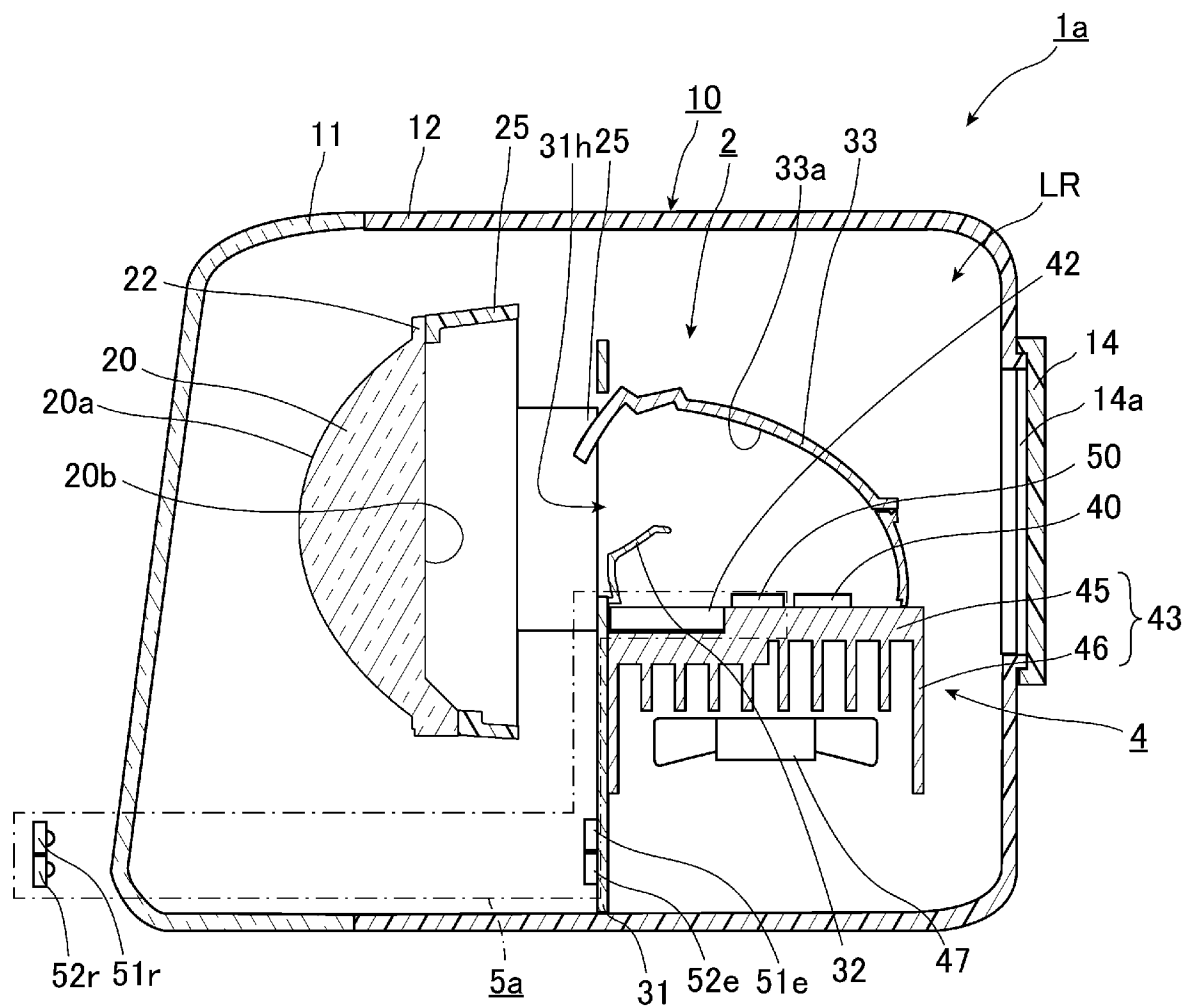
[図2]



[図3]

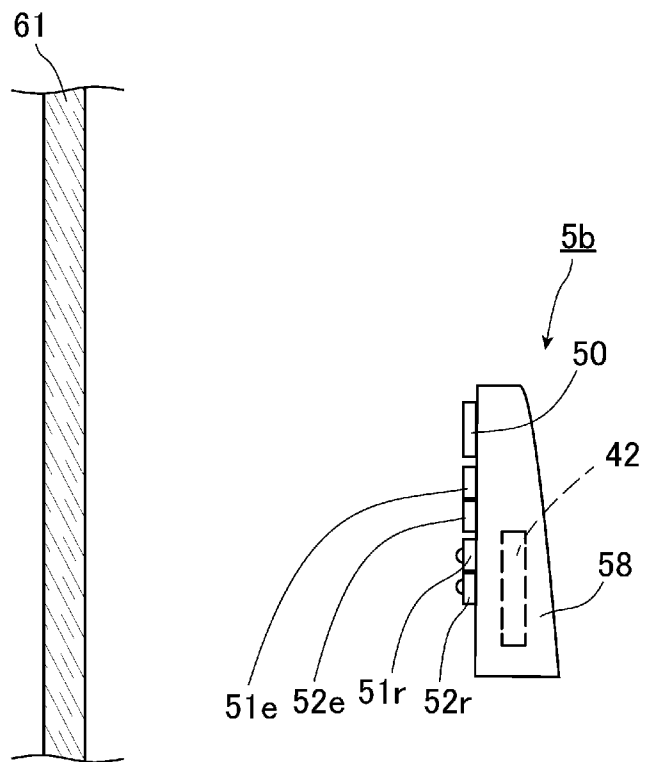
フロントカバーの状態	乾いている	曇っている	濡れている	着雪している
第1受光素子の受光量	極低	低	極低	高
第2受光素子の受光量	極低	中	低中	中
赤外光発光素子の出射光強度	ゼロ	低	中	高

[図4]

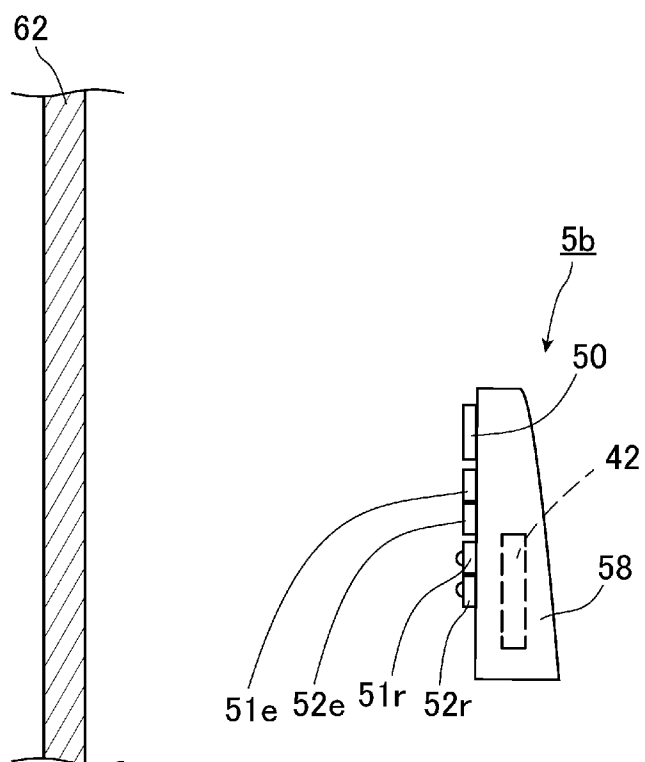


フロントカバーの状態	乾いている	曇っている	濡れている	着雪している
第1受光素子の受光量	高	低	低	極低
第2受光素子の受光量	高	中	高	極低
赤外光発光素子の出射光強度	ゼロ	低	中	高

[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/073168

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F21S8/10(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)

F21S8/10, 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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2010-97829 A (Stanley Electric Co., Ltd.), 30 April 2010 (30.04.2010), paragraphs [0021] to [0074]; fig. 1 to 12 (Family: none)	1-3, 7 8-12
Y	JP 11-273407 A (Ichikoh Industries Ltd.), 08 October 1999 (08.10.1999), paragraphs [0009] to [0014]; fig. 1 (Family: none)	8-12
Y	JP 2013-109917 A (Koito Manufacturing Co., Ltd.), 06 June 2013 (06.06.2013), paragraphs [0014] to [0020]; fig. 1 (Family: none)	10-12

☒ 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
24 October 2016 (24.10.16)

Date of mailing of the international search report
01 November 2016 (01.11.16)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/073168

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 2013-139691 A (Central Nippon Expressway Co., Ltd.), 18 July 2013 (18.07.2013), paragraph [0022] (Family: none)	12

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F21S8/10(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（I P C））

Int.Cl. F21S8/10, 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	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 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 6 年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2010-97829 A（スタンレー電気株式会社）2010.04.30, [0021] - [0074]、図1-12（ファミリーなし）	1-3, 7 8-12
Y	JP 11-273407 A（市光工業株式会社）1999.10.08, [0009] - [0014]、図1（ファミリーなし）	8-12
Y	JP 2013-109917 A（株式会社小糸製作所）2013.06.06, [0014] - [0020]、図1（ファミリーなし）	10-12

☑ 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

2 4 . 1 0 . 2 0 1 6

国際調査報告の発送日

0 1 . 1 1 . 2 0 1 6

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）

竹中 辰利

3 X

9 1 9 7

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

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 2013-139691 A (中日本高速道路株式会社) 2013. 07. 18, [0 0 2 2] (ファミリーなし)	1 2