

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6120496号
(P6120496)

(45) 発行日 平成29年4月26日(2017.4.26)

(24) 登録日 平成29年4月7日(2017.4.7)

(51) Int.Cl.

F I

H 0 5 B 37/02 (2006.01)

H 0 5 B 37/02 J

F 2 1 V 29/503 (2015.01)

F 2 1 V 29/503

F 2 1 V 29/54 (2015.01)

F 2 1 V 29/54

F 2 1 V 29/57 (2015.01)

F 2 1 V 29/57

F 2 1 Y 115/30 (2016.01)

F 2 1 Y 115:30

請求項の数 4 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2012-135649 (P2012-135649)
 (22) 出願日 平成24年6月15日(2012.6.15)
 (65) 公開番号 特開2014-2851 (P2014-2851A)
 (43) 公開日 平成26年1月9日(2014.1.9)
 審査請求日 平成27年4月8日(2015.4.8)

(73) 特許権者 000006013
 三菱電機株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
 (74) 代理人 100088672
 弁理士 吉竹 英俊
 (74) 代理人 100088845
 弁理士 有田 貴弘
 (72) 発明者 熊野 宏治
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
 菱電機株式会社内
 (72) 発明者 栗秋 誠
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
 菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光源装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光源装置であって、

光を出射する光源素子と、

前記光源素子を駆動させる光源素子駆動部と、

前記光源素子を冷却する冷却機構と、

前記光源素子の温度である素子温度を検出する素子温度検出部と、

前記冷却機構を駆動させる冷却機構駆動部と、

前記冷却機構の露点温度を算出する制御部と、を備え、

前記制御部は、さらに、算出した前記露点温度に基づいて、前記冷却機構駆動部および
 前記光源素子駆動部を制御し、

前記光源素子駆動部は、前記制御部の制御に従って、前記光源素子を駆動させ、

前記冷却機構駆動部は、前記制御部の制御に従って、前記素子温度検出部により検出さ
 れる前記素子温度が目標温度になるように、前記冷却機構を駆動させ、

前記光源装置は、さらに、前記光源装置の周囲温度を検出する周囲温度検出部と、前記光源装置の周囲湿度を検出する周囲湿度検出部とを備え、前記制御部は、前記周囲温度および前記周囲湿度を用いて前記露点温度を算出し、前記冷却機構は、前記光源素子を冷却する冷却部を含み、前記冷却部は、熱抵抗が生じるように前記光源素子と当接し、

前記光源素子駆動部は、前記光源素子に電圧を印加することにより前記光源素子を駆動させ、

前記光源装置は、さらに、

前記光源素子が出射する光の光量を検出する光量検出部を備え

前記露点温度を T_r とし、前記冷却部の温度を T_s とし、前記光源素子に印加される電圧を V_f とし、前記光源素子の駆動電流を I_d とし、前記光量を P_0 とし、前記素子温度を T_j とし、前記熱抵抗を j_s とした場合、

$$T_r < T_s$$

$$T_s = T_j - (V_f \times I_d - P_0) \times j_s$$

なる関係式が満たされるよう、前記制御部は、前記冷却機構駆動部および前記光源素子駆動部を制御することにより、 T_s および I_d を制御する

10

光源装置。

【請求項 2】

前記冷却機構は、ペルチェ素子である

請求項 1 に記載の光源装置。

【請求項 3】

前記冷却機構は、冷却水を用いた水冷機構である

請求項 1 に記載の光源装置。

【請求項 4】

前記冷却機構は、冷媒としてのフルオカーボンを用いた機構である

請求項 1 に記載の光源装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光源素子の温度を制御する構成を有する光源装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、例えばプロジェクタ等の光源装置において、光源素子の長寿命化、高出力化の要求から従来のランプ光源に代わり LED (Light Emitting Diode) 素子やレーザ素子 (半導体レーザ素子) などが用いられるようになってきている。以下においては、LED 素子およびレーザ素子の各々を、光源素子ともいう。

30

【0003】

光源素子は高温になるほど出力と寿命が低下する特性がある。そのため、光源素子の高寿命および高出力を維持するためには、当該光源素子の温度を低く保つ必要がある。なお、光源素子の冷却手段としてペルチェ素子や水冷式の冷却機構等が利用されている。以下においては、光源素子の温度を、素子温度ともいう。

【0004】

また、光源素子は、素子温度が変化した場合、当該光源素子の光出力の波長が変化してしまう。光源素子を、プロジェクタ等のいわゆる映像機器に適用した場合、光源素子の波長変化が色相の変化を生じさせる。そのため、素子温度を極力一定にする必要がある。

40

【0005】

冷却手段としていわゆるペルチェ素子、チラー、コンプレッサー等を備えた冷凍機などを備えた冷却装置においては、光源素子の冷却面の温度が周囲環境によって定まる露点温度を下回る可能性がある。周囲環境とは、周囲温度、周囲湿度等である。また、露点温度とは、結露し始める温度である。この際、結露により発生した水滴により光源素子、電気回路系を始めとする周辺部品の故障を招く恐れがある。

【0006】

そこで、特許文献 1 には、周囲環境の変化に対応する、結露対策のための技術 (以下、従来技術 A ともいう) が開示されている。従来技術 A では、装置に設けたエアセンサにより環境温度、環境湿度を検知し、これらから飽和水蒸気圧を推定する。そして、外気の水

50

蒸気圧が飽和水蒸気圧を超えた際には、ペルチェ素子の制御を停止させ、結露を防止する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特許第3315461号公報（段落0025～0029、図4）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、従来技術Aには以下の問題がある。従来技術Aでは、ペルチェ素子（冷却機構）の制御を停止するタイミングは、外気の水蒸気圧が飽和水蒸気圧を超えたタイミングであり、当該タイミングにおいて、既に、結露が発生している可能性がある。

【0009】

また、従来技術Aでは、ペルチェ素子の制御を停止してしまうため、停止後の温度上昇によって、光源素子の素子温度を一定に保つことができなくなり、波長が変化し色相がずれるという問題がある。また、ペルチェ素子の制御が停止した状態では、光源素子の素子温度が上昇してしまうため、素子の寿命劣化、もしくは素子の破壊等の不具合を招く恐れもある。すなわち、従来技術Aでは、上記不具合を防ぐために、素子温度を一定に保つことができないという問題がある。

【0010】

本発明は、このような問題を解決するためになされたものであり、光源素子の素子温度を一定に保つことが可能な光源装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記目的を達成するために、本発明の一態様に係る光源装置は、光を出射する光源素子と、前記光源素子を駆動させる光源素子駆動部と、前記光源素子を冷却する冷却機構と、前記光源素子の温度である素子温度を検出する素子温度検出部と、前記冷却機構を駆動させる冷却機構駆動部と、前記冷却機構の露点温度を算出する制御部と、を備え、前記制御部は、さらに、算出した前記露点温度に基づいて、前記冷却機構駆動部および前記光源素子駆動部を制御し、前記光源素子駆動部は、前記制御部の制御に従って、前記光源素子を駆動させ、前記冷却機構駆動部は、前記制御部の制御に従って、前記素子温度検出部により検出される前記素子温度が目標温度になるように、前記冷却機構を駆動させ、前記光源装置は、さらに、前記光源装置の周囲温度を検出する周囲温度検出部と、前記光源装置の周囲湿度を検出する周囲湿度検出部とを備え、前記制御部は、前記周囲温度および前記周囲湿度を用いて前記露点温度を算出し、前記冷却機構は、前記光源素子を冷却する冷却部を含み、前記冷却部は、熱抵抗が生じるように前記光源素子と当接し、前記光源素子駆動部は、前記光源素子に電圧を印加することにより前記光源素子を駆動させ、前記光源装置は、さらに、前記光源素子が出射する光の光量を検出する光量検出部を備え前記露点温度を T_r とし、前記冷却部の温度を T_s とし、前記光源素子に印加される電圧を V_f とし、前記光源素子の駆動電流を I_d とし、前記光量を P_0 とし、前記素子温度を T_j とし、前記熱抵抗を j_s とした場合、 $T_r < T_s$ 、 $T_s = T_j - (V_f \times I_d - P_0) \times j_s$ なる関係式が満たされるよう、前記制御部は、前記冷却機構駆動部および前記光源素子駆動部を制御することにより、 T_s および I_d を制御する。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、冷却機構駆動部は、光源素子の温度である素子温度が目標温度になるように冷却機構を駆動させる。これにより、光源素子の素子温度を一定に保つことができる。したがって、光源素子が出射する光の波長変化、当該光の色相の変化等を抑制することができる。その結果、光源素子が出射する光の色ずれを抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【 0 0 1 3 】

【図 1】実施の形態 1 に係る光源装置の構成を示すブロック図である。

【図 2】光源装置が行う制御処理のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 4 】

以下、図面を参照しつつ、本発明の実施の形態について説明する。以下の説明では、同一の構成要素には同一の符号を付してある。それらの名称および機能も同じである。したがって、それらについての詳細な説明を省略する場合がある。

【 0 0 1 5 】

以下に本発明にかかる一例として、光源素子を用いた光源装置の実施の形態を図面に基

10

づいて詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

【 0 0 1 6 】

< 実施の形態 1 >

図 1 は、実施の形態 1 に係る光源装置 1 0 0 の構成を示すブロック図である。図 1 に示すように、光源装置 1 0 0 は、光源素子 4 と、ミラー 6 と、光源素子駆動部 2 と、冷却機構 5 と、ヒートパイプ 7 と、ラジエター 1 0 と、ファン 1 1 と、冷却機構駆動部 3 と、光量検出部 9 と、素子温度検出部 8 と、制御部 1 と、環境センサ 1 2 とを備える。

【 0 0 1 7 】

光源素子 4 は、光を出射する素子である。光源素子 4 は、レーザ素子（レーザ光源素子）である。なお、光源素子 4 は、レーザ素子に限定されず、例えば、L E D 素子であってもよい。

20

【 0 0 1 8 】

光源素子駆動部 2 は、制御部 1 の制御に従って、光源素子 4 に電圧を印加することにより光源素子 4 を駆動（発光）させる。駆動している光源素子 4 には、駆動電流が流れる。

【 0 0 1 9 】

ミラー 6 は、光源素子 4 が出射した光の大部分を反射させ、レーザ出力光として、光源装置 1 0 0 の外部へ導く。また、ミラー 6 は、光源素子 4 が出射した光の一部を、光量検出部 9 へ導く。これにより、光量検出部 9 は、レーザ出力光の強さに比例した光をうける（検出する）。

30

【 0 0 2 0 】

冷却機構 5 は、光源素子 4 を冷却するように配置される。冷却機構 5 は、例えば、ペルチェ素子である。冷却機構 5 は、光源素子 4 と当接するように配置される。以下においては、冷却機構 5 が、光源素子 4 と当接している部分を、冷却部 5 a ともいう。冷却部 5 a は、光源素子 4 を冷却する部分である。すなわち、冷却機構は、光源素子 4 を冷却する冷却部 5 a を含む。冷却部 5 a は、熱抵抗が生じるように光源素子と当接する。

【 0 0 2 1 】

なお、冷却機構 5 がペルチェ素子である場合、冷却機構 5 は、光源素子 4 と面で当接する。この場合、冷却部 5 a を、冷却面ともいう。

【 0 0 2 2 】

また、冷却機構 5 は、ヒートパイプ 7 を介して、ラジエター 1 0 と熱的に結合されている。ファン 1 1 は、ラジエター 1 0 の熱を外部に排熱する風を発生させる。

40

【 0 0 2 3 】

光源素子 4 が発する熱の一部は、冷却機構 5 およびヒートパイプ 7 を介して、ラジエター 1 0 に伝達する。ラジエター 1 0 に伝達した熱は、ファン 1 1 により、光源装置 1 0 0 の外部へ排熱される。

【 0 0 2 4 】

冷却機構駆動部 3 は、冷却機構 5 を駆動させる。冷却機構 5 が駆動することにより、光源素子 4 が冷却される。冷却機構 5 が、例えば、ペルチェ素子であるとする。この場合、冷却機構駆動部 3 は冷却機構 5 に電流を生じさせるための電圧を、冷却機構 5（ペルチェ

50

素子)に印加することにより、冷却機構5を駆動させる。

【0025】

光量検出部9は、当該光量検出部9に照射された光の光量を検出し、当該検出した光量から、光源素子4が出射する光の光量 P_0 を検出する。光量検出部9に照射される光の光量と光源素子4が出射する光の光量との比率は予め決まった値(例えば、1:9)である。そのため、光量検出部9は、照射された光の光量から、光源素子4が出射する光の光量 P_0 を検出することができる。光量検出部9は、検出した光量 P_0 を、制御部1へ送信する。

【0026】

素子温度検出部8は、光源素子4に熱的に接続される。素子温度検出部8は、光源素子4の温度(以下、素子温度 T_j ともいう)を検出する。素子温度 T_j は、例えば、ジャンクション温度である。具体的には、素子温度検出部8は、光源素子4の温度を常時検出しており、素子温度 T_j を制御部1へ送信する。

【0027】

制御部1は、例えば、CPU等のマイクロコントローラ(マイコン)である。制御部1は、レーザ出力光の光量(強さ)が常に一定になるように、光源素子駆動部2を制御する。すなわち、制御部1は、光源素子4の光出力が目標値となるように光源素子駆動部2を制御する。具体的には、制御部1は、光源素子駆動部2が光源素子4に印加する電圧を、光源素子駆動部2に指示する。

【0028】

また、制御部1は、詳細は後述するが、光源素子4の素子温度 T_j が常に概ね一定になるように冷却機構駆動部3を制御する。冷却機構駆動部3は、制御部1の制御に従い、素子温度検出部8により検出される素子温度 T_j が所定の目標温度になるように、冷却機構5を駆動させる。これは、光源素子4の発振波長、または発振効率を一定に保つと共に、光源素子4の寿命を保つ上でも必要な制御である。

【0029】

環境センサ12は、光源装置100の周囲の環境の情報を取得する。環境センサ12は、周囲温度検出部13と、周囲湿度検出部14とを含む。なお、周囲温度検出部13および周囲湿度検出部14の各々は、環境センサ12に含まれなくてもよく、独立して設けられてもよい。

【0030】

周囲温度検出部13は、光源装置100の周囲の温度である周囲温度 T_c (外気温度)を随時検出する。周囲温度検出部13は、周囲温度 T_c を、制御部1へ随時送信する。周囲湿度検出部14は、光源装置100の周囲の湿度である周囲湿度 H_c (外気相対湿度)を随時検出する。周囲湿度検出部14は、周囲湿度 H_c を、制御部1へ随時送信する。

【0031】

制御部1は、周囲温度 T_c および周囲湿度 H_c を用いて冷却機構5(冷却部5a)の露点温度 T_r を算出する。露点温度とは、周囲環境における飽和蒸気圧力が100%となり、結露が始まる温度である。前述したように、制御部1は、光源素子4の素子温度 T_j が概ね一定になるように冷却機構駆動部3を制御する。ここで、光源素子4から冷却部5aまでの間の熱抵抗を j_s とする。また、冷却部5aの温度を T_s とする。光源素子4に引加される電圧を V_f とする。また、光源素子4の駆動電流を I_d とする。また、素子温度 T_j は、一定であるとする。この場合、以下の式1が満たされる。

【0032】

$$(V_f \times I_d - P_0) \times j_s = T_j - T_s \quad \cdots (式1)$$

I_d は、式1を変形した以下の式2により表される。

【0033】

$$I_d = \{ (T_j - T_s) / j_s + P_0 \} / V_f \quad \cdots (式2)$$

なお、 V_f は、光源素子4に実際に引加される電圧に限定されない。 V_f は、例えば、予め測定した I_d と V_f の関係を表形式、もしくは近似式で表し、その都度メモリから読

10

20

30

40

50

み出した値であってもよい。また、 V_f は、例えば、制御部1により算出されてもよい。また、 I_d に対する V_f の依存性が小さい場合には、簡単化のため、 V_f を、一定値と扱ってもよい。

【0034】

以下においては、露点温度 T_r と冷却部5aの温度 T_s とが等しい場合において、結露が始まる臨界温度に対応する光源素子4の駆動電流 I_d を、最大駆動電流 I_{dmax} とも表記する。 I_{dmax} は、式2の T_s を T_r に置き換えた、以下の式3により表現される。

【0035】

$$I_{dmax} = \{ (T_j - T_r) / j_s + P_0 \} / V_f \quad \cdots (式3)$$

10

制御部1は、式3より、最大駆動電流 I_{dmax} を算出する。そして、制御部1は、光源素子4の駆動電流 I_d と、最大駆動電流 I_{dmax} とを比較する。制御部1は、以下の式4のように、 I_d が I_{dmax} 以上である場合、光量 P_0 の目標値(設定値)を低減させるよう、光源素子駆動部2を制御する。以下においては、光量 P_0 の目標値を、光量目標値ともいう。

【0036】

$$I_d \leq I_{dmax} \quad \cdots (式4)$$

光量 P_0 の目標値を低減または増加させる処理は、制御部1が、光量検出部9から受信する光量 P_0 の値が変化するように、光源素子駆動部2を制御することにより行われる。すなわち、光量 P_0 を変化させるために、制御部1は、光源素子駆動部2が光源素子4に印加する電圧を変化させるよう、光源素子駆動部2を制御する。つまり、制御部1が光量検出部9から受信する最新の光量 P_0 の値(戻り値)が新たな目標値となるように、制御部1は光源素子駆動部2を制御する。

20

【0037】

光量目標値を低減することにより、光源素子4の駆動電流 I_d は低下する。制御部1は、光量 P_0 を低減したときにおいても、上述のように素子温度 T_j が一定となるように、冷却機構駆動部3を制御する。これにより、冷却部5a(冷却面)に結露が生じないように、素子温度 T_j を一定に保っている。

【0038】

すなわち、以下の式5および式6の関係式が満たされるよう、制御部1は、冷却機構駆動部3および光源素子駆動部2を制御することにより、 T_s および I_d を制御する。これにより、冷却部5a(冷却面)に結露が生じることを防止することができる。

30

【0039】

$$T_r < T_s \quad \cdots (式5)$$

$$T_s = T_j - (V_f \times I_d - P_0) \times j_s \quad \cdots (式6)$$

式6は、式1を変形した式である。

【0040】

次に、実施の形態1に係る光源装置100が行う処理(以下、制御処理ともいう)について説明する。図2は、制御処理のフローチャートである。

【0041】

40

前述したように、制御部1は、光源素子駆動部2が光源素子4に印加する電圧を、光源素子駆動部2に指示する。なお、制御部1は、光源素子4に印加される電圧に応じて、光源素子4に流れる電流を示す電圧-電流特性を予め記憶している。そのため、制御部1は、電圧-電流特性により、光源素子駆動部2が印加する電圧から、光源素子4の駆動電流 I_d を常に把握している。

【0042】

ステップS20では、周囲温度および周囲湿度の検出が行われる。具体的には、周囲温度検出部13は、周囲温度 T_c を検出し、周囲温度 T_c を、制御部1へ送信する。また、周囲湿度検出部14は、周囲湿度 H_c (外気相対湿度)を検出し、当該周囲湿度 H_c を、制御部1へ送信する。

50

【 0 0 4 3 】

ステップ S 2 1 では、制御部 1 が、周囲温度 T_c および周囲湿度 H_c を用いて冷却機構 5 (冷却部 5 a) の露点温度 T_r を算出する。温度および湿度を用いて露点温度を算出する方法は、公知な技術であるので詳細な説明は繰り返さない。

【 0 0 4 4 】

ステップ S 2 2 では、制御部 1 が、前述の式 3 により、最大駆動電流 I_{dmax} を算出する。最大駆動電流 I_{dmax} は、冷却部 5 a の温度が露点温度以下とならない、光源素子 4 の最大駆動電流である。

【 0 0 4 5 】

ステップ S 2 3 では、制御部 1 が、駆動電流 I_d が最大駆動電流 I_{dmax} 未満であるか否かを判定する。ステップ S 2 3 において、YES ならば再度ステップ S 2 0 の処理が行われる。そして、ステップ S 2 0 ~ S 2 3 の処理が繰り返し行われる。一方、ステップ S 2 3 において、NO ならば、処理はステップ S 2 4 に移行する。ステップ S 2 3 において NO である場合は、駆動電流 I_d が、最大駆動電流 I_{dmax} 以上の場合である。

【 0 0 4 6 】

ステップ S 2 4 では、制御部 1 が、駆動電流 I_d を下げるよう、光源素子駆動部 2 を制御する。具体的には、制御部 1 は、光源素子駆動部 2 が光源素子 4 に印加する電圧を所定値だけ下げるよう、光源素子駆動部 2 に指示する。光源素子駆動部 2 は、当該指示に従い、光源素子 4 に印加する電圧を所定値だけ下げる。当該所定値は、例えば、光源素子駆動部 2 が印加している電圧の 10 % である。これにより、駆動電流 I_d は下がる。その結果、光源素子 4 が出射する光の光量 P_0 は下がる。その後、再度、ステップ S 2 3 の処理が行われる。

【 0 0 4 7 】

なお、制御部 1 は、制御処理とは独立して、並列的に、以下の温度制御処理を行う。温度制御処理では、前述したように、素子温度 T_j が一定となるように、制御部 1 が、冷却機構駆動部 3 を制御する。すなわち、冷却機構駆動部 3 は、制御部 1 の制御に従い、素子温度検出部 8 により検出される素子温度 T_j が所定の目標温度になるように、冷却機構 5 を駆動させる。少し具体的には、冷却機構駆動部 3 は、素子温度 T_j がほぼ目標温度を保つように、冷却機構 5 を駆動させる。

【 0 0 4 8 】

より詳細には、冷却機構 5 (冷却部 5 a) の露点温度を T_r とし、冷却部 5 a の温度を T_s とし、光源素子 4 に引加される電圧を V_f とし、光源素子 4 の駆動電流を I_d とし、光源素子 4 が出射する光の光量を P_0 とし、光源素子 4 の素子温度を T_j とし、光源素子 4 から冷却部 5 a までの間の熱抵抗を j_s とする。

【 0 0 4 9 】

この場合、制御部 1 は、式 5 および式 6 の関係式が満たされるよう、冷却機構駆動部 3 および光源素子駆動部 2 を制御することにより、 T_s および I_d を制御する。すなわち、制御部 1 は、ステップ S 2 1 で算出した最新の露点温度 T_r と素子温度 T_j とを用いて冷却機構駆動部 3 および光源素子駆動部 2 を制御する。言い換えれば、制御部 1 は、露点温度 T_r および素子温度 T_j を用いて冷却機構駆動部 3 および光源素子駆動部 2 を制御する。

【 0 0 5 0 】

これにより、冷却機構駆動部 3 は、制御部 1 の制御に従って、冷却部 5 a の温度が冷却機構 5 の露点温度より高い温度を維持するように、冷却機構 5 を駆動させる。また、冷却機構駆動部 3 は、冷却部 5 a の温度が露点温度を下回らないように、光源素子 4 への印加電圧 (投入電力) を制御する。例えば、冷却機構駆動部 3 は、光源素子 4 への印加電圧 (投入電力) を抑制する。

【 0 0 5 1 】

以上説明したように、本実施の形態によれば、冷却機構駆動部 3 は、光源素子 4 の素子温度が目標温度になるように冷却機構 5 を駆動する。少し具体的には、冷却機構駆動部 3

10

20

30

40

50

は、素子温度 T_j がほぼ目標温度を保つように、冷却機構 5 を駆動させる。これにより、光源素子 4 の素子温度を一定に保つことができる。したがって、光源素子 4 が出射する光の波長変化、当該光の色相の変化等を抑制することができる。すなわち、光源素子 4 が出射する光の波長を一定に維持することができる。その結果、光源素子 4 が出射する光の色ずれを抑制することができる。また、光源素子 4 の温度上昇による、光源素子 4 の寿命劣化や破壊を防止することができる。

【0052】

また、本実施の形態によれば、光源素子 4 への投入電力を抑制することにより、光源素子 4 の寿命劣化や破壊も防止することができる。

【0053】

また、本実施の形態によれば、冷却機構駆動部 3 は、冷却機構 5 の冷却部 5 a の温度が露点温度より高い温度を維持するように、冷却機構 5 を駆動させる。したがって、冷却機構 5 における結露の発生を防止することが出来る。そのため、結露による水滴が発生しないため、部品故障等の不具合の発生を防ぐことができる。すなわち、結露による周辺部品の故障などの不具合の発生を防ぐことができる。

【0054】

なお、本実施の形態では、冷却機構 5 がベルチェ素子であるとしたが、これに限定されない。冷却機構 5 は、冷却水を用いた水冷機構（水冷式の冷却機構）であってもよい。水冷機構は、例えば、チラー装置（チラー方式の冷却機構）である。チラー装置は、チラー水の温度制御を行うことにより、冷却を行う。

【0055】

また、上記水冷機構は、例えば、熱交換器とファンから構成されてもよい。この場合、水冷機構は、ファンの回転数の制御を行うことにより冷却を行う。この構成においても、本実施の形態によれば、冷却機構 5 における結露の発生を防止することができる。

【0056】

また、冷却機構 5 は、冷媒としてのフルオカーボンを用いた機構（冷媒式の冷却機構）であってもよい。フルオカーボンは、冷蔵庫、エアコン等に使用される冷媒である。この構成において、冷却機構 5 は、凝縮器、圧縮器、膨張弁等を備える。冷却機構 5 は、フルオカーボンを利用して冷却を行う。この構成においても、本実施の形態によれば、冷却機構 5 における結露の発生を防止することができる。

【0057】

また、本実施の形態では、光源素子としてレーザ素子を冷却する例について示したが、光源素子に LED（発光ダイオード）等を適用した際にも同様の効果が得られる。

【0058】

なお、本発明は、その発明の範囲内において、実施の形態を適宜、変形、省略することが可能である。

【産業上の利用可能性】

【0059】

本発明は、光源素子の素子温度を一定に保つことが可能な光源装置として、利用することができる。

【符号の説明】

【0060】

1 制御部、2 光源素子駆動部、3 冷却機構駆動部、4 光源素子、5 冷却機構、6 ミラー、7 ヒートパイプ、8 素子温度検出部、9 光量検出部、10 ラジエター、11 ファン、12 環境センサ、100 光源装置。

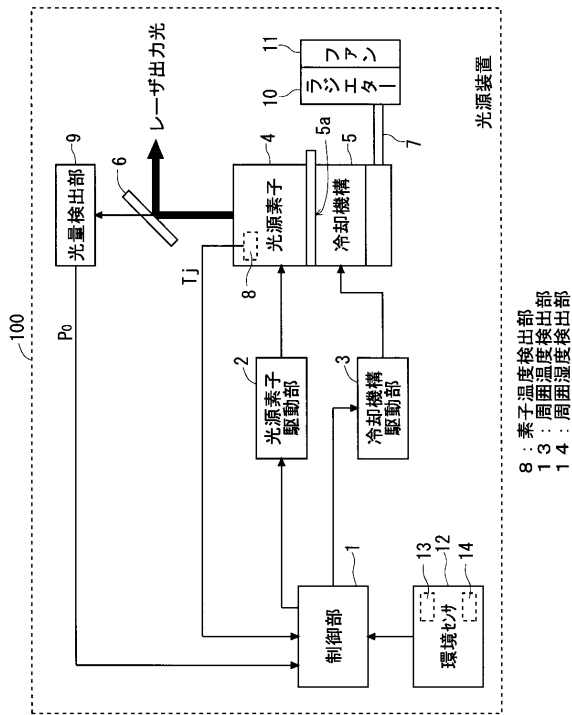
10

20

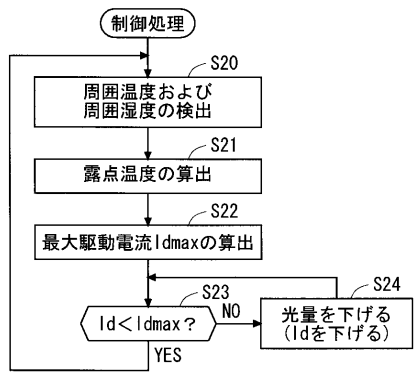
30

40

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

(72)発明者 貴島 拓己

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 田中 靖人

東京都千代田区九段北一丁目13番5号 三菱電機エンジニアリング株式会社内

審査官 杉浦 貴之

(56)参考文献 国際公開第2011/125382(WO, A1)

特開2010-256558(JP, A)

特開昭61-079285(JP, A)

特開平05-243771(JP, A)

特開2000-040850(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05B 37/02

F21V 29/503

F21V 29/54

F21V 29/57

F21Y 115/30