(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
2018年6月14日(14.06.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/105294 A1

(51) 国際特許分類:
H05B 37/02 (2006.01)　*H02H 7/00* (2006.01)
G01R 31/02 (2006.01)　*H02H 11/00* (2006.01)
H02H 3/16 (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2017/040281

(22) 国際出願日：　2017年11月8日(08.11.2017)

(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 2016-239552　2016年12月9日(09.12.2016)　JP

(71) 出願人: 株式会社フジクラ (**FUJIKURA LTD.**) [JP/JP]; 〒1358512 東京都江東区木場１丁目５番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 亀山　喬史 (**KAMEYAMA, Takashi**); 〒2858550 千葉県佐倉市六崎１４４０番地 株式会社フジクラ佐倉事業所内 Chiba (JP).

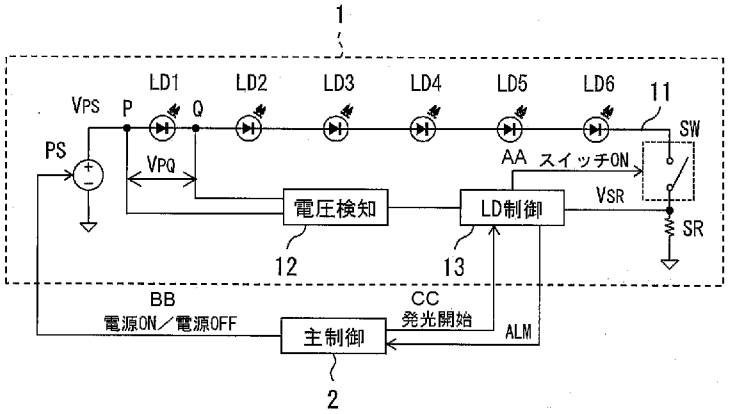
(74) 代理人: 特許業務法人ＨＡＲＡＫＥＮＺＯ ＷＯＲＬＤ ＰＡＴＥＮＴ ＆ ＴＲＡＤＥＭＡＲＫ (**HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK**); 〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋２丁目北２番６号 大和南森町ビル Osaka (JP).

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, 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,

(54) **Title:** LIGHT-EMITTING DEVICE, FIBER LASER, AND, GROUND FAULT DETERMINATION METHOD

(54) 発明の名称： 発光装置、ファイバレーザ、及び、地絡判定方法

図 1



2 Main control
12 Voltage detection
13 LD control
AA Switch ON
BB Power ON/power OFF
CC Light-emission start

(57) **Abstract:** Provided is a light-emitting device capable of determining, in an unlit state, whether or not a ground fault has occurred, the determination not requiring the use of a shunt resistance. This light-emitting device (1) comprises: a current path (11) including a plurality of laser diodes (LD1 to LD6) and a power source (PS) provided upstream therefrom; and an LD control unit (13) determining whether or not a ground fault has occurred on the basis of an end-to-end voltage (VPQ) from a section containing the laser diode (LD1).

WO 2018/105294 A1

［続葉有］

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:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約:地絡が生じているか否かの判定を消灯状態において行うことが可能であり、且つ、その判定にシャント抵抗を用いる必要がない発光装置を実現する。発光装置(1)は、複数のレーザダイオード(ＬＤ１～ＬＤ６)とその上流に設けられた電源(ＰＳ)とを含む電流路(11)と、レーザダイオード(ＬＤ１)を含む区間の両端電圧(ＶＰＱ)に基づいて、地絡が生じているか否かを判定するＬＤ制御部(１３)と、を備えている。

明　細　書

発明の名称 ： 発光装置、ファイバレーザ、及び、地絡判定方法

技術分野

[0001] 本発明は、直列に接続された複数の発光素子を備えた発光装置であって、地絡が生じているか否かを判定するための構成を備えた発光装置に関する。また、そのような発光装置を励起光源として備えたファイバレーザに関する。また、直列に接続された複数の発光素子を備えた発光装置において、地絡が生じているか否かを判定する判定方法に関する。

背景技術

[0002] 各種装置の各種光源として、直列に接続された複数の発光素子（以下、「発光素子列」とも記載）を備えた発光装置が広く用いられている。例えば、ファイバレーザにおいては、レーザダイオード（ＬＤ：Laser Diode）列を備えた発光装置が、励起光源として用いられている。或いは、テレビジョン受像機においては、発光ダイオード（ＬＥＤ：Light Emitting Diode）列を備えた発光装置が、バックライトとして用いられている。

[0003] このような発光装置においては、「地絡」と呼ばれる故障が生じることがある。ここで、地絡とは、発光素子列を含む電流路上の点がグランドと短絡する故障（発光素子内部の半導体がグランドと短絡する故障を含む）のことを指す。地絡が派生すると、発光装置を正常に制御することが不可能になる。このため、このような発光装置においては、地絡が生じているか否かを判定するための構成や、地絡が生じていると判定された場合に電源をオフ状態に切り替えるための構成などが必要とされる。

[0004] 地絡が生じているか否かを判定するための構成を備えた発光装置を開示した文献としては、例えば、特許文献１～２が挙げられる。

[0005] 特許文献１の図１には、発光ダイオード列を備えた発光装置が示されている。この発光装置においては、検出対象区間に含まれる発光ダイオードと並列に抵抗を接続すると共に、検出対象区間の下流側（グランド側）の端点を

地絡検出回路に接続する構成が採用されている。この発光装置における地絡の判定は、発光ダイオード列に電源として接続されたＤＣ／ＤＣコンバータをオン状態に切り替えた後に点灯状態（故障が発生していなければ全ての発光ダイオードが点灯する状態）において行われる。検出対象区間において地絡が生じると、検出対象区間の下流側の端点の電圧が接地電位まで低下する。このため、この電圧の変化を地絡検出回路で検出することによって、地絡が生じているか否かを判定することができる。

[0006] 特許文献２の図１２には、発光ダイオード列に電力を供給するＬＥＤドライバが示されている。このＬＥＤドライバにおいては、発光ダイオード列の下流側にシャント抵抗を挿入し、シャント抵抗を含む区間の両端を地絡検出回路に接続する構成が採用されている。このＬＥＤドライバにおける地絡の判定は、発光ダイオード列に電源として接続されたＤＣ／ＤＣコンバータをオン状態に切り替えた後に点灯状態において行われる。地絡が生じると、ＤＣ／ＤＣコンバータから供給された電流の一部がシャント抵抗に流入する前に短絡点からグランドに流出する。したがって、地絡が生じていない場合と比べて、シャント抵抗を流れる電流が少なくなり、その結果、シャント抵抗の両端電圧が小さくなる。このため、シャント抵抗の両端電圧の低下を地絡検出回路で検出することによって、地絡が生じているか否かを判定することができる。

[0007] 特許文献２の図１にも、発光ダイオード列に電力を供給するＬＥＤドライバが示されている。このＬＥＤドライバにおいては、発光ダイオード列の下流側にダイオード及びシャント抵抗を挿入し、ダイオードの上流側の端部に検知電流出力回路を接続し、ダイオード及びシャント抵抗を含む区間の両端を地絡検出回路に接続する構成が採用されている。このＬＥＤドライバにおける地絡の判定は、発光ダイオード列に電源として接続されたＤＣ／ＤＣコンバータをオン状態に切り替える前に消灯状態（故障が発生していなければ全ての発光ダイオードが消灯する状態）において行われる。地絡が生じると、検知電流出力回路から供給された電流の一部がダイオード及びシャント抵

抗に流入する前に短絡点からグランドに流出する。したがって、地絡が生じていない場合と比べて、ダイオード及びシャント抵抗を流れる電流が少なくなり、ダイオード及びシャント抵抗の両端電圧が小さくなる。このため、シャント抵抗の両端電圧の低下を地絡検出回路で検出することによって、地絡が生じているか否かを判定することができる。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：日本国公開特許公報「特開２００８－２５１２２７号」（公開日：２００８年１０月１６日）

特許文献2：日本国公開特許公報「特開２０１４－１５４４４８号」（公開日：２０１４年　８月２５日）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 特許文献１の図１に記載の発光装置、及び、特許文献２の図１２に記載のＬＥＤドライバにおいては、地絡が生じているか否かの判定を、点灯状態において行う必要がある。すなわち、特許文献１の図１に記載の発光装置、及び、特許文献２の図１２に記載のＬＥＤドライバにおいては、地絡が生じているか否かの判定を、消灯状態において行うことができないという問題があった。

[0010] また、特許文献２の図１２に記載のＬＥＤドライバ、及び、特許文献２の図１に記載のＬＥＤドライバにおいては、地絡が生じているか否かの判定に、固定抵抗と比べて格段にサイズの大きいシャント抵抗を用いる必要がある。すなわち、特許文献２の図１２に記載のＬＥＤドライバ、及び、特許文献２の図１に記載のＬＥＤドライバにおいては、装置の小型化が困難であるという問題があった。

[0011] 本発明は、上記の問題に鑑みてなされたものであり、その目的は、地絡が生じているか否かの判定を消灯状態（故障が発生していなければ全ての発光

ダイオードが消灯する状態）において行うことが可能であり、且つ、その判定にシャント抵抗を用いる必要がない発光装置を実現することにある。

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、本発明に係る発光装置は、直列に接続された複数の発光素子と上記複数の発光素子の上流に設けられた電源とを含む電流路と、上記電流路において少なくとも１つの発光素子を含む区間の両端電圧に基づいて、地絡が生じているか否かを判定する制御部と、を備えている、ことを特徴とする。

[0013] また、上記の課題を解決するために、本発明に係る判定方法は、直列に接続された複数の発光素子と上記複数の発光素子の上流に設けられた電源とを含む電流路を備えた発光装置において、地絡が生じているか否かを判定する判定方法であって、上記電流路において少なくとも１つの発光素子を含む区間の両端電圧に基づいて地絡が生じているか否かを判定する工程を含む、ことを特徴とする。

発明の効果

[0014] 本発明によれば、地絡が生じているか否かの判定を消灯状態において行うことが可能であり、且つ、その判定にシャント抵抗を用いる必要がない発光装置を実現することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明の一実施の形態に係る発光装置の回路ブロック図である。

[図2]発光装置の正常動作を示すタイミングチャートである。

[図3]動作開始前に地絡が発生したときの発光装置の動作を示すタイミングチャートである。

[図4]動作開始後に地絡が発生したときの発光装置の動作を示すタイミングチャートである。

[図5]図１に示す発光装置が備える電圧検知回路の第１の構成例を示す回路図である。

[図6]図１に示す発光装置が備える電圧検知回路の第２の構成例を示す回路図

である。

発明を実施するための形態

[0016] （発光装置の構成）

本発明の一実施形態に係る発光装置１の構成について、図１を参照して説明する。図１は、本実施形態に係る発光装置１の回路ブロック図である。

[0017] 発光装置１は、電流路１１と、電圧検知回路１２と、ＬＤ制御部１３（特許請求の範囲における「制御部」に相当）と、を備えている。発光装置１は、ファイバレーザ等の光学装置に、励起光源等の光源として含まれ、その光学装置の主制御部２によって制御される。

[0018] 電流路１１には、電源ＰＳと、複数（本実施形態においては６個）のレーザダイオードＬＤ１～ＬＤ６（請求項の範囲における「発光素子」に相当）と、スイッチＳＷと、シャント抵抗ＳＲ（特許請求の範囲における「抵抗体」に相当）とが、この順に直列に挿入されている。すなわち、電源ＰＳは、負極が接地され、正極がレーザダイオードＬＤ１のアノードに接続されている。レーザダイオードＬＤ１は、アノードが電源ＰＳの正極に接続され、カソードがレーザダイオードＬＤ２のアノードに接続されている。レーザダイオードＬＤｉ（ｉ＝２～５）は、アノードがレーザダイオードＬＤｉ－１のカソードに接続され、カソードがＬＤｉ＋１のアノードに接続されている。レーザダイオードＬＤ６は、アノードがレーザダイオードＬＤ５のカソードに接続され、カソードがスイッチＳＷの一端に接続されている。スイッチＳＷは、一端がレーザダイオードＬＤ６のカソードに接続され、他端がシャント抵抗ＳＲの一端に接続されている。シャント抵抗ＳＲは、一端がスイッチＳＷの他端に接続され、他端が接地されている。

[0019] 電源ＰＳのオン状態とオフ状態との切り替えは、主制御部２によって行われ、スイッチＳＷのオン状態とオフ状態との切り替えは、ＬＤ制御部１３によって行われる。主制御部２によって電源ＰＳがオフ状態からオン状態へと切り替えられた後、ＬＤ制御部１３によってスイッチＳＷがオフ状態からオン状態へと切り替えられると、電源ＰＳから供給された駆動電流が電流路１

１を流れ、この駆動電流によってレーザダイオードＬＤ１～ＬＤ６が発光する。

[0020] 電圧検知回路１２は、電流路１１において少なくとも１つのレーザダイオード（本実施形態においては最も上流に設けられたレーザダイオードＬＤ１のみ）を含む注目区間の両端電圧ＶＰＱ、すなわち、注目区間の上流側の端点Ｐの電圧ＶＰと当該区間の下流側の端点Ｑの電圧ＶＱとの電位差ＶＰＱ＝ＶＰ－ＶＱを検知するための回路である。電圧検知回路１２は、両端電圧ＶＰＱが閾値電圧Ｖｔｈを上回っているか否かを判定し、判定結果を示す検知信号をＬＤ制御部１３に提供する。なお、電圧検知回路１２の構成例については、参照する図面を代えて後述する。

[0021] ＬＤ制御部１３は、主制御部２からの発光開始命令に基づいてスイッチＳＷをオフ状態からオン状態へと切り替える。また、ＬＤ制御部１３は、地絡が生じているかを判定し、判定結果を示すアラーム信号ＡＬＭを主制御部２に提供する。ＬＤ制御部１３は、この判定処理を、（１）電源ＰＳがオン状態にあり、且つ、スイッチＳＷがオフ状態にある場合には、電圧検知回路１２からの検知信号に基づいて行い、（２）電源ＰＳがオン状態にあり、且つ、スイッチＳＷがオン状態にある場合には、シャント抵抗ＳＲの両端電圧ＶＳＲに基づいて行う。

[0022] 電源ＰＳをオン状態に切り替えてからスイッチＳＷをオン状態に切り替えるまでの期間、すなわち、電源ＰＳがオン状態であり、且つ、スイッチＳＷがオフ状態である場合、電流路１１において注目区間の端点Ｑ（本実施形態においては、レーザダイオードＬＤ１のカソード）よりも下流側で地絡が生じているか否かに応じて、注目区間の両端電圧ＶＰＱが変化する。すなわち、注目区間の端点Ｑよりも下流側で地絡が生じていない場合、注目区間に含まれるレーザダイオードＬＤ１に電流は流れないため、注目区間の両端電圧ＶＰＱはゼロになる。一方、注目区間の端点Ｑよりも下流側で地絡が生じている場合、注目区間に含まれるレーザダイオードＬＤ１に電流が流れるため、注目区間の両端電圧ＶＰＱがゼロでない値（例えば、１．７Ｖ）を持つ。

したがって、電源ＰＳがオン状態であり、且つ、スイッチＳＷがオフ状態である場合、注目区間に０でない両端電圧ＶＰＱが生じるか否かに基づいて、注目区間の端点Ｑよりも下流側で地絡が生じているか否かを判定することができる。詳細については、後述する「地絡が発生していない場合の発光装置の動作」及び「動作開始前に地絡が発生した場合の発光装置の動作」を参照されたい。

[0023] また、スイッチＳＷをオン状態に切り替えてからの期間、すなわち、電源ＰＳがオン状態であり、且つ、スイッチＳＷがオフ状態である場合、電流路１１においてシャント抵抗ＳＲよりも上流側で地絡が生じているか否かに応じて、シャント抵抗ＳＲの両端電圧ＶＳＲが変化する。すなわち、シャント抵抗ＳＲよりも上流側で地絡が生じていない場合、電源ＰＳから供給された電流が全てシャント抵抗ＳＲを流れるので、シャント抵抗ＳＲの両端電圧ＶＳＲは所定の値を持つ。一方、シャント抵抗ＳＲよりも上流側で地絡が生じている場合、電源ＰＳから供給された電流の一部（又は全部）が地絡を生じた点からグランドに流出し、シャント抵抗ＳＲに流入する電流が減少する（又はゼロになる）ので、シャント抵抗ＳＲの両端電圧ＶＳＲは所定の値よりも小さくなる（又はゼロになる）。したがって、電源ＰＳがオン状態であり、且つ、スイッチＳＷがオフ状態である場合、シャント抵抗の両端電圧ＶＳＲが所定の値よりも小さくなっているか否かに基づいて、シャント抵抗ＳＲよりも上流側で地絡が生じているか否かを判定することができる。詳細については、後述する「動作開始後に地絡が発生した場合の発光装置の動作」を参照されたい。

[0024] なお、本実施形態においては、電源ＰＳがオン状態であり、且つ、スイッチＳＷがオフ状態である場合に関して、地絡が生じているか否かを判定するために、レーザダイオードＬＤ１を含む区間を注目区間とし、この注目区間の両端電圧ＶＰＱを参照する構成を採用しているが、本発明はこれに限定されない。すなわち、（ａ）レーザダイオードＬＤ１以外のレーザダイオードＬＤｉ（２≦ｉ≦６）を含む区間を注目区間とする構成を採用してもよいし

、（ｂ）互いに隣接して配置された複数のレーザダイオードＬＤｉ～ＬＤｊ（１≦ｉ≦５，ｉ＜ｊ≦６）を含む区間を注目区間とする構成を採用してもよい。レーザダイオードＬＤｉ（２≦ｉ≦６）を含む区間を注目区間とする構成（ａ）を採用した場合、注目区間の両端電圧ＶＰＱを参照することよって、注目区間の端点Ｑ（レーザダイオードＬＤｉのカソード）よりも下流側で地絡が生じているか否かを判定することができる。例えば、レーザダイオードＬＤ３を含む注目区間の両端電圧ＶＰＱを参照することによって、ＬＤ３のカソードよりも下流側で地絡が生じているか否かを判定することができる。また、複数のレーザダイオードＬＤｉ～ＬＤｊ（１≦ｉ≦５，ｉ＜ｊ≦６）を含む区間を注目区間とする構成（ｂ）を採用した場合、注目区間の両端電圧ＶＰＱを参照することよって、注目区間の端点Ｑ（注目区間のなかで最も下流側に配置されたレーザダイオードＬＤｊのカソード）よりも下流側で地絡が生じているか否かを判定することができる。例えば、３つのレーザダイオードＬＤ１～ＬＤ３を含む区間の両端電圧ＶＰＱを参照することによって、ＬＤ３のカソードよりも下流側で地絡が生じているか否かを判定することができる。

[0025] なお、複数のレーザダイオードＬＤｉ～ＬＤｊを含む区間を注目区間とする構成（ｂ）を採用した場合には、地絡が起きた場所によって注目区間の両端電圧ＶＰＱが変化する。例えば、３つのレーザダイオードＬＤ１～ＬＤ３を含む区間を注目区間とする構成を採用した場合、レーザダイオードＬＤ３のカソードよりも下流側で地絡が起きると１．７Ｖ×３＝５．１Ｖ程度の両端電圧ＶＰＱが生じるのに対して、レーザダイオードＬＤ２のカソードとレーザダイオードＬＤ３のアノードとの間で地絡が起きると１．７×２＝３．４Ｖ程度の両端電圧ＶＰＱが生じ、レーザダイオードＬＤ１のカソードとレーザダイオードＬＤ２のアノードとの間で地絡を生じると１．７Ｖ程度の両端電圧ＶＰＱが生じる。したがって、注目区間のなかで最も上流側のレーザダイオードＬＤｉのカソードと注目区間のなかで最も下流側のレーザダイオードＬＤｊのアノードとの間で地絡が起きた場合には、注目区間の両端電圧

ＶＰＱの大きさから地絡が起きた場所を特定することもできる。

[0026] （地絡が発生していない場合の発光装置の動作）

次に、地絡が発生していない場合の発光装置１の動作（正常動作）について、図２を参照して説明する。図２は、地絡が発生していない場合における発光装置１の動作を示すタイミングチャートである。

[0027] まず、主制御部２が、電源ＰＳをオフ状態からオン状態へと切り替え、電源電圧ＶＰＳを０Ｖから例えば２４Ｖに上昇させる。スイッチＳＷの状態は、初期状態であるオフ状態に保たれている。このため、レーザダイオードＬＤ１のカソードよりも下流側で地絡が発生していなければ、レーザダイオードＬＤ１に駆動電流が流れることはなく、レーザダイオードＬＤ１が点灯することもない。したがって、注目区間の両端電圧ＶＰＱは、電源ＰＳがオン状態に切り替えられた後も０Ｖに保たれる。

[0028] 主制御部２は、電源ＰＳをオン状態に切り替えた時点から所定の時間Δｔが経過した時点でアラーム信号がローレベル（地絡が発生していないことを示す）である場合、発光開始命令をＬＤ制御部１３に与える。発光開始命令を受けたＬＤ制御部１３は、スイッチＳＷをオフ状態からオン状態へと切り替える。これにより、電源ＰＳ及びスイッチＳＷの両方がオン状態となり、駆動電流が電流路１１を流れ、レーザダイオードＬＤ１～ＬＤ６が発光する。このとき、注目区間の両端電圧ＶＰＱも、０Ｖから例えば１．７Ｖに上昇する。

[0029] （動作開始前に地絡が発生した場合の発光装置の動作）

次に、動作開始前に地絡が発生した場合の発光装置１の動作について、図３を参照して説明する。図３は、動作開始前に地絡が発生した場合の発光装置１の動作を示すタイミングチャートである。

[0030] まず、主制御部２が、電源ＰＳをオフ状態からオン状態へと切り替え、電源電圧ＶＰＳを０Ｖから例えば２４Ｖに上昇させる。スイッチＳＷの状態は、初期状態であるオフ状態に保たれている。しかしながら、レーザダイオードＬＤ１のカソードよりも下流側で地絡が発生していると、レーザダイオー

ドＬＤ１に駆動電流が流れ、レーザダイオードＬＤ１が点灯する。したがって、レーザダイオードＬＤ１を含む注目区間の両端電圧ＶＰＱは、電源ＰＳがオン状態に切り替えられた後に上昇する。

[0031] 注目区間の両端電圧ＶＰＱが閾値電圧Ｖｔｈを上回ると、電圧検知回路１２は、検知信号の値をローレベル（ＶＰＱ＜Ｖｔｈであることを示す）からハイレベル（ＶＰＱ＞Ｖｔｈであることを示す）に切り替える。検知信号の値がハイレベルに切り替わると、ＬＤ制御部１３は、アラーム信号ＡＬＭの値をローレベルからハイレベルに切り替える。アラーム信号ＡＬＭの値がハイレベルに切り替わると、主制御部２は、電源ＰＳをオン状態からオフ状態へと切り替え、電源電圧ＶＰＳを低下させる。電源電圧ＶＰＳが低下すると、レーザダイオードＬＤ１が消灯し、注目区間の両端電圧ＶＰＱが低下する。なお、図３では、因果関係を明らかにするために、本段落にて説明した各動作が起こるタイミングをずらして示しているが、これらの動作は短時間のうちに連続して起こる。

[0032] なお、主制御部２は、電源ＰＳをオン状態に切り替えた時点から上記所定の時間Δｔが経過した時点でアラーム信号がハイレベル（地絡が発生していることを示す）であるため、発光開始命令をＬＤ制御部１３に与えない。したがって、スイッチＳＷは、オフ状態に保たれる。

[0033] 以上のように、発光装置１において、ＬＤ制御部１３は、電源ＰＳがオン状態にあり、且つ、スイッチＳＷがオフ状態にある場合、注目区間の両端電圧ＶＰＱが予め定められた閾値電圧Ｖｔｈを上回っているときに地絡が生じていると判定する。これにより、動作開始前に発生した地絡を、動作開始後直ちに検出することができる。

[0034] なお、複数のレーザダイオードＬＤｉ～ＬＤｊを含む区間を注目区間とする場合には、注目区間の両端電圧ＶＰＱの大きさから地絡が起きた場所を特定する構成を採用してもよい。例えば、３つのレーザダイオードＬＤ１～ＬＤ３を含む区間を注目区間とする場合には、（１）注目区間の両端電圧ＶＰＱが５．１Ｖ程度（例えば、４．２５Ｖ以上）となったときに、レーザダイ

オードＬＤ３のカソードよりも下流側で地絡が起きたと判定し、（２）注目区間の両端電圧ＶＰＱが３．４Ｖ程度（例えば、２．５５Ｖ以上４．２５Ｖ未満）となったときに、レーザダイオードＬＤ３のカソードよりも下流側で地絡が起きたと判定し、（３）注目区間の両端電圧ＶＰＱが１．７Ｖ程度（例えば、０．８５Ｖ以上２．５５Ｖ未満）となったときに、レーザダイオードＬＤ１のカソードとレーザダイオードＬＤ２のアノードとの間で地絡が起きたと判定する判定する構成を採用することができる。

[0035] （動作開始後に地絡が発生した場合の発光装置の動作）

次に、動作開始後に地絡が発生した場合の発光装置１の動作について、図４を参照して説明する。図４は、動作開始後に地絡が発生した場合の発光装置１の動作を示すタイミングチャートである。なお、図４のタイミングチャートには、図２のタイミングチャートに加え、シャント抵抗ＳＲの両端電圧ＶＳＲを図示している。

[0036] レーザダイオードＬＤ１～ＬＤ６が発光を開始してから注目区間の両端電圧ＶＰＱが０Ｖから例えば１．７Ｖに変化するまでの動作は、図２のタイミングチャートと同じであるため、ここではその説明を省略する。

[0037] スイッチＳＷをオン状態に切り替えると、シャント抵抗ＳＲに駆動電流が流れ、シャント抵抗ＳＲの両端電圧ＶＳＲが上昇する。その後、レーザダイオードＬＤ１～ＬＤ６のいずれかにおいて地絡が発生すると、シャント抵抗ＳＲを流れる駆動電流が減少し、その結果、シャント抵抗ＳＲの両端電圧ＶＳＲも減少する。完全な地絡が生じた場合には、シャント抵抗ＳＲを流れる駆動電流が０になり、その結果、シャント抵抗ＳＲの両端電圧ＶＳＲも０になる。

[0038] ＬＤ制御部１３は、スイッチＳＷがオン状態にあるときにシャント抵抗ＳＲの両端電圧ＶＳＲが閾値電圧Ｖｔｈ２を下回ったことを検知すると、アラーム信号ＡＬＭの値をローレベルからハイレベルに切り替える。アラーム信号ＡＬＭの値がハイレベルに切り替わると、主制御部２は、電源ＰＳをオン状態からオフ状態へと切り替え、電源電圧ＶＰＳを低下させる。電源電圧Ｖ

ＰＳが低下すると、レーザダイオードＬＤ１～ＬＤｉが消灯し、注目区間の両端電圧ＶＰＱが低下する。なお、図４では、本段落にて説明した各動作が起こるタイミングをずらして示しているが、これらの動作は短時間のうちに連続して起こる。

[0039] 以上のように、発光装置１において、ＬＤ制御部１３は、電源ＰＳがオン状態にあり、スイッチＳＷがオン状態にある場合、シャント抵抗ＳＲの両端電圧ＶＳＲが予め定められた閾値電圧Ｖｔｈ２を下回っているときに地絡が生じていると判定する。これにより、動作開始後に発生した地絡を、地絡発生後直ちに検出することができる。

[0040] （電圧検知回路の構成例１）

次に、電圧検知回路１２の第１の構成例について、図５を参照して説明する。図５は、電圧検知回路１２の第１の構成例を示す回路図である。

[0041] 図５に示す電圧検知回路１２は、第１分圧回路Ｒ１、第２分圧回路Ｒ２、減算回路Ｓ、及びコンパレータ（比較回路）Ｃを備えている。減算回路Ｓは、抵抗Ｒａ～抵抗Ｒｄ、ならびにオペアンプＯＰを有している。

[0042] 第１分圧回路Ｒ１は、注目区間の上流側の端点Ｐの電圧ＶＰを分圧するための回路であり、（１）一端が端点Ｐに接続され、他端が分圧抵抗Ｒ１２の一端に接続された分圧抵抗Ｒ１１と、（２）一端が分圧抵抗Ｒ１１の他端に接続され、他端が接地された分圧抵抗Ｒ１２とにより構成されている。Ｒ１２／（Ｒ１１＋Ｒ１２）＝αとすると、第１分圧回路Ｒ１の出力電圧ＶＲ１は、ＶＲ１＝αＶＰとなる。

[0043] 第２分圧回路Ｒ２は、注目区間の下流側の端点Ｑの電圧ＶＰを分圧するための回路であり、（１）一端が端点Ｑに接続され、他端が分圧抵抗Ｒ２２の一端に接続された分圧抵抗Ｒ２１と、（２）一端が分圧抵抗Ｒ２１の他端に接続され、他端が接地された分圧抵抗Ｒ２２とにより構成されている。Ｒ２２／（Ｒ２１＋Ｒ２２）＝αとすると、第２分圧回路Ｒ２の出力電圧ＶＲ２は、ＶＲ２＝αＶＱとなる。

[0044] 減算回路Ｓは、第１分圧回路Ｒ１の出力電圧ＶＲ１から第２分圧回路Ｒ２

の出力電圧ＶＲ２を減算するための回路であり、（１）オペアンプＯＰと、（２）一端が第１分圧回路Ｒ１に接続され、他端がオペアンプＯＰの反転入力に接続された入力抵抗Ｒａと、（３）一端が第２分圧回路Ｒ２に接続され、他端がオペアンプＯＰの非反転入力に接続された入力抵抗Ｒｂと、（４）一端がオペアンプＯＰの出力に接続され、他端がオペアンプＯＰの反転入力に接続された帰還抵抗Ｒｃと、（５）一端がオペアンプＯＰの非反転入力に接続され、他端が接地された接地抵抗Ｒｄと、により構成されている。Ｒｃ／Ｒａ＝Ｒｄ／Ｒｂ＝１とすると、減算回路Ｓの出力電圧ＶＳは、ＶＳ＝ＶＲ２－ＶＲ１＝α（ＶＱ－ＶＰ）となる。

[0045] コンパレータＣは、減算回路Ｓの出力電圧ＶＳを基準電圧Ｖｒｅｆと比較するための素子である。基準電圧Ｖｒｅｆは、上述した閾値電圧Ｖｔｈのα倍に設定されている。したがって、コンパレータＣは、注目区間の両端電圧ＶＰＱ＝ＶＱ－ＶＰを閾値電圧Ｖｔｈと比較していると言い換えることができる。このコンパレータＣの出力は、注目区間の両端電圧ＶＰＱが閾値電圧Ｖｔｈを上回っているときハイレベルを取り、注目区間の両端電圧ＶＰＱが閾値電圧Ｖｔｈを下回っているときローレベルを取る検知信号として、上述したＬＤ制御部１３に供給される。

[0046] （電圧検知回路の構成例２）

図６は、電圧検知回路１２の第２の構成例について、図６を参照して説明する。図６は、電圧検知回路１２の第２の構成例を示す回路図である。

[0047] 図６に示す電圧検知回路１２は、トランジスタＴＲ、分圧回路Ｒ１、及びダイオードＤを備えている。

[0048] トランジスタＴＲは、ＰＮＰタイプのバイポーラトランジスタであり、（１）エミッタが注目区間の上流側の端点Ｐと接続され、（２）ベースがダイオードＤを介して注目区間の下流側の端点Ｑと接続され、（３）コレクタが分圧回路Ｒ１を介して接地されている。注目区間の両端電圧ＶＰＱ、すなわち、トランジスタＴＲのベース・エミッタ間電圧が閾値電圧Ｖｔｈを超えると、トランジスタＴＲのコレクタ電圧Ｖｃが分圧回路Ｒ１に印加される。な

お、トランジスタＴＲのベースと注目区間の端点Ｑとの間に挿入されたダイオードＤは、レーザダイオードＬＤ１に駆動電流が流れていないときに順方向電圧Ｖｆを補償するための構成である。

[0049] 分圧回路Ｒ１は、トランジスタＴＲのコレクタ電圧Ｖｃを分圧するための回路であり、（１）一端がトランジスタＴＲのコレクタに接続され、他端が分圧抵抗Ｒ１２の一端に接続された分圧抵抗Ｒ１１と、（２）一端が分圧抵抗Ｒ１１の他端に接続され、他端が接地された分圧抵抗Ｒ１２と、（３）分圧抵抗Ｒ１２に並列に接続されたツェナダイオードＴＤとにより構成されている。分圧回路Ｒ１の出力は、注目区間の両端電圧ＶＰＱが閾値電圧Ｖｔｈを上回っているときハイレベルを取り、注目区間の両端電圧ＶＰＱが閾値電圧Ｖｔｈを下回っているときローレベルを取る検知信号として、上述したＬＤ制御部１３に供給される。なお、分圧抵抗Ｒ１２と並列に接続されたツェナダイオードＴＤは、過電流保護のための構成である。ツェナダイオードＴＤを、過電流保護機能を有する他の素子に置き換えたり、省略したりすることも可能である。

[0050] （まとめ）

本実施形態に係る発光装置（１）は、直列に接続された複数の発光素子と上記複数の発光素子の上流に設けられた電源（ＰＳ）とを含む電流路（１１）と、上記電流路（１１）において少なくとも１つの発光素子を含む区間の両端電圧（ＶＰＱ）に基づいて、地絡が生じているか否かを判定する制御部（１３）と、を備えている、ことを特徴とする。

[0051] 本実施形態に係る判定方法は、直列に接続された複数の発光素子と上記複数の発光素子の上流に設けられた電源（ＰＳ）とを含む電流路（１１）を備えた発光装置（１）において、地絡が生じているか否かを判定する判定方法であって、上記電流路（１１）において少なくとも１つの発光素子を含む区間の両端電圧（ＶＰＱ）に基づいて地絡が生じているか否かを判定する工程を含む、ことを特徴とする。

[0052] 上記の構成によれば、上記少なくとも１つの発光素子よりも下流側で地絡

が生じているか否かを、消灯状態（故障が発生していなければ全ての発光ダイオードが消灯する状態、例えば、上記複数の発光素子の上流に設けられた電源（ＰＳ）がオン状態にあり、且つ、上記複数の発光素子の下流に設けられたスイッチ（ＳＷ）がオフ状態）において判定することができる。しかも、その判定に、シャント抵抗を用いる必要がない。

[0053] 本実施形態に係る発光装置（１）において、上記電流路（１１）は、上記複数の発光素子の下流に設けられたスイッチ（ＳＷ）を更に含み、上記制御部（１３）は、上記電源（ＰＳ）がオン状態にあり、且つ、上記スイッチ（ＳＷ）がオフ状態にある場合、上記両端電圧（ＶＰＱ）が予め定められた閾値電圧（Ｖｔｈ）を上回っているときに地絡が生じていると判定する、ことが好ましい。

[0054] 上記の構成によれば、上記少なくとも１つの発光素子よりも下流側で地絡が生じているか否かを、消灯状態において判定する。しかも、その判定に、シャント抵抗を用いる必要がない。

[0055] 本実施形態に係る発光装置（１）において、上記電流路（１１）は、抵抗体（ＳＲ）を更に含み、上記制御部（１３）は、上記電源（ＰＳ）がオン状態にあり、且つ、上記スイッチ（ＳＷ）がオン状態にある場合、上記抵抗体（ＳＲ）の両端電圧（ＶＳＲ）が予め定められた閾値電圧（Ｖｔｈ２）を下回っているときに地絡が生じていると判定する、ことが好ましい。

[0056] 上記の構成によれば、上記少なくとも１つの発光素子よりも下流側で地絡が生じているか否かを、消灯状態においてのみならず、点灯状態においても判定することができる。

[0057] 本実施形態に係る発光装置（１）において、上記少なくとも１つの発光素子は、上記複数の発光素子のうち最も上流に設けられた発光素子である、ことが好ましい。

[0058] 上記の構成によれば、最も上流に設けられた発光素子よりも下流側において生じた地絡を漏れなく検出することができる。

[0059] 本実施形態に係る発光装置（１）は、上記区間の一端の電圧を分圧する第

１分圧回路（Ｒ１）と、上記区間の他端の電圧を分圧する第２分圧回路（Ｒ２）と、上記第１分圧回路（Ｒ１）の出力電圧（ＶＲ１）から上記第２分圧回路（Ｒ２）の出力電圧（ＶＲ２）を減算する減算回路（Ｓ）と、上記減算回路（Ｓ）の出力電圧（ＶＳ）を予め定められた閾値電圧（Ｖｔｈ）と比較する比較回路（Ｃ）と、を更に備え、上記制御部（１３）は、上記比較回路（Ｃ）の出力電圧に基づいて地絡が生じているか否かを判定する、ことが好ましい。

[0060] 上記の構成によれば、上記少なくとも１つの発光素子よりも下流側で地絡が生じているか否かを、消灯状態において精度良く判定することができる。

[0061] 本実施形態に係る発光装置（１）は、上記区間の一端にエミッタが接続され、上記区間の他端にベースが接続されたトランジスタ（ＴＲ）と、上記トランジスタ（ＴＲ）のコレクタ電圧を分圧する分圧回路（Ｒ１）と、を更に備え、上記制御部（１３）は、上記分圧回路（Ｒ１）の出力電圧に基づいて地絡が生じているか否かを判定する、ことが好ましい。

[0062] 上記の構成によれば、上記少なくとも１つの発光素子よりも下流側で地絡が生じているか否かを、消灯状態において精度良く判定することができる。

[0063] 本実施形態に係る発光装置（１）において、上記トランジスタ（ＴＲ）のベースは、ダイオードを介して上記区間の上記他端に接続されている、ことが好ましい。

[0064] 上記の構成によれば、上記少なくとも１つの発光素子に動電流が流れていないときに順方向電圧を補償することができる。

[0065] 本実施形態に係る発光装置（１）において、上記発光素子は、レーザダイオード（ＬＤ１，ＬＤ２，…）である、ことが好ましい。

[0066] 上記の構成によれば、上記発光素子が発光ダイオードである発光装置（１）よりも強い光を発する光源を実現することができる。

[0067] 本実施形態に係る発光装置（１）において、上記区間は、複数の発光素子を含み、上記制御部（１３）は、上記区間の両端電圧に基づいて、上記電流路（１１）において地絡が生じている箇所を特定する、ことが好ましい。

[0068] 上記の構成によれば、上記少なくとも１つの発光素子よりも下流側で地絡が生じているか否かに加えて、上記電流路（１１）の何処で地絡が生じているかを特定することができる。

[0069] なお、上記の発光装置（１）を励起光源として含むファイバレーザも本発明の範疇に含まれる。

[0070] （付記事項）

本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

符号の説明

[0071] １　発光装置

１１　電流路

１２　電圧検知回路

１３　ＬＤ制御部（制御部）

ＰＳ　電源

ＬＤ１～ＬＤ６　レーザダイオード（発光素子）

ＳＷ　スイッチ

ＳＲ　シャント抵抗（抵抗体）

請求の範囲

[請求項1] 直列に接続された複数の発光素子と上記複数の発光素子の上流に設けられた電源とを含む電流路と、

上記電流路において少なくとも１つの発光素子を含む区間の両端電圧に基づいて、地絡が生じているか否かを判定する制御部と、を備えている、

ことを特徴とする発光装置。

[請求項2] 上記電流路は、上記複数の発光素子の下流に設けられたスイッチを更に含み、

上記制御部は、上記電源がオン状態にあり、且つ、上記スイッチがオフ状態にある場合、上記両端電圧が予め定められた閾値電圧を上回っているときに地絡が生じていると判定する、

ことを特徴とする請求項１に記載の発光装置。

[請求項3] 上記電流路は、抵抗体を更に含み、

上記制御部は、上記電源がオン状態にあり、且つ、上記スイッチがオン状態にある場合、上記抵抗体の両端電圧が予め定められた閾値電圧を下回っているときに地絡が生じていると判定する、

ことを特徴とする請求項２に記載の発光装置。

[請求項4] 上記少なくとも１つの発光素子は、上記複数の発光素子のうち最も上流に設けられた発光素子である、

ことを特徴とする請求項１～３の何れか１項に記載の発光装置。

[請求項5] 上記区間の一端の電圧を分圧する第１分圧回路と、

上記区間の他端の電圧を分圧する第２分圧回路と、

上記第１分圧回路の出力電圧から上記第２分圧回路の出力電圧を減算する減算回路と、

上記減算回路の出力電圧を予め定められた閾値電圧と比較する比較回路と、を更に備え、

上記制御部は、上記比較回路の出力電圧に基づいて地絡が生じてい

るか否かを判定する、

ことを特徴とする請求項１～４の何れか１項に記載の発光装置。

[請求項6] 上記区間の一端にエミッタが接続され、上記区間の他端にベースが接続されたトランジスタと、

上記トランジスタのコレクタ電圧を分圧する分圧回路と、を更に備え、

上記制御部は、上記分圧回路の出力電圧に基づいて地絡が生じているか否かを判定する、

ことを特徴とする請求項１～４の何れか１項に記載の発光装置。

[請求項7] 上記トランジスタのベースは、ダイオードを介して上記区間の上記他端に接続されている、

ことを特徴とする請求項６に記載の発光装置。

[請求項8] 上記発光素子は、レーザダイオードである、

ことを特徴とする請求項１～７の何れか１項に記載の発光装置。

[請求項9] 上記区間は、複数の発光素子を含み、

上記制御部は、上記区間の両端電圧に基づいて、上記電流路において地絡が生じている箇所を特定する、

ことを特徴とする請求項１～８までの何れか１項に記載の発光装置。

[請求項10] 請求項１～９の何れか１項に記載の発光装置を励起光源として含む、

ことを特徴とするファイバレーザ。

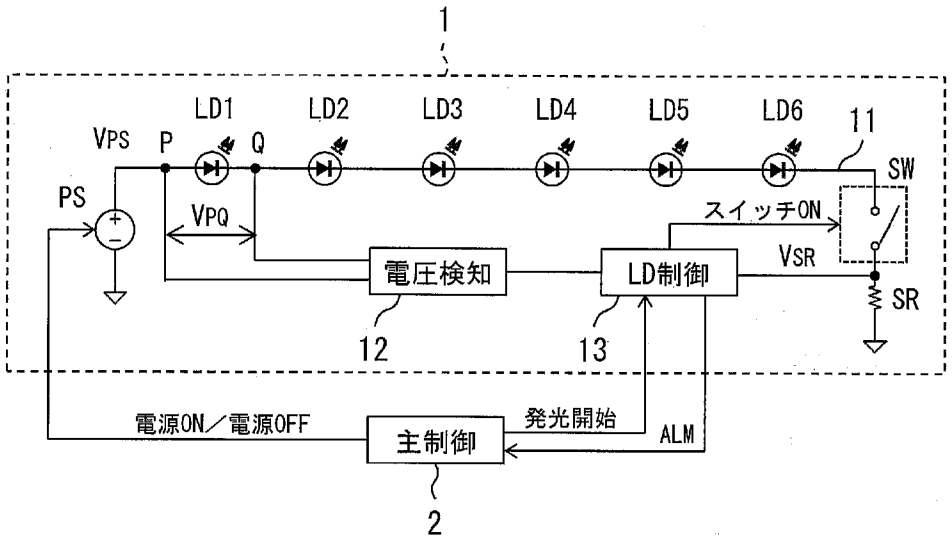
[請求項11] 直列に接続された複数の発光素子と上記複数の発光素子の上流に設けられた電源とを含む電流路を備えた発光装置において、地絡が生じているか否かを判定する判定方法であって、

上記電流路において少なくとも１つの発光素子を含む区間の両端電圧に基づいて地絡が生じているか否かを判定する工程を含んでいる、

ことを特徴とする判定方法。

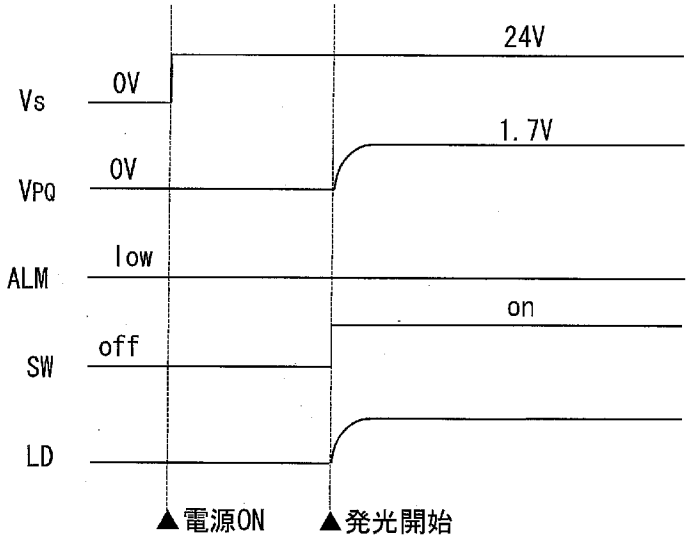
[図1]

図 1


1
LD1
LD2
LD3
LD4
LD5
LD6
11
VPS
P
Q
SW
PS
VPQ
スイッチON
電圧検知
LD制御
VSR
SR
12
13
電源ON／電源OFF
主制御
発光開始
ALM
2

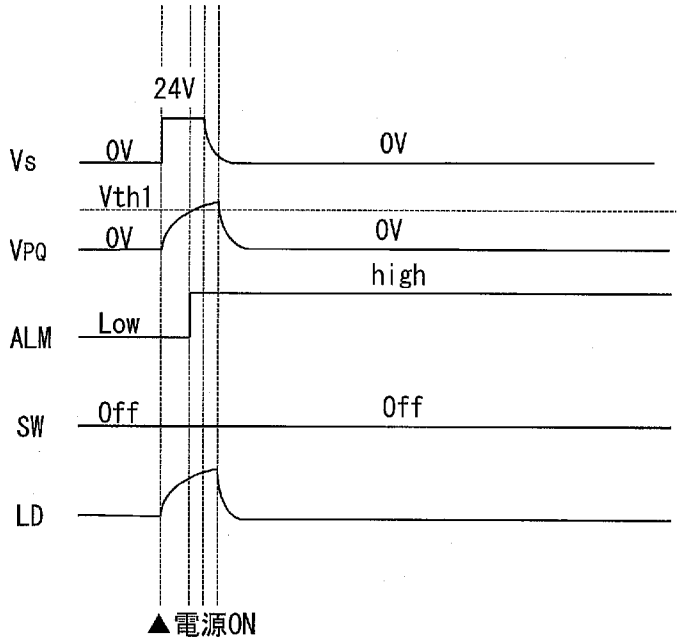
[図2]

図 2


24V
Vs
0V
1.7V
VPQ
0V
ALM
low
on
SW
off
LD
▲電源ON
▲発光開始

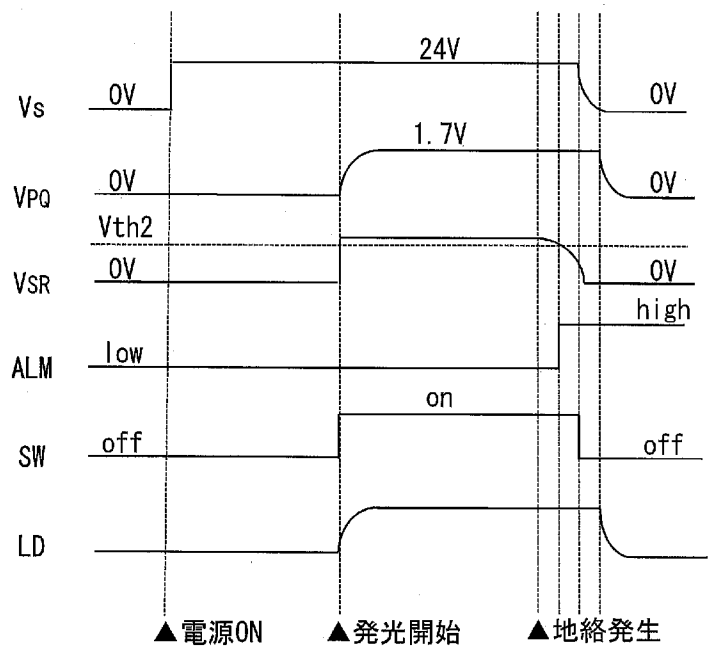
[図3]

図 3


24V
Vs
0V
0V
Vth1
VPQ
0V
0V
high
ALM
Low
SW
Off
Off
LD
▲電源ON

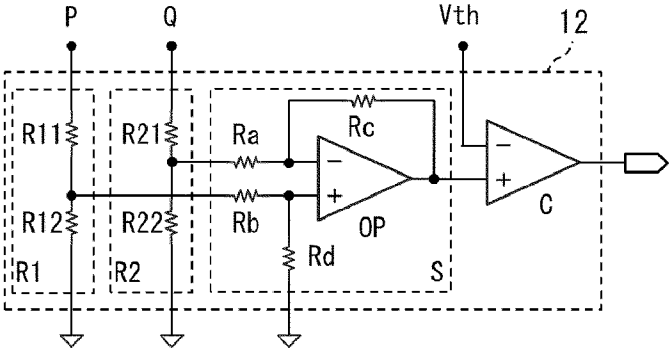
[図4]

図 4


24V
Vs
0V
0V
1.7V
VPQ
0V
0V
Vth2
VSR
0V
0V
high
ALM
low
on
SW
off
off
LD
▲電源ON
▲発光開始
▲地絡発生

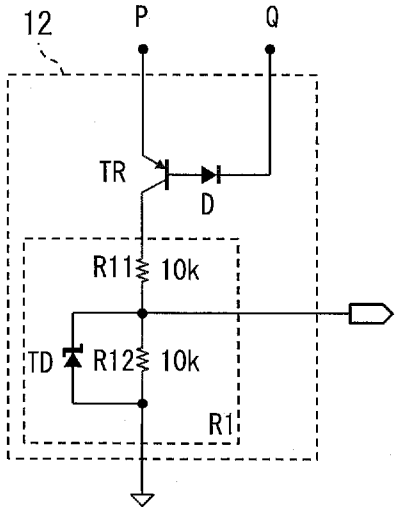
[図5]

図 5


P
Q
Vth
12
R11
R21
Ra
Rc
R12
R22
Rb
OP
C
Rd
R1
R2
S

[図6]

図 6


12
P
Q
TR
D
R11
10k
TD
R12
10k
R1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/040281

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. H05B37/02(2006.01)i, G01R31/02(2006.01)i, H02H3/16(2006.01)i, H02H7/00(2006.01)i, H02H11/00(2006.01)i
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)
Int.Cl. H05B37/02, G01R31/02, H02H3/16, H02H7/00, H02H11/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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 A	JP 2016-195041 A (FUJIKURA LTD.) 17 November 2016, paragraphs [0011]-[0034], [0040]-[0046], fig. 1-2, 5 (Family: none)	1, 4, 8-11 2-3, 5-7
X A	JP 2016-88296 A (ROHM CO., LTD.) 23 May 2016, paragraph [0045], fig. 1 & US 2016/0121783 A1, paragraph [0048], fig. 1	1, 4, 11 2-3, 5-10
A	JP 2012-160436 A (ROHM CO., LTD.) 23 August 2012, paragraphs [0063], [0075], fig. 1 & US 2012/0181931 A1, paragraphs [0090], [0111], fig. 1	1-11

☐ 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 30 January 2018 (30.01.2018)	Date of mailing of the international search report 06 February 2018 (06.02.2018)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０４０２８１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H05B37/02(2006.01)i, G01R31/02(2006.01)i, H02H3/16(2006.01)i, H02H7/00(2006.01)i, H02H11/00(2006.01)i

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.　H05B37/02, G01R31/02, H02H3/16, H02H7/00, H02H11/00

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	１９７１－２０１８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１８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 A	JP 2016-195041 A (株式会社フジクラ) 2016.11.17, 段落[0011]-[0034],[0040]-[0046],図 1-2,5 (ファミリーなし)	1,4,8-11 2-3,5-7
X A	JP 2016-88296 A (ローム株式会社) 2016.05.23, 段落[0045],図 1 & US 2016/0121783 A1,段落[0048],Fig.1	1,4,11 2-3,5-10
A	JP 2012-160436 A (ローム株式会社) 2012.08.23, 段落[0063],[0075],図 1 & US 2012/0181931 A1,段落[0090],[0111],FIG.1	1-11

☐　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 ３０．０１．２０１８	国際調査報告の発送日 ０６．０２．２０１８
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 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）　３Ｘ　３７４０ 安食　泰秀 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３７１

様式ＰＣＴ／ＩＳＡ／２１０（第２ページ）（２０１５年１月）