

(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
2016 年 1 月 7 日(07.01.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/001969 A1

- (51) 国際特許分類:
H01S 5/40 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/067375
- (22) 国際出願日: 2014 年 6 月 30 日(30.06.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 株式会社島津製作所 (SHIMADZU CORPORATION) [JP/JP]; 〒6048511 京都府京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 廣木 知之 (HIROKI, Tomoyuki); 〒6048511 京都府京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地 株式会社島津製作所内 Kyoto (JP). 東條 公資 (TOJO, Koji); 〒6048511 京都府京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地 株式会社島津製作所内 Kyoto (JP). 渡辺 一馬 (WATANABE, Kazuma); 〒6048511 京都府京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地 株式会社島津製作所内 Kyoto (JP). 福士 一郎 (FUKUSHI, Ichiro); 〒6048511 京都府京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地 株式会社島津製作所内 Kyoto (JP). 門谷 章之 (KADOYA, Akiyuki); 〒

6048511 京都府京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地 株式会社島津製作所内 Kyoto (JP). 坂本 隼規 (SAKAMOTO, Junki); 〒6048511 京都府京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地 株式会社島津製作所内 Kyoto (JP). 齊川 次郎 (SAIKAWA, Jiro); 〒6048511 京都府京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地 株式会社島津製作所内 Kyoto (JP). 石垣 直也 (ISHIGAKI, Naoya); 〒6048511 京都府京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地 株式会社島津製作所内 Kyoto (JP). 宇野 進吾 (UNO, Shingo); 〒6048511 京都府京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地 株式会社島津製作所内 Kyoto (JP).

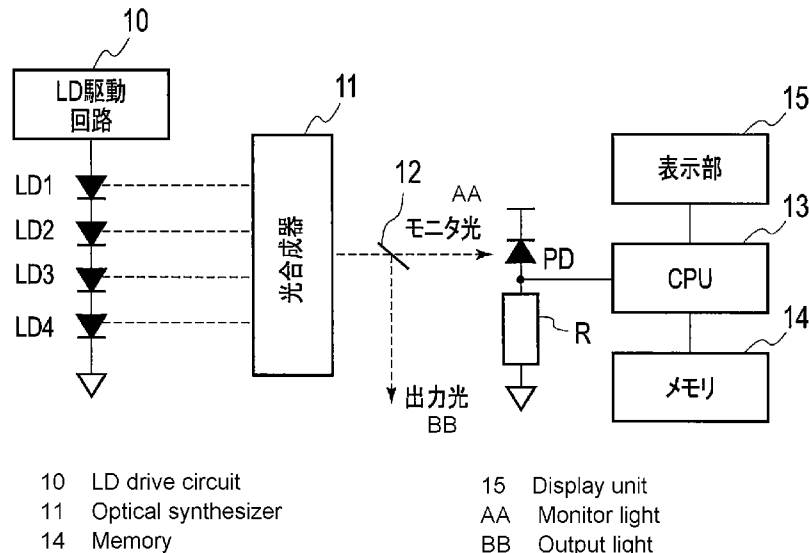
(74) 代理人: 三好 秀和, 外 (MIYOSHI, Hidekazu et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目 2 番 8 号 虎ノ門琴平タワー Tokyo (JP).

(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, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH,

[続葉有]

(54) Title: SEMICONDUCTOR LASER DEVICE

(54) 発明の名称: 半導体レーザ装置



10 LD drive circuit
11 Optical synthesizer
14 Memory

15 Display unit
AA Monitor light
BB Output light

(57) Abstract: The present invention is provided with: a plurality of semiconductor lasers (LD1-LD4); a drive circuit (10) that supplies a current to the semiconductor lasers; an optical synthesizer (11) that synthesizes laser beams of the semiconductor lasers; and an optical detection element (PD) that detects a synthesized laser beam of the semiconductor lasers, said laser beam having been synthesized by means of the optical synthesizer. The optical synthesizer sets optical path lengths from respective semiconductor lasers to a multiplexing end in the optical synthesizer such that semiconductor laser beam travelling times from respective semiconductor lasers to the multiplexing end vary by each of the semiconductor lasers.

(57) 要約: 本発明は、複数の半導体レーザ LD 1~LD 4 と、前記複数の半導体レーザに電流を供給する駆動回路 10 と、複数の半導体レーザのレーザ光を合成する光合成器 11 と、光合成器で合成された複数の半導体レーザのレーザ光を検知する光検知素子 PD を備え、前記光合成器は、前記複数の半導体レーザの各々の半導体レーザから前記光合成器内の合波端までの光到達時間が前記各々の半導体レーザ毎に異なるように、前記各々の半導体レーザから前記合波端までの光路長を設定する。



WO 2016/001969 A1



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, 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))

明 細 書

発明の名称：半導体レーザ装置

技術分野

[0001] 本発明は、半導体レーザ装置に関する。

背景技術

[0002] レーザ加工装置は、レーザ光により、溶接や切断等の大口加工や、マーキング等の微細加工まで様々な加工を行う。レーザ光の加工利用に伴って、レーザ光源の高出力化や低消費電力化が望まれている。レーザ光源としては、ガスレーザ、固体レーザ、半導体レーザなどがある。高効率であることやメンテナンスの容易さの面で半導体レーザに優位性がある。

[0003] 半導体レーザを用いたレーザ加工装置は、例えば、特許文献1に記載されるように複数の半導体レーザからの光出力を重ね合わせることで高出力を実現する。複数の半導体レーザを使用する場合、容易に高出力化できる。しかし、半導体レーザの故障や劣化が発生した場合に、故障、劣化した半導体レーザを特定することが困難であるという課題を有している。

[0004] この課題に対して、複数の半導体レーザを使用する場合、特許文献2、特許文献3に記載されるように、半導体レーザの故障を検知する装置を付加することで、装置としてのメンテナンス性や信頼性を高めることができる。

[0005] 特許文献2においては、各々の半導体レーザに対して出力検知用のフォトダイオードを設け、各々のフォトダイオードの出力をモニタすることで各々の半導体レーザの故障を検知している。また、特許文献3においては、各々の半導体レーザに対する電流供給タイミングを制御し、レーザ出力を時系列でモニタすることで故障を検知している。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2013-48159号公報

特許文献2：特開2004-214225号公報

特許文献3：特開平6－160237号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、特許文献2にあっては、各々の半導体レーザに対してフォトダイオードを付加するため、装置が大型化及び高コスト化する。また、特許文献3にあっては、制御系回路及びアルゴリズムが複雑化してしまう。

[0008] 本発明は、複数の半導体レーザの一部の故障や劣化を検知でき、しかも小型化及び低コスト化を図ることができる半導体レーザ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

[0009] 上記の課題を解決するために、本発明に係る半導体レーザ装置は、複数の半導体レーザと、前記複数の半導体レーザに電流を供給する駆動回路と、前記複数の半導体レーザのレーザ光を合成する光合成器と、前記光合成器で合成された前記複数の半導体レーザのレーザ光を検知する光検知素子を備え、前記光合成器は、前記複数の半導体レーザの各々の半導体レーザから前記光合成器内の合波端までの光到達時間が前記各々の半導体レーザ毎に異なるように、前記各々の半導体レーザから前記光合成器までの光路長を設定する。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、光合成器は、各々の半導体レーザから合波端までの光到達時間が各々の半導体レーザ毎に異なるように、各々の半導体レーザから光合成器までの光路長を設定するので、各々の半導体レーザの光到達時間と光出力とに基づき、複数の半導体レーザの一部の故障や劣化を検知でき、しかも小型化及び低コスト化を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]図1は本発明の実施例1に係る半導体レーザ装置の構成を示す図である。

[図2]図2は本発明の実施例1に係る半導体レーザ装置の各半導体レーザが正

常である場合の各出力を示す図である。

[図3]図3は本発明の実施例1に係る半導体レーザ装置の各半導体レーザの内
の一部の半導体レーザが劣化した場合の各出力を示す図である。

[図4]図4は本発明の実施例2に係る半導体レーザ装置の構成を示す図である
。

[図5]図5は本発明の実施例3に係る半導体レーザ装置の構成を示す図である
。

[図6]図6は本発明の実施例4に係る半導体レーザ装置の構成を示す図である
。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明の実施形態に係る半導体レーザ装置が図面を参照しながら詳細に説明される。

[0013] まず、本発明の原理を説明する。複数の半導体レーザにパルス電流を与えると、電流が早く到達する半導体レーザから光出力を生じる。また、光出力は光学的距離が短いものからフォトダイオードに到達する。従って、半導体レーザの接続方法、配置方法又は半導体レーザから合波端までに光学的距離を変化させる光学素子を配置することで、合波端における複数の半導体レーザからの光出力の到達時間をずらすことができる。即ち、光出力の時間的変化をフォトダイオードでモニタすることで半導体レーザの故障、劣化を検出することができる。

[0014] (実施例1)

図1は本発明の実施例1に係る半導体レーザ装置の構成を示す図である。
本発明の実施例1に係る半導体レーザ装置は、図1に示すように、複数の半導体レーザLD1～LD4、LD駆動回路10、光合成器11、フォトダイオードPD、抵抗R、中央処理装置(CPU)13、メモリ14、表示部15を備える。

[0015] 複数の半導体レーザLD1～LD4は、LD駆動回路10から複数の半導体レーザLD1～LD4の各々までの距離LLD1, LLD2, LLD3, LLD4がLL

$LD1 < LD2 < LD3 < LD4$ となるように直列に接続されている。LD駆動回路10は、直列に接続された複数の半導体レーザLD1～LD4に電流を供給する。複数の半導体レーザLD1～LD4は、電流が流れることによりレーザ光を出力する。

[0016] また、複数の半導体レーザLD1～LD4と光合成器11は、複数の半導体レーザLD1～LD4から光合成器11内の合波端までの距離SLD1, SLD2, SLD3, SLD4が $SLD1 < SLD2 < SLD3 < SLD4$ となるように配置されている。

[0017] 光合成器11は、反射、屈折の作用を持つ光学素子（ミラーやレンズ、プリズムなど）からなり、複数の半導体レーザLD1～LD4から出力された光を合波端において直径500 μ m以下のスポットに集める機能を持つ。

[0018] 即ち、光合成器11は、半導体レーザLD1～LD4のレーザ光を合成するとともに、各々の半導体レーザLD1～LD4から光合成器11内の合波端までの光到達時間が各々の半導体レーザLD1～LD4毎に異なるように、各々の半導体レーザLD1～LD4から光合成器11までの光路長を設定する。

[0019] ハーフミラー12は、光合成器11からの合波されたレーザ光をモニタ光と出力光とに分光する。

[0020] フォトダイオードPDは、本発明の光検知素子に対応し、ハーフミラー12で分光されたレーザ光を検知する。CPU13は、フォトダイオードPDで検知されたレーザ光の出力値をメモリ14に記憶したり、出力値を表示部15に表示させる。

[0021] 次にこのように構成された実施例1の半導体レーザ装置の動作を図1を参照しながら説明する。

[0022] まず、LD駆動回路10が、複数の半導体レーザLD1～LD4に電流が供給すると、各半導体レーザLD1～LD4は、LD1, LD2, LD3, LD4の順番にレーザ光を出力する。

[0023] 第1番目に出力された半導体レーザLD1からのレーザ光は、光合成器1

1、ハーフミラー12を介して第1番目にフォトダイオードPDにより検知される。第2番目に出力された半導体レーザLD2からのレーザ光は、光合成器11、ハーフミラー12を介して第2番目にフォトダイオードPDにより検知される。

[0024] 第3番目に出力された半導体レーザLD3からのレーザ光は、光合成器11、ハーフミラー12を介して第3番目にフォトダイオードPDにより検知される。第4番目に出力された半導体レーザLD4からのレーザ光は、光合成器11、ハーフミラー12を介して第4番目にフォトダイオードPDにより検知される。

[0025] このため、図2に示すように、フォトダイオードPDの出力は、半導体レーザLD1、半導体レーザLD2、半導体レーザLD3、半導体レーザLD4の順で時間的に得られる。図2に示す例では、各半導体レーザLD1～LD4が正常であるので、フォトダイオードPDの各出力は一定値である。

[0026] しかし、図3に示す例では、第3番目の出力が他の出力に比較して低いので、半導体レーザLD3が劣化していることを判定できる。また、半導体レーザが故障した場合にも、同様にフォトダイオードPDの時間的な出力変化により故障した半導体レーザを検出できる。

[0027] このように実施例1の半導体レーザ装置によれば、各々の半導体レーザLD1～LD4の発光タイミングが半導体レーザLD1～LD4毎に異なるように、LD駆動回路10から半導体レーザLD1～LD4までの線路長を調整し、且つ各々の半導体レーザLD1～LD4から合波端までの光到達時間が半導体レーザLD1～LD4毎に異なるように、各々の半導体レーザLD1～LD4から光合成器11までの光路長を調整するので、各々の半導体レーザLD1～LD4の光到達時間と光出力とに基づき、複数の半導体レーザLD1～LD4の一部の故障や劣化を検知できる。また、複雑なタイミング制御回路を用いることなく、単一のフォトダイオードPDにより半導体レーザLD1～LD4の一部の故障や劣化を検知できるので、小型化及び低コスト化を図ることができる。

[0028] (実施例2)

図4は本発明の実施例2に係る半導体レーザ装置の構成を示す図である。実施例2に係る半導体レーザ装置は、LD駆動回路10、バイポーラ型のNPNのトランジスタQ1、Q2、半導体レーザLD1、LD2、光合成器11a、フォトダイオードPD、CPU13、メモリ14、表示部15を備える。

[0029] LD駆動回路10とトランジスタQ1との距離S1と、LD駆動回路10とトランジスタQ2との距離S2とは、同じである。LD駆動回路10は、トランジスタQ1、Q2の各々のベースに電圧を印加することによりトランジスタQ1、Q2に電流を流す。

[0030] トランジスタQ1、Q2のコレクタには電源Vccが接続され、トランジスタQ1のエミッタには半導体レーザLD1のアノードが接続され、トランジスタQ2のエミッタには半導体レーザLD2のアノードが接続されている。

[0031] 光合成器11aは、半導体レーザLD1、LD2から光合成器11内の合波端までの距離SLD11、SLD12が $SLD11 > SLD12$ となるように配置されている。

[0032] 図4に示す光合成器11a、フォトダイオードPD、CPU13、メモリ14、表示部15は、図1に示すそれらと同じであるので、それらの説明は省略する。

[0033] このように実施例2の半導体レーザ装置によれば、LD駆動回路10からの電圧によりトランジスタQ1、Q2がオンすると、半導体レーザLD1、LD2に同時に電流が流れる。すると、半導体レーザLD2からのレーザ光は第1番目に光合成器11aに到達する。一方、半導体レーザLD1からのレーザ光は第2番目に光合成器11aに到達する。

[0034] 従って、最初にフォトダイオードPDで検出される出力は、半導体レーザLD2からのレーザ光の出力であり、次に、フォトダイオードPDで検出される出力は、半導体レーザLD1からのレーザ光の出力である。この時間的

な出力の変化により半導体レーザLD1, LD2の劣化、故障を判定することができる。また実施例1では、LD駆動回路10から各々の半導体レーザLD1～LD4までの距離を設定し、且つ各々の半導体レーザLD1～LD4から光合成器11内の合波端までの距離を設定したが、実施例2では、各々の半導体レーザLD1～LD4から光合成器11a内の合波端までの距離（光路長）を設定するのみで、半導体レーザの劣化、故障を判定することができる。

[0035] （実施例3）

図5は本発明の実施例3に係る半導体レーザ装置の構成を示す図である。実施例3に係る半導体レーザ装置は、図1に示す実施例1に係る半導体レーザ装置に対して、さらに、半導体レーザLD4と光合成器11との間の光路にプリズム16a, 16bを配置したことを特徴とする。プリズム16a, 16bは、本発明の光伝搬調整用の光学素子に対応する。

[0036] このように実施例3に係る半導体レーザ装置によれば、半導体レーザLD4と光合成器11との間の光路にプリズム16a, 16bを配置したので、半導体レーザLD4と光合成器11との間の光到達時間を調整することができる。このため、半導体レーザLD1～LD4の劣化、故障を容易に判定することができる。

[0037] （実施例4）

図6は本発明の実施例4に係る半導体レーザ装置の構成を示す図である。実施例4に係る半導体レーザ装置は、図1に示す実施例1に係る半導体レーザ装置に対して、各々の半導体レーザLD1～LD4を誘電率が異なる導電パターンPT1～PT4により接続したことを特徴とする。

[0038] 実施例4に係る半導体レーザ装置によれば、誘電率が異なる導電パターンPT1～PT4により各々の半導体レーザLD1～LD4を接続したので、電流伝達時間が互いに異なる。このため、駆動回路10から各々の半導体レーザLD1～LD4までの電流到達時間を調整することができるので、半導体レーザLD1～LD4の劣化、故障を容易に判定することができる。

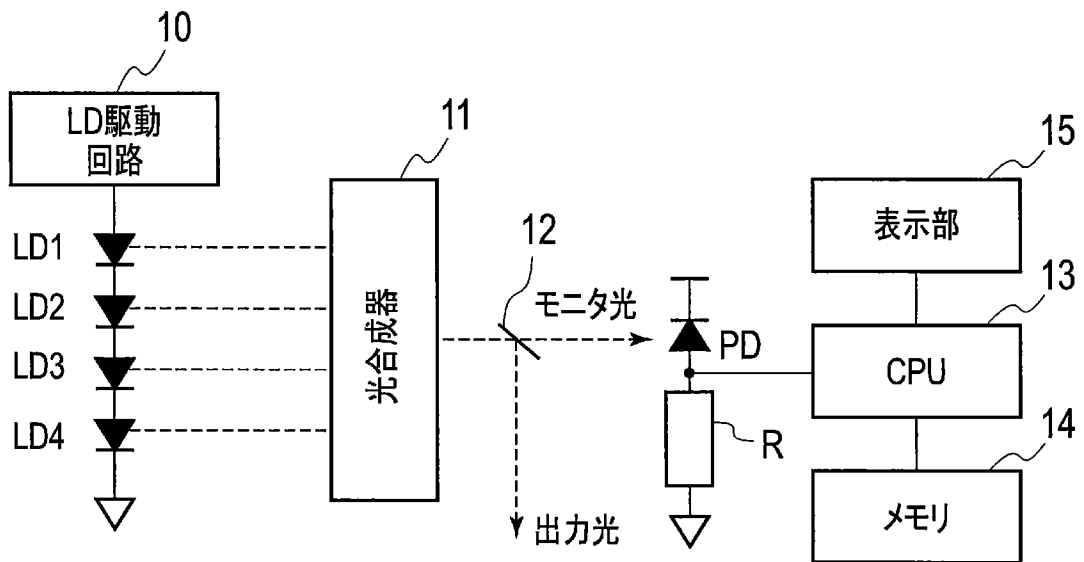
産業上の利用可能性

[0039] 本発明は、レーザ加工機、レーザ照明機器に適用可能である。

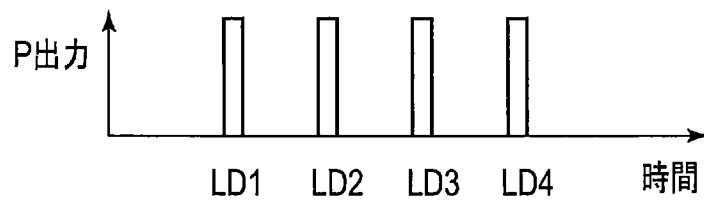
請求の範囲

- [請求項1] 複数の半導体レーザと、
前記複数の半導体レーザに電流を供給する駆動回路と、
前記複数の半導体レーザのレーザ光を合成する光合成器と、
前記光合成器で合成された前記複数の半導体レーザのレーザ光を検知する光検知素子を備え、
前記光合成器は、前記複数の半導体レーザの各々の半導体レーザから前記光合成器内の合波端までの光到達時間が前記各々の半導体レーザ毎に異なるように、前記各々の半導体レーザから前記光合成器までの光路長を設定する半導体レーザ装置。
- [請求項2] 前記駆動回路に前記複数の半導体レーザを直列に接続することにより、前記駆動回路から前記各々の半導体レーザまでの線路長を調整する請求項1記載の半導体レーザ装置。
- [請求項3] 前記光到達時間を調整するために、光路に光伝搬調整用の光学素子を配置した請求項1又は請求項2記載の半導体レーザ装置。
- [請求項4] 前記駆動回路から前記各々の半導体レーザまでの電流到達時間を調整するために、誘電率が異なる導電パターンにより前記各々の半導体レーザを接続した請求項1乃至請求項3のいずれか1項記載の半導体レーザ装置。

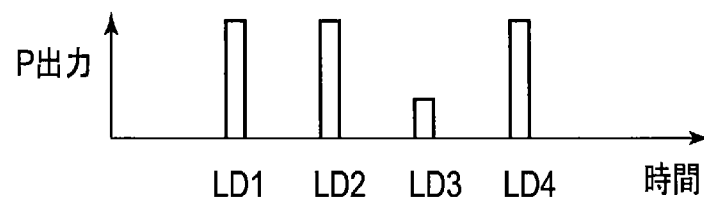
[図1]



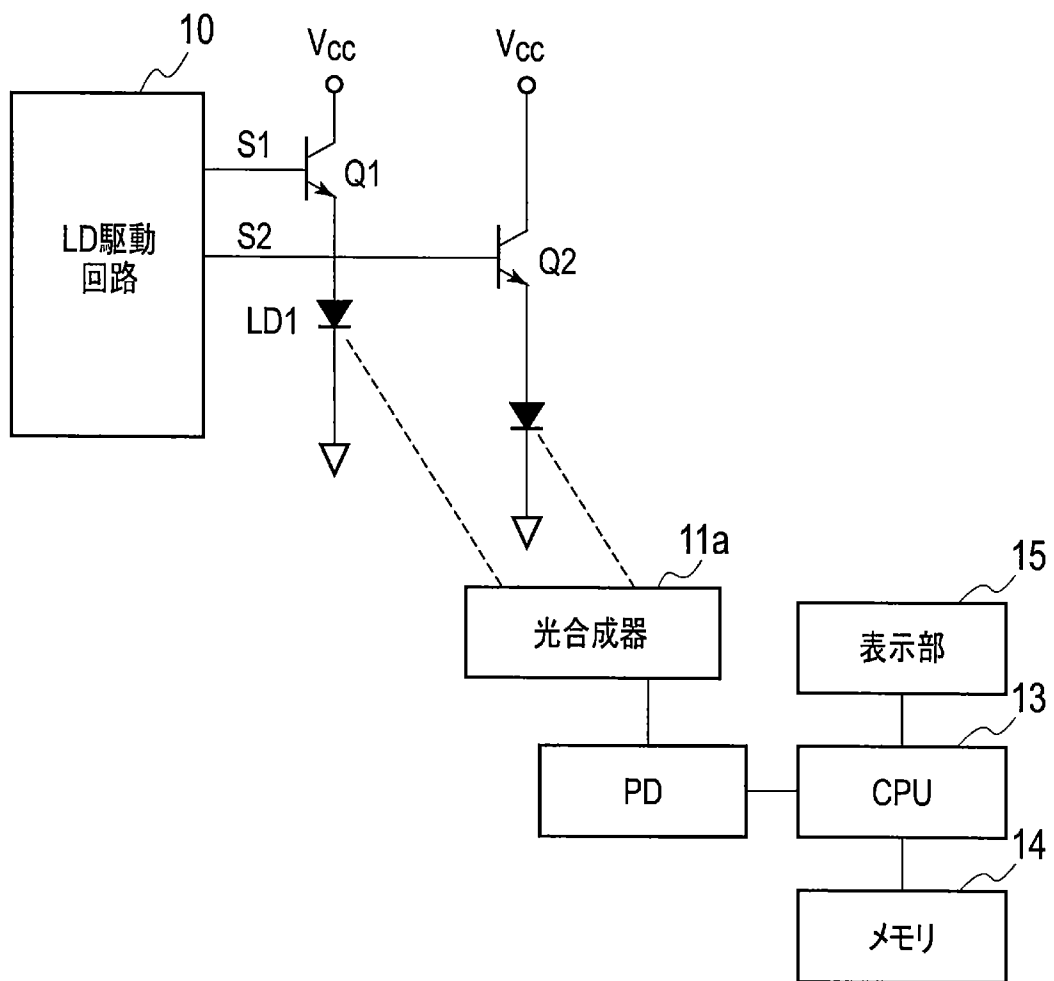
[図2]



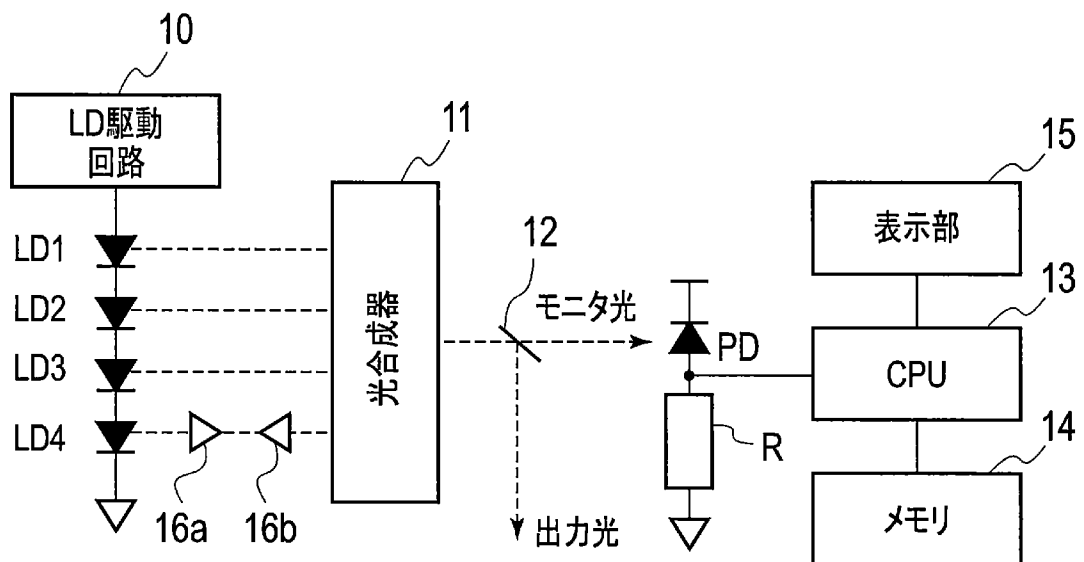
[図3]



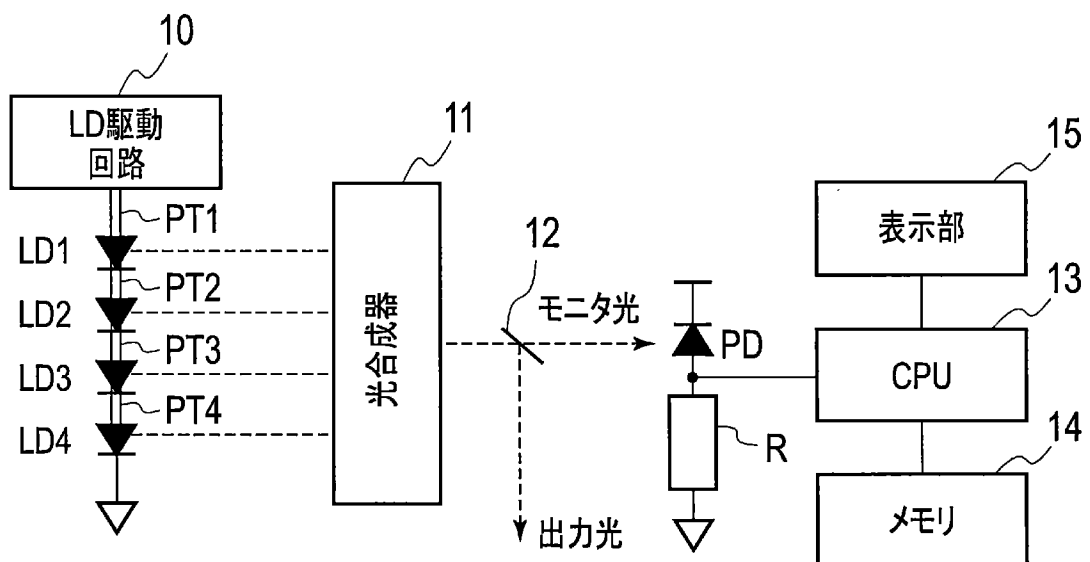
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/067375

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01S5/40(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)

H01S5/00-5/50, H01L33/00-33/64

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2004-207420 A (Toshiba Corp.), 22 July 2004 (22.07.2004), entire text; all drawings (particularly, claim 1; fig. 1, 2) (Family: none)	1-4
Y	JP 2008-244339 A (Sumitomo Osaka Cement Co., Ltd.), 09 October 2008 (09.10.2008), entire text; all drawings (particularly, paragraphs [0004], [0005], [0016]) (Family: none)	1-4

☒ 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
09 March 2015 (09.03.15)

Date of mailing of the international search report
24 March 2015 (24.03.15)

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/JP2014/067375

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 63-028089 A (Iwatsu Electric Co., Ltd.), 05 February 1988 (05.02.1988), entire text; all drawings (particularly, page 4, lower left column, line 8 to page 5, upper right column, line 10) (Family: none)	1-4
Y	JP 2012-018122 A (Olympus Corp.), 26 January 2012 (26.01.2012), entire text; all drawings (particularly, paragraphs [0009], [0017], [0018]) (Family: none)	1-4
Y	US 8599891 B2 (Vladimir MARON), 03 December 2013 (03.12.2013), entire text; all drawings (particularly, fig. 1) (Family: none)	2, 4
Y	JP 11-008444 A (Oki Electric Industry Co., Ltd.), 12 January 1999 (12.01.1999), entire text; all drawings (particularly, paragraphs [0029], [0030]) (Family: none)	4
A	JP 57-112147 A (Fujitsu Ltd.), 13 July 1982 (13.07.1982), entire text; all drawings (particularly, fig. 1) (Family: none)	1-4
A	JP 2011-228457 A (Mitsubishi Electric Corp.), 10 November 2011 (10.11.2011), entire text; all drawings (particularly, paragraph [0009]) & US 2011/0255564 A1	1-4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01S5/40(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（I P C））

Int.Cl. H01S5/00-5/50, H01L33/00-33/64

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 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2004-207420 A（株式会社東芝）2004.07.22, 全文、全図（特に、請求項1、図1,2）（ファミリーなし）	1-4
Y	JP 2008-244339 A（住友大阪セメント株式会社）2008.10.09, 全文、全図（特に、[0004],[0005],[0016]）（ファミリーなし）	1-4
Y	JP 63-028089 A（岩崎通信機株式会社）1988.02.05, 全文、全図（特に、第4ページ左下欄第8行から第5ページ右上欄 第10行）（ファミリーなし）	1-4

☒ 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

0 9 . 0 3 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

2 4 . 0 3 . 2 0 1 5

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）

佐藤 秀樹

2 X

3 1 5 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 9 4

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 2012-018122 A (オリンパス株式会社) 2012.01.26, 全文、全図 (特に、[0009], [0017], [0018]) (ファミリーなし)	1-4
Y	US 8599891 B2 (Vladimir MARON) 2013.12.03, 全文、全図 (特に、FIG.1) (ファミリーなし)	2, 4
Y	JP 11-008444 A (沖電気工業株式会社) 1999.01.12, 全文、全図 (特に、[0029], [0030]) (ファミリーなし)	4
A	JP 57-112147 A (富士通株式会社) 1982.07.13, 全文、全図 (特に、第1図) (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2011-228457 A (三菱電機株式会社) 2011.11.10, 全文、全図 (特に、[0009]) & US 2011/0255564 A1	1-4