(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
2023年8月10日(10.08.2023)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2023/149452 A1

(51) 国際特許分類:
B23K 26/21 (2014.01) *B23K 26/064* (2014.01)
B23K 26/00 (2014.01) *B23K 26/073* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2023/003156

(22) 国際出願日： 2023年2月1日(01.02.2023)

(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 2022-014617 2022年2月2日(02.02.2022) JP

(71) 出願人：パナソニックＩＰマネジメント株式会社(**PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.**) [JP/JP]；〒5406207 大阪府大阪市中央区城見２丁目１番６１号 Osaka (JP).

(72) 発明者：櫻井 通雄(**SAKURAI Michio**). 藤原 潤司(**FUJIWARA Junji**). 中川 龍幸(**NAKAGAWA Tatsuyuki**). 松岡 範幸(**MATSUOKA Noriyuki**).

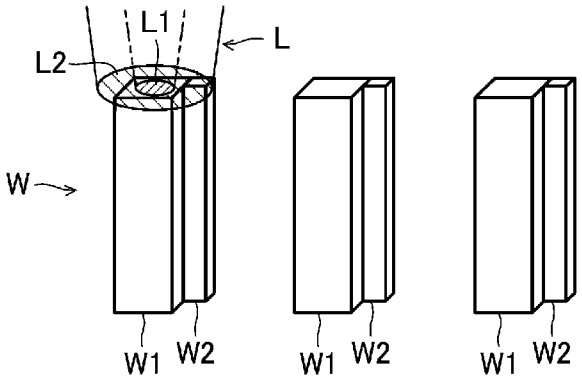
(74) 代理人：弁理士法人前田特許事務所(**MAEDA & PARTNERS**)；〒5300004 大阪府大阪市北区堂島浜１丁目２番１号 新ダイビル２３階 Osaka (JP).

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, 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, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF,

(54) **Title:** LASER WELDING METHOD

(54) 発明の名称： レーザ溶接方法



(57) **Abstract:** This laser machining head 50 emits a first laser beam L1 to a first member W1 from a first core 41, and emits a second laser beam L2 to a second member W2 from a second core 42. The thermal capacity of the second member W2 is higher than that of the first member W1. The output of the second laser beam L2 is lower than that of the first laser beam L1.

(57) 要約：レーザ加工ヘッド５０は、第１コア４１から第１部材Ｗ１に対して第１レーザ光Ｌ１を出射する一方、第２コア４２から第２部材Ｗ２に対して第２レーザ光Ｌ２を出射する。第２部材Ｗ２は、第１部材Ｗ１よりも熱容量が小さい。第２レーザ光Ｌ２は、第１レーザ光Ｌ１よりも出力が低い。

WO 2023/149452 A1

［続葉有］

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)）

明　細　書

発明の名称 ： レーザ溶接方法

技術分野

[0001]　本発明は、レーザ溶接方法に関するものである。

背景技術

[0002]　特許文献１には、２つのバスバーにそれぞれ突起部が設けられ、２つの突起部にレーザ照射を行うことにより、突起部を溶融させてバスバー同士を接合するようにしたレーザ溶接接合構造が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２００２－０２５６３９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　ところで、２つの突起部の断面積が異なる場合、断面積の小さな突起部は、断面積の大きな突起部よりも熱容量が小さくなる。そのため、２つの突起部に対してレーザ光を出射すると、熱容量の小さな突起部が先に溶け落ち、接合部分の形状や接合強度にばらつきが生じてしまう。

[0005]　本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的は、熱容量の異なる第１部材及び第２部材の接合強度がばらつくのを抑えることにある。

課題を解決するための手段

[0006]　第１の態様は、伝送ファイバで伝送されたレーザ光を出射して、第１部材と、該第１部材よりも熱容量が小さい第２部材とを溶接するレーザ溶接方法であって、前記伝送ファイバは、第１コアと、該第１コアの外周部に設けられた第２コアとを有し、前記第１部材に対して、前記第１コア又は前記第２コアの一方から第１レーザ光を出射する第１工程と、前記第１工程の実行中に、前記第２部材に対して、前記第１コア又は前記第２コアの他方から前記第１レーザ光よりも出力の低い第２レーザ光を出射する第２工程とを備えた

ことを特徴とする。

[0007] 第１の態様では、伝送ファイバは、第１コアと、第２コアとを有する。第２コアは、第１コアの外周部に設けられる。第１工程では、第１コア又は第２コアの一方から第１部材に対して第１レーザ光を出射する。第２工程では、第１工程の実行中に、第１コア又は第２コアの他方から第２部材に対して第２レーザ光を出射する。第２部材は、第１部材よりも熱容量が小さい。第２レーザ光は、第１レーザ光よりも出力が低い。

[0008] これにより、第１部材及び第２部材の溶融タイミングを合わせて、熱容量の小さな第２部材が先に溶け落ちてしまうのを抑えることができる。その結果、第１部材及び第２部材の接合形状が安定するので、接合強度がばらつくのを抑えることができる。

[0009] 第２の態様は、第１の態様において、前記第１工程及び前記第２工程では、前記第１コア及び前記第２コアに入射される前記レーザ光の比率を変更することで、前記第１レーザ光及び前記第２レーザ光の出力を変更することを特徴とする。

[0010] 第２の態様では、１つのレーザ発振器から出射されるレーザ光を、第１コアと第２コアとに適切な比率で分配することで、第１レーザ光及び第２レーザ光の出力を変更することができる。

[0011] 第３の態様は、第１又は２の態様において、前記第１工程では、前記第１コアから前記第１レーザ光を出射させ、前記第２工程では、前記第２コアから前記第２レーザ光を出射させることを特徴とする。

[0012] 第３の態様では、円形状の第１コアから高出力の第１レーザ光を出射し、リング状の第２コアから低出力の第２レーザ光を出射することができる。

[0013] 第４の態様は、第１又は２の態様において、前記第１工程では、前記第２コアから前記第１レーザ光を出射させ、前記第２工程では、前記第１コアから前記第２レーザ光を出射させることを特徴とする。

[0014] 第４の態様では、リング状の第２コアから高出力の第１レーザ光を出射し、円形状の第１コアから低出力の第２レーザ光を出射することができる。

[0015] 第５の態様は、第１乃至４の態様のうち何れか１つにおいて、前記第１工程の前に、前記第１部材及び前記第２部材に対して前記レーザ光をそれぞれ出射して、該第１部材及び該第２部材を予熱する工程を備えたことを特徴とする。

[0016] 第５の態様では、第１部材及び第２部材をそれぞれ予熱することで、第１工程及び第２工程において、第１部材及び第２部材を溶融させやすくなる。

[0017] 第６の態様は、第１乃至５の態様のうち何れか１つにおいて、前記第１工程の前に、前記第１部材及び前記第２部材の溶接箇所における前記レーザ光のスポット径を調整する工程を備えたことを特徴とする。

[0018] 第６の態様では、レーザ光をデフォーカスして、第１部材及び第２部材の溶接箇所をレーザ光のスポット径の範囲内に収めることで、溶接箇所の全範囲にレーザ光を出射することができる。

[0019] また、レーザ光のスポット径を適切に調整することで、第１部材及び第２部材の溶接箇所よりも外方にレーザ光が漏れるのを抑えることができる。

[0020] 第７の態様は、第１乃至６の態様のうち何れか１つにおいて、前記第１レーザ光及び前記第２レーザ光は、互いに波長が異なることを特徴とする。

[0021] 第７の態様では、第１部材又は第２部材が高反射材料で構成されている場合に、高反射材料に吸収されやすい波長のレーザ光を出射することで、高反射材料を溶融させやすくなる。

[0022] 第８の態様は、第１乃至７の態様のうち何れか１つにおいて、前記第１工程及び前記第２工程の実行中に、前記第１レーザ光及び前記第２レーザ光のうち少なくとも一方の出力を調整する工程を備えたことを特徴とする。

[0023] 第８の態様では、第１レーザ光の出力を高くすることで、第１部材を溶融させやすくなる。また、第２レーザ光の出力を低くすることで、第２部材が溶けすぎるのを抑えることができる。

発明の効果

[0024] 本開示の態様によれば、熱容量の異なる第１部材及び第２部材の接合強度がばらつくのを抑えることができる。

図面の簡単な説明

[0025] [図1]図１は、本実施形態１に係るレーザ溶接装置の概略構成を示す側面図である。

[図2]図２は、伝送ファイバを入射端側から見たときの断面図である。

[図3A]図３Ａは、伝送ファイバに対するレーザ光の入射位置を示す図である。

[図3B]図３Ｂは、伝送ファイバから出射されるレーザ光のビームプロファイルを示す図である。

[図4A]図４Ａは、円形状の第１レーザ光を第１部材に出射し、リング状の第２レーザ光を第２部材に出射した状態を示す図である。

[図4B]図４Ｂは、第１部材及び第２部材が接合された状態を示す図である。

[図4C]図４Ｃは、接合部の形状を比較するための図である。

[図5A]図５Ａは、比較例としての伝送ファイバに対するレーザ光の入射位置を示す図である。

[図5B]図５Ｂは、比較例としてのレーザ光のビームプロファイルを示す図である。

[図6A]図６Ａは、１つのレーザ光を第１部材及び第２部材に出射した状態を示す図である。

[図6B]図６Ｂは、第１部材及び第２部材が接合された状態を示す図である。

[図6C]図６Ｃは、接合部の形状を比較するための図である。

[図7A]図７Ａは、本実施形態２に係るレーザ溶接装置において、伝送ファイバに対するレーザ光の入射位置を示す図である。

[図7B]図７Ｂは、伝送ファイバから出射されるレーザ光のビームプロファイルを示す図である。

[図8A]図８Ａは、リング状の第１レーザ光を第１部材に出射し、円形状の第２レーザ光を第２部材に出射した状態を示す図である。

[図8B]図８Ｂは、第１部材及び第２部材が接合された状態を示す図である。

[図8C]図８Ｃは、接合部の形状を比較するための図である。

[図9]図９は、本変形例に係るレーザ溶接装置における光結合ユニットの構成を示す図である。

[図10]図１０は、レーザ光の入射位置を変更した状態を示す図である。

発明を実施するための形態

[0026] 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。なお、以下の好ましい実施形態の説明は、本質的に例示に過ぎず、本発明、その適用物或いはその用途を制限することを意図するものではない。

[0027] 《実施形態１》

図１に示すように、レーザ溶接装置１は、レーザ発振器１０と、光結合ユニット２０と、集光ユニット３０と、伝送ファイバ４０と、レーザ加工ヘッド５０と、ステージ６０と、マニピュレータ６５とを備える。

[0028] なお、以下の説明において、レーザ加工ヘッド５０からワークＷに出射されるレーザ光Ｌの進行方向をＺ方向と呼ぶ。また、光結合ユニット２０から集光ユニット３０に向かうレーザ光Ｌの進行方向をＸ方向と呼ぶ。また、Ｘ方向及びＹ方向とそれぞれ交差する方向をＹ方向と呼ぶ。

[0029] レーザ発振器１０は、複数のレーザモジュール１１と、レーザ光合成器１２とを有する。レーザモジュール１１は、レーザ光Ｌを出射する。レーザ光合成器１２は、複数のレーザモジュール１１からそれぞれ出射されたレーザ光Ｌを合成して、１本のレーザ光Ｌとして出射する。

[0030] 本実施形態では、レーザ光Ｌの波長は、９００ｎｍ～１０００ｎｍの範囲としているが、特にこれに限定されず、適宜、他の値を取りうる。

[0031] 光結合ユニット２０は、筐体２１と、折り返しミラー２２と、光路変更機構２３とを有する。折り返しミラー２２は、筐体２１の内部に配置される。折り返しミラー２２は、レーザ発振器１０から出射されたレーザ光Ｌを、光路変更機構２３に向けて反射する。

[0032] なお、図１に示す例では、レーザ発振器１０が筐体２１の内部に配置されているが、筐体２１の外部に配置されてもよい。

[0033] 光路変更機構２３は、ミラー２４と、ピエゾステージ２５と、ピエゾアク

チュエータ２６とを有する。ミラー２４は、折り返しミラー２２で反射されたレーザ光Ｌを、集光ユニット３０の集光レンズ３２に向けて反射する。

[0034] ミラー２４は、ピエゾアクチュエータ２６に一体に取り付けられる。ピエゾアクチュエータ２６は、ピエゾステージ２５に取り付けられる。ミラー２４は、ピエゾアクチュエータ２６の駆動によって、Ｙ方向と平行な軸回りに傾動する。ミラー２４は、レーザ光Ｌの光軸を所定の範囲で変化させる。

[0035] なお、光路変更機構２３に対してレーザ光Ｌが直接入射される場合は、折り返しミラー２２を省略してもよい。また、光路変更機構２３は、レーザ光Ｌの集光レンズ３２に対する出射位置を２軸方向（図１におけるＸ方向及びＹ方向）に調整可能な構成であっても良い。この場合、ミラー２４をピエゾアクチュエータ２６により２軸方向に可動する構成であっても良い。

[0036] 集光ユニット３０は、筐体３１と、集光レンズ３２と、シャッタ３３と、ビームダンパ３４とを有する。

[0037] 集光レンズ３２は、筐体３１の内部に配置される。集光レンズ３２は、光路変更機構２３のミラー２４で反射されたレーザ光Ｌを集光して、伝送ファイバ４０に入射させる。

[0038] なお、レーザ光Ｌの集光位置を伝送ファイバ４０の入射端面に合わせるために、集光ユニット３０には、図示しない集光位置調整部が設けられる。集光レンズ３２は、集光位置調整部によって、レーザ光Ｌの光路に沿って移動する。

[0039] シャッタ３３は、レーザ光Ｌの光路内と光路外との間を移動可能に構成される。シャッタ３３は、所定の制御信号に応じてレーザ光Ｌの光路を開閉する。シャッタ３３がレーザ光Ｌの光路内に配置される場合、シャッタ３３で反射されたレーザ光Ｌは、ビームダンパ３４に入射され、熱に変換される。

[0040] 伝送ファイバ４０は、集光ユニット３０と、レーザ加工ヘッド５０とに接続される。伝送ファイバ４０は、集光ユニット３０から入射されたレーザ光Ｌをレーザ加工ヘッド５０まで伝送する。なお、伝送ファイバ４０の構造については後述する。

[0041] レーザ加工ヘッド５０は、伝送ファイバ４０から入射されたレーザ光Ｌをワークｗに出射する。レーザ加工ヘッド５０は、コリメーションレンズ５１と、集光レンズ５２と、保護ガラス５３とを有する。

[0042] コリメーションレンズ５１は、伝送ファイバ４０の出射端から出射されたレーザ光Ｌを平行化する。

[0043] 集光レンズ５２は、コリメーションレンズ５１で平行化されたレーザ光Ｌを集光する。集光レンズ５２で集光されたレーザ光Ｌは、ワークｗに出射され、ワークｗをレーザ溶接する。

[0044] なお、ワークｗにおけるレーザ光Ｌのスポット径を調整するために、レーザ加工ヘッド５０には、図示しない集光位置調整部が設けられる。集光レンズ５２は、集光位置調整部によって、レーザ光Ｌの光路に沿って移動する。

[0045] 保護ガラス５３は、集光レンズ５２よりもレーザ光Ｌの出射側に配置される。保護ガラス５３は、レーザ加工ヘッド５０内部にヒュームやスパッタが侵入するのを抑える。

[0046] ステージ６０は、ワークｗを保持するとともに、レーザ加工ヘッド５０に対して相対的に移動する。マニピュレータ６５は、レーザ加工ヘッド５０を保持するとともに、レーザ加工ヘッド５０を所望の位置に移動させる。

[0047] レーザ溶接装置１は、光路制御部７１と、ステージ制御部７２と、マニピュレータ制御部７３と、レーザ制御部７４とを有する。

[0048] 光路制御部７１は、ピエゾアクチュエータ２６と、シャッタ３３の駆動機構（図示せず）とに、電気的に接続される。光路制御部７１は、ピエゾアクチュエータ２６の動作及びシャッタ３３の開閉動作を制御する。

[0049] 光路変更機構２３の傾動範囲は、光路制御部７１からピエゾアクチュエータ２６に印加する制御電圧の大きさに応じて変化する。これにより、伝送ファイバ４０に対するレーザ光Ｌの入射位置を変化させることができる。なお、ピエゾアクチュエータ２６とシャッタ３３の駆動機構とは、それぞれ別の制御部で制御されてもよい。

[0050] ステージ制御部７２は、ステージ６０に電気的に接続される。ステージ制

御部７２は、レーザ加工ヘッド５０に対するステージ６０の相対動作、言い換えるとワークWに入射されるレーザ光Ｌに対するステージ６０の相対位置を制御する。

[0051] 例えば、ステージ制御部７２により、ステージ６０をＸＹ平面に沿って移動させることができる。あるいは、ステージ６０は、Ｚ方向と平行な軸回りに回転させることができる。

[0052] マニピュレータ制御部７３は、マニピュレータ６５に電気的に接続される。マニピュレータ制御部７３は、マニピュレータ６５の動作を制御する。なお、ステージ６０とマニピュレータ６５とが同じ制御部で制御されていてもよい。

[0053] マニピュレータ制御部７３によりマニピュレータ６５を動作させてレーザ加工ヘッド５０を移動させ、レーザ光ＬをワークWの表面に出射させる。なお、ステージ制御部７２とマニピュレータ制御部７３とを連動させ、マニピュレータ６５とステージ６０の両方を動作させるようにしてもよい。また、ステージ制御部７２によりステージ６０のみを移動させてもよい。

[0054] レーザ制御部７４は、レーザ発振器１０と、電源７０とに接続される。電源７０は、レーザ発振器１０に接続される。レーザ制御部７４は、レーザ光Ｌの出力開始及び出力停止のタイミングや期間、レーザ光Ｌの出力などを制御する。

[0055] なお、光路制御部７１、ステージ制御部７２、マニピュレータ制御部７３及びレーザ制御部７４が一体化されて、一つの制御部を構成してもよい。

[0056] 〈伝送ファイバの構成〉

図２に示すように、伝送ファイバ４０は、第１コア４１と、第２コア４２と、第１クラッド４３と、第２クラッド４４と、保護皮膜４５とを有する。

[0057] 第１コア４１は、伝送ファイバ４０の軸心に配置される。第１コア４１は、軸方向から見て円形状に形成される。第１コア４１は、例えば、石英ガラスで形成される。

[0058] 第１コア４１の外周部には、第１クラッド４３が設けられる。第１クラッ

ド４３は、第１コア４１と同軸に設けられる。第１クラッド４３は、第１コア４１よりも屈折率の低い材料で形成される。第１クラッド４３は、例えば、フッ素がドープされた石英ガラスで構成される。第１クラッド４３の屈折率は、第１コア４１の屈折率よりも低い。

[0059] 第１クラッド４３の外周部には、第２コア４２が設けられる。第２コア４２は、第１コア４１と同軸に設けられる。第２コア４２は、軸方向から見てリング状に形成される。第２コア４２は、第１コア４１と同じ材質、例えば、石英ガラスで構成される。第２コア４２の屈折率は、第１クラッド４３の屈折率よりも高い。

[0060] 第２コア４２の外周部には、第２クラッド４４が設けられる。第２クラッド４４は、第１コア４１及び第２コア４２と同軸に設けられる。第２クラッド４４は、例えば、フッ素がドープされた石英ガラスで構成される。第２クラッド４４の屈折率は、第２コア４２の屈折率よりも低い。

[0061] 第２クラッド４４の外周部には、保護皮膜４５が設けられる。保護皮膜４５は、例えば、合成樹脂で構成される。保護皮膜４５は、石英ガラスで構成された第１コア４１、第２コア４２、第１クラッド４３、及び第２クラッド４４を機械的に保護する。保護皮膜４５は、伝送ファイバ４０からレーザ光Ｌが漏れ出したり、外部から伝送ファイバ４０に光が漏れ込むのを抑える。

[0062] 〈レーザ光のビームプロファイルを変化させる手順〉

図１に示すように、光路変更機構２３のミラー２４は、ピエゾアクチュエータ２６に印加される制御電圧に応じて、Ｙ方向と平行な軸回りに所定量傾動する。これにより、ミラー２４で反射されたレーザ光Ｌの光軸が変化する（図１の仮想矢印線参照）。

[0063] ミラー２４で反射されたレーザ光Ｌの光軸が変化すると、伝送ファイバ４０に入射されるレーザ光Ｌの入射位置も変化する。このことを利用して、伝送ファイバ４０から出射されるレーザ光Ｌのビームプロファイルを変化させることができる。

[0064] 図３Ａに示す例では、レーザ光Ｌは、第１コア４１と第２コア４２とに跨

って入射される。レーザ光Ｌは、第２コア４２よりも第１コア４１寄りの位置に入射される。第１コア４１に入射されるレーザ光Ｌの光量は、第２コア４２に入射されるレーザ光Ｌの光量よりも多くなる。レーザ光Ｌは、第１コア４１に入射される第１レーザ光Ｌ１と、第２コア４２に入射される第２レーザ光Ｌ２とに分配される。

[0065] このように、１つのレーザ発振器１０から出射されるレーザ光Ｌを、第１コア４１と第２コア４２とに適切な比率で分配することで、第１レーザ光Ｌ１及び第２レーザ光Ｌ２の出力を変更することができる。

[0066] 例えば、第１レーザ光Ｌ１がレーザ光Ｌの７０％の出力となり、第２レーザ光Ｌ２がレーザ光Ｌの３０％の出力となるように、伝送ファイバ４０に対するレーザ光Ｌの入射位置を調整する。これにより、第２レーザ光Ｌ２の出力は、第１レーザ光Ｌ１の出力よりも低くなる。

[0067] 図３Ｂに示すように、レーザ光Ｌのビームプロファイルは、第１コア４１の軸心に対応するＸ＝０となる中央位置と、Ｘ＝０となる位置を挟んで第２コア４２に対応する位置とに、それぞれピークが現れる形状となる。

[0068] 実際には、中央の単峰状のピークと、中央のピークの周囲に沿ってＸＹ平面上にリング状のピークを有する分布となる。ここで、中央のピークは、リング状のピークよりも大きい。

[0069] 図３Ｂに示すレーザ光Ｌのビームプロファイルは簡略化して図示している。また、説明の便宜上、Ｘ方向に関する一次元のビームプロファイルのみ図示しているが、実際には、Ｙ方向にも同様の形状のビームプロファイルとなる。

[0070] なお、ミラー２４及びピエゾステージ２５は、Ｘ方向と平行な軸回りに傾動してもよい。伝送ファイバ４０の軸心からＸＹ平面上で等距離の位置にレーザ光Ｌが入射した場合、レーザ光Ｌのビームプロファイルは同じ形状となる。

[0071] 図４Ａに示すように、ワークＷは、第１部材Ｗ１と、第２部材Ｗ２とを有する。第１部材Ｗ１は、四角柱状の端子で構成される。第２部材Ｗ２は、第

１部材Ｗ１よりも断面積が小さい四角柱状の端子で構成される。第１部材Ｗ１及び第２部材Ｗ２は、上下方向に延びるとともに、互いに隣接して配置される。

[0072] なお、図４Ａに示す例では、第１部材Ｗ１及び第２部材Ｗ２を有するワークＷを、レーザ加工ヘッド５０の移動方向に間隔をあけて三組配置している。

[0073] 第１部材Ｗ１及び第２部材Ｗ２は、同じ材質、例えば、銅（Ｃｕ）で構成される。ここで、第２部材Ｗ２の断面積は、第１部材Ｗ１の断面積よりも小さいため、第２部材Ｗ２の熱容量は、第１部材Ｗ１の熱容量よりも小さくなっている。

[0074] 光路制御部７１、ステージ制御部７２、マニピュレータ制御部７３及びレーザ制御部７４の各制御部を動作させることで、第１工程及び第２工程を実行する。

[0075] 第１工程では、レーザ加工ヘッド５０は、第１部材Ｗ１に対して、第１コア４１から円形状の第１レーザ光Ｌ１を出射する。

[0076] 第２工程では、レーザ加工ヘッド５０は、第１工程の実行中に、第２部材Ｗ２に対して、第２コア４２からリング状の第２レーザ光Ｌ２を出射する。第２部材Ｗ２は、第１部材Ｗ１よりも熱容量が小さい。第２レーザ光Ｌ２は、第１レーザ光Ｌ１よりも出力が低い。

[0077] 図４Ｂに示すように、第１部材Ｗ１に高出力の第１レーザ光Ｌ１を出射し、第２部材Ｗ２に低出力の第２レーザ光Ｌ２を出射することで、第１部材Ｗ１及び第２部材Ｗ２の上端部が溶融して、接合部５５が形成される。第１部材Ｗ１及び第２部材Ｗ２は、接合部５５を介して接合される。

[0078] ここで、熱容量の大きい第１部材Ｗ１に対して、高出力の第１レーザ光Ｌ１を出射する一方、熱容量の小さい第２部材Ｗ２に対して、低出力の第２レーザ光Ｌ２を出射している。これにより、第１部材Ｗ１及び第２部材Ｗ２の溶融タイミングを合わせて、熱容量の小さな第２部材Ｗ２が先に溶け落ちてしまうのを抑えることができる。

[0079] なお、第１工程及び第２工程の実行中に、第１部材Ｗ１及び第２部材Ｗ２の溶融状態に応じて、第１レーザ光Ｌ１及び第２レーザ光Ｌ２の出力の比率を変更するようにしてもよい。

[0080] 例えば、第１部材Ｗ１及び第２部材Ｗ２が溶融して一部が接合されたときに、第１レーザ光Ｌ１がレーザ光Ｌの５０％の出力となり、第２レーザ光Ｌ２がレーザ光Ｌの５０％の出力となるように、伝送ファイバ４０に対するレーザ光Ｌの入射位置を調整してもよい。これにより、レーザ光Ｌのビームプロファイルを、いわゆるトップハット形状に変更して、接合部５５の形状をきれいにすることができる。

[0081] レーザ加工ヘッド５０は、図４Ｂで左から１番目のワークＷをレーザ溶接した後、２番目のワークＷの上方位置まで移動する。レーザ加工ヘッド５０は、２番目のワークＷの第１部材Ｗ１及び第２部材Ｗ２に対して、第１レーザ光Ｌ１及び第２レーザ光Ｌ２を出射する。

[0082] 図４Ｃに示すように、２番目の第１部材Ｗ１及び第２部材Ｗ２の上端部が溶融して、接合部５５が形成される。第１部材Ｗ１及び第２部材Ｗ２は、接合部５５を介して接合される。レーザ加工ヘッド５０は、２番目のワークＷをレーザ溶接した後、３番目のワークＷの上方位置まで移動する。レーザ加工ヘッド５０は、３番目のワークＷの第１部材Ｗ１及び第２部材Ｗ２に対して、第１レーザ光Ｌ１及び第２レーザ光Ｌ２を出射する。

[0083] このように、第１部材Ｗ１及び第２部材Ｗ２の溶融タイミングを合わせた制御を行うことで、１番目のワークＷの接合部５５の形状と、２番目のワークＷの接合部５５の形状とが略同じ形状となりやすい。その結果、第１部材Ｗ１及び第２部材Ｗ２の接合部５５の形状が安定するので、接合強度がばらつくのを抑えることができる。

[0084] 以下、比較例として、第１部材Ｗ１及び第２部材Ｗ２の溶融タイミングが不一致となる条件下でレーザ溶接を行った場合について説明する。

[0085] 図５Ａに示す比較例では、伝送ファイバ４０は、シングルコアファイバを用いる。伝送ファイバ４０は、第１コア４１と、第１クラッド４３と、保護

皮膜４５とを有する。レーザ光Ｌは、第１コア４１に入射される。

[0086] 図５Ｂに示すように、レーザ光Ｌのビームプロファイルは、第１コア４１の軸心に対応するＸ＝０となる位置を中心とした単峰状のガウシアン分布となる。

[0087] 図６Ａに示すように、レーザ加工ヘッド５０は、ワークWの第１部材Ｗ１及び第２部材Ｗ２に対してレーザ光Ｌを出射する。ここで、第１部材Ｗ１及び第２部材Ｗ２に出射されるレーザ光Ｌの出力が同じであるため、熱容量の小さい第２部材Ｗ２が、熱容量の大きい第１部材Ｗ１よりも先に溶融することとなる。

[0088] そのため、図６Ｂに示すように、第１部材Ｗ１及び第２部材Ｗ２の接合部５５は、第２部材Ｗ２の溶融量が大きく、第２部材Ｗ２側に大きく傾斜した形状となる。

[0089] また、図６Ｃに示すように、２番目のワークWに対してレーザ光Ｌを出射した場合、第１部材Ｗ１及び第２部材Ｗ２の溶融量が安定しないことから、１番目の接合部５５の形状と、２番目の接合部５５の形状とが、異なった形状となりやすい。このように、接合部５５の形状が不安定となると、接合部５５の接合強度がばらつくため、好ましくない。

[0090] 以上のように、本実施形態に係るレーザ溶接装置１によれば、第１部材Ｗ１及び第２部材Ｗ２の溶融タイミングを合わせて、熱容量の小さな第２部材Ｗ２が先に溶け落ちてしまうのを抑えることができる。その結果、第１部材Ｗ１及び第２部材Ｗ２の接合形状が安定するので、接合強度がばらつくのを抑えることができる。

[0091] 《実施形態２》

以下、前記実施形態１と同じ部分については同じ符号を付し、相違点についてのみ説明する。

[0092] 図７Ａに示すように、レーザ光Ｌは、第１コア４１と第２コア４２とに跨って入射される。レーザ光Ｌは、第１コア４１よりも第２コア４２寄りの位置に入射される。第２コア４２に入射されるレーザ光Ｌの光量は、第１コア

４１に入射されるレーザ光Ｌの光量よりも多くなる。レーザ光Ｌは、第２コア４２に入射される第１レーザ光Ｌ１と、第１コア４１に入射される第２レーザ光Ｌ２とに分配される。

[0093] 図７Ａに示す例では、第２レーザ光Ｌ２がレーザ光Ｌの３０％の出力となり、第１レーザ光Ｌ１がレーザ光Ｌの７０％の出力となるように、伝送ファイバ４０に対するレーザ光Ｌの入射位置を調整する。

[0094] 図７Ｂに示すように、レーザ光Ｌのビームプロファイルは、第１コア４１の軸心に対応するＸ＝０となる中央位置と、Ｘ＝０となる位置を挟んで第２コア４２に対応する位置とに、それぞれピークが現れる形状となる。

[0095] 実際には、中央の単峰状のピークと、中央のピークの周囲に沿ってＸＹ平面上にリング状のピークを有する分布となる。ここで、中央のピークは、リング状のピークよりも小さい。

[0096] 図８Ａに示すように、第１工程では、レーザ加工ヘッド５０は、第１部材Ｗ１に対して、第２コア４２からリング状の第１レーザ光Ｌ１を出射する。

[0097] 第２工程では、レーザ加工ヘッド５０は、第１工程の実行中に、第２部材Ｗ２に対して、第１コア４１から円形状の第２レーザ光Ｌ２を出射する。第２部材Ｗ２は、第１部材Ｗ１よりも熱容量が小さい。第２レーザ光Ｌ２は、第１レーザ光Ｌ１よりも出力が低い。

[0098] 図８Ｂに示すように、第１部材Ｗ１に高出力の第１レーザ光Ｌ１を出射し、第２部材Ｗ２に低出力の第２レーザ光Ｌ２を出射することで、第１部材Ｗ１及び第２部材Ｗ２の上端部が溶融して、接合部５５が形成される。第１部材Ｗ１及び第２部材Ｗ２は、接合部５５を介して接合される。

[0099] レーザ加工ヘッド５０は、図８Ｂで左から１番目のワークＷをレーザ溶接した後、２番目のワークＷの上方位置まで移動する。レーザ加工ヘッド５０は、２番目のワークＷの第１部材Ｗ１及び第２部材Ｗ２に対して、第１レーザ光Ｌ１及び第２レーザ光Ｌ２を出射する。

[0100] 図８Ｃに示すように、２番目の第１部材Ｗ１及び第２部材Ｗ２の上端部が溶融して、接合部５５が形成される。第１部材Ｗ１及び第２部材Ｗ２は、接

合部５５を介して接合される。

[0101] ここで、本実施形態のように、第１部材Ｗ１及び第２部材Ｗ２の溶融タイミングを合わせた制御を行うことで、１番目のワークＷの接合部５５の形状と、２番目のワークＷの接合部５５の形状とが略同じ形状となりやすい。その結果、第１部材Ｗ１及び第２部材Ｗ２の接合部５５の形状が安定するので、接合強度がばらつくのを抑えることができる。

[0102] 《変形例》

本実施形態では、１つのレーザ発振器１０から出射されたレーザ光Ｌを、第１コア４１と第２コア４２とに適切な比率で分配することで、第１レーザ光Ｌ１及び第２レーザ光Ｌ２の出力を変更するようにしたが、この形態に限定するものではない。

[0103] 図９に示すように、光結合ユニット２０は、第１レーザ発振器８１と、第２レーザ発振器８２と、第１ミラー８３と、第２ミラー８４と、第１調整機構８５と、第２調整機構８６とを有する。

[0104] 第１レーザ発振器８１は、レーザ制御部７４からの指令に基づいて、第１レーザ光Ｌ１を出射する。第２レーザ発振器８２は、レーザ制御部７４からの指令に基づいて、第２レーザ光Ｌ２を出射する。第２レーザ光Ｌ２は、第１レーザ光Ｌ１よりも出力が低い。

[0105] 第１ミラー８３は、第１レーザ発振器８１から出射された第１レーザ光Ｌ１を反射して、第１調整機構８５に導光する。

[0106] 第２ミラー８４は、第２レーザ発振器８２から出射された第２レーザ光Ｌ２を反射して、第２調整機構８６に導光する。

[0107] 第１調整機構８５は、例えば、２軸方向に角度変更可能な２軸ＭＥＭＳ（Micro Electro Mechanical Systems）ミラーで構成される。第１調整機構８５は、第１ミラー８３で反射された第１レーザ光Ｌ１をさらに反射して、伝送ファイバ４０に導光する。第１調整機構８５は、ミラーの角度を２軸方向に変更することで、伝送ファイバ４０に対する第１レーザ光Ｌ１の入射位置を変更する。これにより、第１レーザ光Ｌ１を、伝送ファイバ４０の第１コア

４１又は第２コア４２に対して選択的に入射可能となっている。図９に示す例では、第１レーザ光Ｌ１は、第１コア４１に入射される。図１０に示す例では、第１レーザ光Ｌ１は、第２コア４２に入射される。

[0108] 第２調整機構８６は、例えば、２軸方向に角度変更可能な２軸ＭＥＭＳミラー（Micro Electro Mechanical Systems）で構成される。第２調整機構８６は、第２ミラー８４で反射された第２レーザ光Ｌ２をさらに反射して、伝送ファイバ４０に導光する。第２調整機構８６は、ミラーの角度を２軸方向に変更することで、伝送ファイバ４０に対する第２レーザ光Ｌ２の入射位置を変更する。これにより、第２レーザ光Ｌ２を、伝送ファイバ４０の第１コア４１又は第２コア４２に対して選択的に入射可能となっている。図９に示す例では、第２レーザ光Ｌ２は、第２コア４２に入射される。図１０に示す例では、第２レーザ光Ｌ２は、第１コア４１に入射される。

[0109] なお、第１調整機構８５及び第２調整機構８６は、２軸ＭＥＭＳミラーの代わりに、２軸のガルバノメータ（ガルバノミラー）を用いた構成としてもよい。また、第１調整機構８５及び第２調整機構８６は、上述した実施形態の光路変更機構２３で構成してもよい。

[0110] なお、本変形例では、第１レーザ光Ｌ１と第２レーザ光Ｌ２とが、同じ波長である場合について説明したが、この形態に限定するものではなく、第１レーザ光Ｌ１と第２レーザ光Ｌ２とが、互いに波長が異なっていてもよい。

[0111] 例えば、第１レーザ光Ｌ１は、第２レーザ光Ｌ２よりも波長の短い短波長のレーザ光であってもよい。この場合、短波長の第１レーザ光Ｌ１は、波長が６００ｎｍ以下（例えば、２６６ｎｍ～６００ｎｍ）の青色レーザ光又は緑色レーザ光レーザ光とすればよい。また、長波長の第２レーザ光Ｌ２は、波長が８００ｎｍ以上（例えば、８００ｎｍ～１６０００ｎｍ程度）の赤外レーザ光とすればよい。

[0112] これにより、第１部材Ｗ１又は第２部材Ｗ２が、例えば、レーザ光の反射率が鉄（Ｆｅ）などに比べて相対的に高い高反射材料である銅（Ｃｕ）、金（Ａｕ）、銀（Ａｇ）などで構成されている場合に、高反射材料に吸収され

やすい短波長のレーザ光を高反射材料に対して出射することで、高反射材料を溶融させやすくなる。

[0113] 《その他の実施形態》

前記実施形態については、以下のような構成としてもよい。

[0114] 本実施形態では、第１工程の前に、第１部材Ｗ１及び第２部材Ｗ２に対してレーザ光Ｌをそれぞれ出射して、第１部材Ｗ１及び第２部材Ｗ２を予熱する工程を行うようにしてもよい。

[0115] このように、第１部材Ｗ１及び第２部材Ｗ２をそれぞれ予熱することで、第１工程及び第２工程において、第１部材Ｗ１及び第２部材Ｗ２を溶融させやすくなる。

[0116] また、本実施形態では、第１工程の前に、第１部材Ｗ１及び第２部材Ｗ２の溶接箇所におけるレーザ光Ｌのスポット径を調整する工程を行うようにしてもよい。

[0117] このように、レーザ光Ｌをデフォーカスして、第１部材Ｗ１及び第２部材Ｗ２の溶接箇所をレーザ光Ｌのスポット径の範囲内に収めることで、溶接箇所の全範囲にレーザ光Ｌを出射することができる。

[0118] また、レーザ光Ｌのスポット径を適切に調整することで、第１部材Ｗ１及び第２部材Ｗ２の溶接箇所よりも外方にレーザ光Ｌが漏れるのを抑えることができる。

産業上の利用可能性

[0119] 以上説明したように、本発明は、熱容量の異なる第１部材及び第２部材の接合強度がばらつくのを抑えることができるという実用性の高い効果が得られることから、きわめて有用で産業上の利用可能性は高い。

符号の説明

[0120]

１ レーザ溶接装置

１０ レーザ発振器

２０ 光結合ユニット

２３ 光路変更機構

４０　伝送ファイバ

４１　第１コア

４２　第２コア

５０　レーザ加工ヘッド

５２　集光レンズ

７１　光路制御部

７３　マニピュレータ制御部

７４　レーザ制御部

８１　第１レーザ発振器

８２　第２レーザ発振器

８５　第１調整機構

８６　第２調整機構

Ｌ　レーザ光

Ｌ１　第１レーザ光

Ｌ２　第２レーザ光

Ｗ１　第１部材

Ｗ２　第２部材

請求の範囲

[請求項1] 伝送ファイバで伝送されたレーザ光を出射して、第１部材と、該第１部材よりも熱容量が小さい第２部材とを溶接するレーザ溶接方法であって、

前記伝送ファイバは、第１コアと、該第１コアの外周部に設けられた第２コアとを有し、

前記第１部材に対して、前記第１コア又は前記第２コアの一方から第１レーザ光を出射する第１工程と、

前記第１工程の実行中に、前記第２部材に対して、前記第１コア又は前記第２コアの他方から前記第１レーザ光よりも出力の低い第２レーザ光を出射する第２工程とを備えた

ことを特徴とするレーザ溶接方法。

[請求項2] 請求項１において、

前記第１工程及び前記第２工程では、前記第１コア及び前記第２コアに入射される前記レーザ光の比率を変更することで、前記第１レーザ光及び前記第２レーザ光の出力を変更する

ことを特徴とするレーザ溶接方法。

[請求項3] 請求項１又は２において、

前記第１工程では、前記第１コアから前記第１レーザ光を出射させ、

前記第２工程では、前記第２コアから前記第２レーザ光を出射させる

ことを特徴とするレーザ溶接方法。

[請求項4] 請求項１又は２において、

前記第１工程では、前記第２コアから前記第１レーザ光を出射させ、

前記第２工程では、前記第１コアから前記第２レーザ光を出射させる

ことを特徴とするレーザ溶接方法。

[請求項5] 請求項１乃至４のうち何れか１つにおいて、

前記第１工程の前に、前記第１部材及び前記第２部材に対して前記レーザ光をそれぞれ出射して、該第１部材及び該第２部材を予熱する工程を備えた

ことを特徴とするレーザ溶接方法。

[請求項6] 請求項１乃至５のうち何れか１つにおいて、

前記第１工程の前に、前記第１部材及び前記第２部材の溶接箇所における前記レーザ光のスポット径を調整する工程を備えた

ことを特徴とするレーザ溶接方法。

[請求項7] 請求項１乃至６のうち何れか１つにおいて、

前記第１レーザ光及び前記第２レーザ光は、互いに波長が異なる

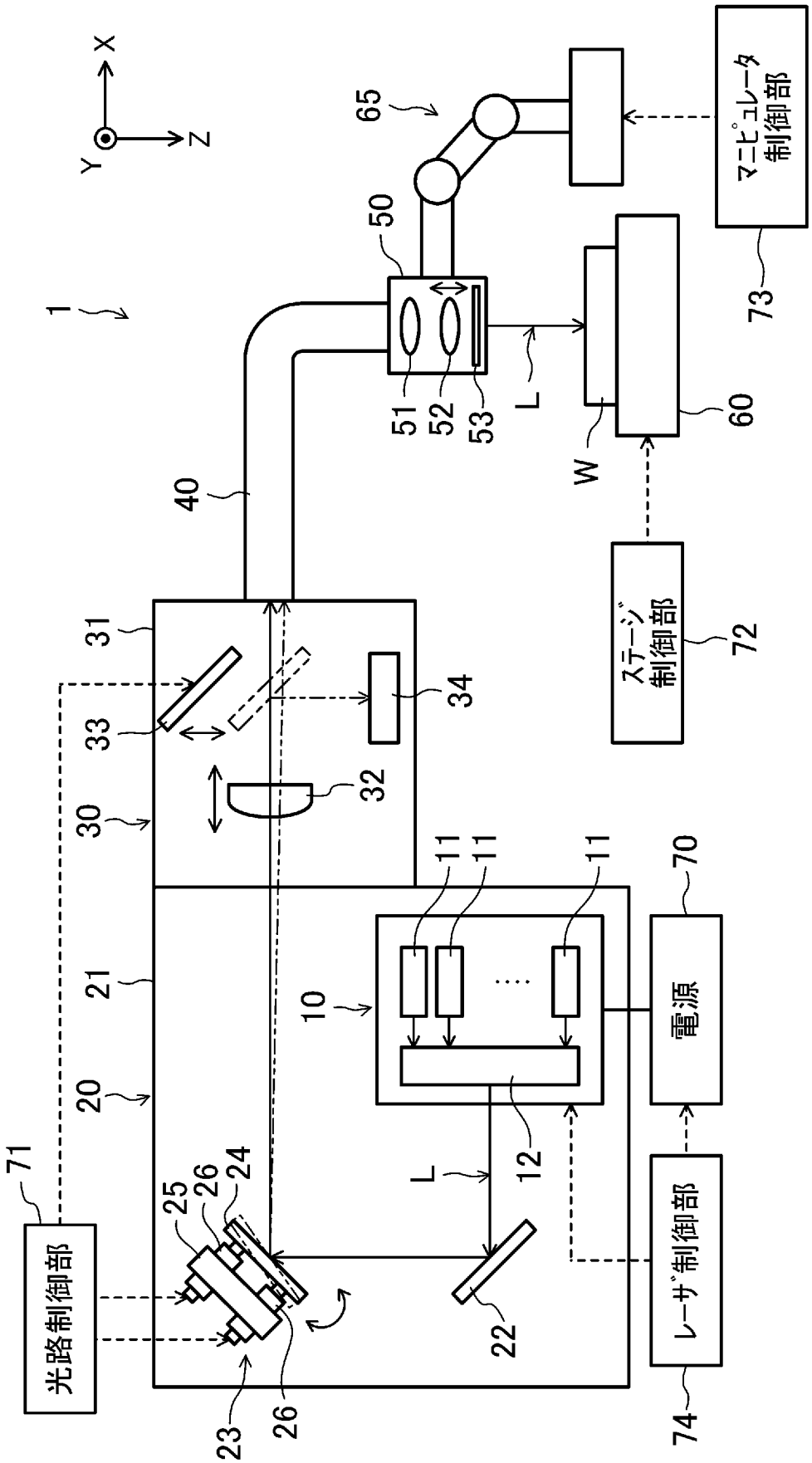
ことを特徴とするレーザ溶接方法。

[請求項8] 請求項１乃至７のうち何れか１つにおいて、

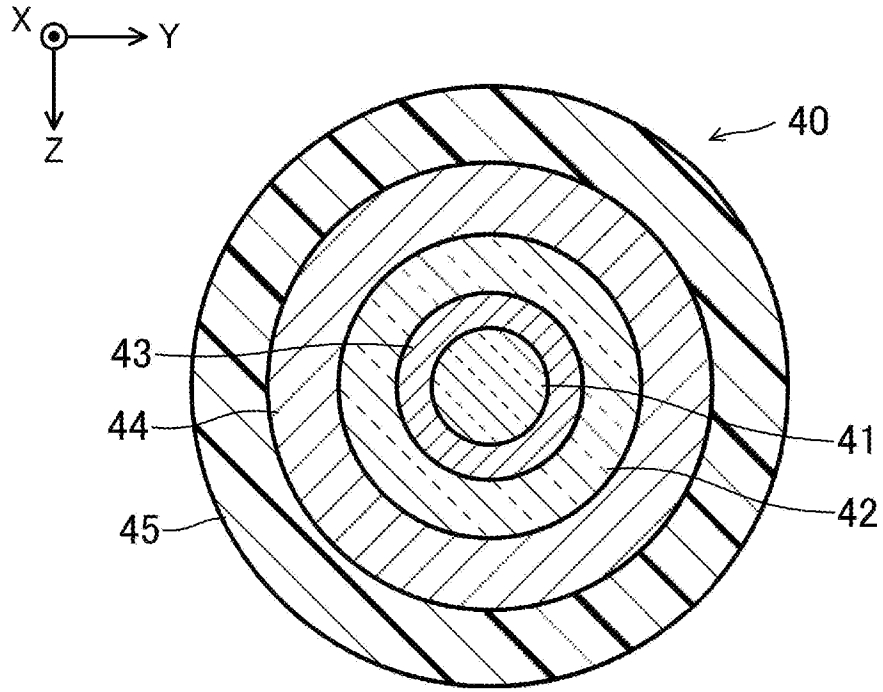
前記第１工程及び前記第２工程の実行中に、前記第１レーザ光及び前記第２レーザ光のうち少なくとも一方の出力を調整する工程を備えた

ことを特徴とするレーザ溶接方法。

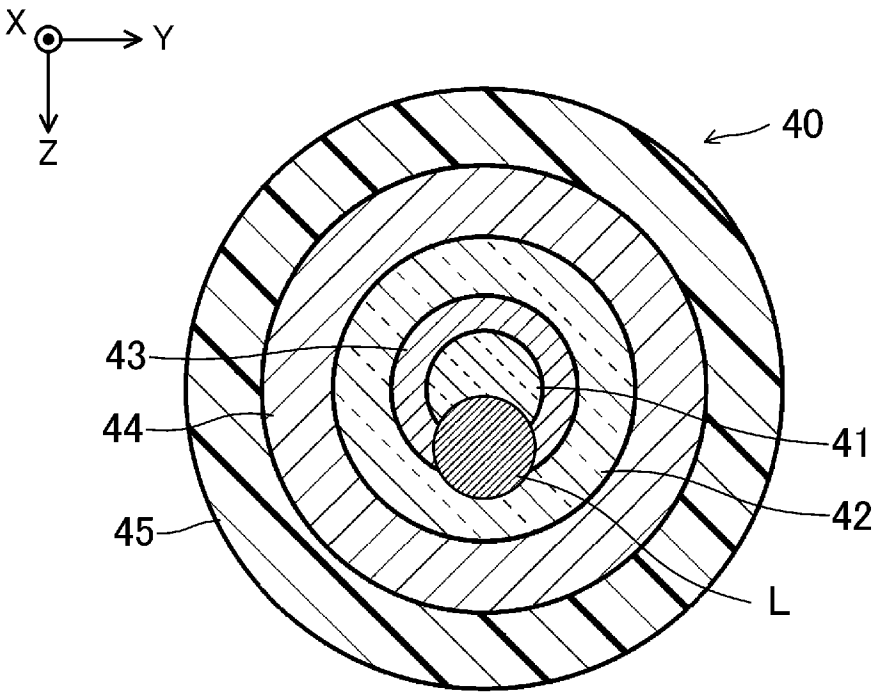
[図1]


X
Y
Z
1
65
50
51
52
53
L
W
60
73
マニピュレータ制御部
40
31
33
34
32
30
ステージ制御部
72
11
11
11
70
電源
10
21
20
12
L
71
光路制御部
25
26
24
22
23
26
レーザ制御部
74

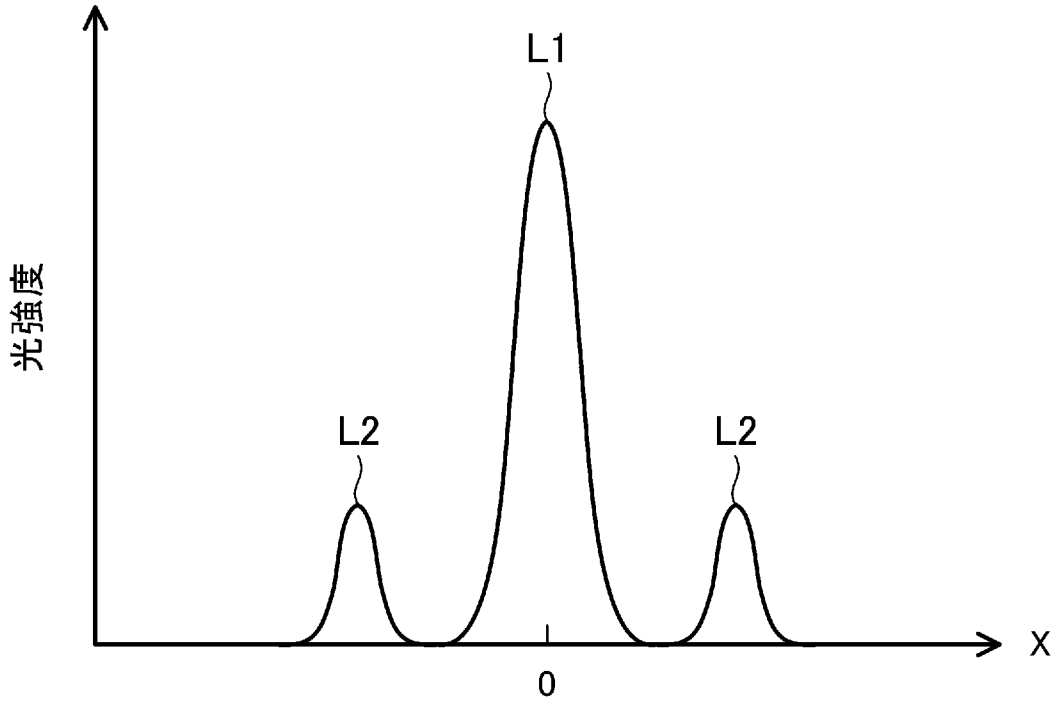
[図2]



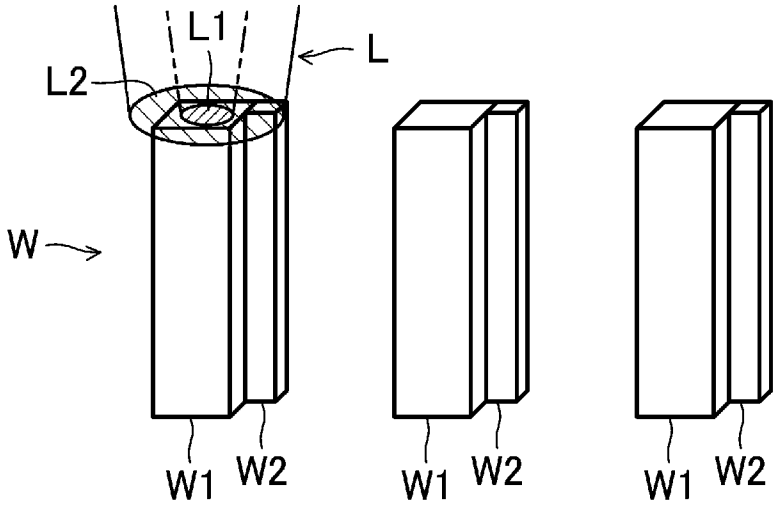
[図3A]



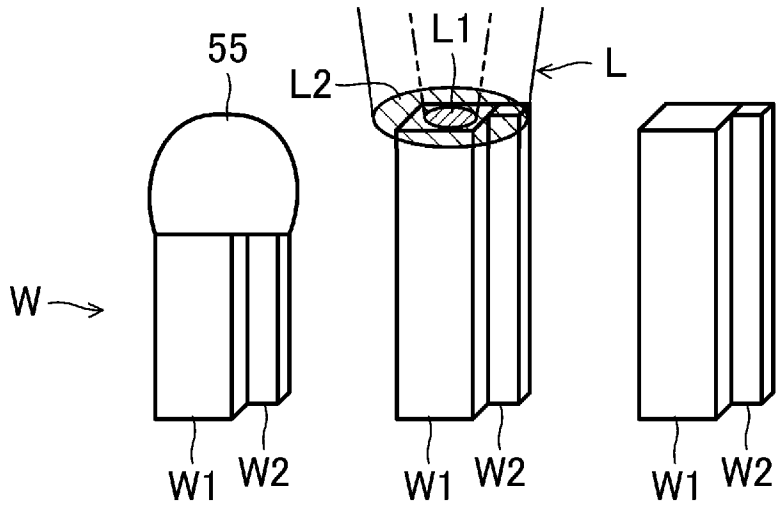
[図3B]



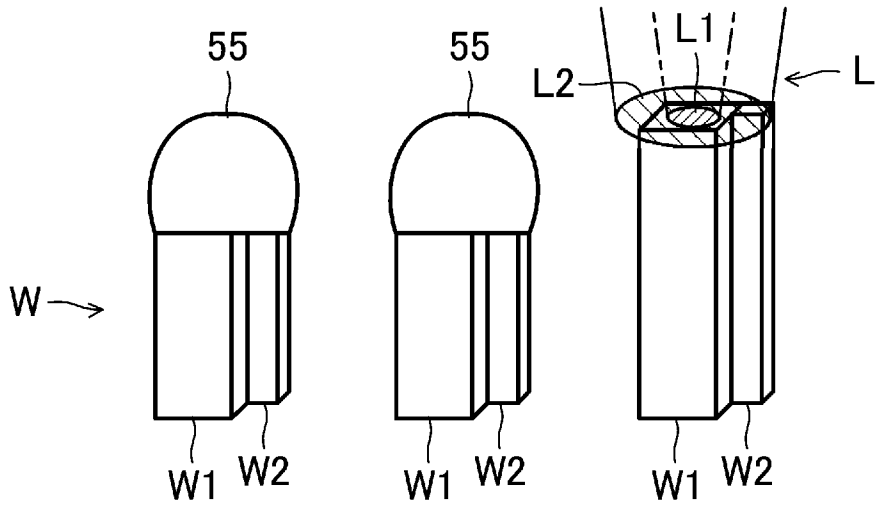
[図4A]


L1
L
L2
W
W1
W2
W1
W2
W1
W2

[図4B]

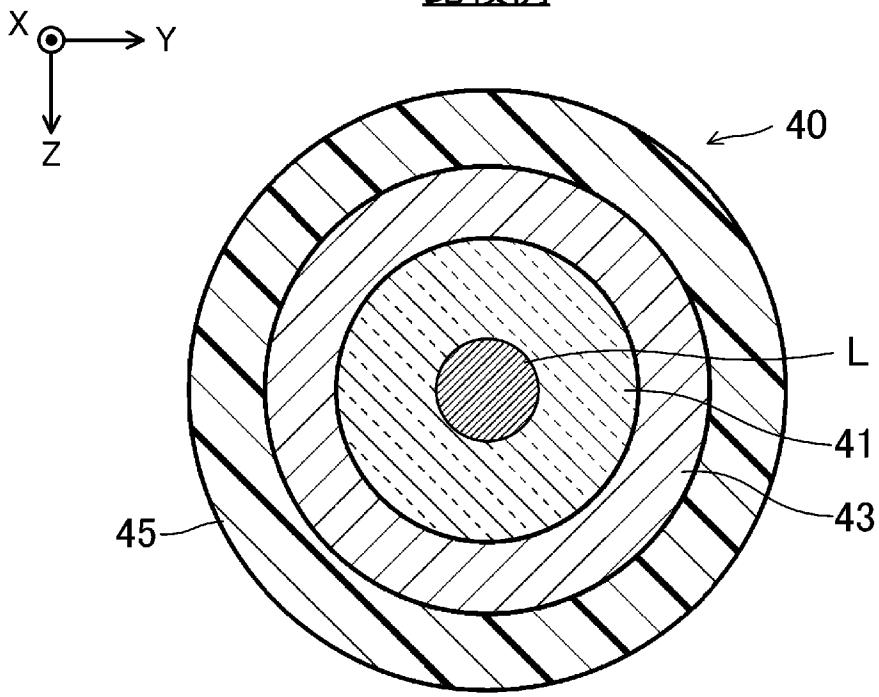

55
L1
L
L2
W
W1
W2
W1
W2
W1
W2

[図4C]


55
55
L1
L
L2
W
W1
W2
W1
W2
W1
W2

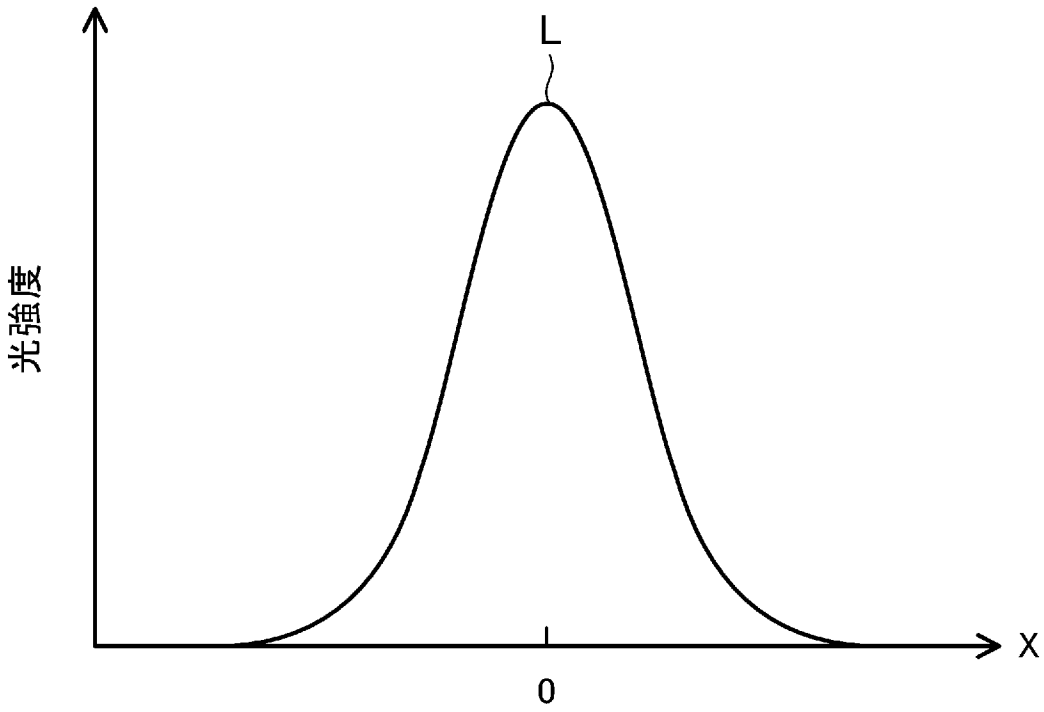
[図5A]

比較例

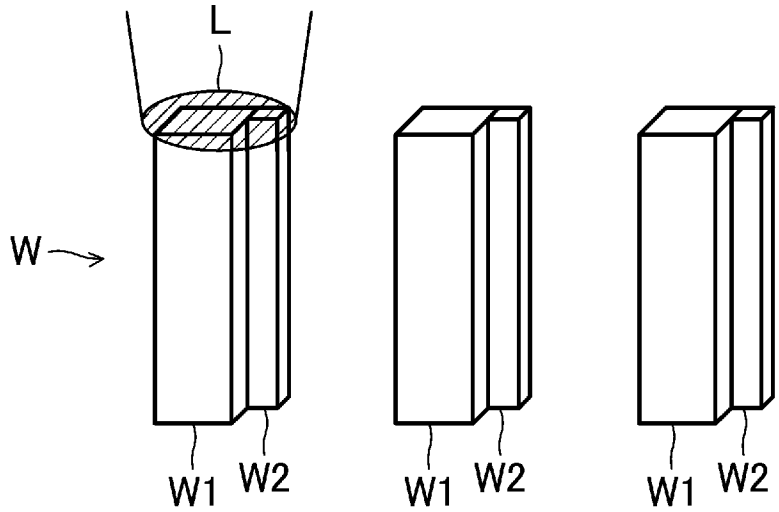


[図5B]

比較例

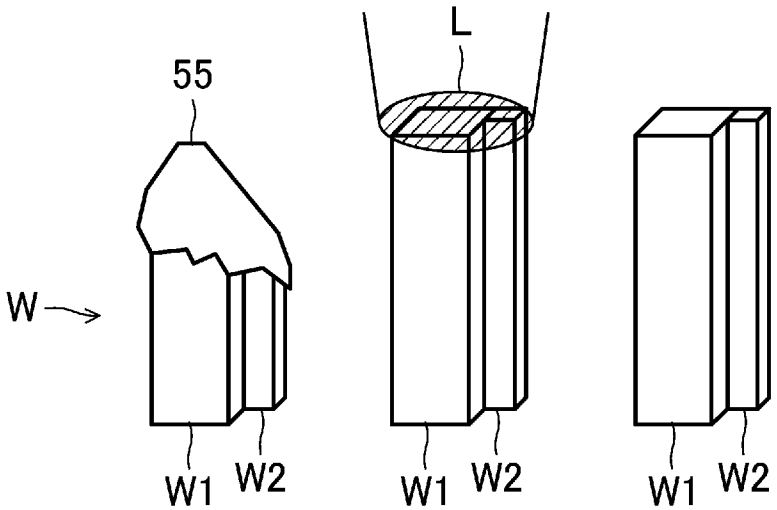


[図6A]



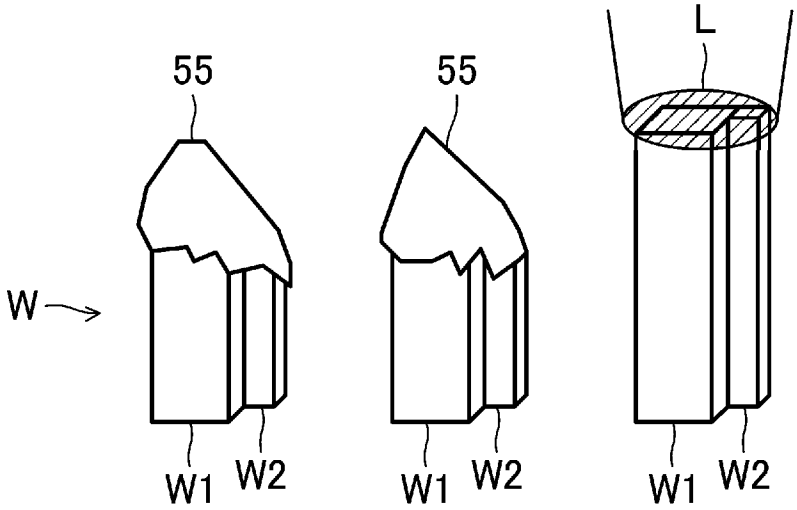
比較例

[図6B]



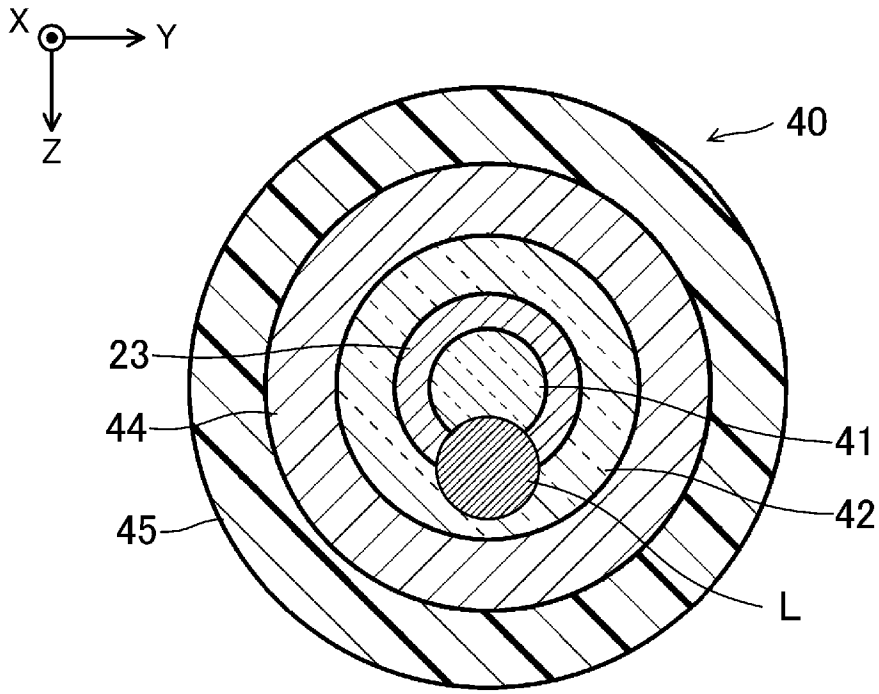
比較例

[図6C]

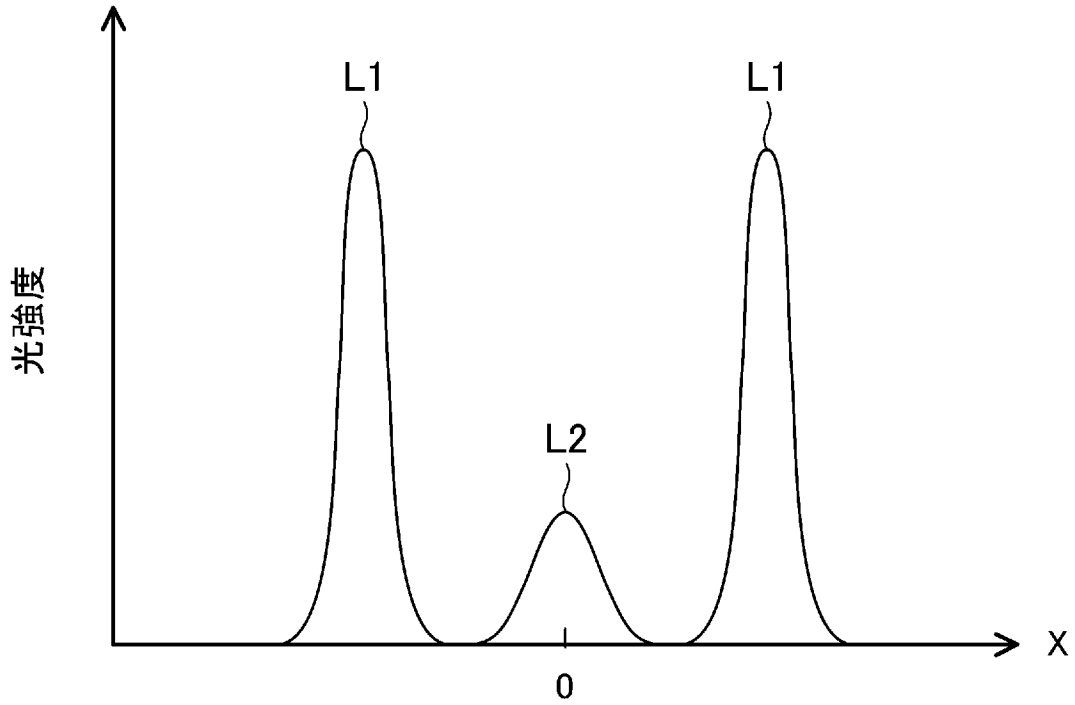


比較例

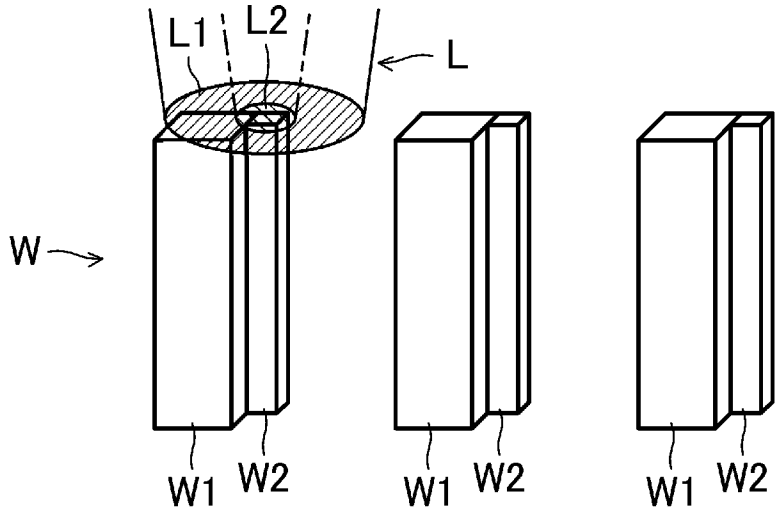
[図7A]



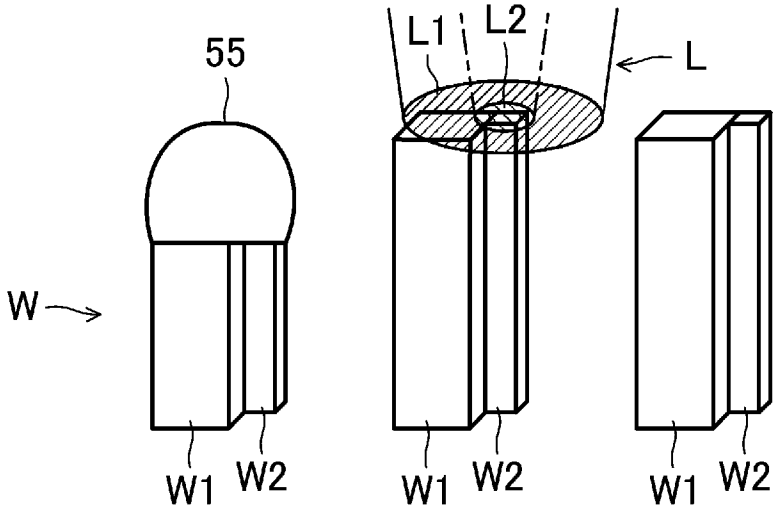
[図7B]



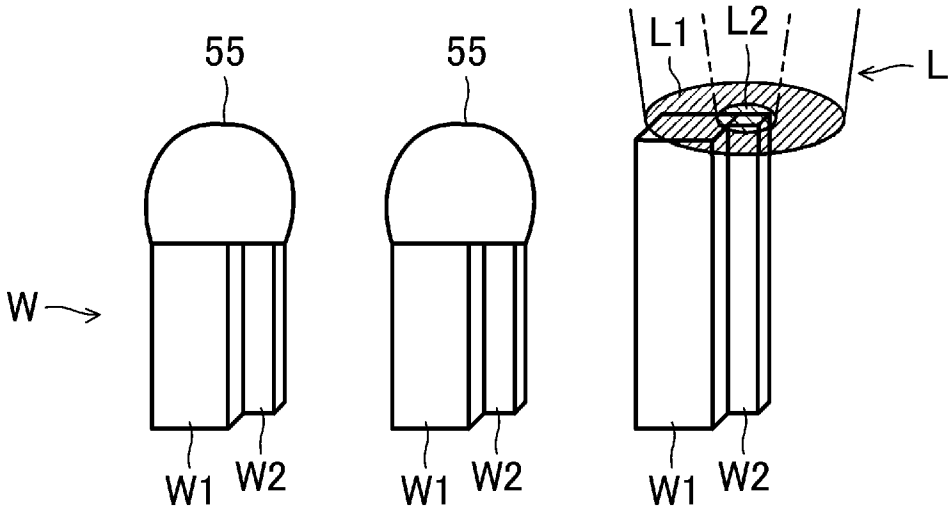
[図8A]


L1
L2
L
W
W1
W2
W1
W2
W1
W2

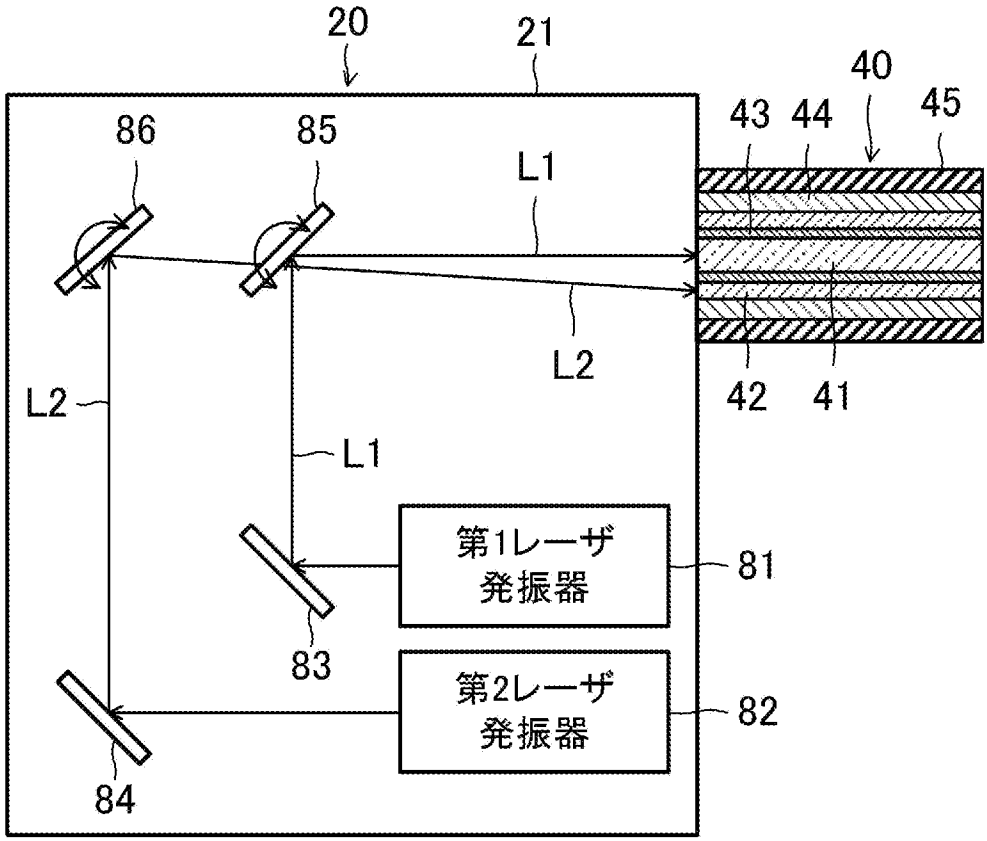
[図8B]


55
L1
L2
L
W
W1
W2
W1
W2
W1
W2

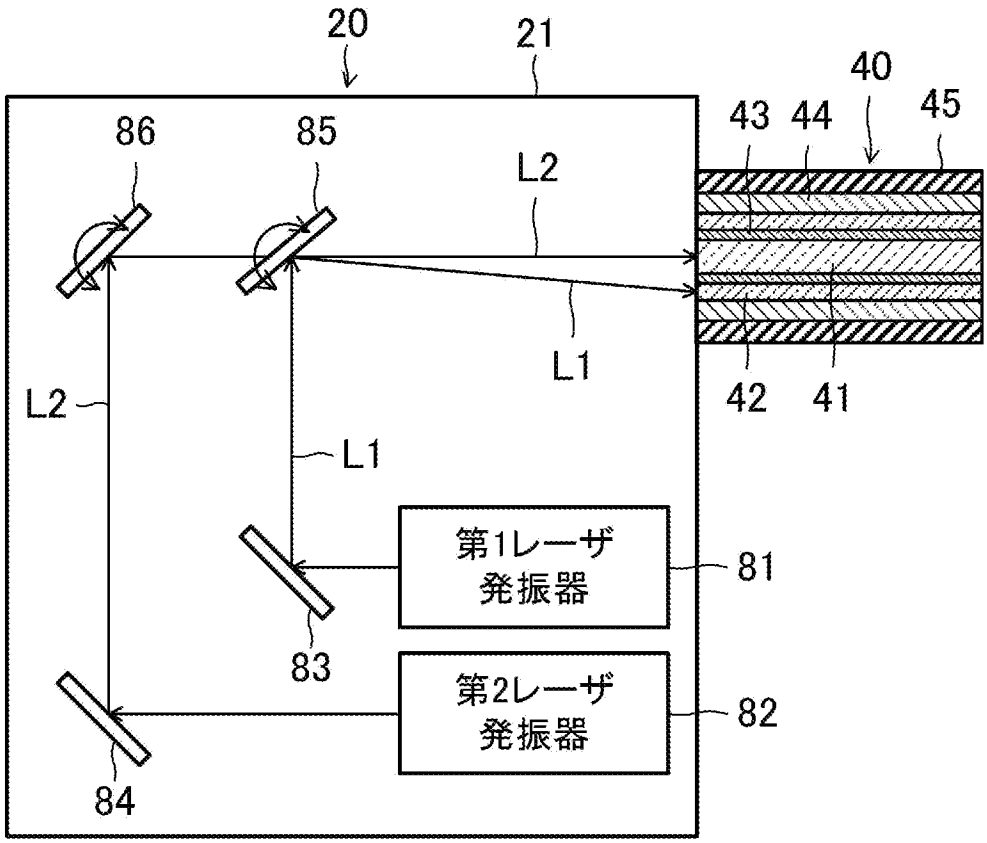
[図8C]


55
55
L1
L2
L
W
W1
W2
W1
W2
W1
W2

[図9]


20
21
40
43
44
45
86
85
L1
L2
42
41
L2
L1
第1レーザ
発振器
81
83
第2レーザ
発振器
82
84

[図10]


20
21
40
43
44
45
86
85
L2
L1
42
41
L2
L1
第1レーザ
発振器
81
83
第2レーザ
発振器
82
84

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/003156

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23K 26/21(2014.01)i; ***B23K 26/00***(2014.01)i; ***B23K 26/064***(2014.01)i; ***B23K 26/073***(2006.01)i
FI: B23K26/21 A; B23K26/00 N; B23K26/064 K; B23K26/073; B23K26/21 W

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)

B23K26/21; B23K26/00; B23K26/064; B23K26/073

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 1971-2023
Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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 2001-47272 A (SUMITOMO HEAVY IND LTD) 20 February 2001 (2001-02-20) paragraphs [0002], [0025], [0033]-[0034], fig. 12	1-4, 6, 8
A		5, 7
Y	WO 2019/176502 A1 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 19 September 2019 (2019-09-19) paragraphs [0033]-[0034]	1-4, 6, 8
A	JP 2021-104518 A (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 26 July 2021 (2021-07-26) entire text, all drawings	1-8
A	JP 2020-190689 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 26 November 2020 (2020-11-26) entire text, all drawings	1-8
A	JP 2018-144091 A (PRIMEARTH EV ENERGY CO LTD) 20 September 2018 (2018-09-20) entire text, all drawings	1-8

☐ 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	Date of mailing of the international search report
11 April 2023	**25 April 2023**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/003156

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2001-47272 A	20 February 2001	(Family: none)	
WO 2019/176502 A1	19 September 2019	US 2020/0406403 A1 paragraphs [0042]-[0043] CN 111601677 A	
JP 2021-104518 A	26 July 2021	(Family: none)	
JP 2020-190689 A	26 November 2020	(Family: none)	
JP 2018-144091 A	20 September 2018	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/003156

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

B23K 26/21(2014.01)i; B23K 26/00(2014.01)i; B23K 26/064(2014.01)i; B23K 26/073(2006.01)i
FI: B23K26/21 A; B23K26/00 N; B23K26/064 K; B23K26/073; B23K26/21 W

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））

B23K26/21; B23K26/00; B23K26/064; B23K26/073

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	１９７１－２０２３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２３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 2001-47272 A (住友重機械工業株式会社) 20.02.2001 (2001-02-20) 段落[0002], [0025], [0033]-[0034],図12	1-4,6,8
A		5,7
Y	WO 2019/176502 A1 (パナソニックＩＰマネジメント株式会社) 19.09.2019 (2019-09-19) 段落[0033]-[0034]	1-4,6,8
A	JP 2021-104518 A (パナソニックＩＰマネジメント株式会社) 26.07.2021 (2021-07-26) 全文,全図	1-8
A	JP 2020-190689 A (三菱重工業株式会社) 26.11.2020 (2020-11-26) 全文,全図	1-8
A	JP 2018-144091 A (プライムアースＥＶエナジー株式会社) 20.09.2018 (2018-09-20) 全文,全図	1-8

☐ 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抵触するものではなく、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	国際調査報告の発送日
11.04.2023	25.04.2023

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
岩見　勤 3P 6101

電話番号 03-3581-1101 内線 3363

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2023/003156

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2001-47272 A	20.02.2001	（ファミリーなし）	
WO 2019/176502 A1	19.09.2019	US 2020/0406403 A1 段落[0042]-[0043] CN 111601677 A	
JP 2021-104518 A	26.07.2021	（ファミリーなし）	
JP 2020-190689 A	26.11.2020	（ファミリーなし）	
JP 2018-144091 A	20.09.2018	（ファミリーなし）	