(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6月29日(29.06.2023)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2023/119458 A1

(51) 国際特許分類:
*B23K 26/00* (2014.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2021/047463

(22) 国際出願日： 2021年12月22日(22.12.2021)

(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: ファナック株式会社 (**FANUC CORPORATION**) [JP/JP]; 〒4010597 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場３５８０番地 Yamanashi (JP).

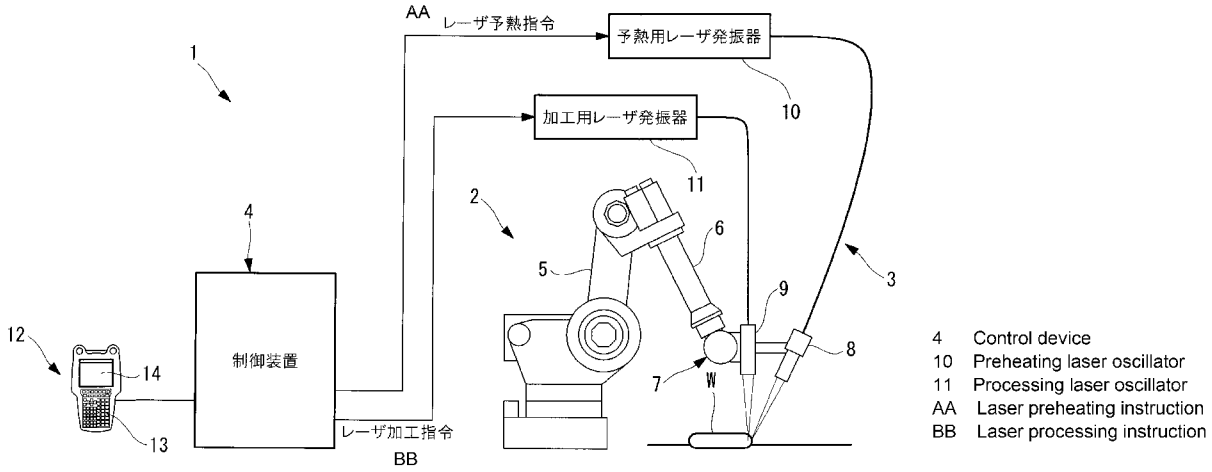
(72) 発明者: 畑田 将伸 (**HATADA, Masanobu**); 〒4010597 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場３５８０番地 ファナック株式会社内 Yamanashi (JP). 田中 隆博 (**TANAKA, Takahiro**); 〒4010597 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場３５８０番地 ファナック株式会社内 Yamanashi (JP).

(74) 代理人: 上田 邦生, 外 (**UEDA, Kunio** et al.); 〒2208139 神奈川県横浜市西区みなとみらい２－２－１ 横浜ランドマークタワー３９階 オリーブ国際特許事務所 Kanagawa (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, IT, JO, JP, 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, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) **Title:** LASER PROCESSING SYSTEM AND CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称： レーザ加工システムおよび制御装置




(57) **Abstract:** A laser processing system (1) comprising a robot (2), a laser-light-emitting tool (3) mounted on the robot (2), and a control device (4) that controls the robot (2) and the laser-light-emitting tool (3) on the basis of an operation program, the laser-light-emitting tool (3) being capable of emitting two or more different types of laser light independently from each other, and the control device (4) being capable of issuing a plurality of laser emission instructions for causing the laser-light-emitting tool (3) to simultaneously emit different types of laser light by using one laser processing command within the operation program.

(57) 要約：ロボット（２）と、ロボット（２）に装着されたレーザ光射出ツール（３）と、ロボット（２）およびレーザ光射出ツール（３）を動作プログラムに基づいて制御する制御装置（４）とを備え、レーザ光射出ツール（３）が、２以上の異種レーザ光を独立して射出可能であり、制御装置（４）が、動作プログラム中の１つのレーザ加工命令により、レーザ光射出ツール（３）に対し、異種レーザ光を同時に射出させる複数のレーザ射出指令を実行可能であるレーザ加工システム（１）である。

WO 2023/119458 A1

［続葉有］

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, 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)）

# 明　細　書

## 発明の名称 ： レーザ加工システムおよび制御装置

## 技術分野

[0001]　本開示は、レーザ加工システムおよび制御装置に関するものである。

## 背景技術

[0002]　従来、ロボットと、ロボットの先端に搭載されたレーザ光射出ツールと、レーザ発振器と、制御装置とを備えるレーザ加工システムが知られている（例えば、特許文献１参照。）。

ロボットを動作させながらレーザ光射出ツールから射出されたレーザ光によりワークに切断、溶接等の加工を施す場合には、加工箇所毎に、ロボットの動作に合わせてレーザ光の出力等を切り替えていく。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１８－０８６６６５号公報

## 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

[0004]　一般的なロボットプログラムによりレーザ加工を実施するには、レーザ光の出力および射出時間等の加工条件毎に１行の命令を記載した複数行に亘るプログラミングが必要となる。加工箇所毎に複数行に亘るプログラミングを、教示忘れあるいは実行順序の間違いを生ずることなく行うには相当の熟練を要する。

[0005]　特に、単一の加工箇所に対するレーザ光の照射のための複数行に亘る命令の間に、ロボットの動作あるいは信号入出力のための命令が挟まれることもあり、そのような場合には、プログラムが複雑となって正誤確認が困難になる。したがって、プログラミングに熟練を要さず、かつ、加工箇所毎のレーザ光の照射のためのプログラムを確認し易くすることが望まれている。

## 課題を解決するための手段

[0006] 本開示の一態様は、ロボットと、該ロボットに装着されたレーザ光射出ツールと、前記ロボットおよび前記レーザ光射出ツールを動作プログラムに基づいて制御する制御装置とを備え、前記レーザ光射出ツールが、２以上の異種レーザ光を独立して射出可能であり、該制御装置が、前記動作プログラム中の１つのレーザ加工命令により、前記レーザ光射出ツールに対し、前記異種レーザ光を同時に射出させる複数のレーザ射出指令を実行可能であるレーザ加工システムである。

## 図面の簡単な説明

[0007] [図1]本開示の一実施形態に係るレーザ加工システムを示す全体構成図である。

[図2]図１のレーザ加工システムの動作の一例を示す図である。

[図3]図１のレーザ加工システムの制御装置による動作プログラムの教示例を示す図である。

[図4]図３の動作プログラムに補助命令として追加する命令のリストの表示例を示す図である。

[図5]図４においてレーザ加工開始命令が選択されたときに表示されるランピング回数設定画面例を示す図である。

[図6]図５においてランピング回数が設定されることにより表示されるレーザ加工開始命令の内容を示す図である。

[図7]図６において表示されたレーザ加工開始命令に、レーザ光の強度および射出時間を設定した動作プログラム例を示す図である。

[図8]動作プログラムの参考例を示す図である。

[図9]図４においてレーザ加工開始命令が選択されたときに表示される動作プログラムの他の表示例を示す図である。

[図10]図９においてランピング回数が編集されることにより表示される動作プログラムの表示例を示す図である。

[図11]図７の動作プログラムにおけるレーザ加工開始命令を、予め記憶された複数のテーブルから選択する場合を説明する図である。

[図12]図１１のテーブルの他の例を示す図である。

[図13]図１２のテーブルにおいてランピング回数を編集した後のテーブルを示す図である。

[図14]図１１のテーブルの他の例を示す図である。

[図15]図１２のテーブルにおいて必要箇所だけ設定した後のテーブルを示す図である。

[図16]図１のレーザ加工システムの他の例を示す全体構成図である。

[図17]図７の動作プログラムの他の例を示す図である。

[図18]図１７の動作プログラムによる図１のレーザ加工システムの動作の一例を示す図である。

## 発明を実施するための形態

[0008] 本開示の一実施形態に係るレーザ加工システム１および制御装置４について、図面を参照して以下に説明する。

本実施形態に係るレーザ加工システム１は、図１に示されるように、ロボット２と、ロボット２に装着されたレーザ光射出ツール３と、ロボット２およびレーザ光射出ツール３を制御する制御装置４とを備えている。

[0009] ロボット２は、図１に示す例では、垂直６軸多関節型のロボットであるが、レーザ光射出ツール３の３次元空間内における位置および姿勢を任意に移動することができるものであれば、その形式は任意のものを採用することができる。

レーザ光射出ツール３は、ロボット２の手首７先端に固定されたツール本体８，９と、ツール本体８，９に接続され、ツール本体８，９にレーザ光（異種レーザ光）を供給するレーザ発振器１０，１１とを備えている。

[0010] 図１に示す例では、レーザ光射出ツール３は２種類のツール本体８，９と、各ツール本体８，９にそれぞれ接続された２つのレーザ発振器１０，１１とを備えている。レーザ発振器１０，１１は、ロボットアーム５，６等に装着されていてもよいし、ロボット２の外部に固定されていてもよい。

[0011] 本実施形態においては、２種類のツール本体８，９は、予熱用のツール本

体８と加工用のツール本体９である。予熱用のツール本体８には予熱用レーザ発振器１０が接続され、加工用のツール本体９には加工用レーザ発振器１１が接続されている。なお、図１においては、図示を容易にするために、２つのツール本体８，９は、相互に傾斜した光軸に沿ってワークW上の同一の加工箇所にレーザ光を照射するものを示しているが、これに代えて、２種類のレーザ光を同軸に照射するものを採用してもよい。

[0012] 本開示の一実施形態に係る制御装置４は、少なくとも１つのプロセッサ（図示略）と少なくとも１つの記憶装置（図示略）とを備え、記憶装置に記憶された動作プログラムをプロセッサが処理することにより、ロボット２およびレーザ光射出ツール３を制御する。

制御装置４は、操作者が把持して操作することにより、動作プログラムを教示する教示操作盤１２を備えている。教示操作盤１２には、操作者が操作して入力するためのキーパッド１３と、教示された動作プログラム等を表示するためのモニタ１４とが備えられている。

[0013] レーザ加工システム１における動作プログラムは、実行順に記述された複数のプログラム行を備えている。各プログラム行には、ロボット２を動作させるための命令であるロボット動作指令が記述されている。下位プログラム行のロボット動作指令は、上位プログラム行のロボット動作指令の実行終了後に実行される。

[0014] また、本実施形態においては、レーザ光射出ツール３を動作させるための命令であるレーザ加工命令は、ロボット動作指令の付属命令として、いずれかのロボット動作指令を記述するプログラム行に記述されている。

付属命令としてのレーザ加工命令は、付属先であるロボット動作指令の実行終了時を基準として実行される。

[0015] レーザ加工命令は、複数のレーザ射出指令を含み、本実施形態においては、レーザ射出指令にはレーザ予熱指令（予熱用射出指令）およびレーザ加工指令（加工用射出指令）が含まれている。各レーザ射出指令には、レーザ光の射出条件として、レーザ光の強度およびレーザ光の射出時間が設定可能で

ある。

[0016] すなわち、本実施形態に係る制御装置４は、動作プログラム中の１つのレーザ加工命令によって、レーザ光射出ツール３に対し、射出条件の異なる複数のレーザ射出指令を実行する。これにより、ワークW上の１箇所の加工箇所に対して、複数のレーザ光を同時に照射することができる。

[0017] 各加工箇所においては、図２に示されるように、ロボット２の動作、予熱用レーザ光の射出および加工用レーザ光の射出が行われる。図２に示す例においては、ロボット動作指令２の実行終了後に、ロボット動作指令３に合わせてレーザ加工が実施される場合が示されている。

[0018] ロボット動作指令２の終了時点ｔ０から予熱用レーザ光の射出が開始され、予熱用レーザ光の射出開始から所定時間ｔ１経過後に、加工用レーザ光が射出され、さらに、加工用レーザ光の射出開始から所定時間ｔ２経過後に、ロボット動作指令３が実行される。

[0019] 次いで、ロボット２の加速中には、予熱用のツール本体８からの予熱用レーザ光および加工用のツール本体９からの加工用レーザ光が複数段階にわたってランピング、例えば、レーザ光の強度が段階的に増大させられる。そして、ロボット２が目標速度に達した後には、目標強度を有する予熱用レーザ光および加工用レーザ光が射出される。

[0020] これにより、ロボット２が目標速度に達するまでの低い速度で動作しているときには、予熱用レーザ光および加工用レーザ光の強度を抑えて、ワークWに過度の熱エネルギが入射されてしまうことを防止している。その結果、レーザ加工開始位置近傍におけるビード幅の増大等を防止することができる。また、加工箇所において、加工用レーザ光と同時に予熱用レーザ光を照射することにより、スパッタの発生を低減し、加工品質を改善し、加工の高速化を図ることができる。

[0021] 本実施形態においては、制御装置４は、操作者による動作プログラムの教示において、図３に示されるように、まず、ロボット動作指令１～ロボット動作指令３を教示させ、モニタ１４に、教示されたロボット動作指令および

命令ボタンを表示する。操作者が、例えば、ロボット動作指令３においてレーザ加工を実施したい場合には、図３に示されるように、モニタ１４に表示されているロボット動作指令２のプログラム行の末尾にカーソルを合わせる。

[0022] そして、操作者がモニタ１４に表示されている命令ボタンを押下することにより、制御装置４は、図４に示されるように、モニタ１４に追加したい命令リストを表示させ、操作者に選択させる。操作者が命令リスト内の命令の内、レーザ加工開始命令を選択すると、制御装置４は、図５に示されるように、予熱用レーザ光のランピング回数および加工用レーザ光のランピング回数を入力させる。

[0023] 操作者が、各ランピング回数を入力してＯＫボタンを押下すると、制御装置４は、図６に示されるように、複数のレーザ射出指令を、ロボット動作指令２の後ろの同一プログラム行に実行順に羅列したレーザ加工開始命令（レーザ加工命令）を表示する。各レーザ射出指令は、レーザ光の射出条件を設定可能に表示されている。表示されたレーザ加工開始命令は、表示上は複数の行にわたっているが、ロボット動作指令２と同一のプログラム行「２：」内に含まれている。

[0024] 本実施形態においては、レーザ射出指令は、予熱用のツール本体８から予熱用レーザ光を射出させるレーザ予熱指令（予熱用射出指令）と、加工用のツール本体９から加工用レーザ光を射出させるレーザ加工指令（加工用射出指令）とを含んでいる。

各レーザ光の射出条件の１つであるレーザ光の強度は、レーザ予熱指令およびレーザ加工指令に付属するパラメータとして設定可能であり、例えば、図６に示されるようにモニタ１４に「＊＊」として表示される。

[0025] もう１つの射出条件である射出時間は、レーザ予熱待機時間、レーザ予熱時間、レーザ加工待機時間およびレーザ加工時間に付属するパラメータとして設定可能である。例えば、図６に示されるようにモニタ１４に「＊＊」として表示される。

[0026] レーザ予熱待機時間およびレーザ予熱時間は、それぞれレーザ予熱指令に付属することにより、付属したレーザ予熱指令において射出する予熱用レーザ光の射出時間を規定する。レーザ加工待機時間およびレーザ加工時間は、それぞれレーザ加工指令に付属することにより、付属したレーザ加工指令において射出する加工用レーザ光の射出時間を規定する。

[0027] さらに、レーザ予熱待機時間は、付属したレーザ予熱指令による予熱用レーザ光の射出時間を規定するだけでなく、レーザ予熱待機時間に設定された射出時間だけ、ロボット動作指令の実行を待機させる。同様に、レーザ加工待機時間は、付属したレーザ加工指令による加工用レーザ光の射出時間を規定するだけでなく、レーザ加工待機時間に設定された射出時間だけ、ロボット動作指令の実行を待機させる。

レーザ予熱待機時間およびレーザ加工待機時間の両方が存在する場合には、長い方の待機時間だけロボット動作指令の実行が待機させられる。

[0028] 一方、レーザ予熱時間およびレーザ加工時間は、付属したレーザ予熱指令あるいはレーザ加工指令による射出時間を規定するだけであり、射出時間の終了を待たずに、異種の指令の実行を許容する。

[0029] 例えば、図５に示されるように、予熱用レーザ光のランピング回数を３回、加工用レーザ光のランピング回数を４回と入力する。この場合には、図６に示されるようにレーザ射出指令、レーザ予熱待機時間、レーザ予熱時間、レーザ加工待機時間およびレーザ加工時間が表示される。表示は、ロボット動作指令２と同一のプログラム行内に、４つのレーザ予熱指令および予熱時間と、５つのレーザ加工指令および加工時間とが羅列して追加される。

[0030] 最初のレーザ予熱指令に、レーザ予熱待機時間が付属し、次の２つのレーザ予熱指令に、それぞれレーザ予熱時間が付属し、最後のレーザ予熱指令には何も付属しない。また、最初のレーザ加工指令に、レーザ加工待機時間が付属し、次の３つのレーザ加工指令に、それぞれレーザ加工時間が付属し、最後のレーザ加工指令には何も付属しない。

[0031] そして、この状態で、制御装置４は、各レーザ予熱指令および各レーザ加

工指令に付属するパラメータであるレーザ光の強度および射出時間を、モニタ１４に表示されている「＊＊」の位置にそれぞれ入力させる。本実施形態においては、図７に示されるように、操作者は、例えば、４つのレーザ予熱指令には、最初から順に、１００Ｗ、２００Ｗ，３００Ｗ，４００Ｗを入力したものとする。また、操作者は、５つのレーザ加工指令には、最初から順に、２５０Ｗ，５００Ｗ，７５０Ｗ，１０００Ｗ，１２５０Ｗを入力したものとする。

[0032] さらに、操作者は、レーザ予熱待機時間として０．５秒、レーザ加工待機時間として０．２５秒、レーザ予熱時間として０．５秒、レーザ加工時間として０．２５秒をそれぞれ入力したものとする。

[0033] このようにして教示されたロボット２の動作プログラムが実行されることにより、ロボット２、予熱用のツール本体８および加工用のツール本体９は、以下のように動作する。

まず、動作プログラムが実行されると、先頭のプログラム行「１：」のロボット動作指令１が実行され、ロボット動作指令１の実行終了直後に、下位のプログラム行「２：」のロボット動作指令２が実行される。

[0034] レーザ加工開始命令は、ロボット動作指令２の付属命令であるため、ロボット動作指令２が終了するまで実行されない。そして、ロボット動作指令２によるロボットの動作が終了すると、その時刻ｔ０を基準として、レーザ加工開始命令の最初のレーザ予熱指令および最初のレーザ加工指令が実行される。

[0035] 最初のレーザ予熱指令は、１００Ｗのレーザ光強度で、レーザ予熱待機時間に設定された０．５秒の射出時間にわたって、予熱用レーザ光を予熱用のツール本体８から射出させる。また、最初のレーザ加工指令は、２５０Ｗのレーザ光強度で、レーザ加工待機時間に設定された０．２５秒の射出時間にわたって、加工用レーザ光を加工用のツール本体９から射出させる。

[0036] このとき、ロボット動作指令３は、長い方のレーザ予熱待機時間によって、時刻ｔ０から０．５秒間だけ待機させられる。また、レーザ加工指令につ

いては、時刻ｔ０から、長い方のレーザ予熱待機時間である０．５秒と短い方のレーザ加工待機時間である０．２５秒との差分である０．２５秒間だけ待機させられる。

[0037] レーザ射出指令は、原則として、同種の指令については、プログラム行内の配列順序に従って上位の指令の実行終了後に実行され、異種の指令については実行終了を待たずに実行される。

その結果、図２に示されるように、まず、ロボット動作指令２が終了した時刻ｔ０から１００Ｗの予熱用レーザ光が射出開始され、その０．２５秒後に２５０Ｗの加工用レーザ光が射出開始され、さらに０．２５秒後にロボット動作指令３が実行される。

[0038] ロボット動作指令３が実行されると、ロボット２は、目標速度となるまで加速し、目標速度に達した後は、その速度で、例えば、ツール先端点を移動させる。

そして、ロボット動作指令３の実行時には、時刻ｔ０から０．５秒が経過するので、２番目の２００Ｗのレーザ予熱指令および２番目の５００Ｗのレーザ加工指令が実行される。

[0039] その後は、０．５秒毎にレーザ光の強度が３００Ｗ，４００Ｗと切り替えられて予熱用レーザ光が射出され、０．２５秒毎に、レーザ光の強度が７５０Ｗ，１０００Ｗ，１２５０Ｗと切り替えられて加工用レーザ光が射出される。これにより、ロボット動作指令３の実行開始から約１秒後には、ロボット２の速度が目標速度に達し、予熱用レーザ光および加工用レーザ光の強度が、それぞれ目標強度に到達する。目標強度に到達後、レーザ加工終了命令によって予熱用レーザ光および加工用レーザ光の射出を停止またはランピングを実行する。

[0040] このように、本実施形態に係るレーザ加工システム１および制御装置４によれば、単一の加工箇所において実行される、異種のレーザ光の複数のレーザ射出指令を、動作プログラム中の１つのレーザ加工開始命令によって一纏めに記述することができる。

[0041] これにより、まず、第１に、レーザ加工開始命令の選択と、各レーザ射出指令におけるランピング回数の指定とにより、必要な数のレーザ予熱指令およびレーザ加工指令を、射出条件を設定可能にモニタ１４に表示することができる。したがって、各レーザ射出指令および射出条件を別々のプログラム行に記載していた従来の方法と比較して、操作者が動作プログラムの教示に熟練していなくても、教示忘れあるいは実行順序の間違い等の発生を防止することができる。

[0042] 第２に、１つの開口箇所において実行される、射出条件の異なる複数のレーザ射出指令を単一のプログラム行に含めることができる。これにより、動作プログラムに含まれる他の命令が１つの加工箇所において実行される複数のレーザ射出指令の間に混在してしまうことを防止し、動作プログラムの複雑化を防止することができる。その結果、加工箇所毎のレーザ光の照射のための動作プログラムの正誤確認を容易に確認することができる。

[0043] 例えば、ロボット動作指令のみならず、溶接用のガスの供給あるいは停止等のＩ／Ｏ命令などが、レーザ射出指令の間に配置されると、どのレーザ射出指令がどの加工箇所において実行されるのかを事後的に確認することが困難になる。本実施形態によれば、１つの加工箇所において実行される複数のレーザ予熱指令、複数のレーザ加工指令および複数の射出条件を１行に含めることができ、どの加工箇所において実行される指令であるかを容易に確認することができる。

[0044] また、図８に示されるように、レーザ予熱プログラムおよびレーザ加工プログラムをロボット動作指令とは別タスクとして実行する場合も考えられる。この場合には、レーザ予熱プログラムおよびレーザ加工プログラムが別プログラムに分かれてしまうので、教示が面倒になるとともに、一度に確認できないという不都合がある。さらに、動作プログラム中に設定された待機時間を調整する場合に、それに合わせて、別プログラムであるレーザ予熱プログラムあるいはレーザ加工プログラム内の待機時間の調整も必要になる。

[0045] これに対して、本開示の一実施形態によれば、ロボット動作指令と同一の

プログラム行に、全ての予熱指令および加工指令およびレーザ光の射出条件を記述でき、教示作業を飛躍的に簡易にすることができるという利点がある。

[0046] なお、本実施形態におけるレーザ光の強度、レーザ光の射出時間、待機時間およびランピング回数は一例であり、任意の値を設定することができる。また、予熱用と加工用の２つの異種レーザ光を照射する場合を例示したが、これに代えて、３種以上の異種レーザ光を照射する場合に適用してもよい。

[0047] また、本実施形態においては、説明を簡単にするために、レーザ加工開始命令のみを例示して説明したが、これに加えて、レーザ加工終了指令を動作プログラムに含めてもよい。これにより、レーザ加工開始指令内の最後のレーザ予熱指令およびレーザ加工指令がレーザ加工終了指令によってＯＦＦまたはランピングされる。

[0048] 例えば、ロボット２が減速して停止するまでレーザ加工を実施する場合に、ロボット２の減速動作に合わせて、予熱用レーザ光および加工用レーザ光をランピング、例えば、レーザ光の強度を段階的に減少させてもよい。この場合においても、ロボット動作指令と同一のプログラム行内に複数のレーザ予熱指令およびレーザ加工指令を羅列して記述することができる。

[0049] これによっても、ロボット２が停止するまでの低い速度で動作しているときに、予熱用レーザ光および加工用レーザ光の強度を抑えて、ワークＷに過度の熱エネルギが入射されてしまうことを防止できる。その結果、レーザ加工終了位置近傍におけるビード幅の増大等を防止することができる。

[0050] また、レーザ加工中に予熱用レーザ光および加工用レーザ光の出射条件を切り替えるレーザ出射条件切替指令を動作プログラムに含めてもよい。この場合に、ロボット２の動作に合わせて、予熱用レーザ光および加工用レーザ光をランピング、例えば、レーザ光の強度を段階的に増加または減少させてもよい。この場合においても、ロボット動作指令と同一のプログラム行内に複数のレーザ予熱指令およびレーザ加工指令を羅列して記述することができる。

[0051] また、本実施形態においては、レーザ加工開始命令を選択することにより表示されるランピング回数の入力により、図６のように、レーザ加工開始命令内に含まれる複数のレーザ射出指令を羅列した。これに代えて、図９に示されるように、レーザ加工開始命令が選択されると、ランピング回数が標準値（例えば、１回）に設定されたレーザ加工開始命令を表示し、レーザ加工開始命令内に含まれるランピング回数を編集可能にしてもよい。これにより、図１０に示されるように、編集後のランピング回数に対応した数のレーザ射出指令を羅列したレーザ加工開始命令が表示されることにしてもよい。

[0052] また、本実施形態においては、レーザ加工命令に含まれる複数のレーザ射出指令等を、ロボット動作指令を記述するプログラム行内に羅列した。これに代えて、図１１に示されるように、異種レーザ光を射出させる複数のレーザ射出指令を実行順に羅列した複数のテーブルを記憶部に記憶し、ロボット動作指令の付属命令として、テーブルを呼び出して実行させるレーザ加工命令を記述してもよい。

[0053] 図１１に示す例では、レーザ加工命令として、番号によって指定されたテーブルを読み出して実行するレーザ加工開始命令を示している。加工箇所等に応じて異なる射出条件が規定された複数のテーブルを番号等の識別子を付して記憶しておき、レーザ加工命令の選択において、いずれかのテーブルが選択され、選択されたテーブルがモニタ１４に表示されることにしてもよい。

[0054] また、ランピング回数が入力されることにより、入力されたランピング回数に応じた数のレーザ射出指令が羅列したテーブルが表示されてもよい。この場合には、ランピング回数、レーザ光強度および射出時間等を編集可能な単一のテーブルを記憶しておき、操作者に編集させることにすればよい。

[0055] 例えば、図１２に示す例では、標準的なランピング回数「１」が規定されたテーブルが記憶されている。この場合には、レーザ予熱指令およびレーザ加工指令の数はそれぞれ２つである。操作者が、ランピング回数を「３」および「４」に変更することにより、図１３に示されるように、テーブル内の

レーザ予熱指令の数が４つ、レーザ加工指令の数が５つに更新される。

[0056] また、ランピング回数を入力することなく、図１４に示されるように、複数のレーザ射出指令および射出時間を設定可能な入力欄を有するテーブルを記憶していて、入力欄に入力された分のレーザ射出指令のみが有効になるようにしてもよい。例えば、図１５に示す例では、３回分のランピング回数のレーザ予熱指令と４回分のランピング回数のレーザ加工指令とが設定されている。

[0057] また、本実施形態においては、異種レーザ光として、予熱用レーザ光と加工用レーザ光とを例示したが、これに代えて、他の任意の異なる種類の複数のレーザ光を照射する場合に適用してもよい。

例えば、波長が異なる場合、あるいは、連続レーザ光とパルスレーザ光のように形態が異なる場合、あるいは、照射範囲、あるいは、スポット形状が異なる場合等に適用してもよい。

[0058] また、本実施形態においては、レーザ光射出ツール３が、２種類のツール本体８，９と、各ツール本体８，９にそれぞれ接続された２つのレーザ発振器１０，１１とを備えている場合を例示した。これに代えて、図１６に示されるように、２種類のツール本体８，９に、レーザ予熱指令を受けるインターフェイスとレーザ加工指令を受けるインターフェイスとを備える共通のレーザ発振器２０が接続されてもよい。

[0059] また、本実施形態においては、時刻ｔ０から予熱用レーザ光を０．５秒間射出し、時刻ｔ０の０．２５秒後から加工用レーザ光を０．２５秒間射出した。これに代えて、図１７に示されるように、レーザ予熱待機時間を０．４秒、レーザ加工待機時間を０．９秒のように設定してもよい。これにより、図１８に示されるように、時刻ｔ０から加工用レーザ光を０．９秒間射出し、時刻ｔ０の０．５秒後から予熱用レーザ光を０．４秒間射出することができる。

## 符号の説明

[0060] １　レーザ加工システム

２　ロボット

３　レーザ光射出ツール

４　制御装置

# 請求の範囲

[請求項1] ロボットと、該ロボットに装着されたレーザ光射出ツールと、前記ロボットおよび前記レーザ光射出ツールを動作プログラムに基づいて制御する制御装置とを備え、

前記レーザ光射出ツールが、２以上の異種レーザ光を独立して射出可能であり、

前記制御装置が、前記動作プログラム中の１つのレーザ加工命令により、前記レーザ光射出ツールに対し、前記異種レーザ光を同時に射出させる複数のレーザ射出指令を実行可能であるレーザ加工システム。

[請求項2] 前記レーザ射出指令が、予熱用射出指令および加工用射出指令を含む請求項１に記載のレーザ加工システム。

[請求項3] 前記制御装置が、前記レーザ加工命令において、各前記レーザ射出指令の射出条件を設定可能である請求項１または請求項２に記載のレーザ加工システム。

[請求項4] 前記射出条件が、前記レーザ射出指令によって射出される前記異種レーザ光の強度および射出時間を含む請求項３に記載のレーザ加工システム。

[請求項5] 前記レーザ射出指令が、前記ロボットに対する動作指令の実行を待機させる待機指令を含む請求項１から請求項４のいずれかに記載のレーザ加工システム。

[請求項6] 前記制御装置は、前記動作プログラムの教示において、前記レーザ加工命令を選択することにより、複数の前記レーザ射出指令を実行順に羅列して表示し、各前記レーザ射出指令における前記射出条件を入力させる請求項３に記載のレーザ加工システム。

[請求項7] 前記レーザ加工命令が、レーザ加工開始命令であり、

前記制御装置は、前記動作プログラムの教示において、前記レーザ加工命令を選択すると、前記レーザ射出指令のランピング回数の入力

を要求し、要求に応じて入力されたランピング回数に対応する数の前記レーザ射出指令を羅列して表示する請求項６に記載のレーザ加工システム。

[請求項8] 前記レーザ加工命令が、レーザ加工終了指令であり、

前記制御装置は、前記動作プログラムの教示において、前記レーザ加工命令を選択すると、前記レーザ射出指令のランピング回数の入力を要求し、要求に応じて入力されたランピング回数に対応する数の前記レーザ射出指令を羅列して表示する請求項６に記載のレーザ加工システム。

[請求項9] 前記レーザ加工命令が、レーザ加工中のレーザ出射条件切替指令であり、

前記制御装置は、前記動作プログラムの教示において、前記レーザ加工命令を選択すると、前記レーザ射出指令のランピング回数の入力を要求し、要求に応じて入力されたランピング回数に対応する数の前記レーザ射出指令を羅列して表示する請求項６に記載のレーザ加工システム。

[請求項10] 前記異種レーザ光を射出させる複数の前記レーザ射出指令を実行順に羅列した１以上のテーブルを記憶し、

前記レーザ加工命令の選択において、いずれかの前記テーブルが選択され、選択された該テーブルが表示される請求項６に記載のレーザ加工システム。

[請求項11] 前記レーザ加工命令が、レーザ加工開始命令であり、

前記制御装置は、前記動作プログラムの教示において、前記レーザ加工命令を選択すると、選択された前記テーブルを表示するとともに、表示された該テーブルにおいて、前記レーザ射出指令のランピング回数の入力を要求し、要求に応じて入力されたランピング回数に対応する数の前記レーザ射出指令を前記テーブルに羅列して表示する請求項１０に記載のレーザ加工システム。

[請求項12] 前記レーザ加工命令が、レーザ加工終了指令であり、

前記制御装置は、前記動作プログラムの教示において、前記レーザ加工命令を選択すると、選択された前記テーブルを表示するとともに、表示された該テーブルにおいて、前記レーザ射出指令のランピング回数の入力を要求し、要求に応じて入力されたランピング回数に対応する数の前記レーザ射出指令を前記テーブルに羅列して表示する請求項１０に記載のレーザ加工システム。

[請求項13] 前記レーザ加工命令が、レーザ加工中のレーザ出射条件切替指令であり、

前記制御装置は、前記動作プログラムの教示において、前記レーザ加工命令を選択すると、選択された前記テーブルを表示するとともに、表示された該テーブルにおいて、前記レーザ射出指令のランピング回数の入力を要求し、要求に応じて入力されたランピング回数に対応する数の前記レーザ射出指令を前記テーブルに羅列して表示する請求項１０に記載のレーザ加工システム。

[請求項14] ロボットと、該ロボットに装着されたレーザ光射出ツールとを動作プログラムに基づいて制御する制御装置であって、

前記動作プログラム中の１行のレーザ加工命令により、前記レーザ光射出ツールに対し、２以上の異種レーザ光を同時に射出させる複数のレーザ射出指令を実行可能である制御装置。

[請求項15] 前記レーザ射出指令が、予熱用射出指令および加工用射出指令を含む請求項１４に記載の制御装置。

[請求項16] 前記レーザ加工命令において、各前記レーザ射出指令の射出条件を設定可能である請求項１４または請求項１５に記載の制御装置。

[請求項17] 前記射出条件が、前記レーザ射出指令によって射出される前記異種レーザ光の強度および射出時間を含む請求項１６に記載の制御装置。

[請求項18] 前記レーザ射出指令が、前記ロボットに対する動作指令の実行を待機させる待機指令を含む請求項１４から請求項１７のいずれかに記載

の制御装置。

[請求項19] 前記動作プログラムの教示において、前記レーザ加工命令を選択することにより、複数の前記レーザ射出指令を実行順に羅列して表示し、各前記レーザ射出指令における前記射出条件を入力させる請求項１６に記載の制御装置。

[請求項20] 前記レーザ加工命令が、レーザ加工開始命令であり、

前記動作プログラムの教示において、前記レーザ加工命令を選択すると、前記レーザ射出指令のランピング回数の入力を要求し、要求に応じて入力されたランピング回数に対応する数の前記レーザ射出指令を羅列して表示する請求項１９に記載の制御装置。

[請求項21] 前記レーザ加工命令が、レーザ加工終了指令であり、

前記動作プログラムの教示において、前記レーザ加工命令を選択すると、前記レーザ射出指令のランピング回数の入力を要求し、要求に応じて入力されたランピング回数に対応する数の前記レーザ射出指令を羅列して表示する請求項１９に記載の制御装置。

[請求項22] 前記レーザ加工命令が、レーザ加工中のレーザ出射条件切替指令であり、

前記動作プログラムの教示において、前記レーザ加工命令を選択すると、前記レーザ射出指令のランピング回数の入力を要求し、要求に応じて入力されたランピング回数に対応する数の前記レーザ射出指令を羅列して表示する請求項１９に記載の制御装置。

[請求項23] 前記異種レーザ光を射出させる複数の前記レーザ射出指令を実行順に羅列した１以上のテーブルを記憶し、

前記レーザ加工命令の選択において、いずれかの前記テーブルが選択され、選択された該テーブルが表示される請求項１９に記載の制御装置。

[請求項24] 前記レーザ加工命令が、レーザ加工開始命令であり、

前記動作プログラムの教示において、前記レーザ加工命令を選択す

ると、選択された前記テーブルを表示するとともに、表示された該テーブルにおいて、前記レーザ射出指令のランピング回数の入力を要求し、要求に応じて入力されたランピング回数に対応する数の前記レーザ射出指令を前記テーブルに羅列して表示する請求項２３に記載の制御装置。

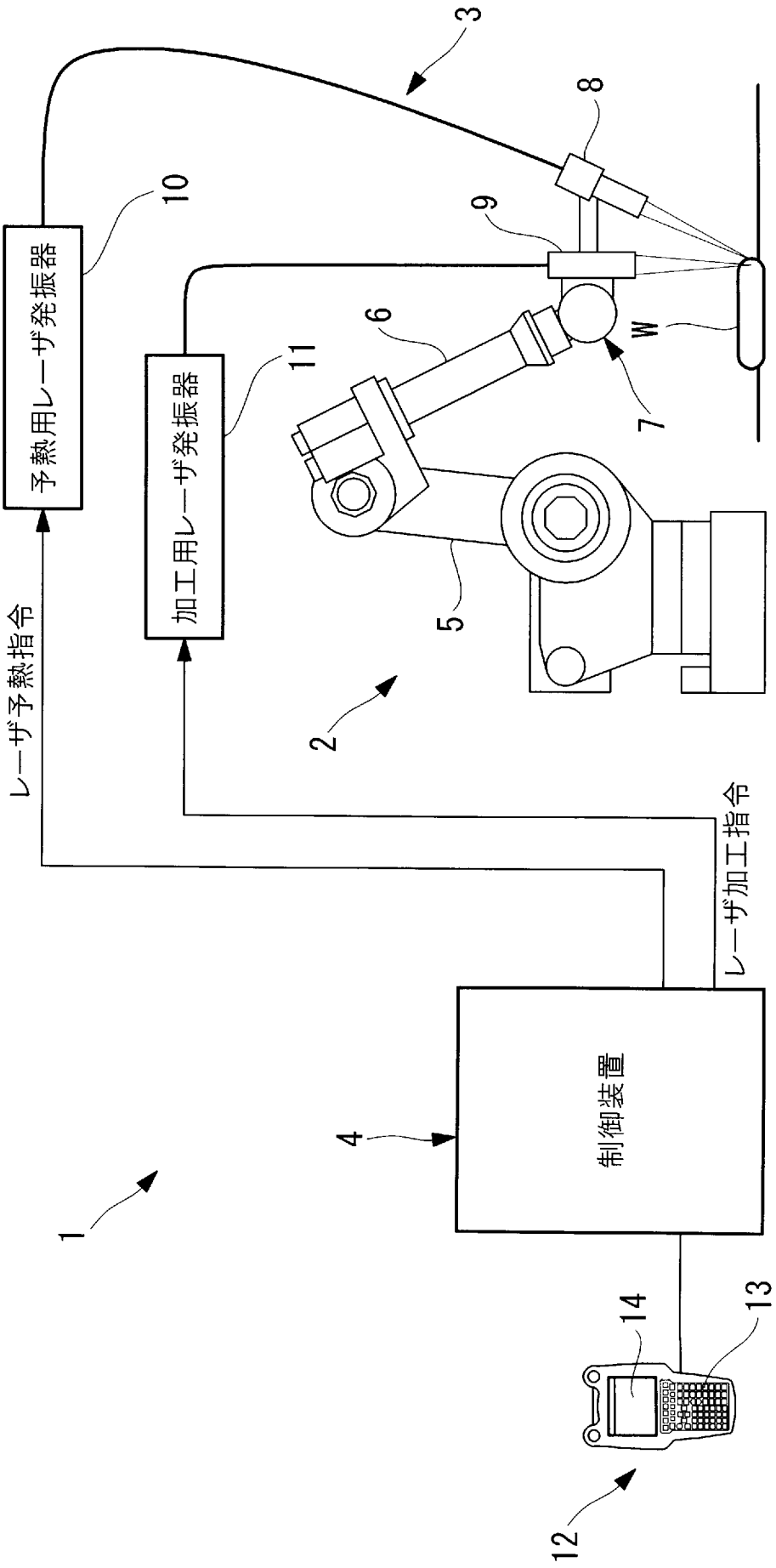
[請求項25] 前記レーザ加工命令が、レーザ加工終了指令であり、

前記動作プログラムの教示において、前記レーザ加工命令を選択すると、選択された前記テーブルを表示するとともに、表示された該テーブルにおいて、前記レーザ射出指令のランピング回数の入力を要求し、要求に応じて入力されたランピング回数に対応する数の前記レーザ射出指令を前記テーブルに羅列して表示する請求項２３に記載の制御装置。

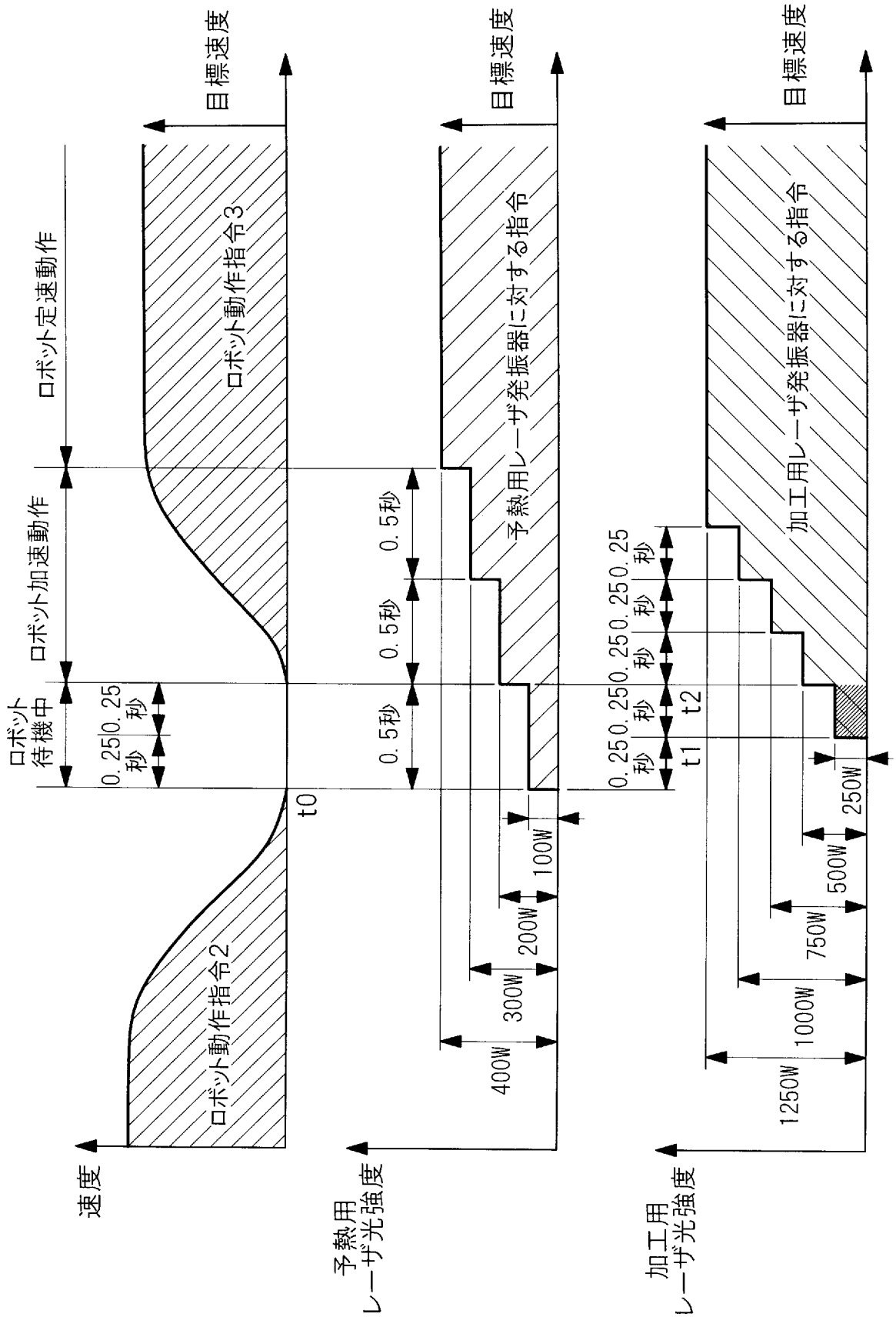
[請求項26] 前記レーザ加工命令が、レーザ加工中のレーザ出射条件切替指令であり、

前記動作プログラムの教示において、前記レーザ加工命令を選択すると、選択された前記テーブルを表示するとともに、表示された該テーブルにおいて、前記レーザ射出指令のランピング回数の入力を要求し、要求に応じて入力されたランピング回数に対応する数の前記レーザ射出指令を前記テーブルに羅列して表示する請求項２３に記載の制御装置。

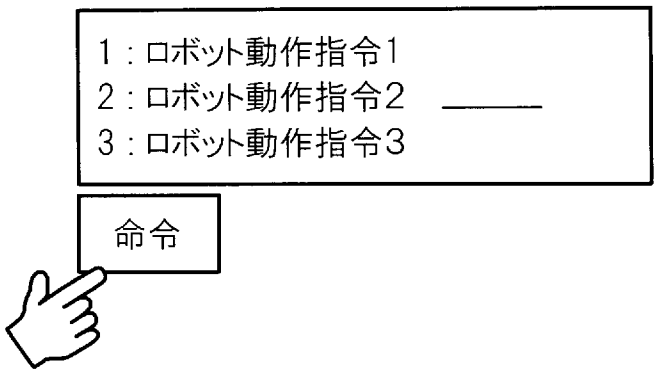
[図1]


3
8
10
9
6
W
11
7
予熱用レーザ発振器
加工用レーザ発振器
5
2
レーザ予熱指令
レーザ加工指令
制御装置
4
1
14
13
12

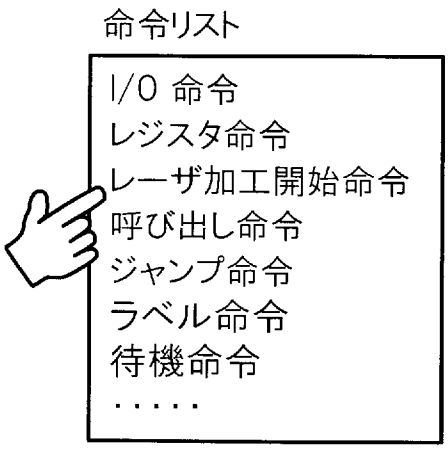
[図2]


速度
目標速度
ロボット定速動作
ロボット加速動作
ロボット
待機中
0.25秒
0.25秒
t0
ロボット動作指令2
ロボット動作指令3
予熱用
レーザ光強度
目標速度
予熱用レーザ発振器に対する指令
0.5秒
0.5秒
0.5秒
100W
200W
300W
400W
加工用
レーザ光強度
目標速度
加工用レーザ発振器に対する指令
0.25秒
0.25秒
0.25秒
0.25秒
0.25秒
t1
t2
250W
500W
750W
1000W
1250W

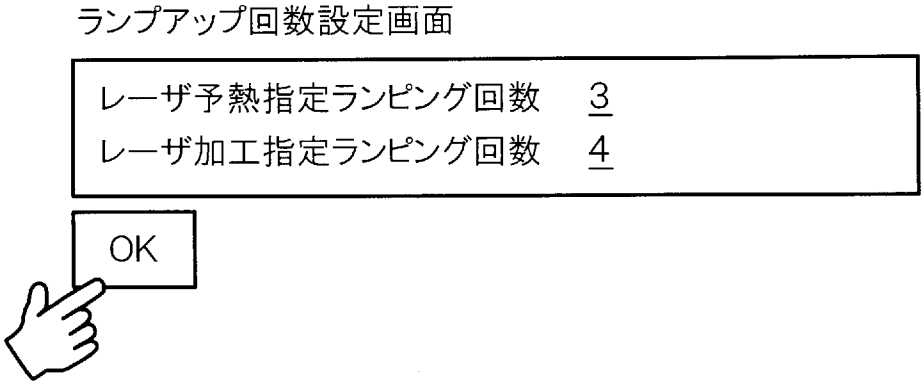
[図3]


1：ロボット動作指令1
2：ロボット動作指令2
3：ロボット動作指令3
命令

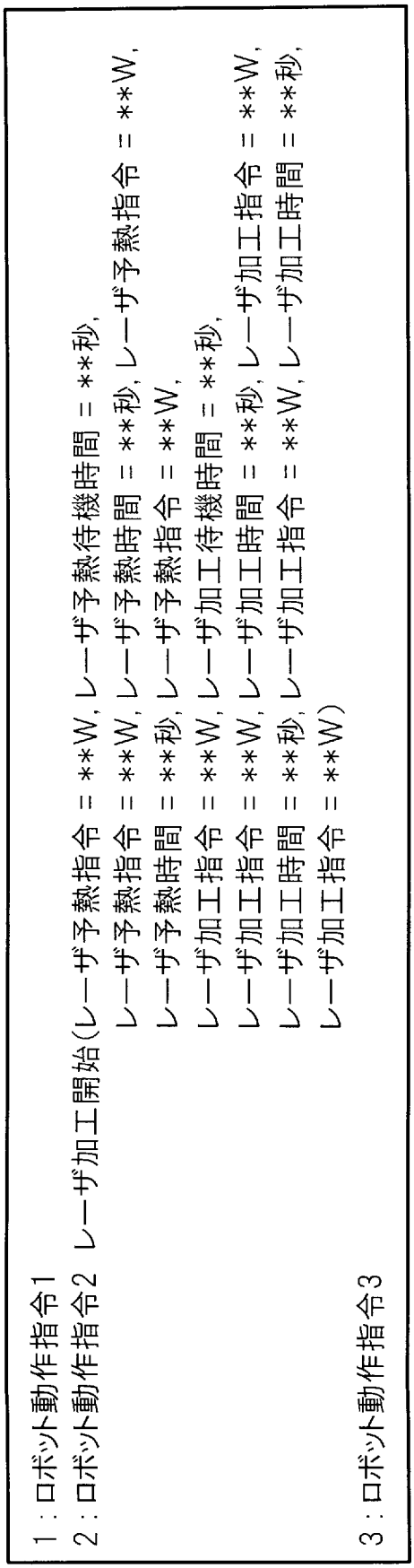
[図4]


命令リスト
I/O 命令
レジスタ命令
レーザ加工開始命令
呼び出し命令
ジャンプ命令
ラベル命令
待機命令
・・・・・

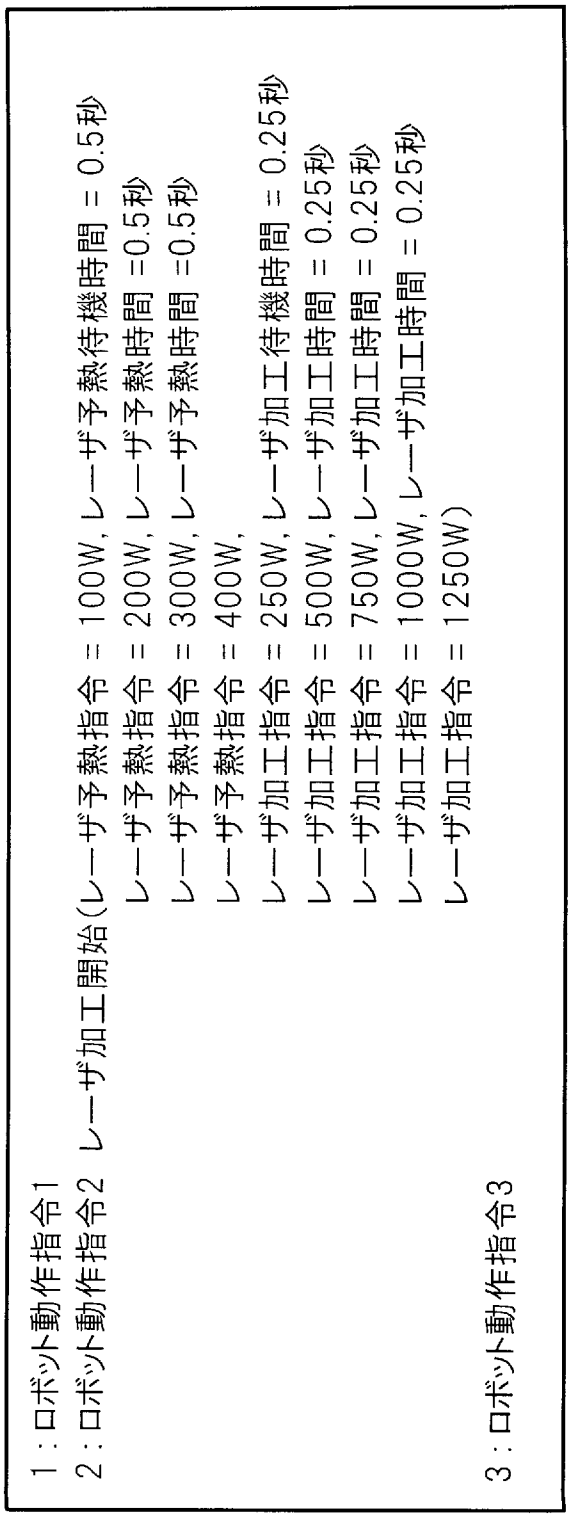
[図5]


ランプアップ回数設定画面
レーザ予熱指定ランピング回数 3
レーザ加工指定ランピング回数 4
OK

[図6]


1：ロボット動作指令1
2：ロボット動作指令2 レーザ加工開始(レーザ予熱指令 = **W, レーザ予熱待機時間 = **秒,
レーザ予熱指令 = **W, レーザ予熱時間 = **秒, レーザ予熱指令 = **W,
レーザ予熱時間 = **秒, レーザ予熱指令 = **W,
レーザ加工指令 = **W, レーザ加工待機時間 = **秒,
レーザ加工指令 = **W, レーザ加工時間 = **秒, レーザ加工指令 = **W,
レーザ加工時間 = **秒, レーザ加工指令 = **W, レーザ加工時間 = **秒,
レーザ加工指令 = **W)
3：ロボット動作指令3

[図7]


1：ロボット動作指令1
2：ロボット動作指令2 レーザ加工開始(レーザ予熱指令 = 100W, レーザ予熱待機時間 = 0.5秒
レーザ予熱指令 = 200W, レーザ予熱時間 =0.5秒
レーザ予熱指令 = 300W, レーザ予熱時間 =0.5秒
レーザ予熱指令 = 400W,
レーザ加工指令 = 250W, レーザ加工待機時間 = 0.25秒
レーザ加工指令 = 500W, レーザ加工時間 = 0.25秒
レーザ加工指令 = 750W, レーザ加工時間 = 0.25秒
レーザ加工指令 = 1000W, レーザ加工時間 = 0.25秒
レーザ加工指令 = 1250W)
3：ロボット動作指令3

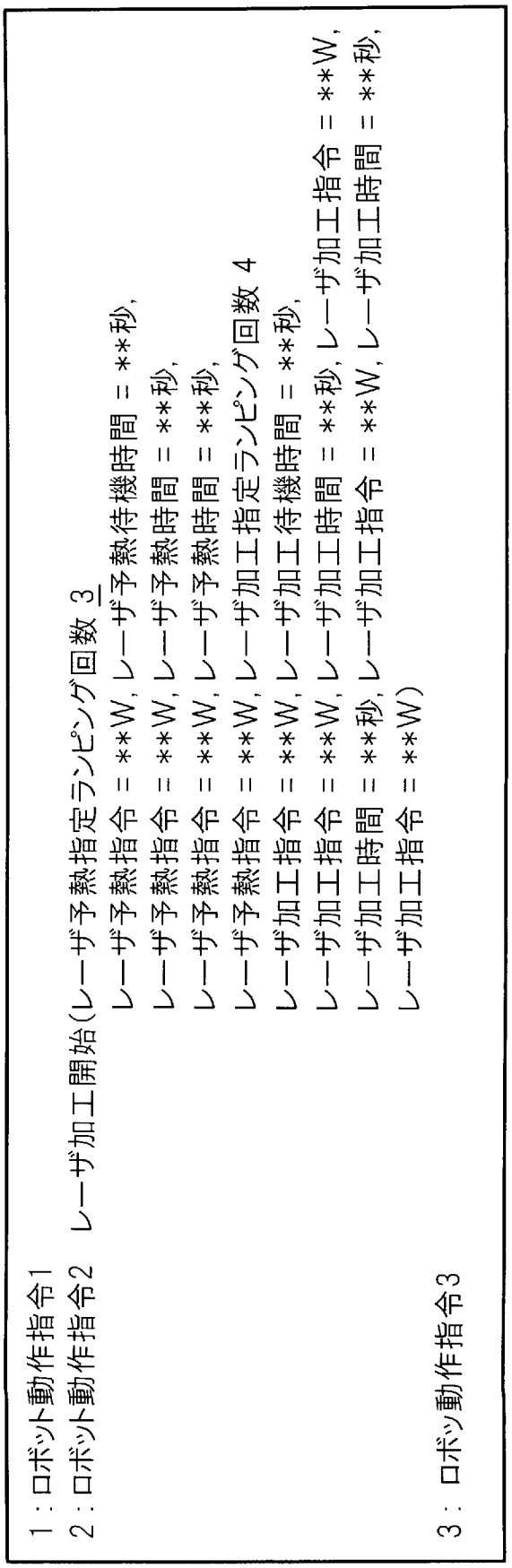
[図8]


ロボット動作プグラム
1：ロボット動作指令1
2：ロボット動作指令2
3：RUN レーザ予熱プログラム
4：待機0.25秒
5：RUN レーザ加工プログラム
6：待機0.25秒
7：ロボット動作指令3
レーザ予熱プログラム
1：レーザ予熱指令 100W
2：待機0.5秒
3：レーザ予熱指令 200W
4：待機0.5秒
5：レーザ予熱指令 300W
6：待機0.5秒
7：レーザ予熱指令 400W
レーザ 加工 プログラム
1：レーザ加工指令 250W
2：待機0.25秒
3：レーザ加工指令 500W
4：待機0.25秒
5：レーザ加工指令 750W
6：待機0.25秒
7：レーザ加工指令 1000W
8：待機0.25秒
9：レーザ加工指令 1250W

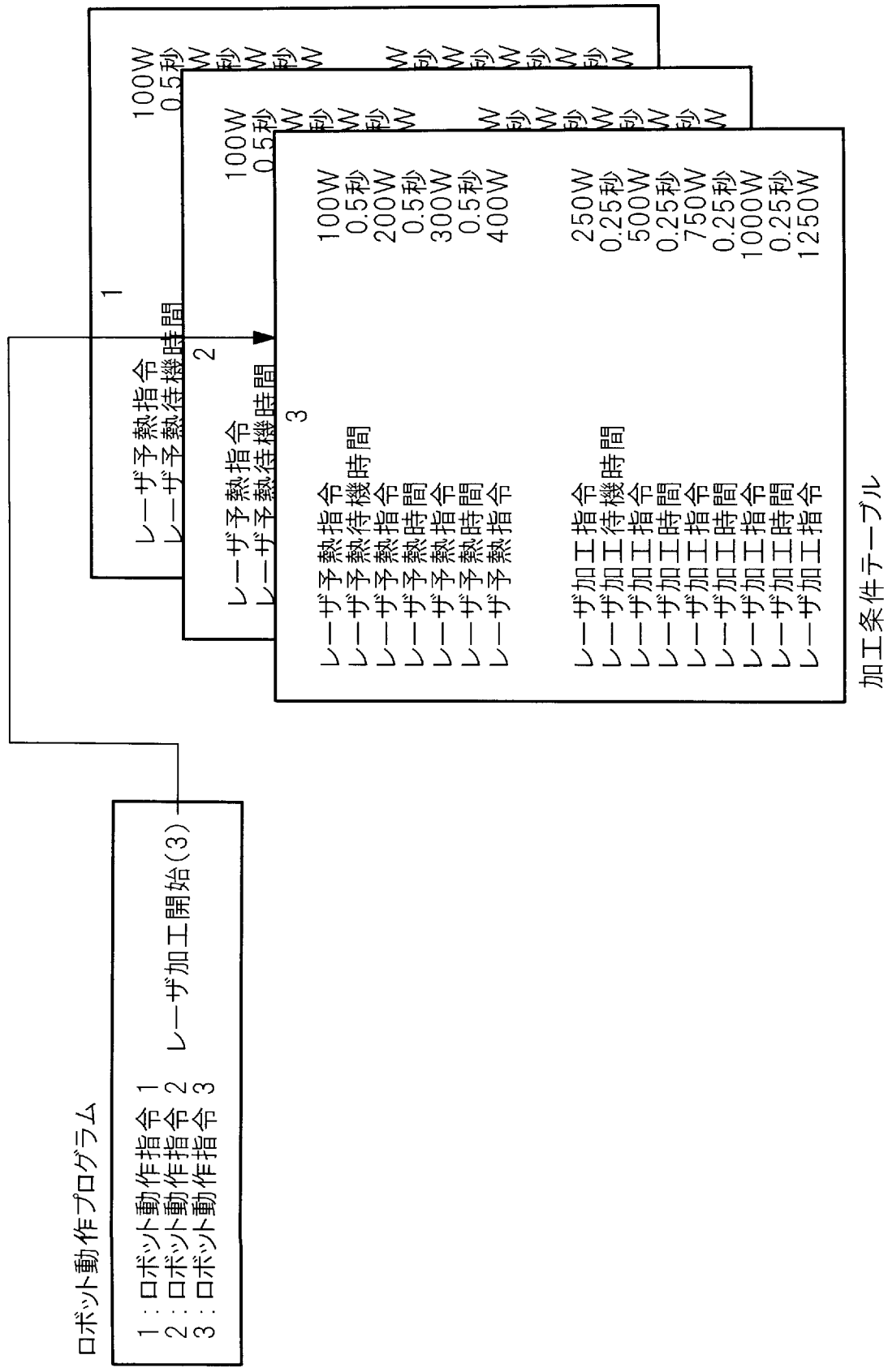
[図9]


1：ロボット動作指令1
2：ロボット動作指令2　レーザ加工開始(レーザ予熱指定ランピング回数 1
レーザ予熱指令 = **W, レーザ予熱待機時間 = ** 秒,
レーザ予熱指令 = **W,
レーザ加指定工ランピング回数 1
レーザ加工指令 = **W, レーザ加工待機時間 = ** 秒,
レーザ加工指令 = **W)
3：ロボット動作指令 3

[図10]


1：ロボット動作指令1
2：ロボット動作指令2　レーザ加工開始(レーザ予熱指定ランピング回数 3
レーザ予熱指令 = **W, レーザ予熱待機時間 = **秒,
レーザ予熱指令 = **W, レーザ予熱時間 = **秒,
レーザ予熱指令 = **W, レーザ予熱時間 = **秒,
レーザ予熱指令 = **W, レーザ加工指定ランピング回数 4
レーザ加工指令 = **W, レーザ加工待機時間 = **秒,
レーザ加工指令 = **W, レーザ加工時間 = **秒, レーザ加工指令 = **W,
レーザ加工時間 = **秒, レーザ加工指令 = **W, レーザ加工時間 = **秒,
レーザ加工指令 = **W)
3：ロボット動作指令3

[図11]


ロボット動作プログラム
1：ロボット動作指令 1
2：ロボット動作指令 2
3：ロボット動作指令 3
レーザ加工開始(3)
1
レーザ予熱指令
レーザ予熱待機時間
100W
0.5秒
2
レーザ予熱指令
レーザ予熱待機時間
100W
0.5秒
3
レーザ予熱指令 100W
レーザ予熱待機時間 0.5秒
レーザ予熱指令 200W
レーザ予熱時間 0.5秒
レーザ予熱指令 300W
レーザ予熱時間 0.5秒
レーザ予熱指令 400W
レーザ加工指令 250W
レーザ加工待機時間 0.25秒
レーザ加工指令 500W
レーザ加工時間 0.25秒
レーザ加工指令 750W
レーザ加工時間 0.25秒
レーザ加工指令 1000W
レーザ加工時間 0.25秒
レーザ加工指令 1250W
加工条件テーブル

[図12]

加工条件テーブル

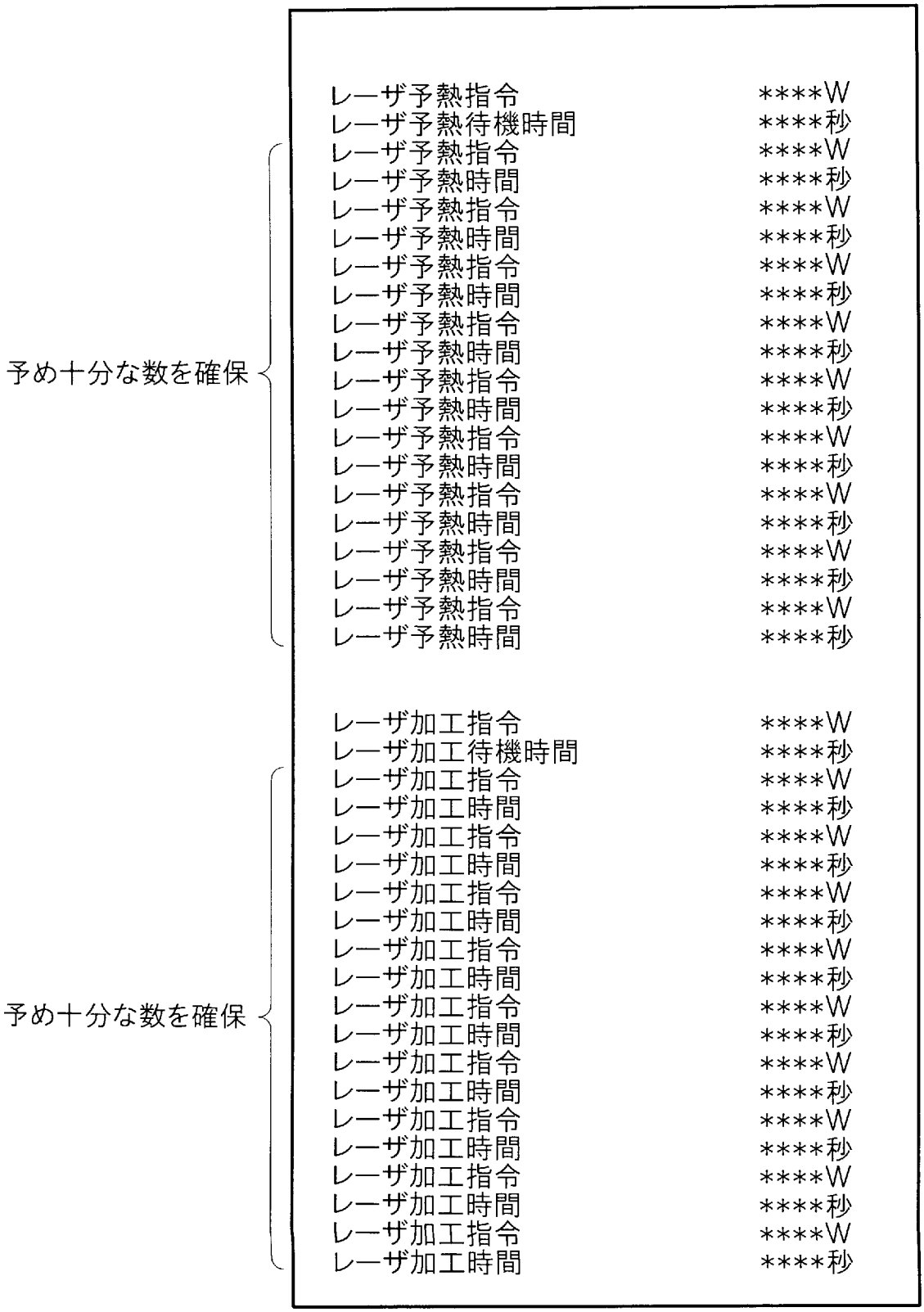
| | |
|---|---|
| レーザ予熱指定ランピング回数 | 1 |
| レーザ予熱指令 | ****W |
| レーザ予熱待機時間 | ****秒 |
| レーザ予熱指令 | ****W |
| | |
| レーザ加工指定ランピング回数 | 1 |
| レーザ加工指令 | ****W |
| レーザ加工待機時間 | ****秒 |
| レーザ加工指令 | ****W |

[図13]

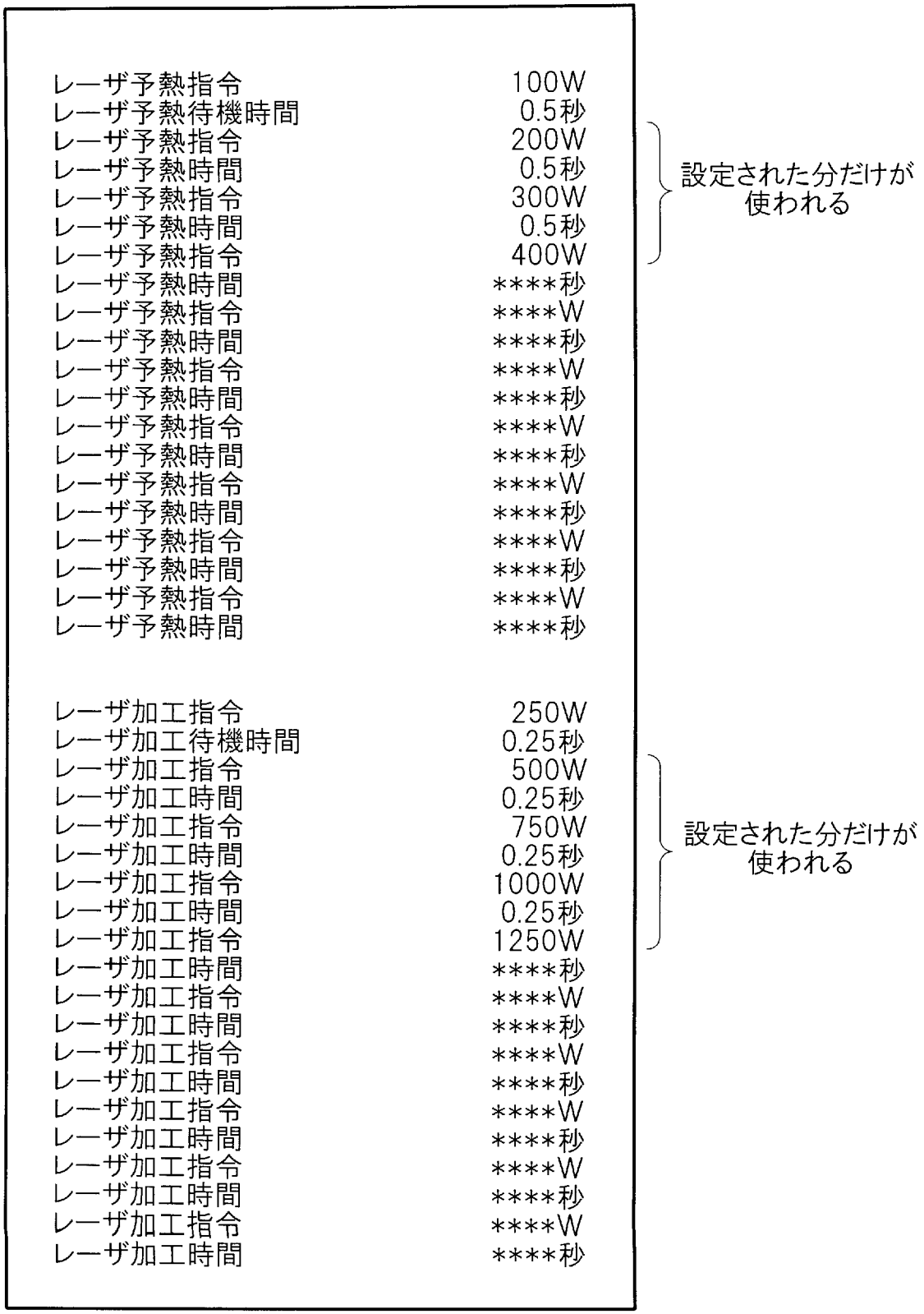
加工条件テーブル

| | |
|---|---|
| レーザ予熱指定ランピング回数 | 3 |
| レーザ予熱指令 | ****W |
| レーザ予熱待機時間 | ****秒 |
| レーザ予熱指令 | ****W |
| レーザ予熱時間 | ****秒 |
| レーザ予熱指令 | ****W |
| レーザ予熱時間 | ****秒 |
| レーザ予熱指令 | ****W |
| | |
| レーザ加工指定ランピング回数 | 4 |
| レーザ加工指令 | ****W |
| レーザ加工待機時間 | ****秒 |
| レーザ加工指令 | ****W |
| レーザ加工時間 | ****秒 |
| レーザ加工指令 | ****W |
| レーザ加工時間 | ****秒 |
| レーザ加工指令 | ****W |
| レーザ加工時間 | ****秒 |
| レーザ加工指令 | ****W |

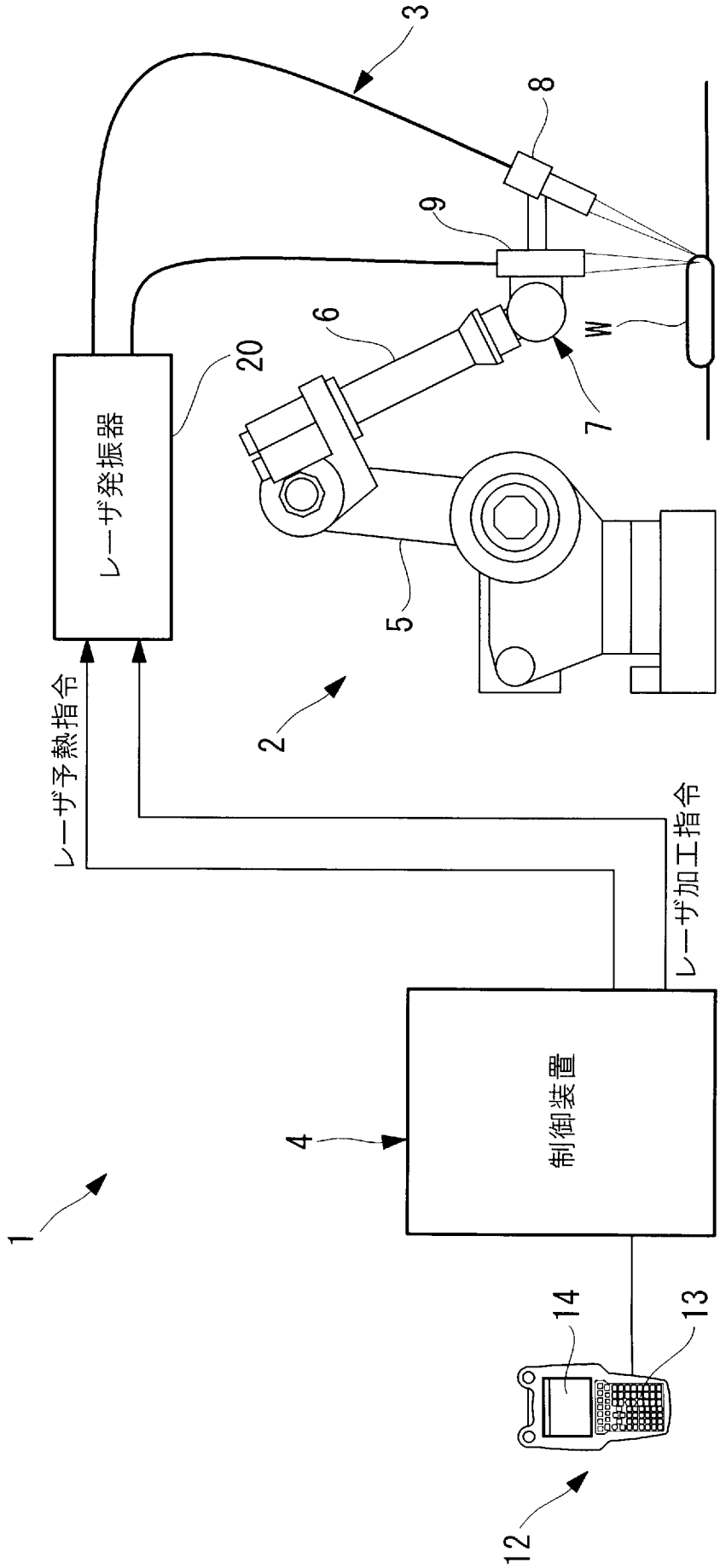
[図14]


予め十分な数を確保
予め十分な数を確保
レーザ予熱指令 ****W
レーザ予熱待機時間 ****秒
レーザ予熱指令 ****W
レーザ予熱時間 ****秒
レーザ予熱指令 ****W
レーザ予熱時間 ****秒
レーザ予熱指令 ****W
レーザ予熱時間 ****秒
レーザ予熱指令 ****W
レーザ予熱時間 ****秒
レーザ予熱指令 ****W
レーザ予熱時間 ****秒
レーザ予熱指令 ****W
レーザ予熱時間 ****秒
レーザ予熱指令 ****W
レーザ予熱時間 ****秒
レーザ予熱指令 ****W
レーザ予熱時間 ****秒
レーザ予熱指令 ****W
レーザ予熱時間 ****秒
レーザ加工指令 ****W
レーザ加工待機時間 ****秒
レーザ加工指令 ****W
レーザ加工時間 ****秒
レーザ加工指令 ****W
レーザ加工時間 ****秒
レーザ加工指令 ****W
レーザ加工時間 ****秒
レーザ加工指令 ****W
レーザ加工時間 ****秒
レーザ加工指令 ****W
レーザ加工時間 ****秒
レーザ加工指令 ****W
レーザ加工時間 ****秒
レーザ加工指令 ****W
レーザ加工時間 ****秒
レーザ加工指令 ****W
レーザ加工時間 ****秒
レーザ加工指令 ****W
レーザ加工時間 ****秒

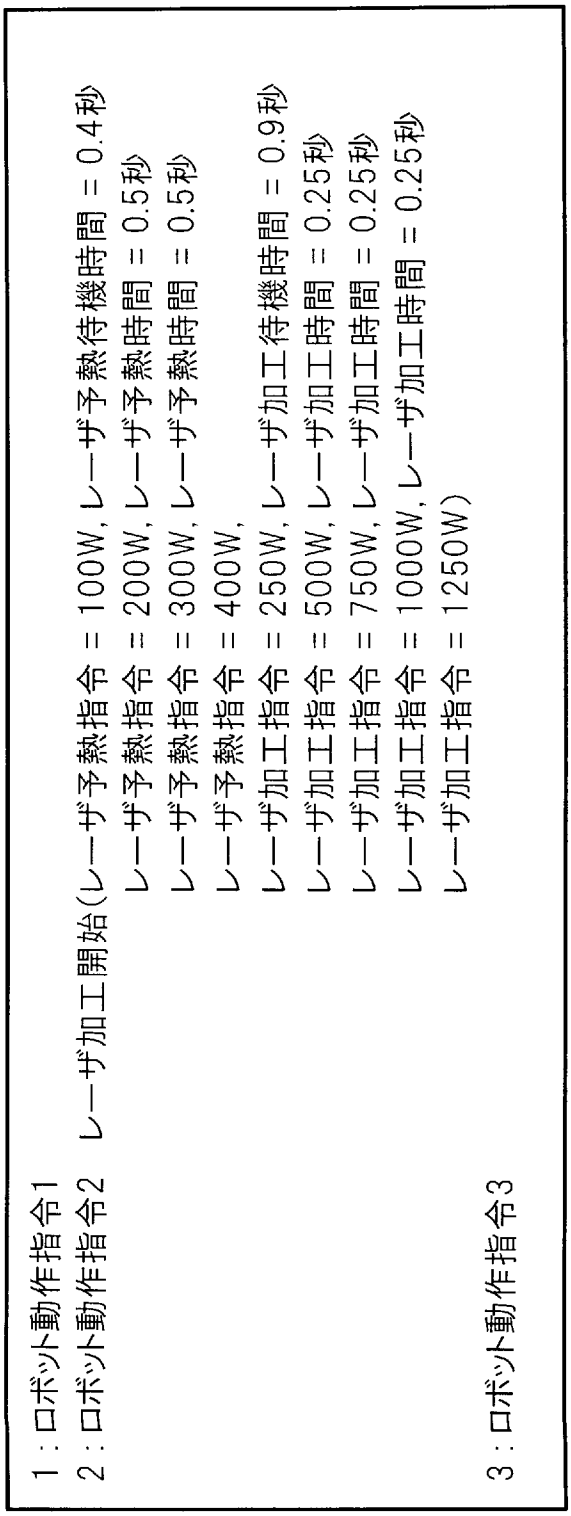
[図15]


レーザ予熱指令 100W
レーザ予熱待機時間 0.5秒
レーザ予熱指令 200W
レーザ予熱時間 0.5秒
レーザ予熱指令 300W
レーザ予熱時間 0.5秒
レーザ予熱指令 400W
設定された分だけが使われる
レーザ予熱時間 ****秒
レーザ予熱指令 ****W
レーザ予熱時間 ****秒
レーザ予熱指令 ****W
レーザ予熱時間 ****秒
レーザ予熱指令 ****W
レーザ予熱時間 ****秒
レーザ予熱指令 ****W
レーザ予熱時間 ****秒
レーザ予熱指令 ****W
レーザ予熱時間 ****秒
レーザ予熱指令 ****W
レーザ予熱時間 ****秒
レーザ加工指令 250W
レーザ加工待機時間 0.25秒
レーザ加工指令 500W
レーザ加工時間 0.25秒
レーザ加工指令 750W
レーザ加工時間 0.25秒
レーザ加工指令 1000W
レーザ加工時間 0.25秒
レーザ加工指令 1250W
設定された分だけが使われる
レーザ加工時間 ****秒
レーザ加工指令 ****W
レーザ加工時間 ****秒
レーザ加工指令 ****W
レーザ加工時間 ****秒
レーザ加工指令 ****W
レーザ加工時間 ****秒
レーザ加工指令 ****W
レーザ加工時間 ****秒
レーザ加工指令 ****W
レーザ加工時間 ****秒

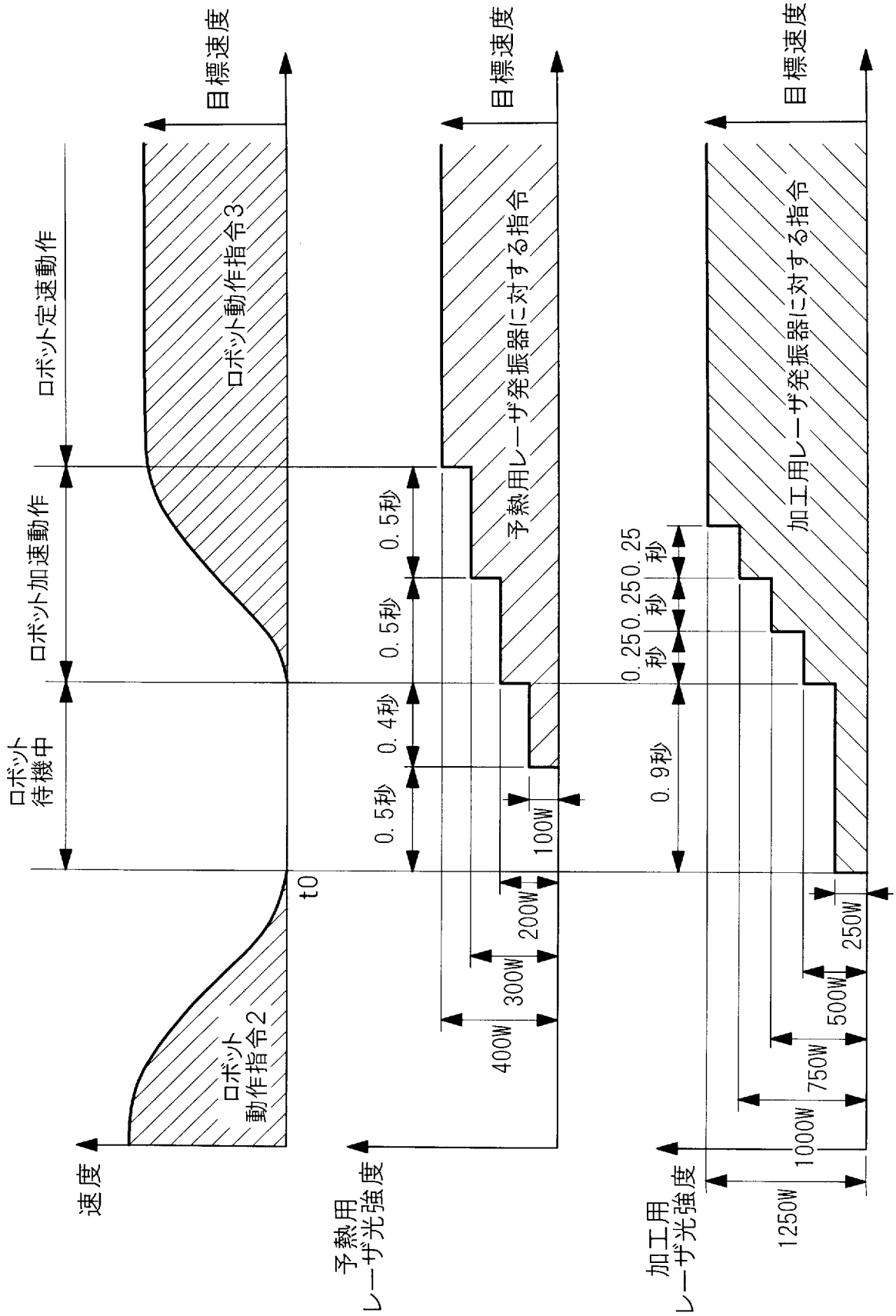
[図16]



[図17]


1：ロボット動作指令1
2：ロボット動作指令2 レーザ加工開始(レーザ予熱指令 = 100W, レーザ予熱待機時間 = 0.4秒
レーザ予熱指令 = 200W, レーザ予熱時間 = 0.5秒
レーザ予熱指令 = 300W, レーザ予熱時間 = 0.5秒
レーザ予熱指令 = 400W,
レーザ加工指令 = 250W, レーザ加工待機時間 = 0.9秒
レーザ加工指令 = 500W, レーザ加工時間 = 0.25秒
レーザ加工指令 = 750W, レーザ加工時間 = 0.25秒
レーザ加工指令 = 1000W, レーザ加工時間 = 0.25秒
レーザ加工指令 = 1250W)
3：ロボット動作指令3

[図18]


速度
ロボット
動作指令2
ロボット動作指令3
目標速度
ロボット定速動作
ロボット加速動作
ロボット
待機中
t0
予熱用
レーザ光強度
予熱用レーザ発振器に対する指令
目標速度
0.5秒
0.5秒
0.4秒
0.5秒
100W
200W
300W
400W
加工用
レーザ光強度
加工用レーザ発振器に対する指令
目標速度
0.25秒
0.25秒
0.25秒
0.9秒
250W
500W
750W
1000W
1250W

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
**PCT/JP2021/047463**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

***B23K 26/00***(2014.01)i
FI: B23K26/00 M

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)

B23K26/00

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 1971-2022
Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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. |
|---|---|---|
| A | JP 09-066378 A (FANUC LTD) 11 March 1997 (1997-03-11)<br>entire text, all drawings | 1-26 |
| A | JP 2016-155169 A (FANUC LTD) 01 September 2016 (2016-09-01)<br>entire text, all drawings | 1-26 |
| A | JP 2021-188111 A (JTEKT CORP) 13 December 2021 (2021-12-13)<br>entire text, all drawings | 1-26 |

☐ 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 |
|---|---|
| **15 February 2022** | **01 March 2022** |
| Name and mailing address of the ISA/JP<br>**Japan Patent Office (ISA/JP)**<br>**3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915**<br>**Japan** | Authorized officer<br><br>Telephone No. |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**
**Information on patent family members**

International application No.
**PCT/JP2021/047463**

| Patent document cited in search report | Publication date (day/month/year) | Patent family member(s) | Publication date (day/month/year) |
|---|---|---|---|
| JP 09-066378 A | 11 March 1997 | US 5698121 A<br>entire text, all drawings | |
| JP 2016-155169 A | 01 September 2016 | US 2016/0249411 A1<br>entire text, all drawings<br>CN 105904106 A | |
| JP 2021-188111 A | 13 December 2021 | US 2021/379668 A1<br>entire text, all drawings | |

# 国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2021/047463

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

B23K 26/00(2014.01)i
FI: B23K26/00 M

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））

B23K26/00

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 | １９７１－２０２２年 |
| 日本国実用新案登録公報 | １９９６－２０２２年 |
| 日本国登録実用新案公報 | １９９４－２０２２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 |
|---|---|---|
| A | JP 09-066378 A (ファナック株式会社) 11.03.1997 (1997-03-11)<br>全文,全図 | 1-26 |
| A | JP 2016-155169 A (ファナック株式会社) 01.09.2016 (2016-09-01)<br>全文,全図 | 1-26 |
| A | JP 2021-188111 A (株式会社ジェイテクト) 13.12.2021 (2021-12-13)<br>全文,全図 | 1-26 |

☐ 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 |
|---|---|
| 15.02.2022 | 01.03.2022 |

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）
柏原　郁昭 3P 3113

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/JP2021/047463

| 引用文献 | 公表日 | パテントファミリー文献 | 公表日 |
|---|---|---|---|
| JP 09-066378 A | 11.03.1997 | US 5698121 A<br>全文,全図 | |
| JP 2016-155169 A | 01.09.2016 | US 2016/0249411 A1<br>全文,全図<br>CN 105904106 A | |
| JP 2021-188111 A | 13.12.2021 | US 2021/379668 A1<br>全文,全図 | |