

(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9月20日(20.09.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/168100 A1

(51) 国際特許分類:
B23K 26/00 (2014.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/042568

(22) 国際出願日: 2017年11月28日(28.11.2017)

(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 2017-048211 2017年3月14日(14.03.2017) JP

(71) 出願人: ブラザー工業株式会社 (BROTHER KOGYO KABUSHIKI KAISHA)
[JP/JP]; 〒4678561 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号 Aichi (JP).

(72) 発明者: 古川 幸喜 (FURUKAWA Koki);
〒4678561 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号 ブラザー工業株式会社内 Aichi (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, 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.

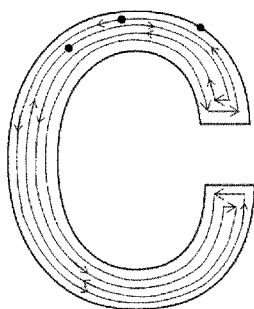
(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 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))

(54) Title: LASER MACHINING DEVICE AND MACHINING DATA GENERATION DEVICE

(54) 発明の名称: レーザ加工装置、加工データ生成装置



(57) Abstract: When a character frame or other closed region is to be filled in, methods for filling in the closed region in an annular manner may be used, but generally in such filling methods, the appearance differs and lacks uniformity depending on the location. Generating machining data in which the direction of scanning a plurality of rings along the machining of a character frame or other closed region is set to a direction that is the reverse of the scanning direction of other adjacent scan lines makes the appearance more uniform.

(57) 要約: 文字枠等の閉領域を塗りつぶす際に、環状に塗りつぶす方法があるが、一般的にはこの塗りつぶし方法は場所によって見え方が異なり均一性を欠いていた。文字枠等の閉領域加工に沿った複数の環の走査方向が、隣接する他の走査線の走査方向と逆方向となっている加工データを生成することによって、見え方を均一にする。

WO 2018/168100 A1

明 細 書

発明の名称： レーザ加工装置、加工データ生成装置

技術分野

[0001] 本発明は、レーザ加工装置、加工データ生成装置に関するものである。

背景技術

[0002] 特許文献 1 には、加工対象物にレーザ光を照射して、加工対象物に文字や数字等の加工パターンを印字するレーザ加工装置が、記載されている。特許文献 1 に記載のレーザ加工装置では、加工パターンの加工領域に、複数の環状の加工ラインが設定され、前記環状の加工ラインは加工パターンの外輪郭に沿った方向に設定される。この設定により、加工パターンの外輪郭の内側を塗りつぶす際にレーザを照射する時間の割合が、一方向にラスタ状に走査する走査方法と比べて多い場合が多くなり、高速に塗りつぶすことが可能となっていた。特許文献 1 に記載のレーザ加工装置は、設定された前記複数の加工ライン上にレーザ光を照射し、加工パターンを印字する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開 2 0 1 2 - 2 4 8 1 2 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献 1 に記載のレーザ加工装置において、複数の環状の加工ラインの走査方向は、それぞれ同一方向である。特許文献 1 に記載のレーザ加工装置は、複数の環状の加工ラインを、同一方向に走査する。複数の環状の加工ラインを同一方向に走査して加工パターンの加工領域を加工する場合、加工領域内の互いに異なる区域において、加工後の加工面が互いに異なる特性を示すようになる。

[0005] 図 1 0 は各々逆向きの走査方向で走査した場合の断面図と、それらを各々ある方向から観察した場合の反射光量の差を示した図である。左から右にス

イーブされた場合、多くの材料の場合、照射痕の殆どは左に毛羽立った形となり、これを図の右上の光で観察した場合、観測した右上から照射痕の角度は垂直に近い形となり、通常の右上から観察した場合より多くの光量を観測するので、明るく見える。反面、右から左にスweepした場合は、観測した右上から照射痕の角度は水平に近い形となり、先ほどとは逆に少ない光を観測し暗く見える。これが走査方向によって見え方が異なる理由である。

[0006] このように環状の塗りつぶしを行う際に、各隣接する環を同様の方向に走査した場合、上記の理由により場所によって見え方が異なってしまう問題があった。

[0007] 本発明の目的は、上記の課題に鑑み提案されたものであって、複数の環状の加工ライン上にレーザ光を照射して加工パターンを印字する場合において、加工領域内での加工後の反射特性の差を抑制することができて均一な印字結果を得ることが出来るレーザ加工装置、及び加工データ生成装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0008] 本願に係るレーザ加工装置は、加工対象物にレーザ加工を行うためのレーザ光を出射するレーザ光出射部と、レーザ光を走査する走査部と、走査部で走査された前記レーザ光を集光する集光部と、加工データに基づいて、レーザ光出射部及び走査部を制御するコントローラと、前記加工対象物に描画される加工パターンから、前記加工対象物を加工する為に前記コントローラが使用する加工データを生成する加工データ生成部とを有し、加工データは、加工パターンに基づいて生成される、加工パターンの輪郭に沿った環として形成された複数の走査線からなり、複数の走査線の走査方向が、隣接する他の走査線の走査方向と逆方向となっている。

[0009] また、本願に係る加工データ生成装置は、加工対象物にレーザ加工を行うためのレーザ光を出射するレーザ光出射部と、前記レーザ光を走査する走査部と、前記走査部で走査された前記レーザ光を集光する集光部と、加工データに基づいて、前記レーザ光出射部及び前記走査部を制御するコントローラ

とを備えたレーザ加工装置に用いられる加工データを生成する装置であって、前記加工対象物に描画される加工パターンから、前記加工対象物を加工する為に前記コントローラが使用する加工データを生成する加工データ生成部を有し、前記加工データは、前記加工パターンに基づいて生成される、加工パターンの輪郭に沿った環として形成された複数の走査線からなり、前記複数の走査線の走査方向が、隣接する他の走査線の走査方向と逆方向となっている。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、複数の環状ラインにより加工パターンを印字する場合であっても、加工領域内での加工後の場所による特性の差を抑制することが出来、見え方は場所によらず均一になる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本実施形態のレーザ加工装置の概略構成を示す図である。

[図2]本実施形態のレーザ加工装置の電氣的構成を示すブロック図である。

[図3]本実施形態のレーザ加工装置によるハッチング方式を説明するための説明図である。

[図4]本実施形態のレーザ加工装置の制御の一例を示すフローチャートの一部である。

[図5]本実施形態のレーザ加工装置の制御の一例を示すフローチャートの一部である。

[図6]外輪郭に対して内側の加工データの生成法の概略を示した図である。

[図7]内側の加工データの生成の際に、内輪郭の孔状パターンと交差またはすれ違った場合の削除修正法の概略を示した図である。

[図8]内側の加工データの生成の際に、環状の輪郭線が交差またはすれ違った場合の削除修正法の概略を示した図である。

[図9]内側の加工データの生成終了条件の概略を示した図である。

[図10]各々逆向きの走査方向で走査した場合の断面図と、それらを各々ある方向から観察した場合の反射光量の差を示した図である。

発明を実施するための形態

- [0012] 以下、本発明に係るレーザ加工装置、加工データ生成装置を具体化した一実施形態に基づき図面を参照しつつ詳細に説明する。先ず、本実施形態に係るレーザ加工装置 1 の概略構成について図 1 に基づいて説明する。図 1 に示すように、本実施形態に係るレーザ加工装置 1 は、パーソナルコンピュータ等から構成される印字情報作成装置 2 と、レーザ加工装置本体部 3 と、レーザコントローラ 6 とから構成されている。
- [0013] レーザ加工装置本体部 3 は、レーザ光 L を加工対象物 7 の加工面 7 A 上を 2 次元走査してマーキング（印字）加工を行う。レーザコントローラ 6 はコンピュータで構成され、印字情報作成装置 2 と双方向通信可能に接続されると共に、レーザ加工装置本体部 3 と電氣的に接続されている。そして、レーザコントローラ 6 は、印字情報作成装置 2 から送信された印字情報、制御パラメータ、各種指示情報等に基づいてレーザ加工装置本体部 3 を駆動制御する。
- [0014] レーザ加工装置本体部 3 の概略構成について図 1 に基づいて説明する。尚、レーザ加工装置本体部 3 の説明において、図 1 の左方向、右方向、上方向、下方向が、それぞれレーザ加工装置本体部 3 の前方向、後方向、上方向、下方向である。従って、レーザ発振器 2 1 のレーザ光 L（パルスレーザ）の出射方向が前方向である。本体ベース 1 1 及びレーザ光 L に対して垂直な方向が上下方向である。そして、レーザ加工装置本体部 3 の上下方向及び前後方向に直交する方向が、レーザ加工装置本体部 3 の左右方向である。
- [0015] 図 1 に示すように、レーザ加工装置本体部 3 は、本体ベース 1 1 と、レーザ光 L を出射するレーザ発振ユニット 1 2 と、光シャッター部 1 3 と、不図示の光ダンパーと、不図示のハーフミラーと、ガイド光部 1 5 と、反射ミラー 1 6 と、光センサ 1 7 と、ガルバノスキャナ 1 8 と、 $f\theta$ レンズ 1 9 等から構成され、不図示の略直方体形状の筐体カバーで覆われている。
- [0016] レーザ発振ユニット 1 2 は、レーザ発振器 2 1 と、ビームエキスパンダ 2 2 と、取付台 2 3 とから構成されている。レーザ発振器 2 1 は、レーザ媒質

と受動Qスイッチ等を備えている。レーザ媒質は、不図示の励起用半導体レーザから光ファイバ14を介して出射された励起光によって励起されてレーザ光を発振する。受動Qスイッチは、レーザ媒質によって発振されたレーザ光をパルス状のパルスレーザとして発振するQスイッチとして機能する。従って、レーザ発振器21は、受動Qスイッチを介してパルスレーザを発振し、加工対象物7の加工面7Aにマーキング（印字）加工を行うためのレーザ光L（パルスレーザ）を出力する。

[0017] ビームエキスパンダ22は、レーザ光Lのビーム径を調整する（例えば、ビーム径を拡大する。）ものであり、レーザ発振器21と同軸に設けられている。取付台23は、レーザ発振器21がレーザ光Lの光軸を調整可能に取り付けられ、各取付ネジ25で本体ベース11の前後方向中央位置よりも後側の上面に固定されている。

[0018] 光シャッター部13は、シャッターモータ26と、平板状のシャッター27とから構成されている。シャッターモータ26は、ステッピングモータ等で構成されている。シャッター27は、シャッターモータ26のモータ軸に取り付けられて同軸に回転する。シャッター27は、ビームエキスパンダ22から出射されたレーザ光Lの光路を遮る位置に回転された際には、レーザ光Lを光シャッター部13に対して右方向に設けられた光ダンパーへ反射する。一方、シャッター27がビームエキスパンダ22から出射されたレーザ光Lの光路上に位置しないように回転された場合には、ビームエキスパンダ22から出射されたレーザ光Lは、光シャッター部13の前側に配置されたハーフミラーに入射する。

[0019] 光ダンパーは、シャッター27で反射されたレーザ光Lを吸収する。尚、光ダンパーは不図示の冷却装置によって冷却される。ハーフミラーは、レーザ光Lの光路に対して斜め左前方向に45度の角度を形成するように配置される。ハーフミラーは、後側から入射されたレーザ光Lのほぼ全部を透過す

る。また、ハーフミラーは、後側から入射されたレーザ光Lの一部、例えば、レーザ光Lの1%を、反射ミラー16へ45度の反射角で反射する。反射ミラー16は、ハーフミラーのレーザ光Lが入射される後側面の略中央位置に対して左方向に配置される。

[0020] ガイド光部15は、可視可干渉光である可視レーザ光、例えば、赤色レーザ光を出射する可視半導体レーザ28（図2参照）と、可視半導体レーザ28から出射された可視レーザ光を平行光に収束する不図示のレンズ群とから構成されている。可視レーザ光は、レーザ発振器21から出射されるレーザ光Lと異なる波長である。ガイド光部15は、ハーフミラーのレーザ光Lが出射される略中央位置に対して右方向に配置されている。この結果、可視レーザ光は、ハーフミラーのレーザ光Lが出射される略中央位置に、ハーフミラーの前側面、つまり、反射面に対して45度の入射角で入射され、45度の反射角でレーザ光Lの光路上に反射される。

[0021] ここで、ハーフミラーの反射率は、波長依存性を持っている。具体的には、ハーフミラーは、誘電体層と金属層との多層膜構造の表面処理をされており、可視レーザ光の波長に対して高い反射率を有し、それ以外の波長の光はほとんど（99%）透過するように構成されている。

[0022] 反射ミラー16は、レーザ光Lの光路に対して平行な前後方向に対して斜め左前方向に45度の角度を形成するように配置され、ハーフミラーの後側面において反射されたレーザ光Lの一部が、反射面の略中央位置に対して45度の入射角で入射される。そして、反射ミラー16は、反射面に対して45度の入射角で入射されたレーザ光Lを45度の反射角で前側方向へ反射する。

[0023] 光センサ17は、レーザ光Lの発光強度を検出するフォトディテクタ等で構成され、反射ミラー16のレーザ光Lが反射される略中央位置に対して、図1中、前側方向に配置されている。この結果、光センサ17は、反射ミラー16で反射されたレーザ光Lが入射され、この入射されたレーザ光Lの発光強度を検出する。従って、光センサ17を介してレーザ発振器21から出

力されるレーザ光Lの発光強度を検出することができる。

[0024] ガルバノスキャナ18は、本体ベース11の前側端部に形成された貫通孔の上側に取り付けられ、レーザ発振ユニット12から出射されたレーザ光Lと、ハーフミラーで反射された可視レーザ光とを下方へ2次元走査するものである。ガルバノスキャナ18は、ガルバノX軸モータ31とガルバノY軸モータ32とが、それぞれのモータ軸が互いに直交するように外側からそれぞれの取付孔に嵌入されて本体部33に取り付けられ、各モータ軸の先端部に取り付けられた走査ミラーが内側で互に対向している。そして、各モータ31、32の回転をそれぞれ制御して、各走査ミラーを回転させることによって、レーザ光Lと可視レーザ光とを下方へ2次元走査する。この2次元走査方向は、前後方向（X方向）と左右方向（Y方向）である。

[0025] fθレンズ19は、ガルバノスキャナ18によって2次元走査されたレーザ光Lと可視レーザ光とを下方に配置された加工対象物7の加工面7Aに集光する。従って、各モータ31、32の回転を制御することによって、レーザ光Lと可視レーザ光が、加工対象物7の加工面7A上において、所望の加工パターンで前後方向（X方向）と左右方向（Y方向）に2次元走査される。

[0026] 次に、レーザ加工装置1を構成する印字情報作成装置2、レーザ加工装置本体部3及びレーザコントローラ6の回路構成について図2に基づいて説明する。まず、レーザ加工装置本体部3及びレーザコントローラ6の回路構成について図2に基づいて説明する。

[0027] 図2に示すように、レーザ加工装置本体部3は、ガルバノコントローラ35、ガルバノドライバ36、レーザドライバ37、半導体レーザドライバ38等から構成されている。レーザコントローラ6には、ガルバノコントローラ35、レーザドライバ37、半導体レーザドライバ38、光センサ17、シャッターモータ26等が電氣的に接続されている。また、レーザコントローラ6には、印字情報作成装置2が双方向通信可能に接続され、印字情報作成装置2から送信された加工パターン、レーザ加工装置本体部3の制御パラ

メータ、ユーザからの各種指示情報等を受信可能に構成されている。

[0028] レーザコントローラ 6 は、レーザ加工装置本体部 3 の全体の制御を行う演算装置及び制御装置としての CPU 4 1、RAM 4 2、ROM 4 3、時間を計測するタイマ 4 4 等を備えている。また、CPU 4 1、RAM 4 2、ROM 4 3、タイマ 4 4 は、不図示のバス線により相互に接続されて、相互にデータのやり取りが行われる。

[0029] RAM 4 2 は、CPU 4 1 により演算された各種の演算結果や加工パターンの XY 座標データ等を一時的に記憶させておくためのものである。ROM 4 3 は、各種のプログラムを記憶させておくものであり、印字情報作成装置 2 から送信された印字情報に基づいて加工パターンの XY 座標データを算出して RAM 4 2 に記憶する等の各種プログラムが記憶されている。ROM 4 3 には、フォントの種類別に、直線と楕円弧とで構成された各文字のフォントの始点、終点、焦点、曲率等のデータが記憶されている。

[0030] また、ROM 4 3 には、印字情報作成装置 2 から受信した印字情報に対応する加工パターンの太さ、深さ及び本数、レーザ発振器 2 1 のレーザ出力、レーザ光 L のレーザパルス幅、ガルバノスキャナ 1 8 によるレーザ光 L を走査する速度を表すガルバノ走査速度情報等の各種制御パラメータを RAM 4 2 に格納するプログラムが記憶されている。

[0031] そして、CPU 4 1 は、かかる ROM 4 3 に記憶されている各種のプログラムに基づいて各種の演算及び制御を行なうものである。例えば、CPU 4 1 は、印字情報作成装置 2 から入力された印字情報に基づいて算出した加工パターンの XY 座標データ、ガルバノ走査速度情報等をガルバノコントローラ 3 5 に出力する。また、CPU 4 1 は、印字情報作成装置 2 から入力された印字情報に基づいて設定したレーザ発振器 2 1 のレーザ出力、レーザ光 L のレーザパルス幅等のレーザ駆動情報をレーザドライバ 3 7 に出力する。CPU 4 1 は、光センサ 1 7 から入力されたレーザ光 L の発光強度に基づいて、レーザ発振器 2 1 のレーザ出力制御信号をレーザドライバ 3 7 に出力する。

[0032] CPU 41は、可視半導体レーザ28の点灯開始を指示するオン信号又は消灯を指示するオフ信号を半導体レーザドライバ38に出力する。CPU 41は、シャッターモータ26に対して、シャッター27をレーザ光Lの光路を遮る位置に回転させるように指示する遮光指示信号、又は、シャッター27をレーザ光Lの光路を遮らない位置に回転させるように指示する開放指示信号を出力する。

[0033] ガルバノコントローラ35は、レーザコントローラ6から入力された加工パターンのXY座標データ、ガルバノ走査速度情報等に基づいて、ガルバノX軸モータ31とガルバノY軸モータ32の角度、角速度等を算出して、角度、角速度を表すモータ駆動情報をガルバノドライバ36へ出力する。ガルバノドライバ36は、ガルバノコントローラ35から入力された角度、角速度を表すモータ駆動情報に基づいて、ガルバノX軸モータ31とガルバノY軸モータ32を駆動制御して、レーザ光Lと可視レーザ光を2次元走査する。

[0034] レーザドライバ37は、レーザコントローラ6から入力されたレーザ発振器21のレーザ出力、レーザ光Lのレーザパルス幅等のレーザ駆動情報と、レーザ発振器21のレーザ出力制御信号等に基づいて、レーザ発振器21を駆動する。また、半導体レーザドライバ38は、レーザコントローラ6から入力されたオン信号又はオフ信号に基づいて、可視半導体レーザ28を点灯駆動又は、消灯する。

[0035] 次に、印字情報作成装置2の回路構成について図2に基づいて説明する。図2に示すように、印字情報作成装置2は、印字情報作成装置2の全体を制御する制御部51、図1に示すマウス52とキーボード53等から構成される入力操作部55、液晶ディスプレイ(LCD)56、CD-ROM57に各種データ、プログラム等を書き込み及び読み込むためのCD-R/W58等から構成されている。制御部51には、不図示の入出力インターフェースを介して入力操作部55、液晶ディスプレイ56、CD-R/W58等が接続されている。

- [0036] 制御部51は、印字情報作成装置2の全体の制御を行う演算装置及び制御装置としてのCPU61、RAM62、ROM63、時間を計測するタイマ65、ハードディスクドライブ（以下、「HDD」という。）66等を備えている。また、CPU61、RAM62、ROM63、タイマ65は、不図示のバス線により相互に接続されて、相互にデータのやり取りが行われる。また、CPU61とHDD66は、不図示の入出力インターフェースを介して接続され、相互にデータのやり取りが行われる。
- [0037] RAM62は、CPU61により演算された各種の演算結果等を一時的に記憶させておくためのものである。ROM63は、各種のプログラムを記憶させておくものである。
- [0038] また、HDD66は、各種アプリケーションソフトウェアのプログラム、各種データファイルを記憶するものである。
- [0039] 従って、制御部51が本願の加工データ生成部を構成している。本実施形態において、制御部51が本願の加工データ生成部を構成する例を説明するが、これとは異なり、レーザコントローラ6が加工データ生成部として加工データを生成する構成としてもよい。
- [0040] ここで、図3に示した本実施形態発明のレーザ加工装置1によるハッチング方式概略図のパターンが加工データ生成部によって好適にはどのように実施されるかを図4、図5に示されるフローチャートの例を以って以下に示す。
- [0041] 制御部51は、ステップS1（以下、S1と称す。他のステップも同じ）において、加工パターンから輪郭（外輪郭または第一の輪郭とも言う）を示すベクトルを抽出する。輪郭を示すベクトルを抽出するとは、図6（a）の実線部分を抽出することである。図6（a）の実線部分は元々塗りつぶしの前から存在していた加工パターンを意味し、本実施形態ではこの元の加工パターンが起点となり、塗りつぶしのアルゴリズムが開始される。加工パターンはROM63やCD-RW58といった記憶媒体から呼び出されても良いし、そのほかの情報入力に基づいてCPU61によって生成されたものであ

っても良い。

[0042] 次に、制御部 5 1 は、S 2 において、加工パターンから孔（内輪郭または第二の輪郭とも言う）を示すベクトルを抽出する。孔を示すベクトルを抽出するとは、図 7 で例を示すと網点の外側のベクトルを抽出することである。すなわち、加工パターンの外輪郭で囲まれた領域内に包含される内輪郭が抽出される。この抽出方法は、元々加工パターンに含まれていた孔と外輪郭の情報を使用して孔のベクトルを抽出する方法でもよいし、外輪郭に囲まれたベクトルを検出することによって孔のベクトルを抽出する方法でもよい。尚、孔のベクトルが抽出されなければ、このステップはスキップされる。

[0043] 外輪郭と孔のベクトルが抽出されると、制御部 5 1 は、S 3 において、これらを加工データ（走査線データとも言う）として記憶領域に記憶する。記憶領域は、RAM 6 2 であってもよいし、HDD 6 6 でもよい。

[0044] 次に、制御部 5 1 は、S 4 ~ S 6 において、外輪郭の内側に、外輪郭に沿った環からなる走査線を生成する。まず、制御部 5 1 は、S 4 において、図 6 (a) に示すように、外輪郭を構成する複数のベクトルに平行なベクトルを算出する。例えば、外輪郭を構成するベクトルの右側が常に内側になるような加工データであれば、それに基づいて各々の外輪郭ベクトルの右側に同様のベクトルを加える。加える位置、即ち塗りつぶし密度はあらかじめ決められた塗りつぶし密度であっても、ユーザにより入力された塗りつぶし密度であっても良い。例えば、外輪郭ベクトルからの距離が、加工対象物 7 の加工面 7 A におけるレーザ光 L のビーム径と同じ長さとなる位置にベクトルが加えられるように、塗りつぶし密度が決定されてもよい。

[0045] 次に、制御部 5 1 は、S 5 において、外輪郭の内側に生成された走査線の走査方向を逆転する。すなわち、S 4 のステップで生成されたベクトルは全て向きを反対にする操作が行われ、この操作によって各ベクトルの加工の向きも外輪郭ベクトルの向きと逆になる。この向きを反対にする操作が本願のもっとも重要なポイントであり、その操作が繰り返されることによって、隣接する走査線の向きが互いに反対向きとなっている加工データが生成される

。したがって、加工パターンの加工領域内での加工後の反射特性の差を抑制することができて均一な印字結果を得ることが出来る。

[0046] 次に、制御部51は、S6において、S5のステップで生成されたベクトルの交点を抽出し、抽出された交点をベクトルの開始点と終了点とする修整を加える。生成された複数のベクトルが結ばれることにより、環状の走査線が生成される。これを図6(b)に示す。尚、外郭ベクトル同士の為す角が鈍角等の理由により交点が存在しない場合は、S5のステップで生成されたベクトルを延長し、延長したベクトルが他のベクトルと最初に交わった点を交点として、各々同様の処理を行う。

[0047] 本実施形態では外輪郭のベクトルの情報から生成されたベクトルを再び新たな外輪郭として扱い、再び同様のベクトル生成処理を繰り返す。制御部51は、S7において、新たに生成された環状の走査線データを加工データとして記憶領域に記憶する。

[0048] 次に、制御部51は、S8において、生成された環状の走査線（ベクトル）が交差する箇所を有するか否かを判断する。その様子の一例を示すのが図8(a)であり、生成され続けた環状の走査線が点線の丸で示す2箇所で交差し、これ以上指定された塗りつぶし密度でベクトルを生成することは不可能になっている。

[0049] 制御部51は、環状の走査線が交差する箇所を有すると判断した場合（S8：YES）、S9において、その交差点を抽出し、S10において、2箇所の交差点間の走査線を削除する。この処理によって、図8(b)に示すようなパターンとなり、この例であると二つの島に分裂するような現象が起こる。この2つの島は各々が新しい外輪郭となり、再び同様のベクトル生成処理が行われる。そして、制御部51は、S11において、削除されなかった部分からなる環状の走査線データを加工データとする修正を施す。制御部51が、環状の走査線が交差箇所を有しないと判断した場合（S8：NO）、後述するS12に移行する。

[0050] 前項では2箇所で交差する例を示したが、1箇所のみ交差（接触）する例

を図8（c）と（d）に示す。制御部51は、交差した部分の走査線を削除する。これによって、図8（c）は図8（d）に示すようなパターンとなり、この例であっても二つの島に分裂する現象が起こる。この2つの島は各々が新しい外輪郭となり、再び同様のベクトル生成処理が行われる。

[0051] 次に、制御部51は、S12において、生成された走査線が孔（内輪郭）と交差するか否かを判断する。すなわち、図7（a）のように、最初期の外輪郭から内側の走査線（ベクトル）を生成していった場合、生成された内側の走査線が元々加工パターンに存在していた孔のベクトル群と交差するか否かを判断する。

[0052] 制御部51が、走査線と孔とが交差していると判断した場合（S12：YES）、制御部51は、S13において、その交差点を抽出する。次に、制御部51は、S14において、走査線のうち、孔のベクトル群と交差した2点間にあるベクトル群を削除する。そして、制御部51は、S15において、S14で削除されなかった走査線のベクトル群と孔（内輪郭）のベクトル群とを繋げる修正を行う。図7（b）に示されるように2つの島の各々が新しい外輪郭となる。

[0053] そして、制御部51は、S16において、S11またはS15にて走査線が修正されていれば修正された走査線を描画経路に追加する。制御部51は、S16において、S11またはS15にて走査線が修正されていなければ修正されていない走査線を描画経路に追加する。制御部51は、S16を実行した後、S17の処理に移行する。また、制御部51は、走査線と孔とが交差していないと判断した場合（S12：NO）、S16に移行する。

[0054] 前項では生成されたベクトルが孔のベクトル群を横断する例を示したが、1点で交差（接触）する、つまり生成されたベクトルと孔のベクトルが1点ですれ違う例を図7（c）と（d）に示す。この場合はすれ違った部分のベクトルパターンを削除することによって、図7（c）は図7（d）に示すようなパターンとなり、図7（a）と（b）の場合と同様に、2つの島の各々が新しい外輪郭となり、再び同様のベクトル生成処理が行われる。

- [0055] 単一または複数の島において、各々 S 4 乃至 S 1 6 の処理を繰り返すことによって複数の環状の走査線による塗りつぶしのための加工データが生成される。複数の環状の走査線からなる加工データは、外側から連続した走査順として記憶領域に保存される。
- [0056] S 1 6 の処理が実行された後、制御部 5 1 は、S 1 7 において走査線の長さが 1 つ前に生成された走査線よりも増加したか否かを判断する。図 9 に示すように、外輪郭から内側に向かって走査線を順番に生成していった場合、図 9 (a) のように最終的に中央付近にまで塗りつぶしは到達し、次に同様の処理を行うと図 9 (b) の点線のような走査線の演算結果となってしまう、走査線が長くなるという逆転現象が発生する。
- [0057] 制御部 5 1 が、走査線の長さが増加したと判断すると (S 1 7 : Y E S) 、制御部 5 1 は、S 1 8 において、その走査線 (図 9 (b) の点線の走査線) を削除する (図 9 (c) 参照) 。
- [0058] 前項では、塗りつぶしが継続できるか出来ないかの判断を、走査線の長さが 1 つ前に生成された走査線よりも増加したか否かに基づいて行う例を示したが、これに限らない。例えば、直前に生成したベクトルの環の総延長が現在生成したベクトルの環の総延長より短いことによってそれ以上の塗りつぶしは不可能と判断しても良いし、直前に生成したベクトルの環の中の面積が現在生成したベクトルの環の中の面積より小さいことによってそれ以上の塗りつぶしは不可能と判断しても良い。
- [0059] また、制御部 5 1 が、走査線の長さが増加していないと判断すると (S 1 7 : N O) 、S 4 に戻って処理を繰り返す。そして、制御部 5 1 は、S 1 9 において、全ての走査線に対する上記計算が実行されたか否かを判断し、全ての走査線における計算が実行された場合 (S 1 9 : Y E S) 、プログラムの実行を終了する。また、制御部 5 1 は、S 1 9 において、全ての走査線に対する上記計算が実行されていないと判断した場合 (S 1 9 : N O) 、S 4 に戻って処理を繰り返す。
- [0060] 以上、図 4 及び図 5 に示したフローの説明であるが、前記島が 2 つ以上出

来ていた際に、各々のベクトルが連続した走査線となるように走査順を変えて保存されてもよい。単純にベクトルが生成された順番に記憶領域に蓄えられ走査を行うと一つの環を走査する毎に前記2つ以上の島を照射位置が跨いで移動することになってしまう。そこで、各々の島がなるべく個別に走査されるように、各々のベクトルが記憶領域に蓄えられる際は、記憶領域の末尾ではなく、発生元の島のベクトル群に加えられることによって、照射が各島別々に照射されることになり、照射位置を頻繁に跨ぐことがなくなり塗りつぶしを高速にすることができる。

[0061] また、図3に示すように、環状の走査線毎に印字開始位置（点で示す）を変更する処理を行っても良い。印字開始位置におけるレーザ照射条件は、レーザや制御の特性により他の場所における条件と異なっていることがある。各々の環状の走査線の印字開始位置が該同様であると、他の場所と異なる条件で照射された箇所が集中して配置されることになり、結果として不均一な加工結果となる。これを軽減するために、各々の環状の走査線の印字開始位置をランダムもしくはユーザの入力によってずらす処理を行っても良い。

[0062] 本発明と異なり、複数の環状の加工ラインの走査方向が同じ方向となっている場合、環の中心からみて一方側の区域においては複数の加工ラインの走査方向が全て或る同一の方向となる。反対に、環の中心からみて他方側の区域においては複数の加工ラインの走査方向が前記一方に対して全て逆方向となる。走査方向が異なると加工の特性が変化して、加工後の加工面は走査方向に応じた反射特性を示す。走査方向が異なれば、同一方向からの光に対して異なる反射特性が現れる。

[0063] これに対して、本発明では、隣接する複数の環状の加工ラインの走査方向が互いに反対方向となっている。これにより、環の中心からみて一方側の区域において複数の加工ラインの走査方向が或る方向と逆方向との両方向を含み、環の中心からみて他方側の区域においても複数の加工ラインの走査方向が或る方向と逆方向との両方向を含むことになる。よって、一方側の区域の反射特性と、他方側の区域の反射特性との差が小さくなる。したがって、複

数の環状の加工ライン上にレーザ光を照射して加工パターンを印字する場合において、加工領域内での加工後の反射特性の差を抑制することができて均一な印字結果を得ることが出来る。

符号の説明

- [0064] 1 レーザ加工装置
2 印字情報作成装置（加工データ生成装置）
6 レーザコントローラ
18 ガルバノスキャナ（走査部）
19 f θ レンズ（集光部）
21 レーザ発振器（レーザ光出射部）
35 ガルバノコントローラ
51 制御部（加工データ生成部）

請求の範囲

- [請求項1] 加工対象物にレーザ加工を行うためのレーザ光を出射するレーザ光出射部と、
- 前記レーザ光を走査する走査部と、
- 前記走査部で走査された前記レーザ光を集光する集光部と、
- 加工データに基づいて、前記レーザ光出射部及び前記走査部を制御するコントローラと、
- 前記加工対象物に描画される加工パターンから、前記加工対象物を加工する為に前記コントローラが使用する加工データを生成する加工データ生成部とを有し、
- 前記加工データは、前記加工パターンに基づいて生成される、加工パターンの輪郭に沿った環として形成された複数の走査線からなり、前記複数の走査線の走査方向が、隣接する他の走査線の走査方向と逆方向となっていることを特徴とするレーザ加工装置。
- [請求項2] 前記加工データ生成部は、前記加工パターンにより決まる所定の走査線に基づいて、前記所定の走査線の内側に前記所定の走査線に沿った走査方向の内側走査線を生成する走査線生成処理と、前記加工データに前記内側走査線を追加する走査線追加処理とを実行することを特徴とする請求項1記載のレーザ加工装置。
- [請求項3] 前記加工データ生成部は、前記加工パターンにより決まる所定の走査線に基づいて、前記所定の走査線の内側に前記所定の走査線に沿った走査方向の内側走査線を生成する走査線生成処理と、前記走査線生成処理により生成された前記内側走査線が、交差している箇所を有するか否かを判断する第1判断処理と、前記第1判断処理において、前記内側走査線が交差している箇所を有しないと判断した場合、前記前記加工データに前記内側走査線を追加する走査線追加処理と、前記第1判断処理において、前記内側走査線が交差している箇所を有すると判断した場合、走査線を削除修整する走査線修正処理を実行すること

を特徴とする請求項 1 記載のレーザ加工装置。

[請求項4] 前記加工データ生成部は、前記加工パターンにより決まる所定の走査線に基づいて、前記所定の走査線の内側に前記所定の走査線に沿った走査方向の内側走査線を生成する走査線生成処理と、前記走査線生成処理により生成された前記内側走査線の長さが、前記所定の走査線の長さより短いかなんかを判断する第 2 判断処理と、前記第 2 判断処理において、前記内側走査線の長さが前記所定の走査線の長さより短いと判断した場合、前記前記加工データに前記内側走査線を追加する走査線追加処理と、前記第 2 判断処理において、前記内側走査線の長さが前記所定の走査線の長さ以上であると判断した場合、前記内側走査線を削除する走査線削除処理とを実行することを特徴とする請求項 1 記載のレーザ加工装置。

[請求項5] 前記加工データ生成部は、前記加工パターンに基づき、加工パターンの孔を抽出する孔抽出処理と、加工パターンにより決まる所定の走査線に基づいて、走査線の内側に走査線に沿った内側走査線を生成する走査線生成処理と、前記走査線生成処理により生成された内側走査線が、孔抽出処理で抽出された孔と交差している箇所を有するか否かを判断する第 3 判断処理と、前記第 3 判断処理において、内側走査線が交差している箇所を有しないと判断した場合、前記加工データに内側走査線を追加する走査線追加処理と、前記第 3 判断処理において、内側走査線が交差している箇所を有すると判断した場合、交差している箇所の孔内の走査線を削除修整する走査線修正処理を実行することを特徴とする請求項 3 記載のレーザ加工装置。

[請求項6] 前記加工データは、前記複数の走査線のうち、走査線と該走査線の内にある走査線とは、連続した走査順として保存されていることを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載のレーザ加工装置。

[請求項7] 前記加工データは、前記複数の走査線は、走査線ごとに印字開始位置が異なることを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載のレーザ加

工装置。

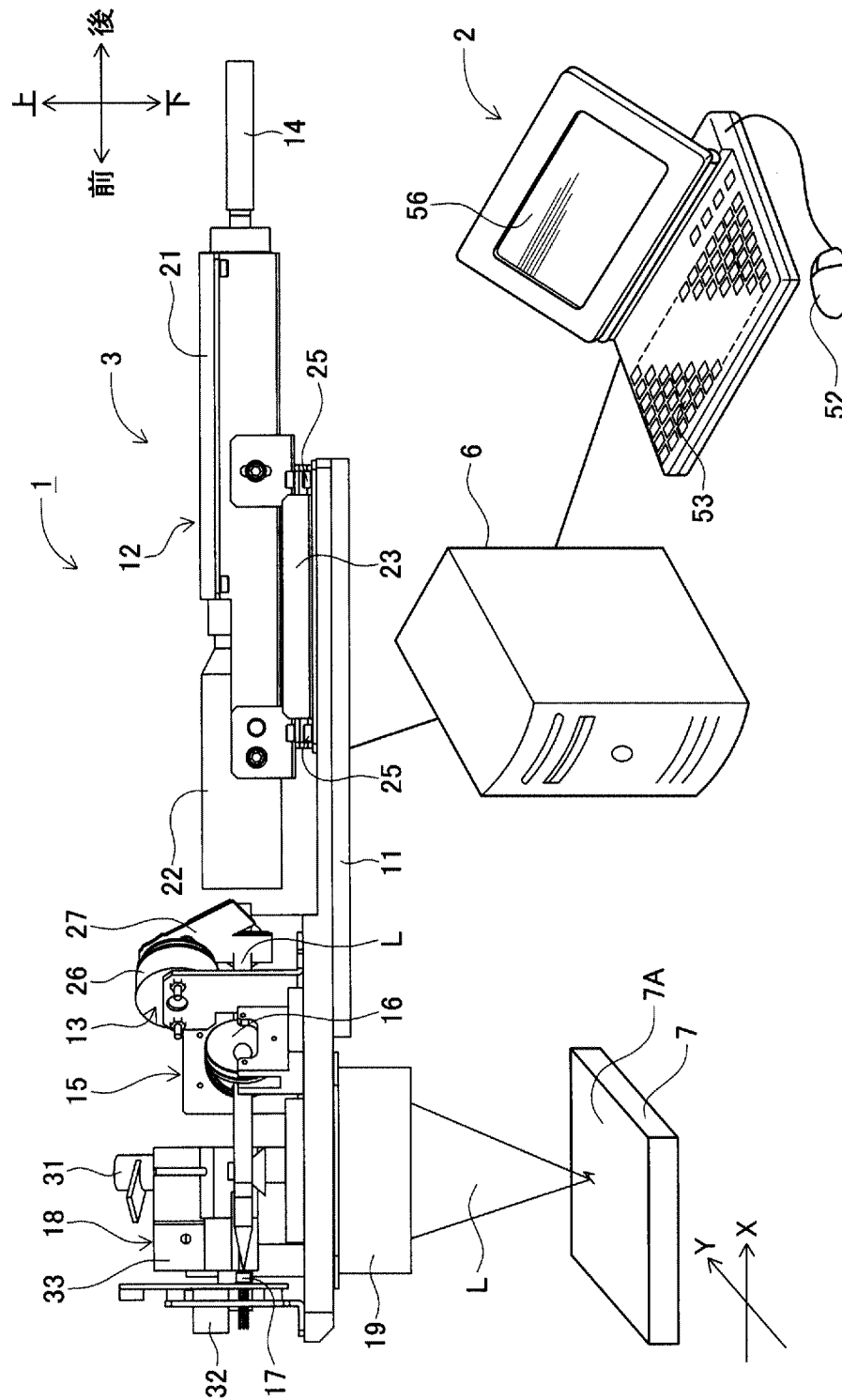
[請求項8]

加工対象物にレーザ加工を行うためのレーザ光を出射するレーザ光出射部と、前記レーザ光を走査する走査部と、前記走査部で走査された前記レーザ光を集光する集光部と、加工データに基づいて、前記レーザ光出射部及び前記走査部を制御するコントローラとを備えたレーザ加工装置に用いられる加工データを生成する装置であって、

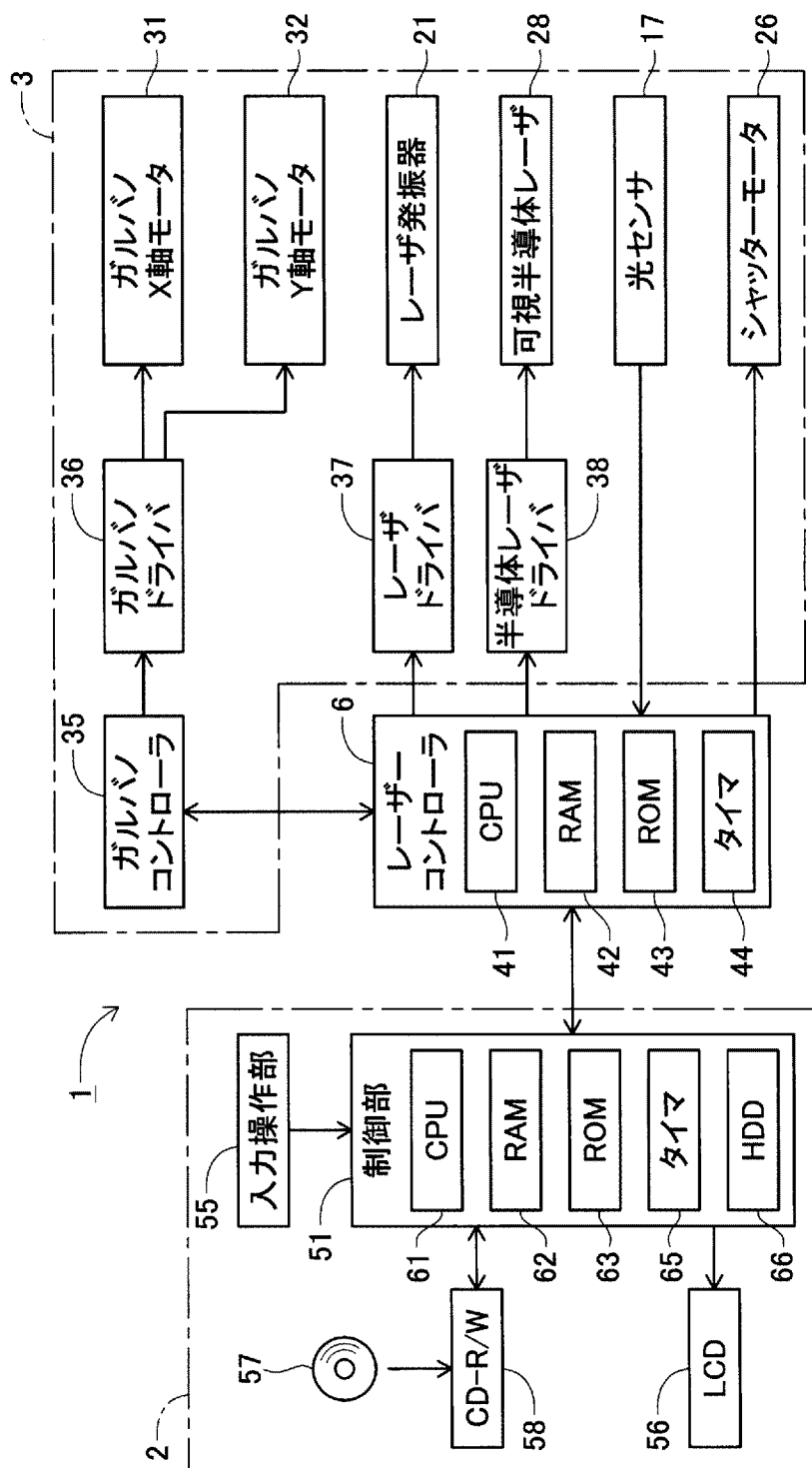
前記加工対象物に描画される加工パターンから、前記加工対象物を加工する為に前記コントローラが使用する加工データを生成する加工データ生成部を有し、

前記加工データは、前記加工パターンに基づいて生成される、加工パターンの輪郭に沿った環として形成された複数の走査線からなり、前記複数の走査線の走査方向が、隣接する他の走査線の走査方向と逆方向となっていることを特徴とする加工データ生成装置。

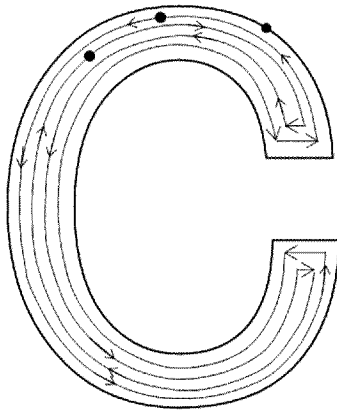
[図1]



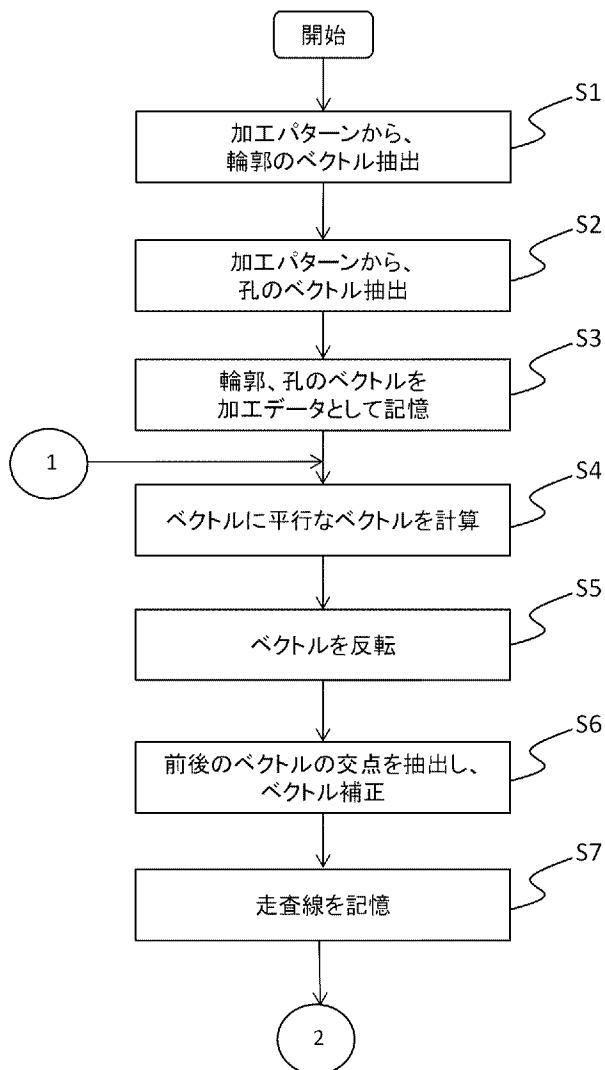
[図2]



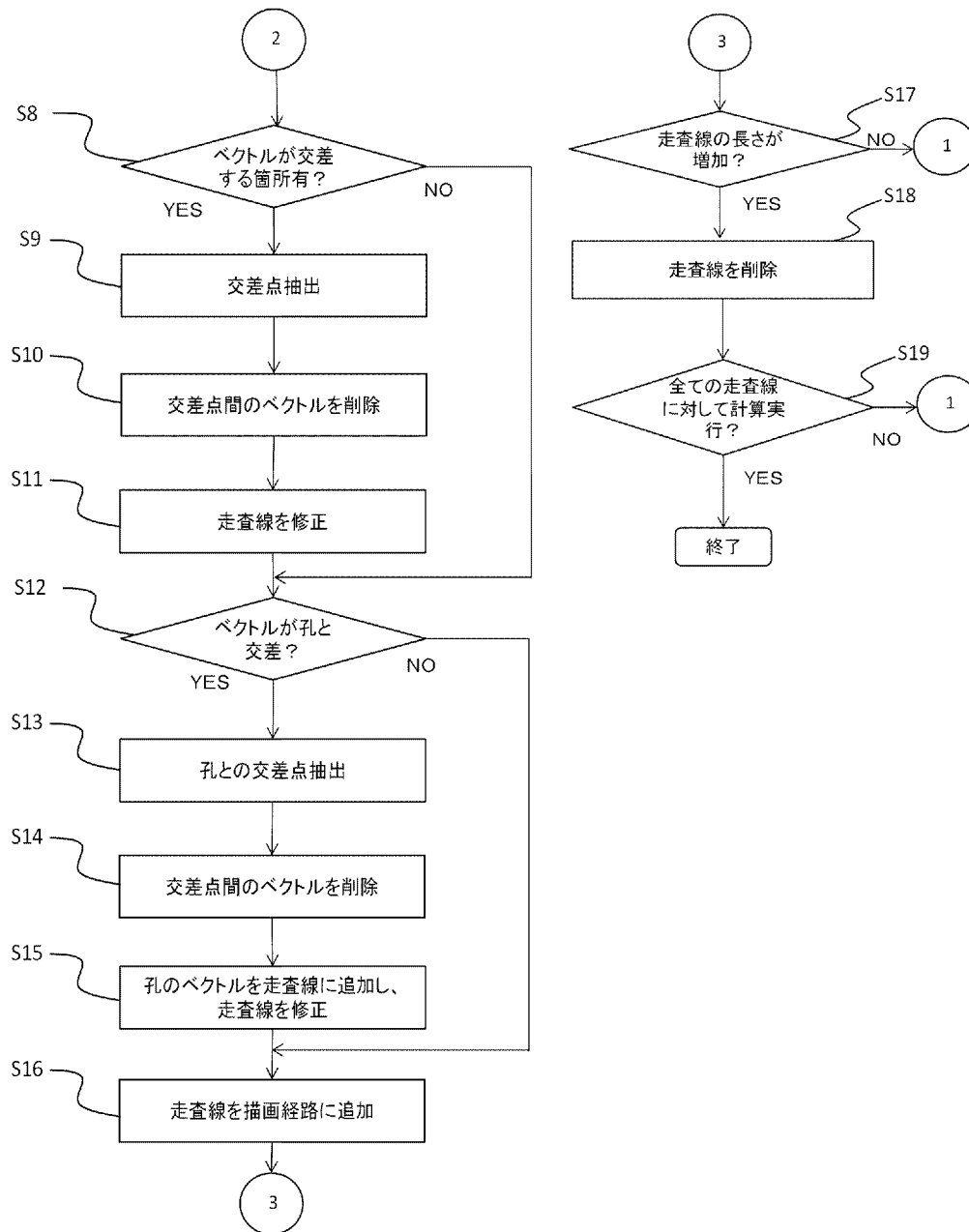
[図3]



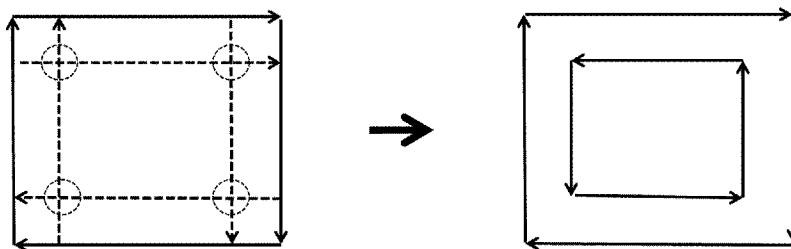
[図4]



[図5]



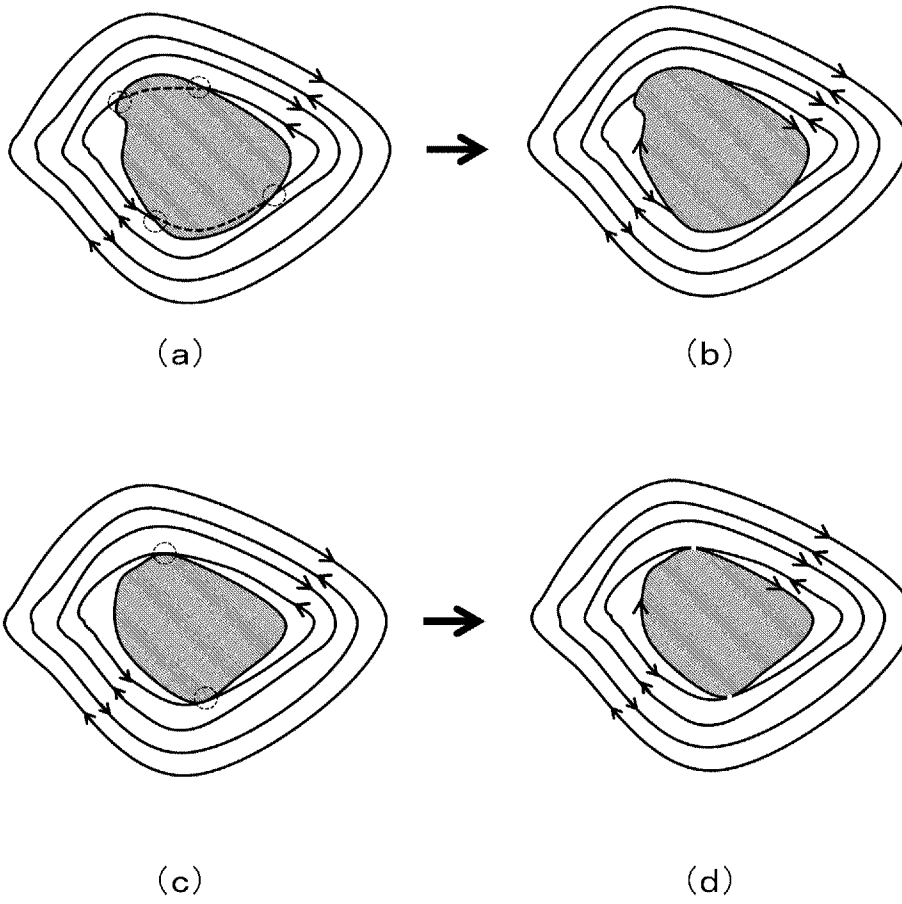
[図6]



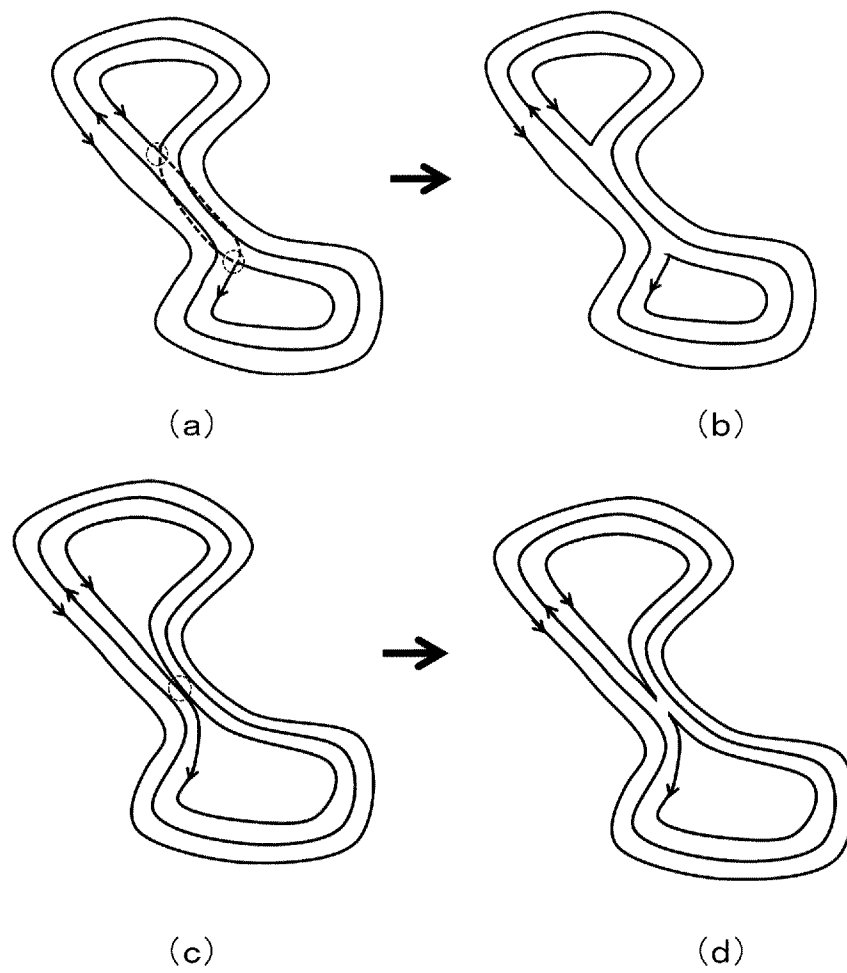
(a)

(b)

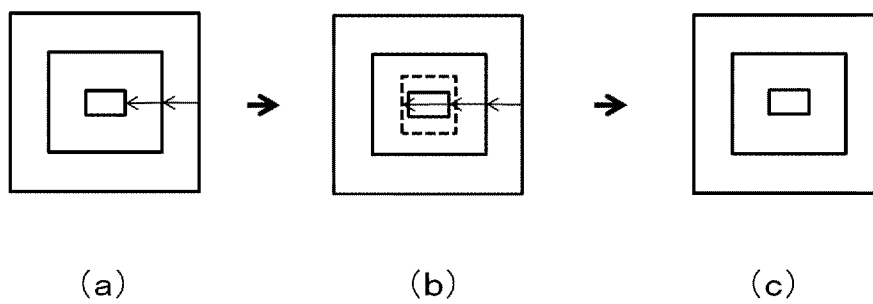
[図7]



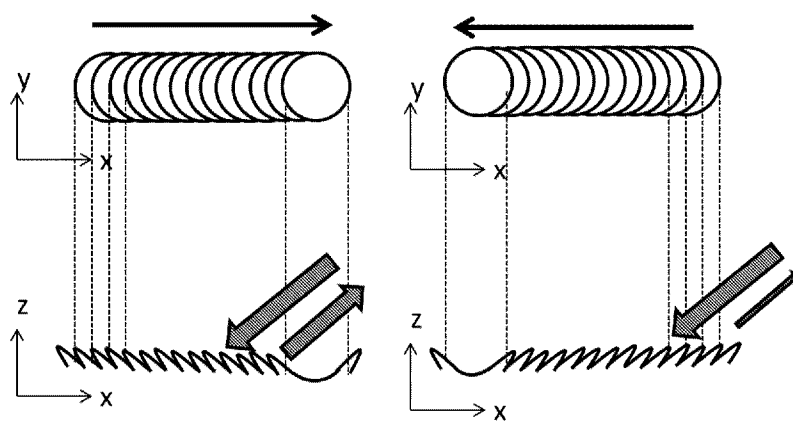
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/042568

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B23K26/00 (2014.01) 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. 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	1971-2018
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.
A	WO 2012/090671 A1 (DAICEL CORPORATION) 05 July 2012, entire text, all drawings & US 2013/0249145 A1 & EP 2660001 A1 & CN 103282156 A	1-8
A	JP 2007-519525 A (MARKEM CORPORATION) 19 July 2007, paragraphs [0052]-[0053], fig. 6-7 & US 2005/0123864 A1 & US 2006/0012667 A1 & WO 2005/060565 A2	1-8
A	JP 11-6891 A (MITSUBISHI NUCLEAR FUEL CO., LTD.) 12 January 1999, paragraphs [0007]-[0010], fig. 2-4 (Family: none)	1-8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
06 February 2018 (06.02.2018)

Date of mailing of the international search report
20 February 2018 (20.02.2018)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B23K26/00(2014.01)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. 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	1971-2018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
A	WO 2012/090671 A1 (株式会社ダイセル) 2012.07.05, 全文, 全図 & US 2013/0249145 A1 & EP 2660001 A1 & CN 103282156 A	1-8
A	JP 2007-519525 A (マーケム コーポレーション) 2007.07.19, 段落0052-段落0053, 図6-図7 & US 2005/0123864 A1 & US 2006/0012667 A1 & WO 2005/060565 A2	1-8
A	JP 11-6891 A (三菱原子燃料株式会社) 1999.01.12, 段落0007-段落0010, 図2-図4 (ファミリーなし)	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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

06.02.2018

国際調査報告の発送日

20.02.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/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)

黒石 孝志

3 P

9527

電話番号 03-3581-1101 内線 3363