

(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
2015年6月4日(04.06.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/080179 A1

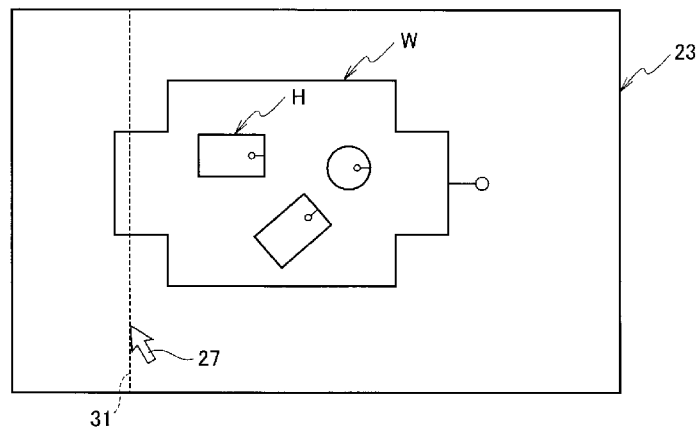
- (51) 国際特許分類:
B23K 26/38 (2014.01) B23K 26/16 (2006.01)
B23K 26/00 (2014.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/081311
- (22) 国際出願日: 2014年11月27日(27.11.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-244567 2013年11月27日(27.11.2013) JP
- (71) 出願人: 株式会社アマダホールディングス
(AMADA HOLDINGS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2591196
神奈川県伊勢原市石田200番地 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 吉川 昇(KIKKAWA, Noboru); 〒2591196
神奈川県伊勢原市石田200番地 株式会社ア
マダ内 Kanagawa (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, KE, KG, KN, KP, KR, 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).

[続葉有]

(54) Title: LASER CUTTING METHOD AND DEVICE, AND AUTOMATIC PROGRAMMING DEVICE

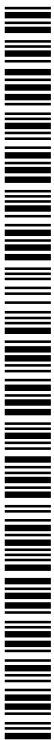
(54) 発明の名称: レーザ切断加工方法及び装置並びに自動プログラミング装置

[図3]



(57) Abstract: A laser cutting method for laser-cutting a hole on a plate-shaped workpiece, wherein an appropriate number of scrap division lines (L) for dividing a large scrap (S), which is produced by laser-cutting a hole (H), into a plurality of smaller scrap pieces (SA, SB) are laser-cut in a hole-corresponding region corresponding to the hole (H) on the workpiece, laser-cutting is subsequently commenced from within the scrap piece (SD) that is intended to fall off last toward the direction of the profile line of the hole (H), and laser cutting is performed along the profile line of the hole (H)

(57) 要約: 板状のワークに穴のレーザー切断加工を行うレーザー切断加工方法であって、穴Hのレーザー切断加工を行うことにより生じる大きなスクラップSを複数の小さなスクラップ片SA, SBに分割するための適数本のスクラップ分割線Lを、前記ワークにおいて前記穴Hに相当する穴相当領域内にレーザー切断加工を行った後、最後に落下すべきスクラップ片SD内から前記穴Hの輪郭線方向へのレーザー切断加工を開始し、かつ前記穴Hの輪郭線に沿ってレーザー切断加工を行う。



WO 2015/080179 A1

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：

レーザー切断加工方法及び装置並びに自動プログラミング装置

技術分野

[0001] 本発明は、板状のワーク（製品）に適宜形状の穴の加工を行うレーザー切断加工方法及び装置並びにレーザー切断加工装置を制御するためのNCデータを生成する自動プログラミング装置に関する。さらに詳細には、レーザー切断加工装置によるワークの穴加工時に、レーザー加工穴内に生じる大きなスクラップを小さな複数のスクラップ片に分割し、スクラップ片とレーザー加工ヘッドとの干渉を生じることなく穴加工を行うことのできるレーザー切断加工方法及び装置並びに自動プログラミング装置に関する。

背景技術

[0002] 板状のワークに対して比較的大きな穴のレーザー切断加工を行うと、上記穴内に大きなスクラップが生じることになる。このスクラップが、ワークを支持するワークテーブルに開閉自在に備えられたワークシュータよりも大きい場合には、スクラップの排出が難しくなる。また、ワークテーブルの一例として、ワークを支持するスキッドを適宜間隔に備えた加工テーブルによりワークを水平に支持して、ワークに穴のレーザー切断加工を行うと、生じたスクラップが前記スキッド上に残ることになる。そこで、前記スクラップをワークシュータから排出口内へスクラップを落下するために、又は加工テーブルにおけるスキッドの間隔内にスクラップを落下するために、前記穴内のスクラップを、小さな複数のスクラップ片に分割切断することが行われている（例えば特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平10-244394号公報

発明の概要

- [0004] 前記特許文献 1 に記載の構成によれば、穴内に生じる大きなスクラップを小さなスクラップ片に分割するものであるから、スクラップ片の排出は比較的容易に行われ得る。しかし、穴内のスクラップを複数の小さなスクラップ片に分割切断して排出するとき、排出すべきスクラップ片に、例えば傾斜等が生じて穴内に引っ掛かりを生じると、スクラップ片の一部がワーク上面から突出することがある。このように、スクラップ片の一部がワーク上面から突出すると、この突出部とレーザ加工ヘッドとが干渉することがあり、連続してのレーザ切断加工が困難になることがある。
- [0005] 本発明は、前述のごとき問題に鑑みてなされたもので、板状のワークに穴のレーザ切断加工を行うレーザ切断加工方法であって、穴のレーザ切断加工を行うことにより生じる大きなスクラップを複数の小さなスクラップ片に分割するための適数本のスクラップ分割線を、前記ワークにおいて前記穴に相当する穴相当領域内にレーザ切断加工を行った後、最後に落下すべきスクラップ片内から前記穴の輪郭線方向へのレーザ切断加工を開始し、かつ前記穴の輪郭線に沿ってレーザ切断加工を行うことを特徴とするものである。
- [0006] また、前記レーザ切断加工方法において、前記スクラップ分割線の両端は前記穴の輪郭線に達しており、かつ前記各スクラップ片は前記穴の輪郭線に接続した状態に各スクラップ分割線のレーザ切断加工を行うことを特徴とするものである。
- [0007] また、ワークテーブル上の板状のワークに対して X, Y, Z 軸方向へ相対的に移動自在なレーザ加工ヘッドを備えたレーザ切断加工装置であって、前記レーザ加工ヘッドの動作を制御する制御装置を備え、この制御装置は、板状の素材からワークの切断加工を行う図形を格納した図形データメモリと、上記図形データメモリに格納された図形データの図形を表示する表示手段と、この図形が表示された表示画面上において図形内の穴を選択する穴選択手段と、当該穴選択手段によって選択された穴内に適数本のスクラップ分割線を配置する分割線配置手段と、分割されたスクラップ片内にレーザ切断加工開始位置を設定する加工開始位置設定手段と、選択された前記穴の位置デー

タ及び形状データと前記穴内に配置された分割線配置データ及びレーザ切断加工開始位置データに基いて、選択された前記穴内のスクラップの分割を行うレーザ切断加工及び選択された穴の輪郭線に沿ってのレーザ切断加工を行うためのNCデータを生成するNCデータ生成手段と、生成された上記NCデータを格納するNCデータメモリと、を備えていることを特徴とするものである。

[0008] また、前記レーザ切断加工装置において、前記加工開始位置設定手段は、最後に配置されたスクラップ分割線から穴の周方向に予め設定され距離だけ離れた位置であって、かつ前記穴の輪郭線の内側へ所定距離だけ離れた位置を加工開始位置として予め格納した加工開始位置メモリを備えていることを特徴とするものである。

[0009] また、ワークテーブル上の板状の素材に対してX、Y、Z軸方向へ相対的に移動自在なレーザ加工ヘッドを備えたレーザ切断加工装置の制御装置に対して、前記板状素材のレーザ切断加工を行う加工プログラムを提供する自動プログラミング装置であって、製品形状データに基いて板状素材上に製品形状を配置する部品配置手段と、当該部品配置手段によって配置された板状素材上の製品及び板状素材を表示する表示手段と、板状素材が表示された表示画面上において、表示された製品内の穴を選択する穴選択手段と、当該穴選択手段によって選択された穴内に適数本のスクラップ分割線を配置する分割線配置手段と、分割されたスクラップ片内にレーザ切断加工開始位置を設定する加工開始位置設定手段と、選択された前記穴の位置データ及び形状データと前記穴内に配置された分割線配置データ及びレーザ切断加工開始位置データに基いて選択された穴内のスクラップの分割を行うレーザ切断加工及び選択された穴の輪郭線に沿ってのレーザ切断加工を行うためのNCデータ及び前記素材内の製品のレーザ切断加工を行うためのNCデータを生成するNCデータ生成手段と、生成されたNCデータを格納するNCデータメモリと、を備えていることを特徴とするものである。

[0010] また、前記自動プログラミング装置において、前記加工開始位置設定手段

は、最後に配置されたスクラップ分割線から穴の周方向に予め設定された距離だけ離れた位置であって、かつ前記穴の輪郭線の内側へ所定距離だけ離れた位置を加工開始位置として予め格納した加工開始位置メモリを備えていることを特徴とするものである。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、ワークに穴のレーザ切断加工を行うことにより生じる穴内のスクラップは小さなスクラップ片に分割されるので、スクラップ片の落下排出を容易に行うことができる。そして、スクラップ片に引っ掛かりが生じたような場合には、レーザ加工ヘッドの通過後に生じるものである。すなわち、レーザ加工ヘッドは、切断分離されたスクラップ片から離反する方向へレーザ切断加工を行うものであるから、スクラップ片の一部がワーク上面から突出したような場合であっても、レーザ加工ヘッドがスクラップ片と干渉するようなことはないものである。

図面の簡単な説明

[0012] [図1A]図1 Aは、従来技術によりレーザ切断加工を受ける板状のワークの平面図であって、スクラップ片がレーザ加工ヘッドに干渉する様子を説明する図である。

[図1B]図1 Bは、本発明の一実施形態によりレーザ切断加工を受ける板状のワークの平面図であって、スクラップ片を分割した後に輪郭線に沿って切断する様子を説明する図である。

[図1C]図1 Cは、本発明の一実施形態によりレーザ切断加工を受ける板状のワークの平面図であって、ワークが矩形に切断される様子を説明する図である。

[図2]図2は、レーザ切断加工機における制御装置のブロックダイアグラムである。

[図3]図3は、ディスプレイ上の表示画像の例であって、穴内に切断線を配置する過程を説明するための図である。

[図4A]図4 Aは、ディスプレイ上の表示画像の例であって、角度として90

°を入力した場合を説明するための図である。

[図4B]図4 Bは、ディスプレイ上の表示画像の例であって、角度として0°を入力した場合を説明するための図である。

[図4C]図4 Cは、ディスプレイ上の表示画像の例であって、角度として0°を入力した場合を説明するための図である。

[図5A]図5 Aは、本実施形態によりレーザ切断加工を受ける板状のワークの平面図であって、レーザ切断加工の開始位置であるピアシング加工位置と、矩形の輪郭線との関係を示す図である。

[図5B]図5 Bは、本実施形態によりレーザ切断加工を受ける板状のワークの平面図であって、レーザ切断加工の開始位置であるピアシング加工位置と、円形の輪郭線との関係を示す図である。

[図6]図6は、自動プログラミング装置のブロックダイアグラムである。

発明を実施するための形態

[0013] 本発明の幾つかの例示的な実施形態を添付の図面を参照して以下に説明する。図面は必ずしも正確な縮尺により示されておらず、従って相互の寸法関係は図示されたものに限られないことに、特に注意を要する。

[0014] 理解を容易にするために、先ず、スクラップ片とレーザ加工ヘッドとが干渉する原因について説明する。

[0015] 図1 Aに示すように、板状のワーク（製品）Wに適宜形状の穴Hのレーザ切断加工を行うと、この穴H内には穴Hの形状に対応した大きなスクラップSが生じる。このスクラップSを複数のスクラップ片S A，S Bに分割するために、穴Hのレーザ切断加工前に、前記穴Hの位置に相当する穴相当領域内に適数本の分割線Lをレーザ加工する。そして、前記分割線Lの一端L Aから矢印Aで示すように、穴Hの輪郭線に沿ってレーザ切断加工を行い、前記分割線Lの他端L Bに達すると、スクラップ片S BはワークWから切断分離される。その後、前記矢印A方向へのレーザ切断加工が進行し、前記他端L Bから前記一端L Aに達すると、穴Hの輪郭線に沿って一周のレーザ切断加工が行われることとなり、スクラップ片S AもワークWから切断分離され

ることになる。

[0016] ワークWから切断分離されたスクラップ片S Bが既に落下排出されていればよいが、ときとして、スクラップ片S Bに引っ掛かり、前記一端L A側がワークW上面から突出することがある。このように、先に切断したスクラップ片S Bの一部がワーク上面から突出すると、穴Hの輪郭線に沿ってレーザ切断加工を行って、レーザ加工ヘッドが前記一端L Aに近接すると、スクラップ片S Bとレーザ加工ヘッドとが干渉して、レーザ切断加工が停止することがある。

[0017] そこで、本実施形態においては、図1 Bに示すようにワークWのレーザ切断加工を行う。すなわち、スクラップSをスクラップ片S A、S Bに分割すべく分割線Lの加工を行う。そして、図1 Bの(2)に示すように、スクラップ片S B内にピアス加工Pを行い、このピアス加工位置から、矢印Aで示すように、穴Hの輪郭線方向へレーザ切断加工を行い、かつ輪郭線との交差位置Cから輪郭線に沿ってレーザ切断加工を行う。

[0018] この場合、レーザ切断加工が進行し、分割線Lの他端L Bにレーザ切断加工が達したとき、スクラップ片S Bは、分割線Lの一端L Aと前記交差位置Cとの間において、ワークWに接続した状態にある。その後、穴Hの輪郭線に沿ってのレーザ切断加工が、前記他端L Bから一端L Aに達すると、スクラップ片S AはワークWから切断分離される。しかし、スクラップ片S Bは、前記一端L Aと交差位置Cとの間においてワークWと接続した状態にある。したがって、スクラップ片S Bの一端側はワークWの上面に突出するようなことはない。よって、スクラップ片S Aの切断分離時に、スクラップ片S Bとレーザ加工ヘッドが干渉することはない。その後、分割線Lの一端L Aから前記交差位置Cにレーザ切断加工が行われることによって、スクラップ片S BはワークWから切断分離される。

[0019] 図1 Cは、矩形状の穴H Aのレーザ切断加工を行う場合、複数の分割線L 1、L 2のレーザ切断加工を行い、スクラップ片S C内にピアス加工Pを行い、このピアス加工位置から穴H Aのレーザ切断加工を行う場合を示す。こ

の場合、穴H Aの輪郭線に沿ってレーザ切断加工が矢印A方向に進行すると、先ず、スクラップ片S AがワークWから切断分離され、次に、スクラップ片S B、S Cと順次切断分離され、スクラップ片S CがワークWから最後に切断分離される。ところで、図1 Cにおいて、スクラップ片S Aにピアス加工を行ってレーザ切断加工を行うと、スクラップ片S AがワークWから最後に切断分離されることになる。同様に、スクラップ片S Bにピアス加工を行ってレーザ切断加工を行うと、スクラップ片S BがワークWから最後に切断分離されることになる。

[0020] 既に理解されるように、ワークWに適宜形状の穴のレーザ切断加工を行うとき、穴の加工によって生じる大きなスクラップSを複数の小さなスクラップ片S A、S Bに切断分割する場合、ワークの穴相当領域内に適数本の分割線Lをレーザ切断加工する。この際、上記各分割線Lの両端部は穴の輪郭線に接するように、又は重なるように、かつ、各スクラップ片S A、S Bは、穴の輪郭線に接続した状態に加工される。換言すれば、穴内に複数の分割線Lをレーザ加工するとき、分割線Lのみによって囲まれた領域を生じないように分割線Lを配置する。

[0021] そして、最後に落下すべきスクラップ片S B内にピアス加工Pを行ってレーザ切断加工を開始し、穴の輪郭線に沿ってレーザ切断加工を行うことにより、複数の小さなスクラップ片S A、S Bを穴内から切断分離することができる。このようにスクラップ片S A、S Bの切断加工を行うことにより、穴の輪郭線に沿ってのレーザ加工ヘッドの進行方向の後側のスクラップ片S Aから順次切断分離され、ピアス加工を行ってレーザ切断加工を開始したスクラップ片S Bが最後に切断分離されることになる。

[0022] したがって、切断分離された後のスクラップ片S Aの一部がワークWの上面に突出したような場合であっても、当該突出部とレーザ加工ヘッドとが干渉するようなことはない。

[0023] ところで、板状のワークに種々の形状のレーザ切断加工を行うレーザ切断加工装置は、既に知られているように、例えばスキッドを備えた加工パレット

トやワークテーブル（前記加工パレットもワークを支持するものであるからワークテーブルに相当する）上の板状のワークに対してX、Y、Z軸方向へ相対的に移動自在なレーザ加工ヘッド（図示省略）を備えている。また、レーザ切断加工装置は、ワークに対する前記レーザ加工ヘッドの動作を制御する制御装置1（図2参照）を備えている。

[0024] 前記制御装置1には汎用のまたは専用のコンピュータを利用することができ、CPU3、RAM5、ROM7、入力手段9、表示手段11を備えている。そして、前記入力手段9には、当該制御装置1に対して加工プログラムを供給（送信）する自動プログラミング装置13が接続してある。なお、前記自動プログラミング装置13において生成された加工プログラム（NCデータ）を、制御装置1に対して供給する構成としては、適宜の記憶媒体を介して供給することも可能である。前記自動プログラミング装置において生成された加工プログラムを格納する加工プログラムメモリ15が前記制御装置1に備えられている。また、前記制御装置1には、ワークWに加工する穴H及び穴H内の大きなスクラップSを複数の小さなスクラップ片SA、SBに切断分離するためのレーザ切断加工を行うサブプログラムを格納するサブプログラムメモリ（NCデータメモリ）17が備えられている。

[0025] さらに、制御装置1には図形データメモリ19が備えられている。この図形データメモリ19は、レーザ切断加工を行うワーク（製品）Wの形状データ及び上記ワークW内に配置される穴Hの位置、形状データを格納する。そして、この図形データメモリ19に格納された図形データは、各種の演算を行う演算手段21によって演算され、上記図形データに基づく図形は表示手段11における表示画面23に表示される。

[0026] また、前記制御装置1には、前記表示画面23に表示されたワーク（製品）W内に含まれる穴Hを選択する穴選択手段25が接続してある。この穴選択手段25は、表示画面23に表示されたカーソル27（図3参照）を操作する、例えばマウス等によって構成してある。そして穴Hの選択を行うときには、表示画面23上の穴Hに前記カーソル27を合せてクリックすること

により穴Hを選択する機能を有する。さらに、前記制御装置1には、分割線配置手段29が接続して備えられている。この分割線配置手段29は、前記表示画面23に表示された直線状のスクラップ分割線31（図3参照）を選択された穴H内に配置する機能を有するものであって、前記穴選択手段25と共通のマウス等によって構成してある。

[0027] なお、前記穴選択手段25、分割線配置手段29の構成としては、表示画面23に接触することによって穴Hを選択することや、スクラップ分割線31を配置する構成とすることも可能である。すなわち、マウス等に代えて、例えばタッチペン等とすることも可能である。

[0028] 前記スクラップ分割線31は、入力手段9から角度として 90° を入力すると、図3、図4Aに示されるように垂直な直線として表示画面23に表示される。そして、角度として 0° を入力すると、図4B、4Cに示されるように、水平な直線として表示される。また、スクラップ分割線31の角度として、例えば $+45^\circ$ と入力すると、水平状態から反時計回り方向に 45° 傾斜した状態に表示され、逆に、 -45° と入力すると、水平状態から時計回り方向に 45° 傾斜した状態に表示される。すなわち、スクラップ分割線31の傾斜角度は、ワークW内の穴Hの形状、寸法や傾斜に対応して所望の傾斜角とすることができる。

[0029] 前記分割線配置手段29は、表示画面23に表示されたスクラップ分割線31にカーソル27を合せて、表示画面23上においてカーソル27を左右方向又は上下方向に移動することにより、前記スクラップ分割線31を上下左右方向へ移動する機能を備えている。そして、スクラップ分割線31を配置したい穴Hとスクラップ分割線31とが交差した位置にカーソル27を合せ（図4Aの（1）、図4Bの（2）、図4Cの（1）参照）、クリックすると、穴Hが選択されると共に、図4Aの（2）、図4Bの（3）、図4Cの（2）に示すように、穴H内に分割線Lが配置されることになる。この場合、分割線Lの両端は、穴Hの輪郭線に接続した状態にある。

[0030] 穴H内に配置する分割線Lの本数は、分割するスクラップ片SA、SBの

大きさに対応して所望の本数とすることができる。また、分割線Lの傾斜角も所望の傾斜角とすることができる。すなわち、穴H内の大きなスクラップSを、所望の小さい複数のスクラップ片SA、SBに分割することができる。なお、穴H内に複数本の分割線Lを配置するに際しては、複数本の分割線Lによって囲繞された領域が生じないように配置する。上述のように複数本の分割線Lを配置することにより、穴H内において小さなスクラップ片SA、SBに切断分離される各スクラップ片SA、SBは、穴Hの輪郭線に接続した状態に分割される。

[0031] なお、穴H内にスクラップ分割線31を配置する機能としては、次のごとき機能を備えることによっても配置可能である。すなわち、穴H内の輪郭線の適宜位置にカーソル27を合わせてクリックすると、カーソル27を合わせた輪郭線の位置から穴H内にスクラップ分割線31を表示する機能を備える。この場合、前記輪郭線が直線の場合には、当該輪郭線に対して垂直に、前記輪郭線が曲線の場合には、当該輪郭線の接線に対して垂直にスクラップ分割線31を表示する機能を備えることが望ましい。

[0032] また、前記制御装置1には、分割線データメモリ33が備えられている。この分割線データメモリ33は、ワークW内の選択された穴Hの位置データ及び穴Hの形状データを格納すると共に、当該穴Hに配置された適数の分割線Lの配置データが格納される。

[0033] さらに、前記制御装置1には、加工ヘッド動作制御手段35が備えられている。この加工ヘッド動作制御手段35は、ワークW、穴Hのレーザ切断加工を行うために、前記加工プログラムメモリ15に格納された加工プログラムに従ってレーザ加工ヘッド（図示省略）のX、Y、Z軸方向への動作を制御する機能を有するものである。

[0034] また、前記制御装置1には、穴H内に分割線Lのレーザ切断加工を行った後に、穴Hの輪郭線に沿ってのレーザ切断加工を開始する加工開始位置設定手段37が備えられている。上記加工開始位置を設定する手段としては、所望のスクラップ片SA、SB内へカーソル27を移動した後にマウスをクリ

ックする構成とすることも可能である。この場合、穴H内に配置される分割線Lの切断順に拘わりなく所望位置のストラップ片SA, SB内に加工開始位置を配置することが可能である。したがって、最後の切断加工を行った分割線Lの位置から加工開始位置が大きく離れることがあり、能率向上を図る上において望ましいものではない。

[0035] そこで、本実施形態においては、加工開始位置設定手段37に加工開始位置メモリ39を備えている。この加工開始位置メモリ39には、図5に示すように、穴H内の分割線Lのレーザ切断加工を行うとき、最後に切断加工を行うことになる分割線LLの加工終端LEから穴Hの周方向の距離CD及び穴Hの輪郭線から内方の距離IDにそれぞれを設定して格納してある。したがって、最後に切断加工される分割線LLが決定されると、加工開始位置すなわちピアシング加工位置Pは直ちに設定可能である。

[0036] また、前記制御装置1には、NCデータ生成手段41が備えられている。このNCデータ生成手段41は、穴H内に配置された複数の分割線L及び穴Hの輪郭線に沿ってのレーザ切断加工を行うNCデータを生成する機能を有するものである。すなわち、NCデータ生成手段41は、前記分割線データメモリ33に格納された穴Hの位置データ、形状データ及び複数の分割線Lの配置データ並びに前記加工開始位置メモリ39に格納された加工開始位置（ピアシング加工位置P）のデータに基いて、前記穴H内に配置された複数の分割線L及び穴Hの輪郭線に沿ってのレーザ切断加工を行うために、前記加工ヘッド動作制御手段35で実行可能なNCデータ（加工プログラム）を生成する機能を有するものである。

[0037] なお、穴H内の分割線L及び穴Hの輪郭線のレーザ切断加工を行うための加工条件は、前記加工プログラムメモリ15に格納される加工プログラムと同一の加工条件である。そして、前記NCデータ生成手段41によって生成されたNCデータ（加工プログラム）は、前記サブプログラムメモリ17に格納され、該当する穴Hのレーザ切断加工時に実行される。

[0038] 以上のごとき構成において、自動プログラミング装置13において生成さ

れた加工プログラムが制御装置 1 に入力されると、当該加工プログラムは加工プログラムメモリ 15 に格納される。また、前記加工プログラムと同時にワーク（製品）W の形状データが入力されると、この形状データは図形データメモリ 19 に格納される。なお、上記図形データメモリ 19 にワーク W の形状データを格納する構成としては、制御装置 1 にプログラム解析手段（図示省略）を備える。そして、このプログラム解析手段によって加工プログラムの解析を行って、ワーク W の形状データを図形データメモリ 19 に格納することも可能である。

[0039] 前記図形データメモリ 19 に格納された形状データに基づいてワーク W の形状を表示手段 11 における表示画面 23 に表示すると共に、上記表示画面 23 にカーソル 27 及びスクラップ分割線 31 を表示する。そして、図 3 に示すように、上記スクラップ分割線 31 にカーソル 27 を合せて、ワーク W 内の所望の穴 H の位置へ移動する。そして、所望の穴 H の位置へ前記スクラップ分割線 31 を配置すると共に、当該穴 H の輪郭線と前記スクラップ分割線 31 との交差位置にカーソル 27 を合せ（図 4 A の（1）、図 4 B の（2）、図 4 C の（1）参照）、クリックすると、当該穴 H が選択されると共に、当該穴 H 内に分割線 L が配置される（図 4 A の（2）、図 4 B の（3）、図 4 C の（2）参照）。なお、図 4 B は、図 4 A において 90° であったスクラップ分割線 31 を 0° に変更した場合でもって例示してある。

[0040] 前述のごとき操作を複数回及びスクラップ分割線 31 の角度を変更しての操作を複数回行うことにより、選択された穴 H 内に複数本の分割線 L が配置されることになる。なお、ワーク W 内の各穴 H に対して同様の操作を行うことにより、各穴 H 内にそれぞれ複数の分割線 L が配置されることになる。そして、各穴 H 内に配置した各分割線 L のレーザ切断加工順は、各穴 H に対する各分割線 L の配置順に予め設定してある。したがって、最後に配置した分割線 L に対応してピアシング加工位置 P が設定されることになる。

[0041] 前述のごとく、ワーク W の各穴 H に対して分割線 L を配置すると、各穴 H の位置データ、形状データ、分割線 L の配置データ及び最後になった分割線

Lに対応して設定されたピアシング加工位置Pの位置データが、各穴H毎に分割線データメモリ33に格納される。そして、上記分割線データメモリ33に格納された各穴Hのそれぞれに対応したデータに基づいて、各穴H内の各分割線Lのレーザ切断加工及び各穴Hの輪郭線に沿ってのレーザ切断加工を行うNCデータ（加工プログラム）がNCデータ生成手段41によって生成される。そして、生成された上記NCデータはサブプログラムメモリ（NCデータメモリ）17に格納される。

[0042] 上述のように、ワークWのレーザ加工を行うための加工プログラムが加工プログラムメモリ15に格納され、かつワークWにおける各穴H内の大きなスクラップSを複数の小さなスクラップ片SA, SBに分割するための複数本の分割線L及び各穴Hの輪郭線に沿ってのレーザ切断加工を行うための加工プログラムがサブプログラムメモリ17に格納されると、加工ヘッド動作制御手段35の制御の下にレーザ加工ヘッドの動作が制御されて、ワークWのレーザ切断加工が行われる。

[0043] この際、ワークWの各穴H内のスクラップは、適数本の分割線Lによって小さなスクラップ片に分割される。そして、各穴Hの輪郭線に沿ってレーザ切断加工を行うときは、最後に落下すべきスクラップ片内のピアシング加工位置Pからレーザ切断加工を行う。したがって、各スクラップ片を各穴H内においてワークWから切断分離するとき、レーザ加工ヘッドの進行方向の後側において順次切断分離される。よって、切断分離された後のスクラップ片の一部がワークWの上面から突出したような場合であっても、この一部が突出したスクラップ片とレーザ加工ヘッドとが干渉するようなことはない。すなわち、スクラップ片とレーザ加工ヘッドとの干渉によってレーザ切断加工が停止するようなことはない。

[0044] ところで、前記説明においては、ワークWにおける穴H内の分割線Lのレーザ切断加工及び穴Hの輪郭線に沿ってのレーザ切断加工を行うNCデータ（加工プログラム）を制御装置1において生成する旨の説明を行った。しかし、前記自動プログラミング装置13において前記NCデータを生成するこ

とも可能である。すなわち、前記自動プログラミング装置 13 は、前記制御装置 1 と同様にコンピュータから構成してある。そして、前記制御装置 1 における構成要素と同一機能を奏する構成要素を備えている。なお、同一機能を奏する構成要素には同一符号を付することとして重複した説明は省略する。

[0045] 自動プログラミング装置 13 は、図 6 に示すように、前記ワーク（製品）W の外形形状のデータを格納した製品形状データメモリ 43 を備えていると共に、各種の形状寸法の穴 H のデータを格納した穴形状データメモリ 45 を備えている。さらに、自動プログラミング装置 13 には、板状の素材上に前記製品 W を配置すると共に、当該製品 W に対して各種穴 H を配置する部品配置手段 47 を備えている。この部品配置手段 47 は、例えばマウスから構成してあって、表示手段 11 における表示画面 23 に表示されたカーソル 27 を操作して、製品 W、穴 H の配置を行う。

[0046] すなわち、入力手段 9 から板状素材の形状寸法を入力すると、この板状素材の形状が表示画面 23 上に表示される。そして、製品形状データメモリ 43 に格納された製品形状データに基いて製品（ワーク）W を表示画面 23 に表示する。この表示された製品 W に、部品配置手段 47 を操作してカーソル 27 を合せ、表示画面 23 に表示されている板状素材の内部へ上記カーソル 27 を移動することにより、板状素材に対する製品 W の配置が行われる。その後、穴形状データメモリ 45 に格納されているデータに基いて各種の穴 H を表示画面 23 に表示する。そして、部品配置手段 47 を操作し、表示画面 23 上の穴 H にカーソル 27 を合せ、この穴 H を製品 W 内へ移動することにより、製品 W に対する穴 H の配置が行われる。

[0047] 上述のように、板状素材に対して製品 W を配置し、この製品 W に対して各穴 H を配置すると、この配置データが部品配置データメモリ 49 に格納される。すなわち、板状素材に対する製品 W の位置データ及び製品の形状データが部品配置データメモリ 49 に格納される。さらに、部品配置データメモリ 49 には、前記製品 W に対する各穴 H の位置データ及び各穴 H の形状データ

が格納される。そして、この部品配置データメモリ49に格納されたデータに基いて、図3に示すように、製品W及び穴Hが表示画面23に表示される。

[0048] 上述のように、製品W及び穴Hが表示された表示画面23にスクラップ分割線31及びカーソル27を表示することにより、前述と同様の操作によって、製品W内の各穴H内にそれぞれ複数の分割線Lを配置することができる。したがって、自動プログラミング装置13に備えたNCデータ生成手段41によって、各穴H内の分割線L及び各穴Hの輪郭線に沿ってレーザ切断加工を行う加工プログラムを生成でき、サブプログラムメモリ17に格納することができる。

[0049] 既に理解されるように、ワーク（製品）Wに備えた穴H内の大きなスクラップSを小さな複数のスクラップSA、SBに分割するための加工プログラムは、制御装置1においても生成することができ、また、自動プログラミング装置13においても生成することができる。

[0050] なお、自動プログラミング装置13から前記制御装置1へ加工プログラムを供給する場合、ワークWのレーザ加工を行う加工プログラムと、前記サブプログラムメモリ17に格納された加工プログラムとを一連の加工プログラムとして供給することも可能である。

産業上の利用可能性

[0051] レーザ切断加工に伴って生じるスクラップ片がレーザ加工ヘッドに干渉しないレーザ切断加工方法及び装置並びに自動プログラミング装置が提供される。

請求の範囲

- [請求項1] 板状のワークに穴のレーザー切断加工を行うレーザー切断加工方法であって、
- 穴のレーザー切断加工を行うことにより生じる大きなスクラップを複数の小さなスクラップ片に分割するための適数本のスクラップ分割線を、前記ワークにおいて前記穴に相当する穴相当領域内にレーザー切断加工を行い、
- 前記穴相当領域内にレーザー切断加工を行う段階に続いて、前記複数のスクラップ片から選択された最後に落下すべきのスクラップ片内から前記穴の輪郭線方向へレーザー切断加工を行い、
- 前記穴の前記輪郭線方向へレーザー切断加工を行う段階に続いて、前記穴の輪郭線に沿ってレーザー切断加工を行う、
- ことを含むレーザー切断加工方法。
- [請求項2] 請求項1に記載のレーザー切断加工方法であって、前記穴相当領域内にレーザー切断加工を行う段階において、前記スクラップ分割線の両端を前記穴の輪郭線に達さしめ、前記各スクラップ片は前記穴の輪郭線に接続した状態にする、レーザー切断加工方法。
- [請求項3] 板状のワークに穴のレーザー切断加工を行うレーザー切断加工装置であって、
- 前記ワークを載せるワークテーブルと、
- 前記ワークテーブル上の前記ワークに対してX、Y、Z軸方向へ相対的に移動自在なレーザー加工ヘッドと、
- 前記レーザー加工ヘッドの動作を制御する制御装置であって、
- 板状の素材からワークの切断加工を行う図形を格納した図形データメモリと、
- 前記図形データメモリに格納された図形データの図形を表示する表示手段と、
- 前記図形が表示された表示画面上において前記図形内の穴を選択す

る穴選択手段と、

前記穴選択手段によって選択された前記穴内に適数本のスクラップ分割線を配置する分割線配置手段と、

分割されたスクラップ片内にレーザ切断加工開始位置を設定する加工開始位置設定手段と、

選択された前記穴の位置データ及び形状データと前記穴内に配置された分割線配置データ及びレーザ切断加工開始位置データに基いて、選択された前記穴内のスクラップの分割を行うレーザ切断加工及び選択された穴の輪郭線に沿ってのレーザ切断加工を行うためのNCデータを生成するNCデータ生成手段と、

生成された上記NCデータを格納するNCデータメモリと、

を備えた制御装置と、

を備えたレーザ切断加工装置。

[請求項4] 請求項3に記載のレーザ切断加工装置であって、前記加工開始位置設定手段は、前記複数本のスクラップ分割線から選択された最後に配置される一のスクラップ分割線から穴の周方向に予め設定された距離だけ離れた位置であって、かつ前記穴の輪郭線の内側へ所定距離だけ離れた位置を、加工開始位置として予め格納した加工開始位置メモリを備えている、レーザ切断加工装置。

[請求項5] ワークテーブル上の板状の素材に対してX、Y、Z軸方向へ相対的に移動自在なレーザ加工ヘッドを備えたレーザ切断加工装置の制御装置に対して、前記板状素材のレーザ切断加工を行う加工プログラムを提供する自動プログラミング装置であって、

製品形状データに基いて板状素材上に製品形状を配置する部品配置手段と、

前記部品配置手段によって配置された前記板状素材上の製品及び前記板状素材を表示する表示手段と、

前記板状素材が表示された表示画面上において、表示された前記製

品内の穴を選択する穴選択手段と、

当該穴選択手段によって選択された前記穴内に適数本のスクラップ分割線を配置する分割線配置手段と、

分割されたスクラップ片内にレーザ切断加工開始位置を設定する加工開始位置設定手段と、

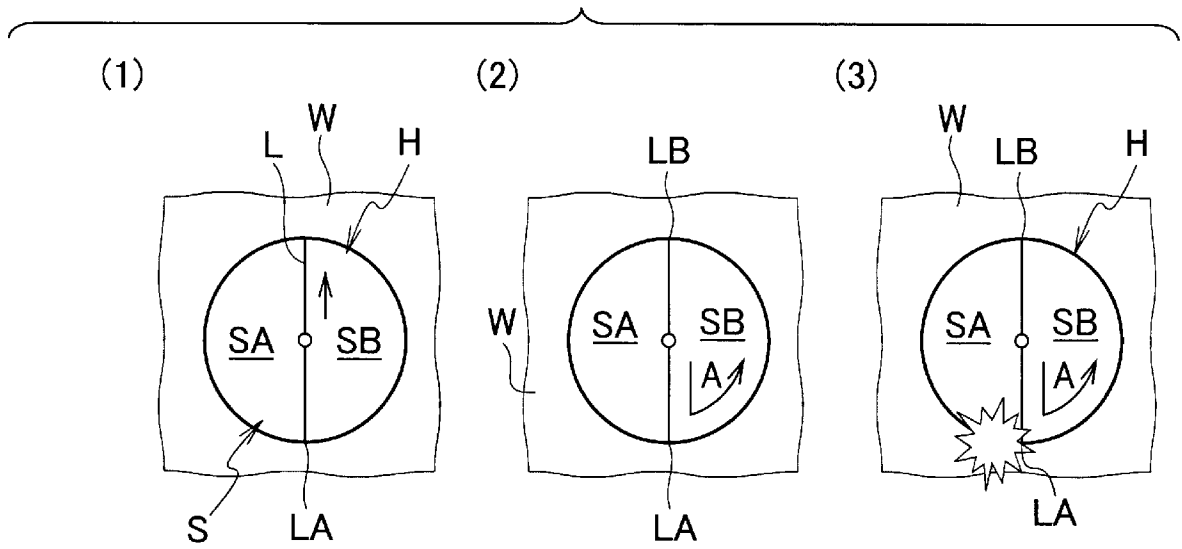
選択された前記穴の位置データ及び形状データと前記穴内に配置された分割線配置データ及びレーザ切断加工開始位置データに基いて選択された前記穴内のスクラップの分割を行うレーザ切断加工及び選択された穴の輪郭線に沿ってのレーザ切断加工を行うためのNCデータ及び前記板状素材内の製品のレーザ切断加工を行うためのNCデータを生成するNCデータ生成手段と、

生成された前記NCデータを格納するNCデータメモリと、
を備えた自動プログラミング装置。

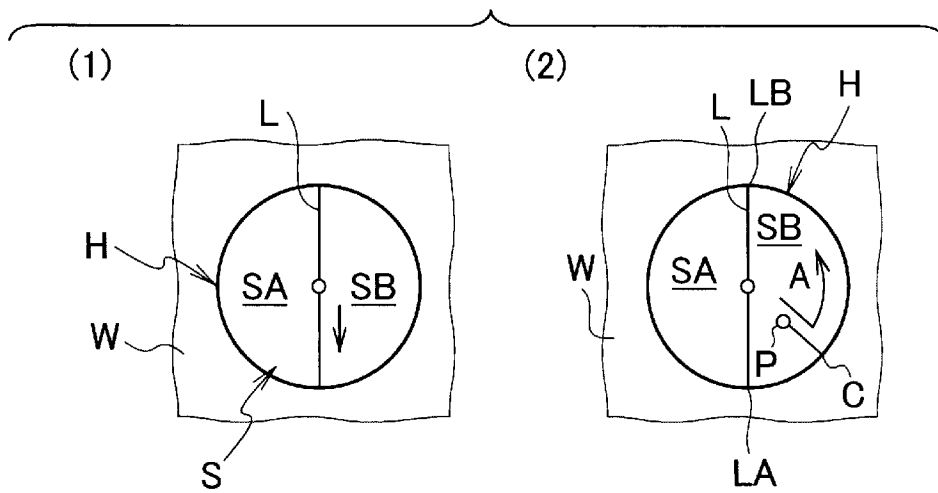
[請求項6]

請求項5に記載の自動プログラミング装置であって、前記加工開始位置設定手段は、前記複数本のスクラップ分割線から選択された最後に配置される一のスクラップ分割線から穴の周方向に予め設定された距離だけ離れた位置であって、かつ前記穴の輪郭線の内側へ所定距離だけ離れた位置を、加工開始位置として予め格納した加工開始位置メモリを備えている、自動プログラミング装置。

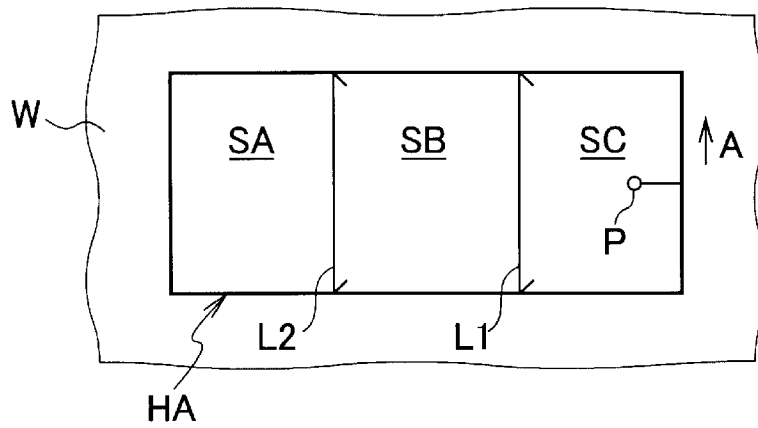
[図1A]



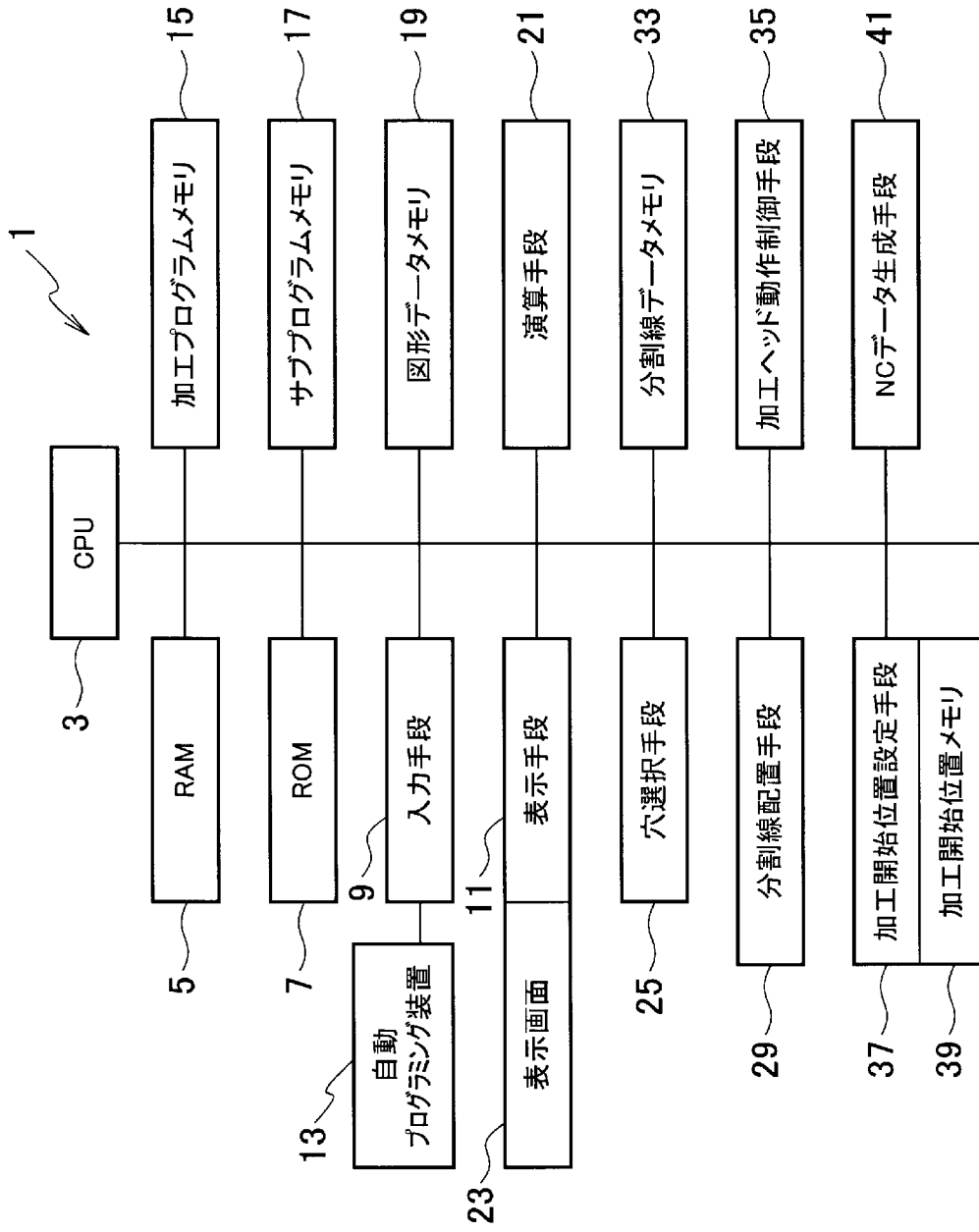
[図1B]



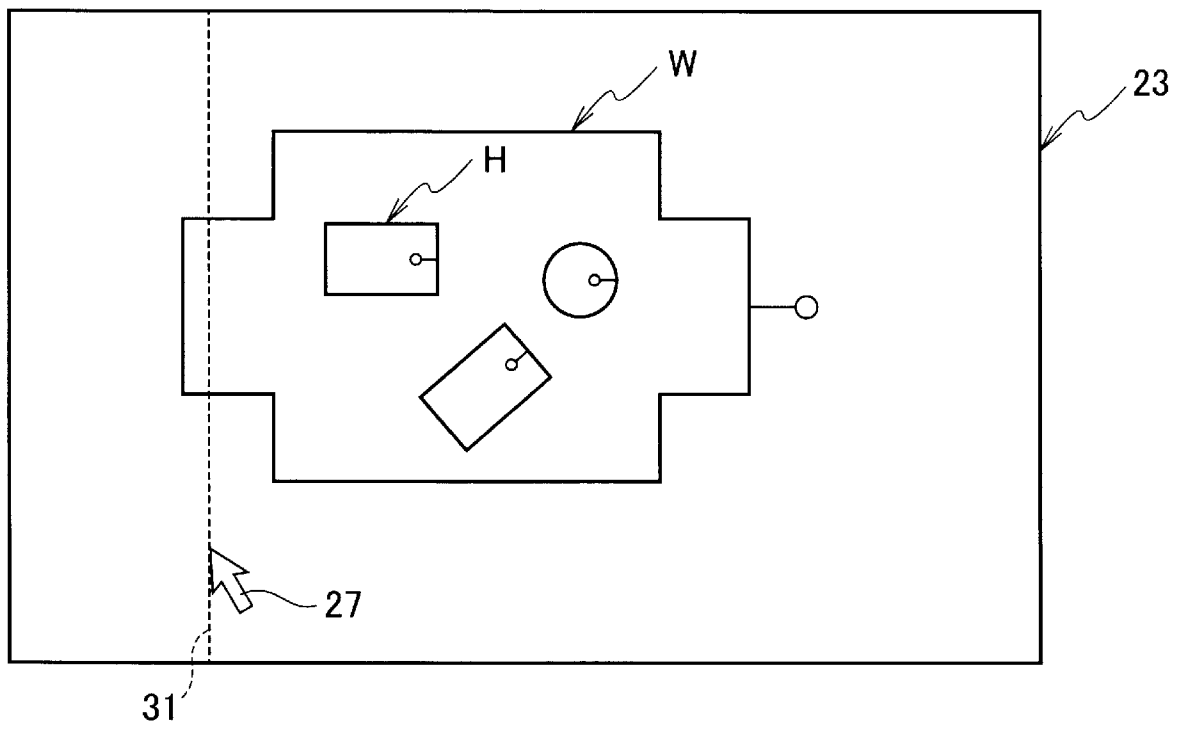
[図1C]



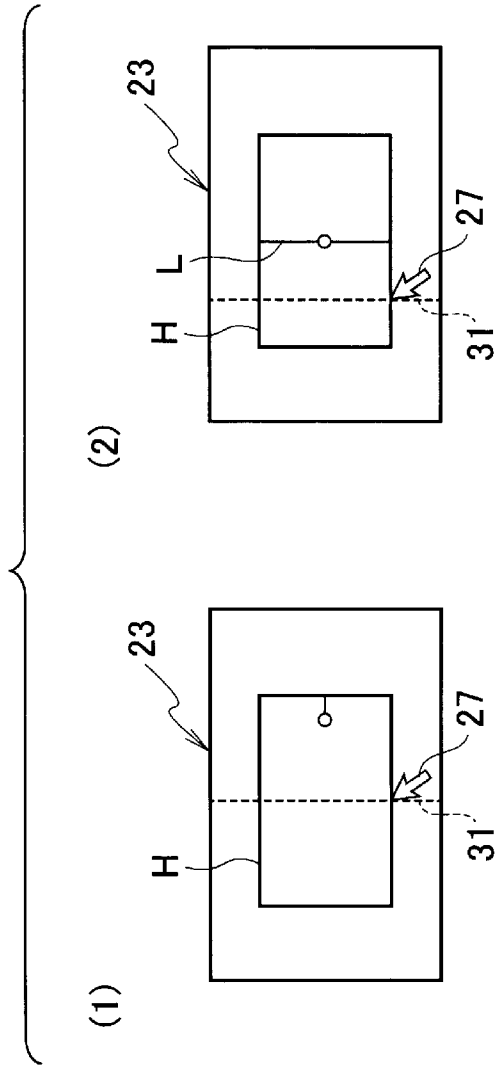
[図2]



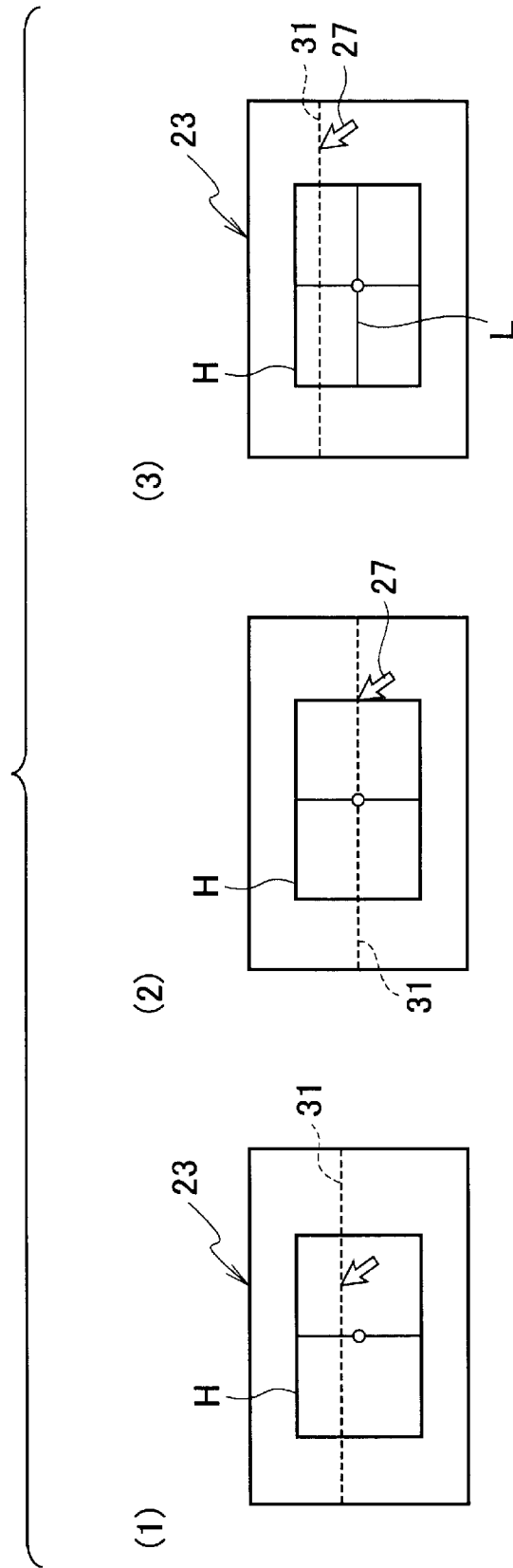
[図3]



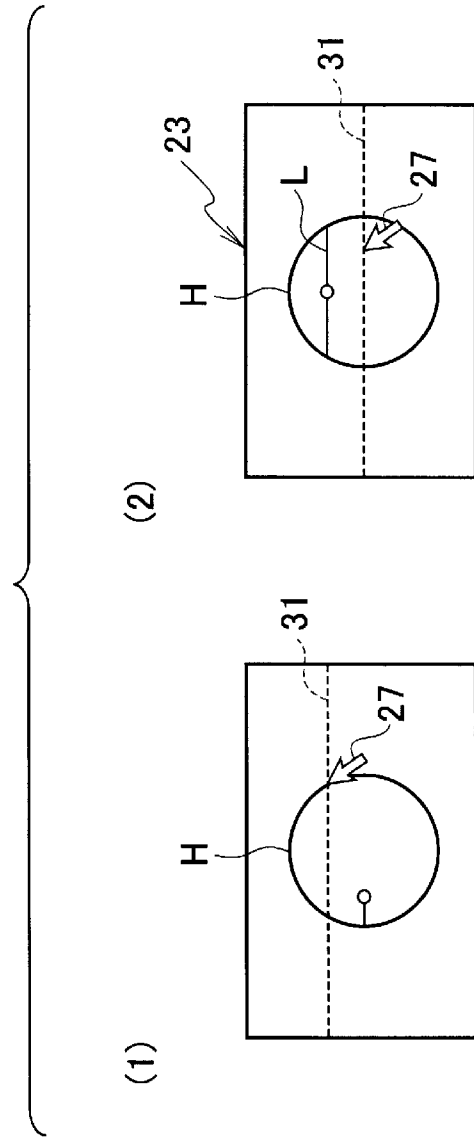
[図4A]



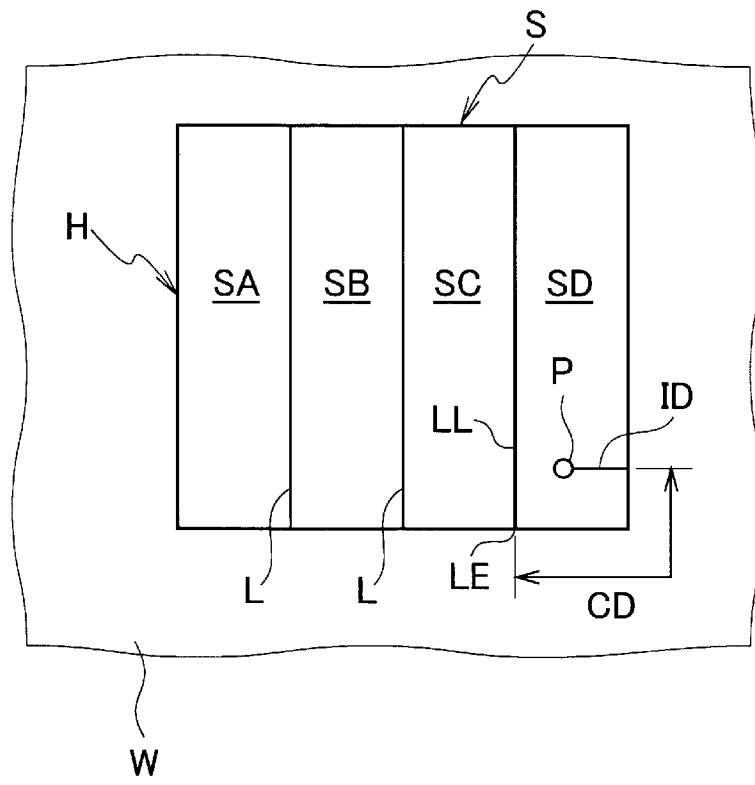
[図4B]



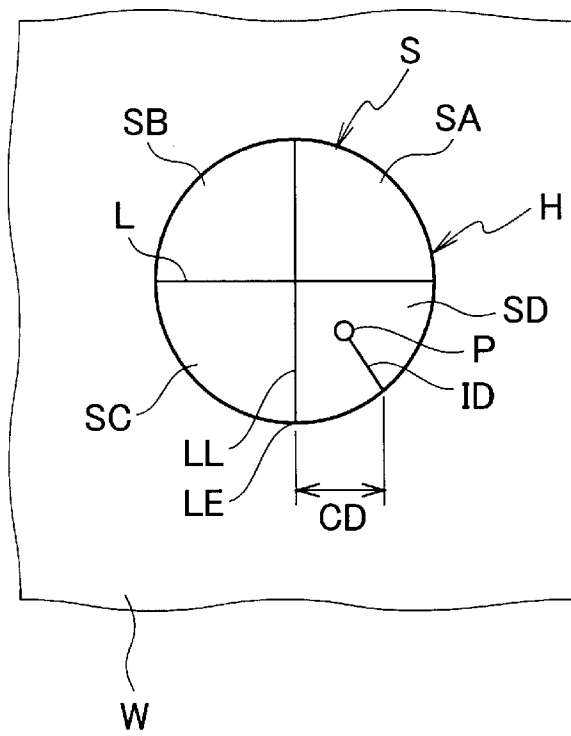
[図4C]



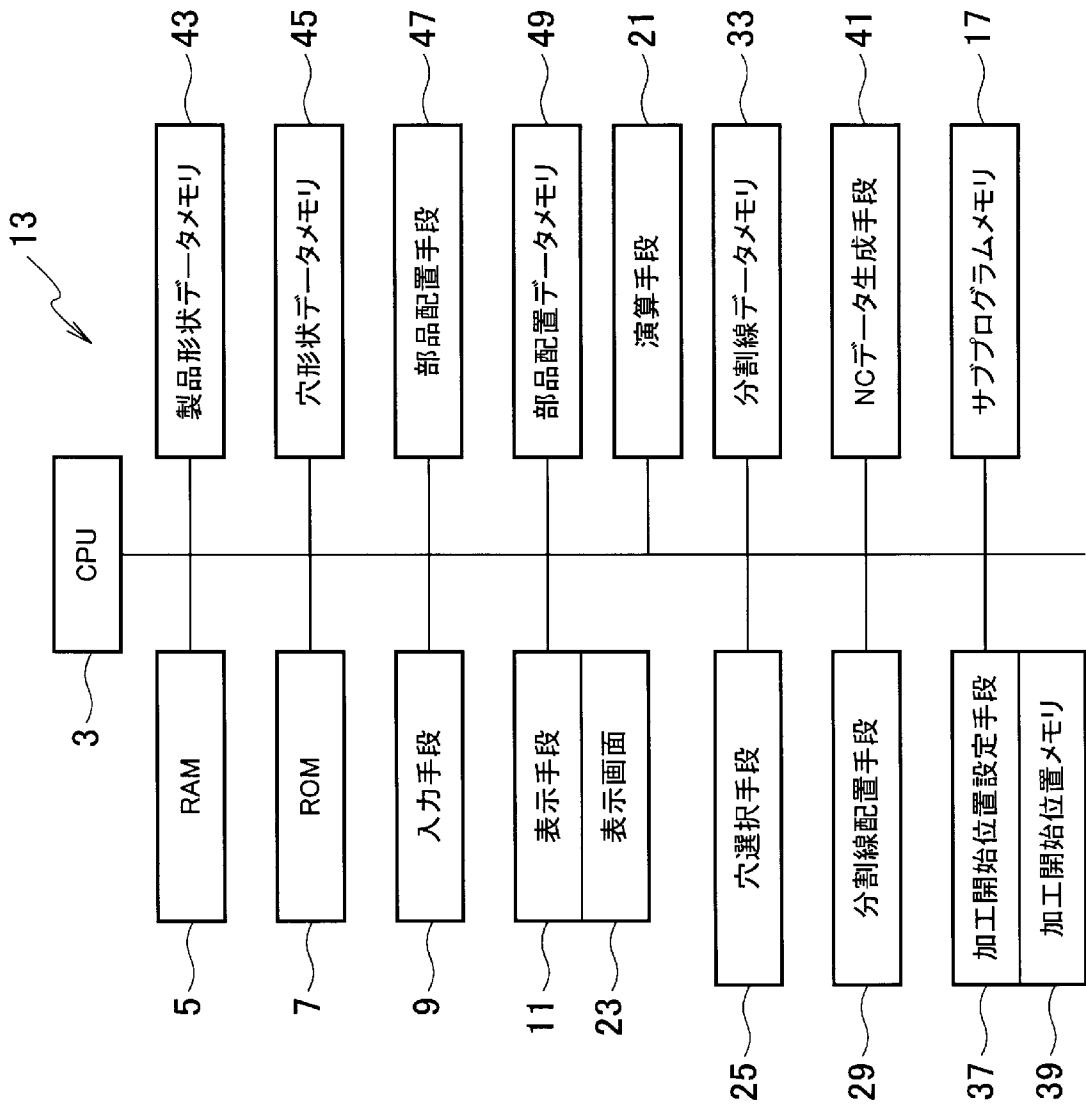
[図5A]



[図5B]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/081311

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23K26/38(2014.01)i, B23K26/00(2014.01)i, B23K26/16(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)

B23K26/38, B23K26/00, B23K26/16

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 10-244394 A (Amada Co., Ltd.), 14 September 1998 (14.09.1998), paragraphs [0020] to [0036]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-6
Y	JP 9-285886 A (Mitsubishi Electric Corp.), 04 November 1997 (04.11.1997), paragraphs [0005] to [0013]; fig. 8 to 10 (Family: none)	1-6
Y	JP 2008-212955 A (Mitsubishi Electric Corp.), 18 September 2008 (18.09.2008), paragraphs [0011] to [0057]; fig. 1 to 10 (Family: none)	1-6

 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
24 February 2015 (24.02.15)Date of mailing of the international search report
03 March 2015 (03.03.15)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/JP2014/081311

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 2013-146733 A (Amada Co., Ltd.), 01 August 2013 (01.08.2013), paragraphs [0023] to [0028]; fig. 7 & WO 2013/108743 A1	1-6
A	JP 2013-507253 A (Tomologic AB), 04 March 2013 (04.03.2013), fig. 5 & US 2012/0192690 A1 & WO 2011/042058 A1 & CN 102574244 A	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. B23K26/38(2014.01)i, B23K26/00(2014.01)i, B23K26/16(2006.01)i		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. B23K26/38, B23K26/00, B23K26/16		
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 1971-2015年 日本国実用新案登録公報 1996-2015年 日本国登録実用新案公報 1994-2015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 10-244394 A (株式会アマダ) 1998.09.14, 第 20-36 段落、図 1-5 (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 9-285886 A (三菱電機株式会社) 1997.11.04, 第 5-13 段落、図 8-10 (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 2008-212955 A (三菱電機株式会社) 2008.09.18, 第 11-57 段落、図 1-10 (ファミリーなし)	1-6
<input checked="" type="checkbox"/> C 欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 24.02.2015	国際調査報告の発送日 03.03.2015	
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) 大内 俊彦 電話番号 03-3581-1101 内線 3362	3 P 9824

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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 2013-146733 A (株式会社アマダ) 2013.08.01, 第 23-28 段落、 図 7 & WO 2013/108743 A1	1 - 6
A	JP 2013-507253 A (トモロジック アーベー) 2013.03.04, 図 5 & US 2012/0192690 A1 & WO 2011/042058 A1 & CN 102574244 A	1 - 6