

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2009年1月8日 (08.01.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/005145 A1

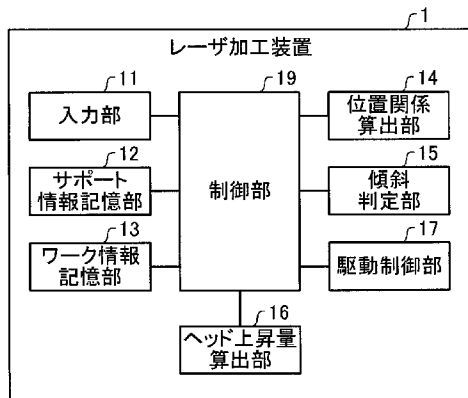
- (51) 国際特許分類:
B23K 26/00 (2006.01) B23K 26/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/062177
- (22) 国際出願日: 2008年7月4日 (04.07.2008)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2007-176371 2007年7月4日 (04.07.2007) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社 (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 高田 浩子 (TAKADA, Hiroko) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 酒井 宏明 (SAKAI, Hiroaki); 〒1006020 東京都千代田区霞が関三丁目2番5号 霞が関ビルディング 酒井国際特許事務所 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE,

[続葉有]

(54) Title: LASER PROCESSING APPARATUS, PROCESS CONTROL APPARATUS AND PROCESSING APPARATUS

(54) 発明の名称: レーザ加工装置、加工制御装置および加工装置

[図1]



- 1 LASER PROCESSING APPARATUS
- 11 INPUT SECTION
- 12 SUPPORT INFORMATION STORAGE SECTION
- 13 WORK INFORMATION STORAGE SECTION
- 19 CONTROL SECTION
- 16 HEAD LIFT QUANTITY CALCULATING SECTION
- 14 POSITIONAL RELATIONSHIP CALCULATING SECTION
- 15 TILT JUDGING SECTION
- 17 DRIVE CONTROL SECTION

(57) Abstract: In a laser processing apparatus, a subject to be processed is placed on a work supporting table, which supports the subject on a plurality of supporting points, and while moving a processing head in a direction horizontal to the subject, the subject on the supporting table is processed with laser by the processing head. The laser processing apparatus is provided with a tilt judging section (15) and a drive control section (17). The tilt judging section judges whether a product chip is tilted in the height direction and is protruded to the processing head side above the subject prior to laser processing, based on the positional relationship between the product chip, which is to be separated from the subject after the subject is laser-processed, and the supporting points. The drive control section controls the height of the processing head for the subject, based on the judgment result obtained from the tilt judging section (15), at the time of moving the processing head to the subsequent product chip processing position after the product chip laser processing is completed.

(57) 要約: 複数箇所の支持点で被加工物を支持するワーク支持台上に被加工物を載置するとともに、加工ヘッドを被加工物に対して水平方向に移動させながら加工ヘッドでワーク支持台上の被加工物をレーザ加工するレーザ加工装置において、被加工物がレーザ加工された場合に被加工物から分離される予定の製品チップと支持点との位置

関係に基づいて、製品チップが高さ方向で傾斜してレーザ加工前の被加工物よりも上側の加工ヘッド側に突き

[続葉有]

WO 2009/005145 A1



SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE,
SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG,

添付公開書類:
— 国際調査報告書

出すか否かを判定する傾斜判定部 15 と、製品チップのレーザ加工を完了して次の製品チップの加工位置まで加工ヘッドを移動させる際の、被加工物に対する加工ヘッドの高さを、傾斜判定部 15 の判定結果に基づいて制御する駆動制御部 17 と、を備える。

明 細 書

レーザ加工装置、加工制御装置および加工装置

技術分野

[0001] 本発明は、加工ヘッドと被加工物とが衝突しないよう加工ヘッドの移動を制御するレーザ加工装置、加工制御装置および加工装置に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、1枚の被加工物(板)をレーザ加工して複数の製品(複数のピース)を製造するレーザ加工装置では、1つの製品をレーザ加工を完了する毎に、次の製品の加工位置へ加工ヘッド(加工ノズル)を移動させて1枚の被加工物(以下、ワークという)を順番にレーザ加工している。

[0003] レーザ加工では、ワークを保持するために、複数箇所の支持点でワークを支持するワークサポート(被加工物支持台)によってワークを支持している(例えば、特許文献1参照)。

[0004] 特許文献1:特開2001-170790号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上記従来技術では、ワークサポートの板と板の間に、加工後の製品の一部分が落ち、加工後の製品が傾く場合がある。この傾いた製品と加工ヘッドとの衝突を避けるためには、1つの製品を加工した後、次の製品の加工位置まで加工ヘッドを移動させる際に、例えば加工ヘッドをZ軸(高さ)方向の原点(最上部)まで上昇させて次の製品の加工位置まで移動させる必要があった。このため、加工ヘッドのZ軸方向への移動距離が長くなり、ワーク全体のレーザ加工に長時間を要するといった問題があった。

[0006] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、加工ヘッドと加工後の製品チップとの衝突を防止しつつ、効率良く迅速に被加工物をレーザ加工できるレーザ加工装置、加工制御装置および加工装置を得ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明は、複数箇所の支持点で被加工物を支持するワーク支持台にレーザ加工前の前記被加工物を載置するとともに、レーザ光を前記被加工物に照射する加工ヘッドを前記被加工物に対して水平方向に移動させながら前記加工ヘッドで前記ワーク支持台上の被加工物をレーザ加工するレーザ加工装置において、前記被加工物がレーザ加工された場合に前記被加工物から分離される予定の製品チップと当該製品チップを支持する前記ワーク支持台の支持点との位置関係に基づいて、レーザ加工後の前記製品チップが高さ方向で傾斜してレーザ加工前の被加工物よりも上側の加工ヘッド側に突き出すか否かを判定する傾斜判定部と、前記製品チップのレーザ加工を完了して次の製品チップの加工位置まで前記加工ヘッドを移動させる際の、前記被加工物に対する前記加工ヘッドの高さを、前記傾斜判定部の判定結果に基づいて制御する加工ヘッド制御部と、を備えることを特徴とする。

発明の効果

[0008] この発明によれば、製品チップとワーク支持台の支持点との位置関係に基づいて、レーザ加工後の製品チップが加工ヘッド側に突き出すか否かを判定し、この判定結果に基づいて製品チップから次の製品チップまで加工ヘッドを移動させる際の加工ヘッドの高さを制御するので、加工ヘッドと加工後の製品チップとの衝突を防止しつつ、効率良く迅速に被加工物をレーザ加工できるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図1は、実施の形態1に係るレーザ加工装置の構成を示すブロック図である。
[図2]図2は、製品の傾斜を説明するための図(1)である。
[図3]図3は、製品の傾斜を説明するための図(2)である。
[図4]図4は、実施の形態1に係るレーザ加工装置の処理手順を示すフローチャートである。
[図5]図5は、サポート支持台へのワークサポートの配置を説明するための図である。
[図6]図6は、レーザ加工装置による各製品の加工順序を説明するための図である。
[図7]図7は、加工後の製品が傾斜する場合を説明するための図(1)である。
[図8]図8は、加工後の製品が傾斜する場合を説明するための図(2)である。

[図9]図9は、加工後の製品が傾斜しない場合を説明するための図である。

[図10]図10は、製品の突き出し値を説明するための図である。

[図11]図11は、加工ヘッドの上昇させる際の上昇量を説明するための図である。

[図12]図12は、製品の板厚に基づいた加工ヘッドの上昇量を説明するための図である。

[図13]図13は、剣山状のワーク支持部材上と加工後の製品の傾斜を説明するための図である。

[図14]図14は、ワーク支持部材が剣山状である場合の製品の傾斜判定例を説明するための図である。

[図15]図15は、製品が傾斜するか否かの他の判定例を説明するための図である。

[図16]図16は、製品がワークサポート間に落下して、製品がワークの高さよりも下になる場合を説明するための図である。

[図17]図17は、実施の形態2に係るレーザー加工装置の構成を示すブロック図である。

[図18]図18は、ワークサポートの基準位置に対するワークのずれ量を説明するための図である。

符号の説明

- [0010]
- 1 レーザ加工装置
 - 2 サポート支持台
 - 5 加工ヘッド
 - 11 入力部
 - 12 サポート情報記憶部
 - 13 ワーク情報記憶部
 - 14 位置関係算出部
 - 15 傾斜判定部
 - 16 ヘッド上昇量算出部
 - 17 駆動制御部
 - 19 制御部
 - 22 位置決め部

25 位置検出部
26 面内傾斜量算出部
31 ワーク
40 基準位置
A1～An ワークサポート
B1～B16 製品
C1～C3 製品部分
L1 配置間隔
M1～Mm 製品
P1～P4 重心
Q 針
R1, R2 原点
S1, S2 ピアス位置
a21～a26, a31～a36, d1～d3 支持点
e1, e2 板厚値
h1, h2 突き出し値

発明を実施するための最良の形態

[0011] 以下に、本発明に係るレーザ加工装置、加工制御装置および加工装置の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。以下では、レーザ加工前の被加工物(1枚の板)をワークとし、ワークからレーザ加工によってワークから分離されるレーザ加工後の被加工物(1ピース)を製品として説明する。実施の形態におけるワークが特許請求の範囲に記載の被加工物に対応し、実施の形態における製品が特許請求の範囲に記載の製品チップに対応する。製品(製品チップ)は、実際に実製品として加工された部分(実製品としてワークから分離された部分)であってもよいし、実製品以外の部分であってもよい。実製品以外の部分は、例えば、実製品への穴あけ処理や、実製品の縁の切落し処理などによってワークから分離された部分である。

[0012] 実施の形態1.

図1は、本発明の実施の形態1に係るレーザ加工装置の構成を示すブロック図である。レーザ加工装置1は、1つの製品を加工してから次の製品の加工位置まで加工ヘッドを移動させる際の加工ヘッドの上昇位置(高さ)を、製品とワークサポートとの位置関係に基づいて製品毎に算出するレーザ加工装置である。

[0013] レーザ加工装置1は、入力部11、サポート情報記憶部12、ワーク情報記憶部13、位置関係算出部14、傾斜判定部15、ヘッド上昇量算出部(ヘッド位置算出部)16、駆動制御部(加工ヘッド制御部)17、制御部19を有している。なお、図1のレーザ加工装置1には、1つの製品の加工が完了した位置から次の製品の加工位置までの加工ヘッドの高さ方向の位置制御に関する手段を示しており、NCプログラムなどを用いた加工制御に関する手段などの図示を省略している。また、図1のレーザ加工装置1では、ワークのレーザ加工を行う加工ヘッドやワークを支持するワークサポートなどの図示を省略している。

[0014] 入力部11は、マウスやキーボードを備えて構成され、ワークサポートの挿入位置(後述のサポート支持台2に対する位置)や配置間隔に関する情報をサポート情報として入力する。入力部11は、入力したワークサポート情報をサポート情報記憶部12に送る。

[0015] また、入力部11は、ワークに関するワーク情報として、ワークの形状やサイズに関する情報、ワークの板厚に関する情報、製品の形状やサイズに関する情報、各製品のワーク上での位置(配置)に関する情報、サポート支持台2に対するワークの位置に関する情報などを入力する。入力部11は、入力したワーク情報をワーク情報記憶部13に送る。入力部11への種々の情報の入力は、レーザ加工装置1の使用者によって手入力で行ってもよいし、外部装置内に格納されている情報を読み込むことによってもよい。

[0016] サポート情報記憶部12は、入力部11からのサポート情報を記憶するメモリなどの記憶手段であり、ワーク情報記憶部13は、入力部11からのワーク情報を記憶するメモリなどの記憶手段である。

[0017] 位置関係算出部14は、サポート情報記憶部12内のサポート情報とワーク情報記憶部13内のワーク情報に基づいて、加工対象となる各製品とワークサポートとの位置

関係(座標)を算出する。位置関係算出部14は、算出した位置関係を、傾斜判定部15に送る。

[0018] 傾斜判定部15は、位置関係算出部14が算出した位置関係に基づいて、各製品がレーザ加工後にワークサポートとワークサポートとの間(サポート支持台2の上)に落ちるか否か(製品が傾くか否か)を判定する。

[0019] 本実施の形態の傾斜判定部15は、例えば加工後の製品の重心の位置(サポート支持台2に対する位置)を算出する。また、傾斜判定部15は、製品を支持するワークサポートの各支持点の位置を抽出するとともに、各支持点で囲まれたエリアをサポート領域(支持エリア)として製品毎に抽出する。そして、傾斜判定部15は、算出した重心の位置がサポート領域内にあるか否かに基づいて、加工後の各製品が傾斜するか否かを判断する。傾斜判定部15は、算出した重心がサポート領域の外側にある場合に、加工後の製品は傾斜すると判断し、算出した重心がサポート領域の内側にある場合に、加工後の製品は傾斜しないと判断する。

[0020] 傾斜判定部15は、加工後の製品は傾斜すると判断した場合に、ワークサポートのサイズ(高さ)や、製品の形状やサイズ、製品の重心位置などに基づいて、加工前に設置されたワークの高さに対して、加工後の製品が突き出す高さ方向の距離(値)を突き出し値(突出寸法)として算出する。換言すると、傾斜判定部15は、レーザ加工後の製品が高さ方向で傾斜してレーザ加工前のワークよりも上側の加工ヘッド側に突き出す距離を突き出し値として算出する。傾斜判定部15は、製品が傾斜するか否かの判断結果と、算出した突き出し値をヘッド上昇量算出部16に送る。

[0021] ヘッド上昇量算出部16は、傾斜判定部15からの判断結果と突き出し値とに基づいて、次の製品の加工位置まで加工ヘッドを移動させる際の加工ヘッドの上昇量(ワーク加工時からの高さ)(ヘッド上昇量)を、算出する。傾斜判定部15からの判断結果が傾斜なしの場合、ヘッド上昇量算出部16は、加工ヘッドの上昇量を0とする。ヘッド上昇量算出部16は、算出した加工ヘッドの上昇量を駆動制御部17に送る。

[0022] 駆動制御部17は、次の製品の加工位置まで加工ヘッドを移動させる際、ヘッド上昇量算出部16が算出した上昇量だけ加工ヘッドが上昇するよう加工ヘッドの高さを制御する。制御部19は、入力部11、サポート情報記憶部12、ワーク情報記憶部13

、位置関係算出部14、傾斜判定部15、ヘッド上昇量算出部16、駆動制御部17を制御する。

[0023] ここで、加工後の製品の傾斜について説明する。図2および図3は、製品の傾斜を説明するための図である。図2に示すように、加工後の製品B1はワークから切り離されているので、ワークサポートA1～A3のうちの複数のワークサポートによって製品B1が支持されるとは限らない。例えば、ワークから切り離された製品B1が1つのワークサポートのみによって支持される場合、製品B1はワークサポート間に落ちて傾くこととなる。図2では、ワークから切り離された製品B1がワークサポートA2のみによって支持され、ワークサポートA1とワークサポートA2の間に落ちた場合を示している。これにより、製品B1は加工前と比べて傾斜し、加工前のワークの高さよりも高い位置に突き出すこととなる。

[0024] 図3に示すように、ワーク31からは、複数の製品(例えば製品B1～B3)がレーザ加工されて分離される。各製品B1～B3の寸法と、ワークサポートの配置間隔は同一であるとは限らない。このため、製品毎に製品を支持するワークサポートの位置(支持位置)が異なる。したがって、ワーク31内の製品B1～B3のうち、ワークサポート間に落ちる製品と落ちない製品がある。

[0025] 図3では、製品B1がワークサポートA1とワークサポートA2の間に落ちた場合を示し、製品B2がワークサポートA3とワークサポートA4の間に落ちた場合を示している。また、製品B3が、ワークサポートA4とワークサポートA5によって支持され、ワークサポート間に落ちない場合を示している。このように、製品毎にワークサポート間に落ちる場合と落ちない場合があるので、本実施の形態では、加工後の製品毎に製品の傾斜の有無を判断する。

[0026] つぎに、実施の形態1に係るレーザ加工装置1の処理手順について説明する。図4は、実施の形態1に係るレーザ加工装置の処理手順を示すフローチャートである。レーザ加工装置1のサポート支持台2には、予め複数枚のワークサポートを所定の配置間隔でセットしておく。

[0027] 図5は、サポート支持台へのワークサポートの配置を説明するための図である。図5では、レーザ加工装置1を上から見た際のワークサポートの上面図を示している。サ

ポート支持台(ワーク支持台)2の上面部には、ワークサポートA1~An(nは自然数)を挿入して固定する溝部(図示せず)を設けておく。そして、各ワークサポートの配置間隔が所定の距離(配置間隔L1)となるよう、各溝部に各ワークサポートA1~Anを挿入する。これにより、サポート支持台2へは、所定の位置に所定の間隔で複数のワークサポートA1~Anが配設される。

[0028] サポート支持台2へワークサポートA1~Anを配設した後、ワークサポートA1~Anの上にワーク31を載置する。このとき、ワーク31の位置決めを行なうための位置決め部(当て面)22とワーク31の端部(角)(2辺)が当接するよう、ワーク31をワークサポートA1~An上に載置する。

[0029] レーザ加工装置1の入力部11へは、使用者によってサポート支持台2に対するワークサポートの挿入位置(座標)や配置間隔に関する情報(配置間隔L1)がサポート情報として入力される。入力部11は、外部から入力されたワークサポート情報をサポート情報記憶部12に送り、サポート情報記憶部12は、入力部11からのサポート情報を記憶する(ステップS110)。

[0030] また、入力部11へは、使用者によってワークの形状やサイズに関する情報、製品の形状やサイズに関する情報、各製品のワーク上での位置に関する情報などをワーク情報として入力される。入力部11は、外部から入力されたワーク情報をワーク情報記憶部13に送る。ワーク情報記憶部13は、入力部11からのワーク情報を記憶する(ステップS120)。

[0031] この後、レーザ加工装置1はワークのレーザ加工を開始する(ステップS130)。レーザ加工装置1は、NCプログラムに従って、ワーク31内を順番にレーザ加工していく。ここで、レーザ加工装置1による各製品の加工順序について説明する。図6は、レーザ加工装置による各製品の加工順序を説明するための図である。

[0032] レーザ加工装置1は、例えば、製品M1、製品M2、製品M3、・・・製品Mm(mは自然数)の順番で各製品のレーザ加工を行っていく。レーザ加工装置1は、まず製品M1のレーザ加工を行なうために、加工開始位置(ピアス位置S1)のピアス加工を行う。そして、製品M1の外周部(スタート位置T1)までピアスラインを加工する。この後、スタート位置T1から製品M1の外周部のレーザ加工をスタート位置T1まで(1周分)行

なって、製品M1をワーク31から切り離す。

- [0033] レーザ加工装置1は、製品M1のレーザ加工を完了すると、加工ヘッドを次の製品M2の加工開始位置(ピアス位置S2)まで移動させる。つぎに、レーザ加工装置1は、製品M2のレーザ加工を行なうために、加工開始位置(ピアス位置S2)のピアス加工を行う。そして、製品M2の外周部(スタート位置T2)までピアスラインを加工する。この後、スタート位置T2から製品M2の外周部のレーザ加工をスタート位置T2まで(1周分)行なって、製品M2をワーク31から切り離す。
- [0034] 以下、レーザ加工装置1は、製品M1、M2と同様の処理手順によってワーク31内の各製品M3~Mmをレーザ加工していく。本実施の形態では、レーザ加工装置1が製品Mi(iは1~(m-1)の自然数)のレーザ加工を完了して、次の製品M(i+1)の加工開始位置まで加工ヘッドを移動させる際に、ワーク31から切り離された製品Miの傾きにに応じて加工ヘッドの上昇量を制御する。
- [0035] 具体的には、レーザ加工装置1の位置関係算出部14が、サポート情報記憶部12内のサポート情報とワーク情報記憶部13内のワーク情報に基づいて、加工対象となる製品とワークサポートとの位置関係を算出する(ステップS140)。位置関係算出部14は、算出した位置関係を、傾斜判定部15に送る。
- [0036] 傾斜判定部15は、位置関係算出部14が算出した位置関係に基づいて、現在加工中の製品がレーザ加工の完了した後にワークサポートとワークサポートとの間(サポート支持台2の上)に落ちて製品が傾くか否かを判定する。
- [0037] 傾斜判定部15は、まず製品の重心の位置(サポート支持台2に対する位置)を算出する。さらに、傾斜判定部15は、製品を支持するワークサポートの各支持点の位置(サポート支持台2に対する位置)を抽出するとともに、各支持点で囲まれたエリアをサポート領域として抽出する。
- [0038] そして、傾斜判定部15は、製品の重心の位置がサポート領域内にあるか否かを判定する(ステップS150)。傾斜判定部15は、重心の位置がサポート領域の外側にある場合に、加工後の製品は傾斜すると判断し、重心の位置がサポート領域の内側にある場合に、加工後の製品は傾斜しないと判断する。
- [0039] ここで、加工後の製品が傾斜するか否かの判定例について説明する。図7~図9は

、加工後の製品が傾斜するか否かの判定例を説明するための図である。図7～図9では、レーザ加工装置1を上面から見た場合を示しており、ワークサポートA1～A3の長手方向をY軸方向、ワークサポートA1～A3の短手方向をX軸方向としている。

[0040] 図7に示す製品B4では、重心P1がワークサポートA1とワークサポートA2の間に位置している。製品B4を支持するワークサポートA2の支持点のうち、サポート領域の端点となる支持点は、支持点a21と支持点a22であり、製品B4を支持するワークサポートA3の支持点は、支持点a31と支持点a32である。支持点a21, a22は、製品B4とワークサポートA2が当接する位置であって、ワークサポートA3とは反対側の端点である。支持点a31, a32は、製品B4とワークサポートA3が当接する位置であって、ワークサポートA2とは反対側の端点である。したがって、サポート領域は、支持点a21、支持点a22、支持点a31、支持点a32の4点で囲まれた領域となる。

[0041] 製品B4の重心P1は、支持点a21, a22, a31, a32で囲まれたサポート領域外に位置しているため、製品B4は、ワーク31から切り離された後に傾斜すると判断される。製品B4が傾斜する際、製品B4は、重心P1の位置がワークサポート間に落ちて傾斜する。製品B4の重心P1は、サポート領域よりも所定の距離だけX方向に位置している。このため、製品B4の重心P1の位置がワークサポートA1, A2間に落ち、重心P1とサポート領域を介してX方向で対向する位置(支持点a31, a32側)がワーク31の主面よりも上部に突き出すと判定される。

[0042] また、図8に示す製品B5では、重心P2がワークサポートA2とワークサポートA3の間に位置している。製品B5を支持するワークサポートA2の支持点のうち、サポート領域の端点となる支持点は、支持点a23と支持点a24であり、製品B5を支持するワークサポートA3の支持点は、支持点a33と支持点a34である。支持点a23, a24は、製品B5とワークサポートA2が当接する位置であって、ワークサポートA3とは反対側の端点である。支持点a33, a34は、製品B5とワークサポートA3が当接する位置であって、ワークサポートA2とは反対側の端点である。したがって、サポート領域は、支持点a23、支持点a24、支持点a33、支持点a34の4点で囲まれた領域となる。

[0043] 製品B5の重心P2は、支持点a23, a24, a33, a34で囲まれたサポート領域外に位置しているため、製品B5は、ワーク31から切り離された後に傾斜すると判断される。

。製品B5が傾斜する際、製品B5は、重心P2の位置がワークサポート間に落ちて傾斜する。製品B5の重心P2は、サポート領域よりも所定の距離だけY方向位置している。このため、製品B5の重心P2の位置がワークサポートA2, A3間に落ち、重心P2とサポート領域を介してY方向で対向する位置(支持点a33, a34側)がワーク31の主面よりも上部に突き出すと判定される。

[0044] また、図9に示す製品B6では、重心P3がワークサポートA2とワークサポートA3の間に位置している。製品B6を支持するワークサポートA2の支持点のうち、サポート領域の端点となる支持点は、支持点a25と支持点a26であり、製品B6を支持するワークサポートA3の支持点は、支持点a35と支持点a36である。支持点a25, a26は、製品B6とワークサポートA2が当接する位置であって、ワークサポートA3とは反対側の端点である。支持点a35, a36は、製品B6とワークサポートA3が当接する位置であって、ワークサポートA2とは反対側の端点である。したがって、サポート領域は、支持点a25、支持点a26、支持点a35、支持点a36の4点で囲まれた領域となる。

[0045] 製品B6の重心P3は、支持点a25, a26, a35, a36で囲まれたサポート領域内に位置しているので、製品B6は、ワーク31から切り離された後に傾斜しないと判断される。製品B6は、ワーク31から切り離された後も支持点a25, a26, a35, a36によって支持される。

[0046] 傾斜判定部15は、製品の重心の位置がサポート領域内にないと判断した場合(ステップS150、No)、ワークサポートのサイズ(高さ)や、製品の形状やサイズ、製品の重心位置などに基づいて、突き出し値(加工前に設置されたワークの高さに対して、加工後の製品が突き出す高さ方向の距離)を算出する。

[0047] 図10は、製品の突き出し値を説明するための図である。加工後の製品の突き出し値は、ワークサポートA1の高さ、製品の形状やサイズ、製品の重心位置などによって異なる値となる。

[0048] 例えば、図10の左側に示す製品B8は、製品B8の略中央部でワークサポートA1に当接しているので、製品B8の傾斜角(サポート支持台2の底面と製品B8が成す角度)が大きくなり、突き出し値h1も大きくなる。

[0049] 一方、図10の右側に示す製品B9は、製品B9の端部近傍でワークサポートA1に

当接しているため、製品B9の傾斜角(サポート支持台2の底面と製品B9が成す角度)が小さくなり、突き出し値 h_2 も小さくなる。

- [0050] このように、突き出し値は、製品とワークサポートの当接位置が製品の中央部に近いほど大きな値となり、製品とワークサポートの当接位置が製品の端部に近いほど小さな値となる。
- [0051] また、ワークサポートの高さが低いほど、製品の傾き量が小さくなるので、ワークサポートの上部に突き出す製品の突き出し値が小さくなる。また、製品の傾斜方向のサイズが長いほど、ワークサポートの上部に突き出す製品の突き出し値が大きくなる。また、製品は重心位置が下がるよう傾斜するので、製品の重心位置と対向する側の製品のサイズが長いほど、ワークサポートの上部に突き出す製品の突き出し値が大きくなる。傾斜判定部15は、製品が傾斜することを示す判断結果と、算出した突き出し値をヘッド上昇量算出部16に送る。
- [0052] ヘッド上昇量算出部16は、傾斜判定部15から製品が傾斜することを示す判断結果を受けると、傾斜判定部15からの突き出し値と製品(ワーク31)の板厚に基づいて、次の製品の加工位置まで加工ヘッドを移動させる際の加工ヘッドの上昇量(高さ)を算出する(ステップS160)。
- [0053] 図11は、加工ヘッドの上昇させる際の上昇量を説明するための図である。図11では、図10の製品B8を加工した後の加工ヘッドの上昇量を示している。レーザ加工装置1では、製品B8を加工する際、加工ヘッド5は、ワークサポートA1上に載置されたワークの上面よりも所定の距離だけ高い位置からレーザ光をワーク31に照射する(1)。
- [0054] そして、製品B8の加工が完了すると、製品B8の突き出し値 h_1 に対応する距離だけ加工ヘッド5を上昇させ(2)、この加工ヘッド5を次の製品の加工開始位置まで移動させる(3)。
- [0055] つぎに、製品(ワーク31)の板厚に基づいた、加工ヘッド5の上昇量について説明する。図12は、製品の板厚に基づいた加工ヘッド5の上昇量を説明するための図である。本実施の形態では、ヘッド上昇量算出部16は、次の製品の加工位置まで加工ヘッドを移動させる際の加工ヘッドの上昇量を製品の板厚に応じて変更する。

- [0056] 例えば、図12の左側に示す製品B10は、製品の板厚が所定値よりも大きい板厚値 e_1 であるので、製品B10を加工した後(11)、突き出し値に対応する距離だけ加工ヘッド5を上昇させて(12)、次の製品の加工位置まで加工ヘッド5を移動させる(13)。
- [0057] 一方、図12の右側に示す製品B11は、製品の板厚が所定値よりも小さい板厚値 e_2 であるので、製品B11を加工した後(21)、加工ヘッド5を上昇させることなく、次の製品の加工位置まで加工ヘッド5を移動させる(22)。
- [0058] 換言すると、ヘッド上昇量算出部16は、次の製品の加工位置まで加工ヘッド5を移動させる際に、加工ヘッド5を上昇させるか否かを製品の板厚に基づいて決定する。ヘッド上昇量算出部16は、例えば製品の板厚値が所定値よりも小さい場合、加工ヘッド5が製品に衝突しても加工ヘッド5の損傷は小さいので、加工ヘッド5を上昇させることなく加工ヘッド5を次の製品の加工開始位置まで移動させる。一方、ヘッド上昇量算出部16は、製品の板厚値が所定値よりも大きい場合、加工ヘッド5が製品に衝突すると加工ヘッド5の損傷が大きいので、加工ヘッド5を所定の高さまで上昇させてから加工ヘッド5を次の製品の加工開始位置まで移動させる。
- [0059] ヘッド上昇量算出部16は、加工後の製品が傾斜しない場合(ステップS150、Yes)や製品の板厚値が所定値よりも小さい場合の加工ヘッド5の上昇量を0とする。ヘッド上昇量算出部16は、算出した加工ヘッドの上昇量を駆動制御部17に送る。
- [0060] 駆動制御部17は、次の製品の加工位置まで加工ヘッド5を移動させる際、ヘッド上昇量算出部16から送られてくる加工ヘッド5の上昇量だけ加工ヘッド5を上昇(移動)させる(ステップS170)。そして、加工ヘッド5を上昇させた状態で、加工ヘッド5は次の製品の加工開始位置まで移動させられる。
- [0061] この後、レーザ加工装置1は、次の製品の加工を行う(ステップS180)。レーザ加工装置1は、次に加工を行なう製品が存在するか否かを判断する(ステップS190)。次に加工を行う製品がワーク31上に残っている場合(ステップS190、No)、レーザ加工装置1は、ステップS140の処理に戻って、ステップS140～S190の処理を繰り返す。すなわち、レーザ加工装置1は、次の製品のレーザ加工を行いながら、この製品の加工を完了してさらに次の製品の位置まで加工ヘッド5を移動させる際の加工ヘッド5の上昇量を算出する。そして、算出した上昇量に基づいて加工ヘッド5の高さ方

向の位置を制御する。

- [0062] レーザ加工装置1では、次に加工を行なう製品がワーク31上からなくなるまで、ステップS140～S190の処理を繰り返す。次に加工を行なう製品がワーク31上からなくなると、レーザ加工装置1はワーク31へのレーザ加工処理を終了する。
- [0063] なお、本実施の形態では、ワーク31を板状のワークサポート上に載置してワーク31のレーザ加工を行う場合について説明したが、ワーク31を剣山状のワーク支持部材上に載置してもよい。
- [0064] 図13は、剣山状のワーク支持部材上と加工後の製品の傾斜を説明するための図である。ワーク支持部材が剣山状である場合も、ワークサポートによって製品を保持する場合と同様に、所定の支持点(針Q)によって製品が保持される。図13の左側に示した製品B13は、製品が傾斜している場合を示しており、図13の右側に示した製品B14は、製品が傾斜せず剣山(支持点)で保持されている場合を示している。
- [0065] また、ワーク支持部材が剣山状である場合も、ワークサポートによって製品を保持する場合と同様に、製品の重心がサポート領域の内側にあるか否かに基づいて、加工後の製品が傾斜するか否かが判定される。
- [0066] ここで、ワーク支持部材が剣山状である場合の製品の傾斜判定例について説明する。図14は、ワーク支持部材が剣山状である場合の製品の傾斜判定例を説明するための図である。同図に示すように、図14では、レーザ加工装置1を上面から見た場合を示している。
- [0067] 図14に示す製品B7では、製品B7を支持する剣山(支持点)のうち、サポート領域の端点となる支持点は、支持点d1、支持点d2、支持点d3である。したがって、サポート領域は、支持点d1～d3の3点で囲まれた領域となる。製品B7の重心P4は、支持点d1～d3で囲まれたサポート領域外に位置しているため、製品B7は、ワーク31から切り離された後に傾斜すると判断される。
- [0068] また、本実施の形態では、製品の重心の位置とサポート領域の位置に基づいて、製品が傾斜するか否かを判断したが、これら以外の方法によって製品が傾斜するか否かを判断してもよい。
- [0069] 図15は、製品が傾斜するか否かの他の判断例を説明するための図である。例えば

、製品を支持するワークサポートを支持ワークサポートとした場合に、図15ではワークサポートA1とワークサポートA2が製品B12の支持ワークサポートとなる。傾斜判定部15は、製品B12を支持ワークサポート間に位置する製品部分(支持エリア内部分)C1と、支持ワークサポート間に位置しない製品部分(支持エリア外部分)C2、C3と、に分割する。製品部分C2と製品部分C3は、製品部分C1を介して対向する位置にある製品部分である。

[0070] 傾斜判定部15は、支持ワークサポート間に位置しない製品部分C2(製品部分C3)の面積と、製品B12の面積と、の面積比率に基づいて製品B12が傾斜するか否かを判断してもよい。傾斜判定部15は、例えば、製品部分C2(製品部分C3)の面積が製品B12の面積の3分の1よりも大きい場合に製品B12は傾斜すると判断する。

[0071] また、傾斜判定部15は、製品部分C2(製品部分C3)の面積と、製品部分C1の面積と、に基づいて製品B12が傾斜するか否かを判断してもよい。傾斜判定部15は、例えば、製品部分C2(製品部分C3)の面積が製品部分C1の面積よりも大きい場合に製品B12は傾斜すると判断する。

[0072] また、傾斜判定部15は、製品部分C2の面積から製品部分C3の面積を差し引いた面積(絶対値)と、製品部分C1の面積と、に基づいて製品B12が傾斜するか否かを判断してもよい。傾斜判定部15は、例えば、製品部分C2の面積から製品部分C3の面積を差し引いた面積とが、製品部分C1の面積よりも大きい場合に製品B12は傾斜すると判断する。

[0073] なお、本実施の形態では、製品が傾斜するか否かの判定に基づいてレーザ加工装置1の加工ヘッド5の高さを制御したが、レーザ加工装置1以外の装置が有する加工ヘッドを、製品が傾斜するか否かの判定に基づいて高さ制御してもよい。

[0074] また、本実施の形態では、ワークサポートを配置間隔L1でサポート支持台2に配設する場合について説明したが、配置間隔L1は一定の間隔である場合に限らず、ワークサポート間毎に所望の配置間隔で配設してもよい。この場合、ワークサポート間毎に配置間隔の値をサポート情報としてレーザ加工装置1に入力しておく。

[0075] また、本実施の形態では、製品の突き出し値に応じた高さまで加工ヘッド5を上昇させて次の製品の加工開始位置まで加工ヘッド5を移動させる場合について説明した

が、加工後の製品は傾斜すると判断した場合(判定結果が製品の傾斜である場合)に、製品の突き出し値とは関係なく予め設定した所定の高さまで加工ヘッド5を上昇させてよい。

[0076] また、本実施の形態では、製品の板厚に基づいて加工ヘッド5を上昇させるか否かを判断する場合について説明したが、傾斜判定部15は、加工後の製品は傾斜すると判断した場合に、製品の板厚とは関係なく所定の距離だけ加工ヘッド5を上昇させると判断してもよい。

[0077] また、本実施の形態では、製品が傾斜しない場合には加工ヘッド5を上昇させることなく、次の製品の加工位置まで加工ヘッド5を移動させることとしたが、図16に示すように製品B15がワークサポートA1, A2間に落下して、製品B15がワーク31の高さよりも下になる場合にも、加工ヘッド5を上昇させることなく次の製品B16の加工位置まで加工ヘッド5を移動させてもよい。例えば、加工後の製品にサポート領域が存在しない場合(製品が、サポート支持台2の支持点上にない場合)、この製品はレーザー加工の完了後にワークサポート間に落下する。

[0078] また、図7に示したように、製品B4がX軸と略平行な方向で傾斜するような場合において、ワークサポートA2のZ軸方向の長さ(高さ)が製品B4のX方向の長さよりも長い場合には、製品B4はレーザー加工の完了後にワークサポート間に落下する。したがって、このような場合には加工ヘッド5を上昇させることなく次の製品の加工位置まで加工ヘッド5を移動させる。

[0079] また、図8に示したように、製品B5がY軸と略平行な方向で傾斜するような場合、ワークサポートA2, A3上に製品B5が引っ掛かる場合がある。このため、傾斜判定部15は、ワークサポートA2, A3上に製品B5が引っ掛かると判断した場合、ワークサポートA2, A3のZ軸方向の長さ(高さ)が製品B5のY方向の長さよりも長い場合であっても、製品B4は傾斜すると判断する。

[0080] また、本実施の形態では、製品の加工を完了して次の製品の加工位置へ移動する際に加工ヘッド5を上昇させたが、全ての製品の加工を完了した後、加工ヘッド5をワークの加工開始点(原点)へ戻す際に加工ヘッド5を上昇させてもよい。

[0081] また、本実施の形態では、製品の重心の位置とサポートエリアの位置に基づいて、

製品が傾斜するか否かを判定したが、製品を支持する支持点の数に基づいて製品が傾斜するか否かを判定してもよい。

[0082] 例えば、製品を支持する支持点が1点の場合、傾斜判定部15は、製品が傾斜すると判定する。また、製品を支持する支持点が3点以上の場合、傾斜判定部15は、製品が傾斜しないと判定する。また、製品を支持する支持点が2点の場合、傾斜判定部15は、支持ワークサポート間に位置する製品部分C1の面積と、支持ワークサポート間に位置しない製品部分C2, C3の面積とに基づいて、製品が傾斜するか否かを判定する。

[0083] また、傾斜判定部15は、ワークサポートの配置間隔に基づいて、製品が傾斜するか否かを判定してもよい。傾斜判定部15は、ワークサポートの配置間隔が所定値よりも大きい場合に、製品はワークサポート間に落ちやすいので製品は傾斜すると判断する。また、傾斜判定部15は、ワークサポートの配置間隔が所定値よりも小さい場合に、製品はワークサポート間に落ちにくいので製品は傾斜しないと判断する。

[0084] また、傾斜判定部15は、製品のサイズ(ワークサポート間方向の長さ)(X方向の寸法)に基づいて、製品が傾斜するか否かを判定してもよい。傾斜判定部15は、製品のX方向の寸法が所定値よりも小さい場合に、製品はワークサポート間に落ちやすいので製品は傾斜すると判断する。また、傾斜判定部15は、製品のX方向の寸法が所定値よりも大きい場合に、製品はワークサポート間に落ちにくいので製品は傾斜しないと判断する。

[0085] また、傾斜判定部15は、ワークサポートの高さ方向のサイズ(Z軸方向の寸法)に基づいて、製品が傾斜するか否かを判定してもよい。傾斜判定部15は、ワークサポートのZ軸方向の寸法が所定値よりも大きい場合、製品がワークサポート間に落ちても製品が被加工物の高さよりも突出することはないので製品は傾斜しないと判断する。また、傾斜判定部15は、ワークサポートのZ軸方向の寸法が所定値よりも小さい場合、製品がワークサポート間に落ちると製品が被加工物の高さよりも突出するので製品は傾斜すると判断する。

[0086] また、本実施の形態では、レーザ加工装置1の使用者がサポート支持台2に所望の間隔でワークサポートを挿入するとともに、ワークサポートの配置間隔を入力部11か

ら入力することとしたが、ワークサポートの配置間隔を予め設定しておいてもよい。この場合、使用者は、予め設定されたワークサポートの配置間隔となるようサポート支持台にワークサポートを挿入する。そして、位置関係算出部14では、予め設定されたワークサポートの配置間隔(値)を用いて、製品とワークサポートとの位置関係を算出する。

- [0087] なお、製品を加工した後の加工ヘッド5の移動方向によっては、製品が傾斜した場合であっても加工ヘッド5と製品が衝突しない場合があるので、このような場合には加工ヘッド5を上昇させないこととしてもよい。この場合、加工ヘッド5と製品が衝突するか否かは、製品の重心の位置とサポートエリアの位置を用いて算出される製品の傾斜方向に基づいて判断される。
- [0088] このように実施の形態1によれば、1つの製品を加工してから次の製品の加工位置まで加工ヘッド5を移動させる際の加工ヘッド5の上昇位置を、製品とワークサポートとの位置関係に基づいて製品毎に算出するので、加工ヘッド5の無駄な上昇を減らすことが可能となる。したがって、加工ヘッド5と加工後の製品との衝突を防止しつつ、効率良く迅速にワーク31をレーザ加工することが可能となる。
- [0089] また、製品がレーザ加工前のワークよりも上側の加工ヘッド5側に突き出す距離(突き出し値)に基づいて、加工ヘッド5の上昇量を制御するので、各製品の突き出し値に応じた適切な高さだけ加工ヘッド5を上昇させることが可能となる。したがって、製品毎に加工ヘッド5と製品との衝突を防止でき、迅速にワーク31をレーザ加工することが可能となる。
- [0090] また、製品の重心の位置と、製品を支持するワークサポートの各支持点で囲まれたサポート領域の位置とに基づいて、加工ヘッド5の上昇量を制御するので、加工後の製品が傾斜してワーク31よりも高い位置に突き出すか否かを製品毎に正確に判断することが可能となる。したがって、加工ヘッド5と製品との衝突を製品毎に確実に防止できる。
- [0091] また、製品がワークサポート間に落下して、製品がワークサポートの高さよりも下になる場合には、加工ヘッド5を上昇させることなく次の製品の加工位置まで加工ヘッド5を移動させるので、加工ヘッド5の無駄な上昇を防止することが可能となる。

- [0092] また、支持ワークサポート間に位置しない製品部分の面積と、支持ワークサポート間に位置する製品部分の面積と、の面積比率に基づいて製品が傾斜するか否かを判断するので、加工後の製品が傾斜してワーク31よりも高い位置に突き出すか否かを製品毎に容易に判断することが可能となる。したがって、加工ヘッド5と製品との衝突を製品毎に容易に防止できる。
- [0093] また、製品の板厚に基づいて、次の製品の加工位置まで加工ヘッド5を移動させる際の加工ヘッド5の上昇量を算出するので、製品の板厚が厚い場合には加工ヘッド5を上昇させることによって確実に加工ヘッド5と製品の衝突を防止できる。また、製品の板厚が薄くて加工ヘッド5と製品の衝突による損傷を無視できる場合は、加工ヘッド5を上昇させることなく次の製品の加工位置まで移動させることによって、迅速にワーク31をレーザ加工することが可能となる。
- [0094] また、各製品の加工が完了するまでにリアルタイムで加工ヘッド5の上昇量を算出しておき、製品の加工完了後には、算出しておいた上昇量だけ加工ヘッド5を上昇させて次の製品の加工開始位置まで加工ヘッド5を移動させるので、効率良くワーク31の加工を行うことが可能となる。
- [0095] 実施の形態2.
- つぎに、図17および図18を用いてこの発明の実施の形態2について説明する。実施の形態2では、ワーク31の位置決めを行なうことなくワーク31がワークサポート上に載置された場合に、ワークサポートに対するワーク31の位置関係を検出して製品の傾斜を判定する。
- [0096] 図17は、本発明の実施の形態2に係るレーザ加工装置の構成を示すブロック図である。図17の各構成要素のうち図1に示す実施の形態1のレーザ加工装置1と同一機能を達成する構成要素については同一番号を付しており、重複する説明は省略する。
- [0097] レーザ加工装置1は、入力部11、サポート情報記憶部12、ワーク情報記憶部13、位置関係算出部14、傾斜判定部15、ヘッド上昇量算出部16、駆動制御部17、制御部19に加えて、位置検出部25、面内傾斜量算出部26を有している。
- [0098] 位置検出部25は、ワークサポート上に載置されたワーク31の位置を検出する。位

置検出部25は、例えば静電式倣いによる静電容量の変化を利用した非接触式検知方法等による材料端面検知方法によって、ワーク31の位置検出を行なう。位置検出部25は、ワークサポート上に載置されたワーク31の端部(外縁部)となっている3点(同一直線上にない3点)の位置を検出し、検出結果をワーク情報(位置情報)としてワーク情報記憶部13に送る。

[0099] 面内傾斜量算出部26は、ワーク情報記憶部13内のワーク情報(3点の位置情報など)に基づいて、ワークサポートの基準位置(実施の形態1の図5で示した位置決め部22)に対するワーク31のずれ量と基準位置からのXY平面内の傾斜角度(ずれ角)を算出する。

[0100] 面内傾斜量算出部26は、算出したワーク31のずれ量と傾斜角を位置ずれ情報として位置関係算出部14に入力する。本実施の形態の位置関係算出部14は、面内傾斜量算出部26からの位置ずれ情報、サポート情報記憶部12内のサポート情報、ワーク情報記憶部13内のワーク情報に基づいて、製品とワークサポートとの位置関係を算出する。

[0101] ここで、ワークサポートの基準位置に対するワーク31のずれ量について説明する。図18は、ワークサポートの基準位置に対するワークのずれ量を説明するための図である。ワーク31を位置決め部22に当接させるようワーク31をワークサポート上に載置すれば、図18の点線で示した基準位置40でワーク31がワークサポートに支持される。

[0102] 本実施の形態では、ワーク31を位置決め部22に当接させることなく使用者が所望の位置でワーク31をワークサポート上に載置するので、ワーク31は基準位置40に位置するとは限らない。このため、ワーク31の原点R2の位置は、基準位置40の原点R1の位置と同じであるとは限らない。レーザ加工装置1の位置検出部25は、ワークのレーザ加工を開始する前(図4のステップS130の処理の前)に、ワークサポート上に載置されたワーク31で端部となっている点f1～f3の位置を検出する。

[0103] そして、面内傾斜量算出部26は、ワーク情報内の点f1～f3の位置に関する情報、ワークの形状やサイズに関する情報、サポート支持台2に対する基準位置40(原点R1)に関する情報などに基づいて、基準位置40(原点R1)に対するワーク31(原点R

2)のずれ量と、基準位置40からのワーク31のずれ角 θ を算出する。

[0104] そして、位置関係算出部14は、面内傾斜量算出部26からの位置ずれ情報、サポート情報記憶部12内のサポート情報、ワーク情報記憶部13内のワーク情報に基づいて、製品とワークサポートとの位置関係を算出する。この後、レーザ加工装置1は、実施の形態1の図4で説明した処理手順と同様の処理手順によってワーク31をレーザ加工する。

[0105] このように、実施の形態2によれば、ワークサポート上に載置されたワーク31の位置を検出するとともに、この検出した位置の情報を用いて製品とワークサポートとの位置関係を算出するので、ワーク31を位置決め部22に当接させることなく使用者が所望の位置でワーク31をワークサポート上に載置した場合であっても、加工ヘッド5と加工後の製品との衝突を防止することができる。したがって、効率良く迅速にワーク31をレーザ加工することが可能となる。

産業上の利用可能性

[0106] 以上のように、本発明に係るレーザ加工装置、加工制御装置および加工装置は、加工ヘッドと被加工物の衝突防止に適している。

請求の範囲

- [1] 複数箇所の支持点で被加工物を支持するワーク支持台にレーザ加工前の前記被加工物を載置するとともに、レーザ光を前記被加工物に照射する加工ヘッドを前記被加工物に対して水平方向に移動させながら前記加工ヘッドで前記ワーク支持台上の被加工物をレーザ加工するレーザ加工装置において、
- 前記被加工物がレーザ加工された場合に前記被加工物から分離される予定の製品チップと当該製品チップを支持する前記ワーク支持台の支持点との位置関係に基づいて、レーザ加工後の前記製品チップが高さ方向で傾斜してレーザ加工前の被加工物よりも上側の加工ヘッド側に突き出すか否かを判定する傾斜判定部と、
- 前記製品チップのレーザ加工を完了して次の製品チップの加工位置まで前記加工ヘッドを移動させる際の、前記被加工物に対する前記加工ヘッドの高さを、前記傾斜判定部の判定結果に基づいて制御する加工ヘッド制御部と、
- を備えることを特徴とするレーザ加工装置。
- [2] 前記加工ヘッド制御部が制御する前記被加工物に対する前記加工ヘッドの高さを、前記製品チップ毎に前記製品チップに応じたヘッド上昇量として算出するヘッド位置算出部をさらに備え、
- 前記傾斜判定部は、前記製品チップがレーザ加工前の被加工物よりも上側に突き出す高さを突出寸法として前記製品チップ毎に算出し、
- 前記ヘッド位置算出部は、前記傾斜判定部が算出した突出寸法に応じたヘッド上昇量を算出し、
- 前記加工ヘッド制御部は、前記ヘッド位置算出部が算出したヘッド上昇量に基づいて前記加工ヘッドの高さを制御することを特徴とする請求項1に記載のレーザ加工装置。
- [3] 前記傾斜判定部は、前記製品チップの重心が、当該製品チップを支持するワーク支持台の各支持点で囲まれた支持エリア外である場合に、レーザ加工後の前記製品チップはレーザ加工前の被加工物よりも上側に突き出すと判定することを特徴とする請求項1または2に記載のレーザ加工装置。
- [4] 前記傾斜判定部は、レーザ加工後の前記製品チップが、前記ワーク支持台の支持

点上にない場合に、レーザ加工後の前記製品チップはレーザ加工前の被加工物よりも上側に突き出さないと判定することを特徴とする請求項1または2に記載のレーザ加工装置。

[5] 前記傾斜判定部は、レーザ加工後の前記製品チップを、当該製品チップを支持するワーク支持台の各支持点で囲まれた支持エリア内に位置する支持エリア内部分および前記指示エリア外に位置する支持エリア外部分に分割した場合の、前記支持エリア内部分の面積と前記支持エリア外部分の面積との面積比率に基づいて、レーザ加工後の前記製品チップがレーザ加工前の被加工物よりも上側に突き出すか否かを判定することを特徴とする請求項1または2に記載のレーザ加工装置。

[6] 前記ヘッド位置算出部は、前記製品チップの板厚に応じたヘッド上昇量を算出することを特徴とする請求項2に記載のレーザ加工装置。

[7] 前記ワーク支持台に対する前記被加工物の配置位置を位置情報として測定する位置検出部と、

前記位置検出部が測定した位置情報を用いて、レーザ加工後の前記製品チップと当該製品チップを支持する前記ワーク支持台の支持点との位置関係を算出する位置関係算出部と、

をさらに備え、

前記傾斜判定部は、前記位置関係算出部が算出した前記製品チップと前記支持点との位置関係に基づいて、レーザ加工後の前記製品チップがレーザ加工前の被加工物よりも上側の加工ヘッド側に突き出すか否かを判定することを特徴とする請求項1に記載のレーザ加工装置。

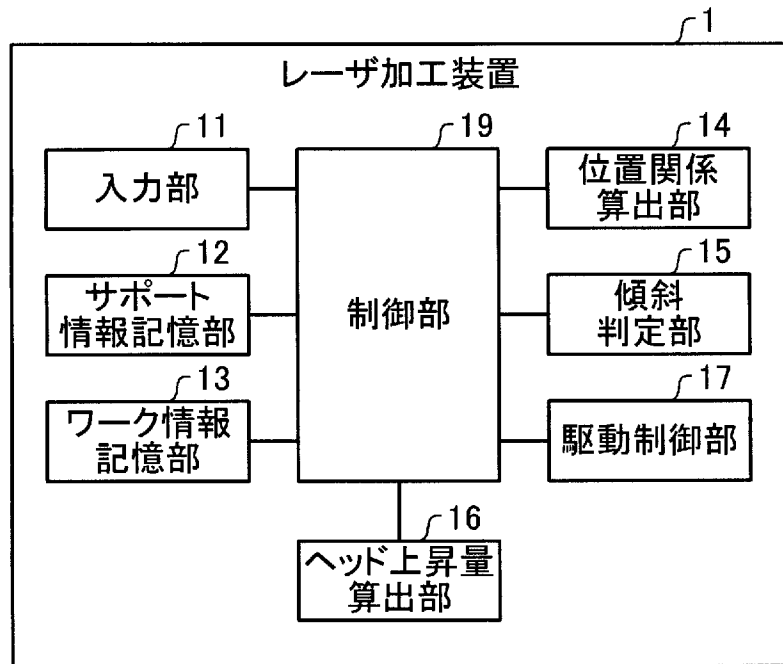
[8] レーザ光を被加工物に照射する加工ヘッドによって、複数箇所の支持点で前記被加工物を支持するワーク支持台上の前記被加工物をレーザ加工する際の、前記加工ヘッドの移動を制御する加工制御装置において、

前記被加工物がレーザ加工された場合に前記被加工物から分離される予定の製品チップと当該製品チップを支持する前記ワーク支持台の支持点との位置関係に基づいて、レーザ加工後の前記製品チップが高さ方向で傾斜してレーザ加工前の被加工物よりも上側の加工ヘッド側に突き出すか否かを判定する傾斜判定部と、

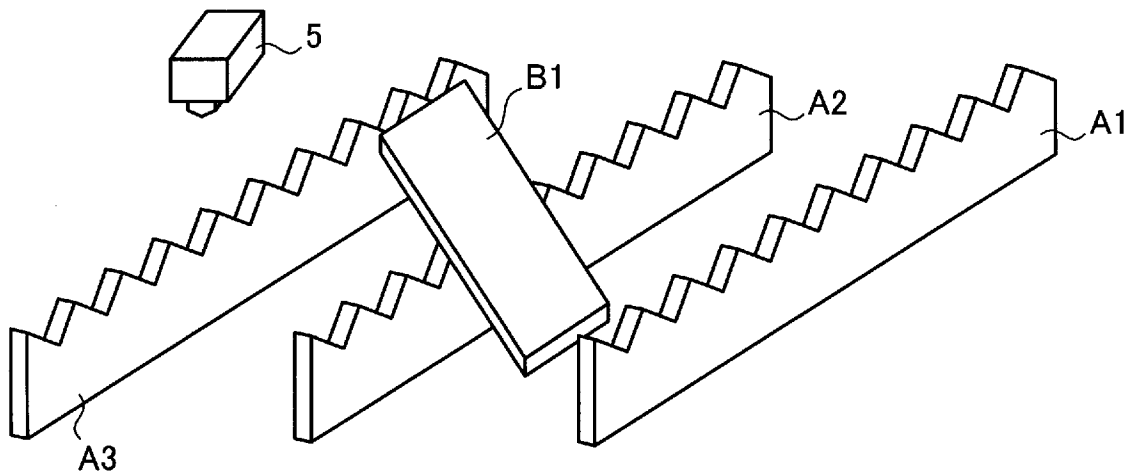
前記製品チップのレーザ加工を完了して次の製品チップの加工位置まで前記加工ヘッドを移動させる際の、前記被加工物に対する前記加工ヘッドの高さを、前記傾斜判定部の判定結果に基づいて制御する加工ヘッド制御部と、
を備えることを特徴とする加工制御装置。

- [9] 複数箇所の支持点で被加工物を支持するワーク支持台に加工前の前記被加工物を載置するとともに、加工ヘッドを前記被加工物に対して水平方向に移動させながら前記加工ヘッドで前記ワーク支持台上の被加工物を加工する加工装置において、
前記被加工物が加工された場合に前記被加工物から分離される予定の製品チップと当該品チップを支持する前記ワーク支持台の支持点との位置関係に基づいて、加工後の前記製品チップが高さ方向で傾斜して加工前の被加工物よりも上側の加工ヘッド側に突き出すか否かを判定する傾斜判定部と、
前記製品チップの加工を完了して次の製品チップの加工位置まで前記加工ヘッドを移動させる際の、前記被加工物に対する前記加工ヘッドの高さを、前記傾斜判定部の判定結果に基づいて制御する加工ヘッド制御部と、
を備えることを特徴とする加工装置。

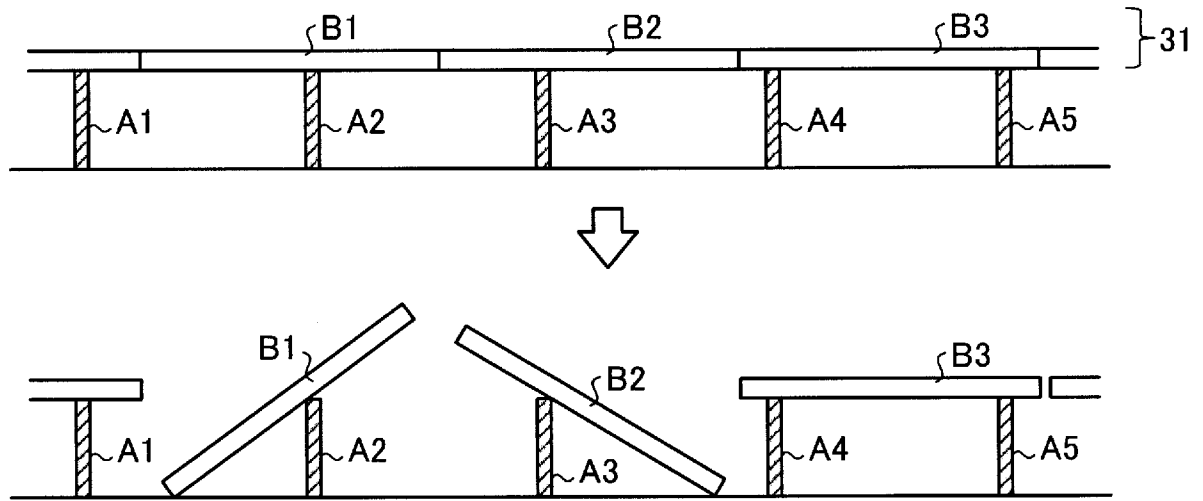
[図1]



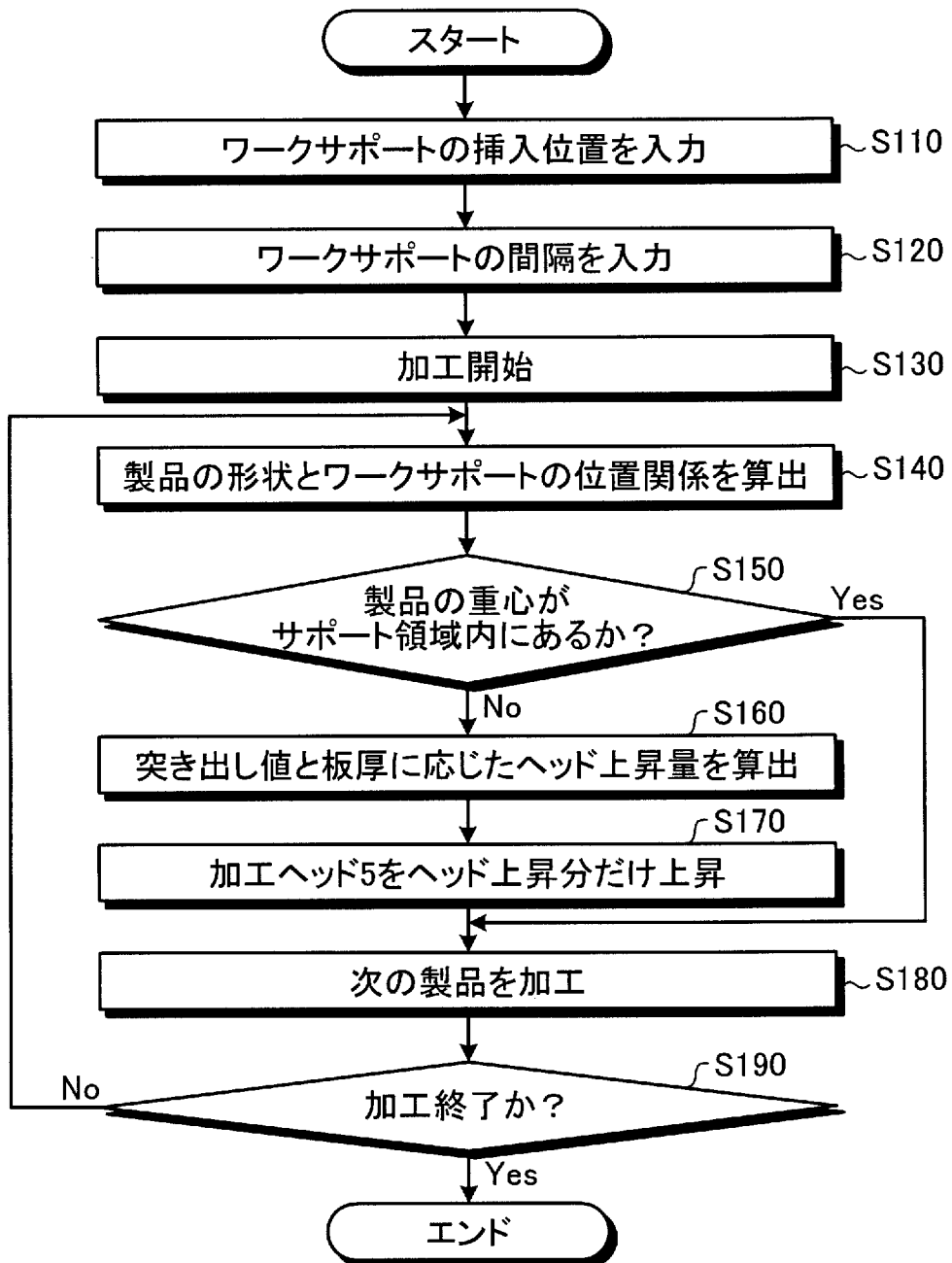
[図2]



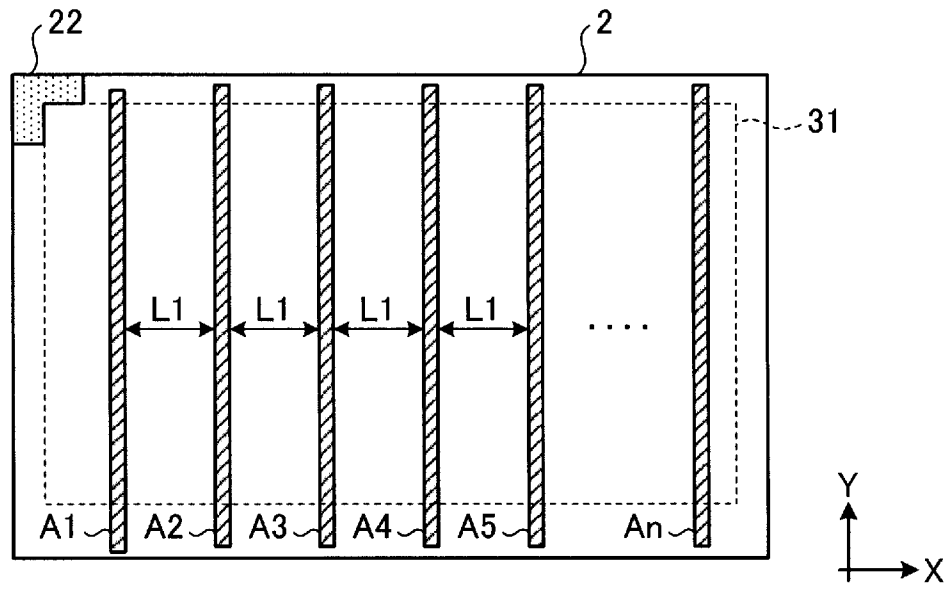
[図3]



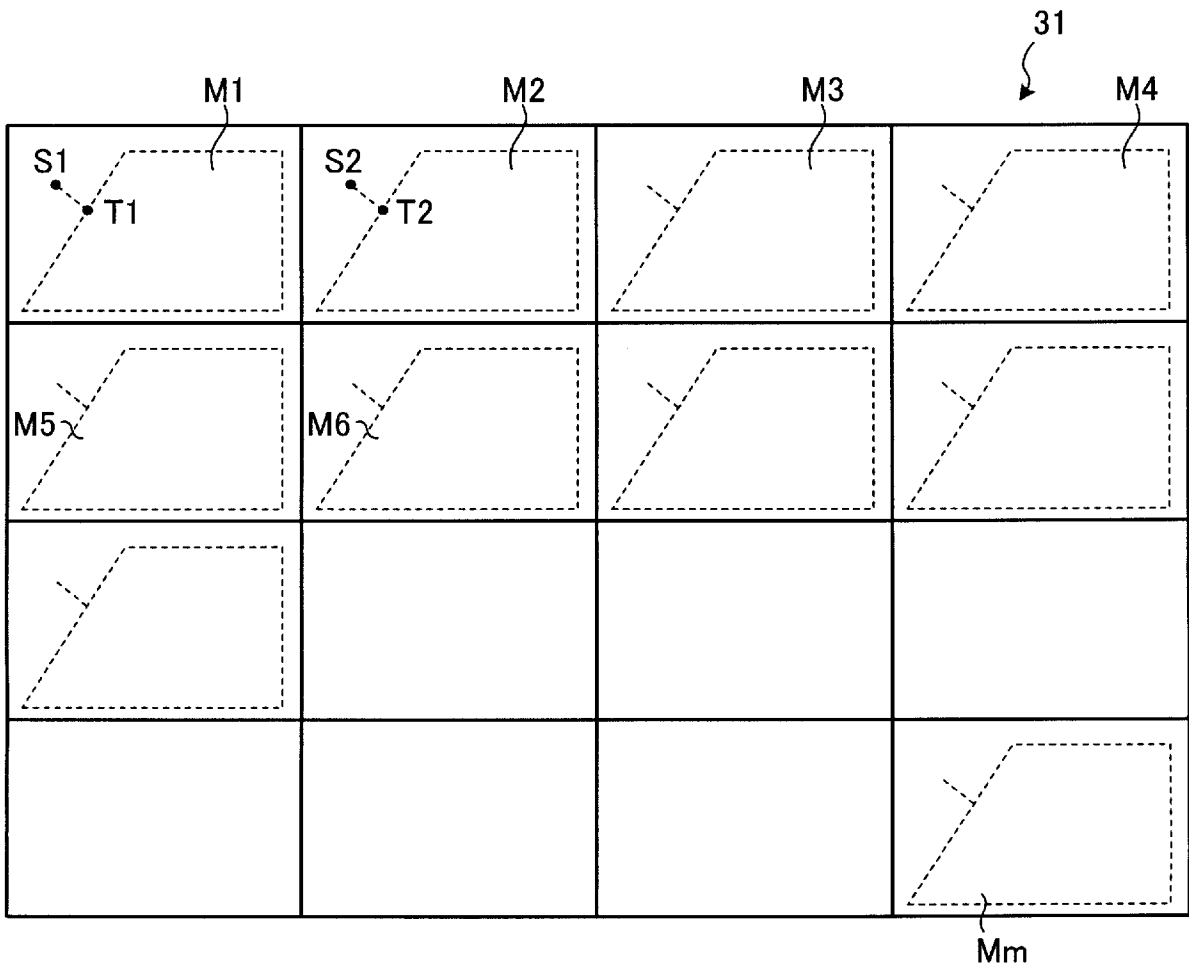
[図4]



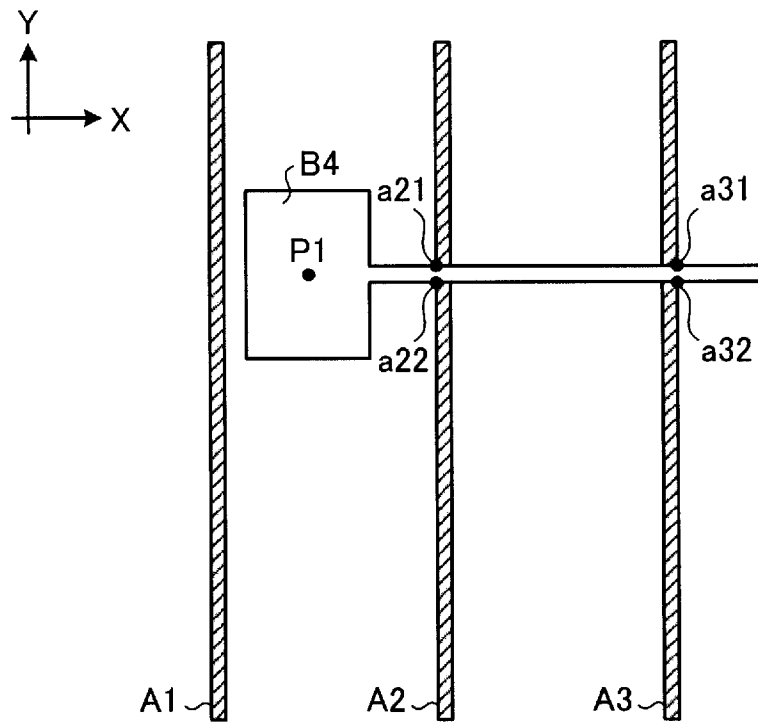
[図5]



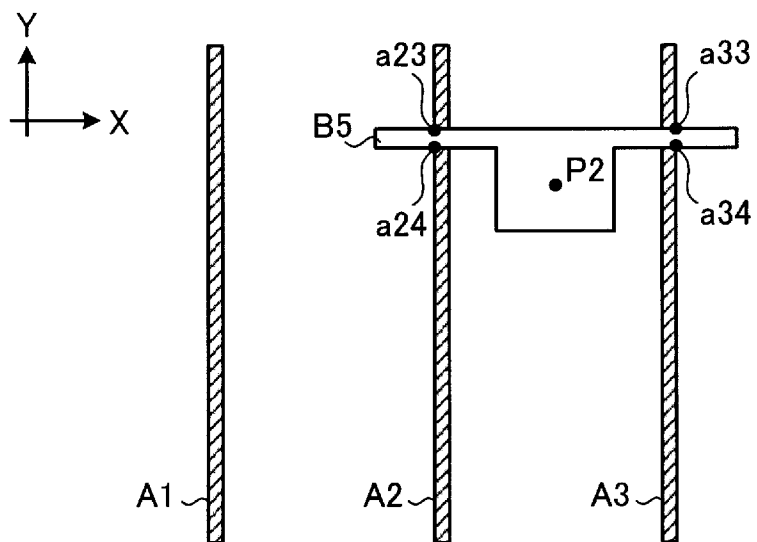
[図6]



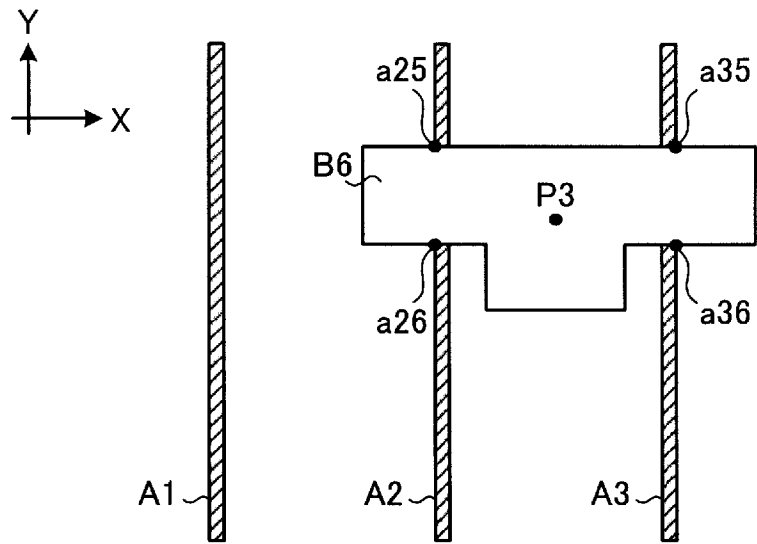
[図7]



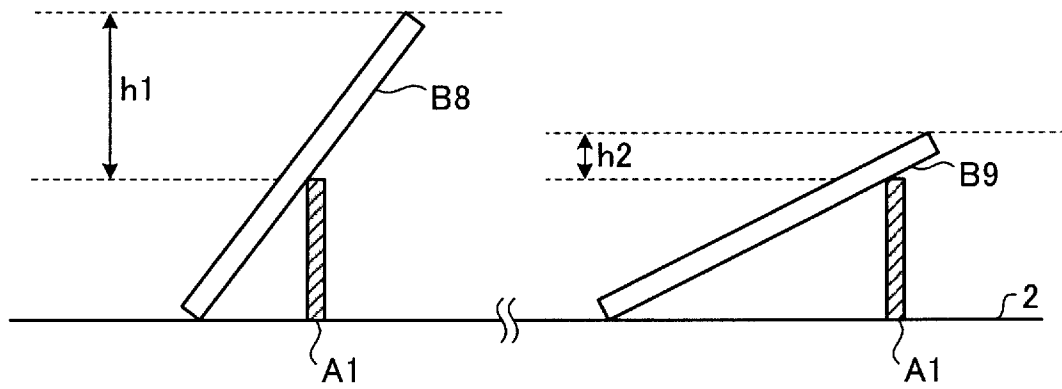
[図8]



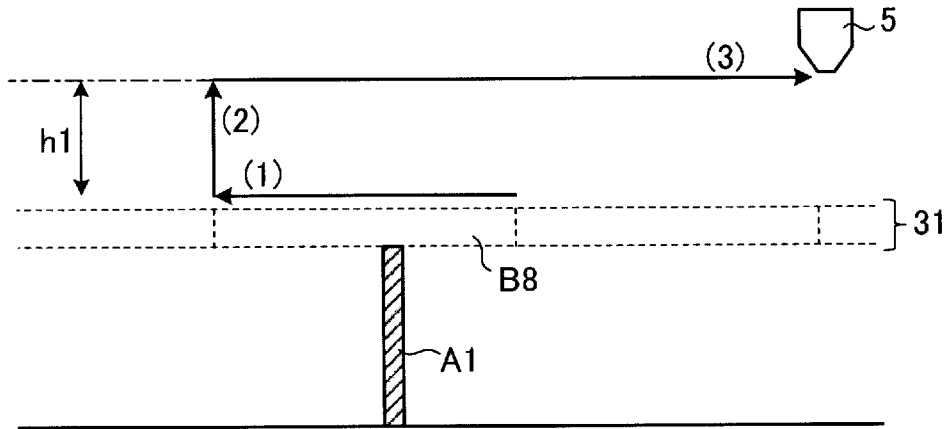
[図9]



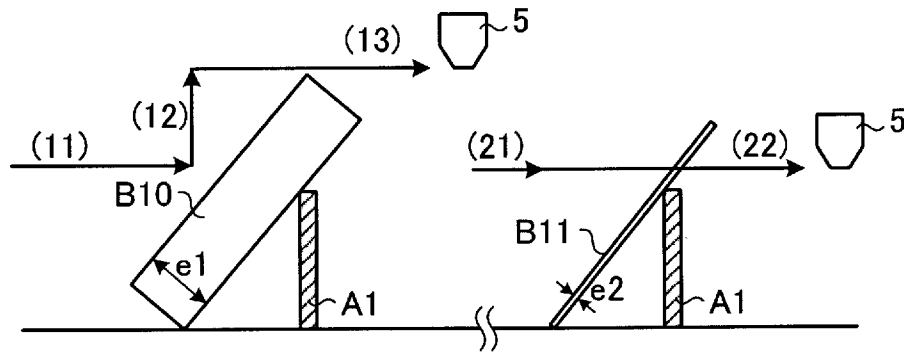
[図10]



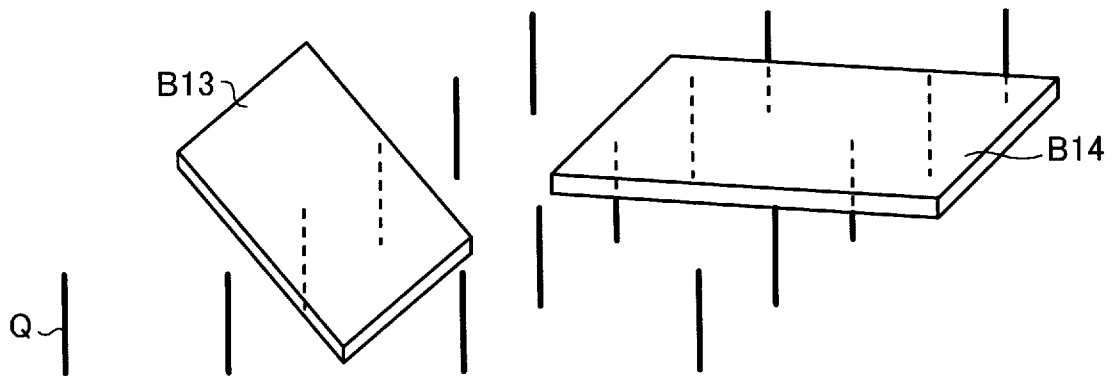
[図11]



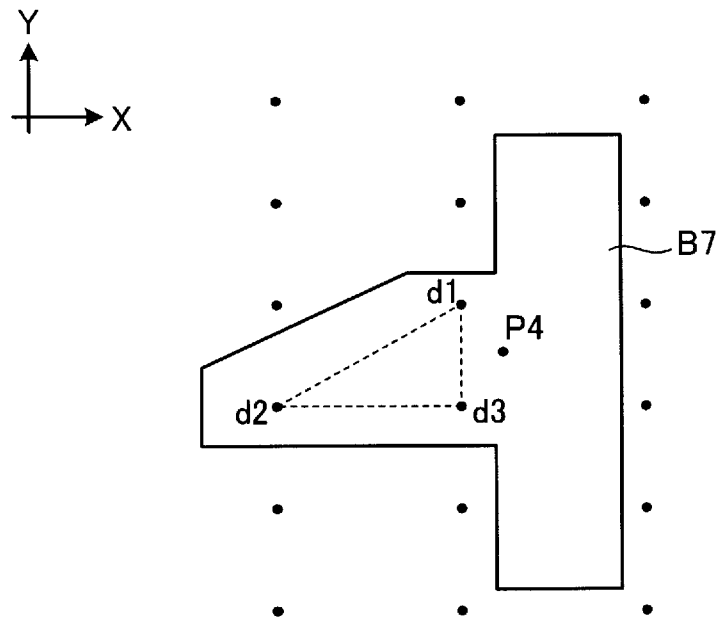
[図12]



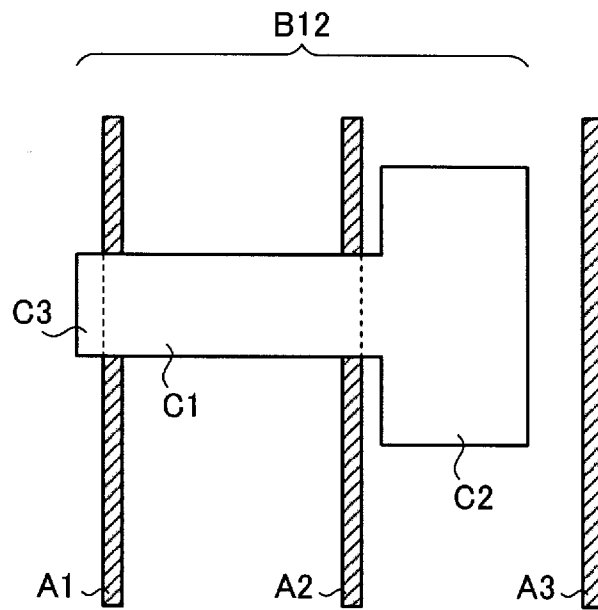
[図13]



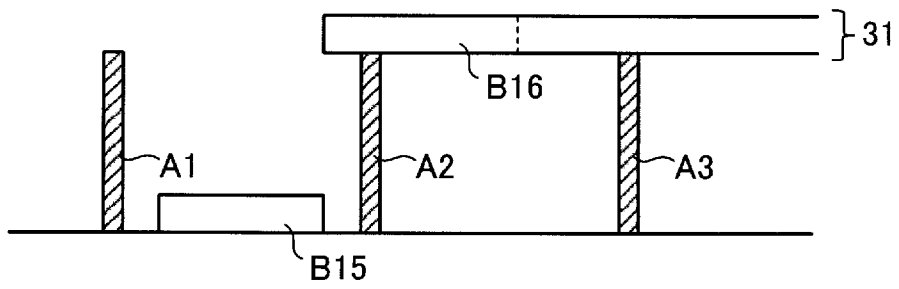
[図14]



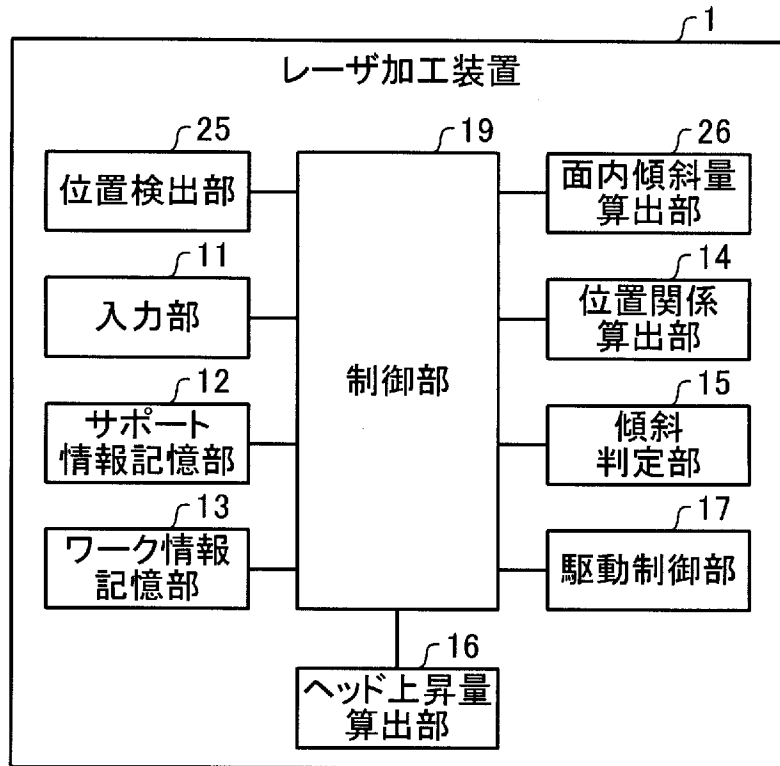
[図15]



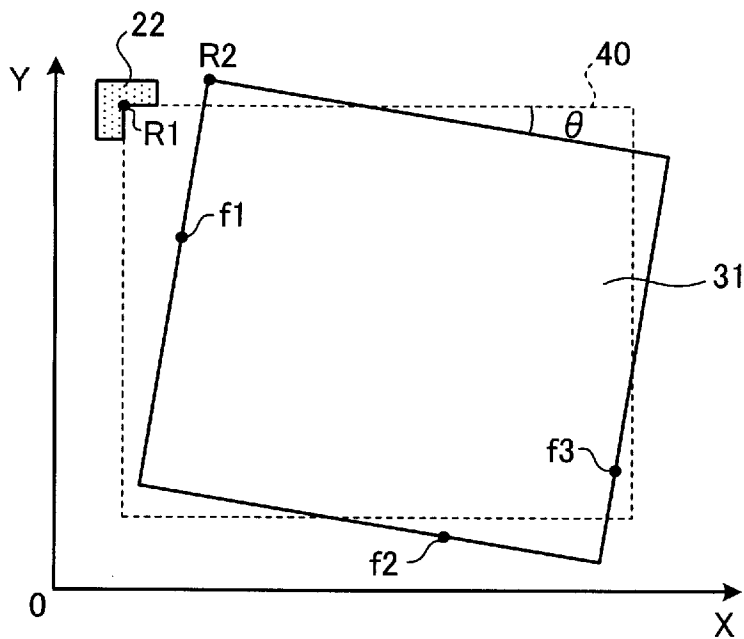
[図16]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/062177

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-334915 A (Mitsubishi Electric Corp.), 08 December, 2005 (08.12.05), Full text; drawings (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B23K26/00(2006.01)i, B23K26/08(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. B23K26/00, B23K26/08

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	1971-2008年
日本国実用新案登録公報	1996-2008年
日本国登録実用新案公報	1994-2008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 請求の範囲の番号
A	JP 6-269970 A (三菱電機株式会社) 1994. 09. 27, 全文及び図面 & US 5491318 A & US 5548098 A	1-9
A	JP 8-206862 A (三菱電機株式会社) 1996. 08. 13, 全文及び図面 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2003-236691 A (株式会社アマダエンジニアリングセンター、株 式会社アマダ) 2003. 08. 26, 全文及び図面 (ファミリーなし)	1-9

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、一般的な技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

25. 09. 2008

国際調査報告の発送日

07. 10. 2008

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)

松本 公一

3 P

3506

電話番号 03-3581-1101 内線 3364

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2005-334915 A (三菱電機株式会社) 2005. 12. 08, 全文及び図面 (ファミリーなし)	1-9