

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公 開 特 許 公 報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2014-133248
(P2014-133248A)

(43) 公開日 平成26年7月24日 (2014.7.24)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 3 K 26/046 (2014.01)	B 2 3 K 26/04 C	4 E 0 6 8
B 2 3 K 26/02 (2014.01)	B 2 3 K 26/02 A	
B 2 3 K 26/00 (2014.01)	B 2 3 K 26/00 M	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2013-2328 (P2013-2328)	(71) 出願人	000006208
(22) 出願日	平成25年1月10日 (2013.1.10)		三菱重工業株式会社
			東京都港区港南二丁目16番5号
		(74) 代理人	100078499
			弁理士 光石 俊郎
		(74) 代理人	230112449
			弁護士 光石 春平
		(74) 代理人	100102945
			弁理士 田中 康幸
		(74) 代理人	100120673
			弁理士 松元 洋
		(74) 代理人	100182224
			弁理士 山田 哲三

最終頁に続く

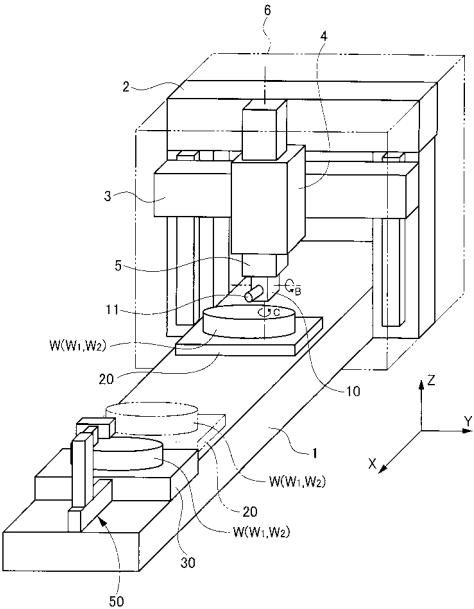
(54) 【発明の名称】 三次元レーザ加工機

(57) 【要約】

【課題】三次元レーザ加工機におけるレーザ加工の加工効率を向上させる。

【解決手段】集光レンズによって集光するレーザ光の焦点位置を、被加工物Wにおける被加工部と所定の距離に設定することにより、前記被加工部に高精度なレーザ加工を施す三次元レーザ加工機であって、前記被加工物Wの三次元形状を測定する三次元形状測定器50を備え、前記三次元形状測定器50によって測定した前記被加工物Wの三次元形状データに基づいて、前記レーザ光の焦点位置を、前記被加工部と所定の距離に設定するもの。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

集光レンズによって集光するレーザ光の焦点位置を、被加工物における被加工部と所定の距離に設定することにより、前記被加工部に高精度なレーザ加工を施す三次元レーザ加工機であって、

前記被加工物の三次元形状を測定する三次元形状測定器を備え、

前記三次元形状測定器によって測定した前記被加工物の三次元形状データに基づいて、レーザ加工における前記レーザ光の焦点位置を、前記被加工部と所定の距離に設定することを特徴とする三次元レーザ加工機。

【請求項 2】

前記被加工物の段取りスペースに前記三次元形状測定器を設置し、

前記被加工物にレーザ加工を施す前に、前記三次元形状測定器によって前記段取りスペースに段取りした前記被加工物の三次元形状を測定する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の三次元レーザ加工機。

【請求項 3】

前記被加工物にレーザ加工を施した後に、前記三次元形状測定器によって前記被加工物の三次元形状を測定し、

レーザ加工後における前記被加工物の三次元形状データによってレーザ加工の加工精度を確認する

ことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の三次元レーザ加工機。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、三次元レーザ加工機に関する。

【背景技術】**【0002】**

近年では、高張力鋼板（ハイテン材）の採用が拡大し、様々な分野において用いられている。例えば、自動車産業においては、自動車の燃費を向上させるためにボディ部品を軽量化させると共に、軽量化されたボディ部品の安全性を保持または向上させることが要求され、ボディ部品の軽量化かつ高剛性化を両立させるための材料としてハイテン材が採用されている。

【0003】

ハイテン材を用いたボディ部品等は、軟鋼材を用いた従来の部品に比べて非常に高い剛性を有し、従来のプレス方式による切断や穴明けの加工が困難となる。よって、ハイテン材を用いた部品においては、プレス方式ではなく、レーザ光による切断や穴明けの加工を施すことがある。

【0004】

レーザ光による加工は、三次元レーザ加工機によって行われる（例えば、特許文献 1 および特許文献 2）。レーザ加工は、被加工物であるワークの被加工部にレーザ光を照射して部材を溶融させ、溶融された部材をガス等で吹き飛ばすことにより、ワークの切断や穴明けを行うものである。

【0005】

三次元レーザ加工機は、レーザ加工の加工精度等を向上させるために集光レンズを備え、集光レンズを介してレーザ光を照射する。集光レンズによってレーザ光がワークの被加工部または被加工部の近傍で集光することにより、被加工部においてレーザ光が照射される照射面積を小さくすることができる。よって、レーザ光によって溶融される部分が小さくなり、細かい形状や小さい範囲の切断や穴明けの加工を施すことができるので、高精度の加工を行うことができる。

【0006】

つまり、被加工物におけるレーザ光の照射面積は、レーザ加工の加工精度に影響する。

10

20

30

40

50

レーザ光の照射面積を決める要素としては、レーザ光が集光する焦点位置とワークの被加工部との距離がある。よって、その距離を把握して、レーザ加工の際に所定の距離となるように設定することが重要となる。

【 0 0 0 7 】

そのため、従来の三次元レーザ加工機においては、レーザ光照射部の近傍に静電容量センサやレーザ変位計などの距離検出器（ギャップセンサ）を備えている。ギャップセンサによってワークの被加工部までの距離（ギャップ）を測定し、照射するレーザ光の焦点位置とワークの被加工部との距離をギャップ測定値から算出し、算出結果がレーザ加工における加工設定値の公差内にあるか否かを確認する。

【 0 0 0 8 】

ギャップセンサによる算出結果が加工設定値の公差内である場合には、レーザ光照射部からレーザ光を照射し、切断または穴明けの加工を施す。ギャップセンサによる算出結果が加工設定値の公差外である場合には、レーザ光照射部を有するレーザヘッドを移動し、ギャップセンサによるギャップ測定、レーザ光の焦点位置とワークの被加工部との距離の算出、算出結果の確認を再度行い、ギャップセンサによる算出結果が加工設定値の公差内となるようにしてから、ワークの被加工部にレーザ加工を施す。

【 0 0 0 9 】

以上のようなギャップ測定からレーザ加工までの一連の動作は一つの被加工部に対して行われ、複数の被加工部を有するワークのレーザ加工においては、ワークにおける被加工部毎に上記の一連動作が行われる。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 1 0 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 0 - 1 7 7 4 5 号 公 報

【 特許文献 2 】 特開昭 6 1 - 2 7 1 9 2 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 1 】

しかし、ギャップセンサによるギャップ測定、レーザ光の焦点位置とワークの被加工部との距離の算出、算出結果の確認を行っている間は、レーザ光による切断や穴明けの加工を行っていないので、三次元レーザ加工機としての加工効率向上の妨げとなっている。

【 0 0 1 2 】

もちろん、三次元レーザ加工機としての加工効率を向上させるために、レーザ光の焦点位置とワークの被加工部との距離を計測せずにレーザ加工を行えば、当該距離を所定の加工設定値に合わせることができず、レーザ加工の加工精度が低下してしまう。

【 0 0 1 3 】

本発明は、上記のような問題に鑑みてなされたもので、三次元レーザ加工機におけるレーザ加工の加工効率を向上させることを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 4 】

上記課題を解決する第一の発明に係る三次元レーザ加工機は、集光レンズによって集光するレーザ光の焦点位置を、被加工物における被加工部と所定の距離に設定することにより、前記被加工部に高精度なレーザ加工を施す三次元レーザ加工機であって、前記被加工物の三次元形状を測定する三次元形状測定器を備え、前記三次元形状測定器によって測定した前記被加工物の三次元形状データに基づいて、前記レーザ光の焦点位置を、前記被加工部と所定の距離に設定することを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

上記課題を解決する第二の発明に係る三次元レーザ加工機は、第一の発明に係る三次元レーザ加工機において、前記被加工物の段取りスペースに前記三次元形状測定器を設置し、前記被加工物にレーザ加工を施す前に、前記段取りスペースに段取りした前記被加工物

10

20

30

40

50

の三次元形状を測定することを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

上記課題を解決する第三の発明に係る三次元レーザ加工機は、第一または第二の発明に係る三次元レーザ加工機において、前記三次元形状測定器によってレーザ加工後における前記被加工物の三次元形状を測定し、レーザ加工後における前記被加工物の三次元形状データによってレーザ加工の加工精度を確認することを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 7 】

第一の発明に係る三次元レーザ加工機によれば、被加工物の三次元形状を測定する三次元形状測定器を備えたことにより、被加工物の形状や被加工部の位置を正確に把握することができるので、ギャップセンサによる加工部位毎のギャップの検出等を必要としない。よって、ギャップセンサによるギャップ検出時間等を削減し、三次元レーザ加工機におけるレーザ加工の加工効率を向上させることができる。また、三次元形状測定器によって測定した被加工物の三次元形状データに基づいて、レーザ光の焦点位置と被加工部との距離を設定するので、被加工部におけるレーザ光の照射面積が設定どおりであるレーザ加工を施すことができ、レーザ加工の加工精度が低下することはない。

10

【 0 0 1 8 】

第二の発明に係る三次元レーザ加工機によれば、被加工物の段取りスペースに三次元形状測定器を設置することにより、三次元形状測定のための新たな空間を確保する必要がない。また、被加工物にレーザ加工を施す前に、段取りスペースに段取りした被加工物の三次元形状を測定することにより、別の被加工物にレーザ加工を施している間に、被加工物の三次元形状をすることができる。

20

【 0 0 1 9 】

第三の発明に係る三次元レーザ加工機によれば、三次元形状測定器によってレーザ加工後における被加工物の三次元形状を測定することにより、被加工物が設定どおりにレーザ加工を施されているか否か、すなわち、三次元レーザ加工機におけるレーザ加工の加工精度を確認することができる。よって、レーザ加工の際に生じる加工誤差等を検知することができ、その加工誤差等のデータを次の被加工物の加工データに織り込むことで、被加工物毎に加工誤差等を補正したレーザ加工を施すことができる。

【図面の簡単な説明】

30

【 0 0 2 0 】

【図 1】実施例 1 に係る三次元レーザ加工機を示す概略斜視図である。

【図 2】実施例 1 に係る三次元レーザ加工機におけるスキャニング装置を示す概略斜視図である。

【図 3】実施例 1 に係る三次元レーザ加工機におけるワーク入替え装置のワーク入替え動作を示す説明図である。

【図 4】実施例 1 に係る三次元レーザ加工機におけるワーク入替え装置のワーク入替え動作を示す説明図である。

【図 5】実施例 1 に係る三次元レーザ加工機におけるワーク入替え装置のワーク入替え動作を示す説明図である。

40

【図 6】実施例 1 に係る三次元レーザ加工機におけるワーク入替え装置のワーク入替え動作を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 1 】

以下に、本発明に係る三次元レーザ加工機の実施例について、添付図面を参照して詳細に説明する。もちろん、本発明は以下の実施例に限定されず、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、各種変更が可能であることは言うまでもない。

【実施例 1】

【 0 0 2 2 】

先ず、本発明の実施例 1 に係る三次元レーザ加工機の構造について、図 1 乃至図 6 を参

50

照して説明する。

【0023】

本実施例に係る三次元レーザ加工機は、図1に示すように、床面に水平に設置されるベッド1と、ベッド1を跨ぐように設置される門形のコラム2と、コラム2の前面に支持されコラム2に対してZ軸方向（垂直方向）に移動可能なクロスレール3と、クロスレール3に支持されクロスレール3に沿ってY軸方向（水平方向）に移動可能なサドル4と、サドル4に把持されサドル4に対してZ軸方向に移動可能なラム5とを有する。

【0024】

ラム5には、ラム5に対してZ軸方向に移動可能かつC軸方向（Z軸と平行な軸回り）に回動可能なレーザヘッド10を設け、レーザヘッド10には、レーザヘッド10に対してB軸方向（Y軸と平行な軸回り）に回動可能なレーザ光照射部11を備える。

10

【0025】

レーザ光照射部11から照射されるレーザ光は、レーザヘッド10に内蔵された図示しない集光レンズによって、被加工物であるワークWにおける図示しない被加工部または被加工部の近傍で集光する。ワークWの図示しない被加工部が、集光したレーザ光を照射されることによって熱せられ、局所的に溶融すると共に、被加工部の溶融した部材がレーザヘッド10に備える図示しないガス噴射部から噴射されるガスによって吹き飛ばされることにより、ワークWの切断や穴明けの高精度な加工が行われる。

【0026】

なお、三次元レーザ加工機においては、作業員の安全性を確保する等のために安全カバー6を備え、レーザ加工を行う範囲を区分けしている。図1においては、図を明瞭にするために、安全カバー6を二点鎖線で示している。

20

【0027】

ベッド1には、ワークWを加工するための加工用テーブル20と、ワークWを段取りするための段取りプレート30と、ワーク入替え装置40（図3乃至図6参照）とを備える。図1においては、ワーク入替え装置40の図示を省略している。

【0028】

加工用テーブル20は、加工位置（図1における実線部）と段取り位置（図1における二点鎖線部）との間を移動可能にベッド1上に設置され、段取りプレート30は、段取り位置における加工用テーブル20と隣り合うようにベッド1の一端側に設置され（図1参照）、ワーク入替え装置40は、段取り位置における加工用テーブル20と段取りプレート30との間に設置される（図3乃至図6参照）。

30

【0029】

ワーク入替え装置40は、図3乃至図6に示すように、本体部41とワーク把持部42とを有し、更に、本体部41およびワーク把持部42をW軸方向（Z軸に平行な軸方向）に昇降させる図示しない昇降機構と、本体部41およびワーク把持部42をD軸方向（W軸に平行な軸回り）に回転させる図示しない回転機構とを備える。

【0030】

ワーク入替え装置40によって、レーザ加工を終えて段取り位置へ移動してきた加工用テーブル20上における加工後のワーク W_1 と、レーザ加工を施すために新たに三次元レーザ加工機に搬入された段取りプレート30上における加工前のワーク W_2 との入替え作業を行うことができる。ワーク入替え装置40による加工後のワーク W_1 と加工前のワーク W_2 との入替え作業については後述する。

40

【0031】

本実施例においては、図1に示すように、三次元レーザ加工機におけるベッド1に、加工前および加工後におけるワークWの三次元形状を測定するための三次元形状測定器であるスキャニング装置50を備える。スキャニング装置50は、ベッド1の一端側におけるワークWの段取りスペースに設置され、図2に示すように、ベッド1に対してV軸方向（Y軸に平行な軸方向）に摺動可能な土台部51と、土台部51に支持され土台部51に対してU軸方向（X軸に平行な軸方向）に摺動可能な胴部52と、胴部52に支持され胴部

50

５２に対してＷ軸方向に摺動可能な腕部５３と、腕部５３の一端側に支持されＵ軸方向に摺動可能かつＥ軸方向（Ｖ軸に平行な軸回り）に回動可能な首部５４とを備える。

【００３２】

首部５４には、ワークＷの三次元形状を測定するための二つのカメラ５５を有する。なお、段取りプレート３０には、スキャニング装置５０によって加工前および加工後におけるワークＷ全体の形状を測定することができるように、段取りプレート３０上に設置されたワークＷをＦ軸方向（Ｚ軸およびＷ軸に平行な軸回り）に回転させることができる図示しない回転機構を設けている。

【００３３】

つまり、スキャニング装置５０における土台部５１のＶ軸方向への摺動、胴部５２のＵ軸方向への摺動、腕部５３のＷ軸方向への摺動、首部５４のＵ軸方向への摺動かつＥ軸方向への回動、および段取りプレート３０上におけるワークＷのＦ軸方向への回転動作によって、種々の大きさおよび形状におけるワークＷの三次元形状の測定を行うことができる。

【００３４】

なお、三次元レーザ加工機におけるワークＷの搬入および搬出は、段取りプレート３０において行われる。また、ワークＷは、ワーク設置治具６０を介して段取りプレート３０上へ設置され、ワーク設置治具６０と共に段取りプレート３０上で回転され、ワーク設置治具６０と共にワーク入替え装置４０による入替えがなされる（図３乃至図６参照）。

【００３５】

次に、本発明の実施例１に係る三次元レーザ加工機によるレーザ加工の流れについて、図１乃至図６を参照して説明する。

【００３６】

まず、加工位置の加工用テーブル２０上においてワーク W_1 にレーザ加工を施している間に、図示しないクレーンまたは作業員の手作業によって、加工前のワーク W_2 を三次元レーザ加工機における段取りプレート３０上にワーク設置治具６０を介して設置し、スキャニング装置５０による加工前のワーク W_2 の三次元形状測定を行う（図１および図２参照）。

【００３７】

段取りプレート３０の近傍に設置されたスキャニング装置５０の土台部５１、胴部５２、腕部５３、および首部５４を摺動または回動させることにより、カメラ５５の撮影位置および撮影方向を調整し、スキャニング装置５０を段取りプレート３０上に設置された加工前のワーク W_2 の三次元形状測定に適するようにする。

【００３８】

段取りプレート３０上において、図示しない回転機構によってワーク設置治具６０と加工前のワーク W_2 をＦ軸方向に回転させると共に、スキャニング装置５０によって加工前のワーク W_2 の三次元形状測定を行う。スキャニング装置５０によって測定された加工前のワーク W_2 の三次元形状データ d_2 は、図示しないデータ処理部に伝達され、後述する加工前のワーク W_2 のレーザ加工に供される。

【００３９】

なお、本実施例のように、加工前のワーク W_2 の三次元レーザ加工機への搬入およびスキャニング装置５０による三次元形状測定を、三次元レーザ加工機へ搬入済みのワーク W_1 にレーザ加工を施している間に行うことにより、ワーク W_1 に対するレーザ加工とワーク W_2 に対する三次元形状測定とが並行して行われるので、三次元レーザ加工機におけるレーザ加工の加工効率を向上させることができる。

【００４０】

次に、ワーク入替え装置４０によって、加工後のワーク W_1 と加工前のワーク W_2 との入替え作業を行う（図１、図３乃至図６参照）。

【００４１】

加工用テーブル２０上に設置された加工後のワーク W_1 が、加工位置においてレーザ加

10

20

30

40

50

工された後、段取り位置へ移動する（図 1 参照）。

【 0 0 4 2 】

そして、図 3 に示すように、ワーク入替え装置 4 0 における一方（図 3 における右方側）の把持部 4 2 は、段取り位置へ移動してきた加工用テーブル 2 0 上で加工後のワーク W_1 が固定されたワーク設置治具 6 0 を把持し、他方（図 3 における左方側）の把持部 4 2 は、段取りプレート 3 0 上で加工前のワーク W_2 が固定されたワーク設置治具 6 0 を把持する。

【 0 0 4 3 】

続いて、図 4 に示すように、ワーク入替え装置 4 0 における図示しない昇降機構によって、本体部 4 1 が W 軸方向に上昇すると共に、把持部 4 2、把持部 4 2 に把持されたワーク設置治具 6 0、およびワーク設置治具 6 0 上に固定された加工後のワーク W_1 ならびに加工前のワーク W_2 が上昇する。

【 0 0 4 4 】

続いて、図 5 に示すように、ワーク入替え装置 4 0 における図示しない回転機構によって、本体部 4 1 が D 軸方向に回転すると共に、把持部 4 2、把持部 4 2 に把持されたワーク設置治具 6 0、およびワーク設置治具 6 0 に固定された加工後のワーク W_1 ならびに加工前のワーク W_2 が回転する。よって、加工後のワーク W_1 は段取りプレート 3 0 の上方に位置し、加工前のワーク W_2 は加工用テーブル 2 0 の上方に位置することになる。

【 0 0 4 5 】

続いて、図 6 に示すように、ワーク入替え装置 4 0 における図示しない昇降機構によって、本体部 4 1 が W 軸方向に下降すると共に、把持部 4 2、把持部 4 2 に把持されたワーク設置治具 6 0、およびワーク設置治具 6 0 上に固定された加工後のワーク W_1 ならびに加工前のワーク W_2 が下降する。

【 0 0 4 6 】

図示しない昇降機構によって本体部 4 1 が W 軸方向に下降することで、ワーク設置治具 6 0 およびワーク設置治具 6 0 上に固定された加工後のワーク W_1 は段取りプレート 3 0 上に設置され、ワーク設置治具 6 0 およびワーク設置治具 6 0 上に固定された加工前のワーク W_2 は加工用テーブル 2 0 上に設置され、加工後のワーク W_1 と加工前のワーク W_2 との入替え作業が完了する。

【 0 0 4 7 】

次に、スキャニング装置 5 0 による加工後のワーク W_1 の三次元形状測定を行い、加工前のワーク W_2 にレーザ加工を施す（図 1 および図 2 参照）。

【 0 0 4 8 】

前述した加工前のワーク W_2 の三次元形状測定と同様に、カメラ 5 5 の撮影位置および撮影方向を調整し、スキャニング装置 5 0 によって段取りプレート 3 0 上に設置された加工後のワーク W_1 の三次元形状測定を行う（図 2 参照）。スキャニング装置 5 0 によって測定された加工後のワーク W_1 の三次元形状データ d_1 は、図示しないデータ処理部に伝達され、加工前のワーク W_2 の三次元形状データ d_2 と共に、後述する加工前のワーク W_2 のレーザ加工に供される。

【 0 0 4 9 】

なお、本実施例における三次元レーザ加工機では、ワーク W に穴明けの加工のみを施しているため、加工後のワーク W_1 と加工前のワーク W_2 の形状に大きな変化がない。よって、カメラ 5 5 の撮影位置および撮影方向の調整を省略する。もちろん、三次元レーザ加工機においてワーク W に切断等のレーザ加工を施し、加工前のワーク W_2 の形状と加工後のワーク W_1 の形状とに大きな形状変化がある場合等には、再度カメラ 5 5 の撮影位置および撮影方向の調整を行っても良い。

【 0 0 5 0 】

スキャニング装置 5 0 による三次元形状測定を終えた加工後のワーク W_1 は、図示しないクレーンまたは作業員の手作業によって段取りプレート 3 0 上から取り除かれ、新たなワーク W_3 （図示せず）が図示しないクレーンまたは作業員の手作業によって、段取りブ

10

20

30

40

50

レート 30 上にワーク設置治具 60 を介して設置される。

【0051】

一方、加工用テーブル 20 上に設置されたワーク設置治具 60 および加工前のワーク W_2 は、加工用テーブル 20 が段取り位置から加工位置へ移動することにより、加工位置に位置する（図 1 参照）。加工用テーブル 20 上にワーク設置治具 60 を介して設置された加工前のワーク W_2 は、加工位置において、レーザ加工を施される。

【0052】

このとき加工前のワーク W_2 のレーザ加工に使用される加工用データ D_2 は、前述した加工前のワーク W_2 の三次元形状データ d_2 と、加工後のワーク W_1 の三次元形状データ d_1 とを織り込んだものである。

10

【0053】

具体的には、加工前のワーク W_2 の三次元形状データ d_2 に基づいて、ワーク W 毎に異なる僅かな形状の差異やワーク設置治具 60 に対するワーク W_2 の位置を反映し、ワーク W_2 の図示しない被加工部をレーザ加工するためのレーザ光照射部 11 の位置およびレーザ光の照射方向を修正する。これにより、照射されたレーザ光の焦点位置とワーク W_2 の被加工部との距離を正確に把握して、所定の距離となるように設定することが可能となる。

【0054】

また、前述した加工後のワーク W_1 の三次元形状データ d_1 と、ワーク W_1 に施されたレーザ加工の加工用データ D_1 とを比較し、ワーク W_1 が加工用データ D_1 通りにレーザ加工を施されているか否か、すなわち、三次元レーザ加工機におけるレーザ加工の加工精度を確認する。これにより、レーザ加工の際に生じる加工誤差等を検知することができ、その加工誤差等のデータをワーク W_2 の加工データ D_2 に織り込むことで、ワーク W_2 に加工誤差等を補正したレーザ加工を施すことができる。

20

【0055】

よって、従来の三次元レーザ加工機のように、ギャップセンサ等を用いて被加工部とレーザ光照射部との距離を被加工部毎に測定する必要がなく、ギャップセンサによるギャップ検出時間を削減することができる。よって、三次元レーザ加工機におけるレーザ加工の加工効率を向上させることができる。

【0056】

もちろん、本発明におけるワーク W_1 の三次元形状測定とワーク W_2 のレーザ加工のタイミング、および加工後のワーク W_1 の三次元形状データ d_1 を加工用データに織り込むタイミングについては、本実施例に限定されない。例えば、ワーク W_2 にレーザ加工を施している間に、加工後のワーク W_1 の三次元形状を測定し、その次のワーク W_3 （図示せず）の加工用データ D_3 に、加工後のワーク W_1 の三次元形状データ d_1 を織り込んで良い。

30

【0057】

また、本実施例では、ワーク W の段取りおよび三次元形状測定を加工用テーブル 20 とは別の段取りプレート 30 において行い、ワーク W を加工用テーブルおよび段取りプレート 30 上にワーク設置治具 60 を介して設置したが、本発明はこれに限定されない。例えば、段取り位置における加工用テーブル 20 上に直接ワーク W を段取りし、段取り位置における加工用テーブル 20 の近傍にスキャニング装置 50 を設け、加工用テーブル 20 上に直接設置された状態でワーク W の加工前および加工後の三次元形状測定を行っても良い。

40

【0058】

また、本実施例では、三次元形状測定器としてスキャニング装置 50 を用いたが、本発明はこれに限定されない。例えば、三次元形状測定器として、非接触式（ポイントレーザ、ラインレーザ、光学式）、接触式（プローブ）を用いても良い。

【0059】

なお、本発明は、レーザ加工における「切断」、「穴明け」、「溶接」、「クラッディング」、「表面改質」、「面粗度向上」にも適用することができる。

【符号の説明】

50

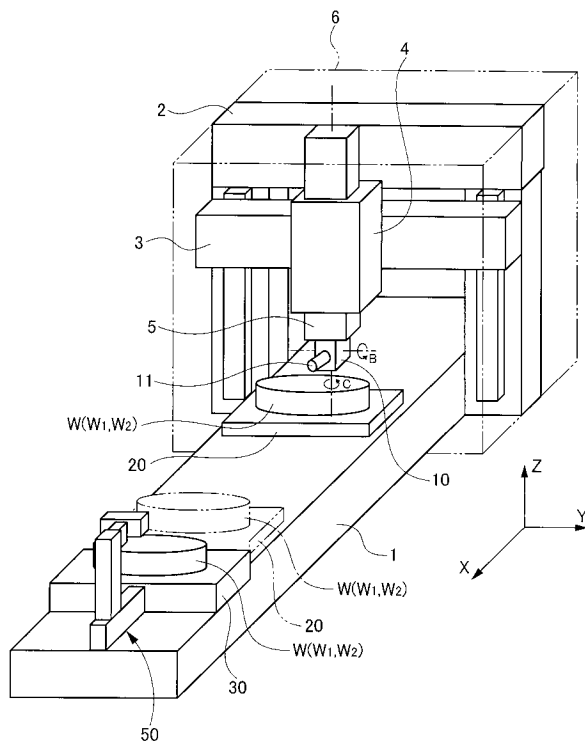
【 0 0 6 0 】

- | | |
|-----|--------------|
| 1 | ベッド |
| 2 | コラム |
| 3 | クロスレール |
| 4 | サドル |
| 5 | ラム |
| 6 | 安全カバー |
| 1 0 | レーザヘッド |
| 1 1 | レーザ光照射部 |
| 2 0 | 加工用テーブル |
| 3 0 | 段取りプレート |
| 4 0 | ワーク入替え装置 |
| 4 1 | ワーク入替え装置の本体部 |
| 4 2 | ワーク入替え装置の把持部 |
| 5 0 | スキャニング装置 |
| 5 1 | スキャニング装置の土台部 |
| 5 2 | スキャニング装置の胴部 |
| 5 3 | スキャニング装置の腕部 |
| 5 4 | スキャニング装置の首部 |
| 5 5 | スキャニング装置のカメラ |
| 6 0 | ワーク設置治具 |

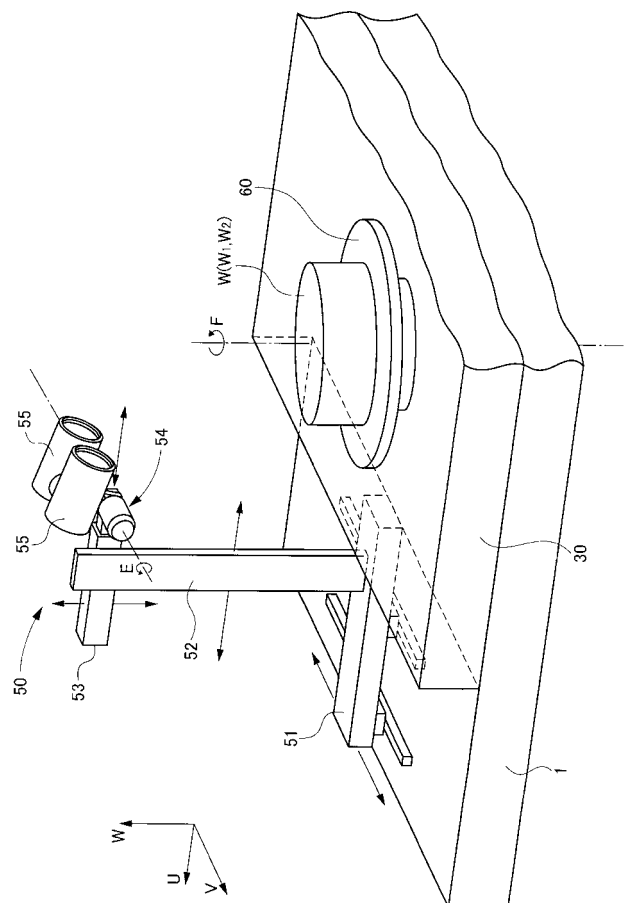
10

20

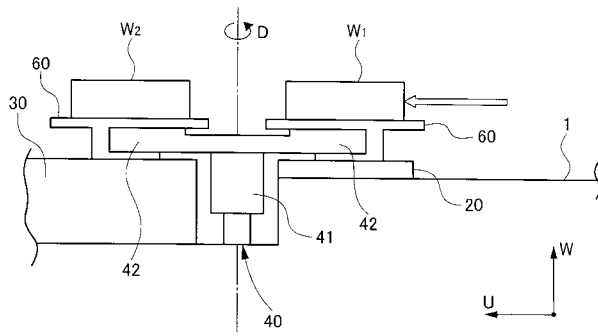
【 図 1 】



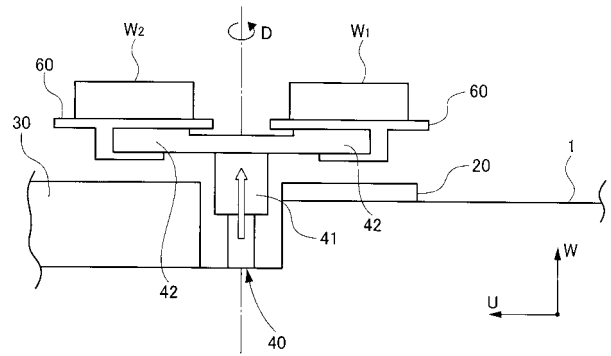
【圖 2】



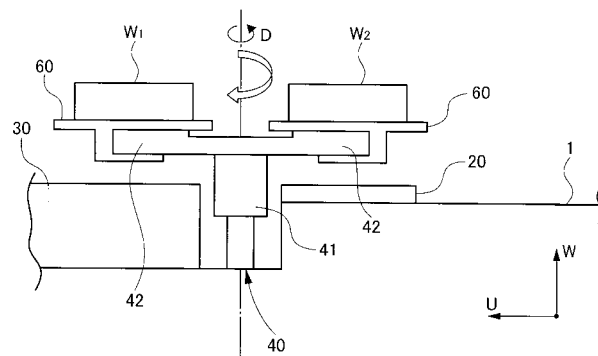
【図 3】



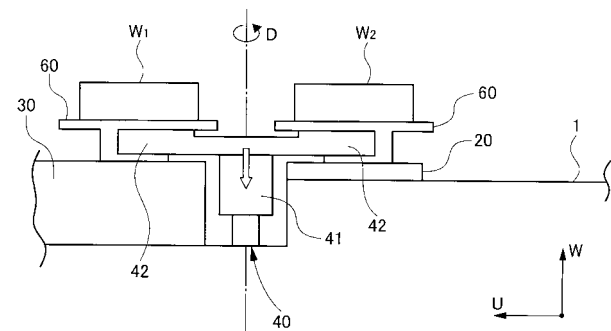
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

- (72)発明者 山下 貢丸
東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内
- (72)発明者 藤田 善仁
東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内
- (72)発明者 呉屋 真之
東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内
- (72)発明者 柴田 亮太
東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内
- (72)発明者 鈴木 竜
東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内
- (72)発明者 山 崎 真
東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内

F ターム(参考) 4E068 AE00 AF00 BA00 CA11 CA12 CC02 CC06 DA02 DB01