

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5082425号  
(P5082425)

(45) 発行日 平成24年11月28日 (2012.11.28)

(24) 登録日 平成24年9月14日 (2012.9.14)

(51) Int. Cl.

F 1

**B 2 1 D 11/20 (2006.01)**

B 2 1 D 11/20

B

**G 1 1 B 21/21 (2006.01)**

G 1 1 B 21/21

C

請求項の数 8 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2006-341374 (P2006-341374)	(73) 特許権者	000005223
(22) 出願日	平成18年12月19日 (2006.12.19)		富士通株式会社
(65) 公開番号	特開2008-149355 (P2008-149355A)		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(43) 公開日	平成20年7月3日 (2008.7.3)	(74) 代理人	100094330
審査請求日	平成21年9月7日 (2009.9.7)		弁理士 山田 正紀
		(74) 代理人	100109689
			弁理士 三上 結
		(72) 発明者	牛丸 明彦
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
		(72) 発明者	柳田 芳明
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レーザ加工方法、レーザ加工装置、およびスプリングアーム製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

金属製で長尺の被照射体を準備する被照射体準備工程、前記被照射体の長手方向における途中部分に対しレーザ光を、該被照射体の幅方向に沿って一端から他端へと向かう往路と、該他端から該一端へと向かう復路との双方で照射することにより該被照射体を曲げるレーザ光照射工程、および前記被照射体のねじれを検出するねじれ検出工程を備え、前記レーザ光照射工程が、前記往路と前記復路とでは、レーザ光の、前記幅方向についての横断速度、前記途中部分に対して照射するレーザ光の出力、および、該途中部分におけるレーザ光のスポット径のうちの少なくともいずれか1つを異ならせて、前記被照射体にレーザ光を照射することで前記ねじれ検出工程で検出されたねじれを打ち消す工程であることを特徴とするレーザ加工方法。

【請求項 2】

金属製で長尺の被照射体を準備する被照射体準備工程、前記被照射体の長手方向における途中部分に対しレーザ光を、該被照射体の幅方向に沿って一端から他端へと向かう往路と、該他端から該一端へと向かう復路との双方で照射することにより該被照射体を曲げるレーザ光照射工程、および前記被照射体のねじれを検出するねじれ検出工程を備え、前記レーザ光がパルスレーザ光であって、前記レーザ光照射工程が、前記往路と前記復路とでは、パルスレーザ光のパルス幅およ

10

20

びパルス間隔のうちの少なくとも一方を異ならせて前記被照射体にレーザ光を照射すること  
で前記ねじれ検出工程で検出されたねじれを打ち消す工程であることを特徴とするレー  
ザ加工方法。

【請求項 3】

前記往路と前記復路とでは、レーザ光が照射される箇所が前記長手方向に異なることを  
特徴とする請求項 1 または 2 記載のレーザ加工方法。

【請求項 4】

前記レーザ光照射工程の後で前記被照射体の端部にレーザ光を照射することで該端部の  
角度を調整する端部角度調整工程を備えたことを特徴とする請求項 1 または 2 記載のレー  
ザ加工方法。

【請求項 5】

レーザ光を出射する出射口を有するレーザ光出射部、  
前記レーザ光が照射される被照射体が固定される固定台、  
前記被照射体と前記出射口との間の相対位置を変更する相対位置変更機構、  
前記レーザ光出射部と前記相対位置変更機構とを協働させることにより、前記レーザ光  
を前記被照射体に対して、該被照射体の一端から他端への往路と、該他端から該一端への  
復路との双方で照射させるレーザ光照射制御部、および  
前記被照射体のねじれを検出するねじれ検出部を備え、

前記レーザ光照射制御部が、前記往路と前記復路とでは、レーザ光の、前記幅方向につ  
いての横断速度、前記途中部分に対して照射するレーザ光の出力、および、該途中部分に  
おけるレーザ光のスポット径のうちの少なくともいずれか 1 つを異ならせて、前記被照射  
体にレーザ光を照射することで前記ねじれ検出部で検出されたねじれを打ち消すものであ  
ることを特徴とするレーザ加工装置。

【請求項 6】

レーザ光を出射する出射口を有するレーザ光出射部、  
前記レーザ光が照射される被照射体が固定される固定台、  
前記被照射体と前記出射口との間の相対位置を変更する相対位置変更機構、  
前記レーザ光出射部と前記相対位置変更機構とを協働させることにより、前記レーザ光  
を前記被照射体に対して、該被照射体の一端から他端への往路と、該他端から該一端への  
復路との双方で照射させるレーザ光照射制御部、および  
前記被照射体のねじれを検出するねじれ検出部を備え、  
前記レーザ光がパルスレーザ光であって、

前記レーザ光照射制御部が、前記往路と前記復路とでは、パルスレーザ光のパルス幅お  
よびパルス間隔のうちの少なくとも一方を異ならせて前記被照射体にレーザ光を照射す  
ること前記ねじれ検出部によって検出されたねじれを打ち消すものであることを特徴とす  
るレーザ加工装置。

【請求項 7】

磁気ディスクに記録されたデータにアクセスする磁気ヘッドを端部に保持するスプリン  
グアームを製造するスプリングアーム製造方法において、

曲げ加工を経て前記スプリングアームとなる金属製で長尺の被照射体を準備する準備工  
程、

前記被照射体の長手方向における途中部分に対しレーザ光を、該被照射体の幅方向に沿  
って一端から他端へと向かう往路と、該他端から該一端へと向かう復路との双方で照射  
することにより該被照射体を曲げるレーザ光照射工程、および

前記被照射体のねじれを検出するねじれ検出工程を備え、

前記レーザ光照射工程が、前記往路と前記復路とでは、レーザ光の、前記幅方向につい  
ての横断速度、前記途中部分に対して照射するレーザ光の出力、および、該途中部分にお  
けるレーザ光のスポット径のうちの少なくともいずれか 1 つを異ならせて、前記被照射体  
にレーザ光を照射することで前記ねじれ検出工程で検出されたねじれを打ち消す工程であ  
ることを特徴とするスプリングアーム製造方法。

10

20

30

40

50

## 【請求項 8】

磁気ディスクに記録されたデータにアクセスする磁気ヘッドを端部に保持するスプリングアームを製造するスプリングアーム製造方法において、

曲げ加工を経て前記スプリングアームとなる金属製で長尺の被照射体を準備する準備工程、

前記被照射体の長手方向における途中部分に対しレーザ光を、該被照射体の幅方向に沿って一端から他端へと向かう往路と、該他端から該一端へと向かう復路との双方で照射することにより該被照射体を曲げるレーザ光照射工程、および

前記被照射体のねじれを検出するねじれ検出工程を備え、

前記レーザ光がパルスレーザ光であって、

前記レーザ光照射工程が、前記往路と前記復路とでは、パルスレーザ光のパルス幅およびパルス間隔のうちの少なくとも一方を異ならせて前記被照射体にレーザ光を照射することで前記ねじれ検出工程で検出されたねじれを打ち消す工程であることを特徴とするスプリングアーム製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、被照射体にレーザ光を照射することで該被照射体に曲げ加工を施すレーザ加工方法、レーザ加工装置、および、ディスクに記録されたデータにアクセスする磁気ヘッドを端部に保持するスプリングアームを製造するスプリングアーム製造方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来より、磁気ディスク装置には、内蔵するディスクの表面に近接し、このディスクとの間でデータの書込みおよび読出しを行う磁気ヘッドが備えられている。

## 【0003】

磁気ヘッドは、長尺の金属片にバネ圧が付与された所謂スプリングアームの一端に保持されており、また、このスプリングアームは、この磁気ヘッドが取り付けられている一端とは反対側の他端がアクチュエータに取り付けられている。スプリングアームは、このアクチュエータにより、アーム軸を中心に回転し、ディスクはモータで回転している。これにより、磁気ヘッドはディスク上の移動が自在となっている。

## 【0004】

ところで、磁気ディスク装置内でディスクは高速回転することから、このディスクに近接する磁気ヘッドには、この磁気ヘッドをディスクから引き離す向きに、これらの間の距離に反比例した空気圧が発生し、また、このディスクの表面は、微視的には凸凹であることから、スプリングアームには、この磁気ディスクと磁気ヘッドとの間の微小な間隔を一定に保つためにバネ圧が付与されている。

## 【0005】

上述のバネ圧の付与については、長尺の金属片の長手方向における途中部分にレーザ光をこの金属片の幅方向に沿って照射してこの金属片を曲げることでバネ圧を持たせる提案がなされている（特許文献1参照）。

## 【特許文献1】特公平07-77063号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

しかしながら、上記提案による方法では、スプリングアームに長手方向を軸として、根元に対して先端がねじれるという問題がある。こうなると、スプリングアームの場合は特に、磁気ヘッドと、高速に回転するディスクとの間の適正な微小間隔が得にくくなり問題である。

## 【0007】

尚、上記ねじれの発生は、スプリングアームを製造する場合以外においても金属製で長

10

20

30

40

50

尺の被照射体の長手方向における途中部分にレーザ光を照射して該被照射体に曲げ加工を施す場合には一般的に起こりうる。

【0008】

本発明は、上記事情に鑑み、ねじれの発生が抑制されるレーザ加工方法、レーザ加工装置、および、ねじれが抑制されたスプリングアームを製造するスプリングアーム製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成するための本発明のレーザ加工方法は、

金属製で長尺の被照射体を準備する被照射体準備工程、および

10

上記被照射体の長手方向における途中部分に対しレーザ光を、この被照射体の幅方向に沿って一端から他端へと向かう往路と、この他端からこの一端へと向かう復路との双方で照射することによりこの被照射体を曲げるレーザ光照射工程を有することを特徴とする。

【0010】

本発明のレーザ加工方法では、被照射体への、往路および復路のレーザ光照射を一単位として行なうことにより、往路で発生したねじれを復路で相殺しながら被照射体に対して曲げ加工を施すことができる。

【0011】

ここで、上記往路と上記復路とでは、レーザ光が照射される箇所が上記長手方向に異なることが好ましい。

20

【0012】

この様に往路と復路とでレーザ光の照射箇所を異ならせることで、往路で発生するねじれと同等のねじれを復路でより確実に発生させることができ、照射箇所を往路と復路とで同じにした場合と比べ金属疲労の発生を抑制することもできる。

【0013】

また、本発明において、上記被照射体のねじれを検出するねじれ検出工程を備え、

上記レーザ光照射工程が、上記往路と上記復路とでは、レーザ光の、上記幅方向についての横断速度、上記途中部分に対して照射するレーザ光の出力、および、この途中部分におけるレーザ光のスポット径のうちの少なくともいずれか1つを異ならせて上記被照射体にレーザ光を照射することで上記ねじれ検出工程で検出されたねじれを打ち消す工程であることは好ましい態様である。

30

【0014】

また、上記被照射体のねじれを検出するねじれ検出工程を備え、

上記レーザ光がパルスレーザ光であって、

上記レーザ光照射工程が、上記往路と上記復路とでは、パルスレーザ光のパルス幅およびパルス間隔のうちの少なくとも一方を異ならせて上記被照射体にレーザ光を照射することで上記ねじれ検出工程で検出されたねじれを打ち消す工程であることをことも好ましい態様である。

【0015】

これらの好ましい態様によれば、被照射体がレーザ光の照射前に既にねじれを有するものであっても、曲げ加工に際してそのねじれも併せて修正することができる。

40

【0016】

ここで、上記レーザ光照射工程の後で上記被照射体の端部にレーザ光を照射することでこの端部の角度を調整する端部角度調整工程を備えるものであってもよい。

【0017】

上記目的を達成するための本発明のレーザ加工装置は、

レーザ光を出射する出射口を有するレーザ光出射部、

上記レーザ光が照射される被照射体が固定される固定台、

上記被照射体と上記出射口との間の相対位置を変更する相対位置変更機構、および

上記レーザ光出射部と上記相対位置変更機構とを協働させることにより、上記レーザ光

50

を上記被照射体に対して、この被照射体の一端から他端への往路と、この他端からこの一端への復路との双方で照射させるレーザ光照射制御部を備えたことを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

上記目的を達成するための本発明のスプリングアーム製造方法は、

磁気ディスクに記録されたデータにアクセスする磁気ヘッドを端部に保持するスプリングアームを製造するスプリングアーム製造方法において、

曲げ加工を経て上記スプリングアームとなる金属製で長尺の被照射体を準備する準備工程、および

上記被照射体の長手方向における途中部分に対しレーザ光を、この被照射体の幅方向に沿って一端から他端へと向かう往路と、この他端からこの一端へと向かう復路との双方で照射することによりこの被照射体を曲げるレーザ光照射工程を有することを特徴とする。

10

【発明の効果】

【 0 0 1 9 】

本発明によれば、ねじれの発生が抑制されるレーザ加工方法、レーザ加工装置、および、ねじれが抑制されたスプリングアームを製造するスプリングアーム製造方法を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 0 】

以下、本発明の実施形態について説明する。

【 0 0 2 1 】

20

図 1 は、本発明のレーザ加工方法の一実施形態を兼ねた、本発明のスプリングアーム製造方法の一実施形態が実施される、本発明のレーザ加工装置の一実施形態の側面図である。

【 0 0 2 2 】

図 1 には、本実施形態であるレーザ加工装置 1 の概略構成が示されており、このレーザ加工装置 1 は、パーソナルコンピュータ（以下、このパーソナルコンピュータを P C と称す。） 1 0 0、制御コントローラ 2 0 0、パルスレーザ発振器 3 0 0、ステージドライバ 4 0 0、フレーム 5 0 0、加工ヘッド 6 0 0、角度測定器 7 0 0、およびバネ圧測定器 8 0 0 を構成要素としている。このレーザ加工装置 1 では、端部に、磁気ディスク装置に内蔵されたディスクに近接してデータをやりとりする磁気ヘッドが取り付けられた長尺の金属片に曲げ加工を施し、この金属片にバネ圧を付与することで、この金属片を所謂スプリングアームと呼ばれる部材に加工する。

30

【 0 0 2 3 】

スプリングアームと呼ばれる所以は、磁気ディスク装置内でディスクは高速回転することから、このディスクに近接する磁気ヘッドには、この磁気ヘッドをディスクから引き離す向きに、これらの間の距離に反比例した空気圧が発生し、また、このディスクの表面は、微視的には凸凹であることから、磁気ヘッドが取り付けられた長尺の金属片は、このディスクと磁気ヘッドとの間の微小な間隔を一定に保つためにバネ圧を有する必要があるからである。

【 0 0 2 4 】

40

また、図 1 には、フレーム 5 0 0 に取り付けられた、これもレーザ加工装置 1 の構成要素である X - Y ステージ部 4 2 0 および Z ステージ部 4 1 0 が示されており、X - Y ステージ 4 2 0 部の X - Y ステージ 4 2 2 の上面にはステンレス製で長尺の金属片 2 が保持されている。また、Z ステージ部 4 1 0 の Z ステージ 4 1 2 には、X - Y ステージ 4 2 2 の上面に保持された金属片 2 のバネ圧を検出するバネ圧測定器 8 0 0 が取り付けられている。このバネ圧測定器 8 0 0 には、金属片 2 に向かって延びる接触端子 8 0 1 が備えられている。このバネ圧測定器 8 0 0 からは、この接触端子 8 0 1 が接触した磁気ヘッド 2 3 から受ける圧力を表す信号が制御コントローラ 2 0 0 を経由して P C 1 0 0 に送信されるようになっている。

【 0 0 2 5 】

50

これら X - Y ステージ部 4 2 0 には駆動モータ 4 2 1 が備えられており、Z ステージ部 4 1 0 にも駆動モータ 4 1 1 が備えられている。これら駆動モータ 4 2 1、4 1 1 は、ステージドライバ 4 0 0 を経由して制御コントローラ 2 0 0 と電氣的に接続されている。尚、このレーザ加工装置 1 では、金属片 2 は、ステージドライバ 4 0 0 から、X - Y ステージ部 4 2 0 の駆動モータ 4 2 1 への駆動指示により X - Y ステージ 4 2 2 上を縦横に移動可能となっているのに対し、加工ヘッド 6 0 0 の位置は固定されている。また、このバネ圧測定器 8 0 0 は、ステージドライバ 4 0 0 から、Z ステージ部 4 1 0 の駆動モータ 4 1 1 への駆動指示により Z ステージ 4 1 2 に沿って上下に移動可能となっているが、このバネ圧測定器 8 0 0 は、金属片 2 の種類に応じて予め決められた、Z ステージ 4 1 2 上の位置に保持されるようになっている。

10

**【 0 0 2 6 】**

図 1 に示す加工ヘッド 6 0 0 は、パルスレーザ発振器 3 0 0 に光学的に繋がれており、このレーザ加工装置 1 では、P C 1 0 0 からパルス幅、パルス間隔、出力などを表す数値データが制御コントローラ 2 0 0 に送信され、制御コントローラ 2 0 0 は、送信されてきた数値データに応じたパルス信号をパルスレーザ発振器 3 0 0 に対し送信する。パルスレーザ発振器 3 0 0 では、受信したパルス信号に応じたパルスレーザが加工ヘッド 6 0 0 に向けて出射される。加工ヘッド 6 0 0 では、パルスレーザの絞りやフォーカシング等が行われる。尚、このパルスレーザの絞りやフォーカシングと等の調整は、制御コントローラ 2 0 0 からの指示により行われる。また、図 1 には、X - Y ステージ 4 2 2 に保持された金属片 2 の長手方向の途中部分に、点線で示されたレーザ光が照射されている様子が示されている。

20

**【 0 0 2 7 】**

図 1 に示す角度測定器 7 0 0 は、金属片 2 のねじれの検出と、金属片 2 の端部に取り付けられた磁気ヘッド 2 3 の角度の検出とを行う。また、この角度測定器 7 0 0 は、制御コントローラ 2 0 0 に電氣的に繋がれており、その測定結果は、制御コントローラ 2 0 0 を経由して P C 1 0 0 に送信されるようになっている。

**【 0 0 2 8 】**

図 1 に示す金属片 2 は、厚手のベースプレート 2 1 と、磁気ヘッド 2 3 が取り付けられている薄手のフレキシヤ 2 2 とが溶接されたものであり、レーザ光の照射は、X - Y ステージ 4 2 2 にベースプレート 2 1 が取り付けられた状態の金属片 2 のフレキシヤ 2 2 に対して行われる。

30

**【 0 0 2 9 】**

図 1 に示す制御コントローラ 2 0 0 は、レーザ加工装置 1 の構成要素である P C 1 0 0 から指示を受けてステージドライバ 4 0 0 を制御しており、これにより、このレーザ加工装置 1 では、金属片 2 に対するレーザ光の横断速度を制御する。

**【 0 0 3 0 】**

次に、このレーザ加工装置 1 における、上述の金属片 2 にバネ圧を与えることでスプリングアームを製造する際の処理の流れについて説明する。

**【 0 0 3 1 】**

図 2 は、レーザ加工装置で実施される、スプリングアームの製造工程を示す図である。

40

**【 0 0 3 2 】**

図 2 に示すねじれ検出工程 1 0 1 では、レーザ加工装置 1 の X - Y ステージ 4 2 2 に取り付けられた金属片 2 のねじれが検出される。その後、バネ圧検出工程 1 0 2 では、この金属片 2 のバネ圧が検出される。ここで、このレーザ加工装置 1 では、ねじれ検出工程 1 0 1 で検出されたねじれを解消しつつ、目標とするバネ圧とバネ圧検出工程 1 0 2 で検出したバネ圧との差分を補うべく、この金属片 2 のフレキシヤ 2 2 の幅方向についての往路と復路との双方を一単位とするレーザ光照射が行われる。この際のレーザ光照射の態様は、P C 1 0 0 内に記憶されている、バネ圧用参照テーブルとねじれ用参照テーブルとを参照して決定される。バネ圧用テーブルには、検出したバネ圧と目標とするバネ圧との差分に応じた、往路と復路とにおけるレーザ光の出力、横断速度、スポット径、および照射経

50

路のバリエーションが記載されている。また、ねじれ用参照テーブルには、検出したねじれに応じた、レーザ出力についての往路と復路との間のレーザ光の出力差のバリエーションが記載されている。レーザ加工装置 1 では、例えばねじれ検出工程 101 においてねじれが検出されなかった場合には、バネ圧用テーブルに上述の差分に応じて記載されている態様のレーザ光照射が往路と復路との双方で同じ態様で行われる。一方、ねじれ検出工程で 101 でねじれが検出されると、検出したねじれに応じて記載されているレーザ光の出力差が、バネ圧用テーブルにおける対応するレーザ光の出力に加味されたレーザ光照射が行われる。尚、この出力差の加味は、バネ圧用テーブルにおける対応するレーザ光の出力を上回らないように行われる。したがって、このレーザ加工装置 1 では、ねじれ検出工程 101 でねじれが検出されていない場合には、目標とするバネ圧を 1 往復のレーザ光照射で獲得できる確度は高いものの、ねじれ検出工程 101 でねじれが検出されている場合には、ねじれが検出されていない場合のレーザ出力以下のレーザ光照射が往路と復路のうちのいずれかで行われることから、ねじれが検出されている場合には往路と復路とを一単位とするレーザ光照射が複数回必要となる場合がでてくる。尚、ねじれ用参照テーブルに、レーザ光の出力差ではなく、横断速度や、スポット径、パルス幅、あるいはパルス間隔が記載されていてもよい。

10

#### 【0033】

レーザ光照射工程 103 では、上述の様に決定された制御値で表される態様のレーザ光の照射が、金属片 2 の長手方向の途中部分の、この金属片 2 の幅方向に沿った一端から他端へと向かう往路と、ルートは長手方向にややずれるものの、この他端からもとの一端へと向かう復路との双方で行なわれる。往路と復路とで照射ルートを異ならせるのは、上述のねじれ検出工程 101 においてねじれが検出されない場合に、往路で発生するねじれと同等のねじれを復路でより確実に発生させる確度を上げることができ、また、照射箇所を往路と復路とで同じにした場合と比べ金属疲労の発生を抑制することもできるからである。

20

#### 【0034】

レーザ光照射工程 103 における 1 往復のレーザ光照射が終了すると、このレーザ加工装置 1 では、再び、ねじれ検出工程 101 とバネ圧検出工程 102 が行われ、目標とするバネ圧がねじれない状態で獲得できる様なレーザ光の照射態様が決定され、決定された態様のレーザ光照射がレーザ光照射工程 103 で行われる。これらねじれ検出工程 101 、バネ圧検出工程 102 、およびレーザ光照射工程 103 が 1 回若しくは複数回繰り返されて、ねじれがなく、かつ目標とするバネ圧が付与された金属片 2 には、次に、端部角度調整工程 104 において、磁気ヘッド 23 が取り付けられた端部の角度が角度測定器 700 で測定され、その角度の調整が行われる。

30

#### 【0035】

ここで、PC100 の内部には、前述したバネ圧用参照テーブルやねじれ用参照テーブルの他にも角度調整用参照テーブルが記憶されており、この角度調整用参照テーブルには、金属片 2 の、磁気ヘッド 23 が取り付けられている端部の角度と、目標とする角度との差分に応じたレーザ光出力および照射位置のバリエーションが記載されている。

#### 【0036】

40

端部角度調整工程 104 では、角度測定器 700 で測定された、金属片 2 の端部の上記角度と、目標とする角度との差分に応じた出力でのレーザ光照射を、金属片 2 の、この磁気ヘッド 23 が取り付けられている部分を避けた端部へ照射することで行われる。

#### 【0037】

図 3 は、図 1 に示す金属片の拡大図である。

#### 【0038】

図 3 (a) には、金属片 2 の上面図、図 3 (b) には、金属片 2 の右側面図が示されており、図 3 (c) には、金属片 2 の下面図が示されている。この金属片 2 は、上述した様に、厚手のベースプレート 21 と、磁気ヘッド 23 が端部に取り付けられている薄手のフレキシャ 22 とが溶接されたものである。

50

## 【 0 0 3 9 】

また、この金属片 2 は、不図示のアクチュエータに、ベースプレート 2 1 の孔 2 1 a が係合されることでこの孔 2 1 a を中心に回転自在となっている。

## 【 0 0 4 0 】

また、この金属片 2 では、図 3 ( b ) に点線で示すように、金属片 2 の長手方向の途中部分の、この金属片 2 の幅方向にレーザ光を往復で照射し、レーザ光を照射した側に曲げることでこの金属片 2 にはバネ圧が付与される。また、フレキシャ 2 2 の、磁気ヘッド 2 3 が取り付けられている箇所の周囲には、切欠 2 2 a が設けられており、この切欠 2 2 a は、ディスクに対する磁気ヘッド 2 3 の角度を適切に保つためのバネ性を局所的に付与するものである。尚、ベースプレート 2 1 の厚みがフレキシャ 2 2 の厚みよりも厚くされているのは、スプリングアームにある程度の剛性を持たせることで、磁気ディスク装置に衝撃が加わった際にこのスプリングアームが撓ってディスクに衝突しないようにするためである。

10

## 【 0 0 4 1 】

さらに、ねじれなくバネ圧が付与されたスプリングアームに対しては、磁気ヘッド 2 3 の角度調整が、フレキシャ 2 2 の、磁気ヘッド 2 3 が取り付けられた箇所を避けた部位へのレーザ光の照射により行われる。

## 【 0 0 4 2 】

以下、本実施形態のレーザ加工装置 1 における金属片 2 に対するバネ圧の付与および磁気ヘッド 2 3 が取り付けられている端部の角度調整について詳細に説明する。

20

## 【 0 0 4 3 】

ベースプレート 2 1 とフレキシャ 2 2 とが溶接された金属片 2 には、ねじれているものもある。そこで、このレーザ加工装置 1 では、金属片 2 のねじれを図 1 に示す角度測定器 7 0 0 によって検出する。角度測定器 7 0 0 により検出されたねじれを表す信号は、制御コントローラ 2 0 0 を経由して P C 1 0 0 に送信される。

## 【 0 0 4 4 】

レーザ加工装置 1 の P C 1 0 0 では、送信されてきたねじれを表す信号から、金属片 2 に対するレーザ光の出力、横断速度、スポット径、および照射経路が、前述したテーブルを参照しながら往路と復路とのそれぞれについて決定される。

## 【 0 0 4 5 】

図 4 は、レーザ光の照射の軌跡を示す図である。

30

## 【 0 0 4 6 】

図 4 には、金属片 2 の長手方向の途中部分であって、その幅方向に沿って往路イと復路ロとでそれぞれレーザ光の照射を行い、さらに、往路ハと復路ニとでもそれぞれレーザ光の照射が行われた様子が示されている。

## 【 0 0 4 7 】

このレーザ加工装置 1 では、レーザ光の照射が 1 往復行われる度に、ねじれの解消とバネ圧の基準値到達との双方について判定がなされ、これら双方が条件を満たすまでレーザ光照射が行われる。ここでは、1 往復目のレーザ光照射によっては、これら双方の条件が満たされなかったために、2 往復目のレーザ光照射がなされた場合が示されている。このレーザ加工装置 1 では、これら双方の条件が満たされると、引き続き、磁気ヘッド 2 3 の角度調整が行われる。

40

## 【 0 0 4 8 】

図 5 は、スプリングアームの端部に対するレーザ光の照射の軌跡を示す図である。

## 【 0 0 4 9 】

図 5 には、フレキシャ 2 2 の、磁気ヘッド 2 3 が取り付けられている端部部分が示されており、ここには、前述した切欠 2 2 a も示されている。

## 【 0 0 5 0 】

また、図 5 には、スプリングアームの幅方向に沿って、切欠 2 2 a からスプリングアームの外側に向けて対称にレーザ光が照射された様子が示されている。

50



## 【 0 0 5 1 】

このレーザ加工装置 1 では、ねじれの解消と目標とするバネ圧の付与が図られた後、フレキシヤ 2 2 の端部に取り付けられた磁気ヘッド 2 3 の角度が角度測定器 7 0 0 により検出される。その後、検出された角度に基づいて前述の角度調整用テーブルを参照して決定された出力でのレーザ光照射が、図 5 に示す軌跡 A と軌跡 A' との双方で行われる。ここでは、軌跡 A と軌跡 A' との双方で行われたレーザ光照射によっては、目標とする角度が出せなかったことが角度測定器 7 0 0 の測定によって判明したことで、その際に検出した角度に基づいて新たに決定された出力および照射位置へのレーザ光照射が軌跡 B と軌跡 B' との双方で行われた様子が示されている。

## 【 0 0 5 2 】

10

以上に説明したように、このレーザ加工装置 1 では、ねじれの解消と目標とするバネ圧の付与とを、金属片 2 の長手方向の途中部分の、幅方向について往路と復路とを一単位とするレーザ光照射により実現することができる。また、このレーザ加工装置 1 では、磁気ヘッド 2 3 の角度調整が、フレキシヤ 2 2 の、磁気ヘッド 2 3 が取り付けられている部分以外の端部へのレーザ光照射により実現することができる。

## 【 0 0 5 3 】

尚、以上に説明した実施形態では、往路と復路においてレーザ光の照射ルートを異ならせた場合を例に挙げて説明したが、本発明ではこれに限るものではなく、往路と復路との双方で同じ照射ルートをとったとしても、本発明の基本的な効果を減却するものではない。また、以上に説明した実施形態では、金属片 2 に対するレーザ光照射を、加工ヘッド 6 0 0 に対して金属片 2 を動かして行った場合を例に挙げて説明したが、本発明ではこの態様に限るものではなく、金属片 2 に対して加工ヘッド 6 0 0 を動かすことで金属片 2 にレーザ光を照射してもよい。

20

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 5 4 】

【図 1】本発明のレーザ加工方法の一実施形態を兼ねた、本発明のスプリングアーム製造方法の一実施形態が実施される、本発明のレーザ加工装置の一実施形態の側面図である。

【図 2】レーザ加工装置で実施される、スプリングアームの製造過程を示す図である。

【図 3】図 1 に示す金属片の拡大図である。

【図 4】レーザ光の照射の軌跡を示す図である。

30

【図 5】スプリングアームの端部に対するレーザ光の照射の軌跡を示す図である。

## 【符号の説明】

## 【 0 0 5 5 】

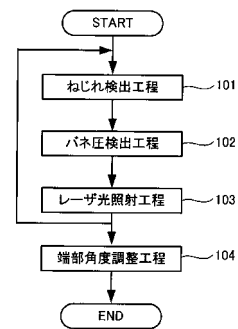
- 1 レーザ加工装置
- 2 金属片
- 2 1 ベースプレート
- 2 1 a 孔
- 2 2 フレキシヤ
- 2 2 a 切欠
- 2 3 磁気ヘッド
- 1 0 0 P C
- 2 0 0 制御コントローラ
- 3 0 0 パルスレーザ発振器
- 4 0 0 ステージドライバ
- 4 1 0 Z ステージ部
- 4 1 1、4 2 1 駆動モータ
- 4 1 2 Z ステージ
- 4 2 0 X - Y ステージ部
- 4 2 2 X - Y ステージ
- 5 0 0 フレーム

40

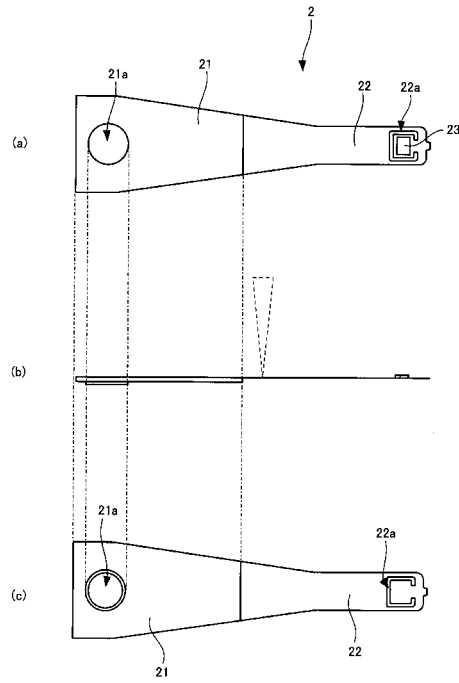
50

- |       |        |
|-------|--------|
| 6 0 0 | 加工ヘッド  |
| 7 0 0 | 角度測定器  |
| 8 0 0 | バネ圧測定器 |
| 8 0 1 | 接触端子   |

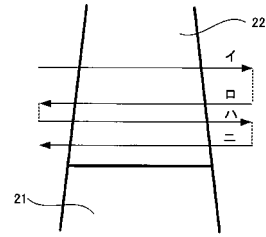
【 図 2 】



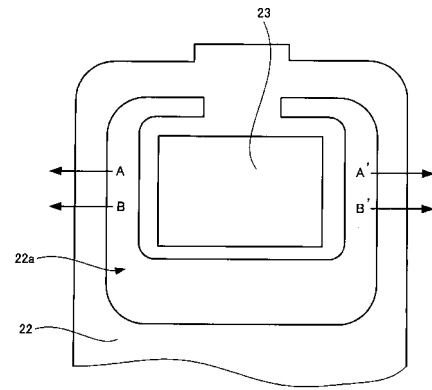
【図 3】



【図 4】



【図 5】



---

フロントページの続き

(72)発明者 須藤 浩二

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

審査官 石川 健一

(56)参考文献 特開昭63-303237(JP,A)  
特公平07-077063(JP,B2)  
特開2002-079313(JP,A)  
特開2005-222621(JP,A)  
特開平05-057465(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B21D 11/20

G11B 21/16 - 21/26