

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4687657号  
(P4687657)

(45) 発行日 平成23年5月25日(2011.5.25)

(24) 登録日 平成23年2月25日(2011.2.25)

(51) Int. Cl.	F 1
<b>B 2 3 K 26/08 (2006.01)</b>	B 2 3 K 26/08 B
<b>G 0 2 B 26/10 (2006.01)</b>	G 0 2 B 26/10 1 0 4 Z
<b>B 2 3 K 26/06 (2006.01)</b>	B 2 3 K 26/06 Z
<b>B 2 3 K 101/42 (2006.01)</b>	G 0 2 B 26/10 F
	B 2 3 K 101:42

請求項の数 5 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2007-16024 (P2007-16024)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成19年1月26日(2007.1.26)		パナソニック株式会社
(65) 公開番号	特開2008-178902 (P2008-178902A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成20年8月7日(2008.8.7)	(74) 代理人	100109667
審査請求日	平成20年4月15日(2008.4.15)		弁理士 内藤 浩樹
		(74) 代理人	100109151
			弁理士 永野 大介
		(74) 代理人	100120156
			弁理士 藤井 兼太郎
		(72) 発明者	佐伯 英史
			大阪府豊中市稲津町3丁目1番1号 松下
			溶接システム株式会社内
		(72) 発明者	平塚 勝彦
			大阪府豊中市稲津町3丁目1番1号 松下
			溶接システム株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レーザ加工装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

レーザ発振器と、前記レーザ発振器から出力されるレーザ光と被照射物の間に配置し、かつ前記レーザ光の照射位置を変更するミラーと前記ミラーを駆動するモータを有したガルバノ装置と、前記ガルバノ装置を保持する保持部と、前記保持部を取り付ける第1のフレームを備え、前記保持部を鉄鋼あるいはステンレスで形成された構造部材に比べて高い振動減衰特性をもつ材料を用いて、直交する2個のガルバノモータを搭載可能な形状とした、レーザ加工装置であって、

鉄鋼あるいはステンレスで形成された構造部材に比べて高い振動減衰特性をもつ前記材料として、鉄を主原料として2～10重量%のアルミニウムを配合した合金を使用するレーザ加工装置。

【請求項2】

レーザ発振器と、前記レーザ発振器から出力されるレーザ光と被照射物の間に配置し、かつ前記レーザ光の照射位置を変更するミラーと前記ミラーを駆動するモータを有したガルバノ装置と、前記ガルバノ装置を保持する保持部と、前記保持部を取り付ける第1のフレームを備え、前記保持部と第1のフレームとの間に、鉄鋼あるいはステンレスで形成された構造部材に比べて高い振動減衰特性をもつ材料にて形成され、直交する2個のガルバノモータを搭載可能な形状とした保持部とフレームの間で振動伝播を吸収する、第1のスペーサを配置したレーザ加工装置であって、

鉄鋼あるいはステンレスで形成された構造部材に比べて高い振動減衰特性をもつ前記材料

として、鉄を主原料として2～10重量%のアルミニウムを配合した合金を使用するレーザー加工装置。

【請求項3】

前記保持部を第1のフレームと挟持する第2のフレームを設け、前記保持部と第2のフレームの間に、鉄鋼あるいはステンレスで形成された構造部材に比べて高い振動減衰特性をもつ材料にて形成され、直交する2個のガルバノモータを搭載可能な形状とした保持部とフレームの間に振動伝播を吸収する第2のスペーサを配置した請求項2記載のレーザー加工装置。

【請求項4】

前記ガルバノモータと保持部の間に、鉄鋼あるいはステンレスで形成された構造部材に比べて高い振動減衰特性をもつ材料にて形成され、直交する2個のガルバノモータを搭載可能な形状とした保持部とフレームの間に振動伝播を吸収する、第3のスペーサを配置した請求項1から3のいずれかに記載のレーザー加工装置。

【請求項5】

鉄鋼あるいはステンレスで形成された構造部材に比べて高い振動減衰特性をもつ材料として、鉄を主原料として2～10重量%のアルミニウムを配合した合金を使用する請求項3または4に記載のレーザー加工装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、レーザー発振器を搭載したレーザー加工装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、携帯電話を代表とする携帯端末は、小型軽量化、多機能化が一段と進行している。これに伴い、レーザー加工機の代表的な被加工物である携帯端末用プリント基板は、多層基板を用いて集積度を向上させたものが使用されてきたが、近年の携帯端末の小型化・多機能化に対応するため、実装される半導体部品とともに、プリント基板の集積度向上の要求から、プリント基板加工装置においても、従来に比べてより微細な加工が要求されている。

【0003】

また、プリント基板に微細穴加工を行うレーザー加工装置には、高い生産効率及要求されており、搬送系、加工系の速度向上が継続して図られてきた。

【0004】

一般的に、プリント基板レーザー加工装置では、セットされた基板または搬送されてくる基板を取り込み、加工位置へ移動し、加工終了後に取り出す搬送系の部分と、位置決めされた基板に微細穴加工を実施する加工系の部分に大別される、

中でも、レーザー加工装置の生産性を決定付ける加工系の速度向上においては、加工ヘッド数の増加（基板1枚あたり複数の加工ヘッド、すなわち複数に分岐したレーザーにより同時加工を行う）、移動テーブル（XYテーブル）の速度・応答性向上、レーザービーム走査部の速度向上がなされてきた（例えば特許文献1参照）。

【0005】

通常のレーザー加工装置では、レーザービームの走査部にガルバノスキャナが使用されている。ガルバノスキャナは、ガルバノモータにガルバノミラー（図示せず）を取り付けたガルバノ装置を互いに直行する状態で組み合わせたものである。ガルバノスキャナにおいては、近年の性能改善が著しく、アナログ制御からデジタル制御へ、また位置決め速度も数年前の数百Hzから、近年では数千Hzへと大きく改善されてきた。

【0006】

ガルバノスキャナ12の従来の構成図を図7に示す。

【0007】

71は保持部で、この保持部71は、xガルバノモータ72x及びyガルバノモータ7

10

20

30

40

50

2 y の 2 つのモータを直交するように保持する機能を有する。x ガルバノモータ 7 2 x は、X 方向の走査を行う。y ガルバノモータ 7 2 y は、Y 方向の走査を行う。7 3 ホルダは保持部を装置に固定する機能を有する。

【 0 0 0 8 】

このように構成されたガルバノスキャナにおいて、ガルバノスキャナ 1 2 の高速化により、走査ミラーの動作が高速となるため、その高速反復動作の際に生じる反力への対応と、高速位置決めを繰り返すことにより生じる振動および複数のガルバノモータの振動が原因となって生じる共振により、加工精度が悪化することが課題となっている。この課題に対して、従来では、個々のガルバノスキャナの振動特性に合わせて、ガルバノモータの制御にノッチフィルタを設ける、ガルバノスキャナの動作速度を遅くする等、ソフトウェアによる共振対策が実施されてきた。

10

【特許文献 1】特開平 0 7 - 3 2 1 8 3 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 9 】

しかし、従来のレーザ加工装置では、加工ヘッドの増加、ガルバノスキャナの高速化、X Y テーブルの高速化に伴い、ガルバノモータの制御にノッチフィルタを設ける、ガルバノスキャナの動作速度を遅くする等の従来の方法では振動を抑制できなくなり、ガルバノスキャナの振動により位置決め精度が悪化するという課題を有していた。

20

【 0 0 1 0 】

本発明は、ガルバノスキャナの振動を抑制して高精度かつ高生産性を有するレーザ加工装置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】

【 0 0 1 1 】

上記課題を解決するために、本発明のレーザ加工装置は、レーザ発振器と、前記レーザ発振器から出力されるレーザ光と被照射物の間に配置し、かつ前記レーザ光の照射位置を変更するミラーと前記ミラーを駆動するモータを有したガルバノ装置と、前記ガルバノ装置を保持する保持部と、前記保持部を取り付ける第 1 のフレームを備え、前記保持部を鉄鋼あるいはステンレスで形成された構造部材に比べて高い振動減衰特性をもつ材料、好ましくは鉄を主原料として 2 ~ 1 0 重量%のアルミニウムを配合した合金を用いて、直交する 2 個のガルバノモータを搭載可能な形状としている。

30

【 0 0 1 2 】

また、レーザ発振器と、前記レーザ発振器から出力されるレーザ光と被照射物の間に配置し、かつ前記レーザ光の照射位置を変更するミラーと前記ミラーを駆動するモータを有したガルバノ装置と、前記ガルバノ装置を保持する保持部と、前記保持部を取り付ける第 1 のフレームを備え、前記保持部と第 1 のフレームとの間に、鉄鋼あるいはステンレスで形成された構造部材に比べて高い振動減衰特性をもつ材料、好ましくは鉄を主原料として 2 ~ 1 0 重量%のアルミニウムを配合した合金にて形成され、直交する 2 個のガルバノモータを搭載可能な形状とした保持部とフレームの間で振動伝播を吸収する、第 1 のスペーサを配置している。

40

【 0 0 1 3 】

また、前記保持部を第 1 のフレームと挟持する第 2 のフレームを設け、前記保持部と第 2 のフレームの間に、鉄鋼あるいはステンレスで形成された構造部材に比べて高い振動減衰特性をもつ材料、好ましくは鉄を主原料として 2 ~ 1 0 重量%のアルミニウムを配合した合金にて形成され、直交する 2 個のガルバノモータを搭載可能な形状とした保持部とフレームの間で振動伝播を吸収する第 2 のスペーサを配置している。

【 0 0 1 4 】

また、前記ガルバノモータと保持部の間に、鉄鋼あるいはステンレスで形成された構造部材に比べて高い振動減衰特性をもつ材料、好ましくは鉄を主原料として 2 ~ 1 0 重量%のアルミニウムを配合した合金にて形成され、直交する 2 個のガルバノモータを搭載可能

50

な形状とした保持部とフレームの間で振動伝播を吸収する、第3のスペーサを配置している。

【0015】

本発明は上記構成により、直交する2つのガルバノモータの相互の振動の影響を抑制することができ、かつ、複数ヘッドのレーザ加工機においては、1組のガルバノスキャナの振動が他のヘッドに影響することを防止することができ、相互の振動の影響、あるいは共振を原因とする精度不良を防止し、高精度な加工を実現することができる。

【発明の効果】

【0016】

以上のように、本発明によれば、直交する2つのガルバノモータの高速運動時の相互の振動の影響を抑制することができ、かつ、複数ヘッドのレーザ加工機においては、1組のガルバノスキャナの振動が他のヘッドに影響することを防止することができ、相互の振動の影響、あるいは共振を原因とする精度悪化を防止することができ、高精度な加工を実現することができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下に本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0018】

図6は、本発明の実施の形態にかかるレーザ加工装置の全体構成を説明するための概略構成図である。本発明の形態にかかるレーザ加工装置は、図6に示すように、加工装置制御部60と、レーザ発振機61と、ガルバノモータ12x、12yとそれぞれの軸端に取り付けたガルバノミラー12a、12bを有するガルバノスキャナ12と、光学レンズ及び反射ミラー等により構成される光学系69とf レンズ63と、XYテーブル67と、加工ヘッド64と、被加工物載置部65とを備えて構成されている。そして、被加工物載置部65上に加工対象物である被加工物66が載置され、加工が行われる。

20

【0019】

このように構成された本実施の形態にかかるレーザ加工装置において、その動作を説明する。

【0020】

レーザ発振機から出射されたレーザビーム61aが、光学系69を通過して、加工ヘッド64に導入される。図6において、Z軸方向は、XY軸がなす平面に垂直な方向であり、Xは紙面に平行な方向、Yは紙面に垂直な方向であり、XYZ軸はそれぞれ直角の方向にある。

30

【0021】

レーザビーム61aは、光学系69を通過し、要求される形状に整形されるとともに、必要とされるエネルギー分布を与えられる。レーザビーム61aは、ガルバノスキャナ12によりXY方向に出射方向を制御され、f レンズ63を経て被加工物上の加工点に集光される。

ガルバノスキャナ12のスキャンエリア内の加工が終了すると、XYテーブル67が移動し、載置部65に保持された被加工物66の未加工エリアがガルバノスキャナ12の加工範囲へ入るように動作し、加工を再開する。これらの加工・移動を繰り返し、ガルバノスキャナ12の加工エリアよりも大きな被加工物66を加工する。

40

(実施の形態1)

次に、図1を用いて本発明の具体的な形態について説明する。

【0022】

図1は、ガルバノスキャナ12の主要部を示すもので、図において、11はxガルバノモータ12xとyガルバノモータ12yを保持する保持部で、加工ヘッド64に取り付けた第1のフレーム13に取り付けられている。

【0023】

そして、2つのガルバノモータを直交する形で高精度に保持している保持部11に制震

50

特性に優れた材料を使用することにより、課題を解決している。

【0024】

すなわち、保持部11は、鉄を主原料として2～10重量%のアルミニウムを配合した合金であり、振動減衰特性において、通常の鉄鋼あるいはステンレス等の一般的な構造部材に比べて、優れた振動減衰特性を持つ材料を用いて構成されている。

【0025】

これにより、xガルバノモータ12xの振動がyガルバノモータ12yに伝達するまでに減衰し、モータの振動が他のモータに伝達されることがなく、また、相互の振動による共振作用によりガルバノスキャナ自体の振動による精度悪化を防止することができ、高精度な加工を実現することができる。

10

【0026】

なお、本発明の実施にあたっては、鉄を主原料としてアルミニウム以外の軽金属を配合した振動減衰特性を有した合金を使用することによっても同様の効果を発揮するものである。

(実施の形態2)

次に図2を用いて本発明の第2の実施の形態について説明する。

【0027】

図2は、ガルバノスキャナ12の主要部を示すもので、図において、21はxガルバノモータ12xとyガルバノモータ12yを保持する保持部で、2つのガルバノモータを直交する形で高精度に保持している。

20

【0028】

そして、加工ヘッド64に取り付けた第1のフレーム23と保持部21の間に鉄を主原料として2～10重量%のアルミニウムを配合した合金であり、振動減衰特性に優れた材料を用いた第1のスペーサ24を挟持した構成にしている。

【0029】

このことにより、ガルバノスキャナ12の振動が、装置本体を介して他のガルバノスキャナ(図示せず)に影響することを防止することができる。

【0030】

また、同様に、装置本体から他のガルバノスキャナあるいは装置の可動部分(例えばXYテーブル等)あるいは装置外部からの振動がガルバノスキャナに伝播することを防止することができ、単独あるいは複数のガルバノスキャナによる同時加工を実施するレーザ加工装置において、有害振動の伝播および複数スキャナ間での共振を防止することができ、高速、高精度な加工を実現することができる。

30

(実施の形態3)

次に図3を用いて本発明の第3の実施の形態について説明する。

【0031】

図3は、ガルバノスキャナ12の主要部を示すもので、図において、保持部31を第1のフレーム33と挟持する第2のフレーム35を設け、保持部31と第1のフレーム33の間に、鉄を主原料として2～10重量%のアルミニウムを配合した合金であり、振動減衰特性に優れた材料を用いた第1のスペーサ34を配置し、保持部31と第2のフレーム35の間に、鉄を主原料として2～10重量%のアルミニウムを配合した合金であり、振動減衰特性に優れた材料を用いた第2のスペーサ36を配置し、直交する2個のガルバノモータ12x、12yを搭載可能な形状とした保持部31と各フレーム33、35の間で振動伝播を吸収する。なお、各フレーム33、35は(図示しないがフレーム35は図面垂直方向で)加工ヘッド64に取り付けられている。

40

【0032】

これにより、保持部31の自由端をなくし、かつ、ガルバノスキャナの高速度運動時の振動が他のガルバノスキャナ(図示せず)に影響することを防止できる。

【0033】

したがって、保持部の自由端に近い側に取り付けられたガルバノモータの振動振れ幅を

50

減少させ、複数ヘッドのレーザ加工機においては、1組のガルバノスキャナの振動が他のヘッドに影響することを防止することができ、相互の振動の影響、あるいは共振を原因とする精度不良を防止し、高精度な加工を実現することができる。

(実施の形態4)

次に図4を用いて本発明の第4の実施の形態について説明する。

【0034】

図4は、ガルバノスキャナ12の主要部を示すもので、図において、41はxガルバノモータ12xとyガルバノモータ12yを保持する保持部で、加工ヘッド64に取り付けた第1のフレーム43に取り付けられている。

【0035】

そして、2つのガルバノモータを直交する形で高精度に保持している保持部41と各ガルバノモータ12x、12yの間に、鉄を主原料として2~10重量%のアルミニウムを配合した合金であり、振動減衰特性において、通常の鉄鋼あるいはステンレス等の一般的な構造部材に比べて、優れた振動減衰特性を持つ材料、または同様の機能を有する材料よりなる第3のスペーサ47x、47yを夫々挟み込むことにより、振動の発生源であるガルバノモータ12の振動が保持部に伝播することを防止することができる。

【0036】

この方法によれば、ひとつのガルバノスキャナにおいて、xガルバノモータ12xの振動がyガルバノモータ12yに伝播すること、あるいはその逆の経路での振動伝播を防止することができ、かつ、スキャナ12全体の振動が装置取り付け部に及ぼす影響をなくすことができる。

(実施の形態5)

次に図5を用いて本発明の第5の実施の形態について説明する。

【0037】

図5は、ガルバノスキャナ12の主要部を示すもので、図において、保持部51を第1のフレーム53と挟持する第2のフレーム55を設け、保持部51と第1のフレーム53の間に、鉄を主原料として2~10重量%のアルミニウムを配合した合金であり、振動減衰特性に優れた材料を用いた第1のスペーサ54を配置し、保持部51と第2のフレーム55の間に、鉄を主原料として2~10重量%のアルミニウムを配合した合金であり、振動減衰特性に優れた材料を用いた第2のスペーサ56を配置し、直交する2個のガルバノモータ12x、12yを搭載可能な形状とした保持部51と各フレーム53、55の間で振動伝播を吸収する。なお、各フレーム53、55は(図示しないがフレーム55は図面垂直方向で)加工ヘッド64に取り付けられている。

【0038】

これにより、保持部51の自由端をなくし、かつ、ガルバノスキャナの高速度運動時の振動が他のガルバノスキャナ(図示せず)に影響することを防止できる。したがって、保持部の自由端に近い側に取り付けられたガルバノモータの振動振幅を減少させ、複数ヘッドのレーザ加工機においては、1組のガルバノスキャナの振動が他のヘッドに影響することを防止することができ、相互の振動の影響、あるいは共振を原因とする精度不良を防止し、高精度な加工を実現することができる。

【0039】

また、2つのガルバノモータを直交する形で高精度に保持している保持部51と各ガルバノモータ12x、12yの間に、鉄を主原料として2~10重量%のアルミニウムを配合した合金であり、振動減衰特性において、通常の鉄鋼あるいはステンレス等の一般的な構造部材に比べて、優れた振動減衰特性を持つ材料、または同様の機能を有する材料よりなる第3のスペーサ57x、57yを夫々挟み込むことにより、振動の発生源であるガルバノモータ12の振動が保持部に伝播することを防止することができる。

【0040】

この方法によれば、ひとつのガルバノスキャナにおいて、xガルバノモータ12xの振動がyガルバノモータ12yに伝播すること、あるいはその逆の経路での振動伝播を防止

10

20

30

40

50

することができ、かつ、スキャナ 1 2 全体の振動が装置取り付け部に及ぼす影響をなくすることができ、高精度な加工を実現することができる。

【 0 0 4 1 】

以上の実施の形態で説明したように、保持部に制震特性を持つ鉄とアルミニウムの合金を使用するもの、フレームに制震特性を持つ前記制震部材を用いるもの、保持部を狭持するフレームと保持部との間に前記制震材料を配置するもの、制震特性をもつ部材を、ガルバノモータあるいはその保持部、あるいはフレームの相互の載置部に取り付けることにより、効果を発揮するものであり、上述した実施の形態を、単独あるいは組み合わせて実施することにより、レーザ加工機の個々の機械的特性あるいは制御上の特徴により生じる装置の振動特性に合わせて、振動を原因とする精度悪化を防止しすることができる。

10

【産業上の利用可能性】

【 0 0 4 2 】

本発明のレーザ加工装置は、ガルバノスキャナの高速化に対応して、スキャナから発生する振動およびスキャナに伝播する振動を遮断することができ、高速、高精度を要求されるプリント基板穴あけレーザ加工装置などに有用である。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 3 】

【図 1】本発明の実施の形態 1 における具体的構造を示す図

【図 2】本発明の実施の形態 2 における具体的構造を示す図

【図 3】本発明の実施の形態 3 における具体的構造を示す図

20

【図 4】本発明の実施の形態 4 における具体的構造を示す図

【図 5】本発明の実施の形態 5 における具体的構造を示す図

【図 6】本発明の実施の形態の全体構成を示す図

【図 7】従来の方法を示す図

【符号の説明】

【 0 0 4 4 】

1 1、2 1、3 1、4 1、5 1 保持部

1 2 x x ガルバノモータ

1 2 y y ガルバノモータ

1 2 a、1 2 b ガルバノミラー

30

1 3、2 3、3 3、4 3、5 3 第 1 のフレーム

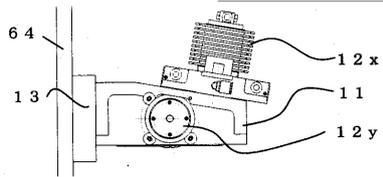
2 4、3 4、5 4 第 1 のスペーサ

3 5、5 5 第 2 のフレーム

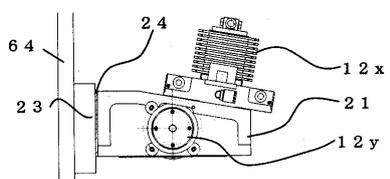
3 6、5 6 第 2 のスペーサ

4 7 x、4 7 y、5 7 x、5 7 y 第 3 のスペーサ

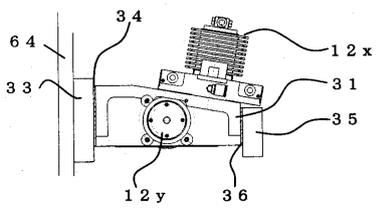
【 図 1 】



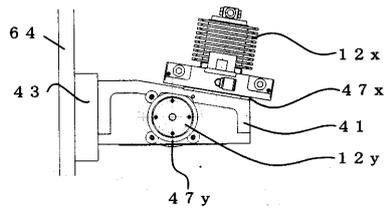
【 図 2 】



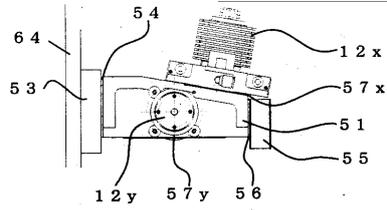
【 図 3 】



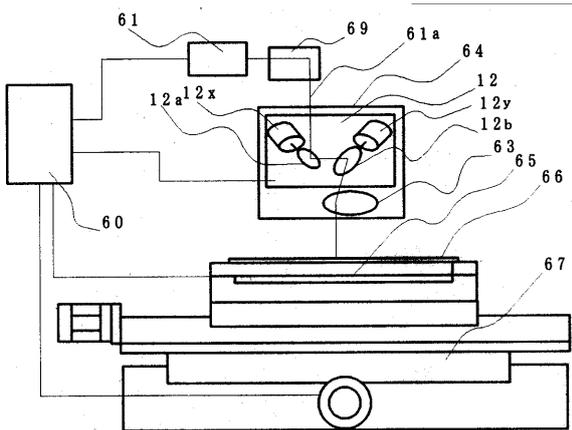
【 図 4 】



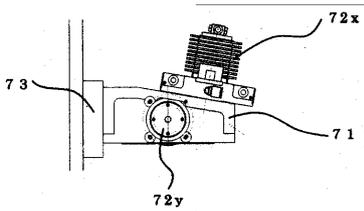
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 村越 利一  
大阪府豊中市稲津町3丁目1番1号 松下溶接システム株式会社内
- (72)発明者 石黒 雅史  
大阪府豊中市稲津町3丁目1番1号 松下溶接システム株式会社内
- (72)発明者 栗秋 博幸  
大阪府豊中市稲津町3丁目1番1号 松下溶接システム株式会社内

審査官 松本 公一

- (56)参考文献 特開平01-195415(JP,A)  
特開平11-245068(JP,A)  
特開平02-271136(JP,A)  
特開平09-197320(JP,A)  
特開昭63-068291(JP,A)  
特開平07-032183(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B23K 26/00 - 26/42  
G02B 26/10