

(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2008-296256  
(P2008-296256A)

(43) 公開日 平成20年12月11日(2008.12.11)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>B 2 3 K 26/06 (2006.01)</b>	B 2 3 K 26/06	A
<b>B 2 3 K 26/08 (2006.01)</b>	B 2 3 K 26/08	B
<b>B 2 3 K 26/04 (2006.01)</b>	B 2 3 K 26/04	C

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2007-146162 (P2007-146162)  
(22) 出願日 平成19年5月31日 (2007.5.31)

(71) 出願人 000106221  
サンクス株式会社  
愛知県春日井市牛山町2 4 3 1 番地の 1  
(74) 代理人 100096840  
弁理士 後呂 和男  
(74) 代理人 100124187  
弁理士 村上 二郎  
(74) 代理人 100124198  
弁理士 水澤 圭子  
(72) 発明者 丸嶋 一夫  
愛知県春日井市牛山町2 4 3 1 番地の 1  
サンクス株式会社内  
Fターム(参考) 4E068 CA14 CB08 CC06 CD02 CE03

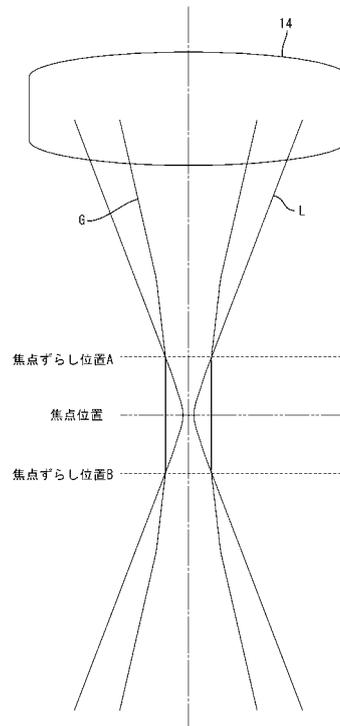
(54) 【発明の名称】 レーザ加工装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 ガイドレーザにより加工用レーザが照射される範囲を適切に示すことが可能なレーザ加工装置を提供する。

【解決手段】 不可視波長の加工用レーザ光源と、可視波長のガイドレーザ光源とを同軸上に合流させ、ガイドレーザGのビームスポットが常に加工用レーザLのビームスポットをほぼ包含する大きさに設定することにより、作業者がガイド表示動作に基づいて加工を行ったときに、意図しない箇所に加工が施されることを防止できる。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

不可視波長の加工用レーザを出射する加工用レーザ光源と、  
 可視波長のガイドレーザを出射するガイドレーザ光源と、  
 前記加工用レーザの光路と前記ガイドレーザの光路とを同軸上に合流させる光合流手段と、  
 前記光合流手段からの前記加工用レーザ及び前記ガイドレーザを収束させる収束レンズと、  
 前記収束レンズからの前記加工用レーザを加工対象物上に照射する加工動作を行うとともに、前記加工動作に先立ち、前記ガイドレーザを前記加工対象物上における前記加工用レーザの照射領域に対応する箇所を照射するガイド表示動作を行う制御手段と、  
 前記収束レンズから出射される前記ガイドレーザのビーム径を設定するビーム径設定手段と、  
 を備え、  
 前記ビーム径設定手段によって前記収束レンズから加工対象物までの距離として設定可能な範囲内において、加工対象物上に照射される前記ガイドレーザのビームスポットが常に前記加工用レーザのビームスポットをほぼ包含する大きさになることを特徴とするレーザ加工装置。

10

## 【請求項 2】

不可視波長の加工用レーザを出射する加工用レーザ光源と、  
 可視波長のガイドレーザを出射するガイドレーザ光源と、  
 前記加工用レーザの光路と前記ガイドレーザの光路とを同軸上に合流させる光合流手段と、  
 前記光合流手段からの前記加工用レーザ及び前記ガイドレーザを収束させる収束レンズと、  
 前記収束レンズからの前記加工用レーザを加工対象物上に照射する加工動作を行うとともに、前記加工動作に先立ち、前記ガイドレーザを前記加工対象物上における前記加工用レーザの照射領域に対応する箇所を照射するガイド表示動作を行う制御手段と、  
 を備えたレーザ加工装置において、  
 前記収束レンズから出射される前記ガイドレーザのビーム径を変更可能な変更手段を備えることを特徴とするレーザ加工装置。

20

## 【請求項 3】

請求項 2 に記載のレーザ加工装置において、  
 前記収束レンズから加工対象物までの距離を設定する設定手段を備え、  
 前記制御手段は、前記ガイドレーザのスポット径を前記変更手段により前記距離に対応する大きさに変更することを特徴とする。

30

## 【請求項 4】

請求項 3 に記載のレーザ加工装置において、  
 前記距離と加工対象物上の前記ガイドレーザのスポット径とを対応づけて記憶する記憶手段を備え、  
 前記制御手段は、前記ガイドレーザのスポット径を前記記憶手段の記憶に基づいて変更することを特徴とする。

40

## 【請求項 5】

請求項 3 または請求項 4 に記載のレーザ加工装置において、  
 前記収束レンズから出射される前記加工用レーザのビーム径を変更可能な可変手段を備え、  
 前記制御手段は、前記距離に加えて加工対象物上の前記加工用レーザのスポット径に応じて、前記変更手段により前記ガイドレーザのスポット径を変更することを特徴とする。

## 【請求項 6】

請求項 2 から請求項 5 のいずれか一項に記載のレーザ加工装置において、

50

前記設定手段は、前記収束レンズから加工対象物までの距離を測定する測定手段を有し、その測定手段により測定された距離を設定することを特徴とする。

【請求項 7】

請求項 2 から請求項 6 のいずれか一項に記載のレーザ加工装置において、前記制御手段は、前記ガイドレーザのビームスポットを、前記変更手段により変更可能な範囲内で前記加工用レーザのビームスポットを包含する最小のスポット径となるように制御することを特徴とする。

【請求項 8】

不可視波長の加工用レーザを出射する加工用レーザ光源と、  
可視波長のガイドレーザを出射するガイドレーザ光源と、  
前記加工用レーザの光路と前記ガイドレーザの光路とを同軸上に合流させる光合流手段と、  
前記光合流手段からの前記加工用レーザ及び前記ガイドレーザを走査する走査手段と、  
前記走査手段からの前記加工用レーザ及び前記ガイドレーザを収束させる収束レンズと

10

、  
前記収束レンズからの前記加工用レーザを加工対象物上に照射する加工動作を行うとともに、前記加工動作に先立ち、前記ガイドレーザを前記加工対象物上における前記加工用レーザの照射領域に対応する箇所を照射するガイド表示動作を行う制御手段と、

を備えたレーザ加工装置において、

前記制御手段は、前記ガイド表示動作の際において、前記加工用レーザ光のスポット径よりも前記ガイドレーザのスポット径が小さい場合に、前記走査手段により前記ガイドレーザのビームスポットを、前記加工用レーザのビームスポットの移動方向に沿った方向に変位させるとともに、前記移動方向に直交する方向に所定範囲内で変位させることを特徴とするレーザ加工装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、レーザ加工装置に関する。

【背景技術】

【0002】

レーザ加工装置として、加工対象物に対して加工用レーザを照射してマーキング等の加工を行うものが知られている。一般に加工用レーザとしては不可視波長のものが用いられるため、こうしたレーザ加工装置の中には、作業者が加工作業の前に加工用レーザの照射位置を確認するために、可視波長のガイドレーザを用いて加工用レーザの照射位置を示す機能を備えたものがある。

30

【0003】

このようなレーザ加工装置は、例えば、ガイドレーザを加工用レーザと同軸として収束レンズを介して加工対象物上に照射するとともに、そのガイドレーザのビームスポットが加工時における加工用レーザのビームスポットの移動軌跡をトレースするように構成される。ここで、図 1 1 に示すように、加工用レーザ L がガイドレーザ G よりも大きなビーム径で収束レンズ 1 0 0 に入光し収束されると、焦点位置においては、加工用レーザ L のビーム径がガイドレーザ G のビーム径よりも小さくなる。即ち、加工対象物が焦点位置に配置されている場合には、図 1 2 に示すように、加工用レーザ L のスポット径はガイドレーザ G のスポット径よりも小さくなる。従って、ガイドレーザ G のビームスポットを加工用レーザ L のビームスポットの移動軌跡に沿って移動させた場合には、ガイドレーザ G の照射領域内に加工用レーザ L の照射領域（加工パターン）が含まれることになる。

40

【特許文献 1】特開平 1 0 - 1 5 6 7 6 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

50

ところで、レーザ加工装置においては、加工対象物の種類や加工条件等によって、加工対象物を焦点位置とは異なる位置に配置することがある。例えば、樹脂材からなる加工対象物に対し発色印字や溶着等を施す際には、加工対象物を焦点位置に配置すると加工用レーザのビームスポットにおけるエネルギー密度が高くなり過ぎるために、加工対象物の位置を焦点位置よりも収束レンズ100に近い側あるいは遠い側にずらすことでビームスポットにおけるエネルギー密度を下げ加工を行うことがある。

【0005】

ここで、図11に示す例において、焦点ずらし位置AまたはBに加工対象物を配置した場合には、図13に示すように、加工対象物上に照射されるガイドレーザGのスポット径が加工用レーザLのスポット径よりも大きくなる。すると、この状態でガイドレーザGのビームスポットを加工用レーザLのビームスポットの移動軌跡に沿って移動させた場合には、加工用レーザLの照射領域（加工パターン）がガイドレーザGの照射領域よりも大きくなる。

10

【0006】

上述したように、ガイドレーザの照射領域と加工用レーザの照射領域とはそれぞれ加工対象物の位置によって大きさの割合が変化するが、例えば両領域のサイズの差が大きいと作業者が加工用レーザの照射領域を正確に把握できなくなってしまう。特に、加工用レーザの照射領域がガイドレーザの照射領域よりも大きい場合には、作業者が意図しない箇所にまで加工が施されてしまうおそれがあった。

【0007】

本発明は上記のような事情に基づいて完成されたものであって、ガイドレーザにより加工用レーザが照射される範囲を適切に示すことが可能なレーザ加工装置を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記の目的を達成するための手段として、第1の発明に係るレーザ加工装置は、不可視波長の加工用レーザを出射する加工用レーザ光源と、可視波長のガイドレーザを出射するガイドレーザ光源と、前記加工用レーザの光路と前記ガイドレーザの光路とを同軸上に合流させる光合流手段と、前記光合流手段からの前記加工用レーザ及び前記ガイドレーザを収束させる収束レンズと、前記収束レンズからの前記加工用レーザを加工対象物上に照射する加工動作を行うとともに、前記加工動作に先立ち、前記ガイドレーザを前記加工対象物上における前記加工用レーザの照射領域に対応する箇所に照射するガイド表示動作を行う制御手段と、前記収束レンズから出射される前記ガイドレーザのビーム径を設定するビーム径設定手段と、を備え、前記ビーム径設定手段によって前記収束レンズから加工対象物までの距離として設定可能な範囲内において、加工対象物上に照射される前記ガイドレーザのビームスポットが常に前記加工用レーザのビームスポットをほぼ包含する大きさになる。

30

【0009】

第1の発明によれば、ガイドレーザのビームスポットが常に加工用レーザのビームスポットをほぼ包含する大きさになるため、作業者がガイド表示動作に基づいて加工を行ったときに、意図しない箇所に加工が施されることを防止できる。

40

【0010】

第2の発明に係るレーザ加工装置は、不可視波長の加工用レーザを出射する加工用レーザ光源と、可視波長のガイドレーザを出射するガイドレーザ光源と、前記加工用レーザの光路と前記ガイドレーザの光路とを同軸上に合流させる光合流手段と、前記光合流手段からの前記加工用レーザ及び前記ガイドレーザを収束させる収束レンズと、前記収束レンズからの前記加工用レーザを加工対象物上に照射する加工動作を行うとともに、前記加工動作に先立ち、前記ガイドレーザを前記加工対象物上における前記加工用レーザの照射領域に対応する箇所に照射するガイド表示動作を行う制御手段と、を備えたレーザ加工装置において、前記収束レンズから出射される前記ガイドレーザのビーム径を変更可能な変更手

50

段を備える。

【0011】

第2の発明によれば、収束レンズから出射されるガイドレーザのビーム径を変更できるため、ガイドレーザのスポット径を調整して加工用レーザのスポット径に近づける等により、適切なガイド表示動作を行うことができる。これにより、作業者が意図しない箇所に加工が施されること等が防止される。

【0012】

第3の発明は、第2の発明のレーザ加工装置において、前記収束レンズから加工対象物までの距離を設定する設定手段を備え、前記制御手段は、前記ガイドレーザのスポット径を前記変更手段により前記距離に対応する大きさに変更する。

10

【0013】

第4の発明は、第3の発明のレーザ加工装置において、前記距離と加工対象物上の前記ガイドレーザのスポット径とを対応づけて記憶する記憶手段を備え、前記制御手段は、前記ガイドレーザのスポット径を前記記憶手段の記憶に基づいて変更する。

【0014】

第3及び第4の発明によれば、設定手段により設定された距離に応じてガイドレーザのスポット径が変更されるため、ガイドレーザのスポット径を最適な大きさにすることができる。

【0015】

第5の発明は、第3または第4の発明のレーザ加工装置において、前記収束レンズから出射される前記加工用レーザのビーム径を変更可能な可変手段を備え、前記制御手段は、前記距離に加えて加工対象物上の前記加工用レーザのスポット径に応じて、前記変更手段により前記ガイドレーザのスポット径を変更する。

20

【0016】

第5の発明によれば、加工対象物までの距離と加工用レーザのスポット径とに応じてガイドレーザのスポット径を変更することにより、的確なガイド表示動作を行うことができる。

【0017】

第6の発明は、第2から第5のいずれか一項に記載のレーザ加工装置において、前記設定手段は、前記収束レンズから加工対象物までの距離を測定する測定手段を有し、その測定手段により測定された距離を設定する。

30

【0018】

第6の発明によれば、収束レンズから加工対象物までの距離を測定し、その距離に応じてガイドレーザのスポット径が変更されるため、作業者が距離を入力する場合に比べ、容易にガイドレーザのスポット径を適切な大きさに変更することができる。

【0019】

第7の発明は、第2から第6のいずれか一項に記載のレーザ加工装置において、前記制御手段は、前記ガイドレーザのビームスポットを、前記変更手段により変更可能な範囲内で前記加工用レーザのビームスポットを包含する最小のスポット径となるように制御する。

40

【0020】

第7の発明によれば、ガイドレーザのビームスポットが、加工用レーザのビームスポットを包含する最小のスポット径とされるため、意図しない箇所に加工が施されることを防止するとともに、加工用レーザの照射領域をより正確に把握することができる。

【0021】

第8の発明は、不可視波長の加工用レーザを出射する加工用レーザ光源と、可視波長のガイドレーザを出射するガイドレーザ光源と、前記加工用レーザの光路と前記ガイドレーザの光路とを同軸上に合流させる光合流手段と、前記光合流手段からの前記加工用レーザ及び前記ガイドレーザを走査する走査手段と、前記走査手段からの前記加工用レーザ及び前記ガイドレーザを収束させる収束レンズと、前記収束レンズからの前記加工用レーザを

50

加工対象物上に照射する加工動作を行うとともに、前記加工動作に先立ち、前記ガイドレーザを前記加工対象物上における前記加工用レーザの照射領域に対応する箇所に照射するガイド表示動作を行う制御手段と、を備えたレーザ加工装置において、前記制御手段は、前記ガイド表示動作の際において、前記加工用レーザ光のスポット径よりも前記ガイドレーザのスポット径が小さい場合に、前記走査手段により前記ガイドレーザのビームスポットを、前記加工用レーザのビームスポットの移動方向に沿った方向に変位させるとともに、前記移動方向に直交する方向に所定範囲内で変位させる。

【0022】

第8の発明によれば、ガイドレーザのスポット径が加工用レーザのスポット径よりも小さい場合に、ガイドレーザのビームスポットを加工用レーザのビームスポットの移動方向に従った方向に変位させるとともに、移動方向に直交する方向に所定範囲内で変位させる。これにより、ガイドレーザの照射領域の幅寸法がガイドレーザのスポット径よりも大きくなるため、加工用レーザの照射領域をよりの確に表示することができる。

10

【発明の効果】

【0023】

加工対象物上に照射されるガイドレーザのビームスポットの大きさを加工用レーザのビームスポットの大きさに応じた大きさに設定することにより、適切なガイド表示動作を行うことができる。これにより、例えば作業者がガイド表示動作に基づいて加工を行ったときに、意図しない箇所に加工が施されることを防止できる。

【発明を実施するための最良の形態】

20

【0024】

<実施形態1>

次に本発明の実施形態1について図1及び図2を参照して説明する。

図1は、本実施形態のレーザ加工装置10の概略構成を示すブロック図であり、図2は、加工用レーザL及びガイドレーザGの光路を説明する図である。

【0025】

本実施形態のレーザ加工装置10は、光源として、例えば波長10.6 $\mu\text{m}$ の炭酸ガスレーザ等の不可視波長の加工用レーザLを出射する加工用レーザ光源11と、可視波長のガイドレーザGを出射する可視光源12（可視光LEDチップ等）とを備えている。また、レーザ加工装置10は、不可視波長の加工用レーザLを反射し、可視波長のガイドレーザGを透過させるハーフミラー13（光合流手段の一例）を備えている。加工用レーザ光源11から出射された加工用レーザLは、ハーフミラー13により反射され、収束レンズ14を介して加工対象物上に照射される。また、可視光源12から出射されたガイドレーザGは、ハーフミラー13を透過し、加工用レーザLと同軸で収束レンズ14を透過して加工対象物上に照射される。

30

【0026】

レーザ加工装置10は、さらに、加工用レーザ光源11及び可視光源12の動作を制御するCPU等からなる制御手段15を備えている。この制御手段15には、作業者が操作可能なコンソール等の設定手段16が接続されている。設定手段16からは、ユーザが収束レンズ14から加工対象物までの距離やその他各種の印字条件を加工情報として入力することができる。設定手段16からは、さらにガイドレーザGを加工対象物に照射するガイド表示動作モードと、加工用レーザLを加工対象物に照射する加工動作モードとのいずれかの動作モードを選択して入力することができる。

40

【0027】

また、レーザ加工装置10には、ハーフミラー13及び収束レンズ14の位置や向きを調整することが可能なビーム径設定手段17が設けられている。このビーム径設定手段17による調整によって、ガイドレーザG及び加工用レーザLの光路やビーム径が変更される。なお、このビーム径設定手段17は、レーザ加工装置10のケーシング内に配置されており、通常は作業者によって操作されないものである。

【0028】

50

図 2 は、収束レンズ 14 によって収束される加工用レーザ L 及びガイドレーザ G の光路を示している。この収束レンズ 14 は、無収差レンズ（色消しレンズ）であって、加工用レーザ L 及びガイドレーザ G の焦点距離は概ね同じになる。加工用レーザ L は、ほぼ平行光として収束レンズ 14 に入光し、このときのビーム径は同じくほぼ平行光として収束レンズ 14 に入光するガイドレーザ G のビーム径よりも大きい。そして、加工用レーザ L は、収束レンズ 14 を透過すると、ガイドレーザ G よりも大きな収束角で収束し、焦点位置では、そのビーム径がガイドレーザ G のビーム径よりも小さくなる。

#### 【0029】

本実施形態では、焦点位置よりも収束レンズ 14 に近く両レーザ L, G のビーム径がほぼ一致する位置を焦点ずらし位置 A、焦点位置よりも収束レンズ 14 から遠く両レーザ L, G のビーム径がほぼ一致する位置を焦点ずらし位置 B となっている。そして、両焦点ずらし位置 A, B 間に加工対象物を配置した場合に、ガイドレーザ G のビームスポットが常に加工用レーザ L のビームスポットをほぼ包含する大きさとなるように予めビーム径設定手段 17 により調整されている。従って、加工動作を行うに先立ってガイド表示動作を行う際には、加工対象物を焦点ずらし位置 A から B までの間に配置すれば、加工対象物上に照射されるガイドレーザ G のビームスポットが必ず加工用レーザ L のビームをほぼ包含する大きさとなる。

10

#### 【0030】

以上のように本実施形態によれば、ガイドレーザ G のビームスポットが常に加工用レーザ L のビームスポットをほぼ包含する大きさになるため、作業者がガイド表示動作に基づいて加工を行ったときに、意図しない箇所に加工が施されることを防止できる。

20

#### 【0031】

##### <実施形態 2>

次に本発明の実施形態 2 について図 3 を参照して説明する。

図 3 は、本実施形態のレーザ加工装置 20 の概略構成を示すブロック図である。なお、以下の説明においては、前述の実施形態と同様の構成には同一の符号を付して説明を省略する。

#### 【0032】

このレーザ加工装置 20 は、可視光源 12 からハーフミラー 13 へ向かう光路上に、ガイドレーザ G のビーム径を放射状に広げる凹レンズ 22 と、その拡大されたガイドレーザ G を略平行光（拡散光と収束光とを含む）にする凸レンズ 23 とを有するスポット径変更手段 21（変更手段、ビーム径設定手段の一例）を備えている。このスポット径変更手段 21 は、制御手段 15 から与えられる設定値に従って凹レンズ 22 と凸レンズ 23 との距離 D を変化させるための機構を備えており、作業者は、設定手段 16 から距離 D として所定範囲内で任意の設定値を入力することができる。

30

#### 【0033】

凹レンズ 22 と凸レンズ 23 との距離 D に応じて、凹レンズ 22 から出射されるガイドレーザ G のビーム径（拡散角若しくは収束角）が変化し、それに応じてガイドレーザ G の焦点距離が変化する。即ち、距離 D の値を大きくした場合には焦点距離が小さくなり、距離 D の値を小さくした場合には焦点距離が大きくなる。ガイドレーザ G の焦点距離が変化するのに伴って加工対象物上に照射されるガイドレーザ G のスポット径も変化する。

40

#### 【0034】

以上の構成により、作業者は加工対象物上に照射されるガイドレーザ G のスポット径を所定範囲内で任意の大きさに変更することができる。なお、スポット径変更手段 21 における凹レンズ 22 と凸レンズ 23 との距離 D は、作業者がギア機構等を介して手動で調整できるようにしてもよい。

#### 【0035】

以上のように本実施形態によれば、収束レンズから出射されるガイドレーザ G のビーム径を変更できるため、ガイドレーザ G のスポット径を調整して加工用レーザ L のスポット径に近づける等により、適切なガイド表示動作が行われる。これにより、意図しない箇所

50

に加工が施されることが防止される。

【 0 0 3 6 】

< 実施形態 3 >

次に本発明の実施形態 3 について図 4 から図 6 を参照して説明する。

図 4 は、本実施形態のレーザ加工装置 30 の概略構成を示すブロック図であり、図 5、図 6 は、加工用レーザ L 及びガイドレーザ G の光路を示す図である。

【 0 0 3 7 】

このレーザ加工装置 30 は、レーザマーキング装置であって、ハーフミラー 13 から収束レンズ 14 へ向かう光路上に一对のガルバノミラー 31A、31B (走査手段の一例) を備えている。これらのガルバノミラー 31A、31B は、それぞれ図示しない駆動手段により互いに直交する軸周りに角度を変位可能であり、それにより各レーザ L、G の照射点が二次元方向に走査される。加工動作時には、制御手段 15 は、設定手段 16 から入力された加工データに従って両ガルバノミラー 31A、31B を制御し、加工用レーザ L を加工対象物 W に走査させる。

10

【 0 0 3 8 】

また、レーザ加工装置 10 は、収束レンズ 14 から加工対象物 W までの距離を測定する距離測定手段 32 (設定手段、測定手段の一例) を備えている。この距離測定手段 32 は、例えば、レーザ光を加工対象物 W へ照射して反射光を PSD (Position Sensitive Detector) により受光し、三角測量原理によって PSD と反射面との距離を測定し、その距離に応じた信号を制御手段 15 に出力する構成となっている。

20

【 0 0 3 9 】

制御手段 15 には、収束レンズ 14 から加工対象物 W までの距離に対応するガイドレーザ G のスポット径を記憶したスポット径記憶手段 33 が接続されている。そして、制御手段 15 は、スポット径記憶手段 33 を参照して距離測定手段 32 により測定された距離に対応するガイドレーザ G のスポット径を求め、実際のガイドレーザ G のスポット径がその値になるようにスポット径変更手段 21 に指示を与える。なお、スポット径記憶手段 33 には、加工対象物 W までの距離に対応するスポット径の値そのものを記憶するだけでなく、例えば、距離からスポット径を求めるための計算式や、スポット径変更手段 21 に与える設定値などを記憶しても良い。

【 0 0 4 0 】

30

なお、上記のガイドレーザ G のスポット径は、スポット径変更手段 21 により変更可能な範囲内で加工用レーザ L のビームスポットを包含する最小のスポット径となるように設定される。例えば、図 5 に示すように、加工対象物 W を加工用レーザ L の焦点位置に配置した場合には、制御手段 15 によりガイドレーザ G についても焦点位置が同じになるように調整される。従って、加工対象物 W 上に照射されるガイドレーザ G のスポット径は最小となる。また、図 6 に示すように、加工対象物 W を加工用レーザ L の焦点位置から収束レンズ 14 に近い側若しくは遠い側にずらして配置した場合には、それに応じてガイドレーザ G の焦点位置もずらされ、常にスポット径変更手段 21 により変更可能な範囲内で加工用レーザ L のビームスポットを包含する最小のスポット径となるように調整される。

【 0 0 4 1 】

40

ガイド表示動作時には、制御手段 15 は、加工対象物 W 上に加工用レーザ L を照射する際のビームスポットの移動軌跡 (詳細にはビームスポットの中心の軌跡) に沿って、加工対象物 W でガイドレーザ G のビームスポットを繰り返し移動させる。これにより、作業者がガイドレーザ G の照射領域に基づいて加工用レーザ L の照射領域を把握することができる。

【 0 0 4 2 】

本実施形態によれば、加工対象物上に照射されるガイドレーザ G のビームスポットが常に加工用レーザ L のビームスポットをほぼ包含する大きさになるため、作業者がガイド表示動作に基づいて加工を行ったときに、意図しない箇所に加工が施されることを防止できる。

50

また、ガイドレーザGのビームスポットが、加工用レーザLのビームスポットを包含する最小のスポット径とされるため、意図しない箇所に加工が施されることを防止するとともに、加工用レーザLの照射領域をより正確に把握することができる。

【0043】

<実施形態4>

次に本発明の実施形態4について図7を参照して説明する。

図7は、本実施形態のレーザ加工装置40の概略構成を示すブロック図である。

【0044】

このレーザ加工装置40は、レーザマーキング装置であって、実施形態3の構成に加えて、加工用レーザ光源11からハーフミラー13へ向かう光路上に、加工用レーザLのスポット径を変更するためのスポット径可変手段41を設けたものである。スポット径可変手段41は、加工用レーザLのビーム径を放射状に広げる凹レンズ42と、その拡大された加工用レーザLを略平行光（拡散光及び収束光を含む）にする凸レンズ43とからなるを備えている。また、スポット径可変手段41は、制御手段15から与えられる設定値に従って凹レンズ42と凸レンズ43との距離を変化させる。

【0045】

作業者は、設定手段16より加工対象物Wに照射させる加工用レーザLのスポット径を所定範囲内で任意に指定することができる。スポット径記憶手段33には、収束レンズ14から加工対象物Wまでの距離及び凹レンズ42と凸レンズ43との距離と加工用レーザLのスポット径とを対応付けた情報が記憶されている。制御手段15は、加工動作時には、距離測定手段32によって測定された距離と、設定手段16から入力された加工用レーザLのスポット径とに基づいて、スポット径記憶手段33の情報を参照し、加工用レーザLのスポット径が設定手段16において指定された値になるように凹レンズ42と凸レンズ43との距離を調整する。

【0046】

また、制御手段15は、ガイド表示動作時には、スポット径記憶手段33を参照して距離測定手段32により測定された距離に対応するガイドレーザGのスポット径を求め、実際のガイドレーザGのスポット径がその値になるようにスポット径変更手段21に指示を与える。ここで、ガイドレーザGのスポット径は、スポット径変更手段21により変更可能な範囲内で加工用レーザLのビームスポットを包含する最小のスポット径となるように設定される。

【0047】

本実施形態によれば、加工用レーザLのスポット径に応じてガイドレーザGのスポット径を変更することにより、的確なガイド表示動作を行うことができる。

また、ガイドレーザGのビームスポットが、加工用レーザLのビームスポットを包含する最小のスポット径とされるため、意図しない箇所に加工が施されることを防止するとともに、加工用レーザLの照射領域をより正確に把握することができる。

【0048】

<実施形態5>

次に本発明の実施形態5について図8及び図9を参照して説明する。

図8は、本実施形態のレーザ加工装置50の概略構成を示すブロック図であり、図9は、加工用レーザL及びガイドレーザGのビームスポットの移動軌跡を示す図である。

【0049】

このレーザ加工装置50は、レーザマーキング装置であって、スポット径記憶手段33には、設定手段16において設定された収束レンズ14から加工対象物Wまでの距離に対応する加工用レーザLのスポット径及びガイドレーザGのスポット径に関する情報が記憶されている。そして、制御手段15は、ガイド表示動作時において、ガイドレーザGのスポット径が加工用レーザLのスポット径よりも小さい場合には、例えば図9に示すように、ガルバノミラー31A、31BによりガイドレーザGのビームスポットを加工用レーザLのビームスポットの移動方向に沿った方向に変位させるとともに、そのビームスポット

10

20

30

40

50

を概ね加工用レーザLの照射領域の範囲内で円を描くように回転させる。これにより、ガイドレーザGのビームスポットは加工用レーザLのビームスポットの移動方向に沿って螺旋を描くように移動され、ガイドレーザGの照射領域の幅寸法（加工用レーザLのビームスポットの移動方向に直交する方向の寸法）が概ね加工用レーザLの照射領域の幅寸法とほぼ同程度となる。このガイド表示動作が高速で繰り返し行われることにより、作業者は加工用レーザLの照射領域を正確に把握することができる。

【0050】

以上のように本実施形態によれば、ガイドレーザGのスポット径が加工用レーザLのスポット径よりも小さい場合に、ガイドレーザGのビームスポットを加工用レーザLのビームスポットの移動方向に従った方向に変位させるとともに、移動方向に直交する方向に所定範囲内で変位させる。これにより、ガイドレーザGの照射領域の幅寸法がガイドレーザGのスポット径よりも大きくなるため、加工用レーザLの照射領域をよりの確に表示することができる。

なお、ガイドレーザGのビームスポットは、螺旋状に限らず、例えば波状に移動させても良い。

【0051】

<他の実施形態>

本発明は上記記述及び図面によって説明した実施形態に限定されるものではなく、例えば次のような実施形態も本発明の技術的範囲に含まれる。

(1) 上記実施形態では、加工用レーザ光源からの加工用レーザの光路と可視光源からのガイドレーザの光路とをハーフミラーにより同軸としたが、図10に示すレーザ加工装置60のように、光合流手段としてガルバノミラー31A, 31Bを用いて、両ガルバノミラー31A, 31Bの角度を適宜調整することで両レーザL, Gの光路を同軸としても良い。この構成によれば、ガルバノミラー31A, 31Bが走査手段を兼ねるため、構成を簡略化することができる。

(2) 上記実施形態では、収束レンズとして無収差レンズを用いたが無収差でない他のレンズを用いても良い。

(3) 収束レンズから加工対象物までの距離を調整するために、加工対象物若しくはレーザ加工装置を相対的に移動させる機構を設けても良い。

【図面の簡単な説明】

【0052】

【図1】本発明の実施形態1のレーザ加工装置の概略構成を示すブロック図

【図2】加工用レーザ及びガイドレーザの光路を説明する図

【図3】実施形態2のレーザ加工装置の概略構成を示すブロック図

【図4】実施形態3のレーザ加工装置の概略構成を示すブロック図

【図5】加工用レーザ及びガイドレーザの光路を説明する図

【図6】加工用レーザ及びガイドレーザの光路を説明する図

【図7】実施形態4のレーザ加工装置の概略構成を示すブロック図

【図8】実施形態5のレーザ加工装置の概略構成を示すブロック図

【図9】加工用レーザ及びガイドレーザのビームスポットの移動軌跡を示す図

【図10】他の実施形態のレーザ加工装置の概略構成を示すブロック図

【図11】従来例における加工用レーザ及びガイドレーザの光路を説明する図

【図12】加工用レーザ及びガイドレーザのビームスポットを示す図

【図13】加工用レーザ及びガイドレーザのビームスポットを示す図

【符号の説明】

【0053】

10, 20, 30, 40, 50, 60...レーザ加工装置

11...加工用レーザ光源

12...可視光源（ガイドレーザ光源）

13...ハーフミラー（光合流手段）

10

20

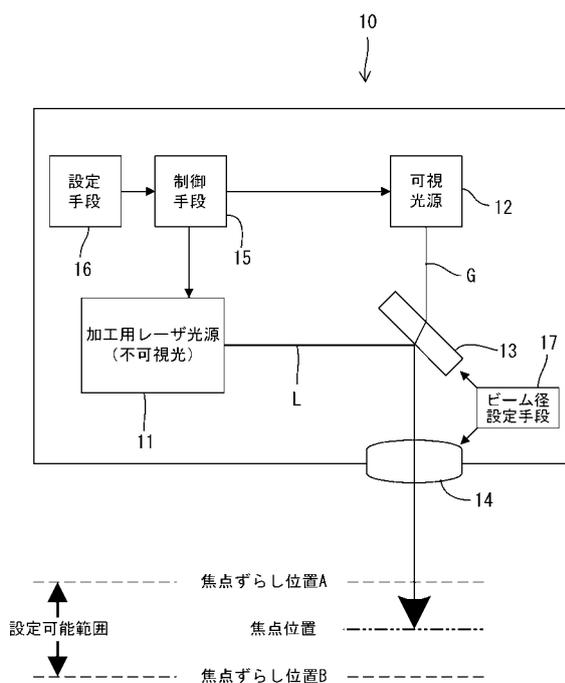
30

40

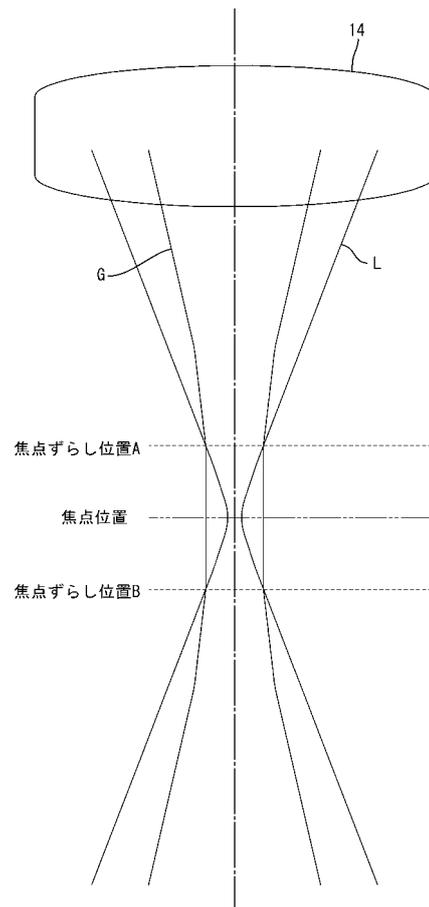
50

- 1 4 ... 収束レンズ
- 1 5 ... 制御手段
- 1 6 ... 設定手段
- 1 7 ... ビーム径設定手段
- 2 1 ... スポット径変更手段 (変更手段、ビーム径設定手段)
- 3 1 A , 3 1 B ... ガルバノミラー (走査手段)
- 3 2 ... 距離測定手段 (測定手段)
- 3 3 ... スポット径記憶手段 (記憶手段)
- 4 1 ... スポット径可変手段 (可変手段)
- G ... ガイドレーザ
- L ... 加工用レーザ
- W ... 加工対象物

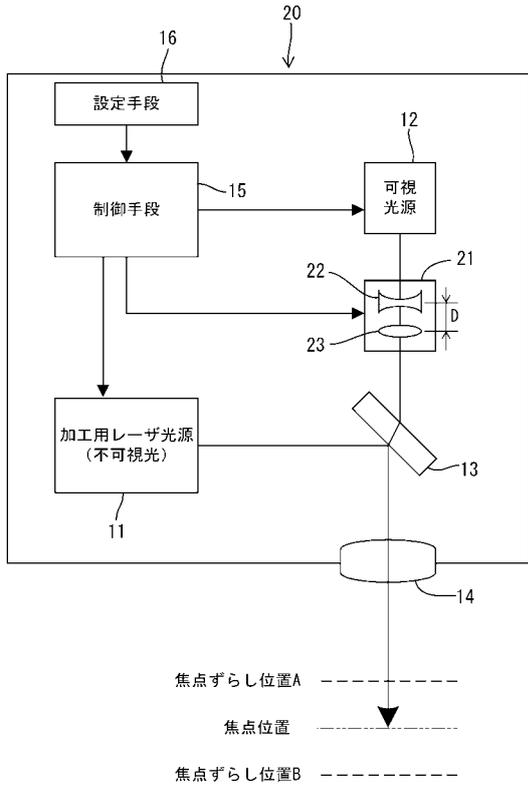
【 図 1 】



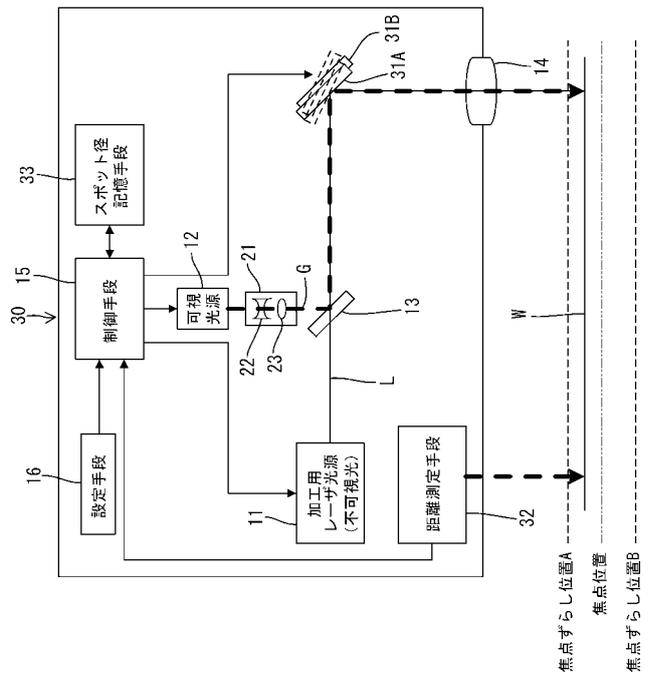
【 図 2 】



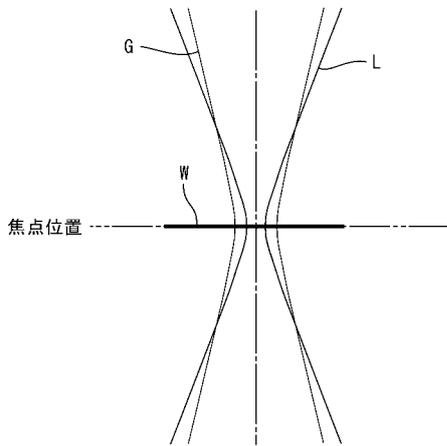
【 図 3 】



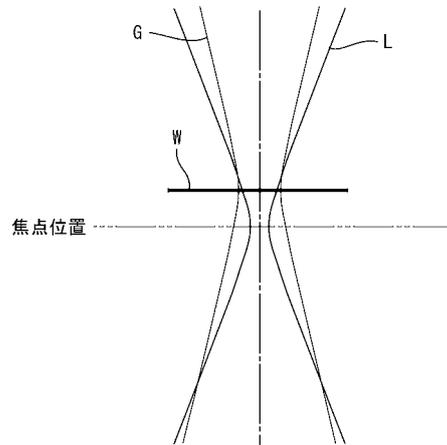
【 図 4 】



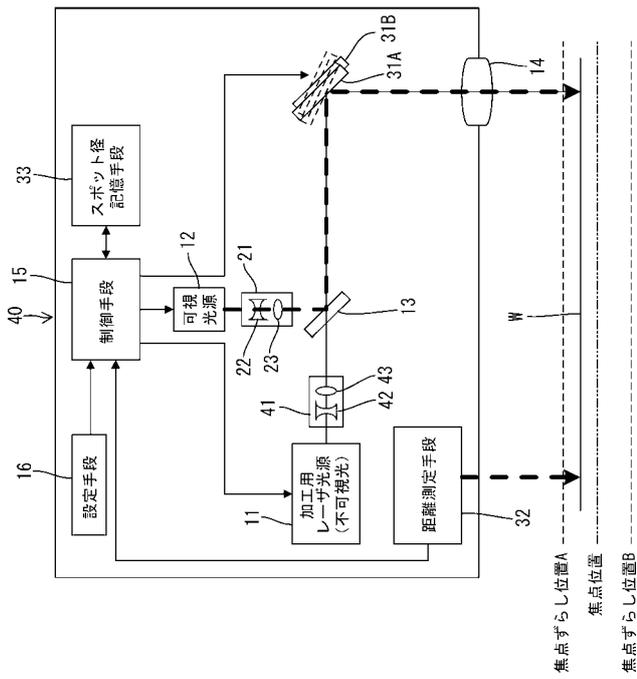
【 図 5 】



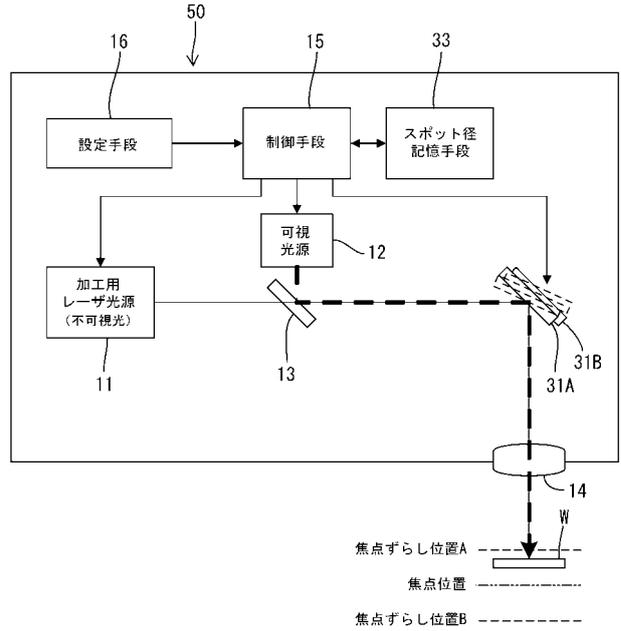
【 図 6 】



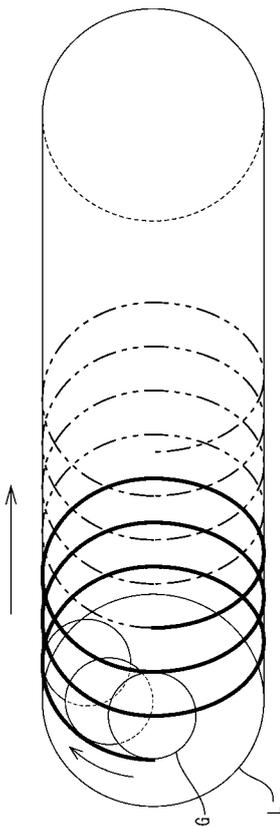
【 図 7 】



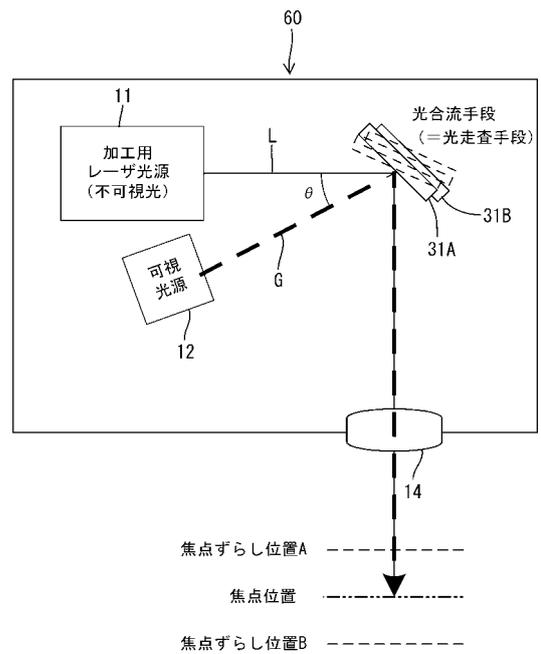
【 図 8 】



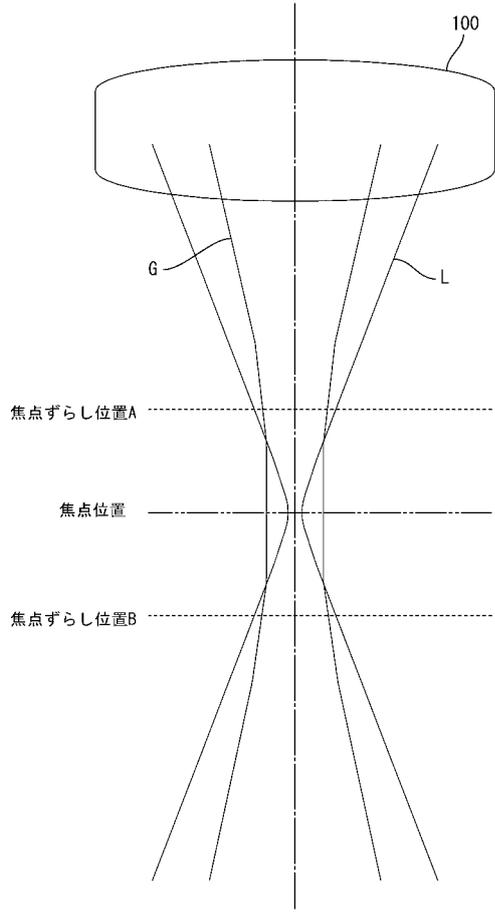
【 図 9 】



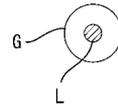
【 図 10 】



【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】

