

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4496107号
(P4496107)

(45) 発行日 平成22年7月7日(2010.7.7)

(24) 登録日 平成22年4月16日(2010.4.16)

(51) Int.Cl.		F 1	
B 2 3 K 26/00	(2006.01)	B 2 3 K 26/00	N
B 2 3 K 26/08	(2006.01)	B 2 3 K 26/08	B

請求項の数 4 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2005-55066 (P2005-55066)	(73) 特許権者	000106221 サンクス株式会社
(22) 出願日	平成17年2月28日(2005.2.28)		愛知県春日井市牛山町2431番地の1
(65) 公開番号	特開2006-239702 (P2006-239702A)	(74) 代理人	100068755 弁理士 恩田 博宣
(43) 公開日	平成18年9月14日(2006.9.14)	(74) 代理人	100105957 弁理士 恩田 誠
審査請求日	平成19年11月15日(2007.11.15)	(72) 発明者	今井 慎司 愛知県春日井市牛山町2431番地の1 サンクス 株式会社 内
		審査官	青木 正博
		(56) 参考文献	特開平09-010969 (JP, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レーザ加工装置およびその信号中継装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

レーザ光を出射するレーザ光源を有してその出射されたレーザ光を被加工物に照射する照射ユニットを複数備えるとともに、それら複数の照射ユニットに対して一律に、前記レーザ光源からのレーザ光の出射強度を制御するための指令信号を予め設定された加工情報に基づき出力する制御ユニットと、を備えるレーザ加工装置において、

前記照射ユニットの個体差に起因した前記被加工物へのレーザ光照射強度の偏差を補正するためのキャリブレーション情報が前記複数の照射ユニットのそれぞれについて記憶された記憶手段と、

前記複数の照射ユニットのそれぞれについて、前記制御ユニットから出力される指令信号を、前記記憶手段に記憶された該照射ユニットのキャリブレーション情報に基づき補正して出力する補正手段とを備え、

前記レーザ光源から出射されたレーザ光の被加工物への照射位置を移動させる光走査機構と、前記制御ユニットの出力する前記指令信号に基づく前記照射位置の移動に係る一指令についてその移動の完了を検出する検出手段と、その検出に応じてその旨の信号を出力する出力手段とを、前記複数の照射ユニットのそれぞれに設けるとともに、

前記複数の照射ユニットの前記出力手段のすべてから前記信号の出力が確認されるまで、前記制御ユニットから前記複数の照射ユニットへの次の前記照射位置の移動に係る前記指令信号の送信を遅延させる遅延手段を設ける

ことを特徴とするレーザ加工装置。

10

20

【請求項 2】

前記記憶手段は、前記複数の照射ユニットのそれぞれについて個別に設けられてなる請求項 1 に記載のレーザー加工装置。

【請求項 3】

レーザー光を出射するレーザー光源およびその出射されたレーザー光の被加工物への照射位置を移動させる光走査機構をそれぞれ備える複数の照射ユニットと、それら複数の照射ユニットに対して一律に、前記レーザー光源によるレーザー光の出射および前記光走査機構による前記照射位置の移動を制御するための指令信号を予め設定された加工情報に基づき出力する制御ユニットと、を備えるレーザー加工装置において、

前記制御ユニットの出力する前記指令信号に基づく前記照射位置の移動に係る一指令についてその移動の完了を検出する検出手段、およびその検出に応じてその旨の信号を出力する出力手段を、前記複数の照射ユニットのそれぞれに設けるとともに、

前記複数の照射ユニットの前記出力手段のすべてから前記信号の出力が確認されるまで、前記制御ユニットから前記複数の照射ユニットへの次の前記照射位置の移動に係る前記指令信号の送信を遅延させる遅延手段を設けることを特徴とするレーザー加工装置。

【請求項 4】

被加工物に対するレーザー光の照射位置の移動を制御するための指令信号を予め設定された加工情報に基づき出力する制御ユニットと、レーザー光を出射するレーザー光源、その出射されたレーザー光の被加工物への照射位置を前記指令信号に基づいて移動させる光走査機構、前記指令信号に応じた前記照射位置の移動に係る一指令についてその移動の完了を検出する検出手段、およびその検出に応じて完了信号を出力する出力手段をそれぞれ備える複数の照射ユニットと、の間に介設されて、前記複数の照射ユニットと前記制御ユニットとの間での前記指令信号および前記完了信号の送受を中継するレーザー加工装置の信号中継装置において、

前記複数の照射ユニットの前記出力手段のすべてから前記信号の出力が確認されるまで、前記制御ユニットから前記複数の照射ユニットへの次の前記照射位置の移動に係る前記指令信号の送信を遅延させる遅延手段を設ける

ことを特徴とするレーザー加工装置の信号中継装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、レーザー光の照射によるマーキングや切断、溶接等の加工を、複数の被加工物に同時に行うレーザー加工装置、およびそうしたレーザー加工装置に適用される信号中継装置に関する。

【背景技術】

【0002】

この種のレーザー加工装置は、例えば工場の生産ライン等に設置され、ベルトコンベア等の搬送装置によって搬送される被加工物にレーザー光を照射して加熱することで、その表面に熱変成を生じさせて文字や図形のマーキングを行ったり、被加工物の切断や溶接を行ったり、といった加工を行うために用いられている。こうしたレーザー加工装置は大きくは、照射ユニットと制御ユニットとから構成されている。照射ユニットは、レーザー光を出射するレーザー光源と、そのレーザー光源から出射されたレーザー光の被加工物への照射位置を移動させる光走査機構とを備えている。また制御ユニットは、予め設定された加工情報に基づいて、レーザー光源によるレーザー光の出射動作や光走査機構によるレーザー光の照射位置の移動動作、すなわちレーザー光の走査動作を制御するための指令信号を照射ユニットに対して出力する。

【0003】

そして従来、例えば特許文献 1～3 に見られるようなレーザー加工装置が提案されてもいる。これら文献に記載のレーザー加工装置は、複数の搬送装置を搬送される複数の被加工物

10

20

30

40

50

に対して同様の条件で並行して加工を行うように構成されている。例えば特許文献 1 に記載の加工装置では、単一のレーザ光源から出射されたレーザ光をプリズムを用いて複数の光路に分割して、複数の被加工物のそれぞれにレーザ光を同時に照射させることで、単一のレーザ光源のみで複数の被加工物の同時並行加工を可能としている。また特許文献 2、3 に記載の加工装置では、ミラーを用いてレーザ光の光路を順次切り換えることで、単一のレーザ光源から出射されるレーザ光を複数の被加工物に時分割して照射することで、単一のレーザ光源による複数の被加工物の並行加工を可能としている。

【特許文献 1】特開昭 63 - 220126 号公報

【特許文献 2】特開平 02 - 011283 号公報

【特許文献 3】特開平 04 - 089193 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところが、これら従来のレーザ加工装置では、以下の理由により、被加工物の加工状態にばらつきが生じてしまう虞がある。すなわち、上記従来のレーザ加工装置では、単一の光源から出射されたレーザ光が、各々異なる光路を通して各被加工物に照射されるようになっている。ここで各光路にはそれぞれ各種光学素子が配設されているが、それら光学素子の製造公差や組付公差のため、照射されるレーザ光の強度や被加工物へのレーザ光の照射位置、或いは照射位置の移動速度などのようなレーザ光照射動作が被加工物毎にばらついてしまう虞がある。特に特許文献 1 の加工装置では、各被加工物へのレーザ光の照射強度を等しく揃えるためには、光路を分割するプリズムの透過率および反射率を厳密に設定しなければならず、非常に煩雑な調整作業が必要となる。また特許文献 2、3 に記載の加工装置には、複数の被加工物を同時には加工することができず、加工時間が長くなるといった問題もある。

【0005】

本発明は、こうした実状に鑑みてなされたものであり、その解決しようとする課題は、複数の被加工物の同時加工に際しての被加工物毎の加工状態のばらつきを好適に抑制することのできるレーザ加工装置およびその信号中継装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

以下、上記課題を解決するための手段およびその作用を記載する。

請求項 1 に記載の発明は、レーザ光を出射するレーザ光源を有してその出射されたレーザ光を被加工物に照射する照射ユニットを複数備えるとともに、それら複数の照射ユニットに対して一律に、前記レーザ光源からのレーザ光の出射強度を制御するための指令信号を予め設定された加工情報に基づき出力する制御ユニットと、を備えるレーザ加工装置において、前記照射ユニットの個体差に起因した前記被加工物へのレーザ光照射強度の偏差を補正するためのキャリブレーション情報が前記複数の照射ユニットのそれぞれについて記憶された記憶手段と、前記複数の照射ユニットのそれぞれについて、前記制御ユニットから出力される指令信号を、前記記憶手段に記憶された該当照射ユニットのキャリブレーション情報に基づき補正して出力する補正手段とを備え、前記レーザ光源から出射されたレーザ光の被加工物への照射位置を移動させる光走査機構と、前記制御ユニットの出力する前記指令信号に基づく前記照射位置の移動に係る一指令についてその移動の完了を検出する検出手段と、その検出に応じてその旨の信号を出力する出力手段とを、前記複数の照射ユニットのそれぞれに設けるとともに、前記複数の照射ユニットの前記出力手段のすべてから前記信号の出力が確認されるまで、前記制御ユニットから前記複数の照射ユニットへの次の前記照射位置の移動に係る前記指令信号の送信を遅延させる遅延手段を設けることをその要旨とする。

【0007】

上記構成では、補正手段によって、個体差による照射ユニット毎のレーザ光照射強度の偏差が補正されるため、複数の照射ユニットでのレーザ加工を単一の制御ユニットによ

10

20

30

40

50

て制御する構成でありながらも、各照射ユニットのレーザ光照射強度が一律とされ、照射ユニット毎の加工状態のばらつきが抑えられるようになる。

また、すべての照射ユニットが前回の照射位置の移動、すなわち走査動作を完了するまでは、次回の走査動作に係る指令信号が送信されるため、すべての照射ユニットについて適切な時期に走査動作が指令されるようになる。そのため、指令に基づく確実に走査動作を行わせることができるようになる。

【0008】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載のレーザ加工装置において、前記記憶手段は、前記複数の照射ユニットのそれぞれについて個別に設けられてなることをその要旨とする。

10

【0009】

上記構成では、個々の照射ユニットに記憶手段が設けられているため、制御部に接続される照射ユニットの組合せが変更されることがあっても、そのままの状態、レーザ加工装置毎の加工状態のばらつきを抑えることができるようになる。

【0014】

請求項3に記載の発明は、レーザ光を出射するレーザ光源およびその出射されたレーザ光の被加工物への照射位置を移動させる光走査機構をそれぞれ備える複数の照射ユニットと、それら複数の照射ユニットに対して一律に、前記レーザ光源によるレーザ光の出射および前記光走査機構による前記照射位置の移動を制御するための指令信号を予め設定された加工情報に基づき出力する制御ユニットと、を備えるレーザ加工装置において、前記制御ユニットの出力する前記指令信号に基づく前記照射位置の移動に係る一指令についてその移動の完了を検出する検出手段、およびその検出に応じてその旨の信号を出力する出力手段を、前記複数の照射ユニットのそれぞれに設けるとともに、前記複数の照射ユニットの前記出力手段のすべてから前記信号の出力が確認されるまで、前記制御ユニットから前記複数の照射ユニットへの次回の前記照射位置の移動に係る前記指令信号の送信を遅延させる遅延手段を設けることをその要旨とする。

20

【0015】

上記構成では、すべての照射ユニットが前回の照射位置の移動、すなわち走査動作を完了するまでは、次回の走査動作に係る指令信号が送信されるため、すべての照射ユニットについて適切な時期に走査動作が指令されるようになり、指令に基づく確実に走査動作を行わせることができるようになる。

30

【0016】

請求項4に記載の発明は、被加工物に対するレーザ光の照射位置の移動を制御するための指令信号を予め設定された加工情報に基づき出力する制御ユニットと、レーザ光を出射するレーザ光源、その出射されたレーザ光の被加工物への照射位置を前記指令信号に基づいて移動させる光走査機構、前記指令信号に応じた前記照射位置の移動に係る一指令についてその移動の完了を検出する検出手段、およびその検出に応じて完了信号を出力する出力手段をそれぞれ備える複数の照射ユニットと、の間に介設されて、前記複数の照射ユニットと前記制御ユニットとの間での前記指令信号および前記完了信号の送受を中継するレーザ加工装置の信号中継装置において、前記複数の照射ユニットの前記出力手段のすべてから前記信号の出力が確認されるまで、前記制御ユニットから前記複数の照射ユニットへの次回の前記照射位置の移動に係る前記指令信号の送信を遅延させる遅延手段を設けることをその要旨とする。

40

【0017】

複数の照射ユニットでのレーザ加工を単一の制御ユニットによって制御するように構成されたレーザ加工装置に上記の如く構成された信号中継装置を採用すれば、すべての照射ユニットについて適切な時期に走査動作が指令されるようになり、指令に基づく走査動作を確実に行わせることができるようになる。

【発明の効果】

【0018】

50

本発明によれば、複数の被加工物の同時加工に際して、光学系の製造公差や組付公差による被加工物毎の加工状態のばらつきを好適に抑制することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下、本発明に係るレーザ加工装置およびその制御装置、信号中継装置を具体化した一実施形態を、図1～図6を参照して詳細に説明する。本実施形態では、レーザ光の照射により、被加工物の表面に文字や図形等のマーキング加工を行うレーザ加工装置に本発明を適用した場合を説明するが、本発明は、レーザ光の照射によって被加工物の切断や溶接等の他の加工を行う加工装置にも同様に適用することができる。なお図1は、本実施形態のレーザ加工装置の模式構造を、図2はその照射ユニットの光学系の斜視構造をそれぞれ示している。

10

【0020】

本実施形態のレーザ加工装置は、図1に示すように、単一の外部制御ユニット10により、3つの照射ユニット20A, 20B, 20Cを制御するように構成されている。また外部制御ユニット10と各照射ユニット20A～20Cとは、バッファ回路11を介して電氣的に接続されている。なお外部制御ユニット10に接続される照射ユニットの数は、これに限らず、適宜変更することができる。

【0021】

このレーザ加工装置では、外部制御ユニット10および各照射ユニット20A～20Cは、各々が個別の筐体に収容された独立したモジュールとして構成されている。なおバッファ回路11については、外部制御ユニット10と一体化するようにしても、それ単体のみの独立したモジュールとして構成するようにしても良い。

20

【0022】

外部制御ユニット10は、被加工物への加工情報を入力するためのインターフェースを備えている。インターフェースからは、例えば被加工物にマーキングする文字や図形の種類、マーキングする被加工物上の位置、字体や線の太さ、被加工物の材質などの情報が上記加工情報として入力される。そして外部制御ユニット10は、入力された加工情報に基づいて、その加工情報に示されるマーキングに係る被加工物へのレーザ光照射動作を各照射ユニット20A～20Cに行わせるための指令信号を出力する。なお本実施形態のレーザ加工装置では、各照射ユニット20A～20Cに同一の加工を行わせるようにしており、外部制御ユニット10からは、各照射ユニット20A～20Cに共通の指令信号が出力されるようになっている。

30

【0023】

バッファ回路11は、外部制御ユニット10と各照射ユニット20A～20Cとの間での各種信号の送受を中継するとともに、その中継に際して必要に応じて信号の変換処理や信号の遅延処理などを実施する。

【0024】

各照射ユニット20A～20Cは、レーザ光を出射するレーザ光源23およびその出射されたレーザ光の被加工物への照射位置を移動させる光走査機構24をそれぞれ備えて構成されている。また各照射ユニット20A～20Cには、レーザ光源23のレーザ光出射動作や光走査機構24によるレーザ光走査動作を、入力された指令信号に応じて行わせるための内部コントローラ21がそれぞれ設けられている。更に本実施形態のレーザ加工装置では、マーキング加工に係る制御動作に必要な情報の予め記憶されたメモリ22が、各照射ユニット20A～20Cの内部コントローラ21にそれぞれ内蔵されている。ちなみに図1では、図示を省略しているが、照射ユニット20B, 20Cの構成は、照射ユニット20Aと同一となっている。

40

【0025】

各照射ユニット20A～20Cの光学系は、図2に示すように、上記レーザ光源23および光走査機構24に加え、更にビームエキスパンダ27およびF レンズ28を備えて構成されている。ビームエキスパンダ27は、レーザ光源23から出射されたレーザ光の

50

ビーム径を拡大し、F レンズ 28 は、ビームエキスパンダ 27 および光走査機構 24 を通過したレーザ光を被加工物 W の表面に収束させる。

【 0026 】

なお本実施形態では、同図 2 に示すように、光走査機構 24 として、2つの可動ミラー 25, 26 からなるガルバノスキャナを採用している。各可動ミラー 25, 26 はそれぞれ、アクチュエータによって軸周りを回動可能に配設され、その回動に応じてレーザ光の方向が変更されるようになっている。そして2つの可動ミラー 25, 26 を併せ回動させることで、被加工物に対するレーザ光の2次元走査が可能となっている。また各可動ミラー 25, 26 の回動角は、ロータリエンコーダにて検出され、その検出結果は上記内部コントローラ 21 (図 1 参照) に出力されるようになっている。

10

【 0027 】

ここで、以上のように構成された本実施形態でのレーザ加工装置でのマーキング加工に係る外部制御ユニット 10 の制御動作を、図 3 を併せ参照して説明する。

上記のようにインターフェースを通じて加工情報が設定されると、外部制御ユニット 10 は、その設定された加工情報に基づき、被加工物にマーキングする文字や図形を複数の線分要素に分解するとともに、各線分要素の始点および終点の座標位置を演算して求める。例えば図 3 に示されるような線画で表されたアルファベットの「H」のマーキング加工についての加工情報が設定された場合、外部制御ユニット 10 は、それを3つの線分要素 L12, L34, L56 に分解し、更に各線分要素 L12, L34, L56 の各始点 (P1, P3, P5) および各終点 (P2, P4, P6) を演算する。そして外部制御ユニット 10 は、その演算された各始点、終点の座標位置を線分要素毎に記憶する。またこのとき外部制御ユニット 10 は、各線分要素のマーキング加工の順序の決定も行う。更に外部制御ユニット 10 は、加工情報に設定された被加工物の材質や線の太さの情報に基づいて最適なレーザ光の照射強度を求める。

20

【 0028 】

そして加工開始の指示が入力されると、外部制御ユニット 10 は、上記各線分要素のマーキングに係るレーザ光の照射動作を各照射ユニット 20A ~ 20C に指令するための指令信号を順次出力する。例えば上記アルファベット「H」のマーキング加工を行う場合、外部制御ユニット 10 は、まず最初にマーキング加工する線分要素 L12 の始点 P1 の座標位置 (x1, y1) への走査動作を指令する指令信号を出力し、その走査動作が完了した旨の信号が受信されるまで一旦待機する。なお各照射ユニット 20A ~ 20C の内部コントローラ 21 は、上記ロータリエンコーダによる各可動ミラー 25, 26 の回動角の検出結果に基づいて、指令された座標位置への走査動作の完了を確認すると、その旨の信号 (完了信号) を出力するようになっている。

30

【 0029 】

完了信号が受信されると、外部制御ユニット 10 は、上記求められた照射強度でのレーザ光の出射をレーザ光源 23 に指令するための指令信号、および線分要素 L12 の終点 P2 の座標位置 (x2, y2) への走査動作を光走査機構 24 に指令するための指令信号をそれぞれ出力する。そして外部制御ユニット 10 は、指令した走査動作の完了信号が受信されるまで待機する。なおこのときの各照射ユニット 20A ~ 20C の内部コントローラ 21 は、指令された座標位置への走査動作の完了を確認すると、レーザ光源 23 のレーザ光出射を停止させた上で、完了信号を出力する。

40

【 0030 】

その後、上記完了信号が受信されると、外部制御ユニット 10 は、次にマーキング加工する線分要素 L34 の始点 P3 の座標位置 (x3, y3) への走査動作を指令し、その走査動作の完了信号が受信されると、レーザ光の出射および同線分要素 L34 の終点 P4 の座標位置 (x4, y4) への走査動作を指令する。以後、外部制御ユニット 10 は、こうした処理を、設定されたすべての線分要素のマーキング加工が完了するまで繰り返す。

【 0031 】

以上説明した外部制御ユニット 10 の制御動作は、同外部制御ユニット 10 が単一の照

50

射ユニットのみの制御を行う場合と基本的に同様となっている。こうした態様で、単一の外部制御ユニット10による複数の照射ユニット20A～20Cの同時並行制御を行う場合には、各照射ユニット20A～20Cの個体差に起因したレーザ光照射動作の偏差のため、被加工物の加工状態が照射ユニット20A～20C毎にばらつく虞がある。

【0032】

まず各照射ユニット20A～20Cの光学系を構成する光学部品の製造公差や組付交差により、被加工物へのレーザ光の照射強度にばらつきが生じることがある。例えばレーザ光源23のレーザ光の出射特性には、個体毎にある程度のばらつきがある。またビームエキスパンダ27のビーム径の拡大特性や各可動ミラー25, 26の反射特性、Fレンズ28の収光特性などにも、それらを構成するレンズやミラー等の光学部品の製造時の形状

10

【0033】

また各可動ミラー25, 26の回転速度にも、アクチュエータの製造公差等に起因した個体差があるため、照射ユニット20A～20C毎のレーザ光走査速度にばらつきが生じることがある。レーザ光走査速度のばらつきがあると、外部制御ユニット10が各照射ユニット20A～20Cに対して、同一の始点から同一の終点への走査動作を指令する指令信号を同時に出力したとしても、各照射ユニット20A～20Cの走査動作の完了時期が不揃いとなってしまふ。そしてその結果、次の走査動作の指令信号を出力する時期が不適切となって、書き損じ等の不具合が発生する虞がある。

20

【0034】

そこで本実施形態のレーザ加工装置では、外部制御ユニット10と各照射ユニット20A～20Cとの間の指令信号や完了信号の送受をバッファ回路11に中継させることで、上記個体差に起因した加工状態のばらつきを抑制するようにしている。以下、そうした本実施形態のレーザ加工装置におけるバッファ回路11を介したマーキング加工に係る制御動作の詳細を説明する。

【0035】

<レーザ光出射強度制御>

まずレーザ光源23のレーザ光出射強度制御に係る本実施形態のレーザ加工装置の制御動作を、図4および図5に基づき説明する。レーザ光出射強度の制御に際しては、バッファ回路11は、出射強度を指令する指令信号の中継に際して、外部制御ユニット10から出力される指令信号を、上述した各照射ユニット20A～20Cの内部コントローラ21のメモリ22に記憶されたキャリブレーション情報に基づいて照射ユニット20A～20C毎に個別に補正するようにしている。キャリブレーション情報とは、具体的には以下のような情報となっている。

30

【0036】

図4には、特定の照射ユニットにおける、指令照射強度と実照射強度との関係が示されている。ここで指令照射強度とは、外部制御ユニット10からの出射強度の指令信号が、本来指令する、被加工物に対するレーザ光照射強度を指している。また実照射強度とは、その出射強度の指令信号にそのまま基づきレーザ光源23の出射強度を制御したときにその照射ユニットにおいて実際に被加工物に照射されるレーザ光の強度(実照射強度)との関係が実線で示されている。

40

【0037】

なお同図には、設計仕様における同様の関係が破線にて示されている。設計仕様では当然ながら、指令照射強度が値「 α 」であれば、実照射強度も値「 α 」となるようになっている。

【0038】

この照射ユニットでは、レーザ光の照射強度が設計仕様よりも低くなる照射強度特性を有しており、指令照射強度が値「 α 」であっても、実照射強度は、より低い値「 β 」としかならない。ちなみにこの照射ユニットでは、実照射強度を値「 α 」とするには、指令照

50

射強度をより高い値「 」とする必要がある。上記メモリ 22 には、予め試験等で求められた各々の照射ユニット 20A ~ 20C における指令照射強度と実照射強度との関係が、上記キャリブレーション情報として記憶されている。

【0039】

こうしたキャリブレーション情報を参照すれば、外部制御ユニット 10 の指令通りの実照射強度を得るために実際に必要な、各照射ユニット 20A ~ 20C に出力すべき指令照射強度の値を求めることができる。そこで本実施形態のレーザ加工装置では、より具体的には、図 5 に示される態様で出射強度制御に係る制御動作を行っている。まず外部制御ユニット 10 がレーザ光の出射強度に係る指令信号を出力すると (S10)、バッファ回路 11 は、各照射ユニット 20A ~ 20C の内部コントローラ 21 のメモリ 22 からキャリブレーション情報をそれぞれ読み込む (S11)。そしてバッファ回路 11 は、照射ユニット 20A ~ 20C 毎に、各個のキャリブレーション情報に基づく指令信号の補正を行い (S12)、補正した指令信号を各照射ユニット 20A ~ 20C に個別に出力する (S13)。これにより、レーザ光照射強度特性の個体差に拘わらず、照射ユニット 20A ~ 20C のそれぞれにおいて、本来の想定通りの強度でレーザ光が照射されるようになる。

【0040】

<レーザ光走査制御>

次にレーザ光走査制御、すなわち被加工物に対するレーザ光照射位置の移動に係る制御におけるレーザ加工装置の制御動作を、図 6 に基づき説明する。

【0041】

まず外部制御ユニット 10 が、マーキング加工する線分要素の走査動作の指令信号、すなわち線分要素の終点の座標位置を指令する指令信号を出力すると、バッファ回路 11 は、この指令信号をそのまま各照射ユニット 20A ~ 20C へと中継する (S20)。各照射ユニット 20A ~ 20C の内部コントローラ 21 は、入力された指令信号に基づき、光走査機構 24 に走査動作を実行させる (S21)。

【0042】

その後、各照射ユニット 20A ~ 20C の内部コントローラ 21 は、指令に基づく走査動作の完了が、すなわちレーザ光の照射位置が上記終点の座標位置に達したことが、上記ロータリーエンコードの検出結果から確認されると (S22)、上述した完了信号をバッファ回路 11 に対して出力する (S23)。

【0043】

バッファ回路 11 は、いずれかの照射ユニットから完了信号が入力されても、他の照射ユニットからの完了信号が入力されるまでは、外部制御ユニット 10 への完了信号の出力を行うことなく待機する (S24)。そしてバッファ回路 11 は、接続されたすべての照射ユニット 20A ~ 20C からの完了信号の入力が確認されると、その時点で外部制御ユニット 10 に完了信号を出力する (S25)。外部制御ユニット 10 は、そうしたバッファ回路 11 からの完了信号の入力を待って、次の走査動作の指令信号を出力する (S26)。

【0044】

これにより、レーザ光走査速度の個体差のため、走査動作の完了時期にばらつきが生じても、各照射ユニット 20A ~ 20C における走査動作がすべて完了されるまで、次の走査動作の出力がなされないようになる。そのため、前回指令された走査動作が未了のまま、次の走査動作の指令がなされ、書き損じ等の不具合が発生することは、確実に回避されることとなる。

【0045】

なお以上説明した本実施形態では、外部制御ユニット 10 が上記制御ユニットに、メモリ 22 が上記記憶手段に、可動ミラー 25, 26 に内蔵されたロータリーエンコードが上記検出手段に、内部コントローラ 21 が出力手段にそれぞれ対応する構成となっている。また本実施形態では、バッファ回路 11 が、上記補正手段としての機能、上記遅延手段としての機能、および上記信号中継装置としての機能を果たすようになっている。また本実施

10

20

30

40

50

形態では、外部制御ユニット 10 およびバッファ回路 11 によって、上記制御装置が構成されている。

【0046】

以上説明した本実施形態によれば、次の効果を奏することができる。

(1) 複数の照射ユニット 20A ~ 20C を単一の外部制御ユニット 10 で制御しており、且つ各照射ユニット 20A ~ 20C のレーザ光照射強度特性にばらつきがあっても、各照射ユニット 20A ~ 20C での照射強度を一律とし、照射ユニット 20A ~ 20C 毎の加工状態のばらつきを抑えることができる。

【0047】

(2) 複数の照射ユニット 20A ~ 20C を単一の外部制御ユニット 10 で制御しており、且つ各照射ユニット 20A ~ 20C のレーザ光走査速度にばらつきがあっても、書き損じ等の不具合の発生を防止し、照射ユニット 20A ~ 20C 毎の加工状態のばらつきを抑えることができる。

【0048】

(3) 外部制御ユニット 10 の構成は、単一の照射ユニットのみを制御する場合と変更せずとも、バッファ回路 11、メモリ 22 の追加のみで、複数の被加工物に対する好適な同時並行加工を実現することができる。すなわち、外部制御ユニット 10 は、単一の照射ユニットを制御する場合と同様の制御動作を行いながらも、複数の照射ユニットでのマーキング加工を好適に制御することができるようになっている。

【0049】

(4) キャリブレーション情報を記憶したメモリ 22 を、各照射ユニット 20A ~ 20C に内蔵させているため、外部制御ユニット 10 に接続される照射ユニットの組合せが変更されても、レーザ光照射強度を一律に保持して、照射ユニットのレーザ光の照射強度特性の個体差に起因した加工状態のばらつきを抑えることができる。

【0050】

なお上記実施形態は、以下のように変更して実施することもできる。

・バッファ回路 11 を、外部制御ユニット 10 に内蔵させるようにしても良い。またバッファ回路 11 の機能を、外部制御ユニット 10 の制御動作に係る加工制御用プログラムに取り込み、ソフトウェアにてその機能を果たすように構成しても良い。

【0051】

・上記実施形態では、各照射ユニット 20A ~ 20C での走査動作の完了を、可動ミラー 25, 26 の回動角の検出結果に基づき確認するようにしていたが、それ以外の手法でその確認を行うようにしても良い。たとえば被加工物の加工表面を撮像装置にて撮像し、その撮像データを画像解析することでレーザ光照射位置を検出して、上記確認を行うようにすることもできる。

【0052】

・上記実施形態では、キャリブレーション情報として、照射ユニットの個体差に起因したレーザ光照射強度の偏差を補正するための情報のみをメモリ 22 に記憶させるようにしていた。これに加え、あるいはこれに替えて、照射強度以外のレーザ光照射動作の偏差を補正するためのキャリブレーション情報をメモリ 22 に予め記憶させておくようにしても良い。例えばマーキング加工時の走査速度を制御する場合には、各照射ユニットの個体差に起因した走査速度偏差の補正用のキャリブレーション情報をメモリ 22 に記憶させておく。そしてバッファ回路 11 が、その記憶された情報に基づき、外部制御ユニット 10 からの走査速度の指令に係る指令信号を補正して各照射ユニット 20A ~ 20C に送信するようにすれば、各照射ユニット 20A ~ 20C の走査速度を一律とすることができる。

【0053】

・上記実施形態では、図 6 に示されるレーザ操作制御に係るレーザ加工装置の制御動作において、バッファ回路 11 は、照射ユニット 20A ~ 20C のすべてから完了信号が出力されるまで、外部制御ユニット 10 への完了信号の送信を遅延させるようにしていた。これを、バッファ回路 11 が完了信号の送信を遅延するのではなく、外部制御ユニット 1

10

20

30

40

50

0 から各照射ユニット 20A ~ 20C への走査動作に係る指令信号の送信を遅延するようにしても、同様の効果を得ることができる。この場合、照射ユニット 20A ~ 20C の一部が前回指令された走査動作を完了する以前に外部制御ユニット 10 が次の走査動作の指令信号を出力したとしても、バッファ回路 11 は、その指令信号の各照射ユニット 20A ~ 20C への送信を一旦保留する。そして前回指令された走査動作がすべての照射ユニット 20A ~ 20C において完了されたことが確認された時点で、保留した次の走査動作の指令に係る指令信号を各照射ユニット 20A ~ 20C に送信することになる。そのため、こうした場合にも、上記実施形態と同様に、各照射ユニット 20A ~ 20C のレーザ光走査速度のばらつきに拘わらず、書き損じ等の不具合の発生を防止して、照射ユニット 20A ~ 20C 毎の加工状態のばらつきを抑えることができる。

10

【0054】

・外部制御ユニット 10 に接続される照射ユニット 20A ~ 20C の組合せが予め固定されているのであれば、各照射ユニット 20A ~ 20C のキャリブレーション情報の記憶されたメモリ 22 を、バッファ回路 11 または外部制御ユニット 10 に内蔵するようにしても良い。

【0055】

・図 6 の S24, S25 に係る制御動作は行わないようにバッファ回路 11 の機能を限定しても、レーザ加工装置は、上記実施形態でのレーザ光出射強度制御に係る制御動作は行うことができる。そのため、この場合にも、上記(1)、(3)および(4)に記載の効果を得ることはできる。

20

【0056】

・図 5 の S11 ~ S14 に係る制御動作は行わないようにバッファ回路 11 の機能を限定しても、レーザ加工装置は、上記実施形態でのレーザ光走査制御に係る制御動作は行うことができる。そのため、この場合にも、上記(2)および(3)に記載の効果を得ることはできる。なおこの場合には、キャリブレーション情報の記憶されたメモリ 22 は省略しても良い。

【0057】

・上記実施形態では、マーキング加工する文字や図形を線分要素に分解し、順次に各線分要素のレーザ光走査動作を行うことで、マーキング加工を行うようにしていたが、こうした加工に係る制御動作の様子は、これに限らず適宜変更しても良い。

30

【図面の簡単な説明】

【0058】

【図 1】本発明の一実施形態についてそのレーザ加工装置の全体構造の模式図。

【図 2】同レーザ加工装置の照射ユニットの光学系部品の斜視構造を示す斜視図。

【図 3】同レーザ加工装置によるマーキング加工時の走査経路の一例を示す略図。

【図 4】同レーザ加工装置の照射ユニットの指令照射強度と実照射強度との関係の一例を示すグラフ。

【図 5】同レーザ加工装置の出射強度制御に係る制御動作の様態を示すブロック図。

【図 6】同レーザ加工装置の走査制御に係る制御動作の様態を示すブロック図。

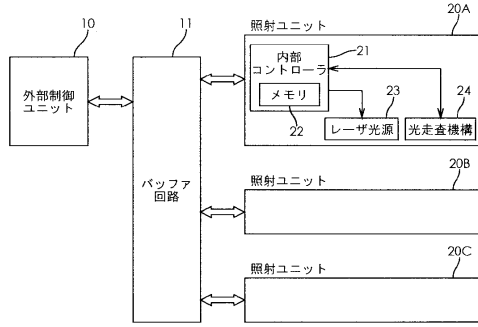
【符号の説明】

40

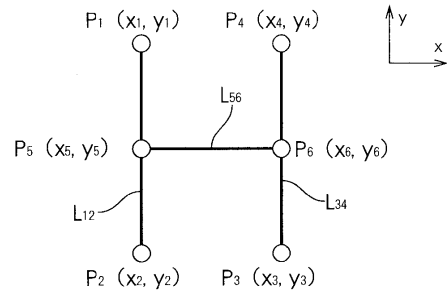
【0059】

10...外部制御ユニット(制御ユニット、制御装置)、11...バッファ回路(補正手段、遅延手段、信号中継装置)、20A~20C...照射ユニット、21...内部コントローラ(出力手段)、22...メモリ(記憶手段)、23...レーザ光源、24...光走査機構(25, 26...可動ミラー)、27...ビームエキスパンダ、28...F レンズ、W...被加工物。

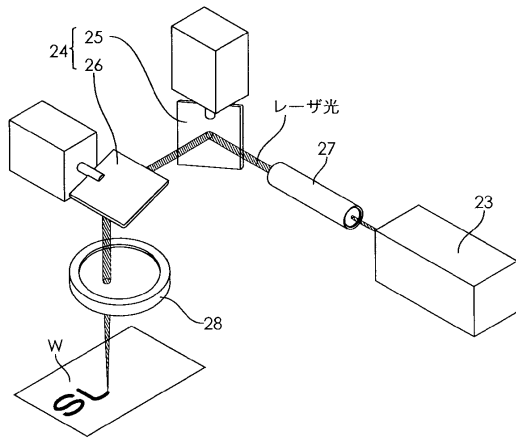
【図1】



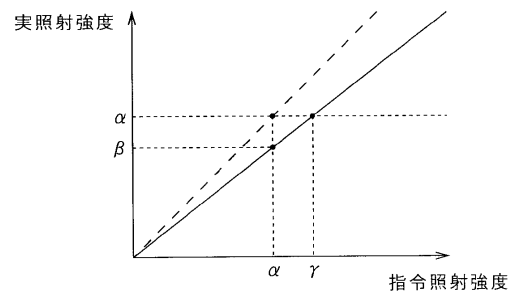
【図3】



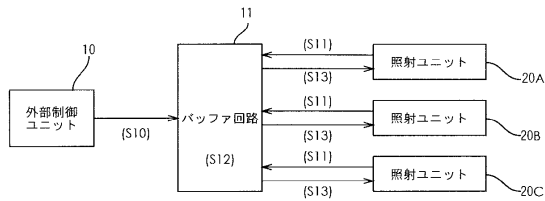
【図2】



【図4】

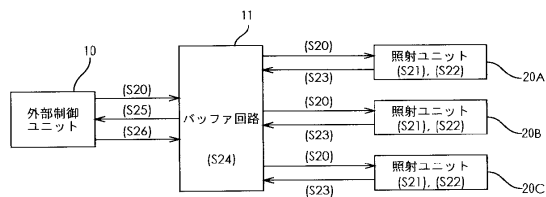


【図5】



- S10: レーザ光射出強度の指令信号の出力
- S11: 各照射ユニットのキャリブレーション情報の読み込み
- S12: キャリブレーション情報に基づき指令信号を照射ユニット毎に補正
- S13: 補正した指令信号を各照射ユニットに送信

【図6】



- S20: 走査動作の指令信号（終点の座標位置）の出力
- S21: 指令に基づく走査動作の実行
- S22: 指令に基づく走査動作の完了を検出
- S23: 走査動作の完了信号をバッファ回路に出力
- S24: 照射ユニットのすべてからの完了信号の出力が確認されるまで待機
- S25: 完了信号を外部制御ユニットに送信
- S26: 次の走査動作の指令信号を出力

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

B 2 3 K 2 6 / 0 0 - 2 6 / 4 2