

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6183544号
(P6183544)

(45) 発行日 平成29年8月23日(2017.8.23)

(24) 登録日 平成29年8月4日(2017.8.4)

(51) Int. Cl. F I
 HO 1 S 5/022 (2006.01) HO 1 S 5/022
 HO 1 S 5/40 (2006.01) HO 1 S 5/40
 HO 1 S 5/0683 (2006.01) HO 1 S 5/0683
 GO 2 B 6/42 (2006.01) GO 2 B 6/42

請求項の数 2 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2016-512562 (P2016-512562)	(73) 特許権者	000001993 株式会社島津製作所 京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地
(86) (22) 出願日	平成26年4月11日(2014.4.11)	(74) 代理人	100083806 弁理士 三好 秀和
(86) 国際出願番号	PCT/JP2014/060521	(72) 発明者	坂本 隼規 京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会社島津製作所内
(87) 国際公開番号	W02015/155895	(72) 発明者	福士 一郎 京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会社島津製作所内
(87) 国際公開日	平成27年10月15日(2015.10.15)	(72) 発明者	門谷 章之 京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会社島津製作所内
審査請求日	平成28年5月26日(2016.5.26)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レーザダイオードの駆動回路及びレーザ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数のレーザダイオードと、
 前記複数のレーザダイオードに対応して設けられ、各々に2つの反射面が形成され、前記複数のレーザダイオードから出射されるレーザ光を前記2つの反射面で反射させることによりガイドする複数のプリズムと、
 前記複数のプリズムのうちの少なくとも1つのプリズムの前記2つの反射面のうちの前記レーザダイオードに近い位置に配置される一方の反射面に形成され、前記プリズムにおいて全反射される前記レーザ光の一部のレーザ光を透過させる光透過手段と、
 前記光透過手段を透過したその一部のレーザ光を受光する受光手段と、
 前記受光手段で受光したレーザ光強度に基づいて、前記複数のレーザダイオードの出力を所定の大きさにコントロールする制御手段と、
 を備え、
 前記光透過手段は、前記プリズムの表面に、前記プリズムの屈折率とは異なる屈折率を持つ金属薄膜からなる単層膜がコーティングされているレーザダイオードの駆動回路。

【請求項2】

請求項1記載のレーザダイオードの駆動回路と、
 前記複数のレーザダイオードから出射されるレーザ光を合波する光ファイバと、
 前記光ファイバで合成されたレーザ光を収束して加工対象物に照射し該加工対象物を加工する収束部と、

を備えるレーザ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、レーザダイオードの駆動回路及びレーザ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

レーザ出力を安定化するためには、フォトダイオードなどの受光手段にレーザ出力の一部をフィードバックし、レーザ出力を一定に制御するAPC（オートパワーコントロール）方式がある。また、駆動電流をモニタすることにより駆動電流を一定に制御するACC（オートカレントコントロール）方式がある。

10

【0003】

従来、複数のレーザダイオードを用いてファイバ等により一本の安定したビーム出力を得るレーザ装置についてもAPC方式あるいはACC方式が用いられて来た。

【0004】

APC方式を用いた複数レーザの駆動方式としては、例えば、特許文献1が知られている。特許文献1では、複数のレーザダイオードを並列に接続し、1つのレーザダイオードに対して1つの受光手段を設け、高輝度のレーザビーム出力を得ている。

【先行技術文献】

【特許文献】

20

【0005】

【特許文献1】特開2004-214225号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、加工用レーザ装置のように高出力を得るために複数のレーザダイオードを用いる場合において、特許文献1のように全てのレーザダイオードに対して出力をコントロールすると、レーザ駆動回路およびレーザ装置が複雑化し、高コストとなる。

【0007】

本発明は、簡易な構造で安定した出力を得ることができるレーザダイオードの駆動回路及びレーザ装置を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記の課題を解決するために、本発明に係るレーザダイオードの駆動回路は、複数のレーザダイオードと、前記複数のレーザダイオードに対応して設けられ、各々に2つの反射面が形成され、前記複数のレーザダイオードから出射されるレーザ光を前記2つの反射面で反射させることによりガイドする複数のプリズムと、前記複数のプリズムのうち少なくとも1つのプリズムの前記2つの反射面のうちの前記レーザダイオードに近い位置に配置される一方の反射面に形成され、前記プリズムにおいて全反射される前記レーザ光の一部のレーザ光を透過させる光透過手段と、前記光透過手段を透過したその一部のレーザ光を受光する受光手段と、前記受光手段で受光したレーザ光強度に基づいて、前記複数のレーザダイオードの出力を所定の大きさにコントロールする制御手段とを備え、前記光透過手段は、前記プリズムの表面に、前記プリズムの屈折率とは異なる屈折率を持つ金属薄膜からなる単層膜がコーティングされている。

40

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、簡易な構造で安定した出力を得ることができるレーザダイオードの駆動回路及びレーザ装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

50

【図1】図1は本発明の実施形態に係るレーザダイオードの駆動回路を含むレーザ加工装置の構成を示す図である。

【図2】図2は本発明の実施形態に係るレーザダイオードの駆動回路内の実施例1の光透過手段の詳細を示す図である。

【図3】図3は本発明の実施形態に係るレーザダイオードの駆動回路内の実施例2の光透過手段の詳細を示す図である。

【図4】図4は本発明の実施形態に係るレーザダイオードの駆動回路内の実施例3の光透過手段の詳細を示す図である。

【図5】図5は本発明の実施形態に係るレーザダイオードの駆動回路内の実施例4の光透過手段の詳細を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明の実施形態に係るレーザダイオードの駆動回路及びレーザ装置が、レーザ加工装置に適用される場合について、図面を参照しながら詳細に説明される。

【0012】

本発明の実施形態に係るレーザ装置は、レーザダイオードの駆動回路を含み、図1に示すように、励起光を出射する複数のレーザダイオード11a~11cの各々から出力されるレーザ光を集光レンズ18で合波して加工対象物21に照射し該加工対象物21を加工する。合波されたレーザ光は、光ファイバ19を通り、収束レンズ20（本発明の収束部に対応）で収束されて加工対象物21に照射される。

【0013】

レーザダイオードの駆動回路は、以下のように構成される。複数のレーザダイオード11a~11cに対応して、複数のレンズ12a~12cが設けられている。レンズ12aはレーザダイオード11aからのレーザ光をプリズム13aに導く。レンズ12cはレーザダイオード11cからのレーザ光をプリズム13bに導く。レンズ12bはレーザダイオード11bからのレーザ光をレンズ18に導く。

【0014】

プリズム13a, 13bは、レーザダイオード11a, 11cに対応して設けられ、レーザダイオード11a, 11cから出射されるレーザ光をガイドして、レンズ18に導く。

【0015】

プリズム13aの表面には光透過手段14aが形成され、この光透過手段14aは、プリズム13aにおいて全反射されるレーザ光の一部のレーザ光を透過させる。受光手段15は、例えば、フォトダイオードからなり、光透過手段14aから透過したレーザ光の一部を受光する。

【0016】

制御部16は、本発明の制御手段に対応し、受光手段15で受光したレーザ光強度に基づいて、複数のレーザダイオード11a~11cの出力を所定の大きさにコントロールする。

【0017】

なお、図1に示す例では、1つのプリズム13aに形成した光透過手段14aから透過したレーザ光の一部を受光手段15で受光したが、2つ以上のプリズムにそれぞれ形成した光透過手段から透過したレーザ光の一部を各プリズムに対応して配置された受光手段15で受光してもよい。

【0018】

このように実施形態のレーザ装置によれば、複数のレーザダイオード11a~11cから出射されたレーザ光の内、レーザダイオード11a, 11cから出射されたレーザ光は、プリズム13a, 13bに入射する。

【0019】

プリズム13a, 13bに入射した平行ビームは、プリズム内で複数回（例えば、2回

10

20

30

40

50

) 反射された後、集光レンズ 18 を介してファイバ 19 に入力される。

【0020】

このとき、プリズム 13a の斜面部に形成された光透過手段 14a において、入射したレーザ光の一部が散乱され透過するようになる。即ち、光透過手段 14a は、入射したレーザ光の一部を取り出す。そして、受光手段 15 は、光透過手段 14a から透過したレーザ光の一部を受光する。

【0021】

受光手段 15 は、受光したレーザ光を図示しないオートパワーコントロール部 (APC 部) に出力する。APC 部は、受光手段 15 からのレーザ光が一定となるようにレーザダイオード 11a あるいはレーザダイオード 11a に直列接続された複数のレーザダイオードに流れる電流を制御する。即ち、安定した出力を得ることができる。

10

【0022】

また、実施形態の受光手段を用いることにより、受光手段に入射するためのビームスプリッタ等の光学素子が不要となり、簡易な構造で安定した出力を得ることができる。

【0023】

(光透過手段 14 の実施例)

次に、光透過手段 14a の具体的な実施例を例示する。図 2 は本発明の実施形態に係るレーザダイオードの駆動回路内の実施例 1 の光透過手段の詳細を示す図である。

【0024】

図 2 に示す光透過手段 14a は、プリズム 13a の表面に凹凸が形成され、全反射されるレーザ光の一部を散乱し透過させる。具体的には、プリズム 13a の表面をすりガラス状に形成したり、あるいはプリズム 13a の表面に細かいキズを形成したり、あるいは、プリズム 13a の表面にグレーティングを形成する。このような処理を施すことで、プリズム 13a において全反射されるレーザ光の一部を透過させることができる。

20

【0025】

図 3 は本発明の実施形態に係るレーザダイオードの駆動回路内の実施例 2 の光透過手段の詳細を示す図である。図 3 に示す光透過手段 14a は、プリズム 13b の全反射における偏光特性を用いている。具体的には、偏光特性 (偏光透過特性) を有するプリズムや透過率に偏光特性を備えたプリズムを用いてレーザ光の一部を透過させる。あるいは、プリズム 13a へのレーザ光の入射角をブリュースタ角に設定して、レーザ光の一部を透過させるようにしても良い。

30

【0026】

図 4 は本発明の実施形態に係るレーザダイオードの駆動回路内の実施例 3 の光透過手段の詳細を示す図である。図 4 に示す光透過手段 14a は、プリズム 13a の表面に、プリズム 13a の屈折率とは異なる屈折率を持つ金属薄膜からなる単層膜又は誘電体多層膜 25 がコーティングされている。即ち、単層膜又は誘電体多層膜 25 によりプリズム表面の屈折率を変化させることによって、レーザ光の一部を透過させることができる。

【0027】

図 5 は本発明の実施形態に係るレーザダイオードの駆動回路内の実施例 4 の光透過手段の詳細を示す図である。図 5 に示す光透過手段 14a は、プリズム 13a の表面に発光材料 26 が形成され、プリズム 13a でレーザ光が全反射される際に発生するエバネッセント波を用いて前記発光材料 26 を励起して発光させ、受光手段 15 に光を入射させる。

40

【0028】

発光材料 26 としては、蛍光分子薄膜が用いられる。プリズム 13a の光透過手段 14a を形成したい斜面部に、蒸着法等の手法を用いて銀薄膜 26a、蛍光分子薄膜 26b を形成する。レーザ光が全反射された際に発生するエバネッセント波によって、銀薄膜 26a、蛍光分子薄膜 26b 界面近傍に表面プラズモンを励起させ、励起された分子から放射される光を直接、受光手段 15 にフィードバックする。これにより、レーザ光の一部を間接的に透過させることができる。

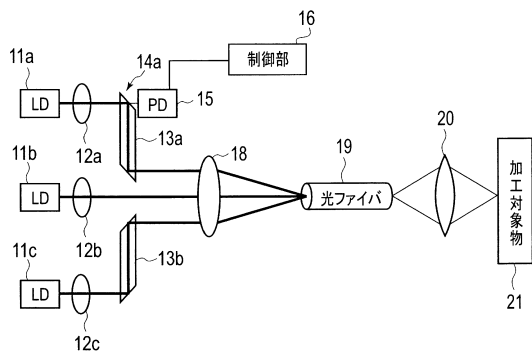
【産業上の利用可能性】

50

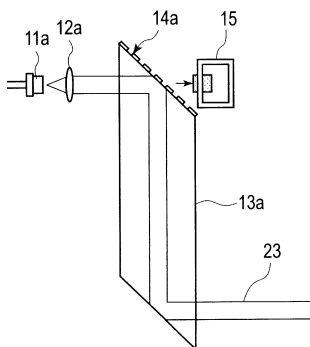
【 0 0 2 9 】

本発明は、レーザー装置、レーザー加工装置、レーザー照明装置に適用可能である。

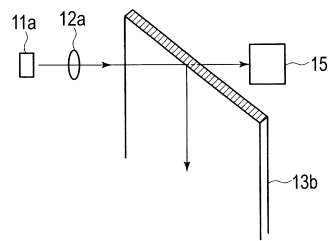
【 図 1 】



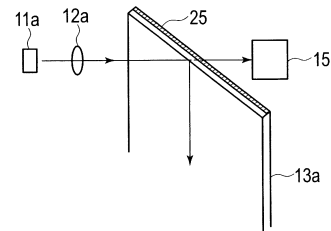
【 図 2 】



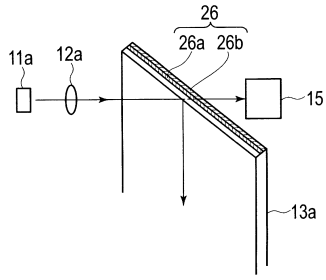
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

- (72)発明者 渡辺 一馬
京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会社島津製作所内
- (72)発明者 石垣 直也
京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会社島津製作所内
- (72)発明者 齊川 次郎
京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会社島津製作所内
- (72)発明者 宇野 進吾
京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会社島津製作所内
- (72)発明者 廣木 知之
京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会社島津製作所内
- (72)発明者 東條 公資
京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会社島津製作所内

審査官 島田 英昭

- (56)参考文献 特開2012-163903(JP,A)
特開2004-252428(JP,A)
特開2001-033604(JP,A)
特開2004-317630(JP,A)
特開2005-308658(JP,A)
特開2001-215371(JP,A)
特開2011-145546(JP,A)
特開2009-236939(JP,A)
特開2011-238698(JP,A)
特表2013-506871(JP,A)
特開2012-194454(JP,A)
特開2013-024738(JP,A)
特開2011-141478(JP,A)
特表2006-517675(JP,A)
特開2013-061587(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01S5/00-5/50

G02B6/42