

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6694160号  
(P6694160)

(45) 発行日 令和2年5月13日(2020.5.13)

(24) 登録日 令和2年4月21日(2020.4.21)

(51) Int.Cl.		F 1	
<b>B 2 3 K</b>	<b>26/342</b>	<b>(2014.01)</b>	B 2 3 K 26/342
<b>B 2 3 K</b>	<b>26/16</b>	<b>(2006.01)</b>	B 2 3 K 26/16
<b>F 0 2 F</b>	<b>1/00</b>	<b>(2006.01)</b>	F 0 2 F 1/00 G

請求項の数 1 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2016-209667 (P2016-209667)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社
(22) 出願日	平成28年10月26日(2016.10.26)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(65) 公開番号	特開2018-69266 (P2018-69266A)	(74) 代理人	110001999 特許業務法人はなぶさ特許商標事務所
(43) 公開日	平成30年5月10日(2018.5.10)	(72) 発明者	谷中 耕平 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
審査請求日	平成30年11月13日(2018.11.13)	(72) 発明者	佐藤 彰生 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		(72) 発明者	岩谷 信吾 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レーザクラッド加工方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

シリンダヘッドのバルブシート部に金属粉末を供給しながらレーザー光を照射してクラッド加工する際、バルブシート部に直結する吸気ポートおよび排気ポートから空気を吸引してヒュームおよび余剰金属粉末を回収するレーザークラッド加工方法であって、排気ポートおよび吸気ポートのうち、加工中の一方のバルブシート部に直結する側のポートを吸引する風速を  $1.5 \sim 3.0$  (m/s) の範囲で設定し、他方のポートを吸引する風速を  $4.0 \sim 8.0$  (m/s) の範囲で設定することを特徴とするレーザークラッド加工方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、シリンダヘッドのバルブシート部のレーザークラッド加工方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、レーザークラッド加工を行うことで、シリンダヘッドのバルブシート部の耐食性、耐摩耗性、および耐衝撃性を高めることが知られている。レーザークラッド加工は、高出力のレーザー光を加工対象に照射することで熔融池を形成し、当該熔融池にシールドガスの流れによって運ばれた金属粉末を供給することにより、加工対象の表面局部に異種金属の被膜を形成するものである。

## 【0003】

特許文献1には、シリンダヘッドのバルブシート部をレーザクラッド加工する際、バルブシート部に直結する吸気ポートおよび排気ポートから空気を吸引し、加工時に発生するヒュームおよび余剰金属粉末を回収することが開示されている。加工時に発生するヒュームおよび余剰金属粉末を回収することにより、クラッドノズルを含む設備のメンテナンス頻度を低下させることが可能であり、生産性を高めることができる。

## 【0004】

しかしながら、ヒュームおよび余剰金属粉末の回収効率を高めるべく、ポートからの空気の吸引風速を一定以上に高めると、金属粉末が過剰に吸引されてバルブシート部の肉盛量（被膜厚）が減少し、クラッド品質が低下する。したがって、肉盛量を確保するためにポートからの空気の吸引風速を一定以上に高めることができず、生産性を高める阻害要因になっている。

10

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0005】

【特許文献1】特開2008-188648号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

本発明は、生産性を高めることが可能なレーザクラッド加工方法を提供することを課題とする。

20

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

本発明は、シリンダヘッドのバルブシート部に金属粉末を供給しながらレーザ光を照射してクラッド加工する際、バルブシート部に直結する吸気ポートおよび排気ポートから空気を吸引してヒュームおよび余剰金属粉末を回収するレーザクラッド加工方法であって、排気ポートおよび吸気ポートのうち、加工中の一方のバルブシート部に直結する側のポートを吸引する風速を  $1.5 \sim 3.0$  (m/s) の範囲で設定し、他方のポートを吸引する風速を  $4.0 \sim 8.0$  (m/s) の範囲で設定することを特徴とする。

30

## 【発明の効果】

## 【0008】

本発明によれば、加工中のバルブシート部に直結する側のポートの吸引風速を、バルブシート部の肉盛量を確保することが可能な風速に抑えつつ、他方のポートの吸引風速を、ヒュームおよび飛散した金属粉末を効果的に吸引することが可能な風速に設定することで、クラッド品質を確保することができ、かつ、メンテナンス頻度が低下して生産性を高めることができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0009】

【図1】本実施形態の概念図である。

40

【図2】本実施形態のレーザクラッド加工方法の説明図である。

【図3】レーザクラッド加工におけるポートの吸引風速とクラッド被膜の肉盛量との相関図である。

【図4】本実施形態を適用しないでレーザクラッド加工したときの同軸クラッドノズルの先端に付着したスパッタの状態を示す図である。

【図5】本実施形態を適用してレーザクラッド加工したときの同軸クラッドノズルの先端に付着したスパッタの状態を示す図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0010】

添付した図を参照して本発明の一実施形態を説明する。便宜的に、図1における上下方

50

向を上下方向と称する。

図1を参照して加工対象であるシリンダヘッド1を説明する。ここで例示されるシリンダヘッド1は、アルミニウム合金による鋳造部品であり、直列4気筒(図1に1気筒のみを示す)エンジンに組み付けられる。また、シリンダヘッド1は、1気筒当り2つの排気ポート2および吸気ポート3を有する(図に1つの排気ポート2および吸気ポート3のみを示す)、いわゆる、4バルブエンジンのシリンダヘッドである。

【0011】

排気ポート2の燃焼室側の一端(上端)には、円形に開口する排気側バルブシート部4が形成される。排気ポート2の他端は、シリンダヘッド1の側面6(エキゾーストマニホールドの接続面)に開口する。換言すると、排気側バルブシート部4は、排気ポート2を介して側面6の開口8に連通される。吸気ポート3の燃焼室側の一端(上端)には、円形に開口する吸気側バルブシート部5が形成される。吸気ポート3の他端は、シリンダヘッド1の側面7(インテークマニホールドの接続面)に開口する。換言すると、吸気側バルブシート部5は、吸気ポート3を介して側面7の開口9に連通される。

10

【0012】

主に図1を参照して、本実施形態で使用されるレーザクラッド加工装置11を説明する。レーザクラッド加工装置11は、加工対象であるシリンダヘッド1を保持するワーク保持部12と、レーザビームの照射口の周りにシールドガスおよび金属粉末P(図2参照)の吐出口が同心に設けられた同軸クラッドノズル13を有するレーザクラッド加工ヘッドとを備える。ワーク保持部12を図1に示すX方向、Y方向、および上下方向(チルト)へ駆動する駆動機構、レーザクラッド加工ヘッドの細部、集塵機18、およびレーザ発振器等は、既存のレーザクラッド加工装置と同一であるため、個別の詳細な説明および図示を省略する。

20

【0013】

レーザクラッド加工装置11は、シリンダヘッド1の側面6にシール部材(図示省略)を密着させることで各開口8に接続される排気側ダクト14と、シリンダヘッド1の側面7にシール部材(図示省略)を密着させることで各開口9に接続される吸気側ダクト15とを備える。排気側ダクト14は、チューブ16を介して集塵機18側のダクト19に接続される。吸気側ダクト15は、チューブ17を介して集塵機18側のダクト19に接続される。本実施形態で使用されるチューブ16、17は、例えば、フレキシブルチューブである。

30

【0014】

集塵機18は、内部に減圧ファン(図示省略)を備えており、ダクト19内の空気を吸引することで、チューブ16およびチューブ17、ならびに、排気側ダクト14および吸気側ダクト15を介して、排気ポート2および吸気ポート3内の空気を吸引する。ダクト19は、排気側ダクト14の容積と吸気側ダクト15の容積との和に対して十分な容積(断面積)を有している。

【0015】

レーザクラッド加工装置11は、チューブ16のダクト19側の端部に設けられる排気側可変バルブ20と、チューブ17のダクト19側の端部に設けられる吸気側可変バルブ21とを有している。また、レーザクラッド加工装置11は、排気側可変バルブ20の開度と吸気側可変バルブ21の開度とを個別に制御する制御装置10を備える。換言すると、制御装置10は、排気側バルブシート部4に直結する排気ポート2を吸引する風速(以下「吸引風速」と称する)と、吸気側バルブシート部5に直結する吸気ポート3の吸引風速とを個別に制御する。制御装置10は、レーザ出力、シールドガスおよび金属粉末P(図2参照)の供給、レーザクラッド加工ヘッドの位置、およびワーク保持部12の位置を、対応するインターフェースを介して制御することができる。

40

【0016】

次に、本実施形態のレーザクラッド加工方法を説明する。

図1に示されるように、ワーク保持部12により支持されたシリンダヘッド1の側面6

50

に排気側ダクト14を密着させるとともに、当該シリンダヘッド1の側面7に吸気側ダクト15を密着させる。これにより、排気側ダクト14を排気側バルブシート部4に直結する排気ポート2に接続させるとともに、吸気側ダクト15を吸気側バルブシート部5に直結する吸気ポート3に接続させる。

【0017】

この状態で、レーザクラッド加工ヘッドの同軸クラッドノズル13（以下「同軸クラッドノズル13」と称する）をシリンダヘッド1の加工対象となる排気側バルブシート部4に対して位置決めさせる。次に、図2に示されるように、同軸クラッドノズル13を当該バルブシート部4の中心線を軸に回転させ、当該バルブシート部4の加工対象部位に沿ってレーザ光を照射する。レーザ光が照射された部分には熔融池が形成され、当該熔融池にはシールドガスの流れによって運ばれた金属粉末Pが供給される。これにより、バルブシート部4の全周にわたって異種金属の被膜が形成される。

10

【0018】

レーザクラッド加工中、集塵機18は常に作動している。これにより、レーザクラッド加工中に発生するヒュームFおよび余剰な金属粉末Pは、排気ポート2および吸気ポート3内に吸引され、集塵機18で回収される。なお、回収されたヒュームFおよび金属粉末Pは、集塵機18内でフィルタ等により分別される。

【0019】

本実施形態では、レーザクラッド加工中、排気側可変バルブ20の開度を吸気側可変バルブ21の開度よりも絞ることで、排気ポート2（加工中の一方のバルブシート部に直結する側のポート）内の吸引風速が、吸気ポート3（反対側のポート、換言すると、加工していない他方のバルブシート部に直結する側のポート）内の吸引風速よりも小さく設定されている。

20

【0020】

図3は、レーザクラッド加工における加工中のポートの吸引風速（ $m/s$ ）と形成されるクラッド被膜の肉盛量（ $mm$ ）との相関図である。図3から、クラッド被膜の肉盛量（以下「肉盛量」と称する）を良好な肉盛量である $0.75 \sim 0.85$ （ $mm$ ）の範囲とするには、吸引風速（加工中のバルブシート部に直結する側のポートにおける吸引風速）を $1.5 \sim 3.0$ （ $m/s$ ）に設定すればよいことがわかる。吸引風速が $1.5$ （ $m/s$ ）から低くなるのに伴い、同軸クラッドノズル13に付着するスパッタS（図4参照）の成長が促進され、その結果、メンテナンス頻度が高くなり生産性が低下する。

30

【0021】

また、図3に示されるように、肉盛量は、吸引風速が $3.0$ （ $m/s$ ）を超えて $4.0$ （ $m/s$ ）までの間で漸減する。そして、吸引風速が $4.0 \sim 8.0$ （ $m/s$ ）までの間、肉盛量はおおよそ $0.65$ （ $mm$ ）である。このように、吸引風速が $4.0 \sim 8.0$ （ $m/s$ ）までの間、大きい吸引力によりヒュームFおよび余剰金属粉末Pを吸引することができるが、熔融池に供給されなければならない金属粉末Pも過剰に吸引してしまい、その結果、 $0.75 \sim 0.85$ （ $mm$ ）の範囲の良好な肉盛量を得ることができない。

【0022】

そこで、本実施形態は、排気側バルブシート部4（加工中の一方のバルブシート部に直結する側のポート）のレーザクラッド加工中、吸気ポート3（反対側のポート、すなわち、加工していない他方のバルブシート部に直結する側のポート）の吸引風速を $6.0$ （ $m/s$ ）に設定し、排気ポート2（加工中のバルブシート部に直結する側のポート）の吸引風速を、吸気ポート3の吸引風速よりも小さい $1.5$ （ $m/s$ ）に設定した。

40

【0023】

このように、本実施形態は、レーザクラッド加工中の排気側バルブシート部4に直結する排気ポート2の吸引風速を $1.5$ （ $m/s$ ）に設定したことで、当該排気側バルブシート部4に適量の金属粉末Pを供給することができる。その結果、当該排気側バルブシート部4に肉盛量 $0.80$ （ $mm$ ）のクラッド被膜を形成することが可能であり、クラッド品質を確保することができる。

50

## 【 0 0 2 4 】

一方、本実施形態は、反対側のレーザクラッド加工中でない他方の吸気側バルブシート部5に直結する吸気ポート3の吸引風速を6.0(m/s)に設定したことで、レーザクラッド加工中の一方の排気側バルブシート部4で発生したヒュームFおよび飛散した金属粉末Pを吸気ポート3から吸引して集塵機18で回収することができる。その結果、同軸クラッドノズル13に付着するスパッタSの成長を抑制することが可能であり、メンテナンス頻度が低下することで生産性を高めることができる。

## 【 0 0 2 5 】

ここで、スパッタSは、ヒュームF(蒸発した金属が大気中で冷却されることで発生する微細な粉塵)が同軸クラッドノズル13の先端に付着することで成長する。図4は、ヒュームFを吸引することなく40台のシリンダヘッド1のレーザクラッド加工が終了した時点での同軸クラッドノズル13の先端に付着したスパッタSの状態を示す。図5は、本実施形態を適用して80台のシリンダヘッド1のレーザクラッド加工が終了した時点での同軸クラッドノズル13の先端に付着したスパッタSの状態を示す。図4と図5とを比較すると、加工中のバルブシート部から発生したヒュームが、加工中でないバルブシート部に直結する側のポートから効果的に吸引されていることがわかる。

## 【 0 0 2 6 】

以上、排気側バルブシート部4をレーザクラッド加工するときの作用効果を説明したが、吸気側バルブシート部5をレーザクラッド加工する際は、吸気側バルブシート部5のレーザクラッド加工中、排気ポート2(反対側のポート、すなわち、加工していない他方のバルブシート部に直結する側のポート)の吸引風速を6.0(m/s)に設定し、吸気ポート3(加工中の一方のバルブシート部に直結する側のポート)の吸引風速を、排気ポート2の吸引風速よりも小さい1.5(m/s)に設定する。これにより、吸気側バルブシート部5をレーザクラッド加工する際にも、前述した排気側バルブシート部4をレーザクラッド加工する場合と同じ作用効果を得ることができる。

## 【 0 0 2 7 】

本実施形態によれば、加工中の一方のバルブシート部に直結する側のポートを吸引する風速を、反対側のポート、換言すると、加工していない他方のバルブシート部に直結する側のポートを吸引する風速よりも小さく設定したので、加工中の一方のバルブシート部に直結する側のポートの吸引風速を、クラッド被膜の肉盛量を基軸に設定することが可能であり、クラッド品質を確保することができる。

また、加工していない他方のバルブシート部に直結する側のポートの吸引風速を、吸引力を基軸に設定することが可能であり、同軸クラッドノズルの先端に付着するスパッタの成長を抑制することができる。これにより、メンテナンス頻度を低下させることが可能であり、生産性を高めることができる。

## 【 0 0 2 8 】

なお、実施形態は上記に限定されるものではなく、例えば、次のように構成することができる。

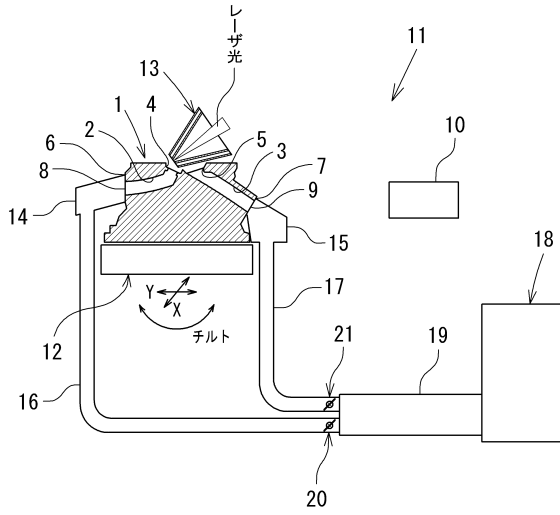
本実施形態は、排気ポートおよび吸気ポートのうち加工中の一方のバルブシート部に直結する側のポートを吸引する風速を1.5(m/s)に設定し、反対側のポート、換言すると、加工していない他方のバルブシート部に直結する側のポートを吸引する風速を6.0(m/s)に設定したが、加工中の一方のバルブシート部に直結する側のポートを吸引する風速は、1.5~3.0(m/s)の範囲で適宜設定することができ、加工していない他方のバルブシート部に直結する側のポートを吸引する風速は、4.0~8.0(m/s)の範囲で適宜設定することができる。

## 【 符号の説明 】

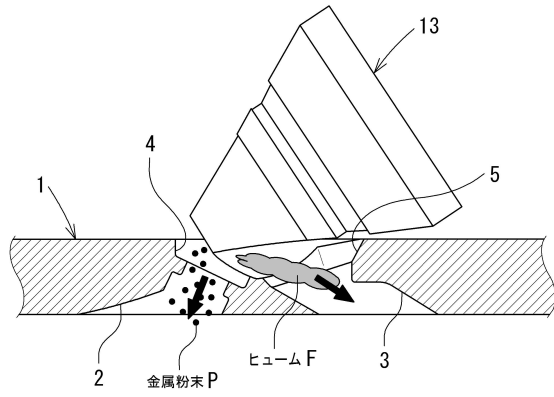
## 【 0 0 2 9 】

1 シリンダヘッド、2 排気ポート、3 吸気ポート、4 排気側バルブシート部、5 吸気側バルブシート部

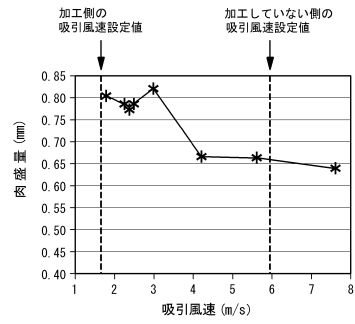
【図1】



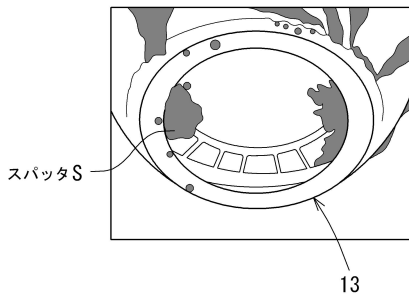
【図2】



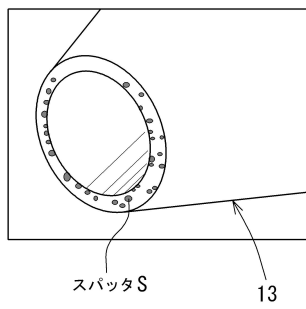
【図3】



【図4】



【図5】



---

フロントページの続き

審査官 金丸 治之

(56)参考文献 特開2016-097426(JP,A)  
特開2008-188648(JP,A)  
米国特許出願公開第2006/0153996(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
B23K 26/342  
B23K 26/16  
F02F 1/00