

(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2017-148826

(P2017-148826A)

(43) 公開日 平成29年8月31日(2017.8.31)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 3 K 26/342 (2014.01)	B 2 3 K 26/342	3 G 0 2 4
F 0 2 F 1/24 (2006.01)	F 0 2 F 1/24	4 E 1 6 8
F 0 1 L 3/02 (2006.01)	F 0 2 F 1/24	B
	F 0 1 L 3/02	H

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2016-32049 (P2016-32049)
 (22) 出願日 平成28年2月23日 (2016.2.23)

(71) 出願人 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 (74) 代理人 100103894
 弁理士 冢入 健
 (72) 発明者 藤田 武久
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 Fターム(参考) 3G024 AA14 AA15 GA18 GA32 HA07
 4E168 BA32 BA52 BA56 BA66 BA73
 BA87 JB04 KA08

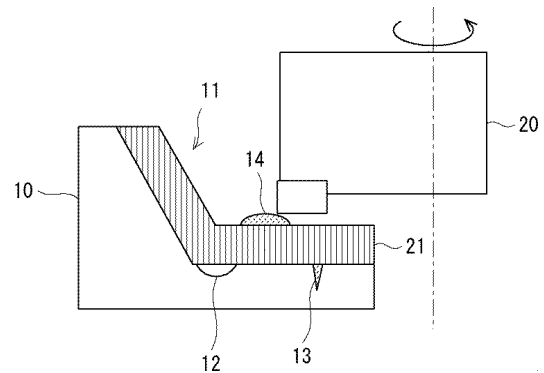
(54) 【発明の名称】 レーザ肉盛方法

(57) 【要約】

【課題】 鋳物からなる素形材の鋳巣や、表面における微小欠陥内の残留物に起因する肉盛層の欠陥を抑制する。

【解決手段】 実施の形態に係るレーザ肉盛方法は、シリングヘッド素形材10のポートの燃焼室側開口端に、環状のザグリ溝11を形成するステップと、ザグリ溝11の表面にバニシング加工を施すステップと、バニシング加工を施したザグリ溝11に金属粉を供給しつつ、レーザビームを照射し、ザグリ溝11に肉盛層16を形成するステップとを備える。

【選択図】 図1B



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

シリンダヘッド素形材のポートの燃焼室側開口端に、環状のザグリ溝を形成するステップと、

前記ザグリ溝の表面にパニシング加工を施すステップと、

前記パニシング加工を施した前記ザグリ溝に金属粉を供給しつつ、レーザビームを照射し、前記ザグリ溝に肉盛層を形成するステップと、

を備えるレーザ肉盛方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

10

【0001】

本発明は、レーザ肉盛方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

自動車用エンジンのシリンダヘッドには、燃焼室や吸排気ポートが設けられている。吸排気ポートの燃焼室側の開口周縁には、バルブが当接するバルブシートが設けられる。バルブシートは、シリンダヘッド素形材の吸排気ポートの開口周縁に、機械加工により環状のザグリ溝を形成し、このザグリ溝に銅系合金等からなる肉盛層を形成することにより得られる。

【0003】

20

このようなバルブシート用の肉盛方法としては、ザグリ溝に金属粉を供給しながらレーザビームを照射して肉盛層（クラッド層）を形成するレーザ肉盛方法（いわゆる、レーザクラッド法）が知られている（例えば、特許文献1）。

【0004】

シリンダヘッド素形材は鋳物であるため、その内部には多数の鑄巣が存在する。また、機械加工により形成したザグリ溝の表面には微小欠陥が存在する。シリンダヘッド素形材の鑄巣内部のガスや、微小欠陥内に残留した機械加工に用いた切削油剤等は、レーザクラッド工程において加熱された際に揮発し、肉盛層にピンホールやブローホール等の欠陥が発生するおそれがある。

【0005】

30

特許文献1に記載のレーザ肉盛方法では、このような肉盛層の欠陥を減らすため、ザグリ溝を形成する機械加工を行った後、機械加工により使用した切削油剤を除去するために洗浄剤を用いて洗浄を行っている。また、洗浄工程において取りきれなかった残留物を、バルブシートを加熱して気化させた後、バルブシートを密閉空間に露出させた状態で、この密閉空間に対し真空ポンプを用いて空気の吸引を行うことで、残留物を除去している。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0006】**

【特許文献1】特開平11-291072号公報

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】**【0007】**

しかしながら、特許文献1に開示された方法では、シリンダヘッド素形材内部の鑄巣に起因する欠陥の抑制に対しては効果がない。また、特許文献1では、長時間を要する加熱処理や吸引処理を行うため、生産効率に劣る問題があった。

【0008】

本発明は、上記のような問題点を背景としてなされたものであり、本発明の目的は、鋳物からなる素形材の鑄巣や、表面における微小欠陥内の残留物に起因する肉盛層の欠陥を抑制することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

50

【0009】

実施の形態に係るレーザ肉盛方法は、シリンダヘッド素形材のポートの燃焼室側開口端に、環状のザグリ溝を形成するステップと、前記ザグリ溝の表面にパニシング加工を施すステップと、前記パニシング加工を施した前記ザグリ溝に金属粉を供給しつつ、レーザビームを照射し、前記ザグリ溝に肉盛層を形成するステップとを備える。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、鋳物からなる素形材の鋳巣や、表面における微小欠陥内の残留物に起因する肉盛層の欠陥を抑制することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1A】実施の形態に係るレーザ肉盛方法を説明する工程図である。

【図1B】実施の形態に係るレーザ肉盛方法を説明する工程図である。

【図1C】実施の形態に係るレーザ肉盛方法を説明する工程図である。

【図1D】実施の形態に係るレーザ肉盛方法を説明する工程図である。

【図2】シリンダヘッド素形材の溶融凝固領域を説明する図である。

【図3A】比較例のレーザ肉盛方法を説明する工程図である。

【図3B】比較例のレーザ肉盛方法を説明する工程図である。

【図3C】比較例のレーザ肉盛方法を説明する工程図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、図面を参照して、実施の形態について説明する。以下の図面においては、同じ作用を奏する構成要素には同じ符号を付している。なお、各図における寸法関係は実際の寸法関係を反映するものではない。

【0013】

実施の形態は、自動車用エンジンのシリンダヘッドのバルブシート用のレーザ肉盛方法に関する。実施の形態に係るレーザ肉盛方法は、レーザクラッド工程の前に、シリンダヘッドに形成されたザグリ溝の表面にパニシング加工を施すことで、表面の微小欠陥や鋳巣を除去し、肉盛層内に発生する欠陥を低減させる。

【0014】

まず、バルブシートについて説明する。自動車用エンジンのシリンダヘッドには、燃焼室や吸気、排気用のポートが設けられる。ポートの燃焼室側の開口端周縁には、バルブの背面が当接するバルブシートが設けられる。バルブシートとバルブとが当接することにより、燃焼室の気密性が保持される。

【0015】

バルブシートは、シリンダヘッド素形材のポートの開口端周縁に、機械加工により環状のザグリ溝を形成し、このザグリ溝にシリンダヘッド素形材とは異なる金属材料により肉盛層を形成することにより得られる。例えば、シリンダヘッド素形材はアルミニウム合金等からなる鋳物であり、肉盛層は銅系合金等からなる。

【0016】

実施の形態に係るレーザ肉盛方法では、ザグリ溝に向けてレーザビームを照射するとともに、金属粉を供給するレーザ加工ヘッドを備えたレーザ肉盛装置が用いられる。レーザクラッド工程では、当該レーザ加工ヘッドが、環状のザグリ溝に沿って走査される。これにより、ザグリ溝に連続した円環状の肉盛層が形成される。レーザクラッド工程後は、機械加工によってバルブシート面が形成される。

【0017】

ここで、実施の形態に係るレーザ肉盛方法について説明する前に、図3A～3Cを参照して、比較例のレーザ肉盛方法について説明する。図3A～3Cでは、シリンダヘッド素形材10のザグリ溝11の一部の断面が示されている。図3Aはレーザクラッド工程前の状態を示しており、図3Bはレーザクラッド工程後の状態を示しており、図3Cはバルブ

10

20

30

40

50

シート加工後の状態を示している。

【 0 0 1 8 】

図 3 A に示すように、レーザクラッド工程前のシリンダヘッド素形材 1 0 内には、鑄巣 1 2 が存在する。また、シリンダヘッド素形材 1 0 の表面には、ザグリ溝 1 1 の機械加工時に形成される微小欠陥 1 3 が存在する。微小欠陥 1 3 内には、ザグリ溝 1 1 の機械加工時に使用された切削油剤等の残留物 1 4 が染み込んでいる。また、ザグリ溝 1 1 の表面には、残留物 1 4 が付着している。

【 0 0 1 9 】

ザグリ溝 1 1 を形成する機械加工を行った後、洗浄剤を用いた洗浄工程によりザグリ溝 1 1 の表面に付着した残留物 1 4 が除去される。しかしながら、微小欠陥 1 3 に染み込んだ残留物 1 4 は洗浄工程では取りきれず、微小欠陥 1 3 内に残留物 1 4 が残った状態で残った状態で、レーザクラッド工程が実施される。微小欠陥 1 3 内に残る残留物 1 4 としては、例えば、上述した切削油剤や、洗浄工程で使用された洗浄剤等の油水分があげられる。

10

【 0 0 2 0 】

なお、レーザクラッド工程前に欠陥要因となる残留物 1 4 を除去する方法として、レーザによって蒸発させる手法や洗浄 / 真空乾燥 / 乾燥炉等で何重にも洗浄 / 乾燥を繰り返す手法などがあるが、シリンダヘッド素形材 1 0 の内部にしみ込んだ残留物 1 4 は取りきれない。

【 0 0 2 1 】

また、シリンダヘッド素形材 1 0 の表面が溶融されてしまうような洗浄手法も存在する。しかし、バルブシートは、自動車用エンジンとして排気ガス、燃焼ガスにさらされ、大きな熱応力が生じる部位である。シリンダヘッド素形材 1 0 がアルミニウム合金で形成されている場合には、シリンダヘッド素形材 1 0 への入熱を複数回行うと、熱処理効果が低減し、また、溶融部に残留引張応力が残ってしまう。これにより、シリンダヘッド素形材 1 0 が有する疲労強度が低下してしまうため、シリンダヘッド素形材 1 0 の洗浄には用いることはできない。

20

【 0 0 2 2 】

洗浄工程の後、図 3 B に示すようにレーザクラッド工程においてザグリ溝 1 1 上に肉盛層 1 6 が形成される。残留物 1 4 が残った状態でレーザクラッド工程を行うと、鑄巣 1 2 内部のガスや、残留物 1 4 が気化して溶融状態の肉盛層 1 6 内に混入する。これにより、肉盛層 1 6 の凝固後には、ピンホール 1 7 が形成されてしまう。

30

【 0 0 2 3 】

肉盛層 1 6 内にピンホール 1 7 が存在することで、肉盛層 1 6 の強度低下を招き、クラックが発生するなどの欠陥が発生するおそれがある。また、図 3 C に示すように、バルブシート加工を行うと、ピンホール 1 7 が露出して欠陥となるという不具合もある。

【 0 0 2 4 】

そこで、実施の形態に係るレーザ肉盛方法では、鑄物からなるシリンダヘッド素形材 1 0 における残留物 1 4 を、機械的な手法で取り除くことを特徴としている。図 1 A ~ 1 D は、実施の形態に係るレーザ肉盛方法を説明する工程図である。なお、図 1 A ~ 1 D では、ザグリ溝の一部の断面を示している。

40

【 0 0 2 5 】

図 1 A は、ザグリ溝形成工程において、シリンダヘッド素形材 1 0 にザグリ溝 1 1 を形成した後の、レーザクラッド工程前のシリンダヘッド素形材 1 0 の状態を示している。図 1 B は、パニング工程におけるシリンダヘッド素形材 1 0 の状態を示している。図 1 C は、パニング工程後のレーザクラッド工程において、シリンダヘッド素形材 1 0 上に肉盛層 1 6 が形成された状態を示している。図 1 D は、バルブシート加工工程において、肉盛層 1 6 に対してバルブシート加工を実施した後の状態を示している。

【 0 0 2 6 】

実施の形態に係るレーザ肉盛方法では、まず、図 1 A に示すように、シリンダヘッド素

50

形材 10 のポートの燃焼室側開口端に、環状のザグリ溝 11 が形成される。図 1 A に示すように、シリンダヘッド素形材 10 内には、鑄巣 12 が存在する。また、シリンダヘッド素形材 10 の表面には、ザグリ溝 11 の機械加工時に形成される微小欠陥 13 が存在する。微小欠陥 13 内には、ザグリ溝 11 の機械加工時に使用された切削油剤等の残留物 14 が染み込んでいる。また、ザグリ溝 11 の表面には、残留物 14 が付着している。

【0027】

なお、ここでは図示していないが、実施の形態に係るレーザ肉盛方法においても、上述したように、ザグリ溝 11 を形成した後に洗浄剤を用いた洗浄工程が実施され、ザグリ溝 11 の表面に付着した残留物 14 が除去される。

【0028】

その後、図 1 B に示すように、ザグリ溝 11 の表面にパニシング加工が施される。パニシング加工とは、金属の耐摩耗性や疲労強度を向上させるための表面仕上げ法の一つである。パニシング加工では、ローラ等のパニシング加工装置 20 によって、ザグリ溝 11 の表面を塑性変形させる。これにより、ザグリ溝 11 の表面の凹凸を均一にすることが可能となる。

【0029】

すなわち、ザグリ溝 11 の表面近傍の鑄巣 12 や、微小欠陥 13 に染み込んだ残留物 14 に起因する洗浄工程では除去できない欠陥要因を、パニシング加工によって表面を塑性変形させることで除去する。

【0030】

また、パニシング加工によって、ザグリ溝 11 の表面は加工硬化並びに圧縮残留応力が生じ、表面硬度と疲労強度が増す。このように、ザグリ溝 11 の表面の圧縮残留応力が付与された領域を加工硬化領域 21 とする。

【0031】

パニシング工程後、図 1 C に示すように、レーザクラッド工程において、シリンダヘッド素形材 10 上に肉盛層 16 が形成される。上述のように、レーザクラッド工程の前には、ザグリ溝 11 の表面にパニシング加工が施されている。このため、ザグリ溝 11 の表面に露出する凹凸が除去され、微小欠陥 13 内の残留物 14 は低減されている。また、ザグリ溝 11 の表面近傍の鑄巣 12 もまた除去される。これにより、鑄巣 12 内部のガスや微小欠陥 13 に染み込んだ残留物 14 に起因する肉盛層 16 の欠陥発生を抑制することが可能となる。

【0032】

パニシング加工では、特許文献 1 に記載の加熱処理や吸引処理による残留物質の除去と比較すると、短時間で効率よくザグリ溝 11 表面の微小欠陥 13 を除去することができる。これにより、パルプシートの生産効率を向上させることが可能となる。

【0033】

通常、肉盛を実施すると、肉盛層に発生する強い引張残留応力に起因して、ビード割れが発生するという問題がある。鑄物用アルミニウム合金により形成されたシリンダヘッド素形材 10 上にレーザクラッド法により銅系合金等からなる肉盛層を形成した場合には、図 2 に示すように、シリンダヘッド素形材 10 表面は最大 0.2 mm 程度まで溶融・再凝固する。

【0034】

比較例では、図 3 B に示すように、レーザクラッド加工によりザグリ溝 11 表面が溶融し、その後再凝固すると、溶融凝固領域 15 が形成される。このため、肉盛層からなるパルプシートだけでなく、パルプシート近傍のシリンダヘッド素形材 10 にも強い引張残留応力が発生する。パルプシートに亀裂が発生すると、シリンダヘッド素形材 10 にも亀裂が進展するという問題もある。

【0035】

これに対し、実施の形態に係る肉盛方法では、図 1 B に示すように、パニシング加工により、ザグリ溝 11 の表面に加工硬化領域 21 が形成されている。この加工硬化領域 21

10

20

30

40

50

は、図 1 C に示すように、レーザクラッド加工によるシリンダヘッド素形材 1 0 の溶融凝固領域 1 5 よりも深い。加工硬化領域 2 1 には圧縮残留応力が付与されているため、疲労強度を向上することが可能となる。

【 0 0 3 6 】

肉盛層を形成した後、図 1 D に示すように、バルブシート加工が実施される。バルブシート加工工程では、肉盛層 1 6 に対して機械加工が施される。上述したように、実施の形態に係るレーザ肉盛方法により形成された肉盛層 1 6 には、ピンホール等の欠陥が低減されている。これにより、品質が向上したバルブシートを得ることが可能となる。

【 0 0 3 7 】

以上説明したように、実施の形態によれば、鋳物からなる鋳造欠陥を内包するアルミニウム製のシリンダヘッド素形材に対し、バルブシートとなる肉盛層をレーザクラッド法で形成する前に、シリンダヘッド素形材のザグリ溝の表面にバニシング加工を施すことにより、バルブシートの品質を向上し、かつ、シリンダヘッドの疲労強度を向上させることが可能となる。

10

【 0 0 3 8 】

なお、本発明は上記実施の形態に限られたものではなく、趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更することが可能である。実施の形態において示した各構成部材の形状や組み合わせ等は一例であって、設計要求等に基づき種々変更可能である。

【 符号の説明 】

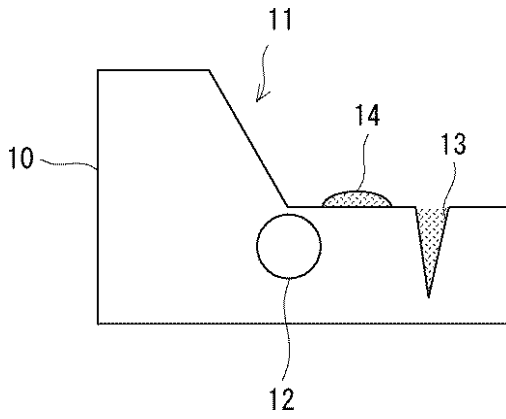
【 0 0 3 9 】

20

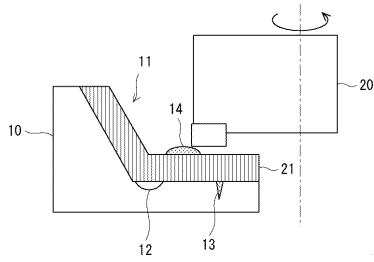
- 1 0 シリンダヘッド素形材
- 1 1 ザグリ溝
- 1 2 鋳巣
- 1 3 微小欠陥
- 1 4 残留物
- 1 5 溶融凝固領域
- 1 6 肉盛層
- 1 7 ピンホール
- 2 0 バニシング加工装置
- 2 1 加工硬化領域

30

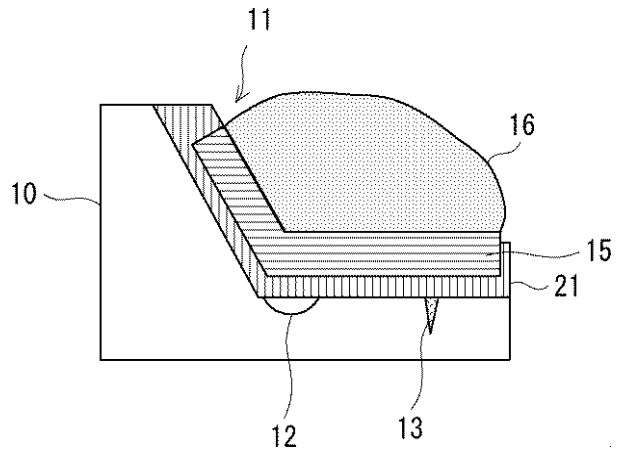
【図 1 A】



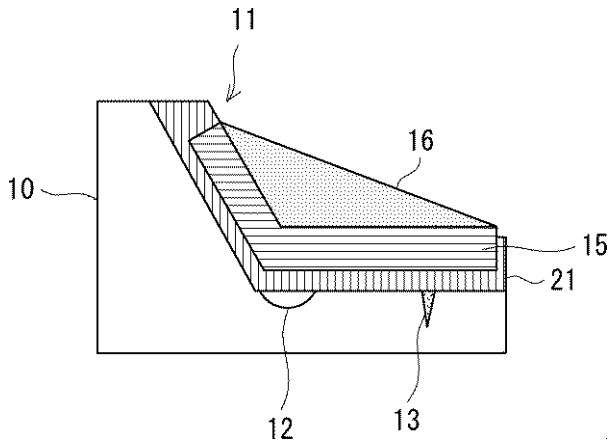
【図 1 B】



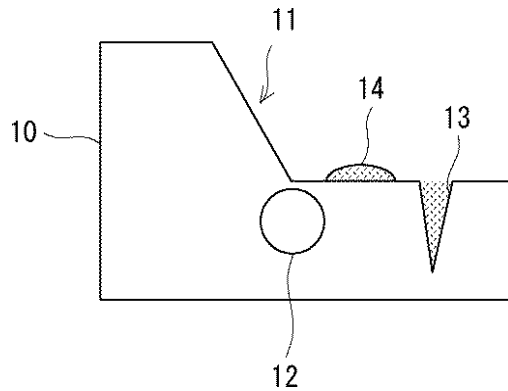
【図 1 C】



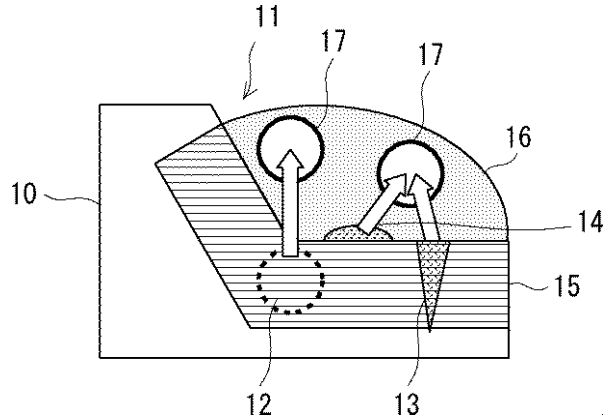
【図 1 D】



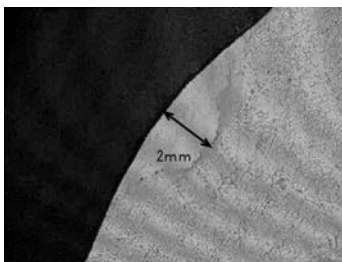
【図 3 A】



【図 3 B】



【図 2】



シリンダヘッド素形材の熔融凝固領域

【図 3 C】

