

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5155706号
(P5155706)

(45) 発行日 平成25年3月6日 (2013.3.6)

(24) 登録日 平成24年12月14日 (2012.12.14)

(51) Int.Cl.

F I

C 2 3 C 4/06 (2006.01)

C 2 3 C 4/06

B 2 3 P 6/02 (2006.01)

B 2 3 P 6/02

F 0 2 F 1/00 (2006.01)

F 0 2 F 1/00

R

請求項の数 5 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2008-70564 (P2008-70564)	(73) 特許権者	000006208
(22) 出願日	平成20年3月19日 (2008.3.19)		三菱重工業株式会社
(65) 公開番号	特開2009-221587 (P2009-221587A)		東京都港区港南二丁目16番5号
(43) 公開日	平成21年10月1日 (2009.10.1)	(74) 代理人	100078499
審査請求日	平成22年7月21日 (2010.7.21)		弁理士 光石 俊郎
		(74) 代理人	100074480
			弁理士 光石 忠敬
		(74) 代理人	100102945
			弁理士 田中 康幸
		(74) 代理人	100120673
			弁理士 松元 洋
		(72) 発明者	難波 克実
			兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号
			三菱重工業株式会社 高砂研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 部材の補修方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

金属材料からなる摩耗した部材の補修方法であって、
前記部材が、内燃機関を構成する部材であり、
前記部材の摩耗部分にNi-A1系合金を溶射してボンド層を形成した後、当該ボンド層上にステンレス鋼を溶射して肉盛層を形成することを特徴とする部材の補修方法。

【請求項2】

請求項1に記載の部材の補修方法において、
前記部材が、鋳鉄からなるものであることを特徴とする部材の補修方法。

【請求項3】

請求項1又は請求項2に記載の部材の補修方法において、
前記ステンレス鋼が、Cr系ステンレス鋼であることを特徴とする部材の補修方法。

【請求項4】

請求項1から請求項3のいずれか一項に記載の部材の補修方法において、
前記肉盛層が、0.1～3mmの厚さを有していることを特徴とする部材の補修方法。

【請求項5】

請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の部材の補修方法において、
アークワイヤ溶射法により前記ボンド層及び前記肉盛層を形成する
ことを特徴とする部材の補修方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、摩耗した部材の補修方法に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、図 4 に示すように、内燃機関であるディーゼルエンジンにおいて、鋳鉄からなるクランクケース 101 と鋳鉄からなるシリンダヘッド 102 とは、炭素鋼（例えば、SS400 相当の鋼や S P C C (J I S G 3 1 4 1) 等）からなるガスケット 103 を介して締付ボルト 104 により締付固定されている。なお、図 4 中、105 はライナである。

10

【0003】

【特許文献 1】特開平 5-302674 号公報

【特許文献 2】特開平 7-197850 号公報

【特許文献 3】特開平 10-299568 号公報

【特許文献 4】特開 2004-256913 号公報

【発明の開示】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

このようなディーゼルエンジンにおいて、使用していくにしたがって、前記締付ボルト 104 がわずかにでも緩むと、前記クランクケース 101 及び前記シリンダヘッド 102 が前記ガスケット 103 と擦れて、当該クランクケース 101 及び当該シリンダヘッド 102 の当該ガスケット 103 と当接する端面が摩耗して、当該クランクケース 101 と当該シリンダヘッド 102 との間に隙間を生じるようになってしまう。

【0005】

このようにクランクケース 101 及びシリンダヘッド 102 が摩耗してしまうと、当該クランクケース 101 及び当該シリンダヘッド 102 を廃棄して新規品と交換するようにしているため、資源的に無駄を生じてしまうだけでなく、コスト的にも高くなっていた。

30

【0006】

このような問題は、上述したようなディーゼルエンジンのクランクケース 101 やシリンダヘッド 102 に限らず、ガソリンエンジンの摩耗したクランクケースやシリンダヘッド等のような内燃機関を構成する金属材料からなる部材であれば、同様にして起こり得ることである。

【0007】

このようなことから、本発明は、内燃機関を構成する金属材料からなる摩耗した部材の再利用を図ることができる部材の補修方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

40

【0008】

前述した課題を解決するための、第一番目の発明に係る部材の補修方法は、金属材料からなる摩耗した部材の補修方法であって、前記部材が、内燃機関を構成する部材であり、前記部材の摩耗部分に Ni-Al 系合金を溶射してボンド層を形成した後、当該ボンド層上にステンレス鋼を溶射して肉盛層を形成することを特徴とする。

【0009】

第二番目の発明に係る部材の補修方法は、第一番目の発明において、前記部材が、鋳鉄からなるものであることを特徴とする。

【0010】

第三番目の発明に係る部材の補修方法は、第一番目又は第二番目の発明において、前記

50

ステンレス鋼が、C r系ステンレス鋼であることを特徴とする。

【0011】

第四番目の発明に係る部材の補修方法は、第一番目から第三番目の発明のいずれかにおいて、前記肉盛層が、0.1～3mmの厚さを有していることを特徴とする。

【0012】

第五番目の発明に係る部材の補修方法は、第一番目から第四番目の発明のいずれかにおいて、アークワイヤ溶射法により前記ボンド層及び前記肉盛層を形成することを特徴とする。

【発明の効果】

【0014】

本発明に係る部材の補修方法によれば、上記ボンド層を介して上記肉盛層が形成されることから、当該肉盛層を強固に密着させることができ、当該肉盛層の剥離を確実に防止することができるので、摩耗した部材の再利用を図ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

本発明に係る部材の補修方法の実施形態を図面に基づいて以下に説明するが、本発明は図面に基づいて以下に説明する実施形態のみに限定されるものではない。

【0016】

[主な実施形態]

本発明に係る部材の補修方法の主な実施形態を図1、2に基づいて説明する。図1は、部材の補修方法の補修手順の説明図、図2は、アークワイヤ溶接装置の要部の概略構成図である。

【0017】

本実施形態に係る部材の補修方法は、図1に示すように、金属材料である鋳鉄からなる摩耗した部材10の補修方法であって（図1A参照）、部材10の摩耗部分にNi-A1系合金をアークワイヤ溶射法により溶射してボンド層11を形成した後（図1B参照）、ボンド層11上にC r系ステンレス鋼をアークワイヤ溶射法により溶射して肉盛層12を形成するものである（図1C参照）。

【0018】

上記アークワイヤ溶射法は、図2に示すように、溶射する材料からなる一対のワイヤ1を、対をなす2組のワイヤ送りロール2により、一対のワイヤガイドノズル3の基端から先端へそれぞれ送り出して接触させると共に、これら対をなすワイヤガイドノズル3間に直流電圧を印加することにより、接触した上記ワイヤ1の先端でアークを発生させて当該ワイヤ1の先端を溶融し、エアノズル4から圧縮空気5を噴射することにより、溶融した上記ワイヤ1の材料を被溶射体6に対して溶射して溶射層7を形成するものである。

【0019】

このようなアークワイヤ溶射法により、上記ボンド層11を介して上記肉盛層12を形成された上記部材10においては、当該肉盛層12を強固に密着させることができ、当該肉盛層12の剥離を確実に防止することができる。

【0020】

このため、例えば、背景技術で説明したような、内燃機関であるディーゼルエンジンにおけるガスケット103（炭素鋼（例えば、SS400相当の鋼やSPCC（JIS G 3141）等）製）との擦れによって摩耗したクランクケース101（鋳鉄製）及びシリンダヘッド102（鋳鉄製）の摩耗部分に対して、上述した補修を施すと、当該クランクケース101及び当該シリンダヘッド102を再利用したディーゼルエンジンにおいて、運転に伴う負荷が上記肉盛層12に加わっても、当該肉盛層12が剥離してしまうことはなく、安全に使用することができる。

【0021】

したがって、本実施形態に係る部材の補修方法によれば、摩耗した部材10の再利用を図ることができる。

10

20

30

40

50

【0022】

また、上述した補修を施した上記クランクケース101及び上記シリンダヘッド102を再利用したディーゼルエンジンにおいて、背景技術で説明したように、使用していくにしたがって、前記締付ボルト104がわずかにでも緩んで、上記クランクケース101及び上記シリンダヘッド102が前記ガスケット103と再び擦れてしまっても、前記肉盛層12が前記ガスケット103よりも硬いことから、当該肉盛層12が摩耗せずに、前記ガスケット103が摩耗するようになる。

【0023】

このため、上記クランクケース101と上記シリンダヘッド102との間に隙間を再び生じてしまっても、当該クランクケース101及び当該シリンダヘッド102を補修することなく低コストなガスケット103を新規品と交換するだけで済ませることができるので、上述した補修を施したディーゼルエンジンにおける再度の補修にかかる手間及びコストを大幅に低減することができる。

10

【0024】

ところで、前記肉盛層12は、その厚さを必要に応じて適宜設定することができるが、その厚さを0.1～3mmの範囲内にすると好ましい。なぜなら、厚さが0.1mm未満であると、薄すぎてしまい、前記ボンド層11が露出してしまうおそれがあり、厚さが3mmを超えると、横割れが生じやすくなり、密着力が低下しやすくなるからである。

【0025】

また、前記ボンド層11は、その厚さが特に限定されることはないが、0.1mm程度が好ましい。なぜなら、厚さが0.1mmよりも大幅に小さいと、部材10の母材が露出しやすくなってしまい、ボンド層11としての機能を発現しにくくなってしまい、厚さが0.1mmよりも大幅に大きいと、ボンド層11の材料を無駄に使用してしまうからである。

20

【0026】

[他の実施形態]

なお、上述した実施形態においては、Cr系ステンレス鋼を溶射して肉盛層12を形成することにより部材10を補修した場合について説明したが、本発明はこれに限らず、他の実施形態として、例えば、Cr-Ni系ステンレス鋼等のような他のステンレス鋼を溶射して肉盛層を形成することにより部材を補修することも可能である。

30

【0027】

また、上述した実施形態においては、ディーゼルエンジンの摩耗したクランクケース101及びシリンダヘッド102を補修する場合について説明したが、本発明はこれに限らず、他の実施形態として、例えば、他の内燃機関であるガソリンエンジンの摩耗したクランクケースやシリンダヘッド等のような部材の場合であっても、上述した実施形態の場合と同様な作用効果を得ることができ、特に、鋳鉄からなる摩耗した部材を補修する場合であると、上述した実施形態の場合と同様な作用効果を顕著に得ることができるので、非常に好ましい。

【実施例】

【0028】

本発明に係る部材の補修方法の効果を確認するため、以下のような確認試験を行った。

40

【0029】

[試験片の作製]

鋳鉄(FC250)からなる基材にNi-Al系合金をアークワイヤ溶射法により溶射してボンド層(厚さ:0.1mm)を形成した後、Cr系ステンレス鋼(13Crステンレス鋼(SUS410))をアークワイヤ溶射法により溶射して肉盛層(厚さ:0.1～6mm)を形成することにより、厚さが異なる肉盛層の試験片を各種作製した。なお、上記基材は、肉盛層の厚さに応じて、そのサイズを適宜変更するようにした。具体的には、例えば、肉盛層の厚さを0.1mmとしたときには、厚さ1.4mm、長さ40mm、幅3mmの基材を使用し、肉盛層の厚さを3mmとしたときには、厚さ4mm、長さ100

50

mm、幅 15 mm の基材を使用し、肉盛層の厚さを 6 mm としたときには、厚さ 16 mm、長さ 150 mm、幅 50 mm の基材を使用した。

【0030】

[試験方法]

試験片の肉盛層上に歪計を取り付けて、当該試験片の当該肉盛層側の両端をそれぞれ支持した後、当該試験片の基材側の中央部分に荷重を徐々に加えていく（3点曲げ試験）。そして、上記肉盛層に横亀裂を生じたときの歪分布を求める一方、上記試験片の断面ミクロ組織を観察することにより横割れ亀裂の先端位置を確認して、当該位置での表面歪（剥離限界歪）を求めた。なお、上記歪の測定は、1.2% までとした（これ以上は基材に亀裂を生じて意味をなさなくなるため）。

10

【0031】

[試験結果]

上記試験方法によって求められた剥離限界歪と肉盛層の厚さとの関係を図3に示す。

図3からわかるように、肉盛層の厚さが3 mm 以下のときには、前記歪が1.2% となっても、肉盛層に横亀裂を生じることがなかった。しかしながら、肉盛層の厚さが3 mm を超えると、剥離限界歪が1.2% よりも徐々に低下していく傾向が見られた。

よって、肉盛層は、厚さが3 mm 以下であれば、基材に強固に密着させることができ、肉盛層の基材からの剥離を確実に防止できることが確認できた。

【産業上の利用可能性】

【0032】

20

本発明に係る部材の補修方法は、摩耗した部材の再利用を図ることができるので、各種産業において、極めて有益に利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】本発明に係る部材の補修方法の主な実施形態の補修手順の説明図である。

【図2】本発明に係る部材の補修方法の主な実施形態で使用するアークワイヤ溶接装置の要部の概略構成図である。

【図3】本発明に係る部材の補修方法の効果を確認するために行った確認試験の結果を表すグラフである。

【図4】ディーゼルエンジンのクランクケースとシリンダヘッドとの当接部分の抽出拡大断面図である。

30

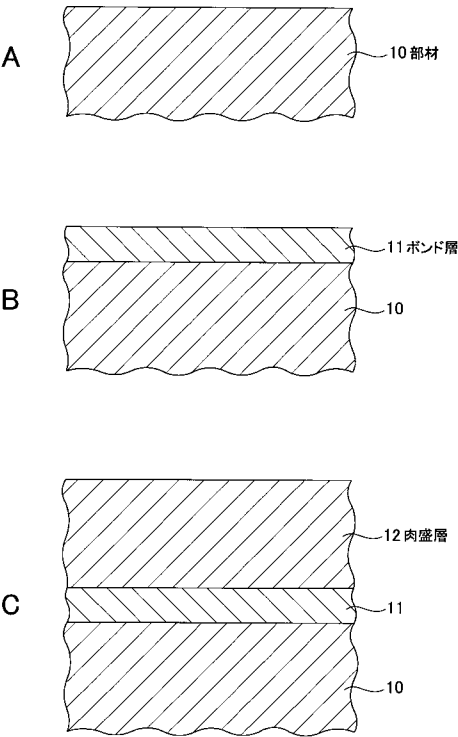
【符号の説明】

【0034】

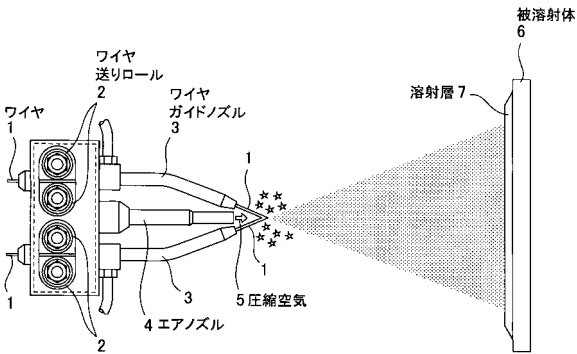
- 1 ワイヤ
- 2 ワイヤ送りロール
- 3 ワイヤガイドノズル
- 4 エアノズル
- 5 圧縮空気
- 6 被溶射体
- 7 溶射層
- 10 部材
- 11 ボンド層
- 12 肉盛層
- 101 クランクケース
- 102 シリンダヘッド
- 103 ガスケット
- 104 締付ボルト
- 105 ライナ

40

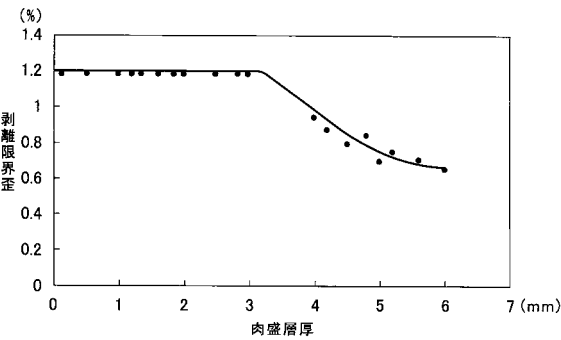
【図 1】



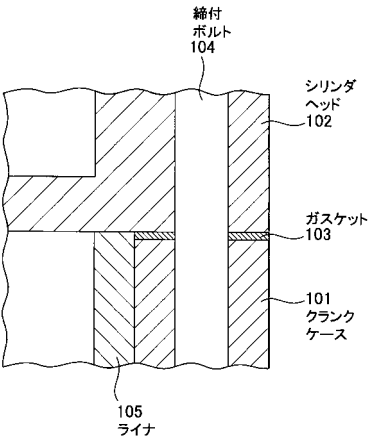
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

- (72)発明者 岡田 郁生
兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号 三菱重工業株式会社 高砂研究所内
- (72)発明者 鳥越 泰治
兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号 三菱重工業株式会社 高砂研究所内
- (72)発明者 市橋 一郎
神奈川県相模原市田名3000番地 三菱重工業株式会社 汎用機・特車事業本部内
- (72)発明者 大野 智宏
神奈川県相模原市田名3000番地 三菱重工業株式会社 汎用機・特車事業本部内
- (72)発明者 中村 基良
神奈川県相模原市田名3000番地 三菱重工業株式会社 汎用機・特車事業本部内

審査官 市枝 信之

- (56)参考文献 特開平08-145092 (JP, A)
特開2003-183805 (JP, A)
特開2002-030410 (JP, A)
特開2002-167679 (JP, A)
特開2000-022057 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C23C	4/00	～	6/00
C23C	24/00	～	30/00
B23P	6/00	～	6/04
F02F	1/00		