

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
 【部門区分】第 5 部門第 1 区分
 【発行日】平成20年8月21日 (2008.8.21)

【公開番号】特開2007-16733(P2007-16733A)
 【公開日】平成19年1月25日 (2007.1.25)
 【年通号数】公開・登録公報2007-003
 【出願番号】特願2005-200998(P2005-200998)
 【国際特許分類】

F 0 2 F 1/00 (2006.01)

F 1 6 J 10/04 (2006.01)

【 F I 】

F 0 2 F 1/00 G

F 0 2 F 1/00 F

F 0 2 F 1/00 K

F 1 6 J 10/04

【手続補正書】

【提出日】平成20年7月8日 (2008.7.8)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

シリンダブロックに適用される鑄ぐるみ用のシリンダライナにおいて、
 括れた形状の突起が当該シリンダライナの外周面上に複数形成されるとともに、この複
 数の突起の表面及び当該シリンダライナの外周面上に金属材料の皮膜が形成されるもので
 あり、

この皮膜の熱伝導率が当該シリンダライナの熱伝導率以上の大きさである
 ことを特徴とするシリンダライナ。

【請求項 2】

シリンダブロックに適用される鑄ぐるみ用のシリンダライナにおいて、
 括れた形状の突起が当該シリンダライナの外周面上に複数形成されるとともに、この複
 数の突起の表面及び当該シリンダライナの外周面上に金属材料の皮膜が形成されるもので
 あり、

この皮膜の熱伝導率が前記シリンダブロックの熱伝導率以上の大きさである
 ことを特徴とするシリンダライナ。

【請求項 3】

シリンダブロックに適用される鑄ぐるみ用のシリンダライナにおいて、
 括れた形状の突起が当該シリンダライナの外周面上に複数形成されるとともに、この複
 数の突起の表面及び当該シリンダライナの外周面上に金属材料の皮膜が形成されるもので
 あり、

この皮膜がシリンダライナ軸方向の上端部から中間部までにわたり形成される
 ことを特徴とするシリンダライナ。

【請求項 4】

シリンダブロックに適用される鑄ぐるみ用のシリンダライナにおいて、
 括れた形状の突起が当該シリンダライナの外周面上に複数形成されるとともに、この複
 数の突起の表面及び当該シリンダライナの外周面上に金属材料の皮膜が形成されるもので

あり、

シリンダライナ軸方向の上端部から中間部までの肉厚がシリンダライナ軸方向の中間部から下端部までの肉厚よりも小さい

ことを特徴とするシリンダライナ。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載のシリンダライナにおいて、

前記皮膜は、前記シリンダブロックに対する当該シリンダライナの密着性を高めるものである

を特徴とするシリンダライナ。

【請求項 6】

請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載のシリンダライナにおいて、

前記皮膜は、溶射層により構成されるものである

ことを特徴とするシリンダライナ。

【請求項 7】

請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載のシリンダライナにおいて、

前記皮膜は、ショットコーティング層により構成されるものである

ことを特徴とするシリンダライナ。

【請求項 8】

請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載のシリンダライナにおいて、

前記皮膜は、めっき層により構成されるものである

ことを特徴とするシリンダライナ。

【請求項 9】

請求項 1 ～ 8 のいずれか一項に記載のシリンダライナにおいて、

前記皮膜は、前記シリンダブロックと冶金的に接合するものである

ことを特徴とするシリンダライナ。

【請求項 10】

請求項 1 ～ 9 のいずれか一項に記載のシリンダライナにおいて、

前記シリンダブロックの鑄造材料の溶湯について、当該シリンダライナを鑄ぐるむ際と同溶湯の温度を基準溶湯温度として、

前記皮膜は、この基準溶湯温度以下の融点を有するものである

ことを特徴とするシリンダライナ。

【請求項 11】

請求項 1 ～ 10 のいずれか一項に記載のシリンダライナにおいて、

前記皮膜がシリンダライナ軸方向の上端部から下端部までにわたり形成される

ことを特徴とするシリンダライナ。

【請求項 12】

請求項 1 ～ 11 のいずれか一項に記載のシリンダライナにおいて、

前記皮膜について次の括弧内の条件が満たされる

「皮膜の厚さが 0.5 mm 以下である」

ことを特徴とするシリンダライナ。

【請求項 13】

請求項 1 ～ 12 のいずれか一項に記載のシリンダライナにおいて、

前記括れた形状の突起について次の括弧内の条件が満たされる

「外周面上の 1 cm² 当たりの突起の数が 5 個～60 個の範囲に含まれる」

ことを特徴とするシリンダライナ。

【請求項 14】

請求項 1 ～ 13 のいずれか一項に記載のシリンダライナにおいて、

前記括れた形状の突起について次の括弧内の条件が満たされる

「突起の高さが 0.5 mm～1.5 mm の範囲に含まれる」

ことを特徴とするシリンダライナ。

【請求項 15】

請求項 1 ～ 14 のいずれか一項に記載のシリンダライナにおいて、
前記括れた形状の突起について次の括弧内の条件が満たされる
「3次元レーザ測定器により得られる突起の等高線図において、高さ 0.4 mm の等高線により囲まれた領域の面積率が 10 % 以上である」
ことを特徴とするシリンダライナ。

【請求項 16】

請求項 1 ～ 15 のいずれか一項に記載のシリンダライナにおいて、
前記括れた形状の突起について次の括弧内の条件が満たされる
「3次元レーザ測定器により得られる突起の等高線図において、高さ 0.2 mm の等高線により囲まれた領域の面積率が 55 % 以下である」
ことを特徴とするシリンダライナ。

【請求項 17】

請求項 1 ～ 14 のいずれか一項に記載のシリンダライナにおいて、
前記括れた形状の突起について次の括弧内の条件が満たされる
「3次元レーザ測定器により得られる突起の等高線図において、高さ 0.4 mm の等高線により囲まれた領域の面積率が 10 % ～ 50 % の範囲に含まれる」
ことを特徴とするシリンダライナ。

【請求項 18】

請求項 1 ～ 15 のいずれか一項に記載のシリンダライナにおいて、
前記括れた形状の突起について次の括弧内の条件が満たされる
「3次元レーザ測定器により得られる突起の等高線図において、高さ 0.2 mm の等高線により囲まれた領域の面積率が 20 % ～ 55 % の範囲に含まれる」
ことを特徴とするシリンダライナ。

【請求項 19】

請求項 1 ～ 18 のいずれか一項に記載のシリンダライナにおいて、
前記括れた形状の突起について次の括弧内の条件が満たされる
「3次元レーザ測定器により得られる突起の等高線図において、高さ 0.4 mm の等高線により囲まれる各領域の面積が $0.2 \text{ mm}^2 \sim 3.0 \text{ mm}^2$ の範囲に含まれる」
ことを特徴とするシリンダライナ。

【請求項 20】

請求項 1 ～ 19 のいずれか一項に記載のシリンダライナにおいて、
前記括れた形状の突起について次の括弧内の条件が満たされる
「3次元レーザ測定器により得られる突起の等高線図において、高さ 0.4 mm の等高線により囲まれる各領域が独立している」
ことを特徴とするシリンダライナ。

【請求項 21】

請求項 1 ～ 20 のいずれか一項に記載のシリンダライナを備えたエンジン。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

以下、上記目的を達成するための手段及びその作用効果について記載する。

(1) 請求項 1 に記載の発明は、シリンダブロックに適用される鑄ぐるみ用のシリンダライナにおいて、括れた形状の突起が当該シリンダライナの外周面上に複数形成されるとともに、この複数の突起の表面及び当該シリンダライナの外周面上に金属材料の皮膜が形成されるものであり、この皮膜の熱伝導率が当該シリンダライナの熱伝導率以上の大きさであることを要旨としている。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0014】

このように、請求項1に記載の発明を採用することで、シリンダブロックの鑄造材料との接合強度、及びシリンダブロックとの間の熱伝導性を十分に確保することができるようになる。

また、シリンダライナの熱伝導率以上の熱伝導率を有する皮膜が形成されているため、シリンダブロックとシリンダライナとの間の熱伝導性をより向上させることができるようになる。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0015】

(2) 請求項2に記載の発明は、シリンダブロックに適用される鑄ぐるみ用のシリンダライナにおいて、括れた形状の突起が当該シリンダライナの外周面上に複数形成されるとともに、この複数の突起の表面及び当該シリンダライナの外周面上に金属材料の皮膜が形成されるものであり、この皮膜の熱伝導率が前記シリンダブロックの熱伝導率以上の大きさであることを要旨としている。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0016】

上記発明によれば、シリンダブロックの鑄造材料との接合強度、及びシリンダブロックとの間の熱伝導性を十分に確保することができるようになる。

また、シリンダブロックの熱伝導率以上の熱伝導率を有する皮膜が形成されているため、シリンダブロックとシリンダライナとの間の熱伝導性をより向上させることができるようになる。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0017】

(3) 請求項3に記載の発明は、シリンダブロックに適用される鑄ぐるみ用のシリンダライナにおいて、括れた形状の突起が当該シリンダライナの外周面上に複数形成されるとともに、この複数の突起の表面及び当該シリンダライナの外周面上に金属材料の皮膜が形成されるものであり、この皮膜がシリンダライナ軸方向の上端部から中間部までにわたり形成されることを要旨としている。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 1 8 】

上記発明によれば、シリンダブロックの鑄造材料との接合強度、及びシリンダブロックとの間の熱伝導性を十分に確保することができるようになる。

また、皮膜を通じてシリンダの中間部から上端までの範囲の温度が低減される一方で、シリンダの中間部から下端までの範囲の温度は、皮膜が形成されていないシリンダライナと略同じとなる。これにより、シリンダの軸方向における温度差が小さくされるため、軸方向におけるシリンダボアの変形量の均一化を図ることができるようになる。

【 手 続 補 正 8 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 0 1 9

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

【 0 0 1 9 】

(4) 請 求 項 4 に 記 載 の 発 明 は、シリンダブロックに適用される鑄ぐるみ用のシリンダライナにおいて、括れた形状の突起が当該シリンダライナの外周面上に複数形成されるとともに、この複数の突起の表面及び当該シリンダライナの外周面上に金属材料の皮膜が形成されるものであり、シリンダライナ軸方向の上端部から中間部までの肉厚がシリンダライナ軸方向の中間部から下端部までの肉厚よりも小さいことを要旨としている。

【 手 続 補 正 9 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 0 2 0

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

【 0 0 2 0 】

上記発明によれば、シリンダブロックの鑄造材料との接合強度、及びシリンダブロックとの間の熱伝導性を十分に確保することができるようになる。

また、シリンダの中間部から上端までの熱伝導率がシリンダの中間部から下端までの熱伝導率よりも大きくなる。これにより、シリンダの軸方向における温度差が小さくされるため、軸方向におけるシリンダボアの変形量の均一化を図ることができるようになる。

【 手 続 補 正 1 0 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 0 2 1

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

【 0 0 2 1 】

(5) 請 求 項 5 に 記 載 の 発 明 は、請 求 項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載のシリンダライナにおいて、前記皮膜は、前記シリンダブロックに対する当該シリンダライナの密着性を高めるものであることを要旨としている。

【 手 続 補 正 1 1 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 0 2 2

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

【 0 0 2 2 】

(6) 請 求 項 6 に 記 載 の 発 明 は、請 求 項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載のシリンダライナにおいて、前記皮膜は、溶射層により構成されるものであることを要旨としている。

【 手 続 補 正 1 2 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 0 2 3

【 補 正 方 法 】 変 更

【補正の内容】

【 0 0 2 3 】

上記発明によれば、皮膜が溶射層により構成されているため、シリンダライナと皮膜とが高い密着性及び接合強度をもって接合される。これにより、シリンダブロックとシリンダライナとの密着性が高められるため、シリンダブロックとシリンダライナとの間の熱伝導性をより向上させることができるようになる。また、シリンダライナとシリンダブロックと剥離が抑制されるため、シリンダボアの膨張時においてもシリンダブロックとシリンダライナとの間の熱伝導性を十分に確保することができるようになる。

【手続補正 1 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 2 4 】

(7) 請求項 7 に記載の発明は、請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載のシリンダライナにおいて、前記皮膜は、ショットコーティング層により構成されるものであることを要旨としている。

【手続補正 1 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 2 5 】

上記発明によれば、皮膜がショットコーティング層により構成されているため、シリンダライナと皮膜とが高い密着性及び接合強度をもって接合される。これにより、シリンダブロックとシリンダライナとの密着性が高められるため、シリンダブロックとシリンダライナとの間の熱伝導性をより向上させることができるようになる。また、シリンダライナとシリンダブロックと剥離が抑制されるため、シリンダボアの膨張時においてもシリンダブロックとシリンダライナとの間の熱伝導性を十分に確保することができるようになる。

【手続補正 1 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 2 6 】

(8) 請求項 8 に記載の発明は、請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載のシリンダライナにおいて、前記皮膜は、めっき層により構成されるものであることを要旨としている。

【手続補正 1 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 7

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 2 7 】

上記発明によれば、皮膜がめっき層により構成されているため、シリンダライナと皮膜とが高い密着性及び接合強度をもって接合される。これにより、シリンダブロックとシリンダライナとの密着性が高められるため、シリンダブロックとシリンダライナとの間の熱伝導性をより向上させることができるようになる。また、シリンダライナとシリンダブロックと剥離が抑制されるため、シリンダボアの膨張時においてもシリンダブロックとシリンダライナとの間の熱伝導性を十分に確保することができるようになる。

【手続補正 1 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0028

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0028】

(9) 請求項9に記載の発明は、請求項1～8のいずれか一項に記載のシリンダライナにおいて、前記皮膜は、前記シリンダブロックと冶金的に接合するものであることを要旨としている。

【手続補正18】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0029

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0029】

上記発明によれば、皮膜がシリンダブロックと冶金的に接合される。これにより、シリンダブロックとシリンダライナとの密着性が高められるため、シリンダブロックとシリンダライナとの間の熱伝導性をより向上させることができるようになる。また、シリンダライナとシリンダブロックと剥離が抑制されるため、シリンダボアの膨張時においてもシリンダブロックとシリンダライナとの間の熱伝導性を十分に確保することができるようになる。

【手続補正19】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0030

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0030】

(10) 請求項10に記載の発明は、請求項1～9のいずれか一項に記載のシリンダライナにおいて、前記シリンダブロックの溶湯材料の溶湯について、当該シリンダライナを鑄ぐるむ際と同溶湯の温度を基準溶湯温度として、前記皮膜は、この基準溶湯温度以下の融点を有するものであることを要旨としている。

【手続補正20】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0031

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0031】

上記発明によれば、皮膜が基準溶湯温度以下の融点を有するものであるため、シリンダライナと皮膜とが高い密着性及び接合強度をもって接合される。これにより、シリンダブロックとシリンダライナとの密着性が高められるため、シリンダブロックとシリンダライナとの間の熱伝導性をより向上させることができるようになる。また、シリンダライナとシリンダブロックと剥離が抑制されるため、シリンダボアの膨張時においてもシリンダブロックとシリンダライナとの間の熱伝導性を十分に確保することができるようになる。

【手続補正21】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0032

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0032】

(11) 請求項11に記載の発明は、請求項1～10のいずれか一項に記載のシリンダライナにおいて、前記皮膜がシリンダライナ軸方向の上端部から下端部までにわたり形成

されることが要旨としている。

【手続補正 2 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 3 3】

上記発明によれば、皮膜を通じてシリンダの軸方向の上端から下端までの範囲の温度が低減されるため、シリンダの温度上昇に起因するエンジンオイルの消費量をより少なくすることができるようになる。

【手続補正 2 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 3 4】

(1 2) 請求項 1 2 に記載の発明は、請求項 1 ~ 1 1 のいずれか一項に記載のシリンダライナにおいて、前記皮膜について次の括弧内の条件が満たされる「皮膜の厚さが 0 . 5 mm 以下である」ことを要旨としている。

【手続補正 2 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 3 5】

上記発明によれば、シリンダブロックとシリンダライナとの接合強度を向上させることができるようになる。なお、皮膜の厚さが 0 . 5 mm よりも大きい場合には、突起のアンカー効果が小さくなるため、接合強度の大幅な低下をまねくようになる。

【手続補正 2 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 3 6】

(1 3) 請求項 1 3 に記載の発明は、請求項 1 ~ 1 2 のいずれか一項に記載のシリンダライナにおいて、前記括れた形状の突起について次の括弧内の条件が満たされる「外周面上の 1 c m ² 当たりの突起の数が 5 個 ~ 6 0 個の範囲に含まれる」ことを要旨としている。

。

【手続補正 2 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 7

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 3 7】

上記発明によれば、シリンダブロックとシリンダライナとの接合強度、及び突起間への鑄造材料の充填性を向上させることができるようになる。なお、突起の数が上記選択範囲から外れている場合には、次のような不具合が生じるようになる。突起の数が 5 個より少ない場合、突起の数の不足していることにより、接合強度の低下をまねくようになる。突起の数が 6 0 個より多い場合、突起同士の間隔が狭いことにより、突起間への鑄造材料の充填性が低下するようになる。

【手続補正 27】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0038

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0038】

(14) 請求項 14 に記載の発明は、請求項 1 ～ 13 のいずれか一項に記載のシリンダライナにおいて、前記括れた形状の突起について次の括弧内の条件が満たされる「突起の高さが 0.5 mm ～ 1.5 mm の範囲に含まれる」ことを要旨としている。

【手続補正 28】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0039

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0039】

上記発明によれば、シリンダブロックとシリンダライナとの接合強度、及びシリンダライナの外径精度を向上させることができるようになる。なお、突起の高さが上記選択範囲から外れている場合には、次のような不具合が生じるようになる。突起の高さが 0.5 mm よりも小さい場合、突起の高さが不足していることにより、接合強度の低下をまねくようになる。突起の高さが 1.5 mm よりも大きい場合、突起が折れやすくなることにより、接合強度の低下をまねくようになる。また、突起の高さが不均一となるため、外径精度が低下するようになる。

【手続補正 29】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0040

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0040】

(15) 請求項 15 に記載の発明は、請求項 1 ～ 14 のいずれか一項に記載のシリンダライナにおいて、前記括れた形状の突起について次の括弧内の条件が満たされる「3次元レーザ測定器により得られる突起の等高線図において、高さ 0.4 mm の等高線により囲まれた領域の面積率が 10 % 以上である」ことを要旨としている。

【手続補正 30】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0041

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0041】

上記発明によれば、シリンダブロックとシリンダライナとの接合強度を十分に確保することができるようになる。なお、面積率が 10 % よりも小さい場合、面積率が 10 % 以上の場合に比べて接合強度が大幅に低下するようになる。

【手続補正 31】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0042

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0042】

(16) 請求項 16 に記載の発明は、請求項 1 ～ 15 のいずれか一項に記載のシリンダライナにおいて、前記括れた形状の突起について次の括弧内の条件が満たされる「3次元レーザ測定器により得られる突起の等高線図において、高さ 0.2 mm の等高線により囲

まれた領域の面積率が55%以下である」ことを要旨としている。

【手続補正32】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0043

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0043】

上記発明によれば、突起間への鑄造材料の充填性を向上させることができるようになる。なお、面積率が55%よりも大きい場合、面積率が55%以下の場合に比べて突起間への鑄造材料の充填性が大幅に低下するようになる。

【手続補正33】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0044

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0044】

(17)請求項17に記載の発明は、請求項1～14のいずれか一項に記載のシリンダライナにおいて、前記括れた形状の突起について次の括弧内の条件が満たされる「3次元レーザ測定器により得られる突起の等高線図において、高さ0.4mmの等高線により囲まれた領域の面積率が10%～50%の範囲に含まれる」ことを要旨としている。

【手続補正34】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0045

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0045】

上記発明によれば、シリンダブロックとシリンダライナとの接合強度を十分に確保することができるようになる。また、突起間への鑄造材料の充填性を向上させることができるようになる。なお、面積率が上記選択範囲から外れている場合には、次のような不具合が生じるようになる。高さ0.4mmの等高線により囲まれた領域の面積率(第1面積率)が10%よりも小さい場合、第1面積率が10%以上の場合に比べて接合強度が大幅に低下するようになる。第1面積率が50%よりも大きい場合、高さ0.2mmの等高線により囲まれた領域の面積率(第2面積率)が55%を上回るため、突起間への鑄造材料の充填性が大幅に低下するようになる。

【手続補正35】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0046

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0046】

(18)請求項18に記載の発明は、請求項1～15のいずれか一項に記載のシリンダライナにおいて、前記括れた形状の突起について次の括弧内の条件が満たされる「3次元レーザ測定器により得られる突起の等高線図において、高さ0.2mmの等高線により囲まれた領域の面積率が20%～55%の範囲に含まれる」ことを要旨としている。

【手続補正36】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0047

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0047】

上記発明によれば、突起間への鑄造材料の充填性を向上させることができるようになる。また、シリンダブロックとシリンダライナとの接合強度を十分に確保することができるようになる。なお、面積率が上記選択範囲から外れている場合には、次のような不具合が生じるようになる。高さ0.2mmの等高線により囲まれた領域の面積率（第2面積率）が20%よりも小さい場合、高さ0.4mmの等高線により囲まれた領域の面積率（第1面積率）が10%を下回るため、接合強度が大幅に低下するようになる。第2面積率が55%よりも大きい場合、第2面積率が55%以下の場合に比べて突起間への鑄造材料の充填性が大幅に低下する。

【手続補正37】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0048

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0048】

（19）請求項19に記載の発明は、請求項1～18のいずれか一項に記載のシリンダライナにおいて、前記括れた形状の突起について次の括弧内の条件が満たされる「3次元レーザ測定器により得られる突起の等高線図において、高さ0.4mmの等高線により囲まれる各領域の面積が0.2mm²～3.0mm²の範囲に含まれる」ことを要旨としている。

【手続補正38】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0049

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0049】

上記発明によれば、シリンダライナの製造工程における突起の破損を抑制することができるようになる。また、突起間への鑄造材料の充填性を向上させることができるようになる。なお、高さ0.4mmの等高線により囲まれた領域の面積が上記選択範囲から外れている場合には、次のような不具合が生じるようになる。同面積が0.2mm²よりも小さい場合、突起の強度が不足することにより、シリンダライナの製造工程において突起の破損をまねくようになる。同面積が3.0mm²よりも大きい場合、突起同士の間隔が狭いことにより、突起間への鑄造材料の充填性が低下するようになる。

【手続補正39】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0050

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0050】

（20）請求項20に記載の発明は、請求項1～19のいずれか一項に記載のシリンダライナにおいて、前記括れた形状の突起について次の括弧内の条件が満たされる「3次元レーザ測定器により得られる突起の等高線図において、高さ0.4mmの等高線により囲まれる各領域が独立している」ことを要旨としている。

【手続補正40】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0051

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0051】

上記発明によれば、突起間への鑄造材料の充填性を向上させることができるようになる。なお、高さ0.4mmの等高線により囲まれる各領域が独立していない場合には、突起

同士の間隔が狭いことにより、突起間への鑄造材料の充填性が低下するようになる。

【手続補正 4 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 5 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 5 2】

(2 1) 請求項 2 1 に記載の発明は、請求項 1 ~ 2 0 のいずれか一項に記載のシリンダライナを備えたエンジンであることを要旨としている。

【手続補正 4 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 5 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 5 3】

上記発明によれば、シリンダボアの間隔をより小さく設定することが可能となるため、軽量化を通じて燃料消費率の向上を図ることができるようになる。