

【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 02 F 1/00 (2006.01)

F 16 J 10/04 (2006.01)

【F I】

F 02 F 1/00 G

F 02 F 1/00 F

F 02 F 1/00 K

F 16 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】

シリンドラブロックに適用される鋳ぐるみ用のシリンドライナにおいて、

括れた形状の突起が当該シリンド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ド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ド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ドライナ。

【請求項2】

シリンドラブロックに適用される鋳ぐるみ用のシリンドライナにおいて、

括れた形状の突起が当該シリンド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ド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ドラ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ドライナ。

【請求項3】

シリンドラブロックに適用される鋳ぐるみ用のシリンドライナにおいて、

括れた形状の突起が当該シリンド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ド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、

この皮膜がシリンド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ドライナ。

【請求項4】

シリンドラブロックに適用される鋳ぐるみ用のシリンドライナにおいて、

括れた形状の突起が当該シリンド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ド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、

シリンドライナ軸方向の上端部から中間部までの肉厚がシリンド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ドライナ。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載のシリンドライナにおいて、前記皮膜は、前記シリンドラブロックに対する当該シリンドライナの密着性を高めるものであることを特徴とするシリンドライナ。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載のシリンドライナにおいて、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ドライナ。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載のシリンドライナにおいて、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ドライナ。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載のシリンドライナにおいて、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ドライナ。

【請求項 9】

請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載のシリンドライナにおいて、前記皮膜は、前記シリンドラ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ドライナ。

【請求項 10】

請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載のシリンドライナにおいて、前記シリンドラブロックの鋳造材料の溶湯について、当該シリンドライナを鋳ぐるむ際の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ドライナ。

【請求項 11】

請求項 1 ~ 10 のいずれか一項に記載のシリンドライナにおいて、前記皮膜がシリンド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ドライナ。

【請求項 12】

請求項 1 ~ 11 のいずれか一項に記載のシリンドライナにおいて、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ドライナ。

【請求項 13】

請求項 1 ~ 12 のいずれか一項に記載のシリンドライナにおいて、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ドライナ。

【請求項 14】

請求項 1 ~ 13 のいずれか一項に記載のシリンドライナにおいて、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ドライナ。

【請求項 15】

請求項 1 ~ 14 のいずれか一項に記載のシリンドライナにおいて、

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%以上である」

ことを特徴とするシリンドライナ。

【請求項 16】

請求項 1 ~ 15 のいずれか一項に記載のシリンドライナにおいて、

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55%以下である」

ことを特徴とするシリンドライナ。

【請求項 17】

請求項 1 ~ 14 のいずれか一項に記載のシリンドライナにおいて、

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」

ことを特徴とするシリンドライナ。

【請求項 18】

請求項 1 ~ 15 のいずれか一項に記載のシリンドライナにおいて、

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」

ことを特徴とするシリンドライナ。

【請求項 19】

請求項 1 ~ 18 のいずれか一項に記載のシリンドライナにおいて、

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」

ことを特徴とするシリンドライナ。

【請求項 20】

請求項 1 ~ 19 のいずれか一項に記載のシリンドライナにおいて、

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」

ことを特徴とするシリンドライナ。

【請求項 21】

請求項 1 ~ 20 のいずれか一項に記載のシリンド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、シリンドラブロックに適用される鋸ぐるみ用のシリンドライナにおいて、括れた形状の突起が当該シリンド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ド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ド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、シリンドラブロックの鋳造材料との接合強度、及びシリンドラ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、シリンド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、シリンドラブロックとシリンド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、シリンドラブロックに適用される鋳ぐるみ用のシリンドライナにおいて、括れた形状の突起が当該シリンド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ド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ドラ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、シリンドラブロックの鋳造材料との接合強度、及びシリンドラ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、シリンドラ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、シリンドラブロックとシリンド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、シリンドラブロックに適用される鋳ぐるみ用のシリンドライナにおいて、括れた形状の突起が当該シリンド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ド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、この皮膜がシリンド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】**

【0018】

上記発明によれば、シリンドラブロックの鋳造材料との接合強度、及びシリンドラ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ドラ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、シリンドラ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ドライナと略同じとなる。これにより、シリンドラ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ドラ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】0019

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0019】

(4) 請求項4に記載の発明は、シリンドラブロックに適用される鋳ぐるみ用のシリンドライナにおいて、括れた形状の突起が当該シリンド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ド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、シリンドライナ軸方向の上端部から中間部までの肉厚がシリンド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】0020

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0020】

上記発明によれば、シリンドラブロックの鋳造材料との接合強度、及びシリンドラ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、シリンドラの中間部から上端までの熱伝導率がシリンドラ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、シリンドラ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ドラ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10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0021】

(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ドライナにおいて、前記皮膜は、前記シリンドラブロックに対する当該シリンド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11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0022】

(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ドライナにおいて、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12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

【補正の内容】**【0023】**

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、シリンド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、シリンドラブロックとシリンドライナとの密着性が高められるため、シリンドラブロックとシリンド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、シリンドライナとシリンドラブロックと剥離が抑制されるため、シリンドラボアの膨張時においてもシリンドラブロックとシリンド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13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正の内容】**【0024】**

(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ドライナにおいて、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14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0025

【補正方法】変更

【補正の内容】**【0025】**

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、シリンド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、シリンドラブロックとシリンドライナとの密着性が高められるため、シリンドラブロックとシリンド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、シリンドライナとシリンドラブロックと剥離が抑制されるため、シリンドラボアの膨張時においてもシリンドラブロックとシリンド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15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0026

【補正方法】変更

【補正の内容】**【0026】**

(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ドライナにおいて、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16】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0027

【補正方法】変更

【補正の内容】**【0027】**

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、シリンド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、シリンドラブロックとシリンドライナとの密着性が高められるため、シリンドラブロックとシリンド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、シリンドライナとシリンドラブロックと剥離が抑制されるため、シリンドラボアの膨張時においてもシリンドラブロックとシリンド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17】

【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ドライナにおいて、前記皮膜は、前記シリンドラ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、皮膜がシリンドラブロックと冶金的に接合される。これにより、シリンドラブロックとシリンドライナとの密着性が高められるため、シリンドラブロックとシリンド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、シリンドライナとシリンドラブロックと剥離が抑制されるため、シリンドラボアの膨張時においてもシリンドラブロックとシリンド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ドライナにおいて、前記シリンドラブロックの鋳造材料の溶湯について、当該シリンドライナを鋳ぐる際の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、シリンド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、シリンドラブロックとシリンドライナとの密着性が高められるため、シリンドラブロックとシリンド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、シリンドライナとシリンドラブロックと剥離が抑制されるため、シリンドラボアの膨張時においてもシリンドラブロックとシリンド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ドライナにおいて、前記皮膜がシリンドライナ軸方向の上端部から下端部までにわたり形成

されることを要旨としている。

【手続補正22】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0033

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0033】

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23】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0034

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0034】

(12) 請求項12に記載の発明は、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0.5mm以下である」ことを要旨としている。

【手続補正24】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0035

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0035】

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0.5mm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25】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0036

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0036】

(13) 請求項13に記載の発明は、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1cm²当たりの突起の数が5個~60個の範囲に含まれる」ことを要旨としている

。

【手続補正26】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0037

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0037】

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、及び突起間への铸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個よりも少ない場合、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60個よりも多い場合、突起同士の間隔が狭いことにより、突起間への铸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ドライナにおいて、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0.5mm～1.5mm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、シリンドラブロックとシリンドライナとの接合強度、及びシリンド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0.5mm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1.5mm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ドライナにおいて、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%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、シリンドラブロックとシリンド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ドライナにおいて、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 5 5 % 以下である」ことを要旨としている。

【手続補正 3 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 4 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 4 3】

上記発明によれば、突起間への鋳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 5 5 % よりも大きい場合、面積率が 5 5 % 以下の場合に比べて突起間への鋳造材料の充填性が大幅に低下するようになる。

【手続補正 3 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 4 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 4 4】

(1 7) 請求項 1 7 に記載の発明は、請求項 1 ~ 1 4 のいずれか一項に記載のシリンドライナにおいて、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 m m の等高線により囲まれた領域の面積率が 1 0 % ~ 5 0 % の範囲に含まれる」ことを要旨としている。

【手続補正 3 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 4 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 4 5】

上記発明によれば、シリンドラブロックとシリンド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、突起間への鋳造材料の充填性を向上させることができようになる。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 . 4 m m の等高線により囲まれた領域の面積率（第 1 面積率）が 1 0 % よりも小さい場合、第 1 面積率が 1 0 % 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 5 0 % よりも大きい場合、高さ 0 . 2 m m の等高線により囲まれた領域の面積率（第 2 面積率）が 5 5 % を上回るため、突起間への鋳造材料の充填性が大幅に低下するようになる。

【手続補正 3 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 4 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 4 6】

(1 8) 請求項 1 8 に記載の発明は、請求項 1 ~ 1 5 のいずれか一項に記載のシリンドライナにおいて、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 m m の等高線により囲まれた領域の面積率が 2 0 % ~ 5 5 % の範囲に含まれる」ことを要旨としている。

【手続補正 3 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 4 7

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 4 7】

上記発明によれば、突起間への鋳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、シリンドラブロックとシリンド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 0.2 mm 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 0.4 mm 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鋳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ドライナにおいて、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 mm² ~ 3.0 mm² 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、シリンド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、突起間への鋳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 0.4 mm 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 0.2 mm² よりも小さい場合、突起の強度が不足することにより、シリンド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 3.0 mm² よりも大きい場合、突起同士の間隔が狭いことにより、突起間への鋳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ドライナにおいて、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、突起間への鋳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 0.4 mm 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、突起間への鋳造材料の充填性が低下するようになる。

【手続補正41】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0052

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0052】

(21) 請求項21に記載の発明は、請求項1～20のいずれか一項に記載のシリンド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42】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0053

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0053】

上記発明によれば、シリンドラ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。