

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016年9月29日(29.09.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/152435 A1

- (51) 国際特許分類:
F02F 1/24 (2006.01) *F02F 1/42* (2006.01)
F02B 77/11 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/056554
- (22) 国際出願日: 2016年3月3日(03.03.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
62/138,431 2015年3月26日(26.03.2015) US
特願 2015-111511 2015年6月1日(01.06.2015) JP
- (71) 出願人: 日本碍子株式会社(NGK INSULATORS, LTD.) [JP/JP]; 〒4678530 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 小林 博治(KOBAYASHI, Hiroharu); 〒4678530 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日本碍子株式会社内 Aichi (JP). 織部 晃暢(ORIBE, Akinobu); 〒4678530 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日本碍子株式会社内 Aichi (JP). 富田 崇弘(TOMITA, Takahiro); 〒4678530

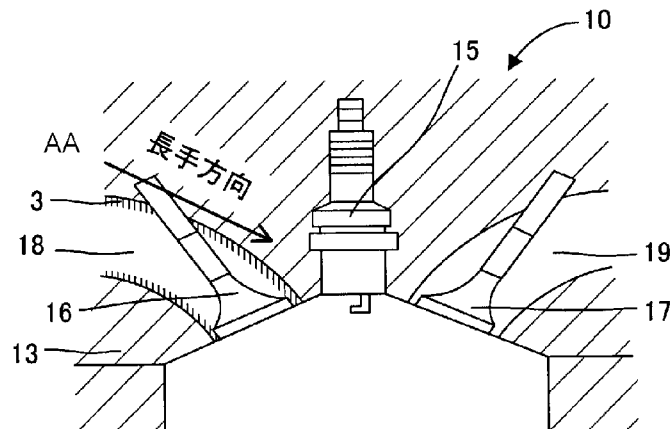
愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日本碍子株式会社内 Aichi (JP).

- (74) 代理人: 渡邊 一平(WATANABE, Kazuhira); 〒1110053 東京都台東区浅草橋3丁目20番18号 第8菊星タワービル2階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロシヤ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,

[続葉有]

(54) Title: AIR INTAKE PORT

(54) 発明の名称: 吸気ポート



AA Longitudinal direction

(57) Abstract: Provided is an air intake port having a heat-insulating effect. This air intake port is equipped with a composite material section that includes a synthetic resin and a porous plate-shaped filler having a plate-like shape with an aspect ratio of 3 or greater, a minimum length of 0.1-50 μm , and an overall porosity of 20-90%. Thus, the air intake port has a heat-insulating effect. Because this air intake port 18 includes this composite material section 3, it is possible to block heat from the cylinder head 13 and other engine components, thereby preventing heating of the intake gas by heat from the engine components before the intake gas is drawn into the engine combustion chamber. Thus, pre-ignition can be suppressed and thermal efficiency (fuel consumption) can be improved.

(57) 要約: 断熱効果を有する吸気ポートを提供する。吸気ポートは、アスペクト比が3以上の板状で、その最小長が0.1~50 μm であり、全体の気孔率が20~90%である多孔質板状フィラーと、合成樹脂と、を含む複合材料部を備える。このため、吸気ポートは断熱効果を有する。吸気ポート18がこのような複合材料部3を含むことにより、シリンダヘッド13等のエンジン部材の熱を断熱し、吸気ガスがエンジン燃焼室内に吸入される前に、エンジン部材からの熱で加熱されることを抑制することができる。これにより、プレイグニッションを抑制し、熱効率を向上(燃費向上)させることができる。



WO 2016/152435 A1



ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, 添付公開書類:

MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,

GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：吸気ポート

技術分野

[0001] 本発明は、断熱効果を向上させた複合材料によって形成された複合材料部を備える吸気ポートに関する。

背景技術

[0002] 内燃機関（ガソリンエンジン）の熱効率を向上させるためには、圧縮比の向上が効果的である。ただし、圧縮比を高くするとプレイグニッション（早期着火）が発生してしまう。プレイグニッションが発生する原因は、吸入空気の温度が高いことによる燃焼前の混合気（空気とガソリンの混合気）の過熱とされている。吸入空気はエンジン部材（シリンダヘッド）自体が高温である場合、その熱が吸入空気に移動することによって加熱され、吸入空気が高温になることがある。

[0003] そこで、特許文献１に記載された発明は、エンジン部品のエンジン燃焼室に臨む面、吸気ポート内壁面又は排気ポート内壁面に金属多孔体及び皮膜よりなる断熱層を形成して、エンジンの冷却損失を低減することにより、燃費を改善しようとしている。断熱層は低熱伝導率、低熱容量である。シリンダヘッドの吸気ポート内壁面が多孔質体及び皮膜よりなる断熱層で形成されている場合、吸気が筒内に吸入されるまでの間に、シリンダヘッドによって加熱されることを抑制することができる。

[0004] また、特許文献２に記載された発明は、吸入空気の温度上昇を抑制する効果が得られる吸気ポートを備える内燃機関のシリンダヘッドを提供している。これは熱伝導率が低く、かつ比熱が小さい材料で形成されている。これにより、ノッキングの発生を抑え、燃費を改善しようとしている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献１：特開２０１２－７２７４７号公報

特許文献2：国際公開第2014／199717号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、さらに低熱伝導率の吸気ポートが望まれている。吸気ポートでガソリン燃料を噴射する形式の場合（ポート噴射）、燃料が気化するときに潜熱で吸入空気が冷やされる。低熱伝導率の吸気ポートを用いると、この冷やされた状態を外部の熱から断熱するため、プレイグニッションの発生を抑制する効果が大きくなる。また、吸気ポート内に水を噴射する場合もあり、低熱伝導率の吸気ポートを用いると、同様の効果が期待される。

[0007] 本発明の課題は、エンジン燃焼室に流入する吸入空気がエンジン部材の熱で暖まらないように、断熱効果を有する吸気ポートを提供することである。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明者らは、アスペクト比が3以上の板状で、その最小長が0.1～50 μm であり、全体の気孔率が20～90%である多孔質板状フィラーと、合成樹脂と、を含む複合材料によって形成される複合材料部を備える吸気ポートにより、上記課題を解決することを見出した。すなわち、本発明によれば、以下の吸気ポートが提供される。

[0009] [1] アスペクト比が3以上の板状で、その最小長が0.1～50 μm であり、全体の気孔率が20～90%である多孔質板状フィラーと、合成樹脂と、を含む複合材料によって形成された複合材料部を備える吸気ポート。

[0010] [2] 前記複合材料部は、前記多孔質板状フィラーの最小長方向と吸気ポートの長手方向との角度が45°～90°である前記[1]に記載の吸気ポート。

[0011] [3] 前記吸気ポートは前記複合材料部と、金属を含む金属部とで構成される前記[1]または[2]に記載の吸気ポート。

[0012] [4] 前記吸気ポートは吸気ガス側に前記複合材料部が配置され、シリンダヘッド側に前記金属部が配置された前記[3]に記載の吸気ポート。

[0013] [5] 前記吸気ポートの前記複合材料部は1mm以下の厚さである前記[

- 3] または [4] に記載の吸気ポート。
- [0014] [6] 前記吸気ポートは前記複合材料部のみで構成される前記 [1] または [2] に記載の吸気ポート。
- [0015] [7] 前記吸気ポートを構成する前記複合材料部の厚さが 1 mm 以上である前記 [6] に記載の吸気ポート。
- [0016] [8] 前記吸気ポートは前記複合材料部と、金属を含む金属部と、間隙部とで構成される前記 [1] または [2] に記載の吸気ポート。
- [0017] [9] 前記吸気ポートは、吸気ガス側に前記複合材料部が配置され、シリンダヘッド側に前記金属部の二重管構造が配置された前記 [8] に記載の吸気ポート。
- [0018] [10] 前記吸気ポートの前記複合材料部の厚さが 1 mm 以下で、前記間隙部の厚さが 0.1 mm 以上である前記 [8] または [9] に記載の吸気ポート。
- [0019] [11] 前記複合材料部の表面の凹凸が $10\ \mu\text{m}$ 以下である前記 [4] ~ [7], [9], [10] のいずれかに記載の吸気ポート。
- [0020] [12] 前記複合材料部の熱伝導率が $1.5\text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 以下である前記 [1] ~ [11] のいずれかに記載の吸気ポート。
- [0021] [13] 前記複合材料部の熱容量が $1500\text{ kJ}/(\text{m}^3 \cdot \text{K})$ 以下である前記 [1] ~ [12] のいずれかに記載の吸気ポート。
- [0022] [14] 前記多孔質板状フィラーの熱伝導率が $1.0\text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 以下である前記 [1] ~ [13] のいずれかに記載の吸気ポート。
- [0023] [15] 前記多孔質板状フィラーはジルコニア、部分安定化ジルコニア、完全安定化ジルコニア、酸化イットリウム、アルミナ、シリカ、チタニア、酸化ニオブ、酸化ストロンチウム、及び酸化ランタンの金属酸化物から選択される少なくとも 1 つを含む前記 [1] ~ [14] のいずれかに記載の吸気ポート。
- [0024] [16] 前記合成樹脂はシリコン、ポリイミド、ポリアミド、アクリル、及びエポキシから選択される少なくとも 1 つを含む前記 [1] ~ [15]

のいずれかに記載の吸気ポート。

発明の効果

[0025] 本発明の吸気ポートは、アスペクト比が3以上の板状で、その最小長が0.1～50 μ mであり、全体の気孔率が20～90%である多孔質板状フィラーと、合成樹脂と、を含む複合材料によって形成された複合材料部を備える。このため、吸気ポートは熱伝導率が低く、シリンダヘッド等のエンジン部材の熱を断熱し、吸気ガスがエンジン燃焼室内に吸入される前に、エンジン部材からの熱で加熱されることを抑制することができる。これにより、ブレイグニッションを抑制し、熱効率を向上（燃費向上）させることができる。すなわち、エンジン燃焼室内への吸気の充填効率を高くする上で有利になる。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]エンジンの部分断面図である。

[図2]本発明の実施形態1の吸気ポートの長手方向に沿った断面の一部分を示す部分断面図である。

[図3]本発明の実施形態2の吸気ポートの長手方向に沿った断面の一部分を示す部分断面図である。

[図4]本発明の実施形態3の吸気ポートの長手方向に沿った断面の一部分を示す部分断面図である。

[図5]多孔質板状フィラーの一実施形態を示す斜視図である。

[図6]多孔質板状フィラーの積層角度を模式的に示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0027] 以下、図面を参照しつつ本発明の実施形態について説明する。本発明は、以下の実施形態に限定されるものではなく、発明の範囲を逸脱しない限りにおいて、変更、修正、改良を加え得るものである。

[0028] 1. 吸気ポート

図1にエンジン10の部分断面図を示す。シリンダブロックの上部にセットされるシリンダヘッド13には、吸気ポート18、排気ポート19が備え

られており、さらに、吸気バルブ16や排気バルブ17、点火プラグ15等がセットされている。本発明では、断熱効果を有する吸気ポート18を提供することにより、吸気ガスの温度上昇を抑制している。

[0029] 本発明の吸気ポート18は、複合材料部3を含む。複合材料部3は、アスペクト比が3以上の板状で、その最小長が0.1～50 μ mであり、全体の気孔率が20～90%である多孔質板状フィラー1と、合成樹脂2とを含む複合材料によって形成されている。複合材料は、多孔質板状フィラー1と、合成樹脂2とを合わせて50質量%以上含んでいる。このような複合材料部3は断熱効果を有する。吸気ポート18がこのような複合材料部3を含むことにより、シリンダヘッド13等のエンジン部材の熱を断熱し、吸気ガスがエンジン燃焼室内に吸入される前に、エンジン部材からの熱で加熱されることを抑制することができる。これにより、ブレイクニッションを抑制し、熱効率を向上（燃費向上）させることができる。すなわち、エンジン燃焼室内への吸気の充填効率を高くする上で有利になる。

[0030] また、本発明の吸気ポート18は、複合材料部3を吸気ポート18の吸気ガス側に含み、吸気ガスが複合材料部3に接触する場合に、複合材料部3の表面、すなわち複合材料部3の吸気ガス側の表面の凹凸（最大高さRy：JIS B0601（1994））が10 μ m以下であることが好ましい。より好ましくは7 μ m以下であり、さらに好ましくは5 μ m以下である。複合材料部3の表面の凹凸が10 μ m以下であることにより、複合材料部3を備えても効率的に吸気ガスを流通することができる。

[0031] 以下に、本発明の吸気ポート18の実施形態を説明する。なお、図2は本発明の実施形態1を示す図であり、複合材料部3と金属部4で構成された吸気ポート18の断面の一部分を示す説明図である。図3は本発明の実施形態2を示す図であり、複合材料部3のみで構成された吸気ポート18の断面の一部分を示す説明図である。図4は本発明の実施形態3を示す図であり、複合材料部3と金属部4と間隙部6とで構成された吸気ポート18の断面の一部分を示す説明図である。

[0032] (実施形態 1)

本実施形態の吸気ポート 18 を図 2 に示す。本実施形態の吸気ポート 18 は、複合材料部 3 と、金属部 4 とによって構成されることが好ましい。金属部 4 は、金属で形成されており、例えば、アルミニウム合金、鉄合金で形成することができる。また、この吸気ポート 18 は、吸気ガス側に複合材料部 3 が配置され、シリンダヘッド 13 側に金属部 4 が配置されていることが好ましい。さらに、吸気ポート 18 の複合材料部 3 の厚さは 0.01 ~ 1 mm であることが好ましい。より好ましくは複合材料部 3 の厚さが 0.03 ~ 0.5 mm であり、さらに好ましくは 0.05 ~ 0.2 mm である。複合材料部 3 が 0.01 mm 以上であると、断熱性が良い。複合材料部 3 の厚さが 1 mm 以下であると、形成しやすく、断熱効果も得やすい。また、複合材料部 3 が 1 mm 以下であると、複合材料部 3 が剥がれ難く、部品自体が大きくなることを防ぎ搭載性が良い。このような吸気ポート 18 は、例えば、金属管の内壁に多孔質板状フィラー 1 と合成樹脂 2 とを含むスラリーを塗布し、乾燥することにより作製することができる。

[0033] (実施形態 2)

本実施形態の吸気ポート 18 を図 3 に示す。本実施形態の吸気ポート 18 は複合材料部 3 のみで構成されることが好ましい。すなわち、吸気ポート 18 が筒状の複合材料部 3 の管として形成されていることが好ましい。このような複合材料部 3 の管をシリンダヘッド 13 に嵌め込むことにより、複合材料部 3 のみからなる吸気ポート 18 として使用することができる。このように複合材料部 3 のみで構成される吸気ポート 18 は、高い断熱効果を有する。

[0034] また、実施形態 2 の吸気ポート 18 を構成する複合材料部 3 の厚さは 1 ~ 10 mm であることが好ましい。より好ましくは複合材料部 3 の厚さが 1.2 ~ 9.5 mm であり、さらに好ましくは 1.5 ~ 9 mm である。複合材料部 3 の厚さが 1 mm 以上であると、断熱効果が得やすい。なお、このような吸気ポート 18 は、多孔質板状フィラー 1 と合成樹脂 2 を含む混合物を押出

成形することにより、作製することができる。また、吸気ポート 18 は、射出成形、中空成形で作製することができる。

[0035] 実施形態 1, 2 で断熱効果を得るには、複合材料部 3 は厚いほど良いが、厚くしすぎると、部品自体が大きくなってしまい搭載性が悪くなる。実施形態 1 は、0.01~1mm を実現しやすく、実施形態 2 は、1~10mm を実現しやすい。実施形態 1 では、1mm 以上に厚くするのが容易ではなく、一方、実施形態 2 では、1mm 以下に薄くするのが容易ではない。

[0036] (実施形態 3)

本実施形態の吸気ポート 18 を図 4 に示す。本実施形態の吸気ポート 18 は、複合材料部 3 と、金属を含む金属部 4 と、間隙部 6 とで構成されることが好ましい。吸気ポート 18 が複合材料部 3 と間隙部 6 を備えることにより、断熱効果を向上させることができる。金属部 4 としては、二重管形状の金属管を用いることが好ましく、この時、間隙部 6 とはその二重管構造の空隙のことを指す。また、本実施形態の吸気ポート 18 は金属部 4 の二重管構造の内側に複合材料部 3 が配置されていることが好ましい。すなわち、吸気ポート 18 の吸気ガス側に複合材料部 3 が配置され、シリンダヘッド 13 側に金属部 4 の二重管構造が配置されていることが好ましい。

[0037] なお、実施形態 3 の吸気ポート 18 の複合材料部 3 の厚さは 0.01~1mm が好ましく、0.03~0.5mm がより好ましく、0.05~0.2mm がさらに好ましい。複合材料部 3 の厚さが、0.01mm 以上であると、断熱性が良い。また、複合材料部 3 が 1mm 以下であると、複合材料部 3 が剥がれ難く、部品自体が大きくなることを防ぎ搭載性が良い。

[0038] 間隙部 6 の厚さは、0.1~1mm が好ましく、0.2~0.8mm がより好ましく、0.3~0.6mm がさらに好ましい。間隙部 6 の厚さが 0.1mm 以上であると、断熱性が良い。また、間隙部 6 が 1mm 以下であると、間隙部 6 が剥がれ難く、部品自体が大きくなることを防ぎ搭載性が良い。このような吸気ポート 18 は、金属部 4 の二重管を用意し、その二重管内側（吸気ガス側）に多孔質板状フィラー 1 と合成樹脂 2 とを含むスラリーを塗

布し、乾燥することにより複合材料部 3 の膜を形成して作製することができる。

[0039] 2. 複合材料部

本発明の吸気ポート 18 に含まれる複合材料部 3 は、多孔質板状フィラー 1 と、合成樹脂 2 とを含む複合材料によって形成されている。複合材料は、多孔質板状フィラー 1 や合成樹脂 2 以外の他の成分を含んでいても良い。

[0040] 2-1. 多孔質板状フィラー

図 5 に多孔質板状フィラー 1 の一例を示す。本発明の複合材料部 3 に含まれる多孔質板状フィラー 1 は、アスペクト比が 3 以上の板状で、その最小長が $0.1 \sim 50 \mu\text{m}$ であり、全体の気孔率が $20 \sim 90\%$ である。

[0041] 多孔質板状フィラー 1 の気孔率は、 $20 \sim 90\%$ であることが好ましく、 $40 \sim 85\%$ であることがより好ましく、 $50 \sim 80\%$ であることがさらに好ましい。気孔率を 20% 以上とすることにより、熱伝導率を低下させることができる。また、気孔率を 90% 以下とすることにより、強度を確保することができる。本明細書において、気孔率は、次の式により求めたものである。

$$\text{気孔率 (\%)} = (1 - (\text{見かけ粒子密度} / \text{真密度})) \times 100$$

上記の式において、見かけ粒子密度は、水銀を用いた液浸法により測定する。また、真密度は、多孔質板状フィラー 1 を十分に粉砕した後、ピクノメータ法で測定する。

[0042] 本明細書において、多孔質板状フィラー 1 のアスペクト比とは、多孔質板状フィラー 1 の最大長／最小長で定義される。ここで最大長とは、粒子（多孔質板状フィラー 1）を一組の平行な面ではさんだときに最大となる長さのことである。また、最小長とは同様に粒子を一組の平行な面ではさんだときに最小となる長さのことであり、平板状である場合はいわゆる厚さに相当する。多孔質板状フィラー 1 の板状とは、アスペクト比が 3 以上で、その最小長が $0.1 \sim 50 \mu\text{m}$ であるものであれば、平板状（平らで湾曲していない板）のみならず、湾曲した板状のものや、厚さ（最小長）が一定ではない板

状のものも含まれる。また、繊維状、針状、塊状等の形状でもよい。このうち、多孔質板状フィラー１は、平板状であることが好ましい。また、板の面形状は、正方形、四角形、三角形、六角形、円形等のいずれの形状であってもよい。つまり、多孔質板状フィラー１は、板状であれば、どのような形状であってもよい。

[0043] 多孔質板状フィラー１のアスペクト比は、３以上であることが好ましい。大きければ大きいほど複合材料部３を形成した際に、伝熱経路が屈折して長くなり、複合材料部３の熱伝導率を低くすることができる。しかしながら、アスペクト比が大きすぎると、製造上の取扱いが困難となり、歩留まりが悪くなることがある。例えば、アスペクト比を大きくするために最小長を短くすると、強度を十分なものとすることができなくなることがある。一方、最大長を長くすると、多孔質板状フィラー１が大きくなり、破損することがある。このため、アスペクト比は、より好ましくは３以上５０以下、さらに好ましくは３．５以上４０以下、最も好ましくは４以上３０以下である。

[0044] 多孔質板状フィラー１の最小長は、０．１～５０ μm であり、より好ましくは０．５～２０ μm であり、さらに好ましくは２～１５ μm 、最も好ましくは２～１０ μm である。多孔質板状フィラー１の最小長が０．１ μm より短いと、製造工程中に多孔質板状フィラー１の形状を保つことが困難となることがある。多孔質板状フィラー１の最小長が５０ μm より長いと、複合材料部３に含ませた際に多孔質板状フィラー１の積層数が減るため、伝熱経路が直線に近くなることで短くなり、複合材料部３の熱伝導率が高くなることがある。また、多孔質板状フィラー１の最小長が短いと、複合材料部３を薄くすることができる。すなわち、薄い複合材料部３であっても、断熱効果を向上させることができる。

[0045] 多孔質板状フィラー１は、金属酸化物を含むことが好ましく、金属酸化物のみからなることがさらに好ましい。金属酸化物を含むと、金属の非酸化物（例えば、炭化物や窒化物）に比べて金属と酸素の間のイオン結合性が強いいため、熱伝導率が低くなりやすい。

[0046] 多孔質板状フィラー1は、金属酸化物がZr、Y、Al、Si、Ti、Nb、Sr、La、Hf、Ce、Gd、Sm、Mn、Yb、Er、及びTaからなる群から選ばれる1の元素の酸化物あるいは2以上の元素の複合酸化物であることが好ましい。金属酸化物がこれらの元素の酸化物、複合酸化物であると、熱伝導の主因である格子振動（フォノン）による熱伝導が起こりにくくなる。多孔質板状フィラー1の具体的な材料としては、 $ZrO_2-Y_2O_3$ に Gd_2O_3 、 Yb_2O_3 、 Er_2O_3 等を添加したものが挙げられる。さらに具体的には、 $ZrO_2-HfO_2-Y_2O_3$ 、 $ZrO_2-Y_2O_3-La_2O_3$ 、 $ZrO_2-HfO_2-Y_2O_3-La_2O_3$ 、 $HfO_2-Y_2O_3$ 、 $CeO_2-Y_2O_3$ 、 $Gd_2Zr_2O_7$ 、 $Sm_2Zr_2O_7$ 、 $LaMnAl_{11}O_{19}$ 、 YTa_3O_9 、 $Y_{0.7}La_{0.3}Ta_3O_9$ 、 $Y_{1.08}Ta_{2.76}Zr_{0.24}O_9$ 、 $Y_2Ti_2O_7$ 、 $LaTa_3O_9$ 等が挙げられる。

[0047] 多孔質板状フィラー1は、無機材料、有機材料、あるいは無機材料と有機材料の複合材料であってもよい。中でも、ジルコニア、部分安定化ジルコニア（例えば、イットリア部分安定化ジルコニア）、完全安定化ジルコニア（例えば、イットリア完全安定化ジルコニア）、酸化イットリウム、アルミナ、シリカ、チタニア、酸化ニオブ、酸化ストロンチウム、酸化ランタン、ジルコニウム、イットリア、アルミニウム、ケイ素、チタン、ニオブ、ストロンチウム、ランタン、希土類ジルコン酸塩（例えば、ランタンジルコネート）、希土類ケイ酸塩（例えば、イットリウムシリケート）、ニオブ酸塩（例えば、ニオブ酸ストロンチウム）、ムライト、雲母、スピネル、ジルコン、マグネシア、セリア、炭化ケイ素、窒化ケイ素、窒化アルミニウム、炭酸ストロンチウム等の無機材料であることが好ましい。ジルコニア、部分安定化ジルコニア（例えば、イットリア部分安定化ジルコニア）、完全安定化ジルコニア（例えば、イットリア完全安定化ジルコニア）、酸化イットリウム、アルミナ、シリカ、チタニア、酸化ニオブ、酸化ストロンチウム、酸化ランタン等の金属酸化物であることがより好ましい。これらは1種類だけでなく2種類以上を組み合わせ用いても良い。

[0048] 多孔質板状フィラー１は、熱伝導率が $1\text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 以下であることが好ましい。熱伝導率は、より好ましくは $0.7\text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 以下、さらに好ましくは $0.5\text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 以下、最も好ましくは $0.3\text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 以下である。このような熱伝導率の多孔質板状フィラー１が複合材料部３に含まれると、断熱効果を向上させることができる。

[0049] なお、本明細書において、「熱伝導率」は、下式により求めたものである。

$$\text{熱伝導率}(\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})) = \text{熱拡散率} \times \text{比熱} \times \text{密度}$$

この式において、「熱拡散率」は、光交流法により測定する。また、「比熱」は、DSC法により測定する。「密度」は、水銀ポロシメーターで測定する。

[0050] 多孔質板状フィラー１は、熱容量が $10 \sim 3000\text{ kJ}/(\text{m}^3 \cdot \text{K})$ であることが好ましい。熱容量は、より好ましくは $10 \sim 2500\text{ kJ}/(\text{m}^3 \cdot \text{K})$ 、さらに好ましくは $300 \sim 2000\text{ kJ}/(\text{m}^3 \cdot \text{K})$ 、最も好ましくは $400 \sim 1500\text{ kJ}/(\text{m}^3 \cdot \text{K})$ である。このような範囲の熱容量の多孔質板状フィラー１が複合材料部３に含まれると、断熱効果を向上させることができる。なお、本明細書において、熱容量は、一般的には容積比熱と呼ばれる単位体積当たりで議論することとするため、単位は $\text{kJ}/(\text{m}^3 \cdot \text{K})$ である。

[0051] なお、本明細書において、「熱容量」は、下式により求めたものである。

$$\text{熱容量}(\text{kJ}/(\text{m}^3 \cdot \text{K})) = \text{比熱} \times \text{密度}(\text{見かけ粒子密度})$$

この式において、「比熱」は、DSC法により測定する。また、「密度（見かけ粒子密度）」は、水銀を用いた液浸法により測定する。

[0052] ２－２．合成樹脂

合成樹脂２はシリコーン、ポリイミド、ポリアミド、アクリル、エポキシの少なくとも１つを含むことが好ましい。このうち、耐熱性が高いシリコーン、ポリイミドが特に好ましい。合成樹脂２は、多孔質板状フィラー１の周囲やこれらの粒子間に存在する成分であり、これらの粒子間を結合する成分

である。

[0053] 2-3. 複合材料部

本発明の複合材料部3は、アスペクト比が3以上の板状で、その最小長が0.1~50 μ mであり、全体の気孔率が20~90%である多孔質板状フィラー1と、合成樹脂2と、を含む複合材料によって形成されている。複合材料は、多孔質板状フィラー1と合成樹脂2を50質量%以上含んでいる。また、複合材料は、多孔質板状フィラー1と合成樹脂2を90質量%以上含むことがより好ましく、多孔質板状フィラー1と合成樹脂2のみからなることがさらに好ましい。

[0054] 本発明の複合材料部3は、多孔質板状フィラー1が層状に配置（積層）されていることが好ましい。ここで言う層状に配置とは、多孔質板状フィラー1の最小長の方向が、複合材料部3の長手方向と垂直になる方向に、多数の多孔質板状フィラー1が配向した状態で合成樹脂2中に存在することを言う。なお、このとき整然と周期的に配置される必要はなく、ランダムに存在していても良い。積層数は1以上であれば問題ないが、積層数が多い方が好ましく、5以上であることが望ましい。多孔質板状フィラー1が複合材料部3の中で、層状に積層されていることにより、伝熱経路が屈折して長くなり、断熱効果を向上させることができる。特に、多孔質板状フィラー1の位置は、整然と並んでいない方が（互い違いにずれている方が）、伝熱経路がより屈折して長くなるため、好ましい。

[0055] 図6に示すように、複合材料部3は、多孔質板状フィラー1の最小長方向と吸気ポート18の長手方向との角度が45°~90°であることが好ましい。これは、多孔質板状フィラー1を10個測定した場合の平均値が、45°~90°という意味である。多孔質板状フィラー1の最小長方向と吸気ポート18の長手方向との角度が45°~90°である複合材料部3を含む吸気ポート18は、多孔質板状フィラー1によって効果的に熱を遮断することができ、複合材料部3の熱伝導率を低下させることができる。すなわち、断熱効果を高めることができる。

[0056] 複合材料部 3 は、多孔質板状フィラー 1 が、多孔質板状フィラー 1 を結合するための合成樹脂 2 に分散しており、多孔質板状フィラー 1 : 合成樹脂 2 の体積割合が 50 : 50 ~ 95 : 5 であることが好ましい。より好ましくは、60 : 40 ~ 90 : 10、さらに好ましくは、70 : 30 ~ 85 : 15 である。多孔質板状フィラー 1 と合成樹脂 2 との体積割合がこの範囲であると、熱伝導率をさらに下げることができる。これにより、複合材料部 3 の厚さを減らすことができる。したがって、複合材料部 3 を配設するスペースがなくてすみ、コストを低減することもできる。また、多孔質板状フィラー 1 を結合する働きのある合成樹脂 2 が十分な結合力を発揮しやすく、多孔質板状フィラー 1 の剥離を防止することができる。つまり、膜の強度を向上させることができる。さらに、異種材料との接合時に熱応力を下げることができる。以上のように、多孔質板状フィラー 1 が多ければ断熱効果を向上させ、合成樹脂 2 が多ければ膜の強度を向上させることができる。多孔質板状フィラー 1 と合成樹脂 2 との体積割合を上記の範囲とすることにより、断熱性と膜の強度とを両立させることができる。

[0057] 本発明の複合材料部 3 は、厚さ方向における熱伝導率が $1.5 \text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$ 以下であることが好ましい。複合材料部 3 は、 $1 \text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$ 以下がさらに好ましく、 $0.5 \text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$ 以下が最も好ましい。低熱伝導率であることにより、伝熱を抑制することができる。

[0058] 本発明の複合材料部 3 は、熱容量が $1500 \text{ kJ} / (\text{m}^3 \cdot \text{K})$ 以下であることが好ましく、 $1300 \text{ kJ} / (\text{m}^3 \cdot \text{K})$ 以下であることがより好ましく、 $1000 \text{ kJ} / (\text{m}^3 \cdot \text{K})$ 以下であることがさらに好ましく、 $500 \text{ kJ} / (\text{m}^3 \cdot \text{K})$ 以下であることが最も好ましい。低熱容量であることにより、複合材料部 3 自身が熱を持ちにくくなり、その熱が吸入空気に移りにくくなる。したがって、吸入空気が低温になりやすい。

実施例

[0059] 以下、本発明を実施例に基づいてさらに詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

[0060] (比較例 1)

直径 100 mm－長さ 500 mm－厚さ 1 mm のアルミ合金の管を用意した。

[0061] (実施例 1)

吸気ガス側に複合材料部 3 が配置され、シリンダヘッド 13 側に金属部 4 が配置された吸気ポート 18 を作製した (図 2 : 実施形態 1)。具体的には、比較例 1 と同じアルミ合金の管の内側に厚さ 100 μ m の複合材料部 3 を備えた。この複合材料部 3 は、表 1 に記載の多孔質板状フィラー 1 と合成樹脂 2 とを含むものであった。多孔質板状フィラー 1 : 合成樹脂 2 の体積割合が 50 : 50 となるように秤量したスラリーを作製し、それをスプレーでアルミ合金の管の内壁に塗布、乾燥させることにより、吸気ポート 18 を作製した。

[0062] (実施例 2, 3)

実施例 1 と同様にして実施例 2, 3 の吸気ポート 18 を作製した。具体的な値は、表 1 に示す。

[0063] (実施例 4)

複合材料部 3 のみで構成される吸気ポート 18 を作製した (図 3 : 実施形態 2)。なお、この複合材料部 3 は、表 1 に記載の多孔質板状フィラー 1 と合成樹脂 2 とを含む。作製方法としては、多孔質板状フィラー 1 : 合成樹脂 2 の体積割合が 50 : 50 となるように秤量し、それを押出成形することにより、直径 98 mm－長さ 500 mm－厚さ 1 mm の複合材料部 3 によって形成された管を形成した。次に、その複合材料部 3 の管を直径 100 mm－長さ 500 mm－厚さ 1 mm のアルミ合金の管の内壁に嵌め込んだ。

[0064] (実施例 5, 6)

実施例 4 と同様にして実施例 5, 6 の吸気ポート 18 を作製した。具体的な値は、表 1 に示す。

[0065] (実施例 7 ~ 16)

複合材料部 3 と金属部 4 と間隙部 6 とで構成される吸気ポート 18 を作製

した（図4：実施形態3）。なお、この複合材料部3は、表1に記載の多孔質板状フィラー1と合成樹脂2とを含むものであった。作製方法としては、アルミ合金の二重管を用意（直径100mm－長さ500mm－外壁の厚さ1mm、間隙部6の厚さ2mm、内壁の厚さ1mm）し、その二重管内側（吸気ガス側）に実施例1と同様の方法で複合材料部3の膜を形成し、吸気ポート18を形成した。

[0066]（多孔質板状フィラーの気孔率の測定方法）

本実施例において、気孔率は、次の式により求めたものである。

$$\text{気孔率（\%）} = \left(1 - \left(\text{見かけ粒子密度} / \text{真密度} \right) \right) \times 100$$

上記の式において、見かけ粒子密度は、水銀を用いた液浸法により測定した。また、真密度は、多孔質板状フィラー1を十分に粉砕した後、ピクノメータ法で測定した。表1に多孔質板状フィラー1の気孔率を示す。

[0067]（複合材料部の熱伝導率測定方法）

厚さ1mm、直径10mmの複合材料からなる試験片を別途作製し、レーザーフラッシュ法にて測定した。表1に複合材料部3の熱伝導率を示す。

[0068]（複合材料部の熱容量測定方法）

本実施例において、熱容量は、次の式により求めたものである。

$$\text{熱容量（kJ / (m}^3 \cdot \text{K)）} = \text{比熱} \times \text{密度（見かけ密度）}$$

この式において、「比熱」は、DSC法により測定した。また、「密度（見かけ密度）」は、水銀を用いた液浸法により測定した。表1に複合材料部3の熱容量を示す。

[0069]（空気温度測定方法）

管の外側にリボンヒーターを巻きつけ、温度が80℃になるまで加熱した。その間に、管の一方から40℃の空気を10g/sで流入させ、管のもう一方から出てくる空気の温度が何℃なのかを熱電対で測定した。比較例1の測定温度を基準とし、比較例1及び比較例1の温度と同じもしくは高い場合を不可として評価し、Bで示した。測定温度が比較例1の温度よりも低い場合を可として評価し、Aで示した。表1にこの温度評価を示す。

[0070] [表1]

	実施形態	多孔質板状フレイ				樹脂組成物	複合材料部					温度評価
		アスペクト比	最小長 (μm)	気孔率 (%)	材料		厚み (mm)	表面の凹凸 (μm)	フレイの角度 ($^{\circ}$)	熱伝導率 ($\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$)	熱容量 ($\text{kJ}/(\text{m}^3\cdot\text{K})$)	
比較例1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	B
実施例1	1	4	10	60	部分安定化ジルコニア	シリコーン	0.1	3	80	0.50	1000	A
実施例2	1	4	10	60	部分安定化ジルコニア	シリコーン	0.8	3	80	0.50	1000	A
実施例3	1	4	10	60	部分安定化ジルコニア	シリコーン	0.1	8	80	0.50	1000	A
実施例4	2	4	10	60	部分安定化ジルコニア	シリコーン	2.0	3	80	0.50	1000	A
実施例5	2	4	10	60	部分安定化ジルコニア	シリコーン	8.0	3	80	0.50	1000	A
実施例6	2	4	10	60	部分安定化ジルコニア	シリコーン	2.0	3	55	0.62	1000	A
実施例7	3	4	10	60	部分安定化ジルコニア	シリコーン	0.1	3	80	0.50	1000	A
実施例8	3	4	10	60	部分安定化ジルコニア	シリコーン	0.8	3	80	0.50	1000	A
実施例9	3	8	10	60	部分安定化ジルコニア	シリコーン	0.1	3	80	0.45	1000	A
実施例10	3	20	2	60	部分安定化ジルコニア	シリコーン	0.1	3	80	0.38	1000	A
実施例11	3	4	3	60	部分安定化ジルコニア	シリコーン	0.1	3	80	0.45	1000	A
実施例12	3	4	7	60	部分安定化ジルコニア	シリコーン	0.1	3	80	0.47	1000	A
実施例13	3	4	15	60	部分安定化ジルコニア	シリコーン	0.1	3	80	0.60	1000	A
実施例14	3	4	10	52	部分安定化ジルコニア	シリコーン	0.1	3	80	0.68	1250	A
実施例15	3	4	10	70	部分安定化ジルコニア	シリコーン	0.1	3	80	0.27	750	A
実施例16	3	4	10	78	部分安定化ジルコニア	シリコーン	0.1	3	80	0.24	560	A

[0071] アスペクト比が3以上の板状で、その最小長が0.1～50 μm であり、

全体の気孔率が20～90%である多孔質板状フィラー1と、合成樹脂2と、を含む複合材料によって形成される複合材料部3を備える実施例1～16の吸気ポート18は、比較例1に比べて、管を流出した空気の温度が低かった。また、実施例7～9、11～13と実施例10を比較すると、多孔質板状フィラー1のアスペクト比が大きく、最小長が短いほど、それを含む複合材料部3の熱伝導率が低くなった。さらに、実施例14、15と実施例16を比較すると、多孔質板状フィラー1の気孔率が高いほど、それを含む複合材料部3の熱伝導率と熱容量が低くなった。

産業上の利用可能性

[0072] 本発明の吸気ポートは自動車のエンジンに適用することができる。

符号の説明

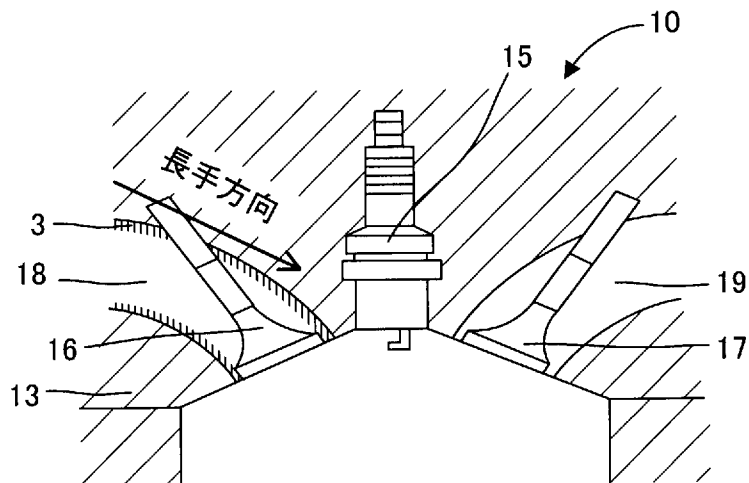
[0073] 1：多孔質板状フィラー、2：合成樹脂、3：複合材料部、4：金属部、6：間隙部、10：エンジン、13：シリンダヘッド、15：点火プラグ、16：吸気バルブ、17：排気バルブ、18：吸気ポート、19：排気ポート。

請求の範囲

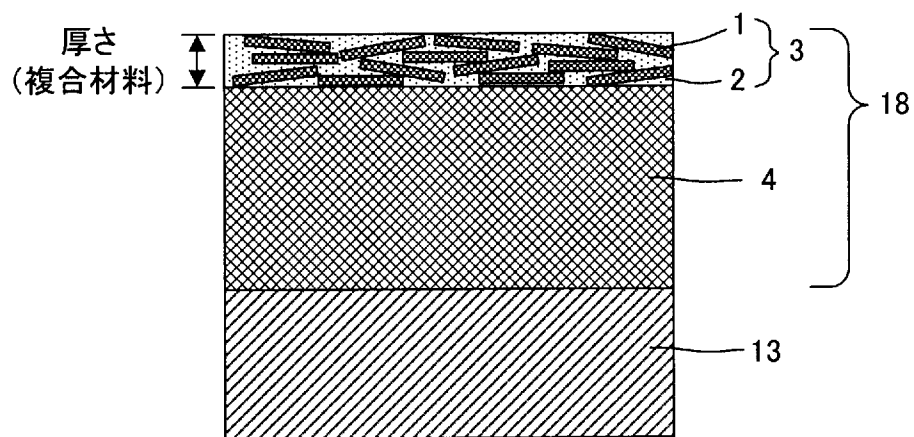
- [請求項1] アスペクト比が3以上の板状で、その最小長が0.1～50 μm であり、全体の気孔率が20～90%である多孔質板状フィラーと、合成樹脂と、を含む複合材料によって形成された複合材料部を備える吸気ポート。
- [請求項2] 前記複合材料部は、前記多孔質板状フィラーの最小長方向と吸気ポートの長手方向との角度が45°～90°である請求項1に記載の吸気ポート。
- [請求項3] 前記吸気ポートは前記複合材料部と、金属を含む金属部とで構成される請求項1または2に記載の吸気ポート。
- [請求項4] 前記吸気ポートは吸気ガス側に前記複合材料部が配置され、シリンダヘッド側に前記金属部が配置された請求項3に記載の吸気ポート。
- [請求項5] 前記吸気ポートの前記複合材料部は1 mm以下の厚さである請求項3または4に記載の吸気ポート。
- [請求項6] 前記吸気ポートは前記複合材料部のみで構成される請求項1または2に記載の吸気ポート。
- [請求項7] 前記吸気ポートを構成する前記複合材料部の厚さが1 mm以上である請求項6に記載の吸気ポート。
- [請求項8] 前記吸気ポートは前記複合材料部と、金属を含む金属部と、間隙部とで構成される請求項1または2に記載の吸気ポート。
- [請求項9] 前記吸気ポートは、吸気ガス側に前記複合材料部が配置され、シリンダヘッド側に前記金属部の二重管構造が配置された請求項8に記載の吸気ポート。
- [請求項10] 前記吸気ポートの前記複合材料部の厚さが1 mm以下で、前記間隙部の厚さが0.1 mm以上である請求項8または9に記載の吸気ポート。
- [請求項11] 前記複合材料部の表面の凹凸が10 μm 以下である請求項4～7, 9, 10のいずれか1項に記載の吸気ポート。

- [請求項12] 前記複合材料部の熱伝導率が $1.5 \text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$ 以下である請求項1～11のいずれか1項に記載の吸気ポート。
- [請求項13] 前記複合材料部の熱容量が $1500 \text{ kJ} / (\text{m}^3 \cdot \text{K})$ 以下である請求項1～12のいずれか1項に記載の吸気ポート。
- [請求項14] 前記多孔質板状フィラーの熱伝導率が $1.0 \text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$ 以下である請求項1～13のいずれか1項に記載の吸気ポート。
- [請求項15] 前記多孔質板状フィラーはジルコニア、部分安定化ジルコニア、完全安定化ジルコニア、酸化イットリウム、アルミナ、シリカ、チタニア、酸化ニオブ、酸化ストロンチウム、及び酸化ランタンの金属酸化物から選択される少なくとも1つを含む請求項1～14のいずれか1項に記載の吸気ポート。
- [請求項16] 前記合成樹脂はシリコーン、ポリイミド、ポリアミド、アクリル、及びエポキシから選択される少なくとも1つを含む請求項1～15のいずれか1項に記載の吸気ポート。

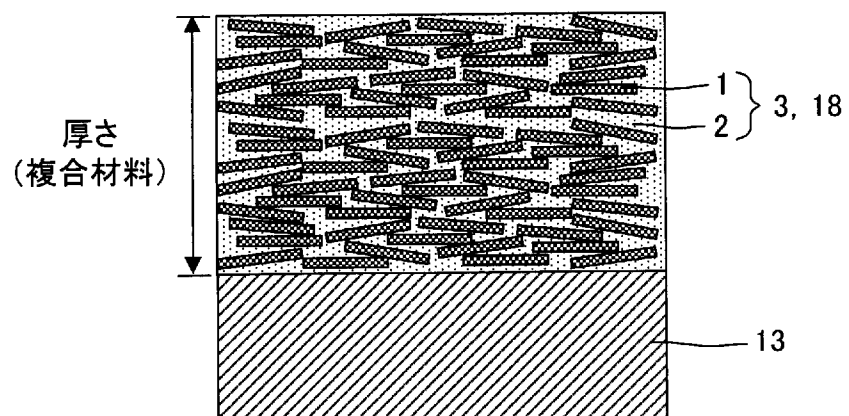
[図1]



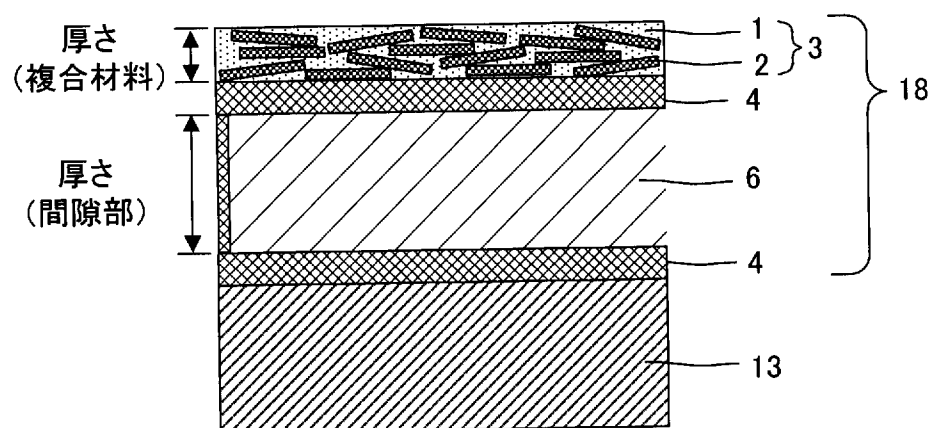
[図2]



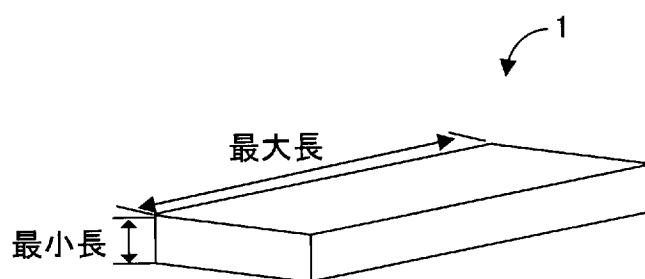
[図3]



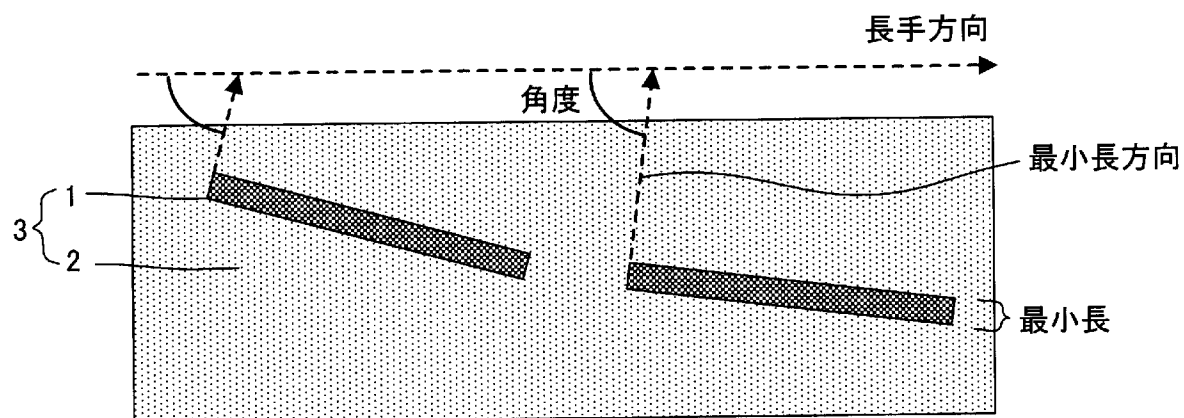
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/056554

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02F1/24(2006.01)i, F02B77/11(2006.01)i, F02F1/42(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F02F1/24, F02B77/11, F02F1/42

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2012-72747 A (Mazda Motor Corp.), 12 April 2012 (12.04.2012), paragraphs [0016] to [0017]; fig. 1 (Family: none)	1-16
Y	WO 2013/191263 A1 (NGK Insulators, Ltd.), 27 December 2013 (27.12.2013), paragraphs [0054], [0058] to [0059], [0093] to [0095]; table 1; fig. 3 & US 2015/0104626 A1 paragraphs [0040], [0044] to [0045], [0079] to [0081]; table 1; fig. 3 & EP 2865722 A1	1-16

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
22 April 2016 (22.04.16)

Date of mailing of the international search report
10 May 2016 (10.05.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/056554

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 066435/1976 (Laid-open No. 158203/1977) (Nissan Motor Co., Ltd.), 01 December 1977 (01.12.1977), fig. 4 (Family: none)	8-16

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F02F1/24(2006.01)i, F02B77/11(2006.01)i, F02F1/42(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F02F1/24, F02B77/11, F02F1/42

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2012-72747 A（マツダ株式会社）2012.04.12, 段落 0016-0017, 図1（ファミリーなし）	1-16
Y	WO 2013/191263 A1（日本碍子株式会社）2013.12.27, 段落 0054, 0058-0059, 0093-0095, 表1, 図3 & US 2015/0104626 A1, 段落 0040, 0044-0045, 0079-0081, 表1, 図3 & EP 2865722 A1	1-16
Y	日本国実用新案登録出願51-066435号（日本国実用新案登録出願公開52-158203号）の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（日産自動車株式会社）1977.12.01, 第4図（ファミリーなし）	8-16

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

22.04.2016

国際調査報告の発送日

10.05.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

堀内 亮吾

3G

4651

電話番号 03-3581-1101 内線 3355