

(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
2017年1月12日(12.01.2017)



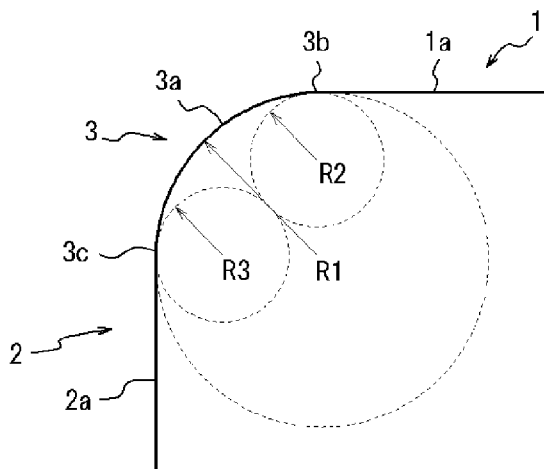
(10) 国際公開番号
WO 2017/006545 A1

- (51) 国際特許分類: *F16J 9/20* (2006.01) *F02F 5/00* (2006.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/003124
 - (22) 国際出願日: 2016年6月29日(29.06.2016)
 - (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:
特願 2015-137671 2015年7月9日(09.07.2015) JP
 - (71) 出願人: 株式会社リケン(KABUSHIKI KAISHA RIKEN) [JP/JP]; 〒1028202 東京都千代田区三番町8番地1 Tokyo (JP).
 - (72) 発明者: 名田部 和義(NATABE, Kazunori); 〒9458555 新潟県柏崎市北斗町1-37 株式会社リケン柏崎事業所内 Niigata (JP). 本庄 直也(HONJOU, Naoya); 〒9458555 新潟県柏崎市北斗町1-37 株式会社リケン柏崎事業所内 Niigata (JP).
 - (74) 代理人: 杉村 憲司(SUGIMURA, Kenji); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目2番1号 霞が関コモンゲート西館36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, 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), ユーロアジア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, 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).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: INTERNAL COMBUSTION ENGINE PISTON RING

(54) 発明の名称: 内燃機関用のピストンリング

[図2]



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide an internal combustion engine piston ring for which it is possible to scale down a corner-cut section without generating chips, thereby making it possible to make the flow path for blow-by gas at an abutment section sufficiently small and effectively limit blow-by gas passing through the abutment section. The internal combustion engine piston ring 1 that is provided with an abutment section 2 is configured so as to have a corner-cut section 3 that continues on at least one abutment end face 2a of the abutment section 2 and the outer circumferential surface 1a of the piston ring 1, and the corner-cut section 3 has a curved shape.

(57) 要約: 欠けを生じさせることなく面取り部を縮小することを可能とし、これにより合口部におけるブローバイガスの流通通路を十分に小さくして、合口部を通したブローバイガスを効果的に抑制することができる内燃機関用のピストンリングを提供するために、合口部2を備えた内燃機関用のピストンリング1を、

合口部2の少なくとも一方の合口端面2aとピストンリング1の外周面1aとに接続する面取り部3を有し、面取り部3が湾曲形状を有している構成とする。

WO 2017/006545 A1

明 細 書

発明の名称： 内燃機関用のピストンリング

技術分野

[0001] 本発明は、例えば自動車等のエンジン（内燃機関）のピストンに装着して使用される内燃機関用のピストンリングに関し、特に、燃焼室に近いトップリング（コンプレッションリング）として用いられるものに関する。

背景技術

[0002] 自動車のエンジンに用いられるピストンリングは、ピストンの外周面に設けられたリング溝に装着され、その外周面においてシリンダボアの内周面に摺接するとともに、その一側面がリング溝の側面に当接することで、燃焼室側からクランク室側へ向けた燃焼ガスの漏出つまりブローバイガスを防止する。ブローバイガスを抑制することにより、潤滑油の汚れによるスラッジの発生を防止することができるとともに、それに伴うオイルリングの固着やエンジンの性能低下を防止することができる。

[0003] ピストンリングは、リング溝への装着の都合上、合口部を備えた割りリング形状に形成されることから、合口部を通したブローバイガスの抑制をも考慮する必要がある。合口部を通したブローバイガスを抑制するためには、燃焼ガスが通過することによる熱膨張変化によっても合口端面同士の突き当たりが生じない範囲で、合口部を極力小さな合口間隔に設定することが重要である。

[0004] また、合口部を備えたピストンリングでは、例えば特許文献1に示すように、合口部の互いに対向する一対の合口端面の外周エッジに面取りが施されるのが一般的である。この場合、当該面取り量が合口部におけるブローバイガスの流通面積に大きく影響することから、面取り量を極力小さくすることでブローバイガスの発生を抑制するようにしている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2006-17287号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 将来、自動車のエンジンは、燃焼効率、燃費向上のため、ダウンサイジングされた直噴過給エンジンへとシフトしていくことが予想されるが、直噴過給エンジンでは各気筒内の燃焼圧が高くなるので、ピストンリングの合口部を通したブローバイガスのさらなる抑制が求められる。このような合口部を通したブローバイガスの抑制するためには、上記のように、合口端面の外周エッジに施す面取り量を縮小してブローバイガスの流通通路を小さくすることが効果的である。

[0007] しかしながら、従来のピストンリングでは、合口端面の外周エッジを平坦な形状で面取りするようにしているので、面取り量を小さくすると、ピストンへの組付け時等において面取り部に欠けが生じる虞があり、合口部におけるブローバイガスの流通通路を十分に小さくすることができないという問題点があった。

[0008] 本発明は、このような点を解決することを課題とするものであり、その目的は、欠けを生じさせることなく面取り部を縮小することを可能とし、これにより合口部におけるブローバイガスの流通通路を十分に小さくして、合口部を通したブローバイガスを効果的に抑制することができる内燃機関用のピストンリングを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の内燃機関用のピストンリングは、合口部を備えた内燃機関用のピストンリングであって、前記合口部の少なくとも一方の合口端面と前記ピストンリングの外周面とに接続する面取り部を有し、前記面取り部が湾曲形状を有していることを特徴とする。

[0010] 本発明の内燃機関用のピストンリングは、上記構成において、前記面取り部が、少なくとも2つの円弧状面を有しているのが好ましい。

[0011] 本発明の内燃機関用のピストンリングは、上記構成において、前記面取り

部と前記ピストンリングの外周面との交差部分において、前記面取り部の接線方向が前記ピストンリングの外周面の接線方向に対して鋭角に傾斜する構成とすることができる。

[0012] 本発明の内燃機関用のピストンリングは、上記構成において、前記面取り部の、前記ピストンリングの円周方向に沿う円周方向幅（ $L1$ ）が前記ピストンリングの半径方向に沿う半径方向幅（ $L2$ ）よりも大きい構成とすることができる。

[0013] 本発明の内燃機関用のピストンリングは、上記構成において、前記面取り部の、前記ピストンリングの円周方向に沿う円周方向幅（ $L1$ ）と前記ピストンリングの半径方向に沿う半径方向幅（ $L2$ ）との比（ $L1/L2$ ）が、 $0.6 \sim 2.0$ であるのが好ましい。

[0014] 本発明の内燃機関用のピストンリングは、上記構成において、前記面取り部が、第1円弧状面、該第1円弧状面と前記ピストンリングの外周面との間に設けられる第2円弧状面および前記第1円弧状面と前記合口端面との間に設けられる第3円弧状面を有し、前記第3円弧状面の半径（ $R3$ ）と前記第1円弧状面の半径（ $R1$ ）との比（ $R3/R1$ ）が、 $0.050 \sim 0.5$ であるのが好ましい。

[0015] 本発明の内燃機関用のピストンリングは、上記構成において、前記面取り部が、第1円弧状面、該第1円弧状面と前記ピストンリングの外周面との間に設けられる第2円弧状面および前記第1円弧状面と前記合口端面との間に設けられる第3円弧状面を有し、前記第2円弧状面の半径（ $R2$ ）と前記第1円弧状面の半径（ $R1$ ）との比（ $R2/R1$ ）が、 $0.1 \sim 0.8$ であるのが好ましい。

[0016] 本発明の内燃機関用のピストンリングは、上記構成において、前記合口部の互いに対向する一対の合口端部のそれぞれに前記面取り部が設けられ、一方の前記面取り部の前記ピストンリングの円周方向に沿う円周方向幅（ $L1a$ ）と他方の前記面取り部の前記ピストンリングの円周方向に沿う円周方向幅（ $L1b$ ）との比（ $L1a/L1b$ ）が、 $0.30 \sim 3.00$ であるのが

好ましい。

[0017] 本発明の内燃機関用のピストンリングは、上記構成において、前記合口部の互いに対向する一対の合口端部のそれぞれに前記面取り部が設けられ、一方の前記面取り部の前記ピストンリングの半径方向に沿う半径方向幅（ $L2a$ ）と他方の前記面取り部の前記ピストンリングの半径方向に沿う半径方向幅（ $L2b$ ）との比（ $L2a/L2b$ ）が、 $0.30\sim 3.00$ であるのが好ましい。

[0018] 本発明の内燃機関用のピストンリングは、上記構成において、前記合口部の互いに対向する一対の合口端部のそれぞれに前記面取り部が設けられ、それぞれの前記面取り部が、第1円弧状面、該第1円弧状面と前記ピストンリングの外周面との間に設けられる第2円弧状面および前記第1円弧状面と前記合口端面との間に設けられる第3円弧状面を有し、一方の前記面取り部の前記第1円弧状面の半径（ $R1a$ ）と他方の前記面取り部の前記第1円弧状面の半径（ $R1b$ ）との比（ $R1a/R1b$ ）が、 $0.18\sim 5.50$ であるのが好ましい。

[0019] 本発明の内燃機関用のピストンリングは、上記構成において、前記合口部の互いに対向する一対の合口端部のそれぞれに前記面取り部が設けられ、それぞれの前記面取り部が、第1円弧状面、該第1円弧状面と前記ピストンリングの外周面との間に設けられる第2円弧状面および前記第1円弧状面と前記合口端面との間に設けられる第3円弧状面を有し、一方の前記面取り部の前記第2円弧状面の半径（ $R2a$ ）と他方の前記面取り部の前記第2円弧状面の半径（ $R2b$ ）との比（ $R2a/R2b$ ）が、 $0.18\sim 5.50$ であるのが好ましい。

[0020] 本発明の内燃機関用のピストンリングは、上記構成において、前記合口部の互いに対向する一対の合口端部のそれぞれに前記面取り部が設けられ、それぞれの前記面取り部が、第1円弧状面、該第1円弧状面と前記ピストンリングの外周面との間に設けられる第2円弧状面および前記第1円弧状面と前記合口端面との間に設けられる第3円弧状面を有し、一方の前記面取り部の

前記第3円弧状面の半径（ $R3a$ ）と他方の前記面取り部の前記第3円弧状面の半径（ $R3b$ ）との比（ $R3a/R3b$ ）が、 $0.18 \sim 5.50$ であるのが好ましい。

発明の効果

[0021] 本発明によれば、欠けを生じさせることなく面取り部を縮小することが可能とし、これにより合口部におけるブローバイガスの流通通路を十分に小さくすることができるので、この内燃機関用のピストンリングが用いられた内燃機関の合口部を通したブローバイガスを効果的に抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]本発明の一実施の形態である内燃機関用のピストンリングの平面図である。

[図2]図1に示すピストンリングの面取り部が設けられた部分の拡大図である。

[図3]第1円弧状面、第2円弧状面および第3円弧状面の定義を示す説明図である。

[図4]合口部の外周エッジに湾曲形状の面取り部を形成した状態を示す説明図である。

[図5]図2に示す面取り部の変形例であって、当該面取り部を円周方向幅が半径方向幅よりも大きい形状に形成した場合の拡大図である。

[図6]図2に示す面取り部の変形例であって、当該面取り部を第1円弧状面および第3円弧状面のみを有するとともに円周方向幅が半径方向幅よりも小さい形状に形成した場合の拡大図である。

[図7]図2に示す面取り部の変形例であって、当該面取り部を第1円弧状面および第3円弧状面のみを有するとともに円周方向幅が半径方向幅と等しい形状に形成した場合の拡大図である。

[図8]図2に示す面取り部の変形例であって、第1円弧状面が限りなく平坦に近い湾曲形状に形成された場合の拡大図である。

[図9] (a) ~ (c) は、それぞれ図2に示す面取り部の変形例であって、面

取り部に段差部が設けられた場合の拡大図である。

[図10]ブローバイ量の測定試験の試験結果を示す図である。

発明を実施するための形態

[0023] 以下、図面を参照して、本発明をより具体的に例示説明する。

[0024] 図1に示す本発明の一実施の形態でピストンリング1は、例えば自動車等のエンジン（内燃機関）のピストンにトップリング（コンプレッションリング）として装着して使用されるものであり、合口部2を備えた割りリング形状に形成されている。

[0025] このピストンリング1は、例えば、鋼材を圧延ロール成形やダイスを用いた引抜き加工することによって製造した線材を真円またはカム形状に成形、切断し、次いで側面研磨や合口隙間研削等の加工を行うことにより得ることができる。

[0026] ピストンリング1の円周方向に垂直な断面形状は、特に限定されることなく、例えばレクタングュラ形状、インサイドベベル形状、インサイドカット形状等の種々の形状とすることができる。また、シリンダボア（シリンダライナー）の内周面と摺接するピストンリング1の外周面の形状も、特に限定されることなく、例えばストレートフェイス、テーパフェイス、バレルフェイス、偏心バレルフェイス等の種々の形状とすることができる。

[0027] ピストンリング1の合口部2は、円周方向に所定の間隔（合口間隔）を空けて互いに対向する一対の合口端面2aを有し、これらの合口端面2aの外周エッジには、それぞれ面取り部3が設けられている。つまり、面取り部3は合口端面2aとピストンリング1の外周面1aとに接続して設けられている。なお、合口端面2aの外周エッジとは、合口端面2aとピストンリング1の外周面1aとが成すエッジのことである。

[0028] 本発明では、面取り部3は湾曲形状に形成される。図2には、面取り部3を、第1円弧状面3a、第1円弧状面3aとピストンリング1の外周面1aとの間に設けられる第2円弧状面3bおよび第1円弧状面3aと合口端面2aとの間に設けられる第3円弧状面3cの3つの円弧状面3a、3b、3c

を接続した湾曲形状に形成した場合を示す。図2は、図1における破線で囲まれた部分を拡大して示している。

[0029] この場合、図3に示すように、ピストンリング1の外周面1aに対応した円環状のプロフィール線上の、第1円弧状面3aとピストンリング1の外周面1aとの交点P1から円周方向（左右）に0.005mmずれた位置に当該プロフィール線に垂直な垂直線を引き、これらの垂直線と面取り部3との交点を交点P1a、P1bとし、面取り部3の交点P1aと交点P1bとの間の部分を第2円弧状面3bとする。また、ピストンリング1の合口端面2aに対応した直線状のプロフィール線上の、第1円弧状面3aと合口端面2aとの交点P2から径方向（上下）に0.005mmずれた位置に当該プロフィール線に垂直な垂直線を引き、これらの垂直線と面取り部3との交点を交点P2a、P2bとし、面取り部3の交点P2aと交点P2bとの間の部分を第3円弧状面3cとする。そして、面取り部3の第2円弧状面3bと第3円弧状面3cとの間の部分、つまり面取り部3の交点P1bと交点P2bとの間の部分を第1円弧状面3aとすることができる。

[0030] 上記3つの円弧状面3a、3b、3cを有する場合においては、面取り部3は、第2円弧状面3bの半径R2（図2参照）と第1円弧状面3aの半径R1（図2参照）との比、つまり $R2/R1$ が1.00以下となる形状に形成されるのが好ましく、 $R2/R1$ が0.1~0.8となる形状に形成されるのがより好ましい。また、面取り部3は、第3円弧状面3cの半径R3（図2参照）と第1円弧状面3aの半径R1との比、つまり $R3/R1$ が0.50以下である形状に形成されるのが好ましく、 $R3/R1$ が0.050~0.500である形状に形成されるのがより好ましい。

[0031] さらに、面取り部3は、第1円弧状面3aの半径R1と面取り部3のピストンリング1の円周方向に沿う円周方向幅L1（図3参照）との比、つまり $R1/L1$ が1.00~4.50となり、第1円弧状面3aの半径R1と面取り部3のピストンリング1の半径方向に沿う半径方向幅L2（図3参照）との比、つまり $R1/L2$ が1.00~5.00となり、第2円弧状面3b

の半径 R_2 と第1円弧状面3aの半径 R_1 との比率、つまり R_2/R_1 が1.00以下となり、第3円弧状面3cの半径 R_3 と第1円弧状面3aの半径 R_1 との比、つまり R_3/R_1 が0.50以下となる形状に形成されるのが好ましい。

[0032] このような湾曲形状の面取り部3は、例えば図4に示すように、合口部2の外周エッジにバレル加工やブラシ加工等を施して、3つの円弧状面3a、3b、3cを有する湾曲形状の面取り部3に形成することができる。なお、湾曲形状の面取り部3は、上記工法に限らず、他の工法により形成するようによい。

[0033] このように、本発明では、面取り部3を湾曲形状に形成するため、面取り部3にはエッジ部分がなく、面取り部3のピストンリング1の円周方向に沿う円周方向幅 L_1 とピストンリング1の半径方向に沿う半径方向幅 L_2 とを小さくし、つまり面取り部3の面取り量を縮小しても、この面取り部3に欠けが生じづらくすることができる。したがって、欠けを生じさせることなく面取り部3を十分に小さくすることができるので、合口部2におけるブローバイガスの流通通路を十分に小さくして、合口部2を通したブローバイガスを効果的に抑制することができる。

[0034] 面取り部3は、その円周方向幅 L_1 と半径方向幅 L_2 との比、つまり L_1/L_2 が、0.6~2.0となる形状に形成されるのが好ましい。例えば、図3に示す場合では、面取り部3は、その円周方向幅 L_1 と半径方向幅 L_2 との比が1.0、つまり円周方向幅 L_1 と半径方向幅 L_2 とが同一の幅となる形状に形成されている。

[0035] 図5に変形例として示すように、面取り部3は、円周方向幅 L_1 が半径方向幅 L_2 よりも大きい形状に形成することもできる。これにより、面取り部3に欠けが生じることを、さらに確実に防止することができる。

[0036] 図6に変形例として示すように、面取り部3は、第1円弧状面3aおよび第3円弧状面3cの2つの円弧状面3a、3cを有し、第2円弧状面3bを有していない形状とすることにより、面取り部3は、その円周方向幅 L_1 が

半径方向幅 L_2 よりも小さい形状に形成することもできる。

[0037] これに対して、図7に変形例として示すように、面取り部3は、第1円弧状面3aおよび第3円弧状面3cの2つの円弧状面3a、3cを有するとともに、円周方向幅 L_1 が半径方向幅 L_2 と同一または円周方向幅 L_1 が半径方向幅 L_2 よりも大きい形状に形成することもできる。

[0038] 図8に変形例として示すように、面取り部3は、第1円弧状面3aおよび第3円弧状面3cの2つの円弧状面を有するとともに、第1円弧状面3aが限りなく平坦に近い形状となるように形成することもできる。このように、第1円弧状面3aが限りなく平坦に近い場合には、面取り部3は、円周方向幅 L_1 、半径方向幅 L_2 および第3円弧状面3cの半径 R_3 で定義するようにしてもよい。

[0039] 図6、図7および図8に示す変形例のピストンリング1においては、例えば図8に示すように、面取り部3は、第1円弧状面3aとピストンリング1の外周面1aとの交差部分において、第1円弧状面3aの接線方向がピストンリング1の外周面1aの接線方向に対してその角度 α が鋭角となるように傾斜している。つまり、面取り部3は、その第1円弧状面3aとピストンリング1の外周面1aとの交差部分にエッジを有する形状となっている。このように、面取り部3は、ピストンリング1の外周面1aとの境界が湾曲形状ではない形状とすることもできる。

[0040] 図9に変形例として示すように、面取り部3は段差部5を有する構成とすることもできる。段差部5は、例えば図9(a)に示すように、面取り部3とピストンリング1の外周面1aとの間に設けられる高さ h の凹形状のものや、例えば図9(b)に示すように、面取り部3とピストンリング1の外周面1aとの間に設けられる高さ h の凸形状のものとすることができる。また、段差部5は、例えば図9(c)に示すように、面取り部3と合口端面2aとの間に設けられる高さ h の段差として形成することもできる。これらの段差部5の高さ h は、 $5\mu\text{m}$ 以下とされるのが好ましい。このように、面取り部3は、 $5\mu\text{m}$ 以下の高さ h の段差部5を設けた構成とすることもできる。

[0041] ピストンリング1の合口部2の互いに対向する一对の合口端面2aのそれぞれに面取り部3が設けられる場合には、一方の面取り部3のピストンリング1の円周方向に沿う円周方向幅L1（図示はしないが、以下「L1a」とする）と他方の面取り部3のピストンリング1の円周方向に沿う円周方向幅L1（図示はしないが、以下「L1b」とする）との比、つまり $L1a/L1b$ を0.30~3.00とするのが好ましく、一方の面取り部3のピストンリング1の半径方向に沿う半径方向幅L2（図示はしないが、以下「L2a」とする）と他方の面取り部3のピストンリング1の半径方向に沿う半径方向幅L2（図示はしないが、以下「L2b」とする）との比、つまり $L2a/L2b$ を0.30~3.00とするのが好ましい。このような構成とすることにより、面取り部3の欠けの発生率を低減することができるとともに、合口部2の通路面積を低減させてブローバイ量を低減させることができる。

[0042] ピストンリング1の合口部2の互いに対向する一对の合口端面2aのそれぞれに面取り部3が設けられるとともに、それぞれの面取り部3が、第1円弧状面3a、第1円弧状面3aとピストンリング1の外周面との間に設けられる第2円弧状面3bおよび第1円弧状面3aと合口端面2aとの間に設けられる第3円弧状面3cを有する場合には、一方の面取り部3の第1円弧状面3aの半径R1（図示はしないが、以下「R1a」とする）と他方の面取り部3の第1円弧状面3aの半径R1（図示はしないが、以下「R1b」とする）との比、つまり $R1a/R1b$ を0.18~5.50とするのが好ましく、一方の面取り部3の第2円弧状面3bの半径R2（図示はしないが、以下「R2a」とする）と他方の面取り部3の第2円弧状面3bの半径R2（図示はしないが、以下「R2b」とする）との比、つまり $R2a/R2b$ を0.18~5.50とするのが好ましく、一方の面取り部3の第3円弧状面3cの半径R3（図示はしないが、以下「R3a」とする）と他方の面取り部3の第3円弧状面3cの半径R3（図示はしないが、以下「R3b」とする）との比、つまり $R3a/R3b$ を0.18~5.50とするのが好ま

しい。このような構成とすることにより、面取り部3の欠けの発生率を低減することができるとともに、合口部2の通路面積を低減させてブローバイ量を低減させることができる。

実施例

[0043] 本発明の効果を確認するために、本発明の実施例1、2のコンプレッションリング（ピストンリング）と、本発明との比較のための比較例のコンプレッションリングとを用意し、これらのコンプレッションリングについてブローバイガスの量（ブローバイ量、L/min）の測定試験を行い、その試験結果を比較した。

[0044] 実施例1のコンプレッションリングでは、ピストンリングの合口部の互いに対向する一对の合口端部のそれぞれに面取り部を設けるとともに、それぞれの面取り部を、第1円弧状面、第2円弧状面および第3円弧状面を備えた湾曲形状とし、その円周方向幅および半径方向幅を、それぞれ0.055～0.075mmとし、円周方向幅と半径方向幅との比を0.733～1.750とした。また、一方の面取り部の円周方向幅と他方の面取り部の円周方向幅との比を0.73～1.37とし、一方の面取り部の半径方向幅と他方の面取り部の半径方向幅との比を0.53～1.88とした。さらに、第1円弧状面の半径を0.10～0.24mm、第2円弧状面の半径を0.04～0.16mm、第3円弧状面の半径を0.015～0.050mmとし、一方の面取り部の第1円弧状面の半径と他方の面取り部の第1円弧状面の半径との比を0.41～2.40とし、一方の面取り部の第2円弧状面の半径と他方の面取り部の第2円弧状面の半径との比を0.25～4.00とし、一方の面取り部の第3円弧状面の半径と他方の面取り部の第3円弧状面の半径との比を0.30～3.34とした。さらに、第1円弧状面の半径と面取り部の円周方向幅との比を1.333～4.364とし、第1円弧状面の半径と面取り部の半径方向幅との比を1.818～4.459とし、第2円弧状面の半径と第1円弧状面の半径との比を0.261～0.800とし、第3円弧状面の半径と第1円弧状面の半径との比を0.084～0.302と

した。

[0045] 一方、実施例2のコンプレッションリングでは、ピストンリングの合口部の互いに対向する一对の合口端部のそれぞれに面取り部を設けるとともに、それぞれの面取り部を、第1円弧状面、第2円弧状面および第3円弧状面を備えた湾曲形状とし、その面取り量は実施例1よりも小さくした。つまり、実施例2のコンプレッションリングでは、その円周方向幅を0.017~0.044mmとし、半径方向幅を0.022~0.045mmとした。また、実施例2のコンプレッションリングでは、円周方向幅と半径方向幅との比を0.640~1.471とし、一方の面取り部の円周方向幅と他方の面取り部の円周方向幅との比を0.38~2.60とし、一方の面取り部の半径方向幅と他方の面取り部の半径方向幅との比を0.48~2.05とした。また、第1円弧状面の半径を0.030~0.157mm、第2円弧状面の半径を0.013~0.043mm、第3円弧状面の半径を0.006~0.033mmとし、一方の面取り部の第1円弧状面の半径と他方の面取り部の第1円弧状面の半径との比を0.19~5.24とし、一方の面取り部の第2円弧状面の半径と他方の面取り部の第2円弧状面の半径との比を0.30~3.31とし、一方の面取り部の第3円弧状面の半径と他方の面取り部の第3円弧状面の半径との比を0.18~5.50とした。さらに、第1円弧状面の半径と面取り部の円周方向幅との比を1.207~4.103とし、第1円弧状面の半径と面取り部の半径方向幅との比を1.028~4.489とし、第2円弧状面の半径と第1円弧状面の半径との比を0.154~0.781とし、第3円弧状面の半径と第1円弧状面の半径との比を0.050~0.492とした。

[0046] これに対して比較例のコンプレッションリングでは、面取り部を平坦な形状つまりC面形状とし、その円周方向幅および半径方向幅を共に0.055~0.075mmとし、円周方向幅と半径方向幅との比を0.733~1.136とし、一方の面取り部の円周方向幅と他方の面取り部の円周方向幅との比を0.73~1.37とし、一方の面取り部の半径方向幅と他方の面取

り部の半径方向幅との比を0.53～1.88とした。

[0047] このような設定の実施例1、2のコンプレッションリングおよび比較例のコンプレッションリングを用いて、欠け発生頻度の調査及びブローバイ量の実機試験を行った。ブローバイ量測定試験は、水冷4サイクルの過給器付ガソリンエンジン（排気量2.0L、4気筒）を用いて、実施例1～2及び比較例1のいずれかのコンプレッションリングをピストンのトップリング溝に装着した。このとき、全ての合口間隔を0.25mmとした。6000rpm、全負荷（WOT：Wide Open Throttle）条件にて、所定時間ガソリンエンジンを運転した場合におけるブローバイ量の測定をそれぞれ行った。ブローバイ量は、ピストンを介してクランクケース内へ流れたガスを再吸引し、再吸引したガスの量を計測することによって測定した。その欠け発生頻度及びブローバイ量の測定結果を表1および図10に示す。なお、表1において、L1、L2、R1～R3の欄において「a」で分けられた欄は、それぞれ一方の合口端部に設けられたもの（上記のL1a、L2a、R1a、R2a、R3a）であることを示し、「b」で分けられた欄は、それぞれ他方の合口端部に設けられたもの（上記のL1b、L2b、R1b、R2b、R3b）であることを示す。

[0048]

[表1]

	L1		L2		L1/L2	L1a/L1b	L2a/L2b	R1		R2		R3		R1a/R1b	R2a/R2b	R3a/R3b	R1/L1	R1/L2	R2/R1	R3/R1	欠け発生 頻度 (%)	プロパー化率 (%)
	a	b	a	b				a	b	a	b	a	b									
実施例1	0.055~ 0.075	0.055~ 0.075	0.055~ 0.075	0.055~ 0.075	0.733~ 1.750	0.73 ~1.37	0.53 ~1.88	0.10 ~0.24	0.10 ~0.24	0.04 ~0.16	0.04 ~0.16	0.015~ 0.05	0.015~ 0.05	0.41 ~2.40	0.25 ~4.0	0.3 ~3.34	1.333~ 4.364	1.818~ 4.459	0.261~ 0.800	0.084~ 0.302	0.35	85
実施例2	0.017~ 0.044	0.017~ 0.044	0.022~ 0.045	0.022~ 0.045	0.640~ 1.471	0.38 ~2.6	0.48 ~2.05	0.03 ~0.157	0.03 ~0.157	0.013 ~0.043	0.013 ~0.043	0.006 ~0.033	0.006 ~0.033	0.19 ~5.24	0.30 ~3.31	0.18 ~5.50	1.207~ 4.103	1.028~ 4.489	0.154~ 0.781	0.050~ 0.492	0.41	72
比較例	0.055~ 0.075	0.055~ 0.075	0.055~ 0.075	0.055~ 0.075	0.733~ 0.136	0.73 ~1.37	0.53 ~1.88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.25	100

- [0049] 表1に示すように、実施例1のピストンリングでは面取り部の欠けの発生頻度は0.35%、実施例2のピストンリングでは面取り部の欠けの発生頻度は0.41%、比較例のピストンリングでは面取り部の欠けの発生頻度は2.25%となった。
- [0050] この調査結果から、面取り部の面取り量つまり円周方向幅と半径方向幅とが等しい場合には、実施例1のコンプレッションリングのように面取り部を湾曲形状とすれば、比較例のコンプレッションリングのように面取り部を平坦なC面形状とする場合よりも、面取り部の欠けの発生頻度を低下させることができることが解った。
- [0051] また、面取り部の面取り量つまり円周方向幅と半径方向幅とをさらに小さくしても、比較例のコンプレッションリングのように面取り部を平坦なC面形状とする場合に比べて、面取り部の欠けの発生頻度を低下させることができることが解った。
- [0052] 一方、表1および図10に示されるように、比較例のピストンリングの場合を100とすると、実施例1のピストンリングのブローバイ量は85となり、実施例2のピストンリングのブローバイ量は72となった。
- [0053] この調査結果から、面取り部の面取り量つまり円周方向幅と半径方向幅とが等しい場合には、実施例1のコンプレッションリングのように面取り部を湾曲形状とすることにより、比較例のコンプレッションリングのように面取り部を平坦なC面形状とする場合よりも、ブローバイガスの量を15%低減させることができることが解った。
- [0054] また、面取り部の面取り量つまり円周方向幅と半径方向幅とをさらに小さくすることにより、比較例のコンプレッションリングのように面取り部をC面形状とする場合よりも、ブローバイガスの量を28%低減させることができることが解った。
- [0055] 以上の結果から、面取り部を湾曲形状とすることにより、欠けの発生頻度を高めることなく面取り部を縮小することを可能とし、これにより合口部におけるブローバイガスの流通通路を十分に小さくして、合口部を通したブロ

ーバイガスを効果的に抑制可能であることが解った。

[0056] 本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。

[0057] 例えば、前記実施の形態においては、面取り部3は、第1円弧状面3 a、第2円弧状面3 bおよび第3円弧状面3 cの3つの円弧状面3 a、3 b、3 c備えた湾曲形状、または第1円弧状面3 aおよび第3円弧状面3 cの2つの円弧状面3 a、3 cを備えた湾曲形状とされているが、これに限らず、少なくとも2つの円弧状面を連ねた湾曲形状に形成されていればよい。

[0058] また、前記実施の形態においては、合口部2の両方の合口端面2 aにそれぞれ面取り部3を設けるようにしているが、合口部2の少なくとも一方の合口端面2 aにのみ面取り部3を設ける構成とすることもできる。

符号の説明

- [0059]
- 1 ピストンリング
 - 1 a 外周面
 - 2 合口部
 - 2 a 合口端面
 - 3 面取り部
 - 3 a 第1円弧状面
 - 3 b 第2円弧状面
 - 3 c 第3円弧状面
 - 4 C面
 - 5 段差部
 - P 1 交点
 - P 1 a 交点
 - P 1 b 交点
 - P 2 交点
 - P 2 a 交点
 - P 2 b 交点

R 1	第 1 円弧状面の半径
R 2	第 2 円弧状面の半径
R 3	第 3 円弧状面の半径
L 1	円周方向幅
L 2	半径方向幅
α	角度
h	高さ

請求の範囲

- [請求項1] 合口部を備えた内燃機関用のピストンリングであって、
前記合口部の少なくとも一方の合口端面と前記ピストンリングの外周面とに接続する面取り部を有し、
前記面取り部が湾曲形状を有していることを特徴とする内燃機関用のピストンリング。
- [請求項2] 前記面取り部が、少なくとも2つの円弧状面を有していることを特徴とする、請求項1に記載の内燃機関用のピストンリング。
- [請求項3] 前記面取り部と前記ピストンリングの外周面との交差部分において、前記面取り部の接線方向が前記ピストンリングの外周面の接線方向に対して鋭角に傾斜することを特徴とする、請求項1または2に記載の内燃機関用のピストンリング。
- [請求項4] 前記面取り部の、前記ピストンリングの円周方向に沿う円周方向幅（L1）が前記ピストンリングの半径方向に沿う半径方向幅（L2）よりも大きいことを特徴とする、請求項1～3の何れか1項に記載の内燃機関用のピストンリング。
- [請求項5] 前記面取り部の、前記ピストンリングの円周方向に沿う円周方向幅（L1）と前記ピストンリングの半径方向に沿う半径方向幅（L2）との比（ $L1/L2$ ）が、0.6～2.0であることを特徴とする、請求項1～3の何れか1項に記載の内燃機関用のピストンリング。
- [請求項6] 前記面取り部が、第1円弧状面、該第1円弧状面と前記ピストンリングの外周面との間に設けられる第2円弧状面および前記第1円弧状面と前記合口端面との間に設けられる第3円弧状面を有し、
前記第3円弧状面の半径（R3）と前記第1円弧状面の半径（R1）との比（ $R3/R1$ ）が、0.050～0.500であることを特徴とする、請求項1～5の何れか1項に記載の内燃機関用のピストンリング。
- [請求項7] 前記面取り部が、第1円弧状面、該第1円弧状面と前記ピストンリ

ングの外周面との間に設けられる第2円弧状面および前記第1円弧状面と前記合口端面との間に設けられる第3円弧状面を有し、

前記第2円弧状面の半径（ R_2 ）と前記第1円弧状面の半径（ R_1 ）との比（ R_2/R_1 ）が、 $0.1 \sim 0.8$ であることを特徴とする、請求項1～6の何れか1項に記載の内燃機関用のピストンリング。

[請求項8]

前記合口部の互いに対向する一对の合口端部のそれぞれに前記面取り部が設けられ、

一方の前記面取り部の前記ピストンリングの円周方向に沿う円周方向幅（ L_{1a} ）と他方の前記面取り部の前記ピストンリングの円周方向に沿う円周方向幅（ L_{1b} ）との比（ L_{1a}/L_{1b} ）が、 $0.30 \sim 3.00$ であることを特徴とする、請求項1～3の何れか1項に記載の内燃機関用のピストンリング。

[請求項9]

前記合口部の互いに対向する一对の合口端部のそれぞれに前記面取り部が設けられ、

一方の前記面取り部の前記ピストンリングの半径方向に沿う半径方向幅（ L_{2a} ）と他方の前記面取り部の前記ピストンリングの半径方向に沿う半径方向幅（ L_{2b} ）との比（ L_{2a}/L_{2b} ）が、 $0.30 \sim 3.00$ であることを特徴とする、請求項1～3の何れか1項に記載の内燃機関用のピストンリング。

[請求項10]

前記合口部の互いに対向する一对の合口端部のそれぞれに前記面取り部が設けられ、

それぞれの前記面取り部が、第1円弧状面、該第1円弧状面と前記ピストンリングの外周面との間に設けられる第2円弧状面および前記第1円弧状面と前記合口端面との間に設けられる第3円弧状面を有し、

一方の前記面取り部の前記第1円弧状面の半径（ R_{1a} ）と他方の前記面取り部の前記第1円弧状面の半径（ R_{1b} ）との比（ R_{1a}/R_{1b} ）が、 $0.18 \sim 5.50$ であることを特徴とする、請求項1

～5の何れか1項に記載の内燃機関用のピストンリング。

[請求項11]

前記合口部の互いに対向する一对の合口端部のそれぞれに前記面取り部が設けられ、

それぞれの前記面取り部が、第1円弧状面、該第1円弧状面と前記ピストンリングの外周面との間に設けられる第2円弧状面および前記第1円弧状面と前記合口端面との間に設けられる第3円弧状面を有し、

一方の前記面取り部の前記第2円弧状面の半径 ($R2a$) と他方の前記面取り部の前記第2円弧状面の半径 ($R2b$) との比 ($R2a/R2b$) が、 $0.18 \sim 5.50$ であることを特徴とする、請求項1～5の何れか1項に記載の内燃機関用のピストンリング。

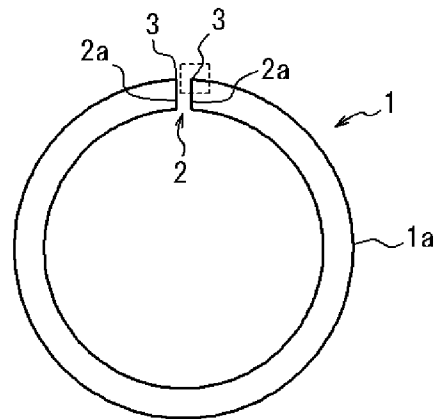
[請求項12]

前記合口部の互いに対向する一对の合口端部のそれぞれに前記面取り部が設けられ、

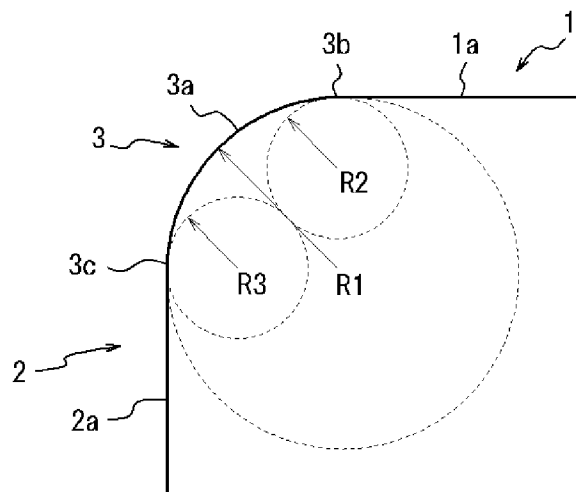
それぞれの前記面取り部が、第1円弧状面、該第1円弧状面と前記ピストンリングの外周面との間に設けられる第2円弧状面および前記第1円弧状面と前記合口端面との間に設けられる第3円弧状面を有し、

一方の前記面取り部の前記第3円弧状面の半径 ($R3a$) と他方の前記面取り部の前記第3円弧状面の半径 ($R3b$) との比 ($R3a/R3b$) が、 $0.18 \sim 5.50$ であることを特徴とする、請求項1～5の何れか1項に記載の内燃機関用のピストンリング。

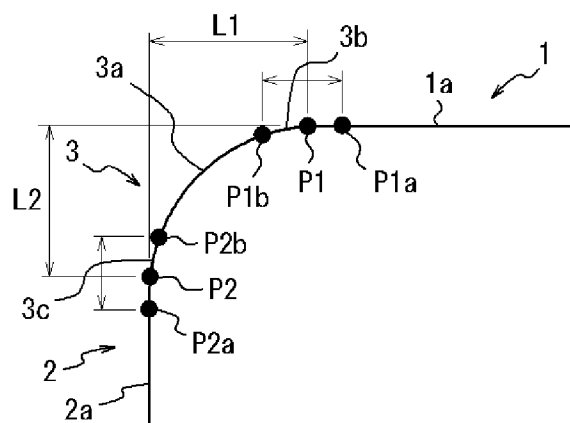
[図1]



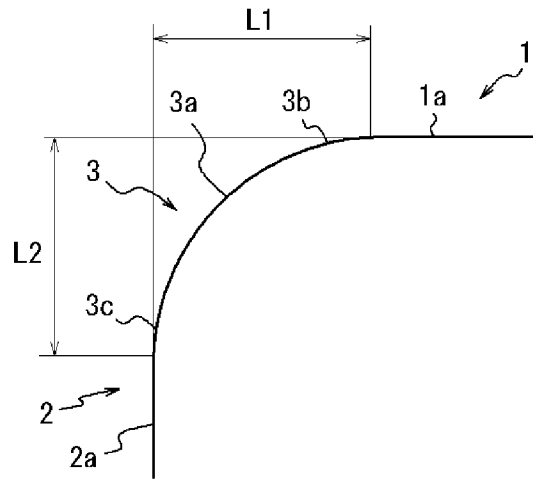
[図2]



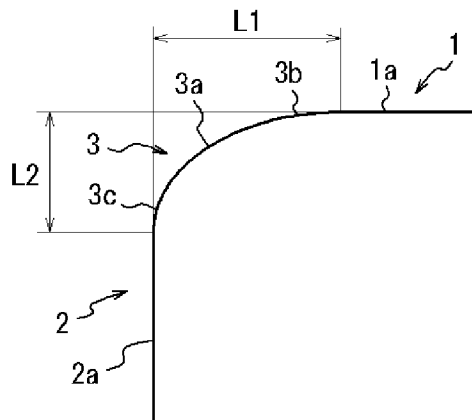
[図3]



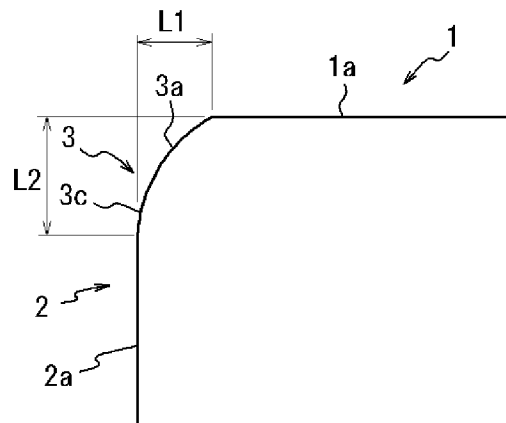
[図4]



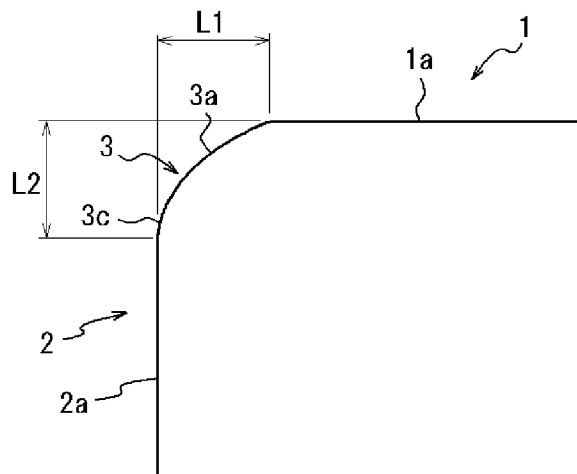
[図5]



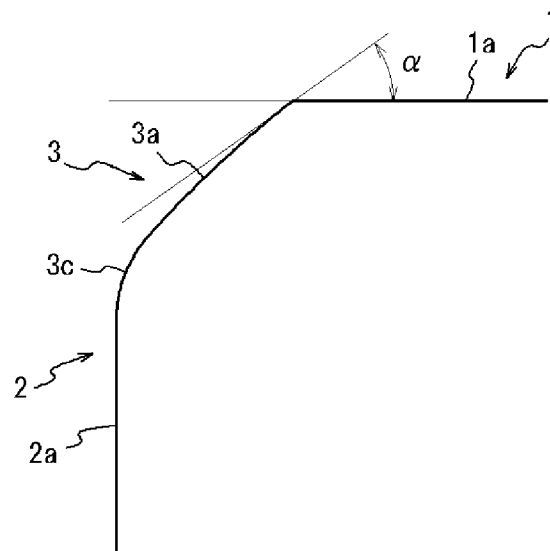
[図6]



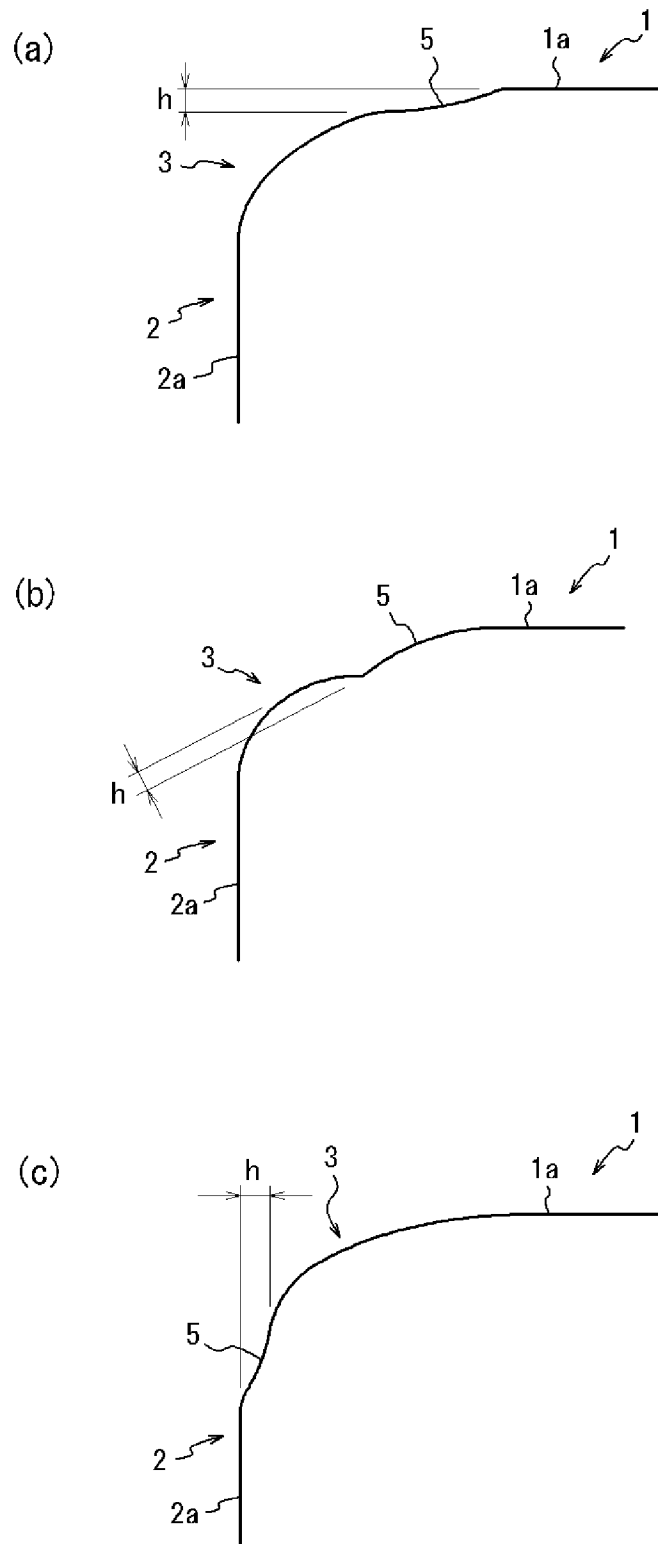
[図7]



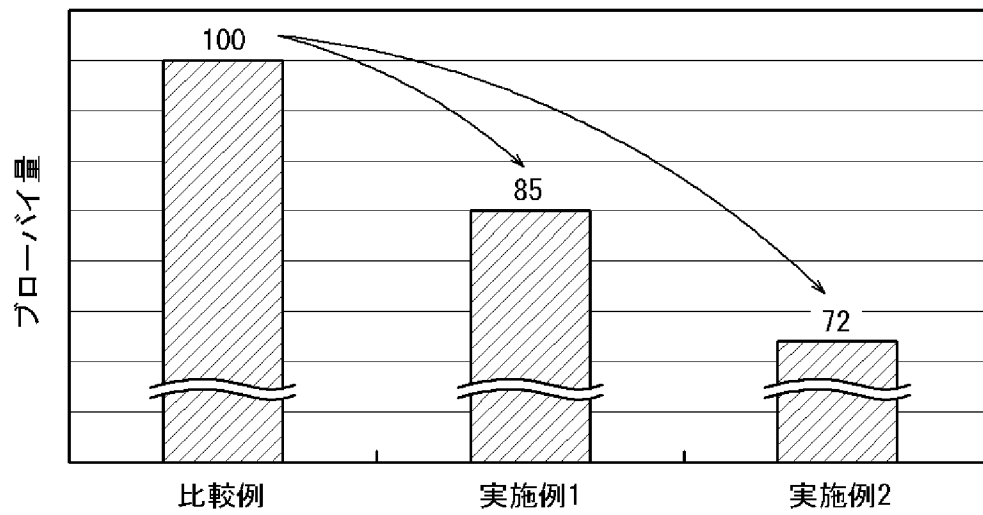
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/003124

<p>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>F16J9/20(2006.01) i, F02F5/00(2006.01) i</i></p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>											
<p>B. FIELDS SEARCHED</p> <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) <i>F16J9/20, F02F5/00</i></p> <p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched <i>Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2016</i> <i>Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2016 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2016</i></p> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p>											
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:10%;">Category*</th> <th style="width:70%;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="width:20%;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X Y</td> <td>JP 58-67946 A (Honda Motor Co., Ltd.), 22 April 1983 (22.04.1983), page 2, upper left column, line 12 to upper right column, line 19; fig. 5 (Family: none)</td> <td align="center">1 2-12</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>WO 2013/031548 A1 (Asahi Glass Co., Ltd.), 07 March 2013 (07.03.2013), paragraphs [0082], [0087]; fig. 6 to 9 & US 2014/0170387 A1 paragraphs [0094], [0098]; fig. 6 to 9 & CN 103764586 A</td> <td align="center">2-12</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X Y	JP 58-67946 A (Honda Motor Co., Ltd.), 22 April 1983 (22.04.1983), page 2, upper left column, line 12 to upper right column, line 19; fig. 5 (Family: none)	1 2-12	Y	WO 2013/031548 A1 (Asahi Glass Co., Ltd.), 07 March 2013 (07.03.2013), paragraphs [0082], [0087]; fig. 6 to 9 & US 2014/0170387 A1 paragraphs [0094], [0098]; fig. 6 to 9 & CN 103764586 A	2-12
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.									
X Y	JP 58-67946 A (Honda Motor Co., Ltd.), 22 April 1983 (22.04.1983), page 2, upper left column, line 12 to upper right column, line 19; fig. 5 (Family: none)	1 2-12									
Y	WO 2013/031548 A1 (Asahi Glass Co., Ltd.), 07 March 2013 (07.03.2013), paragraphs [0082], [0087]; fig. 6 to 9 & US 2014/0170387 A1 paragraphs [0094], [0098]; fig. 6 to 9 & CN 103764586 A	2-12									
<p><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.</p>											
<p>* Special categories of cited documents:</p> <table style="width:100%;"> <tr> <td style="width:50%;"> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </td> <td style="width:50%;"> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p> </td> </tr> </table>			<p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>							
<p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>										
<p>Date of the actual completion of the international search 22 August 2016 (22.08.16)</p>		<p>Date of mailing of the international search report 30 August 2016 (30.08.16)</p>									
<p>Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan</p>		<p>Authorized officer</p> <p>Telephone No.</p>									

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/003124

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2006-17287 A (Riken Corp.), 19 January 2006 (19.01.2006), paragraph [0019]; fig. 1, 5 & US 2007/0176371 A1 paragraph [0019]; fig. 1A, 1B, 5 & EP 1767834 A1	3-12

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. F16J9/20(2006.01)i, F02F5/00(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（I P C）） Int.Cl. F16J9/20, F02F5/00											
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2016年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2016年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2016年</td> </tr> </table>				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
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									
X Y	JP 58-67946 A（本田技研工業株式会社）1983.04.22, 第2ページ左上欄第12行-右上欄第19行、第5図（ファミリーなし）	1 2-12									
Y	WO 2013/031548 A1（旭硝子株式会社）2013.03.07, 段落[0082]、[0087]、[図6] - [図9] & US 2014/0170387 A1, [0094], [0098], FIG. 6-9 & CN 103764586 A	2-12									
Y	JP 2006-17287 A（株式会社リケン）2006.01.19, 段落[0019] [図1]、[図5] & US 2007/0176371 A1, [0019], FIG. 1A, 1B, 5 & EP 1767834 A1	3-12									
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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		の日の後に公表された文献									
「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		「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									
「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		「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									
「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）		「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									
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		「&」同一パテントファミリー文献									
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願											
国際調査を完了した日 22.08.2016	国際調査報告の発送日 30.08.2016										
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / 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） 佐々木 佳祐 電話番号 03-3581-1101 内線 3367	3W	5270								