

(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
2015 年 10 月 1 日(01.10.2015)



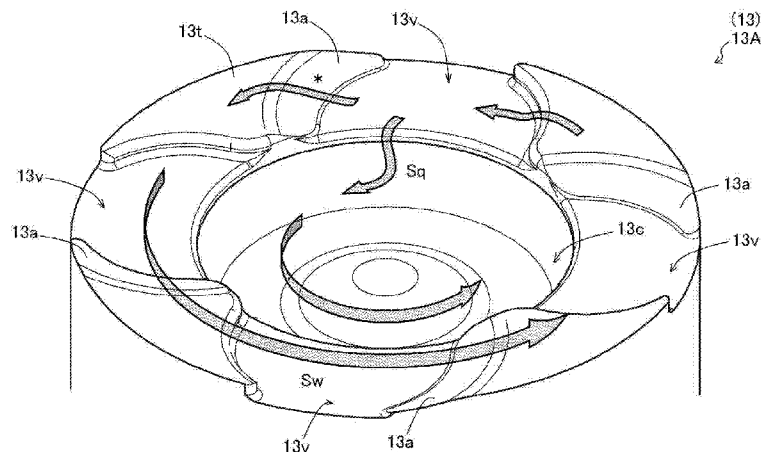
(10) 国際公開番号
WO 2015/146933 A1

- (51) 国際特許分類:
F02B 23/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/058790
- (22) 国際出願日: 2015 年 3 月 23 日(23.03.2015)
- (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 2014-062670 2014 年 3 月 25 日(25.03.2014) JP
- (71) 出願人: ヤンマー株式会社(YANMAR CO., LTD.)
[JP/JP]; 〒5308311 大阪府大阪市北区茶屋町 1 番 3 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 中尾 誠志(NAKAO Seishi); 〒5308311 大阪府大阪市北区茶屋町 1 番 3 2 号 ヤンマー株式会社内 Osaka (JP). 湯崎 啓一朗(YUZAKI Keiichiro); 〒5308311 大阪府大阪市北区茶屋町 1 番 3 2 号 ヤンマー株式会社内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 矢野 寿一郎(YANO Juichiro); 〒5406134 大阪府大阪市中央区城見二丁目 1 番 6 1 号 ツイン 2 1 M I D タワー 3 4 階 矢野内外国特許事務所 Osaka (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), ユーラシア (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: PISTON

(54) 発明の名称: ピストン

[図5]



(57) Abstract: The present invention provides technology that prevents the accumulation of air within a valve recess, minimizes incomplete combustion, and makes it possible to decrease the environmentally hazardous substances that are included in exhaust. A piston (13) has formed therein a chamber (13c) and a valve recess (13v) that overlaps partially with the chamber (13c). An air ramp (13a) is provided around the valve recess (13v). The air ramp (13a) guides air that has flowed into the valve recess (13v) toward the outside of the valve recess (13v).

(57) 要約: バルブリセス内における空気の滞留を防いで不完全燃焼を抑制し、排気に含まれる環境負荷物質を低減できる技術を提供する。即ち、チャンバー 13c と、前記チャンバー 13c に一部が重なるバルブリセス 13v と、が形成されたピストン 13 において、前記バルブリセス 13v の周囲にエアランプ 13a が設けられ、前記エアランプ 13a は、前記バルブリセス 13v に流れ込んだ空気を該バルブリセス 13v 外へ案内する、とした。

WO 2015/146933 A1

明 細 書

発明の名称：ピストン

技術分野

[0001] 本発明は、ピストンの技術に関する。

背景技術

[0002] 従来より、ピストンに形成されたチャンバーへ燃料を噴射するディーゼルエンジンが知られている（一般的に直接噴射式ディーゼルエンジンという：例えば特許文献1参照）。このようなディーゼルエンジンは、車両や発電機の動力源として使用されるほか、船舶の動力源としても使用される。

[0003] ところで、ピストンには、吸気バルブや排気バルブとの干渉を避けるべく、バルブリセスが形成されたものが存在している（例えば特許文献2参照）。そのため、かかるピストンを備えるディーゼルエンジンは、バルブリセスに起因した不完全燃焼が発生し、排気に含まれる環境負荷物質が増加するという問題を有していた。つまり、バルブリセス内における空気の滞留によって局所的に不完全燃焼が発生し、排気に含まれる環境負荷物質が増加するという問題を有していたのである。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2011-196331号公報

特許文献2：特開2004-190573号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明は、バルブリセス内における空気の滞留を防いで不完全燃焼を抑制し、排気に含まれる環境負荷物質を低減できる技術を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の第一の態様は、

チャンバーと、

前記チャンバーに一部が重なるバルブリセスと、が形成されたピストンにおいて、

前記バルブリセスの周囲にエアランプが設けられ、

前記エアランプは、前記バルブリセスに流れ込んだ空気を該バルブリセス外へ案内する、としたものである。

[0007] 本発明の第二の態様は、第一の態様に係るピストンにおいて、

前記エアランプは、スワール流の流動方向に対して前記バルブリセスの下流側に設けられる、としたものである。

[0008] 本発明の第三の態様は、第二の態様に係るピストンにおいて、

前記エアランプは、前記チャンバーの中心から前記バルブリセスの中心を通る仮想線上の点を基準として円弧状に設けられる、としたものである。

[0009] 本発明の第四の態様は、第三の態様に係るピストンにおいて、

前記エアランプは、前記バルブリセスの中心を基準として円弧状に設けられる、としたものである。

[0010] 本発明の第五の態様は、第三の態様に係るピストンにおいて、

前記エアランプは、前記バルブリセスの中心よりも内側となる点を基準として円弧状に設けられる、としたものである。

[0011] 本発明の第六の態様は、第三の態様に係るピストンにおいて、

前記エアランプは、前記バルブリセスの中心よりも外側となる点を基準として円弧状に設けられる、としたものである。

発明の効果

[0012] 本発明の効果として、以下に示すような効果を奏する。

[0013] 本発明の第一の態様によれば、バルブリセスの周囲にエアランプが設けられている。そして、エアランプは、バルブリセスに流れ込んだ空気を該バルブリセス外へ案内する。これにより、本実施形態に係るピストンは、バルブリセス内に空気が滞留するのを防ぐことができる。従って、バルブリセス内における不完全燃焼を抑制できる。ひいては、排気に含まれる環境負荷物質

を低減させることが可能となる。

[0014] 本発明の第二の態様によれば、エアランプは、スワール流の流動方向に対してバルブリセスの下流側に設けられる。これにより、本実施形態に係るピストンは、スワール流によってバルブリセス内の空気を引き出す効果が発生するので、バルブリセス内に空気が滞留するのを防ぐことができる。

[0015] 本発明の第三の態様によれば、エアランプは、チャンバーの中心からバルブリセスの中心を通る仮想線上の点を基準として円弧状に設けられる。これにより、本実施形態に係るピストンは、ディーゼルエンジンの個々の特性に応じてスワール流の態様を変更し、排気特性を調節することができる。

[0016] 本発明の第四の態様によれば、エアランプは、バルブリセスの中心を基準として円弧状に設けられる。これにより、本実施形態に係るピストンは、バルブリセスに流れ込んだ空気を該バルブリセス外へ均平に案内し、スワール流の乱れを防ぐことができる。

[0017] 本発明の第五の態様によれば、エアランプは、バルブリセスの中心よりも内側となる点を基準として円弧状に設けられる。これにより、本実施形態に係るピストンは、チャンバーから流れ出した空気（燃焼ガスや火炎を含む）の急冷化や希薄化を防ぎ、チャンバー外における不完全燃焼を抑制することができる。

[0018] 本発明の第六の態様によれば、エアランプは、バルブリセスの中心よりも外側となる点を基準として円弧状に設けられる。これにより、本実施形態に係るピストンは、チャンバーから流れ出した空気（燃焼ガスや火炎を含む）と周囲の空気との混合を早め、チャンバー外における不完全燃焼を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]ディーゼルエンジンの構造を示す図。

[図2]ディーゼルエンジンの作動態様を示す図。

[図3]ピストンを示す図。

[図4] (A) 第一の実施形態に係るピストンの上面図。(B) 第一の実施形態

に係るピストンの拡大図。（Ｃ）第一の実施形態に係るピストンの断面図。

[図5]圧縮行程におけるチャンバー及びその近傍の空気の流れを示す図。

[図6]膨張行程におけるチャンバー及びその近傍の空気の流れを示す図。

[図7]粒子状物質の低減効果を示す図。

[図8]（Ａ）第二の実施形態に係るピストンの上面図。（Ｂ）第二の実施形態に係るピストンの拡大図。（Ｃ）第二の実施形態に係るピストンの断面図。

[図9]圧縮行程におけるチャンバー及びその近傍の空気の流れを示す図。

[図10]膨張行程におけるチャンバー及びその近傍の空気の流れを示す図。

[図11]（Ａ）第三の実施形態に係るピストンの上面図。（Ｂ）第三の実施形態に係るピストンの拡大図。（Ｃ）第三の実施形態に係るピストンの断面図。

。

[図12]圧縮行程におけるチャンバー及びその近傍の空気の流れを示す図。

[図13]膨張行程におけるチャンバー及びその近傍の空気の流れを示す図。

発明を実施するための形態

[0020] 本願の発明に係るピストンは、ディーゼルエンジンに用いられるものである。但し、かかる発明の技術的思想は、ディーゼルエンジンのピストンに限らず、ガソリンエンジンなどのピストンにも適用することが可能である。

[0021] まず、ディーゼルエンジン１００について簡単に説明する。

[0022] 図１は、ディーゼルエンジン１００の構造を示している。

[0023] ディーゼルエンジン１００は、主に主体部１と、吸気経路部２と、排気経路部３と、燃料供給部４と、で構成されている。

[0024] 主体部１は、燃料を燃焼させて得た熱エネルギーを運動エネルギーに変換する。具体的には、燃料を燃焼させて得た熱エネルギーをクランクシャフト１４の回転運動に変換する。主体部１は、主にシリンダブロック１１と、シリンダヘッド１２と、ピストン１３と、クランクシャフト１４と、カムシャフト１５と、で構成される。

[0025] 主体部１には、シリンダブロック１１に設けられたシリンダ１１ｃと、該シリンダ１１ｃに摺動自在に収納されたピストン１３と、該ピストン１３に

対向するように配置されたシリンダヘッド１２と、で作動室Wが構成されている（図２参照）。つまり、作動室Wとは、ピストン１３の摺動運動によって容積が変化する内部空間を指す。ピストン１３は、コネクティングロッドによってクランクシャフト１４と連結されており、該ピストン１３の摺動によってクランクシャフト１４を回転させる。また、クランクシャフト１４は、複数のギヤを介してカムシャフト１５を回転させる。

[0026] 吸気経路部２は、外部から吸入された空気を作動室Wへ導く。吸気経路部２は、空気が流れる方向に沿って、主にコンプレッサホイル（図示せず）と、吸気マニホールド２１と、で構成される。

[0027] 吸気マニホールド２１は、コンプレッサホイルによって圧縮された空気を作動室Wへ案内する。本ディーゼルエンジン１００は複数の作動室Wが設けられた多気筒エンジンであるため、吸気マニホールド２１は、各作動室Wにつながる吸気ポート１２１ｐと連通するように形成されている。なお、本ディーゼルエンジン１００は、一の作動室Wに対して二つの吸気ポート１２１ｐを有している。そのため、本ディーゼルエンジン１００は、一の作動室Wに対して二つの吸気バルブ１２１ｖを備えている。

[0028] 排気経路部３は、作動室Wから排出された排気を外部へ導く。排気経路部３は、排気が流れる方向に沿って、主に排気マニホールド３１と、タービンホイル（図示せず）と、で構成される。

[0029] 排気マニホールド３１は、作動室Wから排出された排気をタービンホイルへ案内する。本ディーゼルエンジン１００は複数の作動室Wが設けられた多気筒エンジンであるため、排気マニホールド３１は、各作動室Wにつながる排気ポート１２Ｅｐと連通するように形成されている。なお、本ディーゼルエンジン１００は、一の作動室Wに対して二つの排気ポート１２Ｅｐを有している。そのため、本ディーゼルエンジン１００は、一の作動室Wに対して二つの排気バルブ１２Ｅｖを備えている。

[0030] 燃料供給部４は、燃料タンクから供給された燃料を作動室Wへ導く。燃料供給部４は、燃料が流れる方向に沿って、主に燃料噴射ポンプ４１と、燃料

噴射ノズル４２と、で構成される。

[0031] 燃料噴射ポンプ４１は、プランジャの往復運動によって加圧した燃料を燃料噴射ノズル４２へ送り出す。本ディーゼルエンジン１００は燃料噴射ノズル４２がシリンダヘッド１２を貫くように取り付けられているため、燃料噴射ノズル４２は、作動室Ｗの内部に燃料を噴射する。なお、本ディーゼルエンジン１００は、燃料噴射ノズル４２に電気信号を送信することによって適宜に噴射パターンに変更できる、いわゆるコモンレール式燃料噴射システムを構成している。但し、そのような機能を有しない、いわゆるジャーク式燃料噴射システムを構成したものであっても良い。

[0032] 次に、ディーゼルエンジン１００の作動態様について簡単に説明する。

[0033] 図２は、ディーゼルエンジン１００の作動態様を示している。なお、矢印Ｆａは、空気の流れ方向を表し、矢印Ｆｅは、排気の流れ方向を表す。矢印Ｓｐは、ピストン１３の摺動方向を表し、矢印Ｒｃは、クランクシャフト１４の回転方向を表す。また、図３は、ピストン１３を示している。

[0034] 本ディーゼルエンジン１００は、吸気行程、圧縮行程、膨張行程、排気行程の各行程をクランクシャフト１４が二回転する間に完結する４サイクルエンジンである。

[0035] 吸気行程は、吸気バルブ１２１ｖを開弁するとともにピストン１３を下方へ摺動させて作動室Ｗ内に空気を吸い込む行程である。ピストン１３は、フライホイール１６（図１参照）の慣性モーメントを利用して摺動する。こうして、ディーゼルエンジン１００は、圧縮行程へ移行する。なお、作動室Ｗ内に吸い込まれた空気は、シリンダ１１ｃの壁面に沿って旋回する。この旋回する空気の流れをスワール流Ｓｗという（図５、６参照）。

[0036] 圧縮行程は、吸気バルブ１２１ｖを閉弁するとともにピストン１３を上方へ摺動させて作動室Ｗ内の空気を圧縮する行程である。ピストン１３は、フライホイール１６（図１参照）の慣性モーメントを利用して摺動する。その後、圧縮されて高温高压となった空気中に燃料噴射ノズル４２から燃料が噴射される。すると、燃料は、作動室Ｗ内で分散して蒸発し、空気と混合して燃

焼を開始する。こうして、ディーゼルエンジン１００は、膨張行程へ移行する。なお、圧縮行程において、チャンバー１３ｃに流れ込む空気の流れをスキッシュ流Ｓｑという（図５参照）。チャンバー１３ｃに流れ込んだ空気は、チャンバー１３ｃの壁面に沿って旋回する。

[0037] 膨張行程は、熱エネルギーによってピストン１３を下方へ摺動させて運動エネルギーに変換する行程である。ピストン１３は、膨張した空気（燃焼ガス）に押されて摺動する。そして、ピストン１３の摺動運動は、クランクシャフト１４の回転運動に変換される。このとき、フライホイール１６（図１参照）は、クランクシャフト１４の運動エネルギーを蓄える。こうして、ディーゼルエンジン１００は、排気行程へ移行する。なお、膨張行程において、チャンバー１３ｃから流れ出す空気の流れを逆スキッシュ流Ｓｑｒという（図６参照）。チャンバー１３ｃから流れ出した空気は、シリンダ１１ｃの壁面に沿って旋回する。

[0038] 排気行程は、排気バルブ１２Ｅｖを開弁するとともにピストン１３を上方へ摺動させて作動室Ｗ内の空気（燃焼ガス）を排気として押し出す行程である。ピストン１３は、フライホイール１６（図１参照）の慣性モーメントを利用して摺動する。こうして、ディーゼルエンジン１００は、再び吸気行程へ移行する。なお、作動室Ｗ内に充満している空気（燃焼ガス）は、シリンダ１１ｃの壁面に沿って旋回しながら排気として押し出される。

[0039] このように、ディーゼルエンジン１００は、吸気行程、圧縮行程、膨張行程、排気行程の各行程を繰り返すことにより、連続して運転するのである。

[0040] 次に、第一の実施形態に係るピストン１３について詳細に説明する。ここでは、かかるピストン１３を「ピストン１３Ａ」とする。

[0041] 図４は、第一の実施形態に係るピストン１３Ａを示している。なお、図４（Ａ）は、ピストン１３Ａの上面図である。図４（Ｂ）は、ピストン１３Ａの拡大図である。そして、図４（Ｃ）は、ピストン１３Ａの断面図である。

[0042] ピストン１３Ａは、ディーゼルエンジン１００の作動室Ｗを構成する。ピストン１３Ａの頂面１３ｔには、一つのチャンバー１３ｃと四つのバルブリ

セス 13 v が形成されている。

[0043] チャンバー 13 c は、燃料を着火・燃焼させるために形成された窪みを指す。チャンバー 13 c は、その底面の中央に円錐形状の突起部 13 c p を有している。これは、チャンバー 13 c に流れ込んだ空気を円滑に旋回させるためである（図 5 参照）。また、チャンバー 13 c は、その周面の上端に円環形状の突起部 13 c r を有している。つまり、チャンバー 13 c は、その周面の上端が窄まっているのである（このようなチャンバーをリエントラント型という）。これは、チャンバー 13 c に流れ込む空気の流れ（スキッシュ流 S_q ）やチャンバー 13 c から流れ出す空気の流れ（逆スキッシュ流 S_{qr} ）を強めるためである（図 5、図 6 参照）。

[0044] バルブリセス 13 v は、吸気バルブ 12 i v や排気バルブ 12 E v との干渉を避けるために形成された窪みを指す。バルブリセス 13 v は、所定の深さの円筒形状となっている。これは、吸気バルブ 12 i v や排気バルブ 12 E v のヘッドをかわすためである。また、バルブリセス 13 v は、その一部がチャンバー 13 c と重なっている。つまり、バルブリセス 13 v は、チャンバー 13 c につながっているのである。これは、吸気バルブ 12 i v や排気バルブ 12 E v の形状（ヘッドの大きさ）などによるものである。

[0045] 加えて、本実施形態に係るピストン 13 A は、バルブリセス 13 v の周囲にエアランプ 13 a が設けられている（図 4（B）のハッチング部分参照）。以下に、エアランプ 13 a の役割と効果について説明する。

[0046] 図 5 は、圧縮行程におけるチャンバー 13 c 及びその近傍の空気の流れを示している。図 6 は、膨張行程におけるチャンバー 13 c 及びその近傍の空気の流れを示している。なお、図中の矢印は、スワール流 S_w 、スキッシュ流 S_q 、及び逆スキッシュ流 S_{qr} を表す。

[0047] エアランプ 13 a は、バルブリセス 13 v の周囲に形成されたスロープである。エアランプ 13 a は、ピストン 13 A の頂面 13 t から徐々に深くなり、バルブリセス 13 v に接続している。つまり、エアランプ 13 a は、バルブリセス 13 v につながる傾斜面である。なお、エアランプ 13 a のこう

配は、 $1/5$ となっているが、これより小さくしてもよい。

[0048] 図5に示すように、圧縮行程においては、スワール流 S_w がバルブリセス $13v$ の上方に形成されている。そのため、スワール流 S_w の一部がバルブリセス $13v$ に流れ込み、エアランプ $13a$ に沿って流れ出す。従って、バルブリセス $13v$ の内部においても、円滑に空気が流れているのである。また、圧縮行程においては、チャンバー $13c$ 及びその近傍でスキッシュ流 S_q が形成される。このとき、本ピストン $13A$ は、バルブリセス $13v$ の内部に空気が滞留しないので、該バルブリセス $13v$ 内の空気が一気にチャンバー $13c$ に流れ込みにくくなる。そのため、チャンバー $13c$ の周方向でほぼ均一なスキッシュ流 S_q が形成されるのである。

[0049] 更に、図6に示すように、膨張行程においても、スワール流 S_w がバルブリセス $13v$ の上方に形成されている。そのため、スワール流 S_w の一部がバルブリセス $13v$ に流れ込み、エアランプ $13a$ に沿って流れ出す。また、膨張行程においては、チャンバー $13c$ 及びその近傍で逆スキッシュ流 S_{qr} が形成される。このとき、本ピストン $13A$ は、バルブリセス $13v$ の内部で空気（燃焼ガスや火炎を含む）が滞留しないので、該バルブリセス $13v$ 内で不完全燃焼が発生しにくくなる。従って、不完全燃焼による炭化水素成分（ THC ）や有機可溶成分（ SOF ）が発生しにくくなる。更に、固形炭化成分（ $SOLID$ ）も発生しにくくなる。そして、これらによる粒子状物質（ PM ）は、ディーゼルエンジン 100 に掛かる負荷が大きい運転領域において、顕著に低減することが認められる（図7参照）。特に、有機可溶成分（ SOF ）については、 10 パーセント以上も低減し、その効果が著しい。

[0050] このように、本ピストン $13A$ は、バルブリセス $13v$ の周囲にエアランプ $13a$ が設けられている。そして、エアランプ $13a$ は、バルブリセス $13v$ に流れ込んだ空気を該バルブリセス $13v$ 外へ案内する。これにより、本実施形態に係るピストン $13A$ は、バルブリセス $13v$ 内に空気が滞留するのを防ぐことができる。従って、バルブリセス $13v$ 内における不完全燃

焼を抑制できる。ひいては、排気に含まれる環境負荷物質を低減させることが可能となる。

[0051] ここで、本ピストン13Aの他の特徴点について説明する。

[0052] 本ピストン13Aのエアランプ13aは、スワール流Swの流動方向に対してバルブリセス13vの下流側に設けられている。このようにした理由は、以下の設計思想に基づくものである。

[0053] 即ち、バルブリセス13vに流れ込んだ空気は、該バルブリセス13vによる容積の拡大によって流速が遅くなる。また、バルブリセス13vに流れ込んだ空気は、スキッシュ流Sqや逆スキッシュ流Sq rの影響を受けて更に速度が遅くなる。このため、バルブリセス13vの下流側にエアランプ13aを設けることにより、該バルブリセス13v内の空気を引き出すようにした。つまり、速度が早いスワール流Swに速度が遅いバルブリセス13v内の空気を徐々に合流させることで、該バルブリセス13v内の空気を引き出すようにしたのである（*印の矢印参照）。こうして、本ピストン13Aは、バルブリセス13v内に強制的な空気の流れを作り出している。

[0054] このように、エアランプ13aは、スワール流Swの流動方向に対してバルブリセス13vの下流側に設けられている。これにより、本実施形態に係るピストン13Aは、スワール流Swによってバルブリセス13v内の空気を引き出す効果が発生するので、バルブリセス13v内に空気が滞留するのを防ぐことができる。

[0055] 更に、本ピストン13Aのエアランプ13aは、バルブリセス13vの中心Caを基準として円弧状に設けられている（図4（B）参照）。このようにした理由は、以下の設計思想に基づくものである。

[0056] 即ち、バルブリセス13vに流れ込んだ空気は、エアランプ13aに沿って流れ出す。このため、エアランプ13aを円弧状とすることにより、空気が放射状に広がるようにした。つまり、バルブリセス13vに流れ込んだ空気がエアランプ13aに沿って流れ出す際に、放射状に広がりながらスワール流Swに合流するようにしたのである。また、エアランプ13aは、バル

ブリセス 13 v の中心 C a を基準として円弧状に設けられているので、流れ出す方向が偏りにくくなる。こうして、本ピストン 13 A は、バルブリセス 13 v の上方に形成されているスワール流 S w を乱さないようにしている。

[0057] このように、エアランプ 13 a は、バルブリセス 13 v の中心 C a を基準として円弧状に設けられている。これにより、本実施形態に係るピストン 13 A は、バルブリセス 13 v に流れ込んだ空気を該バルブリセス 13 v 外へ均平に案内し、スワール流 S w の乱れを防ぐことができる。

[0058] 次に、第二の実施形態に係るピストン 13 について詳細に説明する。ここでは、かかるピストン 13 を「ピストン 13 B」とする。

[0059] 図 8 は、第二の実施形態に係るピストン 13 B を示している。なお、図 8 (A) は、ピストン 13 B の上面図である。図 8 (B) は、ピストン 13 B の拡大図である。そして、図 8 (C) は、ピストン 13 B の断面図である。

[0060] 本ピストン 13 B の頂面 13 t には、一つのチャンバー 13 c と四つのバルブリセス 13 v が形成されている。

[0061] チャンバー 13 c は、燃料を着火・燃焼させるために形成された窪みを指す。チャンバー 13 c の形状は、第一の実施形態に係るピストン 13 A と同じである。

[0062] バルブリセス 13 v は、吸気バルブ 12 I v や排気バルブ 12 E v との干渉を避けるために形成された窪みを指す。バルブリセス 13 v の形状は、第一の実施形態に係るピストン 13 A と同じである。

[0063] 加えて、本実施形態に係るピストン 13 B も、バルブリセス 13 v の周囲にエアランプ 13 a が設けられている（図 8 (B) のハッチング部分参照）。以下に、エアランプ 13 a の役割と効果について説明する。

[0064] 図 9 は、圧縮行程におけるチャンバー 13 c 及びその近傍の空気の流れを示している。図 10 は、膨張行程におけるチャンバー 13 c 及びその近傍の空気の流れを示している。なお、図中の矢印は、スワール流 S w、スキッシュ流 S q、及び逆スキッシュ流 S q r を表す。

[0065] エアランプ 13 a は、バルブリセス 13 v の周囲に形成されたスロープで

ある。エアランプ13aは、ピストン13Bの頂面13tから徐々に深くなり、バルブリセス13vに接続している。つまり、エアランプ13aは、バルブリセス13vにつながる傾斜面である。なお、エアランプ13aのこう配は、1/5となっているが、これより小さくしてもよい。

[0066] 図9に示すように、圧縮行程においては、スワール流Swがバルブリセス13vの上方に形成されている。そのため、スワール流Swの一部がバルブリセス13vに流れ込み、エアランプ13aに沿って流れ出す。従って、バルブリセス13vの内部においても、円滑に空気が流れているのである。また、圧縮行程においては、チャンバー13c及びその近傍でスキッシュ流Sqが形成される。このとき、本ピストン13Bは、バルブリセス13vの内部に空気が滞留しないので、該バルブリセス13v内の空気が一気にチャンバー13cに流れ込みにくくなる。そのため、チャンバー13cの周方向でほぼ均一なスキッシュ流Sqが形成されるのである。

[0067] 更に、図10に示すように、膨張行程においても、スワール流Swがバルブリセス13vの上方に形成されている。そのため、スワール流Swの一部がバルブリセス13vに流れ込み、エアランプ13aに沿って流れ出す。また、膨張行程においては、チャンバー13c及びその近傍で逆スキッシュ流Sq_rが形成される。このとき、本ピストン13Bは、バルブリセス13vの内部で空気（燃焼ガスや火炎を含む）が滞留しないので、該バルブリセス13v内で不完全燃焼が発生しにくくなる。従って、不完全燃焼による炭化水素成分（THC）や有機可溶成分（SOF）が発生しにくくなる。更に、固形炭化成分（SOLID）も発生しにくくなる。そして、これらによる粒子状物質（PM）は、ディーゼルエンジン100に掛かる負荷が大きい運転領域において、顕著に低減することが認められる。特に、有機可溶成分（SOF）については、10パーセント以上も低減し、その効果が著しい。

[0068] このように、本ピストン13Bは、バルブリセス13vの周囲にエアランプ13aが設けられている。そして、エアランプ13aは、バルブリセス13vに流れ込んだ空気を該バルブリセス13v外へ案内する。これにより、

本実施形態に係るピストン 13 B は、バルブリセス 13 v 内に空気が滞留するのを防ぐことができる。従って、バルブリセス 13 v 内における不完全燃焼を抑制できる。ひいては、排気に含まれる環境負荷物質を低減させることが可能となる。

[0069] ここで、本ピストン 13 B の他の特徴点について説明する。

[0070] 本ピストン 13 B のエアランプ 13 a は、スワール流 S w の流動方向に対してバルブリセス 13 v の下流側に設けられている。このようにした理由は、以下の設計思想に基づくものである。

[0071] 即ち、バルブリセス 13 v に流れ込んだ空気は、該バルブリセス 13 v による容積の拡大によって流速が遅くなる。また、バルブリセス 13 v に流れ込んだ空気は、スキッシュ流 S q や逆スキッシュ流 S q r の影響を受けて更に速度が遅くなる。このため、バルブリセス 13 v の下流側にエアランプ 13 a を設けることにより、該バルブリセス 13 v 内の空気を引き出すようにした。つまり、速度が早いスワール流 S w に速度が遅いバルブリセス 13 v 内の空気を徐々に合流させることで、該バルブリセス 13 v 内の空気を引き出すようにしたのである（*印の矢印参照）。こうして、本ピストン 13 B は、バルブリセス 13 v 内に強制的な空気の流れを作り出している。

[0072] このように、エアランプ 13 a は、スワール流 S w の流動方向に対してバルブリセス 13 v の下流側に設けられている。これにより、本実施形態に係るピストン 13 B は、スワール流 S w によってバルブリセス 13 v 内の空気を引き出す効果が発生するので、バルブリセス 13 v 内に空気が滞留するのを防ぐことができる。

[0073] 更に、本ピストン 13 B のエアランプ 13 a は、バルブリセス 13 v の中心 C a よりも内側となる点 C b を基準として円弧状に設けられている（図 8（B）参照）。このようにした理由は、以下の設計思想に基づくものである。

[0074] 即ち、バルブリセス 13 v に流れ込んだ空気は、エアランプ 13 a に沿って流れ出す。このため、エアランプ 13 a を円弧状とすることにより、空気

が放射状に広がるようにした。つまり、バルブリセス 13 v に流れ込んだ空気がエアランプ 13 a に沿って流れ出す際に、放射状に広がりながらスワール流 S w に合流するようにしたのである。また、エアランプ 13 a は、バルブリセス 13 v の中心 C a よりも内側となる点 C b を基準として円弧状に設けられているので、流れ出す方向がやや内側に偏りやすくなる（比較のために第一の実施形態に係るピストン 13 A の流動方向を示す：矢印 F a d 参照）。これは、膨張行程において、チャンバー 13 c から流れ出した空気（燃焼ガスや火炎を含む）が急速に拡散するのを防ぐという効果を奏する。こうして、本ピストン 13 B は、バルブリセス 13 v の上方に形成されているスワール流 S w を乱さないようにしつつ、チャンバー 13 c から流れ出した空気（燃焼ガスや火炎を含む）の急冷化や希薄化を抑えている。

[0075] このように、エアランプ 13 a は、バルブリセス 13 v の中心 C a よりも内側となる点 C b を基準として円弧状に設けられている。これにより、本実施形態に係るピストン 13 B は、チャンバー 13 c から流れ出した空気（燃焼ガスや火炎を含む）の急冷化や希薄化を防ぎ、チャンバー 13 c 外における不完全燃焼を抑制することができる。

[0076] 次に、第三の実施形態に係るピストン 13 について詳細に説明する。ここでは、かかるピストン 13 を「ピストン 13 C」とする。

[0077] 図 11 は、第三の実施形態に係るピストン 13 C を示している。なお、図 11 (A) は、ピストン 13 C の上面図である。図 11 (B) は、ピストン 13 C の拡大図である。そして、図 11 (C) は、ピストン 13 C の断面図である。

[0078] 本ピストン 13 C の頂面 13 t には、一つのチャンバー 13 c と四つのバルブリセス 13 v が形成されている。

[0079] チャンバー 13 c は、燃料を着火・燃焼させるために形成された窪みを指す。チャンバー 13 c の形状は、第一の実施形態に係るピストン 13 A と同じである。

[0080] バルブリセス 13 v は、吸気バルブ 12 I v や排気バルブ 12 E v との干

渉を避けるために形成された窪みを指す。バルブリセス 13 v の形状は、第一の実施形態に係るピストン 13 A と同じである。

[0081] 加えて、本実施形態に係るピストン 13 C も、バルブリセス 13 v の周囲にエアランプ 13 a が設けられている（図 11（B）のハッチング部分参照）。以下に、エアランプ 13 a の役割と効果について説明する。

[0082] 図 12 は、圧縮行程におけるチャンバー 13 c 及びその近傍の空気の流れを示している。図 13 は、膨張行程におけるチャンバー 13 c 及びその近傍の空気の流れを示している。なお、図中の矢印は、スワール流 S_w 、スキッシュ流 S_q 、及び逆スキッシュ流 S_{qr} を表す。

[0083] エアランプ 13 a は、バルブリセス 13 v の周囲に形成されたスロープである。エアランプ 13 a は、ピストン 13 C の頂面 13 t から徐々に深くなり、バルブリセス 13 v に接続している。つまり、エアランプ 13 a は、バルブリセス 13 v につながる傾斜面である。なお、エアランプ 13 a のこう配は、 $1/5$ となっているが、これより小さくしてもよい。

[0084] 図 12 に示すように、圧縮行程においては、スワール流 S_w がバルブリセス 13 v の上方に形成されている。そのため、スワール流 S_w の一部がバルブリセス 13 v に流れ込み、エアランプ 13 a に沿って流れ出す。従って、バルブリセス 13 v の内部においても、円滑に空気が流れているのである。また、圧縮行程においては、チャンバー 13 c 及びその近傍でスキッシュ流 S_q が形成される。このとき、本ピストン 13 C は、バルブリセス 13 v の内部に空気が滞留しないので、該バルブリセス 13 v 内の空気が一気にチャンバー 13 c に流れ込みにくくなる。そのため、チャンバー 13 c の周方向でほぼ均一なスキッシュ流 S_q が形成されるのである。

[0085] 更に、図 13 に示すように、膨張行程においても、スワール流 S_w がバルブリセス 13 v の上方に形成されている。そのため、スワール流 S_w の一部がバルブリセス 13 v に流れ込み、エアランプ 13 a に沿って流れ出す。また、膨張行程においては、チャンバー 13 c 及びその近傍で逆スキッシュ流 S_{qr} が形成される。このとき、本ピストン 13 C は、バルブリセス 13 v

の内部で空気（燃焼ガスや火炎を含む）が滞留しないので、該バルブリセス 13 v 内で不完全燃焼が発生しにくくなる。従って、不完全燃焼による炭化水素成分（THC）や有機可溶成分（SOF）が発生しにくくなる。更に、固形炭化成分（SOLID）も発生しにくくなる。そして、これらによる粒子状物質（PM）は、ディーゼルエンジン 100 に掛かる負荷が大きい運転領域において、顕著に低減することが認められる。特に、有機可溶成分（SOF）については、10 パーセント以上も低減し、その効果が著しい。

[0086] このように、本ピストン 13 C は、バルブリセス 13 v の周囲にエアランプ 13 a が設けられている。そして、エアランプ 13 a は、バルブリセス 13 v に流れ込んだ空気を該バルブリセス 13 v 外へ案内する。これにより、本実施形態に係るピストン 13 C は、バルブリセス 13 v 内に空気が滞留するのを防ぐことができる。従って、バルブリセス 13 v 内における不完全燃焼を抑制できる。ひいては、排気に含まれる環境負荷物質を低減させることが可能となる。

[0087] ここで、本ピストン 13 C の他の特徴点について説明する。

[0088] 本ピストン 13 C のエアランプ 13 a は、スワール流 S_w の流動方向に対してバルブリセス 13 v の下流側に設けられている。このようにした理由は、以下の設計思想に基づくものである。

[0089] 即ち、バルブリセス 13 v に流れ込んだ空気は、該バルブリセス 13 v による容積の拡大によって流速が遅くなる。また、バルブリセス 13 v に流れ込んだ空気は、スキッシュ流 S_q や逆スキッシュ流 S_{qr} の影響を受けて更に速度が遅くなる。このため、バルブリセス 13 v の下流側にエアランプ 13 a を設けることにより、該バルブリセス 13 v 内の空気を引き出すようにした。つまり、速度が早いスワール流 S_w に速度が遅いバルブリセス 13 v 内の空気を徐々に合流させることで、該バルブリセス 13 v 内の空気を引き出すようにしたのである（*印の矢印参照）。こうして、本ピストン 13 C は、バルブリセス 13 v 内に強制的な空気の流れを作り出している。

[0090] このように、エアランプ 13 a は、スワール流 S_w の流動方向に対してバ

ルブリセス 13 v の下流側に設けられている。これにより、本実施形態に係るピストン 13 C は、スワール流 S w によってバルブリセス 13 v 内の空気を引き出す効果が発生するので、バルブリセス 13 v 内に空気が滞留するのを防ぐことができる。

[0091] 更に、本ピストン 13 C のエアランプ 13 a は、バルブリセス 13 v の中心 C a よりも外側となる点 C c を基準として円弧状に設けられている（図 1（B）参照）。このようにした理由は、以下の設計思想に基づくものである。

[0092] 即ち、バルブリセス 13 v に流れ込んだ空気は、エアランプ 13 a に沿って流れ出す。このため、エアランプ 13 a を円弧状とすることにより、空気が放射状に広がるようにした。つまり、バルブリセス 13 v に流れ込んだ空気がエアランプ 13 a に沿って流れ出す際に、放射状に広がりながらスワール流 S w に合流するようにしたのである。また、エアランプ 13 a は、バルブリセス 13 v の中心 C a よりも外側となる点 C c を基準として円弧状に設けられているので、流れ出す方向がやや外側に偏りやすくなる（比較のために第一の実施形態に係るピストン 13 A の流動方向を示す：矢印 F a d 参照）。これは、膨張行程において、チャンバー 13 c から流れ出した空気（燃焼ガスや火炎を含む）が急速に拡散するのを進めるという効果を奏する。こうして、本ピストン 13 C は、バルブリセス 13 v の上方に形成されているスワール流 S w を乱さないようにしつつ、チャンバー 13 c から流れ出した空気（燃焼ガスや火炎を含む）と周囲の空気との混合を促進させ、チャンバー 13 c 外における不完全燃焼を抑制することができる。

[0093] このように、エアランプ 13 a は、バルブリセス 13 v の中心 C a よりも外側となる点 C c を基準として円弧状に設けられている。これにより、本実施形態に係るピストン 13 C は、チャンバー 13 c から流れ出した空気（燃焼ガスや火炎を含む）と周囲の空気との混合を促進させ、チャンバー 13 c 外における不完全燃焼を抑制することができる。

[0094] 以上が、各実施形態に係るピストン 13 の説明である。各ピストン 13 は

、円弧状としたエアランプ 13 a の基準位置（中心座標の位置）が異なる。つまり、ピストン 13 A のエアランプ 13 a は、バルブリセス 13 v の中心 C a を基準として円弧状に設けられているのに対し、ピストン 13 B のエアランプ 13 a は、バルブリセス 13 v の中心 C a よりも内側となる点 C b を基準として円弧状に設けられている。また、ピストン 13 C のエアランプ 13 a は、バルブリセス 13 v の中心 C a よりも外側となる点 C c を基準として円弧状に設けられている。このように、エアランプ 13 a は、チャンバー 13 c の中心 C からバルブリセス 13 v の中心 C a を通る仮想線 L 上の点を基準として円弧状に設けられる（図 4、図 8、図 11 参照）。

[0095] このように、エアランプ 13 a は、チャンバー 13 c の中心 C からバルブリセス 13 v の中心 C a を通る仮想線 L 上の点を基準として円弧状に設けられる。これにより、本実施形態に係るピストン 13 は、ディーゼルエンジンの個々の特性に応じてスワール流 S w の態様を変更し、排気特性を調節することができる。

産業上の利用可能性

[0096] 本発明は、ピストンの技術に利用可能である。

符号の説明

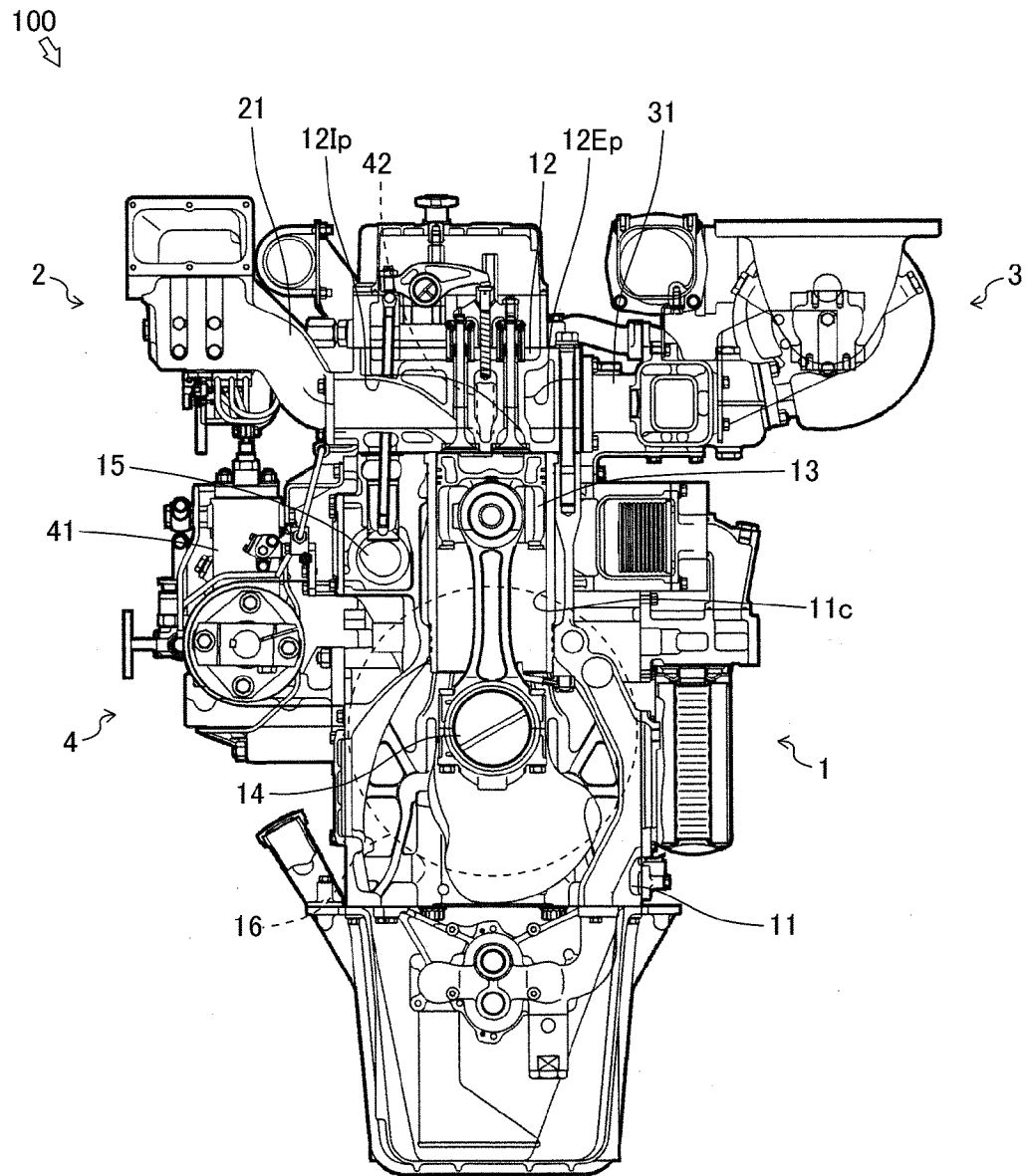
[0097] 100 ディーゼルエンジン
 1 主体部
 13 ピストン
 13 A 第一の実施形態に係るピストン
 13 B 第二の実施形態に係るピストン
 13 C 第三の実施形態に係るピストン
 13 a エアランプ
 13 c チャンバー
 13 v バルブリセス
 C チャンバーの中心
 C a バルブリセスの中心

C b	バルブリセスの中心よりも内側となる点
C c	バルブリセスの中心よりも外側となる点
S w	スワール流
S q	スキッシュ流
S q r	逆スキッシュ流

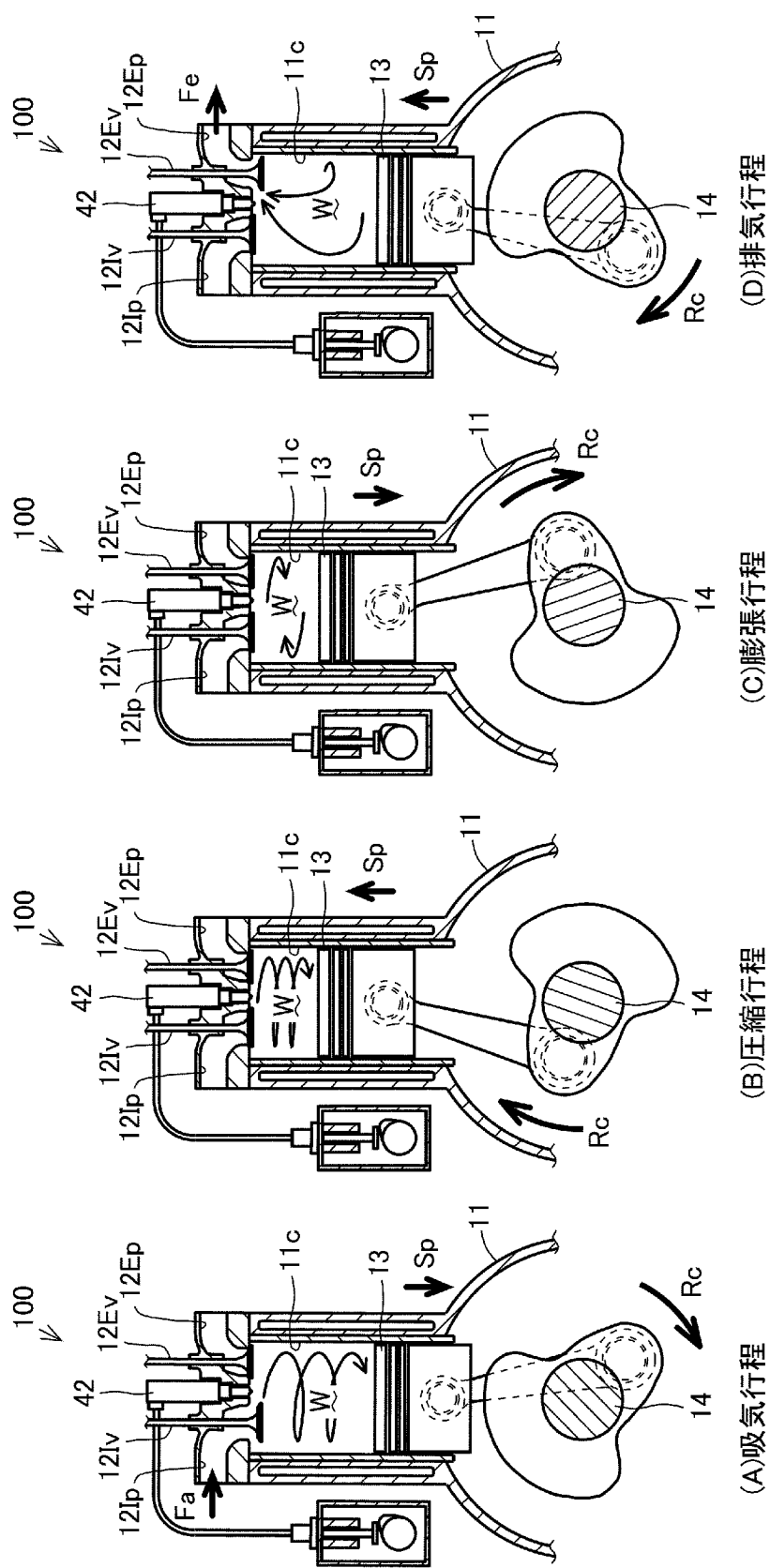
請求の範囲

- [請求項1] チャンバーと、
前記チャンバーに一部が重なるバルブリセスと、が形成されたピストンにおいて、
前記バルブリセスの周囲にエアランプが設けられ、
前記エアランプは、前記バルブリセスに流れ込んだ空気を該バルブリセス外へ案内する、ことを特徴としたピストン。
- [請求項2] 前記エアランプは、スワール流の流動方向に対して前記バルブリセスの下流側に設けられる、ことを特徴とした請求項1に記載のピストン。
- [請求項3] 前記エアランプは、前記チャンバーの中心から前記バルブリセスの中心を通る仮想線上の点を基準として円弧状に設けられる、ことを特徴とした請求項2に記載のピストン。
- [請求項4] 前記エアランプは、前記バルブリセスの中心を基準として円弧状に設けられる、ことを特徴とした請求項3に記載のピストン。
- [請求項5] 前記エアランプは、前記バルブリセスの中心よりも内側となる点を基準として円弧状に設けられる、ことを特徴とした請求項3に記載のピストン。
- [請求項6] 前記エアランプは、前記バルブリセスの中心よりも外側となる点を基準として円弧状に設けられる、ことを特徴とした請求項3に記載のピストン。

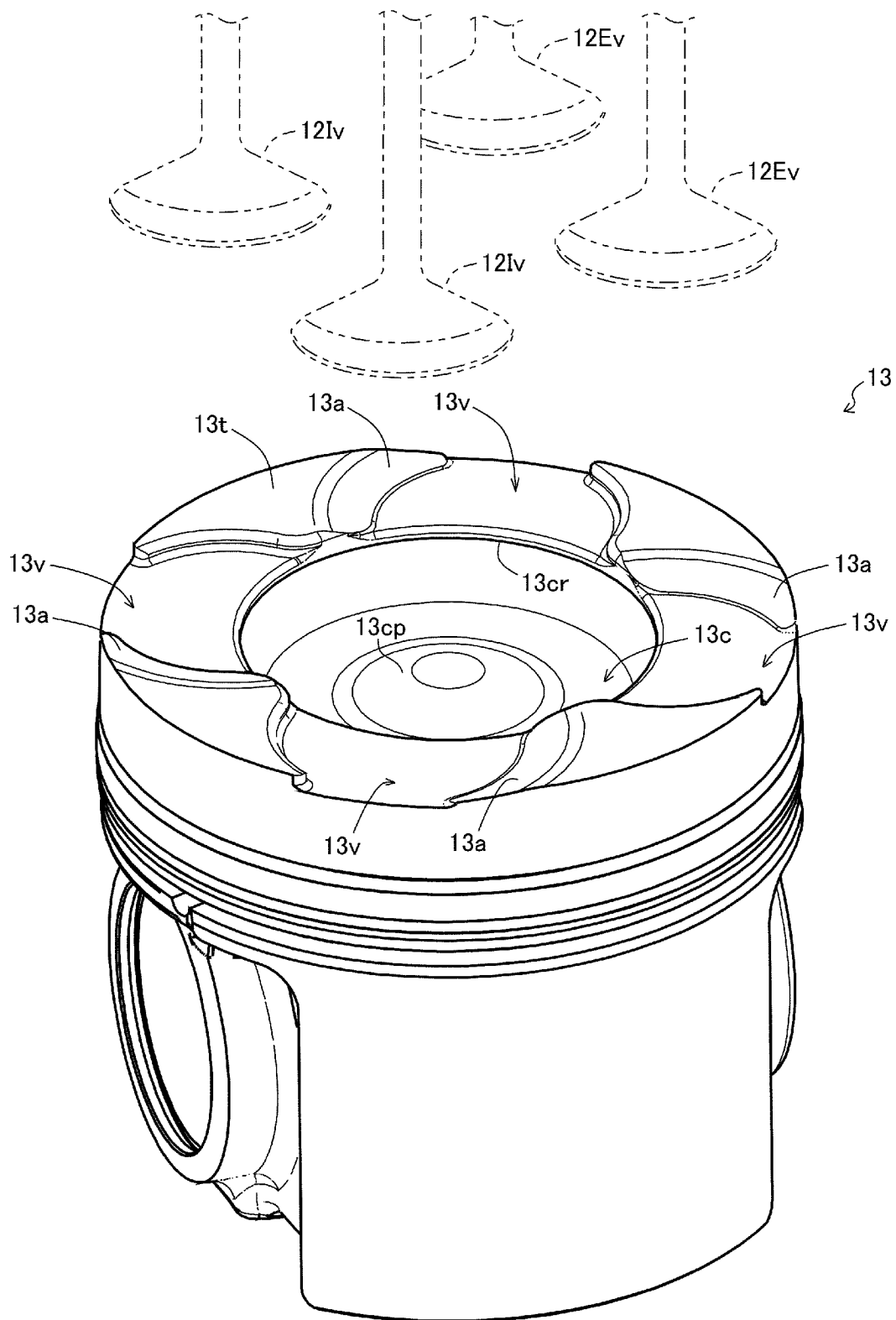
[図1]



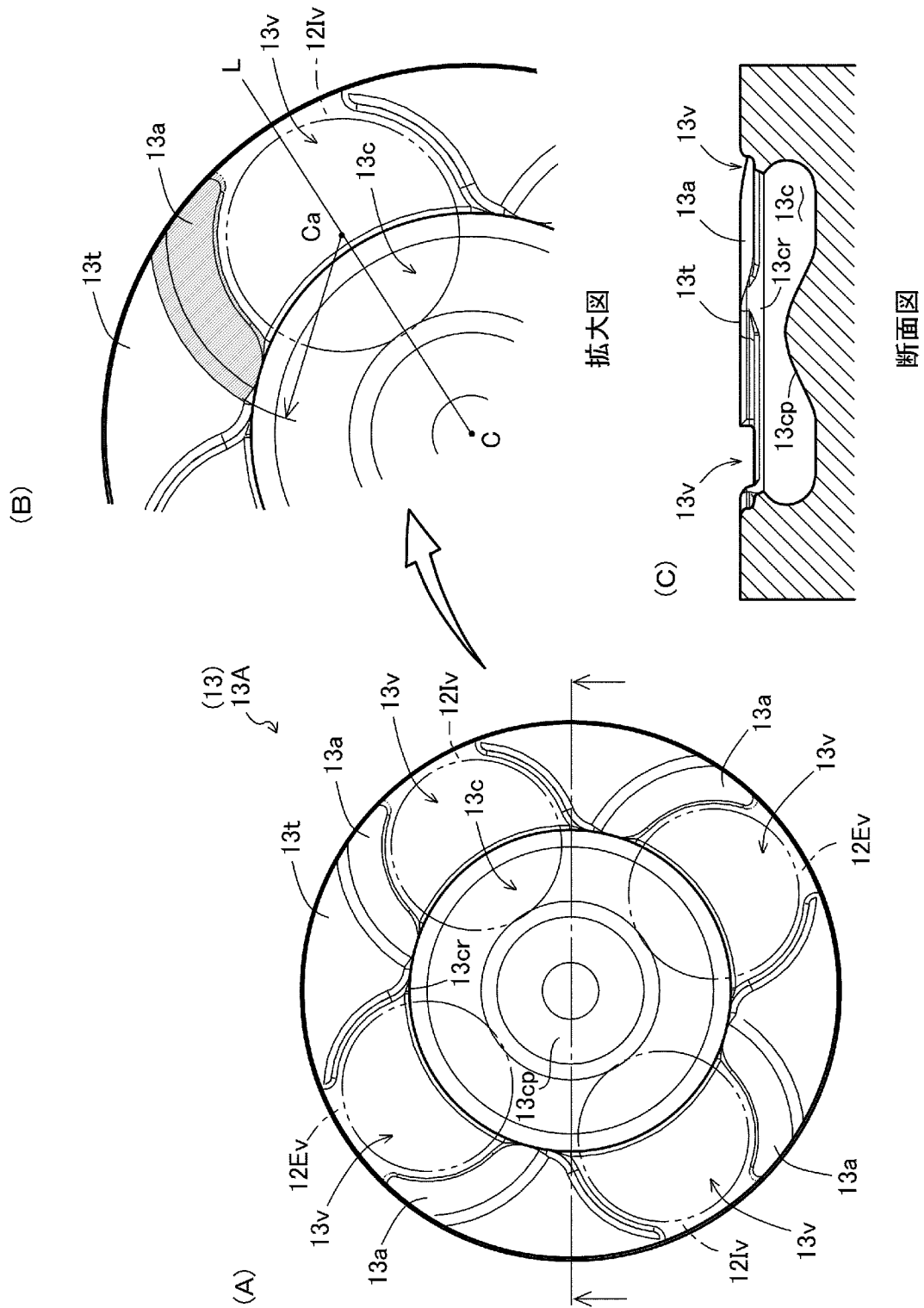
[図2]



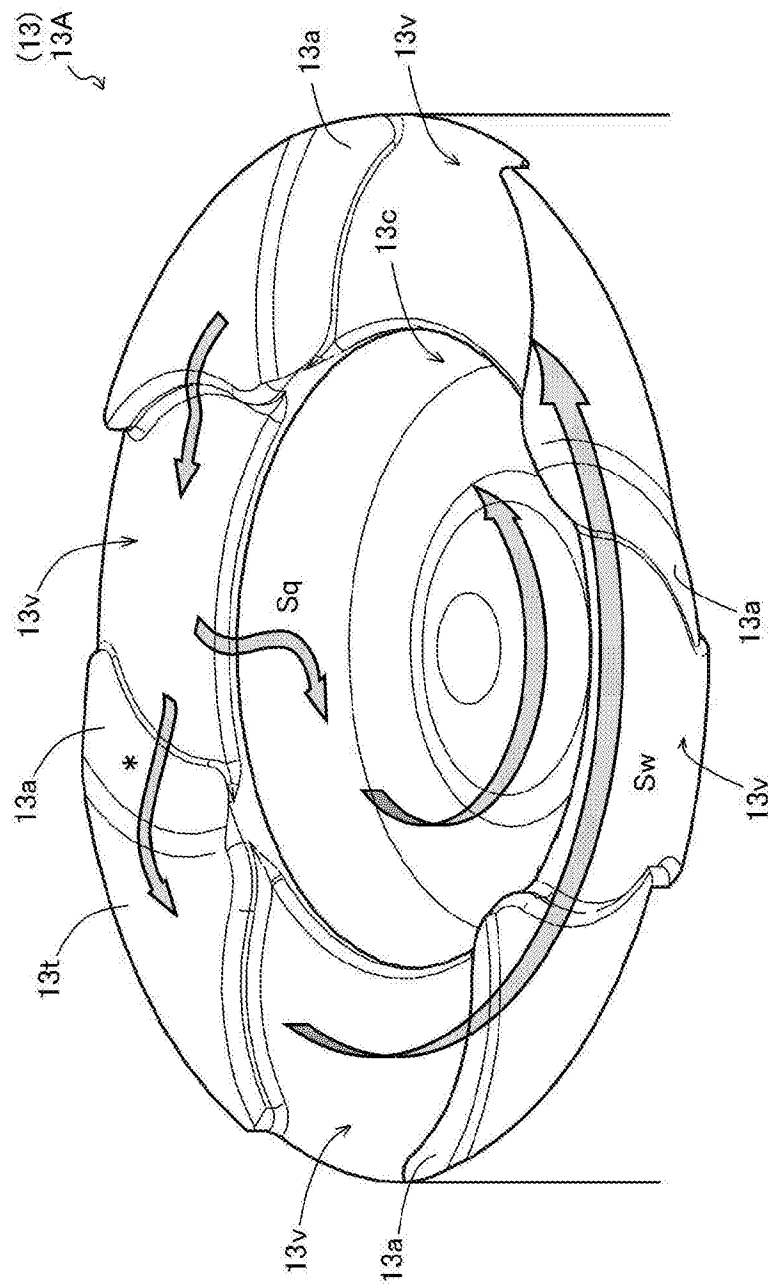
[図3]



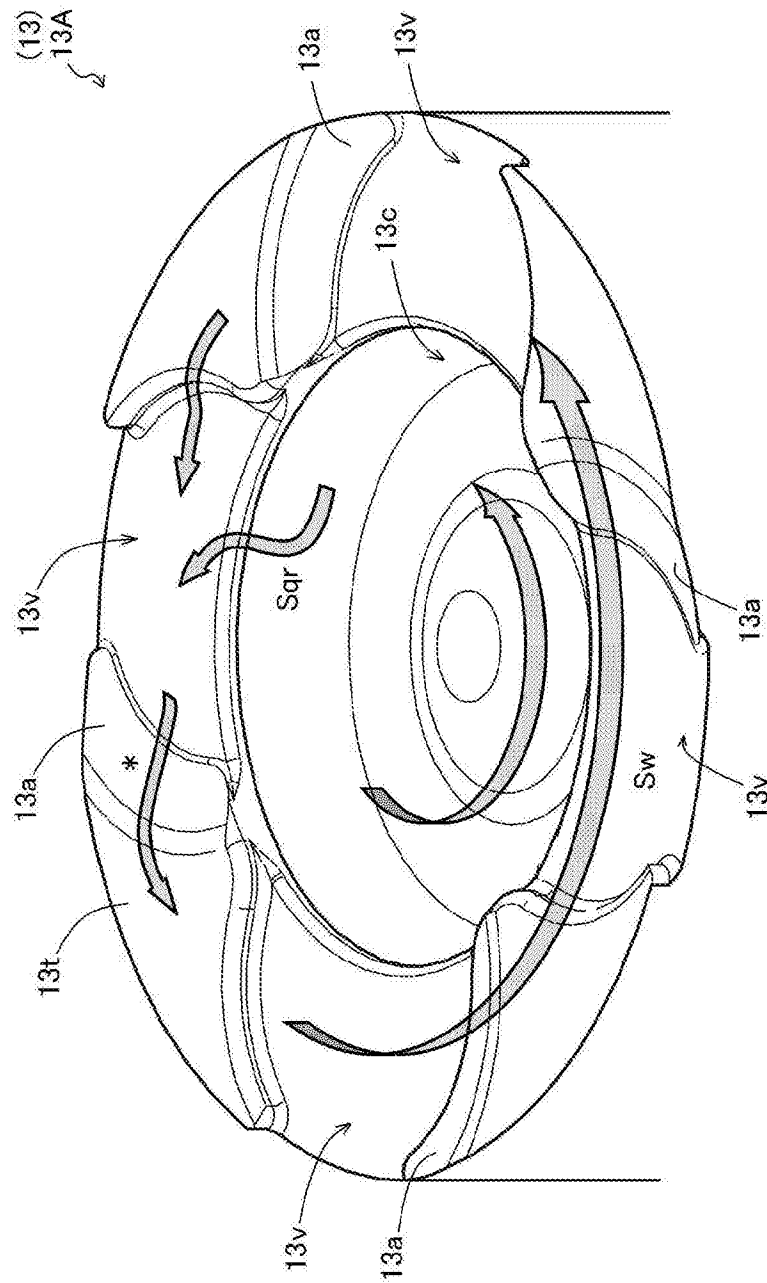
[図4]



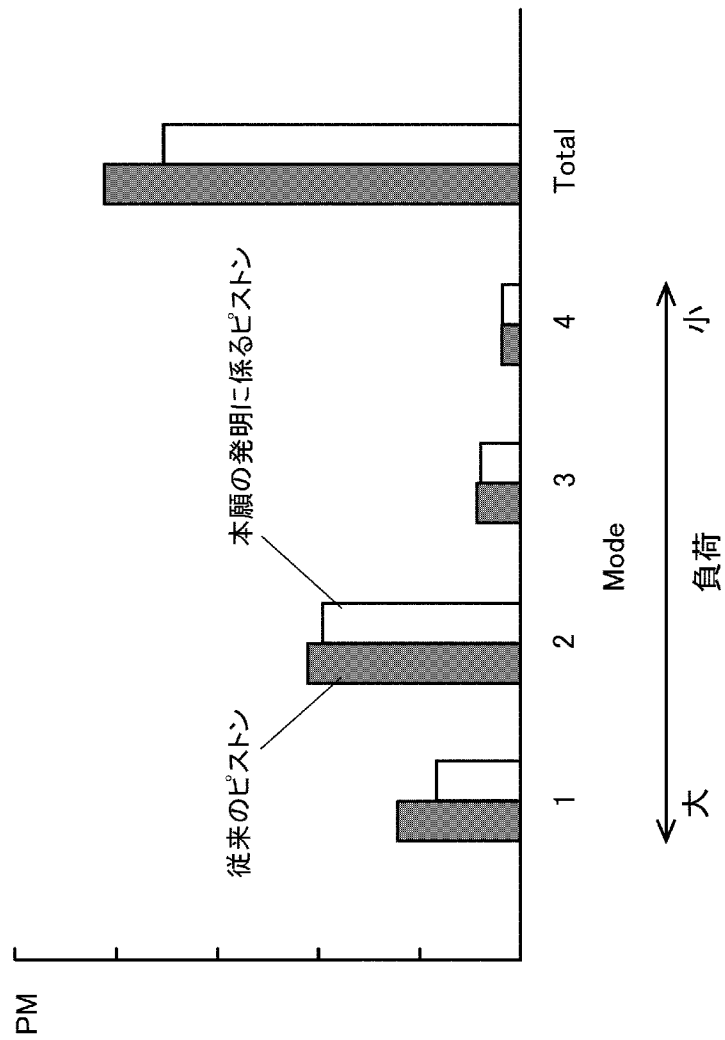
[図5]



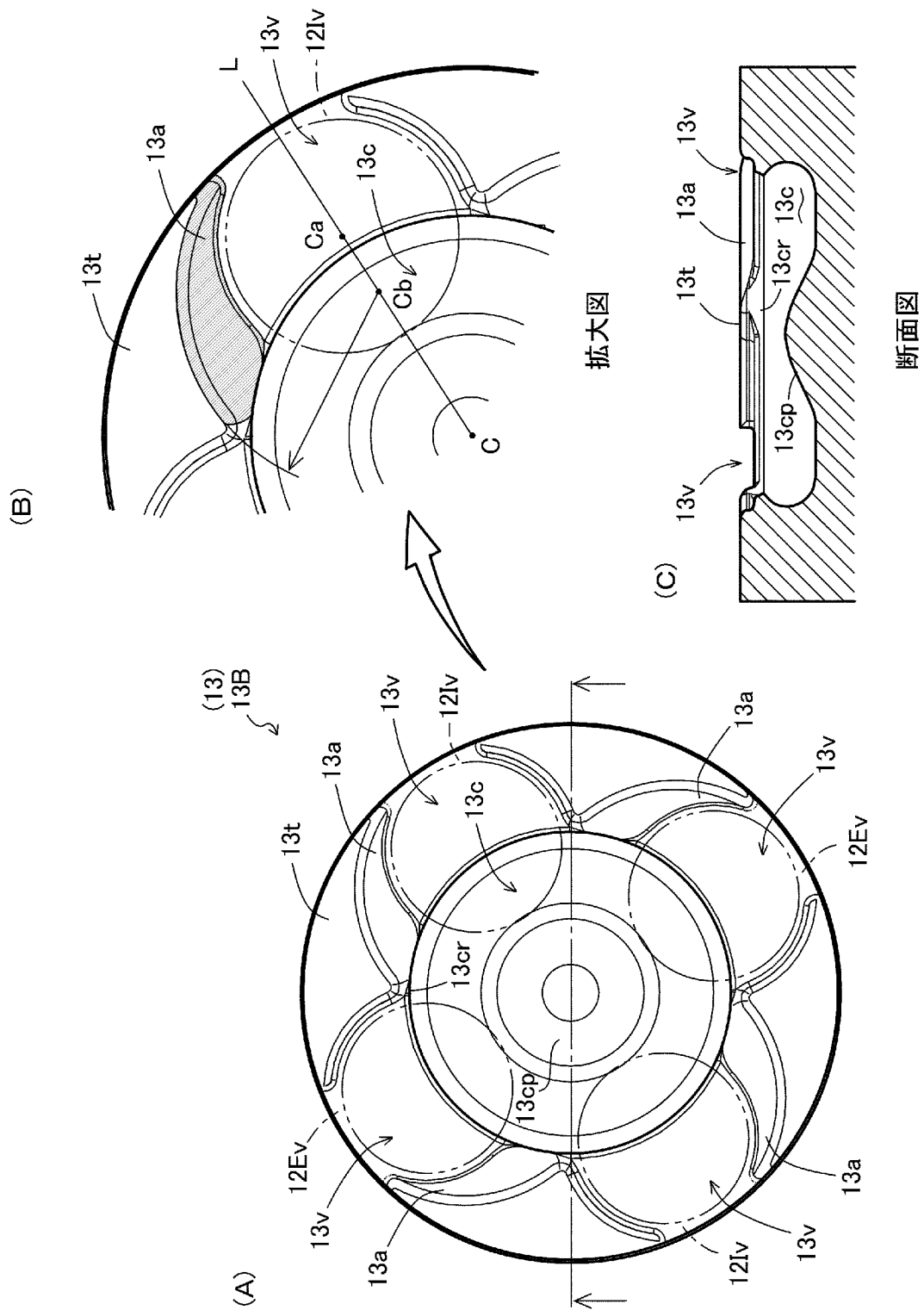
[図6]



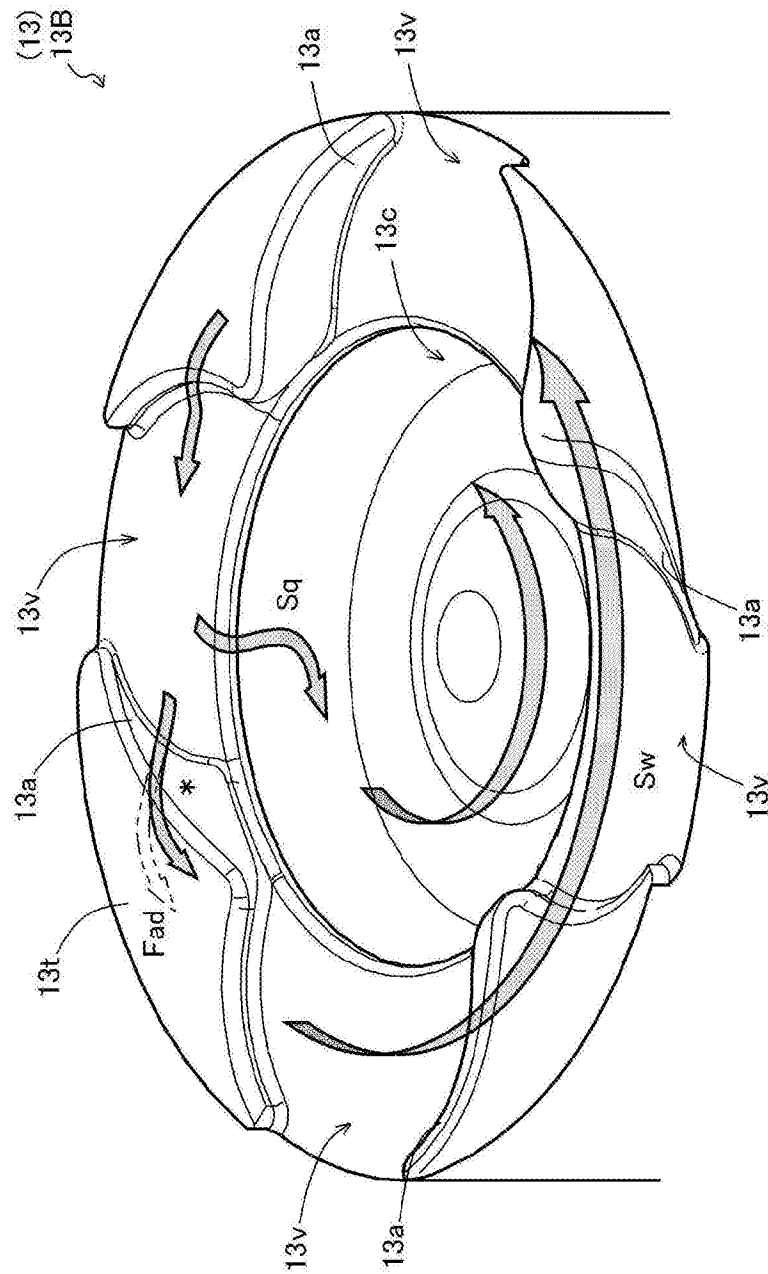
[図7]



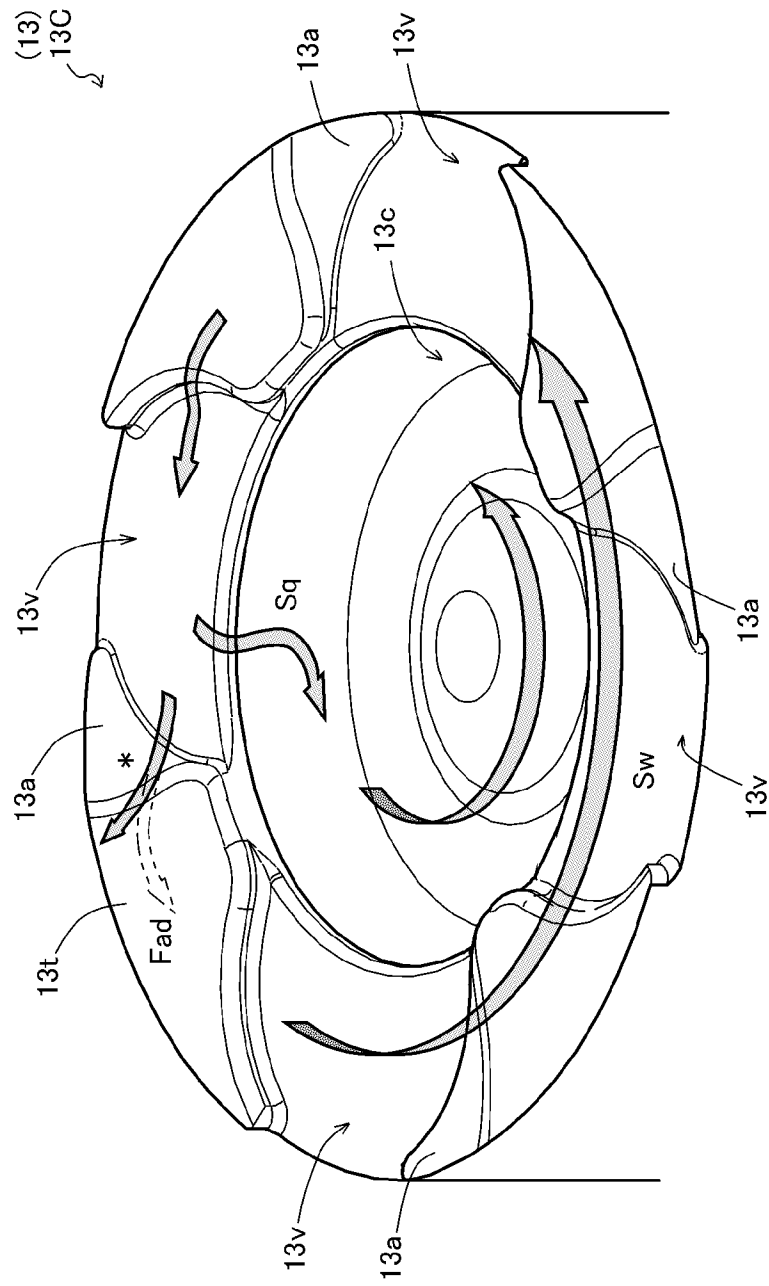
[図8]



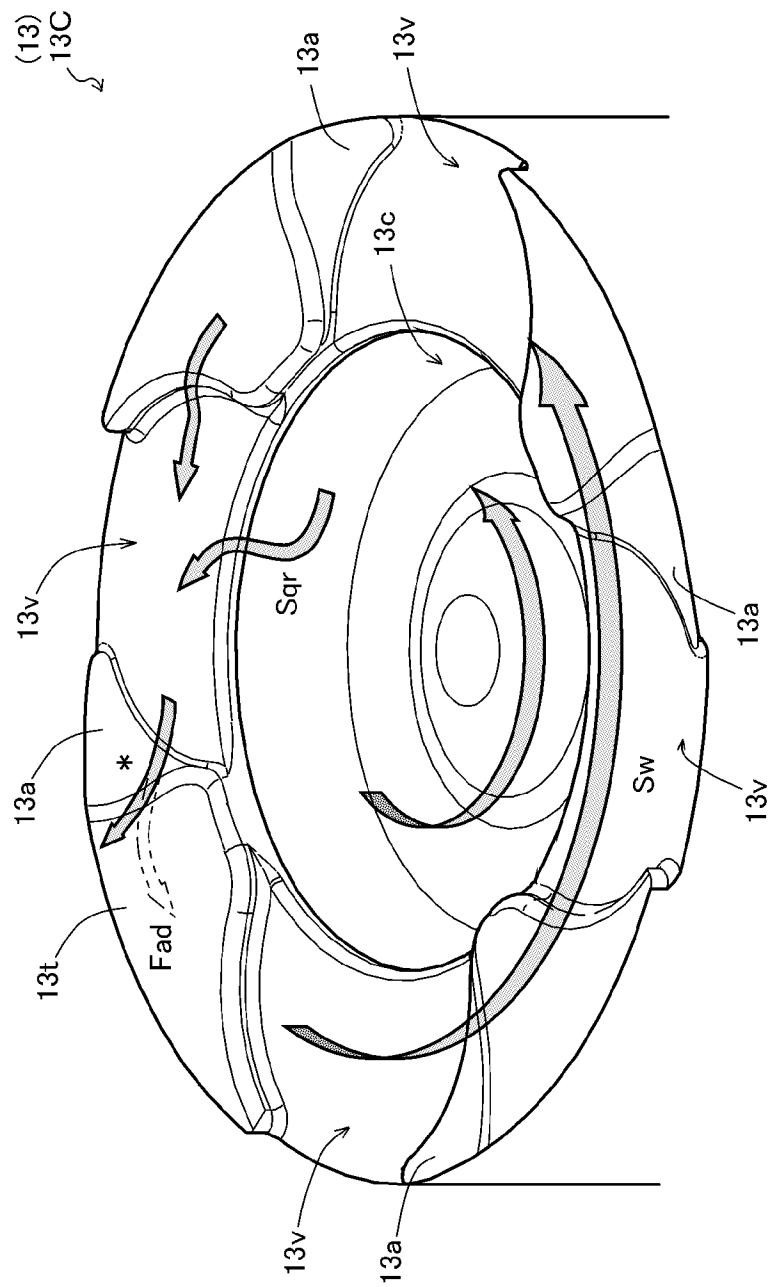
[図9]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/058790

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02B23/06(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)

F02B23/06

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
X Y	JP 2007-270749 A (Toyota Motor Corp.), 18 October 2007 (18.10.2007), claims 1 to 3; paragraphs [0015] to [0018], [0026] to [0030]; fig. 1 to 3, 10 to 12 (Family: none)	1-4 3, 5-6
X	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 146985/1979 (Laid-open No. 66025/1981) (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 02 June 1981 (02.06.1981), specification, page 2, line 16 to page 5, line 5; fig. 6 to 9 (Family: none)	1-2

☒ 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
03 June 2015 (03.06.15)

Date of mailing of the international search report
16 June 2015 (16.06.15)

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/JP2015/058790

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 6561/1983 (Laid-open No. 114419/1984) (Nissan Motor Co., Ltd.), 02 August 1984 (02.08.1984), specification, page 4, line 11 to page 9, line 5; fig. 3 to 5 (Family: none)	1-2 3, 5
X Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 24090/1980 (Laid-open No. 127328/1981) (Yanmar Diesel Engine Co., Ltd.), 28 September 1981 (28.09.1981), specification, page 4, line 9 to page 7, line 16; fig. 6 to 8 (Family: none)	1-2 3, 6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F02B23/06(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. F02B23/06

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	1971-2015年
日本国実用新案登録公報	1996-2015年
日本国登録実用新案公報	1994-2015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 2007-270749 A（トヨタ自動車株式会社）2007.10.18, 請求項1-3, [0015]-[0018], [0026]-[0030], 図1-3, 10-12（ファミリーなし）	1-4 3, 5-6
X	日本国実用新案登録出願54-146985号（日本国実用新案登録出願公開 56-66025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（三菱重工業株式会社）1981.06.02, 明細書第2頁16行-第5頁5行, 図6-9（ファミリーなし）	1-2

☒ 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

03.06.2015

国際調査報告の発送日

16.06.2015

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）

今関 雅子

3G

9529

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

C (続き) . 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	日本国実用新案登録出願 58-6561 号(日本国実用新案登録出願公開 59-114419 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) 1984. 08. 02, 明細書第 4 頁 1 1 行ー第 9 頁 5 行, 図 3ー5 (ファミリーなし)	1ー2 3, 5
X Y	日本国実用新案登録出願 55-24090 号(日本国実用新案登録出願公開 56-127328 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 (ヤンマーディーゼル株式会社) 1981. 09. 28, 明細書第 4 頁 9 行ー第 7 頁 1 6 行, 図 6ー8 (ファミリーなし)	1ー2 3, 6