

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6412139号
(P6412139)

(45) 発行日 平成30年10月24日 (2018.10.24)

(24) 登録日 平成30年10月5日 (2018.10.5)

(51) Int. Cl.

F I

F 1 6 J 1/22 (2006.01)

F 1 6 J 1/22

F 1 6 J 1/09 (2006.01)

F 1 6 J 1/09

F O 2 F 3/00 (2006.01)

F O 2 F 3/00

3 O 1 B

F O 2 F 3/22 (2006.01)

F O 2 F 3/00

K

F 1 6 C 11/06 (2006.01)

F O 2 F 3/22

A

請求項の数 19 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-542868 (P2016-542868)
 (86) (22) 出願日 平成26年9月16日 (2014.9.16)
 (65) 公表番号 特表2016-538510 (P2016-538510A)
 (43) 公表日 平成28年12月8日 (2016.12.8)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2014/055813
 (87) 国際公開番号 W02015/039080
 (87) 国際公開日 平成27年3月19日 (2015.3.19)
 審査請求日 平成29年6月23日 (2017.6.23)
 (31) 優先権主張番号 61/878,507
 (32) 優先日 平成25年9月16日 (2013.9.16)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 14/487,498
 (32) 優先日 平成26年9月16日 (2014.9.16)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 599058372
 フェデラルーモーグル・リミテッド・ライ
 アビリティ・カンパニー
 FEDERAL-MOGUL LLC
 アメリカ合衆国、48034 ミシガン州
 、サウスフィールド、ウエスト・イレブン
 ・マイル・ロード、27300
 (74) 代理人 110001195
 特許業務法人深見特許事務所
 (72) 発明者 ウェイネンガー、マイケル
 アメリカ合衆国、48075 ミシガン州
 、サウスフィールド、ピアス、25200

審査官 杉山 悟史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ギャラリーを有するピンレスピストン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ピストンおよび連結ロッドアセンブリであって、

上部クラウン部および下側側壁部を有するピストン本体を備え、前記上部クラウン部および下部クラウン部は、一体のピストン本体を形成するために一体的にともに接合され、前記ピストン本体は、前記上部クラウン部と前記下側側壁部との間に形成される冷却ギャラリーを有し、

前記下側側壁部は、ピストンボスを有し、前記ボスは連結ロッドを受けるためのポケットを含み、

前記連結ロッドはボール型端部を有し、前記ボール型端部は前記ポケット内に配置され

10

前記ポケット内に前記連結ロッドの前記ボール型端部を固定し、前記連結ロッドの長手軸の周りに前記ピストン本体が回転することを防止するための、締結部をさらに備え、

前記締結部は、前記ボス内の溝内に配置されるＣクリップを備える、ピストンおよび連結ロッドアセンブリ。

【請求項 2】

前記冷却ギャラリーは、閉じたギャラリーを備える、請求項 1 に記載のピストンおよび連結ロッドアセンブリ。

【請求項 3】

オイルの入口および出口のための前記冷却ギャラリー内への複数の開口部をさらに備える

20

、請求項 2 に記載のピストンおよび連結ロッドアセンブリ。

【請求項 4】

前記冷却ギャラリは、開いたギャラリを備える、請求項 1 に記載のピストンおよび連結ロッドアセンブリ。

【請求項 5】

前記連結ロッドの前記ボール型端部は、2 つの対向する平面およびその間の第 1 の曲面を有する、請求項 1 に記載のピストンおよび連結ロッドアセンブリ。

【請求項 6】

前記ボス内の前記ポケットは、前記第 1 の曲面の形状に対応する第 2 の曲面を有する、請求項 5 に記載のピストンおよび連結ロッドアセンブリ。

10

【請求項 7】

前記ボール型端部は、前記ポケットの幅に実質的に等しい幅を有する、請求項 1 に記載のピストンおよび連結ロッドアセンブリ。

【請求項 8】

前記ボール型端部は、一対の平面を有し、前記ポケット内において最終的な動作位置から 90° の位置に初期的に配置されるように適合される、請求項 1 に記載のピストンおよび連結ロッドアセンブリ。

【請求項 9】

前記ピストン本体内に複数のピストンリング溝をさらに備える、請求項 1 に記載のピストンおよび連結ロッドアセンブリ。

20

【請求項 10】

少なくとも 1 つの前記ピストンリング溝は、前記クラウン部内に位置される、請求項 9 に記載のピストンおよび連結ロッドアセンブリ。

【請求項 11】

前記ボール型端部は円筒形である、請求項 1 に記載のピストンおよび連結ロッドアセンブリ。

【請求項 12】

前記ボール型端部は、実質的に平らな 2 つの側面および湾曲した円筒形の外周面を有する、請求項 1 1 に記載のピストンおよび連結ロッドアセンブリ。

【請求項 13】

30

前記 2 つの側面の少なくとも 1 つに、少なくとも 1 つの凹部をさらに備える、請求項 1 2 に記載のピストンおよび連結ロッドアセンブリ。

【請求項 14】

前記側面の各々に、少なくとも 1 つの凹部をさらに備える、請求項 1 2 に記載のピストンおよび連結ロッドアセンブリ。

【請求項 15】

上部クラウン部および下側側壁部を有するピストン本体を備え、前記上部クラウン部および下側側壁部は、一体のピストン本体を形成するために一体的にともに接合され、

前記ピストン本体は、前記上部クラウン部と前記下側側壁部との間に形成される冷却ギャラリを有し、

40

前記下側側壁部は、ピストンボスを有し、前記ボスは連結ロッドの端部を受けるためのポケットを含み、

前記ポケットに隣接する溝をさらに備え、前記溝は、前記連結ロッドを固定し、前記ピストン本体の長手軸の周りに前記連結ロッドが回転することを防止するための、C クリップ締結部を受けるように適合される、ピストン。

【請求項 16】

前記冷却ギャラリは、閉じたギャラリを備える、請求項 1 5 に記載のピストン。

【請求項 17】

オイルの入口および出口のための前記冷却ギャラリ内への複数の開口部をさらに備える、請求項 1 6 に記載のピストン。

50

【請求項 18】

前記冷却ギャラリは、開いたギャラリを備える、請求項 15 に記載のピストン。

【請求項 19】

前記ポケットは、円筒形である、請求項 15 に記載のピストンおよび連結ロッド。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

関連出願の相互参照

本出願は、2013年9月16日出願された米国仮出願第61/878507号と、2014年9月16日に
出願された米国特許出願第14/487498号の利益を主張し、
そのどちらも全体が参照により本明細書に組み込まれる。

【0002】

技術分野

本発明は、内燃機関に関し、特に内燃機関用のピストンと連結部とに関する。

【背景技術】**【0003】**

背景

内燃機関は、ピストンおよび連結ロッドの小端部の動作可能な接続のためにリストピンの使用が必要とされるピストンおよび連結ロッドアセンブリを有することが知られている。具体的には、ピストン構造は、本体のクラウンから、互いに横方向に離間される軸方向に整列されたピンボアの対まで垂下するピンボスの対を有するピストン本体を含むことが知られている。ピストンの直線運動に回転運動を伝達するために、連結ロッドの大端部は、エンジンのクランクシャフトに取り付けられ、連結ロッドの小端部は、リストピンを介してピストンへの動作可能な取り付けのためにピンボス間に受けられる。リストピンとピンボアとの間の摩擦を低減容易にするために、ピンボア内にジャーナル軸受を挿入することが知られている。これらのピストンおよび連結ロッドアセンブリは、広く受け入れられており有用であるが、たとえば、重量を減らすために、製造効率を向上させ、部品コストを低減するためといった、特定の目標を達成するために、継続的な努力が行われている。

【0004】

連結ロッドとピストン本体との間のリストピン接続の必要性を排除するピストンが知られている。これらのピストン構造は、連結ロッドへのピストン本体の直接接続を提供する。ピストンは、その中に形成される円筒状または球状のポケットを有する単一のボアを有するピストン本体のクラウン部分から垂下するボスを有する。連結ロッドは一般的に、小端部まで延びるシャンクを有する従来のピストンと同様に構成されている。しかし、小端部は、リストピンボアを設けるよりもむしろ、ボアポケットに受けるために円筒形または球形の表面を提供するシャンクの側面から横方向に外側に延びる外側面を有している。

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

本発明に従って構成されたピストンは、リストピンの必要性を排除し、上述した目標の達成にさらなる進歩を提供し、さらにピストンアセンブリの当業者によって容易に認識されるであろう。また、重量が比較的軽量であり（すなわち、少ない質量を有し）、過熱を十分に防止するために冷却されることができ、改良されたスチールピストンを提供することが本発明の目的である。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

発明の概要

ピストンと連結ロッドアセンブリは、上部クラウンと中心軸に沿ってクラウン部分から垂下するボスを有する、中心軸に沿って延びるピストン本体を含む。ボスは、中心軸の対向する側部に沿って自由端まで延びる対向する側部、および連結ロッドの小端部を受け

るためのポケットを有する。ボスはさらに、自由端を通してポケット内に延びる開口部を含む。アセンブリはさらに、ポケット内に受け入れ可能となるように構成されたボール型形状を有する小端部で終端し、クランクシャフトへの動作可能に取り付けられるように構成されもう一方の端部まで延びるシャンクを有する連結ロッドを含んでいる。

【0007】

ピストンは強度および耐久性を提供するスチール材で作られ、かつ、非スチールピストンよりも高い温度および圧力に耐えることができる。ピストンは、2つの部分、すなわち上部のクラウン部分と下部ボスまたは本体部分とで作られている。一方または両方の部分は、鍛造または同等の製造工程によって製造されることができる。上部クラウン部分は、燃焼ボウルのすべてまたは一部を含み、かつ側壁部に1つまたは複数のリング溝を含むことができる。下部本体部分は、側壁部を含み、1つまたは複数のリング溝を含むことができる。

10

【0008】

2つの部分は、摩擦溶接または誘導溶接などによって永久的に接合される。冷却ギャラリは、クラウン部分と本体部分との間に設けられている。冷却ギャラリ内にまたは冷却ギャラリを通して循環するオイルは、上部クラウン部分とその縁が過熱されないよう維持している。

【0009】

本発明の一実施形態によるピストンおよび連結ロッドの組み立て中に、ボール端部は、接続ロッドの動作位置から90°回転され、ボスの下側の開いた端部から挿入される。これは、ボール端部の平らな部分がポケットに入ることを可能にする。ロッドは、そして、その動作位置へ90°回転される。Cクリップの対は、ピストンがロッドに対して回転することを防止するために、所定の位置に設置される。

20

【0010】

本発明の別の実施形態は、上部または小端において円筒部を有する連結ロッドと、円筒状のソケットを有するピストン部とを含む。本実施形態では、連結ロッドは、連結ロッドの長手方向に横切って小端部をソケットへと摺動させることにより、ピストン部に接続される。

【0011】

本発明に従って製造されたピストンおよび連結ロッドアセンブリは、とりわけピストンの当業者によって容易に認識されるように、ピストンアセンブリ内のコンポーネントの数を減少させ、ピストンアセンブリの圧縮高を低減し、ピストンアセンブリの往復質量を減少させ、長い耐用年数を有するピストンアセンブリおよび関連するコンポーネントを提供する。

30

【0012】

添付の図面および添付の特許請求の範囲に従って見られると、本発明の他の特徴および詳細は、本発明の以下の説明から明らかになるであろう。

【0013】

図面の簡単な説明

本発明のこれらおよび他の態様、特徴および利点は、ここで、現在好ましい実施形態、添付の特許請求の範囲、および添付図面の以下の詳細な説明に鑑みて当業者に容易に明らかになるであろう。

40

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明によるピストンの例示的な実施形態および連結ロッドの部分切断斜視図である。

【図2】図1に示す本発明の例示的な実施形態の断面図である。

【図3】図1に示す本発明の例示的な実施形態の断面図である。

【図4】図3に示す実施形態の断面図であり、断面は図3の矢印の方向で4-4線に沿ってとられている。

50

【図 5】図 1 の本発明によるピストンおよび連結ロッドの例示的な実施形態の別の斜視図である。

【図 6】本発明の代替の実施形態を示す。

【図 7】本発明の代替の実施形態を示す。

【図 8】本発明の代替の実施形態を示す。

【図 9】本発明の別の代替の実施形態を示す。

【図 10】本発明の別の代替の実施形態を示す。

【図 11】本発明の別の代替の実施形態を示す。

【発明を実施するための形態】

【0015】

発明の実施の形態

図面を参照すると、同様の数字は、いくつかの図を通して対応する部分を示しており、ピストンおよび連結ロッドアセンブリ 10 が示されている。このアセンブリ 10 は、本発明の単に例示的な実施形態であり、本発明の唯一の実施例とみなすべきではない。本発明は、図面に示され、または、以下の説明に具体的に記載されるような、任意の特徴または細部によってだけでなく、それらは最終的に特許に発行される特許請求の範囲によってのみ限定されるものである。

【0016】

アセンブリ 10 は、ピストン 30 と、連結ロッド 20 と、を備える。ピストン 30 は中心の細長い軸 40 を有している。連結ロッド 20 もまた、中心の細長い軸 50 を有している。連結ロッドがピストンに垂直に配置されている場合、図 3 に示すように、2 つの軸は、整列している。

【0017】

図面において、図 1 は、アセンブリ 10 の例示的な実施形態の部分切断である。描写は、より明確な方法でピストンと連結ロッドとの接続を露出させるために、切り欠き部を有する。図 2 および図 3 は、互いに 90°ずれた 2 つの断面を有する、図 1 に示す例示的な実施形態の断面図である。図 4 は、図 3 の線 4 - 4 に沿った断面図であり、ピストンの底部からクラウンに向かって見上げている。図 5 は、一般にピストンの底部からアセンブリ 10 を見た、図 1 の実施形態の斜視図である。

【0018】

連結ロッド 20 は、エンジン（図示せず）のクランクシャフトにピストンを接続するために使用される。連結ロッドはクランクシャフトにロッドを取り付ける大端部（図示せず）を有している。連結ロッドの大端部は、周知の連結ロッドと同じまたは同様またはであり、ここではこれ以上の説明を必要としない。

【0019】

連結ロッド 20 の上部または小端部 22 は、図 1 ~ 3 および図 5 に示されている。小端部 22 は、連結ロッドの「ボール端部」とも呼ばれる。ボール端部 22 は、2 つの平坦な側面 24 および 26 を有し、2 つの平坦な側面の間に球状部分 28 を有する。連結ロッド 20 はまた、好ましくは、ロッド 20 の主ステム 21 とボール端部 22 との間の狭い「ネック型」部分 29 を有している。

【0020】

連結ロッド 20 は、例示的には、スチールまたは耐久性のある金属材料で作られており、業界ですべて知られている、機械加工、鍛造または動力金属プロセスから製造されることができる。

【0021】

ピストン部 30 は、2 つの部分、すなわち上部またはクラウン部分 32 と、下側または本体部分 34 とから作られる。本体部分は、スカート部とも呼ばれる。両方の部分は、スチール材料から作られ、好ましくは、鍛造プロセスによって製造される。2 つの部分 32 および 34 は、2 つの部分が、機械加工され、必要に応じて完成された後、ピストン部 30 を形成するためにともに永久に接合される。2 つの部分は、好ましくは、摩擦溶接また

10

20

30

40

50

は誘導溶接により接合されている。図 1 - 3 に示されている湾曲したテーリング 3 6 は、摩擦溶接プロセスの典型である。

【 0 0 2 2 】

クラウン部分 3 2 と本体部分 3 4 とが接合されている場合、冷却ギャラリ 6 0 は、ピストン部 3 0 に形成される。冷却ギャラリの上部 6 2 は、クラウン部分 3 2 に形成され、下側部分 6 4 は、本体部分 3 4 に形成される。図示される例示的な実施形態では、燃焼ボウル 7 0 は、2 つのピストン部分 3 2、3 4 中に含まれる 2 つの部分 7 2 および 7 4 によって形成される。他の実施形態では、燃焼ボウルは全体として、クラウン部分、または下側部分内に形成されることができる。

【 0 0 2 3 】

また、図示される例示的な実施形態では、ピストンリングのための溝 8 0、8 1、8 2 は、2 つの部分 3 2 および 3 4 のそれぞれに部分的に設けられる。他の実施形態では、1 つまたは他のクラウン部分またはスカート部にすべてのリング溝を含むことが可能である。

【 0 0 2 4 】

クラウン部分と下側部分とをともに効果的に摩擦溶接するために、嵌合する環状面 9 2 および 9 4 が設けられている。これは、特に、図 2 および図 3 に示されている。

【 0 0 2 5 】

一旦、2 つの部分が互いに接合されると、外側の側壁面と燃焼ボウル面とが機械加工され、接合工程で形成されるテーリング残渣を除去する。冷却ギャラリ 6 0 内の湾曲されたテーリング 3 6 は除去されない。

【 0 0 2 6 】

冷却オイルが冷却ギャラリ内に導入され、そこから排出されることを可能にするために、開口部 1 0 0 および 1 0 2 が設けられる。ピストンの 2 つの部分が接合される前に、これらは、例示的には、穿孔または機械加工される。これらはまた、図 4 に示されている。開口部 1 0 2 は、入口開口部であり、オイルを供給するオイルジェットが角度をもってオイルを噴霧する場合は特に、図示のように楕円形の形状を有することができる。

【 0 0 2 7 】

下側部分が形成されるとき、それは、好ましくは 2 つの対向する細長いボス部 1 1 0 および 1 2 0 を有する。図 5 に示すように、これらは好ましくは中空であり、一般的に円筒形の部材である。部材は、ピストン 3 0 を形成するのに必要な構造および側壁を追加し、主にピストンの重量や質量を減少させるために、中空である。中空ボス部 1 1 0 および 1 2 0 はまた、オイル入口および出口開口部 1 0 0 と 1 0 2 とを形成するために、冷却ギャラリへのアクセスを可能にする。

【 0 0 2 8 】

冷却ギャラリにおいて 2 つの開口部がオイルを導入し排出するよう示されているが、正確な数は重要ではない。開口部の数、大きさおよび形状は、また、オイルの入口および出口に対して同じである必要はない。

【 0 0 2 9 】

好ましい実施形態に示される冷却ギャラリ 6 0 は、「閉じた」オイルギャラリである。本発明の代替の実施形態により、床部なしの「開いた」ギャラリを提供することも可能である。

【 0 0 3 0 】

複数のスロット 1 2 0 は、最下リング溝 8 1 からオイルを排出するために、ピストン 3 0 に設けられている。これらは、図 4 および図 5 に示されている。

【 0 0 3 1 】

連結ロッド 2 0 のボール端部 2 2 からのピストン内のソケット 1 4 0 (「ポケット」とも呼ばれる) は、ピストンの下側部分 3 4 に、かつ燃焼ボウル 7 0 の直下に機械加工される。図に示すように、ポケットは、ボール端部上の湾曲面 2 8 に適合するために球形に成形される。ピストンアセンブリ 1 0 がエンジン内で使用されているときに、ポケット内

10

20

30

40

50

のボール端は、各ストロークの間、旋回する。

【 0 0 3 2 】

Cクリップの対 1 5 0、1 5 2 は、連結ロッド 2 0 がピストン部 3 0 から分離するのを防止するために設けられる。Cクリップは、動力部 3 4 内に形成される溝 1 5 1、1 5 3 に配置される。連結ロッドをピストン本体に固定および保持する他の方法もまた、使用することができる。

【 0 0 3 3 】

ピストンアセンブリ 1 0 が組み立てられると、ボール端部がポケット 1 4 0 内に配置されることができるように、連結ロッド 2 0 がその動作位置から 9 0 ° の長手方向に回転される。ボール端部 2 2 の端部がポケット内に配置されると、ロッド 2 0 は、その動作位置に長手方向に 9 0 ° 回転される。これは、図 1 ~ 3 および 5 に示されている。その後、Cクリップ 1 5 0、1 5 2 は、ピストン部 3 0 に対するロッド 2 0 の任意のさらなる長手方向の相対的な回転を防止する位置に設置される。

【 0 0 3 4 】

図 6 ~ 8 は、本発明の代替実施形態を示す。図 6 は、断面図であり、図 7 は、図 6 の線 7 - 7 に沿っている矢印の方向の図であり、図 8 は、ピストンの底面図である。

【 0 0 3 5 】

代替的なピストンの実施形態は、数字 2 0 0 によって参照される。ピストン 2 0 0 は、主に冷却ギャラリ 2 1 0 の大きさあるいは構造に関して、上述されたピストンの実施形態 1 0 とは異なる。2つの鍛造されたセクション（クラウン部分 2 2 0 と下部本体部分 2 3 0）をともに接合することと、連結ロッドのボール型端部用のポケット 2 4 0 を提供することと、部材を保持することによりピストン内にボール型の端部を保持することと、を含むピストン 2 0 0 の他の特徴は、上述とすべて同じである。

【 0 0 3 6 】

冷却ギャラリ 2 1 0 は、実質的にボス部 2 0 4 と 2 0 6 の全長（高さ）を延びる。冷却ギャラリ 2 1 0 の底壁 2 4 0 は、クラウン部分 2 0 0 と燃焼ボウル 2 5 0 とからピストンの反対側の端部にある、ボス部 2 0 4、2 0 6 の下端部に配置されている。

【 0 0 3 7 】

開口部 2 6 0 および 2 7 0 は、冷却ギャラリ 2 1 0 に冷却オイルを流入および流出させるために底部壁 2 4 0 内に生成される。これらは、図 1 ~ 5 に関して上述された開口部 1 0 0 および 1 0 2 と実質的に同様である。

【 0 0 3 8 】

ボス部 2 0 4 および 2 0 6 の下側壁部 2 4 0 の位置は、冷却ギャラリ 2 1 0 内のオイルが、冷却ギャラリの上面と衝突または接触する前に、より高い速度に達することを可能にし、このことは、オイルの冷却効果を高めることができる。

【 0 0 3 9 】

また、冷却ギャラリの下側の壁部 2 4 0 は、スカート部の底部付近に位置しているので、スカートは堅固になるだろう。スカートの底部を堅固とし、ピストンの動作中の揺動を抑えるべきである。

【 0 0 4 0 】

スカート部の底部またはその近くで下側のギャラリ壁を位置決めすることは、また、ピストンの加工に有利である。スカートの底部の撓みが低減されるので、それはよりよい公差を可能にする。

【 0 0 4 1 】

本発明の別の実施形態が、図 9 ~ 1 1 に示されており、一般に 3 0 0 で示されている。アセンブリ 3 0 0 は、ピストン部 3 1 0 と連結ロッド 3 2 0 とを含む。

【 0 0 4 2 】

ピストン部 3 1 0 は、それがどのように形成されるかおよびそれがどの材料から作られるかに関して、上述のピストン部と同様である。ピストン部 3 1 0 は、上述され上記に図示された冷却ギャラリと実質的に同じであって同じ方法で作られる冷却ギャラリ 3 1 2 を

10

20

30

40

50

有する。

【 0 0 4 3 】

ピストン部 3 1 0 は、ソケット 3 1 4 (または「ポケット」) および連結ロッド 3 2 0 が接続される方法に関して上述のピストン部とは異なる。ソケットは、円筒形であり、連結ロッド 3 2 0 の小端部上の円筒形のボール 3 2 2 と一致する開口部を有する。

【 0 0 4 4 】

連結ロッド 3 2 0 は、一部のみが示される、細長いシャフト部 3 2 4 と、その小端部にボール部 3 2 2 とを有している。図に示すように、ボールは、円筒形状を有している。

【 0 0 4 5 】

連結ロッド 3 2 0 がピストン部 3 1 0 に組み立てられると、ボール部 3 2 2 は、側部から、すなわち、接続ロッドの長手方向を横切る方向において、ソケット 3 1 4 に挿入される。図 9 では、ボール部 3 2 2 は、ソケットに部分的にのみ挿入される。

【 0 0 4 6 】

ソケットの下端部 3 1 5、3 1 6 は、長手方向に所定の位置に連結ロッドを保持する。端部 3 1 5 は、3 1 6 は、連結ロッドのネック 3 2 6 によって形成される領域内に延びる。

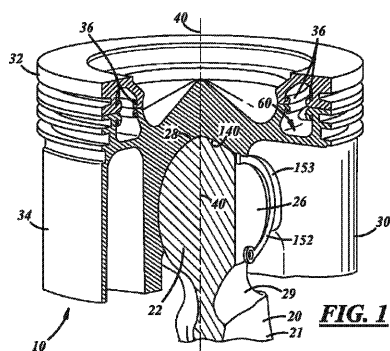
【 0 0 4 7 】

好ましくは、円筒形のボール 3 2 2 の 2 つの側部 3 2 8 は、1 つまたは複数の凹部または窪み 3 3 0 を有している。凹部は、連結ロッドの重さと質量とを減少させる。

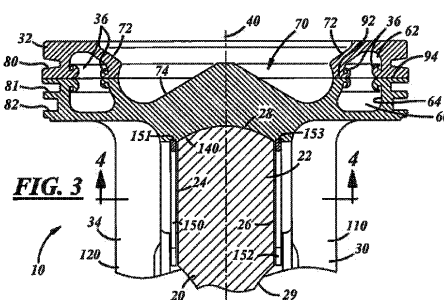
【 0 0 4 8 】

本発明は、好ましい実施形態に関して説明されてきたが、その変更および修正が行われることが可能であるので、そのように限定されないものであり、以下の特許請求の範囲によって詳述される本発明の完全な範囲内であることを、また理解されるべきである。

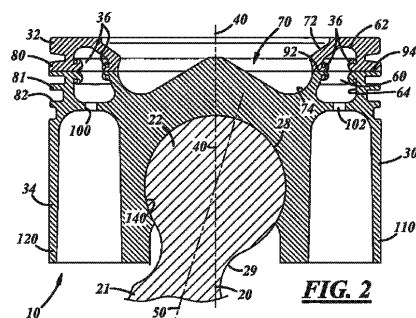
【 図 1 】



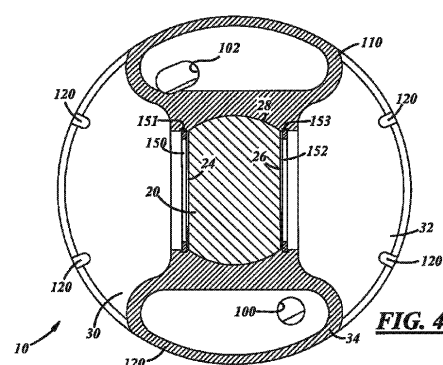
【 図 3 】



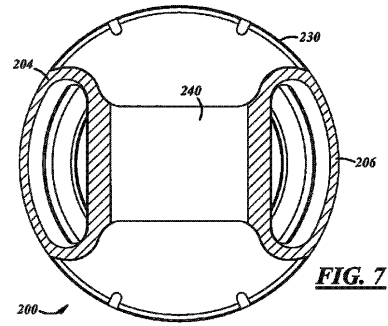
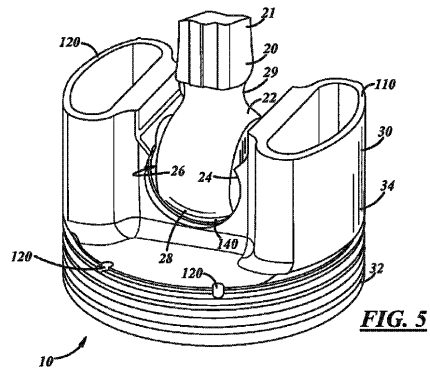
【 図 2 】



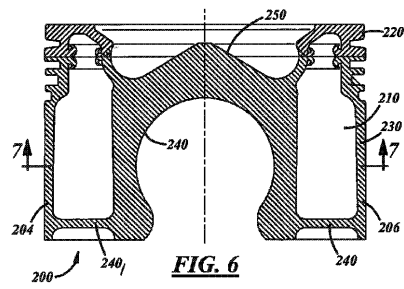
【 図 4 】



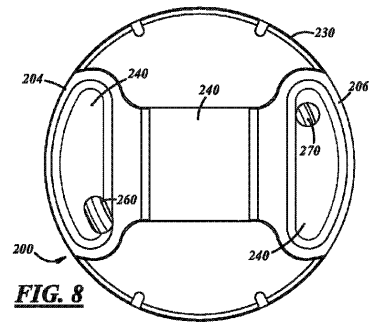
【 図 7 】



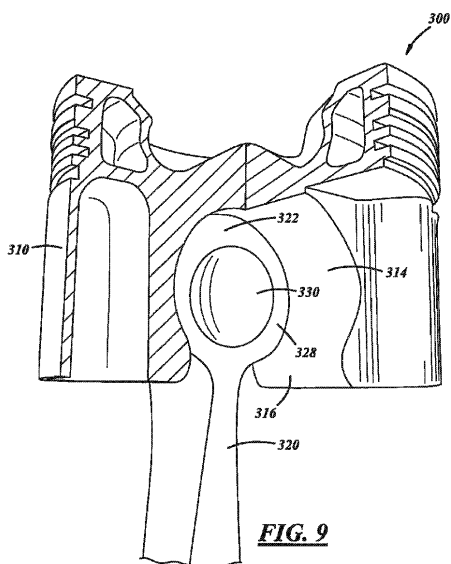
【 図 6 】



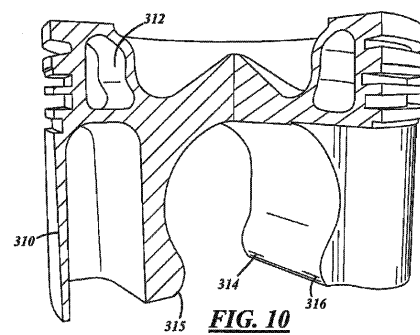
【圖 8】



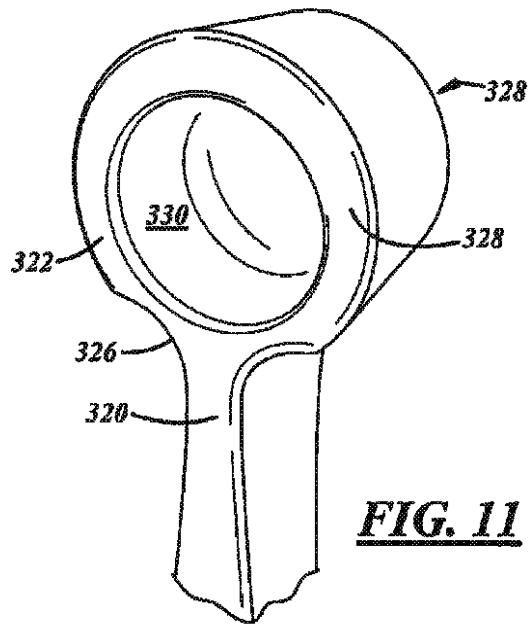
【圖 9】



【 図 1 0 】



【図 11】

**FIG. 11**

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 1 6 C 11/06 S

(56)参考文献 特表 2 0 1 2 - 5 2 3 5 2 4 (J P , A)
特表 2 0 1 2 - 5 3 1 5 6 3 (J P , A)
米国特許第 0 2 2 9 6 4 6 9 (U S , A)
国際公開第 2 0 1 1 / 0 0 1 0 1 7 (W O , A 1)
米国特許第 0 1 8 9 9 3 5 5 (U S , A)
欧州特許出願公開第 0 1 5 3 8 3 7 3 (E P , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

F 1 6 J 1 / 0 0 - 1 / 2 4
F 0 2 F 3 / 0 0 - 3 / 2 8
F 1 6 C 1 1 / 0 6