

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4858246号
(P4858246)

(45) 発行日 平成24年1月18日(2012.1.18)

(24) 登録日 平成23年11月11日(2011.11.11)

(51) Int.Cl.	F I
F O 2 B 75/04 (2006.01)	F O 2 B 75/04
F O 2 B 75/32 (2006.01)	F O 2 B 75/32 B
F O 2 D 15/02 (2006.01)	F O 2 D 15/02 C

請求項の数 3 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2007-62728 (P2007-62728)	(73) 特許権者	000003997
(22) 出願日	平成19年3月13日(2007.3.13)		日産自動車株式会社
(65) 公開番号	特開2008-223585 (P2008-223585A)		神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(43) 公開日	平成20年9月25日(2008.9.25)	(74) 代理人	100086232
審査請求日	平成22年1月26日(2010.1.26)		弁理士 小林 博通
		(74) 代理人	100092613
			弁理士 富岡 潔
		(74) 代理人	100096459
			弁理士 橋本 剛
		(72) 発明者	水野 秀昭
			神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
		(72) 発明者	牛嶋 研史
			神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リンク組立体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1のピンが嵌合する略中央のピン軸受部が形成されるとともに、2つのピンボス部にそれぞれ保持される第2のピンと第3のピンとによって2つの部品と連結され、上記ピン軸受部の中心を通る分割面に沿って、一方のピンボス部を含むリンクアッパーと、他方のピンボス部を含むリンクローアと、に分割構成され、かつ、上記ピン軸受部の両側に配置した少なくとも2本のボルトによって、上記リンクアッパーと上記リンクローアとが締結されたリンク組立体であって、

少なくとも一方のボルトは、リンクローアとリンクアッパーのいずれか一方のボルト挿入孔を貫通するとともに、他方に貫通形成された雌ねじ部に螺合して、先端が上記雌ねじ部の開口端から露出しており、

上記雌ねじ部の開口端を両側から挟むように、上記第1のピンの中心軸に直交する面に沿って延びた一対のリブを有し、これらのリブの間の谷間部分に、ボルト中心軸に垂直な平面が設けられ、この平面に上記開口端が開口しており、

上記平面の三方を囲うように、上記一対のリブの内壁面が一方の側で上記平面から起立する起立壁面と接続されており、

かつ、上記リブが平面に接続する根本部分に、上記リブの内側へ窪んだ凹部が、上記一対のリブの内壁面と上記起立壁面とにわたる略U字状の範囲に形成されており、

この凹部は、上記平面に開口する上記雌ねじ部への応力集中を緩和するように、その下縁が上記平面に滑らかに接続する断面円弧状をなしていることを特徴とするリンク組立体

【請求項 2】

上記リンク組立体が内燃機関のピストンクランク機構におけるロアリンクであり、
 上記第 1 のピンが内燃機関のクランクシャフトのクランクピンであり、
 上記 2 つの部品が、内燃機関のピストンにピストンピンを介して一端が連結されたアップリンクと、一端が機関本体側に揺動可能に支持されたコントロールリンクと、であることを特徴とする請求項 1 に記載のリンク組立体。

【請求項 3】

上記凹部は、上記ボルト中心軸と同心の一つの円形の範囲内に形成されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のリンク組立体。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、レシプロ式内燃機関のピストンクランク機構、特に複リンク式のピストンクランク機構を構成するロアリンクに好適なリンク組立体に関する。

【背景技術】

【0002】

レシプロ式内燃機関のピストンピンとクランクピンとの間を複リンク式のピストンクランク機構で連結した従来技術として、本出願人が先に提案した特許文献 1 等が公知となっている。これは、ピストンのピストンピンに連結されるアップリンクと、このアップリンクとクランクシャフトのクランクピンとを連結するロアリンクと、一端が機関本体側に揺動可能に支持され、かつ他端が上記ロアリンクに連結されるコントロールリンクと、を備えている。上記アップリンクと上記ロアリンクとは、アップピンを介して互いに回転可能に連結され、上記コントロールリンクと上記ロアリンクとは、コントロールピンを介して互いに回転可能に連結されている。

20

【0003】

このような複リンク式のピストンクランク機構におけるロアリンクは、ピストンが受けた燃焼圧力をアップリンクを介してアップピンより受け取り、コントロールピンを支点とする一種の“てこ”のような動作でクランクピンに力を伝達する。従って、ロアリンクは、アップピン、コントロールピンおよびクランクピンを、それぞれ回転可能に保持しつつ、各ピンから入力を受けた際にもこれらの位置関係を保つだけの強度・剛性が必要である。

30

【0004】

一方、ロアリンクは、クランクシャフトに対する組み立て性を確保する必要があるので、上記特許文献 1 においては、クランクピン軸受部の中心を通る分割面に沿って、2 つの半割部つまりリンクアップとリンクロアとに分割構成し、両者を複数のボルトにて互いに締結するリンク組立体としている。例えば、複数のボルトを下方つまりリンクロア側から挿入し、リンクアップ側の雌ねじに螺合させるようにしている。

【特許文献 1】特開 2004 - 124776 号公報

【発明の開示】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記のように大きな荷重を受けるリンク組立体であるロアリンク自体に雌ねじを形成することは、雌ねじにおける応力集中という点では好ましくない。図 7 の参考図には、矢印 F 1 , F 2 , F 3 でもって、爆発燃焼時に、クランクピン、アップピン、コントロールピンからそれぞれロアリンクに入力される力の方向を示している。このような三者のピンから入力される反対方向の大きな荷重 F 1 , F 2 , F 3 によって、ロアリンク自体に大きな応力が発生する。そして、リンクアップ 101 とリンクロア 102 とが分割面 107 で離れないように、ボルト 103 , 105 には、予め大きな軸力を与えておく必要がある。従って、ボルト 103 , 105 が螺合する雌ねじ部 104 , 106 には、ボルト軸力による

50

応力集中に加えて、ロアリンク自体の荷重による応力が加わる。また、各々のボルト 103, 105 の両側に作用する力の方向が反対方向となることから、雌ねじ部 104, 106 には、応力だけでなく、大きなモーメントも作用する。従って、ロアリンクにおける雌ねじ部付近の耐久性を確保することが大きな課題となっている。

【0006】

図 8 は、例えばコントロールピン側のボルト 103 先端が螺合する雌ねじ部 104 の開口端付近の断面を模式的に示しているが、前述したようにクランクピンを挟んで荷重 F_2 , F_3 が作用すると、雌ねじ部 104 とアップピンとの間で符号 108 で示す線のような応力伝達経路に沿って応力が作用し、ボルト 103 先端付近の雌ねじ部 104、特に、その谷底に応力が集中しやすい。

【課題を解決するための手段】

【0007】

この発明は、このような課題に鑑みてなされたものである。すなわち、本発明に係るリンク組立体は、第 1 のピンが嵌合する略中央のピン軸受部が形成されるとともに、2 つのピンボス部にそれぞれ保持される第 2 のピンと第 3 のピンとによって 2 つの部品と連結され、上記ピン軸受部の中心を通る分割面に沿って、一方のピンボス部を含むリンクアップと、他方のピンボス部を含むリンクロアと、に分割構成され、かつ、上記ピン軸受部の両側に配置した少なくとも 2 本のボルトによって、上記リンクアップと上記リンクロアとが締結されている。

【0008】

典型的には、上記リンク組立体が内燃機関のピストンクランク機構におけるロアリンクであり、上記第 1 のピンが内燃機関のクランクシャフトのクランクピンであり、上記 2 つの部品が、内燃機関のピストンにピストンピンを介して一端が連結されたアップリンクと、一端が機関本体側に揺動可能に支持されたコントロールリンクと、である。

【0009】

少なくとも一方のボルトは、リンクロアとリンクアップのいずれか一方のボルト挿入孔を貫通するとともに、他方に貫通形成された雌ねじ部に螺合して、先端が上記雌ねじ部の開口端から露出している。上記雌ねじ部の開口端を両側から挟むように、上記第 1 のピンの中心軸に直交する面に沿って延びた 対のリブを有している。これらのリブは、例えば、一方のピンボス部の周囲の部分に連続しているが、その長手方向の途中で二股状に分岐する形で上記リブに連続している。

【0010】

これらのリブの間の谷間部分に、ボルト中心軸に垂直な平面が設けられ、この平面に上記開口端が開口している。そして、上記リブが平面に接続する根本部分に、上記リブの内側へ窪んだ凹部が形成されている。

【0011】

上記凹部は、例えば上記平面へ滑らかに接続する断面円弧状をなしている。このような断面形状の凹部は例えば円筒状の切削用の加工工具を用いて容易に加工することができる。

【0012】

更に好ましくは、上記対のリブの内壁面が一方の側で上記平面から起立する起立壁面によって接続されており、上記凹部は、上記平面の三方を囲う対のリブの内壁面と起立壁面とにわたる略 U 字状の範囲に形成されている。

【0013】

あるいは、上記凹部は、上記ボルト中心軸と同心の一つの円形の範囲に形成されている。このように、凹部の形成範囲をボルト挿入孔を中心軸とする一つの円形の範囲内に制限することにより、雌ねじ部の開口端付近への応力集中を緩和しつつリブの剛性低下を最小限に抑制することができる。

【発明の効果】

【0014】

10

20

30

40

50

この発明によれば、雌ねじ部の開口端を両側から挟むように一对のリブを設けることで、この雌ねじ部の開口端付近の剛性が高められるとともに、上記2つのピンボス部やクランクピン軸受部の間でリンク組立体に作用する応力の伝達経路が、相対的に剛性の高いリブを経由することとなる。そして、リブの根本部分に凹部を形成することによって、応力伝達経路を凹部の外側へ迂回させることができ、開口端付近の雌ねじ部谷底の応力集中が緩和される。このように、疲労破壊の起点となりやすいボルト先端が噛み合う雌ねじ部の開口端付近の谷底への応力集中が緩和されることから、雌ねじ部の耐久性、信頼性が向上する。

【0015】

また、凹部をリブの内側に凹設しているので、凹部を設けるためにピン軸方向の幅を大きくする必要がない。従って、内燃機関のピストンクランク機構におけるロアリンクのように、カウンタウェイトとの干渉を回避するためにクランクピン軸方向の幅が制約されるものに本発明のリンク組立体が特に好適である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、この発明の一実施例を図面に基づいて詳細に説明する。始めに、この発明のリンク組立体としてのロアリンクが用いられるピストンクランク機構の概略を説明する。

【0017】

図1は、この複リンク式ピストンクランク機構を可変圧縮比機構として構成した構成例を示す構成説明図である。この機構は、ロアリンク4とアッパリンク5とコントロールリンク10とを主体とした複リンク式ピストンクランク機構を備えている。

【0018】

クランクシャフト1は、複数のジャーナル部2とクランクピン(第1のピン)3とを備えており、シリンダブロック18の主軸受に、ジャーナル部2が回転自在に支持されている。上記クランクピン3は、ジャーナル部2から所定量偏心しており、ここにロアリンク4が回転自在に連結されている。カウンタウェイト15は、ジャーナル部2とクランクピン3とを接続するクランクウェブ16からクランクピン3とは反対側へ延びている。

【0019】

上記ロアリンク4は、後述するように2部材に分割可能に構成されているとともに、略中央のクランクピン軸受部(ピン軸受部)21に上記クランクピン3が嵌合している。アッパリンク(部品)5は、下端側がアッパピン(第2のピン)6によりロアリンク4の一端に回動可能に連結され、上端側がピストンピン7によりピストン8に回動可能に連結されている。上記ピストン8は、燃焼圧力を受け、シリンダブロック18のシリンダ19内を往復動する。

【0020】

ロアリンク4の運動を拘束するコントロールリンク(部品)10は、上端側がコントロールピン(第3のピン)11によりロアリンク4の他端に回動可能に連結され、下端側が制御軸12を介して機関本体の一部となるシリンダブロック18の下部に回動可能に連結されている。詳しくは、制御軸12は、回轉可能に機関本体に支持されているとともに、その回轉中心から偏心している偏心カム部12aを有し、この偏心カム部12aに上記コントロールリンク10下端部が回轉可能に嵌合している。上記制御軸12は、図示せぬエンジンコントロールユニットからの制御信号に基づいて作動する図示せぬ圧縮比制御アクチュエータによって回動位置が制御される。

【0021】

上記のような複リンク式ピストンクランク機構を用いた可変圧縮比機構においては、上記制御軸12が圧縮比制御アクチュエータによって回動されると、偏心カム部12aの中心位置、特に、機関本体に対する相対位置が変化する。これにより、コントロールリンク10の下端の揺動支持位置が変化する。そして、上記コントロールリンク10の揺動支持位置が変化する、ピストン8の行程が変化し、ピストン上死点(TDC)におけるピストン8の位置が高くなったり低くなったりする。これにより、機関圧縮比を変えることが

10

20

30

40

50

可能となる。

【0022】

次に、上記ロアリンク4の一実施例を図2および図3に基づいて説明する。ロアリンク4は、上記クランクピン3が嵌合する略中央のクランクピン軸受部21と、上記アップピン6を保持する一端部のアップピン用ピンボス部22と、上記コントロールピン11を保持する他端部のコントロールピン用ピンボス部23と、を備えている。そして、クランクピン3への組み立て性のために、上記クランクピン軸受部21の中心を通る分割面24に沿って、上記アップピン用ピンボス部22を含むリンクアッパ31と、上記コントロールピン用ピンボス部23を含むリンクロア32と、に分割構成され、両者が、クランクピン軸受部21の両側にそれぞれ配置された2本のボルト33（一方のボルトは図では見えない位置にある）によって一体に締結されている。上記シリンダ19が上下方向に配置されているとすると、クランクケース内で上記リンクアッパ31が上側に、上記リンクロア32が下側に、それぞれ位置し、2本のボルト33は、いずれもリンクロア32の下面側から上方へと挿入されている。

10

【0023】

上記アップピン用ピンボス部22のピン孔22aには、アップピン6が回転可能に保持される。ここに組み合わされるアッパリンク5は、下端のアップピン軸受周辺が二股状に形成されており、二股の内側に、ロアリンク4側のアップピン用ピンボス部22が回転可能に組み合わされる。これに対し、コントロールピン11が回転可能に挿入されるピン孔23aを備えたコントロールピン用ピンボス部23は、二股状に構成されており、この二股の内側に、コントロールリンク10一端のピンボス部が回転可能に組み合わされる。

20

【0024】

2本のボルト33の中で、アップピン用ピンボス部22側に位置する図示されていないボルトは、リンクロア32のボルト挿入孔を貫通し、リンクアッパ31側の雌ねじ部に先端部が螺合する。このボルトの中心線の延長線上には、アップピン用ピンボス部22が位置し、そのため、雌ねじ部となるねじ孔は、軸方向にリンクアッパ31を貫通しておらず、先端が封止されている。従って、図2では、このボルトは見えていない。これに対し、コントロールピン用ピンボス部23側に位置するボルト33は、上記の二股状をなすコントロールピン用ピンボス部23の谷間部分にボルト33の頭部が位置しており、リンクロア32のボルト挿入孔34（図3参照）を貫通し、かつ先端部が、リンクアッパ31側の雌ねじ部35に螺合している（図3参照）。このボルト33用の雌ねじ部35つまりねじ孔は、リンクアッパ31を上下に貫通しており、ボルト33の先端がリンクアッパ31上面に露出している。

30

【0025】

上記雌ねじ部35の上端開口35aは、図示するように、リンクアッパ31の上面に位置しているが、この開口35aを両側から挟むように、クランクピン中心線に直交する面に沿って延びた一對のリブ41が形成されている。換言すれば、このリブ41は、ロアリンク4の両側の端面部分を上方へ延長した形状をなし、開口35aの周辺の部分をアップピン用ピンボス部22上縁部に斜めに連結している。つまり、アップピン用ピンボス部22の上縁部がコントロールピン用ピンボス部23側へ延び、かつ途中で二股に分岐して、一對のリブ41となっている。

40

【0026】

上記の一對のリブ41の間の谷間部分は、ボルト中心線と直交する平面45となっており、この平面45に、上記の上端開口35aが開口している。なお、ボルト33の先端は、上記の上端開口35aから僅かに突出し、あるいは突出せずにボルト33の先端面と上記平面45とが同一平面となるように軸方向にほぼ合致している。

【0027】

図3及び図4はボルト33の中心軸方向に沿ってクランクピン3の軸方向に垂直な断面を示し、図5はボルト中心軸方向及びクランクピン軸方向の双方に直交する方向Y1（図3参照）から見た正面図に対応している。これらの図に示すように、リブ41が平面45

50

に略垂直に接続する根本部分には、リブ41の上端開口35a寄りの内壁面41aより内側へ窪んだ凹部46が形成されている。この凹部46は、その下縁が平面45へ滑らかに接続する断面円弧状をなしている。

【0028】

また、一对のリブ41の内壁面41aは、クランクピン軸受部21に近い奥側で平面45から略垂直に起立する起立壁面42によって接続されており、上記の凹部46は、上記平面45の三方を囲う2つのリブ内壁面41aと起立壁面42とにわたる略U字状の範囲にわたって形成されている。すなわち、平面45が開放する開放端(図3, 図4の右側の端部)を除き、平面45の周囲の全周にわたって凹部46が形成されている。

【0029】

凹部46の各リブ内壁面41aに凹設される部分46aは、図5に示すように、上記のY1方向に沿う同一中心軸46bの断面半円弧状をなし、その下縁が平面45に滑らかに接続している。また、凹部46の対向壁面42に凹設される部分46cは、図4に示すように、リブに沿う部分46aと同様の断面半円弧状をなし、その下縁が平面45に滑らかに接続している。

【0030】

本形状を設けるにあたっては、本出願人が先に提案した特開2006-177272号公報に記載の手法と同様、凹部46の円弧形状と同じ直径の円筒状の切削用の加工器具を、平面45の開放端側(図4の右側)より挿入することによって、上記の平面45を含めて凹部46を一工程で加工することが可能であり、その加工が容易である。

【0031】

図5は、上記のように凹部46を形成した場合の応力の流れ(ロアリンク4が、クランクピン3、アッパピン6、コントロールピン11の三者から前述した荷重を受けたときの応力)の一例を示している。図示するように、アッパピンボス部22からの引張(圧縮)荷重が作用すると、矢印125に示すように、その応力が補強用の一对のリブ41を伝って伝達されるが、これらの応力伝達経路125は凹部46の外側を通ることとなり、ボルト33の先端が噛み合う雌ねじ部35の上端開口35a付近における応力が小さくなり、疲労破壊の起点となりやすい上端開口35aに近い谷底での応力集中が緩和される。この結果、リブ41による剛性の向上と相俟って、雌ねじ部35の耐久性、信頼性が向上する。

【0032】

また、凹部46自体も一種の切欠として応力集中箇所となり得るが、本実施例では凹部46を半径の比較的大きい断面円弧形状とし、かつ、その下縁を平面45に滑らかに接続させているので、応力集中が低減・回避され、また、応力集中が雌ねじ部35から離れるため、雌ねじ部35への影響が抑制される。

【0033】

更に、ロアリンク4はカウンタウェイト15と近接して設けられるためにクランクピン軸方向の幅が制約されるものの、凹部46をリブ41の内側に凹設しているため、凹部46を設けることによるロアリンク4自体のクランクピン軸方向の幅の増加を招くことがない。

【0034】

次に、図6は、上記の凹部46に加えて、凹部47を部分的に設けた第2の実施例を示している。この凹部47は、その下縁47aにて図示されるように、ボルト中心軸つまりは雌ねじ部35と同心の一つの円形の範囲にわたって中空溝形状に形成されている。つまり、雌ねじ部35の上端開口35a近傍の円形(47a)の範囲にのみ凹部47を設けており、対向壁面42には凹部が設けられていない。このように、凹部47の形成範囲を上端開口35a近傍に制限することにより、雌ねじ部35の開口端35a付近への応力集中を緩和しつつ、リブ41や対向壁面42の剛性低下を最小限に抑制することができる。このような凹部47は、本出願人が先に提案した特開2006-177471号公報に記載の手法と同様、例えば内周側から円形の加工を行う適宜な切削工具によって比較的容易に

10

20

30

40

50

加工することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図1】ロアリンクが用いられるピストンクランク機構の例を示す構成説明図。

【図2】本発明に係るリンク組立体としてのロアリンクの一実施例を示す斜視図。

【図3】このロアリンクの要部を示す断面斜視図。

【図4】同じくロアリンクの要部を示す断面図。

【図5】この実施例における応力伝達経路を示す説明図。

【図6】第2の実施例を示すロアリンク要部の断面斜視図。

【図7】ロアリンクに作用する荷重の説明図。

10

【図8】従来ロアリンクにおける応力伝達経路を示す説明図。

【符号の説明】

【0036】

3 ... クランクピン (第1のピン)

4 ... ロアリンク (リンク組立体)

5 ... アップリンク (部品)

6 ... アップピン (第2のピン)

10 ... コントロールリンク (部品)

11 ... コントロールピン (第3のピン)

21 ... クランクピン軸受部 (ピン軸受部)

20

22 ... アップピン用ピンボス部 (ピンボス部)

23 ... コントロールピン用ピンボス部 (ピンボス部)

31 ... リンクアッパ

32 ... リンクロア

33 ... ボルト

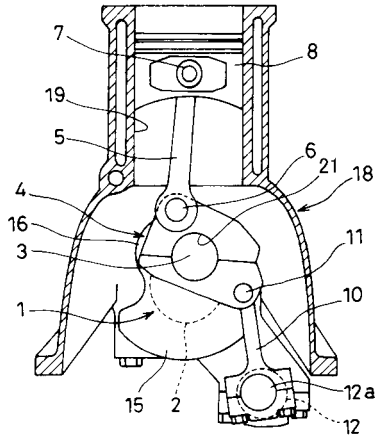
35 ... 雌ねじ部

41 ... リブ

45 ... 平面

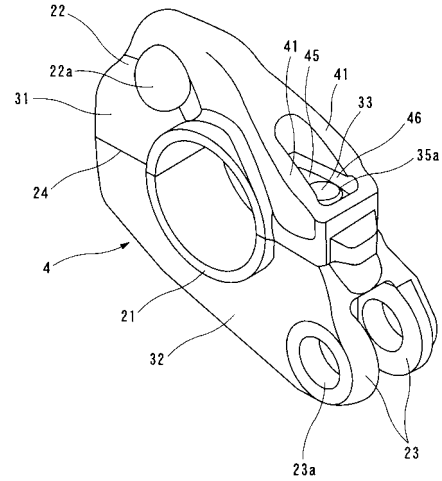
46、47 ... 凹部

【図1】



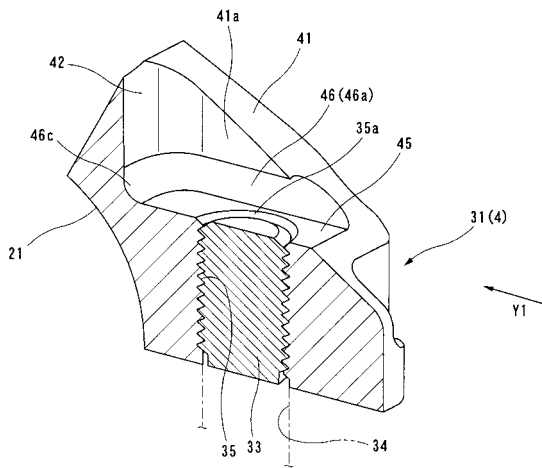
- 3…クランクピン(第1のピン)
- 4…ロアリンク(リンク組立)
- 5…アッパリンク(部品)
- 6…アッパピン(第2のピン)
- 10…コントロールリンク(部品)
- 11…コントロールピン(第3のピン)

【図2】



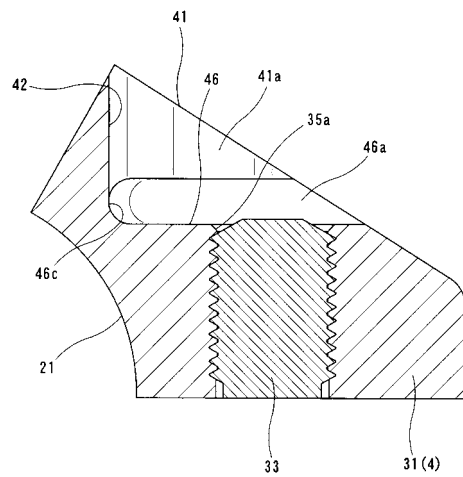
- 4…ロアリンク(リンク組立)
- 21…クランクピン軸受部(ピン軸受部)
- 22…アッパピン用ピンボス部(ピンボス部)
- 23…コントロールピン用ピンボス部(ピンボス部)
- 31…リンクアッパ
- 32…リンクロア

【図3】

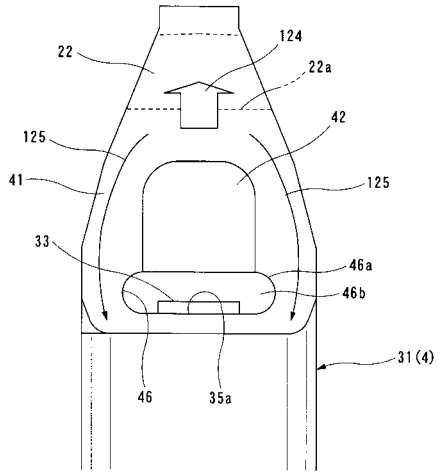


- 33…ボルト
- 35…雌ねじ部
- 41…リブ
- 45…平面
- 47…凹部

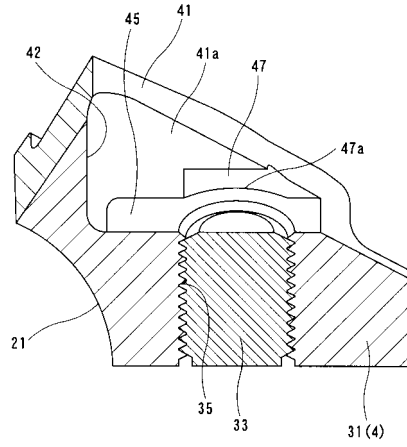
【図4】



【図5】

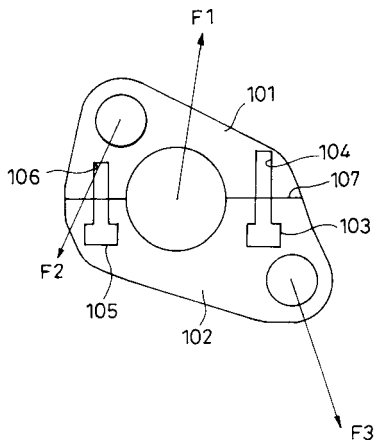


【図6】

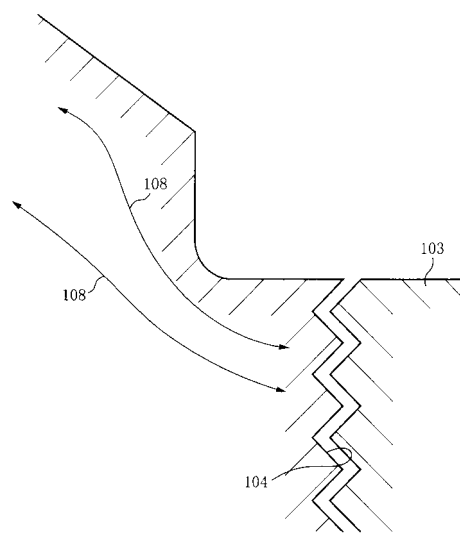


33…ボルト
35…雌ねじ部
41…リップ
45…平面
47…凹部

【図7】



【図8】



フロントページの続き

- (72)発明者 茂木 克也
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
- (72)発明者 高橋 直樹
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

審査官 出口 昌哉

- (56)参考文献 特開2006-177272(JP,A)
特開平10-078025(JP,A)
特開2006-177472(JP,A)
特開2004-124776(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F01B 9/02, 9/04, 31/14
F02B 75/04, 75/32
F02D 15/02
F02F 7/00