

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7335195号  
(P7335195)

(45)発行日 令和5年8月29日(2023.8.29)

(24)登録日 令和5年8月21日(2023.8.21)

(51)国際特許分類	F I
F 0 2 B 75/32 (2006.01)	F 0 2 B 75/32 A
F 0 2 B 75/04 (2006.01)	F 0 2 B 75/04
F 1 6 C 9/04 (2006.01)	F 1 6 C 9/04

請求項の数 6 (全9頁)

(21)出願番号	特願2020-72462(P2020-72462)	(73)特許権者	000003997 日産自動車株式会社 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(22)出願日	令和2年4月14日(2020.4.14)	(73)特許権者	507308902 ルノー エス.ア.エス. RENAULT S.A.S. フランス国 92100 プーローニュー- ピヤンクール, アヴェニュー デュ ジ ェネラル ルクレール, 122-122 ビス 122-122 bis, avenue du General Leclerc, 92100 Boulogne-Bil lancourt, France
(65)公開番号	特開2021-169780(P2021-169780 A)	(74)代理人	100086232
(43)公開日	令和3年10月28日(2021.10.28)		
審査請求日	令和5年2月6日(2023.2.6)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 内燃機関のロアリンク

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

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パリンクと、このアッパリンクの他端にアッパピンを介して連結され、かつクランクシャフトのクランクピンに連結されたロアリンクと、一端が機関本体側に揺動可能に支持され、他端が上記ロアリンクにコントロールピンを介して連結されたコントロールリンクと、を備えてなる内燃機関のピストンクランク機構における上記ロアリンクであって、上記アッパピンと上記コントロールピンとの間に上記クランクピンに回転可能に嵌合するクランクピン軸受部を有し、上記アッパピンと上記アッパリンクとの連結部を指向した油孔が上記クランクピン軸受部を貫通して形成された内燃機関のロアリンクにおいて、

10

上記油孔の先端が開口する上記クランクピン軸受部の外周側の面に、上記クランクピンから最大燃焼荷重反力が作用する方向となる周方向位置と上記油孔との間の周方向角度範囲内に位置し、かつ上記油孔の位置におけるクランクピン軸受部の肉厚よりも薄い薄肉部を構成する凹部が形成されている、

内燃機関のロアリンク。

【請求項2】

上記凹部は、クランクピン軸方向の形成範囲が、上記油孔の直径よりも大きい、請求項1に記載の内燃機関のロアリンク。

【請求項3】

上記薄肉部における肉厚は、上記最大燃焼荷重反力が作用する方向となる周方向位置に

20

おける肉厚よりも薄い、請求項 1 または 2 に記載の内燃機関のロアリンク。

【請求項 4】

上記最大燃焼荷重反力が作用する方向となる周方向位置における肉厚は、上記油孔の位置における肉厚よりも薄い、請求項 3 に記載の内燃機関のロアリンク。

【請求項 5】

上記凹部は、周方向に展開したときの平面視において矩形状をなすように凹んでいる、請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の内燃機関のロアリンク。

【請求項 6】

上記アップピンを支持するピンボス部が、ロアリンクの端面に沿って延びた一对の軸受フランジ部によって二股状に形成されており、

上記油孔および上記凹部は、上記一对の軸受フランジ部に挟まれた溝部の底部に位置し、

上記凹部は、上記軸受フランジ部の側面における上記面の基準輪郭を残して軸方向の中央部分がクランクピン内周側へ凹んでいる、請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の内燃機関のロアリンク。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、内燃機関の複リンク式ピストンクランク機構を構成するロアリンクの改良に関する。

【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。そして、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。

【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。

【0004】

特許文献 1 には、クランクピンに嵌合するクランクピン軸受部に、クランクピン側の油孔と合致したときに潤滑油を外部へ噴射する油孔がほぼ半径方向に沿って貫通形成された構成が開示されている。この油孔から噴射された潤滑油は、アップピンとアップリンクとの間の軸受部を潤滑する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特開 2016 - 196888 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ピストンの運動方向が「上下」方向であるとする、ロアリンク一端のアップピンには下方へ向かって燃焼荷重が入力され、ロアリンク他端のコントロールピンには同じく下方へ向かって燃焼荷重の反力が作用する。そして、そして、アップピンとコントロールピンとの間に位置する形となるクランクピンが嵌合するクランクピン軸受部には、燃焼荷重の反力がほぼ上方へ向かって作用する。このような荷重入力に伴い、クランクピン軸受部に

10

20

30

40

50

貫通形成された油孔のクランクピン側の開口縁に、引張応力や曲げ応力として大きな応力が集中する。そのため、油孔の形成がロアリンクの強度上の弱点となっており、複リンク式ピストンクランク機構を備えた内燃機関の高出力化が制限される。

【課題を解決するための手段】

【0007】

この発明に係る内燃機関のロアリンクは、油孔の先端が開口するクランクピン軸受部の外周側の面に、クランクピンから最大燃焼荷重反力が作用する方向となる周方向位置と上記油孔との間の周方向角度範囲内に位置し、かつ上記油孔の位置におけるクランクピン軸受部の肉厚よりも薄い薄肉部を構成する凹部が形成されている。

【0008】

このように薄肉部を構成する凹部を形成した構成では、ロアリンクのアップピン側に燃焼荷重が作用し、クランクピン軸受部に反対方向へ向かう燃焼荷重反力が作用したときに、最大燃焼荷重反力が作用する位置と油孔との間に位置する薄肉部が比較的大きく変位することとなり、それだけ油孔のクランクピン側の開口縁における応力集中が緩和される。

【発明の効果】

【0009】

この発明によれば、ロアリンクの強度上の弱点となるクランクピン軸受部における油孔の内周側開口縁における応力集中が緩和され、ロアリンクの強度確保や内燃機関の高出力化の上で有利となる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】一実施例の複リンク式ピストンクランク機構の構成説明図。

【図2】一実施例のロアリンクの斜視図。

【図3】ロアリンクアップの断面図。

【図4】半断面としたロアリンクアップの斜視図。

【図5】図3の矢印A方向から見た平面図。

【図6】図3のB - B線に沿った断面図。

【発明を実施するための形態】

【0011】

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。

【0012】

図1は、この発明が適用される複リンク式ピストンクランク機構の構成要素を示している。この複リンク式ピストンクランク機構自体は前述した特許文献1等によって公知のものであり、ピストン1にピストンピン2を介して一端が連結されたアップリンク3と、このアップリンク3の他端にアップピン4を介して連結され、かつクランクシャフトのクランクピン5に連結されたロアリンク6と、このロアリンク6の自由度を規制するコントロールリンク7と、を備えている。上記コントロールリンク7は、一端が機関本体側の支持ピン8に揺動可能に支持され、他端が上記ロアリンク6にコントロールピン9を介して連結されている。なお、上記複リンク式ピストンクランク機構は、上記支持ピン8の位置を可変とすることで、可変圧縮比機構として構成することも可能である。

【0013】

図2に示すように、上記ロアリンク6は、上記クランクピン5に嵌合する円筒形のクランクピン軸受部11を中央に有し、かつこのクランクピン軸受部11を挟んで互いにほぼ180°反対側となる位置に、アップピン用ピンボス部12およびコントロールピン用ピンボス部13がそれぞれ設けられている。ロアリンク6は、全体として、菱形に近い平行四辺形をなしており、クランクピン軸受部11の中心を通る分割面14において、アップピン用ピンボス部12を含むロアリンクアップ6Aと、コントロールピン用ピンボス部13を含むロアリンクロア6Bと、の2部品に分割して形成されている。これらのロアリンクアップ6Aおよびロアリンクロア6Bは、クランクピン軸受部11をクランクピン5に嵌め込んだ上で、図示せぬ2本のボルトによって互いに締結されている。

## 【 0 0 1 4 】

上記アップピン用ピンボス部 1 2 およびコントロールピン用ピンボス部 1 3 は、アップリンク 3 やコントロールリンク 7 を軸方向中央部に挟むように二股状の構成となっており、アップピン 4 やコントロールピン 9 の軸方向端部をそれぞれ支持する一对の軸受フランジ部 1 2 a , 1 3 a が、ロアリンク 6 の軸方向の端面に沿って延びている（図 6 参照）。つまり、ピンボス部 1 2 , 1 3 を構成する各々の軸受フランジ部 1 2 a , 1 3 a は、円筒状をなすクランクピン軸受部 1 1 の軸方向両端部にそれぞれ接続されている。クランクピン軸受部 1 2 a , 1 3 a は、それぞれ円形の貫通孔 1 2 b , 1 3 b を有し、アップピン 4 およびコントロールピン 9 の端部がそれぞれ圧入されている。そして、一对の軸受フランジ部 1 2 a , 1 3 a の間に構成される溝部 1 7 , 1 8 の中で、それぞれアップリンク 3 およびコントロールリンク 7 が揺動運動する構成となっている。

10

## 【 0 0 1 5 】

上記クランクピン軸受部 1 1 は、半円筒形の一对の軸受メタル 1 6 を介してクランクピン 5 に嵌合する。クランクピン 5 は、加圧された潤滑油が供給される潤滑油通路（図示せず）を内部に備えており、半径方向に延びた潤滑油通路の先端がクランクピン 5 の外周面に開口している。後述するようにクランクピン軸受部 1 1 には油孔 2 1 が貫通形成されており、この油孔 2 1 がクランクピン 5 側の潤滑油通路先端と合致したときに油孔 2 1 から潤滑油がいわゆるオイルジェットとして噴射される構成となっている。

## 【 0 0 1 6 】

ロアリンク 6 は、アップリンク 3 からアップピン 4 を介してアップピン用ピンボス部 1 2 に燃焼荷重が作用し、コントロールピン 9 を支点として揺動することで、一種の“てこ”のような動作でクランクピン 5 に力を伝達する。従って、アップピン用ピンボス部 1 2 に燃焼荷重が図 1 の下側方向へ作用するのに対し、クランクピン軸受部 1 1 中央付近にクランクピン 5 からの反力が図 1 の上側方向に作用し、これにより、ロアリンクアップ 6 A のアップリンク 3 寄りの領域に大きな応力（曲げ応力ないし引張応力）が発生する。

20

## 【 0 0 1 7 】

図 3 は、油孔 2 1 をクランクピン軸受部 1 1 に備えてなるロアリンクアップ 6 A の断面図（クランクピン 5 の軸方向と直交する面に沿った断面図）を示している。図 3 において、矢印 P 1 はアップピン用ピンボス部 1 2 に作用する燃焼荷重を示し、矢印 P 2 はクランクピン軸受部 1 1 に作用する燃焼荷重反力を示している。燃焼荷重 P 1 は、ピストン 1 からアップリンク 3 の長手方向に沿った方向にアップピン 4 を介してアップピン用ピンボス部 1 2 に入力される。燃焼荷重反力 P 2 は、コントロールピン 9 を支点とするロアリンク 6 の姿勢で定まる方向に作用し、具体的には、ロアリンクアップ 6 A における半円形をなすクランクピン軸受部 1 1 の中で中央位置よりもコントロールピン 9 寄りとなる周方向位置へ向かって作用する。なお、P 1 , P 2 のいずれも燃焼荷重が最大となるときのクランク角における荷重作用方向を示している。

30

## 【 0 0 1 8 】

油孔 2 1 は、アップピン用ピンボス部 1 2 においてロアリンク 6 と連結されるアップリンク 3 の連結部つまりアップピン 4 とアップリンク 3 との間の摺動面を潤滑するためのもので、アップピン 4 とアップリンク 3 との連結部を指向した方向でクランクピン軸受部 1 1 にクランクピン 5 の半径線にほぼ沿って直線状に貫通形成されている。具体的には、ロアリンクアップ 6 A における半円形をなすクランクピン軸受部 1 1 の中で中央位置よりもアップピン 4 寄りとなる周方向位置例えば分割面 1 4 から 4 5 ° 付近の周方向位置に設けられている。

40

## 【 0 0 1 9 】

油孔 2 1 は、ロアリンク 6 を鍛造で形成する場合には、二次的な機械加工つまりドリル加工によって形成される。ロアリンク 6 を例えばロストワックス法等で精密鑄造する場合には、油孔 2 1 を型成形することも可能である。アップリンク 3 の端部へ向かう油孔 2 1 の先端は、クランクピン軸受部 1 1 の外周側の面、換言すれば一对の軸受フランジ部 1 2 a の間の溝部 1 7 の底面に開口している。クランクピン 5 の軸方向については、油孔 2 1

50

は、一実施例では、クランクピン軸受部 1 1 の軸方向寸法の中央に位置している。

【 0 0 2 0 】

図 4 は、クランクピン 5 の軸方向と直交する面に沿って断面としたロアリンクアッパ 6 A の半部を斜め方向から見た斜視図である。図 3 および図 4 に示すように、ロアリンクアッパ 6 A におけるクランクピン軸受部 1 1 の外周側の面には、部分的な薄肉部 2 2 を構成するための凹部 2 3 が二次的な機械加工により形成されている。凹部 2 3 は、クランクピン軸受部 1 1 の周方向について、前述した最大燃焼荷重反力 P 2 が作用する方向となる周方向位置と油孔 2 1 との間の周方向角度範囲内に位置している。具体的な一例では、凹部 2 3 の周方向の一端 2 3 a が油孔 2 1 の先端開口に僅かな距離を残して隣接し、かつ、周方向の他端 2 3 b が半円形をなすクランクピン軸受部 1 1 の中央付近に位置している。図 3 に示すように、凹部 2 3 の一端 2 3 a および他端 2 3 b の付近の端部（つまり周方向の両端部）は、湾曲面をなしている。また凹部 2 3 の周方向の中間部分では、薄肉部 2 2 が一定の肉厚をもって周方向のある角度範囲に亘って連続して形成されている。換言すれば、薄肉部 2 2 は一定の肉厚の円弧状をなしている。

10

【 0 0 2 1 】

図 5 は、凹部 2 3 を図 3 の矢印 A 方向から見た平面図である。図示するように、凹部 2 3 は、一对の軸受フランジ部 1 2 a の間に形成されており、図 3 から容易に理解できるように、周方向に展開してみたときの平面視においては正方形に近い矩形状をなしている。つまり、一定の肉厚を有する薄肉部 2 2 は円弧形に湾曲した矩形の板状をなしている。

【 0 0 2 2 】

また、図 6 は、図 3 の B - B 線に沿った断面図を示している。この図 6 に示すように、凹部 2 3 は、軸方向の両端部 2 3 c , 2 3 d が略円弧形に湾曲しており、これらの端部 2 3 c , 2 3 d を介して、一对の軸受フランジ部 1 2 a の互いに対向する側面 1 2 c に接続されている。凹部 2 3 の両端部 2 3 c , 2 3 d を除く軸方向中央部分に形成される薄肉部 2 2 は、図 6 に示すように、軸方向に一定の肉厚をもって延びている。また、図 6 から容易に理解できるように、凹部 2 3 の軸方向に沿った形成範囲は、油孔 2 1 の直径よりも大きい。つまり、図 6 において油孔 2 1 を凹部 2 3 に投影してみたときに、油孔 2 1 の開口全体が薄肉部 2 2 の形成範囲に包含される。

20

【 0 0 2 3 】

凹部 2 3 は、軸受フランジ部 1 2 a の側面 1 2 c や溝部 1 7 の底面となるクランクピン軸受部 1 1 の外周側の面を最初に機械加工した後に、さらに二次的に機械加工される。図 6 における凹部 2 3 の両端部 2 3 c , 2 3 d と軸受フランジ部 1 2 a の側面 1 2 c との間の境界が、基本的なクランクピン軸受部 1 1 の外周面の基準輪郭 2 4 を示している。つまり、凹部 2 3 は、軸受フランジ部 1 2 a の側面 1 2 c におけるクランクピン軸受部 1 1 の基準輪郭 2 4 を残して軸方向の中央部分がクランクピン 5 内周側へと凹んだ構成となっている。図 3 に示すように、基準輪郭 2 4 は、凹部 2 3 の周方向の一端 2 3 a と他端 2 3 b とを、ほぼ一定の肉厚のままクランクピン 5 とほぼ同心の円弧に沿うように滑らかに連続させた形状をなしている。

30

【 0 0 2 4 】

なお、実施例の凹部 2 3 は一对の軸受フランジ部 1 2 a の間の間隔の全体に亘って形成されているが、軸方向の寸法がより小さなものであってもよい。この場合には、基準輪郭 2 4 が幅を有する帯状に残存することとなる。

40

【 0 0 2 5 】

図 3 における t 1 , t 2 , t 3 は、クランクピン軸受部 1 1 の各部の肉厚を示している。いずれも、クランクピン 5 の半径方向に沿った厚さ寸法である。肉厚 t 1 は、油孔 2 1 の形成位置における肉厚であり、より詳しくは、油孔 2 1 のクランクピン軸受部 1 1 内周側の開口中心を通る断面における厚さ寸法を示している。肉厚 t 2 は、凹部 2 3 により構成される薄肉部 2 2 の肉厚である。また、肉厚 t 3 は、前述した最大燃焼荷重反力 P 2 が作用する方向となる周方向位置におけるクランクピン軸受部 1 1 の厚さ寸法を示している。

【 0 0 2 6 】

50

上記実施例においては、薄肉部 2 2 の肉厚  $t_2$  は、油孔 2 1 の形成位置における肉厚  $t_1$  よりも小さい。つまり、薄肉部 2 2 の剛性が相対的に低い。従って、アップピン用ピンボス部 1 2 に最大燃焼荷重  $P_1$  が作用し、クランクピン軸受部 1 1 に最大燃焼荷重反力  $P_2$  が作用したときに、油孔 2 1 の周囲に比較して薄肉部 2 2 において相対的に大きな変位が生じ、それだけ油孔 2 1 のクランクピン 5 側の開口縁における応力集中が緩和される。換言すれば、最大燃焼荷重反力  $P_2$  が作用する位置から油孔 2 1 へ至る荷重伝達が、油孔 2 1 の手前に位置する薄肉部 2 2 によって制限され、油孔 2 1 開口縁での応力集中が生じにくくなる。特に、図示例では、薄肉部 2 2 が一定の肉厚  $t_2$  でもって周方向に長く連続し、かつ軸方向に広く拡がって形成されているので、広い範囲で変位が生じ、薄肉部 2 2 の領域内での局所的な応力集中などを回避しつつ油孔 2 1 開口縁での応力集中を効果的に抑制することができる。

10

## 【 0 0 2 7 】

さらに、上記実施例においては、薄肉部 2 2 の肉厚  $t_2$  は、最大燃焼荷重反力  $P_2$  が作用する位置における肉厚  $t_3$  よりも小さい。従って、肉厚が大きく剛性が高い周方向の 2 力所 ( $t_1$  の部位および  $t_3$  の部位) の間に薄肉部 2 2 が存在する形となり、薄肉部 2 2 が優先的に変位して油孔 2 1 開口縁の応力集中が緩和される。

## 【 0 0 2 8 】

なお、最大燃焼荷重反力  $P_2$  が作用する位置における肉厚  $t_3$  は、油孔 2 1 の形成位置における肉厚  $t_1$  よりも小さい。つまり、図示例は、「 $t_2 < t_3 < t_1$ 」の関係を有している。従って、油孔 2 1 開口縁での応力集中を抑制しつつ油孔 2 1 の周囲の剛性および強度を高く得ることができる。

20

## 【 0 0 2 9 】

また、上記実施例のように凹部 2 3 を備えたロアリンク 6 にあっては、いくつかの付加的な利点もある。第 1 に、燃焼荷重反力  $P_2$  が作用する位置では肉厚  $t_3$  が大きいことから、軸受メタル 1 6 外周面に対する反力ないし圧力が大きく得られるため、クランクピン軸受部 1 1 内での軸受メタル 1 6 の回転が抑制される。第 2 に、油孔 2 1 に隣接した薄肉部 2 2 における剛性低下によって油孔 2 1 付近での油膜圧力が低くなり、クランクピン 5 の焼き付きのリスクが低くなる。第 3 には、凹部 2 3 に潤滑油が溜まり、ロアリンク 6 の運動に伴ってアップリンク 3 やアップピン 4 に向かって飛沫供給することができる。その他、凹部 2 3 の形成はロアリンク 6 の軽量化にも寄与する。

30

## 【 0 0 3 0 】

なお、図示例のロアリンクアッパ 6 A (ロアリンク 6) は、上記の油孔 2 1 のほかに、ピストン 1 (図 1 参照) ないしシリンダ内壁面へ向かってオイルジェットを供給するための油孔 2 8 を備えている。この油孔 2 8 は、クランクピン軸受部 1 1 の円周の中で最大燃焼荷重反力  $P_2$  が作用する位置よりもコントロールピン 9 寄りに位置している。そのため、前述した燃焼荷重および燃焼荷重反力による開口縁での応力集中は比較的少ない。従って、油孔 2 8 に対しては凹部ないし薄肉部は設けられていない。

## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 3 1 】

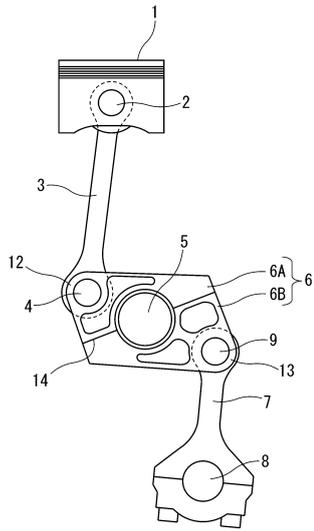
- 6 ... ロアリンク
- 6 A ... ロアリンクアッパ
- 1 1 ... クランクピン軸受部
- 1 2 ... アップピン用ピンボス部
- 1 2 a ... 軸受フランジ部
- 1 7 ... 溝部
- 2 1 ... 油孔
- 2 2 ... 薄肉部
- 2 3 ... 凹部
- 2 4 ... 基準輪郭
- $t_1, t_2, t_3$  ... 肉厚

40

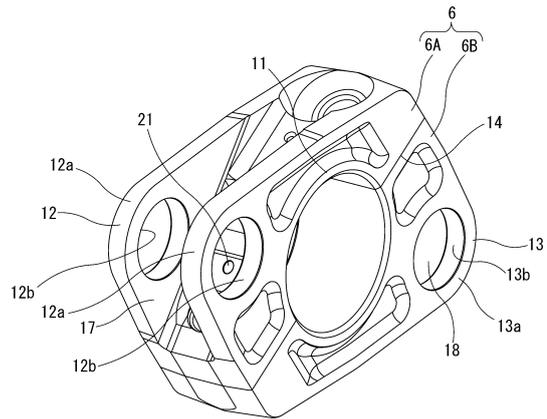
50

【図面】

【図 1】



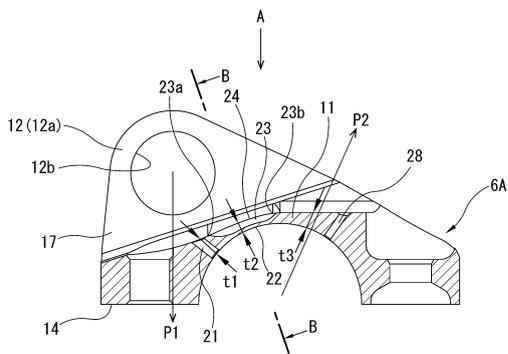
【図 2】



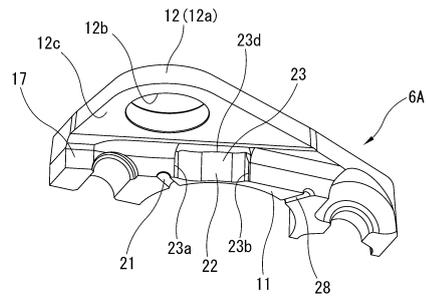
10

20

【図 3】



【図 4】

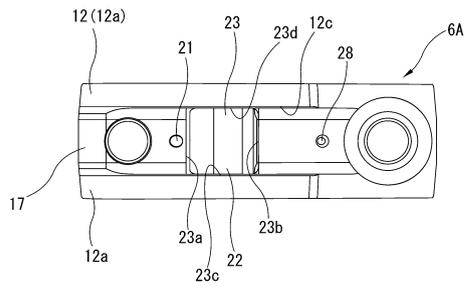


30

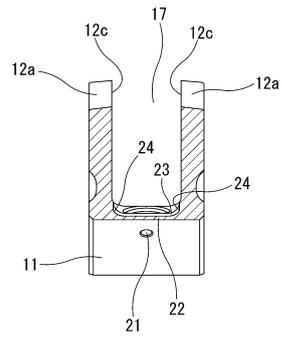
40

50

【 図 5 】



【 図 6 】



10

20

30

40

50

## フロントページの続き

- 弁理士 小林 博通  
(74)代理人 100092613  
弁理士 富岡 潔  
(72)発明者 東條 智也  
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 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 市原 宏樹  
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 櫻田 正紀  
(56)参考文献 特開2010-185328(JP,A)  
特開2019-148169(JP,A)  
特開2009-281242(JP,A)  
特開2019-132176(JP,A)  
(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
F02B 61/00 - 79/00  
F16C 9/04