

(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3月5日(05.03.2015)



(10) 国際公開番号  
WO 2015/029671 A1

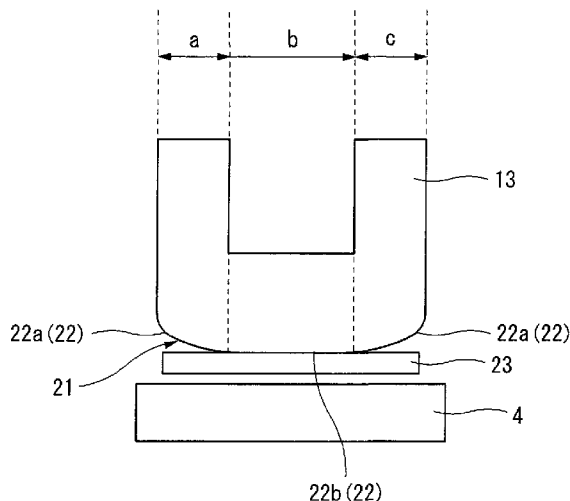
- (51) 国際特許分類:  
F02B 75/32 (2006.01) F16C 9/04 (2006.01)  
F02B 75/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/069878
- (22) 国際出願日: 2014年7月29日(29.07.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2013-175199 2013年8月27日(27.08.2013) JP
- (71) 出願人: 日産自動車株式会社(NISSAN MOTOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2210023 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 大熊 悟(OKUMA, Satoru); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP). 田辺 孝司(TANABE, Takashi); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP). 茂木 克也(MOTEKI, Katsuya); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 小林 博通, 外(KOBAYASHI, Hiromichi et al.); 〒1040044 東京都中央区明石町1番29号 掖済会ビル S H I G A 内外国特許事務所内 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, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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).

[続葉有]

(54) Title: MULTI-LINK PISTON-CRANK MECHANISM FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) 発明の名称: 内燃機関の複リンク式ピストンクランク機構

[図2]



(57) Abstract: A lower link (13) is formed such that the outsides of end sections of a crankpin through-hole (21) are stiffer than a middle section of said crankpin through-hole (21), i.e. the bifurcation section of the bifurcated shape thereof. The end sections of the crankpin through-hole (21) are formed such that with no load input on the lower link (13), the inside surfaces (22a) of said end sections are curved with a prescribed radius of curvature in the axial direction of a crankshaft. The middle section of the crankpin through-hole (21) is formed such that with no load input on the lower link (13), the inside surface (22b) of said middle section is located inwards of the inside surfaces (22a) of the end sections and is straight in the axial direction of the crankshaft.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2015/029671 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

---

ロアリンク (13) は、クランクピン貫通穴 (21) の両端部分の外周側の剛性が、二股形状の股の部分となるクランクピン貫通穴 (21) の中央部分の剛性よりも高くなるように形成されている。そして、クランクピン貫通穴 (21) の両端部分は、ロアリンク (13) に荷重入力がない状態で、その内周面 (22 a) がクランクシャフト軸方向に沿って所定の曲率で湾曲するよう形成されている。また、クランクピン貫通穴 (21) の中央部分は、ロアリンク (13) に荷重入力がない状態で、その内周面 (22 b) が両端部分の内周面 (22 a) よりも内周側に位置するとともに、クランクシャフト軸方向に沿って直線状に形成されている。

## 明 細 書

発明の名称： 内燃機関の複リンク式ピストンクランク機構

### 技術分野

[0001] 本発明は、内燃機関の複リンク式ピストンクランク機構に関する。

### 背景技術

[0002] 例えば、特許文献1には、ピストンピンに連結される小端部と、クランクシャフトのクランクピンに連結される大端部と、小端部と大端部とを結ぶロッド部と、を有するコンロッドによりピストンの往復運動をクランクシャフトの回転運動に変換するいわゆる単リンク式ピストンクランク機構が開示されている。

[0003] この特許文献1においては、上記クランクピンと上記大端部の間に介装された軸受メタルに、上記クランクピンに摺接する筒型のラジアル軸受部が形成されている。そして、上記大端部に対する上記軸受メタルの面当たりを良好とするために、このラジアル軸受部のコンロッド大端部に接合する背面が、回転軸と同心的に延びる直円筒面と、この直円筒面の前後端部から連続して樽状に湾曲する湾曲筒面とからなるよう構成されている。

[0004] しかしながら、上記特許文献1は、いわゆる単リンク式ピストンクランク機構を前提とするものであり、複リンク式ピストンクランク機構を想定したものではない。また、単リンク式ピストンクランク機構におけるコンロッドの大端部と、複リンク式ピストンクランク機構においてクランクピンに回転可能に取り付けられるリンク部材とは、必ずしも同一の構成ではない。

[0005] つまり、上記特許文献1は、クランクピンに摺接する軸受メタルの面当たりを良好にするための形状を、単リンク式ピストンクランク機構において検討しているにすぎない。

[0006] すなわち、複リンク式ピストンクランク機構において、クランクピンに摺接する軸受メタルの面当たりを良好にするということに関しては、依然として検討の余地がある。

## 先行技術文献

### 特許文献

[0007] 特許文献1：特開平5－302617号公報

### 発明の概要

[0008] 本発明の複リンク式ピストンクランク機構は、クランクシャフトのクランクピンに回転可能に取り付けられたロアリンクを備え、上記ロアリンクは、上記クランクピンが貫通するクランクピン貫通穴を有し、上記クランクピン貫通穴に保持された円筒状の軸受メタルを介して上記クランクピンに回転可能に取り付けられ、上記ロアリンクは、上記クランクピン貫通穴の両端部分外周側の剛性が、該クランクピン貫通穴の中央部分外周側の剛性よりも高くなるよう形成され、上記クランクピン貫通穴の両端部分の内径は、上記クランクピン貫通穴の中央部分の内径よりも大きいことを特徴としている。

[0009] 本発明によれば、荷重入力の際にクランクピン貫通穴が変形しても、軸受メタルに対する面圧が部分的に大きくなるようにすることができる。そのため、軸受メタルが部分的に大きく摩耗してしまうことを抑制することができる。

### 図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明が適用された内燃機関の複リンク式ピストンクランク機構の説明図。

[図2]本発明の第1実施例におけるロアリンクの荷重入力が無い状態の要部を模式的に示した説明図。

[図3]本発明の第1実施例におけるロアリンクの荷重入力がある状態の要部を模式的に示した説明図。

[図4]比較例におけるロアリンクの荷重入力が無い状態を模式的に示した説明図。

[図5]比較例におけるロアリンクの荷重入力がある状態を模式的に示した説明図。

[図6]本発明の第2実施例におけるロアリンクの荷重入力が無い状態の要部を模式的に示した説明図。

### 発明を実施するための形態

[0011] 以下、本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、本発明の複リンク式ピストンクランク機構が適用されたレシプロ式可変圧縮比内燃機関の基本的な構成の一例を模式的に示した説明図である。

。

[0013] シリンダブロック5に形成されたシリンダ6内に、ピストン1が摺動可能に配設されており、このピストン1に、アッパリンク11の一端がピストンピン2を介して揺動可能に連結されている。

[0014] アッパリンク11の他端は、第1連結ピンとしてのアッパピン12を介してロアリンク13の一端部に回転可能に連結されている。ロアリンク13は、その中央部にクランクシャフト3のクランクピン4が貫通するクランクピン貫通穴21を有し、クランクピン4への組み付けのために上下または左右に2分割して構成され、かつ図示せぬボルトにより一体化されている。

[0015] クランクピン貫通穴21には、円筒状の軸受メタル23が収容保持されている。本実施例においては、軸受メタル23がクランクピン貫通穴21の内周面22に保持固定されている。つまり、ロアリンク13は、軸受メタル23を介してクランクピン4に回転可能に取り付けられている。なお、クランクシャフト3は、点Oを中心に回転する。

[0016] ロアリンク13の他端部には、コントロールリンク15の一端が第2連結ピンとしてのコントロールピン14を介して回転可能に連結されている。このコントロールリンク15の他端は、内燃機関本体の一部に揺動可能に支持されており、かつ、圧縮比の変更のために、その揺動支点の位置が内燃機関本体に対して変位可能となっている。具体的には、クランクシャフト3と平行に延びたコントロールシャフト18を備え、このコントロールシャフト18に偏心して設けられた偏心軸19にコントロールリンク15の他端が回転可能に嵌合している。コントロールシャフト18は、シリンダブロック5に

対し回転可能に支持されており、図示せぬ適宜なアクチュエータ機構に係属している。

[0017] 従って、圧縮比の変更のために、上記アクチュエータ機構によりコントロールシャフト18を回転駆動すると、コントロールリンク15の揺動支点となる偏心軸19の中心位置が機関本体に対して移動する。これにより、コントロールリンク15によるロアリンク13の運動拘束条件が変化して、クランク角に対するピストン1の行程位置が変化し、ひいては機関圧縮比が変更されることになる。

[0018] ここで、ロアリンク13の一端部は、アッパリンク11の他端を挟み込むように二股状に形成されている。本実施例において、ロアリンク13の一端部に形成された二股形状は、図1中に破線で示すように、クランクピン貫通穴21の図1における上方側をロアリンク13他端部側まで延長形成されている。また、ロアリンク13の他端部は、コントロールリンク15の一端を挟み込むように二股状に形成されている。本実施例において、ロアリンク13の他端部に形成された二股形状は、図1中に破線で示すように、クランクピン貫通穴21の図1における下方側をロアリンク13一端部側まで延長形成されている。

[0019] つまり、本実施例におけるロアリンク13は、図2に示すように、クランクシャフト軸方向に沿って、クランクピン貫通穴21の外周側の剛性が変化する構成となっている。すなわち、ロアリンク13は、クランクピン貫通穴21の両端部分の外周側の剛性が、二股形状の股の部分となるクランクピン貫通穴21の中央部分の剛性よりも高くなるように形成されている。図2は、図1のA-A線に沿った断面の一部を模式的に示した説明図であって、ロアリンク13に荷重入力が無い状態を示している。

[0020] そして、ロアリンク13のクランクピン貫通穴21は、燃焼荷重等に起因する荷重入力があるロアリンク13に作用した際に、軸受メタル23に対するロアリンク13側からの押し付け力がクランクシャフト軸方向に沿って均一となるよう形成されている。クランクピン貫通穴21は、荷重入力時のロアリ

リンク 13 の弾性変形に伴い変形することになるが、本実施例では、図 3 に示すように、最大燃焼荷重に起因する荷重入力  $F$  がロアリンク 13 に作用した際に、クランクピン貫通穴 21 の内周面 22 がクランクシャフト軸方向に沿って直線状となるように形成されている。図 3 は、図 1 の A-A 線に沿った断面の一部を模式的に示した説明図であって、ロアリンク 13 に荷重入力  $F$  が作用した状態を示している。

[0021] クランクピン貫通穴 21 の両端部分は、ロアリンク 13 に荷重入力がない状態で、その内周面 22 a がクランクシャフト軸方向に沿って所定の曲率で湾曲するよう形成されている。つまり、クランクピン貫通穴 21 の両端部分はいわゆるベルマウス状に形成され、クランクピン貫通穴 21 の内周面 22 は、図 2 における区間 a 及び区間 c において、クランクピン貫通穴 21 の内周側に向かって凸となるように湾曲している。また、クランクピン貫通穴 21 の中央部分は、ロアリンク 13 に荷重入力がない状態で、その内周面 22 b が両端部分の内周面 22 a よりも内周側に位置するとともに、クランクシャフト軸方向に沿って直線状に形成されている。つまり、クランクピン貫通穴 21 の中央部分は内径が一定となるように形成され、クランクピン貫通穴 21 の内周面 22 は、図 2 における区間 b において、直線状となっている。

[0022] 換言すると、クランクピン貫通穴 21 は、その内径がクランクピン貫通穴軸方向（クランクシャフト軸方向）に沿って変化するよう形成されており、相対的に剛性が高いクランクピン貫通穴 21 の両端部分（区間 a 及び区間 c）において、端部開口に近いほど内径が大きくなるよう形成され、相対的に剛性が低いクランクピン貫通穴 21 の中央部分（区間 b）において、内径が一定となるように形成されている。

[0023] 図 4 及び図 5 に示す比較例のように、クランクピン貫通穴 21 の両端部分の外周側の剛性が、二股形状の股の部分となるクランクピン貫通穴 21 の中央部分の剛性よりも高くなるロアリンク 13 において、クランクピン貫通穴 21 の内径をクランクシャフト軸方向に沿った全長に互って同一となるように形成すると、燃焼荷重に起因する荷重入力  $F$  がロアリンク 13 に作用した

際に、クランクピン貫通穴 2 1 の内周面 2 2 及び軸受メタル 2 3 が、クランクピン貫通穴 2 1 半径方向外周側に向かって凸となるように変形する。つまり、荷重入力時に、クランクピン貫通穴 2 1 の両端部分が相対的に内周側に突出することになり、軸受メタル 2 3 に対するロアリンク 1 3 側からの押し付け力がクランクシャフト軸方向に沿って均一とならない。そのため、ロアリンク 1 3 側からの押し付け力が相対的に大きくなる軸受メタル 2 3 の軸方向両端部分が摩耗してしまう。図 4 は、図 1 の A - A 線に沿った断面の一部を模式的に示した説明図に相当するものであり、荷重入力が無い状態の比較例におけるロアリンク 1 3 を模式的に示した説明図である。図 5 は、図 1 の A - A 線に沿った断面の一部を模式的に示した説明図に相当するものであり、荷重入力 F が作用した状態の比較例におけるロアリンク 1 3 を模式的に示した説明図である。

[0024] しかしながら、本実施例のロアリンク 1 3 は、荷重入力時に相対的に内周側に突出するように変形するクランクピン貫通穴 2 1 の両端部分の内周面 2 2 a が、荷重入力の無い状態では中央部分の内周面 2 2 b よりも外周側に位置し、荷重入力時にクランクピン貫通穴 2 1 の内周面 2 2 がクランクシャフト軸方向に沿って直線状となるように形成されているので、荷重入力の際にクランクピン貫通穴 2 1 が変形しても、軸受メタル 2 3 に対する面圧が部分的に大きくなるようにすることができる。そのため、軸受メタル 2 3 が部分的に大きく摩耗してしまうことを抑制することができる。

[0025] 特に、最大燃焼荷重に起因する荷重入力 F がロアリンク 1 3 に作用した際に、クランクピン貫通穴 2 1 の内周面 2 2 がクランクシャフト軸方向に沿って直線状となるように形成されているので、より確実に軸受メタル 2 3 に対する面圧が部分的に大きくなるようにすることができる。

[0026] そして、軸受メタル 2 3 の部分的な摩耗を抑制することができるため、軸受メタル 2 3 に使用する材料をより廉価な材料に変更することが可能となる。

[0027] 軸受メタル 2 3 の外周面やクランクピン 4 の外周面を加工して、荷重入力



時に、軸受メタル23に対するロアリンク13側からの押し付け力がクランクシャフト軸方向に沿って均一となるように構成することをも可能ではあるが、クランクピン貫通穴21側への加工は、軸受メタル23やクランクピン4への加工に比べて、加工が簡単であり、加工コストも低減する。

[0028] ドリル等を用いた機械加工によりクランクピン貫通穴21を形成する場合、クランクピン貫通穴の両端部の形状が略漏斗状となる。そのため、図4に示す比較例のように、真直度が確保されるようにクランクピン貫通穴21を形成する場合には、この漏斗状の形状がなくなるように仕上げ加工をする必要があるが、この漏斗状の形状をクランクピン貫通穴21の内周面の最終形状に利用できるため、クランクピン貫通穴21の加工時間を相対的に短縮することができ、より安価にクランクピン貫通穴21を形成することができる。

[0029] なお、最大燃焼荷重以下の燃焼荷重に起因する荷重入力がロアリンク13に作用した際には、ロアリンク13の変形量は相対的に小さくなるため、クランクピン貫通穴21の内周面22の両端部分においては、その端部側がクランクシャフト軸方向に沿って直線状となるまで弾性変形せず、軸受メタル23の外周面との間に隙間が生じた状態となっている。ただし、このような状態であっても、軸受メタル23の外周面に接するクランクピン貫通穴21の両端部分の一部や中央部分の内周面22は、クランクシャフト軸方向に沿って直線状となるため、軸受メタル23に対するロアリンク13側からの押し付け力はクランクシャフト軸方向に沿って均一となる。また、最大燃焼荷重に起因する荷重入力がロアリンク13に作用した際に、クランクピン貫通穴21の内周面22の全てが必ずしもクランクシャフト軸方向に沿って直線状になっている必要はなく、例えば、クランクピン貫通穴21の両端部分の内周面22aの一部が、軸受メタル23の外周面から離間していてもよい。

[0030] そして、クランクピン貫通穴21の形状は、上述した実施例の形状に限定されるものではなく、例えば図6に示す第2実施例のように、クランクピン貫通穴21の内周面22をクランクシャフト軸方向に沿って全長に亘って湾

曲するように形成することで、燃焼荷重に起因する荷重入力 $F$ がロアリンク13に作用した際に、軸受メタル23に対するロアリンク13側からの押し付け力がクランクシャフト軸方向に沿って均一にすることも可能である。図6は、図1のA-A線に沿った断面の一部を模式的に示した説明図に相当するものであり、荷重入力 $F$ が無い状態の第2実施例におけるロアリンク13の要部を模式的に示した説明図である。

[0031] この第2実施例においては、クランクピン貫通穴21の内周面22が、該クランクピン貫通穴21の外周側の剛性に応じた曲率でクランクシャフト軸方向に沿って湾曲している。

[0032] クランクピン貫通穴21の両端部分（図6における区間a、区間c）は、外周側の剛性が相対的に高いため、ロアリンク13に荷重入力 $F$ が無い状態で、その内周面22aが相対的に大きな曲率でクランクピン貫通穴21の内周側に向かって凸となるように形成されている。また、クランクピン貫通穴21の中央部分（図6における区間b）は、外周側の剛性が相対的に低いため、ロアリンク13に荷重入力 $F$ が無い状態で、その内周面22bが相対的に小さな曲率でクランクピン貫通穴21の内周側に向かって凸となるように形成されている。そして、ロアリンク13に荷重入力 $F$ が無い状態で、クランクピン貫通穴21の両端部分の内周面22aは、中央部分の内周面22bよりも外周側に位置している。

[0033] このような第2実施例においても、最大燃焼荷重に起因する荷重入力 $F$ がロアリンク13に作用した際には、上述した図3に示すように、クランクピン貫通穴21の内周面22が、クランクシャフト軸方向に沿って直線状となるようにすることが可能であり、上述した第1実施例と同様の作用効果を奏することが可能である。

[0034] なお、クランクピン貫通穴21の内周面22のクランクシャフト軸方向に沿った湾曲は、所定の曲率となるものに限定されるものではなく、例えば二次関数や3次関数等で表せる種々の曲線となるように設定することも可能である。

## 請求の範囲

[請求項1]           ピストンにピストンピンを介して連結されたアッパリンクと、上記アッパリンクに第1連結ピンを介して揺動可能に連結されたロアリンクと、一端が上記ロアリンクに第2連結ピンを介して揺動可能に連結されたコントロールリンクと、シリンダブロックに回転可能に取り付けられ、かつ上記コントロールリンクの他端を揺動自在に支持する偏心軸を備えたコントロールシャフトと、を備え、上記ロアリンクは、上記クランクピンが貫通するクランクピン貫通穴を有し、上記クランクピン貫通穴に保持された円筒状の軸受メタルを介して上記クランクピンに回転可能に取り付けられた内燃機関の複リンク式ピストンクランク機構において、

          上記ロアリンクは、上記クランクピン貫通穴の両端部分外周側の剛性が、該クランクピン貫通穴の中央部分外周側の剛性よりも高くなるよう形成され、

          上記クランクピン貫通穴の両端部分の内径は、上記クランクピン貫通穴の中央部分の内径よりも大きい内燃機関の複リンク式ピストンクランク機構。

[請求項2]           上記クランクピン貫通穴の両端部分の内周面は、クランクシャフト軸方向に沿って湾曲するよう形成され、

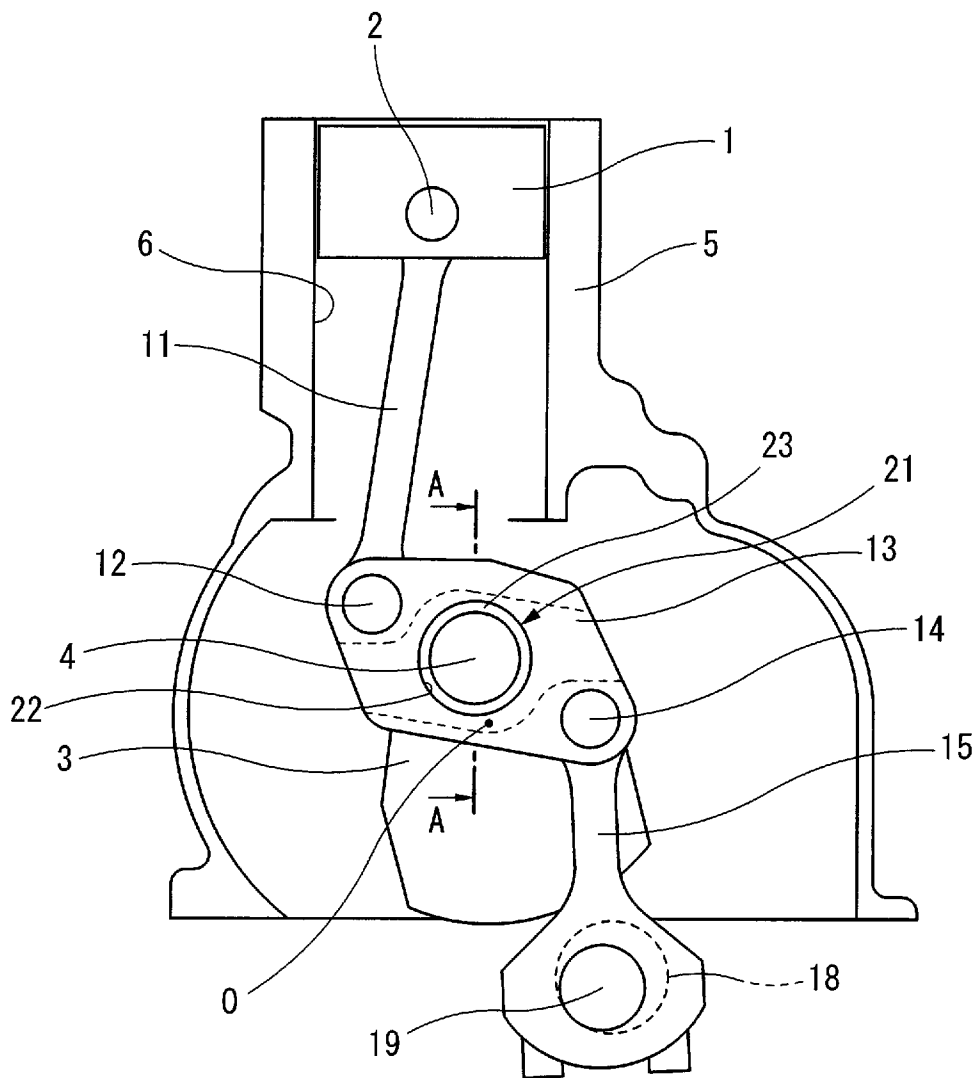
          上記クランクピン貫通穴の中央部分の内周面は、クランクシャフト軸方向に沿って直線状に形成されている請求項1に記載の内燃機関の複リンク式ピストンクランク機構。

[請求項3]           上記クランクピン貫通穴の内周面は、該クランクピン貫通穴の外周側の剛性に応じた曲率でクランクシャフト軸方向に沿って湾曲し、上記曲率は上記クランクピン貫通穴の外周側の剛性が高い位置ほど大きくなるよう設定されている請求項2に記載の内燃機関の複リンク式ピストンクランク機構。

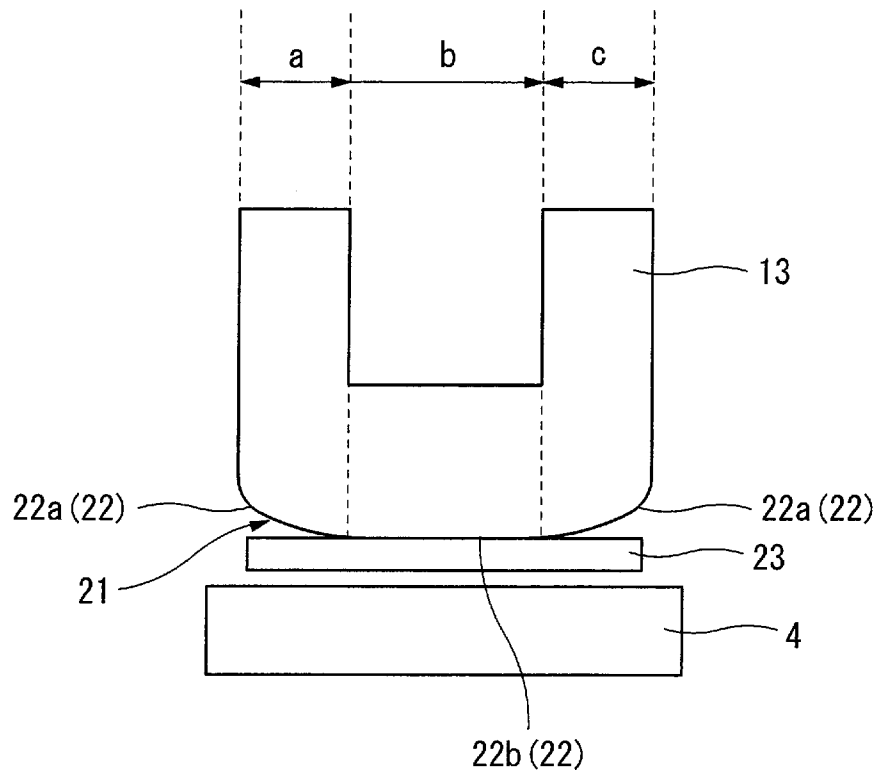
[請求項4]           クランクシャフト貫通穴の内周面は、上記ピストンが最大燃焼荷重

を受けた際に、上記クランクピン貫通穴の全長に亙って、クランクシャフト軸方向に沿って直線状となる請求項 1～3 のいずれかに記載の内燃機関の複リンク式ピストンクランク機構。

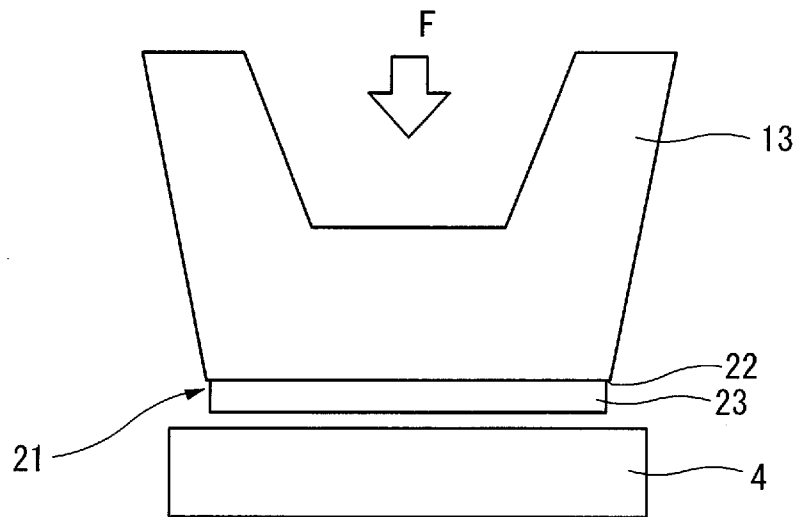
[図1]



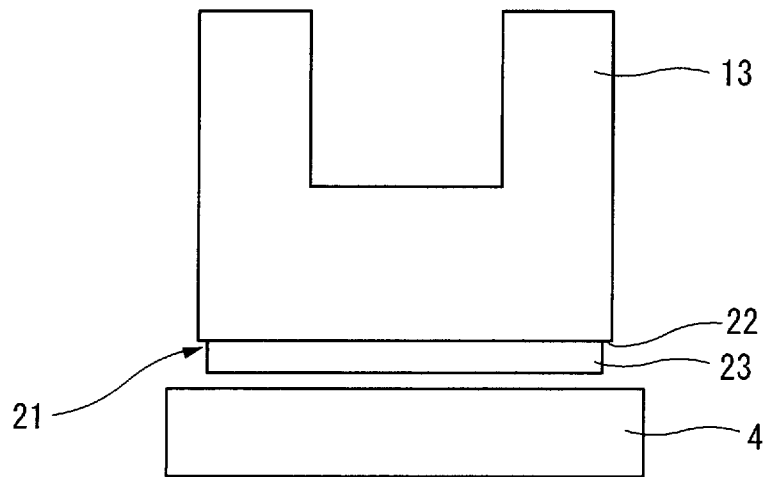
[図2]



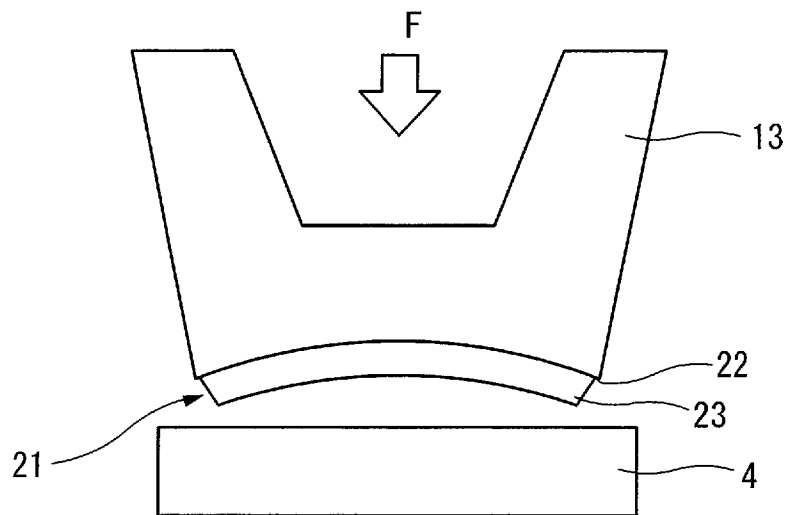
[図3]



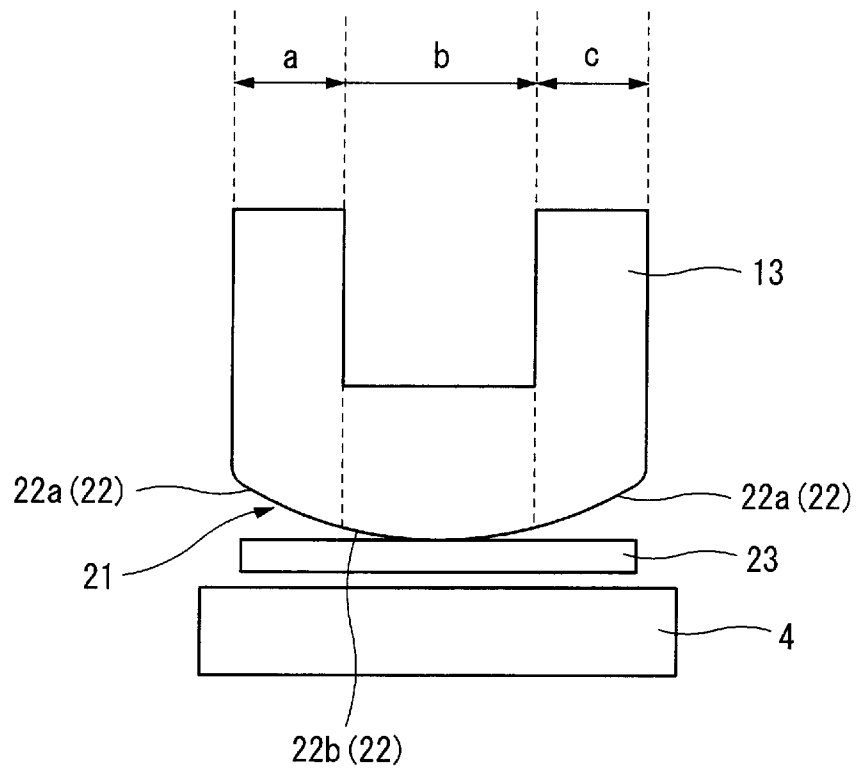
[図4]



[図5]



[図6]





**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2014/069878

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
F02B75/32(2006.01)i, F02B75/04(2006.01)i, F16C9/04(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)  
F02B75/32, F02B75/04, F01B9/02, F16C7/00-7/08, F16C9/04

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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.
A	JP 2009-215970 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 24 September 2009 (24.09.2009), paragraphs [0001] to [0040]; fig. 1, 5, 7 to 11 (Family: none)	1-4
A	JP 2007-247481 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 27 September 2007 (27.09.2007), paragraphs [0001] to [0026], [0029], [0031], [0036] to [0037]; fig. 1, 4 & US 2007/0215132 A1 & EP 1835146 A2	1-4
A	JP 2005-147376 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 09 June 2005 (09.06.2005), paragraphs [0007] to [0015], [0026] (Family: none)	1-4

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 10 October, 2014 (10.10.14)	Date of mailing of the international search report 28 October, 2014 (28.10.14)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2014/069878

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2004-124777 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 22 April 2004 (22.04.2004), paragraphs [0001] to [0013], [0029] to [0035]; fig. 1, 7 (Family: none)	1-4
A	JP 2003-97288 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 03 April 2003 (03.04.2003), paragraphs [0005] to [0021], [0038] to [0041]; fig. 1, 6, 10 (Family: none)	1-4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））  
 Int.Cl. F02B75/32(2006.01)i, F02B75/04(2006.01)i, F16C9/04(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. F02B75/32, F02B75/04, F01B9/02, F16C7/00-7/08, F16C9/04

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	1971-2014年
日本国実用新案登録公報	1996-2014年
日本国登録実用新案公報	1994-2014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
A	JP 2009-215970 A（日産自動車株式会社）2009.09.24, 段落【0001】-【0040】, 図1, 5, 7-11（ファミリーなし）	1-4
A	JP 2007-247481 A（日産自動車株式会社）2007.09.27, 段落【0001】-【0026】, 【0029】, 【0031】, 【0036】-【0037】, 図1, 4 & US 2007/0215132 A1 & EP 1835146 A2	1-4
A	JP 2005-147376 A（日産自動車株式会社）2005.06.09, 段落【0007】-【0015】, 【0026】（ファミリーなし）	1-4

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	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 10.10.2014	国際調査報告の発送日 28.10.2014
--------------------------	--------------------------

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） 西中村 健一 電話番号 03-3581-1101 内線 3355	3G	3420
--	--	----	------

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
A	JP 2004-124777 A (日産自動車株式会社) 2004.04.22, 段落【0001】－【0013】, 【0029】－【0035】, 図1, 7 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2003-97288 A (日産自動車株式会社) 2003.04.03, 段落【0005】－【0021】, 【0038】－【0041】, 図1, 6, 10 (ファミリーなし)	1-4