(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
2017 年 8 月 24 日(24.08.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/141917 A1

(51) 国際特許分類:
F16F 15/26 (2006.01) *F02B 77/00* (2006.01)
F01M 1/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/005368

(22) 国際出願日: 2017 年 2 月 14 日(14.02.2017)

(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 2016-029431 2016 年 2 月 19 日(19.02.2016) JP

(71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 Ibaraki (JP).

(72) 発明者: 栗田 雅史 (KURITA, Masahumi); 〒2438510 神奈川県厚木市恩名４丁目７番１号 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 小野 新次郎, 外(ONO, Shinjiro et al.); 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目２番１号 新大手町ビル２０６区 ユアサハラ法律特許事務所 Tokyo (JP).

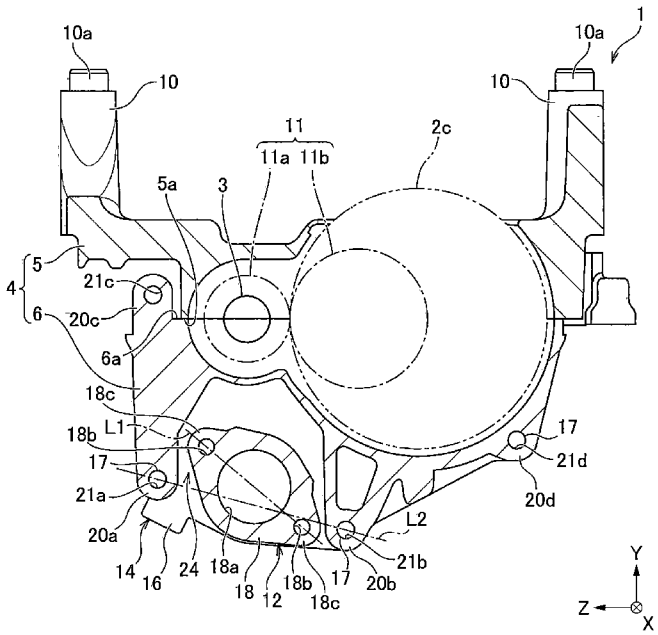
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, 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).

[続葉有]

(54) **Title**: BALANCER DEVICE

(54) 発明の名称 : バランサ装置



(57) **Abstract**: The present invention improves the degree of design freedom of a balancer device. This balancer device is provided with: a balancer shaft; a balancer housing; and an oil pump housing that has an oil pump housing formed separately from the balancer housing and that is attached to the balancer housing. The balancer housing is provided with an upper housing and a lower housing that is formed separately from the upper housing. The lower housing is provided with first to third bosses for fastening the oil pump to the lower housing. The first and second bosses each protrude downward at one end side, in the axial direction, of the balancer shaft. The third boss is disposed above the first and second bosses. The first and second bosses are disposed separately from each other in a direction orthogonal to the axial direction such that a recessed portion is formed between the first and second bosses. The oil pump is provided with a suction portion having an opening. The suction portion is at least partially disposed in the recessed portion.

(57) 要約: バランサ装置の設計自由度を向上させる。 バランサ装置は、バランサシャフトと、バランサハウジングと、バランサハウジングと別体に形成されたオイルポンプハウジングを有し、バランサハウジングに取り付けられるオイルポンプと、を備える。バランサハウジングは、アッパハウジングと、アッパハウジングと別体に形成されたロアハウジングと、を備える。ロアハウジングは、オイルポンプをロアハウジングに締結するための第１ないし第３のボスを備える。第１および第２のボスは、バランサシャフトの軸線方向の一端側において下方に向けて突出する。第３のボスは、第１および第２のボスよりも上方に配置される。第１のボスと第２のボスとは、それらの間に凹部が形成されるように、軸線方向と直交する方向に離間して配置される。オイルポンプは、開口部を有する吸入部を備える。吸入部は、少なくとも部分的に凹部内に配置される。

WO 2017/141917 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： バランサ装置

技術分野

[0001] 本発明は、バランサ装置に関する。

背景技術

[0002] 特許文献１には、オイルポンプと連結されたバランサ装置が開示されている。このバランサ装置では、オイルポンプ機構を収容するオイルポンプハウジングと、バランサシャフトを収容するバランサハウジングとが、一体的に形成されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許3668548号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、オイルポンプハウジングとバランサハウジングとが一体的に形成されていると、設計自由度が低い。

課題を解決するための手段

[0005] 本発明の第１の実施形態によれば、バランサ装置が提供される。このバランサ装置は、回転駆動されるバランサシャフトと、バランサシャフトを回転可能に収容するバランサハウジングと、バランサハウジングと別体に形成されたオイルポンプハウジングを有し、バランサハウジングに取り付けられるオイルポンプと、を備える。バランサハウジングは、アッパハウジングと、アッパハウジングと別体に形成されたロアハウジングと、を備える。ロアハウジングは、オイルポンプをロアハウジングに締結するための第１のボスおよび第２のボスであって、バランサシャフトの軸線方向の一端側において下方に向けて突出する第１のボスおよび第２のボスと、オイルポンプをロアハウジングに締結するための第３のボスであって、第１のボスおよび第２のボ

スよりも上方に配置された第３のボスと、を備える。第１のボスと第２のボスとは、それらの間に凹部が形成されるように、軸線方向と直交する方向に離間して配置される。オイルポンプは、オイルポンプにオイルを導入するための開口部を有する吸入部を備える。吸入部は、少なくとも部分的に凹部内に配置される。

[0006] かかるバランサ装置によれば、バランサハウジングとオイルポンプハウジングとは別体である。したがって、バランサ装置の設計自由度が高い。さらに、第１のボスおよび第２のボスが下方に向けて突出しているので、鉛直方向における第１ないし第３のボスの配置幅を大きくすることができる。つまり、より広範囲にわたってオイルポンプを支持することができる。このため、オイルポンプの支持剛性を向上できる。しかも、オイルポンプの吸入部が、第１のボスと第２のボスとの間に形成された凹部内に少なくとも部分的に配置されるので、第１のボスおよび第２のボスが下方に向けて突出することに起因してバランサ装置の高さが増大することを抑制できる。

[0007] 本発明の第２の実施形態によれば、第１の実施形態において、ロアハウジングは、オイルポンプをロアハウジングに締結するための第４のボスであって、第１のボスおよび第２のボスよりも上方に配置された第４のボスを備える。かかる実施形態によれば、オイルポンプを少なくとも４点で支持できるので、オイルポンプの支持剛性を向上できる。

[0008] 本発明の第３の実施形態によれば、第１または第２の実施形態において、第１のボスは、その先端側に第１のねじ穴を備える。第２のボスは、その先端側に第２のねじ穴を備える。軸線方向と直交する断面において、吸入部の半分以上が、第１のねじ穴の中心と第２のねじ穴の中心とを結ぶ仮想線よりも上方に配置されている。かかる実施形態によれば、バランサ装置の高さが増大することを効果的に抑制できる。

[0009] 本発明の第４の実施形態によれば、第１ないし第３のいずれかの実施形態において、開口部は、軸線方向における他端側に向けて開口している。かかる実施形態によれば、バランサ装置の高さが増大することを抑制できる。

[0010] 本発明の第５の実施形態によれば、第４の実施形態において、バランサ装置は、軸線方向に延在するストレーナであって、開口部に接続される第１の端部と、下方に向けて開口する第２の端部と、を有するストレーナを備える。かかる実施形態によれば、バランサ装置の高さが増大することを抑制しつつ、バランサ装置の下方を覆うオイルパンの所望の位置からオイルを吸入することができる。

[0011] 本発明の第６の実施形態によれば、第１ないし第３のいずれかの実施形態において、開口部は、下方に向けて開口している。かかる実施形態によれば、バランサ装置の高さが増大することを抑制できる。

[0012] 本発明の第７の実施形態によれば、第７の実施形態において、吸入部は、開口部から下方に向けて延在するストレーナ部を備える。ストレーナ部は、吸入部と一体的に形成されている。かかる実施形態によれば、部品点数を低減することができる。また、ストレーナ部によって、オイルの吸入が容易になる。

[0013] 本発明の第８の実施形態によれば、第２実施形態、または、第２実施形態を含む第３ないし第７のいずれかの実施形態において、第３のボスおよび第４のボスのうちの少なくとも一方は、アッパハウジングとロアハウジングとの合わせ面よりも上方に突出するように形成されている。かかる実施形態によれば、バランサ装置の高さを増大させることなく、鉛直方向における第１ないし第４のボスの配置幅をさらに大きくすることができる。このため、オイルポンプの支持剛性をさらに向上できる。

[0014] 本発明の第９の実施形態によれば、第２実施形態、第２実施形態を含む第３ないし第７のいずれかの実施形態、または、第８の実施形態において、第１ないし第４のボスのうちの少なくとも１つは、ロアハウジングから延在する補強リブにより補強されている。かかる実施形態によれば、オイルポンプの支持剛性をさらに向上できる。

[0015] 本発明の第１０の実施形態によれば、第９の実施形態において、ロアハウジングは、バランサシャフトを回転可能に支持する軸受が部分的に収容され

る軸受支持部を備える。補強リブは、軸受支持部に接続されている。軸受支持部は、通常、ハウジングの他の箇所よりも剛性が高められているので、かかる実施形態によれば、オイルポンプの支持剛性をさらに向上できる。

[0016] 本発明の第１１の実施形態によれば、第１０の実施形態において、補強リブは、第１のボスおよび第２のボスのうちの少なくとも一方と、第３のボスおよび第４のボスのうちの少なくとも一方と、軸受支持部と、を接続している。かかる実施形態によれば、オイルポンプの支持剛性をさらに向上できる。

[0017] 本発明の第１２の実施形態によれば、第１ないし第１１のいずれかの実施形態において、バランサシャフトは、エンジンのクランクシャフトの回転力が伝達されるドライブシャフトと、ドライブシャフトから伝達される回転力によりドライブシャフトとは逆の方向に回転するドリブンシャフトと、を備える。ドライブシャフトまたはドリブンシャフトによって、オイルポンプに回転力が伝達される。かかる実施形態によれば、バランサ装置をコンパクト化することができる。

[0018] 本発明の第１３の実施形態によれば、バランサ装置が提供される。このバランサ装置は、回転駆動されるバランサシャフトと、バランサシャフトを回転可能に収容するバランサハウジングであって、第１のバランサハウジングと、第１のバランサハウジングと別体に形成され、第１のバランサハウジングに連結される第２のバランサハウジングと、を有するバランサハウジングと、バランサハウジングと別体に形成されたオイルポンプハウジングを有し、第１のバランサハウジングに取り付けられるオイルポンプと、を備える。バランサハウジングは、オイルポンプを第１のバランサハウジングに締結するための第１のボスおよび第２のボスであって、バランサシャフトの軸線方向の一端側において下方に向けて突出する第１のボスおよび第２のボスと、オイルポンプをロアハウジングに締結するための第３のボスであって、第１のボスおよび第２のボスよりも上方に配置された第３のボスと、を備える。第１のボスと第２のボスとは、それらの間に凹部が形成されるように、軸線

方向と直交する方向に離間して配置される。オイルポンプは、オイルポンプにオイルを導入するための開口部を有する吸入部を備える。吸入部は、少なくとも部分的に凹部内に配置される。かかるバランサ装置によれば、第１の実施形態と同様の効果を奏する。第１２の実施形態に第３ないし第１１のいずれかの実施形態を適用することも可能である。

[0019] 本発明の第１４の実施形態によれば、第１３の実施形態において、第１のボスは、その先端側に第１のねじ穴を備える。第２のボスは、その先端側に第２のねじ穴を備える。軸線方向と直交する断面において、吸入部の半分以上が、第１のねじ穴の中心と第２のねじ穴の中心とを結ぶ仮想線よりも上方に配置されている。かかる実施形態によれば、第２の実施形態と同様の効果を奏する。

[0020] 本発明の第１５の実施形態によれば、第１ないし第１４の実施形態において、バランサ装置は、減速機構を備える。オイルポンプは、吐出容量が可変の可変容量型オイルポンプである。バランサシャフトの回転力は、減速機構を介してオイルポンプに伝達される。

[0021] 本発明の第１６の実施形態によれば、第１５の実施形態において、バランサシャフトは、エンジンのクランクシャフトの回転力が伝達されるドライブシャフトと、ドライブシャフトから伝達される回転力によりドライブシャフトとは逆の方向に回転するドリブンシャフトと、を備える。減速機構は、ドライブギアと、ドライブギアよりも歯数が多いドリブンギアと、を備える。ドライブギアは、ドリブンシャフトに固定され、ドリブンギアは、オイルポンプの駆動軸に固定される。かかる実施形態によれば、オイルポンプを比較的低速で駆動できるので、ポンプ効率が向上し、結果として燃費が向上する。

[0022] 本発明の第１７の実施形態によれば、第１６の実施形態において、凹部は、ドリブンシャフトの直下に配置される。ドリブンシャフトの軸芯は、ドリブンギアの軸芯よりも上方に配置されている。かかる実施形態によれば、ドリブンシャフトの軸芯がドリブンギアの軸芯よりも上方にオフセットされて

いる分だけ、凹部の深さを大きくできる。つまり、吸入部を収容する凹部の深さが大きくなるので、吸入部をより深く凹部内に収容できる。したがって、バランサ装置の高さが増大することをいっそう抑制できる。第１ないし第１１のいずれかの実施形態に、第１４ないし第１６のいずれかの実施形態を適用することも可能である。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]実施例１のバランサ装置の斜視図である。

[図2]実施例１のバランサ装置の底面図である。

[図3]実施例１のバランサ装置の右側面図である。

[図4]実施例１のバランサ装置の正面図である。

[図5]実施例１のバランサ装置の背面図である。

[図6]図３のS6-S6線に沿ったバランサ装置の断面図である。

[図7]実施例２のバランサ装置の斜視図である。

[図8]実施例２のバランサ装置の斜視図であり、バランサ装置からオイルポンプが取り外された状態を示している。

[図9]実施例２のバランサ装置の底面図である。

[図10]実施例２のバランサ装置の底面図であり、バランサ装置からオイルポンプが取り外された状態を示している。

[図11]オイルポンプが取り外された実施例２のバランサ装置の斜視図である。

[図12]図６に対応する実施例２のバランサ装置の断面図である。

発明を実施するための形態

[0024] 〔実施例１〕

本発明の実施例１について説明する。図１は実施例１のバランサ装置1の斜視図である。図２はバランサ装置1の底面図である。図３はバランサ装置1の右側面図である。図４はバランサ装置1の正面図である。図５はバランサ装置1の背面図である。図６は図３のS6-S6線に沿った断面図である。本願において、「上方」とは、バランサ装置1を車両に搭載した状態（車載状態）におけ

る鉛直方向上方であり、「下方」とは、車載状態における鉛直方向下方である。

[0025] バランサ装置1は、エンジンのシリンダブロック（図示せず）の下部に取り付けられたオイルパン（図示せず）内に収容される。エンジンは、例えば直列４気筒のレシプロエンジンである。図１に示すように、バランサ装置1は、バランサシャフト2,3とバランサハウジング4とを備えている。バランサシャフト2をドライブシャフト2とも呼び、バランサシャフト3をドリブンシャフト3とも呼ぶ。ドライブシャフト2およびドリブンシャフト3は、バランサハウジング4の内部に収容されている。バランサシャフト2,3は、車載状態において、その長手方向（回転軸線方向）がエンジンの前後方向に沿って互いに平行となり、かつ、クランクシャフト（図示せず）の回転軸線を通る垂直面に対して同一水平面内で概ね左右対称となるように配置されている。

[0026] 以下、車載状態において、エンジンの前後方向にX軸、エンジンの上下方向にY軸、エンジンの左右方向にZ軸を設定する。また、エンジンの前方側から後方側へ向かう方向をX軸正方向、エンジンの下方から上方に向かう方向（鉛直方向上方）をY軸正方向、エンジンの正面側から見て右から左へ向かう方向をZ軸正方向として説明する。

[0027] バランサシャフト2,3は、X軸方向に延在する軸線（回転軸線）を有している。バランサシャフト2,3は、X軸方向に見て重心がバランサシャフト2,3の軸線からオフセットされた略半円筒形状のバランサウエイト（図示せず）をそれぞれ備えている。両バランサウエイトは、バランサシャフト2,3の回転中、常に互いに同じ高さに位置する。バランサシャフト2,3のX軸正方向端には、互いに噛み合う1対の連動ギア2a,3aが設けられている。また、バランサシャフト2,3のX軸正方向端には、基準穴2b,3bが形成されている。基準穴2b,3bには、バランサ装置1をシリンダブロックに取り付ける際に、位置決めクリップ（図示せず）が装着される。ドライブシャフト2のX軸負方向端付近には、クランクシャフトに固定されたドライブギア（図示せず）と噛み合うドリブンギア2cが固定されている（図４参照）。これにより、バランサシャフト2,3は

、クランクシャフトと同期して回転する。本実施例では、ドライブギアとドリブンギア2cとの速度比は2であり、バランサシャフト2,3はクランクシャフトの2倍の速度で回転する。

[0028] バランサハウジング4は、アッパハウジング5と、アッパハウジング5と別体に形成されたロアハウジング6と、を備えている。アッパハウジング5およびロアハウジング6（以下、バランサハウジング5,6とも呼ぶ）は、上下に二分された略半割状に形成されており、X軸と平行な合わせ面5a,6aによって互いに当接する。バランサハウジング5,6は、6個のハウジング締結ボルト7によりY軸方向に締結されている。

[0029] バランサハウジング5,6の内部において、バランサシャフト2,3のバランサウエイトをそれぞれ収容するウエイト収容部（図示せず）のX軸方向両側には、バランサシャフト2,3を回転可能に支持する軸受（図示せず）が設けられている。ロアハウジング6には、この軸受を収容する軸受支持部8,9が形成されている。軸受支持部8,9は、ロアハウジング6の他の箇所と比べて大きな厚みで形成されており、剛性が高められている。軸受支持部8は、バランサウエイトのX軸負方向側に位置し、軸受支持部9は、バランサウエイトのX軸正方向側に位置する。軸受支持部8,9の下面（Y軸負方向側の面）は、X軸方向に所定の幅を有してZ軸方向に延びている。6個のハウジング締結ボルト7のうちの3個は、軸受支持部8において、バランサシャフト2,3の外側およびバランサシャフト2,3の間に配置されており、Z軸方向に並んでいる。残りの3個は、軸受支持部9において、バランサシャフト2,3の外側およびバランサシャフト2,3の間に配置されており、Z軸方向に並んでいる。

[0030] アッパハウジング5のX軸方向およびZ軸方向の四隅には、Y軸正方向へ延びる4つの脚部10が設けられている。各脚部10のY軸正方向端には、位置決め中空ピン10aが上方に突出している。位置決め中空ピン10aは、脚部10に圧入されている。各脚部10および位置決め中空ピン10aには、Y軸負方向側からバランサハウジング4をシリンダブロックに締結するためのバランサ締結ボルト（図示せず）が挿入される。

[0031] ドリブンシャフト3のX軸負方向端は、図６に示すように、減速機構11を介してオイルポンプ12が連結されている。減速機構11は、ドライブギア11aとドリブンギア11bとを備えている。ドライブギア11aは、ドリブンシャフト3のX軸負方向端に固定されている。ドリブンギア11bは、オイルポンプ12の駆動軸12a（図４参照）に固定されている。これにより、オイルポンプ12はバランサシャフト2,3と同期して回転駆動する。ドリブンギア11bは、ドライブギア11aよりも歯数が多く、ドライブギア11aとドリブンギア11bとの速度比は1/2である。このため、オイルポンプ12は、バランサシャフト2,3の1/2の速度で回転する。オイルポンプ12の駆動軸の回転中心は、ドリブンシャフト3の回転中心よりもZ軸正方向側、かつ、Y軸負方向側に配置されている。

[0032] オイルポンプ12は、オイルストレーナ13から吸い込んだオイルを加圧してメインオイルギャラリー（図示せず）へ吐出する。メインオイルギャラリーに吐出されたオイルは、主にエンジンの各摺動部へと送られて潤滑に供される。また、オイルの一部はバランサシャフト2,3の潤滑に供される。本実施例では、オイルポンプ12は、ポンプ室の容積変化量（つまり、吐出容量）が可変の可変容量型オイルポンプである。可変容量型オイルポンプは、ポンプ高回転時にポンプ室の容積変化量を減少させる機構を有するベーンポンプである。可変容量型オイルポンプとして、任意の公知のポンプ（例えば、特開2011-111926号公報等に開示されたポンプ）用いることができる。

[0033] オイルポンプ12は、オイルポンプハウジング14を備えている。オイルポンプハウジング14は、ポンプボディ15とポンプカバー16とを備えている。ポンプボディ15およびポンプカバー16は、YZ平面と平行な合わせ面で互いに当接し、3個のポンプ組立ボルト17aによってポンプハウジング14とポンプボディ15とが組み立てられ、4個のポンプ締結ボルト17bによってX軸負方向側からオイルポンプ12とバランサハウジング4とが共締めされている。図４に示すように、ポンプ締結ボルト17a,17bの各々は、X軸方向に見てオイルポンプハウジング14の外周に沿って配置されている。オイルポンプハウジング14の外周には、複数のボス14a,14bが形成されている。複数のボス14aの各々は、ねじ穴

を有しており、このねじ穴にポンプ組立ボルト17aがそれぞれ挿入される。また、複数のボス14bの各々は、ねじ穴を有しており、このねじ穴にポンプ締結ボルト17bがそれぞれ挿入される。

[0034] ポンプカバー16は、そのY軸負方向端において、吸入部18を備えている。吸入部18は、オイルポンプ12にオイルを導入するための開口部18dを有している。開口部18dは、X軸正方向に向けて開口している。この開口部18dには、オイルストレーナ13の一端が接続される。オイルストレーナ13は、軸受支持部9までX軸正方向に延びている。オイルストレーナ13の他端（先端部13a）は、軸受支持部9のところでY軸負方向側に90°湾曲して、下方（Y軸負方向）に向けて開口している。吸入部18およびオイルストレーナ13は、Z軸方向において、隣接するハウジング締結ボルト7同士の間に配置されている。このため、Y軸方向においてオイルストレーナ13とハウジング締結ボルト7とが干渉することがない。したがって、オイルストレーナ13をハウジング締結ボルト7の頭部よりもY軸正方向側に配置することができる。その結果、バランサ装置1のY軸方向寸法を短くでき、装置のコンパクト化を図れる。また、バランサ装置1によれば、吸入部18は、Z軸方向においてドリブンシャフト3と略同一の位置に配置されている。換言すれば、吸入部18は、ドライブシャフト2側ではなくドリブンシャフト3側に配置されている。このため、吸入部18をドライブシャフト2側に配置する場合と異なり、吸入部18が、ドリブンギア2cを収容するドリブンギア室と干渉することがない。したがって、吸入部18とドリブンギア室とがY軸方向に部分的に重なるように吸入部18を配置することができる。その結果、重ねて配置できるため、バランサ装置1のY軸方向寸法を短くでき、装置のコンパクト化を図れる。また、吸入部18およびオイルストレーナ13は、X軸方向に見てオイルポンプハウジング14の投影面積内に全て収まるように設けられている。このため、バランサ装置1をコンパクト化できる。図６に示すように、吸入部18の先端には、ねじ穴18bを有する2個のボス18cが設けられている。このねじ穴18bにX軸正方向側からストレーナ締結ボルト19を挿入することによって、オイルストレーナ13は、吸入部18に締結されている。2個のねじ

穴18bの中心間を結ぶ仮想線L1は、バランサハウジング4の各軸受支持部8,9の面、換言すればXZ平面に対して斜めに設けられている。このため、吸入部18のZ軸方向の寸法を小さくでき、装置のコンパクト化を図れる。

[0035] 吸入部18の内部には、X軸方向に延びる吸入通路18aが形成されている。吸入通路18aは、その一端側でオイルポンプ12のポンプ室（図示せず）に連通し、他端側でオイルストレーナ13に連通している。これにより、オイルポンプ12の駆動時、オイルパンからオイルストレーナ13に導入されたオイルは吸入通路18aを介してポンプ室へと供給される。

[0036] 図６に示すように、ロアハウジング6は、X軸負方向端において、第１のボス20aと第２のボス20bとを備えている。第１のボス20aおよび第２のボス20bは、いずれも、下方に向けて突出している。第１のボス20aおよび第２のボス20bの突出高さは、第１のボス20aおよび第２のボス20bがオイルポンプハウジング14よりも下方に突出しない範囲で設定されている。また、第１のボス20aと第２のボス20bとは、Z軸方向に離間して配置されている。その結果、第１のボス20aと第２のボス20bとの間には、凹部24が形成されている。第１のボス20aの先端側には、第１のねじ穴21aが形成されている。第２のボス20bの先端側には、第２のねじ穴21bが形成されている。

[0037] ロアハウジング6は、さらに、第３のボス20cと第４のボス20dとを備えている。第３のボス20cおよび第４のボス20dは、第１のボス20aおよび第２のボス20bよりも上方（Y軸正方向側）に配置されている。また、Z軸方向（バランサシャフト2,3が並ぶ方向）において、第３のボス20cは、第１のボス20aと同一側に設けられており、第４のボス20dは、第２のボス20bと同一側に設けられている。換言すれば、バランサシャフト2,3の軸線方向と直交する水平方向において、第３のボス20cは、第１のボス20aに対して第２のボス20bよりも近い位置に配置され、第４のボス20dは、第２のボス20bに対して第１のボス20aよりも近い位置に配置されている。本実施例では、第３のボス20cは、Z軸方向において、第１のボス20aと同一位置に配置されており、第４のボス20dは、第２のボス20bよりもZ軸負方向側に配置されている。第３のボス20cには、第

３のねじ穴21cが形成され、第４のボス20dには、第４のねじ穴21dが形成されている。本実施例では、第３のボス20cは、アッパハウジング5とロアハウジング6の合わせ面5a,6aよりも上方に突出するように形成されている。その結果、第３のねじ穴21cも合わせ面5a,6aよりも上方に形成されている。ねじ穴21a～21dは、オイルポンプハウジング14のボス14aに対応する位置に配置されている。このため、X軸負方向側からボス14aのねじ穴およびねじ穴21a～21dにポンプ締結ボルト17bが挿入されることによって、オイルポンプ12がロアハウジング6に締結される。

[0038] オイルポンプ12がロアハウジング6に取り付けられた状態において、吸入部18は、第１のボス20aと第２のボス20bとの間に形成された凹部24内に少なくなくとも部分的に配置される。本実施形態では、図６に示すように、X軸と直交する断面（換言すれば、YZ平面と平行な断面）において、吸入部18の半分以上が、ねじ穴21aの中心とねじ穴21bとを結ぶ仮想線L2よりも上方に配置されている。

[0039] 図２に示されるように、第１のボス20aは、ロアハウジング6から延在する補強リブ22aにより補強されている。具体的には、第１のボス20aと軸受支持部8は、X軸方向に延びる補強リブ22aにより接続されている。図２では見ることはできないが、同様に、第３のボス20cは、ロアハウジング6から延在する補強リブ22bにより補強されている。また、第２のボス20b、第４のボス20dおよび軸受支持部8は、Y軸方向から見て略Y字状に形成された補強リブ23により接続されている。補強リブ23は、バランサハウジング4においてドリブンギア2cが収容されたドリブンギア室（図示せず）を覆うように設けられている。ドリブンギア室は、その他の部分よりも厚みが小さく形成されているので、この構成によって、ドリブンギア室の強度を向上できる。

[0040] 上述したバランサ装置1は、エンジンが始動されてクランクシャフトが回転駆動すると、ドライブシャフト2は、クランクシャフトの2倍の速度で回転する。ドリブンシャフト3は、連動ギア2a,3aの噛み合いによる回転力の伝達を経て、ドライブシャフト2と反対方向へドライブシャフト2と同速度で回転す

る。これにより、バランサシャフト2,3のバランサウエイトも互いに反対方向へ回転し、バランサシャフト2,3自身の左右の遠心力をキャンセルする。このように、バランサシャフト2,3の回転に伴い両バランサウエイトが回転して起振力をエンジンに伝達することにより、エンジンの二次振動が抑制される。

[0041] 上述したバランサ装置1によれば、バランサハウジング4とオイルポンプハウジング14とは別体である。したがって、バランサ装置1の設計自由度が高い。さらに、第１のボス20aおよび第２のボス20bが下方に向けて突出しているので、鉛直方向におけるボス20a～20dの配置幅（すなわち、オイルポンプ12の支持位置間の幅）を大きく確保することができる。このため、オイルポンプ12の支持剛性を向上できる。しかも、オイルポンプ12の吸入部18が、第１のボス20aと第２のボス20bとの間に形成された凹部24内に少なくとも部分的に配置されるので、第１のボス20aおよび第２のボス20bが下方に向けて突出することに起因してバランサ装置1の高さが増大することを抑制できる。特に、本実施例では、X軸方向と直交する断面において、吸入部18の半分以上が、第１のボス20aの第１のねじ穴21aの中心と第２のボス20bの第２のねじ穴21bの中心とを結ぶ仮想線L2よりも上方に配置されている。したがって、バランサ装置1の高さが増大することを効果的に抑制できる。

[0042] また、バランサ装置1によれば、吸入部18の開口部18dは、X軸方向における第１のボス20aおよび第２のボス20bと反対側に向けて開口している。したがって、バランサ装置1の高さが増大することを抑制できる。さらに、バランサ装置1は、X軸方向に延在するオイルストレーナ13を備える。オイルストレーナ13は、開口部18dに接続される第１の端部と、下方に向けて開口する第２の端部（先端部13a）と、を有する。したがって、バランサ装置1の高さが増大することを抑制しつつ、吸入部18と、バランサ装置1の下方を覆うオイルパン内の所望の位置と、を連通させることができる。例えば、車両が坂路を走行することによってオイルパン内のオイルが偏ったときでも確実にオイルを吸い込める位置に先端部13aを配置することができる。

[0043] また、バランサ装置1によれば、第３のボス20cは、アッパハウジング5とロ

アハウジング6との合わせ面5a,6aよりも上方に突出するように形成されている。したがって、バランサ装置1の高さを増大させることなく、第１のボス20aと第３のボス20cとの間の距離をさらに大きく確保することができる。このため、オイルポンプ12の支持剛性をさらに向上できる。第３のボス20cに代えて、または、加えて、第４のボス20dがアッパハウジング5とロアハウジング6との合わせ面5a,6aよりも上方に突出するように形成されていてもよい。

[0044] また、バランサ装置1によれば、第１のボス20aおよび第３のボス20cは、ロアハウジング6から延在する補強リブ22a,22bによってそれぞれ補強されている。同様に、第２のボス20bおよび第４のボス20dは、ロアハウジング6から延在する補強リブ23によって補強されている。このため、オイルポンプ12の支持剛性をさらに高めることができる。特に、本実施例では、第１のボス20a、第２のボス20bおよび第４のボス20dは、相対的に剛性が大きい軸受支持部8に接続されているので、支持剛性をさらに高めることができる。さらに、補強リブ23は、第２のボス20bと第４のボス20dと軸受支持部8とを相互に接続しているので、支持剛性をさらに高めることができる。ボス20a～20dの配置に応じて、ボス20a～20dのうちの少なくとも１つが補強リブによって補強されていてもよい。また、ボス20a～20dの配置に応じて、第１のボス20aおよび第２のボス20bの少なくとも一方と、第３のボス20cおよび第４のボス20dの少なくとも一方と、軸受支持部8と、が接続されていてもよい。

[0045] また、バランサ装置1によれば、バランサシャフトとして、クランクシャフトの回転力が伝達されるドライブシャフト2と、ドライブシャフト2から伝達される回転力により回転力によりドライブシャフト2とは逆の方向に回転するドリブンシャフト3と、を備えている。ドライブギアは、ドリブンシャフトに固定され、ドリブンギア2cは、オイルポンプ12の駆動軸12aに固定される。そして、ドリブンシャフト3の回転力は、減速機構11を介してオイルポンプ12に伝達される。したがって、バランサ装置1のY軸方向寸法を小さくでき、装置のコンパクト化が図れる。また、オイルポンプ12を比較的低速で駆動できるので、ポンプ効率が向上し、結果として燃費が向上する。また、キャビテー

ションの発生を抑制することもできる。ドリブンシャフト3の回転力に代えて、ドライブシャフト2の回転力がオイルポンプ12に伝達されてもよい。

[0046] 〔実施例２〕

本発明の実施例２について説明する。以下の説明において、実施例１と同様の構成要素には、実施例１と同一の符号を付している。また、実施例１の構成要素に対応する構成要素には、下２桁に実施例１と同一の符号を付している。以下、実施例１と異なる点についてのみ説明する。実施例２のバランサ装置101は、オイルポンプ12に代えてオイルポンプ112を備えている。バランサ装置101は、特に断らない点についてはバランサ装置1と同一の構成を備えている。図７は実施例２のバランサ装置101の斜視図である。図８は、バランサ装置101の斜視図であり、バランサ装置101からオイルポンプ112が取り外された状態を示している。図９はバランサ装置101の底面図である。図１０はバランサ装置101の底面図であり、バランサ装置101からオイルポンプ112が取り外された状態を示している。図１１は、オイルポンプ112が取り外された実施例２のバランサ装置101の斜視図である。図１２は、図６に対応するバランサ装置101の断面図である。

[0047] オイルポンプ112は、吸入部118を備えている。吸入部118は、オイルポンプ112にオイルを導入するための開口部118dを有している。開口部118dは、Y軸負方向（下方）に向けて開口している。吸入部118は、ストレーナ部113を備えている。ストレーナ部113は、開口部118dから下方に向けて僅かな距離だけ直線的に延在しており、その先端部13aは、下方に向けて開口している。このストレーナ部113は、吸入部118と一体的に形成されている。かかる構成によれば、部品点数を低減することができる。また、ストレーナ部113によって、オイルの吸入が容易になる。

[0048] また、図１２に示すように、減速機構111は、ドライブギア111aとドリブンギア111bとを備えている。第１のボス20aと第２のボス20bとの間に形成された凹部24は、ドリブンシャフト3の直下に配置されている。また、ドリブンシャフト3の軸芯C1は、ドリブンギア111bの軸芯C2よりも上方に配置されている

。かかる構成によれば、ドリブンシャフト3の軸芯C1がドリブンギア111bの軸芯C2よりも上方にオフセットされている分だけ、凹部24の深さを大きくできる。つまり、吸入部118を収容する凹部24の深さが大きくなるので、吸入部118をより深く凹部24内に収容できる。したがって、バランサ装置101の高さが増大することを抑制できる。

[0049] 以上、本発明のいくつかの実施形態について説明してきたが、上述した発明の実施形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定するものではない。本発明は、その趣旨を逸脱することなく、変更、改良され得るとともに、本発明にはその均等物が含まれることはもちろんである。また、上述した課題の少なくとも一部を解決できる範囲、または、効果の少なくとも一部を奏する範囲において、特許請求の範囲および明細書に記載された各構成要素の任意の組み合わせ、または、省略が可能である。例えば、バランサハウジング4は、アッパハウジング5およびロアハウジング6に代えて、第１のバランサハウジングと、第１のバランサハウジングと別体に形成され、第１のバランサハウジングに連結される第２のバランサハウジングと、を備えていてもよい。この場合、第１のバランサハウジングと第２のバランサハウジングとは、バランサシャフト2,3の軸線方向と直交する方向に分割されてもよい。つまり、バランサハウジングは、前側バランサハウジングと後側バランサハウジングとに分割されてもよい。また、他の実施形態では、オイルポンプ12は、上述した実施形態における第１のボス20a～20dによる４点支持に代えて、３点、または、５点以上で支持されてもよい。例えば、オイルポンプ12は、20a～20cによって３点支持されてもよい。

[0050] 本願は、２０１６年２月１９日出願の日本特許出願番号２０１６－２９４３１号に基づく優先権を主張する。２０１６年２月１９日出願の日本特許出願番号２０１６－２９４３１号の明細書、特許請求の範囲、図面及び要約書を含む全ての開示内容は、参照により全体として本願に組み込まれる。

符号の説明

[0051] 1, 101…バランサ装置

2…バランサシャフト（ドライブシャフト）

2c…ドリブンギア

3…バランサシャフト（ドリブンシャフト）

2a，3a…連動ギア

2b，3b…基準穴

4…バランサハウジング

5…バランサハウジング（アッパハウジング）

6…バランサハウジング（ロアハウジング）

5a，6a…合わせ面

7…ハウジング締結ボルト

8，9…軸受支持部

10…脚部

10a…中空ピン

11，111…減速機構

11a，111a…ドライブギア

11b，111b…ドリブンギア

12，112…オイルポンプ

12a…駆動軸

13…オイルストレーナ

13a…先端部

14…オイルポンプハウジング

14a,14b…ボス

15…ポンプボディ

16…ポンプカバー

17a…ポンプ組立ボルト

17b…ポンプ締結ボルト

18，118…吸入部

18a…吸入通路

18b…ねじ穴

18c…ボス

18d，118d…開口部

19…ストレーナ締結ボルト

20a…第１のボス

20b…第２のボス

20c…第３のボス

20d…第４のボス

21a，21b，21c，21d…ねじ穴

22a，22b，23…補強リブ

24…凹部

113…ストレーナ部

L1，…仮想線

C1，C2…軸芯

請求の範囲

[請求項1] バランサ装置であって、

回転駆動されるバランサシャフトと、

前記バランサシャフトを回転可能に収容するバランサハウジングと、

前記バランサハウジングと別体に形成されたオイルポンプハウジングを有し、前記バランサハウジングに取り付けられるオイルポンプと

を備え、

前記バランサハウジングは、アッパハウジングと、該アッパハウジングと別体に形成されたロアハウジングと、を備え、

前記ロアハウジングは、

前記オイルポンプを前記ロアハウジングに締結するための第１のボスおよび第２のボスであって、前記バランサシャフトの軸線方向の一端側において下方に向けて突出する第１のボスおよび第２のボスと、

前記オイルポンプを前記ロアハウジングに締結するための第３のボスであって、前記第１のボスおよび前記第２のボスよりも上方に配置された第３のボスと

を備え、

前記第１のボスと前記第２のボスとは、それらの間に凹部が形成されるように、前記軸線方向と直交する方向に離間して配置され、

前記オイルポンプは、該オイルポンプにオイルを導入するための開口部を有する吸入部を備え、

前記吸入部は、少なくとも部分的に前記凹部内に配置される

バランサ装置。

[請求項2] 請求項１に記載のバランサ装置であって、

前記ロアハウジングは、前記オイルポンプを前記ロアハウジングに締結するための第４のボスであって、前記第１のボスおよび前記第２

のボスよりも上方に配置された第４のボスを備える

バランサ装置。

[請求項3] 請求項１に記載のバランサ装置であって、

前記第１のボスは、その先端側に第１のねじ穴を備え、

前記第２のボスは、その先端側に第２のねじ穴を備え、

前記軸線方向と直交する断面において、前記吸入部の半分以上が、前記第１のねじ穴の中心と前記第２のねじ穴の中心とを結ぶ仮想線よりも上方に配置されている

バランサ装置。

[請求項4] 請求項１に記載のバランサ装置であって、

前記開口部は、前記軸線方向における他端側に向けて開口している

バランサ装置。

[請求項5] 請求項４に記載のバランサ装置であって、

前記軸線方向に延在するストレーナであって、前記開口部に接続される第１の端部と、下方に向けて開口する第２の端部と、を有するストレーナを備える

バランサ装置。

[請求項6] 請求項１に記載のバランサ装置であって、

前記開口部は、下方に向けて開口している

バランサ装置。

[請求項7] 請求項６に記載のバランサ装置であって、

前記吸入部は、前記開口部から下方に向けて延在するストレーナ部を備え、

前記ストレーナ部は、前記吸入部と一体的に形成されている

バランサ装置。

[請求項8] 請求項２に記載のバランサ装置であって、

前記第３のボスおよび前記第４のボスのうちの少なくとも一方は、前記アッパハウジングと前記ロアハウジングとの合わせ面よりも上方

に突出するように形成されている

バランサ装置。

[請求項9] 請求項２に記載のバランサ装置であって、

前記第１ないし第４のボスのうちの少なくとも１つは、前記ロアハウジングから延在する補強リブにより補強されている

バランサ装置。

[請求項10] 請求項９に記載のバランサ装置であって、

前記ロアハウジングは、前記バランサシャフトを回転可能に支持する軸受が部分的に収容される軸受支持部を備え、

前記補強リブは、前記軸受支持部に接続されている

バランサ装置。

[請求項11] 請求項１０に記載のバランサ装置であって、

前記補強リブは、前記第１のボスおよび前記第２のボスのうちの少なくとも一方と、前記第３のボスおよび前記第４のボスのうちの少なくとも一方と、前記軸受支持部と、を接続している

バランサ装置。

[請求項12] 請求項１に記載のバランサ装置であって、

前記バランサシャフトは、エンジンのクランクシャフトの回転力が伝達されるドライブシャフトと、前記ドライブシャフトから伝達される回転力により前記ドライブシャフトとは逆の方向に回転するドリブンシャフトと、を備え、

前記ドライブシャフトまたは前記ドリブンシャフトによって、前記オイルポンプに回転力が伝達される

バランサ装置。

[請求項13] バランサ装置であって、

回転駆動されるバランサシャフトと、

前記バランサシャフトを回転可能に収容するバランサハウジングであって、第１のバランサハウジングと、該第１のバランサハウジング

と別体に形成され、該第１のバランサハウジングに連結される第２のバランサハウジングと、を有するバランサハウジングと、

前記バランサハウジングと別体に形成されたオイルポンプハウジングを有し、前記第１のバランサハウジングに取り付けられるオイルポンプと

を備え、

前記バランサハウジングは、

前記オイルポンプを前記第１のバランサハウジングに締結するための第１のボスおよび第２のボスであって、前記バランサシャフトの軸線方向の一端側において下方に向けて突出する第１のボスおよび第２のボスと、

前記オイルポンプを前記ロアハウジングに締結するための第３のボスであって、前記第１のボスおよび前記第２のボスよりも上方に配置された第３のボスと

を備え、

前記第１のボスと前記第２のボスとは、それらの間に凹部が形成されるように、前記軸線方向と直交する方向に離間して配置され、

オイルポンプは、該オイルポンプにオイルを導入するための開口部を有する吸入部を備え、

前記吸入部は、少なくとも部分的に前記凹部内に配置される

バランサ装置。

[請求項14] 請求項１３に記載のバランサ装置であって、

前記第１のボスは、その先端側に第１のねじ穴を備え、

前記第２のボスは、その先端側に第２のねじ穴を備え、

前記軸線方向と直交する断面において、前記吸入部の半分以上が、前記第１のねじ穴の中心と前記第２のねじ穴の中心とを結ぶ仮想線よりも上方に配置されている

バランサ装置。

[請求項15] 請求項１３に記載のバランサ装置であって、

前記バランサ装置は、減速機構を備え、

前記オイルポンプは、吐出容量が可変の可変容量形型オイルポンプであり、

前記バランサシャフトの回転力は、前記減速機構を介して前記オイルポンプに伝達される

バランサ装置。

[請求項16] 請求項１５に記載のバランサ装置であって、

前記バランサシャフトは、エンジンのクランクシャフトの回転力が伝達されるドライブシャフトと、前記ドライブシャフトから伝達される回転力により前記ドライブシャフトとは逆の方向に回転するドリブンシャフトと、を備え、

前記減速機構は、ドライブギアと、該ドライブギアよりも歯数が多いドリブンギアと、を備え、

前記ドライブギアは、前記ドリブンシャフトに固定され、

前記ドリブンギアは、前記オイルポンプの駆動軸に固定された

バランサ装置。

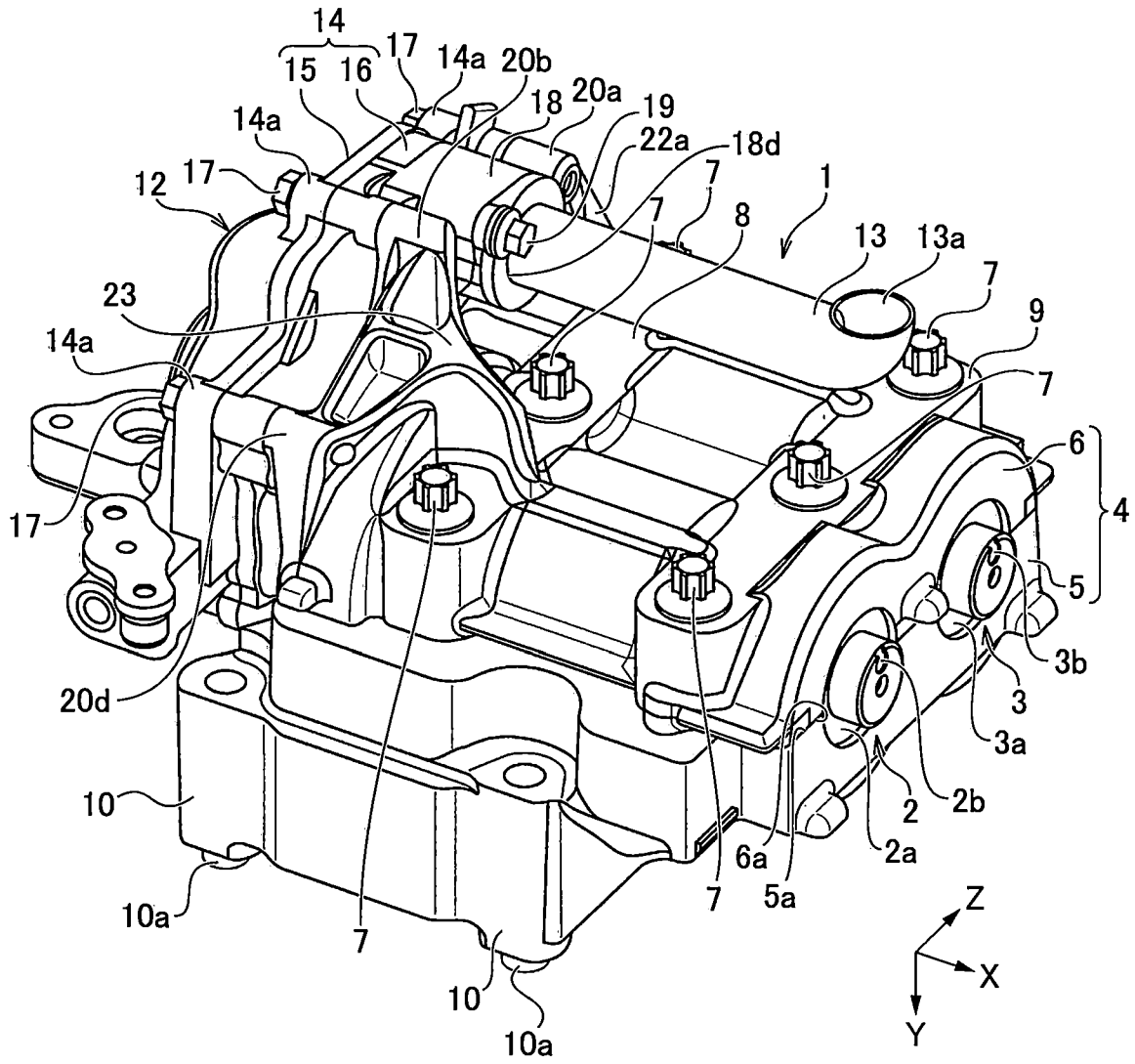
[請求項17] 請求項１６に記載のバランサ装置であって、

前記凹部は、前記ドリブンシャフトの直下に配置され、

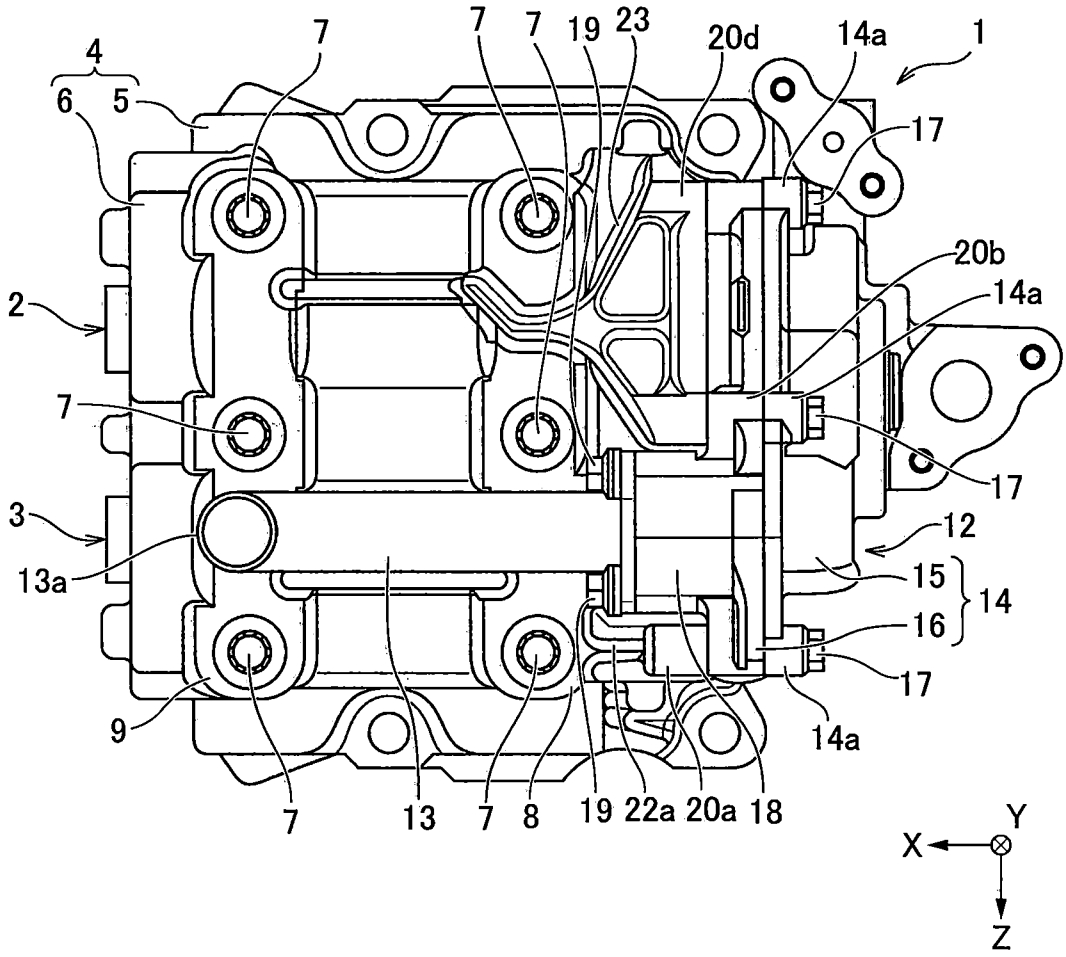
前記ドリブンシャフトの軸芯は、前記ドリブンギアの軸芯よりも上方に配置されている

バランサ装置。

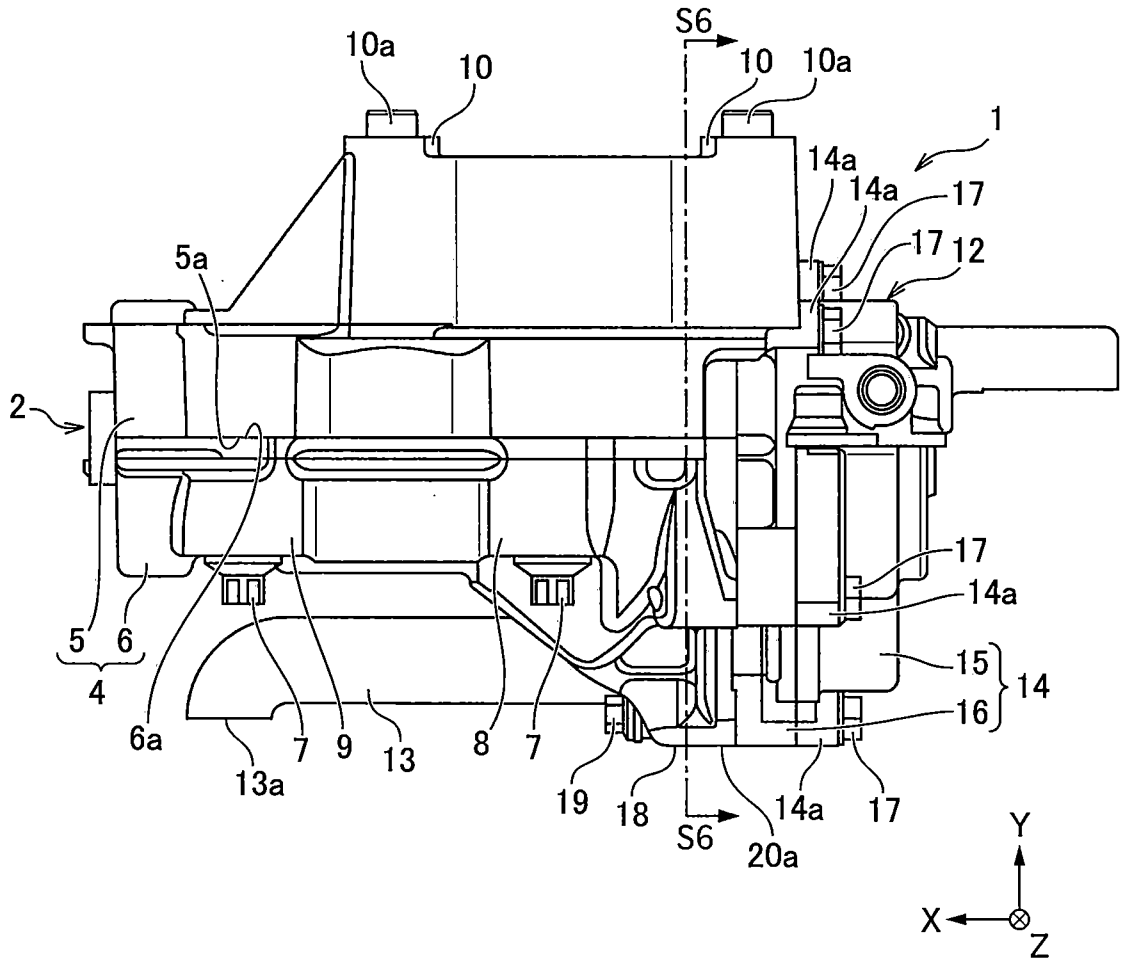
[図1]


14
15
16
17
14a
20b
18
20a
19
22a
18d
1
12
17
7
8
13
13a
23
9
14a
6
4
17
5
3b
20d
3
3a
10
2
2b
2a
6a
5a
10a
7
Z
X
Y

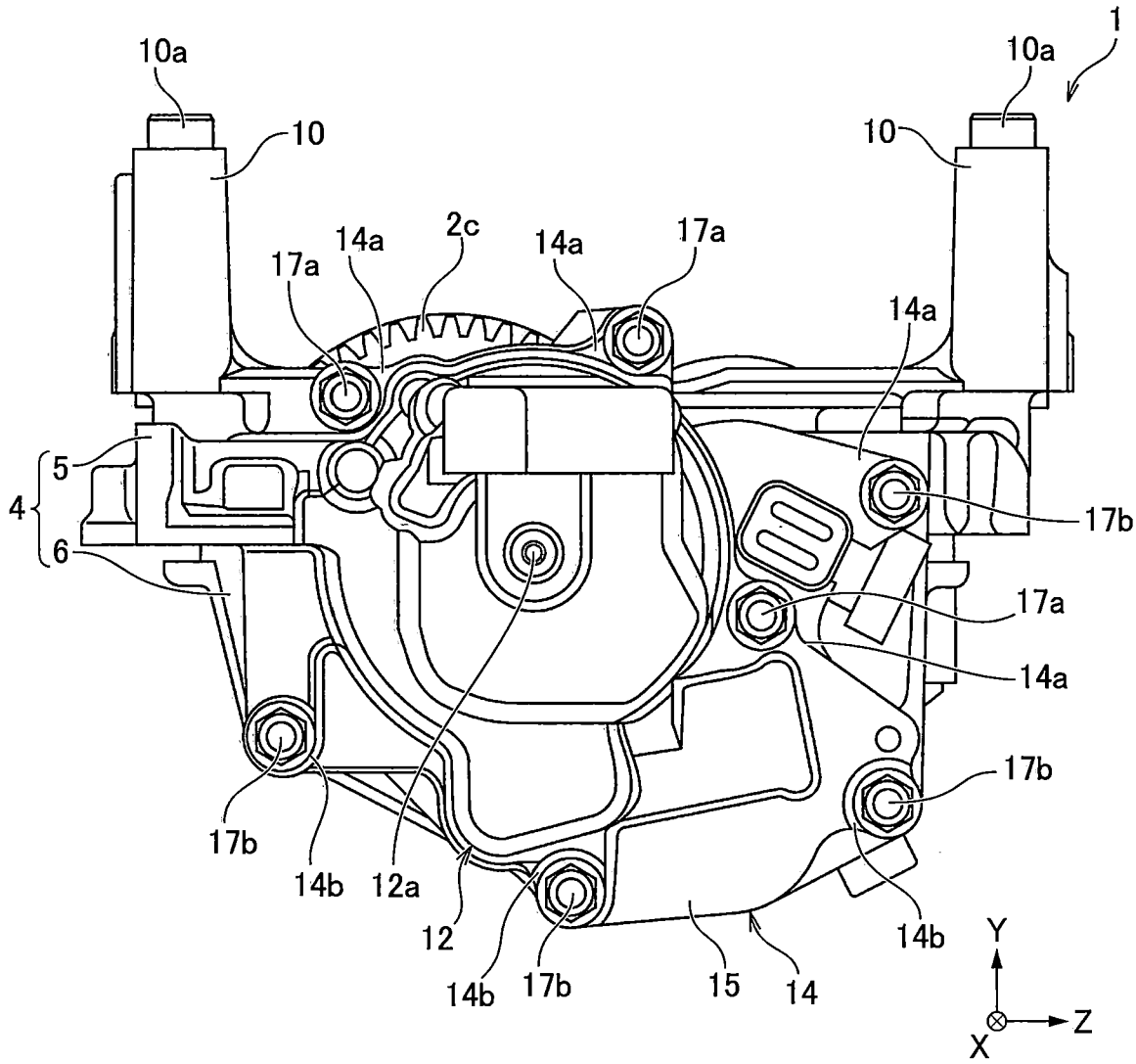
[図2]


4
6
5
7
7
7
19
23
20d
14a
1
17
20b
14a
2
7
17
3
13a
12
15
14
16
17
9
14a
7
13
7
8
19
22a
20a
18
Y
X
Z

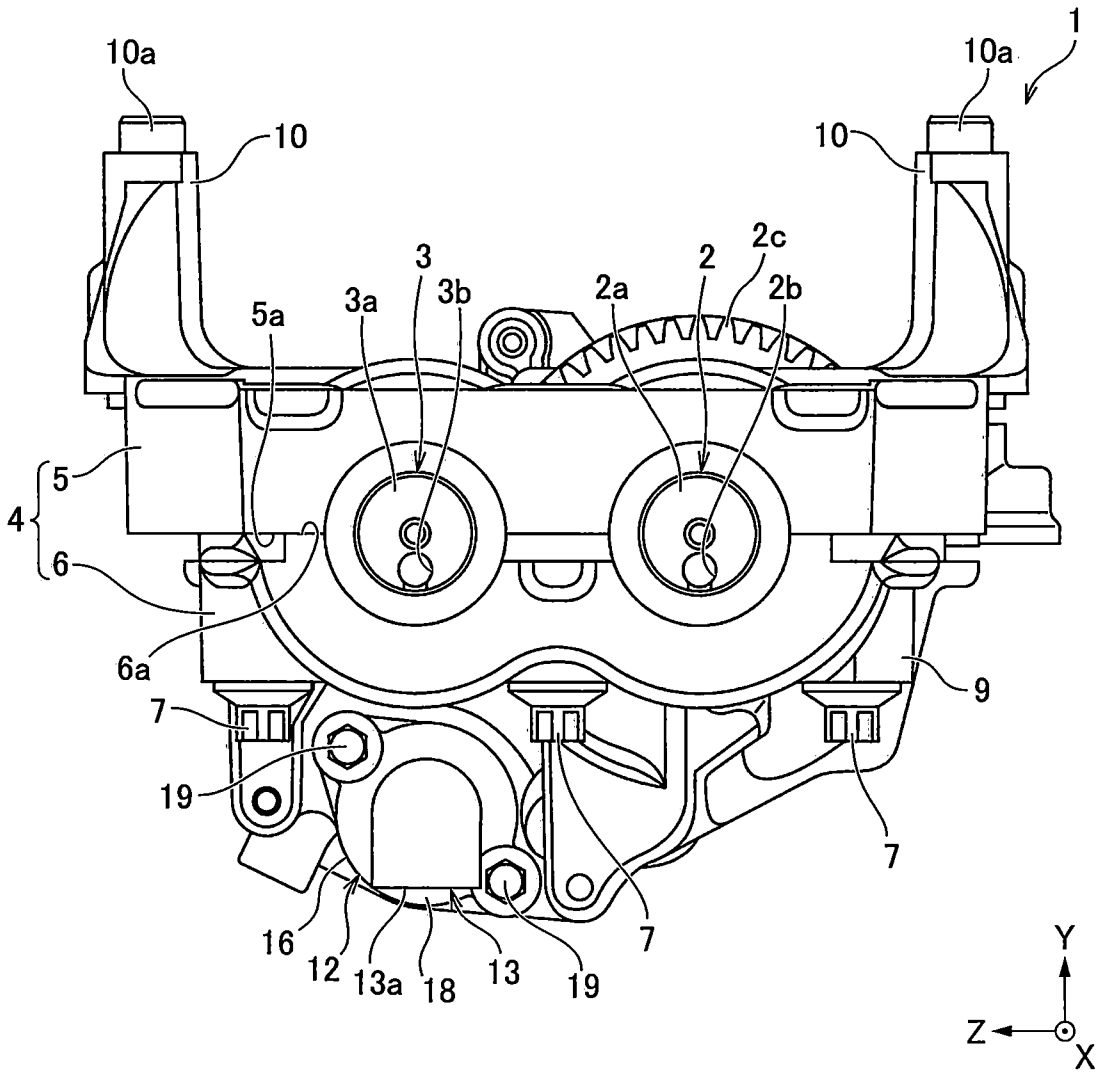
[図3]


S6
10a
10
10
10a
1
14a
14a
17
17
12
5a
2
17
14a
15
14
16
5
6
4
6a
7
9
13
8
7
19
18
14a
17
13a
S6
20a
Y
X
Z

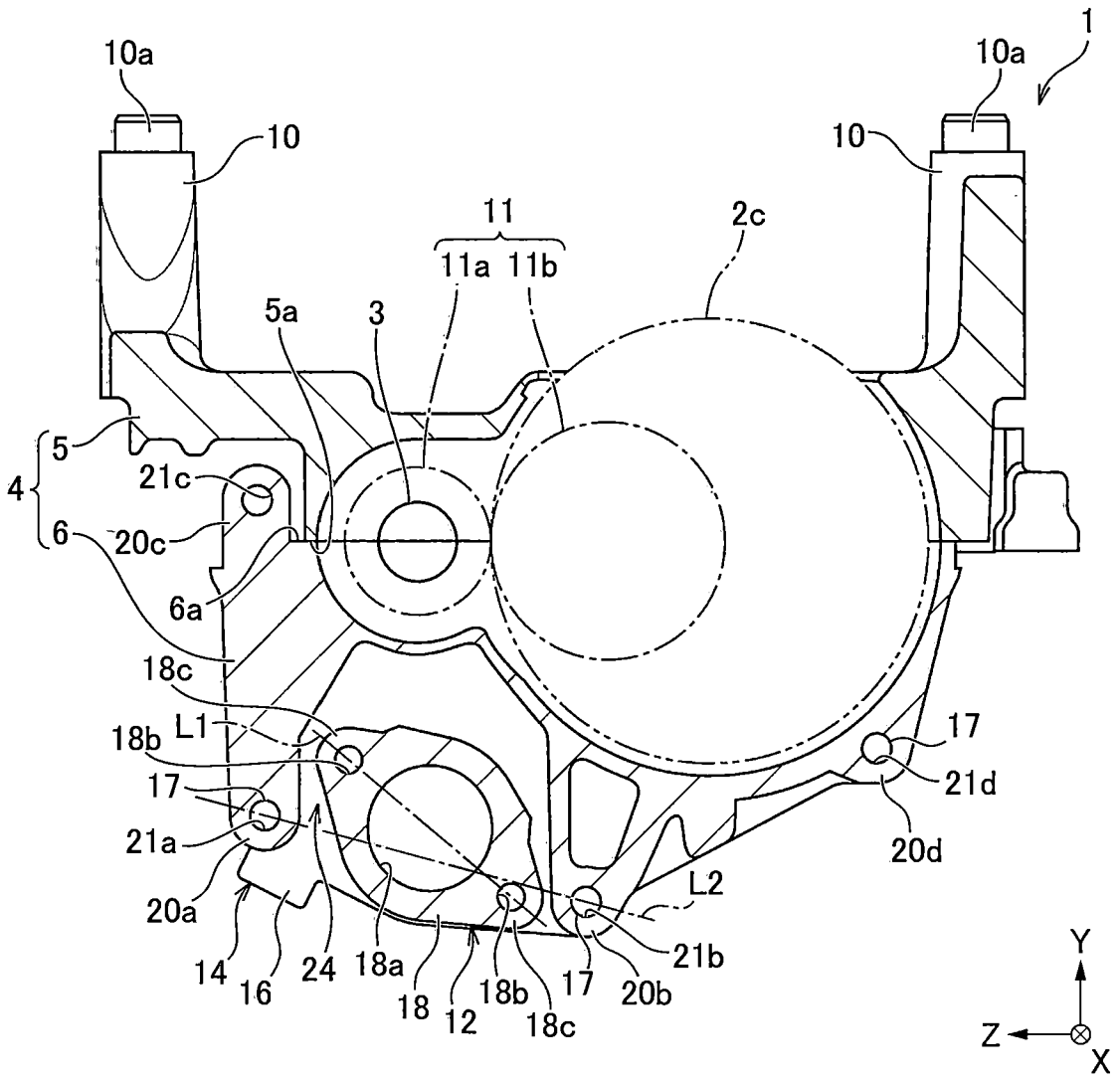
[図4]


1
10a
10a
10
10
17a
14a
2c
14a
17a
14a
5
4
6
17b
17a
14a
17b
17b
14b
12a
12
14b
17b
15
14
14b
Y
Z
X

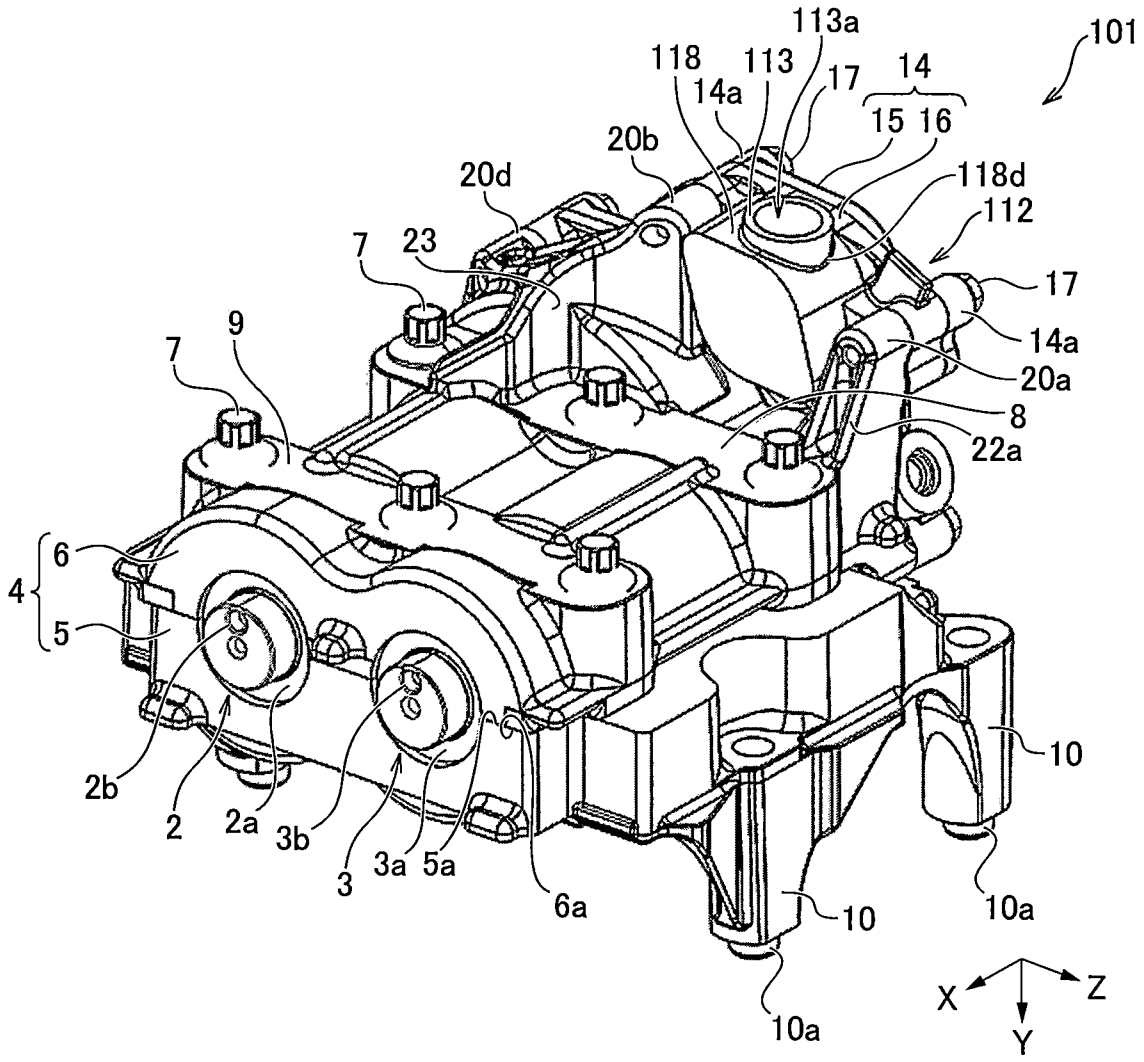
[図5]


1
10a
10a
10
10
3
3a
3b
2a
2
2c
2b
5a
4
5
6
6a
7
19
9
7
16
12
13a
18
13
19
7
Y
Z
X

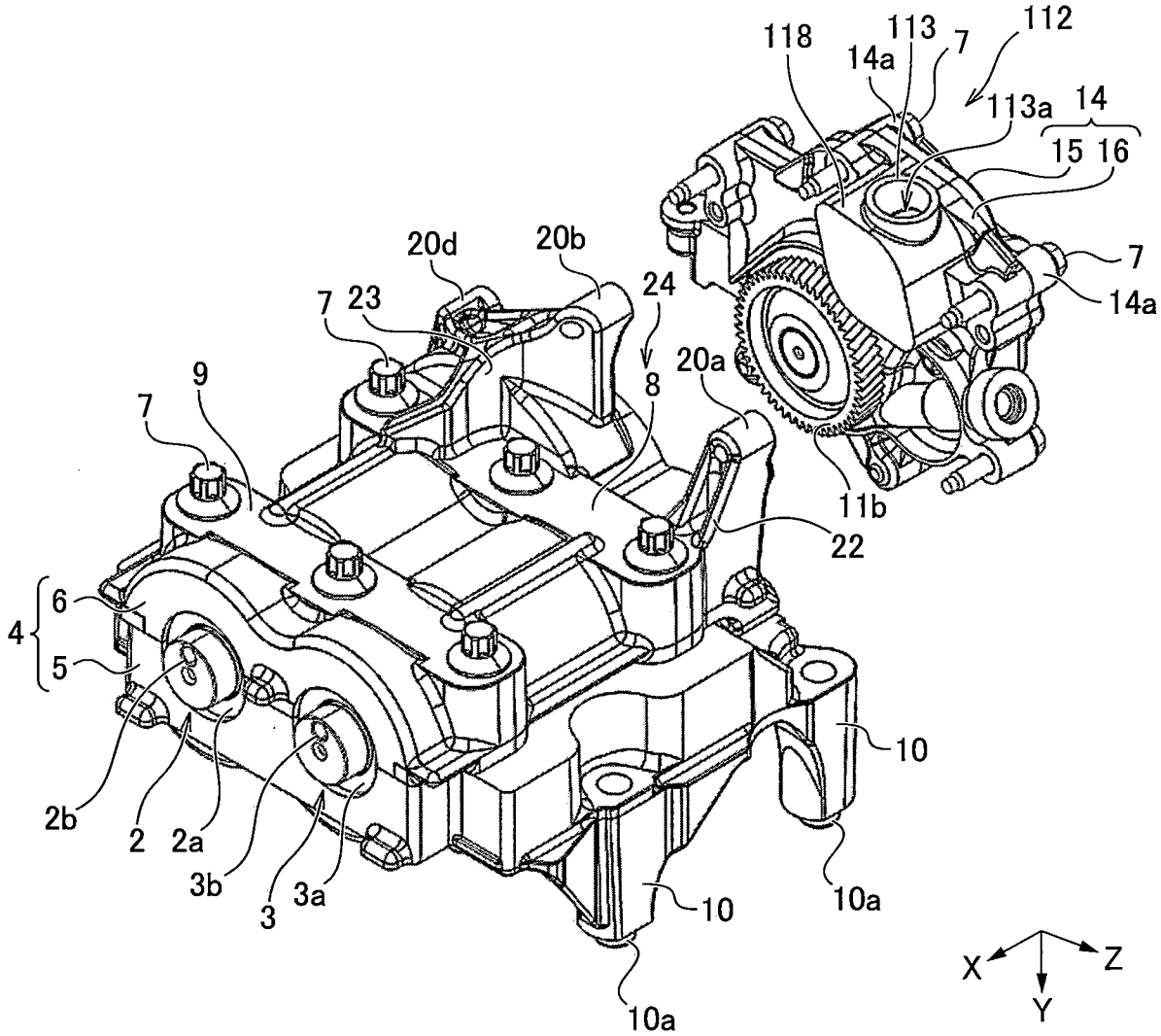
[図6]


1
10a
10a
10
10
11
11a 11b
2c
5a
3
4
5
6
21c
20c
6a
18c
18b
L1
17
21a
20a
14
16
24
18a
18
12
18b
17
20b
21b
L2
17
21d
20d
Y
Z
X

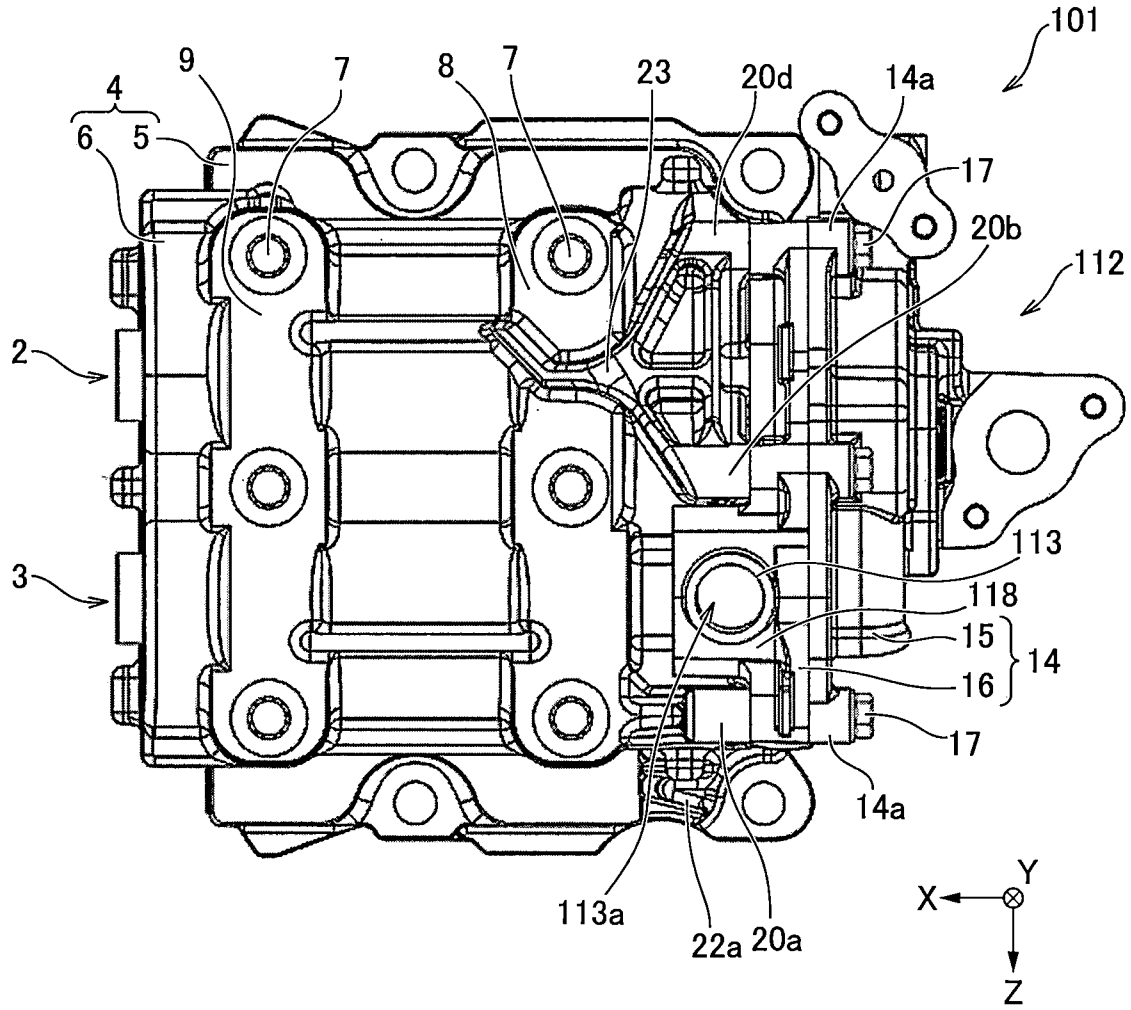
[図7]


101
113a
118
113
17
14
14a
15 16
20b
20d
118d
112
7
23
17
9
7
14a
20a
8
22a
4
6
5
10
2b
2
2a
3b
3
3a
5a
6a
10
10a
10a
X
Z
Y

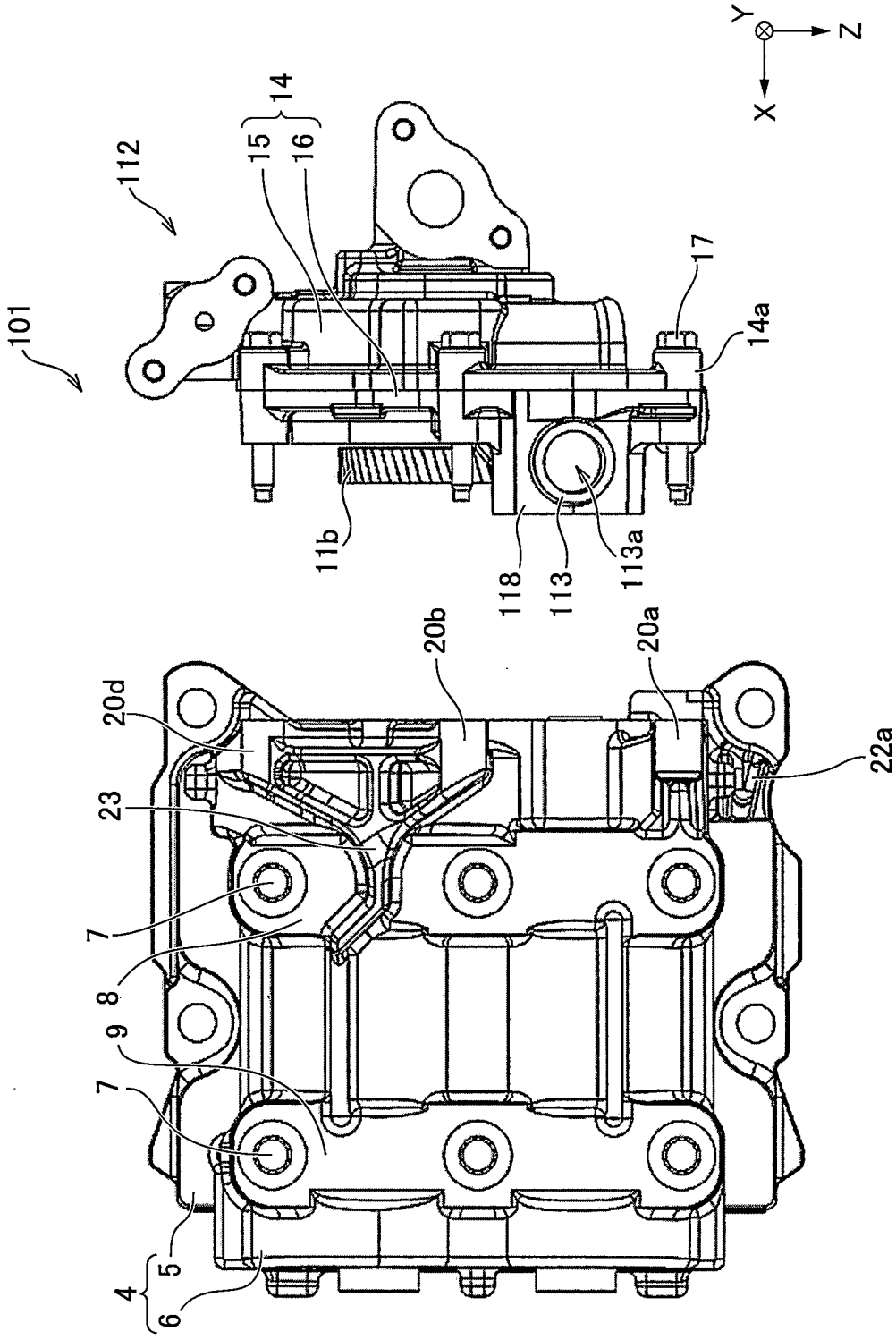
[図8]


118
113
112
7
14a
113a
14
15
16
7
14a
20d
20b
24
7
23
9
7
8
20a
11b
22
4
6
5
2b
2
2a
3b
3
3a
10
10a
10
10a
X
Z
Y

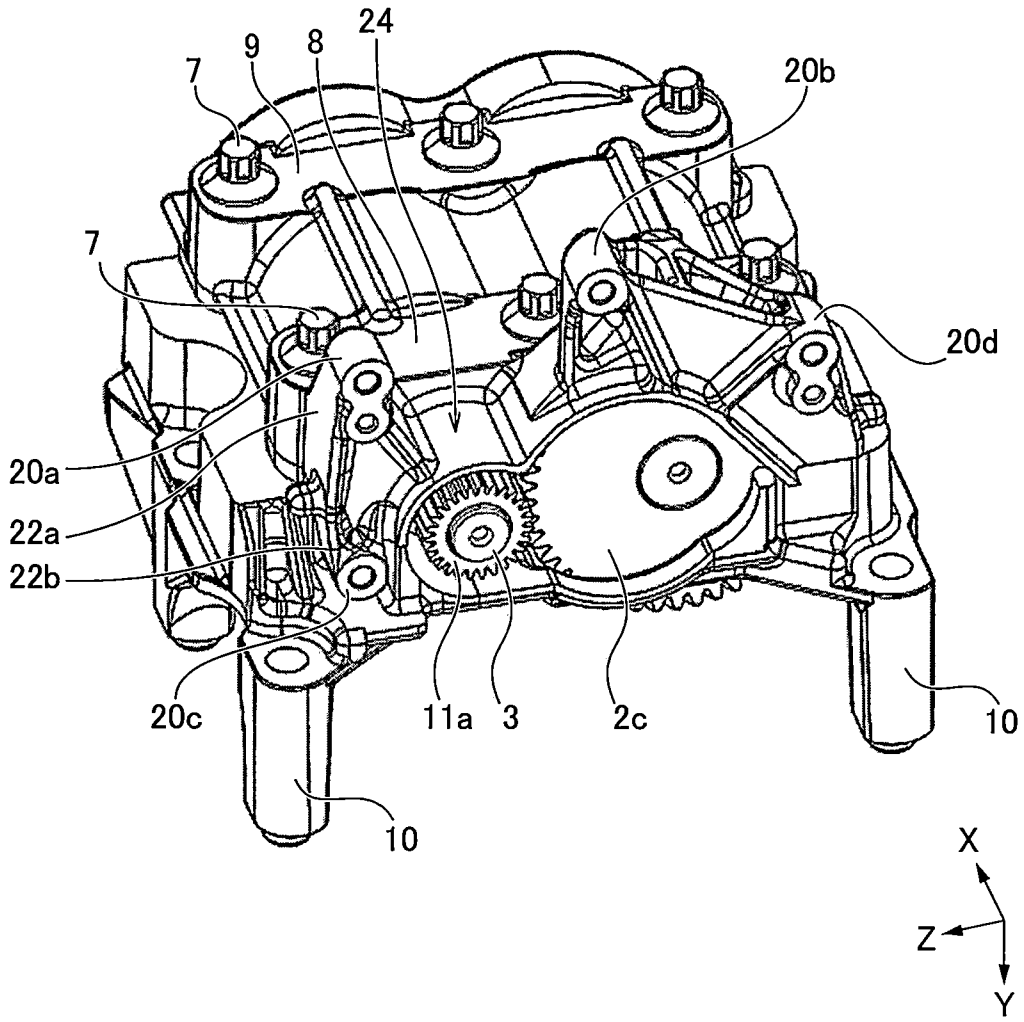
[図9]


101
9
7
8
7
23
20d
14a
4
6
5
17
20b
112
2
113
3
118
15
14
16
17
14a
113a
22a
20a
Y
X
Z

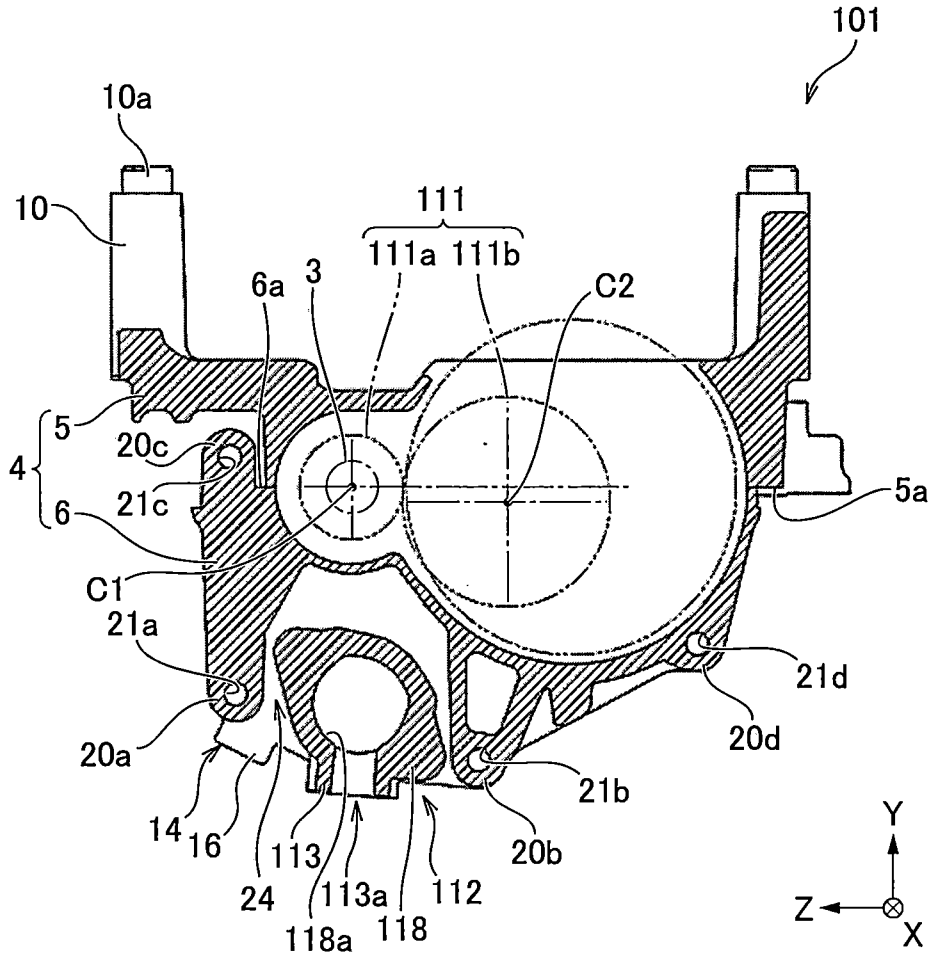
[図10]


Y
Z
X
101
112
14
15
16
17
14a
11b
118
113
113a
20b
20a
20d
22a
23
7
8
9
7
4
5
6

[図11]



[図12]


101
10a
10
111
111a 111b
6a
3
C2
5
4
20c
21c
6
5a
C1
21a
21d
20d
20a
21b
14
16
113
20b
24
113a
112
118a
118
Y
Z
X

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/005368

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F16F15/26(2006.01)i, *F01M1/02*(2006.01)i, *F02B77/00*(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)
F16F15/26, F01M1/02, F02B77/00

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 2008-144653 A (Mazda Motor Corp.), 26 June 2008 (26.06.2008), paragraphs [0016] to [0030]; fig. 6 to 8 (Family: none)	1-17
A	JP 2013-122302 A (Honda Motor Co., Ltd.), 20 June 2013 (20.06.2013), paragraphs [0018] to [0040]; fig. 1 to 8 & US 2013/0146015 A1 paragraphs [0036] to [0058]; fig. 1 to 8 & US 8869767 B2 & CN 103161877 A & CN 104806696 A	1-17
A	US 2010/0012075 A1 (BLUHM, Michael John), 21 January 2010 (21.01.2010), paragraphs [0024] to [0033]; fig. 1 to 9 (Family: none)	1-17

☐ 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	Date of mailing of the international search report
07 April 2017 (07.04.17)	16 May 2017 (16.05.17)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／００５３６８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F16F15/26(2006.01)i, F01M1/02(2006.01)i, F02B77/00(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.　F16F15/26, F01M1/02, F02B77/00

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	１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１７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 2008-144653 A (マツダ株式会社) 2008.06.26, [0016]-[0030],[図 6]-[図 8] (ファミリーなし)	１－１７
A	JP 2013-122302 A (本田技研工業株式会社) 2013.06.20, [0018]-[0040],[図 1]-[図 8] & US 2013/0146015 A1[0036]-[0058],Figs.1-8 & US 8869767 B2 & CN 103161877 A & CN 104806696 A	１－１７

☑　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	国際調査報告の発送日
０７．０４．２０１７	１６．０５．２０１７

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　３Ｗ　９３３０
村山　禎恒
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３６７

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	US 2010/0012075 A1 (BLUHM ,Michael John) 2010.01.21, [0024]-[0033],Figs.1-9（ファミリーなし）	１－１７