

(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
2018年3月29日(29.03.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/056017 A1

(51) 国際特許分類:
F16F 15/26 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/031342

(22) 国際出願日: 2017年8月31日(31.08.2017)

(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 2016-185104 2016年9月23日(23.09.2016) 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: 澤田 政志 (SAWADA, Masashi); 〒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). 東藤 保(TODO, Tamotsu); 〒2438510 神奈川県厚木市恩名4

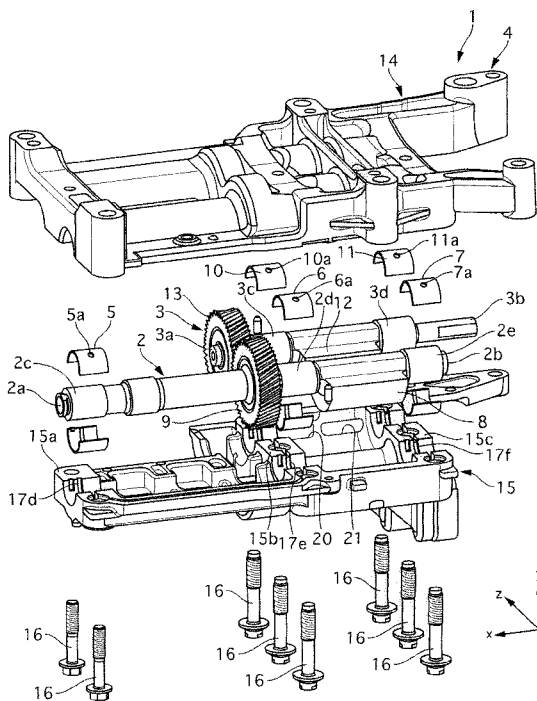
丁目7番1号 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP).

(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, JO, 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.

(54) Title: BALANCER DEVICE AND METHOD FOR MACHINING BALANCER DEVICE

(54) 発明の名称: バランサ装置およびバランサ装置の加工方法



(57) Abstract: Provided are a balancer device capable of reducing the rotational resistance of a balancer shaft, and a method for machining a balancer device. The balancer device has an oil repellent layer on the outer circumferential surfaces in the circumferential direction of a driving side balancer weight and a driven side balancer weight.

(57) 要約: バランサシャフトの回転抵抗を低減できるバランサ装置およびバランサ装置の加工方法を提供する。バランサ装置は、駆動側バランサウエイトおよび従動側バランサウエイトの周方向外周面に撥油層を有する。

(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).

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： バランサ装置およびバランサ装置の加工方法

技術分野

[0001] 本発明は、バランサ装置およびバランサ装置の加工方法に関する。

背景技術

[0002] 一般的に、内燃機関の振動を抑制するバランサ装置が知られている（例えば特許文献1）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平7-167218号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] バランサ装置では、バランサウエイトによるオイルの攪拌がバランサシャフトの回転抵抗となる。この回転抵抗が大きいほどエネルギー損失が増大し、内燃機関の燃費が悪化する。このため、バランサシャフトの回転抵抗を低減して欲しいとのニーズがある。

本発明の目的の一つは、バランサシャフトの回転抵抗を低減できるバランサ装置およびバランサ装置の加工方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0005] 本発明の一実施形態におけるバランサ装置は、バランサウエイトの周方向外周面および／または収容部の内周面に撥油層を有する。

[0006] よって、本発明の一実施形態にあっては、バランサシャフトの回転抵抗を低減できる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]実施形態1のバランサ装置1の分解斜視図である。

[図2]実施形態1のバランサ装置1の平面図である。

[図3]図2のS3-S3線矢視断面図である。

[図4]図2のS4-S4線矢視断面図である。

[図5]実施形態1、3ないし5の駆動側バランスシャフト2の斜視図である。

[図6]実施形態1、3ないし5の従動側バランスシャフト3の斜視図である。

[図7]撥油層23のコーティング方法の一例である。

[図8]実施形態1の回転抵抗低減効果を示す図である。

[図9]実施形態2のアッパハウジング14をy軸負方向側から見た斜視図である。

[図10]実施形態2のロアハウジング15をy軸正方向側から見た斜視図である。

[図11]実施形態2の回転抵抗低減効果を示す図である。

[図12]実施形態3の回転抵抗低減効果を示す図である。

[図13]実施形態4の駆動側バランスシャフト2のx軸方向断面図である。

[図14]実施形態4の従動側バランスシャフト3のx軸方向断面図である。

[図15]ロアハウジング15をショットピーニング加工する方法の説明図である。
ショットブラスト加工の一例である。

発明を実施するための形態

[0008] 〔実施形態1〕

図1は実施形態1のバランス装置1の分解斜視図、図2は実施形態1のバランス装置1の平面図、図3は図2のS3-S3線矢視断面図、図4は図2のS4-S4線矢視断面図である。

実施形態1のバランス装置1は、エンジン（内燃機関）のシリンダブロック下部に取り付けられた図外のオイルパン内に收容されている。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。バランス装置1は、駆動側バランスシャフト2、従動側バランスシャフト3およびハウジング4を有する。駆動側バランスシャフト2および従動側バランスシャフト3は、ハウジング4内に收容されている。駆動側バランスシャフト2および従動側バランスシャフト3は、その軸方向をエンジン前後方向に沿って互いに平行に配置されている。以下、エンジンの前後方向にx軸、上下方向にy軸、エンジンの左右方向にz軸を

設定し、エンジン後方側から前方側へ向かう方向をx軸正方向、エンジン下方側から上方側へ向かう方向をy軸正方向、エンジンの正面側から見て左側から右側へ向かう方向をz軸正方向として実施形態1のバランス装置1を説明する。

[0009] 駆動側バランスシャフト2は、x軸正方向端2a、x軸方向中央およびx軸負方向端2bに円柱状のジャーナル部2c, 2d, 2eを有する。各ジャーナル部2c, 2d, 2eは、滑り軸受5, 6, 7を介してハウジング4に対しx軸周り回転可能に支持されている。各滑り軸受5, 6, 7は、y軸方向に半割状に二分割して形成されている。各滑り軸受5, 6, 7は、x軸方向中央に油孔5a, 6a, 7aを有する。駆動側バランスシャフト2は、第2ジャーナル部2dと第3ジャーナル部2eとのx軸方向間に駆動側バランスウエイト8を有する。駆動側バランスウエイト8は、x軸方向から見て半円柱状である。駆動側バランスシャフト2のx軸方向において、第1ジャーナル部2cと第2ジャーナル部2dとの間には、バランス駆動ギア9が固定されている。バランス駆動ギア9はヘリカルギアである。駆動側バランスシャフト2のx軸正方向端2aには、図外のバランススプロケットが固定されている。バランススプロケットには、図外の駆動チェーンを介してエンジンのクランクシャフトからの回転力が伝達される。なお、クランクシャフトと駆動側バランスシャフト2の回転速度の比は1:2とする。

[0010] 従動側バランスシャフト3は、その軸長が駆動側バランスシャフト2よりも短く形成されている。従動側バランスシャフト3は、x軸正方向端3a付近およびx軸負方向端3b付近に、円柱状のジャーナル部3c, 3dを有する。x軸負方向端3bには、図外のオイルポンプを回転駆動するためのギアが固定される。各ジャーナル部3c, 3dは、円筒状の滑り軸受10, 11を介してハウジング4に対しx軸周り回転可能に支持されている。各滑り軸受10, 11は、y軸方向に半割状に二分割して形成されている。各滑り軸受10, 11は、x軸方向中央に油孔10a, 11aを有する。第1ジャーナル部3cおよび第2ジャーナル部3dは、x軸方向において駆動側バランスシャフト2の第2ジャーナル部2dおよび第3ジャーナル部2eと同じ位置に設けられている。従動側バランスシャフト3は、第1ジャーナル部

3cと第2ジャーナル部3dとのx軸方向間に従動側バランスウエイト12を有する。従動側バランスウエイト12は、x軸方向から見て半円柱状である。従動側バランスシャフト3のx軸正方向端3aには、バランス従動ギア13が固定されている。バランス従動ギア13は、バランス駆動ギア9と噛み合うヘリカルギアである。バランス駆動ギア9とバランス従動ギア13の歯数は同じである。

[0011] ハウジング4は、アッパハウジング14およびロアハウジング15を有する。両ハウジング14, 15は、x軸と平行な合わせ面で上下に二分された略半割状に形成されている。両ハウジング14, 15は、複数のボルト16により、上下に重なる状態でシリンダブロック下部に締結されている。アッパハウジング14およびロアハウジング15には、y軸方向に延びる軸受支持部14a, 14b, 14c, 15a, 15b, 15cが設けられている。アッパハウジング14の各軸受支持部14a, 14b, 14cには、各滑り軸受5, 6, 7, 10, 11の上側部分に取り付けられる。ロアハウジング15の各軸受支持部15a, 15b, 15cには、各滑り軸受5, 6, 7, 10, 11の下側部分に取り付けられる。各軸受支持部14a, 14b, 14c, 15a, 15b, 15cには、各滑り軸受5, 6, 7, 10, 11の外周側と対向し、z軸方向に延びる油溝17a, 17b, 17c, 17d, 17e, 17fが形成されている。各油溝17a, 17b, 17c, 17d, 17e, 17fにはオイルポンプから圧送されたオイルが供給される。軸受支持部14b, 15bのx軸正方向側には、ギア収容室18が設けられている。ギア収容室18には、バランス駆動ギア9およびバランス従動ギア13がx軸周り回転可能に収容されている。ロアハウジング15において、ギア収容室18のx軸正方向側はハウジング4の外部と連通している。なお、エンジン動作時、ロアハウジング15の下部はオイルパン内のオイルに浸かるものの、オイルパン内の油面は、ギア収容室18にオイルが流入しない高さに設定されている。ハウジング4の内部であって、軸受支持部14b, 15bと軸受支持部14c, 15cとのx軸方向間には、ウエイト収容室（収容部）19が設けられている。ウエイト収容室19には、駆動側バランスウエイト8および従動側バランスウエイト12がx軸周り回転可能に収容されている。ロアハウジング15において、ウエイト収容室19のz軸方向両側には、ウエイト収容室19とロアハウジング15の外部とを連通する排出窓20, 21がx軸方向に並んで形成されている。

[0012] 図5は実施形態1の駆動側バランスシャフト2の斜視図、図6は実施形態1の従動側バランスシャフト3の斜視図である。

駆動側バランスウエイト8および従動側バランスウエイト12は、その周方向（x軸周りの方向）外周面のうち、x軸方向から見て半円弧状の部分8a, 12aに撥油層22, 23を有する。撥油層22, 23は、駆動側バランスシャフト2および従動側バランスシャフト3の回転抵抗を低減するためのもので、フッ素樹脂、例えばポリテトラフルオロエチレン(PTFE)またはテトラフルオロエチレンーパーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体(PFA)を用いて形成されている。撥油層22, 23の臨界面張力は30[mN/m]未満であり、その表面は駆動側バランスウエイト8および従動側バランスウエイト12の素材表面よりも撥油性が高い。ここで、フッ素樹脂は無色透明とする。これにより、駆動側バランスウエイト8および従動側バランスウエイト12の外観を損なうことがない。なお、フッ素樹脂を外周面8a, 12aとは異なる色で着色し、撥油層22, 23の有無を視認可能としてもよい。

[0013] 次に、駆動側バランスシャフト2および従動側バランスシャフト3の製造方法を説明する。なお、両シャフト2, 3は同一の製造工程で製造されるため、従動側バランスシャフト3の製造方法のみを説明し、駆動側バランスシャフト2の製造方法については省略する。

従動側バランスシャフト3は、加工工程、洗浄工程（第1工程）、コーティング工程（第2工程）および乾燥工程により製造される。加工工程では、切削加工により、素材に各ジャーナル部3c, 3dおよび従動側バランスウエイト12を形成する。洗浄工程では、従動側バランスウエイト12の外周面12aを洗浄する。コーティング工程では、外周面12aにフッ素コーティング剤（フッ素樹脂）を塗布する。図7はコーティング方法の一例である。下部をフッ素コーティング剤24に浸したローラ25に、従動側バランスウエイト12の外周面12aを接触させ、この状態で従動側バランスシャフト3を回転させる。これにより、外周面12aに撥油層23を形成できる。乾燥工程では、外周面12aを所定温度まで加温して撥油層23を硬化させる。

[0014] 実施形態1のバランス装置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、バランスプロケットを介して駆動側バランスシャフト2がクランクシャフトの2倍の速度で回転する。従動側バランスシャフト3はバランス駆動ギア9とバランス従動ギア13の噛み合い回転伝達を経て駆動側バランスシャフト2と反対方向へ同速度で回転する。これにより、駆動側バランスウエイト8および従動側バランスウエイト12も互いに反対方向へ回転しながら駆動側バランスシャフト2および従動側バランスシャフト3自身の左右の遠心力をキャンセルする。このように、駆動側バランスシャフト2および従動側バランスシャフト3の回転に伴い駆動側バランスウエイト8および従動側バランスウエイト12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を抑制できる。このとき、ハウジング4のウエイト収容室19内に流入したオイルは、図4に示すように、駆動側バランスウエイト8および従動側バランスウエイト12により掻き上げられた後、ハウジング4のz軸方向両側に形成された排出窓20, 21からハウジング4の外部へ排出される。排出されたオイルは、オイルパンへ戻される。

[0015] バランス装置において、バランスウエイトによるオイルの攪拌（引き摺り）はバランスシャフトの回転抵抗となるため、エンジンの燃費悪化を招く。バランスシャフトはハウジングで覆われているものの、ウエイト収容室内へのオイルの流入は避けられない。例えば、滑り軸受に供給されたオイルの一部はウエイト収容室に流入する。なお、バランスウエイトの周方向外周面およびウエイト収容室の内周面間の距離を大きくとることで回転抵抗は軽減できるものの、装置の大型化を伴う。これに対し、実施形態1では、駆動側バランスウエイト8および従動側バランスウエイト12は、その外周面8a, 12aに、駆動側バランスウエイト8および従動側バランスウエイト12の素材表面よりも撥油性の高い撥油層22, 23を有する。これにより、撥油層22, 23を持たない従来のバランスウエイトに対してオイルの滑落性（液滴除去性）を高められる。このため、バランス装置1の大型化を伴うことなく、駆動側バランスシャフト2および従動側バランスシャフト3の回転抵抗を低減できる。この結果、従

来のバランス装置よりもエネルギー損失を低減でき、燃費の悪化を抑制できる。実施形態1の回転抵抗低減効果は、オイル粘度が高くなる極低温環境下において特に顕著となる。

[0016] 図8は、実施形態1の回転抵抗低減効果を示す図であり、モード別に駆動側バランスシャフト2および従動側バランスシャフト3の回転抵抗値を従来のバランス装置と実施形態1のバランス装置1でそれぞれ実験により求めたものである。なお、Aはエンジン始動モードであり、エンジン停止状態からセルモータでエンジン始動を開始し、エンジン回転数が0[rpm]から200[rpm]に変化するまでの区間において、エンジントルクがピークトルクを迎えたときの回転抵抗値である。Bはエンジン始動モードであり、エンジン停止状態からセルモータでエンジン始動を開始してから1.0[sec]が経過するまでに計測した回転抵抗値の平均値である。Cは燃費評価モードであり、エンジン回転数が2,000[rpm]のときの回転抵抗値である。Dは高速域モードであり、エンジン回転数が4,000[rpm]のときの回転抵抗値である。図8に示すように、実施形態1のバランス装置1では、全てのモードにおいて従来のバランス装置よりも回転抵抗値が小さい。つまり、撥油層22, 23を駆動側バランスウエイト8および従動側バランスウエイト12の外周面8a, 12aのみに設けたことにより、エンジンの状態にかかわらず回転抵抗を低減できる。

[0017] 実施形態1では、撥油層22, 23の臨界表面張力を30[mN/m]未満とした。一般的に、エンジンオイルの臨界表面張力は30[mN/m]以上であるから、撥油層22, 23の臨界表面張力をオイルの臨界表面張力よりも小さくすることにより、駆動側バランスウエイト8および従動側バランスウエイト12によるオイルの引き摺りを効果的に抑制でき、顕著な回転抵抗低減効果が得られる。

実施形態1の撥油層22, 23はフッ素樹脂であるから、撥油層22, 23の形成が容易である。また、フッ素樹脂は他の樹脂と比べて撥油性が高いため、回転抵抗を効果的に低減できる。そして、フッ素樹脂としてPTFEを用いることにより、他のフッ素樹脂を用いた場合と比較して、撥油層22, 23の耐摩耗性および非粘性を向上できる。なお、フッ素樹脂としてPFAを用いることにより、PT

FEを用いた場合と比較して、撥油層22, 23の非粘着性、耐薬品性および高温環境下における耐食性を向上できる。

[0018] 〔実施形態2〕

実施形態2のバランス装置1は、バランスウエイトの周方向外周面が撥油層を有さず、ウエイト収容室の内周面が撥油層を有する点で実施形態1と相違する。以下、実施形態1と異なる部分のみ説明する。

図9は実施形態2のアップハウジング14をy軸負方向側から見た斜視図、図10は実施形態2のロアハウジング15をy軸正方向側から見た斜視図である。

アップハウジング14およびロアハウジング15は、ウエイト収容室19の周方向（x軸周りの方向）内周面14d, 15dに撥油層26, 27を有する。撥油層26, 27は、実施形態1の撥油層22, 23と同様のものとする。

撥油層26, 27は、洗浄工程（第1工程）、コーティング工程（第2工程）および乾燥工程により形成される。洗浄工程では、アップハウジング14およびロアハウジング15において、内周面14d, 15dをそれぞれ洗浄する。コーティング工程では、内周面14d, 15dにフッ素コーティング（フッ素樹脂）をそれぞれ塗布する。乾燥工程では、内周面14d, 15dを所定温度まで加温して撥油層26, 27を硬化させる。

図11は、実施形態2の回転抵抗低減効果を示す図であり、A、C、Dの各モードでは回転抵抗低減効果が得られないものの、Bのモードでは従来のバランス装置よりも回転抵抗値が小さくなっている。したがって、頻繁にエンジンの停止と再始動を繰り返すアイドルストップ車両では、エンジン再始動時における駆動側バランスシャフト2および従動側バランスシャフト3の回転抵抗低減効果により、燃費悪化の抑制に貢献できる。よって、実施形態2のバランス装置1は、アイドルストップ車両におけるエンジンのバランス装置に好適である。

[0019] 〔実施形態3〕

実施形態3のバランス装置1は、バランスウエイトの周方向外周面およびウエイト収容室の内周面が共に撥油層を有する点で実施形態1, 2と相違する

。以下、実施形態 1, 2 と異なる部分のみ説明する。

実施形態 3 では、図 5, 6 に示した実施形態 1 の駆動側 balan シャフト 2 および従動側 balan シャフト 3 と、図 9, 10 に示した実施形態 2 のアッパハウジング 14 およびロアハウジング 15 を採用している。

図 12 は、実施形態 3 の回転抵抗低減効果を示す図であり、C、D のモードでは回転抵抗低減効果が得られないものの、A、B のモードでは従来の balan 装置よりも回転抵抗値が小さくなっている。よって、実施形態 3 の balan 装置 1 は、アイドルストップ車両におけるエンジンの balan 装置に好適である。

[0020] [実施形態 4]

実施形態 4 の balan 装置 1 は、撥油層が 2 層構造である点で実施形態 1 と相違する。以下、実施形態 1 と異なる部分のみ説明する。

図 13 は実施形態 4 の駆動側 balan シャフト 2 の x 軸方向断面図、図 14 は実施形態 4 の従動側 balan シャフト 3 の x 軸方向断面図である。

実施形態 4 において、駆動側 balan サウエイト 8 の撥油層 28 は、下処理被膜層 29 および撥油被膜層 30 を有する。下処理被膜層 29 は、紫外線を照射すると可視光領域の光を発する塗料を含む層であり、駆動側 balan サウエイト 8 の外周面に塗布されている。撥油被膜層 30 は、下処理被膜層 29 の外周面に塗布された層であり、フッ素樹脂、例えば PTFE または PFA を用いて形成されている。撥油被膜層 30 の臨界表面張力は、実施形態 1 の撥油層 23 と同様、 $30[\text{mN/m}]$ 未満である。従動側 balan サウエイト 12 の撥油層 31 は、撥油層 28 と同様、下処理被膜層 32 および撥油被膜層 33 を有する。下処理被膜層 32 および撥油被膜層 33 は、下処理被膜層 28 および撥油被膜層 29 と同様である。

実施形態 4 の balan 装置 1 では、駆動側 balan サウエイト 8 および従動側 balan サウエイト 12 にブラックライトを照射することにより、駆動側 balan サウエイト 8 および従動側 balan サウエイト 12 に撥油層 28, 31 が塗布されているか否かを判別できる。

[0021] [実施形態 5]

実施形態5のバランス装置1は、ウエイト収容室の周方向内周面の表面粗さが、撥油層の表面粗さよりも粗い点で実施形態1と相違する。以下、実施形態1と異なる部分のみ説明する。

実施形態5では、アッパハウジング14およびロアハウジング15において、ウエイト収容室19の周方向内周面14d, 15dを凹凸形状とし、その表面粗さを、駆動側バランスウエイト8および従動側バランスウエイト12の素材表面の表面粗さよりも粗くしている。凹凸形状は、アッパハウジング14およびロアハウジング15の内周側にショットブラスト加工を施すことにより形成されている。図15は、ショットブラスト加工の一例として、ロアハウジング15をショットピーニング加工する方法の説明図である。フック34にぶら下げたロアハウジング15を回転させ、ロアハウジング15に向かって投射機35から無数の投射物36（亜鉛球）を所定時間衝突させる。なお、アッパハウジング14についても同様である。これにより、アッパハウジング14およびロアハウジング15のバリ取りを行いつつ、周方向内周面14d, 15dに凹凸形状を形成できる。

実施形態5では、ウエイト収容室19の周方向内周面14d, 15dを凹凸形状とすることにより、周方向内周面14d, 15dは、撥油層22, 23よりも高い表面粗さを有する。換言すると、周方向内周面14d, 15dは、親油性である。このため、駆動側バランスシャフト2および従動側バランスシャフト3の回転駆動時、ウエイト収容室19に流入したオイルには、当該オイルを留ませようとする力が働くため、実施形態1と比較して、駆動側バランスシャフト2および従動側バランスシャフト3の回転抵抗をより低減できる。

[0022] [実施形態6]

実施形態6のバランス装置1は、ハウジング4が鋳造により形成されている点で実施形態5と相違する。以下、実施形態5と異なる部分のみ説明する。

実施形態6のアッパハウジング14およびロアハウジング15は、鋳造により形成されている。これにより、周方向内周面14d, 15dに凹凸形状を形成するための工程が不要となるから、実施形態5の場合と比較して、周方向内周面14d, 15dの凹凸形状を容易に形成できる。

[0023] 〔実施形態 7〕

実施形態 7 のバルンサ装置 1 は、撥油層を機械加工した点で実施形態 1 と相違する。

実施形態 7 では、駆動側バルンサウエイト 8 および従動側バルンサウエイト 12 の外周面に、撥油層 22, 23 として微細周期構造が施されている。微細周期構造は、実施形態 1 の撥油層 22, 23 と同等の撥油性を有する。微細周期構造は、切削加工により形成可能である。なお、フェムト秒レーザを用いて微細周期構造を形成してもよい。これにより、切削加工よりも短時間で微細周期構造を形成できる。

実施形態 7 では、撥油層 22, 23 が機械加工により形成されているため、熱等による撥油層 22, 23 の消失を防止できる。

[0024] 〔他の実施形態〕

以上、本発明を実施するための実施形態を説明したが、本発明の具体的な構成は実施形態の構成に限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等があっても本発明に含まれる。

例えば、ウエイト収容室の周方向内周面の撥油層を、下処理被膜層および撥油被膜層の 2 層構造としてもよい。

[0025] 以上説明した実施形態から把握し得る技術的思想について、以下に記載する。

バルンサ装置は、その一つの態様において、内燃機関によって回転駆動され、バルンサウエイトを有するバルンサシャフトと、前記バルンサシャフトを回転可能に支持し、前記バルンサウエイトを収容する収容部を有するハウジングと、を備え、前記バルンサウエイトの周方向外周面および／または前記収容部の周方向内周面に撥油層を有する。

より好ましい態様では、上記態様において、前記撥油層は、樹脂である。

別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、前記樹脂は、フッ素樹脂である。

さらに別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、前記フッ素

樹脂は、ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)である。

さらに別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、前記フッ素樹脂は、テトラフルオロエチレンーパーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体(PFA)である。

さらに別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、前記樹脂は、無色透明である。

さらに別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、前記樹脂は、前記バランスシャフトの周方向外周面および／または前記収容部の周方向内周面とは異なる色で着色されている。

[0026] さらに別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、前記撥油層は、紫外線を照射すると可視光領域の光を発する塗料を含む下処理被膜層と、前記下処理被膜層を覆う撥油被膜層とを有する。

さらに別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、前記撥油層は、前記バランスウエイトの周方向外周面のみに設けられている。

さらに別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、前記撥油層は、機械加工により形成されている。

さらに別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、前記機械加工は、切削加工である。

さらに別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、前記機械加工は、レーザ加工である。

さらに別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、前記収容部の周方向内周面は、前記バランスウエイトの周方向外周面よりも表面粗さが粗い。

さらに別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、前記収容部の内周面は、凹凸形状である。

さらに別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、前記ハウジングは鋳造で形成されている。

[0027] さらに別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、前記凹凸形

状は、ショットブラストにより形成されている。

さらに別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、前記ショットブラストは、亜鉛球を吹き付けるショットピーニングである。

さらに別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、前記収容部の周方向内周面は、親油性である。

また、他の観点から、バランス装置は、前記バランスシャフトを回転可能に支持し、前記バランスウエイトを収容する収容部を有するハウジングと、を備え、前記バランスウエイトの周方向外周面および／または前記収容部の周方向内周面の臨界面張力が30mN/m未満である。

さらに、他の観点から、バランス装置の加工方法は、内燃機関によって回転駆動され、バランスウエイトを有するバランスシャフトと、前記バランスシャフトを回転可能に支持し、前記バランスウエイトを収容する収容部を有するハウジングと、を備えたバランス装置の加工方法であって、前記バランスウエイトの周方向外周面および／または前記収容部の周方向内周面を洗浄する第1工程と、前記バランスウエイトの周方向外周面および／または前記収容部の周方向内周面に撥油性を有する材料を塗布する第2工程と、を有する。

[0028] 尚、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施例の構成の一部を他の実施例の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施例の構成に他の実施例の構成を加えることも可能である。また、各実施例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

[0029] 本願は、2016年9月23日付願の日本国特許出願第2016-185104号に基づく優先権を主張する。2016年9月23日付願の日本国特許出願第2016-185104号の明細書、特許請求の範囲、図面、及び要約書を含む全開示内容は、参照により本願に全体として組み込まれる

。

符号の説明

[0030] 1 バランサ装置2 駆動側バランサシャフト（バランサシャフト）3 従動側バランサシャフト（バランサシャフト）4 ハウジング8 駆動側バランサウエイト（バランサウエイト）8a 周方向外周面12 従動側バランサウエイト（バランサウエイト）12a 周方向外周面14 アッパハウジング14d 周方向内周面15 ロアハウジング15d 周方向内周面19 ウエイト収容室（収容部）22 撥油層23 撥油層26 撥油層27 撥油層28 撥油層29 下処理被膜層30 撥油被膜層31 撥油層32 下処理被膜層33 撥油被膜層

請求の範囲

- [請求項1] バランサ装置であって、該バランサ装置は、
内燃機関によって回転駆動され、バランサウエイトを有す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支持し、前記バランサウエイトを収容する収容部を有するハウジングと、
を備え、
前記バランサウエイトの周方向外周面および／または前記収容部の周方向内周面に撥油層を有するバランサ装置。
- [請求項2] 請求項1に記載のバランサ装置において、
前記撥油層は、樹脂であるバランサ装置。
- [請求項3] 請求項2に記載のバランサ装置において、
前記樹脂は、フッ素樹脂であるバランサ装置。
- [請求項4] 請求項3に記載のバランサ装置において、
前記フッ素樹脂は、ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)であるバランサ装置。
- [請求項5] 請求項3に記載のバランサ装置において、
前記フッ素樹脂は、テトラフルオロエチレンーパーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体(PFA)であるバランサ装置。
- [請求項6] 請求項2に記載のバランサ装置において、
前記樹脂は、無色透明であるバランサ装置。
- [請求項7] 請求項2に記載のバランサ装置において、
前記樹脂は、前記バランサシャフトの周方向外周面および／または前記収容部の周方向内周面とは異なる色で着色されているバランサ装置。
- [請求項8] 請求項1に記載のバランサ装置において、
前記撥油層は、紫外線を照射すると可視光領域の光を発する塗料を含む下処理被膜層と、前記下処理被膜層を覆う撥油被膜層とを有する

バランス装置。

- [請求項9] 請求項1に記載のバランス装置において、
前記撥油層は、前記バランスウエイトの周方向外周面のみに設けられたバランス装置。
- [請求項10] 請求項1に記載のバランス装置において、
前記撥油層は、機械加工により形成された微細周期構造を有するバランス装置。
- [請求項11] 請求項10に記載のバランス装置において、
前記機械加工は、切削加工であるバランス装置。
- [請求項12] 請求項10に記載のバランス装置において、
前記機械加工は、レーザ加工であるバランス装置。
- [請求項13] 請求項1に記載のバランス装置において、
前記収容部の周方向内周面は、前記バランスウエイトの周方向外周面よりも表面粗さが粗いバランス装置。
- [請求項14] 請求項13に記載のバランス装置において、
前記収容部の内周面は、凹凸形状であるバランス装置。
- [請求項15] 請求項14に記載のバランス装置において、
前記ハウジングは鋳造で形成されたバランス装置。
- [請求項16] 請求項14に記載のバランス装置において、
前記凹凸形状は、ショットブラストにより形成されたバランス装置。
。
- [請求項17] 請求項16に記載のバランス装置において、
前記ショットブラストは、亜鉛球を吹き付けるショットピーニングであるバランス装置。
- [請求項18] 請求項13に記載のバランス装置において、
前記収容部の周方向内周面は、親油性であるバランス装置。
- [請求項19] バランス装置であって、該バランス装置は、
内燃機関によって回転駆動され、バランスウエイトを有する balan

サシャフトと、

前記 balan サシャフトを回転可能に支持し、前記 balan サウエイトを収容する収容部を有するハウジングと、

を備え、

前記 balan サウエイトの周方向外周面および／または前記収容部の周方向内周面の臨界表面張力が30mN/m未満である balan サ装置。

[請求項20]

balan サ装置の加工方法であって、

前記 balan サ装置は、

内燃機関によって回転駆動され、balan サウエイトを有する balan サシャフトと、

前記 balan サシャフトを回転可能に支持し、前記 balan サウエイトを収容する収容部を有するハウジングと、

を備えており、

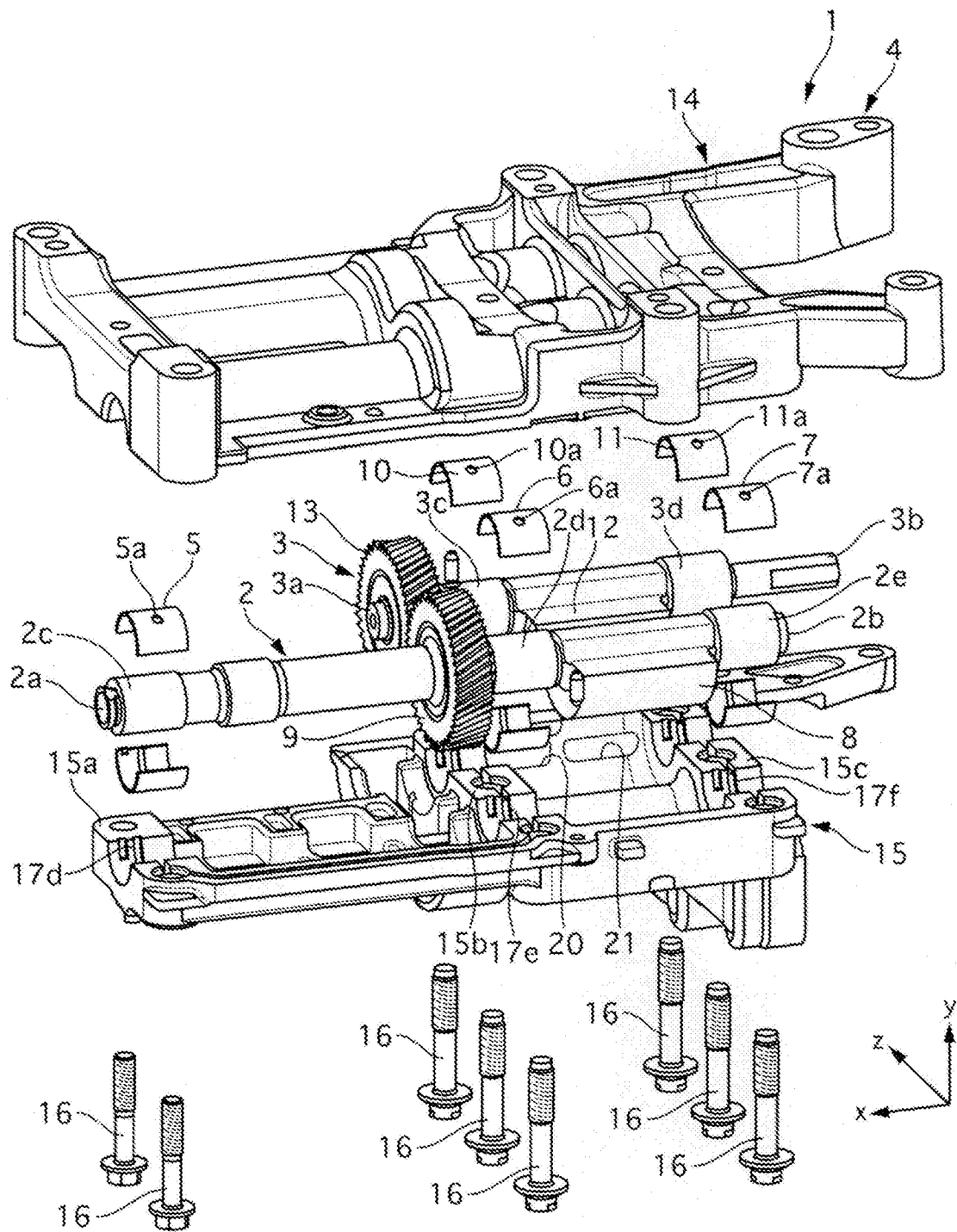
前記加工方法は、

前記 balan サウエイトの周方向外周面および／または前記収容部の周方向内周面を洗浄する第1工程と、

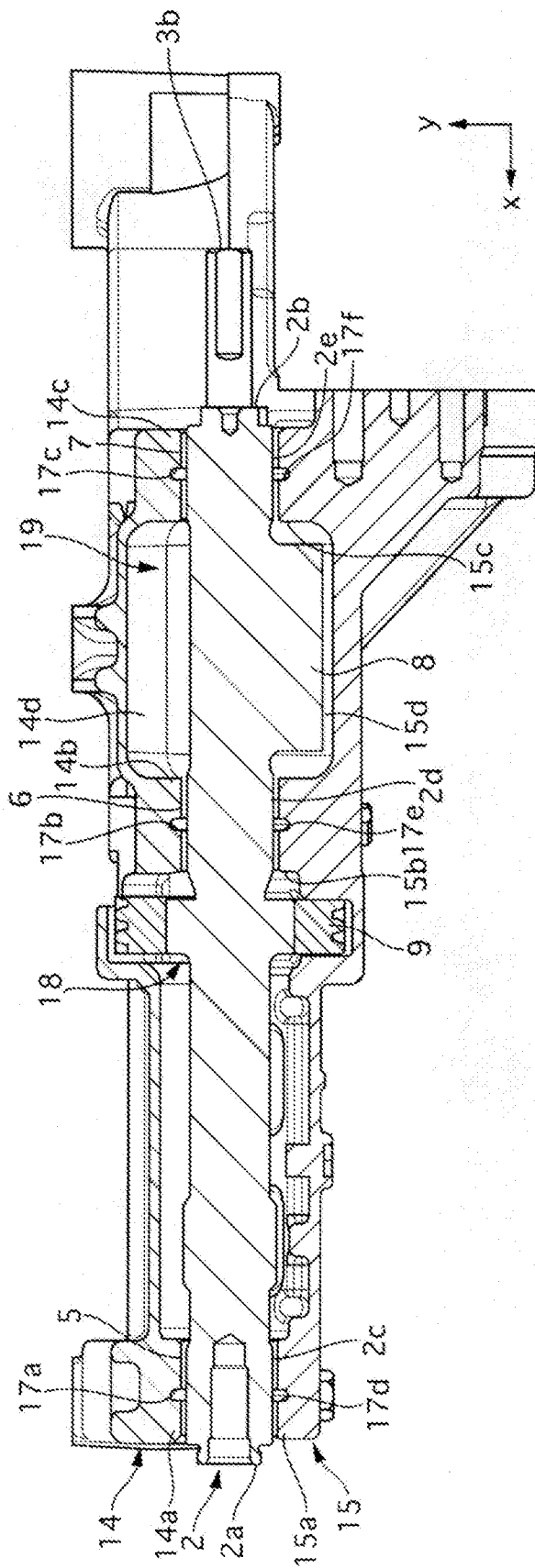
前記 balan サウエイトの周方向外周面および／または前記収容部の周方向内周面に撥油性を有する材料を塗布する第2工程と、

を有する balan サ装置の加工方法。

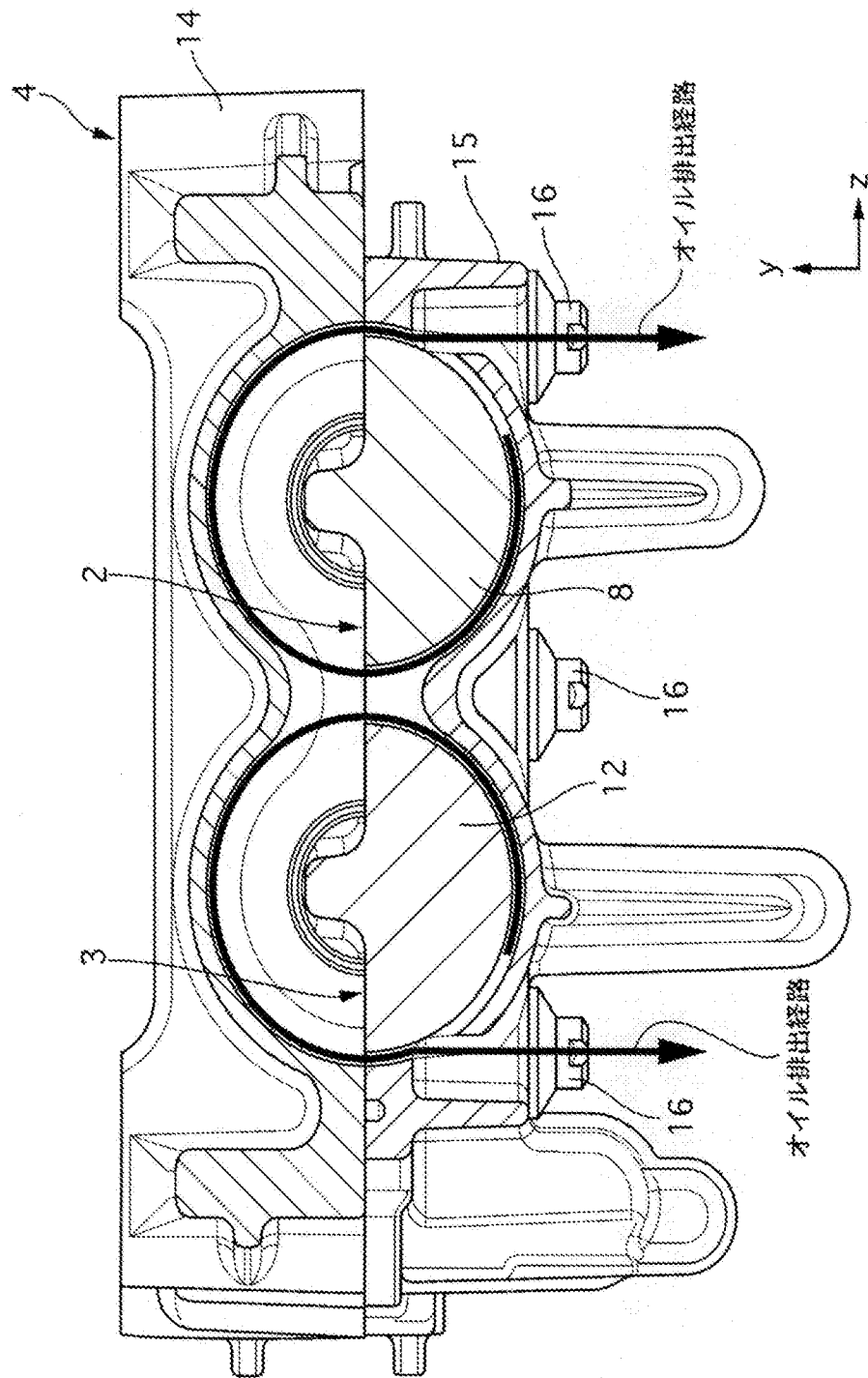
[図1]



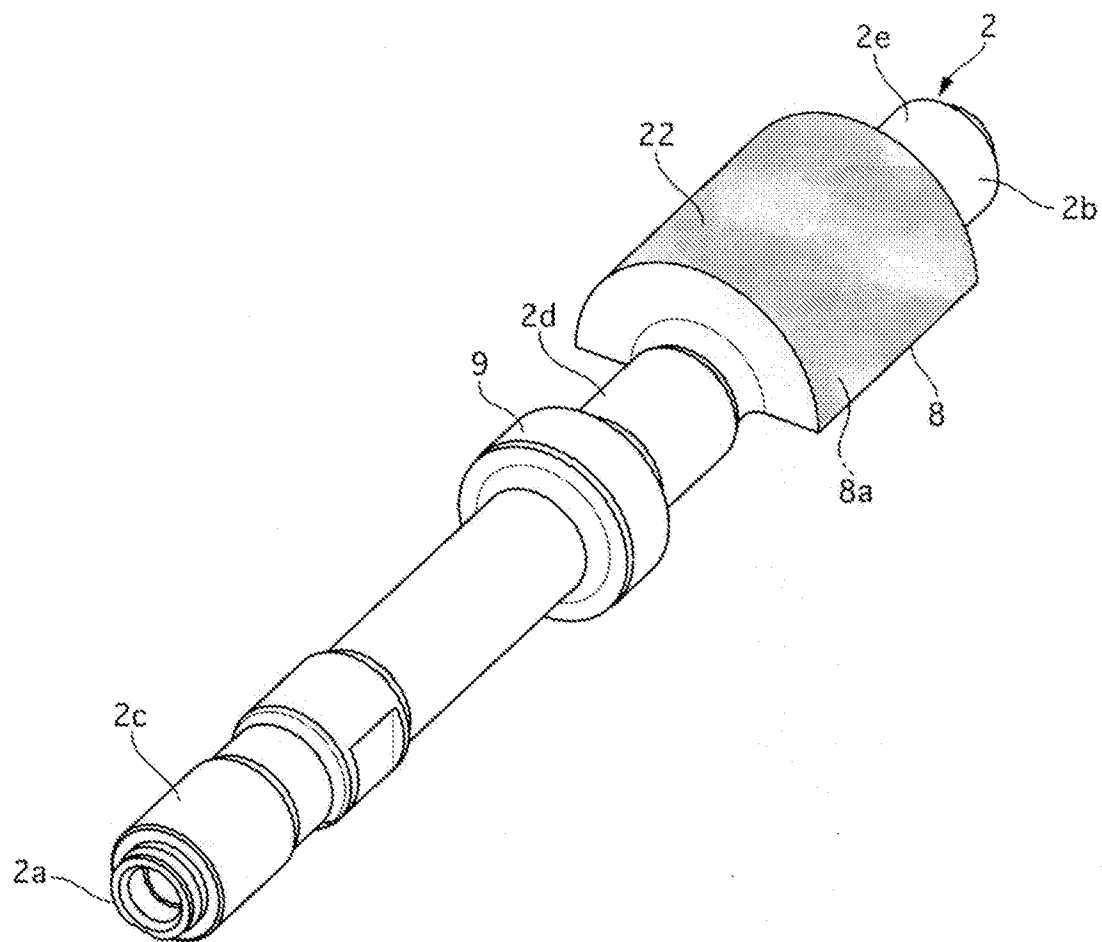
[図3]



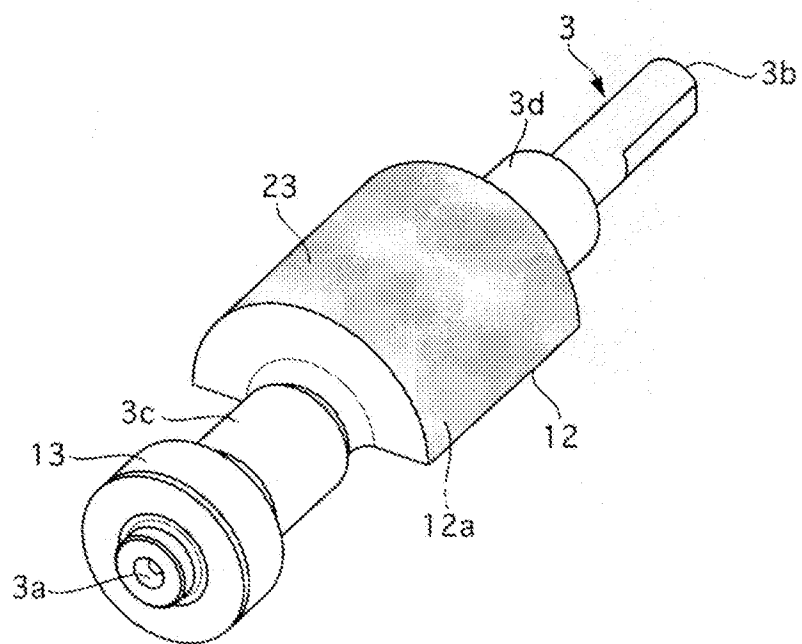
[図4]



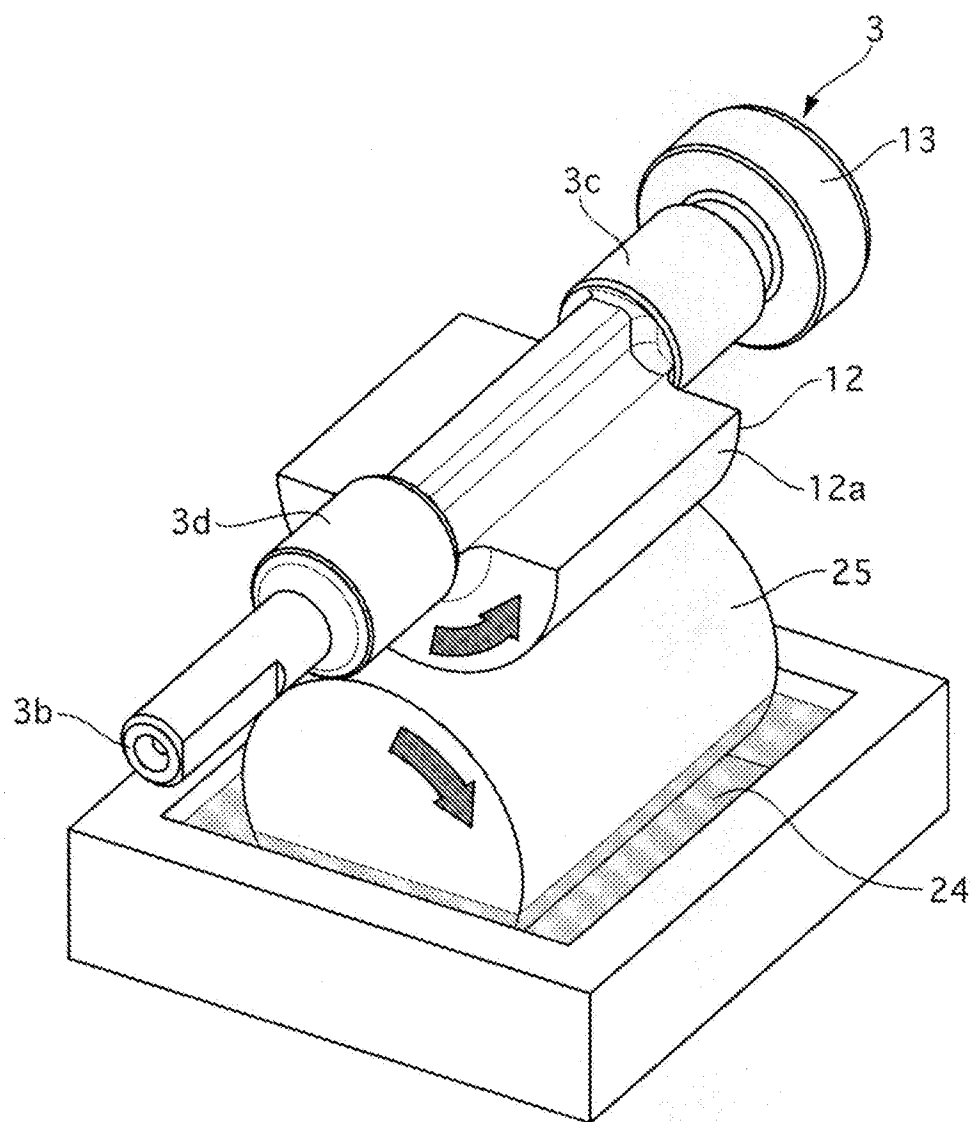
[図5]



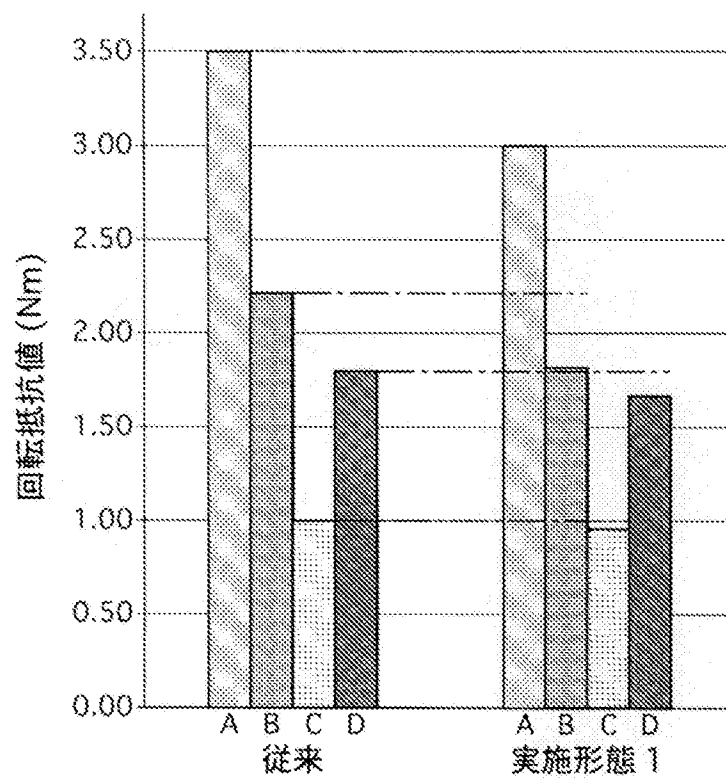
[図6]



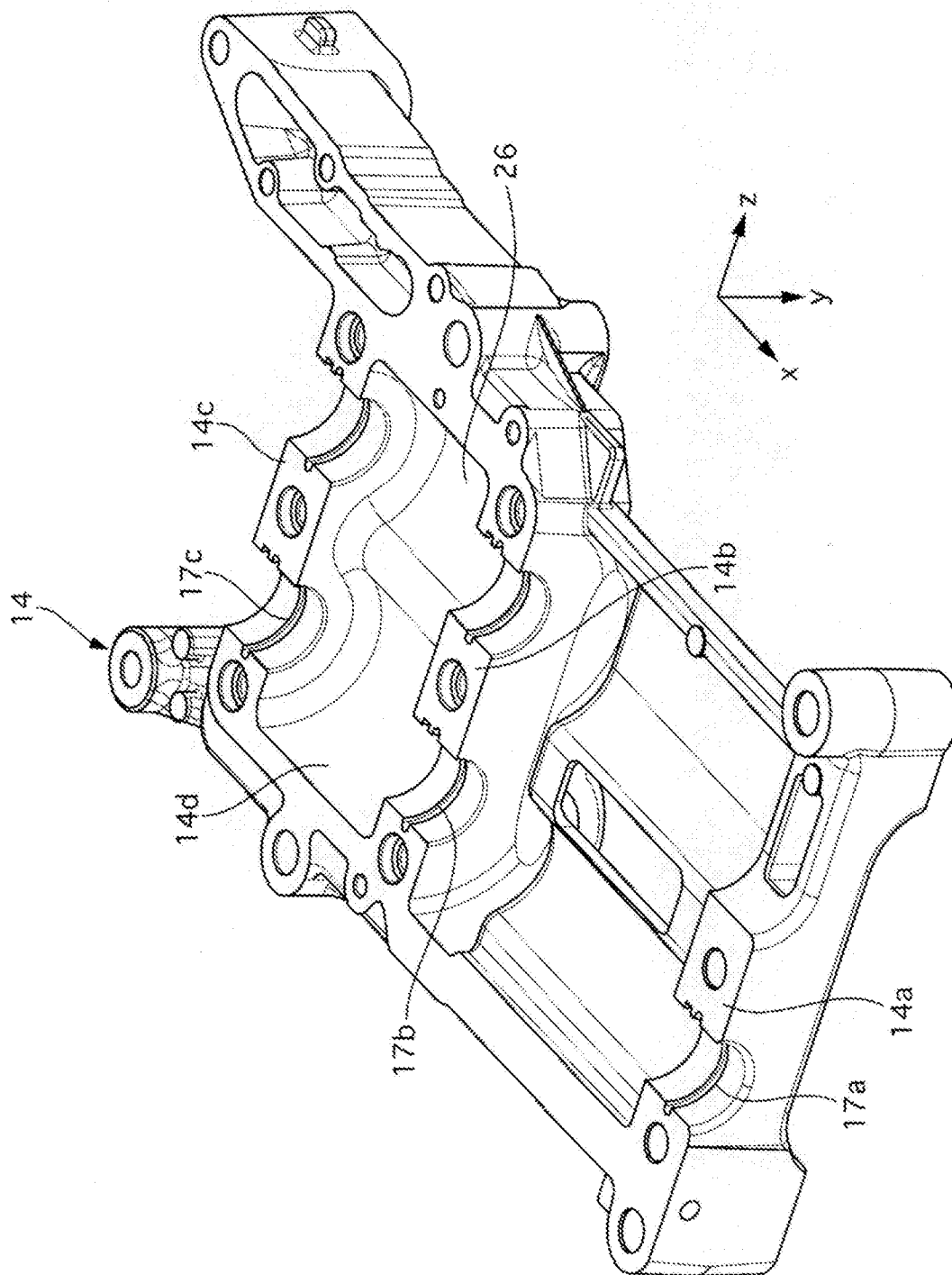
[図7]



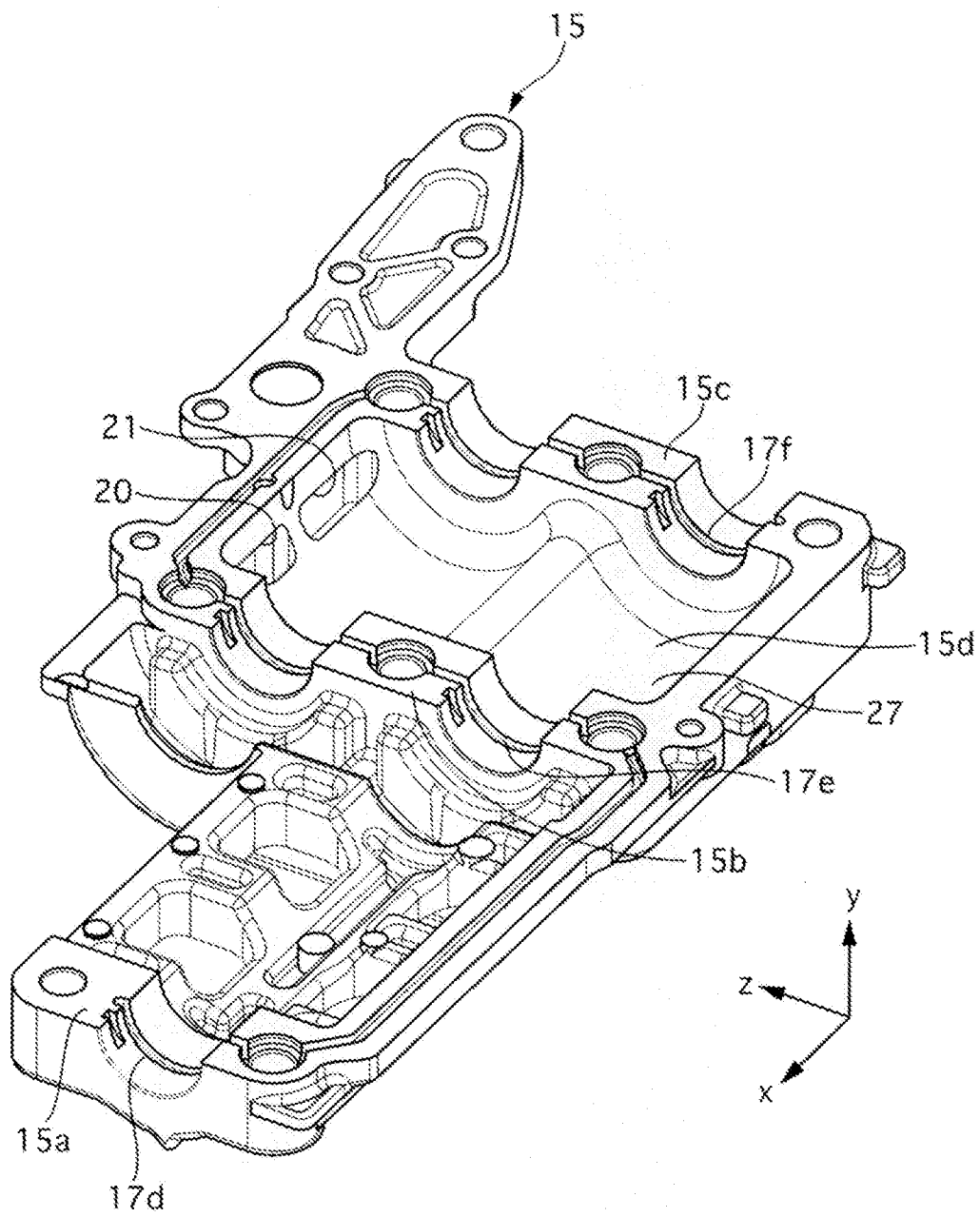
[図8]



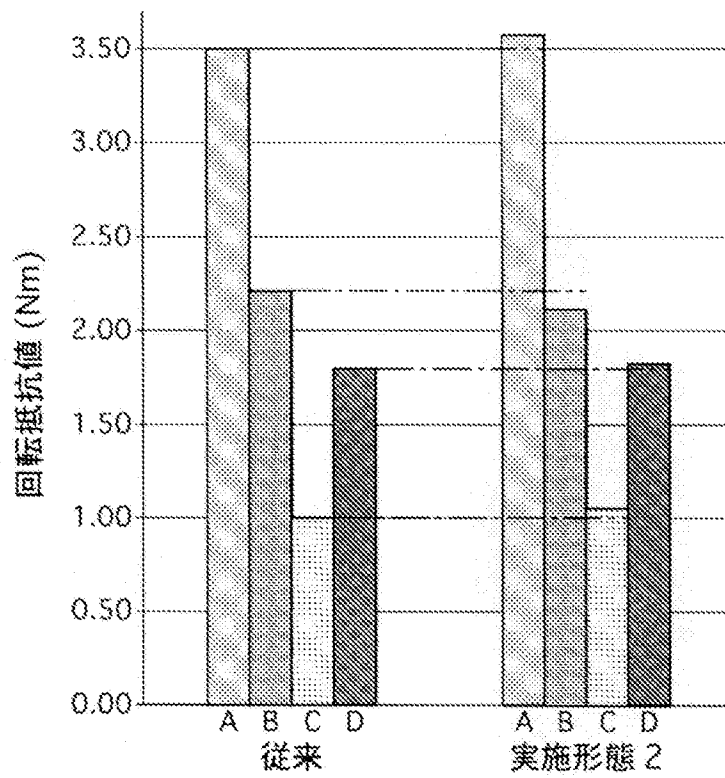
[図9]



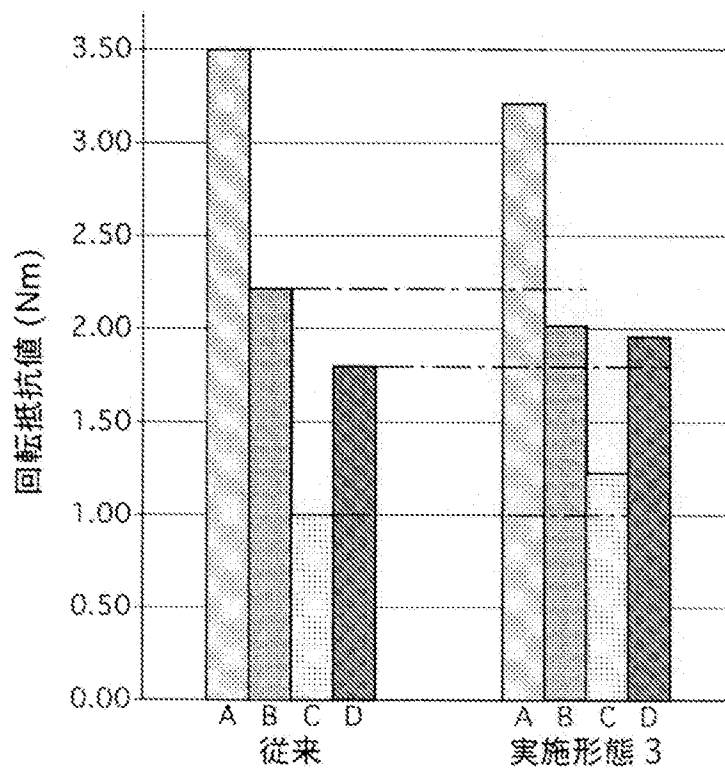
[図10]



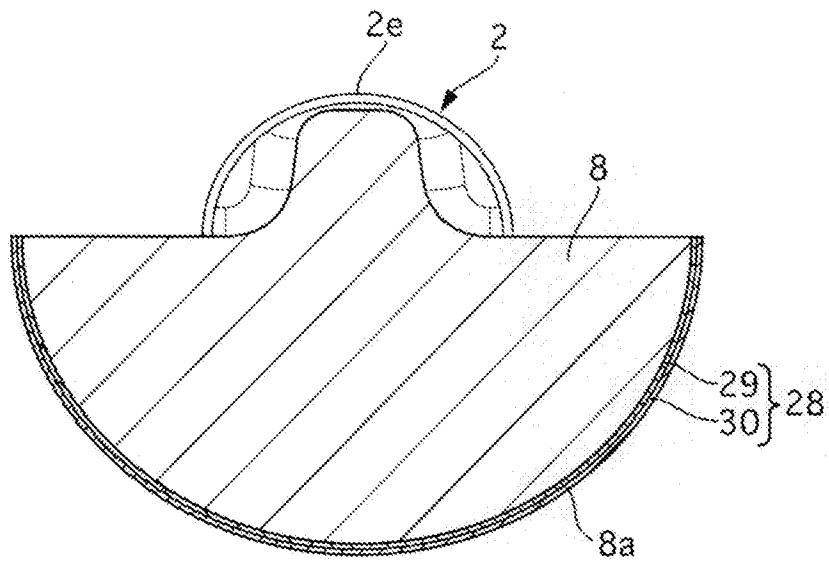
[図11]



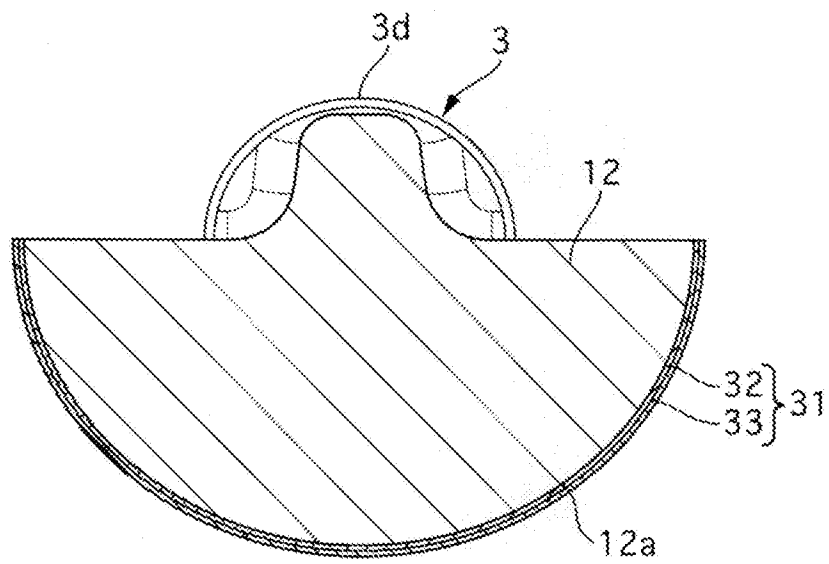
[図12]



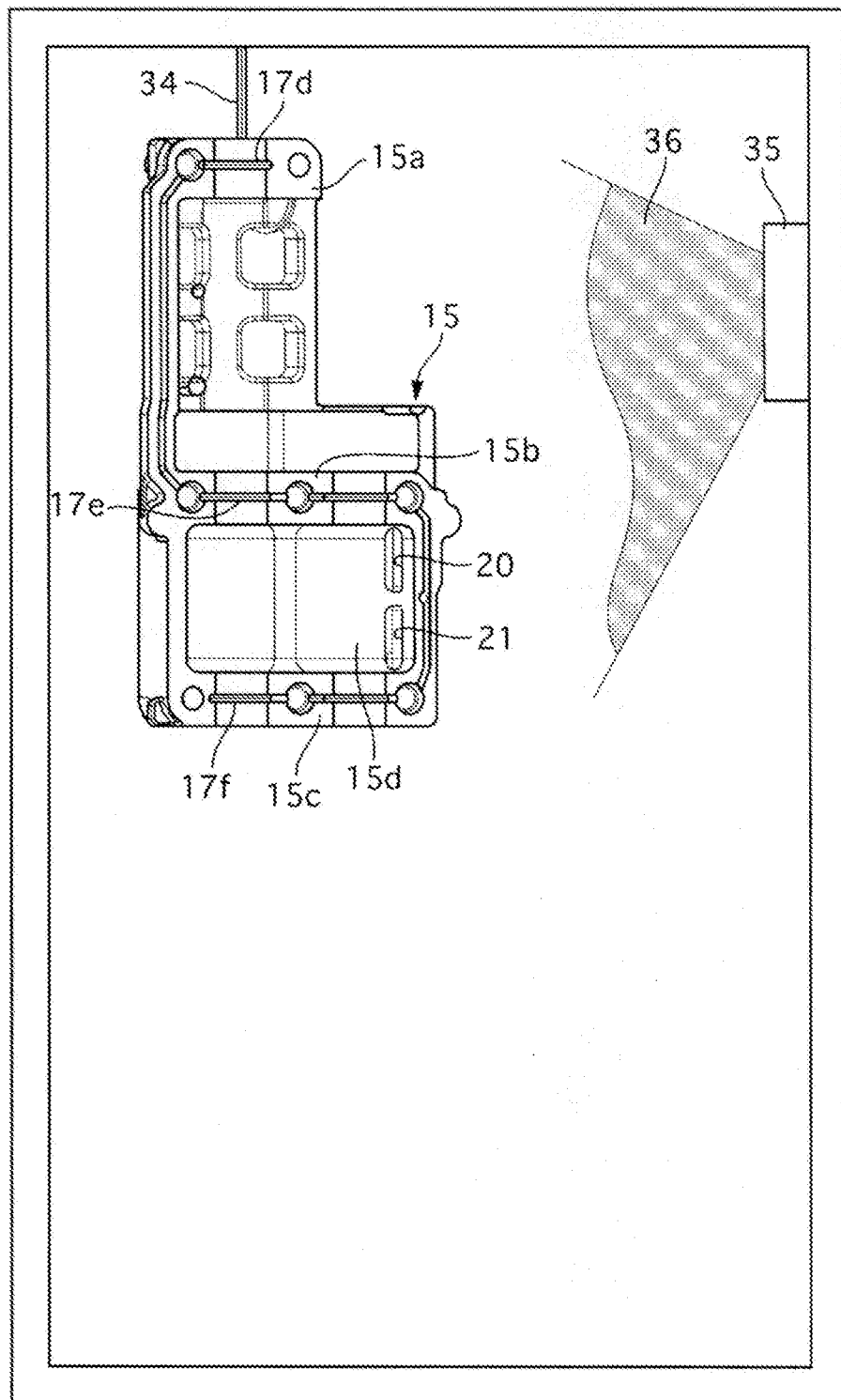
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/031342

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16F15/26(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)

F02B77/00, F16F15/26

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.
Y A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 95319/1985 (Laid-open No. 4653/1987) (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 12 January 1987 (12.01.1987), specification, page 3, line 15 to page 5, line 3; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-7, 9, 19-20 8, 10-18
Y	JP 2015-174927 A (Mitsufuku Industry Co., Ltd.), 05 October 2015 (05.10.2015), paragraphs [0001], [0013] (Family: none)	1-7, 9, 19-20

☒ 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
27 October 2017 (27.10.17)

Date of mailing of the international search report
07 November 2017 (07.11.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/031342

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-247736 A (Daikin Industries, Ltd.), 11 September 2001 (11.09.2001), paragraph [0002] (Family: none)	4
Y	US 2015/0148272 A1 (IMPERIAL INNOVATIONS LTD.), 28 May 2015 (28.05.2015), claim 15; paragraph [0023] & JP 2016-537470 A & EP 3071679 A1 & CN 106164230 A	19
A	FR 2823279 A1 (RENAULT SOCIETE PAR ACTIONS SIMPLLFIEE), 11 October 2002 (11.10.2002), page 4, line 21 to page 6, line 27; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-20
A	JP 2009-79673 A (Toyota Gosei Co., Ltd., Toyota Motor Corp.), 16 April 2009 (16.04.2009), paragraphs [0039] to [0044]; fig. 6 to 8 (Family: none)	1-20
A	JP 2011-163360 A (Toyota Motor Corp., Toyota Central Research and Development Laboratories, Inc., Taiho Kogyo Co., Ltd.), 25 August 2011 (25.08.2011), paragraphs [0022] to [0023]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-20

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

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. F02B77/00, F16F15/26

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
Y A	日本国実用新案登録出願 60-95319 号 (日本国実用新案登録出願公開 62-4653 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (三菱重工業株式会社) 1987.01.12, 明細書第3頁第15行-第5頁第3行, 第1-5図 (ファミリーなし)	1-7, 9, 19-20 8, 10-18
Y	JP 2015-174927 A (三福工業株式会社) 2015.10.05, 段落 0001, 0013 (ファミリーなし)	1-7, 9, 19-20

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

27.10.2017

国際調査報告の発送日

07.11.2017

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)

葛原 怜士郎

3W

5073

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
Y	JP 2001-247736 A (ダイキン工業株式会社) 2001. 09. 11, 段落 0002 (ファミリーなし)	4
Y	US 2015/0148272 A1 (IMPERIAL INNOVATIONS LIMITED) 2015. 05. 28, 請求項 15, 段落 0023 & JP 2016-537470 A & EP 3071679 A1 & CN 106164230 A	19
A	FR 2823279 A1 (RENAULT SOCIETE PAR ACTIONS SIMPLIFIEE) 2002. 10. 11, 第4頁第21行-第6頁第27行, 第1-3図 (ファミリーなし)	1-20
A	JP 2009-79673 A (豊田合成株式会社, トヨタ自動車株式会社) 2009. 04. 16, 段落 0039-0044, 図 6-8 (ファミリーなし)	1-20
A	JP 2011-163360 A (トヨタ自動車株式会社, 株式会社豊田中央研究 所, 大豊工業株式会社) 2011. 08. 25, 段落 0022-0023, 図 1-3 (ファ ミリーなし)	1-20