

(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
2020年7月23日(23.07.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/149417 A1

(51) 国際特許分類:

F16D 65/02 (2006.01) *F16D 125/40* (2012.01)
F16D 65/095 (2006.01) *B60T 13/74* (2006.01)
F16D 65/18 (2006.01) *F16D 55/225* (2006.01)
F16D 121/24 (2012.01) *F16D 55/227* (2006.01)
F16D 125/04 (2012.01) *F16D 55/228* (2006.01)
F16D 125/08 (2012.01) *F16J 15/18* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/001613

(22) 国際出願日: 2020年1月17日(17.01.2020)

(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 2019-006914 2019年1月18日(18.01.2019) JP

(71) 出願人: 曙ブレーキ工業株式会社 (AKEBONO BRAKE INDUSTRY CO., LTD.)
[JP/JP]; 〒1038534 東京都中央区日本橋小網町19番5号 Tokyo (JP).

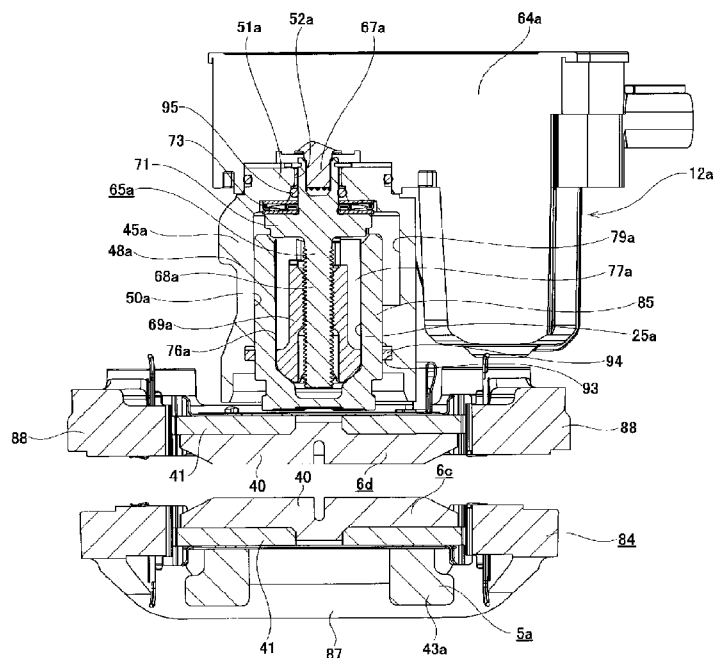
(72) 発明者: 加藤 裕之 (KATO Hiroyuki); 〒1038534
東京都中央区日本橋小網町19番5号 曙ブレーキ工業株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人栄光特許事務所 (EIKOH
PATENT FIRM, P.C.); 〒1050003 東京都港区
西新橋一丁目7番13号 虎ノ門イースト
ビルディング10階 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,

(54) Title: DISC-BRAKE DEVICE

(54) 発明の名称: ディスクブレーキ装置



(57) Abstract: A cylinder (50a) is provided to an axially inside end of a clamp member (5a) supported so as to be capable of displacement in an axial direction relative to a support (84) secured to a suspension system, and a piston (85) is fitted into the inner side of the cylinder (50a) so as to be capable of relative displacement in the axial direction. A lubricating fluid is sealed inside an internal space (77a), which is an enclosed space present between the cylinder (50a) and the piston (85). In the inner surface of the cylinder (50a), a recessed section (79a) is provided to a portion that becomes exposed

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,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

from the lubricating fluid in a state in which at least one pair of pads (6c, 6d) is worn down to a use limit.

(57) 要約: 懸架装置に固定されたサポート (84) に対し軸方向に関する変位を可能に支持したクランプ部材 (5a) の軸方向内側部にシリンダ (50a) を設け、該シリンダ (50a) の内側にピストン (85) を軸方向に関する相対変位を可能に嵌装する。また、シリンダ (50a) とピストン (85) との間に存在する密閉空間である内部空間 (77a) に潤滑液を封入する。シリンダ (50a) の内面のうち、少なくとも1対のパッド (6c、6d) が使用限界まで摩耗した状態で潤滑液から露出する部分に、凹み部 (79a) を設ける。

明 細 書

発明の名称： ディスクブレーキ装置

技術分野

[0001] 本発明は、車両の制動を行うために使用するディスクブレーキ装置に関する。

背景技術

[0002] ディスクブレーキ装置は、放熱性に優れるとともに、走行時における制動力の細かな調節が可能であるなどの理由から、自動車の前輪だけでなく、後輪にも採用されるケースが増えている。

[0003] ディスクブレーキ装置は、制動力を得るために作動油を利用する油圧式のディスクブレーキ装置と、制動力を得るために電氣的に駆動可能なアクチュエータを利用する電動式のディスクブレーキ装置とに、大別することができる。このうちの電動式のディスクブレーキ装置は、制御性に優れるとともにドライバーの運転負荷の軽減を図れるなどの理由から近年普及が進んでいる。電動式のディスクブレーキ装置は、日本国特開2015-4412号公報（特許文献1）などに開示されるように、パーキングブレーキ専用に使われるものや、日本国特開2007-321862号公報（特許文献2）などに開示されるように、パーキングブレーキとサービスブレーキとの両方に用いられるものが知られている。

[0004] このような電動式のディスクブレーキ装置は、その多くで、駆動源の回転運動を直線運動に変換して、1対のパッドをロータに押し付ける構造が採用されている。具体的には、駆動源の回転運動が、シリンダ内に配置された回転直動変換機構を利用して直線運動に変換され、シリンダに嵌装されたピストンを押し出すことで、1対のパッドがロータに押し付けられるように構成されている。このため、シリンダとピストンとの間に存在する内部空間には、回転直動変換機構を構成する部品他、ベアリングなどの複数の機械部品が配置される。また、これらの機械部品を潤滑するために、潤滑剤を内部空

間に充填し、内部空間をシール部材により密封することが行われている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：日本国特開2015-4412号公報

特許文献2：日本国特開2007-321862号公報

特許文献3：日本国特開2011-158058号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 従来からディスクブレーキ装置においては、パッドの摩耗が進行した場合にも、パッドとロータとの間のクリアランスを一定に保つために、ピストンの軸方向位置を調整することが行われている。具体的には、パッドの摩耗量に応じて、ピストンをロータ側へと前進移動させることが行われている。このため、パッドの摩耗が進行すると、シリンダとピストンとの間に存在する内部空間の容積は次第に大きくなる。

[0007] ここで、内部空間は、潤滑剤が漏れ出すことを防止するために密閉空間になっている。そのため、内部空間は、その容積が大きくなると内圧が低下する。特に、摩耗代（ライニング厚さ）の大きいパッドを使用することでピストンの前進移動量が大きくなる場合や、潤滑剤として潤滑液を使用することで、パッドの新品時の状態において、内部空間に存在する空気の量を十分に確保することが難しい場合などには、内部空間に大きな負圧が発生する可能性がある。この結果、ピストンに対しては、反ロータ側に向いた力が作用する。そのため、パッドの摩耗量に応じてピストンの軸方向位置を調整することが難しくなる。また、シリンダを備えた部材に対しては、ロータ側に向いた力が作用するため、該シリンダを備えた部材がロータ側へと移動して、ディスクブレーキ装置の挙動を不安定にする可能性がある。

[0008] 本発明は、上述のような事情に鑑みてなされたもので、その目的は、シリンダとピストンとの間に存在する内部空間に、大きな負圧が発生することを

抑制できる、ディスクブレーキ装置の構造を実現する点にある。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明のディスクブレーキ装置は、支持部材と、1対のパッドと、クランプ部材と、ピストンと、回転直動変換機構と、1乃至複数のシール部材と、潤滑液とを備える。

前記支持部材は、使用時に例えばナックルなどの懸架装置に固定される。

前記1対のパッドは、ロータの軸方向両側に配置される。

前記クランプ部材は、軸方向外側部に押圧部を有し、軸方向内側部にシリンダを有しており、前記1対のパッドを径方向外側から跨ぐようにして、前記支持部材に対し軸方向の変位を可能に支持されている。

前記ピストンは、前記シリンダに対し直接又は前記シリンダにその一部が密封状に内嵌された部材に対し、軸方向の変位を可能に嵌装されている。

前記回転直動変換機構は、前記シリンダ内に配置され、駆動源の回転運動を直線運動に変換することで、前記ピストンを前記ロータ側に向けて押し出す。

前記シール部材は、前記シリンダと前記ピストンとの間に存在する内部空間を密封する。

前記潤滑液は、前記内部空間に封入されている。

そして、本発明のディスクブレーキ装置は、前記1対のパッドの摩耗の進行に伴って、前記ピストンの軸方向位置を前記ロータ側へと変化させることで、前記内部空間の容積を大きくするものである。

[0010] 特に本発明のディスクブレーキ装置では、前記シリンダの内面のうち、少なくとも前記1対のパッドが使用限界まで摩耗した状態で前記潤滑液から露出する部分に、凹み部を設けている。

[0011] 本発明では、前記凹み部が、前記支持部材を前記懸架装置に固定した状態での前記シリンダの鉛直方向上側部に配置されている。

[0012] 本発明では、前記クランプ部材が、前記内部空間に前記潤滑液を供給するための潤滑液供給路を有しており、前記潤滑液供給路の出口側の開口部が、

前記支持部材を前記懸架装置に固定した状態での前記シリンダの中心軸線よりも鉛直方向上側に位置する部分に開口している。

この場合には、前記潤滑液供給路の出口側の開口部を、前記凹み部に開口させることができる。

[0013] 本発明では、前記凹み部の容積が、以下の第 1 の条件と第 2 の条件との両方を満たす大きさである。

第 1 の条件は、前記 1 対のパッドが使用限界まで摩耗した状態で前記回転直動変換機構の摺動部を潤滑できる量の前記潤滑液を、前記 1 対のパッドが新品状態での前記内部空間と前記凹み部とを合わせた空間内に封入できるという条件である。

第 2 の条件は、前記内部空間に発生する負圧によって前記クランプ部材に作用する前記ロータ側に向いた力を、前記支持部材に対する前記クランプ部材の摺動抵抗よりも小さく抑えられるという条件である。

[0014] 本発明では、前記駆動源をさらに備え、前記駆動源が電動モータである。

[0015] 本発明では、前記回転直動変換機構が、外周面に雄ねじ部を有するスピンドルと、内周面に前記雄ねじ部と螺合する雌ねじ部を有するナットとを備える。

[0016] 本発明では、前記支持部材が、対向ピストン型のキャリパボディであり、前記ピストンが、前記シリンダにその一部が密封状に内嵌された前記キャリパボディに対し、軸方向の変位を可能に嵌装されている。

あるいは、前記支持部材が、サポートであり、前記ピストンが、前記シリンダに対し直接、軸方向の変位を可能に嵌装されている。

発明の効果

[0017] 本発明のディスクブレーキ装置によれば、シリンダとピストンとの間に存在する内部空間に、大きな負圧が発生することを抑制できる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]図 1 は、本発明に係る実施の形態の第 1 例のディスクブレーキ装置を示す正面図である。

[図2]図2は、本発明に係る実施の形態の第1例のディスクブレーキ装置を示す背面図である。

[図3]図3は、本発明に係る実施の形態の第1例のディスクブレーキ装置を示す左側面図である。

[図4]図4は、本発明に係る実施の形態の第1例のディスクブレーキ装置を示す平面図である。

[図5]図5は、本発明に係る実施の形態の第1例のディスクブレーキ装置を示す底面図である。

[図6]図6は、本発明に係る実施の形態の第1例のディスクブレーキ装置を、径方向外側かつ軸方向外側から見た斜視図である。

[図7]図7は、クランプ部材に備えられたシリンダの中心軸を含む仮想平面で切断した、図4の断面図である。

[図8]図8は、図7の部分拡大図である。

[図9]図9は、1対のパッドの摩耗の進行により内部空間の容積が拡大することを説明するために示す、車体への取付状態における断面図であり、(A)は1対のパッドが新品時の状態を示しており、(B)は1対のパッドが使用限界の状態を示している。

[図10]図10は、本発明に係る実施の形態の第1例に係るディスクブレーキ装置を対象に、パッドが使用限界まで摩耗するまでの兼用ピストンの前進移動量ごとに、第1の条件を満たすためにそれぞれ必要となる凹み部の容積を求めた結果を示している。

[図11]図11は、本発明に係る実施の形態の第1例に係るディスクブレーキ装置を対象に、第2の条件を満たすために、パッドが使用限界まで摩耗するまでの兼用ピストンの前進移動量ごとに、負圧によりクランプ部材にそれぞれ作用する力の大きさを求めた結果を示している。

[図12]図12は、本発明に係る実施の形態の第1例のディスクブレーキ装置から対向ピストン型ブレーキ機構部を取り出し、径方向外側から見た斜視図である。

[図13]図 1 3 は、本発明に係る実施の形態の第 1 例のディスクブレーキ装置から対向ピストン型ブレーキ機構部を取り出し、径方向内側から見た斜視図である。

[図14]図 1 4 は、本発明に係る実施の形態の第 1 例のディスクブレーキ装置からフローティング型ブレーキ機構部を取り出し、径方向内側から見た斜視図である。

[図15]図 1 5 は、本発明に係る実施の形態の第 1 例のディスクブレーキ装置からクランプ部材を取り出して示す平面図である。

[図16]図 1 6 は、図 1 5 の A－A 断面図である。

[図17]図 1 7 は、本発明に係る実施の形態の第 2 例のディスクブレーキ装置を示す平面図である。

[図18]図 1 8 は、クランプ部材に備えられたシリンダの中心軸を含む仮想平面で切断した、図 1 7 の断面図である。

[図19]図 1 9 は、本発明に係る実施の形態の第 2 例のディスクブレーキ装置を示す背面図である。

[図20]図 2 0 は、本発明に係る実施の形態の第 2 例のディスクブレーキ装置からクランプ部材を取り出して示す平面図である。

[図21]図 2 1 は、図 2 0 の B－B 断面図である。

発明を実施するための形態

[0019] [実施の形態の第 1 例]

本発明に係る実施の形態の第 1 例について、図 1 ～図 1 6 を用いて説明する。

本例のディスクブレーキ装置 1 は、油圧式のディスクブレーキ装置と電動式のディスクブレーキ装置とを組み合わせた構成を有している。具体的には、ディスクブレーキ装置 1 は、サービスブレーキとして機能する油圧式の対向ピストン型ブレーキ機構部 2 に、パーキングブレーキとして機能する電動式のフローティング型ブレーキ機構部 3 を組み合わせた構成を有している。

[0020] ディスクブレーキ装置 1 は、ナックルなどの懸架装置に固定される支持部

材に相当する対向ピストン型のキャリパボディ 4 と、キャリパボディ 4 に対し軸方向の変位を可能に支持されたクランプ部材 5 と、1 対のパッド 6 a、6 b（アウトパッド 6 a、インナパッド 6 b）と、合計 4 個のピストン 7、8（1 個の兼用ピストン 7 と、3 個のサービス専用ピストン 8）とを備える。

なお、「軸方向（X）」、「径方向（Y）」及び「周方向（Z）」とは、特に断らない限り、車輪とともに回転するロータ 9（図 4 参照）の軸方向、径方向及び周方向をいう。

[0021] ディスクブレーキ装置 1 は、サービスブレーキによる制動力を、対向ピストン型ブレーキ機構部 2 を構成するキャリパボディ 4 の内部に備えられた、すべて（図示の例では 4 つ）のシリンダ 10 a、10 b、11 a、11 b に作動油である圧油を送り込むことによって得る。これに対し、ディスクブレーキ装置 1 は、パーキングブレーキによる制動力を、作動油を利用せず、フローティング型ブレーキ機構部 3 を構成する電動式のアクチュエータ 12 を駆動し、クランプ部材 5 をキャリパボディ 4 に対して軸方向（X）に変位させることによって得る。対向ピストン型ブレーキ機構部 2 とフローティング型ブレーキ機構部 3 は、1 対のパッド 6 a、6 b 及び 1 個の兼用ピストン 7 を共通に使用する。

[0022] [対向ピストン型ブレーキ機構部 2 の構造説明]

対向ピストン型ブレーキ機構部 2 を構成するキャリパボディ 4 は、アウトパッド 6 a 及びインナパッド 6 b を、軸方向（X）（例えば、図 1、2 の表裏方向、図 3 の左右方向、図 4、5 の上下方向）に移動可能に支持する。このようなキャリパボディ 4 は、アルミニウム合金などの軽合金の鋳造品（ダイキャスト成形品を含む）であり、ロータ 9 の軸方向両側に配置されたアウトボディ部 13 及びインナボディ部 14 と、ロータ 9 の径方向外側に配置された 1 対の連結部 15 a、15 b 及び中間連結部 16 とを有している。キャリパボディ 4 は、インナボディ部 14 が備える 1 対の取付座 17 により、懸架装置に支持固定される。本例のディスクブレーキ装置 1 は、後述するブリ

ードスクリーュー 60 が鉛直方向上側に配置されるように、キャリパボディ 4 が懸架装置に対して固定される。したがって、キャリパボディ 4 が懸架装置に対して固定された状態では、図 1、図 4、図 7 及び図 8 の右側、図 2 及び図 5 の左側、図 9 及び図 16 の上側が、鉛直方向上側に配置される。

[0023] 連結部 15 a は、キャリパボディ 4 の周方向片側（図 1、4 の右側、図 2、5 の左側で、車両前進時における回入側（Z1））、かつ、ロータ 9 の径方向外側に配置されており、アウトボディ部 13 の周方向片側部とインナボディ部 14 の周方向片側部とを軸方向（X）に連結している。連結部 15 b は、キャリパボディ 4 の周方向他側（図 1、4 の左側、図 2、5 の右側で、車両前進時における回出側（Z2））、かつ、ロータ 9 の径方向外側に配置されており、アウトボディ部 13 の周方向他側部とインナボディ部 14 の周方向他側部とを軸方向（X）に連結している。中間連結部 16 は、キャリパボディ 4 の周方向中間部、かつ、ロータ 9 の径方向外側に配置されており、アウトボディ部 13 の周方向中間部とインナボディ部 14 の周方向中間部とを軸方向（X）に連結している。

[0024] アウトボディ部 13 は、ロータ 9 の軸方向外側に配置されており、周方向片側に回入側アウトシリンダ 10 a を有し、周方向他側に回出側アウトシリンダ 10 b を有している。インナボディ部 14 は、ロータ 9 の軸方向内側に配置されており、周方向片側に回入側インナシリンダ 11 a を有し、周方向他側に回出側インナシリンダ 11 b を有している。回入側アウトシリンダ 10 a と回入側インナシリンダ 11 a とは、軸方向（X）に対向して配置されており、回出側アウトシリンダ 10 b と回出側インナシリンダ 11 b とは、軸方向（X）に対向して配置されている。

[0025] 合計 4 個のシリンダ 10 a、10 b、11 a、11 b のうち、回入側インナシリンダ 11 a の内側には、サービスブレーキとパーキングブレーキとの両方に使用する兼用ピストン 7 が、軸方向（X）に関する変位を可能に嵌装されている。回入側インナシリンダ 11 a 以外の残り 3 個のシリンダ 10 a、10 b、11 b の内側には、サービスブレーキにのみ使用するサービス専

用ピストン 8 が、軸方向（X）に関する変位を可能に嵌装されている。

[0026] 回入側インナシリンダ 1 1 a は、図 7 及び図 8 に示すように、インナボディ部 1 4 の軸方向外側面に開口しているだけでなく、インナボディ部 1 4 の軸方向内側面にも開口している。つまり、回入側インナシリンダ 1 1 a は、インナボディ部 1 4 を軸方向（X）に貫通するように設けられている。回入側インナシリンダ 1 1 a は、段付き孔であり、軸方向外半部に大径孔部 1 8 を有し、軸方向内半部に小径孔部 1 9 を有している。

[0027] 小径孔部 1 9 の開口縁部には、挿入筒 2 0 が設けられている。挿入筒 2 0 は、回入側インナシリンダ 1 1 a の小径孔部 1 9 の開口縁部から軸方向内側に向けて伸長しており、回入側インナシリンダ 1 1 a と同軸に配置されている。挿入筒 2 0 は、円筒形状を有しており、小径孔部 1 9 と同じ内径を有している。挿入筒 2 0 の軸方向（X）に関する長さ寸法は、パーキングブレーキの作動時に軸方向（X）に変位するクランプ部材 5 の変位量よりも大きい。

[0028] 回入側インナシリンダ 1 1 a に嵌装された兼用ピストン 7 は、請求の範囲に記載したピストンに相当する部材であり、例えばアルミニウム合金製で、略円筒形状を有している。兼用ピストン 7 は、外周面が段付き形状で、軸方向外半部に大径筒部 2 1 を有し、軸方向内半部に小径筒部 2 2 を有している。大径筒部 2 1 の外周面と小径筒部 2 2 の外周面とは、円輪状の段差面 2 3 によりつながっている。大径筒部 2 1 の径方向内側には、小径筒部 2 2 の軸方向外側部から軸方向（X）に伸長した延長筒部 2 4 が設けられている。小径筒部 2 2 の内周面と延長筒部 2 4 の内周面とは、内径が一定のまま軸方向（X）に連続しており、これら小径筒部 2 2 の内周面と延長筒部 2 4 の内周面には、雌スプライン 2 5 が形成されている。延長筒部 2 4 の軸方向外側部は、塞ぎ板部 2 6 により塞がれている。塞ぎ板部 2 6 には、兼用ピストン 7 の先端部を構成する、略円盤状のピストンキャップ 2 7 が外嵌されている。

[0029] 兼用ピストン 7 は、大径筒部 2 1 を大径孔部 1 8 の内側に嵌装し、かつ、小径筒部 2 2 を小径孔部 1 9 の内側に嵌装している。また、兼用ピストン 7

の段差面 23 が、大径孔部 18 の底面 28 に対向している。そして、これら段差面 23 と底面 28 と大径孔部 18 と小径筒部 22 の外周面との間に、圧油を導入するための円環状の液圧室 29 が形成されている。大径孔部 18 の内周面には、断面矩形状のシール溝 30 a が形成され、該シール溝 30 a に環状のピストンシール 31 が装着されている。また、小径孔部 19 の内周面には、断面矩形状のシール溝 30 b が形成され、該シール溝 30 b に環状の第 1 シール部材 32 が装着されている。これにより、兼用ピストン 7 の大径筒部 21 の外周面と大径孔部 18 の内周面との間が密封されるとともに、兼用ピストン 7 の小径筒部 22 の外周面と小径孔部 19 の内周面との間が密封されている。また、大径孔部 18 の開口縁部と兼用ピストン 7 の先端部（ピストンキャップ 27）との間に、ダストカバー 33 が架け渡すように設けられている。

[0030] サービス専用ピストン 8 は、例えばアルミニウム合金製で、有底円筒形状を有している。サービス専用ピストン 8 の底面と、サービス専用ピストン 8 が嵌装された各シリンダ 10 a、10 b、11 b の奥部との間には、圧油を導入するための液圧室 34 が形成されている。また、各シリンダ 10 a、10 b、11 b の内周面に形成されたシール溝 35 には、環状のピストンシール 36 が装着されている。また、各シリンダ 10 a、10 b、11 b の開口縁部とサービス専用ピストン 8 の先端部との間には、ダストカバー 37 が架け渡すように設けられている。

[0031] 各シリンダ 10 a、10 b、11 a、11 b の液圧室 29、34 には、アウトボディ部 13 及びインナボディ部 14 にそれぞれ設けられた通油路 44 からそれぞれ圧油が送り込まれる。本例では、兼用ピストン 7 を構成する円輪状の段差面 23 の面積（受圧面積）と、サービス専用ピストン 8 の底面の面積（受圧面積）とが、互いに等しくされている。このため、サービスブレーキ時に、兼用ピストン 7 と、該兼用ピストン 7 と軸方向（X）に対向するサービス専用ピストン 8（及びその他のサービス専用ピストン 8）とが、ロータ 9 の軸方向両側面を互いに等しい力で押圧する。通油路 44 の開口部は

、ブリーダスクリュー 60 によって塞がれている。

[0032] アウタボディ部 13 の軸方向内側面の周方向両側部、及び、インナボディ部 14 の軸方向外側面の周方向両側部には、ロータ 9 に近づくように軸方向 (X) に張り出した 1 対のガイド壁部 38 a、38 b がそれぞれ設けられている。ガイド壁部 38 a、38 b の周方向 (Z) に対向する側面には、これら各側面に対してほぼ直交する方向に伸長したガイド凹溝 39 がそれぞれ設けられている。

[0033] アウタパッド 6 a 及びインナパッド 6 b は、ロータ 9 の軸方向両側に配置されている。具体的には、アウタパッド 6 a は、ロータ 9 とアウタボディ部 13 との間に配置されており、インナパッド 6 b は、ロータ 9 とインナボディ部 14 との間に配置されている。アウタパッド 6 a 及びインナパッド 6 b はそれぞれ、ライニング（摩擦材）40 と、該ライニング 40 の裏面を支持した金属製の裏板（プレッシャプレート）41 とを備えている。裏板 41 の周方向両側部には、それぞれ周方向 (Z) に突出した耳部 42 を備えている。そして、アウタパッド 6 a に設けられた 1 対の耳部 42 が、アウタボディ部 13 に設けられた 1 対のガイド凹溝 39 にそれぞれ緩く係合されている。また、インナパッド 6 b に設けられた 1 対の耳部 42 が、インナボディ部 14 に設けられた 1 対のガイド凹溝 39 にそれぞれ緩く係合されている。これにより、アウタパッド 6 a 及びインナパッド 6 b が、キャリパボディ 4 に対して、軸方向 (X) に関する変位を可能に、かつ、周方向 (Z) 及び径方向 (Y) に関する変位を不能に支持されている。

[0034] [フローティング型ブレーキ機構部 3 の構造説明]

フローティング型ブレーキ機構部 3 を構成するクランプ部材 5 は、アルミニウム系合金製又は鉄系合金製で、逆 U 字形状を有しており、周方向 (Z) に関して連結部 15 a と中間連結部 16 との間部分に配置され、かつ、1 対のパッド 6 a、6 b 及びインナボディ部 14 を径方向外側から跨いでいる。つまり、クランプ部材 5 は、キャリパボディ 4 にマウントするように設けられている。クランプ部材 5 は、軸方向外側部に二股状の押圧部 43 を有して

おり、軸方向内側部にクランプ基部 4 5 を有している。また、クランプ部材 5 は、ロータ 9 の径方向外側に配置され、かつ、押圧部 4 3 とクランプ基部 4 5 とを軸方向 (X) に連結するブリッジ部 4 6 を有している。

[0035] 押圧部 4 3 は、アウトボディ部 1 3 の周方向片半部の軸方向内側面とアウトパッド 6 a の周方向片半部の軸方向外側面との間に、回入側アウトシリンダ 1 0 a を跨ぐようにして、径方向外側から挿入されている。このため、アウトボディ部 1 3 のうち、回入側アウトシリンダ 1 0 a の周方向両側には、押圧部 4 3 の二股状の径方向内側部を挿入するための 1 対の収容凹部 4 7 が設けられている。

[0036] クランプ基部 4 5 は、インナボディ部 1 4 の軸方向内側に配置されており、基部本体 4 8 と、該基部本体 4 8 から周方向他側に伸長した 1 つの腕部 4 9 とを備えている。基部本体 4 8 は、図 7 及び図 8 に示すように、その内部に略円柱状の空間であるシリンダ 5 0 を有している。シリンダ 5 0 は、軸方向外側に開口しているが、軸方向内側の開口は底板部 5 1 によって塞がれている。シリンダ 5 0 は、インナボディ部 1 4 に設けられた挿入筒 2 0 の外径よりもわずかに大きい内径を有している。底板部 5 1 の中央部には、軸方向 (X) に貫通した貫通孔 5 2 が設けられている。

[0037] 腕部 4 9 の先端部には、軸方向 (X) に伸長した支持筒部 5 3 が設けられている。支持筒部 5 3 は、軸方向両側に開口しており、支持筒部 5 3 の中心軸と基部本体 4 8 に設けられたシリンダ 5 0 の中心軸とは、互いに平行である。

[0038] 上述のようなクランプ部材 5 が、キャリパボディ 4 に対して軸方向 (X) に関する変位を可能に支持されている。特に本例では、第一ガイド部 5 4 と第二ガイド部 5 5 と第三ガイド部 5 6 との合計 3 箇所により、クランプ部材 5 がキャリパボディ 4 に対し支持されている。

[0039] 第一ガイド部 5 4 は、図 7 及び図 8 に示すように、インナボディ部 1 4 に設けられた挿入筒 2 0 と、クランプ基部 4 5 に設けられたシリンダ 5 0 とから構成されている。すなわち、第一ガイド部 5 4 は、挿入筒 2 0 の前半部を

シリンダ５０の内側に、軸方向（Ｘ）に関する相対変位を可能に嵌合することで構成されている。また、挿入筒２０の中心軸とシリンダ５０の中心軸とは、互いに同軸に配置されている。挿入筒２０の外周面とシリンダ５０の内周面との間の径方向隙間は、パーキングブレーキ時に、押圧部４３とクランプ基部４５とが軸方向（Ｘ）に互いに離れる方向に変位した場合にも、挿入筒２０の外周面とシリンダ５０の内周面との間で、こじりが発生しない程度の大きさに設定されている。また、シリンダ５０の内周面の軸方向内側部には、断面略矩形状のシール溝５７が形成され、該シール溝５７に環状の第２シール部材５８が装着されている。これにより、挿入筒２０の外周面とシリンダ５０の内周面との間に第２シール部材５８が挟持され、挿入筒２０がシリンダ５０に対して密封状に内嵌されている。また、シリンダ５０の開口縁部と挿入筒２０の外周面の軸方向中間部との間に、ダストカバー５９が架け渡すように設けられている。

[0040] 第二ガイド部５５は、第一ガイド部５４から周方向（Ｚ）に外れた、周方向（Ｚ）に関して中間連結部１６と同じ位置に設けられており、第一ガイド部５４とともに、クランプ部材５をキャリパボディ４に対し軸方向（Ｘ）の変位を可能に支持する。このような第二ガイド部５５は、クランプ基部４５を構成する腕部４９に設けられた支持筒部５３と、インナボディ部１４に固定されたインナ側ガイドピン６１とから構成されている。インナ側ガイドピン６１は、軸方向外側部がインナボディ部１４に固定されており、軸方向中間部が支持筒部５３の内側に軸方向（Ｘ）に関する摺動可能（相対変位を可能）に挿入されている。このため、インナ側ガイドピン６１は、インナボディ部１４と支持筒部５３との間に軸方向（Ｘ）に架け渡されている。インナ側ガイドピン６１の軸方向外側部は、インナボディ部１４の軸方向内側面に開口した雌ねじ孔に螺合している。また、インナ側ガイドピン６１の中心軸と挿入筒２０の中心軸とは、互いに平行に配置されている。

[0041] 第三ガイド部５６は、周方向（Ｚ）に関して第一ガイド部５４と同じ位置に設けられており、第一ガイド部５４及び第二ガイド部５５とともに、クラ

ンプ部材 5 をキャリパボディ 4 に対し軸方向 (X) の変位を可能に支持する。このような第三ガイド部 5 6 は、アウトボディ部 1 3 に設けられた突状支持部 6 2 と、クランプ部材 5 に固定されたアウト側ガイドピン 6 3 とから構成されている。突状支持部 6 2 は、アウトボディ部 1 3 のうちで、回入側アウトシリンダ 1 0 a の径方向外側に設けられている。アウト側ガイドピン 6 3 は、軸方向内側部がクランプ部材 5 の押圧部 4 3 に固定されており、軸方向外側部が突状支持部 6 2 の内側に軸方向 (X) に関する摺動可能 (相対変位を可能) に挿入されている。このため、アウト側ガイドピン 6 3 は、アウトボディ部 1 3 と押圧部 4 3 との間に軸方向 (X) に架け渡されている。アウト側ガイドピン 6 3 の軸方向内側部は、押圧部 4 3 の軸方向外側面に開口した図示しない雌ねじ孔に螺合している。また、アウト側ガイドピン 6 3 の中心軸とシリンダ 5 0 の中心軸とは、互いに平行に配置されている。

[0042] 本例では、挿入筒 2 0 の軸方向内半部がシリンダ 5 0 の内側に挿入されることで、第一ガイド部 5 4 が構成されている。このため、回入側インナシリンダ 1 1 a に兼用ピストン 7 が嵌装されていない場合は、クランプ部材 5 に設けられたシリンダ 5 0 の内部空間と、キャリパボディ 4 に設けられた回入側インナシリンダ 1 1 a の内部空間とが、軸方向 (X) に連通された状態になる。これに対し、回入側インナシリンダ 1 1 a に兼用ピストン 7 が嵌装されている場合は、シリンダ 5 0 の内部空間と兼用ピストン 7 の内部空間とが軸方向 (X) に連通された状態になる。

[0043] フローティング型ブレーキ機構部 3 を構成する電動式のアクチュエータ 1 2 は、クランプ基部 4 5 の軸方向内側に配置された電動駆動装置 (MGU) 6 4 と、シリンダ 5 0 内に配置された回転直動変換機構 6 5 とを備えている。

[0044] 電動駆動装置 6 4 は、ケーシング 6 6 と、該ケーシング 6 6 の内側にそれぞれ収容された、駆動源である電動モータ及び歯車式減速機などの減速機構とを備えている。そして、減速機構を構成する最終歯車を固定した回転軸 6 7 が、クランプ基部 4 5 の底板部 5 1 に形成された貫通孔 5 2 の内側に挿入

されている。

[0045] 回転直動変換機構 6 5 は、図 7 及び図 8 に示すように、回転運動を直線運動に変換し、作動時に軸方向（X）に関する全長を変化させる送りねじ機構であり、スピンドル 6 8 とナット 6 9 とを備えている。

[0046] スピンドル 6 8 は、先端部（軸方向外側部）乃至中間部の外周面に、雄ねじ部 7 0 を有しており、基端寄り部に、他の部分よりも大径のフランジ部 7 1 を有している。スピンドル 6 8 の基端部（軸方向内側部）は、クランプ基部 4 5 の底板部 5 1 に形成された貫通孔 5 2 の内側に回転可能に支持されており、回転軸 6 7 の先端部に対して相対回転不能に接続されている。このため、スピンドル 6 8 は、電動モータにより回転駆動可能である。

[0047] スピンドル 6 8 の基端部の外周面と貫通孔 5 2 の内周面との間には、断面円形状の第 3 シール部材 7 2 が弾性的に挟持されている。これにより、スピンドル 6 8 の基端部の外周面と貫通孔 5 2 の内周面との間の密封性が確保され、シリンダ 5 0 の内部から後述する潤滑液 7 8（図 9 及び図 1 6 参照）が漏れ出すことが防止されている。

[0048] スピンドル 6 8 の先端部乃至中間部は、兼用ピストン 7 の内側に軸方向内側から挿入されている。スピンドル 6 8 の中心軸は、シリンダ 5 0（挿入筒 2 0）の中心軸と同軸である。フランジ部 7 1 の軸方向内側面と底板部 5 1 の軸方向外側面との間には、スラストベアリング 7 3 が配置されている。これにより、フランジ部 7 1 に作用する軸方向荷重が底板部 5 1 によって支承可能とされ、かつ、底板部 5 1 に対するフランジ部 7 1 の相対回転が可能とされている。

[0049] ナット 6 9 は、内周面に雌ねじ部 7 4 を有しており、スピンドル 6 8 の先端部乃至中間部の雄ねじ部 7 0 に螺合している。ナット 6 9 の先端部（軸方向外側部）には、他の部分よりも外径の大きい大径部 7 5 が設けられており、該大径部 7 5 の外周面には、雄スプライン 7 6 が形成されている。そして、雄スプライン 7 6 が、兼用ピストン 7 を構成する小径筒部 2 2 及び延長筒部 2 4 の内周面に形成された雌スプライン 2 5 にスプライン係合されている。

。このため、ナット 6 9 は、兼用ピストン 7 の内側に、軸方向 (X) の変位を可能にかつ相対回転を不能に配置されている。したがって、ナット 6 9 は、スピンドル 6 8 を回転させることで軸方向 (X) に移動可能である。

[0050] 本例では、回転直動変換機構 6 5 を構成するスピンドル 6 8 とナット 6 9 との摺動部、雌スプライン 2 5 と雄スプライン 7 6 とのスプライン係合部、及び、スラストベアリング 7 3 の転がり接触部などが潤滑されている。このために、シリンダ 5 0 の内部空間と兼用ピストン 7 の内部空間とが軸方向 (X) に連通して形成された、シリンダ 5 0 と兼用ピストン 7 との間に存在する内部空間 7 7 に、ブレーキフルードなどの潤滑液 7 8 が封入されている。潤滑液 7 8 を封入した内部空間 7 7 は、回入側インナシリンダ 1 1 a の小径孔部 1 9 と兼用ピストン 7 の小径筒部 2 2 との間に挟持された第 1 シール部材 3 2、シリンダ 5 0 の内周面と挿入筒 2 0 の外周面との間に挟持された第 2 シール部材 5 8、底板部 5 1 の貫通孔 5 2 とスピンドル 6 8 の基端部との間に挟持された第 3 シール部材 7 2 により、各部の隙間が密封されて密閉空間になっている。このため、内部空間 7 7 から潤滑液 7 8 が漏れ出すことが防止されている。本例では、第 1 シール部材 3 2、第 2 シール部材 5 8 及び第 3 シール部材 7 2 が、請求の範囲に記載したシール部材に相当する。

[0051] [ディスクブレーキ装置 1 の動作説明]

本例のディスクブレーキ装置 1 によりサービスブレーキを作動させる際には、キャリパボディ 4 に備えられたすべてのシリンダ 1 0 a、1 0 b、1 1 a、1 1 b の液压室 2 9、3 4 に、通油路 4 4 を通じてそれぞれ圧油が送り込まれる。これにより、すべてのピストン 7、8 (1 個の兼用ピストン 7 と 3 個のサービス専用ピストン 8) が、それぞれシリンダ 1 0 a、1 0 b、1 1 a、1 1 b から押し出され、1 対のパッド 6 a、6 b がロータ 9 の軸方向両側面に押し付けられる。この結果、ロータ 9 が、軸方向両側から強く押し付けられて制動が行われる。このように、ディスクブレーキ装置 1 は、サービスブレーキによる制動力が、作動油の導入により、すべてのピストン 7、8 が押し出されることにより得られる。

[0052] これに対し、ディスクブレーキ装置 1 によりパーキングブレーキを作動させる際には、電動駆動装置 6 4 を構成する電動モータに通電し、回転直動変換機構 6 5 を構成するスピンドル 6 8 を回転させる。これにより、ナット 6 9 がインナボディ部 1 4 に対して軸方向外側に変位させられる。そして、ナット 6 9 の先端部が、兼用ピストン 7 の塞ぎ板部 2 6 に押し付けられ、該兼用ピストン 7 がロータ 9 に向けて出されることで、インナパッド 6 b がロータ 9 の軸方向内側面に押し付けられる。また、この押し付けに伴う反力が、スピンドル 6 8 からスラストベアリング 7 3 を介してクランプ部材 5 に伝達される。これにより、スピンドル 6 8 及びクランプ部材 5 が、キャリパボディ 4 に対し軸方向内側に変位させられる。この際、挿入筒 2 0 とシリンダ 5 0（第一ガイド部 5 4）、インナ側ガイドピン 6 1 と支持筒部 5 3（第二ガイド部 5 5）、及び、アウト側ガイドピン 6 3 と突状支持部 6 2（第三ガイド部 5 6）とが、それぞれ軸方向（X）に摺動する。そして、クランプ部材 5 の押圧部 4 3 により、アウトパッド 6 a がロータ 9 の軸方向外側面に押し付けられる。この結果、ロータ 9 が軸方向両側から強く押し付けられて制動が行われる。このように、ディスクブレーキ装置 1 は、パーキングブレーキによる制動力が、電動式のアクチュエータ 1 2 を利用して兼用ピストン 7 が押し出され、クランプ部材 5 がキャリパボディ 4 に対して軸方向内側に変位させられることにより得られる。

[0053] パーキングブレーキを解除するには、電動駆動装置 6 4 を構成する電動モータにより、スピンドル 6 8 が制動作動時とは逆方向に回転させられる。これにより、ナット 6 9 がインナボディ部 1 4 に対して軸方向内側に変位させられる。また、スピンドル 6 8 がインナボディ部 1 4 に対して軸方向外側に変位させられることで、クランプ部材 5 がインナボディ部 1 4 に対して軸方向外側に変位させられる。この際、挿入筒 2 0 とシリンダ 5 0、インナ側ガイドピン 6 1 と支持筒部 5 3、及び、アウト側ガイドピン 6 3 と突状支持部 6 2 とが、それぞれ軸方向（X）に摺動する。

[0054] また、ナット 6 9 が軸方向内側に変位させられると、ピストンシール 3 1

が弾性復元して、兼用ピストン 7 が軸方向内側、すなわち反ロータ 9 側に変位させられる。これにより、1 対のパッド 6 a、6 b とロータ 9 の軸方向両側面との間に、一定のクリアランス C が確保される。また、兼用ピストン 7 の軸方向内側への変位量（戻し量）は、1 対のパッド 6 a、6 b が摩耗した場合にも変化しないため、兼用ピストン 7 の軸方向位置は、1 対のパッド 6 a、6 b の摩耗の進行に伴ってロータ 9 側へと変化する。つまり、兼用ピストン 7 は、ロータ 9 側へと前進移動する。

[0055] したがって、本例のディスクブレーキ装置 1 では、図 9 の (A) → (B) に示すように、1 対のパッド 6 a、6 b の摩耗が進行すると、シリンダ 5 0 と兼用ピストン 7 との間に存在する内部空間 7 7 の容積が大きくなる。また、内部空間 7 7 は密閉空間であるから、その内圧は低下する。しかも、本例では、潤滑液 7 8 を利用して回転直動変換機構 6 5 を構成するスピンドル 6 8 とナット 6 9 との摺動部などを潤滑するため、グリースを使用する場合に比べて使用容積が嵩み、内部空間 7 7 に占める潤滑液 7 8 の割合が大きくなる。つまり、内部空間 7 7 に存在する空気の量が少なくなる。したがって、1 対のパッド 6 a、6 b の摩耗が進行した場合に、そのままでは内部空間 7 7 に大きな負圧が発生する可能性がある。

[0056] [内部空間 7 7 の負圧抑制構造]

そこで本例では、シリンダ 5 0 の内面に、内部空間 7 7 の容積を補う補助空間である凹み部 7 9 が設けられている。凹み部 7 9 は、内部空間 7 7 の容積を補って内圧の低下を抑制するものであるため、シリンダ 5 0 の内面のうちで潤滑液 7 8 から露出した部分に設けられている。ここで、内圧が最も低下するのは、図 9 の (B) に示すように、1 対のパッド 6 a、6 b が使用限界まで摩耗し、内部空間 7 7 の容積が最大になった状態であるから、凹み部 7 9 は、少なくともこの状態で、潤滑液 7 8 から露出する位置に形成される。本例では、凹み部 7 9 が、シリンダ 5 0 の内周面の軸方向内側部のうち、キャリパボディ 4 を懸架装置に固定した状態で鉛直方向上側に位置する部分に形成されている。

[0057] 凹み部 7 9 は、シリンダ 5 0 の内周面から径方向外側に凹んだ形状を有しており、シリンダ 5 0 の周方向（Z）に伸長している。凹み部 7 9 は、略矩形状の断面形状を有しており、周方向両側に配置された 1 対の側壁部 8 0 a、8 0 b と、凹円弧状の曲面である天面部 8 1 とを有している。1 対の側壁部 8 0 a、8 0 b は、互いに略平行に配置されている。凹み部 7 9 の径方向深さ及び周方向長さは、必要となる凹み部 7 9 の容積に応じて、適宜決定する。

[0058] 特に本例では、凹み部 7 9 の容積が、以下の第 1 の条件と第 2 の条件との両方を満たす大きさに設定されている。

第 1 の条件は、潤滑液 7 8 の液量を確保するための条件である。すなわち、1 対のパッド 6 a、6 b が使用限界まで摩耗した状態で、回転直動変換機構 6 5 を構成するスピンドル 6 8 とナット 6 9 との摺動部を潤滑できる量の潤滑液 7 8 を、1 対のパッド 6 a、6 b が新品時の状態での内部空間 7 7 と凹み部 7 9 とを合わせた空間内に封入できる、という条件である。つまり、図 9 の（B）に示すように、1 対のパッド 6 a、6 b が使用限界まで摩耗して潤滑液 7 8 の液面 L が下がった場合にも、潤滑液 7 8 の液面 L がスピンドル 6 8 とナット 6 9 との摺動部の下端部 S よりも上方に位置することを前提条件とし、この前提条件を満たす量の潤滑液 7 8 を、図 9 の（A）に示すように、1 対のパッド 6 a、6 b が新品時の状態で封入できる（内部空間 7 7 に収容しきれない量の潤滑液 7 8 を凹み部 7 9 に収容する）ように、凹み部 7 9 の容積を決定する。なお、スピンドル 6 8 とナット 6 9 との摺動部の下端部 S は、雌スプライン 2 5 と雄スプライン 7 6 とのスプライン係合部の下端部、及び、スラストベアリング 7 3 の転がり接触部の下端部よりも上方に位置しているため、潤滑液 7 8 の液面 L が摺動部の下端部 S よりも上方に位置していれば、スプライン係合部及び転がり接触部のいずれも潤滑することが可能である。

[0059] 第 2 の条件は、クランプ部材 5 のロータ 9 側（軸方向外側）への変位を防止するための条件である。すなわち、内部空間 7 7 に発生する負圧によって

クランプ部材５に作用するロータ９側に向いた力を、キャリパボディ４に対するクランプ部材５の摺動抵抗よりも小さく抑える、という条件である。具体的には、クランプ部材５がキャリパボディ４に対してロータ９側に変位する際には、第一ガイド部５４、第二ガイド部５５及び第三ガイド部５６にそれぞれ摺動抵抗が作用する。このため、これらの摺動抵抗の合計よりも、負圧によりクランプ部材５に作用する力が大きくならないように、凹み部７９の容積の大きさを決定する。

[0060] ここで、内部空間７７の容積は、ライニング４０の厚さに関係なく、１対のパッド６ａ、６ｂが使用限界まで摩耗した状態で最も大きくなり、この状態で内部空間７７に最も大きな負圧を発生させる。ところが、１対のパッド６ａ、６ｂが使用限界まで摩耗した状態での内部空間７７の容積の大きさは、新品時のライニング４０の厚さによって異なる。つまり、ライニング４０の厚さが大きいほど、１対のパッド６ａ、６ｂが使用限界まで摩耗するまでの兼用ピストン７の前進移動量が大きくなり、内部空間７７の容積は大きくなる。このため、第１の条件及び第２の条件は、ライニング４０の厚さごとに、換言すれば、１対のパッド６ａ、６ｂが摩耗限界まで摩耗するまでの兼用ピストン７の前進移動量ごとに、検討する必要がある。

[0061] 図１０に示したグラフは、本例の構造のディスクブレーキ装置１を対象として、パッド６ａ、６ｂが使用限界まで摩耗するまでの兼用ピストン７の前進移動量ごとに、第１の条件を満たすためにそれぞれ必要となる凹み部７９の容積を求めた結果を示している。図１０からは、兼用ピストン７の前進移動量が２ｍｍ～６ｍｍまでは（換言すれば、ライニング４０の厚さが約６ｍｍ以下のものを使用する限りは）、凹み部７９を設けなくても、必要な量の潤滑液７８を、パッド６ａ、６ｂの新品時の状態で内部空間７７に収容することが可能であり、兼用ピストン７の前進移動量が６ｍｍを超えると、凹み部７９を設けなくては、必要な量の潤滑液７８を収容できなくなることが分かる。

[0062] また、図１１に示したグラフは、本例の構造のディスクブレーキ装置１を

対象として、第2の条件を満たすために、パッド6 a、6 bが使用限界まで摩耗するまでの兼用ピストン7の前進移動量ごとに、負圧によりクランプ部材5にそれぞれ作用する力の大きさを求めた結果を示している。図11中に示した基準となる力の大きさAが、負圧によりクランプ部材5に作用する摺動抵抗の合計である。図11からは、兼用ピストン7の前進移動量が2 mm～6.5 mmまでは（換言すれば、ライニング40の厚さが6.5 mm以下のものを使用する限りは）、凹み部79を設けなくても、負圧によりクランプ部材5に作用する力を、第一ガイド部54、第二ガイド部55及び第三ガイド部56のそれぞれに作用する摺動抵抗の合計Aよりも低く抑えることができるが、兼用ピストン7の前進移動量が6.5 mmを超えると、凹み部79を設けなければ、負圧によりクランプ部材5に作用する力を摺動抵抗の合計Aよりも低く抑えられないことが分かる。ただし、ライニング40の厚さが6.5 mm以下の場合でも、凹み部79を設けることにより、兼用ピストン7に作用する反ロータ9側に向いた力を低減して、パーキングブレーキの解除時に、兼用ピストン7が過度に軸方向内側に変位するのを防止できるといった効果を得られる。

[0063] 本例では、上述のような内部空間77に潤滑液78を供給するために、図16に示すように、クランプ基部45に潤滑液供給路82が設けられている。潤滑液供給路82は、キャリパボディ4を懸架装置に固定した状態で、シリンダ50よりも車両の前側（又は後側）に位置している。また、潤滑液供給路82の1対の開口部83 a、83 bのうち、クランプ基部45の外面に開口した入口側の開口部83 aは、出口側の開口部83 bよりも上方に配置されている。また、潤滑液供給路82の出口側の開口部83 bは、キャリパボディ4を懸架装置に固定した状態で、シリンダ50の中心軸線O₅₀よりも鉛直方向上側に位置しており、凹み部79の側壁部80 aに開口している。さらに、潤滑液供給路82の出口側の開口部83 bの上端部は、1対のパッド6 a、6 bの新品時の状態における潤滑液78の液面Lと一致する高さ位置に配置されている。このため、1対のパッド6 a、6 bの新品時の状態で

は、潤滑液 7 8 の液面 L よりも上方に凹み部 7 9 の空間が確保されている。

[0064] 以上のような本例のディスクブレーキ装置 1 によれば、1 対のパッド 6 a、6 b の摩耗の進行に伴い、兼用ピストン 7 の軸方向位置がロータ 9 側へと変化し、シリンダ 5 0 と兼用ピストン 7 との間に存在する内部空間 7 7 の容積が増大した場合にも、該内部空間 7 7 に大きな負圧が発生することを抑制できる。

すなわち、本例では、シリンダ 5 0 の内面のうち、少なくとも 1 対のパッド 6 a、6 b が使用限界まで摩耗した状態で潤滑液 7 8 から露出する位置に、内部空間 7 7 の補助空間である凹み部 7 9 が設けられている。このため、1 対のパッド 6 a、6 b の摩耗が進行し、内部空間 7 7 の容積が増大した場合にも、凹み部 7 9 に存在する空気の分だけ、内部空間 7 7 の内圧の低下を抑制することができる。したがって、内部空間 7 7 に大きな負圧が発生することを抑制できる。これにより、兼用ピストン 7 に作用する反ロータ 9 側に向いた力を小さく抑えられるため、ピストンシール 3 1 の弾性復元力を利用して、兼用ピストン 7 の軸方向位置を 1 対のパッド 6 a、6 b の摩耗量に応じた位置に調整することができる。また、クランプ部材 5 に作用するロータ 9 側に向いた力を小さく抑えられるため、クランプ部材 5 がロータ 9 側に移動することを抑制できる。したがって、パーキングブレーキを解除した際に、1 対のパッド 6 a、6 b とロータ 9 との間に存在するクリアランスを安定させることができる。また、パーキングブレーキの作動時に、回転直動変換機構 6 5 に作用する抵抗力を低減することもできる。さらに、本例のディスクブレーキ装置 1 によれば、内部空間 7 7 と外部空間とを連通させるエアチャンバ（チェック弁）を設けることなく、内部空間 7 7 に大きな負圧が発生することを抑制できるため、クランプ部材 5（クランプ基部 4 5）の小型化を図れるとともに、部品点数の低減によるディスクブレーキ装置 1 の低コスト化を図れる。

[0065] しかも、本例では、内部空間 7 7 の容積が、潤滑液 7 8 の液量を確保するための第 1 の条件と、クランプ部材 5 のロータ 9 側への変位を防止するため

の第2の条件との両方を満たす大きさに設定されている。このため、1対のパッド6 a、6 bが使用限界まで摩耗し、潤滑液7 8の液面Lが下がった場合にも、スピンドル6 8とナット6 9との摺動部（及びスプライン係合部並びに転がり接触部）を十分に潤滑することができる。したがって、ディスクブレーキ装置1を長期間にわたり安定して作動させることができる。また、負圧によりクランプ部材5に作用するロータ9側を向いた力により、クランプ部材5がロータ9側に移動することを有効に防止できるため、ディスクブレーキ装置1の挙動が不安定になることを防止できる。

[0066] また、内部空間7 7に潤滑液7 8を供給するための、潤滑液供給路8 2の出口側の開口部8 3 bが、キャリアボディ4を懸架装置に固定した状態で、1対のパッド6 a、6 bの新品時の状態における潤滑液7 8の液面Lの高さに一致させられている。そのため、潤滑液供給路8 2を通じて潤滑液7 8が供給される際に、潤滑液供給路8 2の内部に潤滑液7 8の一部が残留したり、潤滑液7 8が逆流して外部に漏れ出したりすることを防止できる。このため、内部空間7 7に封入する潤滑液7 8の液量を精度良く管理することができる。

[0067] また、本例のディスクブレーキ装置1によれば、それ単体で、サービスブレーキとパーキングブレーキとの2つの機能を発揮することができる。そのため、それぞれ専用の装置を設ける場合に比べて、装置全体としての小型化及び軽量化を図れるとともに、懸架装置の形状の自由度を向上できる。

[0068] さらに、クランプ部材5をキャリアボディ4に対して、第一ガイド部5 4と第二ガイド部5 5と第三ガイド部5 6とにより支持する構造が採用されているため、パーキングブレーキを作動する場合やパーキングブレーキを解除する場合に、クランプ部材5が、キャリアボディ4に対して径方向（Y）や周方向（Z）に傾くことを有効に防止できる。また、雌スプライン2 5と雄スプライン7 6との間や、雄ねじ部7 0と雌ねじ部7 4との間などに、こじりが発生したり、引き摺りが発生したりすることも有効に防止できる。この結果、電動モータの回転運動を回転直動変換機構6 5により効率良く直線運

動に変換し、クランプ部材 5 を軸方向（X）に円滑に変位させることが可能になるため、パーキングブレーキによる制動力を安定して得ることが可能になる。

[0069] また、第二ガイド部 5 5 が、第一ガイド部 5 4 及び第三ガイド部 5 6 から周方向（Z）に外れた位置に設けられているため、クランプ部材 5 が、電動モータ（スピンドル 6 8）の回転にかかわらず、挿入筒 2 0 の中心軸周りに回転することも防止できる。したがって、本例では、クランプ部材 5 を、キャリアボディ 4 に対し、軸方向（X）に関する変位のみ可能に支持することができる。また、第三ガイド部 5 6 により、押圧部 4 3 がアウトボディ部 1 3 に対して支持されているため、第一ガイド部 5 4 から軸方向（X）に離れた位置に存在する押圧部 4 3 が径方向（Y）や周方向（Z）に変位（振動）することを有効に防止できる。

[0070] [実施の形態の第 2 例]

本発明に係る実施の形態の第 2 例について、図 1 7 ～図 2 1 を用いて説明する。

本例のディスクブレーキ装置 1 a は、実施の形態の第 1 例とは異なり、パーキングブレーキとしてのみ機能する、電動式のフローティング型ディスクブレーキ装置である。

[0071] ディスクブレーキ装置 1 a は、支持部材に相当するサポート 8 4 と、クランプ部材 5 a と、1 対のパッド 6 c、6 d（アウトパッド 6 c、インナパッド 6 d）と、1 個のピストン 8 5 と、電動式のアクチュエータ 1 2 a とを備える。

[0072] サポート 8 4 は、鋳鉄などの鉄系合金の鋳造品であり、ロータ 9 の軸方向内側に配置されたサポート基部 8 6 と、ロータ 9 の軸方向外側に配置された外側連結部 8 7 と、これらサポート基部 8 6 の周方向両端部と外側連結部 8 7 の周方向両端部とをそれぞれ軸方向（X）に連結する 1 対の連結腕部 8 8 とを備えている。サポート 8 4 は、サポート基部 8 6 の径方向内側部に形成された 1 対の取付孔 8 9 を利用して懸架装置に固定される。連結腕部 8 8 の

径方向外側部（ロータパス部）には、軸方向内側に開口した図示しない案内孔が形成されている。

[0073] アウタパッド6 cは、ロータ9の軸方向外側に配置されており、サポート8 4に対して軸方向（X）に関する変位を可能に支持されている。また、インナパッド6 dは、ロータ9の軸方向内側に配置されており、サポート8 4に対して軸方向（X）に関する変位を可能に支持されている。

[0074] クランプ部材5 aは、アルミニウム系合金製又は鉄系合金製で、逆U字形状を有している。クランプ部材5 aは、軸方向外側部に二股状の押圧部4 3 aを有しており、軸方向内側部にクランプ基部4 5 aを有している。また、クランプ部材5 aは、ロータ9の径方向外側に配置され、かつ、押圧部4 3 aとクランプ基部4 5 aとを軸方向（X）に連結するブリッジ部4 6 aを有している。

[0075] クランプ基部4 5 aは、基部本体4 8 aと、該基部本体4 8 aから周方向両側にそれぞれ伸長した1対の腕部4 9 aとを備えている。基部本体4 8 aは、内部に略円柱状の空間であるシリンダ5 0 aを有している。シリンダ5 0 aは、軸方向外側には開口しているが、軸方向内側の開口は底板部5 1 aによって塞がれている。

[0076] 上述のようなクランプ部材5 aが、サポート8 4に対して軸方向（X）に関する変位を可能に支持されている。このために、クランプ基部4 5 aを構成する1対の腕部4 9 aに、それぞれガイドピン9 1の軸方向内端部が固定され、ガイドピン9 1の軸方向内端部乃至中間部が、サポート8 4を構成する1対の連結腕部8 8に形成した案内孔の内側に、軸方向（X）に関する相対変位を可能に挿入されている。また、ガイドピン9 1の外周面と案内孔の開口部との間に、ブーツ9 2が架け渡すように設けられている。

[0077] ピストン8 5は、例えばアルミニウム合金製で、有底円筒形状を有しており、シリンダ5 0 aの内側に直接、軸方向（X）に関する変位を可能に嵌装されている。ピストン8 5の内周面には、雌スプライン2 5 aが形成されている。ピストン8 5の外周面とシリンダ5 0 aの内周面との間を密封するた

めに、シリンダ50aの内周面の軸方向外側部に断面矩形状のシール溝93が形成され、該シール溝93に第1シール部材（ピストンリング）94が装着されている。また、シリンダ50aの開口縁部とピストン85の先端部との間に、図示しないダストカバーが架け渡すように設けられている。このように、シリンダ50aの内側にピストン85が嵌装された状態では、シリンダ50aの内部空間とピストン85の内部空間とが軸方向（X）に連通している。

[0078] 電動式のアクチュエータ12aは、実施の形態の第1例の場合と同じ構成を有しており、クランプ基部45aの軸方向内側に配置された電動駆動装置64aと、シリンダ50a内に配置された回転直動変換機構65aとを備えている。そして、電動駆動装置64aを構成する回転軸67aが、クランプ基部45aの底板部51aに形成された貫通孔52aの内側に挿入され、回転直動変換機構65aを構成するスピンドル68aの基端部が回転軸67aの先端部に対して相対回転不能に接続されている。また、スピンドル68aの基端部の外周面と貫通孔52aの内周面との間には、断面円形状の第2シール部材95が弾性的に挟持されている。

[0079] また、スピンドル68aの先端部乃至中間部に螺合したナット69aは、外周面に形成した雄スプライン76aが、ピストン85の内周面に形成された雌スプライン25aにスプライン係合されている。これにより、ナット69aが、ピストン85の内側に軸方向（X）の変位を可能にかつ相対回転を不能に配置されている。

[0080] 本例の場合にも、回転直動変換機構65aを構成するスピンドル68aとナット69aとの摺動部、雌スプライン25aと雄スプライン76aとのスプライン係合部、及び、スラストベアリング73の転がり接触部などが潤滑されている。このために、シリンダ50aの内部空間とピストン85の内部空間とが軸方向（X）に連通して形成された、シリンダ50aとピストン85との間に存在する内部空間77aに、ブレーキフルードなどの潤滑液78a（図21参照）が封入されている。潤滑液78aを封入した内部空間77

aは、ピストン85の外周面とシリンダ50aの内周面との間に挟持された第1シール部材94、及び、底板部51aの貫通孔52aとスピンドル68aの基端部との間に挟持された第2シール部材95により、各部の隙間が密封されて密閉空間になっている。このため、内部空間77aから潤滑液78aが漏れ出すことが防止されている。本例では、第1シール部材94及び第2シール部材95が、請求の範囲に記載したシール部材に相当する。

[0081] 本例のディスクブレーキ装置1aによりパーキングブレーキによる制動力を得るには、電動駆動装置64aを構成する電動モータに通電し、回転直動変換機構65aを構成するスピンドル68aを回転させる。これにより、ナット69aをサポート84に対して軸方向外側に変位させる。そして、ナット69aの先端部が、ピストン85の底面に押し付けられ、ピストン85がロータ9（図4参照）に向けて出されることで、インナパッド6dがロータ9の軸方向内側面に押し付けられる。また、この押し付けに伴う反力が、スピンドル68aからスラストベアリング73を介してクランプ部材5aに伝達される。これにより、スピンドル68a及びクランプ部材5aが、サポート84に対し軸方向内側に変位させられる。この際、1対のガイドピン91の外周面と1対の案内孔の内周面とが、それぞれ軸方向（X）に摺動（相対移動）する。そして、クランプ部材5aの押圧部43aにより、アウトパッド6cがロータ9の軸方向外側面に押し付けられる。この結果、ロータ9が軸方向両側から強く押し付けられて制動が行われる。このように、ディスクブレーキ装置1aは、パーキングブレーキによる制動力が、電動式のアクチュエータ12aを利用して、ピストン85が押し出され、クランプ部材5aがサポート84に対して軸方向内側に変位させられることにより得られる。

[0082] パーキングブレーキを解除するには、電動駆動装置64aを構成する電動モータにより、スピンドル68aが制動作動時とは逆方向に回転させられる。これにより、ナット69aがサポート84に対して軸方向内側に変位させられる。また、スピンドル68aがサポート84に対して軸方向外側に変位させられることで、クランプ部材5aがサポート84に対して軸方向外側に

変位させられる。この際、１対のガイドピン９１の外周面と１対の案内孔の内周面とが、それぞれ軸方向（Ｘ）に摺動する。

[0083] また、本例の場合にも、ナット６９ａが軸方向内側に変位させられると、第１シール部材９４が弾性復元して、ピストン８５が軸方向内側、すなわち反ロータ９側に変位させられる。これにより、１対のパッド６ｃ、６ｄとロータ９の軸方向両側面との間に、一定のクリアランスが確保される。また、ピストン８５の軸方向内側への変位量（戻し量）は、１対のパッド６ｃ、６ｄが摩耗した場合にも変化しないため、ピストン８５の軸方向位置は、１対のパッド６ｃ、６ｄの摩耗の進行に伴ってロータ９側へと変化する。つまり、ピストン８５は、ロータ９側へと前進移動する。

[0084] したがって、本例のディスクブレーキ装置１ａの場合にも、１対のパッド６ｃ、６ｄの摩耗が進行すると、シリンダ５０ａとピストン８５との間に存在する内部空間７７ａの容積が大きくなる。また、内部空間７７ａは密閉空間であるから、その内圧は低下する。しかも、本例の場合にも、潤滑液７８ａを利用して回転直動変換機構６５を構成するスピンドル６８ａとナット６９ａとの摺動部などが潤滑されるため、内部空間７７ａに占める潤滑液７８ａの割合が大きくなる。したがって、１対のパッド６ｃ、６ｄの摩耗が進行した場合に、そのままでは内部空間７７ａに大きな負圧が発生する可能性がある。

[0085] このため、本例では、シリンダ５０ａの内面に、内部空間７７ａの容積を補う補助空間である凹み部７９ａが設けられている。凹み部７９ａは、シリンダ５０ａの内周面のうち、軸方向内側部から軸方向中間部にわたる範囲に形成されている。また、本例の場合にも、凹み部７９ａが、サポート８４を懸架装置に固定した状態で鉛直方向上側に位置する部分に形成されている。

[0086] 凹み部７９ａは、シリンダ５０ａの内周面から径方向外側に凹んだ形状を有しており、シリンダ５０ａの周方向（Ｚ）に伸長している。凹み部７９ａは、略矩形状の断面形状を有しており、周方向両側に配置された１対の側壁部８０ｃ、８０ｄと、凹円弧状の天面部８１ａとを有している。凹み部７９

aの容積の大きさは、実施の形態の第1例と同様に、潤滑液78aの液量を確保するための第1の条件と、クランプ部材5aのロータ9側への変位を防止するための第2の条件との両方を満たす大きさに設定することができる。

[0087] また、内部空間77aに潤滑液78aを供給するために、図21に示すように、クランプ基部45aに潤滑液供給路82aが設けられている。潤滑液供給路82aの1対の開口部83c、83dのうち、クランプ基部45aの外面に開口した入口側の開口部83cは、出口側の開口部83dよりも上方に配置されている。また、潤滑液供給路82aの出口側の開口部83dは、サポート84を懸架装置に固定した状態で、シリンダ50aの中心軸線O₅₀よりも鉛直方向上側に位置しており、凹み部79aの天面部81aに開口している。さらに、潤滑液供給路82aの出口側の開口部83dの上端部は、1対のパッド6c、6dの新品時の状態における潤滑液78aの液面Lと一致する高さ位置に配置されている。このため、1対のパッド6c、6dの新品時の状態では、潤滑液78aの液面Lよりも上方に凹み部79aの空間が確保されている。

[0088] 以上のような本例のディスクブレーキ装置1aの場合にも、1対のパッド6c、6dの摩耗の進行に伴い、ピストン85の軸方向位置がロータ9側へと変化し、シリンダ50aとピストン85との間に存在する内部空間77aの容積が増大した場合にも、該内部空間77aに大きな負圧が発生することを抑制できる。

その他の構成及び作用効果については、実施の形態の第1例と同じである。

[0089] 本発明に係る実施の形態では、シリンダの内面に凹み部を1つのみ設ける場合について説明したが、凹み部は複数設けることもできる。この場合には、複数の凹み部を、シリンダの内面に軸方向(X)に離隔して配置することもできるし、周方向(Z)に離隔して配置することもできる。また、実施の形態では、回転直動変換機構として、スピンドルとナットとを備えた構造についてのみ説明したが、本発明はこのような構造に限定されず、日本国特開

2011-158058号公報（特許文献3）に記載されているような、送りねじ機構とボールランプ機構とを組み合わせた構造など、従来から知られた各種の構造を採用することができる。また、1対のパッドの摩耗の進行に伴いピストンの軸方向位置をロータ側へと変化させる構造についても、実施の形態で説明した構造に限定されず、従来から知られた各種の構造を採用することができる。さらに、本発明は、パーキングブレーキによる制動力を得るためのディスクブレーキ装置に限らず、サービスブレーキによる制動力を得るディスクブレーキ装置に適用することも可能である。

[0090] ここで、上述した本発明に係るディスクブレーキ装置の実施の形態の特徴をそれぞれ以下に簡潔に纏めて列記する。

[1] 懸架装置に固定される支持部材（キャリパボディ4，サポート84）と、

ロータ（9）の軸方向両側に配置される1対のパッド（アウトパッド6a，6c、インナパッド6b，6d）と、

軸方向外側部に押圧部（43，43a）を有し、軸方向内側部にシリンダ（50，50a）を有し、前記1対のパッドを径方向外側から跨ぐようにして前記支持部材に対し軸方向（X）の変位を可能に支持されたクランプ部材（5，5a）と、

前記シリンダに対し直接又は前記シリンダにその一部が密封状に内嵌された部材に対し、軸方向（X）の変位を可能に嵌装されたピストン（兼用ピストン7，ピストン85）と、

前記シリンダ内に配置され、駆動源（電動モータ）の回転運動を直線運動に変換することで前記ピストンを前記ロータ側に向けて押し出す回転直動変換機構（65，65a）と、

前記シリンダと前記ピストンとの間に存在する内部空間（77，77a）を密封する1乃至複数のシール部材（第1シール部材32，94、第2シール部材58，95、第3シール部材72）と、

前記内部空間に封入された潤滑液（78）と、を備え、

前記１対のパッドの摩耗の進行に伴って前記ピストンの軸方向位置を前記ロータ側へと変化させることで前記内部空間の容積を大きくする、ディスクブレーキ装置であって、

前記シリンダの内面のうち、少なくとも前記１対のパッドが使用限界まで摩耗した状態で前記潤滑液から露出する部分に、凹み部（７９， ７９ a）が設けられている、

ディスクブレーキ装置（１， １ a）。

〔２〕 上記〔１〕に記載したディスクブレーキ装置であって、

前記凹み部（７９， ７９ a）は、前記支持部材（キャリアボディ４， サポート８４）を前記懸架装置に固定した状態での前記シリンダ（５０， ５０ a）の鉛直方向上側部に配置されている、ディスクブレーキ装置（１， １ a）。

〔３〕 上記〔１〕～〔２〕のうちのいずれか１つに記載したディスクブレーキ装置であって、

前記クランプ部材（５）は、前記内部空間（７７）に前記潤滑液を供給するための潤滑液供給路（８２）を有しており、前記潤滑液供給路の出口側の開口部（８３ b）は、前記支持部材（キャリアボディ４）を前記懸架装置に固定した状態での前記シリンダ（５０）の中心軸線（ O_{50} ）よりも鉛直方向上側に位置する部分に開口している、ディスクブレーキ装置（１）。

〔４〕 上記〔３〕に記載したディスクブレーキ装置であって、

前記潤滑液供給路の出口側の開口部（８３ b）は、前記凹み部（７９）に開口している、ディスクブレーキ装置（１）。

〔５〕 上記〔１〕～〔４〕のうちのいずれか１つに記載したディスクブレーキ装置であって、

前記凹み部（７９， ７９ a）の容積は、

前記１対のパッド（アウトパッド６ a， ６ c、インナパッド６ b， ６ d）が使用限界まで摩耗した状態で前記回転直動変換機構（６５， ６５ a）の摺動部を潤滑できる量の前記潤滑液（７８）を、前記１対のパッドが新品状態

での前記内部空間（77, 77a）と前記凹み部とを合わせた空間内に封入できるという第1の条件と、

前記内部空間に発生する負圧によって前記クランプ部材（5, 5a）に作用する前記ロータ（9）側に向いた力を、前記支持部材（キャリアボディ4, サポート84）に対する前記クランプ部材の摺動抵抗よりも小さく抑えられるという第2の条件との、両方を満たす大きさである、ディスクブレーキ装置（1, 1a）。

[6] 上記[1]～[5]のうちのいずれか1つに記載したディスクブレーキ装置であって、

前記駆動源をさらに備え、前記駆動源が電動モータである、ディスクブレーキ装置（1, 1a）。

[7] 上記[1]～[6]のうちのいずれか1つに記載したディスクブレーキ装置であって、

前記回転直動変換機構（65, 65a）が、外周面に雄ねじ部（70）を有するスピンドル（68, 68a）と、内周面に前記雄ねじ部と螺合する雌ねじ部（74）を有するナット（69, 69a）とを備える、ディスクブレーキ装置（1, 1a）。

[8] 上記[1]～[7]のうちのいずれか1つに記載したディスクブレーキ装置であって、

前記支持部材が、対向ピストン型のキャリアボディ（4）であり、

前記ピストン（兼用ピストン7）が、前記シリンダ（50）にその一部が密封状に内嵌された前記キャリアボディに対し、軸方向（X）の変位を可能に嵌装されている、ディスクブレーキ装置（1）。

[9] 上記[1]～[7]のうちのいずれか1つに記載したディスクブレーキ装置であって、

前記支持部材が、サポート（84）であり、

前記ピストン（85）が、前記シリンダ（50a）に対し直接、軸方向（X）の変位を可能に嵌装されている、ディスクブレーキ装置（1a）。

[0091] なお、本出願は、2019年1月18日出願の日本特許出願（特願2019-006914）に基づくものであり、その内容は本出願の中に参照として援用される。

産業上の利用可能性

[0092] 本発明のディスクブレーキ装置によれば、シリンダとピストンとの間に存在する内部空間に、大きな負圧が発生することを抑制できる。その結果、パッドの摩耗量に応じてピストンの軸方向位置を調整することが容易となる。また、ディスクブレーキ装置の挙動を安定させることができる。

符号の説明

- [0093]
- 1、1 a ディスクブレーキ装置
 - 2 対向ピストン型ブレーキ機構部
 - 3 フローティング型ブレーキ機構部
 - 4 キャリパボディ（支持部材）
 - 5、5 a クランプ部材
 - 6 a、6 c アウタパッド（パッド）
 - 6 b、6 d インナパッド（パッド）
 - 7 兼用ピストン（ピストン）
 - 8 サービス専用ピストン
 - 9 ロータ
 - 10 a 回入側アウタシリンダ
 - 10 b 回出側アウタシリンダ
 - 11 a 回入側インナシリンダ
 - 11 b 回出側インナシリンダ
 - 12、12 a アクチュエータ
 - 13 アウタボディ部
 - 14 インナボディ部
 - 15 a、15 b 連結部
 - 16 中間連結部

- 1 7 取付座
- 1 8 大径孔部
- 1 9 小径孔部
- 2 0 挿入筒
- 2 1 大径筒部
- 2 2 小径筒部
- 2 3 段差面
- 2 4 延長筒部
- 2 5、2 5 a 雌スプライン
- 2 6 塞ぎ板部
- 2 7 ピストンキャップ
- 2 8 底面
- 2 9 液圧室
- 3 0 a、3 0 b シール溝
- 3 1 ピストンシール
- 3 2 第1シール部材（シール部材）
- 3 3 ダストカバー
- 3 4 液圧室
- 3 5 シール溝
- 3 6 ピストンシール
- 3 7 ダストカバー
- 3 8 a、3 8 b ガイド壁部
- 3 9 ガイド凹溝
- 4 0 ライニング
- 4 1 裏板
- 4 2 耳部
- 4 3、4 3 a 押圧部
- 4 4 通油路

- 45、45a クランプ基部
- 46、46a ブリッジ部
- 47 収容凹部
- 48、48a 基部本体
- 49、49a 腕部
- 50、50a シリンダ
- 51、51a 底板部
- 52、52a 貫通孔
- 53 支持筒部
- 54 第一ガイド部
- 55 第二ガイド部
- 56 第三ガイド部
- 57 シール溝
- 58 第2シール部材（シール部材）
- 59 ダストカバー
- 60 ブリーダスクリュウ
- 61 インナ側ガイドピン
- 62 突状支持部
- 63 アウタ側ガイドピン
- 64、64a 電動駆動装置
- 65、65a 回転直動変換機構
- 66 ケーシング
- 67、67a 回転軸
- 68、68a スピンドル
- 69、69a ナット
- 70 雄ねじ部
- 71 フランジ部
- 72 第3シール部材（シール部材）

- 7 3 スラストベアリング
- 7 4 雌ねじ部
- 7 5 大径部
- 7 6、7 6 a 雄スプライン
- 7 7、7 7 a 内部空間
- 7 8、7 8 a 潤滑液
- 7 9、7 9 a 凹み部
- 8 0 a～8 0 d 側壁部
- 8 1、8 1 a 天面部
- 8 2、8 2 a 潤滑液供給路
- 8 3 a～8 3 d 開口部
- 8 4 サポート（支持部材）
- 8 5 ピストン
- 8 6 サポート基部
- 8 7 外側連結部
- 8 8 連結腕部
- 8 9 取付孔
- 9 1 ガイドピン
- 9 2 ブーツ
- 9 3 シール溝
- 9 4 第1シール部材（シール部材）
- 9 5 第2シール部材（シール部材）

請求の範囲

[請求項1]

懸架装置に固定される支持部材と、
ロータの軸方向両側に配置される1対のパッドと、
軸方向外側部に押圧部を有し、軸方向内側部にシリンダを有し、前記1対のパッドを径方向外側から跨ぐようにして前記支持部材に対し軸方向の変位を可能に支持されたクランプ部材と、
前記シリンダに対し直接又は前記シリンダにその一部が密封状に内嵌された部材に対し、軸方向の変位を可能に嵌装されたピストンと、
前記シリンダ内に配置され、駆動源の回転運動を直線運動に変換することで前記ピストンを前記ロータ側に向けて押し出す回転直動変換機構と、
前記シリンダと前記ピストンとの間に存在する内部空間を密封する1乃至複数のシール部材と、
前記内部空間に封入された潤滑液と、を備え、
前記1対のパッドの摩耗の進行に伴って前記ピストンの軸方向位置を前記ロータ側へと変化させることで前記内部空間の容積を大きくする、ディスクブレーキ装置であって、
前記シリンダの内面のうち、少なくとも前記1対のパッドが使用限界まで摩耗した状態で前記潤滑液から露出する部分に、凹み部が設けられている、
ディスクブレーキ装置。

[請求項2]

請求項1に記載したディスクブレーキ装置であって、
前記凹み部は、前記支持部材を前記懸架装置に固定した状態での前記シリンダの鉛直方向上側部に配置されている、ディスクブレーキ装置。

[請求項3]

請求項1～2のうちのいずれか1項に記載したディスクブレーキ装置であって、
前記クランプ部材は、前記内部空間に前記潤滑液を供給するための

潤滑液供給路を有しており、前記潤滑液供給路の出口側の開口部は、前記支持部材を前記懸架装置に固定した状態での前記シリンダの中心軸線よりも鉛直方向上側に位置する部分に開口している、ディスクブレーキ装置。

[請求項4] 請求項3に記載したディスクブレーキ装置であって、
前記潤滑液供給路の出口側の開口部は、前記凹み部に開口している、ディスクブレーキ装置。

[請求項5] 請求項1～4のうちのいずれか1項に記載したディスクブレーキ装置であって、

前記凹み部の容積は、

前記1対のパッドが使用限界まで摩耗した状態で前記回転直動変換機構の摺動部を潤滑できる量の前記潤滑液を、前記1対のパッドが新品状態での前記内部空間と前記凹み部とを合わせた空間内に封入できるという第1の条件と、

前記内部空間に発生する負圧によって前記クランプ部材に作用する前記ロータ側に向いた力を、前記支持部材に対する前記クランプ部材の摺動抵抗よりも小さく抑えられるという第2の条件との、両方を満たす大きさである、ディスクブレーキ装置。

[請求項6] 請求項1～5のうちのいずれか1項に記載したディスクブレーキ装置であって、

前記駆動源をさらに備え、前記駆動源が電動モータである、ディスクブレーキ装置。

[請求項7] 請求項1～6のうちのいずれか1項に記載したディスクブレーキ装置であって、

前記回転直動変換機構が、外周面に雄ねじ部を有するスピンドルと、内周面に前記雄ねじ部と螺合する雌ねじ部を有するナットとを備える、ディスクブレーキ装置。

[請求項8] 請求項1～7のうちのいずれか1項に記載したディスクブレーキ装

置であって、

前記支持部材が、対向ピストン型のキャリパボディであり、

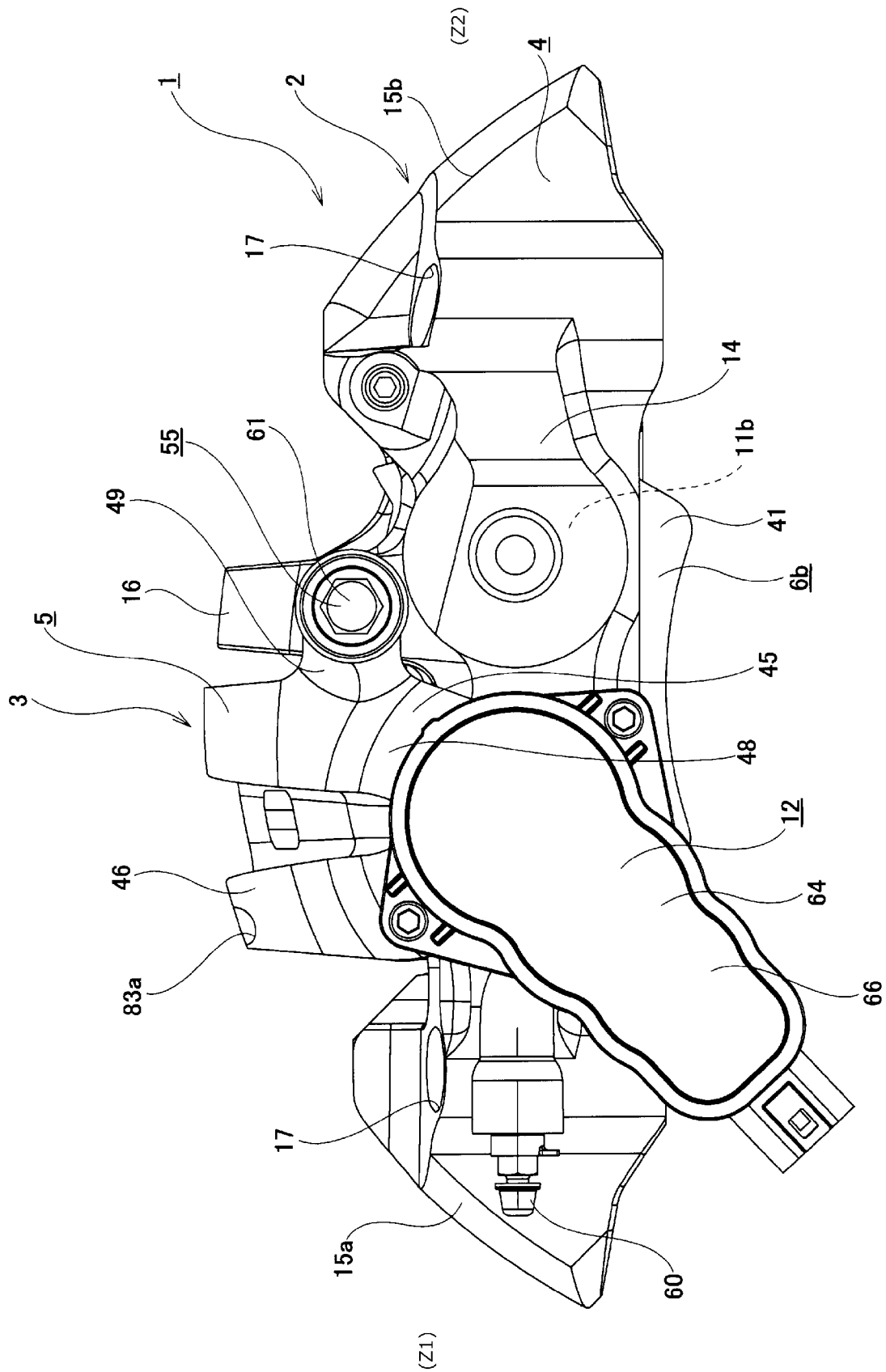
前記ピストンが、前記シリンダにその一部が密封状に内嵌された前記キャリパボディに対し、軸方向の変位を可能に嵌装されている、ディスクブレーキ装置。

[請求項9] 請求項1～7のうちのいずれか1項に記載したディスクブレーキ装置であって、

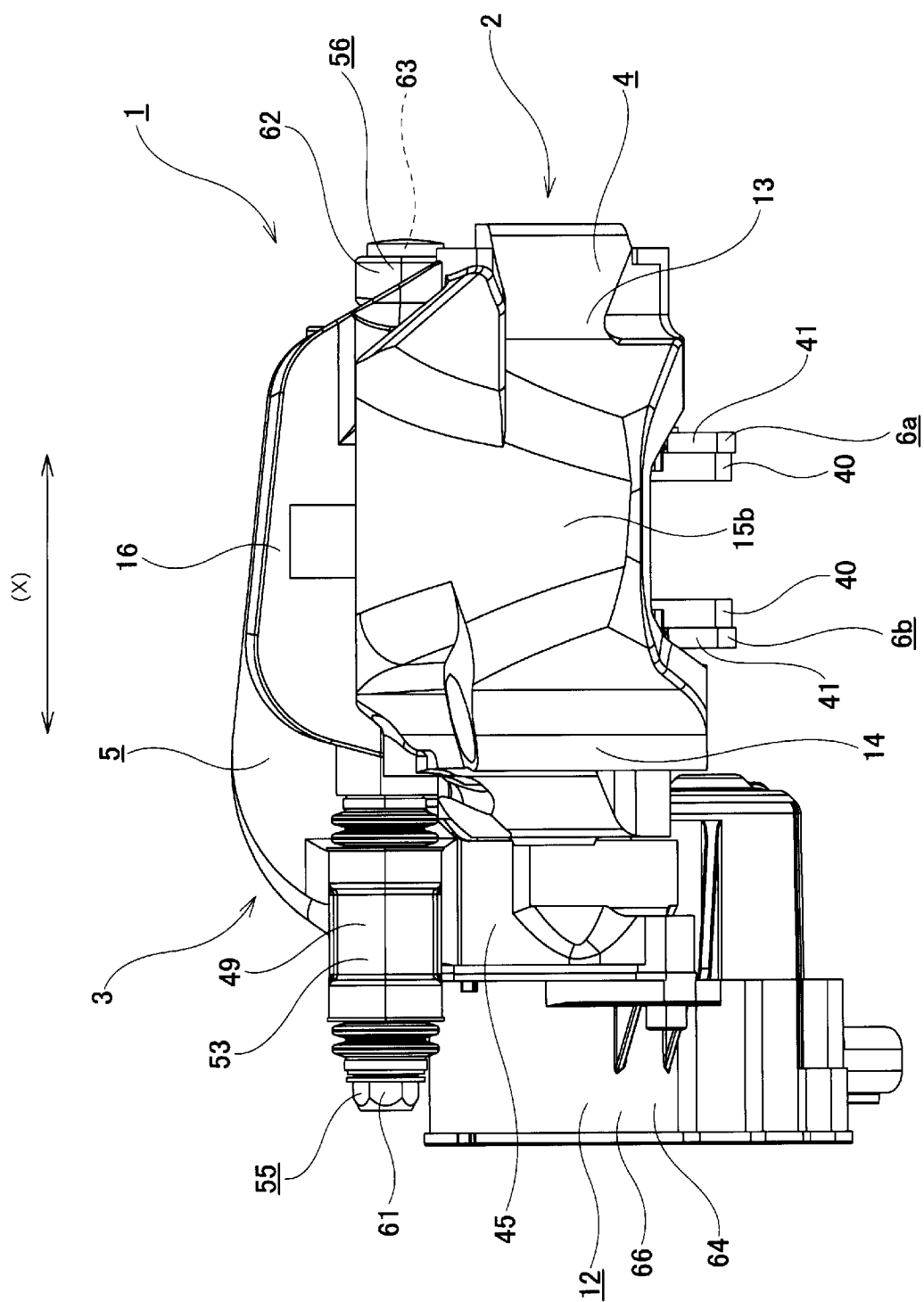
前記支持部材が、サポートであり、

前記ピストンが、前記シリンダに対し直接、軸方向の変位を可能に嵌装されている、ディスクブレーキ装置。

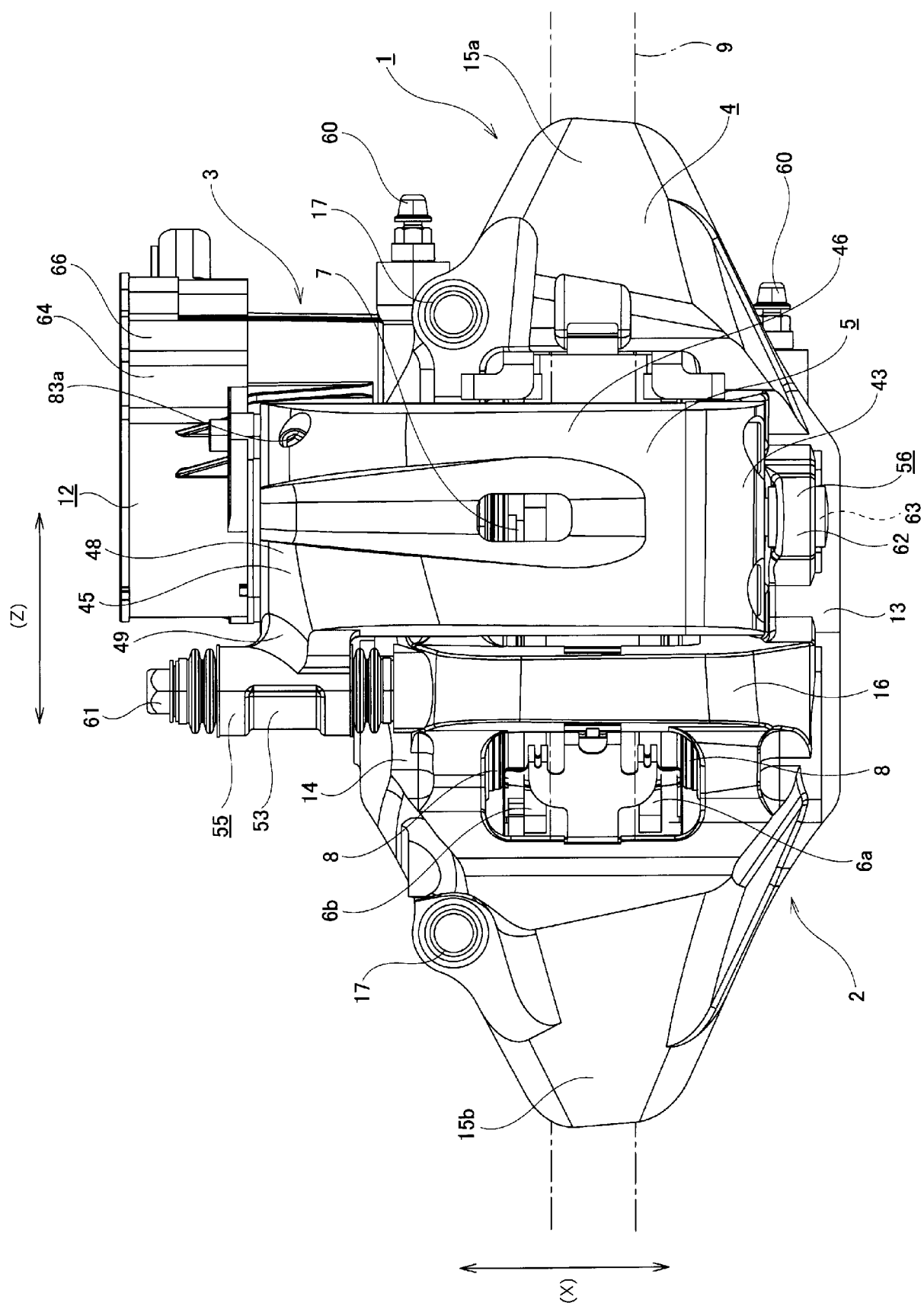
[図2]



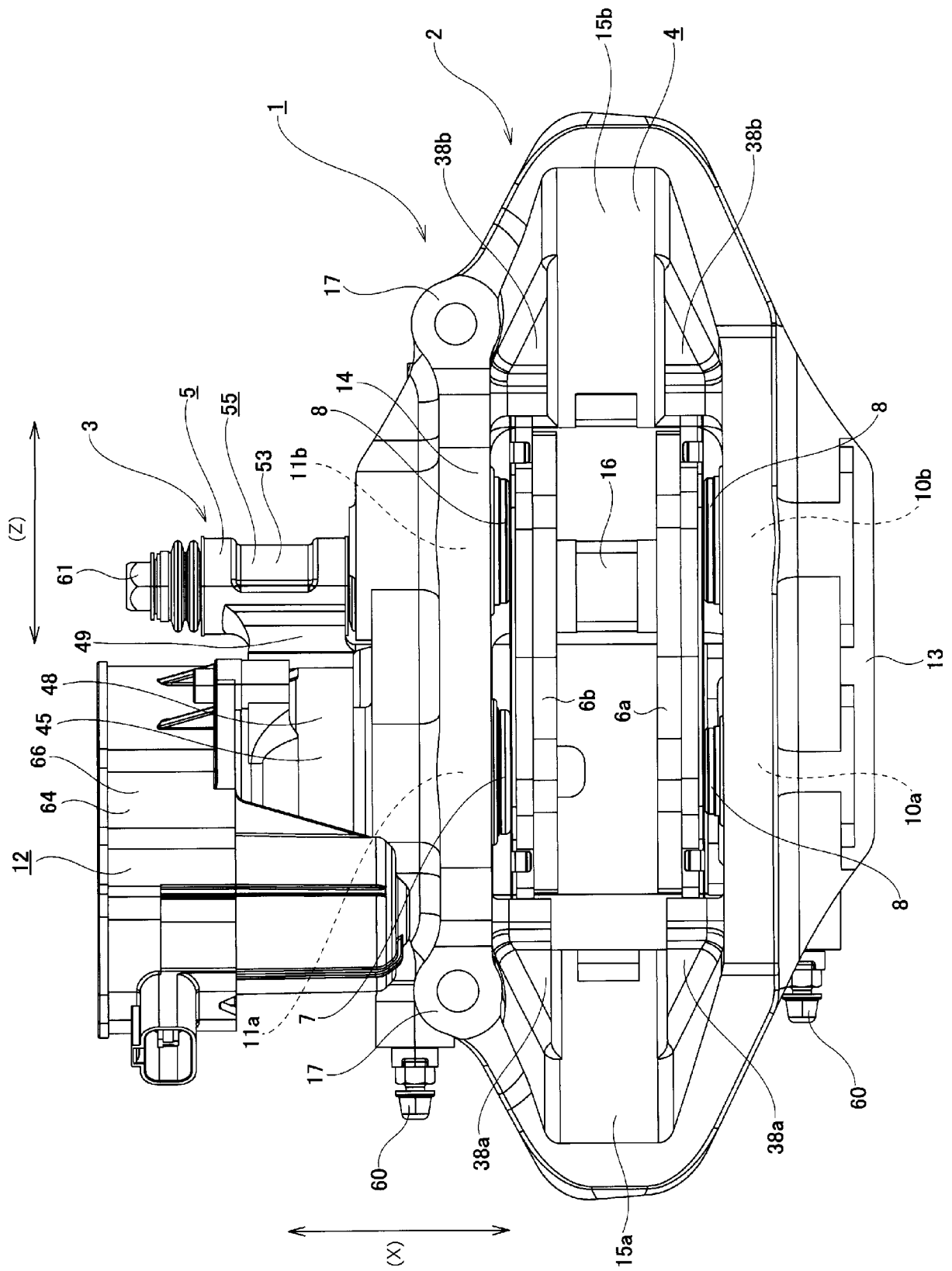
[図3]



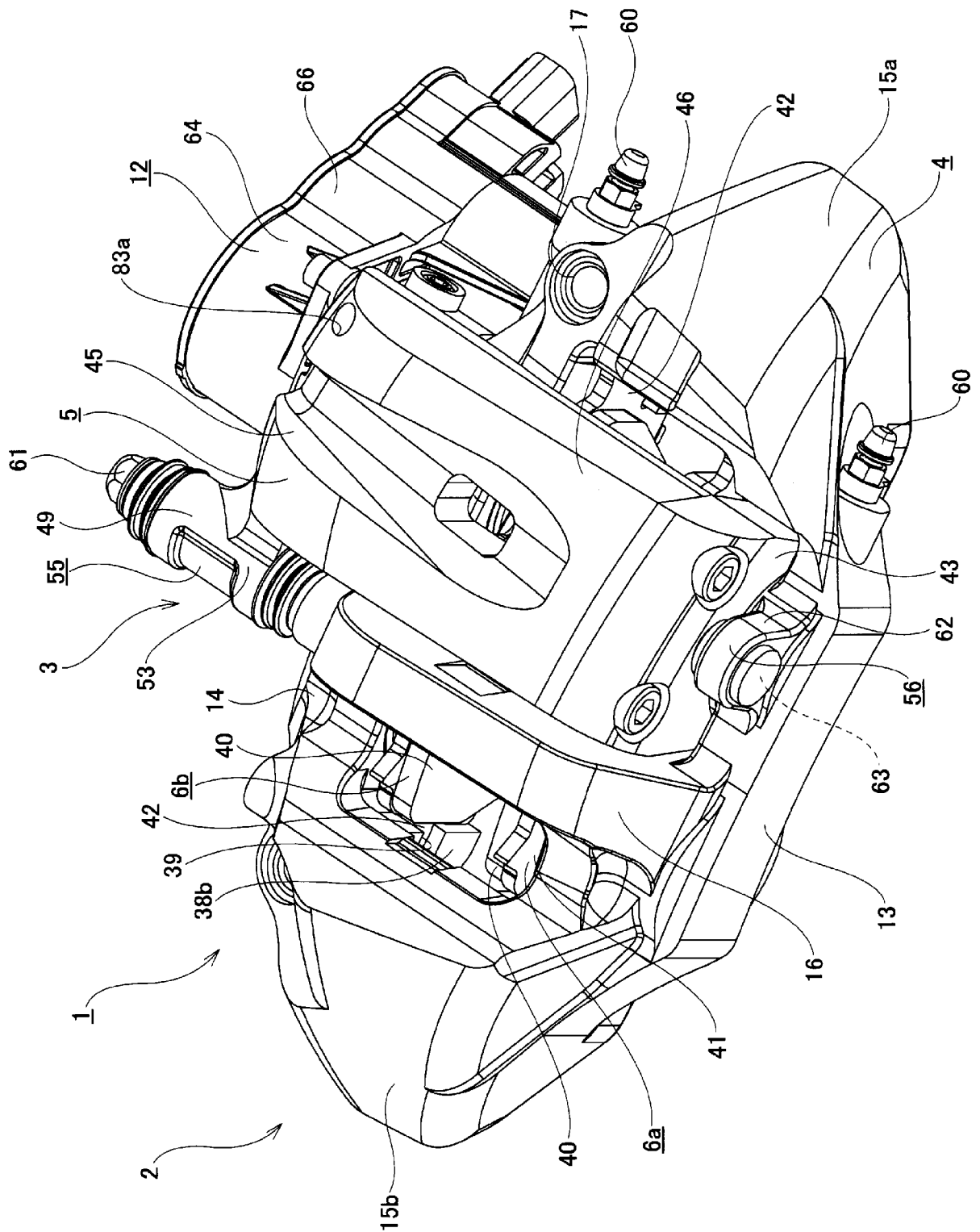
[図4]



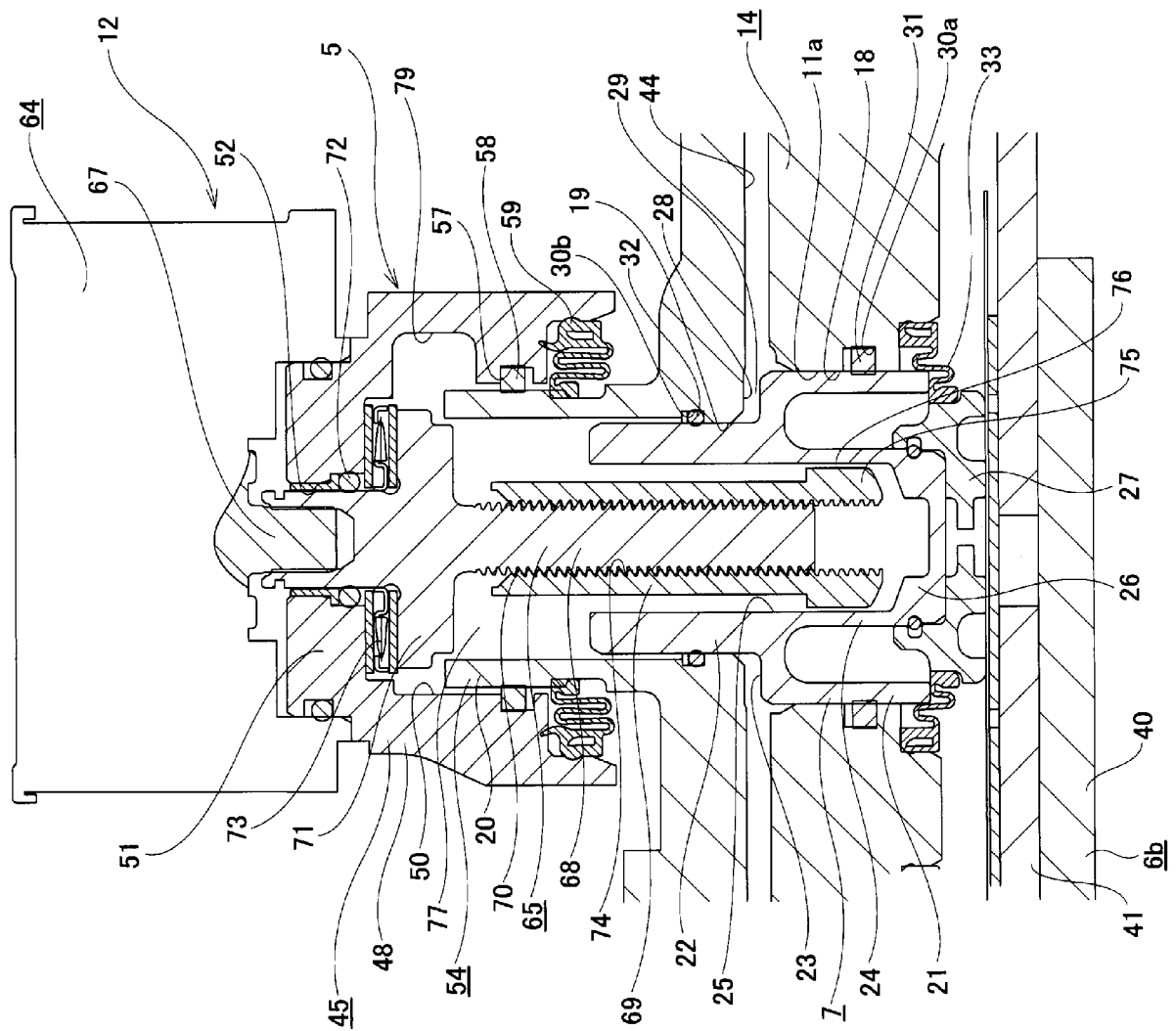
[図5]



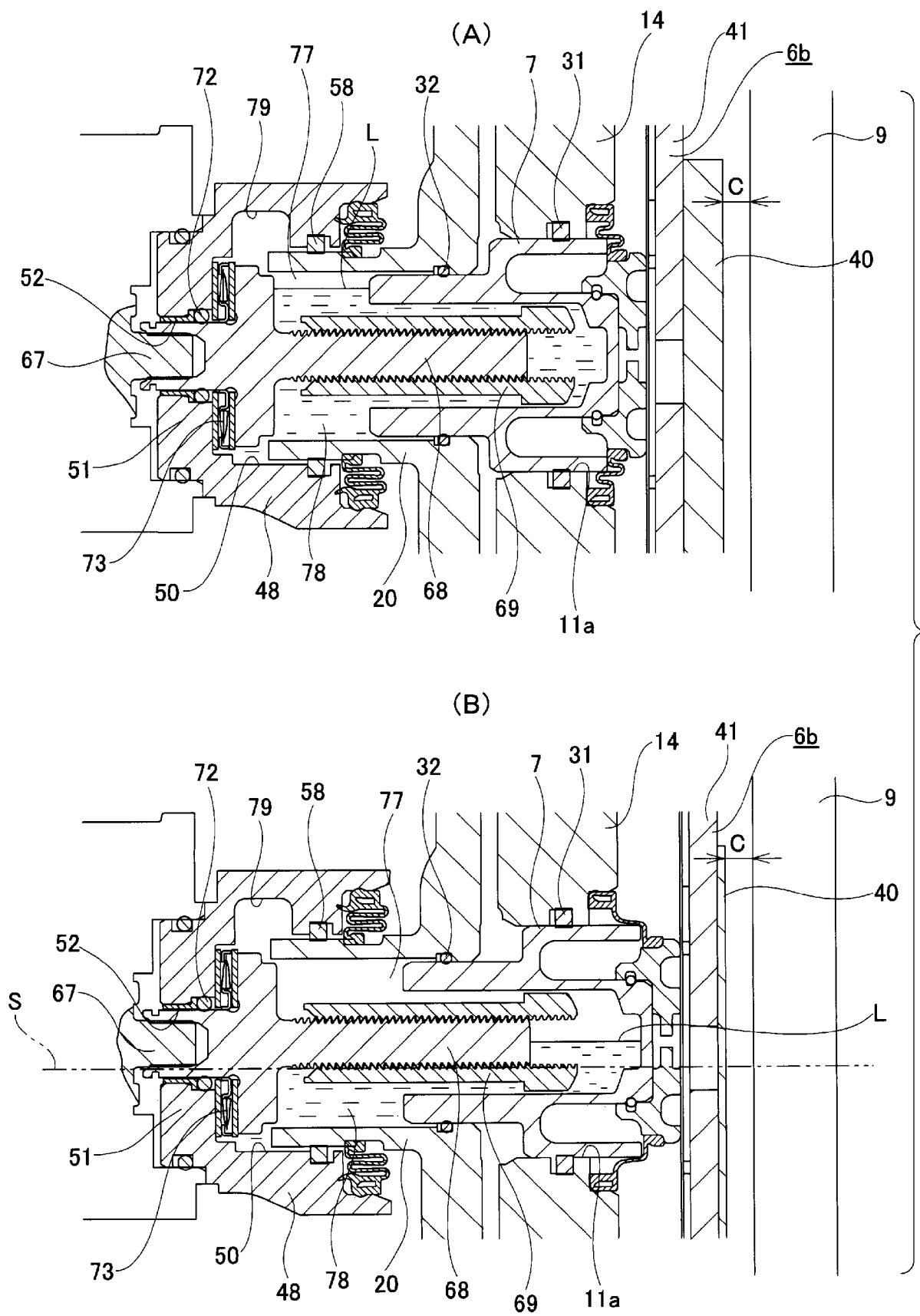
[図6]



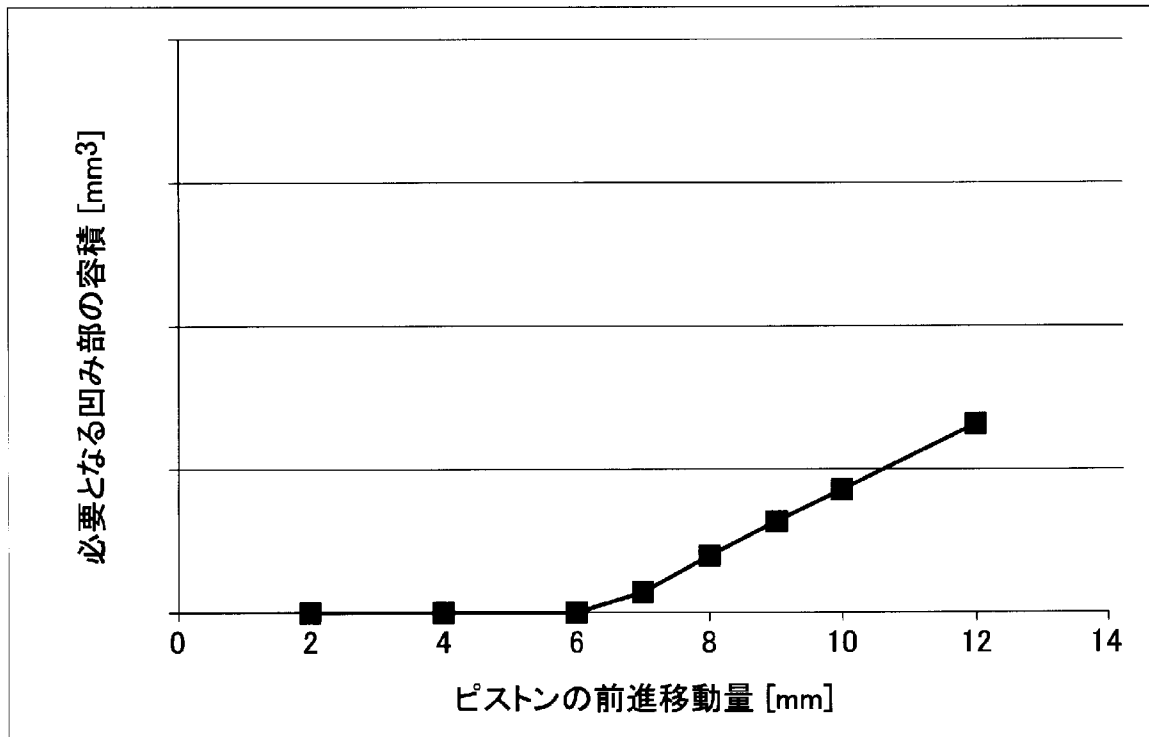
[図8]



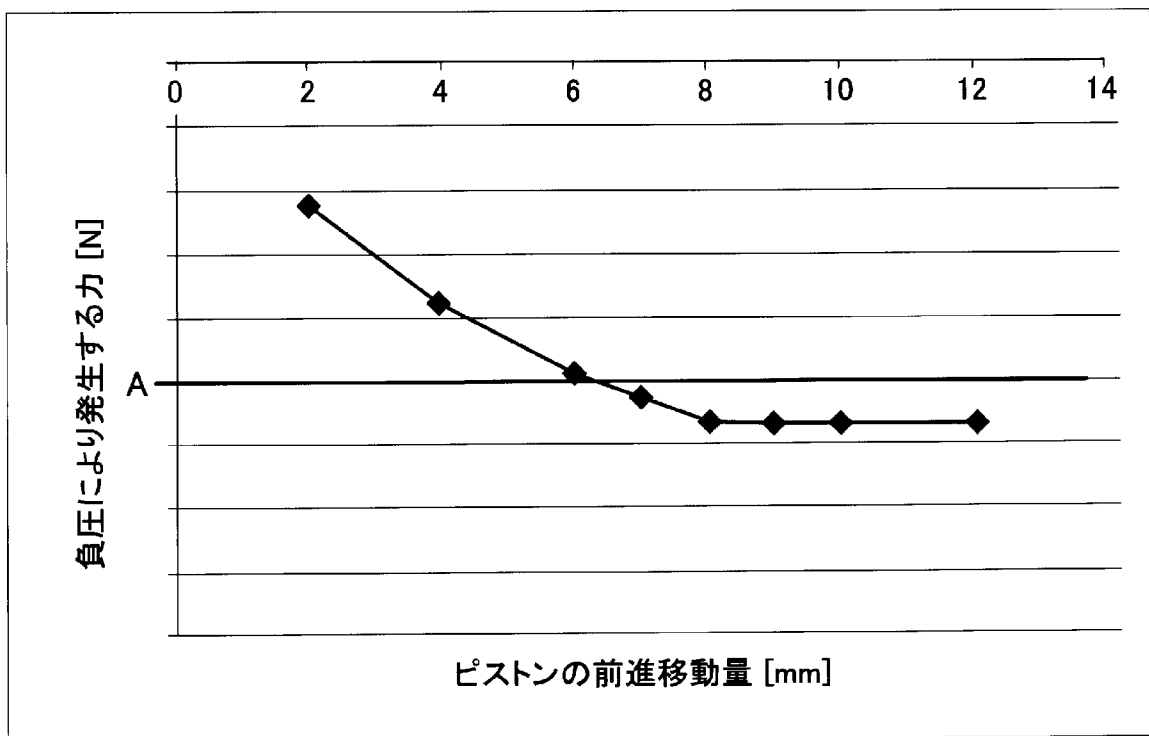
[図9]



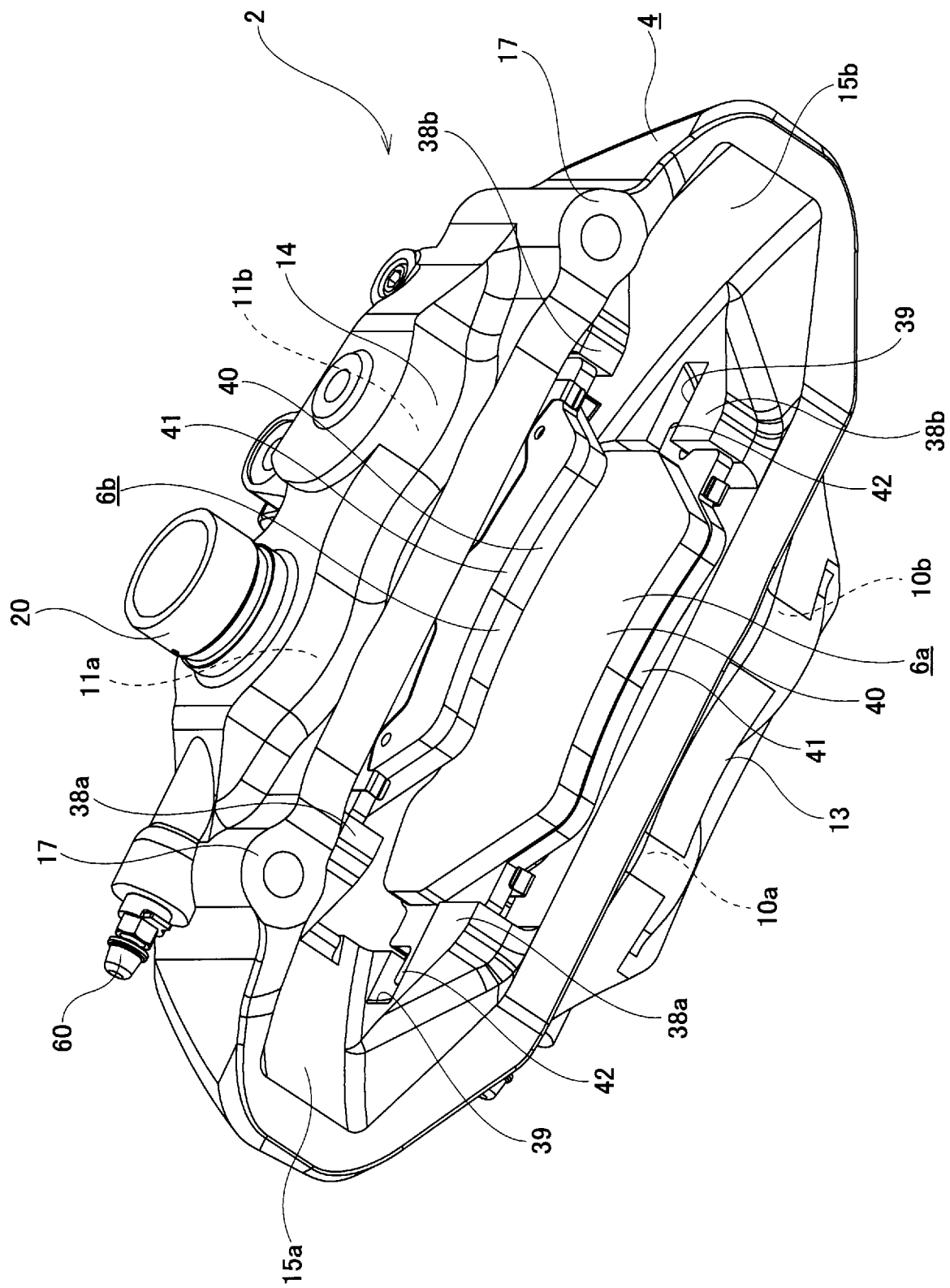
[図10]



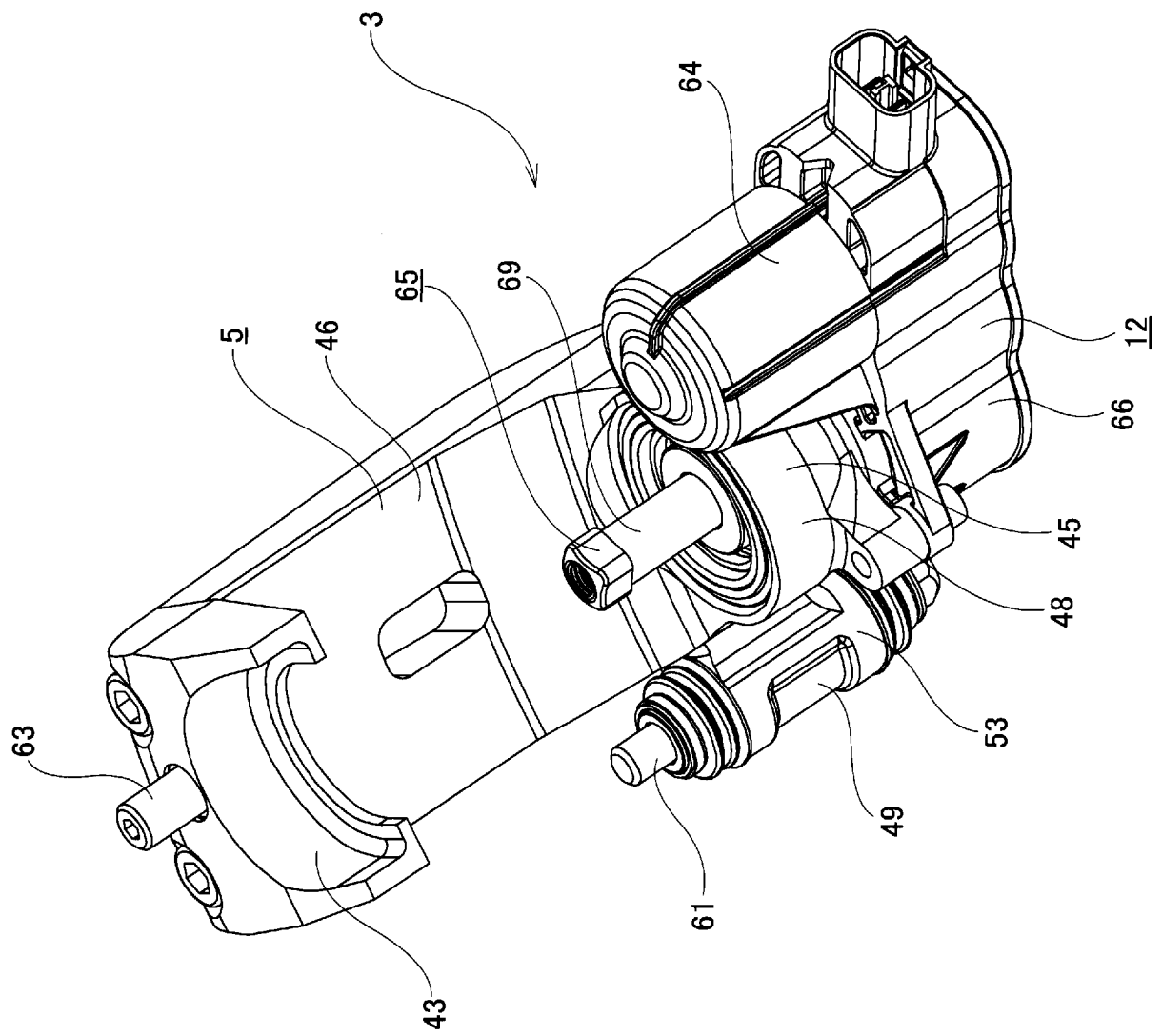
[図11]



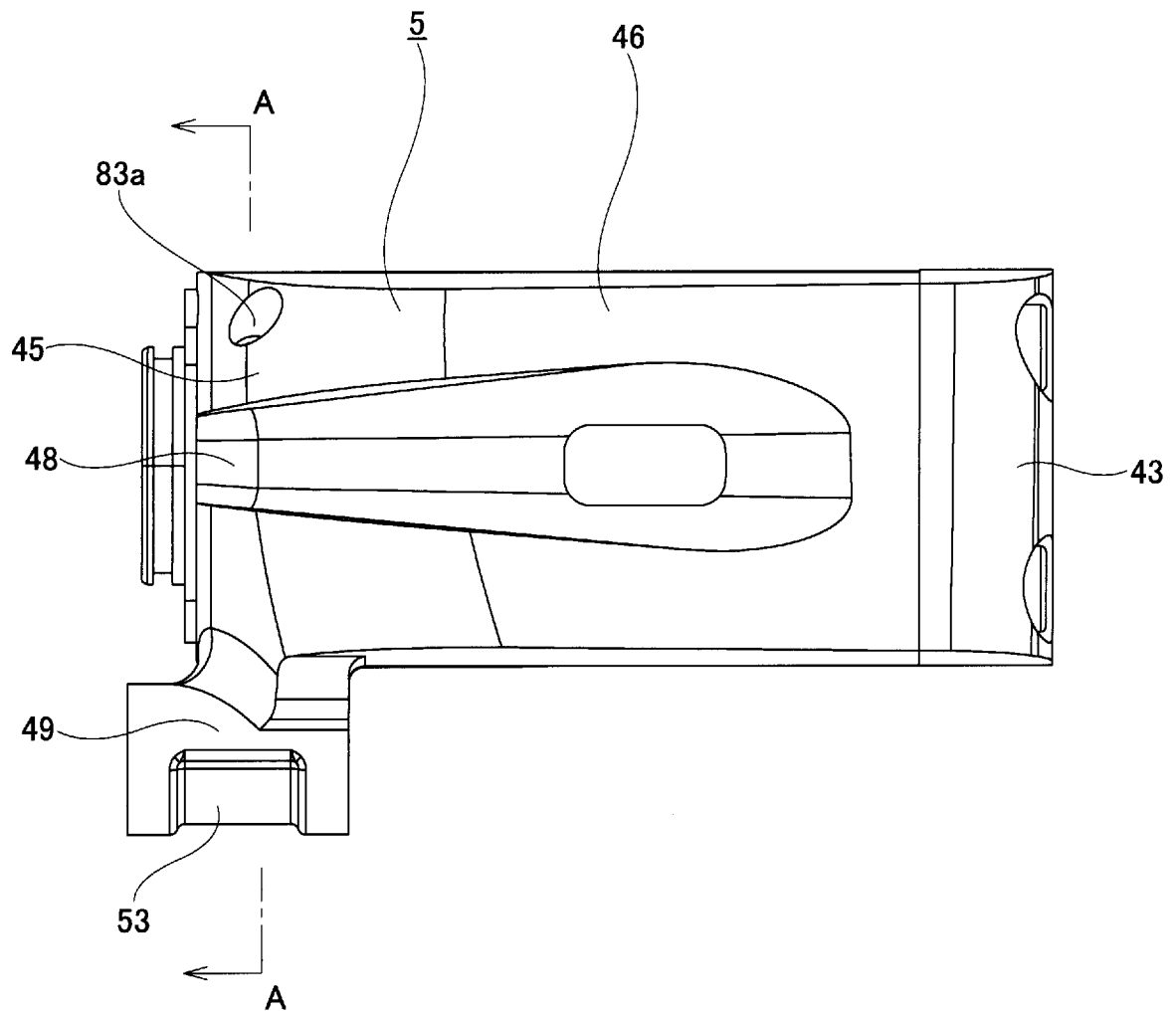
[図13]



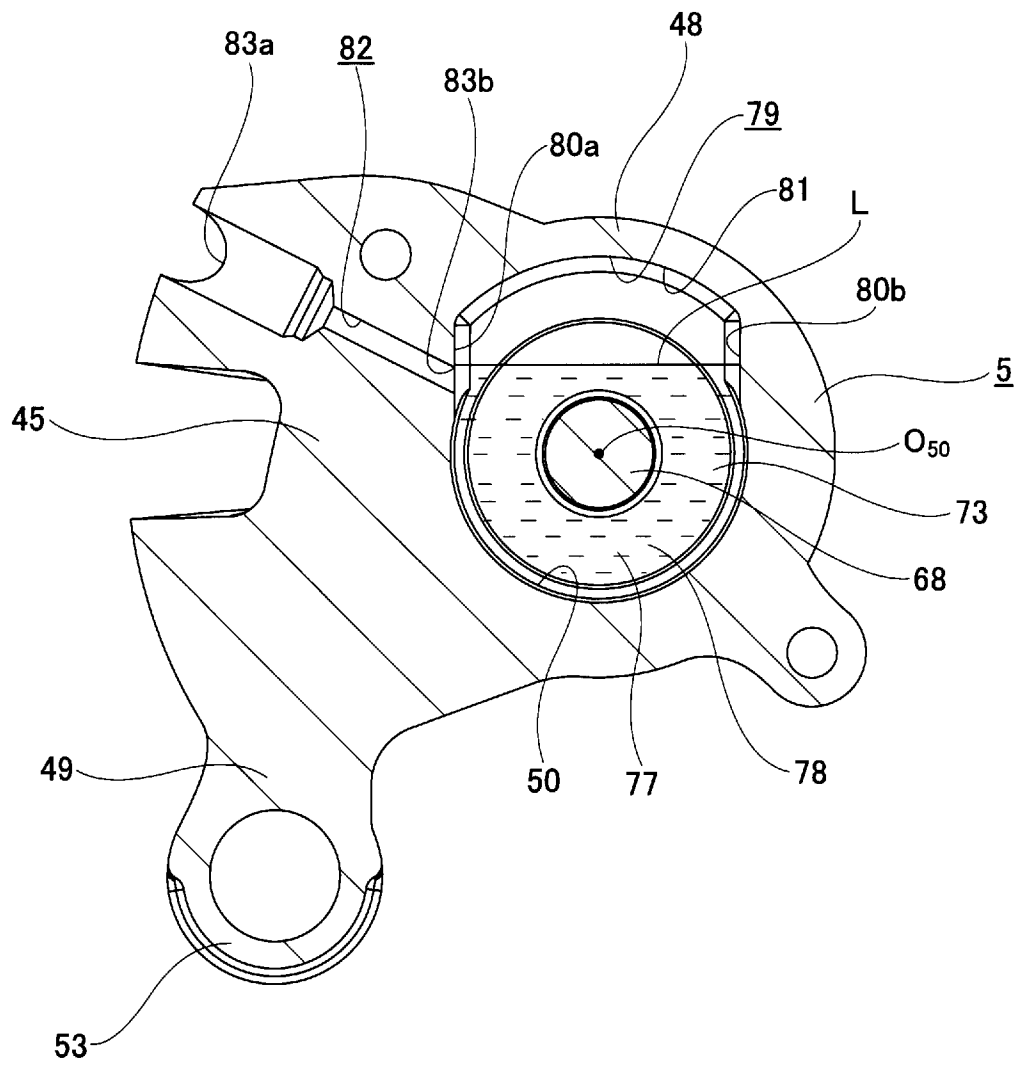
[図14]



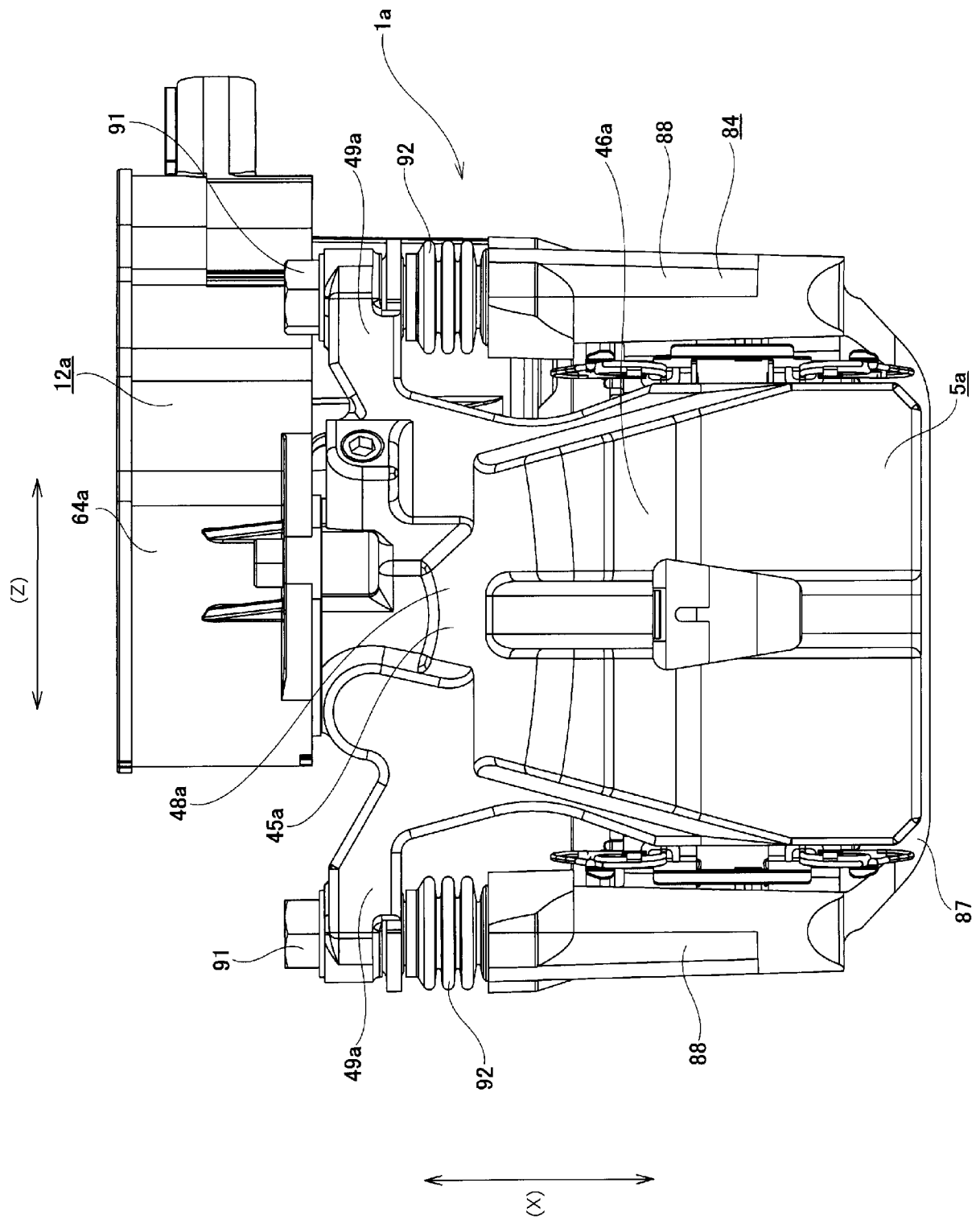
[図15]



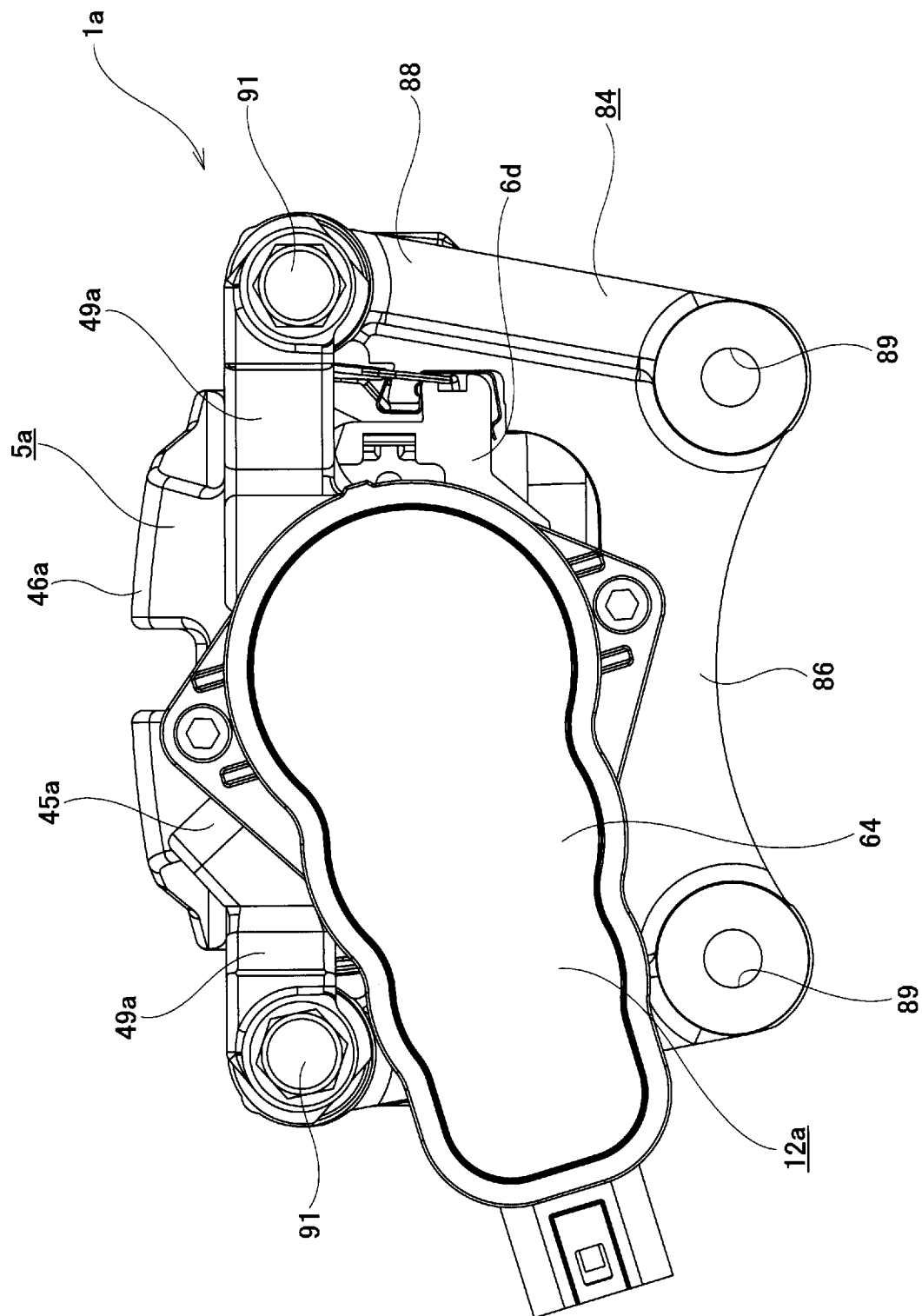
[図16]



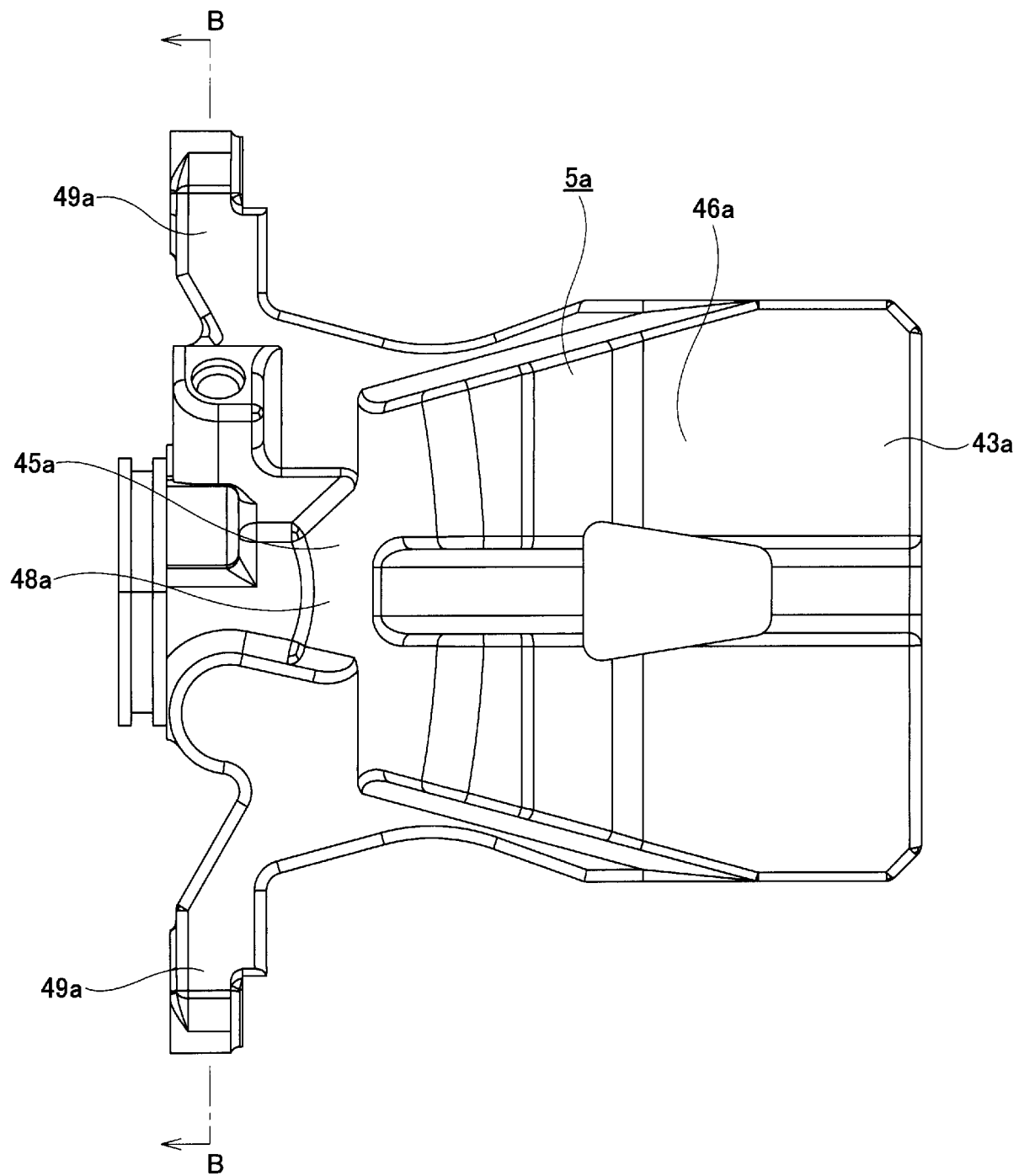
[図17]



[図19]



[図20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/001613

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F16D65/02(2006.01)i, F16D65/095(2006.01)i, F16D65/18(2006.01)i, F16D121/24(2012.01)n, F16D125/04(2012.01)n, F16D125/08(2012.01)n, F16D125/40(2012.01)n, B60T13/74(2006.01)i, F16D55/225(2006.01)i, F16D55/227(2006.01)i, F16D55/228(2006.01)i, F16J15/18(2006.01)i
FI: F16D65/02A, F16D55/225102C, F16D55/227106A, F16D55/228, B60T13/74G, F16D65/18, F16D65/02B, F16D65/095A, F16D55/227106B, F16J15/18A, F16D121:24, F16D125:08A, F16D125:04, F16D125:40

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)

Int.Cl. F16D65/02, F16D65/095, F16D65/18, F16D121/24, F16D125/04, F16D125/08, F16D125/40, B60T13/74, F16D55/225, F16D55/227, F16D55/228, F16J15/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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 2010-236654 A (NISSIN KOGYO CO., LTD.) 21.10.2010 (2010-10-21), paragraphs [0041]-[0057], fig. 5, 6	1-9
A	JP 2013-113411 A (ADVICS CO., LTD.) 10.06.2013 (2013-06-10), fig. 2	1-9



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

"I" 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
05.03.2020

Date of mailing of the international search report
17.03.2020

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
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/001613

JP 2010-236654 A 21.10.2010 (Family: none)

JP 2013-113411 A 10.06.2013 (Family: none)

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F16D 65/02(2006.01)i; F16D 65/095(2006.01)i; F16D 65/18(2006.01)i; F16D 121/24(2012.01)n; F16D 125/04(2012.01)n; F16D 125/08(2012.01)n; F16D 125/40(2012.01)n; B60T 13/74(2006.01)i; F16D 55/225(2006.01)i; F16D 55/227(2006.01)i; F16D 55/228(2006.01)i; F16J 15/18(2006.01)i FI: F16D65/02 A; F16D55/225 102C; F16D55/227 106A; F16D55/228; B60T13/74 G; F16D65/18; F16D65/02 B; F16D65/095 A; F16D55/227 106B; F16J15/18 A; F16D121:24; F16D125:08 A; F16D125:04; F16D125:40											
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）） F16D65/02; F16D65/095; F16D65/18; F16D121/24; F16D125/04; F16D125/08; F16D125/40; B60T13/74; F16D55/225; F16D55/227; F16D55/228; F16J15/18 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2020年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2020年	日本国実用新案登録公報	1996-2020年	日本国登録実用新案公報	1994-2020年	
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2020年										
日本国実用新案登録公報	1996-2020年										
日本国登録実用新案公報	1994-2020年										
C. 関連すると認められる文献 <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>JP 2010-236654 A（日信工業株式会社）21.10.2010（2010-10-21） [0041]-[0057], [図5]-[図6]</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2013-113411 A（株式会社アドヴィックス）10.06.2013（2013-06-10） [図2]</td> <td>1-9</td> </tr> </tbody> </table>			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 2010-236654 A（日信工業株式会社）21.10.2010（2010-10-21） [0041]-[0057], [図5]-[図6]	1-9	A	JP 2013-113411 A（株式会社アドヴィックス）10.06.2013（2013-06-10） [図2]	1-9
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 2010-236654 A（日信工業株式会社）21.10.2010（2010-10-21） [0041]-[0057], [図5]-[図6]	1-9									
A	JP 2013-113411 A（株式会社アドヴィックス）10.06.2013（2013-06-10） [図2]	1-9									
☐ 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、一般的な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抵触するものではなく、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 05.03.2020		国際調査報告の発送日 17.03.2020									
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 山田 康孝 3W 3529 電話番号 03-3581-1101 内線 3367									

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/001613

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2010-236654	A	21.10.2010	(ファミリーなし)	
JP	2013-113411	A	10.06.2013	(ファミリーなし)	