

(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
2016年7月21日(21.07.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/114235 A1

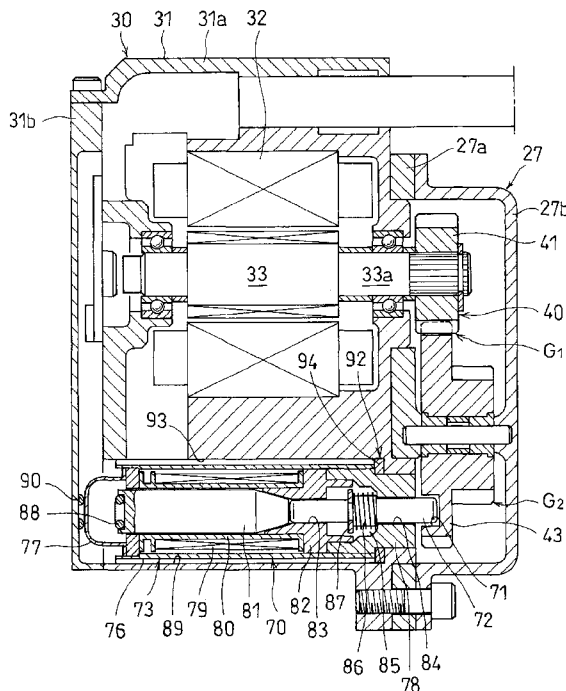
- (51) 国際特許分類:
F16D 65/18 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/050523
- (22) 国際出願日: 2016年1月8日(08.01.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-005960 2015年1月15日(15.01.2015) JP
- (71) 出願人: N T N 株式会社(NTN CORPORATION) [JP/JP]; 〒5500003 大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 竿山 祐輝(SAOYAMA Yuki); 〒4388510 静岡県磐田市東貝塚1578番地 N T N 株式会社内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 鎌田 直也, 外(KAMADA Naoya et al.); 〒5420073 大阪府大阪市中央区日本橋1丁目18番12号 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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: ELECTRICALLY DRIVEN LINEAR MOTION ACTUATOR AND ELECTRICALLY DRIVEN BRAKE DEVICE

(54) 発明の名称: 電動式直動アクチュエータおよび電動式ブレーキ装置

[図3]



(57) Abstract: A lock mechanism (70) which can lock and unlock the rotation of the rotor shaft (33a) of an electric motor (30) is constituted by: a plurality of engagement sections provided on one side of one of a plurality of gears (43) which constitute a gear reduction mechanism (40); a lock pin (72) provided so as to be capable of being moved forward and backward relative to the engagement sections, the lock pin (72) engaging with an engagement section when moved forward, thereby locking the gear (43); and a linear solenoid (73) for moving the lock pin (72) forward and backward. The engagement sections are formed as recesses (71) and prevent the entry of grease to prevent the grease from being sucked into the linear solenoid (73). One end surface of each of the recesses (71) is extended to form a protrusion (74), thereby increasing the amount of engagement of the lock pin (72). This enables the gear (43) to be formed of sintered metal and reduces cost.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/114235 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

電動モータ (30) のロータ軸 (33 a) の回転をロックおよびアンロック可能なロック機構 (70) を、ギヤ減速機構 (40) を形成する複数のギヤのうちの一つのギヤ (43) の一側に設けられた複数の係止部と、その係止部に対して進退可能に設けられ、前進時に係止部に係合してギヤ (43) をロックするロックピン (72) と、そのロックピン (72) を進退させるリニアソレノイド (73) とで形成する。係止部を凹部 (71) としてグリースの侵入を防止し、リニアソレノイド (73) 内にグリースが吸入されるのを抑制する。凹部 (71) の一端面に延長して突起 (74) を形成し、ロックピン (72) の係り代を大きくすることにより、ギヤ (43) を焼結金属での成形を可能としてコストの低減を図る。

明 細 書

発明の名称：

電動式直動アクチュエータおよび電動式ブレーキ装置

技術分野

[0001] この発明は、ブレーキパッド等の被駆動部材を直線駆動する電動式直動アクチュエータおよびその電動式直動アクチュエータを用いた電動式ブレーキ装置に関する。

背景技術

[0002] 電動モータを駆動源とする電動式直動アクチュエータとして、下記特許文献 1 に記載されたものが従来から知られている。その特許文献 1 に記載された電動式直動アクチュエータにおいては、電動モータのロータ軸の回転をギヤ減速機により減速して回転軸に入力し、その回転軸の回転を回転・直動変換機構によりハウジングの内径面に沿って軸方向に移動可能に設けられたスライド部材の直線運動に変換して、そのスライド部材を軸方向に移動させるようにしている。

[0003] また、ギヤ減速機における一つのギヤの側面に、そのギヤの回転軸心を中心とする一つのピッチ円上に複数の係止孔を間隔をおいて設け、そのピッチ円上の一点に対して進退可能に設けられたロックピンをリニアソレノイドにより前進させ、一つの係止孔に対するロックピンの係合によりスライド部材を軸方向に移動させた任意の位置でロックさせるようにしている。

[0004] 上記構成の電動式直動アクチュエータを電動式ブレーキ装置に採用することにより、駐車時、スライド部材によって前進動されるブレーキパッドがディスクロータを規定の押圧力で押圧する状態でそのブレーキパッドをロックして、車両を停止状態に保持することができ、パーキングブレーキ機能を有する電動式ブレーキ装置を得ることができる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2012-87889号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ところで、特許文献1に記載された電動式直動アクチュエータにおいて、ギヤに形成された係止孔を切削により形成すると手間がかかり、コストが高くなる。そこで、ギヤを焼結金属の成形品とすることにより、コストの低減を図ることができるが、ギヤ減速機を潤滑するグリースが係止孔内に侵入し易くなり、その侵入グリースがリニアソレノイドのプランジャの前後動によるポンプ作用によって内部に引き込まれ、リニアソレノイドの作動を阻害する可能性がある。

[0007] ここで、係止孔を凹部とすることにより、係止孔内に対するグリースの侵入を防止し、リニアソレノイドの機能の低下を抑制することができる。そして、ギヤを焼結金属の成形品とすると、コストの低減も図ることができるが、特許文献1に示すようなギヤを焼結金属の成形によって形成可能な凹部の深さは数mm程度が限界であって、ロックピンの係り代が大きな深さの深い凹部を形成することができない。そのため、ギヤを焼結金属で成形することはできず、リニアソレノイドの機能の低下を抑制した上でコストの低減を図ることができない。

[0008] この発明の課題は、ギヤ減速機のギヤの側部に設けられた係止部にロックピンを係合してスライド部材を軸方向に移動させた任意の位置でロックさせるロック機能を有する電動式直動アクチュエータのコストの低減を図ること、および、リニアソレノイドの機能の低下を抑制できるようにすることである。

課題を解決するための手段

[0009] 上記の課題を解決するため、第1の発明に係る電動式直動アクチュエータにおいては、電動モータと、その電動モータのロータ軸の回転を減速して出力するギヤ減速機構と、そのギヤ減速機構の出力ギヤの回転運動を軸方向に移動自在に設けられたスライド部材の軸方向への直線運動に変換する回転・

直動変換機構と、前記電動モータのロータ軸の回転をロックおよびアンロック可能なロック機構とを有してなり、前記ロック機構が、ギヤ減速機構を形成する複数のギヤのうちの一つのギヤに設けられた複数の係止部と、その係止部に対して進退可能に設けられ、前進時に前記係止部に係合してギヤをロックするロックピンと、そのロックピンを進退させるピン駆動用アクチュエータとからなる電動式直動アクチュエータにおいて、前記ギヤに形成された係止部が凹部からなり、前記ロック機構のロック時に前記ロックピンが係合する前記凹部の一端面に延長して突起を設け、前記ギヤを焼結金属の成形品とした構成を採用したのである。

[0010] この発明に係る電動式ブレーキ装置においては、電動式直動アクチュエータによりブレーキパッドを直線駆動し、そのブレーキパッドでディスクロータを押圧して、そのディスクロータに制動力を付与するようにした電動式ブレーキ装置において、前記電動式直動アクチュエータがこの発明に係る上述の電動式直動アクチュエータからなり、その電動式直動アクチュエータのスライド部材で前記ブレーキパッドを直線駆動させる構成を採用したのである。

[0011] 上記の構成からなる電動式ブレーキ装置において、電動式直動アクチュエータの電動モータを駆動すると、その電動モータのロータ軸の回転はギヤ減速機構で減速されて出力ギヤから出力され、その出力ギヤの回転は回転・直動変換機構によりスライド部材の直線運動に変換される。このため、スライド部材が前進し、そのスライド部材に連結されたブレーキパッドがディスクロータに押し付けられ、ディスクロータが制動される。

[0012] 駐車に際しては、上記のように、ブレーキパッドをディスクロータに押し付け、ディスクロータに駐車に必要な制動力を負荷する状態において、リニアソレノイドの作動によりロックピンを前進させ、ギヤの係止部にロックピンを係合させてギヤをロックする。そのギヤのロック状態において、電動モータに対する通電を遮断して、電気エネルギーの無駄な消費を抑制する。

[0013] 第1の発明に係る電動式直動アクチュエータのように、凹部の一端面に延

長して突起を設けることにより、焼結金属の成形によって形成可能な数mm程度の浅い凹部であってもロックピンの係り代が大きい係合面を得ることができる。その結果、ギヤを焼結金属の成形品とすることができる。また、ロックピンが係合される係止部を凹部とすることにより、その凹部は閉塞端壁を有するため、凹部内へのギヤ潤滑用グリースの侵入を抑制し、凹部からリニアソレノイド内にグリースが吸入されるのを防止することができる。

[0014] ここで、突起は、周方向で隣り合う凹部の他端面との間に間隔が形成される程度のものであってもよく、あるいは、周方向で隣り合う凹部の他端面に至る周方向長さとしたものであってもよい。突起を周方向で隣り合う凹部の他端面に至る周方向長さとする、強度の高い耐久性に優れた突起を得ることができる。

[0015] また、凹部の他端にテーパ面を設けておくと、ギヤの制動方向への回転時にテーパ面でロックピンの先端部を押圧することができるため、ロックピンを係合解除位置まで確実に戻すことができると共に、ギヤを制動方向にスムーズに回転させることができる。

[0016] 第1の発明に係る電動式直動アクチュエータにおいては、上記のように、ギヤに係止部としての凹部を形成し、その凹部の一端面に延長して突起を設けてギヤを焼結金属によって成形可能としたが、第2の発明に係る電動式直動アクチュエータにおいては、ギヤに形成された貫通孔と、その貫通孔のロックピンから遠隔する側の端部開口に取り付けられた蓋体とにより上記貫通孔の開口端部側に凹部を形成して、ギヤを焼結金属の成形品とする構成を採用している。

[0017] 第2の発明に係る電動式アクチュエータにおいても、貫通孔のロックピンから遠隔する側の端部開口を蓋体の取り付けにより閉塞することによって貫通孔の開口端部側に係止部としての凹部を設けることができるため、ギヤを焼結金属の成形品とすることができる。また、貫通孔内へのギヤ潤滑用グリースの侵入を抑制し、リニアソレノイド内へのグリースの吸入防止に大きな効果を挙げることができる。

[0018] ここで、蓋体は樹脂あるいは金属の成形品とすることにより、コストの低減を図ることができる。その蓋体にロックピンが係脱される係止部としての凹部を設けるようにしてもよい。また、蓋体にギヤの制動方向への回転時にロックピンを押し戻す方向への軸力を付与するテーパ面を設けて、ロックピンの係合解除位置までの移動を確実なものとし、ギヤの制動方向への回転のスムーズ化を図るようにしてもよい。

発明の効果

[0019] 第1の発明および第2の発明のいずれの発明も、ギヤを焼結金属によって成形することができるため、コストの低減を図ることができる。また、ロックピンが係脱される係止部が凹部とされて閉塞端壁を有するため、リニアソレノイド内へのグリースの侵入を防止し、リニアソレノイドの機能の低下を抑制できる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]この発明に係る電動式直動アクチュエータを採用した電動式ブレーキ装置の実施の形態を示す縦断面図

[図2]図1のII-II線に沿った断面図

[図3]図2のIII-III線に沿った断面図

[図4]図1のIV-IV線に沿った断面図

[図5]係止部が形成されたギヤの正面図

[図6]図5のVI-VI線に沿った断面図

[図7]係止部が形成されたギヤの他の例を示す正面図

[図8]図7のVIII-VIII線に沿った断面図

[図9]係止部が形成されたギヤのさらに他の例を示す正面図

[図10]図9のX-X線に沿った断面図

[図11]係止部が形成されたギヤのさらに他の例を示す正面図

[図12]図11のXII-XII線に沿った断面図

[図13]蓋体の他の例を示す断面図

発明を実施するための形態

- [0021] 以下、この発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図1および図2に示すように、電動式ブレーキ装置は、図示省略した車輪と一体に回転するディスクロータ10の外周囲にキャリパ11を設け、そのキャリパ11の一端部にディスクロータ10のアウタ側面の外周部と軸方向で対向する爪部12を設け、その爪部12でアウタ側ブレーキパッド13を支持している。
- [0022] また、ディスクロータ10のインナ側面の外周部にインナ側ブレーキパッド14を対向配置し、そのインナ側ブレーキパッド14をキャリパ11の他側部に設けられた電動式直動アクチュエータAによりディスクロータ10に向けて移動させるようにしている。
- [0023] ディスクロータ10のインナ側面の外周部にはマウント17が設けられている。マウント17は図示省略したナックルに支持されて固定の配置とされている。図2に示すように、マウント17の両側部には対向一对のピン支持片18が設けられ、そのピン支持片18のそれぞれ端部にディスクロータ10に対して直交方向に延びるスライドピン19が設けられ、そのスライドピン19のそれぞれによってキャリパ11がスライド自在に支持されている。
- [0024] また、マウント17は、図では詳細に示されていないが、アウタ側ブレーキパッド13およびインナ側ブレーキパッド14のそれぞれを回転不能（回り止め）とする状態でディスクロータ10に向けて移動可能に支持している。
- [0025] 図1に示すように、電動式直動アクチュエータAは、キャリパ11の他端部に一体化された円筒状のハウジング20を有している。ハウジング20内にはスライド部材としての外輪部材21が組込まれている。外輪部材21はハウジング20の内径面に沿って軸方向に移動自在に支持され、その外輪部材21のアウタ側端部の開口はキャップ22の取り付けによって閉塞されている。また、外輪部材21はアウタ側端部に設けた係止溝をインナ側ブレーキパッド14の突起と嵌合することでハウジング20に対し回り止めされている。なお、インナ側ブレーキパッド14はマウント17に軸方向移動可能に回り止めされている。

- [0026] また、ハウジング 20 内には、外輪部材 21 のインナ側端部より内側に軸支持部材 23 が組込まれている。軸支持部材 23 は円盤状をなし、その中央部にはボス部 23a が設けられている。軸支持部材 23 は、ハウジング 20 のインナ側端部の内周に設けられた環状突出部 24 によってハウジング 20 のインナ側端部から抜け出るのが防止されている。
- [0027] 軸支持部材 23 のボス部 23a 内には一対の転がり軸受 25 が軸方向に間隔をおいて組込まれ、その転がり軸受 25 によって外輪部材 21 の軸心上に配置された駆動軸 26 が回転自在に支持されている。
- [0028] 駆動軸 26 のインナ側端部は、ハウジング 20 のインナ側端部に取付けられたギヤケース 27 内に臨んでいる。ギヤケース 27 は、ベースプレート 27a と、そのベースプレート 27a の表面を覆うカバー 27b とからなる。このギヤケース 27 はカバー 27b の表面からハウジング 20 のインナ側端部にねじ込まれるボルト 28 の締め付けによってハウジング 20 に固定される。
- [0029] 図 3 に示すように、ギヤケース 27 のベースプレート 27a には電動モータ 30 が支持されている。電動モータ 30 は、モータケース 31 内に組み込まれたステータ 32 と、そのステータ 32 の内側に組み込まれたロータ 33 を有し、上記ロータ 33 のロータ軸 33a の回転はギヤケース 27 内に組込まれた動力伝達経路としてのギヤ減速機構 40 によって駆動軸 26 に伝達されるようになっている。
- [0030] 図 1 に示すように、駆動軸 26 と外輪部材 21 の相互間には駆動軸 26 の回転運動を外輪部材 21 の軸方向への直線運動に変換する回転・直動変換機構 50 が設けられている。
- [0031] 図 1 および図 4 に示すように、回転・直動変換機構 50 は、外輪部材 21 と駆動軸 26 との間に組み込まれた遊星ローラ 51 の外周に外輪部材 21 の内周に設けられた螺旋突条 52 に噛合する複数の円周溝 53 を同一ピッチで形成し、上記駆動軸 26 の回転により、その駆動軸 26 との接触により遊星ローラ 51 を自転させつつ公転させて外輪部材 21 を軸方向に移動させるよ

うにしている。なお、円周溝 5 3 に代えて、リードが相違してピッチが同一とされた螺旋溝を設けるようにしてもよい。

[0032] ここで、遊星ローラ 5 1 は、駆動軸 2 6 を中心にして回転自在に支持されたキャリア 5 4 によって回転自在に支持されている。キャリア 5 4 は軸方向で対向する一对のディスク 5 4 a、5 4 b を有し、一方のディスク 5 4 a の片面外周部には他方のディスク 5 4 b に向けて複数の間隔調整部材 5 4 c が周方向に間隔をおいて設けられ、その間隔調整部材 5 4 c の端面にねじ込まれるねじ 5 5 の締付けによって一对のディスク 5 4 a、5 4 b が互いに連結されている。

[0033] 図 1 に示すように、一对のディスク 5 4 a、5 4 b のそれぞれは、駆動軸 2 6 との間に組込まれたすべり軸受 5 6 によって回転自在に支持されており、アウト側ディスク 5 4 a を回転自在に支持するすべり軸受 5 6 は駆動軸 2 6 の軸端部に嵌合したワッシャ 5 7 および駆動軸 2 6 の軸端部に取付けた止め輪 5 8 によって抜止めされている。

[0034] また、一对のディスク 5 4 a、5 4 b のそれぞれには、軸方向で対向する一对の長孔からなる軸挿入孔 5 9 が周方向に間隔をおいて設けられ、その対向一对の軸挿入孔 5 9 により両端部がスライド自在に支持された複数のローラ軸 6 0 のそれぞれによって遊星ローラ 5 1 が回転自在に支持されている。

[0035] 複数のローラ軸 6 0 の軸端部には、それぞれの軸端部を巻き込むようにして弾性リング 6 1 が掛け渡され、その弾性リング 6 1 により複数のローラ軸 6 0 のそれぞれが半径方向内方に向けて付勢されて遊星ローラ 5 1 のそれぞれが駆動軸 2 6 の外径面に圧接されている。

[0036] キャリア 5 4 におけるインナ側ディスク 5 4 b と遊星ローラ 5 1 の軸方向の対向部間には、遊星ローラ 5 1 側から順に、スラスト軸受 6 2、加圧板 6 3 および受圧板 6 4 が組み込まれ、加圧板 6 3 と受圧板 6 4 は球面座 6 5 を介して接触している。また、受圧板 6 4 とローラ軸 6 0 の嵌合面間には隙間が設けられ、その隙間の範囲内においてローラ軸 6 0 と加圧板 6 3 は調心自在とされている。

- [0037] また、キャリア 14 におけるインナ側ディスク 54b と駆動軸 26 を回転自在に支持する前述の軸支持部材 23 間にはバックアッププレート 66 とスラスト軸受 67 とが組み込まれ、外輪部材 21 から遊星ローラ 51 を介してキャリア 54 に負荷される軸方向の反力を上記スラスト軸受 67 で支持するようになっている。
- [0038] 図 1 に示すように、ハウジング 20 のアウト側開口部は、外輪部材 21 のアウト側端部との間に組み込んだベローズ 69 によって閉塞されている。
- [0039] 図 2 および図 3 に示すように、ギヤ減速機構 40 は、電動モータ 30 のロータ軸 33a に取付けられた入力ギヤ 41 の回転を一次減速ギヤ列 G_1 および二次減速ギヤ列 G_2 により順次減速して駆動軸 26 の軸端部に取付けられた出力ギヤ 42 に伝達し、駆動軸 26 を回転させるようにしており、そのギヤ減速機構 40 を駐車時において動力伝達が不能なロック状態に保持する電動ロック機構 70 がモータケース 31 に内蔵されて、電動モータ 30 と電動ロック機構 70 とがユニット化されている。
- [0040] ここで、モータケース 31 は、図 3 に示すように、ケース本体 31a と、そのケース本体 31a の開口部を閉塞する着脱可能な蓋体 31b とからなり、上記蓋体 31b がケース本体 31a 内に対する電動ロック機構 70 の組み込み後において、そのケース本体 31a に取付けられる。
- [0041] 図 3、図 5 および図 6 に示すように、電動ロック機構 70 は、一次減速ギヤ列 G_1 における出力側の中間ギヤ 43 の側面に複数の係止部としての円弧状の凹部 71 を同一円上に等間隔に設け、その複数の凹部 71 のピッチ円上の一点に対して進退可能に設けられたロックピン 72 をピン駆動用アクチュエータとしてのリニアソレノイド 73 により進退させ、凹部 71 に対するロックピン 72 の係合によって中間ギヤ 43 をロックするようにしている。
- [0042] ここで、中間ギヤ 43 は、焼結金属の成形品からなる。中間ギヤ 43 を焼結金属の成形品とすることによって、その成形と同時に凹部 71 を形成することができ、切削によって凹部 71 を形成する場合に比較してコストの低減を図ることができるが、成形によって形成し得る凹部 71 の深さは数 mm 程

度が限界であり、ロックピン 7 2 に対する係り代の大きな深さの深い凹部 7 1 を形成することができない。

[0043] そこで、実施の形態では、図 5 および図 6 に示すように、中間ギヤ 4 3 の上記ロックピン 7 2 と対向する面に、上記凹部 7 1 の上記ギヤ 4 3 が制動方向に回転した際の先行側となる一端面、すなわちロック機構 7 0 のロック時にロックピン 7 2 が係合する凹部 7 1 の一端面に延長して突起 7 4 を設けている。また、凹部 7 1 の他端部には中間ギヤ 4 3 の制動方向への回動時にロックピン 7 2 を押し戻す方向への軸力を付与するテーパ面 7 5 を設けている。

[0044] 図 3 に示すように、リニアソレノイド 7 3 は、端板 7 7 によってテール側の開口が閉塞され、ヘッドキャップ 7 8 によってヘッド側の開口が閉塞された円筒状のケース 7 6 を有し、そのケース 7 6 の内側にコイル 7 9 を組込み、そのコイル 7 9 の内径面を支持する円筒状のボビン 8 0 の内側にプランジャ 8 1 をスライド自在に組み込んでいる。

[0045] また、ケース 7 6 内にヘッドキャップ 7 8 と軸方向で対向する磁気吸引コア 8 2 を組込み、その磁気吸引コア 8 2 とヘッドキャップ 7 8 のそれぞれにピン孔 8 3、8 4 を同軸上に形成し、そのピン孔 8 3、8 4 内にプランジャ 8 1 と別部品からなるロックピン 7 2 を挿入して、ロックピン 7 2 を軸方向の二箇所でスライド自在に支持案内している。

[0046] さらに、ヘッドキャップ 7 8 と磁気吸引コア 8 2 の対向面間にスプリング収容空間 8 5 を形成し、そのスプリング収容空間 8 5 内に組み込まれたリターンスプリング 8 6 によりロックピン 7 2 の外周に取付けた止め輪 8 7 を押圧して、ロックピン 7 2 およびプランジャ 8 1 を係合解除位置に向けて付勢している。

[0047] コイル 7 9 を支持するボビン 8 0 は、樹脂あるいは銅によって形成されている。また、プランジャ 8 1 および磁気吸引コア 8 2 のそれぞれはコイル 7 9 との間で磁気回路を形成するため、強磁性体で形成されている。

[0048] 一方、ロックピン 7 2 およびヘッドキャップ 7 8 は、磁気の漏洩を防止す

るため、非磁性体で形成されている。

[0049] プランジャ 8 1 には端板 7 7 と対向するテール面に弾性部材 8 8 が設けられている。弾性部材 8 8 はリターンスプリング 8 6 の弾性力によってプランジャ 8 1 が端板 7 7 に向けて後退動した際、その端板 7 7 に当接して弾性変形する。その弾性変形によって当接時の衝撃力が緩衝される。

[0050] 上記の構成からなるリニアソレノイド 7 3 は、ケース本体 3 1 a に形成された円筒状のソレノイド収容孔 8 9 内に嵌合され、上記ケース本体 3 1 a の開口を閉塞する蓋体 3 1 b の内面にはリニアソレノイド 7 3 のテール部を軸方向に押圧して後退動を阻止する弾性部材 9 0 が設けられている。

[0051] 図 3 に示すように、ソレノイド収容孔 8 9 とリニアソレノイド 7 3 の相互間にはリニアソレノイド 7 3 を回り止めする回り止め手段 9 2 が設けられている。

[0052] 回り止め手段 9 2 は、ソレノイド収容孔 8 9 の内周に軸方向の係合溝 9 3 を設け、リニアソレノイド 7 3 のヘッド側端部外周に回り止め突起 9 4 を設け、その回り止め突起 9 4 を上記係合溝 9 3 に係合してリニアソレノイド 7 3 を回り止めしている。

[0053] 実施の形態で示す電動式ブレーキ装置は上記の構成からなり、図 3 は、ロックピン 7 2 が凹部 7 1 に係合して中間ギヤ 4 3 をロックするロック状態を示している。自動車の走行状態では、ロックピン 7 2 が凹部 7 1 から抜け出してロック解除状態にある。

[0054] いま、ロックピン 7 2 のロック解除状態において、図 3 に示す電動モータ 3 0 を駆動すると、その電動モータ 3 0 のロータ軸 3 3 a の回転がギヤ減速機構 4 0 により減速されて図 1 に示す駆動軸 2 6 に伝達される。

[0055] 駆動軸 2 6 の外径面には、複数の遊星ローラ 5 1 のそれぞれ外径面が弾性接触しているため、上記駆動軸 2 6 の回転により遊星ローラ 5 1 が駆動軸 2 6 との接触摩擦により、自転しつつ公転する。

[0056] このとき、遊星ローラ 5 1 の外径面に形成された円周溝 5 3 は外輪部材 2 1 の内径面に設けられた螺旋突条 5 2 に噛合しているため、その円周溝 5 3

と螺旋突条 5 2 の係合によって、外輪部材 2 1 が軸方向に移動し、その外輪部材 2 1 に連結一体化されたインナ側ブレーキパッド 1 4 がディスクロータ 1 0 に当接し、そのディスクロータ 1 0 を軸方向に押圧し始める。その押圧力の反力により爪部 1 2 に取付けられたアウト側ブレーキパッド 1 3 がディスクロータ 1 0 に接近する方向に向けてキャリパ 1 1 が移動し、アウト側ブレーキパッド 1 3 がディスクロータ 1 0 に当接して、そのアウト側ブレーキパッド 1 3 がインナ側ブレーキパッド 1 4 とでディスクロータ 1 0 の外周部を軸方向両側から強く挟持し、ディスクロータ 1 0 に制動力が負荷される。

[0057] 駐車に際しては、上記のように、アウト側ブレーキパッド 1 3 とインナ側ブレーキパッド 1 4 とがディスクロータ 1 0 を挟持する制動力の付与状態において、図 3 に示すリニアソレノイド 7 3 のコイル 7 9 に通電する。その通電により、コイル 7 9 とプランジャ 8 1 および磁気吸引コア 8 2 の相互間で磁気回路が形成され、磁気吸引コア 8 2 からプランジャ 8 1 に付与される磁気吸引力によりプランジャ 8 1 が磁気吸引コア 8 2 に向けて移動して、その磁気吸引コア 8 2 に吸着される。

[0058] このとき、プランジャ 8 1 はロックピン 7 2 を押圧するため、ロックピン 7 2 は中間ギヤ 4 3 の側面に向けて前進する。ロックピン 7 2 の前進時、そのロックピン 7 2 に対して複数の凹部 7 1 の一つが対向する状態にあると、図 5 および図 6 に示すように、凹部 7 1 にロックピン 7 2 が係合し、その係合によって中間ギヤ 4 3 がロックされる。この時、電動モータ 3 0 のロータ軸 3 3 a もロックされ、電動モータ 3 0 およびリニアソレノイド 7 3 に対する通電を遮断し、電気エネルギーの無駄な消費を抑制することができる。

[0059] ここで、ロックピン 7 2 の前進時、そのロックピン 7 2 と凹部 7 1 との間に位相のずれがあると、凹部 7 1 にロックピン 7 2 を係合させることができない。この場合、ロックピン 7 2 を前進させた状態で電動モータ 3 0 の駆動により、中間ギヤ 4 3 を制動解除方向（図 5、6 の矢印で示す方向）に回転させ、凹部 7 1 をロックピン 7 2 と対向する位置まで中間ギヤ 4 3 を回転させて、凹部 7 1 にロックピン 7 2 を係合させる。

- [0060] 上記のような凹部 7 1 とロックピン 7 2 の係合による中間ギヤ 4 3 のロック状態、つまり、電動モータ 3 0 のロータ軸 3 3 a のロック状態では、ディスクロータ 1 0 からの反力によりギヤ減速機構 4 0 のそれぞれのギヤに制動解除方向への回転力が負荷されるため、凹部 7 1 の一端面がロックピン 7 2 に強く接触し、その接触によってロックピン 7 2 は係合状態に保持される。そのため、リニアソレノイド 7 3 に対する通電を解除しても上記反力により係合状態が保持される。
- [0061] ここで、電動モータ 3 0 におけるロータ軸 3 3 a のロック解除に際しては、リニアソレノイド 7 3 に対する通電はすでに解除されているので、電動モータ 3 0 を駆動して、中間ギヤ 4 3 を図 6 に示す制動方向に回転させ、ロックピン 7 2 に対する凹部 7 1 の一端面の係合を解除し、リターンスプリング 8 6 の押圧作用又は凹部 7 1 の他端に設けられたテーパ面 7 5 がロックピン 7 2 の先端部を押圧する作用によってロックピン 7 2 を凹部 7 1 から抜け出す係止解除位置まで後退動させる。
- [0062] このとき、プランジャ 8 1 は端板 7 7 に当接する。その当接により弾性部材 8 8、9 0 のそれぞれが弾性変形し、その弾性部材 8 8、9 0 の弾性変形により端板 7 7 に対する当接時の衝撃力を吸収される。
- [0063] 図 5 および図 6 に示すように、凹部 7 1 の一端面に延長して突起 7 4 を設けることにより、焼結金属の成形によって形成可能な閉塞端壁である数 mm 程度の浅い凹部 7 1 であってもロックピン 7 2 の係り代が大きい係合面を得ることができる。その結果、中間ギヤ 4 3 を焼結金属の成形品とすることができ、その成形と同時に凹部 7 1 および突起 7 4 を形成することができるため、後加工を不要とし、コストの低減を図ることができる。
- [0064] また、凹部 7 1 は閉塞端壁を有するため、凹部 7 1 内へのギヤ潤滑用グリースの侵入を抑制し、凹部 7 1 からリニアソレノイド 7 3 内へのグリースの吸入を防止し、リニアソレノイド 7 3 の機能低下を抑制することができる。
- [0065] 図 5 および図 6 においては、突起 7 4 として、周方向で隣り合う凹部 7 1 の他端面との間に間隔が形成される大きさのものを示したが、図 7 および図

8に示すように、突起74を周方向で隣り合う凹部71の他端面に至る周方向長さとしてもよい。この場合、強度の高い耐久性に優れた突起74を得ることができる。

[0066] 図9および図10は、中間ギヤ43に形成されるロックピン係脱用係止部の他の例を示す。この例においては、中間ギヤ43に両側面で開口する円弧状の貫通孔95を形成し、その貫通孔95のロックピン72から遠隔する側の端部開口に蓋体96を取り付けて、貫通孔95の開口端部側に係止部としての凹部97を設けている。

[0067] 蓋体96として、ここでは、金属板のプレス成形品からなるものを示し、その蓋体96に凹部97を設け、その凹部97の一端面をロックピン72に対する係合面98とし、他端にテーパ面99を設けている。

[0068] 上記のように、中間ギヤ43に貫通孔95を形成し、その貫通孔95に凹部97が形成された蓋体96を取り付けることにより、ロックピン72に対して係り代の大きな係合面98を得ることができると共に、中間ギヤ43を焼結金属の成形品とすることができ、コストの低減を図ることができる。

[0069] また、貫通孔95のロックピン72から遠隔する側の端部開口を蓋体96の取り付けにより閉塞することにより、貫通孔95内へのギヤ潤滑用グリースの侵入を抑制し、図3に示されるリニアソレノイド73内にグリースが吸入されるのを防止することができる。

[0070] 図9および図10では、蓋体96を金属板のプレス成形品としたが、図11乃至図13に示すように、蓋体96を樹脂の成形品としてもよい。

[0071] また、図10および図13では、蓋体96にロックピン72の係合面98およびテーパ面99を形成した凹部97を設けるようにしたが、図12に示すように、貫通孔95の端部にテーパ面99を端部に有する蓋体96を取り付けて、貫通孔95の開口端部側に蓋体96と貫通孔95と連携して凹部97を設け、その凹部97の一端面、つまり貫通孔95の側面を係合面100として、その係合面100にロックピン72を係脱させるようにしてもよい。

[0072] なお、蓋体 9 6 は接着による取り付けとしてもよく、圧入による取り付けとしてもよい。

符号の説明

- [0073] 1 0 ディスクロータ
1 4 ブレーキパッド
2 1 外輪部材（スライド部材）
3 0 電動モータ
3 3 a ロータ軸
4 0 ギヤ減速機構
4 2 出力ギヤ
4 3 中間ギヤ
5 0 回転・直動変換機構
7 0 ロック機構
7 1 凹部（係止部）
7 2 ロックピン
7 3 リニアソレノイド（ピン駆動用アクチュエータ）
7 4 突起
7 5 テーパ面
9 5 貫通孔
9 6 蓋体
9 7 凹部（係止部）
9 9 テーパ面

請求の範囲

- [請求項1] 電動モータ（30）と、その電動モータ（30）のロータ軸（33 a）の回転を減速して出力するギヤ減速機構（40）と、そのギヤ減速機構（40）の出力ギヤ（42）の回転運動を軸方向に移動自在に支持されたスライド部材（21）の軸方向への直線運動に変換する回転・直動変換機構（50）と、前記電動モータ（30）のロータ軸（33 a）の回転をロックおよびアンロック可能なロック機構（70）とを有してなり、前記ロック機構（70）が、ギヤ減速機構（40）を形成する複数のギヤのうちの一つのギヤ（43）に設けられた複数の係止部と、その係止部に対して進退可能に設けられ、前進時に前記係止部に係合してギヤ（43）をロックするロックピン（72）と、そのロックピン（72）を進退させるピン駆動用アクチュエータ（73）とからなる電動式直動アクチュエータにおいて、
- 前記ギヤ（43）に形成された係止部が凹部（71）からなり、前記ロック機構（70）のロック時に前記ロックピン（72）が係合する前記凹部（71）の一端面に延長して突起（74）を設け、前記ギヤ（43）を焼結金属の成形品としたことを特徴とする電動式直動アクチュエータ。
- [請求項2] 前記突起（74）が、周方向で隣り合う凹部（71）の他端面に至る周方向長さとされた請求項1に記載の電動式直動アクチュエータ。
- [請求項3] 前記凹部（71）の他端に、前記ギヤ（43）の制動方向への回転時に前記ロックピン（72）を押し戻す方向への軸力を付与するテーパ面（75）が設けられた請求項1又は2に記載の電動式直動アクチュエータ。
- [請求項4] 電動モータ（30）と、その電動モータ（30）のロータ軸（33 a）の回転を減速して出力するギヤ減速機構（40）と、そのギヤ減速機構（40）の出力ギヤ（42）の回転運動を軸方向に移動自在に支持されたスライド部材（21）の軸方向への直線運動に変換する回

転・直動変換機構（５０）と、前記電動モータ（３０）のロータ軸（３３ａ）の回転をロックおよびアンロック可能なロック機構（７０）とを有してなり、前記ロック機構（７０）が、ギヤ減速機構（４０）を形成する複数のギヤのうちの一つのギヤ（４３）に設けられた複数の係止部と、その係止部に対して進退可能に設けられ、前進時に前記係止部に係合してギヤ（４３）をロックするロックピン（７２）と、そのロックピン（７２）を進退させるピン駆動用アクチュエータ（７３）とからなる電動式直動アクチュエータにおいて、

前記係止部が、前記ギヤ（４３）に形成された貫通孔（９５）と、その貫通孔（９５）の前記ロックピン（７２）から遠隔する側の端部開口に取り付けられた蓋体（９６）とによって前記貫通孔（９５）の開口端部側に形成される凹部（９７）とされ、前記ギヤ（４３）を焼結金属の成形品としたことを特徴とする電動式直動アクチュエータ。

[請求項5] 前記蓋体（９６）が、樹脂または金属の成形品からなる請求項４に記載の電動式直動アクチュエータ。

[請求項6] 前記蓋体（９６）が、前記凹部（９７）を有してなる請求項４又は５に記載の電動式直動アクチュエータ。

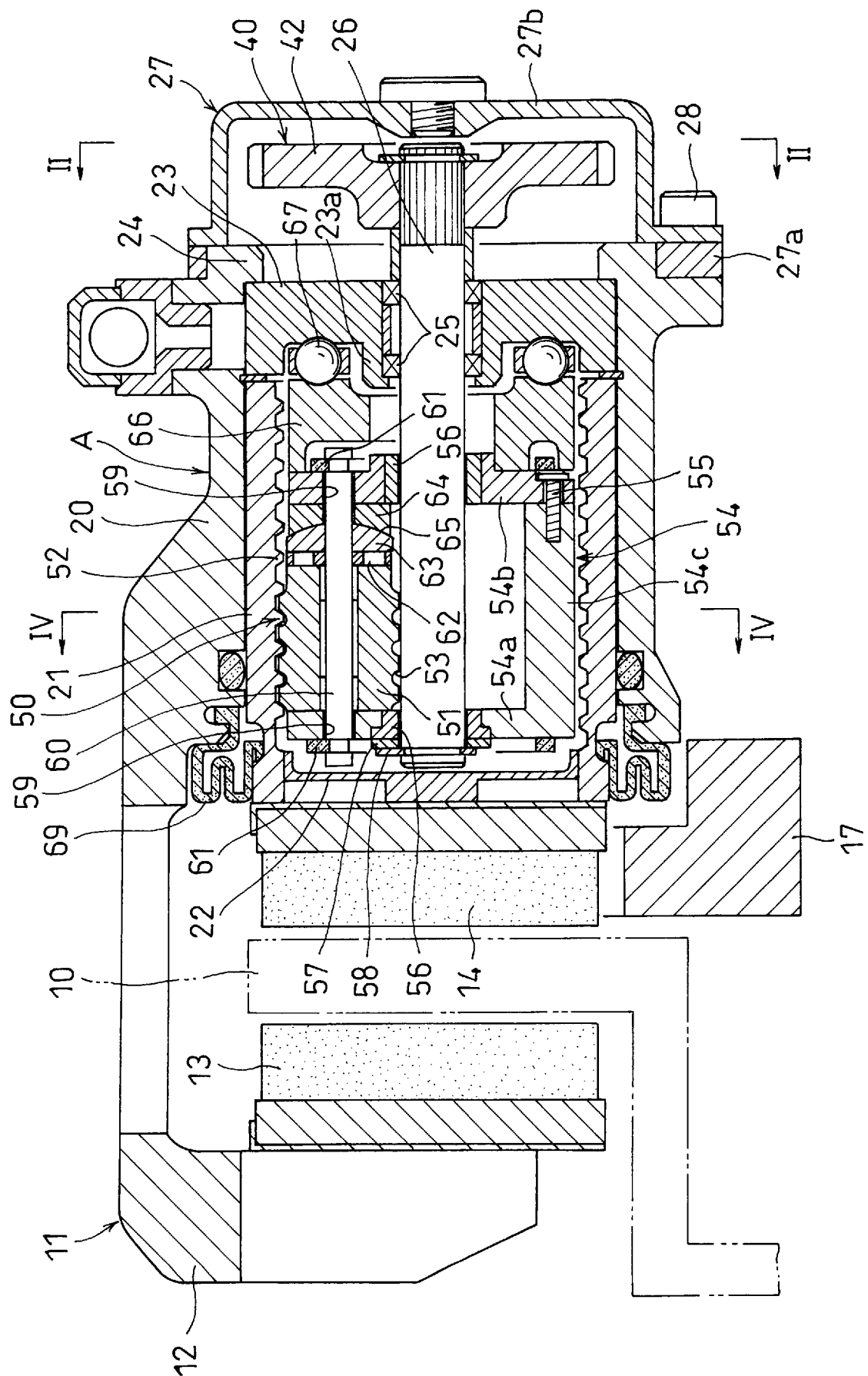
[請求項7] 前記蓋体（９６）に、前記ギヤ（４３）の制動方向への回転時に前記ロックピン（７２）を押し戻す方向への軸力を付与するテーパ面（９９）を設けた請求項４乃至６のいずれか１項に記載の電動式直動アクチュエータ。

[請求項8] 電動式直動アクチュエータによりブレーキパッド（１４）を直線駆動し、そのブレーキパッド（１４）でディスクロータ（１０）を押圧して、そのディスクロータ（１０）に制動力を付与するようにした電動式ブレーキ装置において、

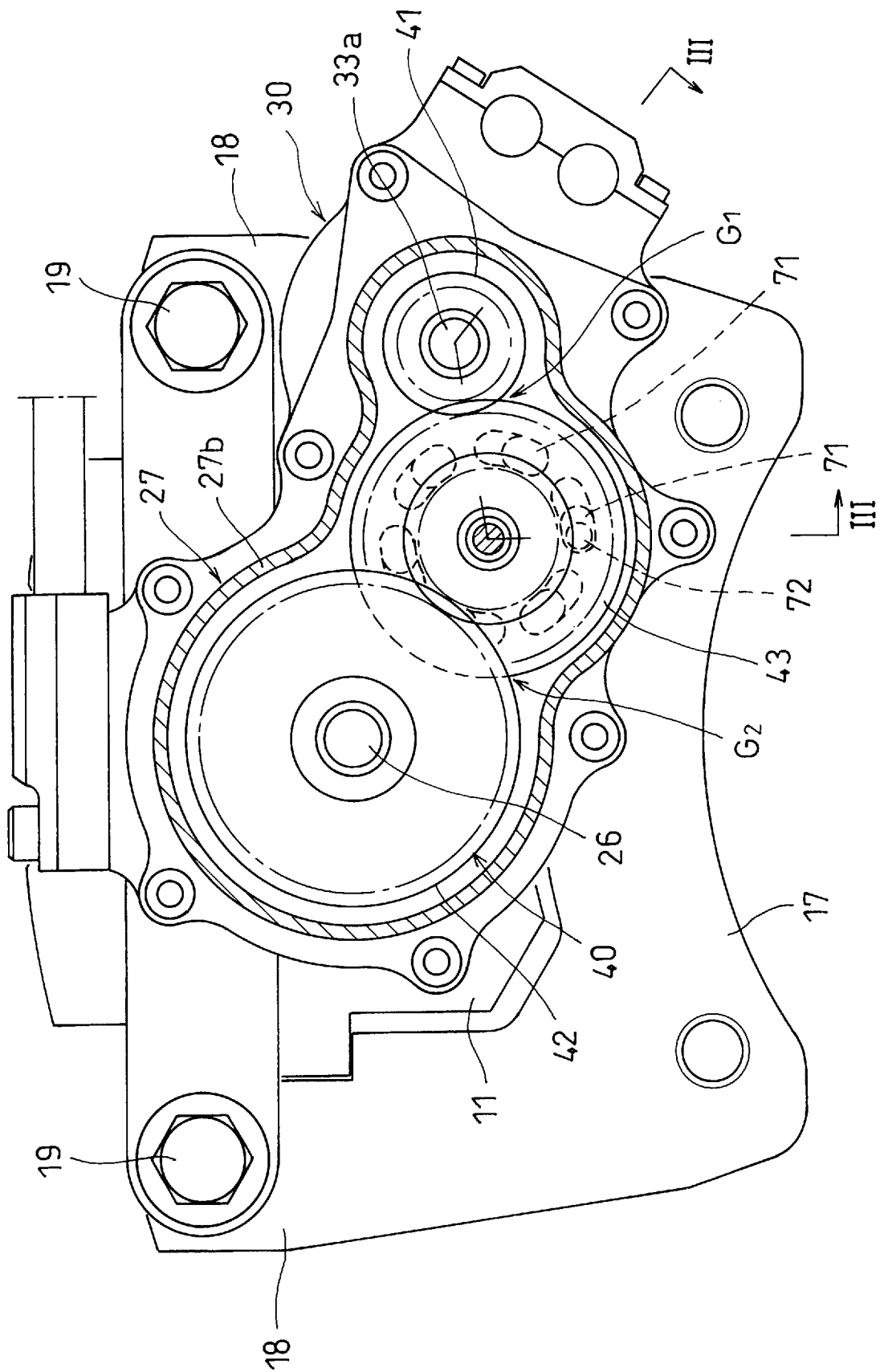
前記電動式直動アクチュエータが請求項１乃至７のいずれか１項に記載の電動式直動アクチュエータからなり、その電動式直動アクチュエータのスライド部材（２１）で前記ブレーキパッド（１４）を直線

駆動させるようにしたことを特徴とする電動式ブレーキ装置。

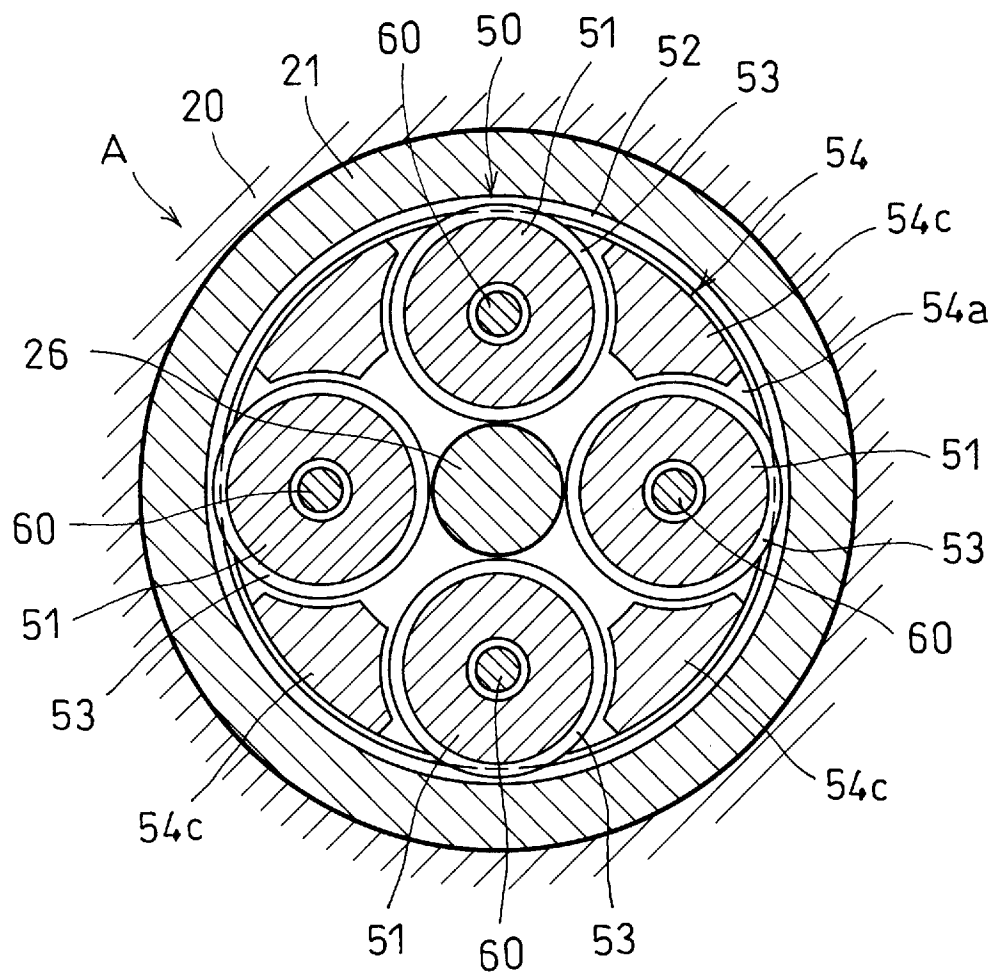
[図1]



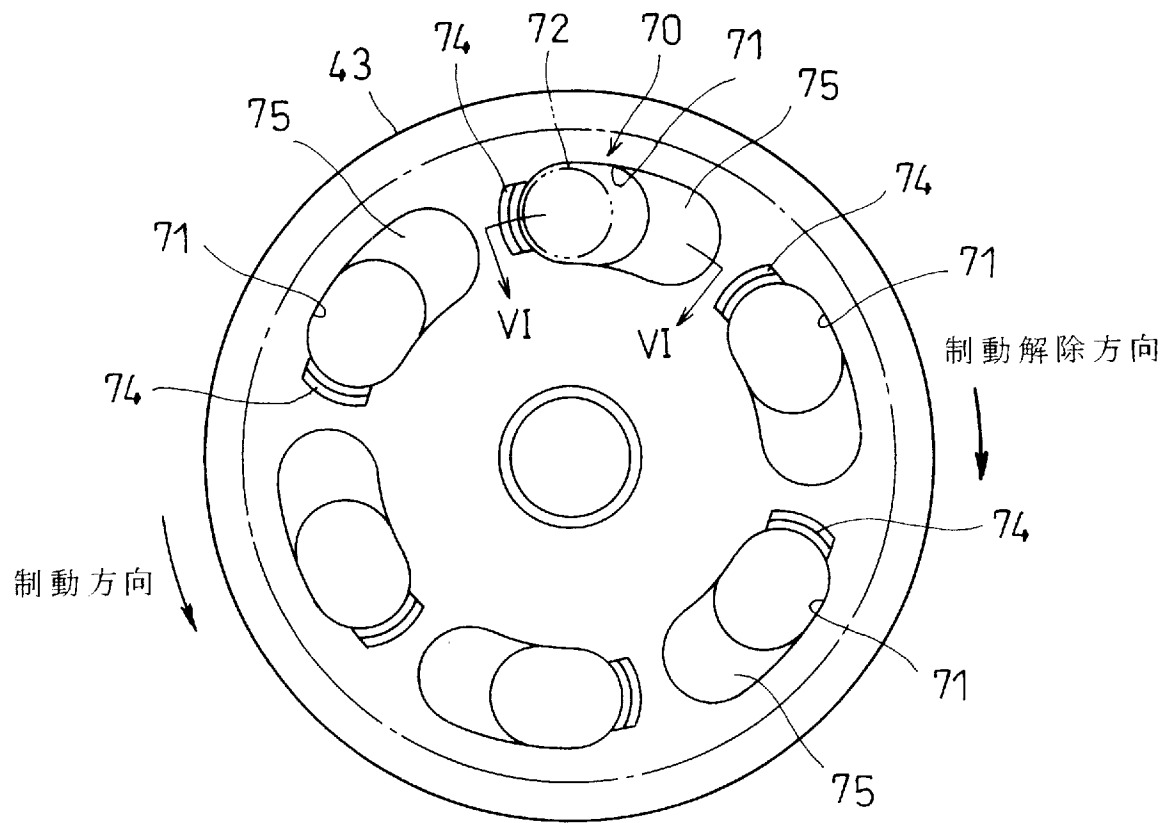
[図2]



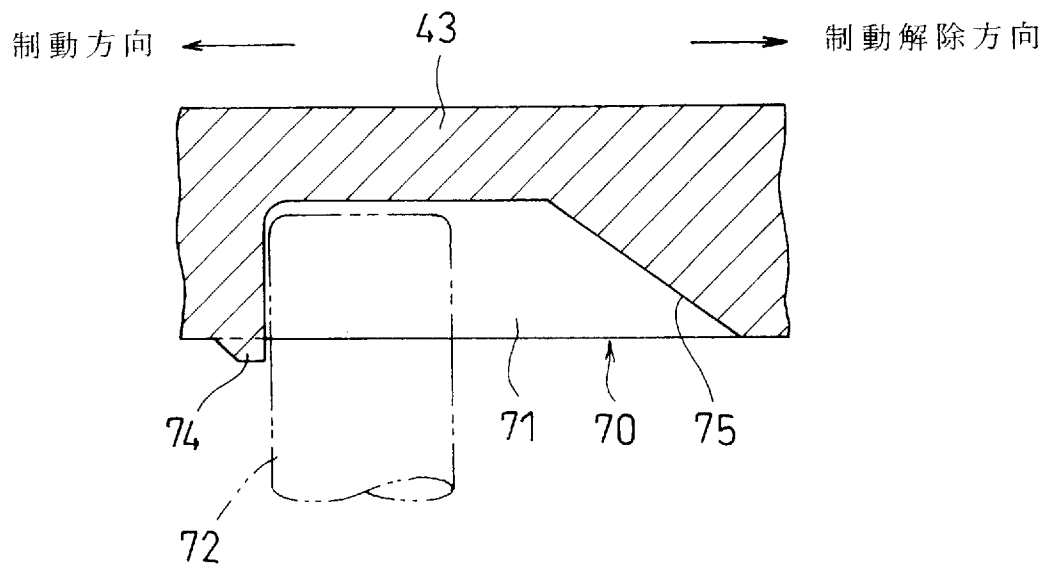
[図4]



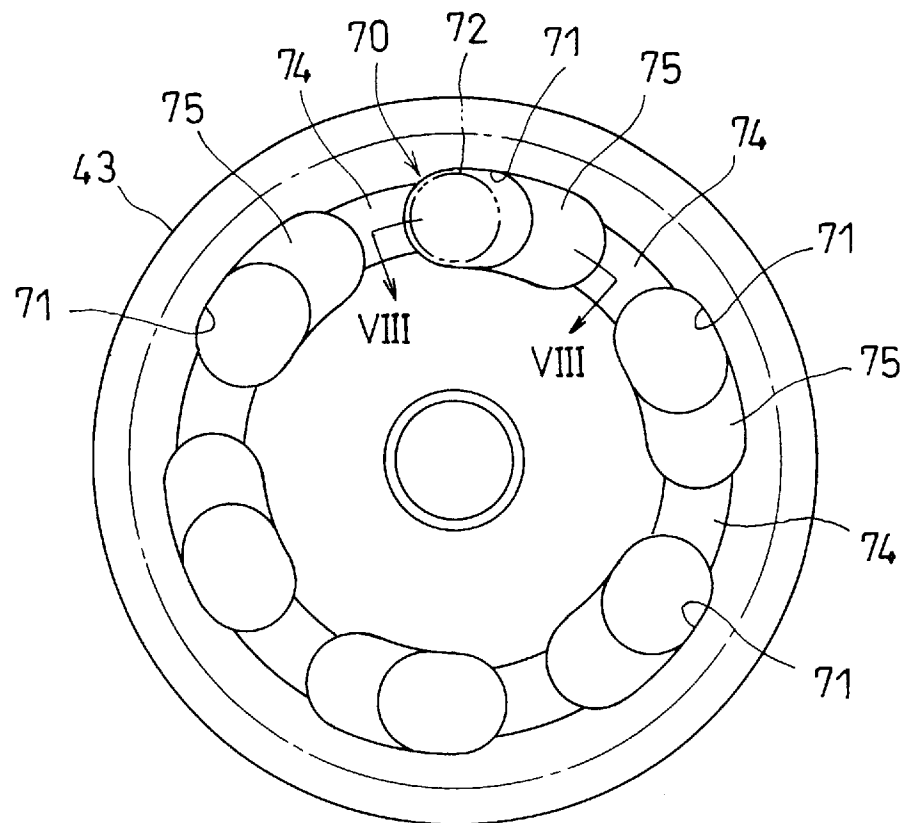
[図5]



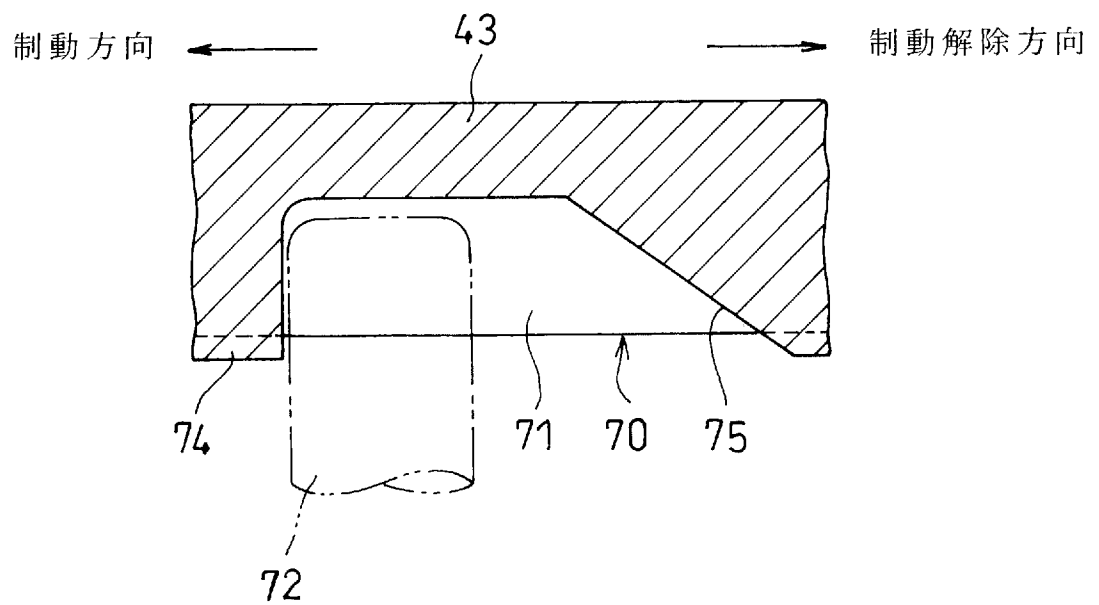
[図6]



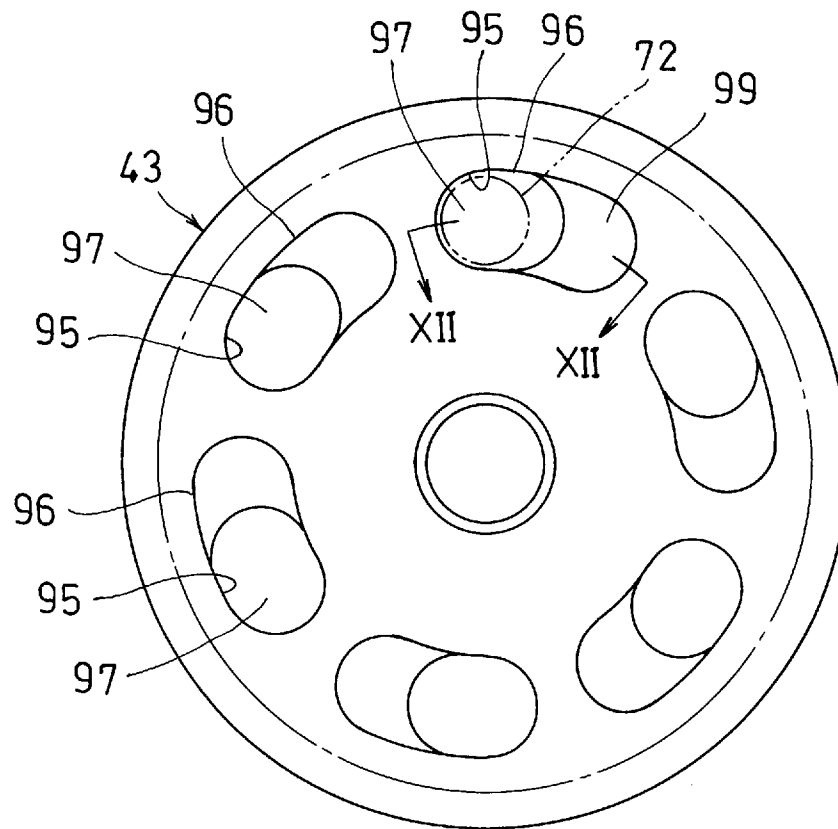
[図7]



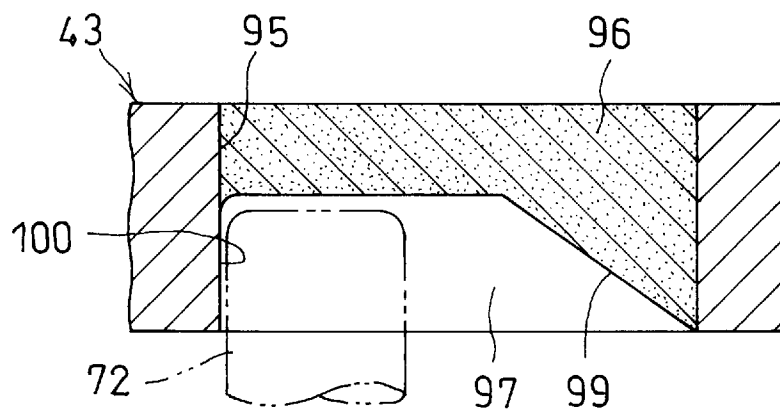
[図8]



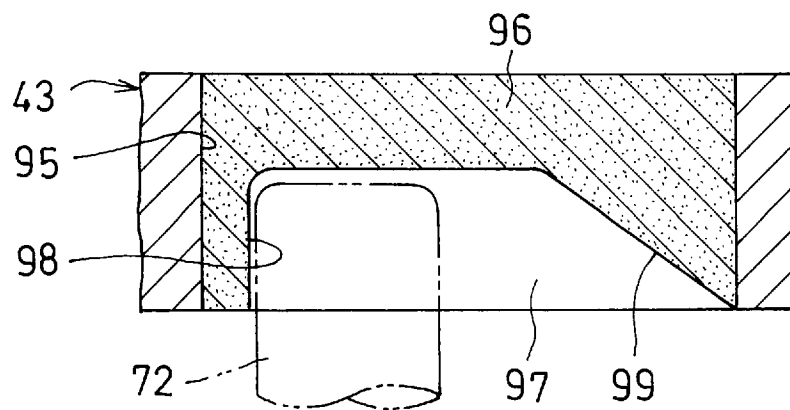
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/050523

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16D65/18(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)

F16D65/18

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 1996-2016

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2016 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2016

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	JP 2012-87889 A (NTN Corp.), 10 May 2012 (10.05.2012), fig. 7 to 8 & US 2013/0186717 A1 & WO 2012/053469 A1	1, 3, 8 2, 4-7
Y	WO 2015/001894 A1 (NTN Corp.), 08 January 2015 (08.01.2015), claim 8 (Family: none)	1, 3, 8
Y	WO 2014/069516 A1 (NTN Corp.), 08 May 2014 (08.05.2014), paragraph [0034] & US 2015/0345602 A1 & EP 2916042 A1	1, 3, 8

☐ 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
25 February 2016 (25.02.16)

Date of mailing of the international search report
08 March 2016 (08.03.16)

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F16D65/18(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（I P C））

Int.Cl. F16D65/18

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

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で利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	JP 2012-87889 A (NTN株式会社) 2012.05.10, [図7] - [図8] & US 2013/0186717 A1 & WO 2012/053469 A1	1, 3, 8 2, 4-7
Y	WO 2015/001894 A1 (NTN株式会社) 2015.01.08, [請求項8] (ファミリーなし)	1, 3, 8
Y	WO 2014/069516 A1 (NTN株式会社) 2014.05.08, [0034] & US 2015/0345602 A1 & EP 2916042 A1	1, 3, 8

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

25.02.2016

国際調査報告の発送日

08.03.2016

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）

杉山 悟史

3W

3322

電話番号 03-3581-1101 内線 3367