

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年5月26日(26.05.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/086384 A1

- (51) 国際特許分類:
F16D 65/18 (2006.01) F16D 125/40 (2012.01)
B60T 13/74 (2006.01) F16D 125/48 (2012.01)
F16H 48/10 (2012.01) F16D 125/50 (2012.01)
F16D 121/24 (2012.01) F16D 125/52 (2012.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/084100
- (22) 国際出願日: 2016年11月17日(17.11.2016)
- (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 2015-227627 2015年11月20日(20.11.2015) 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: 山崎 達也 (YAMASAKI Tatsuya); 〒4388510 静岡県磐田市東貝塚1578番地 N T N 株式会社内 Shizuoka (JP). 村松 誠 (MURAMATSU Makoto); 〒4388510 静岡県磐田市

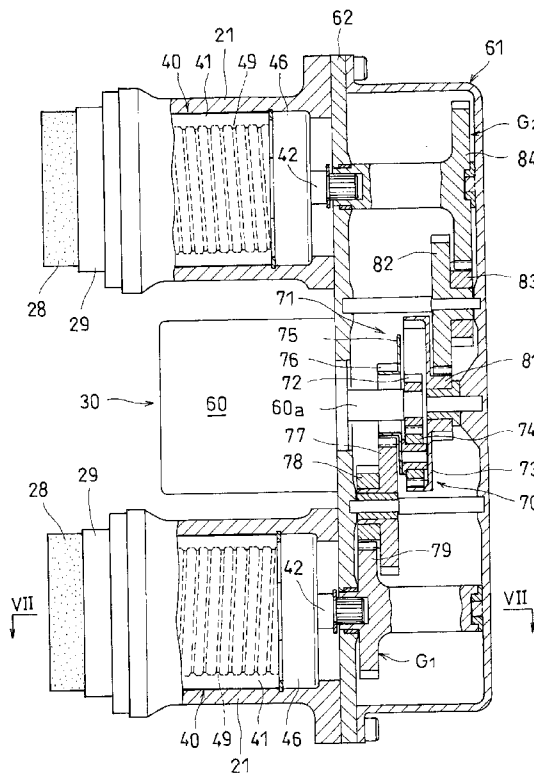
東貝塚1578番地 N T N 株式会社内 Shizuoka (JP).

- (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, DJ, 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, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,

[続葉有]

(54) Title: ELECTRIC LINEAR ACTUATOR AND ELECTRIC 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



(57) Abstract: In the present invention two linear actuators (40) that are arranged in parallel and that advance and retract brake pads (28) with respect to a brake disk (10) are driven simultaneously by a single electric motor (60). Each of the two linear actuators (40) is formed with a rotary shaft (42), a pad-pressing piston member (41) capable of moving in the axial direction of the rotary shaft (42), and a linear motion conversion mechanism (43) that converts rotary motion of the rotary shaft (42) to linear motion of the piston member (41). A differential device (70) is provided between the electric motor (60) and the two linear actuators (40), and power from the electric motor (60) is distributed and transmitted to the rotary shafts (42) of the two linear actuators (40).

(57) 要約: ブレーキディスク (10) に対してブレーキパッド (28) を進退させる2つの並列に配置された直動アクチュエータ (40) を単一の電動モータ (60) で同時に駆動する。2つの直動アクチュエータ (40) のそれぞれを、回転軸 (42) と、その回転軸 (42) の軸方向に移動可能なパッド押圧用のピストン部材 (41) と、回転軸 (42) の回転運動をピストン部材 (41) の直線運動に変換する運動変換機構 (43) とで形成する。電動モータ (60) と2つの直動アクチュエータ (40) の相互間に差動装置 (70) を設け、電動モータ (60) からの動力を2つの直動アクチュエータ (40) の回転軸 (42) のそれぞれに分配して伝達する。

WO 2017/086384 A1



ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, 添付公開書類:

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).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

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、ブレーキ装置のブレーキパッドを直線駆動する電動式直動アクチュエータおよび電動式ブレーキ装置に関する。

背景技術

[0002] ブレーキパッドを直線駆動する電動式の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、電動モータを駆動源として回転される回転軸と軸方向に移動自在に支持されたピストン部材としての外輪部材との間に遊星ローラを組込み、上記電動モータの回転を歯車式減速機構により減速して回転軸に伝達し、その回転軸の回転による接触摩擦により遊星ローラを自転させつつ公転させ、その遊星ローラの外径面に形成された螺旋溝または円周溝と外輪部材の内径面に設けられた螺旋突条との噛み合いにより外輪部材を軸方向に移動させるようにしている。

[0003] 上記電動式直動アクチュエータを採用す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おける外輪部材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をディスクロータに押し付けて、そのディスクロータに制動力を付与するようにしている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献 1：特開 2015-52370 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、自動車の前輪用ブレーキでは大きな制動力を要求される。そのような要求に対しては、上記電動式直動アクチュエータの 2 組をブレーキデ

ィスクの周方向に並列配置し、それぞれの電動式直動アクチュエータでもって1つのブレーキパッドを押圧することにより満足させることができるが、その場合、電動式ブレーキ装置が大型化し、しかも、2組の電動式直動アクチュエータの駆動源としての2つの電動モータを同時に制御して2組の電動式直動アクチュエータの外輪部材の突出量を同じとする必要があるため、モータ制御が複雑となり、コストも高く付くという不都合が生じる。

[0006] 上記の不都合を解消するため、本件の発明者らは、2つの直動アクチュエータを1つの電動モータで駆動する電動式直動アクチュエータを試作して電動式ブレーキ装置の組立てを行ったところ、2つの直動アクチュエータの外輪部材の突出量を一致させる調整作業が極めて困難であって調整に時間を有し、その突出量の相違からブレーキパッドの全面に均一な圧力を付与することができずにフェード現象を誘引し、ブレーキパッドが摩耗しやすくなるという問題に直面した。

[0007] この発明の課題は、フェード現象を生じさせることなく大きな制動力を付与することができる小型、コンパクトな電動式ブレーキ装置を得ることが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

[0008] 上記の課題を解決するため、この発明に係る電動式直動アクチュエータにおいては、ブレーキディスクに対してブレーキパッドを進退させる2つの並列に配置された直動アクチュエータと、その2つの直動アクチュエータを同時に駆動する単一の電動モータを有し、前記2つの直動アクチュエータのそれぞれが、回転軸と、その回転軸の軸方向に移動可能なパッド押圧用のピストン部材と、前記回転軸の回転運動をピストン部材の直線運動に変換する運動変換機構を備えてなり、前記電動モータと前記2つの直動アクチュエータの相互間に、電動モータからの動力を前記2つの直動アクチュエータの回転軸のそれぞれに分配して伝達する差動装置を設けた構成を採用したのである。

[0009] 上記のように、単一とする電動モータと2つの直動アクチュエータ間に差動装置を設けることにより、電動モータから2つの直動アクチュエータの回

回転軸にトルクが負荷された際、その負荷トルクに大小関係が生じると、差動装置が作動して、負荷トルクの小さい側の直動アクチュエータの回転軸に多くの動力が分配されることになり、2つの直動アクチュエータの相互において回転軸に作用する回転トルクの均一化が図られ、2つの直動アクチュエータのピストン部材に同じ大きさの軸方向力が負荷される。

[0010] したがって、2つの直動アクチュエータでブレーキパッドをブレーキディスクに向けて直線駆動させる電動式ブレーキ装置を形成した場合において、ブレーキパッドの全面に均一な押込み荷重を負荷することができ、フェード現象を生じさせることなく大きな制動力を付与することができる。

[0011] ここで、差動装置として、電動モータのロータ軸に設けられたサンギヤと、そのサンギヤと同軸上に配置されたリングギヤのそれぞれにピニオンギヤを噛合し、そのピニオンギヤを上記ロータ軸を中心に回転可能なキャリアによって回転自在に支持した遊星歯車機構と、上記リングギヤの回転を2つの直動アクチュエータの一方の直動アクチュエータの回転軸に伝達する第1のギヤ伝動機構と、上記キャリアの回転を他方の直動アクチュエータの回転軸に伝達する第2のギヤ伝動機構とからなるものを採用することができる。

[0012] また、差動装置として、電動モータのロータ軸にキャリアを取り付け、そのキャリアによって回転自在に支持されたピニオンギヤを上記ロータ軸と同軸上に配置されたサンギヤおよびリングギヤの内周に形成された内歯に噛合した遊星歯車機構と、上記リングギヤの外周に形成された外歯に噛合してリングギヤの回転を上記2つの直動アクチュエータの一方の直動アクチュエータの回転軸に伝達する平歯車と、上記サンギヤの回転を他方の直動アクチュエータの回転軸に伝達するギヤ伝動機構とからなるものを採用することができる。

[0013] さらに、差動装置として、電動モータのロータ軸に設けられたドライブピニオンと、そのドライブピニオンに噛合するリングギヤと、そのリングギヤを支持するディファレンシャルケースに回転自在に支持された対向一對のピニオンギヤと、上記ディファレンシャルケースに回転自在に支持されて上記

一对のピニオンギヤのそれぞれに噛合する一对のサイドギヤと、一对のサイドギヤのそれぞれの回転を2つの直動アクチュエータの回転軸のそれぞれに伝達するベベルギヤ機構からなるものを採用することができる。

発明の効果

[0014] この発明においては、上記のように、電動モータを駆動源として作動する2つの直動アクチュエータによりブレーキパッドをブレーキディスクに押し付けるようにしたので、極めて大きな制動力を付与することができ、しかも、2つの直動アクチュエータを単一の電動モータで駆動するようにしたため、小型、コンパクトな電動式ブレーキ装置を得ることができる。

[0015] また、電動モータと2つの直動アクチュエータ間に、電動モータからの動力を2つの直動アクチュエータの回転軸のそれぞれに分配して伝達する差動装置を設けたことにより、ブレーキパッドを直線駆動する2つの直動アクチュエータのピストン部材のそれぞれに同一大きさの軸方向力を付与することができ、ブレーキパッドの全面に均一な大きさの軸方向力を負荷することができる。このため、フェード現象を生じさせることなく大きな制動力を付与することができる。

図面の簡単な説明

[0016] [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一部切欠正面図

[図2]図1の左側面図

[図3]図1のIII-III線に沿った断面図

[図4]図3のIV-IV線に沿った断面図

[図5]図4の遊星歯車機構部を拡大して示す断面図

[図6]図5のIV-IV線に沿った断面図

[図7]図4のVII-VII線に沿った断面図

[図8]図7のVIII-VIII線に沿った断面図

[図9]図3に示す差動装置の模式図

[図10]差動装置の他の例を示す模式図

[図11]差動装置のさらに他の例を示す模式図

[図12]差動装置のさらに他の例を示す模式図

発明を実施するための形態

- [0017] 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乃至図4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ブレーキディスク10と、そのブレーキディスク10の外周囲に設けられたキャリパ11を有する。
- [0018] キャリパ11は、キャリパベース12と、そのキャリパベース12に支持されたキャリパ本体18とからなる。
- [0019] キャリパベース12は、ブレーキディスク10のインナ側外周部に対向配置されるベース板部13の両端部にブレーキディスク10の外周部を跨ぐ一対のコの字状のガイド片14を連設し、その一対のガイド片14の端部間にブレーキディスク10のアウタ側外周部に対向配置されるブリッジ部材15を設けた構成とされている。なお、電動式ブレーキ装置を車体に取り付けた状態で車体内側をインナ側といい、車体側面側をアウタ側という。
- [0020] キャリパベース12は、上記ベース板部13にねじ込まれる複数のボルト16の締め付けによって図1に示すナックル17に固定されている。
- [0021] キャリパ本体18は、ブレーキディスク10の外周囲に配置される弧状壁部19のアウタ側端部に複数のパッド支持片20（図2参照）を設け、上記弧状壁部19のインナ側端部には一対の並列配置の筒状ハウジング21を設けた構成とされている。
- [0022] キャリパ本体18は、キャリパベース12の対向一対のガイド片14間に位置する組み込みとされ、キャリパベース12によりブレーキディスク10の軸方向にスライド自在に支持されている。
- [0023] キャリパ本体18のスライド自在の支持に際し、ここでは、ハウジング21のそれぞれ外側に一対のピン支持片22を設け、各ピン支持片22に端部が支持されたスライドピン23をキャリパベース12のガイド片14に設けられたピン孔24にスライド自在に挿入している。

- [0024] ブレーキディスク 10 と対向する面にはアウト側ブレーキパッド 27 (図 7 参照) が、ブレーキディスク 10 のインナ側面にはインナ側ブレーキパッド 28 (図 7 参照) が対向配置され、両ブレーキパッド 27、28 の両側にガイド突条 25 を設け、そのガイド突条 25 をキャリパベース 12 のガイド片 14 の対向内側部に形成されたガイド溝 26 にスライド自在に挿入することで、回転不能な状態でブレーキディスク 10 に向けて移動自在に支持され、キャリパ本体 18 に支持された電動式直動アクチュエータ 30 によってブレーキディスク 10 に向けて移動される。
- [0025] 図 4 に示すように、電動式直動アクチュエータ 30 は、キャリパ本体 18 (図 7 参照) における一对のハウジング 21 のそれぞれ内部に組み込まれてインナ側ブレーキパッド 28 をブレーキディスク 10 (図 7 参照) に対して進退させる 2 つの直動アクチュエータ 40 と、その 2 つの直動アクチュエータ 40 を同時に駆動する単一の電動モータ 60 と、その電動モータ 60 からの動力を上記 2 つの直動アクチュエータ 40 のそれぞれに分配して伝達する差動装置 70 とからなる。
- [0026] 図 7 および図 8 に示すように、直動アクチュエータ 40 は、ハウジング 21 内にスライド自在に組み込まれたピストン部材 41 と、そのピストン部材 41 と同軸上に配置された回転軸 42 と、その回転軸 42 の回転運動を上記ピストン部材 41 の軸方向への直線運動に変換する運動変換機構 43 とからなる。
- [0027] ピストン部材 41 のアウト側端部は閉塞端とされ、その閉塞端部の外側端面に形成された回り止め溝 44 にインナ側ブレーキパッド 28 のパッドホルダ 29 に設けられた回り止め突起 45 が係合しており、その係合によってピストン部材 41 がインナ側ブレーキパッド 28 に対して回り止めとされている。
- [0028] 回転軸 42 は、ハウジング 21 内において、ピストン部材 41 のインナ側端部より内側に組み込まれた軸支持部材 46 を貫通し、その貫通部に組み込まれた複数の軸受 47 によって回転自在に支持されている。

[0029] 運動変換機構43は、ピストン部材41と回転軸42との間に複数の遊星ローラ48を組み込み、その遊星ローラ48の外周にピストン部材41の内周に設けられた螺旋突条49に噛合する複数の円周溝50を螺旋突条49と同一ピッチで軸方向に等間隔に形成し、上記回転軸42の回転により、その回転軸42との摩擦接触により遊星ローラ48を自転させつつ公転させてピストン部材41を軸方向に移動させるようにしている。なお、円周溝50に代えて、螺旋突条49と同一のピッチでリード角が相違する螺旋溝を設けるようにしてもよい。

[0030] ここで、複数の遊星ローラ48のそれぞれは、回転軸42を中心にして回転可能なキャリア51により回転自在に支持されている。キャリア51は、回転軸42を中心にして回転自在に支持された一対のディスク51a、51bと、その一対のディスク51a、51bによって両端部が支持されたローラ軸52とからなる。ローラ軸52は遊星ローラ48と同数とされ、それぞれのローラ軸52により遊星ローラ48のそれぞれが回転自在に支持されている。複数のローラ軸52のそれぞれは、ディスク51a、51bの径方向に移動自在に支持され、その複数のローラ軸52の軸端部を包み込むように掛け渡された弾性部材53によって遊星ローラ48が回転軸42の外径面に圧接されている。

[0031] キャリア51におけるインナ側ディスク51bと遊星ローラ48の軸方向の対向部間には、遊星ローラ48側から順に、スラスト軸受54、加圧座板55および受圧座板56が組み込まれ、加圧座板55と受圧座板56は球面接触している。また、受圧座板56とローラ軸52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52と加圧座板55は調心自在とされている。

[0032] また、キャリア51におけるインナ側ディスク51bと回転軸42を回転自在に支持する前述の軸支持部材46間にはバックアッププレート57とスラスト軸受58とが組み込まれ、ピストン部材41から遊星ローラ48を介してキャリア51に負荷される軸方向の反力を上記スラスト軸受58で支持

するようになっている。

[0033] 図4に示すように、電動モータ60は、キャリパ本体18（図7参照）における一对のハウジング21間よりブレーキディスク10の外径側に片寄った位置に配置されて、一对のハウジング21と平行の配置とされている。この電動モータ60は、一对のハウジング21の端部間に渡されたギヤケース61の底板62に固定されている。

[0034] 差動装置70は、ギヤケース61内に組み込まれている。図3乃至図6に示すように、差動装置70は、遊星歯車機構71と、その遊星歯車機構71から出力される2つの回転のうちの一方を2つの直動アクチュエータ40の一方の直動アクチュエータ40の回転軸42に出力する第1のギヤ伝動機構 G_1 および他方の回転を他方の直動アクチュエータ40の回転軸42に出力する第2のギヤ伝動機構 G_2 からなる。

[0035] 遊星歯車機構71は、電動モータ60のロータ軸60aの軸端部に設けられたサンギヤ72と、そのサンギヤ72と同軸上に配置されたリングギヤ73のそれぞれに複数のピニオンギヤ74を噛合し、各ピニオンギヤ74を上記ロータ軸60aを中心にして回転可能なキャリア75によって回転自在に支持し、上記サンギヤ72の回転によりピニオンギヤ74を自転させつつ公転させ、キャリア75およびリングギヤ73のそれぞれを互いに逆方向に回転させるようにしている。

[0036] 第1のギヤ伝動機構 G_1 は、キャリア75に設けられた入力ギヤ76と、その入力ギヤ76に噛合する第1中間ギヤ77と、その第1中間ギヤ77と同軸上に設けられた第2中間ギヤ78と、その第2中間ギヤ78に噛合する出力ギヤ79とで形成される平歯車機構からなり、上記出力ギヤ79を一方の直動アクチュエータ40の回転軸42に接続して、出力ギヤ79から出力される回転を一方の直動アクチュエータ40の回転軸42に伝達している。

[0037] 第2のギヤ伝動機構 G_1 は、リングギヤ73に設けられた入力ギヤ81と、その入力ギヤ81に噛合する第1中間ギヤ82と、その第1中間ギヤ82と同軸上に設けられた第2中間ギヤ83と、その第2中間ギヤ83に噛合する

出力ギヤ 84 とで形成される平歯車機構からなり、上記出力ギヤ 84 を他方の直動アクチュエータ 40 の回転軸 42 に接続して、出力ギヤ 84 から出力される回転を他方の直動アクチュエータ 40 の回転軸 42 に伝達するようにしている。図 9 は、図 4 に示される差動装置 70 の模式図である。

[0038] 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 7 は、ブレーキディスク 10 に対する制動力の解除状態を示し、一对のブレーキパッド 27、28 はブレーキディスク 10 に対して離反している。

[0039] 上記のような制動力の解除状態において、図 4 に示す電動モータ 60 を駆動すると、その電動モータ 60 のロータ軸 60a の回転がサンギヤ 72 に伝達され、そのサンギヤ 72 に噛合するピニオンギヤ 74 が自転しつつ公転し、そのピニオンギヤ 74 を支持するキャリア 75 およびリングギヤ 73 が回転する。

[0040] キャリア 75 の回転は第 1 のギヤ伝動機構 G_1 を介して一方の直動アクチュエータ 40 の回転軸 42 に伝達され、その回転軸 42 が制動方向に回転する。また、リングギヤ 73 の回転は第 2 のギヤ伝動機構 G_2 を介して他方の直動アクチュエータ 40 の回転軸 42 に伝達され、その回転軸 42 が制動方向に回転する。

[0041] 一对の直動アクチュエータ 40 のそれぞれの回転軸 42 が回転すると、遊星ローラ 48 が回転軸 42 との接触摩擦により自転しつつ公転する。

[0042] このとき、図 7 に示すように、遊星ローラ 48 の外径面に形成された円周溝 50 はピストン部材 41 の内径面に設けられた螺旋突条 49 に噛合しているため、その円周溝 50 と螺旋突条 49 の噛合によってピストン部材 41 が軸方向に移動し、そのピストン部材 41 に当接されたインナ側ブレーキパッド 28 がブレーキディスク 10 に当接して、そのブレーキディスク 10 を軸方向に押圧し始める。その押圧力の反力によりパッド支持片 20 に支持されたアウト側ブレーキパッド 27 がブレーキディスク 10 に接近する方向に向けてキャリア本体 18 が移動し、アウト側ブレーキパッド 27 がブレーキディスク 10 に当接して、そのアウト側ブレーキパッド 27 がインナ側ブレー

キパッド28とでブレーキディスク10の外周部を軸方向両側から挟持し、ブレーキディスク10に制動力が負荷される。

[0043] 上記のような制動力の付与時、インナ側ブレーキパッド28は、図4に示す2つの直動アクチュエータ40のピストン部材41によってブレーキディスク10に押し付けられるため、上記ブレーキディスク10には極めて大きな制動力が負荷される。

[0044] ここで、2つの直動アクチュエータ40の相互において、ピストン部材41の突出量に差が生じると、突出量の大きな側のピストン部材41がブレーキディスク10に先に当接してインナ側ブレーキパッド28を軸方向に押圧し、そのインナ側ブレーキパッド28からピストン部材41に負荷される軸方向反力の相違により、回転軸42に作用する負荷トルクも相違する。

[0045] このとき、電動モータ60のロータ軸60aと2つの直動アクチュエータ40の回転軸42間には差動装置70が設けられているため、各直動アクチュエータ40の回転軸42に作用する負荷トルクが相違すると、差動装置70が作動して、負荷トルクの小さい側の直動アクチュエータ40の回転軸42に多くの動力が分配される。

[0046] 例えば、図4に示す一对の直動アクチュエータ40の相互において、図4の上側の直動アクチュエータ40の回転軸42に大きな負荷トルクが負荷されると、リングギヤ73が停止し、キャリア75のみが回転する。その回転が図4の下側の直動アクチュエータ40の回転軸42に伝達され、下側の直動アクチュエータ40のピストン部材41が軸方向に移動してインナ側ブレーキパッド28を押圧する。その押圧により、下側の直動アクチュエータ40の回転軸42の負荷トルクが大きくなり、その負荷トルクが上側直動アクチュエータ40の回転軸42の負荷トルクと等しくなると、リングギヤ73が回転し始め、電動モータ60から2つの直動アクチュエータ40の回転軸42のそれぞれに同一大きさの回転トルクが負荷される。

[0047] このため、インナ側ブレーキパッド28には2つの直動アクチュエータ40によって全面に均一な大きさの軸方向力が負荷されることになり、フェー

ド現象を生じさせることなくブレーキディスク 10 に対して大きな制動力を付与することができる。

[0048] なお、図 4 の下側の直動アクチュエータ 40 の回転軸 42 に大きな負荷トルクが負荷されると、キャリア 75 が停止し、リングギヤ 73 が回転して、その回転が図 4 の上側の直動アクチュエータ 40 の回転軸 42 に伝達され、電動モータ 60 から 2 つの直動アクチュエータ 40 に付与される動力の均一化が図られる。

[0049] 図 4 および図 9 に示す差動装置 70 においては、遊星歯車機構 71 のリングギヤ 73 とキャリア 75 から出力される回転を同一の構成とされた第 1 のギヤ伝動機構 G_1 および第 2 のギヤ伝動機構 G_2 を介して 2 つの電動アクチュエータ 40 の回転軸 42 のそれぞれに伝達し、回転軸 42 を互いに逆方向に回転させるようにしているため、2 つの電動アクチュエータ 40 のピストン部材 41 の内周に形成された螺旋突条 49 を逆向きとしているが、図 10 に示すように、第 1 のギヤ伝動機構 G_1 おける中間ギヤを 2 つの中間ギヤ 80 a、80 b とすることにより、ピストン部材 41 の内周に形成された螺旋突条 49 を同じ向きとすることができ、同一構成の電動アクチュエータ 40 を採用することができる。

[0050] また、図 4 および図 9 に示す差動装置 70 においては、遊星歯車機構 71 のサンギヤ 72 を電動モータ 60 のロータ軸 60 a に取り付けて、そのサンギヤ 72 を入力部材としたが、図 11 に示すように、ロータ軸 60 a にキャリア 75 を取り付けて、そのキャリア 75 を入力部材としてもよい。この場合、内歯を内周に有するリングギヤ 73 の外周に外歯 85 を設け、その外歯 85 に平歯車 86 を噛合して、その平歯車 86 からの回転を一方の直動アクチュエータ 40 の回転軸 42 に入力する。また、サンギヤ 72 の回転を入力ギヤ 87、中間ギヤ 88 および出力ギヤ 89 からなるギヤ伝動機構 G_3 を介して他方の直動アクチュエータ 40 の回転軸 42 に入力する。

[0051] また、遊星歯車機構 71 のリングギヤ 73 を電動モータ 60 のロータ軸 60 a に取り付けて、サンギヤ 72 及びキャリア 75 の動力をそれぞれ 2 つの

直動アクチュエータ４０の回転軸４２に伝達してもよい。

[0052] 図９乃至図１１では、差動装置７０として遊星歯車機構７１を採用したものを示したが、差動装置７０はこれに限定されない。図１２は、差動装置７０の他の例を示す。この差動装置７０においては、自動車のディファレンシャルを採用している。すなわち、電動モータ６０のロータ軸６０ａに設けられたドライブピニオン９０と、そのドライブピニオン９０に噛合するリングギヤ９１と、そのリングギヤ９１を支持するディファレンシャルケース９２と、そのディファレンシャルケース９２に回転自在に支持された対向一對のピニオンギヤ９３と、上記ディファレンシャルケース９２に回転自在に支持されてその一對のピニオンギヤ９３のそれぞれに噛合する一對のサイドギヤ９４と、一對のサイドギヤ９４のそれぞれの回転を一對の直動アクチュエータ４０の回転軸４２のそれぞれに伝達する２組のベベルギヤ機構９５とからなる。ここで、ベベルギヤ機構９５とは、一對の互いに噛合するベベルギヤからなるものをいう。

[0053] 上記差動装置７０においても、電動モータ６０のロータ軸６０ａから出力される動力を２つの直動アクチュエータ４０のそれぞれに分配して伝達することができ、それぞれの直動アクチュエータ４０の回転軸４２の回転トルクの均一化を図り、ピストン部材４１がインナ側ブレーキパッド２８（図７参照）を押圧する押圧力を均一とすることができる。

[0054] なお、実施の形態では、電動モータ６０を直動アクチュエータ４０のハウジング２１に平行に配置したが、本構成に限定されるものではなく、適宜任意の角度及び位置に取り付けてもよい。

符号の説明

- [0055] １０ ブレーキディスク
２８ インナ側ブレーキパッド
４０ 直動アクチュエータ
４１ ピストン部材
４２ 回転軸

- 4 3 運動変換機構
- 6 0 電動モータ
- 6 0 a ロータ軸
- 7 0 差動装置
- 7 1 遊星歯車機構
- 7 2 サンギヤ
- 7 3 リングギヤ
- 7 4 ピニオンギヤ
- 7 5 キャリア
- G₁ ギヤ伝動機構
- G₂ ギヤ伝動機構
- 8 5 外歯
- 8 6 平歯車
- G₃ ギヤ伝動機構
- 9 0 ドライブピニオン
- 9 1 リングギヤ
- 9 2 ディファレンシャルケース
- 9 3 ピニオンギヤ
- 9 4 サイドギヤ
- 9 5 ベベルギヤ機構

請求の範囲

- [請求項1] ブレーキディスクに対してブレーキパッドを進退させる2つの並列に配置された直動アクチュエータと、その2つの直動アクチュエータを同時に駆動する単一の電動モータを有し、
- 前記2つの直動アクチュエータのそれぞれが、回転軸と、その回転軸の軸方向に移動可能なパッド押圧用のピストン部材と、前記回転軸の回転運動をピストン部材の直線運動に変換する運動変換機構を備えてなり、
- 前記電動モータと前記2つの直動アクチュエータの相互間に、電動モータからの動力を前記2つの直動アクチュエータの回転軸のそれぞれに分配して伝達する差動装置を設けた電動式直動アクチュエータ。
- [請求項2] 前記差動装置が、電動モータのロータ軸に設けられたサンギヤと、そのサンギヤと同軸上に配置されたリングギヤのそれぞれにピニオンギヤを噛合し、そのピニオンギヤを前記ロータ軸を中心に回転可能なキャリアによって回転自在に支持した遊星歯車機構と、前記リングギヤの回転を前記2つの直動アクチュエータの一方の直動アクチュエータの回転軸に伝達する第1のギヤ伝動機構と、前記キャリアの回転を他方の直動アクチュエータの回転軸に伝達する第2のギヤ伝動機構とからなる請求項1に記載の電動式直動アクチュエータ。
- [請求項3] 前記差動装置が、電動モータのロータ軸にキャリアを取り付け、そのキャリアによって回転自在に支持されたピニオンギヤを前記ロータ軸と同軸上に配置されたサンギヤおよびリングギヤの内周に形成された内歯に噛合した遊星歯車機構と、前記リングギヤの外周に形成された外歯に噛合してリングギヤの回転を前記2つの直動アクチュエータの一方の直動アクチュエータの回転軸に伝達する平歯車と、前記サンギヤの回転を他方の直動アクチュエータの回転軸に伝達するギヤ伝動機構とからなる請求項1に記載の電動式直動アクチュエータ。
- [請求項4] 前記差動装置が、前記電動モータのロータ軸に設けられたドライブ

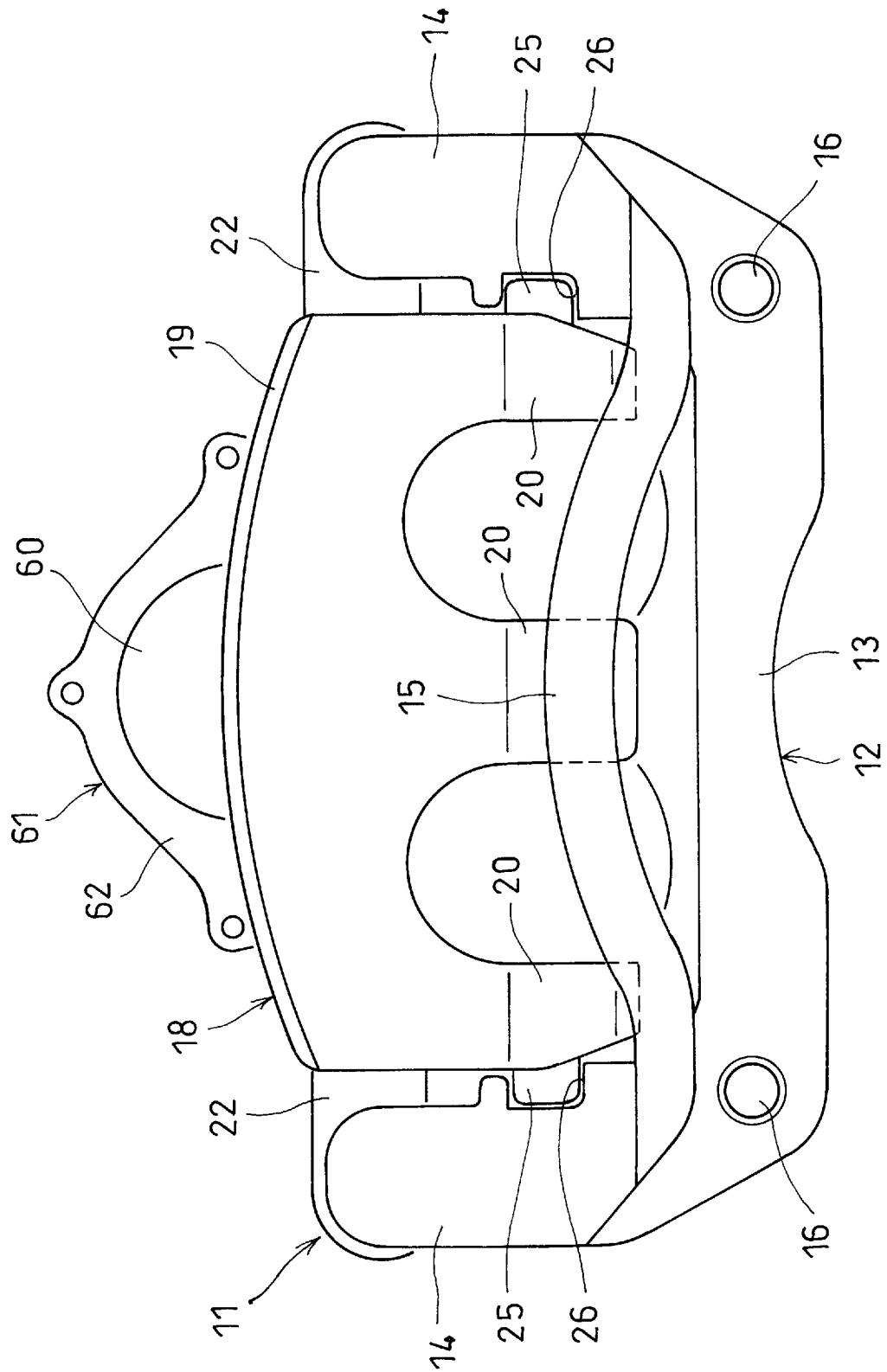
ピニオンと、そのドライブピニオンに噛合するリングギヤと、そのリングギヤを支持するディファレンシャルケースに回転自在に支持された対向一对のピニオンギヤと、前記ディファレンシャルケースに回転自在に支持されてその一对のピニオンギヤのそれぞれに噛合する一对のサイドギヤと、一对のサイドギヤのそれぞれの回転を2つの直動アクチュエータの回転軸のそれぞれに伝達する2組のベベルギヤ機構からなる請求項1に記載の電動式直動アクチュエータ。

[請求項5]

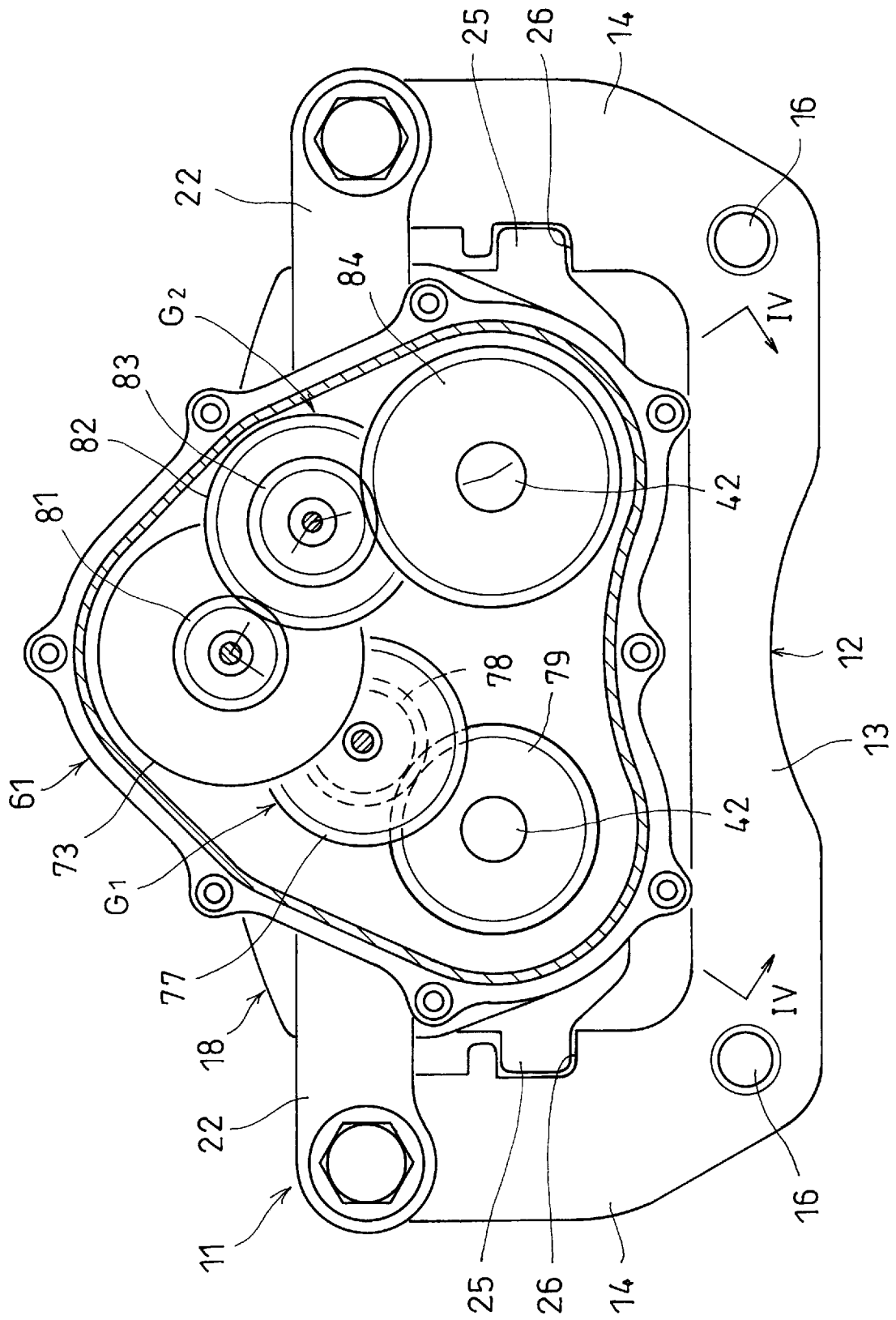
電動式直動アクチュエータによりブレーキパッドを直線駆動し、そのブレーキパッドでブレーキディスクを押圧して、そのブレーキディスクに制動力を付与するようにした電動式ブレーキ装置において、

前記電動式直動アクチュエータが請求項1乃至4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ピストン部材で前記ブレーキパッド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。

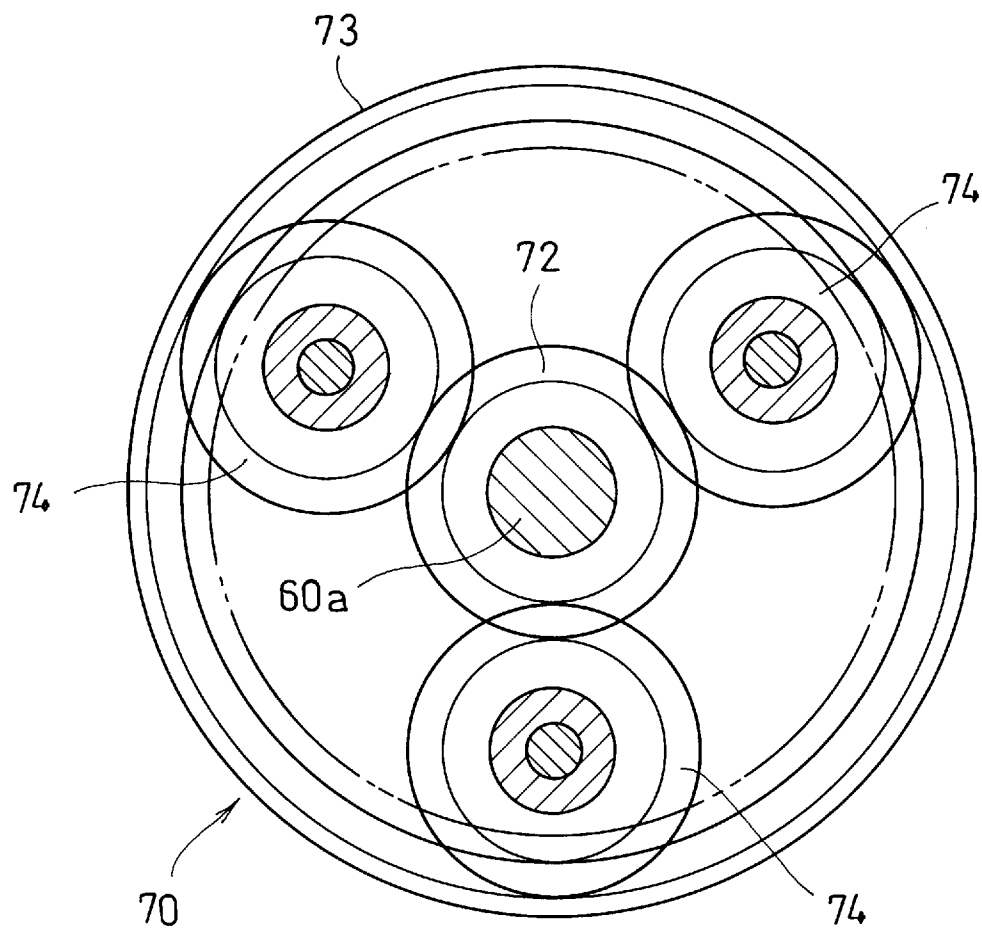
[図2]



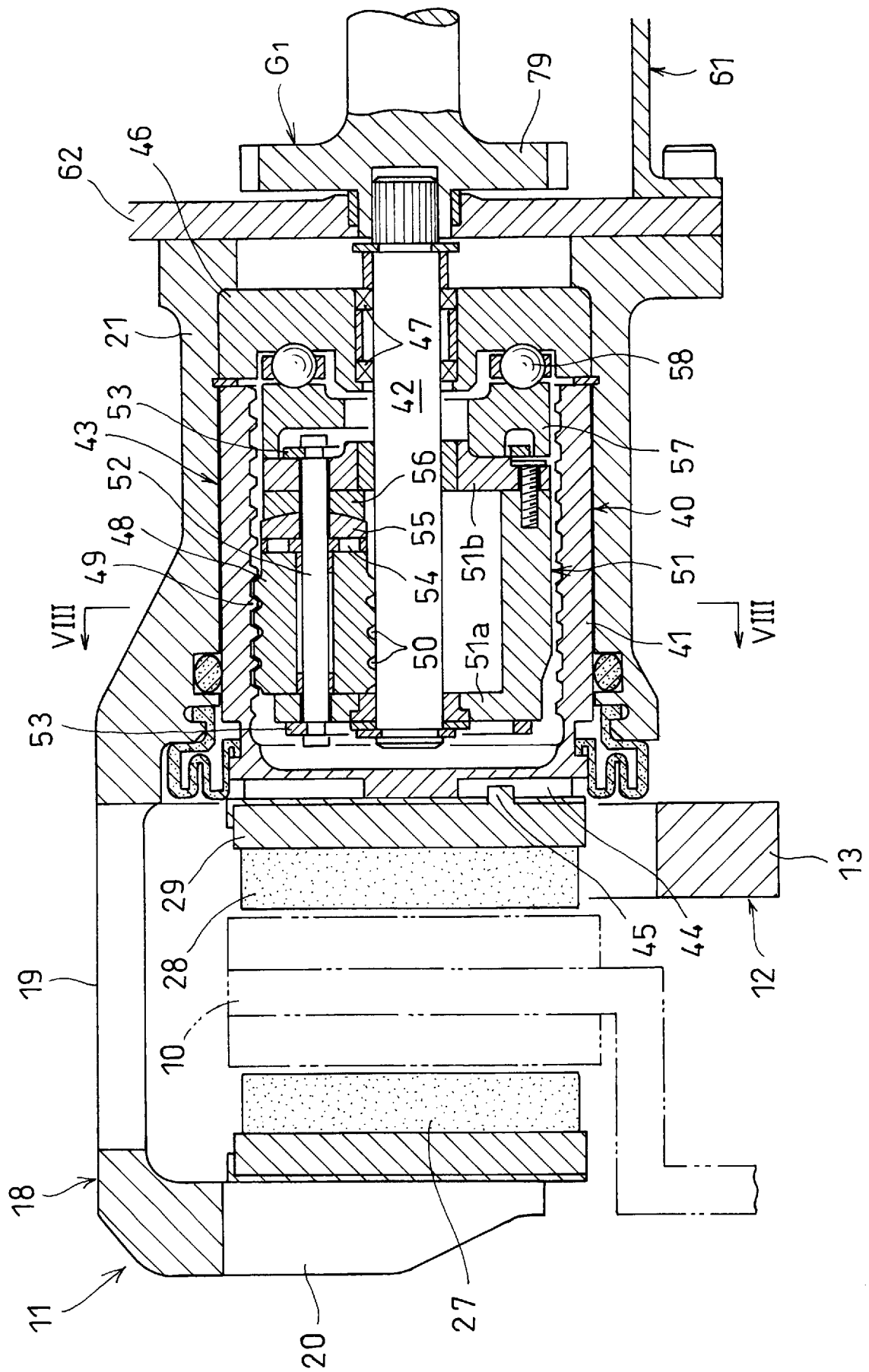
[図3]



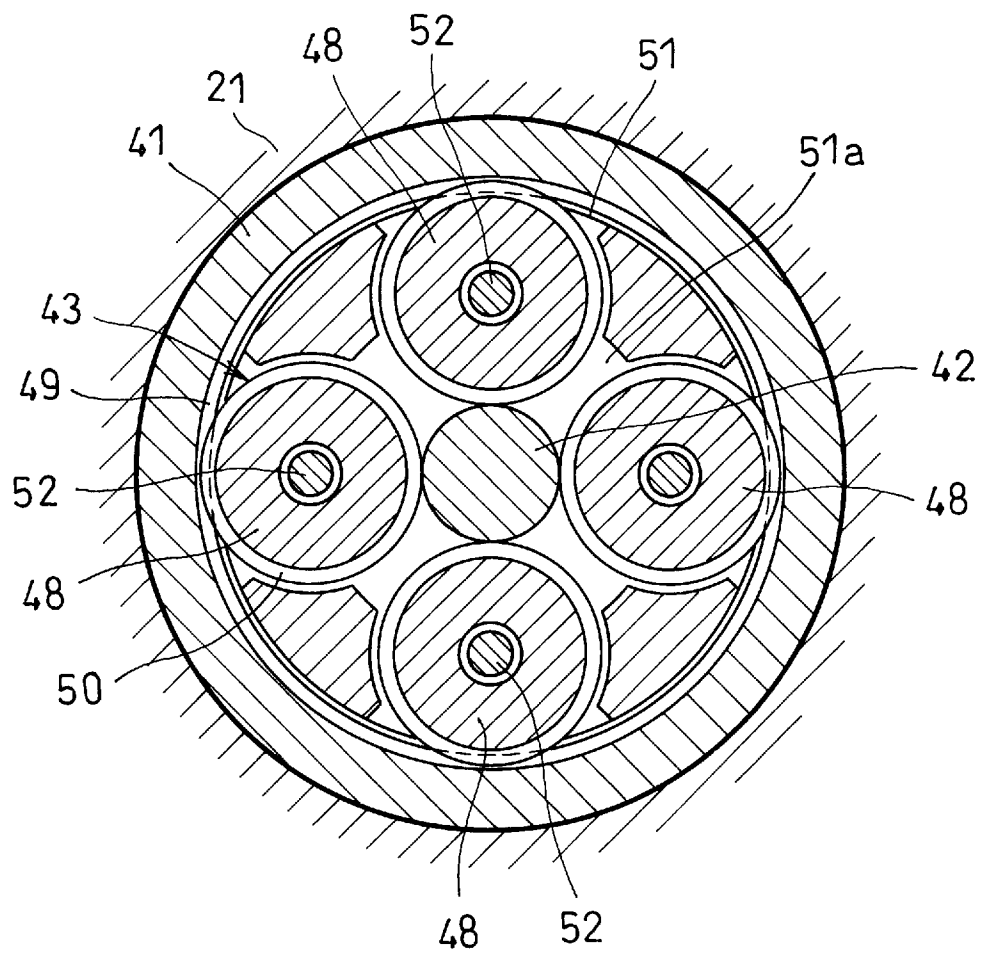
[図6]



[図7]



[図8]



[illegible]

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/084100

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16D65/18(2006.01)i, B60T13/74(2006.01)i, F16H48/10(2012.01)i, F16D121/24(2012.01)n, F16D125/40(2012.01)n, F16D125/48(2012.01)n, F16D125/50(2012.01)n, F16D125/52(2012.01)n

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, B60T13/74, F16H48/10, F16D121/24, F16D125/40, F16D125/48, F16D125/50, F16D125/52

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.
X Y	JP 2009-287732 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 10 December 2009 (10.12.2009), paragraphs [0008] to [0010]; fig. 1 to 2 & US 2009/294224 A1 paragraphs [0018] to [0020]; fig. 1 to 2 & DE 102009023432 A & CN 101592199 A	1-2, 5 3-4
Y	JP 2013-61046 A (Aisin AW Co., Ltd.), 04 April 2013 (04.04.2013), paragraphs [0033] to [0035]; fig. 2 (Family: none)	3
Y	JP 2005-9592 A (Fuji Heavy Industries Ltd.), 13 January 2005 (13.01.2005), paragraphs [0021] to [0023], [0025]; fig. 3 (Family: none)	4

☒ 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
19 January 2017 (19.01.17)

Date of mailing of the international search report
31 January 2017 (31.01.17)

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/JP2016/084100

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 2005-291303 A (Hitachi, Ltd.), 20 October 2005 (20.10.2005), paragraph [0029] (Family: none)	4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F16D65/18(2006.01)i, B60T13/74(2006.01)i, F16H48/10(2012.01)i, F16D121/24(2012.01)n,
F16D125/40(2012.01)n, F16D125/48(2012.01)n, F16D125/50(2012.01)n, F16D125/52(2012.01)n

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. F16D65/18, B60T13/74, F16H48/10, F16D121/24, F16D125/40, F16D125/48, F16D125/50, F16D125/52

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
X Y	JP 2009-287732 A（日立オートモティブシステムズ株式会社） 2009.12.10, 段落[0008]-[0010], 図1-2 & US 2009/294224 A1, [0018]-[0020], FIG.1-2 & DE 102009023432 A & CN 101592199 A	1-2、5 3-4
Y	JP 2013-61046 A（アイシン・エイ・ダブリュ株式会社）2013.04.04, 段落[0033]-[0035], 図2（ファミリーなし）	3
Y	JP 2005-9592 A（富士重工業株式会社）2005.01.13, 段落 [0021]-[0023], [0025], 図3（ファミリーなし）	4

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「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

19.01.2017

国際調査報告の発送日

31.01.2017

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）

中尾 麗

3W

7869

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 2005-291303 A (株式会社日立製作所) 2005. 10. 20, 段落[0029] (ファミリーなし)	4