

(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
2014 年 11 月 20 日(20.11.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/185292 A1

- (51) 国際特許分類:
H02P 29/00 (2006.01) *F16H 25/20* (2006.01)
B60T 13/74 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/062153
- (22) 国際出願日: 2014 年 5 月 2 日(02.05.2014)
- (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 2013-105153 2013 年 5 月 17 日(17.05.2013) 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 1 7 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 増田 唯 (MASUDA Yui); 〒4380037 静岡
県磐田市東貝塚 1 5 7 8 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 1 8
番 1 2 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,
LT, 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, 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).

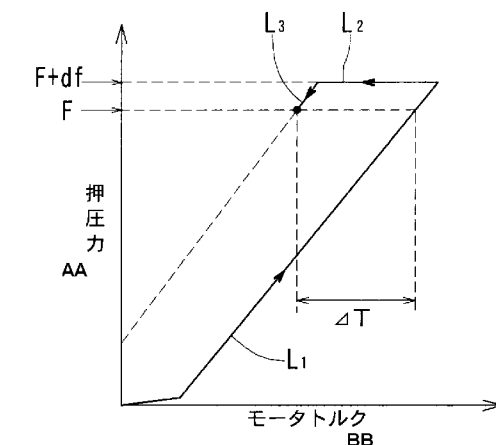
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(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ブレーキ装置

[図10]



AA Pressing force
BB Motor torque

(57) Abstract: Provided is an electric linear actuator with low power consumption. Said electric linear actuator has an electric motor (10), a motion conversion mechanism (11) that converts rotational torque from said electric motor (10) to linear force on an outer-ring member (24), a load sensor (12), and a motor control device (51). Said motor control device (51) controls a drive current flowing to the electric motor (10) so as to increase the rotational torque produced by the electric motor (10) until the magnitude of a pressing force detected by the load sensor (12) exceeds a target value and then decrease the rotational torque produced by the electric motor (10) until the magnitude of the pressing force detected by the load sensor (12) reaches the target value.

(57) 要約: 消費電力が低い電動式直動アクチュエータを提供する。電動式直動アクチュエータは、電動モータ (10) と、電動モータ (10) の回転トルクを外輪部材 (24) の直進力に変換する運動変換機構 (11) と、荷重センサ (12) と、モータ制御装置 (51) とを有する。モータ制御装置 (51) は、荷重センサ (12) で検出される押圧力の大きさが目標値よりも大きくなるまで電動モータ (10) の回転トルクを増加させてから、荷重センサ (12) で検出される押圧力の大きさが目標値に到達するまで電動モータ (10) の回転トルクを減少させるように電動モータ (10) の駆動電流を制御する。

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ブレーキ装置 技術分野

[0001] この発明は、電動モータで発生する回転トルクを運動変換機構で直進力に変換し、その直進力で対象物に押圧力を負荷する電動式直動アクチュエータ、およびこの電動式直動アクチュエータを用いた電動ブレーキ装置に関する。

背景技術

[0002] 車両用ブレーキ装置として、油圧シリンダで摩擦パッドをブレーキディスクに押さえ付けて制動力を発生する油圧ブレーキ装置が採用されてきたが、近年、ABS（アンチロックブレーキシステム）等のブレーキ制御の導入に伴い、油圧回路を使用しない電動ブレーキ装置が注目されている。

[0003] 電動ブレーキ装置は、電動モータを駆動源とする電動式直動アクチュエータを有し、この電動式直動アクチュエータで摩擦パッドをブレーキディスクに押し付けて制動力を発生する。

[0004] このような電動ブレーキ装置として、例えば、下記特許文献1に記載のものが知られている。特許文献1では、摩擦パッドをブレーキディスクに押し付ける電動式直動アクチュエータとして、電動モータと、その電動モータで発生する回転トルクを直動部材の直進力に変換し、その直動部材で摩擦パッドをブレーキディスクに押し付ける運動変換機構と、ブレーキディスクに負荷される押圧力の大きさを検出する荷重センサとを有するものが採用されている。電動モータの回転トルクは、荷重センサで検出した押圧力の大きさに基づいて制御される。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2011-241851号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献 1 の電動式直動アクチュエータを使用する場合、電動モータに一定の電流を印加し続けることで、直動部材からブレーキディスクに負荷する押圧力を保持することができる。このときの電動モータの駆動電流の大きさを低減することができれば、電動モータの消費電力を効果的に抑えることが可能となる。

[0007] この発明が解決しようとする課題は、消費電力が低い電動式直動アクチュエータを提供することである。

課題を解決するための手段

[0008] 電動モータの回転トルクを直動部材の直進力に変換し、その直動部材で対象物に押圧力を負荷する運動変換機構においては、対象物から直動部材に作用する反力によって運動変換機構の内部に大きい摩擦力が生じる。この摩擦力はエネルギーロスの原因となり、一般には好ましくないものである。

[0009] 本願の発明者は、電動式直動アクチュエータの消費電力を低減するために、一般には好ましくないとされる上記摩擦力を押圧力の保持に利用できる可能性に着眼した。すなわち、電動モータの回転トルクを直動部材の直進力に変換し、その直動部材で対象物に押圧力を負荷する運動変換機構は、直動部材から対象物に負荷する押圧力の大きさを変化させたときにヒステリシス特性を示す場合が多い。ヒステリシス特性は、電動モータの回転トルクが増加する過程と電動モータの回転トルクが減少する過程とで、直動部材から対象物に負荷する押圧力の大きさが同じでも、その押圧力を負荷するときの電動モータの回転トルクの大きさが同じにならず、前者が後者よりも大きくなる特性である。この特性は、主に、運動変換機構の内部の摩擦力に起因して生じる。そして、本願の発明者は、この運動変換機構のヒステリシス特性を考慮して電動モータの駆動電流を制御することにより、電動モータの消費電力を低減できる可能性に気付いた。

[0010] この着眼に基づき、本願の発明者は、以下の構成を電動式直動アクチュエータに採用したのである。

駆動電流に応じた大きさの回転トルクを発生する電動モータと、
その電動モータの回転トルクを直動部材の直進力に変換し、その直動部材で対象物に押圧力を負荷する運動変換機構と、
前記対象物に負荷される押圧力の大きさを検出する荷重センサと、
その荷重センサで検出される押圧力の大きさに基づいて前記電動モータの駆動電流を制御するモータ制御装置とを有し、

前記運動変換機構は、前記電動モータの回転トルクが増加する過程と前記電動モータの回転トルクが減少する過程とで、前記直動部材から対象物に負荷する押圧力の大きさが同じでも、その押圧力を負荷するときの電動モータの回転トルクの大きさが同じにならず、前者が後者よりも大きくなるヒステリシス特性を示すものを採用し、

前記モータ制御装置は、押圧力を対象物に負荷して保持するときに、前記荷重センサで検出される押圧力の大きさが目標値よりも大きい所定値に到達するまで電動モータの回転トルクを増加させてから、前記荷重センサで検出される押圧力の大きさが目標値に到達するまで電動モータの回転トルクを減少させるように前記電動モータの駆動電流を制御する。

[0011] このようにすると、運動変換機構のヒステリシス特性によって、電動モータの回転トルクが減少する過程で押圧力が目標値に到達したときと、電動モータの回転トルクが増加する過程で押圧力が目標値に到達したときとで、目標値の大きさが同じでも、押圧力が目標値に到達したときの電動モータの回転トルクの大きさが同じにならず、前者が後者よりも小さくなる。そして、上記モータ制御装置は、押圧力を対象物に負荷して保持するときに、電動モータの回転トルクが減少する過程で押圧力が目標値に到達するように制御を行なう。そのため、押圧力が目標値に到達したときの電動モータの回転トルクが抑えられ、その後、押圧力を目標値に保持するために要する電動モータの消費電力を低減することができる。

[0012] 前記目標値は、前記モータ制御装置に外部から入力される荷重指令値とし、前記所定値は、前記荷重指令値よりも所定のオフセット値をもって大きく

設定された値とすることができる。すなわち、前記モータ制御装置は、外部から荷重指令値が入力されたときに、前記荷重センサで検出される押圧力の大きさが荷重指令値よりも所定のオフセット値をもって大きく設定された値に到達するまで電動モータの回転トルクを増加させてから、前記荷重センサで検出される押圧力の大きさが荷重指令値に到達するまで電動モータの回転トルクを減少させ、その後、電動モータの回転トルクを保持するように電動モータの駆動電流を制御するものを採用することができる。

[0013] また、前記目標値は、前記モータ制御装置に入力される荷重指令値よりも所定のオフセット値をもって小さく設定された値とし、前記所定値は、前記荷重指令値とすることもできる。すなわち、前記モータ制御装置は、外部から荷重指令値が入力されたときに、前記荷重センサで検出される押圧力の大きさが荷重指令値に到達するまで電動モータの回転トルクを増加させてから、前記荷重センサで検出される押圧力の大きさが荷重指令値よりも所定のオフセット値をもって小さく設定された値に到達するまで電動モータの回転トルクを減少させ、その後、押圧力を保持するように前記電動モータの駆動電流を制御するものを採用することができる。

[0014] 前記電動モータは、回転可能に支持されたロータと、このロータにトルクを生じさせるステータとを有し、そのロータおよびステータは、ロータがステータに対して1回転する間に、ロータに生じるトルクが最大となる回転位相と、ロータに生じるトルクが最小となる回転位相とが交互にあらわれるように構成したものを採用することができる。さらに、前記ロータの回転位相を検出する位相センサを設けることができる。このとき、前記モータ制御装置は、前記荷重センサで検出される押圧力を目標値に保持するとき、前記ロータに生じるトルクが最大となる回転位相のうち、前記押圧力が目標値に一致するときの位相に最も近い回転位相でロータが停止するように電動モータの駆動電流を制御するように構成すると好ましい。このようにすると、対象物に押圧力を負荷したときに、その押圧力の大きさを安定して保持することが可能となる。

[0015] トルクが最大となる回転位相でロータを停止させる上記制御は、前記押圧力の目標値があらかじめ設定されたしきい値よりも大きいときにのみ行なうようにすることができる。これにより、前記押圧力の目標値が比較的小さいときにも、安定した押圧力を得ることができる。

[0016] 前記運動変換機構としては、前記電動モータの回転トルクが入力される回転軸と、この回転軸の外周の円筒面に転がり接触する複数の遊星ローラと、これらの複数の遊星ローラを囲むように配置された外輪部材と、その外輪部材の内周に設けられた螺旋凸条と、その螺旋凸条と係合するように各遊星ローラの外周に設けられた螺旋溝または円周溝とを有する遊星ローラ機構を採用することができる。このようにすると、遊星ローラ機構は減速機構の機能を有するため、運動変換機構としての遊星ローラ機構が、上記ヒステリシス特性を顕著に示す。そのため、遊星ローラ機構を用いた電動式直動アクチュエータに上記制御を適用することにより、電動モータの消費電力を効果的に低減することができる。

[0017] また、この発明では、上記電動式直動アクチュエータを用いた電動ブレーキ装置として、前記対象物が、車輪と一体に回転するブレーキディスクであり、このブレーキディスクに摩擦パッドを押圧するアクチュエータとして上記の電動式直動アクチュエータを用いた電動ブレーキ装置を提供する。

発明の効果

[0018] この発明の電動式直動アクチュエータは、押圧力を対象物に負荷して保持するときに、電動モータの回転トルクが減少する過程で押圧力が目標値に到達するように電動モータの駆動電流を制御するので、電動モータの回転トルクが増加する過程で押圧力を目標値に到達させる通常の制御と比較して、押圧力が目標値に到達したときの電動モータの回転トルクが小さい。そのため、押圧力を目標値に保持するときの電動モータの駆動電流を抑制することができ、電動モータの消費電力が低い。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]この発明の実施形態の電動式直動アクチュエータを組み込んだ電動ブレ

一キ装置を示す断面図

[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の電動式直動アクチュエータ近傍の拡大断面図

[図5]図4のV-V線に沿った断面図

[図6]図4の荷重センサ近傍の拡大断面図

[図7]図1に示す電動モータの駆動電流を制御するモータ制御装置のブロック図

[図8]図7に示すモータ制御装置による制御例を示すフロー図

[図9]図7に示すモータ制御装置による他の制御例を示すフロー図

[図10]図8に示すに制御フローに従って電動モータの駆動電流を制御したときの電動モータの回転トルクとディスクブレーキに対する押圧力との対応関係を示す図

[図11]図9に示すに制御フローに従って電動モータの駆動電流を制御したときの電動モータの回転トルクとディスクブレーキに対する押圧力との対応関係を示す図

[図12]運動変換機構として滑りねじ機構を採用した例を示す電動式直動アクチュエータの拡大断面図

発明を実施するための形態

[0020] 図1に、この発明の実施形態の電動式直動アクチュエータ1を用いた車両用の電動ブレーキ装置を示す。

[0021] 電動ブレーキ装置は、車輪と一体に回転するブレーキディスク2を間に挟んで対向する対向片3、4をブリッジ5で連結した形状のキャリパボディ6と、対向片3、4とブレーキディスク2の間にそれぞれ配置された左右一対の摩擦パッド7、8と、一方の対向片3に組み付けられた電動式直動アクチュエータ1とを有する。

[0022] キャリパボディ6は、車輪を支持する図示しないナックルに固定されたマウント9（図2参照）でブレーキディスク2の軸方向にスライド可能に支持

されている。また、摩擦パッド 7, 8 も、ブレーキディスク 2 の軸方向に移動可能に支持されている。

[0023] 図 1 に示すように、電動式直動アクチュエータ 1 は、電動モータ 10 と、電動モータ 10 の回転トルクを直進力に変換する運動変換機構 11 と、ブレーキディスク 2 に負荷される押圧力の大きさを検出する荷重センサ 12 とを有する。

[0024] 図 3 に示すように、電動モータ 10 は、ロータ 13 とステータ 14 とを有する。ロータ 13 は、軸受 15 で回転可能に支持されたモータ軸 16 と、モータ軸 16 に固定したロータコア 17 とで構成されている。ステータ 14 は、ロータコア 17 を囲むように周方向に等間隔に配置された複数のティース 18 と、各ティース 18 に巻回された電磁コイル 19 とを有する。ステータ 14 は、電磁コイル 19 に通電したときにティース 18 とロータコア 17 の間に働く電磁力によって、ロータ 13 に回転トルクを生じさせる。このときロータ 13 に生じる回転トルクは、電磁コイル 19 を流れる駆動電流に応じた大きさとなる。すなわち、電磁コイル 19 の駆動電流と電動モータ 10 の回転トルクは略比例の相関関係を有し、電磁コイル 19 に印加する電流が単調増加するに従ってロータ 13 に生じる回転トルクも単調増加する。

[0025] ここで、ロータ 13 に生じる回転トルクの大きさは、ロータ 13 がステータ 14 に対して 1 回転する間において完全に一定ではなく、ロータ 13 の回転位相に応じてわずかに増減する。すなわち、ロータ 13 がステータ 14 に対して 1 回転する間に、ロータ 13 に生じる回転トルクが最大となる回転位相と、ロータ 13 に生じる回転トルクが最小となる回転位相とが、ティース 18 とロータコア 17 の位置変化に応じて交互にあらわれる。

[0026] 図 2 に示すように、運動変換機構 11 は、電動モータ 10 と平行に配置された回転軸 20 を有する。回転軸 20 には、歯車 21 が取り付けられている。歯車 21 は、回転可能に支持された中間歯車 22 を介して、電動モータ 10 のモータ軸 16 に取り付けられた歯車 23 に噛み合っており、電動モータ 10 で発生した回転トルクが、歯車 23、中間歯車 22、歯車 21 を順に伝

達して回転軸 20 に入力されるようになっている。

[0027] 図 4 に示すように、運動変換機構 11 は、電動モータ 10 の回転トルクが入力される回転軸 20 と、この回転軸 20 を囲むように同軸に設けられた外輪部材 24 と、回転軸 20 に外接すると同時に外輪部材 24 に内接する複数の遊星ローラ 25 と、これらの遊星ローラ 25 を自転可能かつ公転可能に保持するキャリア 26 とを有する。

[0028] 外輪部材 24 は、対向片 3 に形成された収容孔 27 内に収容され、この収容孔 27 の内面で軸方向に移動可能に支持されている。外輪部材 24 の軸方向前端には、係合凸部 28 が形成されている。摩擦パッド 7 の背面には、係合凸部 28 に係合する係合凹部 29 が形成されている。外輪部材 24 は、この係合凸部 28 と係合凹部 29 の係合によって回り止めされている。

[0029] 図 5 に示すように、遊星ローラ 25 は、周方向に一定の間隔をおいて複数配置されている。各遊星ローラ 25 は、回転軸 20 の外周および外輪部材 24 の内周にそれぞれ転がり接触している。回転軸 20 の外周は円筒面である。回転軸 20 が回転したとき、遊星ローラ 25 は回転軸 20 と外輪部材 24 の間を自転しながら公転する。すなわち、遊星ローラ 25 は、回転軸 20 の外周から受ける回転力によって自転し、これと同時に外輪部材 24 の内周を転がることによって公転する。

[0030] 外輪部材 24 の内周には、螺旋凸条 30 が設けられている。螺旋凸条 30 は、円周方向に対して斜めに延びる螺旋状の凸状である。遊星ローラ 25 の外周には、螺旋凸条 30 と係合する円周溝 31 が設けられている。遊星ローラ 25 が外輪部材 24 の内周を転がるとき、外輪部材 24 と遊星ローラ 25 は、螺旋凸条 30 と円周溝 31 の案内作用によって軸方向に相対移動する。この実施形態では遊星ローラ 25 の外周にリード角が 0 度の円周溝 31 を設けているが、円周溝 31 のかわりに、螺旋凸条 30 と異なるリード角をもつ螺旋溝を設けてもよい。

[0031] 図 4 に示すように、キャリア 26 は、複数の遊星ローラ 25 の中心をそれぞれ軸方向に貫通する複数のキャリアピン 26A と、この複数のキャリアピ

ン 2 6 A のそれぞれの軸方向前端を互いに連結する環状のキャリヤプレート 2 6 C と、複数のキャリヤピン 2 6 A のそれぞれの軸方向後端を互いに連結する環状のキャリヤ本体 2 6 B とからなる。各キャリヤピン 2 6 A は、軸受 3 2 を介して遊星ローラ 2 5 を自転可能に支持している。

[0032] 各キャリヤピン 2 6 A の両端には、それぞれ縮径リングばね 3 3 が取り付けられている。縮径リングばね 3 3 は、周方向に間隔をおいて配置されたすべてのキャリヤピン 2 6 A に外接するように装着されている。この縮径リングばね 3 3 は、各キャリヤピン 2 6 A を半径方向内方に付勢し、その付勢力によって遊星ローラ 2 5 を回転軸 2 0 の外周に押圧し、回転軸 2 0 と遊星ローラ 2 5 の間の滑りを防止する。

[0033] キャリヤ本体 2 6 B の内周には、滑り軸受 3 4 が取り付けられている。キャリヤ本体 2 6 B は、この滑り軸受 3 4 を介して回転軸 2 0 で支持され、回転軸 2 0 に対して相対回転可能となっている。キャリヤ本体 2 6 B と各遊星ローラ 2 5 の間には、遊星ローラ 2 5 を自転可能に支持するスラスト軸受 3 5 が組み込まれている。キャリヤプレート 2 6 C とキャリヤ本体 2 6 B は、隣り合う遊星ローラ 2 5 の間を軸方向に延びる連結棒 3 6 で連結され、この連結によって、キャリヤプレート 2 6 C とキャリヤ本体 2 6 B の両者が一体回転するようになっている。

[0034] 荷重センサ 1 2 は、軸方向に対向する円環板状のフランジ部材 4 0 および支持部材 4 1 と、磁界を発生する磁気ターゲット 4 2 と、磁界の強さを検出する磁気センサ 4 3 とを有する。磁気ターゲット 4 2 はフランジ部材 4 0 に固定され、磁気センサ 4 3 は支持部材 4 1 に固定されている。ここで、磁気ターゲット 4 2 と磁気センサ 4 3 は、フランジ部材 4 0 に軸方向荷重が入力されたときにフランジ部材 4 0 のたわみ変形によって磁気センサ 4 3 の出力が変化するように対向配置されている。図 6 に示すように、磁気ターゲット 4 2 は、磁気ターゲット 4 2 と磁気センサ 4 3 の相対変位方向に対して直交する方向を磁化方向とする 2 個の永久磁石 4 4, 4 4 を、一方の永久磁石 4 4 の N 極と他方の永久磁石 4 4 の S 極とが隣接するように配置したものであ

る。磁気センサ 4 3 は、磁気ターゲット 4 2 を構成する 2 個の永久磁石 4 4 の隣り合う磁極の境目の近傍に配置されている。

[0035] キャリヤ 2 6 とフランジ部材 4 0 の間には、キャリヤ 2 6 と一体に公転する間座 4 5 と、間座 4 5 とフランジ部材 4 0 の間で軸方向荷重を伝達するスラスト軸受 4 6 とが組み込まれている。フランジ部材 4 0 の内周には、回転軸 2 0 を回転可能に支持する転がり軸受 4 7 が組み込まれている。

[0036] 図 4 に示すように、荷重センサ 1 2 は、フランジ部材 4 0 および支持部材 4 1 の外周縁を、収容孔 2 7 の内周に装着した止め輪 4 8, 4 9 で係止することによって軸方向の前方および後方への移動が規制されている。そして、この荷重センサ 1 2 は、間座 4 5 とスラスト軸受 4 6 を介してキャリヤ本体 2 6 B を軸方向に支持することで、キャリヤ 2 6 の軸方向後方への移動を規制している。また、キャリヤ 2 6 は、回転軸 2 0 の軸方向前端に装着された止め輪 5 0 で軸方向前方への移動も規制されている。したがって、キャリヤ 2 6 は、軸方向前方と軸方向後方の移動がいずれも規制され、キャリヤ 2 6 に保持された遊星ローラ 2 5 も軸方向移動が規制された状態となっている。

[0037] 上記の運動変換機構 1 1 は、電動モータ 1 0 から回転軸 2 0 に回転トルクが入力されたとき、遊星ローラ 2 5 がキャリヤピン 2 6 A を中心に自転しながら回転軸 2 0 を中心に公転する。このとき螺旋凸条 3 0 と円周溝 3 1 の係合によって外輪部材 2 4 と遊星ローラ 2 5 が軸方向に相対移動するが、遊星ローラ 2 5 はキャリヤ 2 6 と共に軸方向の移動が規制されているので、遊星ローラ 2 5 は軸方向に移動せず、外輪部材 2 4 が軸方向に移動する。このように、運動変換機構 1 1 は、電動モータ 1 0 の回転トルクを外輪部材 2 4 の軸方向の直進力に変換し、その外輪部材 2 4 で摩擦パッド 7 をブレーキディスク 2 に押し付けて、ブレーキディスク 2 に押圧力を負荷する。このとき、外輪部材 2 4 はブレーキディスク 2 から摩擦パッド 7 を介して軸方向の反力を受け、その反力は、遊星ローラ 2 5、キャリヤ 2 6、間座 4 5、スラスト軸受 4 6 を介してフランジ部材 4 0 に伝達する。そして、その反力によってフランジ部材 4 0 が軸方向後方にたわみ、磁気ターゲット 4 2 と磁気センサ

43の相対位置が変化する。この相対位置の変化に応じて磁気センサ43の出力信号が変化するので、磁気センサ43の出力信号に基づいて、ブレーキディスク2に負荷される押圧力の大きさを検出することができる。

[0038] 電動モータ10は、図7に示すモータ制御装置51に接続されている。モータ制御装置51は、荷重センサ12で検出される押圧力の大きさに基づいて電動モータ10の駆動電流を制御するものである。このモータ制御装置51には、ブレーキECU52から荷重指令値Fが入力され、荷重センサ12から押圧力の大きさを示す信号が入力され、位相センサ53から電動モータ10のロータ13の回転位相を示す信号が入力される。ブレーキECU52は、車両の運転者によるブレーキペダルの操作量等に基づいて各車輪の電動ブレーキ装置を制御する電子制御ユニットである。位相センサ53は、例えば、電動モータ10に電力を供給する線間電圧に基づいてロータ13の回転位相を推定する電源装置である。また、位相センサ53として、電動モータ10に組み込んだレゾルバやホール素子を採用することも可能である。

[0039] ところで、この電動ブレーキ装置は、電動モータ10に電流を印加することで、外輪部材24からブレーキディスク2に押圧力を負荷し、その後、電動モータ10に一定の電流を印加し続けることで、ブレーキディスク2に負荷される押圧力の大きさを一定に保持することができる。このときの電動モータ10の駆動電流の大きさを低減することができれば、電動モータ10の消費電力を効果的に抑えることが可能となる。

[0040] そこで、電動モータ10の消費電力を抑えるため、この電動ブレーキ装置では、押圧力をブレーキディスク2に負荷して保持するときに、運動変換機構11のヒステリシス特性を考慮して電動モータ10の駆動電流を制御することにより、電動モータ10の消費電力を抑えることを可能としている。以下具体的に説明する。

[0041] 運動変換機構11は、外輪部材24からブレーキディスク2に負荷する押圧力の大きさを変化させたときにヒステリシス特性を示す。ヒステリシス特性は、電動モータ10の回転トルクが増加する過程と電動モータ10の回転

トルクが減少する過程とで、外輪部材 24 からブレーキディスク 2 に負荷する押圧力の大きさが同じでも、その押圧力を負荷するときの電動モータ 10 の回転トルクの大きさが同じにならず、前者が後者よりも大きくなる特性である。この特性は、主に、運動変換機構 11 の内部の摩擦力に起因して生じる。

[0042] そして、上記のモータ制御装置 51 は、押圧力をブレーキディスク 2 に負荷して保持するときに、荷重センサ 12 で検出される押圧力の大きさが目標値よりも大きい所定値に到達するまで電動モータ 10 の回転トルクを増加させてから、荷重センサ 12 で検出される押圧力の大きさが目標値に到達するまで電動モータ 10 の回転トルクを減少させるように電動モータ 10 の駆動電流を制御する。

[0043] 例えば、図 8 に示すように、モータ制御装置 51 は、ブレーキ ECU 52 からモータ制御装置 51 に荷重指令値 F が入力されたとき（ステップ S_1 ）、まず、荷重センサ 12 で検出される押圧力の大きさが荷重指令値 F よりも所定のオフセット値 d_f をもって大きく設定された値（ $F + d_f$ ）に到達するまで電動モータ 10 の回転トルクを増加させ（ステップ S_2 、 S_3 ）、続いて、荷重センサ 12 で検出される押圧力の大きさが荷重指令値 F に到達するまで電動モータ 10 の回転トルクを減少させ（ステップ S_4 、 S_5 ）、その後、電動モータ 10 の回転トルクを保持するように電動モータ 10 の駆動電流を制御する（ステップ S_6 ）。ここで、オフセット値 d_f は、荷重指令値 F に比べて十分に小さく設定される微小値である。

[0044] この制御により、電動モータ 10 の消費電力を低減することが可能となる。すなわち、図 10 に示すように、電動モータ 10 の回転トルクをゼロから増加させると、正効率を示す直線 L_1 に沿って押圧力が上昇する。その後、電動モータ 10 の回転トルクが減少に転じると、直線 L_2 に沿って状態が推移し、直線 L_3 に到達するまで押圧力の大きさがほとんど変化しない非線形のヒステリシス特性を示す。更に、電動モータ 10 の回転トルクを減少させると、逆効率を示す直線 L_3 に沿って押圧力が減少する。ここで、電動モータ 10 の

回転トルクが減少する過程 L_3 で押圧力が荷重指令値 F に到達したときと、電動モータ10の回転トルクが増加する過程 L_1 で押圧力が荷重指令値 F に到達したときとで、荷重指令値 F の大きさが同じでも、押圧力が荷重指令値 F に到達したときの電動モータ10の回転トルクの大きさが同じにならず、前者が後者よりも ΔT の分小さくなる（運動変換機構11のヒステリシス特性）。そのため、電動モータ10の回転トルクが減少する過程 L_3 で押圧力が荷重指令値 F に到達するように制御を行なうことで、押圧力が荷重指令値 F （目標値）に到達したときの電動モータ10の回転トルクが抑えられ、その後、押圧力を保持するために要する電動モータ10の消費電力を低減することができる。

[0045] ここで、モータ制御装置51は、荷重センサ12で検出される押圧力を荷重指令値 F に保持するとき、ロータ13に生じるトルクが最大となる回転位相のうち、押圧力が荷重指令値 F に一致するときの位相に最も近い回転位相でロータ13が停止するように電動モータ10の駆動電流を制御すると好ましい。すなわち、荷重センサ12で検出される押圧力の大きさが荷重指令値 F に到達するまで電動モータ10の回転トルクを減少させるときに、荷重センサ12で検出される押圧力が荷重指令値 F に完全に一致するときの回転位相でロータ13を停止させるのではなく、ロータ13がステータ14に対して1回転する間にロータ13に生じるトルクが最大となる回転位相のうち、押圧力が荷重指令値 F に一致するときの位相に最も近い回転位相でロータ13が停止するように電動モータ10の駆動電流を制御する。これにより、ブレーキディスク2に押圧力を負荷した後、その押圧力の大きさを安定して保持することが可能となる。

[0046] トルクが最大となる回転位相でロータ13を停止させる上記制御は、荷重指令値 F があらかじめ設定されたしきい値よりも大きいときにのみ行なうようにすることができる。これにより、荷重指令値 F が比較的小さいときにも、安定した押圧力を得ることができる。

[0047] また、例えば、図9に示すように、モータ制御装置51は、ブレーキEC

U52からモータ制御装置51に荷重指令値Fが入力されたとき（ステップS₁）、まず、荷重センサ12で検出される押圧力の大きさが荷重指令値Fに到達するまで電動モータ10の回転トルクを増加させ（ステップS₂、S₃）、続いて、荷重センサ12で検出される押圧力の大きさが荷重指令値Fよりも所定のオフセット値dfをもって小さく設定された値（F - df）に到達するまで電動モータ10の回転トルクを減少させ（ステップS₄、S₅）、その後、電動モータ10の回転トルクを保持するように電動モータ10の駆動電流を制御するようにしてもよい（ステップS₆）。

[0048] このように電動モータ10の駆動電流を制御しても、図11に示すように、電動モータ10の回転トルクが減少する過程L₃で押圧力が目標値（F - df）に到達したときと、電動モータ10の回転トルクが増加する過程L₁で押圧力が目標値（F - df）に到達したときとで、目標値（F - df）の大きさが同じでも、押圧力が目標値（F - df）に到達したときの電動モータ10の回転トルクの大きさが同じにならず、前者が後者よりもΔTの分小さくなる（運動変換機構11のヒステリシス特性）。そのため、上述のように、電動モータ10の回転トルクが減少する過程L₃で押圧力が目標値（F - df）に到達するように制御を行なうことで、押圧力が目標値（F - df）に到達したときの電動モータ10の回転トルクが抑えられ、その後、押圧力を保持するために要する電動モータ10の消費電力を低減することができる。

[0049] ここでも、モータ制御装置51は、荷重センサ12で検出される押圧力を荷重指令値Fよりも所定のオフセット値dfをもって小さく設定された目標値に保持するとき、ロータ13に生じるトルクが最大となる回転位相のうち、押圧力が目標値（F - df）に一致するときの位相に最も近い回転位相でロータ13が停止するように電動モータ10の駆動電流を制御すると好ましい。これにより、ブレーキディスク2に押圧力を負荷した後、その押圧力の大きさを安定して保持することが可能となる。

[0050] また、トルクが最大となる回転位相でロータ13を停止させる上記制御は、押圧力の目標値（F - df）があらかじめ設定されたしきい値よりも大き

いときにのみ行なうようにすることができる。これにより、押圧力の目標値が比較的小さいときにも、安定した押圧力を得ることができる。

[0051] 上述の電動ブレーキ装置は、ブレーキディスク 2 に押圧力を負荷し、その押圧力を目標値に保持するときに、電動モータ 10 の回転トルクが減少する過程 L₃ で押圧力が目標値に到達するように電動モータ 10 の駆動電流を制御するので、電動モータ 10 の回転トルクが増加する過程 L₁ で押圧力を目標値に到達させる通常の制御と比較して、押圧力が目標値に到達したときの電動モータ 10 の回転トルクが小さい。そのため、押圧力を目標値に保持するときの電動モータ 10 の駆動電流を抑制することができ、電動モータ 10 の消費電力が低い。

[0052] また、上記実施形態では、電動モータ 10 の回転トルクを直動部材の直進力に変換する運動変換機構 11 として、電動モータ 10 の回転トルクが入力される回転軸 20 と、この回転軸 20 の外周の円筒面に転がり接触する複数の遊星ローラ 25 と、これらの複数の遊星ローラ 25 を囲むように配置された外輪部材 24 と、その外輪部材 24 の内周に設けられた螺旋凸条 30 と、その螺旋凸条 30 と係合するように各遊星ローラ 25 の外周に設けられた螺旋溝または円周溝 31 とを有する遊星ローラ機構を採用している。このようにすると、遊星ローラ機構は、回転軸 20 を 1 回転させたときに生じる直動部材（ここでは外輪部材 24）の軸方向の移動量が小さく、減速機構の機能を有するため、ヒステリシス特性を顕著に示す。そのため、遊星ローラ機構を用いた電動ブレーキ装置に上記制御を適用することにより、電動モータ 10 の消費電力を効果的に低減することができる。

[0053] 上記モータ制御装置 51 は、所定の時間毎に、電動モータ 10 で発生する回転トルクを増加させた後に減少させる動作を実行するように電動モータ 10 の駆動電流を制御することができる。そして、このとき荷重センサ 12 で検出される押圧力の大きさと電動モータ 10 の駆動電流の大きさとの対応関係に基づいて、電動モータ 10 で発生する回転トルクが増加するときの電動モータ 10 の駆動電流とそのときブレーキディスク 2 に負荷される押圧力と

の対応関係（正効率）と、電動モータ１０で発生する回転トルクが減少するときの電動モータ１０の駆動電流とそのときブレーキディスク２に負荷される押圧力との対応関係（逆効率）とを推定し、それを記憶することができる。更に、この記憶した両対応関係に基づいて電動モータ１０の駆動電流を制御するように構成することができる。正効率と逆効率を推定して記憶する動作は、モータ制御装置５１に電源が投入された直後に行なってもよい。

[0054] 上記実施形態では、電動モータ１０の回転トルクを直動部材（外輪部材２４）の直進力に変換する運動変換機構１１として、遊星ローラ機構を採用した電動式直動アクチュエータを例に挙げて説明したが、この発明は、他の構成の運動変換機構１１（例えば、滑りねじ機構、ボールねじ機構、ボールランプ機構など）を採用した電動式直動アクチュエータにも同様に適用することができる。特に、運動変換機構１１として、上述の遊星ローラ機構や後述の滑りねじ機構を採用すると、電動モータ１０の消費電力を効果的に低減することが可能である。

[0055] 運動変換機構１１として滑りねじ機構を採用した電動式直動アクチュエータの例を図１２に示す。以下、上記実施形態に対応する部分は、同一の符号を付して説明を省略する。

[0056] 図１２の電動式直動アクチュエータは、電動モータ１０の回転トルクが入力される回転軸６１と、回転軸６１と一体に回転するねじ軸６２と、ねじ軸６２にねじ係合するナット６３と、ナット６３の軸方向後方に配置された荷重センサ１２とを有する。ねじ軸６２は、雄ねじ６４を外周に形成した軸体であり、ナット６３は、雌ねじ６５を内周に形成した筒体である。雄ねじ６４と雌ねじ６５は互いに摩擦接触している。雄ねじ６４および雌ねじ６５は、例えば、ねじ山の断面形状が台形の台形ねじを採用することができる。

[0057] ナット６３は、キャリパボディ６の対向片３に設けられた収容孔２７内に、キャリパボディ６に対して回り止めされた状態で軸方向にスライド可能に収容されている。ねじ軸６２の軸方向後端にはねじ軸６２と一体に回転する間座４５が設けられ、その間座４５がスラスト軸受４６を介して荷重センサ

１２で支持されている。ここで、荷重センサ１２は、間座４５とスラスト軸受４６とねじ軸６２とを介してナット６３を軸方向に支持することで、ナット６３の軸方向後方への移動を規制している。

[0058] この電動式直動アクチュエータは、電動モータ１０の回転トルクを回転軸６１に入力することによって、ねじ軸６２とナット６３を相対回転させて、ナット６３を軸方向前方に移動させ、そのナット６３で摩擦パッド７をブレーキディスク２に押圧することで、制動力を発生させる。このとき、直動部材としてのナット６３は、軸方向後方への反力を受け、その反力は、ねじ軸６２、間座４５、スラスト軸受４６を介して荷重センサ１２に伝達する。

[0059] この滑りねじ機構を運動変換機構１１として採用した電動ブレーキ装置も、押圧力をブレーキディスク２に負荷して保持するときに、荷重センサ１２で検出される押圧力の大きさが目標値よりも大きい所定値に到達するまで電動モータ１０の回転トルクを増加させてから、荷重センサ１２で検出される押圧力の大きさが目標値に到達するまで電動モータ１０の回転トルクを減少させるように電動モータ１０の駆動電流を制御することで、押圧力を目標値に保持するときの電動モータ１０の駆動電流を抑制することができ、電動モータ１０の消費電力を低減することができる。

符号の説明

[0060]	２	ブレーキディスク
	７	摩擦パッド
	１０	電動モータ
	１１	運動変換機構
	１２	荷重センサ
	１３	ロータ
	１４	ステータ
	２０	回転軸
	２４	外輪部材
	２５	遊星ローラ

2 6	キャリア
3 0	螺旋凸条
3 1	円周溝
5 1	モータ制御装置
5 2	ブレーキ E C U
5 3	位相センサ

請求の範囲

[請求項1] 駆動電流に応じた大きさの回転トルクを発生する電動モータ（10）と、

その電動モータ（10）の回転トルクを直動部材（24）の直進力に変換し、その直動部材（24）で対象物（2）に押圧力を負荷する運動変換機構（11）と、

前記対象物（2）に負荷される押圧力の大きさを検出する荷重センサ（12）と、

その荷重センサ（12）で検出される押圧力の大きさに基づいて前記電動モータ（10）の駆動電流を制御するモータ制御装置（51）とを有し、

前記運動変換機構（11）は、前記電動モータ（10）の回転トルクが増加する過程（ L_1 ）と前記電動モータ（10）の回転トルクが減少する過程（ L_3 ）とで、前記直動部材（24）から対象物（2）に負荷する押圧力の大きさが同じでも、その押圧力を負荷するときの電動モータ（10）の回転トルクの大きさが同じにならず、前者が後者よりも大きくなるヒステリシス特性を示すものを採用し、

前記モータ制御装置（51）は、押圧力を対象物（2）に負荷して保持するときに、前記荷重センサ（12）で検出される押圧力の大きさが目標値よりも大きい所定値に到達するまで電動モータ（10）の回転トルクを増加させてから、荷重センサ（12）で検出される押圧力の大きさが目標値に到達するまで電動モータ（10）の回転トルクを減少させるように前記電動モータ（10）の駆動電流を制御する電動式直動アクチュエータ。

[請求項2] 前記目標値は、前記モータ制御装置（51）に外部（52）から入力される荷重指令値（ F ）であり、前記所定値は、前記荷重指令値（ F ）よりも所定のオフセット値（ df ）をもって大きく設定された値である請求項1に記載の電動式直動アクチュエータ。

[請求項3] 前記目標値は、前記モータ制御装置（５１）に外部（５２）から入力される荷重指令値（Ｆ）よりも所定のオフセット値（ｄｆ）をもって小さく設定された値であり、前記所定値は、前記荷重指令値（Ｆ）である請求項１に記載の電動式直動アクチュエータ。

[請求項4] 前記電動モータ（１０）は、回転可能に支持されたロータ（１３）と、このロータ（１３）に回転トルクを生じさせるステータ（１４）とを有し、そのロータ（１３）およびステータ（１４）は、ロータ（１３）がステータ（１４）に対して１回転する間に、ロータ（１３）に生じる回転トルクが最大となる回転位相と、ロータ（１３）に生じる回転トルクが最小となる回転位相とが交互にあらわれるように構成され、

前記ロータ（１３）の回転位相を検出する位相センサ（５３）を設け、

前記モータ制御装置（５１）は、前記荷重センサ（１２）で検出される押圧力を目標値に保持するとき、前記ロータ（１３）に生じるトルクが最大となる回転位相のうち、前記押圧力が目標値に一致するときの位相に最も近い回転位相でロータ（１３）が停止するように電動モータ（１０）の駆動電流を制御する請求項１から３のいずれかに記載の電動式直動アクチュエータ。

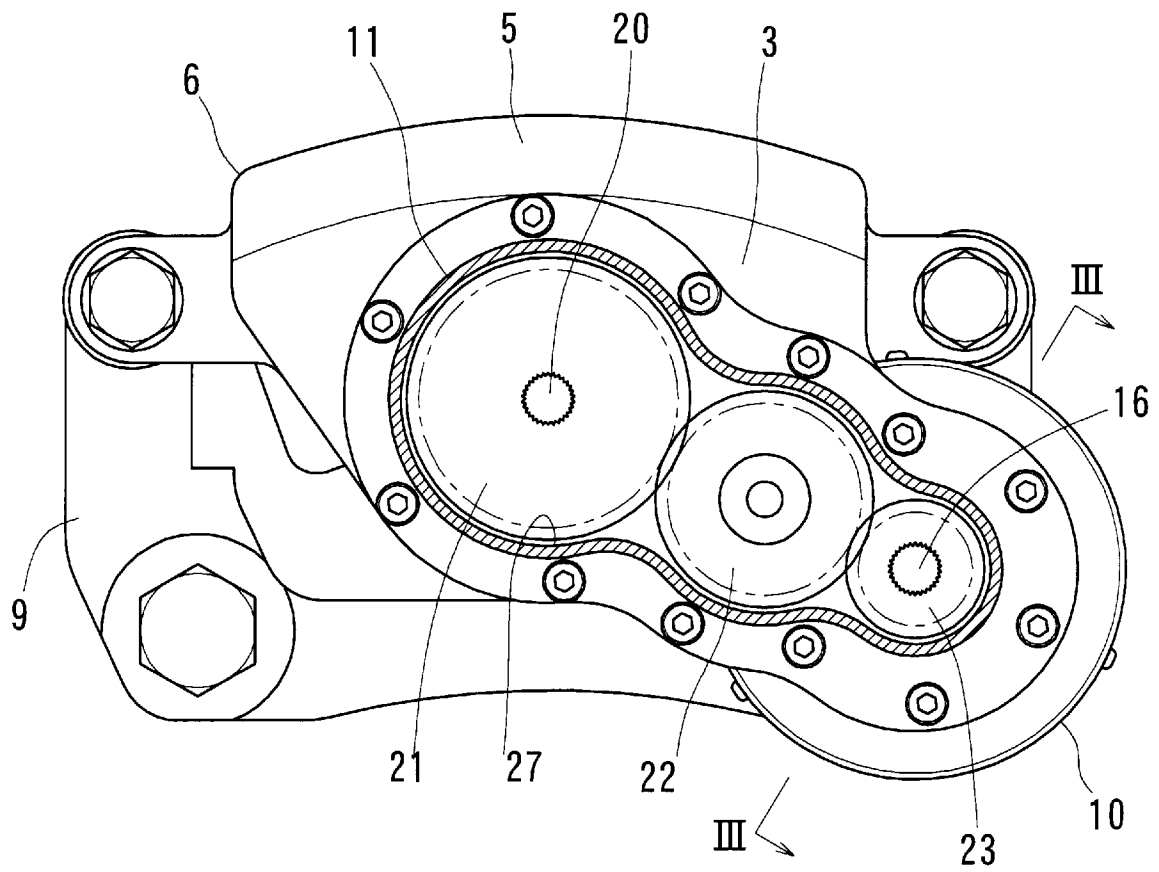
[請求項5] 前記モータ制御装置（５１）は、前記押圧力の目標値があらかじめ設定されたしきい値よりも大きいときにのみ請求項４に記載の制御を行なう請求項４に記載の電動式直動アクチュエータ。

[請求項6] 前記運動変換機構（１１）は、前記電動モータ（１０）の回転トルクが入力される回転軸（２０）と、この回転軸（２０）を囲むように同軸に設けられた外輪部材（２４）と、前記回転軸（２０）に外接すると同時に前記外輪部材（２４）に内接する複数の遊星ローラ（２５）と、これらの遊星ローラ（２５）を自転可能かつ公転可能に保持するキャリア（２６）と、前記外輪部材（２４）の内周に設けられた螺

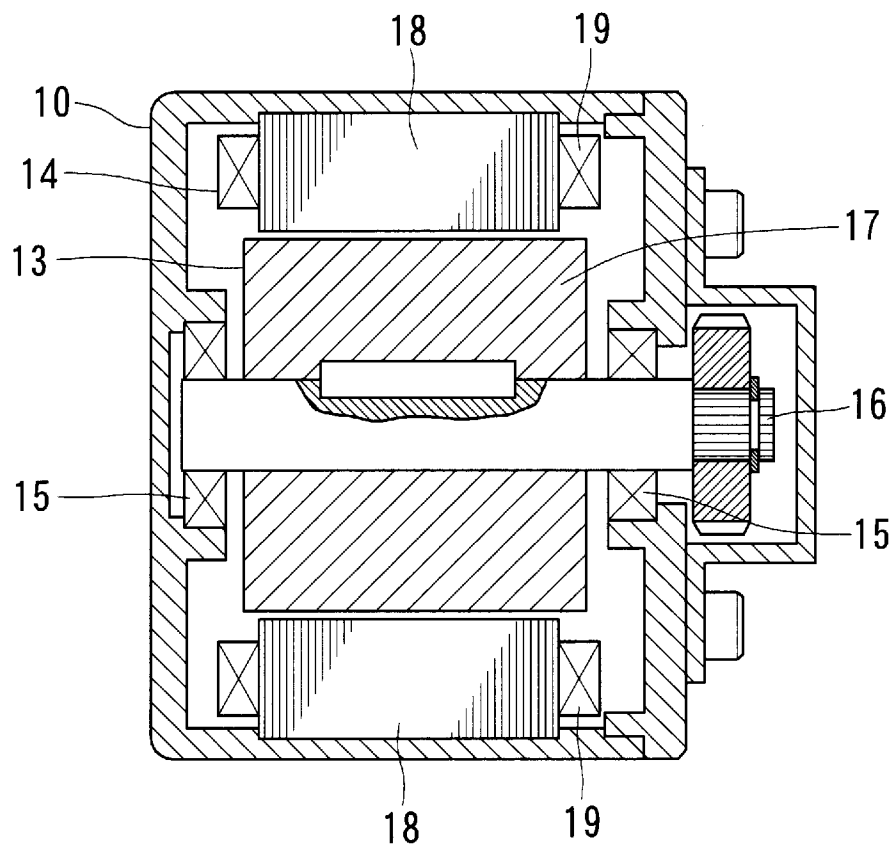
旋凸条（30）と、その螺旋凸条（30）と係合するように各遊星ローラ（25）の外周に設けられた螺旋溝または円周溝（31）とを有する遊星ローラ機構である請求項1から5のいずれかに記載の電動式直動アクチュエータ。

[請求項7] 前記対象物が、車輪と一体に回転するブレーキディスク（2）であり、このブレーキディスク（2）に摩擦パッド（7）を押し付けるアクチュエータとして請求項1から6のいずれかに記載の電動式直動アクチュエータを用いた電動ブレーキ装置。

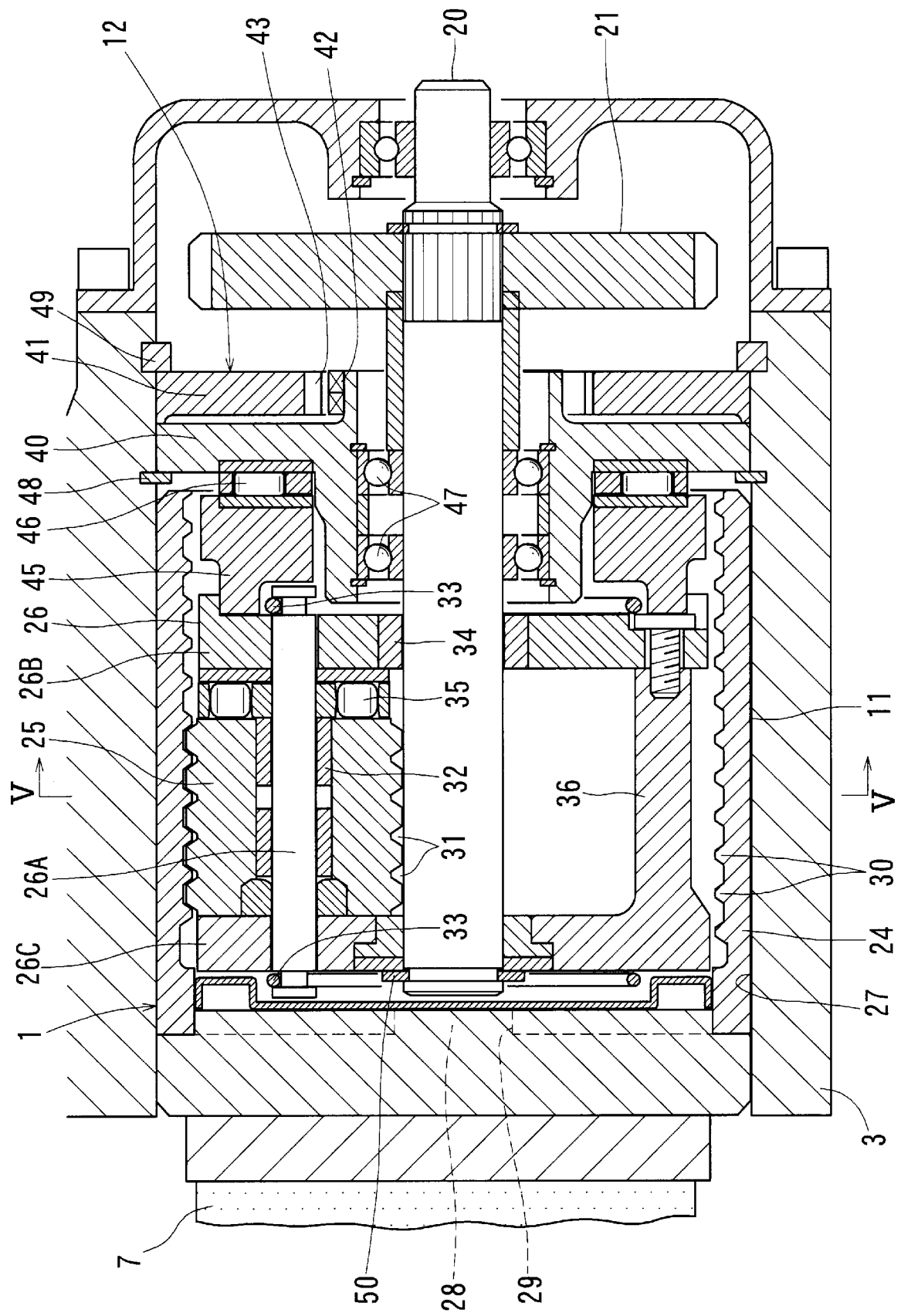
[図2]



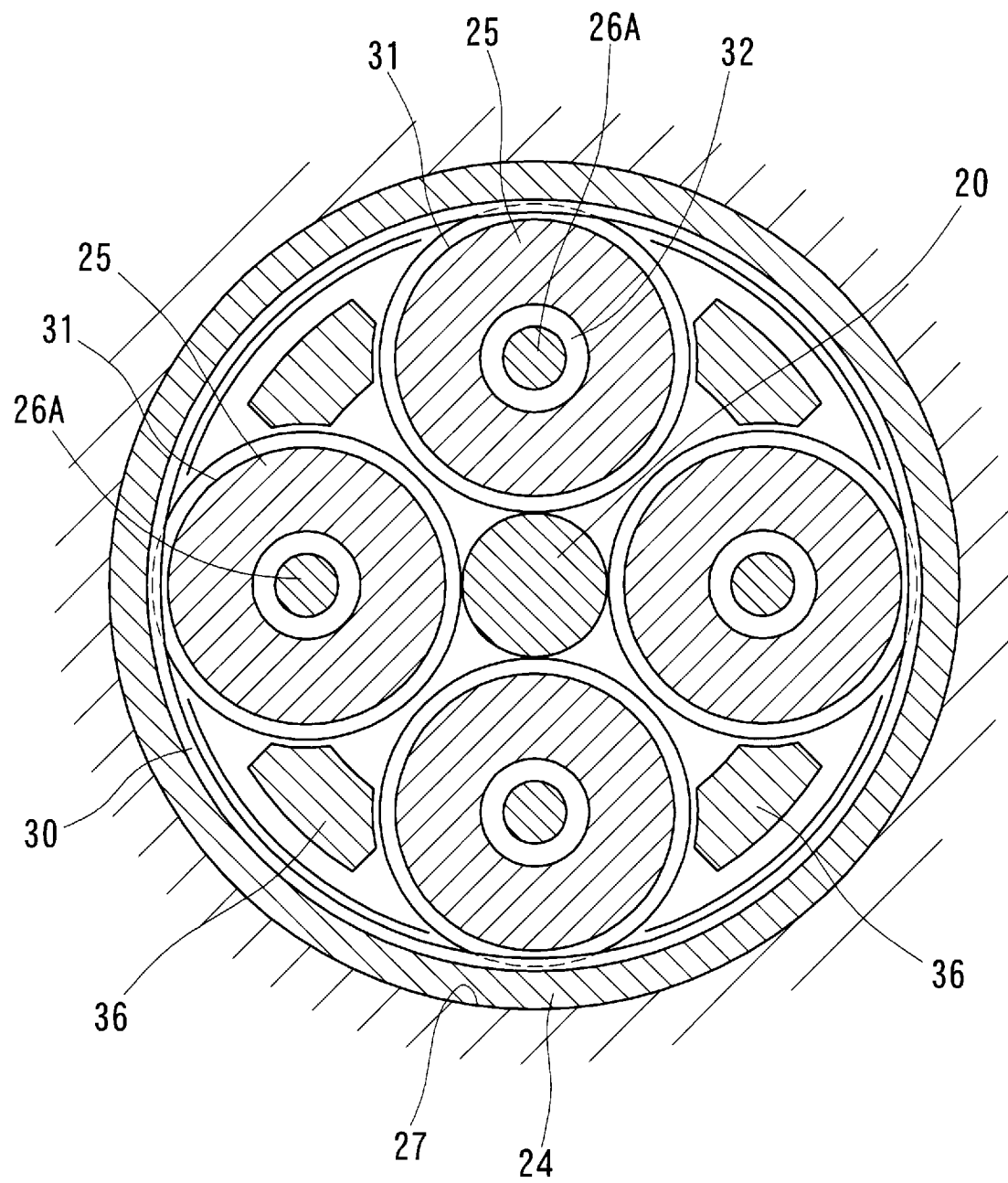
[図3]



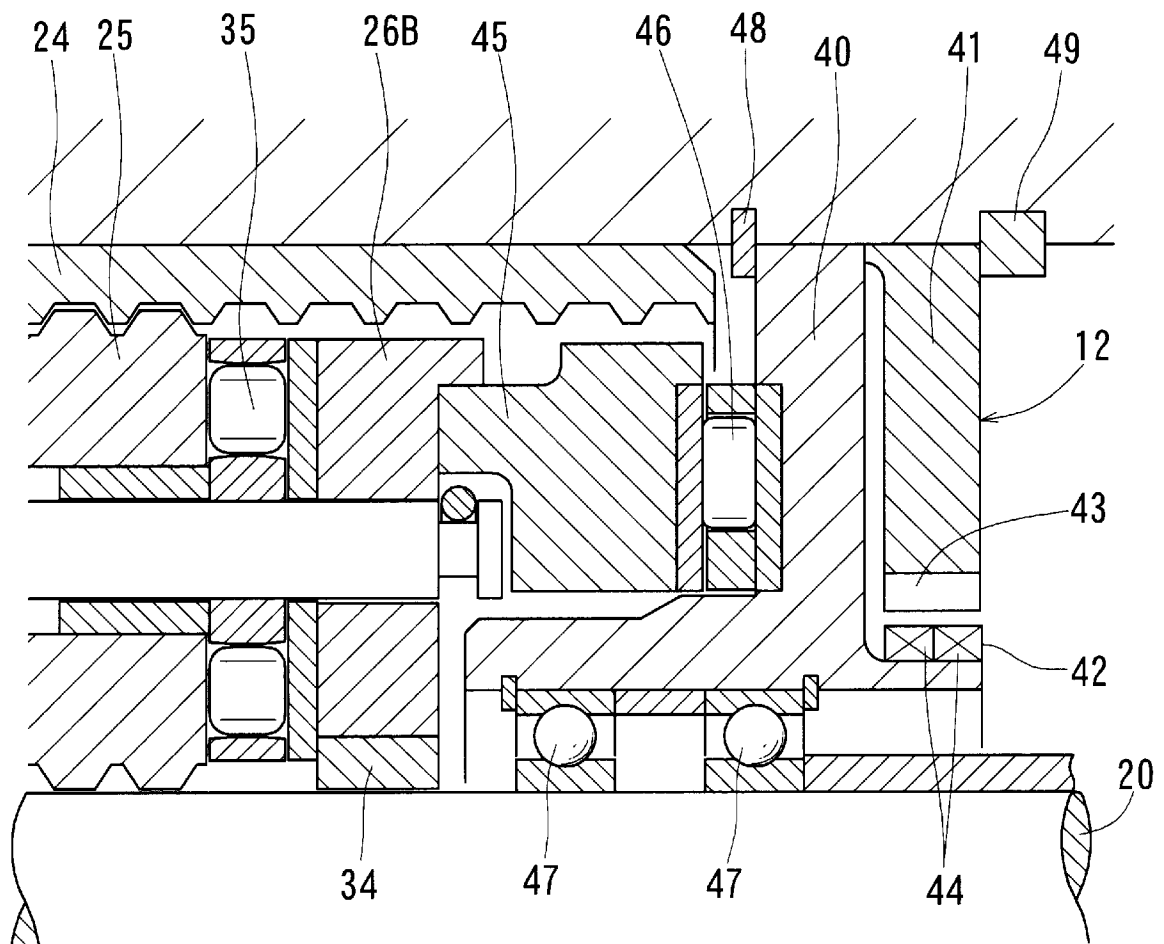
[図4]



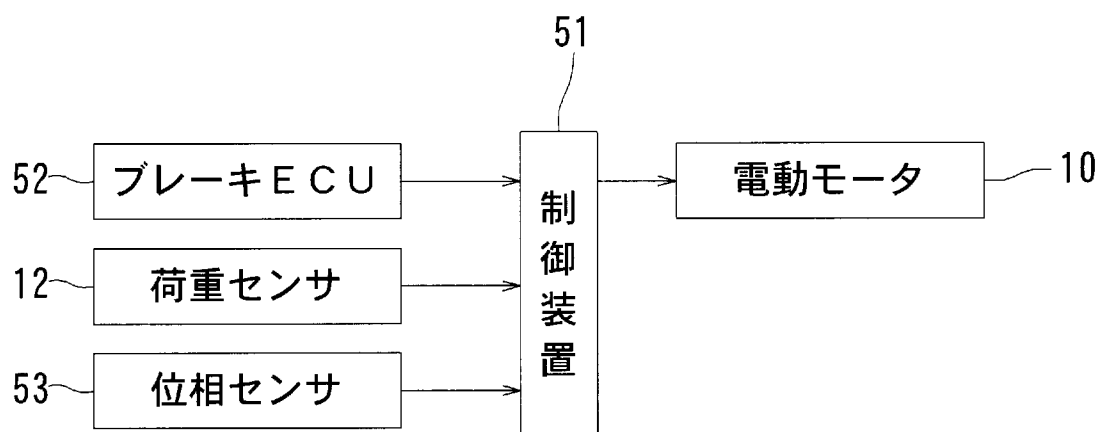
[図5]



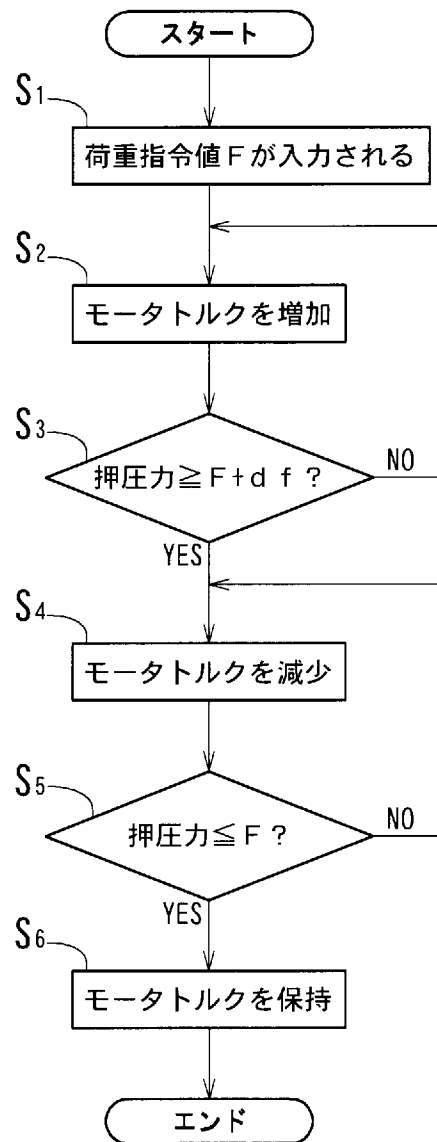
[図6]



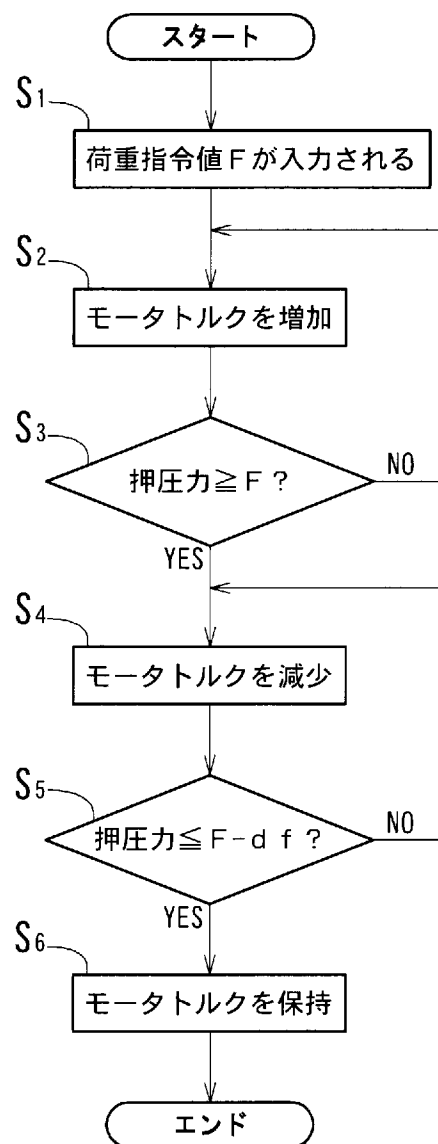
[図7]



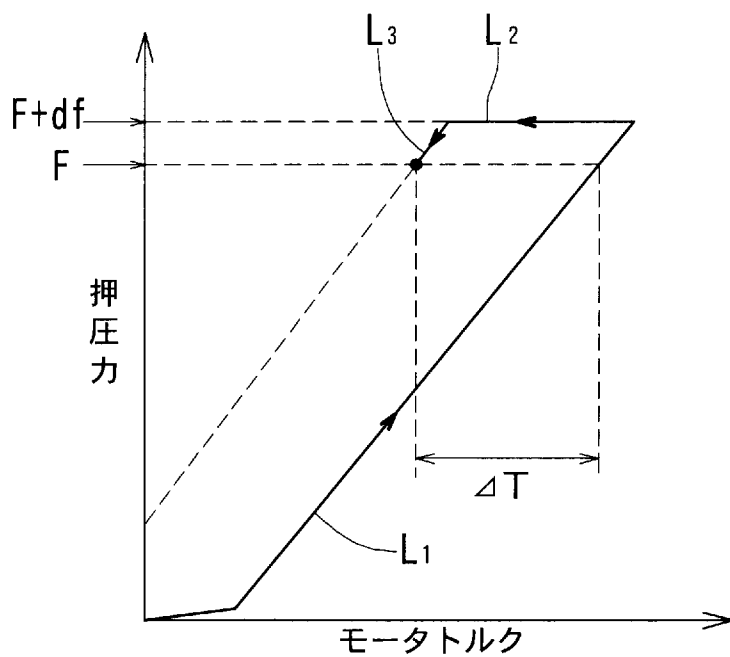
[図8]



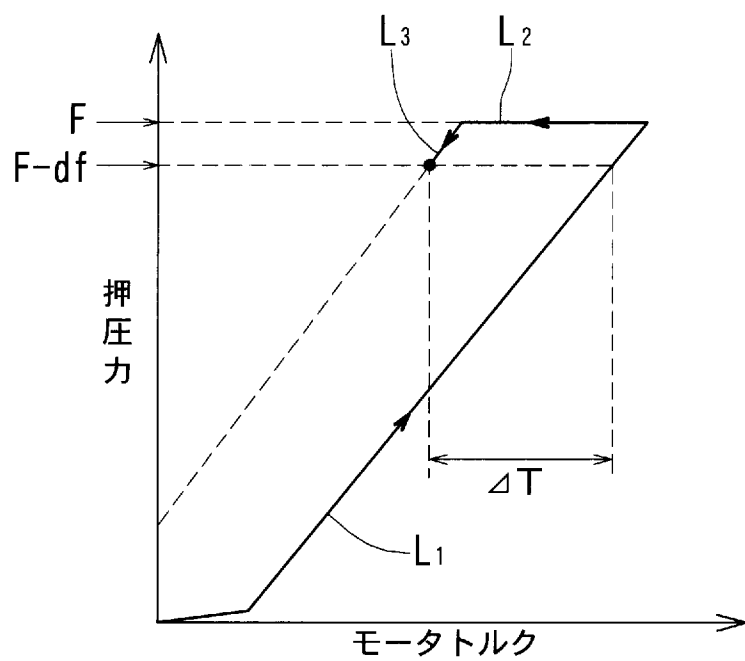
[図9]



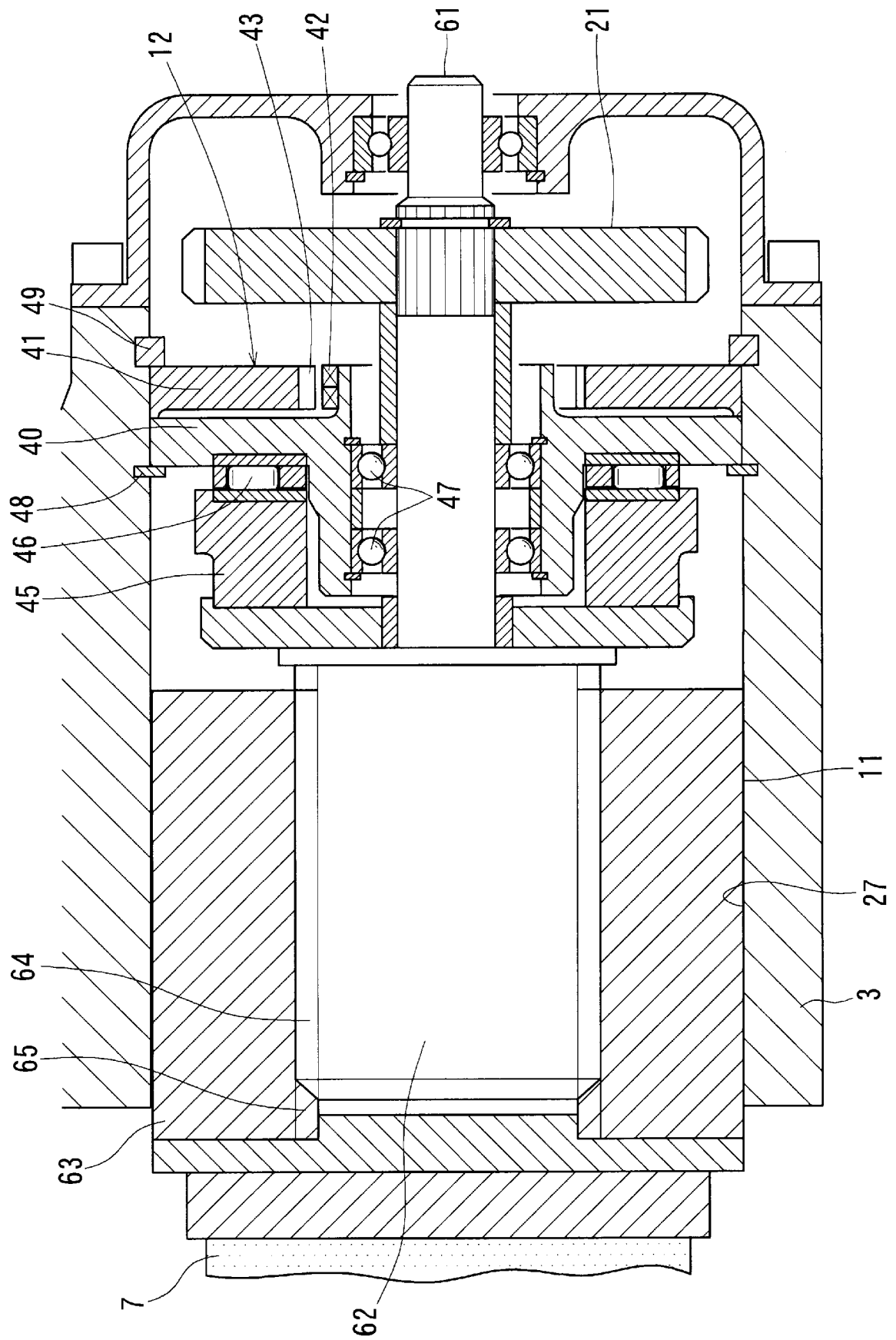
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/062153

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02P29/00(2006.01)i, B60T13/74(2006.01)i, F16H25/20(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)

H02P29/00, B60T13/74, F16H25/20

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 2000-16279 A (Tokico, Ltd.), 18 January 2000 (18.01.2000), entire text; all drawings (Family: none)	1-7
A	JP 2002-104169 A (Denso Corp.), 10 April 2002 (10.04.2002), entire text; all drawings (Family: none)	1-7
A	JP 6-344875 A (Wabco Vermögensverwaltungs GmbH), 20 December 1994 (20.12.1994), entire text; all drawings & US 5496097 A & EP 0626297 A1 & DE 4317846 A1	1-7

☒ 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
14 July, 2014 (14.07.14)

Date of mailing of the international search report
22 July, 2014 (22.07.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/062153

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-522060 A (Continental Teves AG. & Co. OHG), 22 July 2003 (22.07.2003), entire text; all drawings & US 6435625 B1 & WO 1999/016650 A1 & DE 19742920 A1	1-7
A	JP 2011-241851 A (NTN Corp.), 01 December 2011 (01.12.2011), entire text; all drawings & US 2013/0048443 A1 & EP 2570691 A1 & WO 2011/142260 A1 & CN 102893048 A	1-7
A	JP 2009-220807 A (Hitachi, Ltd.), 01 October 2009 (01.10.2009), entire text; all drawings & WO 2009/104791 A1	1-7
A	JP 2013-83550 A (NTN Corp.), 09 May 2013 (09.05.2013), entire text; all drawings & WO 2013/054695 A1	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02P29/00(2006.01)i, B60T13/74(2006.01)i, F16H25/20(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. H02P29/00, B60T13/74, F16H25/20

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2000-16279 A（トキコ株式会社）2000.01.18, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-7
A	JP 2002-104169 A（株式会社デンソー）2002.04.10, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-7

☒ 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

1 4 . 0 7 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 2 . 0 7 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

田村 耕作

3 V

9 6 1 8

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 7

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 6-344875 A (ヴァブコ・フエルメーゲンスフエルヴァルトウング スーゲゼルシャフト・ミット・ベシユレンクテル・ハフツング) 1994. 12. 20, 全文, 全図 & US 5496097 A & EP 0626297 A1 & DE 4317846 A1	1-7
A	JP 2003-522060 A (コンティネンタル・テーベス・アクチエンゲゼ ルシャフト・ウント・コンパニー・オッフエネ・ハンデルスゲゼル シャフト) 2003. 07. 22, 全文, 全図 & US 6435625 B1 & WO 1999/016650 A1 & DE 19742920 A1	1-7
A	JP 2011-241851 A (NTN株式会社) 2011. 12. 01, 全文, 全図 & US 2013/0048443 A1 & EP 2570691 A1 & WO 2011/142260 A1 & CN 102893048 A	1-7
A	JP 2009-220807 A (株式会社日立製作所) 2009. 10. 01, 全文, 全図 & WO 2009/104791 A1	1-7
A	JP 2013-83550 A (NTN株式会社) 2013. 05. 09, 全文, 全図 & WO 2013/054695 A1	1-7