

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6648670号
(P6648670)

(45) 発行日 令和2年2月14日(2020.2.14)

(24) 登録日 令和2年1月20日(2020.1.20)

(51) Int.Cl.	F 1	
F 1 6 D 65/18 (2006.01)	F 1 6 D 65/18	
F 1 6 D 66/00 (2006.01)	F 1 6 D 66/00	A
B 6 0 T 13/74 (2006.01)	B 6 0 T 13/74	G
B 2 3 K 1/00 (2006.01)	B 2 3 K 1/00	3 3 0 N
F 1 6 D 121/24 (2012.01)	F 1 6 D 121:24	

請求項の数 2 (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2016-215558 (P2016-215558)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社
(22) 出願日	平成28年11月2日(2016.11.2)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(65) 公開番号	特開2018-71744 (P2018-71744A)	(74) 代理人	110000969 特許業務法人中部国際特許事務所
(43) 公開日	平成30年5月10日(2018.5.10)	(72) 発明者	西ヶ谷 伸也 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
審査請求日	平成30年12月18日(2018.12.18)	(72) 発明者	七原 正輝 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		審査官	羽鳥 公一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動ブレーキアクチュエータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

駆動源となる回転型の電動モータと、車輪とともに回転する回転体に摩擦部材を押し付けるために進退するピストンと、前記電動モータの回転動作を前記ピストンの進退動作に変換する動作変換機構と、前記ピストンをそれが後退する方向に付勢する付勢機構とを備えた電動ブレーキアクチュエータであって、

前記動作変換機構の前記ピストンに固定された部分におけるその固定が、設定された温度以上で解除されるように構成されたことを特徴とする電動ブレーキアクチュエータ。

【請求項2】

前記固定が、ろう接によって行われている請求項1に記載の電動ブレーキアクチュエータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車輪とともに回転する回転体に電動モータの力によって摩擦部材を押し付けるための電動ブレーキアクチュエータに関する。

【背景技術】

【0002】

電動ブレーキアクチュエータ(以下、単に「アクチュエータ」という場合がある)は、例えば、下記特許文献に記載されたような構成のものが存在する。そのアクチュエータは

、電動モータの回転動作をピストンの進退動作に変換する動作変換機構を備えており、電動モータは、減速機構を介して、動作変換機構の入力軸を回転させるように構成されている。そのアクチュエータでは、電動モータの回転、詳しくは、ピストンを後退させる方向の回転が不可能となった場合を考慮して、ピストンを後退させる方向のトルクを弾性体の弾性力によって入力軸に付与するための機構が設けられている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2013-24389号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記特許文献に記載されたようなアクチュエータでは、動作変換機構若しくは減速機構の不具合が生じた場合に、上記トルクによっては、ピストンを後退させることができず、いわゆるブレーキが掛かったままの状態が継続することになる。つまり、そのような不具合が発生した場合において、いわゆる過度な引き摺り制動力を解消することが困難であり、上記アクチュエータは、フェール時における対処という観点からは、決して充分であるとは言い難い。本発明は、そのような実情に鑑みてなされたものであり、フェール時の対処において優れた電動ブレーキアクチュエータを提供することを課題とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記課題を解決するため、本発明の電動ブレーキアクチュエータは、
駆動源となる回転型の電動モータと、車輪とともに回転する回転体に摩擦部材を押し付けるために進退するピストンと、前記電動モータの回転動作を前記ピストンの進退動作に変換する動作変換機構と、前記ピストンをそれが後退する方向に付勢する付勢機構とを備えた電動ブレーキアクチュエータであって、

前記動作変換機構の前記ピストンに固定された部分におけるその固定が、設定された温度以上で解除されるように構成されたことを特徴とする。

【0006】

30

設定された温度以上で上記固定を解除するための手段は、特に限定されないが、例えば、上記固定をろう接(ろう付け、はんだ付けの両方を含む概念である)によって行うといった手段を採用可能である。

なお、動作変換機構のピストンに固定された部分の全てにおいて固定が解除されることを、必ずしも要するわけではなく、付勢機構の付勢力によるピストンの後退が許容される限り、一部分のみの固定が解除されるように構成されてもよい。

【発明の効果】

【0007】

上述のような過度な引き摺り状態では、車輪とともに回転体(例えば、ディスクロータ)に摩擦部材(例えば、ブレーキパッド)が押し付けられた状態が継続しており、摩擦部材、回転体は、大きく発熱することになる。本発明の電動ブレーキアクチュエータによれば、その発熱によって、上述の固定された部分の温度が上昇し、その上昇によって、上記固定が解除されることになる。そして、その解除に伴って、ピストンが後退する方向にピストンを付勢する上記付勢機構によってピストンが後退させられ、上記過度な引き摺り状態が解消されるのである。

40

なお、上記固定をろう接によって行う場合、適切な温度における上記固定の解除を、ろう材(はんだ材を含む概念である)の選択により、容易に行わせることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】実施例の電動ブレーキアクチュエータおよびそれを備えたブレーキキャリアを模

50

式的に示す断面図である。

【図2】実施例の電動ブレーキアクチュエータの動作変換機構を含む要部を拡大して示す断面図である。

【図3】実施例の電動ブレーキアクチュエータのキャリパ本体への取付けを示す斜視図である。

【図4】実施例の電動ブレーキアクチュエータにおいて付勢機構によってピストンが後退させられる様子を示す要部断面図である。

【図5】変形例の電動ブレーキアクチュエータにおいて付勢機構によってピストンが後退させられる様子を示す要部断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明を実施するための形態として、実施例の電動ブレーキアクチュエータおよびその変形例を、図を参照しつつ詳しく説明する。なお、本発明は、下記実施例、変形例の他、当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を施した種々の形態で実施することができる。

【実施例】

【0010】

実施例の電動ブレーキアクチュエータを備えたブレーキキャリパ10（以下、単に「キャリパ10」と言う場合がある）は、車両が有する車輪に対してブレーキ力（車輪制動力）を付与するものであり、図1には、車輪のアクスル側からの視点における当該キャリパ10の模式的な断面が示されている。以下の説明の便宜のため、当該キャリパ10に関する方位について、図の上方を前方（実際の車両では、車幅方向において車体中央から離れる方向）、下方を後方（実際の車両では、車幅方向において車体の中央に近づく方向）、右方を右方、左方を左方と、それぞれ呼ぶこととする。

【0011】

各構成要素については、後に詳しく説明するが、図の右半分は、ピストン12が後退して1対のブレーキパッド14、16が、ディスクロータ18に押し付けられていない状態を示している。図の右半分に示されているブレーキパッド14、16は、殆ど摩耗していない状態である。それに対し、図の左半分に示されているブレーキパッド14、16は略完全に摩耗しており、図の左半分には、ピストン12が前進して、ブレーキパッド14、16をそれぞれ支持していたバックアッププレート20、20が、直に、ディスクロータ18を挟持している状態を示している。

【0012】

図1に示すように、キャリパ10は、キャリパ本体22と、キャリパ本体22に前後方向に移動可能に保持された1対のブレーキパッド14、16と、キャリパ本体22に保持された実施例の電動ブレーキアクチュエータ24（以下、単に「アクチュエータ24」と言う場合がある）とを含んで構成されている。ちなみに、ピストン12は、アクチュエータ24を構成する要素となっている。なお、ブレーキパッド14、16は、車輪を回転可能に保持するキャリアに固定されたマウンティングブラケットに保持されるようにされていてもよい。

【0013】

摩擦部材であるブレーキパッド14、16は、車輪とともに回転する回転体であるディスクロータ18を前後方向において挟むようにして、向かい合って配置されている。キャリパ本体22には、1対のスライド26が設けられている。各スライド26には、前後方向に延びる貫通穴28が穿設されており、その貫通穴28に、1対のガイドパイプ30の対応する1つのものが挿入されている。1対のガイドパイプ30は、上記キャリアに固定されたマウンティングブラケットに、それぞれボルト32によって固定されている。各ガイドパイプ30は、前後方向に延びており、1対のスライド26が、それぞれ、1対のガイドパイプ30によってガイドされて、キャリパ本体22、つまり、キャリパ10自体が、前後方向に移動可能に、キャリアに支持されているのである。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 4 】

アクチュエータ 2 4 は、筒状のハウジング 4 0 を有し、そのハウジング 4 0 において、キャリパ本体 2 2 に支持されている。アクチュエータ 2 4 は、後方側のブレーキパッド 1 6 を、前方側のブレーキパッド 1 4 に向かって移動させる働きをする。アクチュエータ 2 4 は、後方側のブレーキパッド 1 6 を支持するバックアッププレート 2 0 と係合するピストン 1 2 と、駆動源としての回転型の電動モータ 4 2 と、その電動モータ 4 2 の回転によってピストン 1 2 を動作させるための動作変換機構 4 4 とを含んで構成されている。動作変換機構 4 4 の軸線 L は、当該キャリパ 1 0 の軸線と一致させられており、また、電動モータ 4 2 の軸線とも一致させられている。

【 0 0 1 5 】

電動モータ 4 2 は、モータ軸として、動作変換機構 4 4 についてはピストン 1 2 を駆動させるための筒状の駆動回転軸 4 6 を有している。駆動回転軸 4 6 の軸線は、電動モータ 4 2 の軸線であり、駆動回転軸 4 6 は、ラジアル軸受け 4 8 を介して、ハウジング 4 0 に、軸線 L のまわりに回転可能かつ軸線 L の延びる方向である軸線方向に移動不能に支持されている。駆動回転軸 4 6 の軸線は、電動モータ 4 2 の軸線であり、駆動回転軸 4 6 の外周部には、複数の磁石 5 0 が付設されている。一方、それら磁石 5 0 と向かい合うようにして、コイル 5 2 が、一円周上に配置されてハウジング 4 0 の内周部に固定されている。電動モータ 4 2 は、駆動回転軸 4 6 と磁石 5 0 とがロータとして機能し、コイル 5 2 がステータとして機能するものとされている。なお、電動モータ 4 2 の回転角、すなわち、駆動回転軸 4 6 の回転角は、ハウジング 4 0 に固定されたレゾルバ 5 4 によって検出され、その検出された回転角に基づいて、電動モータ 4 2 の作動が制御される。つまり、電動モータ 4 2 は、ブラシレスのサーボモータとされているのである。

【 0 0 1 6 】

ピストン 1 2 は、概して筒状をなす可動筒 6 2 と、その前端部に嵌め入れられたピストンヘッド 5 6 とを含んで構成されており、動作変換機構 4 4 は、電動モータ 4 2 によって回転駆動される入力軸 6 0 と、可動筒 6 2 の内部に嵌め入れられて固定されたリング 5 8 とを含んで構成されている。動作変換機構 4 4 では、リング 5 8 は、入力軸 6 0 の回転によって軸線方向に直進動作させられ、それによって、ピストン 1 2 が進退動作させられる。詳しく言えば、回転駆動軸 4 6 を正転させるように電動モータ 4 2 を作動（以下、「電動モータ 4 2 を正転」という場合がある）させれば、ピストン 1 2 は前進し、回転駆動軸 4 6 を逆転させるように電動モータ 4 2 を作動（以下、「電動モータ 4 2 を逆転」という場合がある）させれば、ピストン 1 2 は後退する。可動筒 6 2 は、外周部において、ハウジング 4 0 が有する概ねドーナツ板状の蓋 6 4 と、シール 6 6 を介して係合している。蓋 6 4 の内径は可動筒 6 2 の外径よりもある程度大きくされ、かつ、シール 6 6 は比較的緩やかなものとされていることで、可動筒 6 2 の径方向への変位は、ある程度許容されている。なお、可動筒 6 2 の軸線 L まわりの回転は、図示を省略する回転禁止機構によって、禁止されており、可動筒 6 2 に固定されたリング 5 8 の回転も禁止されている。

【 0 0 1 7 】

可動筒 6 2 の内部に軸線 L に沿って配設されている入力軸 6 0 は、軸部 6 8 と、軸部 6 8 の後端部に形成されてフランジとして機能するフランジ部 7 0 とを含んで構成されている。軸部 6 8 の外周とリング 5 8 の内周との間には、軸部 6 8、つまり、入力軸 6 0 の周りを公転可能な複数の遊星ローラ 7 2 が、軸線方向に延びる姿勢で自転可能に配設されている。

【 0 0 1 8 】

入力軸 6 0、リング 5 8、遊星ローラ 7 2 を含んで構成される動作変換機構 4 4 は、詳しくは、図 2 に示すような構造を有している。ちなみに、図 2 では、遊星ローラ 7 2 は 1 つしか示しておらず、図 2 (a) は、ピストン 1 2 が後退端に位置する状態を、図 2 (b) は、ピストン 1 2 が後退端からある程度前進した状態を、それぞれ示している。この構造は、具体的には、特許第 4 1 8 6 9 6 9 号公報の図 1 4 に示すようなものであり、機能については、その公報に詳しく説明されている。ここでは、簡単に説明すれば、入力軸 6

10

20

30

40

50

0の軸部68の外周,リング58の内周,遊星ローラ72の外周には、それぞれ、ネジが形成されている。それらのネジは、互いにピッチが同じであり、入力軸60に形成されたネジ(外ネジ)と遊星ローラ72に形成されたネジ(外ネジ)とは、互いに逆方向のネジとされて、螺合しており、遊星ローラ72に形成されたネジとリング58に形成されたネジ(内ネジ)とは、互いに同方向のネジとされて、噛合している。さらに、入力軸60の軸部68の外周,リング58の内周,遊星ローラ72の外周には、各ネジが形成されている領域に、互いに噛合するギヤ歯が形成されている。つまり、入力軸60の軸部68の外周,リング58の内周,遊星ローラ72の外周には、ネジとギヤ歯とが、あたかもテクスチャとなるようにして形成されているのである。

【0019】

可動筒62すなわちリング58の回転が禁止されている状態において入力軸60を回転させても、入力軸60,遊星ローラ72,リング58が互いに軸線方向に相対変位しないように、入力軸60,遊星ローラ72,リング58の各ネジの条数の比と、各ギヤ歯の歯数の比との関係を設定することが可能である。簡単に言えば、本動作変換機構44では、その関係に対して、入力軸60のネジの条数と遊星ローラ72のネジの条数との比と、入力軸60のギヤ歯の歯数と遊星ローラ72のギヤ歯の歯数との比とを、僅かにずらしてあり、そのために、入力軸60を回転させても、リング58と遊星ローラ72とは軸線方向に相対変位せず、リング58,遊星ローラ72が一緒に入力軸60に対して軸線方向に変位するようにされている。そのようにされていることで、動作変換機構44は、電動モータ42の回転動作をピストン12の進退動作に変換する機能を有しているのである。

【0020】

ちなみに、電動モータ42の回転数に対するピストン12の軸線方向の変位が相当に小さくされている。つまり、入力軸60の1回転あたりの可動筒62の直進動作量が比較的小さく、本動作変換機構44は、いわゆる遊星ローラ式の減速機構としても機能するものとされている。そのため、電動モータ42に、高回転かつ低トルクの小型モータを採用することができ、そのようなモータの採用は、当該電動ブレーキアクチュエータ24の小型化に寄与するものとなっている。さらに言えば、ピストン12の前進量、すなわち、1対のブレーキパッド14,16によるディスクロータ18に対する押付力に起因するところの制動力を、高精度に制御できることになる。

【0021】

なお、ピストン12は、可動筒62の前端にピストンヘッド56が固定して取り付けられた構造を有している。このことは、動作変換機構44の組立、詳しく言えば、可動筒62に固定されたリング58への遊星ローラ72,入力軸60の組付けを、可動筒62の前端が開いたまま容易に行った後に、その前端にピストンヘッド56を取り付けることを可能とするため、当該電動ブレーキアクチュエータ24の製造において有利である。

【0022】

入力軸60は、フランジ部70において、ハウジング40に支持されている。ピストン12、つまり、動作変換機構44は、ブレーキ力が発生する際のブレーキパッド16のディスクロータ18への押付力に対する反作用力を受けることになる。本キャリパ10では、その反作用力は、入力軸60を介して、ハウジング40が受け、さらに、ハウジング40を介して、キャリパ本体22が受け止めることになる。そのため、アクチュエータ24は、入力軸60を回転可能に支持するための支持構造を有している。詳しく説明すれば、フランジ部70が、スラスト軸受け74,摺動部材76,固定座78を介して、ハウジング40に支持されている。固定座78は、ハウジング40の後端部に係止されるようにして固定されており、前方側に、球面Cの一部をなすように窪む座面80を有している。摺動部材76は、その座面80に摺接するようにして径方向に揺動可能とされている。摺動部材76の前方側の面とフランジ部70の後方側の面とによって、スラスト軸受け74が挟持されている。

【0023】

上述のような支持構造であるため、詳しく言えば、フランジ部70において入力軸60

10

20

30

40

50

を支持する構造であるため、摺動部材 76 は、比較的広い面積において、ブレーキパッド 16 からの反作用力を受け止めるようにされており、換言すれば、径の比較的大きな部分において、入力軸 60 が支持されているため、その反作用力を、比較的広い面積において分散させることが可能とされているのである。

【0024】

なお、ハウジング 40 からの反作用力のキャリパ本体 22 への受け止めは、ハウジング 40 の外周部に形成された段差面 82 が、キャリパ本体 22 に形成された段差面 84 によって掛止されることで、互いに向かい合うそれら段差面 82 , 段差面 84 を介して効果的に行われる。

【0025】

上述したように、摺動部材 76 が、固定座 78 に、揺動可能に支持されていることで、本アクチュエータ 24 では、入力軸 60 の傾動が許容されている。つまり、ピストン 12 ごと、動作変換機構 44 の傾動が許容されているのである。そのような構造から、本アクチュエータ 24 は、固定座 78 , 摺動部材 76 等を含んで構成される傾動許容機構 88 を有しているのである。図 1 では、動作変換機構 44 が、傾動許容機構 88 によって、前駆が左方に向かう方向への傾動が許容された場合において、軸線 L が、軸線 L' となることが示されている。

【0026】

ブレーキパッド 14 , 16 は、上下方向若しくは左右方向における片側が反対側に対してより多く摩耗する可能性がある。いわゆる偏摩耗という現象である。この偏摩耗が生じた際の対処手段として、上述の傾動許容機構 88 は効果的である。つまり、動作変換機構 44 が無理な力を受けることなく、キャリパ 10 は、十分なブレーキ力を発生させることが可能となるのである。

【0027】

ここで、電動モータ 42 の駆動回転軸 46 から入力軸 60 への回転伝達について説明すれば、入力軸 60 のフランジ部 70 の外周端が、駆動回転軸 46 の内周部と噛み合っており、その噛み合いによって、回転伝達がなされる。具体的に言えば、フランジ部 70 の外周端には、等角度ピッチで、それぞれがフランジ部 70 の厚さに渡って軸線方向に延びる複数の凸条 90 が設けられており、一方で、駆動回転軸 46 の内周部には、等角度ピッチで、それら凸条 90 にそれぞれ対応する位置に、それぞれが軸線方向に延びる複数の溝 92 が設けられている。各凸条 90 が、各溝 92 と噛み合うことにより、駆動回転軸 46 の内周部とフランジ部 70 の外周端とが一円周内の複数の箇所、フランジ部 70 の厚さ d に相当するある幅 d をもって噛み合い、その噛み合いによって上記回転伝達が行われるのである。

【0028】

上記傾動許容機構 88 によって動作変換機構 44 の傾動が許容された場合、入力軸 60 の傾きに伴って、軸部 68 に直角なフランジ部 70 も傾く。そのため、このフランジ部 70 の傾きによっても、上記回転伝達が適正に行われる必要がある。

【0029】

仮に、傾動許容機構 88 による動作変換機構 44 の傾動の中心が、フランジ部 70 よりも相当に離れて前方若しくは後方に位置している場合は、傾動に伴って、フランジ部 70 自体も軸線方向に対して直角な方向に変位する。その場合、互いに噛み合っているフランジ部 70 の外周端と駆動回転軸 46 の内周部との距離が、軸線 L が動く平面である傾動平面上において、大きく異なることになり、そのような傾動の際に適正な回転伝達を担保するための機構が、複雑なものになってしまうという問題がある。

【0030】

上記問題に鑑み、本アクチュエータ 24 においては、図に示すように、傾動の中心 O が、動作変換機構 44 が傾動していない状態において、つまり、軸線 L が傾いていない状態において、軸線方向における上述のある幅 d 内に位置させられている。言い換えれば、軸線方向において、フランジ部 70 の厚さ d 内に位置させられているのである。具体的には

10

20

30

40

50

、上述の固定座 78 の座面 80 を画定する球面 C の中心が、傾動の中心 O と一致するように、球面 C が調製され、固定座 78 が位置させられているのである。つまり、傾動許容機構 88 は、そのように構成されているのである。

【 0031 】

上記傾動許容機構 88 の構成により、動作変換機構 44 が傾動しても、フランジ部 70 の外周端は、略軸線方向に変位し、互いに噛み合っているフランジ部 70 の外周端と駆動回転軸 46 の内周部との距離は、詳しく言えば、径方向の距離は、殆ど変化しない。そのため、傾動によっても適正な回転伝達を担保するための機構を単純なもので済ませることができるのである。具体的には、その機構は、フランジ部 70 の凸条 90 が、駆動回転軸 46 の内周部に形成された溝 92 の中において、軸線方向に変位することを許容すること
10
で実現されるのである。そのため、上記噛み合いの構造は、フランジ部 70 の外周端と、駆動回転軸 46 の内周部との軸線方向における相対変位を許容するスプライン嵌合とされているのである。繰り返すが、本アクチュエータ 24 では、フランジ部 70 の外周端と駆動回転軸 46 の内周部との噛み合いの構造が、動作変換機構 44 の傾動に伴うフランジ部 70 の変位を許容しつつ駆動回転軸 46 からフランジ部 70 への回転伝達が可能な構造とされているのである。

【 0032 】

なお、上述の傾動平面上から外れた位置においては、凸条 90 が、溝 92 の中で傾くことになる。そのことを考慮して、凸条 90 の側面と、溝 92 の軸線方向に延びる側面との間には、周方向において、適正なクリアランスが設けられている。
20

【 0033 】

本アクチュエータ 24 では、筒状の駆動回転軸 46 の内部空間に動作変換機構 44 が配置されている。言い換えれば、ピストン 12 が後退端に位置する状態（図の右半分を示す状態）から解るように、動作変換機構 44 の多くの部分が電動モータ 42 に同軸的に内装されている。そのため、本アクチュエータ 24 は、比較的コンパクトなものとされている。また、入力軸 60 のフランジ部 70 は、軸部 68 から径方向に延び出して、電動モータ 42 の駆動回転軸 46 の内周部に至っており、入力軸 60 と駆動回転軸 46 との間に配置されるピストン 12 の可動筒 62 とフランジ部 70 との干渉を避けるため、可動筒 62 の後方側に配置されている。ピストン 12 が後退端に位置する場合に、可動筒 62 の後端がフランジ部 70 に近い位置に位置させられていること、および、フランジ部 70 が、入力
30
軸 60 の後端部に配設され、駆動回転軸 46 の後端部の内周部と噛み合うようにされていることは、当該アクチュエータ 24 を、軸線方向においてコンパクトにすることに貢献している。

【 0034 】

本アクチュエータ 24 では、動作変換機構 44 が、外筒（可動筒 62 に相当する）を回転させることでその外筒の内部に位置する軸（入力軸 60 に相当する）を直進動作させるのではなく、ピストン 12 の可動筒 62 の内部に配設された入力軸 60、つまり、径の比較的小さな軸を回転駆動させるように構成されているため、動作変換機構 44 におけるイナーシャが小さく、円滑に動作するものとなっている。
40

【 0035 】

上述した構成要素以外の構成要素について簡単に説明すれば、本キャリア 10、すなわち、本アクチュエータ 24 は、パーキングブレーキ機能をも備えている。電動モータ 42 の駆動回転軸 46 の下端部の外周には、ラジアル軸受け 48 を係止する係止環 100 が取り付けられており、その係止環 100 には、全周にわたって、複数の凹所 102 が形成されている。一方、アクチュエータ 24 のハウジング 40 の外側には、ソレノイド式のプランジャ 104 が付設されている。プランジャ 104 のロッド 106 は、ハウジング 40 の内部に臨み入っており、ロッド 106 が突出すると、先端部が係止環 100 の凹所 102 と係合して、駆動回転軸 46 の回転を禁止する。パーキングブレーキとして機能させる場合には、電動モータ 42 によって、ピストン 12 を前進させ、ブレーキパッド 14、16 でディスクロータ 18 を、設定された力でもって挟持させる。その状態において、プラン
50

ジャ１０４がロッド１０６を突出させ、駆動回転軸４６の回転を禁止する。その状態において、電動モータ４２への電流の供給を遮断しても、上記設定された力は維持され、所定のブレーキ力が維持されることになる。

【００３６】

また、ハウジング４０の後端には、締結材１１０によって、回路ボックス１１２が取り付けられる。回路ボックス１１２内には、電動モータ４２への電流供給のための駆動回路、制御コンピュータ等が配置された回路盤１１４（電子制御ユニットとして機能する）や、スラスト軸受け７４と摺動部材７６との間に介在させられた荷重センサ１１６からの信号に基づき、ピストン１２がブレーキパッド１６をディスクロータ１８に押し付ける力を検出する軸力検出回路１１８等が収容されている。さらに、ハウジング４０の前端とピストン１２との間には、防塵を目的として、その前端の開口を覆う可撓性のブーツ１２０が、取り付けられている。

10

【００３７】

図３から解るように、本キャリア１０は、当該キャリア１０のメンテナンスの便宜を図る等の目的で、アクチュエータ２４がキャリア本体２２から分離可能に構成されている。キャリア本体２２は、ブレーキパッド１４、１６を保持する前方側部材２２ａと、アクチュエータ２４が固定保持されるとともに回路ボックス１１２が取り付けられる後方側部材２２ｂとに分割可能に構成されている。アクチュエータ２４には、ハウジング４０において、それぞれに２つの穴１３０が設けられた１対の側鏝１３２が形成されており、アクチュエータ２４は、それらの穴１３０を利用して、締結部材であるボルト１３４によってキャリア本体２２の後方側部材２２ｂに固定される。

20

【００３８】

以上で、本アクチュエータ２４の大体の構造について説明したが、上記のような構造の一般的なアクチュエータでは、例えば、電動モータの逆転が不能となった場合に、ピストンが後退できないことになる。ピストンが前進した状態でそうなったときには、制動力を発生させている状態、つまり、いわゆるブレーキが掛かった状態が維持されることになる。そのため、従来のアクチュエータでは、例えば、入力軸に、ピストンが後退する方向のトルクを付与する弾性体を設け、そのトルクによってピストンを後退させるように構成することも行われている。しかしながら、電動モータがロックを起こしたような場合や、ピストンが後退する方向の動作変換機構の作動が不能となった場合には、上記ピストンが後退する方向のトルクを付与しても、ピストンは後退できないことになる。

30

【００３９】

そこで、本アクチュエータ２４では、ピストン１２が後退する方向の付勢力を、ピストン１２に対して直接的に付与する付勢機構１５０が設けられ、また、可動筒６２に対するリング５８の固定が、設定された温度以上となったときに解除されるようにされている。つまり、動作変換機構４４のピストン１２に固定された部分におけるその固定が、設定された温度以上で解除されるように構成されているのである。

【００４０】

図１、図２を参照して説明すれば、上記付勢機構１５０は、入力軸６０の前端部にそれと相対回転可能に係止されたドーナツ板状の支持板１５２と、その支持板１５２とピストン１２の可動筒６２の内周部に設けられた段差部とに両端を支持された弾性体である圧縮コイルスプリング１５４とを含んで構成されている。この付勢機構１５０は、圧縮コイルスプリング１５４の弾性反力によって、ピストン１２が後退する方向の付勢力を、ピストン１２に直接付与し、その付勢力が、ピストン１２が前進するにつれて大きくなるように構成されている。ちなみに、図２（ａ）は、ピストン１２が後退端に位置する状態を示し、図２（ｂ）は、ピストン１２が後退端からある程度前進したところを示している。

40

【００４１】

動作変換機構４４を構成するリング５８は、可動筒６２の内周部にろう接（ろう付け、はんだ付けの両方を含む概念である）によって固定されている。ろう接に用いられているろう材（はんだを含む概念である）１５８は、そのろう材１５８に固有の融点において溶

50

融し、その溶融によって、リング 5 8 の可動筒 6 2 への固定が解除されるようになっているのである。

【 0 0 4 2 】

先に説明したように、電動モータ 4 2 がロックを起こしたような場合や、ピストン 1 2 が後退する方向の動作変換機構 4 4 の作動が不能となった場合に、ピストン 1 2 は後退できない。ピストン 1 2 が前進した状態でそうなった場合、ブレーキパッド 1 4 , 1 6 がディスクロータ 1 8 をある程度押え付けた状態が維持される。つまり、ブレーキが掛かった状態、言い換えれば、過度の引き摺り状態が維持される。この状態で、車両が走行すると、ブレーキパッド 1 4 , 1 6 が発熱し、その発生した熱が、バックアッププレート 2 0 を介してピストン 1 2 に伝導し、ろう材 1 5 8 自体の温度も上昇する。設定された温度、つまり、ろう材 1 5 8 の融点に到達した場合、そのろう材 1 5 8 が溶融して、図 4 (a) に示す状態から、図 4 (b) に示す状態となる。つまり、リング 5 8 が入力軸 6 0 に係合したまま、ピストン 1 2 だけが、圧縮コイルスプリング 1 5 4 による上記付勢力によって、後退させられる。その結果、上記ブレーキが掛かった状態が解消されるのである。

10

【 0 0 4 3 】

付勢機構 1 5 0、および、リング 5 8 のピストン 1 2 に対する固定の解除のためのろう接が奏する上記作用により、本電動ブレーキアクチュエータ 2 4 は、フェール時の対処に優れた電動ブレーキアクチュエータとされているのである。

【 変形例 】

【 0 0 4 4 】

上記実施例のアクチュエータ 2 4 の変形例となるアクチュエータは、実施例のアクチュエータ 2 4 と、動作変換機構の構造において異なっている。以下に変形例のアクチュエータについて説明するが、同じ機能の構成要素については、同じ符号を用い、説明を省略することとする。

20

【 0 0 4 5 】

変形例のアクチュエータ 2 4 の動作変換機構 4 4 は、図 5 (a) に示すように、入力軸 6 0 と、ピストン 1 2 の可動筒 1 7 0 の一部分（詳しくは、内周部であり、ピストンの一部分である）と、リング 1 7 2 とを含んで構成されている。ちなみに、図 5 (a) は、ピストン 1 2 がある程度前進した状態を示している。

【 0 0 4 6 】

図 5 (a) から解るように、実施例のアクチュエータ 2 4 のリング 5 8 の内周に形成されていた内ネジが、動作変換機構 4 4 の一部として機能する可動筒 1 7 0 の内周部に形成され、可動筒 1 7 0 に嵌め入れられて固定されたリング 1 7 2 の内周には、実施例のアクチュエータ 2 4 のリング 5 8 の内周に形成されていたギヤ歯のみが形成されている。遊星ローラ 7 2、入力軸 6 0 は、実施例のアクチュエータ 2 4 のそれらと同じものである。入力軸 6 0、遊星ローラ 7 2、可動筒 1 7 0 の内周部の各々に形成されたネジの定数の比、入力軸 6 0、遊星ローラ 7 2、リング 1 7 2 の各々に形成されたギヤ歯の歯数の比は、実施例のアクチュエータ 2 4 のそれらと同じとされている。このような構成の動作変換機構 4 4 によっても、実施例のアクチュエータ 2 4 と同様に、入力軸 6 0 の回転によって、ピストン 1 2 が進退する。

30

40

【 0 0 4 7 】

本アクチュエータ 2 4 では、リング 1 7 2 が、ろう接によって、可動筒 1 7 0 に固定されている。上述のように、設定温度以上になった場合、ろう材 1 5 8 は溶融し、リング 1 7 2 の可動筒 1 7 0 への固定が解除される。そして、図 5 (b) に示すように、リング 1 7 2 の可動筒 1 7 0 に対する回転が許容されるため、もはや動作変換機構としての機能が消失し、付勢機構 1 5 0 によって、ピストン 1 2 が後退させられる。このように、本アクチュエータ 2 4 においても、電動モータ 4 2 がロックを起こしたような場合や、ピストン 1 2 が後退する方向の動作変換機構 4 4 の作動が不能となった場合に、ピストン 1 2 が後退させられることで、本アクチュエータ 2 4 も、フェール時の対処に優れたアクチュエータとされているのである。

50

【0048】

本アクチュエータ24では、リング172の内周にギヤ歯が、可動筒170の内周にネジが、それぞれ分割して形成されていることから、本アクチュエータ24は、ネジとギヤ歯とがテクスチャ状にリング58に形成されている実施例のアクチュエータと比較して、それらネジ、ギヤ歯の形成が容易であるという利点を有する。また、ろう接を行う領域が比較的小さいことから、ろう接自体が容易であるという利点をも有することになる。

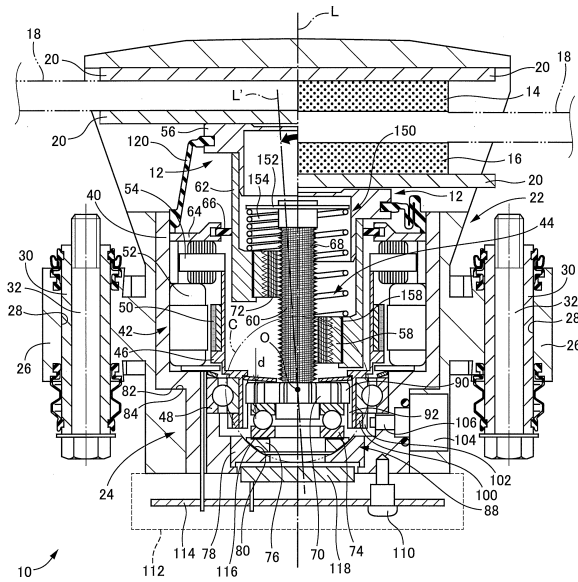
【符号の説明】

【0049】

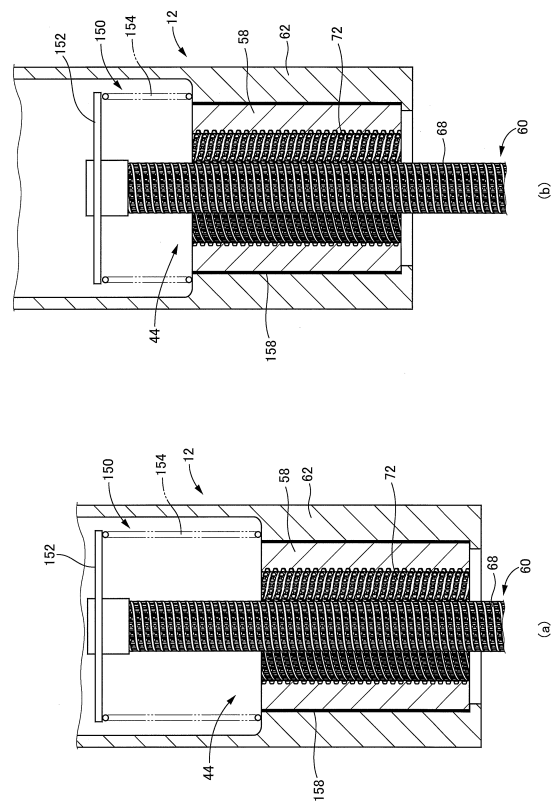
10：ブレーキキャリパ 12：ピストン 14, 16：ブレーキパッド〔摩擦部材〕 18：ディスクロータ〔回転体〕 22：キャリパ本体 24：電動ブレーキアクチュエータ 40：ハウジング 42：電動モータ 44：動作変換機構 46：駆動回転軸 56：ピストンヘッド 58：リング 60：入力軸 62：可動筒 150：付勢機構 152：支持板 154：圧縮コイルスプリング 158：ろう材 170：可動筒 172：リング

10

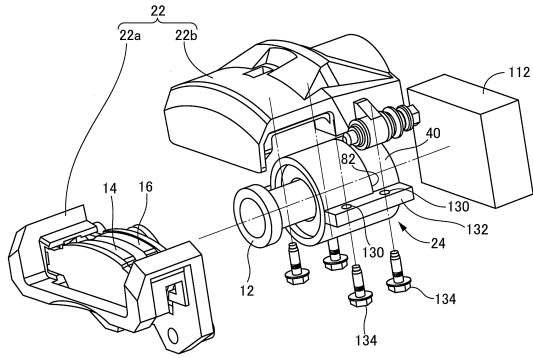
【図1】



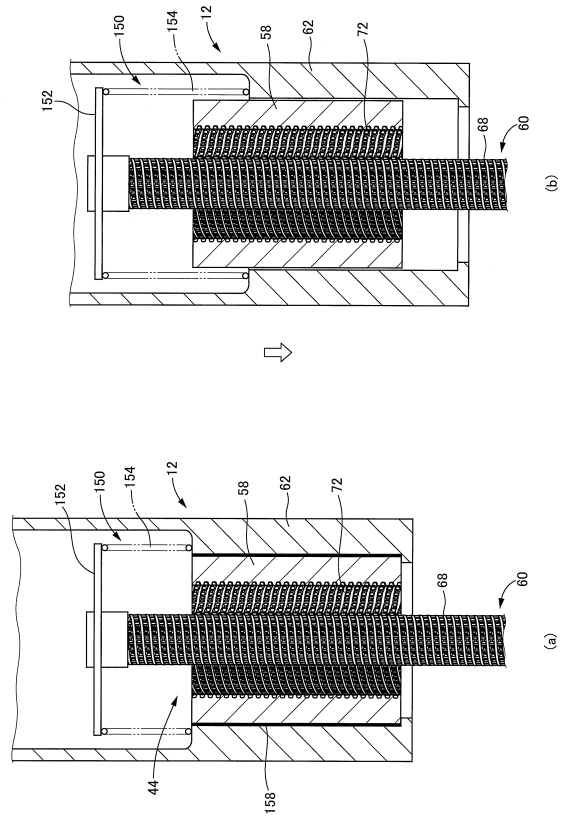
【図2】



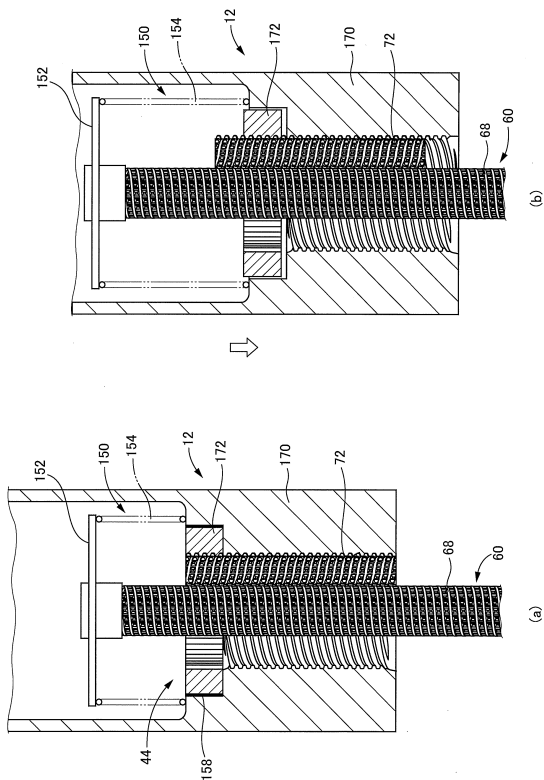
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I
F 1 6 D 125/40 (2012.01) F 1 6 D 125:40
F 1 6 D 127/02 (2012.01) F 1 6 D 127:02

(56) 参考文献 特開平05 - 112235 (JP, A)
米国特許出願公開第2019/0084597 (US, A1)

(58) 調査した分野(Int.Cl., DB名)
B 2 3 K 1 / 0 0
B 6 0 T 7 / 1 2 - 8 / 1 7 6 9
B 6 0 T 8 / 3 2 - 8 / 9 6
B 6 0 T 1 5 / 0 0 - 1 7 / 2 2
F 1 6 D 4 9 / 0 0 - 7 1 / 0 4