

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7427555号
(P7427555)

(45)発行日 令和6年2月5日(2024.2.5)

(24)登録日 令和6年1月26日(2024.1.26)

(51)国際特許分類		F I	
F 1 6 D	65/18 (2006.01)	F 1 6 D	65/18
F 1 6 D	55/228 (2006.01)	F 1 6 D	55/228
F 1 6 D	121/04 (2012.01)	F 1 6 D	121:04
F 1 6 D	121/24 (2012.01)	F 1 6 D	121:24
F 1 6 D	123/00 (2012.01)	F 1 6 D	123:00
請求項の数 13 (全37頁) 最終頁に続く			
(21)出願番号	特願2020-125242(P2020-125242)	(73)特許権者	000000516
(22)出願日	令和2年7月22日(2020.7.22)		曙ブレーキ工業株式会社
(65)公開番号	特開2022-21580(P2022-21580A)		東京都中央区日本橋小網町1 9 番 5 号
(43)公開日	令和4年2月3日(2022.2.3)	(74)代理人	110000811
審査請求日	令和5年4月25日(2023.4.25)		弁理士法人貴和特許事務所
		(72)発明者	加藤 裕之
			東京都中央区日本橋小網町1 9 番 5 号
			曙ブレーキ工業株式会社内
		(72)発明者	鈴木 理夫
			東京都中央区日本橋小網町1 9 番 5 号
			曙ブレーキ工業株式会社内
		審査官	宮下 浩次
		最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 ディスクブレーキ装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

パッドと、

前記パッド側が開口したシリンダを有するキャリパと、

前記シリンダ内に嵌装され、前記パッドをロータに向けて押圧する、ピストンと、

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に向けて押し出す、回転直動変換機構と、を備え、

サーブスブレーキによる制動力は、前記シリンダ内にブレーキオイルを送り込むことにより発生させ、パーキングブレーキによる制動力は、前記回転直動変換機構を作動させることにより発生させる、ディスクブレーキ装置であって、

前記ピストンは、軸方向に2分割された、ピストン本体と、ピストンキャップとからなり、

前記回転直動変換機構は、前記駆動源によって回転駆動される回転部材と、前記回転部材に螺合するとともに、前記ピストン本体の内側に配置され、前記ピストン本体に対し相対回転を不能に係合し、前記ピストン本体を軸方向に押圧する直動部材と、を有し、

前記ピストン本体と前記ピストンキャップとの間には、前記直動部材を前記ロータ側に移動させるべく前記回転部材を正回転方向に回転駆動する際に、前記ピストンキャップに対する前記ピストン本体の正回転方向への相対回転を規制し、かつ、前記直動部材を反ロータ側に移動させるべく前記回転部材を逆回転方向に回転駆動する際に、前記ピストンキャップに対する前記ピストン本体の逆回転方向への相対回転を許容する、一方向回転規制

部を有し、

前記一方向回転規制部は、前記ピストン本体に備えられた少なくとも1つの凸状の本体側係合部と、前記ピストンキャップに備えられ、前記回転部材を正回転方向に回転駆動する際に前記本体側係合部と機械的に係合する、少なくとも1つの凸状のキャップ側係合部とから構成されており、

前記ピストン本体と前記ピストンキャップとの間には、前記一方向回転規制部とは別に、前記ピストン本体と前記ピストンキャップとの間で軸力を伝達する軸力伝達部をさらに有し、

前記回転部材を逆回転方向に回転駆動することで、前記本体側係合部が前記キャップ側係合部を乗り越えた後、前記回転部材を正回転方向に回転駆動した際に、前記本体側係合部及び前記キャップ側係合部を介さず、前記軸力伝達部を介して、前記ピストン本体と前記ピストンキャップとの間で軸力が伝達される、

ディスクブレーキ装置。

【請求項2】

前記軸力伝達部は、前記ピストン本体のうち、該ピストン本体の中心軸線に直交する仮想平面上に位置する、平坦面状の本体側伝達面と、前記ピストンキャップのうち、該ピストンキャップの中心軸線に直交する仮想平面上に位置する、平坦面状のキャップ側伝達面とから構成される、請求項1に記載したディスクブレーキ装置。

【請求項3】

パッドと、

前記パッド側が開口したシリンダを有するキャリパと、

前記シリンダ内に嵌装され、前記パッドをロータに向けて押圧する、ピストンと、

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に向けて押し出す、回転直動変換機構と、を備え、

サービブレーキによる制動力は、前記シリンダ内にブレーキオイルを送り込むことにより発生させ、パーキングブレーキによる制動力は、前記回転直動変換機構を作動させることにより発生させる、ディスクブレーキ装置であって、

前記ピストンは、軸方向に2分割された、ピストン本体と、ピストンキャップとからなり、

前記回転直動変換機構は、前記駆動源によって回転駆動される回転部材と、前記回転部材に螺合するとともに、前記ピストン本体の内側に配置され、前記ピストン本体に対し相対回転を不能に係合し、前記ピストン本体を軸方向に押圧する直動部材と、を有し、

前記ピストン本体と前記ピストンキャップとの間には、前記直動部材を前記ロータ側に移動させるべく前記回転部材を正回転方向に回転駆動する際に、前記ピストンキャップに対する前記ピストン本体の正回転方向への相対回転を規制し、かつ、前記直動部材を反ロータ側に移動させるべく前記回転部材を逆回転方向に回転駆動する際に、前記ピストンキャップに対する前記ピストン本体の逆回転方向への相対回転を許容する、一方向回転規制部を有し、

前記一方向回転規制部は、前記ピストン本体に備えられた少なくとも1つの凸状又は凹状の本体側係合部と、前記ピストンキャップに備えられ、前記回転部材を正回転方向に回転駆動する際に前記本体側係合部と機械的に係合する、少なくとも1つの凸状又は凹状のキャップ側係合部とから構成されており、

前記ピストン本体と前記ピストンキャップとのいずれか一方に嵌合されたピストンリングの一部を、前記ピストン本体と前記ピストンキャップとのいずれか他方に形成された保持凹溝に対して軸方向の変位を可能に係合させることで、前記ピストンキャップが、前記回転部材を逆回転方向に回転駆動する際に、少なくとも前記本体側係合部が前記キャップ側係合部を乗り越えられる分だけ、前記ピストン本体に対し軸方向に関する相対変位を可能に支持されている、

ディスクブレーキ装置。

【請求項4】

10

20

30

40

50

前記本体側係合部のうち、前記回転部材を正回転方向に回転駆動する際に前記キャップ側係合部と接触する部分と、前記キャップ側係合部のうち、前記回転部材を正回転方向に回転駆動する際に前記本体側係合部と接触する部分との、少なくとも一方に、前記ピストンの中心軸線と平行な規制面を有する、請求項 1 ～ 3 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。

【請求項 5】

前記本体側係合部は、前記回転部材を逆回転方向に回転駆動する際に前記キャップ側係合部と接触する部分に、逆回転方向に関して後方側に向かうほど軸方向に関して前記ロータに近づく本体側案内面を有しており、

前記回転部材を逆回転方向に回転駆動する際に、前記キャップ側係合部により前記本体側案内面を押し上げる、

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。

【請求項 6】

前記本体側案内面は、傾斜面又は曲面である、請求項 5 に記載したディスクブレーキ装置。

【請求項 7】

前記キャップ側係合部は、前記回転部材を逆回転方向に回転駆動する際に前記本体側係合部と接触する部分に、逆回転方向に関して前方側に向かうほど軸方向に関して前記ロータから離れるキャップ側案内面を有しており、

前記回転部材を逆回転方向に回転駆動する際に、前記キャップ側案内面により前記本体側係合部を押し上げる、

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。

【請求項 8】

前記キャップ側案内面は、傾斜面又は曲面である、請求項 7 に記載したディスクブレーキ装置。

【請求項 9】

前記ピストンキャップのうち、少なくとも前記キャップ側係合部が、金属製である、請求項 1 ～ 8 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。

【請求項 10】

前記本体側係合部は、円周方向に離隔して複数備えられており、

前記キャップ側係合部は、円周方向に離隔して複数備えられている、

請求項 1 ～ 9 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。

【請求項 11】

複数の前記本体側係合部は、円周方向に等間隔に配置されており、

複数の前記キャップ側係合部は、円周方向に等間隔に配置されている、

請求項 10 に記載したディスクブレーキ装置。

【請求項 12】

パッドと、

前記パッド側が開口したシリンダを有するキャリパと、

前記シリンダ内に嵌装され、前記パッドをロータに向けて押圧する、ピストンと、

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に向けて押し出す、回転直動変換機構と、を備え、

サービスブレーキによる制動力は、前記シリンダ内にブレーキオイルを送り込むことにより発生させ、パーキングブレーキによる制動力は、前記回転直動変換機構を作動させることにより発生させる、ディスクブレーキ装置であって、

前記ピストンは、軸方向に 2 分割された、ピストン本体と、ピストンキャップとからなり、

前記回転直動変換機構は、前記駆動源によって回転駆動される回転部材と、前記回転部材に螺合するとともに、前記ピストン本体の内側に配置され、前記ピストン本体に対し相対回転を不能に係合し、前記ピストン本体を軸方向に押圧する直動部材と、を有し、

10

20

30

40

50

前記ピストン本体と前記ピストンキャップとの間には、前記直動部材を前記ロータ側に移動させるべく前記回転部材を正回転方向に回転駆動する際に、前記ピストンキャップに対する前記ピストン本体の正回転方向への相対回転を規制し、かつ、前記直動部材を反ロータ側に移動させるべく前記回転部材を逆回転方向に回転駆動する際に、前記ピストンキャップに対する前記ピストン本体の逆回転方向への相対回転を許容する、一方向回転規制部を有し、

前記一方向回転規制部は、前記ピストン本体と前記ピストンキャップとの間で軸力を伝達する機能を兼ね備えており、前記ピストン本体に備えられた本体側摺接面と、前記ピストンキャップに備えられ、前記本体側摺接面と軸方向に対向するキャップ側摺接面とから構成されており、

10

前記本体側摺接面と前記キャップ側摺接面との少なくとも一方は、前記本体側摺接面と前記キャップ側摺接面との間の摩擦係数を高める表面加工が施されているか、又は、摩擦部材により構成されており、

前記回転部材を正回転方向に回転駆動する際には、前記本体側摺接面から前記キャップ側摺接面に作用する軸力の増大に伴い、前記本体側摺接面と前記キャップ側摺接面とが相対回転不能に摩擦係合し、前記回転部材を逆回転方向に回転駆動する際には、前記本体側摺接面から前記キャップ側摺接面に作用する軸力の低下に伴い、前記本体側摺接面が前記キャップ側摺接面に対して逆回転方向に相対回転する、

ディスクブレーキ装置。

【請求項 13】

20

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、請求項 1 ~ 12 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。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、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。

30

【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。

【0004】

電動式のディスクブレーキ装置としては、特開 2018 - 184093 号公報などに開示されるように、サービスブレーキによる制動力を、シリンダ内にブレーキオイル（フルード）を送り込むことにより発生させ、パーキングブレーキによる制動力を、回転直動変換機構などの電動式のアクチュエータを利用して発生させる、電動パーキングブレーキ式の構造が知られている。

40

【0005】

電動パーキングブレーキ式のディスクブレーキ装置は、シリンダ内にブレーキオイルが收容されているため、パッドが回転するロータに押し付けられることで高温になると、ピストンを介して、ブレーキオイルへと熱が伝わり、ブレーキオイルの温度が上昇しやすいという問題がある。ブレーキオイルの温度が上昇すると、ブレーキオイルの劣化を招き、ベーパーロック現象の発生原因となる。

【0006】

そこで、パッドからブレーキオイルへと熱を伝わりにくくするために、特開 2015 - 25550 号公報などに開示されるように、ピストンを分割構造とすることが考えられる

50

。具体的には、ピストンを、シリンダ内に嵌装されて液圧を受けるピストン本体と、パッドを押圧するピストンキャップとから構成することが考えられる。このような構成によれば、ピストンを一体構造とした場合に比べて、ブレーキオイルへの熱の伝達量を少なくできる。したがって、ブレーキオイルの温度上昇を抑えることが可能になる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【文献】特開2018-184093号公報

【文献】特開2015-25550号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

特開2015-25550号公報に記載された構造は、ピストン本体に備えられた凹部にピストンキャップに備えられた凸部を凹凸嵌合させることで、ピストン本体とピストンキャップとを連結している。ただし、このようなピストン本体とピストンキャップとの連結構造を、電動パーキングブレーキ式のディスクブレーキ装置にそのまま適用した場合には、次のような問題を生じる可能性がある。

【0009】

すなわち、電動式のアクチュエータとして、回転部材であるスピンドルと直動部材であるナットとからなる回転直動変換機構を使用した場合には、パーキングブレーキによる制動力を得るべく、スピンドルを正回転方向に回転駆動した際に、ナットからトルクが作用するピストン本体とピストンキャップとの間で滑りが発生し、ピストン本体がナットとともに空転する可能性がある。このため、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難しくなる。

20

【0010】

上述のような問題を解消すべく、ピストン本体とピストンキャップとを、相対回転不能に連結することが考えられる。このような構成を採用すれば、スピンドルを正回転方向に回転駆動した際に、ピストン本体及びナットの空転を防止でき、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。

【0011】

30

ただし、パーキングブレーキによる制動力を解除すべく、スピンドルを逆回転方向に回転駆動した際に、ナットが反ロータ側の限界位置まで移動（フルリリース）することで、ナットとスピンドルとがロック状態になる（つまり、スピンドルの回転に伴うナットの軸方向移動がそれ以上行えなくなり、ナットがスピンドルとともに強制的に回転させられる状態になる）と、駆動源である電動モータがストールトルク（最大電流）に達する可能性がある。すなわち、ナットとスピンドルとがロック状態になると、ナットからピストン本体に作用するトルクは急増するのに対し、ピストン本体は、ピストンキャップにより回転規制されて回転しないため、スピンドルが急停止し、電動モータがストールトルクに達しやすくなる。このため、電動モータの耐久性が低下しやすくなる。また、電動モータとスピンドルとの間に歯車式減速機などの減速機構を備える場合には、減速機構に作用するトルクが過大になり、減速機構の耐久性も低下しやすくなる。

40

【0012】

本発明は、上記課題を解決するためになされたものであって、ブレーキオイルの温度上昇を抑えられる構造でありながら、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でき、かつ、直動部材を反ロータ側へフルリリースした場合に生じる問題を解消できる、電動パーキングブレーキ式のディスクブレーキ装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明のディスクブレーキ装置はいずれも、パッドと、キャリパと、ピストンと、回転直動変換機構とを備える。

50

前記キャリパは、前記パッド側が開口したシリンダを有する。

前記ピストンは、前記シリンダ内に嵌装され、前記パッドをロータに向けて押圧する。

前記回転直動変換機構は、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に向けて押し出す。

本発明のディスクブレーキ装置は、サービスブレーキによる制動力を、前記シリンダ内にブレーキオイルを送り込むことにより発生させ、パーキングブレーキによる制動力を、前記回転直動変換機構を作動させることにより発生させる。

さらに本発明のディスクブレーキ装置は、前記ピストンを、軸方向に２分割された、ピストン本体と、ピストンキャップとから構成している。

前記回転直動変換機構は、前記駆動源によって回転駆動される回転部材と、前記回転部材に螺合するとともに、前記ピストン本体の内側に配置され、前記ピストン本体に対し相対回転を不能に係合し、前記ピストン本体を軸方向に押圧する直動部材と、を有する。

前記ピストン本体と前記ピストンキャップとの間には、前記直動部材を前記ロータ側に移動させるべく前記回転部材を正回転方向に回転駆動する際に、前記ピストンキャップに対する前記ピストン本体の正回転方向への相対回転を規制し、かつ、前記直動部材を反ロータ側に移動させるべく前記回転部材を逆回転方向に回転駆動する際に、前記ピストンキャップに対する前記ピストン本体の逆回転方向への相対回転を許容する、一方向回転規制部を有する。

【００１４】

本発明のディスクブレーキ装置の第１態様では、前記一方向回転規制部を、前記ピストン本体に備えられた少なくとも１つ（好ましくは複数）の凸状の本体側係合部と、前記ピストンキャップに備えられ、前記回転部材を正回転方向に回転駆動する際に前記本体側係合部と機械的に係合する、少なくとも１つ（好ましくは複数）の凸状のキャップ側係合部とから構成する。

前記ピストン本体と前記ピストンキャップとの間には、前記一方向回転規制部とは別に、前記ピストン本体と前記ピストンキャップとの間で軸力を伝達する軸力伝達部をさらに有している。

前記回転部材を逆回転方向に回転駆動することで、前記本体側係合部が前記キャップ側係合部を乗り越えた後、前記回転部材を正回転方向に回転駆動した際に、前記本体側係合部及び前記キャップ側係合部を介さず、前記軸力伝達部を介して、前記ピストン本体と前記ピストンキャップとの間で軸力が伝達される。

この場合には、前記軸力伝達部を、前記ピストン本体のうち、該ピストン本体の中心軸線に直交する仮想平面上に位置する、平坦面状の本体側伝達面と、前記ピストンキャップのうち、該ピストンキャップの中心軸線に直交する仮想平面上に位置する、平坦面状のキャップ側伝達面とから構成することができる。

【００１５】

本発明のディスクブレーキ装置の第２態様では、前記一方向回転規制部を、前記ピストン本体に備えられた少なくとも１つ（好ましくは複数）の凸状又は凹状の本体側係合部と、前記ピストンキャップに備えられ、前記回転部材を正回転方向に回転駆動する際に前記本体側係合部と機械的に係合する、少なくとも１つ（好ましくは複数）の凸状又は凹状のキャップ側係合部とから構成する。

前記ピストン本体と前記ピストンキャップとのいずれか一方に嵌合されたピストンリングの一部を、前記ピストン本体と前記ピストンキャップとのいずれか他方に形成された保持凹溝に対して軸方向の変位を可能に係合させることで、前記ピストンキャップが、前記回転部材を逆回転方向に回転駆動する際に、少なくとも前記本体側係合部が前記キャップ側係合部を乗り越えられる分だけ、前記ピストン本体に対し軸方向に関する相対変位を可能に支持されている。

【００１６】

前記本体側係合部は、前記ピストン本体を構成するその他の部分と一体に構成しても良いし、前記その他の部分と別体に構成し、前記その他の部分に固定しても良い。

10

20

30

40

50

前記キャップ側係合部は、前記ピストンキャップを構成するその他の部分と一体に構成しても良いし、前記その他の部分と別体に構成し、前記その他の部分に固定しても良い。

本発明の一態様にかかるディスクブレーキ装置では、前記ピストン本体を金属製とし、前記ピストンキャップを金属製又は合成樹脂製とすることができる。

【0017】

本発明の一態様にかかるディスクブレーキ装置では、前記本体側係合部のうち、前記回転部材を正回転方向に回転駆動する際に前記キャップ側係合部と接触する部分と、前記キャップ側係合部のうち、前記回転部材を正回転方向に回転駆動する際に前記本体側係合部と接触する部分との、少なくとも一方を、前記ピストンの中心軸線と平行（略平行を含む）な規制面を有するものとすることができる。

10

【0018】

本発明の一態様にかかるディスクブレーキ装置では、前記本体側係合部を、前記回転部材を逆回転方向に回転駆動する際に前記キャップ側係合部と接触する部分に、逆回転方向に関して後方側に向かうほど軸方向に関して前記ロータに近づく本体側案内面を有するものとすることができ、前記回転部材を逆回転方向に回転駆動する際に、前記キャップ側係合部により前記本体側案内面を押し上げることができる。

この場合には、前記本体側案内面を、傾斜面又は曲面（断面円弧形の部分円筒面及び部分球面を含む）とすることができる。

【0019】

本発明の一態様にかかるディスクブレーキ装置では、前記キャップ側係合部を、前記回転部材を逆回転方向に回転駆動する際に前記本体側係合部と接触する部分に、逆回転方向に関して前方側に向かうほど軸方向に関して前記ロータから離れるキャップ側案内面を有するものとすることができ、前記回転部材を逆回転方向に回転駆動する際に、前記キャップ側案内面により前記本体側係合部を押し上げることができる。

20

この場合には、前記キャップ側案内面を、傾斜面又は曲面（断面円弧形の部分円筒面及び部分球面を含む）とすることができる。

【0020】

本発明の一態様にかかるディスクブレーキ装置では、前記ピストンキャップのうち、少なくとも前記キャップ側係合部を、金属製とすることができる。

この場合には、前記ピストンキャップを、合成樹脂製のキャップ本体と、該キャップ本体にモールドされた金属製の係合片とを備えるものとし、このうちの係合片の一部により、前記キャップ側係合部を構成することができる。

30

この場合にはさらに、前記ピストンキャップを、合成樹脂製のキャップ本体と、該キャップ本体の一部（基部）がモールドされた金属製の係合片と、金属製の動力伝達部材とを備えたものとすることができる。そして、このうちの動力伝達部材を前記キャップ本体の端面から露出させ、該露出した面により、後述するキャップ側伝達面を構成することができる。

【0021】

本発明の一態様にかかるディスクブレーキ装置では、前記本体側係合部を、円周方向に離隔して複数備え、前記キャップ側係合部を、円周方向に離隔して複数備えることができる。

40

この場合には、複数の前記本体側係合部を、円周方向に等間隔に配置し、複数の前記キャップ側係合部を、円周方向に等間隔に配置することができる。

【0022】

本発明のディスクブレーキ装置の第3態様では、前記一方向回転規制部を、前記ピストン本体と前記ピストンキャップとの間で軸力を伝達する機能を兼ね備えたものとすることができる。

前記一方向回転規制部を、前記ピストン本体に備えられた本体側摺接面と、前記ピストンキャップに備えられ、前記本体側摺接面と軸方向に対向するキャップ側摺接面とから構成する。

50

前記本体側摺接面と前記キャップ側摺接面との少なくとも一方を、前記本体側摺接面と前記キャップ側摺接面との間の摩擦係数を高める表面加工が施されているか、又は、摩擦部材により構成する。

前記回転部材を正回転方向に回転駆動する際には、前記本体側摺接面から前記キャップ側摺接面に作用する軸力の増大に伴い、前記本体側摺接面と前記キャップ側摺接面とを相対回転不能に摩擦係合させ、前記回転部材を逆回転方向に回転駆動する際には、前記本体側摺接面から前記キャップ側摺接面に作用する軸力の低下に伴い、前記本体側摺接面を前記キャップ側摺接面に対して逆回転方向に相対回転させる。

【発明の効果】

【0023】

本発明によれば、ブレーキオイルの温度上昇を抑えられる構造でありながら、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でき、かつ、直動部材を反ロータ側へフルリリースした場合に生じる問題を解消できる、電動パーキングブレーキ式のディスクブレーキ装置を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】図1は、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、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3】図3は、図1のA-A線断面図である。

【図4】図4は、図3の部分拡大図である。

【図5】図5は、実施の形態の第1例に関して、インナパッドに対するピストンキャップの回り止め構造の1例を示す、断面模式図である。

【図6】図6は、実施の形態の第1例に関して、兼用ピストンを取り出して示す断面図であり、図6の(A)は、スピンドルを正回転方向に回転駆動した場合を示しており、図9の(B)は、スピンドルを逆回転方向に回転駆動した場合を示している。

【図7】図7は、実施の形態の第1例に関して、ピストン本体を取り出して示す図であり、図7の(A)は正面図であり、図7の(B)は斜視図である。

【図8】図8は、図7の(B)の部分拡大図である。

【図9】図9は、実施の形態の第1例に関して、ピストンキャップを取り出して示す図であり、図9の(A)は背面図であり、図9の(B)は斜視図である。

【図10】図10は、図9の(B)の部分拡大図である。

【図11】図11は、実施の形態の第1例に関して、一方向回転規制部の機能を説明するために示すピストン本体の正面図であり、図11の(A)は、スピンドルを正回転方向に回転駆動した場合の本体側係合部とキャップ側係合部との位置関係を示しており、図11の(B)は、スピンドルを逆回転方向に回転駆動した場合の本体側係合部とキャップ側係合部との位置関係を示している。

【図12】図12の(A)は、図6の(A)の部分拡大図であり、図12の(B)は、図6の(B)の部分拡大図である。

【図13】図13は、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14】図14は、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15】図15は、図14のB-B線断面図である。

【図16】図16は、実施の形態の第2例に関して、ピストンを取り出して示す断面図である。

【図17】図17は、実施の形態の第3例を示す、図7に相当する図である。

【図18】図18は、実施の形態の第3例を示す、図9に相当する図である。

【図19】図19は、実施の形態の第4例を示す、ピストンキャップの断面模式図である。

【図20】図20は、実施の形態の第5例を示す、ピストンキャップの断面模式図である。

【図21】図21は、実施の形態の第6例を示す、図12に相当する模式図である。

【図22】図22は、実施の形態の第7例を示す、図12に相当する模式図である。

【発明を実施するための形態】

10

20

30

40

50

【 0 0 2 5 】

[実施の形態の第 1 例]

実施の形態の第 1 例について、図 1 ~ 図 1 2 を用いて説明する。

【 0 0 2 6 】

[ディスクブレーキ装置の全体構成]

本例のディスクブレーキ装置 1 は、電動パーキングブレーキ式のディスクブレーキ装置であり、油圧式のサービスブレーキとしての機能と、電動式のパーキングブレーキとしての機能を併せ持っている。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する。

10

【 0 0 2 7 】

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対向ピストン型のキャリパ 4 と、キャリパ 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 (アウタパッド 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。

【 0 0 2 8 】

本例において、軸方向、周方向及び径方向とは、特に断らない限り、車輪とともに回転する円板状のロータ 9 (図 2 参照) の軸方向、周方向及び径方向をいう。図 1、図 7 の (A)、図 9 の (A) の表裏方向、図 2 及び図 3 の上下方向、図 4 ~ 図 6 の左右方向が、それぞれ軸方向に相当し、車体への組付け状態での車体の中央側を軸方向内側といい、車体への組付け状態で車体の外側を軸方向外側という。また、図 1 ~ 図 3 の左右方向、図 4 の上下方向が、それぞれ周方向に相当し、図 1 ~ 図 3 の右側、図 4 の上側を、それぞれ周方向一方側といい、図 1 ~ 図 3 の左側、図 4 の下側を、それぞれ周方向他方側という。本例では、周方向一方側が、車両前進時における回入側、車両後進時における回出側となり、周方向他方側が、車両前進時における回出側、車両後進時における回入側となる。また、図 1 の上下方向、図 2 及び図 3 の表裏方向が、それぞれ径方向に相当し、図 1 の上側、図 2 及び図 3 の表側が、それぞれ径方向外側であり、図 1 の下側、図 2 及び図 3 の裏側が、それぞれ径方向内側である。なお、回入側とは、キャリパ 4 に対してロータ 9 が入り込む側をいい、回出側とは、キャリパ 4 からロータ 9 が抜け出て行く側をいう。

20

【 0 0 2 9 】

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 4 に備えられた、すべて (図示の例では 4 つ) のシリンダ 1 0 a、1 0 b、1 1 a、1 1 b に作動油であるブレーキオイル (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 1 2 を駆動し、クランプ部材 5 をキャリパ 4 に対して軸方向に相対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。

30

【 0 0 3 0 】

[対向ピストン型ブレーキ機構部]

対向ピストン型ブレーキ機構部 2 を構成するキャリパ 4 は、アウタパッド 6 a 及びインナパッド 6 b を、軸方向 (図 1 の表裏方向、図 2 及び図 3 の上下方向) に移動可能に支持する。このようなキャリパ 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タボディ部 1 3 及びインナボディ部 1 4 と、ロータ 9 の径方向外側に配置された連結部 1 5 a、1 5 b、1 6 とを有している。キャリパ 4 は、インナボディ部 1 4 が備える 1 対の取付座 1 7 により、懸架装置に支持固定される。

40

【 0 0 3 1 】

回入側連結部 1 5 a は、キャリパ 4 の周方向一方側 (図 1 ~ 図 3 の右側で、車両前進時における回入側)、かつ、ロータ 9 の径方向外側に配置されており、アウタボディ部 1 3

50

の周方向一方側部とインナボディ部 1 4 の周方向一方側部とを軸方向に連結している。回出側連結部 1 5 b は、キャリパ 4 の周方向他方側（図 1 ～ 図 3 の左側で、車両前進時における回出側）、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 1 3 の周方向他方側部とインナボディ部 1 4 の周方向他方側部とを軸方向に連結している。中間連結部 1 6 は、キャリパ 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 1 3 の周方向中間部とインナボディ部 1 4 の周方向中間部とを軸方向に連結している。

【 0 0 3 2 】

アウトボディ部 1 3 は、ロータ 9 の軸方向外側に配置されており、周方向一方側に回入側アウトシリンダ 1 0 a を有し、周方向他方側に回出側アウトシリンダ 1 0 b を有している。インナボディ部 1 4 は、ロータ 9 の軸方向内側に配置されており、周方向一方側に回入側インナシリンダ 1 1 a を有し、周方向他方側に回出側インナシリンダ 1 1 b を有している。回入側アウトシリンダ 1 0 a と回入側インナシリンダ 1 1 a とは、軸方向に対向するように同軸上に配置されており、回出側アウトシリンダ 1 0 b と回出側インナシリンダ 1 1 b とは、軸方向に対向するように同軸上に配置されている。

10

【 0 0 3 3 】

アウトボディ部 1 3 及びインナボディ部 1 4 のそれぞれは、内部に通油路 1 8 a、1 8 b を備えている。アウトボディ部 1 3 の内部に備えられた通油路 1 8 a は、周方向に伸長しており、回入側アウトシリンダ 1 0 a と回出側アウトシリンダ 1 0 b とを互いに連通している。インナボディ部 1 4 の内部に備えられた通油路 1 8 b は、周方向に伸長しており、回入側インナシリンダ 1 1 a と回出側インナシリンダ 1 1 b とを互いに連通している。2 つの通油路 1 8 a、1 8 b は、互いに連通している。

20

【 0 0 3 4 】

合計 4 個のシリンダ 1 0 a、1 0 b、1 1 a、1 1 b のうち、回入側インナシリンダ 1 1 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 を、軸方向に関する変位を可能に嵌装している。回入側インナシリンダ 1 1 a 以外の残り 3 個のシリンダ 1 0 a、1 0 b、1 1 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 を、軸方向に関する変位を可能に嵌装している。

【 0 0 3 5 】

回入側インナシリンダ 1 1 a は、特許請求の範囲に記載したシリンダに相当し、図 3 及び図 4 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 を軸方向に貫通するように形成されている。回入側インナシリンダ 1 1 a は、段付き孔であり、軸方向外側半部に大径孔部 1 9 を有し、軸方向内側半部に小径孔部 2 0 を有している。

30

【 0 0 3 6 】

小径孔部 2 0 の開口縁部には、ガイド筒 2 1 が備えられている。ガイド筒 2 1 は、回入側インナシリンダ 1 1 a の小径孔部 2 0 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。ガイド筒 2 1 は、円筒形状を有しており、小径孔部 2 0 と同じ内径を有している。ガイド筒 2 1 の軸方向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に変位するクランプ部材 5 の変位量よりも大きい。

40

【 0 0 3 7 】

〔 兼用ピストン 〕

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、特許請求の範囲に記載したピストンに相当し、軸方向に 2 分割された分割構造を有している。兼用ピストン 7 は、ピストン本体 2 2 とピストンキャップ 2 3 とから構成されている。

【 0 0 3 8 】

ピストン本体 2 2 は、たとえば S 1 0 C や S 4 5 C などの炭素鋼製で、有底円筒状に構成されており、回入側インナシリンダ 1 1 a に嵌装されている。ピストン本体 2 2 は、軸

50

方向外側部に配置され、大径孔部 19 に嵌装された大径筒部 24 と、軸方向内側部に配置され、小径孔部 20 に嵌装された小径筒部 25 とを有する。

【0039】

大径筒部 24 は、略円板状の隔壁部 26 を有する。隔壁部 26 は、大径筒部 24 の軸方向中間部に配置され、大径筒部 24 の内部を軸方向に仕切る（塞ぐ）。図 4 に示すように、大径筒部 24 の軸方向内側の端面、及び、隔壁部 26 の軸方向内側面のうちの径方向外側部は、回入側インナシリンダ 11a の大径孔部 19 の底面 27 と軸方向に対向している。大径筒部 24 の軸方向内側の端面、及び、隔壁部 26 の軸方向内側面のうちの径方向外側部と、回入側インナシリンダ 11a の大径孔部 19 の底面 27 との間には、ブレーキオイルを導入するための環状の液圧室 28 が形成されている。液圧室 28 は、通油路 18b に連通している。

10

【0040】

小径筒部 25 は、隔壁部 26 の軸方向内側面の径方向中間部から軸方向内側に向けて伸長しており、大径筒部 24 と同軸に配置されている。小径筒部 25 の内周面には、雌スプライン 29 が備えられている。

【0041】

大径筒部 24 と大径孔部 19 との間部分、及び、小径筒部 25 と小径孔部 20 との間部分は、それぞれ環状のピストンシール 30a、30b により密閉されている。ピストンシール 30a は、大径孔部 19 の軸方向中間部の内周面に形成されたシール溝 31a に装着されている。ピストンシール 30b は、小径孔部 20 の軸方向中間部の内周面に形成されたシール溝 31b に装着されている。

20

【0042】

ピストンキャップ 23 は、たとえばステンレス鋼製、チタン製又は合成樹脂製で、筒状部 32 と、塞ぎ板部 33 とからなり、有底円筒状に構成されている。ピストンキャップ 23 は、筒状部 32 の軸方向内側部が大径筒部 24 の内側に配置されており、筒状部 32 の軸方向外側部がインナパッド 6b に対して回り止めされている。具体的には、図 5 に示すように、ピストンキャップ 23 は、筒状部 32 の軸方向外側の端面に備えられた係合凹部 34 に対し、インナパッド 6b（の裏板 58）に備えられた係合突部（ダボ）35 を係合させることで、インナパッド 6b に対する相対回転が規制されている。

なお、本発明を実施する場合には、ピストンキャップとインナパッドとの間の回り止め構造を省略し、ピストンキャップとインナパッドとの間に作用する摩擦力を利用して、インナパッドに対するピストンキャップの相対回転を規制することもできる。

30

【0043】

ピストンキャップ 23 の筒状部 32 と、回入側インナシリンダ 11a の大径孔部 19 の軸方向外側の開口縁部との間には、ピストンブーツ 36 が掛け渡されている。ピストンブーツ 36 の径方向外側部は、大径孔部 19 の軸方向外側の開口縁部に備えられた環状凹溝 37 に装着されており、ピストンブーツ 36 の径方向内側部は、筒状部 32 の軸方向中間部に外嵌されている。

【0044】

ピストンキャップ 23 の筒状部 32 のうちで、ピストン本体 22 の大径筒部 24 の内側に配置された部分には、全体が C 字形状のピストンリング 38 が外嵌されている。ピストンリング 38 は、円形の断面形状を有している。ピストンリング 38 の径方向外側部は、大径筒部 24 の内周面に備えられた断面略矩形状の保持凹溝 39 に対し、軸方向に関する変位を可能に係合している。これにより、ピストンキャップ 23 は、ピストン本体 22 に対して、軸方向に関する相対変位を可能に保持されている。本発明を実施する場合に、ピストンリングを大径筒部の内周面に内嵌し、該ピストンリングの径方向内側部を、ピストンキャップの外周面に形成した保持凹溝に対し、軸方向に関する変位を可能に係合させることもできる。なお、ピストンキャップ 23 をピストン本体 22 に対して保持した状態で、ピストンキャップ 23 の中心軸線 O₂₃（図 9 参照）とピストン本体 22 の中心軸線 O₂₂（図 7 参照）とは互いに同軸に配置される。互いに同軸に配置されたピストンキャップ

40

50

23の中心軸線及びピストン本体22の中心軸線は、兼用ピストン7の中心軸線とも呼ぶ。

【0045】

一方向回転規制部

本例では、ピストン本体22とピストンキャップ23との間に、一方向回転規制部40を配置している。そして、ピストン本体22とピストンキャップ23とを、前述した従来構造のように、凹凸嵌合させて連結したり、いずれの方向にも相対回転不能に連結したりせずに、一方向回転規制部40を介して接続している。

【0046】

一方向回転規制部40は、一方向クラッチの如き機能を有しており、ピストンキャップ23に対するピストン本体22の、正回転方向(図7、図11及び図12の矢印X方向)への相対回転は規制(阻止)するが、逆回転方向(図7、図11及び図12の矢印Y方向)への相対回転は許容する。つまり、一方向回転規制部40は、後述するように、パーキングブレーキによる制動力を得るべく、電動式のアクチュエータ12を構成する回転直動変換機構79のスピンドル82を正回転方向に回転駆動した際(アプライ時)には、ピストンキャップ23に対するピストン本体22の正回転方向への相対回転を規制する。これに対し、一方向回転規制部40は、パーキングブレーキによる制動力を解除すべく、スピンドル82を逆回転方向に回転駆動した際(リリース時)には、ピストンキャップ23に対するピストン本体22の逆回転方向への相対回転を許容する。

【0047】

一方向回転規制部40は、上述のような機能を発揮するために、ピストン本体22に、本体側係合部41を備えるとともに、ピストンキャップ23に、キャップ側係合部42を備えている。本体側係合部41とキャップ側係合部42とは、スピンドル82を正回転方向に回転駆動した際に機械的に(解除不能に)係合する。

【0048】

本体側係合部41は、ピストン本体22の隔壁部26の軸方向外側面に備えられている。本体側係合部41は、図7及び図8に示すように、軸方向に突出した凸形状を有しており、隔壁部26の軸方向外側面の径方向外側部に、円周方向に等間隔に離隔して複数(図示の例では4つ)備えられている。複数の本体側係合部41は、ピストン本体22の中心軸O22を中心とする同心円上に配置されている。

【0049】

本体側係合部41のそれぞれは、略三角柱形状を有しており、軸方向から見た形状が略扇形状で、径方向から見た形状が三角形状を有している。このため、本体側係合部41のそれぞれは、隔壁部26の軸方向外側面からの軸方向高さが円周方向に関して変化している。具体的には、本体側係合部41のそれぞれは、正回転方向(図7の矢印X方向)に関して後方から前方に向かう(逆回転方向(図7の矢印Y方向)に関して前方から後方に向かう)ほど、軸方向高さが次第に高くなる形状を有している。このため、本体側係合部41は、正回転方向に関して前方側の端部の軸方向高さが最も高く、正回転方向に関して後方側の端部の軸方向高さが最も低くなっている。

【0050】

本体側係合部41のそれぞれは、図8に示すように、正回転方向に関して前方側の側面に、本体側規制面43を有している。本体側規制面43は、平坦面状に構成されており、ピストン本体22の中心軸線O22と平行に配置されている。つまり、本体側規制面43は、隔壁部26の軸方向外側面に対して直角な直角面である。本例では、本体側規制面43は、ピストン本体22の中心軸線O22を含む仮想平面上に配置されている。本体側規制面43は、スピンドル82を正回転方向に回転駆動した際に、キャップ側係合部42に備えられた、後述のキャップ側規制面45と面当たりする。

【0051】

本体側係合部41のそれぞれは、図8に示すように、軸方向先端面に、本体側案内面44を有している。本体側案内面44は、平坦面状に構成されており、逆回転方向に関して前方から後方に向かうほど、ロータ9に近づく方向に直線的に傾斜した傾斜面である。つ

10

20

30

40

50

まり、本体側案内面 4 4 は、隔壁部 2 6 の軸方向外側面に対して傾斜した傾斜面である。隔壁部 2 6 の軸方向外側面に対する傾斜角度（図 1 2（A）参照）は、10 度～70 度の範囲で設定することが好ましく、25 度～55 度の範囲に設定することがより好ましい。本体側案内面 4 4 は、スピンドル 8 2 を逆回転方向に回転駆動した際に、キャップ側係合部 4 2 に備えられた、後述のキャップ側案内面 4 6 と接触する。本体側案内面 4 4 と本体側規制面 4 3 とは、面取り部を介して接続されている。

【0052】

キャップ側係合部 4 2 は、ピストンキャップ 2 3 の筒状部 3 2 の軸方向内側の端面に備えられている。キャップ側係合部 4 2 は、図 9 及び図 1 0 に示すように、軸方向に突出した凸形状を有しており、筒状部 3 2 の軸方向内側の端面に、円周方向に等間隔に離隔して複数（図示の例では 4 つ）備えられている。複数のキャップ側係合部 4 2 は、ピストンキャップ 2 3 の中心軸 O_{23} を中心とする同心円上に配置されている。

10

【0053】

キャップ側係合部 4 2 のそれぞれは、本体側係合部 4 1 のそれぞれとほぼ同じ形状を有している。すなわち、キャップ側係合部 4 2 のそれぞれは、略三角柱形状を有しており、軸方向から見た形状が略扇形状で、径方向から見た形状が三角形状を有している。このため、キャップ側係合部 4 2 のそれぞれは、筒状部 3 2 の軸方向内側の端面からの軸方向高さが、円周方向に関して変化している。具体的には、キャップ側係合部 4 2 のそれぞれは、逆回転方向（図 9 の矢印 Y 方向）に関して後方から前方に向かう（正回転方向（図 9 の矢印 X 方向）に関して前方から後方に向かう）ほど、軸方向高さが次第に高くなる形状を有している。このため、キャップ側係合部 4 2 は、逆回転方向に関して前方側の端部の軸方向高さが最も高く、逆回転方向に関して後方側の端部の軸方向高さが最も低くなっている。

20

【0054】

キャップ側係合部 4 2 のそれぞれは、図 1 0 に示すように、正回転方向に関して後方側の側面に、キャップ側規制面 4 5 を有している。キャップ側規制面 4 5 は、平坦面状に構成されており、ピストンキャップ 2 3 の中心軸線 O_{23} と平行に配置されている。つまり、キャップ側規制面 4 5 は、筒状部 3 2 の軸方向内側の端面に対して直角な直角面である。本例では、キャップ側規制面 4 5 は、ピストンキャップ 2 3 の中心軸線 O_{23} を含む仮想平面上に配置されている。キャップ側規制面 4 5 は、スピンドル 8 2 を正回転方向に回転駆動した際に、本体側係合部 4 1 に備えられた本体側規制面 4 3 と面当たりする。

30

【0055】

キャップ側係合部 4 2 のそれぞれは、図 1 0 に示すように、軸方向先端面に、キャップ側案内面 4 6 を有している。キャップ側案内面 4 6 は、平坦面状に構成されており、逆回転方向に関して後方から前方に向かうほど、ロータ 9 から離れる方向に直線的に傾斜した傾斜面である。つまり、キャップ側案内面 4 6 は、筒状部 3 2 の軸方向内側の端面に対して傾斜した傾斜面である。筒状部 3 2 の軸方向内側の端面に対する傾斜角度（図 1 2（A）参照）は、10 度～70 度の範囲で設定することが好ましく、25 度～55 度の範囲に設定することがより好ましい。本例では、キャップ側案内面 4 6 の傾斜角度を、本体側案内面 4 4 の傾斜角度と同じとしている。ただし、傾斜角度を傾斜角度とは異ならせることも可能である。キャップ側案内面 4 6 は、スピンドル 8 2 を逆回転方向に回転駆動した際に、本体側係合部 4 1 に備えられた本体側案内面 4 4 と接触する。キャップ側案内面 4 6 とキャップ側規制面 4 5 とは、面取り部を介して接続されている。

40

本体側案内面 4 4 の傾斜角度及びキャップ側案内面 4 6 の傾斜角度は、ピストン本体 2 2 にピストンシール 3 0 a、3 0 b により作用する摩擦力に打ち勝ち、本体側案内面 4 4 がキャップ側案内面 4 6 に乗り上げられること、および、正回転駆動時に、本体側案内面 4 4 がキャップ側案内面 4 6 から滑り下りられることなどを考慮して決定することができる。

【0056】

図 1 1 の（A）及び図 1 2 の（A）に示したように、スピンドル 8 2 を正回転方向に回

50

転駆動した際には、直角面である本体側規制面 4 3 のそれぞれが、直角面であるキャップ側規制面 4 5 のそれぞれに対して同時に面当たりし、本体側係合部 4 1 とキャップ側係合部 4 2 とが機械的に係合する。ここで、キャップ側係合部 4 2 を備えるピストンキャップ 2 3 は、インナパッド 6 b に対し回り止めされており、自身の中心軸線 O_{23} 回りの回転が不能であるため、スピンドル 8 2 を正回転方向に回転駆動した際には、ピストンキャップ 2 3 に対するピストン本体 2 2 の正回転方向への相対回転が規制される。

【0057】

これに対し、図 1 1 の (B) 及び図 1 2 の (B) に示したように、スピンドル 8 2 を逆回転方向に回転駆動した際には、傾斜面である本体側案内面 4 4 のそれぞれが、傾斜面であるキャップ側案内面 4 6 のそれぞれに対して同時に接触する。ここで、キャップ側係合部 4 2 を備えるピストンキャップ 2 3 は、本体側係合部 4 1 を備えるピストン本体 2 2 に対して軸方向に関する相対変位を可能に保持されており、かつ、軸方向外側への変位がロータ 9 によって規制されているため、キャップ側案内面 4 6 が、傾斜を利用して本体側案内面 4 4 を軸方向に押し上げる（反ロータ 9 側へ移動させる）ことが可能になる。これにより、ピストンキャップ 2 3 に対するピストン本体 2 2 の逆回転方向への相対回転（変位）が許容される。

10

【0058】

本例では、ピストンリング 3 8 と保持凹溝 3 9 との軸方向に関する遊び（ガタ）を十分に大きく確保している。具体的には、本体側係合部 4 1 がキャップ側係合部 4 2 を乗り越えられる分だけ、ピストンキャップ 2 3 をピストン本体 2 2 に対して軸方向に関する相対変位を可能に保持している。このため、本体側係合部 4 1 がキャップ側係合部 4 2 を乗り越えて、ピストン本体 2 2 がピストンキャップ 2 3 に対して逆回転方向に相対回転することが許容される。

20

【0059】

ピストン本体 2 2 とピストンキャップ 2 3 との間には、上述した一方向回転規制部 4 0 とは別に、ピストン本体 2 2 とピストンキャップ 2 3 との間で軸力を伝達するための軸力伝達部 4 7 をさらに備える。

【0060】

軸力伝達部 4 7 は、ピストン本体 2 2 に備えられた本体側伝達面 4 8 と、ピストンキャップ 2 3 に備えられたキャップ側伝達面 4 9 とを備える。本体側伝達面 4 8 とキャップ側伝達面 4 9 とは、軸方向に対向配置されている。

30

【0061】

本体側伝達面 4 8 は、図 7 に示すように、円環形状を有しており、ピストン本体 2 2 の隔壁部 2 6 の軸方向外側面のうち、本体側係合部 4 1 よりも径方向外側に備えられている。本体側伝達面 4 8 は、平坦面状に構成されており、ピストン本体 2 2 の中心軸線 O_{22} に直交する仮想平面上に配置されている。

【0062】

キャップ側伝達面 4 9 は、図 9 に示すように、円環形状を有しており、ピストンキャップ 2 3 の筒状部 3 2 の軸方向内側の端面のうち、キャップ側係合部 4 2 よりも径方向外側に備えられている。キャップ側伝達面 4 9 は、平坦面状に構成されており、ピストンキャップ 2 3 の中心軸線 O_{23} に直交する仮想平面上に配置されている。

40

【0063】

〔サービス専用ピストン〕

サービス専用ピストン 8 は、兼用ピストン 7 と同様に 2 分割構造を有している。サービス専用ピストン 8 は、図 3 に示すように、たとえば炭素鋼製で、有底円筒形状を有する筒部 1 0 6 と、筒部 1 0 6 の先端部に装着された、たとえばステンレス鋼製の蓋部 1 0 7 とからなる。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 1 0 a、1 0 b、1 1 b の奥部との間には、圧油を導入するための液圧室 5 0 が形成されている。また、各シリンダ 1 0 a、1 0 b、1 1 b の内周面に形成されたシール溝 5 1 には、環状のピストンシール 5 2 を装着している。また、各シリンダ 1 0 a、1 0 b

50

、 1 1 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 5 3 が架け渡されている。

【 0 0 6 4 】

各シリンダ 1 0 a 、 1 0 b 、 1 1 a 、 1 1 b の液压室 2 8 、 5 0 には、アウトボディ部 1 3 及びインナボディ部 1 4 に備えられた通油路 1 8 a 、 1 8 b を通じて、ブレーキオイルを送り込む。本例では、兼用ピストン 7 の受圧面積と、兼用ピストン 7 に対向するサービス専用ピストン 8 の受圧面積とを、互いに等しくしている。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 1 8 a の開口部は、ブリーダスクリー 5 4 によって塞がれている。

10

【 0 0 6 5 】

アウトボディ部 1 3 の軸方向内側面の周方向両側部、及び、インナボディ部 1 4 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に張り出した 1 対のガイド壁部 5 5 a 、 5 5 b がそれぞれ設けられている。周方向一方側に配置されたガイド壁部 5 5 a には、軸方向及び周方向他方側に開口したガイド凹溝 5 6 a が備えられており、周方向他方側に配置されたガイド壁部 5 5 b には、軸方向及び周方向一方側に開口したガイド凹溝 5 6 b が備えられている。

【 0 0 6 6 】

[アウタパッド及びインナパッド]

20

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 とアウトボディ部 1 3 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 1 4 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) 5 7 と、該ライニング 5 7 の裏面を支持した金属製の裏板 (プレッシュプレート) 5 8 とを備えている。本例では、インナパッド 6 b が特許請求の範囲に記載したパッドに相当する。

【 0 0 6 7 】

裏板 5 8 の周方向両側部には、それぞれ周方向に突出した耳部 5 9 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 5 9 を、アウトボディ部 1 3 に設けられた 1 対のガイド凹溝 5 6 a 、 5 6 b にそれぞれ緩く係合させている。また、インナパッド 6 b に設けられた 1 対の耳部 5 9 を、インナボディ部 1 4 に設けられた 1 対のガイド凹溝 5 6 a 、 5 6 b にそれぞれ緩く係合させている。これにより、アウタパッド 6 a 及びインナパッド 6 b を、キャリパ 4 に対して、軸方向に関する変位を可能に、かつ、周方向及び径方向に関する変位を不能に支持している。また、インナパッド 6 b を構成する裏板 5 8 の裏面には、軸方向内側に向けて突出した略円柱状の係合突部 3 5 (図 5 参照) が備えられている。係合突部 3 5 には、兼用ピストン 7 を構成するピストンキャップ 2 3 の係合凹部 3 4 が係合する。

30

【 0 0 6 8 】

[フローティング型ブレーキ機構部]

40

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 字形状を有している。クランプ部材 5 は、周方向に関して回入側連結部 1 5 a と中間連結部 1 6 との間部分に配置されており、 1 対のパッド 6 a 、 6 b 及びインナボディ部 1 4 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 4 にマウントするように取り付けられている。クランプ部材 5 は、軸方向外側部に二股状の押圧部 6 0 を有しており、軸方向内側部にクランプ基部 6 1 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 6 0 とクランプ基部 6 1 とを軸方向に連結するブリッジ部 6 2 を有している。

【 0 0 6 9 】

押圧部 6 0 は、アウトボディ部 1 3 の周方向一方側の半部の軸方向内側面とアウタパッド 6 a の周方向一方側の半部の軸方向外側面との間部分に、回入側アウタシリンダ 1 0 a

50

を跨ぐようにして、径方向外側から挿入されている。

【 0 0 7 0 】

クランプ基部 6 1 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 6 3 と、該基部本体 6 3 から周方向他方側に伸長した 1 つの腕部 6 4 とを備えている。基部本体 6 3 は、図 3 及び図 4 に示すように、その内部に略円柱状の空間である収容部 6 5 を有している。収容部 6 5 は、軸方向外側に開口しているが、軸方向内側の開口は底部 6 6 によって塞がれている。収容部 6 5 は、インナボディ部 1 4 に設けられたガイド筒 2 1 の外径よりもわずかに大きい内径を有している。底部 6 6 の中央部には、軸方向に貫通した貫通孔 6 7 が設けられている。

【 0 0 7 1 】

腕部 6 4 の先端部には、軸方向に伸長した支持筒部 6 8 が備えられている。支持筒部 6 8 は、軸方向両側に開口しており、支持筒部 6 8 の中心軸線と基部本体 6 3 に設けられた収容部 6 5 の中心軸線とは、互いに平行である。

【 0 0 7 2 】

クランプ部材の支持構造

上述のようなクランプ部材 5 を、キャリパ 4 に対して軸方向に関する変位を可能に支持している。本例では、第一ガイド部 6 9 と第二ガイド部 7 0 と第三ガイド部 7 1 との合計 3 箇所により、クランプ部材 5 をキャリパ 4 に対し支持している。

【 0 0 7 3 】

第一ガイド部 6 9 は、図 3 及び図 4 に示すように、インナボディ部 1 4 に備えられたガイド筒 2 1 と、クランプ基部 6 1 に備えられた収容部 6 5 とから構成されている。すなわち、第一ガイド部 6 9 は、ガイド筒 2 1 の前半部を収容部 6 5 の内側に、軸方向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、ガイド筒 2 1 の中心軸線と収容部 6 5 の中心軸線とは、互いに同軸に配置されている。ガイド筒 2 1 の外周面と収容部 6 5 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 6 0 とクランプ基部 6 1 とが軸方向に互いに離れる方向に変位した場合にも、ガイド筒 2 1 の外周面と収容部 6 5 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、収容部 6 5 の内周面の軸方向内側部には、断面略矩形状のシール溝 7 2 を形成し、該シール溝 7 2 に環状のシール部材 7 3 を装着している。これにより、ガイド筒 2 1 の外周面と収容部 6 5 の内周面との間にシール部材 7 3 を挟持し、ガイド筒 2 1 を収容部 6 5 に対して密封状に内嵌している。また、収容部 6 5 の開口縁部とガイド筒 2 1 の外周面の軸方向中間部との間には、ダストカバー 7 4 が架け渡されている。

【 0 0 7 4 】

第二ガイド部 7 0 は、第一ガイド部 6 9 から周方向に外れた、周方向に関して中間連結部 1 6 と同じ位置に設けられており、第一ガイド部 6 9 とともに、クランプ部材 5 をキャリパ 4 に対し軸方向の変位を可能に支持する。このような第二ガイド部 7 0 は、クランプ基部 6 1 を構成する腕部 6 4 に設けられた支持筒部 6 8 と、インナボディ部 1 4 に固定されたインナ側ガイドピン 7 5 とから構成されている。インナ側ガイドピン 7 5 は、軸方向外側部がインナボディ部 1 4 に固定されており、軸方向中間部が支持筒部 6 8 の内側に軸方向に関する摺動可能（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 7 5 は、インナボディ部 1 4 と支持筒部 6 8 との間に軸方向に架け渡されている。また、インナ側ガイドピン 7 5 の中心軸線とガイド筒 2 1 の中心軸線とは、互いに平行に配置されている。

【 0 0 7 5 】

第三ガイド部 7 1 は、周方向に関して第一ガイド部 6 9 と同じ位置に設けられており、第一ガイド部 6 9 及び第二ガイド部 7 0 とともに、クランプ部材 5 をキャリパ 4 に対し軸方向の変位を可能に支持する。このような第三ガイド部 7 1 は、アウトボディ部 1 3 に備えられた突状支持部 7 6 と、クランプ部材 5 に固定されたアウト側ガイドピン 7 7 とから構成されている。突状支持部 7 6 は、アウトボディ部 1 3 のうちで、回入側アウトシリンドラ 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 7 7 は、軸方向内側部がク

10

20

30

40

50

ランプ部材 5 の押圧部 6 0 に固定されており、軸方向外側部が突状支持部 7 6 の内側に軸方向に関する摺動可能（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 7 7 は、アウトボディ部 1 3 と押圧部 6 0 との間に軸方向に架け渡されている。また、アウト側ガイドピン 7 7 の中心軸線と収容部 6 5 の中心軸線とは、互いに平行に配置されている。

【 0 0 7 6 】

アクチュエータ

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 6 1 の軸方向内側に配置された電動駆動装置（MGU）7 8 と、収容部 6 5 の内側に配置された回転直動変換機構 7 9 とを備えている。

【 0 0 7 7 】

電動駆動装置 7 8 は、ケーシング 8 0 と、該ケーシング 8 0 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 8 1 を、クランプ基部 6 1 の底部 6 6 に形成された貫通孔 6 7 の内側に挿入している。

【 0 0 7 8 】

回転直動変換機構 7 9 は、図 3 及び図 4 に示すように、回転運動を直線運動に変換し、作動時に軸方向に関する全長を変化させる送りねじ機構であり、特許請求の範囲に記載した回転部材に相当するスピンドル 8 2 と、特許請求の範囲に記載した直動部材に相当するナット 8 3 とを備えている。

【 0 0 7 9 】

スピンドル 8 2 は、先端部（軸方向外側部）から中間部にわたる外周面に、雄ねじ部 8 4 を有している。スピンドル 8 2 の基端寄り部分には、他の部分よりも大径のフランジ部 8 5 を有している。スピンドル 8 2 の基端部（軸方向内側部）は、クランプ基部 6 1 の底部 6 6 に形成された貫通孔 6 7 の内側に回転可能に支持されており、回転軸 8 1 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 8 2 は、電動モータにより回転駆動可能である。

【 0 0 8 0 】

スピンドル 8 2 の先端部は、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 8 2 の中心軸線は、収容部 6 5（ガイド筒 2 1）の中心軸線と同軸である。フランジ部 8 5 の軸方向内側面と底部 6 6 の軸方向外側面との間には、スラストベ어링 8 6 を配置している。これにより、フランジ部 8 5 に作用する軸方向荷重を底部 6 6 によって支承可能とし、かつ、底部 6 6 に対するフランジ部 8 5 の相対回転を可能としている。

【 0 0 8 1 】

ナット 8 3 は、内周面に雌ねじ部 8 7 を有しており、スピンドル 8 2 に備えられた雄ねじ部 8 4 に螺合している。ナット 8 3 の先端部（軸方向外側部）には、他の部分よりも大径の雄スプライン 8 8 が備えられている。そして、ナット 8 3 は、ピストン本体 2 2 の小径筒部 2 5 の内側に配置された状態で、雄スプライン 8 8 を小径筒部 2 5 の内周面に形成された雌スプライン 2 9 にスプライン係合させている。このため、ナット 8 3 は、兼用ピストン 7 に対して、軸方向の相対変位を可能にかつ相対回転を不能に係合している。したがって、ナット 8 3 は、スピンドル 8 2 を回転させることで軸方向に移動可能である。具体的には、スピンドル 8 2 を正回転方向に回転駆動した場合には、ナット 8 3 はロータ 9 側に向けて移動し、ピストン本体 2 2 を軸方向に押圧するのに対し、スピンドル 8 2 を逆回転方向に回転駆動した場合には、ナット 8 3 は反ロータ 9 側に向けて移動する。

【 0 0 8 2 】

[ディスクブレーキ装置の動作説明]

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 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 の液圧室 2 8、5 0 に、通油路 1 8 a、1 8 b を通じてブレーキオイルを送り込む。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）を、それぞれシリ

10

20

30

40

50

ンダ１０ａ、１０ｂ、１１ａ、１１ｂから押し出し、１対のパッド６ａ、６ｂをロータ９の軸方向両側面に押し付ける。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を、ブレーキオイルの導入により、すべてのピストン７、８を押し出すことにより得る。

【００８３】

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７８を構成する電動モータに通電し、回転直動変換機構７９を構成するスピンドル８２を正回転方向に回転駆動する。この際、ナット８３からピストン本体２２に対して正回転方向のトルクが作用する。このため、ピストン本体２２は、ピストンキャップ２３に対して正回転方向に相対回転する傾向になる。ただし、ピストン本体２２の回入側インナシリンダ１１ａとの間には、ピストンシール３０ａ（３０ｂ）が挟持されているため、ピストン本体２２とピストンシール３０ａ（３０ｂ）との間に作用する摩擦力により、ピストン本体２２の回転が規制される。したがって、ナット８３及びピストン本体２２は回転せず、ナット８３をインナボディ部１４に対して軸方向外側に移動させる。そして、ナット８３の先端部を、兼用ピストン７の隔壁部２６の軸方向内側面に押し付け、該兼用ピストン７をロータ９に向けて押し出すことで、インナパッド６ｂをロータ９の軸方向内側面に押し付ける。

【００８４】

また、押し付けに伴う反力を、スピンドル８２からスラストベアリング８６を介してクランプ部材５に伝達する。これにより、スピンドル８２及びクランプ部材５を、キャリパ４に対し軸方向内側に変位させる。この際、ガイド筒２１と収容部６５（第一ガイド部６９）、インナ側ガイドピン７５と支持筒部６８（第二ガイド部７０）、及び、アウト側ガイドピン７７と突状支持部７６（第三ガイド部７１）とが、それぞれ軸方向に摺動する。そして、クランプ部材５の押圧部６０により、アウトパッド６ａをロータ９の軸方向外側面に押し付ける。これにより、１対のパッド６ａ、６ｂにより、ロータ９を軸方向両側から挟持し、制動力を得る。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を、電動式のアクチュエータ１２を利用して兼用ピストン７を押し出し、クランプ部材５をキャリパ４に対して軸方向内側に変位させることにより得る。

【００８５】

これに対し、パーキングブレーキを解除するには、電動駆動装置７８を構成する電動モータにより、スピンドル８２を逆回転方向に回転駆動する。この際、ナット８３からピストン本体２２に対して逆回転方向のトルクが作用する。このため、ピストン本体２２は、ピストンキャップ２３に対して逆回転方向に相対回転する傾向になる。ただし、ピストン本体２２と回入側インナシリンダ１１ａの間にはピストンシール３０ａ（３０ｂ）が挟持されているため、ナット８３からピストン本体２２に作用するトルクが、ナット８３とスピンドル８２とがロック状態になった場合のように過大にならない限り、ピストンシール３０ａ（３０ｂ）との間に作用する摩擦力により、ピストン本体２２の回転が規制される。これにより、ナット８３をインナボディ部１４に対して軸方向内側に変位させる。また、スピンドル８２をインナボディ部１４に対して軸方向外側に変位させることで、クランプ部材５をインナボディ部１４に対して軸方向外側に変位させる。この際、ガイド筒２１と収容部６５、インナ側ガイドピン７５と支持筒部６８、及び、アウト側ガイドピン７７と突状支持部７６とが、それぞれ軸方向に摺動する。

【００８６】

以上のような本例のディスクブレーキ装置１によれば、回入側インナシリンダ１０ａの液圧室２８に収容されたブレーキオイルの温度上昇を抑えられる構造でありながら、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でき、かつ、ナット８３を反ロータ９側へフルリリースした場合に生じる問題を解消できる。

【００８７】

すなわち、本例では、兼用ピストン７を、ピストン本体２２とピストンキャップ２３と

10

20

30

40

50

の２分割構造としている。このため、インナパッド６ｂが回転するロータ９に押し付けられることで高温になった場合にも、兼用ピストン７を用いる本例では、ピストンを一体構造とした場合に比べて、液圧室２８に収容されたブレーキオイルへの熱の伝達量を少なくできる。また、兼用ピストン７を２分割構造としたことに伴い、液圧室２８をインナパッド６ｂから遠ざけることもできる。したがって、ブレーキオイルの温度上昇を抑えることが可能になる。この結果、ブレーキオイルの劣化を抑制でき、ペーパーロック現象の発生を抑制できる。

【００８８】

上述したように、パーキングブレーキによる制動力を得る際には、スピンドル８２を正回転方向に回転駆動し、ナット８３からピストン本体２２に対して作用する正回転方向のトルクは、ピストン本体２２とピストンシール３０ａ（３０ｂ）との摩擦力によって支承される。ただし、ディスクブレーキ装置１の使用条件によっては、ピストン本体２２とピストンシール３０ａ（３０ｂ）との接触状態が不安定になり、ピストンシール３０ａ（３０ｂ）によって十分な摩擦力が得られない可能性がある。このような場合に、ピストン本体２２がピストンキャップ２３に対して正回転方向に相対回転してしまうと、兼用ピストン７をロータ９側へ押し出すことができなくなり、安定した制動力を得ることが難しくなる。

【００８９】

本例のディスクブレーキ装置１では、兼用ピストン７を構成するピストン本体２２とピストンキャップ２３との間に、一方向回転規制部４０を配置しているため、ピストンシール３０ａ（３０ｂ）によって十分な摩擦力が得られない場合にも、ピストン本体２２とピストンキャップ２３とが相対回転することを防止できる。

【００９０】

具体的には、図１１の（Ａ）及び図１２の（Ａ）に示したように、ピストン本体２２に備えられた本体側係合部４１の直角面である本体側規制面４３を、ピストンキャップ２３に備えられたキャップ側係合部４２の直角面であるキャップ側規制面４５に面当たりさせることで、本体側係合部４１とキャップ側係合部４２とを機械的に係合させることができる。このため、ピストンキャップ２３に対するピストン本体２２の正回転方向への相対回転を規制することができる。したがって、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できる。また、本例では、ピストンキャップ２３に備えられた係合凹部３４に、インナパッド６ｂに備えられた係合突部３５を係合させて、ピストンキャップ２３の回り止めを図っているため、ピストンキャップとインナパッドとの間に作用する摩擦力を利用して回り止めを行う場合に比べて、回り止めを確実に行うことができ、より安定して制動力を得ることができる。

【００９１】

さらに、パーキングブレーキによる制動力を解除すべく、スピンドル８２を逆回転方向に回転駆動した際に、電動モータの誤動作やパッド交換作業時などにより、ナット８３が、フランジ部８５の軸方向外側面に突き当たるまで反ロータ９側へフルリリースした場合にも、電動駆動装置７８を構成する電動モータや減速機構の耐久性が低下することを有効に防止できる。

【００９２】

すなわち、図４に鎖線で示したように、ナット８３が反ロータ９側へフルリリースした場合には、ナット８３とスピンドル８２とがロック状態になり、ナット８３からピストン本体２２に作用するトルクが急増する。ピストン本体２２に作用するトルクが過大になると、ピストン本体２２とピストンシール３０ａ（３０ｂ）との間に作用する摩擦力に打ち勝ち、ピストン本体２２が逆回転方向に回転しようとする。そして、図１１の（Ｂ）及び図１２の（Ｂ）に示すように、ピストン本体２２に備えられた本体側係合部４１の傾斜面である本体側案内面４４が、ピストンキャップ２３に備えられたキャップ側係合部４２の傾斜面であるキャップ側案内面４６に接触する。ここで、キャップ側係合部４２を備えるピストンキャップ２３は、ピストンリング３８を利用して、ピストン本体２２に対し軸方

10

20

30

40

50

向に関する相対変位を可能に保持されており、かつ、軸方向外側への変位がロータ 9 によって規制されているため、キャップ側案内面 4 6 が、傾斜を利用して本体側案内面 4 4 を軸方向に押し上げる（反ロータ 9 側へ移動させる）ことが可能になる。これにより、ピストンキャップ 2 3 に対するピストン本体 2 2 の逆回転方向への相対回転（変位）が許容される。この結果、電動駆動装置を構成する電動モータがストールトルク（最大電流）に達することを有効に防止できる。このため、電動モータの耐久性の低下を抑制できる。また、歯車式減速機などの減速機構に作用するトルクが過大になることも防止できるため、減速機構の耐久性の低下も抑制できる。

【 0 0 9 3 】

さらに本例では、本体側係合部 4 1 がキャップ側係合部 4 2 を乗り越えられる分だけ、ピストンリング 3 8 と保持凹溝 3 9 との軸方向に関する遊び（ガタ）を大きく確保している。このため、ピストン本体 2 2 は、ピストンキャップ 2 3 に対して、本体側係合部 4 1 がキャップ側係合部 4 2 に乗り上げることに伴う数度程度の相対回転（変位）だけでなく、完全に回転することも許容される。したがって、電動モータ及び減速機構の損傷を有効に防止できる。

【 0 0 9 4 】

また、ナット 8 3 が反ロータ 9 側へとフルリリースし、ナット 8 3 とスピンドル 8 2 とがロック状態になった場合にも、ピストン本体 2 2 をピストンキャップ 2 3 に対して逆回転方向に相対回転させることができるため、ピストンキャップ 2 3 と回入側インナシリンダ 1 1 a の開口縁部との間に掛け渡されたピストンブーツ 3 6 に、トルクが作用することを防止できる。このため、ピストンブーツ 3 6 の損傷を防止することもできる。

【 0 0 9 5 】

[実施の形態の第 2 例]

実施の形態の第 2 例について、図 1 3 ~ 図 1 6 を用いて説明する。本例では、実施の形態の第 1 例と同様の構成要素には、実施の形態の第 1 例と同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

【 0 0 9 6 】

本例のディスクブレーキ装置 1 a も、実施の形態の第 1 例と同様に、電動パーキングブレーキ式のディスクブレーキ装置であり、油圧式のサーブスブレーキとしての機能と、電動式のパーキングブレーキとしての機能を併せ持っている。

【 0 0 9 7 】

ディスクブレーキ装置 1 a は、サポート 8 9 と、キャリパ 4 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 9 0 と、電動式のアクチュエータ 1 2 とを備える。

【 0 0 9 8 】

サポート 8 9 は、鋳鉄などの鉄系合金の鋳造品であり、ロータ 9（図 1 5 参照）の軸方向内側に配置されたサポート基部 9 1 と、ロータ 9 の軸方向外側に配置された外側連結部 9 2 と、これらサポート基部 9 1 の周方向両側の端部と外側連結部 9 2 の周方向両側の端部とをそれぞれ軸方向に連結する 1 対の連結腕部 9 3 とを備えている。サポート 8 9 は、サポート基部 9 1 の径方向内側部に形成された 1 対の取付孔 9 4 を利用して懸架装置に固定される。連結腕部 9 3 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。

【 0 0 9 9 】

アウトパッド 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 9 に対して軸方向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 9 に対して軸方向に関する変位を可能に支持されている。

【 0 1 0 0 】

キャリパ 4 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。キャリパ 4 a は、軸方向外側部に二股状の押圧部 6 0 a を有しており、軸方向内側部にク

10

20

30

40

50

ランプ基部 6 1 a を有している。また、キャリパ 4 a は、ロータ 9 の径方向外側に配置され、かつ、押圧部 6 0 a とクランプ基部 6 1 a とを軸方向に連結するブリッジ部 6 2 a を有している。

【 0 1 0 1 】

クランプ基部 6 1 a は、基部本体 6 3 a と、該基部本体 6 3 a から周方向両側にそれぞれ伸長した 1 対の腕部 6 4 a とを備えている。基部本体 6 3 a は、内部に略円柱状の空間であるシリンダ 9 5 を有している。シリンダ 9 5 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部 6 6 a によって塞がれている。

【 0 1 0 2 】

上述のようなキャリパ 4 a を、サポート 8 9 に対して軸方向に関する変位を可能に支持している。このために、クランプ基部 6 1 a を構成する 1 対の腕部 6 4 a に、それぞれガイドピン 9 6 の軸方向内側の端部を固定し、ガイドピン 9 6 の軸方向内側の端部乃至中間部を、サポート 8 9 を構成する 1 対の連結腕部 9 3 に形成した案内孔の内側に、軸方向に関する相対変位を可能に挿入している。また、ガイドピン 9 6 の外周面と案内孔の開口部との間に、ブーツ 9 7 を架け渡している。

10

【 0 1 0 3 】

ピストン 9 0 は、軸方向に 2 分割された分割構造を有している。ピストン 9 0 は、ピストン本体 2 2 a とピストンキャップ 2 3 a とから構成されている。

【 0 1 0 4 】

ピストン本体 2 2 a は、たとえば炭素鋼などの金属製で、有底円筒状に構成されており、シリンダ 9 5 に嵌装されている。ピストン本体 2 2 a は、略円板状の隔壁部 2 6 a を有する。隔壁部 2 6 a は、ピストン本体 2 2 a の軸方向中間部に配置され、ピストン本体 2 2 a の内部を軸方向に仕切っている。ピストン本体 2 2 a の内周面のうち、隔壁部 2 6 a よりも軸方向内側部には、雌スプライン 2 9 a が備えられている。

20

【 0 1 0 5 】

ピストン本体 2 2 a とシリンダ 9 5 との間部分は、環状のピストンシール 3 0 c により密閉されている。ピストンシール 3 0 c は、シリンダ 9 5 の軸方向外側部の内周面に形成されたシール溝 3 1 c に装着されている。

【 0 1 0 6 】

ピストンキャップ 2 3 a は、たとえばステンレス鋼製、チタン製又は合成樹脂製で、筒状部 3 2 a と、塞ぎ板部 3 3 a とからなり、有底円筒状に構成されている。ピストンキャップ 2 3 a は、筒状部 3 2 a の軸方向内側部がピストン本体 2 2 a の内側に配置されており、筒状部 3 2 a の軸方向外側部がインナパッド 6 d に対して回り止めされている。ピストンキャップ 2 3 a の筒状部 3 2 a と、シリンダ 9 5 の軸方向外側の開口縁部との間には、ピストンブーツ 3 6 a が掛け渡されている。

30

【 0 1 0 7 】

ピストンキャップ 2 3 a の筒状部 3 2 a のうちで、ピストン本体 2 2 a の内側に配置された部分には、ピストンリング 3 8 a が外嵌されている。ピストンリング 3 8 a は、円形の断面形状を有しており、その径方向外側部が、ピストン本体 2 2 a の軸方向外側部の内周面に備えられた断面略矩形状の保持凹溝 3 9 a に対し、軸方向に関する変位を可能に係合している。

40

【 0 1 0 8 】

本例の場合にも、ピストン本体 2 2 a とピストンキャップ 2 3 a とを、前述した実施の形態の第 1 例と同様の構成を有する、一方向回転規制部 4 0 を介して接続している。このため、ピストン本体 2 2 a の隔壁部 2 6 a の軸方向外側面には、それぞれが凸状形状を有する本体側係合部 4 1 (図 7 等参照) が円周方向に関して等間隔に配置されており、ピストンキャップ 2 3 a の筒状部 3 2 a の軸方向内側の端面には、それぞれが凸状形状を有するキャップ側係合部 4 2 (図 9 等参照) が円周方向に関して等間隔に配置されている。

【 0 1 0 9 】

ピストン本体 2 2 a とピストンキャップ 2 3 との間には、実施の形態の第 1 例の構造と

50

同様に、一方向回転規制部 40 とは別に、ピストン本体 22 a とピストンキャップ 23 a との間で軸力を伝達するための軸力伝達部 47 をさらに備えている。このため、ピストン本体 22 a の隔壁部 26 a の軸方向外側面のうち、本体側係合部 41 よりも径方向外側には、円環状の本体側伝達面 48 が備えられており、ピストンキャップ 23 a の筒状部 32 a の軸方向内側の端面のうち、キャップ側係合部 42 よりも径方向外側には、円環状のキャップ側伝達面 49 が備えられている。

【0110】

電動式のアクチュエータ 12 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 61 a の軸方向内側に配置された電動駆動装置 78 と、シリンダ 95 内に配置された回転直動変換機構 79 とを備えている。そして、電動駆動装置 78 を構成する回転軸 81 を、クランプ基部 61 a の底部 66 a に形成された貫通孔 67 a の内側に挿入し、回転直動変換機構 79 を構成するスピンドル 82 の基端部を回転軸 81 の先端部に対して相対回転不能に接続している。

10

【0111】

スピンドル 82 の先端部乃至中間部に螺合したナット 83 は、外周面に形成した雄スプライン 88 を、ピストン 90 の内周面に形成された雌スプライン 29 a にスプライン係合させている。これにより、ナット 83 を、ピストン 90 の内側に、軸方向の変位を可能にかつ相対回転を不能に配置している。

【0112】

本例のディスクブレーキ装置 1 a によりサービスブレーキによる制動力を得るには、キャリパ 4 a に備えられたシリンダ 95 の液圧室 98 に、図示しない通油路を通じてブレーキオイルを送り込む。これにより、ピストン 90 をシリンダ 95 から押し出し、インナパッド 6 d をロータ 9 の軸方向内側面に押し付ける。また、押し付けに伴う反力を、スピンドル 82 からスラストベアリング 86 を介してキャリパ 4 a に伝達する。これにより、キャリパ 4 a を、サポート 89 に対し軸方向内側に変位させる。そして、キャリパ 4 a の押圧部 60 a により、アウトパッド 6 c をロータ 9 の軸方向外側面に押し付ける。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を、ブレーキオイルの導入により、ピストン 90 を押し出すことにより得る。

20

【0113】

これに対し、本例のディスクブレーキ装置 1 a によりパーキングブレーキによる制動力を得るには、実施の形態の第 1 例の構造と同様に、電動駆動装置 78 を構成する電動モータに通電し、スピンドル 82 を正回転方向に回転駆動する。これにより、ナット 83 をサポート 89 に対して軸方向外側に変位させる。そして、ナット 83 の先端部を、ピストン本体 22 a の隔壁部 26 a の軸方向内側面に押し付け、ピストン 90 をロータ 9 に向けて押し出すことで、インナパッド 6 d をロータ 9 の軸方向内側面に押し付ける。また、押し付けに伴う反力を、スピンドル 82 からスラストベアリング 86 を介してキャリパ 4 a に伝達する。これにより、キャリパ 4 a を、サポート 89 に対し軸方向内側に変位させる。そして、キャリパ 4 a の押圧部 60 a により、アウトパッド 6 c をロータ 9 の軸方向外側面に押し付ける。この結果、ロータ 9 を軸方向両側から挟持し、制動力を得る。このように、ディスクブレーキ装置 1 a は、パーキングブレーキによる制動力を、電動式のアクチュエータ 12 を利用して、ピストン 90 を押し出し、キャリパ 4 a をサポート 89 に対して軸方向内側に変位させることにより得る。

30

40

【0114】

特に本例では、ピストン本体 22 a とピストンキャップ 23 a との間に、一方向回転規制部 40 を備えているため、ピストンシール 30 c によって十分な摩擦力が得られない場合にも、ピストン本体 22 a がピストンキャップ 23 a に対し正回転方向に相対回転するのを防止できる。このため、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できる。

【0115】

50

パーキングブレーキを解除するには、スピンドル 8 2 を逆回転方向に回転駆動する。これにより、ナット 8 3 をサポート 8 9 に対して軸方向内側に変位させる。また、スピンドル 8 2 をサポート 8 9 に対して軸方向外側に変位させることで、キャリパ 4 a をサポート 8 9 に対して軸方向外側に変位させる。この際、1 対のガイドピン 9 6 の外周面と 1 対の案内孔の内周面とが、それぞれ軸方向に摺動する。特に本例では、ピストン本体 2 2 a とピストンキャップ 2 3 a との間に、一方向回転規制部 4 0 を備えているため、電動モータの誤動作などにより、ナット 8 3 が反ロータ 9 側へフルリリースした場合にも、ピストン本体 2 2 a がピストンキャップ 2 3 a に対して逆回転方向へ相対回転することを許容できる。したがって、電動駆動装置 7 8 を構成する電動モータや減速機構の耐久性が低下することを有効に防止できる。

10

【0116】

以上のような本例のディスクブレーキ装置 1 a の場合にも、ピストン 9 0 を、ピストン本体 2 2 a とピストンキャップ 2 3 a との 2 分割構造とするとともに、これらピストン本体 2 2 a とピストンキャップ 2 3 a とを、一方向回転規制部 4 0 を介して接続しているため、ブレーキオイルの温度上昇を抑えられるとともに、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でき、かつ、ナット 8 3 を反ロータ 9 側へフルリリースした場合に生じる問題を解消できる。

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。

【0117】

[実施の形態の第 3 例]

実施の形態の第 3 例について、図 1 7 ~ 図 1 8 を用いて説明する。本例では、実施の形態の第 1 例と同様の構成要素には、実施の形態の第 1 例と同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

20

【0118】

本例は、実施の形態の第 1 例の変形例であり、兼用ピストン 7 (図 6 等参照) を構成するピストン本体 2 2 b とピストンキャップ 2 3 b との間に備える、一方向回転規制部 4 0 a の構造を、実施の形態の第 1 例の構造から変更している。

【0119】

本例の一方向回転規制部 4 0 a は、ピストンキャップ 2 3 b に対するピストン本体 2 2 b の、正回転方向 (図 1 7 及び図 1 8 の矢印 X 方向) への相対回転を規制し、かつ、逆回転方向 (図 1 7 及び図 1 8 の矢印 Y 方向) への相対回転を許容する機能を有するだけでなく、ピストン本体 2 2 b とピストンキャップ 2 3 b との間に軸力を伝達する機能を兼ね備えている。

30

【0120】

一方向回転規制部 4 0 a は、ピストン本体 2 2 b を構成する隔壁部 2 6 b の軸方向外側面に備えられた本体側摺接面 9 9 と、ピストンキャップ 2 3 b を構成する筒状部 3 2 b の軸方向内側の端面に備えられたキャップ側摺接面 1 0 0 とから構成される。本体側摺接面 9 9 とキャップ側摺接面 1 0 0 とは、軸方向に対向配置されている。

【0121】

本体側摺接面 9 9 は、図 1 7 に示すように、平坦面状に構成されており、ピストン本体 2 2 b の中心軸線に直交する仮想平面上に配置されている。本体側摺接面 9 9 は、円環形状を有しており、本体側摺接面 9 9 とキャップ側摺接面 1 0 0 との間の摩擦係数を高めるための表面加工が施されている。具体的には、本体側摺接面 9 9 は、粗面加工が施されており、隔壁部 2 6 b のその他の部分に比べて表面粗さの大きい粗面である。

40

【0122】

キャップ側摺接面 1 0 0 は、図 1 8 に示すように、平坦面状に構成されており、ピストンキャップ 2 3 b の中心軸線に直交する仮想平面上に配置されている。キャップ側摺接面 1 0 0 は、円環形状を有しており、本体側摺接面 9 9 とキャップ側摺接面 1 0 0 との間の摩擦係数を高めるために、摩擦部材から構成されている。具体的には、キャップ側摺接面 1 0 0 は、ゴムなどの弾性材から構成されている。

50

【 0 1 2 3 】

一方向回転規制部 4 0 a を備える本例のディスクブレーキ装置は、パーキングブレーキによる制動力を得るために、スピンドル 8 2 (図 3 等参照) を正回転方向に回転駆動すると、実施の形態の第 1 例の構造と同様に、ナット 8 3 (図 3 等参照) を軸方向外側に移動させて、ナット 8 3 の先端部を、ピストン本体 2 2 b の隔壁部 2 6 b の軸方向内側面に押し付ける。そして、兼用ピストン 7 をロータ 9 (図 2 参照) に向けて押し出し、インナパッド 6 b (図 3 等参照) をロータ 9 の軸方向内側面に押し付ける。また、押し付けに伴う反力を、スピンドル 8 2 からクランプ部材 5 (図 3 等参照) に伝達する。これにより、スピンドル 8 2 及びクランプ部材 5 を、キャリア 4 (図 3 等参照) に対し軸方向内側に変位させる。そして、クランプ部材 5 により、アウトパッド 6 a をロータ 9 の軸方向外側面に押し付ける。これにより、1 対のパッド 6 a、6 b により、ロータ 9 を軸方向両側から挟持し、制動力を得る。

10

【 0 1 2 4 】

特に本例では、ピストン本体 2 2 b とピストンキャップ 2 3 b との間に、一方向回転規制部 4 0 a を備えているため、ピストンシール 3 0 a (図 3 参照) によって十分な摩擦力が得られない場合にも、ピストン本体 2 2 b がピストンキャップ 2 3 b に対し正回転方向に相対回転するのを防止できる。具体的には、1 対のパッド 6 a、6 b により、ロータ 9 を軸方向両側から挟持することで、本体側摺接面 9 9 からキャップ側摺接面 1 0 0 に作用する軸力が増大するため、これに伴って、本体側摺接面 9 9 とキャップ側摺接面 1 0 0 とを相対回転不能に摩擦係合させることができる。このため、ピストン本体 2 2 b がピストンキャップ 2 3 b に対し正回転方向に相対回転するのを防止でき、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できる。

20

【 0 1 2 5 】

パーキングブレーキによる制動力を解除すべく、スピンドル 8 2 を逆回転方向に回転駆動した際に、電動モータの誤動作などにより、ナット 8 3 が反ロータ側へフルリリースした場合には、ナット 8 3 の先端部が、兼用ピストン 7 の隔壁部 2 6 b の軸方向内側面から離隔するか、又は、ナット 8 3 の先端部が隔壁部 2 6 b を押圧する力が低下する。これにより、本体側摺接面 9 9 からキャップ側摺接面 1 0 0 に作用する軸力が低下するため、本体側摺接面 9 9 をキャップ側摺接面 1 0 0 に対して逆回転方向に相対回転させることが可能になる。このため、ピストン本体 2 2 b がピストンキャップ 2 3 b に対して逆回転方向へ相対回転することを許容できる。したがって、電動モータや減速機構の耐久性が低下することを有効に防止できる。

30

【 0 1 2 6 】

以上のような本例のディスクブレーキ装置の場合にも、兼用ピストン 7 を、ピストン本体 2 2 b とピストンキャップ 2 3 b との 2 分割構造とするとともに、これらピストン本体 2 2 b とピストンキャップ 2 3 b とを、上述のような機能を有する一方向回転規制部 4 0 a を介して接続しているため、ブレーキオイルの温度上昇を抑えられるとともに、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でき、かつ、ナット 8 3 を反ロータ 9 側へフルリリースした場合に生じる問題を解消できる。また、動力伝達部を別途設ける必要がないため、ピストン本体 2 2 b 及びピストンキャップ 2 3 b の小型化及び軽量化を図る上で有利になる。

40

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。

【 0 1 2 7 】

[実施の形態の第 4 例]

実施の形態の第 4 例について、図 1 9 を用いて説明する。本例では、実施の形態の第 1 例と同様の構成要素には、実施の形態の第 1 例と同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

【 0 1 2 8 】

本例は、実施の形態の第 1 例の変形例であり、兼用ピストン 7 (図 6 等参照) を構成するピストンキャップ 2 3 c の構造のみを、実施の形態の第 1 例の構造から変更している。

50

【 0 1 2 9 】

ピストンキャップ 2 3 c は、合成樹脂製のキャップ本体 1 0 1 と、複数の金属製の係合片 1 0 2 とからなる。キャップ本体 1 0 1 は、筒状部 3 2 c と、塞ぎ板部 3 3 b とを有している。係合片 1 0 2 は、略円柱状の基部 1 0 3 と、略三角柱状のキャップ側係合部 4 2 a とからなる。このうちの基部 1 0 3 は、キャップ本体 1 0 1 を構成する筒状部 3 2 c の軸方向内側部にモールド固定されている。キャップ側係合部 4 2 a は、実施の形態の第 1 例と同様の構成を有しており、筒状部 3 2 c の軸方向内側の端面に対して直角なキャップ側規制面 4 5 a と、筒状部 3 2 c の軸方向内側の端面に対して傾斜した傾斜面であるキャップ側案内面 4 6 a とを有している。

【 0 1 3 0 】

以上のような構成を有する本例では、ピストンキャップ 2 3 c の大部分を合成樹脂製としているため、ピストンキャップを金属製とした場合に比べて、液圧室 2 8 (図 3 参照) に収容されたブレーキオイルへの熱の伝達量を少なくできる。したがって、ブレーキオイルの温度上昇を有効に抑えることができる。さらに、キャップ側係合部 4 2 a を金属製としているため、合成樹脂製とする場合に比べて、キャップ側係合部 4 2 a の摩耗量及び変形量を抑えることができる。

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。

【 0 1 3 1 】

なお、本発明を実施する場合には、実施の形態の第 4 例の変形例として、係合片を、全体が円柱形状の金属製のピンから構成し、該ピンの基半部を、キャップ本体にモールド固定し、ピンの先半部をキャップ側係合部として機能させることもできる。この場合には、ピンの先半部により構成されるキャップ側係合部は、後述する実施の形態の第 7 例にかかるキャップ側係合部 4 2 c (図 2 2 参照) と同様に、正回転方向に関して後方側の側面にキャップ側規制面を有するが、キャップ側案内面は備えず、逆回転方向に関して後方側の側面と軸方向先端面との間に角部 (面取り部を含む) を有する構成となる。

【 0 1 3 2 】

[実施の形態の第 5 例]

実施の形態の第 5 例について、図 2 0 を用いて説明する。本例では、実施の形態の第 1 例と同様の構成要素には、実施の形態の第 1 例と同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

【 0 1 3 3 】

本例は、実施の形態の第 1 例及び第 4 例の変形例であり、ピストンキャップ 2 3 d の構造を、実施の形態の第 1 例の構造から変更している。

【 0 1 3 4 】

ピストンキャップ 2 3 d は、実施の形態の第 4 例のピストンキャップ 2 3 c (図 1 9 参照) に、金属製の軸力伝達部材 1 0 4 をさらに備えた構成を有している。軸力伝達部材 1 0 4 は、略円筒形状を有しており、キャップ本体 1 0 1 を構成する筒状部 3 2 c にモールド固定されている。軸力伝達部材 1 0 4 の軸方向内側の端面は、筒状部 3 2 c の軸方向内側の端面に露出しており、該露出した端面をキャップ側伝達面 4 9 a としている。また、軸力伝達部材 1 0 4 の軸方向外側の端面も、筒状部 3 2 c の軸方向外側の端面に露出している。軸力伝達部材 1 0 4 の軸方向内側部は、筒状部 3 2 c の外周面に露出しており、当該部分に保持凹溝 3 9 a を備えている。軸力伝達部材 1 0 4 の軸方向外側部は、筒状部 3 2 c の内部にモールドされている。本例では、軸力伝達部材 1 0 4 と、複数の係止片 1 0 2 とを別体としているが、動力伝達部材と複数の係止片とを一体に構成したり、互いに固定することもできる。

【 0 1 3 5 】

以上のような構成を有する本例では、合成樹脂製のキャップ本体 1 0 1 の内部に、金属製の軸力伝達部材 1 0 4 を備えているため、ピストンキャップ 2 3 d に作用する軸力を、軸力伝達部材 1 0 4 を介して伝達することができる。したがって、ピストンキャップ 2 3 d の強度を向上することができ、ピストンキャップ 2 3 d の耐久性を向上させることがで

10

20

30

40

50

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 例及び第 4 例と同じである。

【 0 1 3 6 】

[実施の形態の第 6 例]

実施の形態の第 6 例について、図 2 1 を用いて説明する。本例では、実施の形態の第 1 例と同様の構成要素には、実施の形態の第 1 例と同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

【 0 1 3 7 】

本例は、実施の形態の第 1 例の変形例であり、キャップ側係合部 4 2 b の構造を、実施の形態の第 1 例の構造から変更している。

【 0 1 3 8 】

キャップ側係合部 4 2 b は、ピストンキャップ 2 3 e の筒状部 3 2 d の軸方向内側の端面に複数備えられている。キャップ側係合部 4 2 b のそれぞれは、軸方向に凹んだ凹形状を有しており、筒状部 3 2 d の軸方向内側の端面に、円周方向に等間隔に離隔して複数備えられている。複数のキャップ側係合部 4 2 b は、ピストンキャップ 2 3 e の中心軸を中心とする同心円上に配置されている。

【 0 1 3 9 】

キャップ側係合部 4 2 b のそれぞれは、略三角柱状に凹んだ形状を有しており、筒状部 3 2 d の軸方向内側の端面からの軸方向深さが、円周方向に関して変化している。具体的には、キャップ側係合部 4 2 b のそれぞれは、正回転方向（図 2 1 の矢印 X 方向）に関して後方から前方に向かう（逆回転方向（図 2 1 の矢印 Y 方向）に関して前方から後方に向かう）ほど、軸方向深さが次第に深くなる形状を有している。このため、キャップ側係合部 4 2 b は、正回転方向に関して前方側の端部の軸方向深さが最も深く、正回転方向に関して後方側の端部の軸方向深さが最も浅くなっている。

【 0 1 4 0 】

キャップ側係合部 4 2 b のそれぞれは、正回転方向に関して前方側の側面に、キャップ側規制面 4 5 b を有している。キャップ側規制面 4 5 b は、平坦面状に構成されており、ピストンキャップ 2 3 e の中心軸線と平行に配置されている。つまり、キャップ側規制面 4 5 b は、筒状部 3 2 d の軸方向内側の端面に対して直角な直角面である。本例では、キャップ側規制面 4 5 b は、ピストンキャップ 2 3 e の中心軸線を含む仮想平面上に配置されている。キャップ側規制面 4 5 b は、スピンドル 8 2（図 3 等参照）を正回転方向に回転駆動した際に、本体側係合部 4 1 に備えられた本体側規制面 4 3 と面当たりする。

【 0 1 4 1 】

キャップ側係合部 4 2 b のそれぞれは、軸方向底面に、キャップ側案内面 4 6 b を有している。キャップ側案内面 4 6 b は、平坦面状に構成されており、逆回転方向に関して後方から前方に向かうほど、ロータ 9 から離れる方向に直線的に傾斜した傾斜面である。つまり、キャップ側案内面 4 6 b は、筒状部 3 2 d の軸方向内側の端面に対して傾斜した傾斜面である。キャップ側案内面 4 6 b は、スピンドル 8 2 を逆回転方向に回転駆動した際に、本体側係合部 4 1 に備えられた本体側案内面 4 4 と接触する。キャップ側案内面 4 6 b とキャップ側規制面 4 5 b とは、面取り部を介して接続されている。

【 0 1 4 2 】

以上のような構成を有する本例の場合にも、スピンドル 8 2 を正回転方向に回転駆動した際には、図 2 1 の（ A ）に示すように、直角面である本体側規制面 4 3 のそれぞれが、直角面であるキャップ側規制面 4 5 b のそれぞれに対して同時に面当たりし、本体側係合部 4 1 とキャップ側係合部 4 2 b とが機械的に係合する。このため、スピンドル 8 2 を正回転方向に回転駆動した際には、ピストンキャップ 2 3 e に対するピストン本体 2 2 の正回転方向への相対回転が規制される。

【 0 1 4 3 】

これに対し、スピンドル 8 2 を逆回転方向に回転駆動した際には、図 2 1 の（ B ）に示すように、傾斜面である本体側案内面 4 4 のそれぞれが、傾斜面であるキャップ側案内面

10

20

30

40

50

４６ｂのそれぞれに対して同時に接触する。このため、キャップ側案内面４６ｂが、傾斜を利用して本体側案内面４４を軸方向に押し上げる（反ロータ９側へ移動させる）ことが可能になる。これにより、ピストンキャップ２３ｅに対するピストン本体２２の逆回転方向への相対回転（変位）が許容される。

【０１４４】

以上のような構成を有する本例では、本体側係合部４１をキャップ側係合部４２ｂの内側に配置することができるため、兼用ピストン７の軸方向寸法を短くする面で有利になる。

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。

【０１４５】

なお、本発明を実施する場合には、実施の形態の第６例の変形例として、本体側係合部のそれぞれを、軸方向に凹んだ凹形状とし、キャップ側係合部のそれぞれを、軸方向に突出した凸形状とすることもできる。

【０１４６】

[実施の形態の第７例]

実施の形態の第７例について、図２２を用いて説明する。本例では、実施の形態の第１例と同様の構成要素には、実施の形態の第１例と同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

【０１４７】

本例は、実施の形態の第１例の変形例であり、本体側係合部４１ｂ及びキャップ側係合部４２ｃのそれぞれの構造を、実施の形態の第１例の構造から変更している。

【０１４８】

本体側係合部４１ｂのそれぞれは、軸方向から見た形状が略扇形状で、径方向から見た形状が略四分円形状を有している。このため、本体側係合部４１ｂのそれぞれは、隔壁部２６ｃからの軸方向高さが円周方向に関して変化している。

【０１４９】

本体側係合部４１ｂのそれぞれは、正回転方向に関して前方側の側面に、本体側規制面４３ａを有しており、軸方向先端面に、本体側案内面４４ｂを有している。本体側案内面４４ｂは、逆回転方向に関して前方から後方に向かうほど、ロータ９に近づく方向に曲線的に湾曲した曲面（部分円筒面）である。

【０１５０】

キャップ側係合部４２ｃのそれぞれは、略直方体形状を有しており、軸方向から見た形状が略扇形状で、径方向から見た形状が長方形形状を有している。このため、キャップ側係合部４２ｃのそれぞれは、筒状部３２ｅの軸方向内側の端面からの軸方向高さが、円周方向に関して一定である。

【０１５１】

キャップ側係合部４２ｃのそれぞれは、正回転方向に関して後方側の側面に、キャップ側規制面４５ｃを有している。本例では、キャップ側係合部４２ｃの軸方向先端面は、筒状部３２ｅの軸方向内側の端面と平行な平坦面であり、キャップ側案内面は備えられていない。キャップ側係合部４２ｃのそれぞれは、逆回転方向に関して後方側の側面と、軸方向先端面との間に角部（面取り部を含む）１０５を有する。

【０１５２】

以上のような構成を有する本例の場合にも、スピンドル８２（図３等参照）を正回転方向に回転駆動した際には、図２２の（Ａ）に示したように、本体側規制面４３ａのそれぞれが、キャップ側規制面４５ｃのそれぞれに対して同時に面当たりし、本体側係合部４１ｂとキャップ側係合部４２ｃとが機械的に係合する。このため、スピンドル８２を正回転方向に回転駆動した際には、ピストンキャップ２３に対するピストン本体２２の正回転方向への相対回転が規制される。

【０１５３】

これに対し、スピンドル８２を逆回転方向に回転駆動した際には、図２２の（Ｂ）に示したように、本体側係合部４１ｂの曲面である本体側案内面４４ｂのそれぞれが、キャッ

10

20

30

40

50

ブ側係合部 4 2 c の角部 1 0 5 のそれぞれに対して同時に接触する。このため、角部 1 0 5 が、本体側案内面 4 4 b の曲面を利用して、本体側案内面 4 4 b を軸方向に押し上げる（反ロータ 9 側へ移動させる）ことが可能になる。これにより、ピストンキャップ 2 3 に対するピストン本体 2 2 の逆回転方向への相対回転（変位）が許容される。

【 0 1 5 4 】

以上のような構成を有する本例の場合には、キャップ側係合部 4 2 c の構成を簡易にすることができるため、ピストンキャップ 2 3 の製造コストの低減を図ることができる。

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。

【 0 1 5 5 】

なお、本発明を実施する場合に、実施の形態の第 7 例の変形例の第 1 例として、本体側係合部のそれぞれを、本体側案内面の代わりに角部を備えた構造とし、キャップ側係合部のそれぞれを、曲面であるキャップ側案内面を備えた構造とすることができる。また、変形例の第 2 例として、本体側係合部とキャップ側係合部とのうち、いずれか一方を角部を備える構造とし、いずれか他方を案内面として傾斜面を備える構造とすることもできる。また、変形例の第 3 例として、本体側係合部とキャップ側係合部とのうち、いずれか一方を曲面の案内面を備える形状とし、いずれか他方を傾斜面の案内面を備える構造とすることもできる。

【 0 1 5 6 】

以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明はこれに限定されることなく、発明の技術思想を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。また、実施の形態の各例の構造は、矛盾を生じない限りにおいて、適宜組み合わせて実施することができる。

【 0 1 5 7 】

本発明は、実施の形態に限定されず、たとえば、一方向回転規制部を構成する凸状又は凹状の本体側係合部及びキャップ側係合部の形状や数、並びに、一方向回転規制部を構成する本体側摺接面及びキャップ側摺接面の表面性状や摩擦部材の種類などを、適宜変更することができる。

【 符号の説明 】

【 0 1 5 8 】

- 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、 4 a キャリバ
- 5 クランプ部材
- 6 a、 6 c アウタパッド
- 6 b、 6 d インナパッド
- 7 兼用ピストン
- 8 サービス専用ピストン
- 9 ロータ
- 1 0 a 回入側アウタシリンダ
- 1 0 b 回出側アウタシリンダ
- 1 1 a 回入側インナシリンダ
- 1 1 b 回出側インナシリンダ
- 1 2 アクチュエータ
- 1 3 アウタボディ部
- 1 4 インナボディ部
- 1 5 a 回入側連結部
- 1 5 b 回出側連結部
- 1 6 中間連結部
- 1 7 取付座
- 1 8 a、 1 8 b 通油路

10

20

30

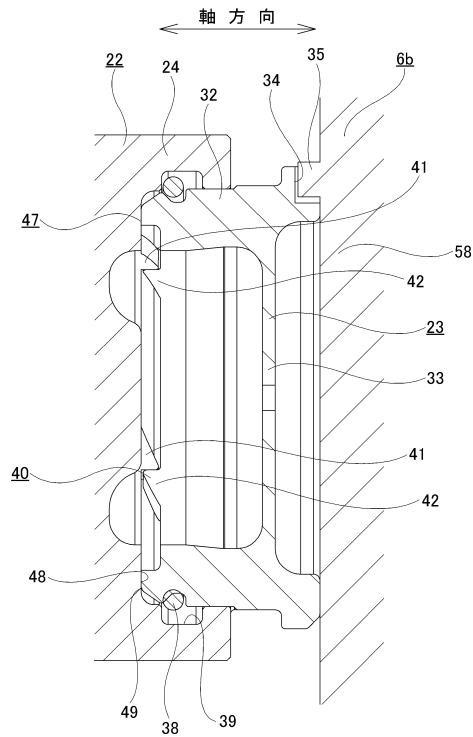
40

50

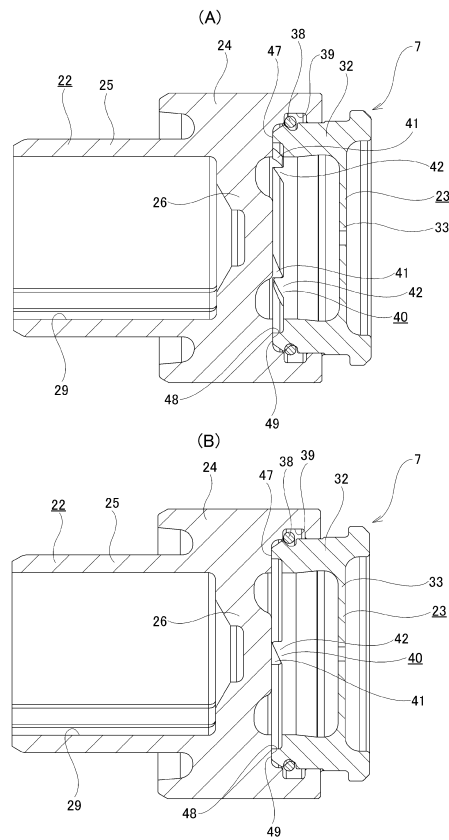
1 9	大径孔部	
2 0	小径孔部	
2 1	ガイド筒	
2 2、2 2 a、2 2 b	ピストン本体	
2 3、2 3 a、2 3 b、2 3 c、2 3 d	ピストンキャップ	
2 4	大径筒部	
2 5	小径筒部	
2 6、2 6 a、2 6 b、2 6 c	隔壁部	
2 7	底面	
2 8	液圧室	10
2 9、2 9 a	雌スプライン	
3 0 a、3 0 b、3 0 c	ピストンシール	
3 1 a、3 1 b、3 1 c	シール溝	
3 2、3 2 a、3 2 b、3 2 c、3 2 d、3 2 e	筒状部	
3 3、3 3 a、3 3 b	塞ぎ板部	
3 4	係合凹部	
3 5	係合突部	
3 6、3 6 a	ピストンブーツ	
3 7、3 7 a	環状凹溝	
3 8、3 8 a	ピストンリング	20
3 9、3 9 a	保持凹溝	
4 0、4 0 a、4 0 b、4 0 c、4 0 d	一方向回転規制部	
4 1、4 1 a、4 1 b	本体側係合部	
4 2、4 2 a、4 2 b、4 2 c	キャップ側係合部	
4 3、4 3 a	本体側規制面	
4 4	本体側案内面	
4 5、4 5 a、4 5 b、4 5 c	キャップ側規制面	
4 6、4 6 a、4 6 b	キャップ側案内面	
4 7、4 7 a	軸力伝達部	
4 8、4 8 a	本体側伝達面	30
4 9、4 9 a	キャップ側伝達面	
5 0	液圧室	
5 1	シール溝	
5 2	ピストンシール	
5 3	ダストカバー	
5 4	ブリーダスクリュウ	
5 5 a、5 5 b	ガイド壁部	
5 6 a、5 6 b	ガイド凹溝	
5 7	ライニング	
5 8	裏板	40
5 9	耳部	
6 0、6 0 a	押圧部	
6 1、6 1 a	クランプ基部	
6 2、6 2 a	ブリッジ部	
6 3、6 3 a	基部本体	
6 4、6 4 a	腕部	
6 5	収容部	
6 6、6 6 a	底部	
6 7、6 7 a	貫通孔	
6 8	支持筒部	50

6 9	第一ガイド部	
7 0	第二ガイド部	
7 1	第三ガイド部	
7 2	シール溝	
7 3	シール部材	
7 4	ダストカバー	
7 5	インナ側ガイドピン	
7 6	突状支持部	
7 7	アウト側ガイドピン	
7 8	電動駆動装置	10
7 9	回転直動変換機構	
8 0	ケーシング	
8 1	回転軸	
8 2	スピンドル	
8 3	ナット	
8 4	雄ねじ部	
8 5	フランジ部	
8 6	スラストベアリング	
8 7	雌ねじ部	
8 8	雄スプライン	20
8 9	サポート	
9 0	ピストン	
9 1	サポート基部	
9 2	外側連結部	
9 3	連結腕部	
9 4	取付孔	
9 5	シリンダ	
9 6	ガイドピン	
9 7	ブーツ	
9 8	液圧室	30
9 9	本体側摺接面	
1 0 0	キャップ側摺接面	
1 0 1	キャップ本体	
1 0 2	係合片	
1 0 3	基部	
1 0 4	軸力伝達部材	
1 0 5	角部	
1 0 6	筒部	
1 0 7	蓋部	

【図 5】



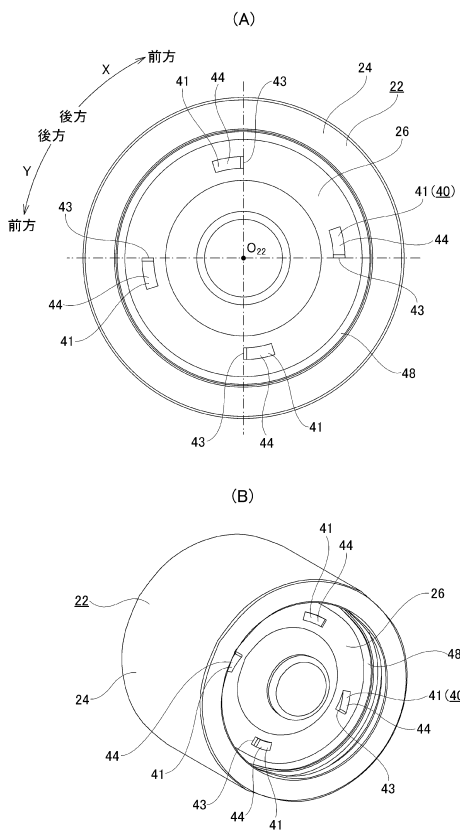
【図 6】



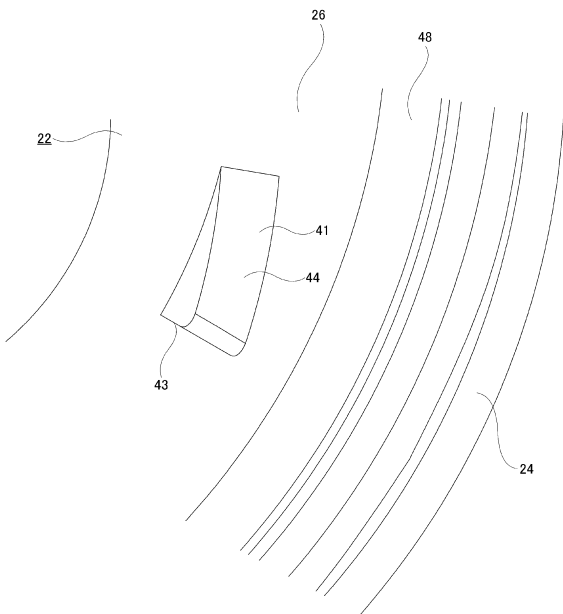
10

20

【図 7】



【図 8】

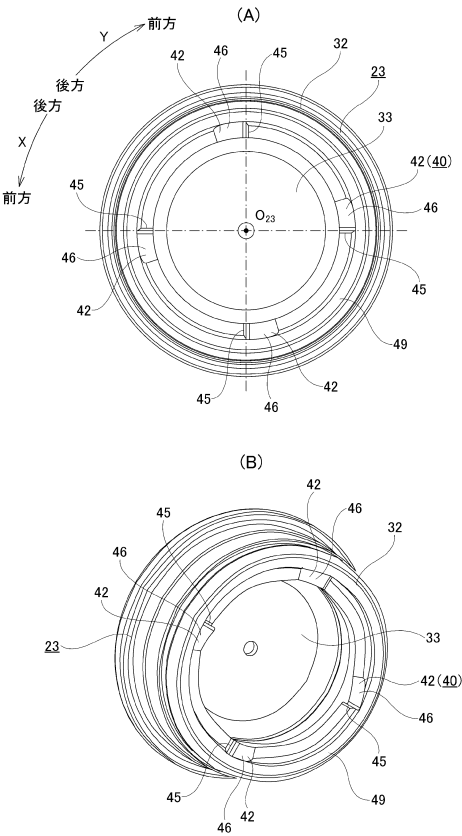


30

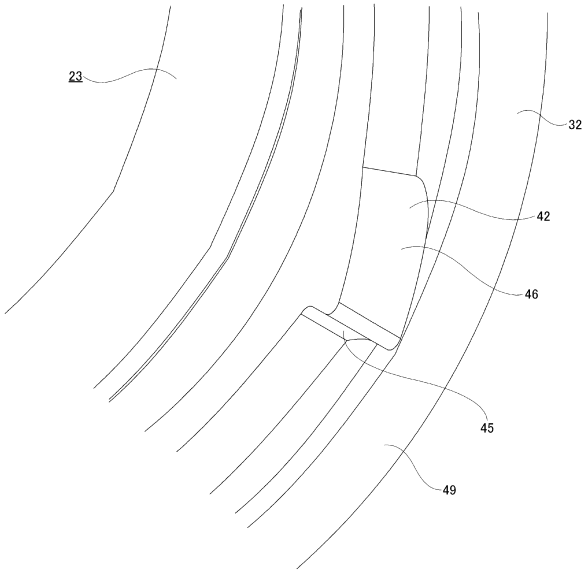
40

50

【図 9】



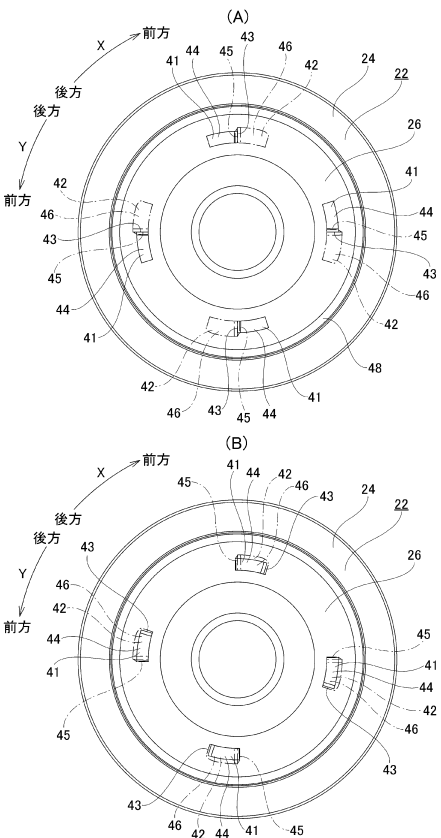
【図 10】



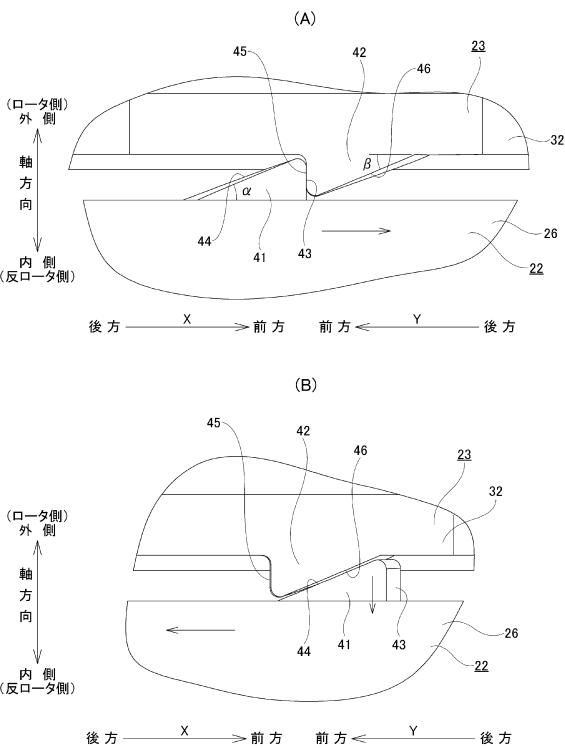
10

20

【図 11】



【図 12】

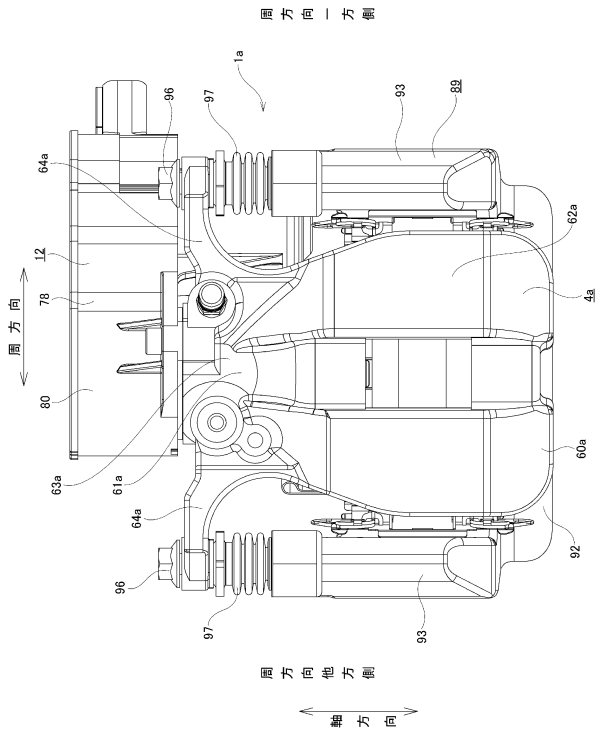


30

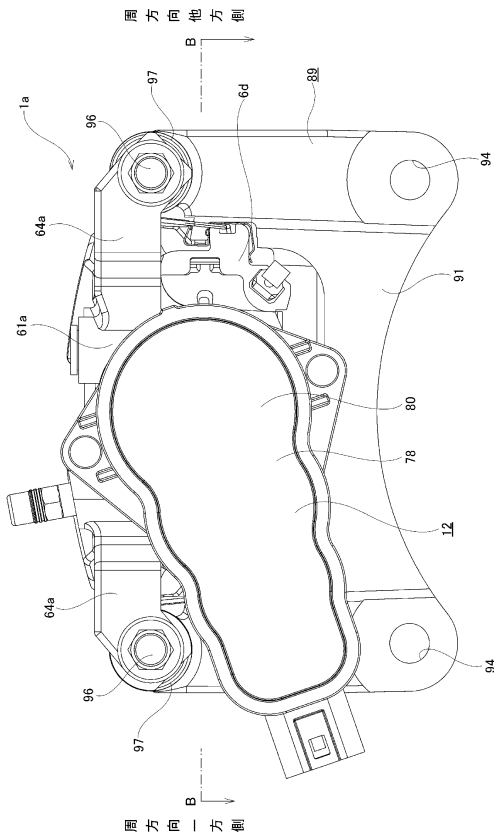
40

50

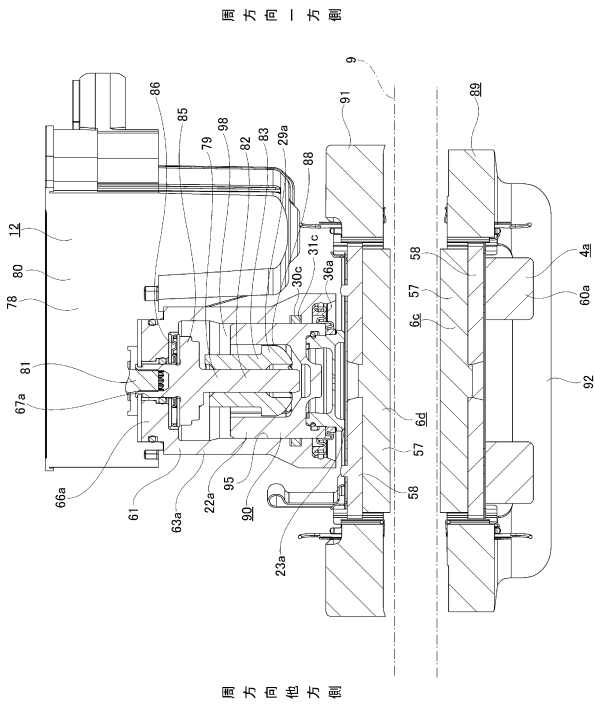
【図 13】



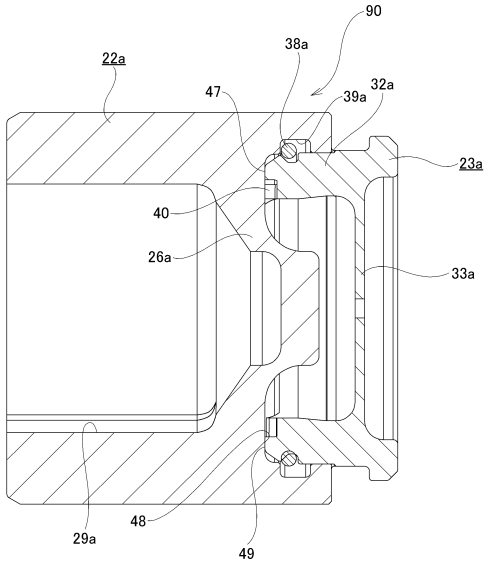
【図 14】



【図 15】



【図 16】



10

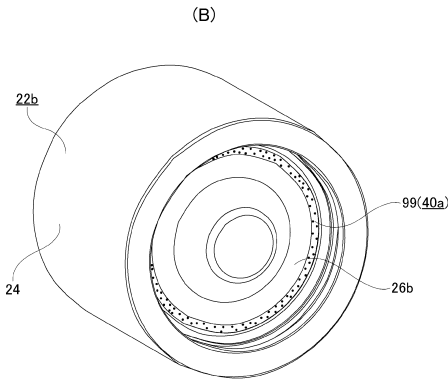
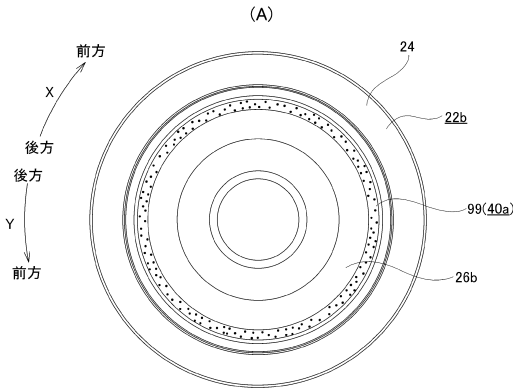
20

30

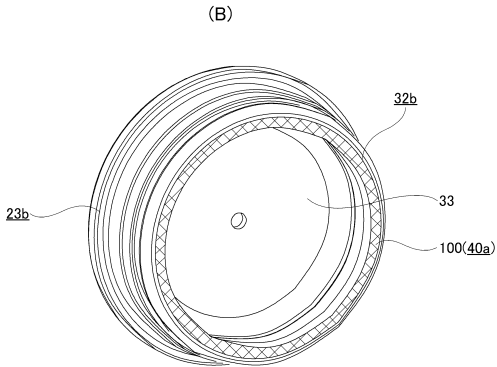
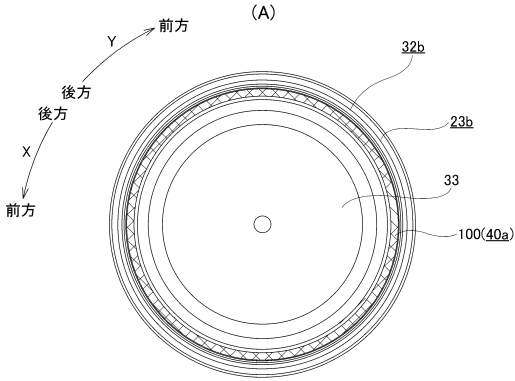
40

50

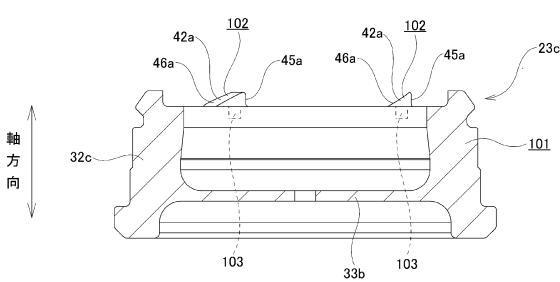
【図 1 7】



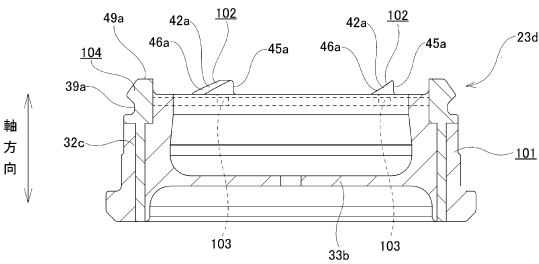
【図 1 8】



【図 1 9】



【図 2 0】



10

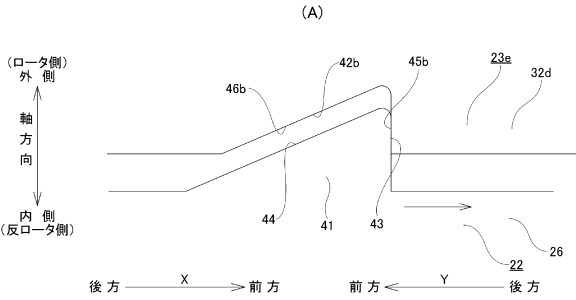
20

30

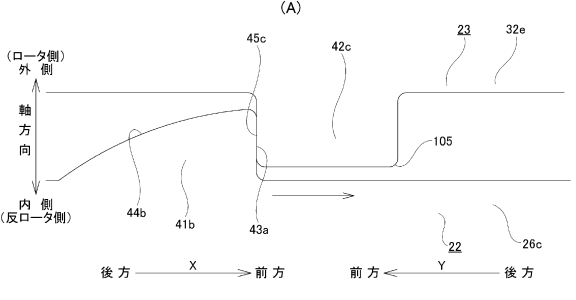
40

50

【図 2 1】



【図 2 2】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類	F I
F 1 6 D 125/06 (2012.01)	F 1 6 D 125:06
F 1 6 D 125/40 (2012.01)	F 1 6 D 125:40
(56)参考文献	特開 2 0 1 7 - 1 5 5 7 7 4 (J P , A)
	特開 2 0 1 5 - 0 2 5 5 5 0 (J P , A)
	実開平 0 3 - 0 6 9 7 1 9 (J P , U)
(58)調査した分野	(Int.Cl. , D B 名)
	F 1 6 D 6 5 / 1 8
	F 1 6 D 5 5 / 2 2 8
	F 1 6 D 1 2 1 / 0 4
	F 1 6 D 1 2 1 / 2 4
	F 1 6 D 1 2 3 / 0 0
	F 1 6 D 1 2 5 / 0 6
	F 1 6 D 1 2 5 / 4 0