

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6361715号
(P6361715)

(45) 発行日 平成30年7月25日 (2018. 7. 25)

(24) 登録日 平成30年7月6日 (2018. 7. 6)

(51) Int. Cl.

F I

F 1 6 D 65/28 (2006. 01)

F 1 6 D 65/28

B 6 0 T 13/74 (2006. 01)

B 6 0 T 13/74

H

F 1 6 H 25/20 (2006. 01)

F 1 6 H 25/20

E

F 1 6 H 1/08 (2006. 01)

F 1 6 H 1/08

F 1 6 C 17/04 (2006. 01)

F 1 6 C 17/04

Z

請求項の数 8 (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-195045 (P2016-195045)

(22) 出願日 平成28年9月30日 (2016. 9. 30)

(65) 公開番号 特開2017-83010 (P2017-83010A)

(43) 公開日 平成29年5月18日 (2017. 5. 18)

審査請求日 平成29年3月23日 (2017. 3. 23)

(31) 優先権主張番号 特願2015-209219 (P2015-209219)

(32) 優先日 平成27年10月23日 (2015. 10. 23)

(33) 優先権主張国 日本国 (JP)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 301065892

株式会社アドヴィックス

愛知県刈谷市昭和町2丁目1番地

(74) 代理人 110002147

特許業務法人酒井国際特許事務所

(72) 発明者 岩田 明大

愛知県刈谷市昭和町2丁目1番地 株式会

社アドヴィックス内

(72) 発明者 石丸 善隆

愛知県刈谷市昭和町2丁目1番地 株式会

社アドヴィックス内

(72) 発明者 玉田 悠貴郎

愛知県刈谷市昭和町2丁目1番地 株式会

社アドヴィックス内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用ブレーキ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ホイールを制動すべく制動部材を移動させる作動部材と、

モータと、

前記モータによって回転される回転部材と、

前記回転部材の回転に伴って直動し前記作動部材を移動させる直動部材と、

前記回転部材と前記直動部材との間に設けられ、前記回転部材の軸方向への前記直動部材の移動により前記回転部材と前記直動部材とによって挟まれて前記軸方向に弾性変形される第一の弾性部材と、

を備えた、車両用ブレーキ。

【請求項 2】

前記第一の弾性部材は、前記直動部材を囲うように設けられた、請求項 1 に記載の車両用ブレーキ。

【請求項 3】

前記第一の弾性部材は、コイルスプリングである、請求項 1 または 2 に記載の車両用ブレーキ。

【請求項 4】

少なくとも前記回転部材および前記第一の弾性部材を収容したハウジングと、

前記ハウジングまたは前記ハウジングに支持された部材に設けられたスラスト面と、

前記回転部材を前記スラスト面に押し付ける押圧部材と、

10

20

を備えた、請求項 1 ~ 3 のうちいずれか一つに記載の車両用ブレーキ。

【請求項 5】

前記押圧部材は、前記回転部材と噛み合い当該回転部材を前記スラスト面に押し付けるヘリカルギヤである、請求項 4 に記載の車両用ブレーキ。

【請求項 6】

前記押圧部材は、前記第一の弾性部材とは別に設けられた第二の弾性部材である、請求項 4 に記載の車両用ブレーキ。

【請求項 7】

前記第一の弾性部材の第一の端部と、前記第一の弾性部材と面し当該第一の弾性部材を支持する第二の端部と、の間に、滑り部材が設けられた、請求項 1 ~ 6 のうちいずれか一つに記載の車両用ブレーキ。

10

【請求項 8】

前記第一の弾性部材の第一の端部、および前記第一の弾性部材と面した第二の端部、のうち少なくとも一方に、他方と摺動する摺動部と、当該摺動部の径方向外方に位置され他方と隙間をあけて面した対面部と、が設けられた、請求項 1 ~ 6 のうちいずれか一つに記載の車両用ブレーキ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、車両用ブレーキに関する。

20

【背景技術】

【0002】

従来、運動変換機構においてモータの回転をケーブルの直動に変換し、直動するケーブルによってブレーキシューを動かすことにより制動状態を得る車両用ブレーキが知られている（例えば、特許文献 1）。特許文献 1 では、例えば、運動変換機構の回転部材とハウジングとの間で皿ばねが圧縮されることにより、モータの回転負荷が高まるよう構成されている。この場合、制御装置は、モータの回転負荷に応じた駆動電流により、例えば、直動部材やケーブルが、所定位置、例えば可動範囲の境界位置にあることを、検知することができる。

【先行技術文献】

30

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特表 2014 - 504711 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、従来の皿ばねを回転部材とハウジングとの間で圧縮する構成では、例えば、皿ばねの位置によっては車両用ブレーキが大型化するなどの、不都合が生じる虞もあった。そこで、本発明の課題の一つは、例えば、弾性部材に関わる新規な構成を有した、より不都合の少ない車両用ブレーキを得ることである。

40

【課題を解決するための手段】

【0005】

本開示の車両用ブレーキは、例えば、ホイールを制動すべく制動部材を移動させる作動部材と、モータと、上記モータによって回転される回転部材と、上記回転部材の回転に伴って直動し上記作動部材を移動させる直動部材と、上記回転部材と上記直動部材との間に設けられ、上記回転部材の軸方向への上記直動部材の移動により上記回転部材と上記直動部材とによって挟まれて上記軸方向に弾性変形される第一の弾性部材と、を備える。

【0006】

上記車両用ブレーキは、第一の弾性部材を回転部材と直動部材とによって挟んで弾性的に圧縮する構成を有する。よって、例えば、第一の弾性部材の位置の制約によって他の部

50

品も含めた部品のレイアウトの自由度が低下したり、第一の弾性部材の圧縮反力を受けるための剛性を高めるためにハウジングの厚みを局所的に増大したりといった、回転部材とハウジングとの間で第一の弾性部材が圧縮される構成によって生じていた不都合な事象を、回避できる。

【0007】

また、上記車両用ブレーキでは、例えば、上記第一の弾性部材は、上記直動部材を囲うように設けられる。

【0008】

上記車両用ブレーキでは、例えば、直動部材と第一の弾性部材とを比較的近づけて配置することができる分、部品の密集度が高まりやすい。よって、例えば、車両用ブレーキ装置がより小さく構成される場合がある。

10

【0009】

また、上記車両用ブレーキでは、例えば、上記第一の弾性部材は、コイルスプリングである。

【0010】

上記車両用ブレーキでは、例えば、コイルスプリングは板バネよりも取り扱いが容易であるため、車両用ブレーキの製造の手間およびコストがより低減されやすい。

【0011】

また、上記車両用ブレーキは、例えば、少なくとも上記回転部材および上記第一の弾性部材を収容したハウジングと、上記ハウジングまたは上記ハウジングに支持された部材に設けられたスラスト面と、上記回転部材を上記スラスト面に押し付ける押圧部材と、を備える。

20

【0012】

上記車両用ブレーキでは、例えば、押圧部材によって、回転部材がスラスト面に押し付けられることにより、回転部材の位置や姿勢の変化が抑制され、ひいては回転部材の位置や姿勢の変化に基づく音や振動が生じ難い。

【0013】

また、上記車両用ブレーキでは、例えば、上記押圧部材は、上記回転部材と噛み合い当該回転部材を上記スラスト面に押し付けるヘリカルギヤである。

【0014】

30

また、上記車両用ブレーキでは、例えば、上記押圧部材は、上記第一の弾性部材とは別に設けられた第二の弾性部材である。

【0015】

上記車両用ブレーキでは、例えば、ヘリカルギヤまたは第二の弾性部材を有した比較的簡素な構成によって押圧部材を実現できる。

【0016】

また、上記車両用ブレーキは、例えば、上記第一の弾性部材の第一の端部と、上記回転部材に設けられ上記第一の弾性部材を支持する第二の端部と、の間に、滑り部材が設けられる。

【0017】

40

また、上記車両用ブレーキは、例えば、上記第一の弾性部材の第一の端部、および上記第一の弾性部材と面した第二の端部、のうち少なくとも一方に、他方と摺動する摺動部と、当該摺動部の径方向外方に位置され他方と隙間をあけて面した対面部と、が設けられる。

【0018】

上記車両用ブレーキでは、例えば、滑り部材または対面部が設けられたことにより、制動開始にかかるモータの回転開始当初およびこれに続く回転中における摩擦抵抗を減らすことができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

50

【図 1】図 1 は、実施形態の車両用ブレーキの車両後方からの例示的かつ模式的な背面図である。

【図 2】図 2 は、実施形態の車両用ブレーキの車幅方向外方からの例示的かつ模式的な側面図である。

【図 3】図 3 は、実施形態の車両用ブレーキの移動機構による制動部材の動作の例示的かつ模式的な側面図であって、非制動状態での図である。

【図 4】図 4 は、実施形態の車両用ブレーキの移動機構による制動部材の動作の例示的かつ模式的な側面図であって、制動状態での図である。

【図 5】図 5 は、第 1 実施形態の車両用ブレーキに含まれる駆動機構の例示的かつ模式的な断面図であって、非制動状態での図である。

10

【図 6】図 6 は、第 1 実施形態の車両用ブレーキに含まれる駆動機構の例示的かつ模式的な断面図であって、制動状態での図である。

【図 7】図 7 は、図 5 の VII - VII 断面図である。

【図 8】図 8 は、第 2 実施形態の車両用ブレーキに含まれる駆動機構の例示的かつ模式的な断面図である。

【図 9】図 9 は、第 1 実施形態の変形例の車両用ブレーキに含まれる駆動機構の例示的かつ模式的な断面図である。

【図 10】図 10 は、第 3 実施形態の車両用ブレーキに含まれる駆動機構の例示的かつ模式的な断面図であって、非制動状態での図である。

【図 11】図 11 は、図 10 の一部の拡大図である。

20

【図 12】図 12 は、第 3 実施形態の変形例の車両用ブレーキに含まれる駆動機構の一部の例示的かつ模式的な断面図である。

【図 13】図 13 は、第 3 実施形態の図 12 とは別の変形例の車両用ブレーキに含まれる駆動機構の一部の例示的かつ模式的な断面図である。

【図 14】図 14 は、第 3 実施形態の図 12 , 13 とは別の変形例の車両用ブレーキに含まれる駆動機構の一部の例示的かつ模式的な断面図である。

【図 15】図 15 は、第 3 実施形態の図 12 ~ 14 とは別の変形例の車両用ブレーキに含まれる駆動機構の一部の例示的かつ模式的な断面図である。

【図 16】図 16 は、第 3 実施形態の図 12 ~ 15 とは別の変形例の車両用ブレーキに含まれる駆動機構の一部の例示的かつ模式的な断面図である。

30

【図 17】図 17 は、 R と相対値 T_l / T_t との相関関係を示す例示的かつ模式的なグラフである。

【図 18】図 18 は、 μ_e と相対値 T_l / T_t との相関関係を示す例示的かつ模式的なグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、本発明の例示的な実施形態が開示される。以下に示される実施形態の構成、ならびに当該構成によってもたらされる作用および結果（効果）は、一例である。本発明は、以下の実施形態に開示される構成以外によっても実現可能である。また、本発明によれば、構成によって得られる種々の効果（派生的な効果も含む）のうち少なくとも一つを得ることが可能である。

40

【0021】

以下の実施形態や変形例には、同様の構成要素が含まれている。よって、以下では、同様の構成要素には共通の符号が付与されるとともに、重複する説明が省略される場合がある。また、本明細書において、序数は、部品や部位等を区別するために便宜上付与されており、優先順位や順番を示すものではない。

【0022】

また、図 1 ~ 4 では、便宜上、車両前後方向の前方が矢印 X で示され、車幅方向（車軸方向）の外方が矢印 Y で示され、車両上下方向の上方が矢印 Z で示される。

【0023】

50

また、以下では、車両用ブレーキの一例であるブレーキ装置 2 が、左側の後輪（非駆動輪）に適用された場合が例示されるが、本発明は、他の車輪にも同様に適用可能である。

【 0 0 2 4 】

（第 1 実施形態）

（ブレーキ装置の構成）

図 1 は、ブレーキ装置 2 の車両後方からの背面図である。図 2 は、ブレーキ装置 2 の車幅方向外方からの側面図である。図 3 は、ブレーキ装置 2 の移動機構 8 によるブレーキシュー 3（制動部材）の動作を示す側面図であって、非制動状態での図である。図 4 は、ブレーキ装置 2 の移動機構 8 によるブレーキシュー 3 の動作を示す側面図であって、制動状態での図である。

10

【 0 0 2 5 】

図 1 に示されるように、ブレーキ装置 2 は、円筒状のホイール 1 の周壁 1 a の内側に収容されている。ブレーキ装置 2 は、所謂ドラムブレーキである。図 2 に示されるように、ブレーキ装置 2 は、前後に離間した二つのブレーキシュー 3 を備えている。二つのブレーキシュー 3 は、図 3 , 4 に示されるように、円筒状のドラム 4 の内周面 4 a に沿って円弧状に伸びている。ドラム 4 は、車幅方向（Y 方向）に沿う回転中心 C 回りに、ホイール 1 と一体に回転する。ブレーキ装置 2 は、二つのブレーキシュー 3 を、円筒状のドラム 4 の内周面 4 a に接触するように移動させる。これにより、ブレーキシュー 3 とドラム 4 との摩擦によって、ドラム 4 ひいてはホイール 1 が制動される。ブレーキシュー 3 は、制動部材の一例である。

20

【 0 0 2 6 】

ブレーキ装置 2 は、ブレーキシュー 3 を動かすアクチュエータとして、油圧によって動作するホイールシリンダ 5 1（図 2 参照）と、通電によって作動するモータ 1 2 0（図 5 参照）と、を備えている。ホイールシリンダ 5 1 およびモータ 1 2 0 は、それぞれ、二つのブレーキシュー 3 を動かすことができる。ホイールシリンダ 5 1 は、例えば、走行中の制動に用いられ、モータ 1 2 0 は、例えば、駐車時の制動に用いられる。すなわち、ブレーキ装置 2 は、電動パーキングブレーキの一例である。なお、モータ 1 2 0 は、走行中の制動に用いられてもよい。

【 0 0 2 7 】

ブレーキ装置 2 は、図 1 , 2 に示されるように、円盤状のバックプレート 6 を備えている。バックプレート 6 は、回転中心 C と交差した姿勢で設けられる。すなわち、バックプレート 6 は、回転中心 C と交差する方向に略沿って、具体的には回転中心 C と直交する方向に略沿って、広がっている。図 1 に示されるように、ブレーキ装置 2 の構成部品は、バックプレート 6 の車幅方向の外側および内側の双方に設けられている。バックプレート 6 は、ブレーキ装置 2 の各構成部品を直接的または間接的に支持する。すなわち、バックプレート 6 は、支持部材の一例である。また、バックプレート 6 は、車体との不図示の接続部材と接続される。接続部材は、例えば、サスペンションの一部（例えば、アーム、リンク、取付部材等）である。図 2 に示されるバックプレート 6 に設けられた開口部 6 b は、接続部材との結合に用いられる。なお、ブレーキ装置 2 は、駆動輪および非駆動輪のいずれにも用いることができる。なお、ブレーキ装置 2 が駆動輪に用いられる場合、図 2 に示されるバックプレート 6 に設けられた開口部 6 c を不図示の車軸が貫通する。

30

40

【 0 0 2 8 】

< ホイールシリンダによるブレーキシューの作動 >

図 2 に示されるホイールシリンダ 5 1 や、ブレーキシュー 3 等は、バックプレート 6 の車幅方向外方に配置されている。ブレーキシュー 3 は、バックプレート 6 に移動可能に支持されている。具体的には、図 3 に示されるように、ブレーキシュー 3 の下端部 3 a が、回転中心 C 1 1 回りに回転可能に、バックプレート 6（図 2 参照）に支持されている。回転中心 C 1 1 は、ホイール 1 の回転中心 C と略平行である。また、図 2 に示されるように、ホイールシリンダ 5 1 は、バックプレート 6 の上端部に支持されている。ホイールシリンダ 5 1 は、車両前後方向（図 2 の左右方向）に突出可能な二つの不図示の可動部（ピス

50

トン)を有する。ホイールシリンダ51は、加圧に応じて、二つの可動部を突出させる。突出した二つの可動部は、それぞれ、ブレーキシュー3の上端部3bを押す。二つの可動部の突出により、二つのブレーキシュー3は、それぞれ、回転中心C11(図3,4参照)回りに回転し、上端部3b同士が車両前後方向に互いに離間するように移動する。これにより、二つのブレーキシュー3は、ホイール1の回転中心Cの径方向外方に移動する。各ブレーキシュー3の外周部には、円筒面に沿う帯状のライニング31が設けられている。よって、二つのブレーキシュー3の、回転中心Cの径方向外方への移動により、図4に示されるように、ライニング31とドラム4の内周面4aとが接触する。ライニング31と内周面4aとの摩擦によって、ドラム4ひいてはホイール1(図1参照)が制動される。また、図2に示されるように、ブレーキ装置2は、復帰部材32を備えている。復帰部材32は、ホイールシリンダ51によるブレーキシュー3を押す動作が解除された場合に、二つのブレーキシュー3を、ドラム4の内周面4aと接触する位置(制動位置Pb、図4参照)からドラム4の内周面4aと接触しない位置(非制動位置Pn、初期位置、図3参照)へ動かす。復帰部材32は、例えば、コイルスプリング等の弾性部材であり、各ブレーキシュー3に、もう一方のブレーキシュー3に近づく方向の力、すなわち、ドラム4の内周面4aから離れる方向の力を与える。

【0029】

(移動機構の構成および移動機構によるブレーキシューの作動)

また、ブレーキ装置2は、図3,4に示される移動機構8を備えている。移動機構8は、モータ120を含む駆動機構100(図5参照)の作動に基づいて、二つのブレーキシュー3を非制動位置Pnから制動位置Pbに移動させる。移動機構8は、バックプレート6の車幅方向外方に設けられている。移動機構8は、レバー81と、ケーブル82と、ストラット83と、を有する。レバー81は、二つのブレーキシュー3のうち一方、例えば図3,4では左側のブレーキシュー3Lと、バックプレート6との間で、当該ブレーキシュー3Lおよびバックプレート6にホイール1の回転中心Cの軸方向に重なるように、設けられている。また、レバー81は、ブレーキシュー3Lに、回転中心C12回りに回転可能に支持されている。回転中心C12は、ブレーキシュー3Lの、回転中心C11から離れた側(図3,4では上側)の端部に位置され、回転中心C11と略平行である。ケーブル82は、レバー81の、回転中心C12から遠い側の下端部81aを、他方、例えば図3,4では右側のブレーキシュー3Rに近づく方向に、動かす。ケーブル82は、バックプレート6に略沿って移動する。また、ストラット83は、レバー81と当該レバー81が支持されるブレーキシュー3Lとは別のブレーキシュー3Rとの間に介在し、レバー81と当該別のブレーキシュー3Rとの間で突っ張る。また、レバー81とストラット83との接続位置P1は、回転中心C12と、ケーブル82とレバー81との接続位置P2と、の間に設定されている。ケーブル82は、ブレーキシュー3を移動させる作動部材の一例である。

【0030】

このような移動機構8において、ケーブル82が引かれて図4の右方へ動くことにより、レバー81が、ブレーキシュー3Rに近づく方向へ動く(矢印a)、レバー81はストラット83を介してブレーキシュー3Rを押す(矢印b)。これにより、ブレーキシュー3Rは、非制動位置Pn(図3)から回転中心C11回りに回転し(図4の矢印c)、ドラム4の内周面4aと接触する制動位置Pb(図4)へ動く。この状態では、ケーブル82とレバー81との接続位置P2は力点、回転中心C12は支点、レバー81とストラット83との接続位置P1は作用点に相当する。さらに、ブレーキシュー3Rが、内周面4aに接触した状態で、レバー81が図4の右方、すなわち、ストラット83がブレーキシュー3Rを押す方向へ動く(矢印b)、ストラット83が突っ張ることにより、レバー81はストラット83との接続位置P1を支点として、レバー81の動く方向とは逆方向、すなわち、図3,4での反時計回りに回転する(矢印d)。これにより、ブレーキシュー3Lは、非制動位置Pn(図3)から回転中心C11回りに回転し、ドラム4の内周面4aと接触する制動位置Pb(図4)へ動く。このようにして、移動機構8の作動によ

10

20

30

40

50

り、ブレーキシュー 3 L, 3 R は、いずれも非制動位置 P n (図 3) から制動位置 P b (図 4) へ動く。なお、ブレーキシュー 3 R がドラム 4 の内周面 4 a に接触した以降の状態では、レバー 8 1 とストラット 8 3 との接続位置 P 1 が支点となる。なお、ブレーキシュー 3 L, 3 R の移動量は微少であって、例えば、1 mm 以下である。

【0031】

(駆動機構)

図 5 は、駆動機構 100 の非制動状態での断面図である。図 6 は、駆動機構 100 の制動状態での断面図である。

【0032】

図 1, 5, 6 に示される駆動機構 100 は、上述した移動機構 8 を介して、二つのブレーキシュー 3 を、非制動位置 P n から制動位置 P b へ動かす。駆動機構 100 は、バックプレート 6 の車幅方向内方に位置され、バックプレート 6 に固定されている。図 2 ~ 4 に示されるケーブル 8 2 は、バックプレート 6 に設けられた不図示の開口部を貫通している。

10

【0033】

図 5 に示されるように、駆動機構 100 は、ハウジング 110、モータ 120、減速機構 130、および運動変換機構 140 を備えている。

【0034】

ハウジング 110 は、モータ 120、減速機構 130、および運動変換機構 140 を支持している。ハウジング 110 は、複数の部材を含んでいる。複数の部材は、例えばねじ等の不図示の結合具によって結合され、一体化されている。ハウジング 110 内には、壁部 111 によって囲まれた収容室 R が設けられている。モータ 120、減速機構 130、および運動変換機構 140 は、収容室 R 内に収容され、壁部 111 によって覆われている。ハウジング 110 は、ベースや、支持部材、ケーシング等と称されうる。なお、ハウジング 110 の構成は、ここで例示されたものには限定されない。

20

【0035】

モータ 120 は、アクチュエータの一例であって、ケース 121 と、ケース 121 内に収容された収容部品と、を有する。収容部品には、例えば、シャフト 122 の他、ステータや、ロータ、コイル、磁石 (不図示) 等が含まれる。シャフト 122 は、ケース 121 から、モータ 120 の第一の回転中心 A x 1 に沿った D 1 方向 (図 5 の右方) に突出している。モータ 120 は、制御信号に基づく駆動電力によって駆動され、シャフト 122 を回転させる。シャフト 122 は、出力シャフトと称されうる。なお、以下では、説明の便宜上、図 5 での右方は D 1 方向の前方と称され、図 5 での左方は D 1 方向の後方または D 1 方向の反対方向と称される。

30

【0036】

減速機構 130 は、ハウジング 110 に回転可能に支持された複数のギヤを含む。複数のギヤは、例えば、第一ギヤ 131、第二ギヤ 132、および第三ギヤ 133 である。減速機構 130 は、回転伝達機構と称されうる。

【0037】

第一ギヤ 131 は、モータ 120 のシャフト 122 と一体に回転する。第一ギヤ 131 は、ドライブギヤと称されうる。

40

【0038】

第二ギヤ 132 は、第一の回転中心 A x 1 と平行な第二の回転中心 A x 2 周りに回転する。第二ギヤ 132 は、入力ギヤ 132 a と出力ギヤ 132 b とを含む。入力ギヤ 132 a は、第一ギヤ 131 と噛み合っている。入力ギヤ 132 a の歯数は、第一ギヤ 131 の歯数よりも多い。よって、第二ギヤ 132 は、第一ギヤ 131 よりも低い回転速度に減速される。出力ギヤ 132 b は、入力ギヤ 132 a に対して D 1 方向の後方 (図 5 では左方) に位置されている。第二ギヤ 132 は、アイドルギヤと称されうる。

【0039】

第三ギヤ 133 は、第一の回転中心 A x 1 と平行な第三の回転中心 A x 3 周りに回転す

50

る。第三ギヤ 1 3 3 は、第二ギヤ 1 3 2 の出力ギヤ 1 3 2 b と噛み合っている。第三ギヤ 1 3 3 の歯数は、出力ギヤ 1 3 2 b の歯数よりも多い。よって、第三ギヤ 1 3 3 は、第二ギヤ 1 3 2 よりも低い回転速度に減速される。第三ギヤ 1 3 3 は、ドリブンギヤと称されうる。なお、減速機構 1 3 0 の構成は、ここで例示されたものには限定されない。減速機構 1 3 0 は、例えば、ベルトやプーリ等を用いた回転伝達機構のような、ギヤ機構以外の回転伝達機構であってもよい。

【 0 0 4 0 】

運動変換機構 1 4 0 は、回転部材 1 4 1 と、直動部材 1 4 2 とを有している。

【 0 0 4 1 】

回転部材 1 4 1 は、第三の回転中心 A x 3 回りに回転する。回転部材 1 4 1 は、小径部 1 4 1 a と、小径部 1 4 1 a よりも外径の大きい大径部 1 4 1 b と、を有する。小径部 1 4 1 a は、回転部材 1 4 1 のうち D 1 方向の反対方向に位置された部位であり、筒状に構成されている。大径部 1 4 1 b は、回転部材 1 4 1 のうち D 1 方向に位置された部位である。大径部 1 4 1 b は、底壁部 1 4 1 b 1 と、側壁部 1 4 1 b 2 とを有する。底壁部 1 4 1 b 1 は、小径部 1 4 1 a の D 1 方向の端部から径方向に張り出し、円環状かつ板状に構成されている。側壁部 1 4 1 b 2 は、底壁部 1 4 1 b 1 の周縁部から D 1 方向に延び、円筒状に構成されている。側壁部 1 4 1 b 2 は、周壁部、筒状壁部と称されうる。大径部 1 4 1 b には、D 1 方向に向けて開放された凹部 1 4 1 b 3 が設けられている。

【 0 0 4 2 】

大径部 1 4 1 b の側壁部 1 4 1 b 2 には、第三ギヤ 1 3 3 の歯が設けられている。すなわち、回転部材 1 4 1 は、第三ギヤ 1 3 3 でもある。第三ギヤ 1 3 3 の歯が設けられた部位は、被駆動部の一例である。凹部 1 4 1 b 3 内には、ハウジング 1 1 0 の筒状部 1 1 2 が収容されている。凹部 1 4 1 b 3 内では、筒状部 1 1 2 の D 1 方向の反対方向の端部 1 1 2 a と底壁部 1 4 1 b 1 との間に、スラストベアリング 1 4 3 が位置されている。スラストベアリング 1 4 3 は、第三の回転中心 A x 3 の軸方向の荷重を受ける。スラストベアリング 1 4 3 は、図 5 の例では、スラストころ軸受であるが、これには限定されない。大径部 1 4 1 b については回転部材 1 4 1 は、ハウジング 1 1 0 に、スラストベアリング 1 4 3 を介して回転可能に支持されている。

【 0 0 4 3 】

小径部 1 4 1 a は、ハウジング 1 1 0 の第一孔部 1 1 3 a に収容されている。第一孔部 1 1 3 a の断面は略円形である。第一孔部 1 1 3 a は、第三の回転中心 A x 3 の軸方向に沿って延びている。

【 0 0 4 4 】

回転部材 1 4 1 には、小径部 1 4 1 a および底壁部 1 4 1 b 1 を貫通する円形断面の貫通孔 1 4 1 c が設けられている。貫通孔 1 4 1 c には、雌ねじ部 1 4 5 a が設けられている。

【 0 0 4 5 】

直動部材 1 4 2 は、第三の回転中心 A x 3 に沿って延び、回転部材 1 4 1 を貫通している。直動部材 1 4 2 は、棒状部 1 4 2 a と、連結部 1 4 2 b とを有する。

【 0 0 4 6 】

棒状部 1 4 2 a は、回転部材 1 4 1 の貫通孔 1 4 1 c、回転部材 1 4 1 の大径部 1 4 1 b の凹部 1 4 1 b 3、およびハウジング 1 1 0 の筒状部 1 1 2 に設けられた第二孔部 1 1 3 b 内に挿入されている。第二孔部 1 1 3 b の断面は、略円形である。第二孔部 1 1 3 b は、第一孔部 1 1 3 a に対して D 1 方向の前方に位置され、第三の回転中心 A x 3 の軸方向に沿って延びている。棒状部 1 4 2 a の断面は略円形である。棒状部 1 4 2 a には、回転部材 1 4 1 の雌ねじ部 1 4 5 a と噛み合う雄ねじ部 1 4 5 b が設けられている。

【 0 0 4 7 】

連結部 1 4 2 b は、連結部材 1 4 6 によって、ケーブル 8 2 の端部 8 2 a と連結されている。連結部材 1 4 6 は、図 7 に示されるように、ケーブル 8 2 の端部 8 2 a および連結部 1 4 2 b を貫通している。連結部材 1 4 6 は、例えばピンである。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 8 】

図 7 は、図 5 の VII - VII 断面図である。図 7 に示されるように、ハウジング 1 1 0 の筒状部 1 1 2 に設けられた第二孔部 1 1 3 b の内面には、溝部 1 1 3 e が設けられている。溝部 1 1 3 e は、第三の回転中心 A x 3 に沿って略一定の幅および深さで延びている。溝部 1 1 3 e は、第三の回転中心 A x 3 を挟んだ二箇所に設けられている。溝部 1 1 3 e には、連結部材 1 4 6 の長手方向の端部が挿入されている。溝部 1 1 3 e の第三の回転中心 A x 3 の周方向の幅は、連結部材 1 4 6 の長手方向の端部の幅よりも、僅かに大きく設定されている。よって、連結部材 1 4 6 と溝部 1 1 3 e の周方向の面とが当接することにより、連結部材 1 4 6 ひいては直動部材 1 4 2 の第三の回転中心 A x 3 回りの回転が制限される。また、図 6 に示されるように、連結部材 1 4 6 は、凹部 1 4 1 b 3 内に移動可能である。すなわち、連結部材 1 4 6 は、直動部材 1 4 2 が制動位置 P b に位置されている状態で、凹部 1 4 1 b 3 内に位置されている。また、図 7 に示される溝部 1 1 3 e の D 1 方向の面 1 1 3 d は、連結部材 1 4 6 が D 1 方向に移動するのを制限している。面 1 1 3 d は、ストッパや、位置制限部と称されうる。なお、直動部材 1 4 2 とケーブル 8 2 とを結合する構造は、図 7 の例には限定されない。

10

【 0 0 4 9 】

このような構成において、モータ 1 2 0 のシャフト 1 2 2 の回転が、減速機構 1 3 0 を介して回転部材 1 4 1 に伝達され、回転部材 1 4 1 が回転すると、回転部材 1 4 1 の雌ねじ部 1 4 5 a と直動部材 1 4 2 の雄ねじ部 1 4 5 b との噛み合い、および溝部 1 1 3 e におけるハウジング 1 1 0 による直動部材 1 4 2 の回転の制限により、直動部材 1 4 2 は、第三の回転中心 A x 3 の軸方向に沿って非制動位置 P n (図 5) と制動位置 P b (図 6) との間で移動する。

20

【 0 0 5 0 】

ハウジング 1 1 0 の筒状部 1 1 2 のうち、溝部 1 1 3 e が設けられた部位は、連結部材 1 4 6 ひいては直動部材 1 4 2 の第三の回転中心 A x 3 回りの回転を制限する回転制限部の一例であり、連結部材 1 4 6 ひいては直動部材 1 4 2 を第三の回転中心 A x 3 の軸方向に沿って案内するガイド部の一例でもある。

【 0 0 5 1 】

(モータ回転負荷増大機構)

図 5 に示されるように、直動部材 1 4 2 の D 1 方向の後方(図 5 の左方)の端部には、ねじ等の結合具 1 5 3 によって、円板状の支持部材 1 5 2 が結合されている。第一孔部 1 1 3 a において、支持部材 1 5 2 と大径部 1 4 1 b の底壁部 1 4 1 b 1 との間には、コイルスプリング 1 5 1 が設けられている。コイルスプリング 1 5 1 は、小径部 1 4 1 a および直動部材 1 4 2 を囲う状態で第三の回転中心 A x 3 に沿って延びる螺旋状に構成されている。コイルスプリング 1 5 1 は、第一の弾性部材の一例である。コイルスプリング 1 5 1 は、付勢部材や、反発部材と称されうる。弾性部材は、例えばエラストマ等、コイルスプリング以外の弾性部材であってもよい。

30

【 0 0 5 2 】

モータ 1 2 0 の回転によって、直動部材 1 4 2 が D 1 方向の前方(図 5 の右方)へ移動した場合において、例えば、連結部材 1 4 6 と図 7 に例示される面 1 1 3 d との接触によって、直動部材 1 4 2 の D 1 方向への移動が制限されると、回転部材 1 4 1 は、モータ 1 2 0 の回転駆動によって回転しようとするのにも拘わらず、直動部材 1 4 2 の D 1 方向への移動(直動)が制限される状態となる。このため、回転部材 1 4 1 は、回転部材 1 4 1 の雌ねじ部 1 4 5 a と直動部材 1 4 2 の雄ねじ部 1 4 5 b との噛み合いにより、直動部材 1 4 2 から D 1 方向の後方(図 5 の左方)へ反力を受ける。この場合、本実施形態では、コイルスプリング 1 5 1 が、直動部材 1 4 2 と一体化された支持部材 1 5 2 と回転部材 1 4 1 の底壁部 1 4 1 b 1 とによって挟まれ、弾性的に圧縮される。コイルスプリング 1 5 1 の弾性的な圧縮反力の増大により、雌ねじ部 1 4 5 a および雄ねじ部 1 4 5 b におけるねじ面の法線方向の力が増大するため、雌ねじ部 1 4 5 a と雄ねじ部 1 4 5 b との摩擦抵抗トルクが増大し、これによりモータ 1 2 0 の負荷トルクが増大する。したがって、例え

40

50

ば、モータ１２０の制御装置（不図示）は、モータ１２０の駆動電流等によって負荷トルクを検出することにより、直動部材１４２のＤ１方向の前方への移動が制限された所定状態であることを検知することができる。すなわち、本実施形態では、主として回転部材１４１に軸方向に弾性的な反力を与える弾性部材としてのコイルスプリング１５１によって、モータ回転負荷増大機構が構成されている。

【００５３】

以上説明したように、本実施形態では、回転部材１４１と直動部材１４２とが、モータ回転負荷増大機構を構成する第一の弾性部材としてのコイルスプリング１５１を、弾性的に圧縮する。よって、本実施形態によれば、例えば、第一の弾性部材の位置の制約によって他の部品も含めた部品のレイアウトの自由度が低下したり、第一の弾性部材の圧縮反力を受けるための剛性を高めるためにハウジング１１０の壁部１１１の厚みを局所的に増大したりといった、回転部材１４１とハウジング１１０との間で第一の弾性部材が圧縮される構成によって生じていた不都合な事象を、回避できる。

10

【００５４】

また、本実施形態では、図５に示されるように、コイルスプリング１５１は、直動部材１４２、回転部材１４１の小径部１４１ａ、および雌ねじ部１４５ａを囲うように設けられている。よって、本実施形態によれば、例えば、直動部材１４２、小径部１４１ａ、雌ねじ部１４５ａ、およびコイルスプリング１５１を、比較的近づけて配置することができる。よって、例えば、この部分における部品の密集度が高まりやすい。よって、駆動機構１００、ひいてはブレーキ装置２が、より小型にされやすい。

20

【００５５】

また、本実施形態では、第一の弾性部材としてコイルスプリング１５１を用いることで、第一の弾性部材、駆動機構１００、ひいてはブレーキ装置２の製造の手間やコストが、より低減されやすい。

【００５６】

（第２実施形態）

図８に示される本実施形態の駆動機構１００Ａは、第１実施形態の駆動機構１００と同様の構成を備えている。よって、本実施形態によっても、上記第１実施形態と同様の構成に基づく同様の結果が得られる。

【００５７】

30

ただし、本実施形態では、第一の弾性部材として、板バネ１５１Ａが設けられている。また、支持部材１５２Ａは、カップ状に構成され、底壁部１５２ａと、側壁部１５２ｂとを有している。底壁部１５２ａは、円板状に構成され、直動部材１４２のＤ１方向の後方（図８の左方）の端部に、ねじ等の結合具１５３によって結合されている。側壁部１５２ｂは、筒状であり、底壁部１５２ａの周縁部からＤ１方向に延びている。第一孔部１１３ａにおいて、支持部材１５２Ａの側壁部１５２ｂのＤ１方向の端部と大径部１４１ｂの底壁部１４１ｂ１との間に、板バネ１５１Ａが設けられている。なお、側壁部１５２ｂには、Ｄ１方向の端部からＤ１方向の反対方向に延びるスリットや、貫通孔等の開口部が設けられてもよい。

【００５８】

40

本実施形態によっても、回転部材１４１と直動部材１４２とが弾性部材を弾性的に圧縮する構成による効果が得られ、回転部材１４１とハウジング１１０との間で弾性部材が圧縮される構成によって生じていた不都合な事象を、回避できる。

【００５９】

（第１実施形態の変形例）

図９に示される変形例の駆動機構１００Ｂは、第１実施形態の駆動機構１００と同様の構成を備えている。よって、本変形例によっても、上記第１実施形態と同様の構成に基づく同様の結果が得られる。

【００６０】

ただし、本変形例では、ハウジング１１０が、壁部１１１と壁部１１４とを含む。壁部

50

114は、壁部111と着脱可能に一体化されている。壁部114を含む部分は、例えば、不図示のねじ等の結合具によって、壁部111と一体化されうる。また、例えば、壁部114を含む部分には、不図示の雄ねじ部または雌ねじ部が設けられ、壁部111を含む部分に設けられた雌ねじ部または雄ねじ部と噛み合って一体化されるよう、構成されうる。壁部111を含む部分は、第一部材、第一部分、第一分割体と称され、壁部114を含む部分は、第二部材、第二部分、第二分割体と称されうる。

【0061】

そして、壁部114を含む部分が、壁部111を含む部分と分離された状態で、直動部材142に結合された支持部材152Bが露出するよう、構成されている。支持部材152Bには、例えば、工具や治具等を差し込むことが可能な不図示の嵌合穴が設けられうる。よって、緊急時等において、回転部材141がロックされているような状態にあっても、作業者は、支持部材152Bに設けられた嵌合穴に工具や治具を嵌めて回すことにより、直動部材142を動かすことができる。なお、支持部材152Bは、手指で回すことができるよう構成されてもよい。

【0062】

また、本変形例では、支持部材152Bが周方向の複数箇所でも部分的に径方向に突出し、当該突出部分が、ハウジング110の壁部111と壁部114とに連なって設けられた溝部113eに挿入されている。すなわち、本変形例では、上記第1実施形態の図7に示された構成に替えて、支持部材152Bを含むガイド部および回転制限部が構成されている。すなわち、ハウジング110の壁部111および壁部114のうち、溝部113eが設けられた部位は、支持部材152Bひいては直動部材142の第三の回転中心Ax3回りの回転を制限する回転制限部の一例であり、支持部材152Bひいては直動部材142を第三の回転中心Ax3の軸方向に沿って案内するガイド部の一例でもある。

【0063】

(第3実施形態)

図10は、駆動機構100Cの非制動状態での断面図である。図10に示される本実施形態の駆動機構100Cは、第1実施形態の駆動機構100と同様の構成を備えている。よって、本実施形態によっても、上記第1実施形態と同様の構成に基づく同様の結果が得られる。

【0064】

本実施形態では、回転部材141の構成が、上記実施形態や変形例とは異なっている。回転部材141は、第三の回転中心Ax3回りに回転する。回転部材141は、小径部141aと、小径部141aから径方向外方に張り出したフランジ141eと、フランジ141eから軸方向に延びた周壁141dと、を有する。小径部141aは、D1方向に伸びた筒状に構成されており、当該D1方向にフランジ141eを貫通している。フランジ141eは、小径部141aのD1方向の中央位置から、第三の回転中心Ax3の径方向に円板状に張り出している。また、周壁141dは、フランジ141eの外縁からD1方向に円筒状に延びている。なお、小径部141aは、ハブとも称されうる。また、フランジ141eは、大径部141bまたは底壁部141b1と同様に機能する。

【0065】

周壁141dの外周には、第三ギヤ133の歯が設けられている。すなわち、回転部材141は、第三ギヤ133でもある。第三ギヤ133を軸方向に延びた周壁141dに設けることにより、第三ギヤ133および第二ギヤ132の出力ギヤ132bの面圧を低減することができる。第三ギヤ133の歯が設けられた部位は、被駆動部の一例である。

【0066】

第一ギヤ131、第二ギヤ132、および第三ギヤ133の少なくとも歯部、あるいは全部は、合成樹脂材料によって構成することができる。ただし、これには限定されず、第一ギヤ131、第二ギヤ132、および第三ギヤ133のうち少なくとも一つは、部分的あるいは全体的に金属材料で構成されてもよい。

【0067】

小径部 1 4 1 a は、筒状部 1 1 2 の先端部に収容された円筒状のラジアルベアリング 1 4 4 に挿入されている。小径部 1 4 1 a ひいては回転部材 1 4 1 は、ハウジング 1 1 0 に、ラジアルベアリング 1 4 4 を介して回転可能に支持されている。ラジアルベアリング 1 4 4 は、図 5 の例では、メタルブッシュであるが、これには限定されない。

【 0 0 6 8 】

棒状部 1 4 2 a は、ハウジング 1 1 0 の第一孔部 1 1 3 a、回転部材 1 4 1 の貫通孔 1 4 1 c、およびハウジング 1 1 0 の筒状部 1 1 2 に設けられた第二孔部 1 1 3 b 内に挿入されている。第二孔部 1 1 3 b の断面は、非円形である。例えば、第二孔部 1 1 3 b の断面は、第三の回転中心 A x 3 と直交する方向（図 5 では、紙面の上下方向）に長い長孔状に形成されている。第二孔部 1 1 3 b は、第一孔部 1 1 3 a に対して D 1 方向の前方に位置され、第三の回転中心 A x 3 の軸方向に沿って延びている。棒状部 1 4 2 a の断面は略円形である。棒状部 1 4 2 a には、回転部材 1 4 1 の雌ねじ部 1 4 5 a と噛み合う雄ねじ部 1 4 5 b が設けられている。

10

【 0 0 6 9 】

また、筒状部 1 1 2 には、第二孔部 1 1 3 b に面した筒状の内面 1 1 3 c が設けられている。内面 1 1 3 c の断面は、第二孔部 1 1 3 b の長孔状の断面に沿った形状である。内面 1 1 3 c は、第三の回転中心 A x 3 と直交する方向に延びた平面状の二つのガイド面 1 1 3 c a（図 1 0 では、一方のガイド面 1 1 3 c a だけが示されている）を有している。二つのガイド面 1 1 3 c a は、互いに間隔を空けて位置され、二つのガイド面 1 1 3 c a の間に、直動部材 1 4 2 が位置されている。他方、直動部材 1 4 2 の例えば棒状部 1 4 2 a からは、第三の回転中心 A x 3 の径方向の外方に向けて突起 1 4 2 c が突出している。突起 1 4 2 c の外周は、内面 1 1 3 c に沿った形状に形成されている。突起 1 4 2 c と内面 1 1 3 c との間には、隙間が設けられ、当該隙間には、グリスが設けられている。突起 1 4 2 c とガイド面 1 1 3 c a とが当接することにより、突起 1 4 2 c ひいては直動部材 1 4 2 の第三の回転中心 A x 3 回りの回転が制限される。また、突起 1 4 2 c とガイド面 1 1 3 c a とが当接した状態で、ガイド面 1 1 3 c a は、突起 1 4 2 c ひいては直動部材 1 4 2 を第三の回転中心 A x 3 の軸方向にガイドする。

20

【 0 0 7 0 】

このような構成において、モータ 1 2 0 のシャフト 1 2 2 の回転が、減速機構 1 3 0 を介して回転部材 1 4 1 に伝達され、回転部材 1 4 1 が回転すると、回転部材 1 4 1 の雌ねじ部 1 4 5 a と直動部材 1 4 2 の雄ねじ部 1 4 5 b との噛み合い、およびガイド面 1 1 3 c a による直動部材 1 4 2 の回転の制限により、直動部材 1 4 2 は、第三の回転中心 A x 3 の軸方向に沿って非制動位置 P n（図 1 0）と制動位置（不図示）との間で移動する。

30

【 0 0 7 1 】

図 1 1 は、図 1 0 の一部の拡大図である。本実施形態では、第二ギヤ 1 3 2 の出力ギヤ 1 3 2 b および第三ギヤ 1 3 3 は、ヘリカルギヤとして構成されている。出力ギヤ 1 3 2 b は、螺旋状の歯によって、その回転方向に応じて、第三ギヤ 1 3 3 に、D 1 方向の前方または後方に向けた軸力を与える。

【 0 0 7 2 】

一例として、出力ギヤ 1 3 2 b は、一の回転方向に回転することにより、回転部材 1 4 1 に D 1 方向の前方への軸力を与える。この場合、出力ギヤ 1 3 2 b は、回転部材 1 4 1 のフランジ 1 4 1 e の端面 1 4 1 e 1 を、スラストベアリング 1 4 3 の面 1 4 3 a に押し付けるとともに、回転部材 1 4 1 およびスラストベアリング 1 4 3 を、筒状部 1 1 2 の D 1 方向の後方の端部 1 1 2 a（端面）に押し付ける。端面 1 4 1 e 1 は、被押圧面と称されうる。

40

【 0 0 7 3 】

また、出力ギヤ 1 3 2 b は、上記一の回転方向とは反対の方向（他の回転方向）に回転することにより、回転部材 1 4 1 に D 1 方向の後方への軸力を与える。この場合、出力ギヤ 1 3 2 b は、回転部材 1 4 1 の周壁 1 4 1 d の端面 1 4 1 d 1 を、ハウジング 1 1 0 の端面 1 1 1 a に押し付けることができる。端面 1 4 1 d 1 は、被押圧面または摺動面と称

50

されうる。

【0074】

なお、出力ギヤ132bの螺旋の方向は、例えば、直動部材142が制動位置Pb（不図示）から図10に示される非制動位置Pnへ動く場合の出力ギヤ132bの回転によって、第三ギヤ133にD1方向の前方への軸力を与えるよう、設定される。また、本実施形態では、スラストベアリング143の面143aおよびハウジング110の端面111aは、スラスト面の一例であり、スラストベアリング143は、ハウジング110に支持された部材の一例であり、第二ギヤ132は、押圧部材の一例であり、出力ギヤ132bは、ヘリカルギヤの一例である。

【0075】

本実施形態によれば、出力ギヤ132b（押圧部材）によって、回転部材141が面143aまたは端面111a（スラスト面）に押し付けられることにより、回転部材141の位置や姿勢の変化が抑制され、ひいては回転部材141の位置や姿勢の変化に基づく音や振動が生じ難い。

【0076】

また、図11に示されるように、本実施形態では、コイルスプリング151の端面151aと、フランジ141eの端面141e2との間には、円環状かつ板状のワッシャ154が設けられている。端面151a、141e2と接するワッシャ154の面（両面、摺動面）には、例えば、リン酸マンガン処理や、二硫化モリブデン処理、クロムメッキ処理、ニッケルメッキ処理等のメッキ処理や、ダイヤモンドドライカーボン（DLC）等の硬質炭化膜を形成する処理、ショット処理のような、摩擦係数を低くする表面処理（低摩擦処理）が施されている。これにより、制動開始にかかるモータ120の起動時（回転開始当初）のトルクおよびこれに続く回転中のトルクを低減することができ、ひいては、モータ120の駆動電流を低減することができる。ワッシャ154は、滑り部材の一例である。なお、摩擦係数による起動時のトルクの低減の原理については、後述する。

【0077】

（第3実施形態の変形例）

図12～14に示される変形例の駆動機構100D～100Fは、第3実施形態の駆動機構100Cと同様の構成を備えている。よって、本変形例によっても、上記第3実施形態と同様の構成に基づく同様の結果が得られる。

【0078】

ただし、これらの変形例では、押圧部材として、ウエーブワッシャ161またはスプリングワッシャ162が設けられている。具体的に、図12の変形例では、ウエーブワッシャ161が周壁141dの端面141d1とハウジング110の端面111aとの間に設けられ、図13の変形例では、ウエーブワッシャ161がスラストベアリング143の面143aとフランジ141eの端面141e1との間に設けられ、図14の変形例では、スプリングワッシャ162がスラストベアリング143の面143aとフランジ141eの端面141e1との間に設けられている。図12の構成によれば、ウエーブワッシャ161は、回転部材141にD1方向の前方への軸力を与える。この場合、ウエーブワッシャ161は、端面141e1を、スラストベアリング143の面143aに弾性的に押し付ける。また、図13、14の構成によれば、ウエーブワッシャ161またはスプリングワッシャ162は、回転部材141にD1方向の後方への軸力を与える。この場合、ウエーブワッシャ161またはスプリングワッシャ162は、端面141d1を、ハウジング110の端面111aに弾性的に押し付ける。ウエーブワッシャ161またはスプリングワッシャ162は、第二の弾性部材の一例である。なお、図12の変形例では、ウエーブワッシャ161に替えてスプリングワッシャ162が設けられうる。また、図12～14のウエーブワッシャ161またはスプリングワッシャ162に替えて、押圧部材として、コーンスプリングや、コイルスプリング、板ばね、エラストマ（ゴム）等、他の弾性部材が設けられうる。

【0079】

図 15, 16 に示される変形例の駆動機構 100G, 100H は、第 3 実施形態の駆動機構 100C と同様の構成を備えている。よって、本変形例によっても、上記第 3 実施形態と同様の構成に基づく同様の結果が得られる。

【0080】

ただし、図 15 の変形例では、回転部材 141 のフランジ 141e に、コイルスプリング 151 の端面 151a と接触する端面 141e2 (支持面) と、端面 151a と隙間をあけて面した段差面 141e3 (底面、凹面) と、が設けられている。回転部材 141 が回転した場合、端面 151a と端面 141e2 とは摺動するが、端面 151a と段差面 141e3 とは摺動しない。この例では、端面 151a は、第一の端部の一例であり、端面 141e2 は、摺動部の一例であり、段差面 141e3 は、対面部の一例であり、端面 141e2 および段差面 141e3 は、第二の端部の一例である。

10

【0081】

また、図 16 の変形例では、コイルスプリング 151 の端部に、フランジ 141e の端面 141e2 と接触する端面 151a と、端面 141e2 と隙間をあけて面した傾斜面 151b と、が設けられている。回転部材 141 が回転した場合、端面 151a と端面 141e2 とは摺動するが、傾斜面 151b と端面 141e2 とは摺動しない。この例では、端面 151a は、摺動部の一例であり、傾斜面 151b は、対面部の一例であり、端面 151a および傾斜面 151b は、第一の端部の一例であり、端面 141e2 は、第二の端部の一例である。

20

【0082】

ここで、直動部材 142 を非制動位置 Pn へ向けて D1 方向の前方へ動かすことによりコイルスプリング 151 を弾性的に圧縮するのに必要なトルク Tt は、以下の式 (1) で表せる。

【数 1】

$$T_t = \frac{F}{2} \left(\frac{\mu_s}{\cos \alpha} \cdot d + \frac{p}{\pi} + 2R \cdot \mu_e \right) \quad \dots (1)$$

ここに、F : 軸力、 μ_s : 雌ねじ部 145a と雄ねじ部 145b とのねじ面の摩擦係数、 α : ねじ面のフランク角、p : ねじピッチ、R : コイルスプリング 151 の端面 151a とフランジ 141e の端面 141e2 との接触部分の半径の代表値 (有効半径、例えば平均値)、 μ_e : コイルスプリング 151 の端面 151a と端面 141e2 との接触部分の摩擦係数である。式 (1) において、第 1 項は、ねじ面における摩擦トルクであり、第 2 項は、締結トルクであり、第 3 項は、端面 151a と端面 141e2 との摩擦トルクである。式 (1) では、ねじを締める状態となるため、第 2 項の締結トルクの符号が正になる。

30

【0083】

また、直動部材 142 を非制動位置 Pn から D1 方向の後方へ動かすことによりコイルスプリング 151 による弾性的に圧縮状態を解除するのに必要なトルク Tl は、以下の式 (2) で表せる。

【数 2】

$$T_l = \frac{F}{2} \left(\frac{\mu_s}{\cos \alpha} \cdot d - \frac{p}{\pi} + 2R \cdot \mu_e \right) \quad \dots (2)$$

40

式 (2) では、ねじを緩める状態となるため、第 2 項の締結トルクの符号が負になる。

【0084】

本実施形態では、モータ 120 の駆動電流によって、トルクの所定値が検知され、検知された時点から、モータ 120 が停止される。すなわち、トルク Tt は、トルクの所定値からオーバーランした値となる。トルクのオーバーランは、摩擦トルクが小さいほど大きくなる。したがって、直動部材 142 を非制動位置 Pn から D1 方向の後方へ動かすのに必要なトルク Tl の大小は、トルク Tt に対するトルク Tl の相対値 Tl / Tt (式 (3

50

))で評価すべきである。

【数 3】

$$\frac{T_l}{T_t} = \frac{\frac{\mu_s}{\cos \alpha} \cdot d - \frac{p}{\pi} + 2R \cdot \mu_e}{\frac{\mu_s}{\cos \alpha} \cdot d + \frac{p}{\pi} + 2R \cdot \mu_e} < 1 \quad \dots (3)$$

【0085】

ここで、図17は、Rと式(3)の相対値 T_l / T_t との相関関係を示すグラフであり、図18は、 μ_e と式(3)の相対値 T_l / T_t との相関関係を示すグラフである。図17, 18からも明らかとなるように、式(3)では、Rおよび μ_e が小さいほど、相対値 T_l / T_t が小さくなる。

【0086】

ここで、図15の変形例では、対面部としての段差面141e3は、摺動部としての端面141e2の径方向外方に位置され、図16の変形例では、対面部としての傾斜面151bは、摺動部としての端面151aの径方向外方に位置されている。このような構成により、上記R、すなわちコイルスプリング151の端面151aとフランジ141eの端面141e2との接触部分の半径の代表値(有効半径、例えば平均値)を、より小さく設定することができる。よって、図17より、図15、16の変形例によれば、トルク T_t に対するトルク T_l の相対値 T_l / T_t 、すなわち、制動開始にかかるモータ120の起動時(回転開始当初)のトルクおよびこれに続く回転中のトルクを低減することができる、理解できよう。

【0087】

また、図18より、上記第3実施形態のように、ワッシャ154の面(両面、摺動面)に対する摩擦係数を低くする表面処理(低摩擦処理)によって上記 μ_e がより小さくなると、トルク T_t に対するトルク T_l の相対値 T_l / T_t 、すなわち、制動開始にかかるモータ120の起動時(回転開始当初)のトルクおよびこれに続く回転中のトルクを低減することができる、理解できよう。

【0088】

なお、フランジ141eに傾斜面が設けられてもよいし、コイルスプリング151に段差面が設けられてもよい。また、フランジ141eおよびコイルスプリング151の双方に、対面部が設けられてもよい。

【0089】

以上、本発明の実施形態が例示されたが、上記実施形態は一例であって、発明の範囲を限定することは意図していない。上記実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、組み合わせ、変更を行うことができる。また、各構成や、形状、等のスペック(構造や、種類、方向、形状、大きさ、長さ、幅、厚さ、高さ、数、配置、位置、材質等)は、適宜に変更して実施することができる。

【0090】

例えば、上記実施形態では、ブレーキ装置2は、リーディングトレーリング式のドラムブレーキとして構成されたが、本発明は他の形式のブレーキ装置としても構成することができる。また、一のアクチュエータによるディスクブレーキと他のアクチュエータによるドラムブレーキとを有するブレーキ装置の、当該他のアクチュエータに対応した構成として、本発明を実施することが可能である。また、弾性部材による効果は、直動部材の軸方向の移動が制限される構成を前提とするものではない。

【0091】

また、上記実施形態では、制動部材を移動させる作動部材がケーブル82である構成が例示されたが、作動部材は、ロッドやレバーなど、ケーブル82以外のものであってもよい。また、作動部材は、引っ張るのではなく押すことにより、制動部材を移動させてもよ

10

20

30

40

50

い。

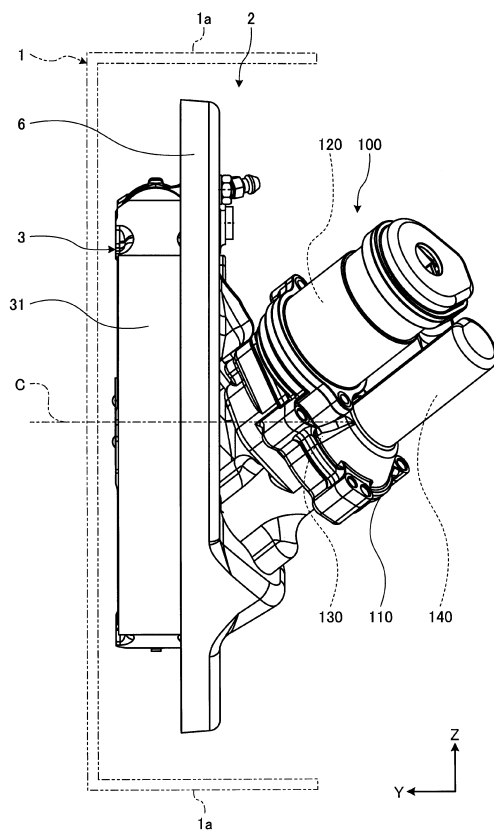
【符号の説明】

【0092】

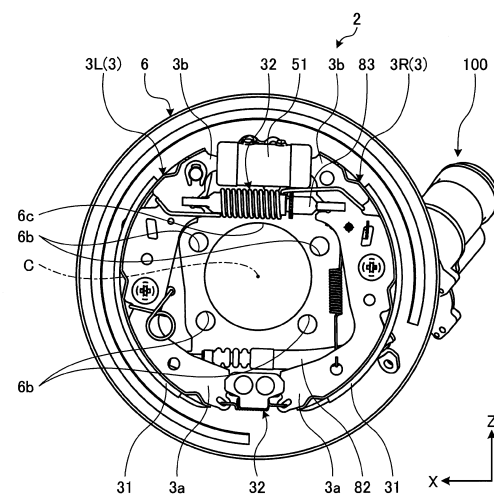
1 ... ホイール、2 ... ブレーキ装置（車両用ブレーキ）、3 ... ブレーキシュー（制動部材）、82 ... ケーブル（作動部材）、110 ... ハウジング、111a ... 端面（スラスト面）、132 ... 第二ギヤ（押圧部材）、132b ... 出力ギヤ（ヘリカルギヤ）、141 ... 回転部材、141e2 ... 端面（摺動部、第二の端部）、141e3 ... 段差面（対面部、第二の端部）、142 ... 直動部材、143 ... スラストベアリング（ハウジングに支持された部材）、143a ... 面（スラスト面）、151 ... コイルスプリング（第一の弾性部材）、151A ... 板バネ（第一の弾性部材）、151a ... 端面（摺動部、第一の端部）、151b ... 傾斜面（対面部、第一の端部）、154 ... ワッシャ（滑り部材）、161 ... ウェーブワッシャ、162 ... スプリングワッシャ。

10

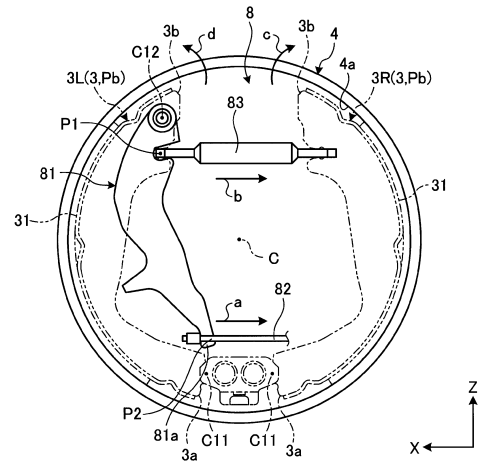
【図1】



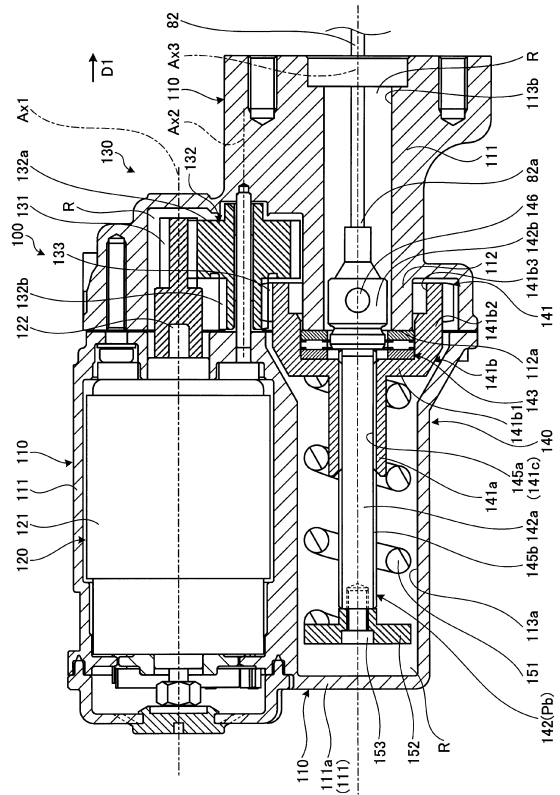
【図2】



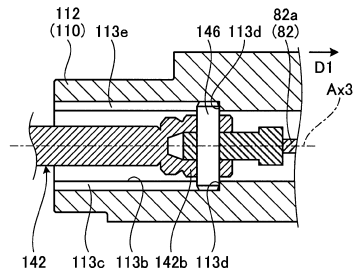
【 図 4 】



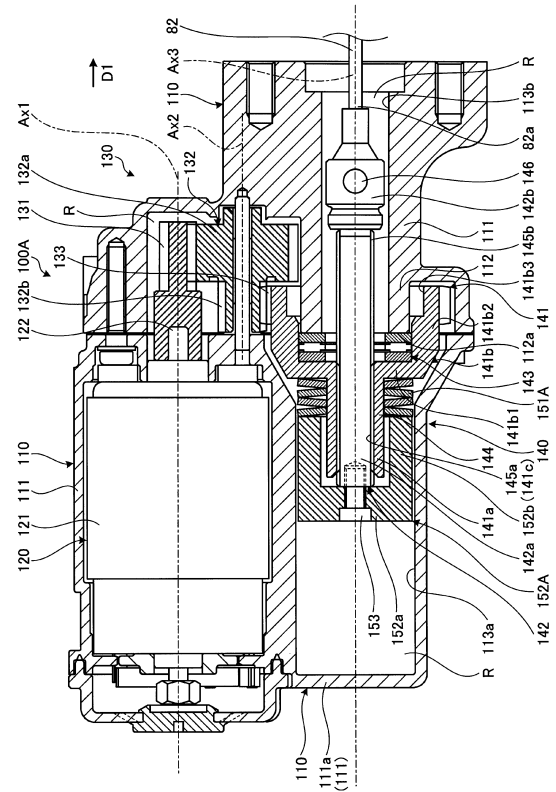
【 図 6 】



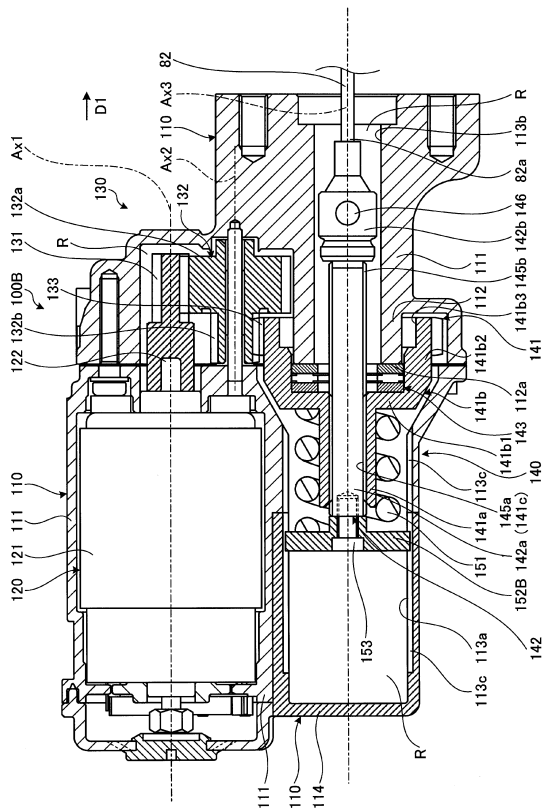
【図 7】



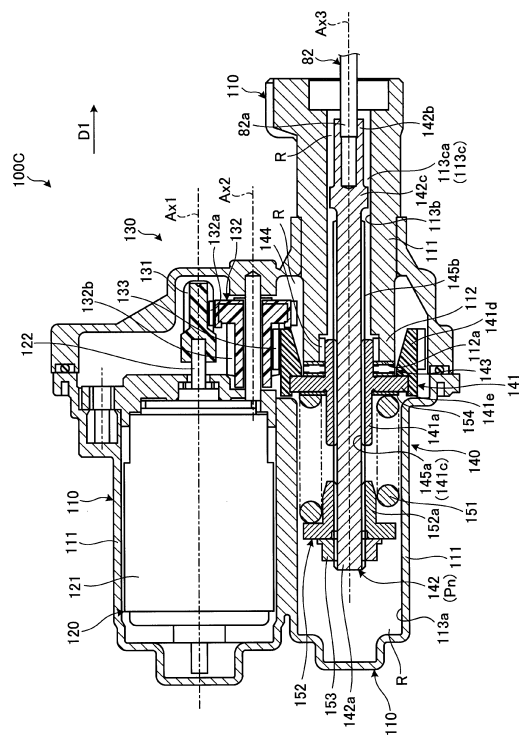
【図 8】



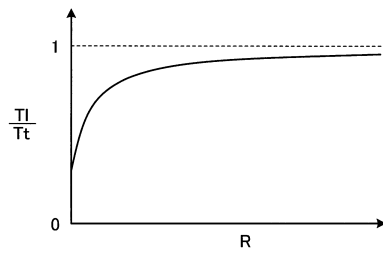
【図 9】



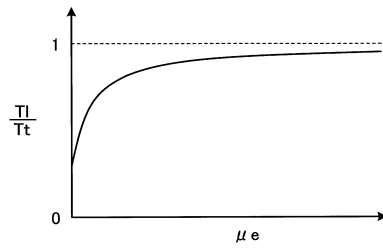
【図 10】



【図 17】



【図 18】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I
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 125/40	(2012.01)	F 1 6 D 125:40
F 1 6 D 125/48	(2012.01)	F 1 6 D 125:48
F 1 6 D 127/08	(2012.01)	F 1 6 D 127:08
F 1 6 D 129/04	(2012.01)	F 1 6 D 129:04

- (72)発明者 近田 崇
愛知県刈谷市昭和町2丁目1番地 株式会社アドヴィックス内
- (72)発明者 佐々木 陽成
愛知県刈谷市昭和町2丁目1番地 株式会社アドヴィックス内

審査官 杉山 悟史

- (56)参考文献 特開2015-152044(JP,A)
国際公開第2015/053333(WO,A1)
特表2003-510531(JP,A)
国際公開第2014/025010(WO,A1)
特開2014-226005(JP,A)
特表2014-504711(JP,A)

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