(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2019年1月3日(03.01.2019)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2019/003943 A1

(51) 国際特許分類:
B60T 13/74 (2006.01) *F16C 35/067* (2006.01)
F16C 19/16 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2018/022752

(22) 国際出願日： 2018年6月14日(14.06.2018)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2017-125317 2017年6月27日(27.06.2017) JP

(71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社 (**HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS,LTD.**) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 Ibaraki (JP).

(72) 発明者: 吉津 力弥 (**YOSHIZU Rikiya**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 野村 大地 (**NOMURA Daichi**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 茂田 潤 (**SHIGETA Hiroshi**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

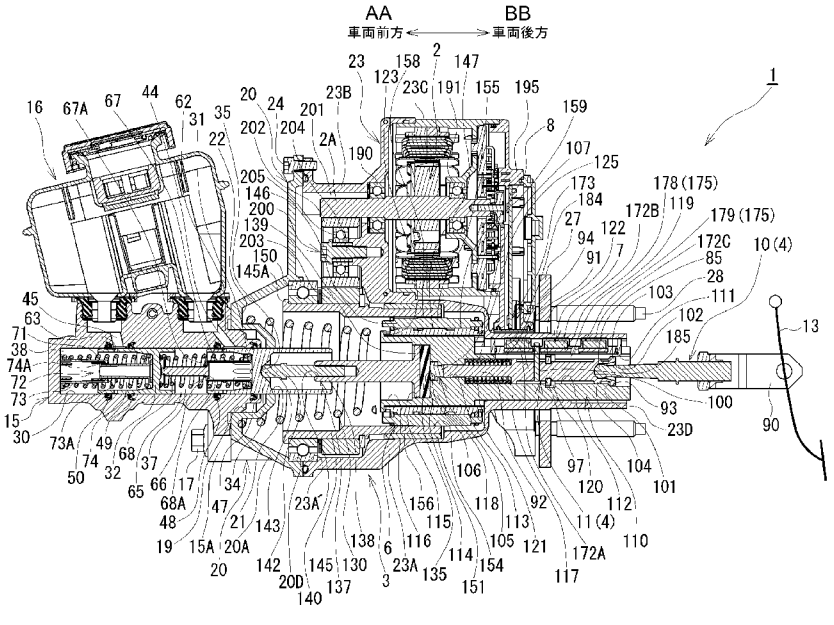
(74) 代理人: 特許業務法人はなぶさ特許商標事務所 (**HANABUSA PATENT & TRADEMARK**

WO 2019/003943 A1

(54) **Title:** ELECTRIC BOOSTER DEVICE

(54) 発明の名称： 電動倍力装置

[図4]



(57) **Abstract:** [Problem] To provide an electric booster device with which a reduction in size can be achieved. [Solution] In this electric booster device 1, a main bearing 150 which supports a nut member 145 of a rotation-linear motion conversion mechanism 6, accepts a load in the direction of an axis of rotation from the nut member 145 and transmits said load to a housing 3 is disposed on a master cylinder 15 side of first and second engaging portions 158, 159. As a result, since a hydraulic reaction force from the master cylinder 15 acts as a load in a pulling direction in the axial direction relative to the

［続葉有］

OFFICE); 〒1010062 東京都千代田区神田駿河台三丁目２番地 新御茶ノ水アーバントリニティ Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

— 国際調査報告（条約第21条(3)）

main bearing 150, even if an unbalance load acts on the main bearing 150, a moment in a direction inclined with respect to the axial direction acts on the main bearing 150 in a reducing direction, and therefore the unbalance load accepted by the bearing 150 can be reduced. The size of the main bearing 150 can thus be reduced, in turn making it possible to achieve a reduction in the size of the electric booster device 1.

(57) 要約：【課題】小型化を可能にした電動倍力装置を提供する。【解決手段】本電動倍力装置１は、回転直動変換機構６のナット部材１４５を支持し、ナット部材１４５から回転軸方向の荷重を受けてハウジング３に伝達する主軸受１５０が、第１及び第２係合部１５８、１５９よりマスタシリンダ１５側に配置される。その結果、マスタシリンダ１５からの液圧反力は、主軸受１５０に対して軸方向に沿って引く方向の荷重として作用するので、主軸受１５０に偏荷重が作用した場合でも、主軸受１５０には軸方向に対して傾斜する方向のモーメントが減少する方向に働くために、軸受１５０が受ける偏荷重を小さくすることができる。これにより、主軸受１５０を小型化することができ、ひいては本電動倍力装置１の小型化を実現することができる。

明　細　書

発明の名称 ： 電動倍力装置

技術分野

[0001] 本発明は、自動車等の車両のブレーキ装置に組み込まれ、電動モータを利用して、マスタシリンダにブレーキ液圧を発生させる電動倍力装置に関するものである。

背景技術

[0002] 上述した電動倍力装置において、従来から小型・軽量化が要求されている。例えば、特許文献１には、車両に取り付けられ、電動モータの回転を、回転直動変換機構によりネジ軸の直線運動に変換して、マスタシリンダのピストンを移動させる電動倍力装置が開示されている。当該特許文献１に係る電動倍力装置の回転直動変換機構としてのボールネジ機構は、電動モータからの回転運動が伝達されるナット部材と、ナット部材と複数のボールを介して係合されるネジ軸と、を備えている。そして、ナット部材は、その両端部が、ベアリングによってフロントハウジング及びリアカバーに回転自在に支持されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１６－１２４３５５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上述した特許文献１に係る電動倍力装置では、ナット部材とネジ軸とを複数のボールによって係合する係合部よりも後方に配置された後部軸受は、ナット部材をハウジングに対して相対回転自在に、且つ軸方向に移動不能に支持すべく、ラジアル方向及びアキシアル方向からの負荷に対応できるものである。一方、前記係合部よりも前方に配置された前部軸受は、ナット部材をハウジングに対して相対回転自在に支持すべく、主にラジアル方向の負荷に

対応できるラジアル軸受で構成されている。

[0005] しかしながら、この特許文献１に係る電動倍力装置では、マスタシリンダからの液圧反力は、ネジ軸から係合部を経由してナット部材にブレーキペダルに向かう付勢力として伝達されるが、当該液圧反力は、前記係合部から後部軸受に対して押す方向の荷重として作用するので、後部軸受に偏荷重が作用した場合、後部軸受には軸方向に対して傾斜する方向にモーメントが発生しやすくなり、後部軸受が、液圧反力に加えて、その偏荷重にも耐え得る性能を有する必要があり、後部軸受が大型化して、ひいては電動倍力装置が大型化する虞がある。

[0006] そして、本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、小型化を可能にした電動倍力装置を提供することを課題としてなされたものである。

課題を解決するための手段

[0007] 上記課題を解決するために、本発明の第１の電動倍力装置は、入力部材の進退移動に応じて駆動される電動モータと、前記電動モータによる回転運動を直線運動に変換しマスタシリンダのピストンを移動させる回転直動変換機構と、前記回転直動変換機構を収容するハウジングと、前記電動モータより回転駆動される前記回転直動変換機構の回転部材を支持し、回転軸方向の荷重を受けて前記ハウジングに伝達する軸受と、を有する電動倍力装置において、前記回転直動変換機構は、前記回転部材と前記回転部材の回転に応じて進退移動する直動部材とが係合する係合部を有し、前記軸受は、前記係合部に対して前記マスタシリンダ側に設けられる。

また、本発明の第２の電動倍力装置は、電動モータによる回転運動を直線運動に変換しマスタシリンダのピストンに推力を与える回転直動変換機構と、前記回転直動変換機構を収容するハウジングと、前記回転直動変換機構の回転部材と接して、回転軸方向の荷重を受けて前記ハウジングに伝達する軸受と、を有する電動倍力装置において、前記回転直動変換機構は、前記電動モータにより回転駆動される回転部材と、前記回転部材の回転に応じて進退移動する直動部材と、前記回転部材と前記直動部材とが係合する係合部と、

を有し、前記軸受は、前記係合部に対して、前記マスタシリンダのピストンから伝達される反力方向と反対方向の位置に設けられる。

発明の効果

[0008] 本発明に係る電動倍力装置では、回転直動変換機構の回転部材を支持し、回転軸方向の荷重を受けてハウジングに伝達する軸受を、係合部よりマスタシリンダ側に配置している。また、回転直動変換機構の回転部材と接して、回転軸方向の荷重を受けてハウジングに伝達する軸受を、係合部に対して、マスタシリンダのピストンから伝達される反力方向と反対方向の位置に設けている。これにより、軸受を小型化することができ、ひいては電動倍力装置を小型化することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本実施形態の電動倍力装置の斜視図である。

[図2]本実施形態の電動倍力装置の斜視図である。

[図3]本実施形態の電動倍力装置の後面図である。

[図4]図３のＡ－Ａ線に沿う断面図である。

[図5]本実施形態の電動倍力装置の前面図である。

[図6]図５のＢ－Ｂ線に沿う断面図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明の実施形態を図１～図６に基づいて詳細に説明する。

以下、本実施形態に係る電動倍力装置１を説明する。図１及び図２においては、ブレーキペダルの図示を省略している。また、図４及び図６について、右方が車両後方で、左方が車両前方となる。本実施形態に係る電動倍力装置１は、図４に示すように、大略、電動モータ２、ハウジング３、入力部材４、回転直動変換機構６、ストローク検出装置７、回転角検出手段８及びコントローラ９（図２参照）を備えている。

図４に示すように、電動モータ２は、ハウジング３のリアハウジング２３、詳しくはリアハウジング２３を構成する略円筒状の第３モータハウジング部２３Ｃ内に設けられる。入力部材４は、入力ロッド１０と入力プランジャ

１１とからなり、マスタシリンダ１５と同軸上を往復移動する。入力ロッド１０は、ブレーキペダル１３に連結され、ハウジング３内をマスタシリンダ１５に向かって延びている。この入力ロッド１０の前端（ボールジョイント部８５）に入力プランジャ１１が連結される。当該入力プランジャ１１は、マスタシリンダ１５のプライマリピストン３１及びセカンダリピストン３２を前進させて、プライマリピストン３１及びセカンダリピストン３２からの反力の一部が伝達される。

[0011] 図４に示すように、回転直動変換機構６は、ブレーキペダル１３の操作に伴う入力ロッド１０の前進に伴って、電動モータ２の作動により、マスタシリンダ１５のプライマリピストン３１及びセカンダリピストン３２への推力をアシストするものである。ストローク検出装置７は、ブレーキペダル１３の操作量に基づく、ハウジング３に対する入力部材４（入力ロッド１０及び入力プランジャ１１）の移動量（ストローク量）を検出するものである。回転角検出手段８は、電動モータ２の回転軸２Ａの回転角度を検出するものである。コントローラ９（図２参照）は、ストローク検出装置７及び回転角検出手段８等の各種センサからの検出信号に基づき、入力部材４と推進部材１０との相対位置を調整して、所望の倍力比をもってマスタシリンダ１５内のプライマリ室３７及びセカンダリ室３８にブレーキ液圧を発生させるべく、電動モータ２の駆動を制御するものである。

[0012] 以下に、本電動倍力装置１を詳しく説明する。

図１～図４に示すように、本電動倍力装置１は、ハウジング３の前側にタンデム型のマスタシリンダ１５を連結した構造を有している。マスタシリンダ１５の上部には、マスタシリンダ１５にブレーキ液を供給するリザーバ１６が取り付けられている。ハウジング３は、リアハウジング２３と、該リアハウジング２３の前端開口（図４の左端開口）を閉塞するフロントハウジング２０と、を備えている。

[0013] 図４及び図６に示すように、フロントハウジング２０の前壁部には、マスタシリンダ１５から延びるプライマリピストン３１が挿通される開口部２１

が形成される。フロントハウジング２０の前面には、開口部２１周辺に凹状部１９が形成される。フロントハウジング２０は、壁部において、薄壁部位２０Ａと、当該薄壁部位２０Ａより相当厚い厚壁部位２０Ｂと、を備えている。すなわち、フロントハウジング２０の壁部は、各厚壁部位２０Ｂ、２０Ｂの間の部位が肉抜きされることで、薄壁部位２０Ａが形成されている。当該厚壁部位２０Ｂは、後述するマスタシリンダ１５に設けた各板状固定部１５Ａ、１５Ａ（図５も参照）と対向する部位に２箇所形成される。各厚壁部位２０Ｂの前面は略同一平面上に形成される。各厚壁部位２０Ｂには、後述する結合部材１７が挿通する貫通孔２０Ｃがそれぞれ形成される。各貫通孔２０Ｃは、入力部材４の軸方向に沿って形成される。フロントハウジング２０において、後述する第１リアハウジング部２３Ａの開口端と対向する、薄壁部位２０Ａ及び各厚壁部位２０Ｂの後端には、後述する主軸受１５０の前端面から前端外周面に至る範囲を支持する環状のフロント側凹状支持部２０Ｄが形成される。

[0014] リアハウジング２３は、回転直動変換機構６を収容する第１リアハウジング部２３Ａと、該第１リアハウジング部２３Ａと一体的に接続され、電動モータ２からの回転を回転直動変換機構６に伝達する伝達部材２００の中間歯車２０２を収容する第２リアハウジング部２３Ｂと、第２リアハウジング部２３Ｂに連結され、電動モータ２を収容する第３モータハウジング部２３Ｃと、第１リアハウジング部２３Ａから一体的に後方に延びる第４円筒状リアハウジング部２３Ｄと、を備えている。第１リアハウジング部２３Ａの壁部においてその前端には、後述する主軸受１５０の後端面から後端外周面に至る範囲を支持する環状のリア側凹状支持部２３Ａ’が形成される。第３モータハウジング部２３Ｃは、第１リアハウジング部２３Ａ及び第２リアハウジング部２３Ｂとは別体に設けられ、第２リアハウジング部２３Ｂに複数のボルト部材２９（図１及び図２参照）により連結されている。

[0015] 図１及び図５に示すように、フロントハウジング２０と、リアハウジング２３の第１及び第２リアハウジング部２３Ａ、２３Ｂとは、複数箇所にてボ

ルト部材２４より連結される。図６も参照して、第１リアハウジング部２３Ａの前端部には、その外壁面から外方に突設する突設部２５が形成されている。該突設部２５、２５は、フロントハウジング２０の各厚壁部位２０Ｂと対向するように２箇所形成されている。各突設部２５には、軸方向に沿って雌ねじ部２６が貫通している。図２～図４も参照して、第４円筒状リアハウジング部２３Ｄは、マスタシリンダ１５と同心状で、マスタシリンダ１５から離れる方向（後方）に第１リアハウジング部２３Ａから一体的に突設されている。第４円筒状リアハウジング部２３Ｄの周りに取付プレート２７が固定される。該取付プレート２７には複数のスタッドボルト２８が貫通するように取り付けられている。そして、本電動倍力装置１は、入力ロッド１０を、車両のエンジンルームと車室との隔壁であるダッシュパネル（図示略）から車室内に突出させた状態で、エンジンルーム内に配置されて、複数のスタッドボルト２８を用いてダッシュパネルに固定される。

[0016] 図４及び図６に示すように、マスタシリンダ１５は、フロントハウジング２０の前面に取り付けられる。詳しくは、図５も参照して、マスタシリンダ１５の後部外壁面からは、板状固定部１５Ａ、１５Ａが径方向外方に向かって互いに相反する方向に一対突設されている。板状固定部１５Ａは、所定幅を有する板状に形成される。各板状固定部１５Ａの端部には、結合部材１７が挿通される挿通孔１５Ｂが、マスタシリンダ１５の軸方向に沿ってそれぞれ貫通されている。結合部材１７は、雄ねじ部１７Ａを有する六角ボルトにて構成される。マスタシリンダ１５は、その後端部がフロントハウジング２０の凹状部１９内で、開口部２１に近接するように配置される。また、マスタシリンダ１５の各板状固定部１５Ａ、１５Ａが、フロントハウジング２０の各厚壁部位２０Ｂ、２０Ｂの前面にそれぞれ当接される。そして、結合部材１７を、マスタシリンダ１５の板状固定部１５Ａに設けた挿通孔１５Ｂ、及びフロントハウジング２０の厚壁部位２０Ｂに設けた貫通孔２０Ｃにそれぞれ挿通して、結合部材１７の雄ねじ部１７Ａを、第１リアハウジング部２３Ａの突設部２５に設けた雌ねじ孔２６に締結する。これにより、マスタシ

リンダ１５は、フロントハウジング２０を介して第１リアハウジング部２３Ａに結合される。

[0017] 図４に示すように、マスタシリンダ１５には、有底のシリンダボア３０が形成されている。このシリンダボア３０の開口部側にプライマリピストン３１が配置される。プライマリピストン３１の前部がマスタシリンダ１５のシリンダボア３０内に配置され、プライマリピストン３１の後部は、マスタシリンダ１５のシリンダボア３０からフロントハウジング２０の開口部２１を経由してハウジング３内に延出されている。このプライマリピストン３１の前部及び後部は、それぞれカップ状に形成され、断面Ｈ字状に形成される。プライマリピストン３１の軸方向略中央に設けられた中間壁３４の後面に球状凹部３５が形成される。該球状凹部３５に、後述する出力ロッド１３７の押圧ロッド１４２の球状面１４３が当接される。シリンダボア３０の底部側には、カップ状のセカンダリピストン３２が配置されている。そして、マスタシリンダ１５のシリンダボア３０内には、プライマリピストン３１とセカンダリピストン３２との間にプライマリ室３７が形成され、シリンダボア３０の底部とセカンダリピストン３２との間にセカンダリ室３８が形成される。

[0018] マスタシリンダ１５のプライマリ室３７及びセカンダリ室３８は、それぞれ、マスタシリンダ１５の２個の液圧ポート５２、５２（図２参照）から２系統のアクチュエーション管路（図示略）を介して液圧制御ユニット（図示略）に連通されている。該液圧制御ユニットは、４系統のファンデーション管路（図示略）を介して各車輪のホイールシリンダ（図示略）にそれぞれ連通されている。そして、マスタシリンダ１５、または、液圧制御ユニットによって発生されるブレーキ液の液圧を各車輪のホイールシリンダに供給して制動力を発生させている。

[0019] マスタシリンダ１５には、プライマリ室３７及びセカンダリ室３８をそれぞれリザーバ１６に接続するためのリザーバポート４４、４５が設けられている。シリンダボア３０の内周面には、シリンダボア３０内をプライマリ室

３７及びセカンダリ室３８に区画するために、プライマリピストン３１及びセカンダリピストン３２に当接する環状のピストンシール４７、４８、４９、５０が軸方向に沿って所定間隔を置いて配置されている。ピストンシール４７、４８は、軸方向に沿って一方のリザーバポート４４（後側）を挟んで配置されている。プライマリピストン３１が図４に示す非制動位置にあるとき、プライマリ室３７は、プライマリピストン３１の側壁に設けられたピストンポート６２を介してリザーバポート４４に連通する。そして、プライマリピストン３１が非制動位置から前進してピストンポート６２が一方のピストンシール４８（前側）に達したとき、プライマリ室３７がピストンシール４８によってリザーバポート４４から遮断されて液圧が発生する。

[0020] 同様に、残りの２つのピストンシール４９、５０は、軸方向に沿って他方のリザーバポート４５（前側）を挟んで配置されている。セカンダリピストン３２が図４に示す非制動位置にあるとき、セカンダリ室３８は、セカンダリピストン３２の側壁に設けられたピストンポート６３を介してリザーバポート４５に連通している。そして、セカンダリピストン３２が非制動位置から前進してピストンポート６３が一方のピストンシール５０（前側）に達したとき、セカンダリ室３８がピストンシール５０によってリザーバポート４５から遮断されて液圧が発生する。

[0021] プライマリピストン３１とセカンダリピストン３２との間には、圧縮コイルバネ６５が介装されている。圧縮コイルバネ６５により、プライマリピストン３１とセカンダリピストン３２とを互いに離間する方向に付勢する。圧縮コイルバネ６５の内部には、一定範囲で伸縮自在の伸縮部材６６が配置されている。該伸縮部材６６は、プライマリピストン３１の中間壁３４に当接されるリテーナガイド６７と、セカンダリピストン３２に前端が当接され、該リテーナガイド６７内を軸方向に移動可能なリテーナロッド６８と、からなる。リテーナガイド６７は、円筒状に形成され、前端に内方に突設されるストッパ部６７Ａを有する。リテーナロッド６８は、その後端に径方向外方に突設するツバ部６８Ａを有する。そして、リテーナガイド６７内にリテー

ナロッド６８を挿入することで、軸方向に沿う両者６７、６８の相対移動が可能になり、リテーナガイド６７のストッパ部６７Ａとリテーナロッド６８のツバ部６８Ａとが干渉した時点で、伸縮部材６６が最大伸長となる。

[0022] シリンダボア３０の底部とセカンダリピストン３２との間には、圧縮コイルバネ７１が介装されている。圧縮コイルバネ７１により、シリンダボア３０の底部とセカンダリピストン３２とを互いに離間する方向に付勢する。圧縮コイルバネ７１の内部にも、一定範囲で伸縮自在の伸縮部材７２が配置されている。該伸縮部材７２は、シリンダボア３０の底部に前端が当接されるリテーナガイド７３と、セカンダリピストン３２に後端が当接され、該リテーナガイド７３内を軸方向に移動可能なリテーナロッド７４と、からなる。リテーナガイド７３は、円筒状に形成され、後端に内方に突設されるストッパ部７３Ａを有する。リテーナロッド７４は、その前端に径方向外方に突設するツバ部７４Ａを有する。そして、リテーナガイド７３内にリテーナロッド７４を挿入することで、軸方向に沿う両者７３、７４の相対移動が可能になり、リテーナガイド７３のストッパ部７３Ａとリテーナロッド７４のツバ部７４Ａとが干渉した時点で、伸縮部材７２が最大伸長状態となる。

[0023] 図４に示すように、第４円筒状リアハウジング部２３Ｄの内部に、径方向内側から外側に向かって、入力プランジャ１１及び推進部材１１０がそれぞれ配置される。入力部材４の入力ロッド１０は、第４円筒状リアハウジング部２３Ｄ内に同心状に配置される。入力ロッド１０の後端側が第４円筒状リアハウジング部２３Ｄから外部に突出している。入力ロッド１０の前端にボールジョイント部８５が形成される。該ボールジョイント部８５が、入力プランジャ１１の後端の球状凹部１００に連結される。入力ロッド１０の後端部がクレビス９０に接続される。そして、入力ロッド１０は、クレビス９０を介してブレーキペダル１３に連結される。これにより、ブレーキペダル１３が操作されることで、入力ロッド１０は、軸方向に沿って移動するようになる。

[0024] 入力プランジャ１１は、全体として棒状に形成され、入力ロッド１０と同

心状に配置されている。入力プランジャ１１は、第１ロッド部９１と、第１ロッド部９１から前方に一体的に延び、第１ロッド部９１より小径の第２ロッド部９２と、第１ロッド部９１から後方に一体的に延びる筒状かしめ部９３と、を備えている。第１ロッド部９１と第２ロッド部９２との間の段差部がバネ受け部９４として作用する。第１ロッド部９１の後端面で径方向中央部に、入力ロッド１０のボールジョイント部８５が連結される球状凹部１００が形成される。第１ロッド部９１の外周面には、環状に延びる環状溝部９７が形成される。入力プランジャ１１には、環状溝部９７から前側の部位に、ストローク検出装置７の磁石ホルダ１７５から延びるピン部材１８５が挿通されている。

[0025] 入力プランジャ１１の筒状かしめ部９３は、第１ロッド部９１の外径よりも大径に形成される。筒状かしめ部９３の外周面には、カシメ用工具を挿入するための環状凹部１０１が形成される。筒状かしめ部９３内には、前方に向かって次第に縮径される円錐状開口部１０２が形成される。この円錐状開口部１０２の前端が球状凹部１００の後端に連続する。なお、筒状かしめ部９３において、環状凹部１０１よりも後側の後側ロッド部１０３の外径が、環状凹部１０１よりも前側の前側ロッド部１０４の外径よりも大径に形成される。第２ロッド部９２の前端面にレシオプレート１０５が当接される。レシオプレート１０５は、円板状押圧部１０６と、円板状押圧部１０６の径方向中央から一体的に後方に延び、円板状押圧部１０６よりも小径に形成されるロッド部１０７と、から構成されている。レシオプレート１０５のロッド部１０７の後端が、入力プランジャ１１の第２ロッド部９２の前端面に当接される。

[0026] 図４に示すように、入力プランジャ１１の径方向外方に推進部材１１０が配置される。推進部材１１０は、全体として円筒状に形成され、入力プランジャ１１と同心状に配置される。推進部材１１０は、入力プランジャ１１の径方向外方を、第４円筒状リアハウジング部２３Ｄに対して軸方向に沿って移動自在に支持される。推進部材１１０は、第４円筒状リアハウジング部２

３Ｄ内に配置され、第４円筒状リアハウジング部２３Ｄの内壁面に当接される小径部１１７と、該小径部１１７から前方に一体的に形成され、該小径部１１７より大径の大径部１１８と、備えている。推進部材１１０は、後端に開口する第１開口部１１１と、該第１開口部１１１から前側に連続して形成され、第１開口部１１１より小径の第２開口部１１２と、該第２開口部１１２から前側に連続して形成され、第２開口部１１２より小径の第３開口部１１３と、該第３開口部１１３から前側に連続して、第３開口部１１３よりも大径に形成される第４開口部１１４と、該第４開口部１１４から前側に連続して、第１開口部１１１より相当大径に形成される第５開口部１１５と、該第５開口部１１５から前側に連続すると共に推進部材１１０の前端に開口して、第５開口部１１５より大径に形成される第６開口部１１６と、を備えている。これら第１～第６開口部１１１～１１６は同心状に形成される。第２開口部１１２と第３開口部１１３との間の段差部にはバネ受け部１２１が形成される。

[0027] 推進部材１１０の第１開口部１１１内に、入力プランジャ１１の筒状かしめ部９３の後側ロッド部１０３が配置される。推進部材１１０の第２開口部１１２内に、入力プランジャ１１の第１ロッド部９１と、第２ロッド部９２の前部を除く部分とが配置される。推進部材１１０の第３開口部１１３内に、入力プランジャ１１の第２ロッド部９２の前部と、レシオプレート１０５のロッド部１０７とが配置される。推進部材１１０の第４開口部１１４内に、レシオプレート１０５の円板状押圧部１０６が配置される。推進部材１１０の第５開口部１１５内に、後述するリアクションディスク１３５が配置される。

[0028] 推進部材１１０の大径部１１８の前端外周面には、力伝達フランジ部１２３が径方向外方に向かって突設される。推進部材１１０の小径部１１７の上部外周面には、切欠き部１１９が軸方向に沿って形成される。該切欠き部１１９は、推進部材１１０の後端から第２開口部１１２の前端付近まで形成される。この切欠き部１１９により第１開口部１１１及び第２開口部１１２の

大部分が上方に向かって開口するようになる。推進部材１１０には、径方向に延びる細長いスリットが径方向に貫通するように形成され、そのスリットにより第２開口部１１２の内壁面に対向する一対の溝部１２０、１２０が形成される。この各溝部１２０の軸方向に沿う長さ（スリットの軸方向に沿う長さ）は、入力プランジャ１１の第１ロッド部９１の外周面に設けた環状溝部９７の軸方向に沿う長さより長く形成される。そして、推進部材１１０の第２開口部１１２の内壁面に設けた各溝部１２０、１２０と、入力プランジャ１１の第１ロッド部９１に設けた環状溝部９７との間に、推進部材１１０と入力プランジャ１１とを、軸方向に沿って所定範囲の相対移動を許容しつつ、一体化するストップキー（図示略）の一対の挟持部材１２２、１２２が係合される。

[0029] 推進部材１１０の第４開口部１１４の軸方向の長さは、レシオプレート１０５の円板状押圧部１０６の軸方向に沿う長さより長く形成される。なお、推進部材１１０と、入力部材４（入力ロッド１０及び入力プランジャ１１）とは、上述したように、所定範囲で相対移動が許容される。図２に示すように、推進部材１１０の力伝達フランジ部１２３の前面と、フロントハウジング２０内の環状壁面２２との間には圧縮コイルバネ１３０が配置されている。該圧縮コイルバネ１３０の付勢力によって、推進部材１１０を後退方向に付勢している。また、圧縮コイルバネ１２５が、推進部材１１０の第２開口部１１２と第３開口部１１３との間のバネ受け部１２１と、入力プランジャ１１の第１ロッド部９１と第２ロッド部９２との間のバネ受け部９４との間に配置される。この圧縮コイルバネ１２５の付勢力により、推進部材１１０と入力プランジャ１１とを互いに離間する方向に付勢している。

[0030] 推進部材１１０の第５開口部１１５内には、その内壁面に略円板状のリアクションディスク１３５が当接するように配置される。該リアクションディスク１３５は、ゴム等の弾性体で構成される。出力ロッド１３７は、断面略円形状のロッド部１３８と、該ロッド部１３８の後端に一体的に設けられ、ロッド部１３８よりも大径に形成される円板状部１３９と、ロッド部１３８

の前端に連結される押圧ロッド１４２と、を備えている。出力ロッド１３７の円板状部１３９は、リアクションディスク１３５と同径に形成される。該円板状部１３９は、その後面がリアクションディスク１３５の前面に当接するように、推進部材１１０の第５開口部１１５内に配置される。ロッド部１３８の前端面には固定孔１４０が所定深さで形成されている。該固定孔１４０に押圧ロッド１４２が固定される。押圧ロッド１４２の前端面は球状面１４３に形成される。そして、出力ロッド１３７のロッド部１３８の前部、及び押圧ロッド１４２が、プライマリピストン３１の中間壁３４に向かって延びて、出力ロッドの押圧ロッド１４２の前端面に設けた球状面１４３が、プライマリピストン３１の中間壁３４の後面に設けた球状凹部３５に当接される。

[0031] 図４及び図６に示すように、回転直動変換機構６は、ハウジング３の第３モータハウジング部２３Ｃに配置された電動モータ２からの回転運動を、ナット部材１４５を介してサンシャフト部材１４７の直線運動に変換して、推進部材１１０を介してプライマリピストン３１及びセカンダリピストン３２に推力を付与するものである。回転直動変換機構６は、ナット部材１４５と、複数のプラネタリシャフト部材１４６と、サンシャフト部材１４７と、を備えている。ナット部材１４５が回転部材に相当する。サンシャフト部材１４７が直動部材に相当する。ナット部材１４５は円筒状に形成される。ナット部材１４５は、各プラネタリシャフト部材１４６及びサンシャフト部材１４７よりも軸方向の長さが相当長く形成される。ナット部材１４５の後端は、プラネタリシャフト部材１４６の軸方向略中間位置よりもやや後方寄りに位置する。ナット部材１４５の前端は、第１リアハウジング部２３Ａの前端から若干突出している。ナット部材１４５の前端には、径方向外方に突設される環状鍔部１４５Ａが形成される。

[0032] ナット部材１４５の環状鍔部１４５Ａを除く前端外周面に主軸受１５０の内壁面が当接される。該主軸受１５０の前端面の内側が、ナット部材１４５の環状鍔部１４５Ａに支持され、その前端面から前端外周面に至る範囲が、

フロントハウジング２０のフロント側凹状支持部２０Ｄに支持される。一方、主軸受１５０の後端面から後端外周面に至る範囲が、第１リアハウジング部２３Ａのリア側凹状支持部２３Ａ’に支持される。これにより、主軸受１５０は、ナット部材１４５の環状鍔部１４５Ａと、第１リアハウジング部２３Ａのリア側凹状支持部２３Ａ’とによって軸方向に沿って挟持される。また、主軸受１５０は、フロントハウジング２０のフロント側凹状支持部２０Ｄと、第１リアハウジング部２３Ａのリア側凹状支持部２３Ａ’とによって軸方向に沿って挟持される。このように、主軸受１５０は、ナット部材１４５の環状鍔部１４５Ａと、フロントハウジング２０のフロント側凹状支持部２０Ｄと、第１リアハウジング部２３Ａのリア側凹状支持部２３Ａ’とによって軸方向に沿って挟持するように支持されることになる。

[0033] 主軸受１５０は、ナット部材１４５のラジアル方向及びアキシアル方向からの負荷に対応できるものである。主軸受１５０は、転がり軸受で構成される。そして、ナット部材１４５は、主軸受１５０によりハウジング３に対して相対回転自在に、且つ軸方向に沿って相対移動不能に支持される。その結果、主軸受１５０は、回転直動変換機構６の駆動時、ナット部材１４５から回転軸方向及び径方向の荷重を受けて、ハウジング３に伝達することになる。ナット部材１４５のブレーキペダル１３側、すなわちナット部材１４５の後部外壁面にはラジアル軸受１５１の内壁面が当接される。ラジアル軸受１５１は第１リアハウジング部２３Ａの内壁面に支持される。ラジアル軸受１５１は、ナット部材１４５のラジアル方向からの負荷に対応できるものである。ラジアル軸受１５１は、すべり軸受で構成される。ラジアル軸受１５１の後端はナット部材１４５の後端と略一致して、ラジアル軸受１５１の前端は各プラネタリシャフト部材１４６やサンシャフト部材１４７の前端と略一致する。そして、ナット部材１４５は、ラジアル軸受１５１によりハウジング３に対して相対回転自在に支持される。このように、ナット部材１４５は、その軸方向両端に配置された主軸受１５０及びラジアル軸受１５１により、ハウジング３に対して相対回転自在に、且つ軸方向に沿って相対移動不能

に支持される。ナット部材１４５の後側内周面には、周方向に延び、軸方向に沿って間隔を置いて連設される内側溝部１５４が形成される。ナット部材１４５の内部にサンシャフト部材１４７が同心状に配置されている。

[0034] サンシャフト部材１４７は、円筒状に形成される。該サンシャフト部材１４７は、ハウジング３に対して相対回転不能で、且つ軸方向に沿う相対移動可能に推進部材１１０の大径部１１８の外周に沿って支持されている。サンシャフト部材１４７の前端面が、推進部材１１０の力伝達フランジ部１２３の後面に当接される。サンシャフト部材１４７の外周面には、周方向に延び、軸方向に沿って間隔を置いて連設される外側溝部１５５が形成される。プラネタリシャフト部材１４６は、棒状に形成される。該プラネタリシャフト部材１４６は、ナット部材１４５とサンシャフト部材１４７との間に周方向に沿って複数配置されている。プラネタリシャフト部材１４６の外周面には、周方向に沿って延び、軸方向に沿って間隔を置いて連設される溝部１５６が形成される。なお、プラネタリシャフト部材１４６とサンシャフト部材１４７とは、その軸方向の長さが略同じである。

[0035] そして、ナット部材１４５の内側溝部１５４と、各プラネタリシャフト部材１４６の溝部１５６とが第１係合部１５８として係合され、また、各プラネタリシャフト部材１４６の溝部１５６と、サンシャフト部材１４７の外側溝部１５５とが第２係合部１５９として係合される。これにより、ナット部材１４５が回転運動すると、ナット部材１４５の内側溝部１５４と各プラネタリシャフト部材１４６の溝部１５６との間の第１係合部１５８、及び各プラネタリシャフト部材１４６の溝部１５６とサンシャフト部材１４７の外側溝部１５５との間の第２係合部１５９により、各プラネタリシャフト部材１４６が自身の軸線を中心に自転しながらサンシャフト部材１４７の軸線を中心に公転する遊星運動しつつ、各プラネタリシャフト部材１４６の遊星運動により、サンシャフト部材１４７が軸方向に沿ってハウジング３に対して相対的に直線運動するようになる。

[0036] そこで、図４及び図６に示すように、ナット部材１４５をハウジング３に

対して相対回転自在に、且つ軸方向に沿って相対移動不能に支持する、すなわちナット部材１４５を支持し、回転軸方向の荷重を受けてハウジング３に伝達する主軸受１５０は、第１及び第２係合部１５８、１５９よりも前側、すなわち、マスタシリンダ１５側に配置されることになる。言い換えれば、主軸受１５０は、係合部１５８、１５９に対してマスタシリンダ１５のプライマリピストン３１及びセカンダリピストン３２から伝達される液圧反力方向と反対方向に位置することになる。さらに、ナット部材１４５をハウジング３に対して相対回転自在に支持するラジアル軸受１５１は、第１及び第２係合部１５８、１５９と軸方向に沿う位置が略一致する。

[0037] 図４に示すように、ストローク検出装置７は、ブレーキペダル１３の操作量に基づく、入力部材４（入力ロッド１０及び入力プランジャ１１）の移動量を検出するものである。ストローク検出装置７は、複数の磁石部材１７２Ａ、１７２Ｂ、１７２Ｃと、ホールセンサユニット１７３と、を備えている（本実施形態では、磁石部材１７２Ａ、１７２Ｂ、１７２Ｃは３箇所配置される）。各磁石部材１７２Ａ、１７２Ｂ、１７２Ｃは、磁石ホルダ１７５により保持される。磁石ホルダ１７５は、板状のベース部材１７８と、該ベース部材１７８に嵌合され、複数の収容凹部１８４を有するホルダ部１７９と、を備えている。当該磁石ホルダ１７５は、推進部材１１０の外周面に設けられた切欠き部１１９と、第４円筒状リアハウジング部２３Ｄの内壁面との間に配置される。磁石ホルダ１７５は軸方向に沿って移動自在に支持される。そして、ホルダ部１７９の各収容凹部１８４、１８４、１８４に、磁石部材１７２Ａ、１７２Ｂ、１７２Ｃをそれぞれ収容して、これら磁石部材１７２Ａ、１７２Ｂ、１７２Ｃを、ホルダ部１７９とベース部材１７８との間に挟み込むように保持する。ホルダ部１７９の前寄りにはピン部材１８５が入力プランジャ１１に向かって延設されている。該ピン部材１８５が、入力プランジャ１１に挿通されている。これにより、入力プランジャ１１の移動に伴って、磁石ホルダ１７５、すなわち磁石部材１７２Ａ、１７２Ｂ、１７２Ｃが移動するようになる。

[0038] 一方、ホールセンサユニット１７３は、磁石ホルダ１７５に保持された各磁石部材１７２Ａ、１７２Ｂ、１７２Ｃから発生する磁束密度により、入力部材４の移動量を表す信号を出力するものである。ホールセンサユニット１７３は、電動モータ２を後方から覆い、第３モータハウジング部２３Ｃに複数のボルト部材４２（図２及び図３参照）により連結されるケーシング１９５内に配置される。そして、軸方向に移動する各磁石部材１７２Ａ、１７２Ｂ、１７２Ｃからの磁束密度の変化をホールセンサユニット１７３により検出することで、各磁石部材１７２Ａ、１７２Ｂ、１７２Ｃを含む磁石ホルダ１７５の移動量、ひいては入力部材４の移動量を検出することができる。

[0039] 電動モータ２は、マスタシリンダ１５、入力部材４及び回転直動変換機構６とは、別軸で配置されている。電動モータ２は、第３モータハウジング部２３Ｃ内に収容される。電動モータ２の回転軸２Ａは、入力部材４の移動方向と略平行に延び、各軸受１９０、１９１によりハウジング３に対して相対回転自在に支持される。回転軸２Ａの前端部が第２リアハウジング部２３Ｂ内に延出される。回転軸２Ａの後端部周辺に回転角検出手段８が配置される。該回転角検出手段８は、電動モータ２の回転軸２Ａの回転角度を検出するものである。

[0040] 電動モータ２の回転軸２Ａの前端側には、電動モータ２の回転トルクを伝達する伝達部材２００が配置される。該伝達部材２００は、回転軸２Ａの前端外周面に設けた外歯２０１と、該外歯２０１と噛み合う中間歯車２０２と、該中間歯車２０２と噛み合い、回転直動変換機構６のナット部材１４５の外周面に固定される主歯車２０３と、から構成される。なお、主歯車２０３は、ナット部材１４５の、主軸受１５０より後側の外周面に固定される。中間歯車２０２は、第２リアハウジング部２３Ｂ内に突設されるシャフト部材２０４に軸受２０５を介して相対回転自在に支持される。そして、電動モータ２の回転軸２Ａからの回転トルクは、伝達部材２００、すなわち外歯２０１、中間歯車２０２及び主歯車２０３を介して、回転直動変換機構６のナット部材１４５に伝達される。

[0041] 図２も参照して、コントローラ９は、ストローク検出装置７、回転角検出手段８及び電動モータ２に供給する電流値を検出する電流センサ（図示略）等の各種センサからの検出信号や、ＣＡＮを介して取得するマスタシリンダ１５のプライマリ室３７及びセカンダリ室３８の液圧を検出する液圧センサ（図示略）からの信号等に基づき、電動モータ２の駆動により回転直動変換機構６の推進部材１１０を推進させて、所望の倍力比をもってマスタシリンダ１５内のプライマリ室３７及びセカンダリ室３８にブレーキ液圧を発生させるべく、電動モータ２の駆動を制御するものである。

[0042] 次に、本電動倍力装置１の通電時の作動について説明する。

図２に示すブレーキペダル１３の非操作状態から、ブレーキペダル１３が操作される、すなわち、ブレーキペダル１３が踏み込まれると、入力ロッド１０と共に入力プランジャ１１が圧縮コイルバネ１２５の付勢力に抗して前進して、その入力プランジャ１１に当接されたレシオプレート１０５がリアクションディスク１３５を押圧する。また、ブレーキペダル１３の操作に伴って入力部材４（入力ロッド１０及び入力プランジャ１１）が前進すると、ストローク検出装置７により、入力部材４の移動量が検出されると共に、回転角検出手段８により、電動モータ２の回転軸２Ａの回転角度が検出されて、それぞれ検出結果等に基づいて、コントローラ９により電動モータ２の駆動が制御される。

[0043] そして、電動モータ２からの回転は、伝達部材２００、すなわち外歯２０１、中間歯車２０２及び主歯車２０３を介して、回転直動変換機構６のナット部材１４５に伝達される。続いて、ナット部材１４５の回転に伴って、第１及び第２係合部１５８、１５９により、各プラネタリシャフト部材１４６が自身の軸線を中心に自転しながらサンシャフト部材１４７の軸線を中心に公転する遊星運動しつつ、サンシャフト部材１４７が前進する。そして、サンシャフト部材１４７の前進により、推進部材１１０が圧縮コイルバネ１３０の付勢力に抗して前進するようになる。このサンシャフト部材１４７の前進により、推進部材１１０が入力部材４（入力ロッド１０及び入力プランジ

ャ１１）を追従するように、該入力部材４との相対変位を維持したまま前進してリアクションディスク１３５をレシオプレート１０５と共に押圧する。

[0044] この結果、ブレーキペダル１３の操作に伴う入力部材４の推進力と、電動モータ２からの推進部材１１０の推進力とが、リアクションディスク１３５を介して出力ロッド１３７に伝達されて、該出力ロッド１３７が前進することで、マスタシリンダ１５のプライマリピストン３１及びセカンダリピストン３２が前進する。

[0045] これにより、マスタシリンダ１５のプライマリ室３７及びセカンダリ室３８に液圧がそれぞれ発生して、これらプライマリ室３７及びセカンダリ室３８で発生したブレーキ液圧が、液圧制御ユニットを介して各車輪のホイールシリンダに供給され、摩擦制動による制動力が発生する。マスタシリンダ１５における液圧発生時には、プライマリ室３７及びセカンダリ室３８の液圧を、リアクションディスク１３５を介して入力プランジャ１１のレシオプレート１０５によって受圧し、その液圧による反力に圧縮コイルバネ１２５の付勢力を加えた反力が、入力部材４（入力ロッド１０及び入力プランジャ１１）を介してブレーキペダル１３に伝達されるようになる。そして、推進部材１１０の前端面の受圧面積と、入力プランジャ１１のレシオプレート１０５（円板状押圧部１０６）の前端面の受圧面積との比が、倍力比（ブレーキペダル１３の操作入力に対する液圧出力の比）となって、所望の制動力を発生させることができる。

[0046] マスタシリンダ１５における液圧発生時、マスタシリンダ１５からの液圧反力は、回転直動変換機構６のサンシャフト部材１４７から第１及び第２係合部１５８、１５９を経由してナット部材１４５に後方に向かう付勢力として伝達されるが、当該液圧反力は、主軸受１５０に対して軸方向に沿って引く方向の荷重として作用するので、主軸受１５０に偏荷重が作用した場合でも、主軸受１５０には軸方向に対して傾斜する方向のモーメントが減少する方向に働き、主軸受１５０への偏荷重を小さくすることができる。

[0047] 次に、ブレーキペダル１３の操作を解除する、すなわちブレーキペダル１

３への踏み込みを解除すると、入力部材４が、マスタシリンダ１５（プライマリ室３７及びセカンダリ室３８）からの液圧による反力を含む圧縮コイルバネ１２５からの付勢力によって後退する。続いて、ストローク検出装置７により、入力部材４の移動量が検出されると共に、回転角検出手段８により、電動モータ２の回転軸２Ａの回転角度が検出されて、それぞれ検出結果に基づいて、コントローラ９により電動モータ２の駆動（逆回転）が制御され、その逆回転が回転直動変換機構６のナット部材１４５に伝達される。続いて、このナット部材１４５の逆回転に伴って、各プラネタリシャフト部材１４６が自身の軸線を中心に逆方向に自転しながらサンシャフト部材１４７の軸線を中心に逆方向に公転する遊星運動しつつ、サンシャフト部材１４７が後退する。このサンシャフト部材１４７の後退に伴って、推進部材１１０が圧縮コイルバネ１３０の付勢力により、入力部材４との相対変位を維持しながら後退して、初期位置に戻るようになる。これにより、マスタシリンダ１５のプライマリピストン３１及びセカンダリピストン３２が後退して、マスタシリンダ１５のプライマリ室３７及びセカンダリ室３８の液圧が減圧されて制動力が解除される。

[0048] 以上説明したように、本実施形態に係る電動倍力装置１では、回転直動変換機構６のナット部材１４５を支持し、ナット部材１４５から回転軸方向の荷重を受けてハウジング３に伝達する主軸受１５０を備え、該主軸受１５０は、第１及び第２係合部１５８、１５９より前側、すなわちマスタシリンダ１５側に配置される。また、主軸受１５０は、係合部１５８、１５９に対してマスタシリンダ１５のプライマリピストン３１及びセカンダリピストン３２から伝達される液圧反力方向と反対方向に位置している。その結果、マスタシリンダ１５における液圧発生時、マスタシリンダ１５からの液圧反力は、主軸受１５０に対して軸方向に沿って引く方向の荷重として作用するので、主軸受１５０に偏荷重が作用した場合でも、主軸受１５０には軸方向に対して傾斜する方向のモーメントが減少する方向に働くために、軸受１５０が受ける偏荷重を小さくすることができる。

[0049] 要するに、従来（特開２０１６－１２４３５５号公報）のように、マスタシリンダ１５からの液圧反力が、主軸受１５０に対して押す方向の荷重として作用すると、偏荷重が作用した場合に、主軸受１５０には軸方向に対して傾斜する方向のモーメントが増加する方向に働くが、本実施形態のように、マスタシリンダ１５からの液圧反力を、主軸受１５０に対して引く方向の荷重として作用させれば、偏荷重が作用した場合でも、主軸受１５０には軸方向に対して傾斜する方向のモーメントが減少する方向に働くために、軸受１５０が受ける偏荷重が小さくなる点に着目したものである。これにより、主軸受１５０は、偏荷重をほとんど考慮する必要がなく、軸方向に沿う液圧反力のみに耐え得る性能を有していればよい。その結果、主軸受１５０を小型化することができ、ひいては本電動倍力装置１の小型化を実現することができる。しかも、主軸受１５０の性能を上げる必要がないので、コストも削減することができ、ひいては本電動倍力装置１の製造コストを削減することができる。

[0050] また、本実施形態に係る電動倍力装置１では、主軸受１５０は、ナット部材１４５の環状鍔部１４５Ａと、フロントハウジング２０のフロント側凹状支持部２０Ｄと、第１リアハウジング部２３Ａのリア側凹状支持部２３Ａ’とによって軸方向に沿って挟持されているので、主軸受１５０に対してマスタシリンダ１５からの液圧反力による偏荷重が作用した際、軸方向に対して傾斜する方向のモーメントの発生を抑制することができ、偏荷重をさらに小さくすることができる。

さらに、本実施形態に係る電動倍力装置１では、第１及び第２係合部１５８、１５９より後側、すなわちブレーキペダル１３側に配置され、ナット部材１４５をハウジング３に対して相対回転自在に支持するラジアル軸受１５１を備え、該ラジアル軸受１５１は、すべり軸受で構成されるので、ラジアル軸受１５１をさらに小型化することができ、電動倍力装置１をさらに小型化することができる。

なお、本実施形態に係る電動倍力装置１を、入力部材４がハウジング３の

内部に配置されないブレーキバイワイヤ用の電動倍力装置に適用してもよい。

[0051] 以上説明した実施形態に基づく電動倍力装置１として、例えば、以下に述べる態様のものが考えられる。

第１の態様は、入力部材４の進退移動に応じて駆動される電動モータ２と、前記電動モータ２による回転運動を直線運動に変換しマスタシリンダ１５のピストン３１、３２を移動させる回転直動変換機構６と、前記回転直動変換機構６を収容するハウジング３と、前記電動モータ２より回転駆動される前記回転直動変換機構６の回転部材１４５を支持し、回転軸方向の荷重を受けて前記ハウジング３に伝達する軸受１５０と、を有する電動倍力装置１において、前記回転直動変換機構６は、前記回転部材１４５と前記回転部材１４５の回転に応じて進退移動する直動部材１４７とが係合する係合部１５８、１５９を有し、前記軸受１５０は、前記係合部１５８、１５９に対して前記マスタシリンダ１５側に設けられる。

[0052] 第２の態様は、第１の態様において、前記軸受１５０は、前記回転部材１４５と前記ハウジング３とによって軸方向で挟持される。

第３の態様は、第１または第２の態様において、前記回転部材１４５の前記入力部材４側に配置され、前記回転部材１４５を前記ハウジング３に対して相対回転自在に支持するラジアル軸受１５１を備える。

第４の態様は、第３の態様において、前記軸受１５０は、転がり軸受で構成され、前記ラジアル軸受１５１は、すべり軸受で構成される。

[0053] 第５の態様は、電動モータ２による回転運動を直線運動に変換しマスタシリンダ１５のピストン３１、３２に推力を与える回転直動変換機構６と、前記回転直動変換機構６を収容するハウジング３と、前記回転直動変換機構６の回転部材１４５と接して、回転軸方向の荷重を受けて前記ハウジング３に伝達する軸受１５０と、を有する電動倍力装置１において、前記回転直動変換機構６は、前記電動モータ２により回転駆動される回転部材１４５と、前記回転部材１４５の回転に応じて進退移動する直動部材１４７と、前記回転

部材１４５と前記直動部材１４７とが係合する係合部１５８、１５９と、を有し、前記軸受１５０は、前記係合部１５８、１５９に対して、前記マスタシリンダ１５のピストン３１、３２から伝達される反力方向と反対方向の位置に設けられる。

符号の説明

[0054] １　電動倍力装置，２　電動モータ，３　ハウジング，４　入力部材，６　回転直動変換機構，１０　入力ロッド（入力部材），１１　入力プランジャ（入力部材），１３　ブレーキペダル，１５　マスタシリンダ，２０　フロントハウジング，２０Ｄ　フロント側凹状支持部，２３　リアハウジング，２３Ａ’　リア側凹状支持部，３１　プライマリピストン，３２　セカンダリピストン，１４５　ナット部材（回転部材），１４５Ａ　環状鍔部，１４７　サンシャフト部材（直動部材），１５０　主軸受，１５１　ラジアル軸受，１５８　第１係合部（係合部），１５９　第２係合部（係合部）

請求の範囲

[請求項1] 入力部材の進退移動に応じて駆動される電動モータと、

前記電動モータによる回転運動を直線運動に変換しマスタシリンダのピストンを移動させる回転直動変換機構と、

前記回転直動変換機構を収容するハウジングと、

前記電動モータより回転駆動される前記回転直動変換機構の回転部材を支持し、回転軸方向の荷重を受けて前記ハウジングに伝達する軸受と、を有する電動倍力装置において、

前記回転直動変換機構は、

前記回転部材と前記回転部材の回転に応じて進退移動する直動部材とが係合する係合部を有し、

前記軸受は、

前記係合部に対して前記マスタシリンダ側に設けられる、電動倍力装置。

[請求項2] 請求項１に記載の電動倍力装置であって、

前記軸受は、前記回転部材と前記ハウジングとによって軸方向で挟持される、電動倍力装置。

[請求項3] 請求項１または２に記載の電動倍力装置であって、

前記回転部材の前記入力部材側に配置され、前記回転部材を前記ハウジングに対して相対回転自在に支持するラジアル軸受を備える、電動倍力装置。

[請求項4] 請求項３に記載の電動倍力装置であって、

前記軸受は、転がり軸受で構成され、

前記ラジアル軸受は、すべり軸受で構成される、電動倍力装置。

[請求項5] 電動モータによる回転運動を直線運動に変換しマスタシリンダのピストンに推力を与える回転直動変換機構と、

前記回転直動変換機構を収容するハウジングと、

前記回転直動変換機構の回転部材と接して、回転軸方向の荷重を受

けて前記ハウジングに伝達する軸受と、を有する電動倍力装置において、

前記回転直動変換機構は、

前記電動モータにより回転駆動される回転部材と、

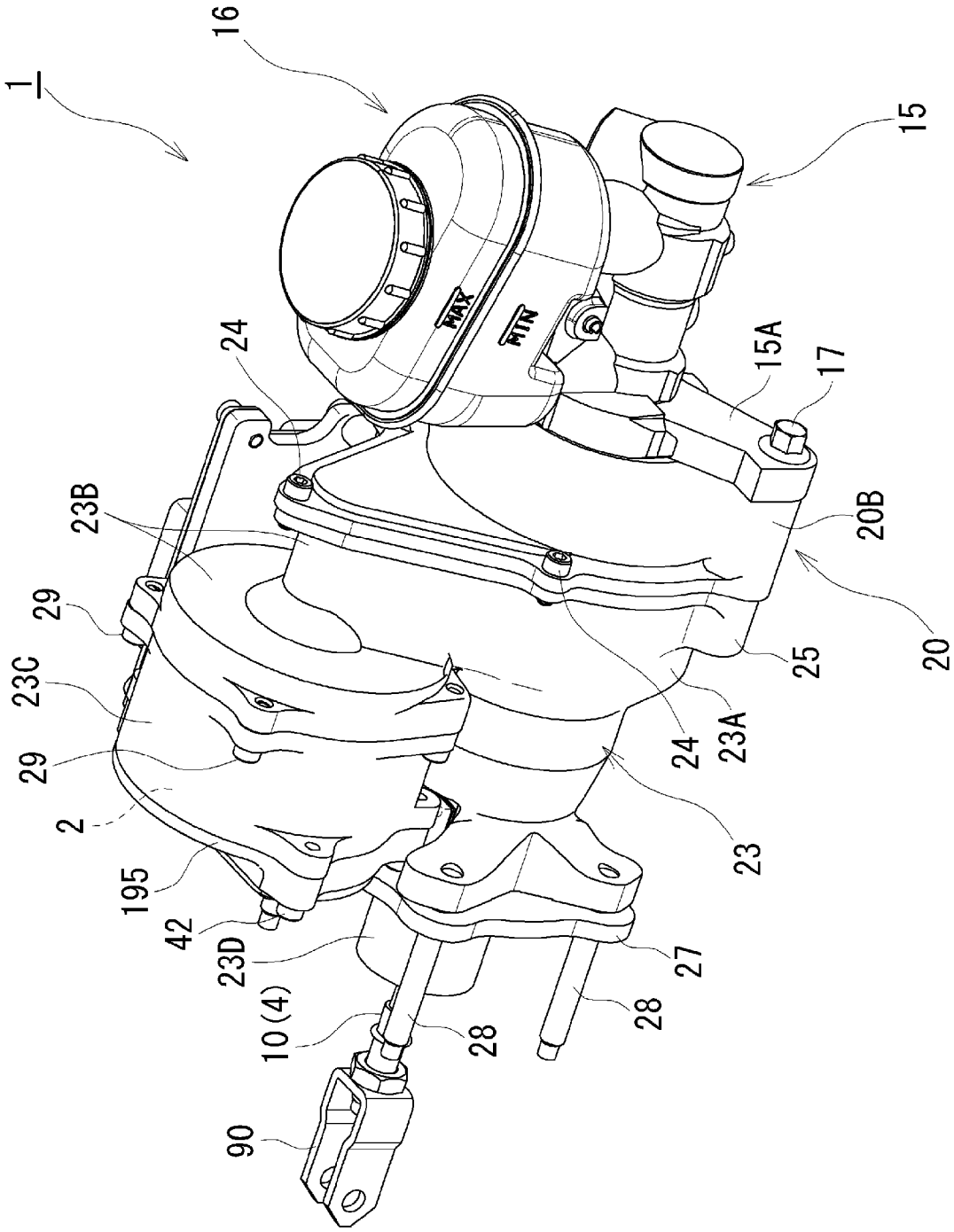
前記回転部材の回転に応じて進退移動する直動部材と、

前記回転部材と前記直動部材とが係合する係合部と、を有し、

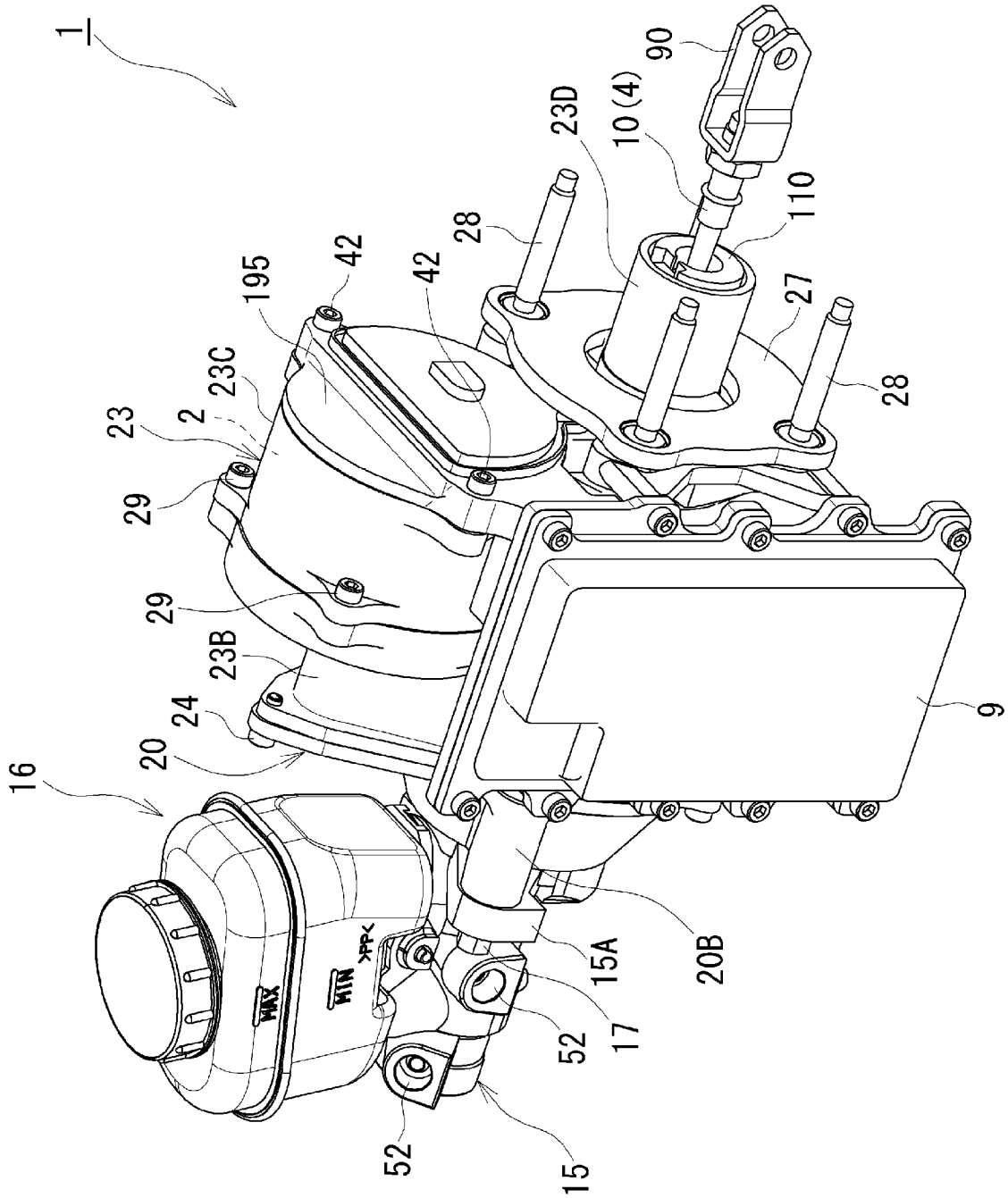
前記軸受は、

前記係合部に対して、前記マスタシリンダのピストンから伝達される反力方向と反対方向の位置に設けられる、電動倍力装置。

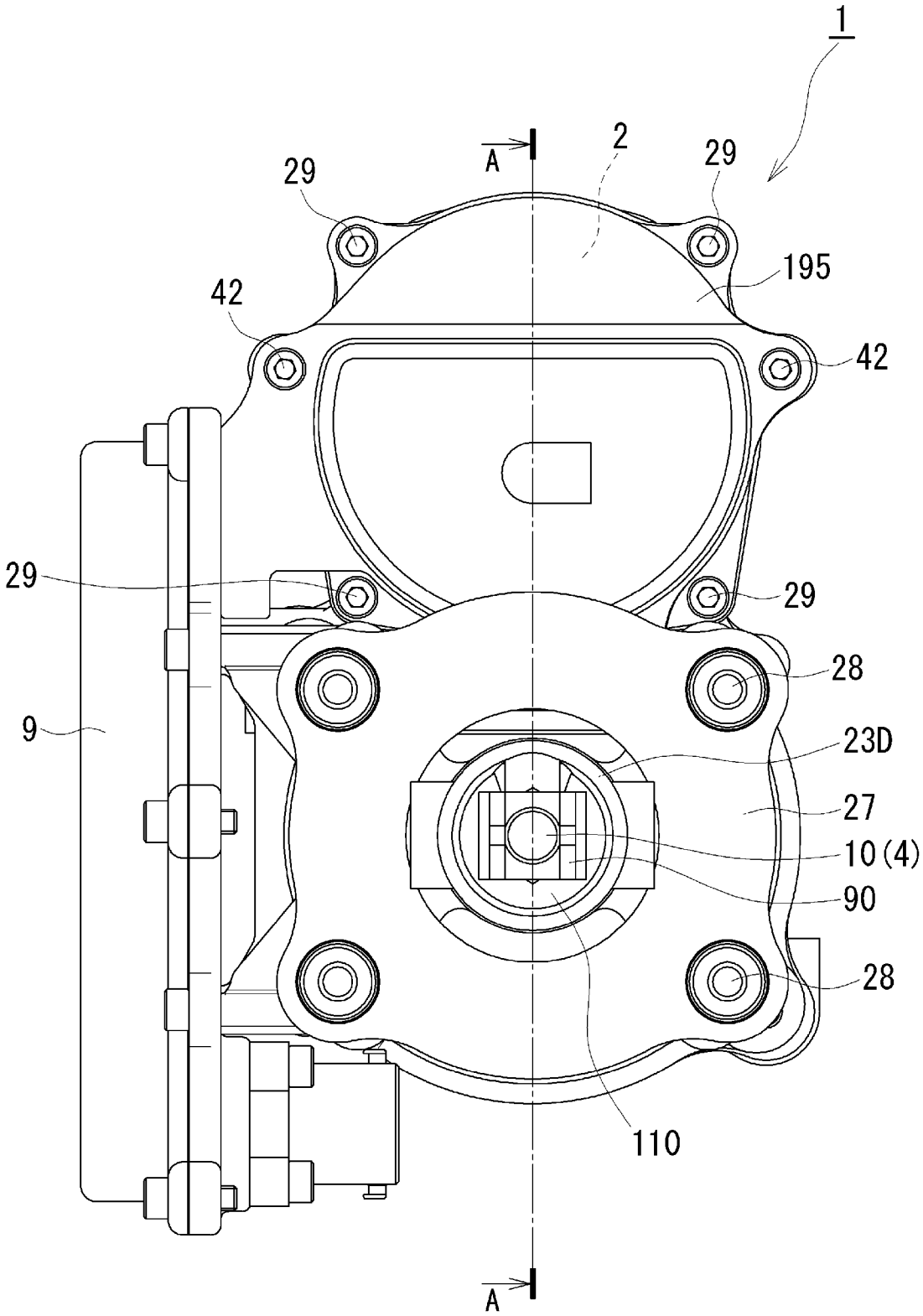
[図1]


1
16
15
MAX
MIN
24
15A
17
23B
20B
29
23C
29
2
195
42
23D
10(4)
90
28
27
28
24
23A
23
25
20

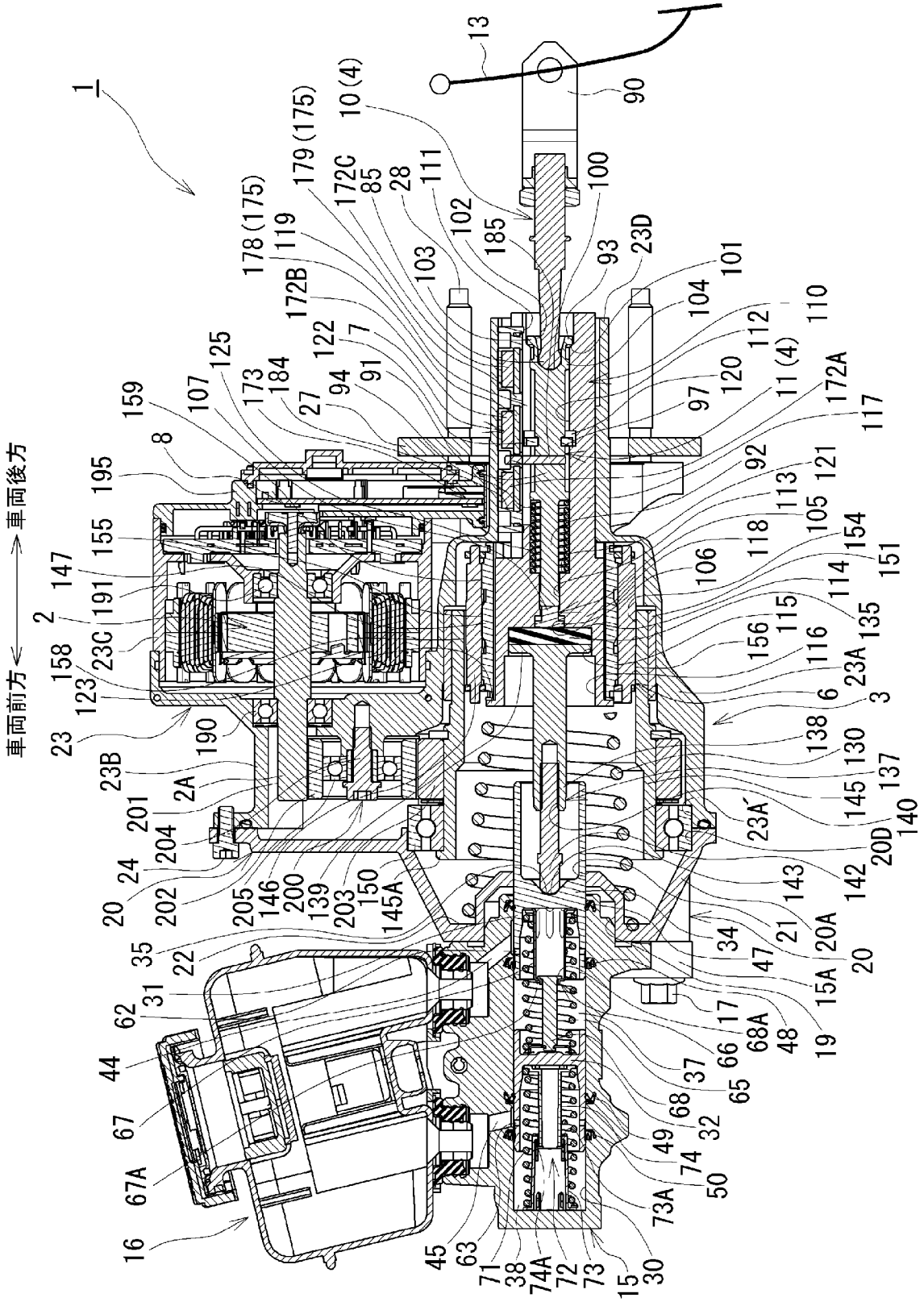
[図2]


1
90
10(4)
23D
110
28
42
42
195
27
28
23C
2
23
29
29
23B
24
20
16
9
MAX
MIN
20B
15A
17
52
52
15

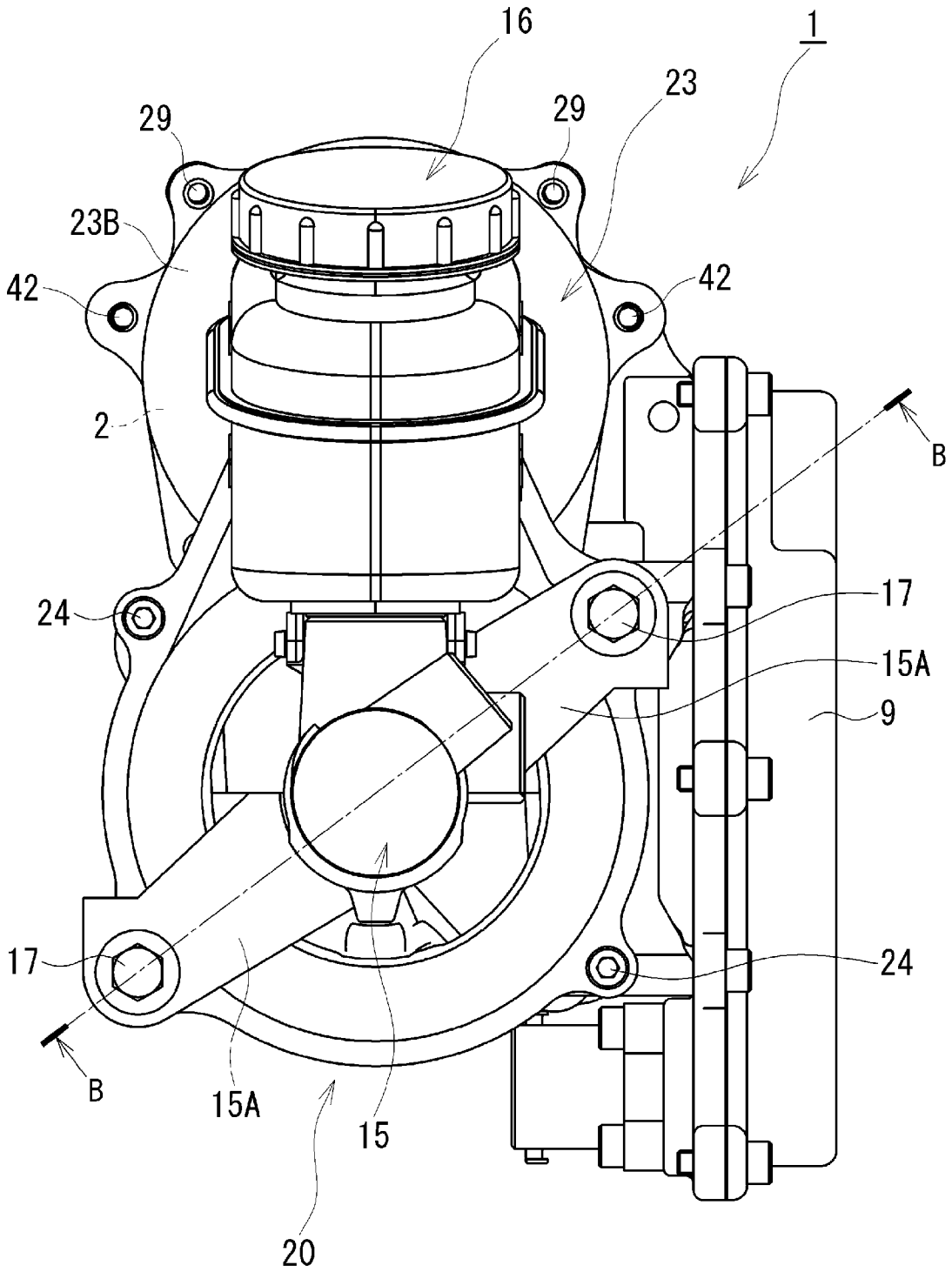
[図3]



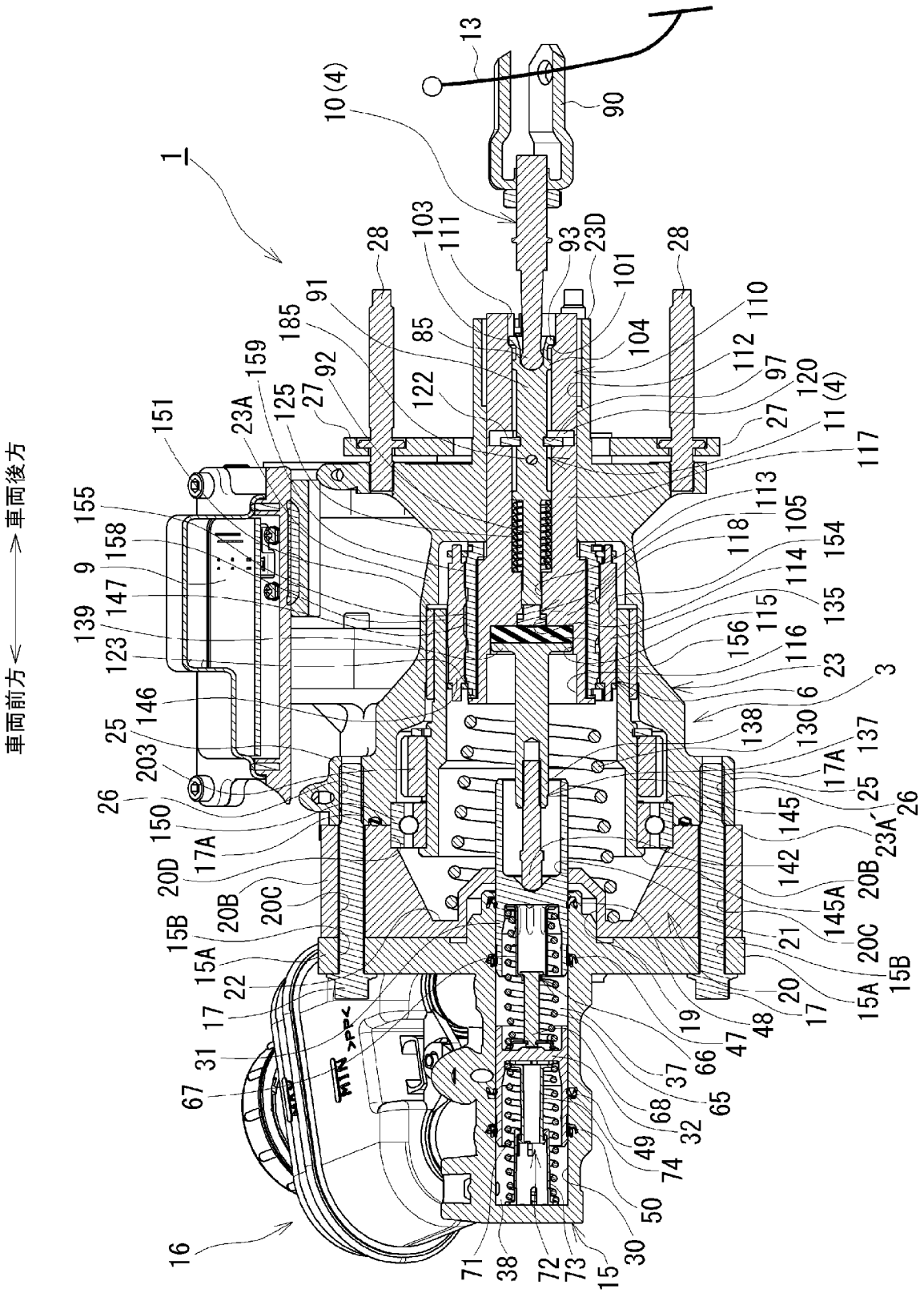
[図4]



[図5]



[図6]


車両前方
車両後方
1
10(4)
13
90
28
103
111
93
23D
101
28
91
185
85
104
110
159
92
122
112
97
23A
125
27
120
27
11(4)
151
117
155
113
158
118
105
9
114
154
147
135
139
115
123
156
116
23
146
6
3
25
138
130
137
203
17A
25
26
145
26
150
142
23A
17A
20D
20B
20B
20C
145A
15B
20C
21
15A
22
15B
20
17
31
19
48
47
66
37
65
67
68
32
49
74
50
16
71
38
72
73
15
30

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/022752

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl. B60T13/74(2006.01)i, F16C19/16(2006.01)i, F16C35/067(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int. Cl. B60T13/74, F16C19/16, F16C35/067

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018
Registered utility model specifications of Japan 1996-2018
Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2012-111458 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 14 June 2012, paragraphs [0030], [0031], fig. 2 (Family: none)	1-5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
30.07.2018	07.08.2018
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１８／０２２７５２

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B60T13/74(2006.01)i, F16C19/16(2006.01)i, F16C35/067(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B60T13/74, F16C19/16, F16C35/067

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１８年

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

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X	JP 2012-111458 A（日産自動車株式会社）2012.06.14, 段落［００３０］－［００３１］、図２（ファミリーなし）	1-5

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
３０．０７．２０１８	０７．０８．２０１８

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｗ　５２７０
佐々木　佳祐

電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３６７