

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5721068号
(P5721068)

(45) 発行日 平成27年5月20日(2015.5.20)

(24) 登録日 平成27年4月3日(2015.4.3)

(51) Int.Cl.

B60T 13/74 (2006.01)

F I

B60T 13/74

Z

請求項の数 10 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2010-274664 (P2010-274664)
(22) 出願日 平成22年12月9日(2010.12.9)
(65) 公開番号 特開2012-121486 (P2012-121486A)
(43) 公開日 平成24年6月28日(2012.6.28)
審査請求日 平成25年11月22日(2013.11.22)

(73) 特許権者 509186579
日立オートモティブシステムズ株式会社
茨城県ひたちなか市高場2520番地
(74) 代理人 100068618
弁理士 粁 経夫
(72) 発明者 白井 拓也
神奈川県川崎市川崎区富士見一丁目6番3
号 日立オートモティブシステムズ株式
社内

審査官 莊司 英史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動倍力装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ブレーキペダルに連結された入力ロッドの操作に応じて作動する電動モータと、該電動モータによって駆動されてマスタシリンダのピストンを直動推進するための推進機構とがハウジングに設けられた電動倍力装置であって、

前記ピストンと前記推進機構との間に前記推進機構の直動する部材に対して相対移動可能に設けられ、前記入力ロッド又は前記推進機構によって移動して先端側で前記ピストンを押圧する押圧部材と、

前記ハウジングに支持され、前記入力ロッドが連結されて、前記入力ロッドの操作に対して反力を付与する反力発生機構と、を備え、

前記押圧部材は、前記推進機構の駆動によって前記入力ロッドと離間した状態で前記直動する部材と共に移動し、又は、前記入力ロッドの移動によって該入力ロッドに当接することで前記直動する部材から離間して移動するようになっており、

前記押圧部材と前記反力発生機構とが軸方向にオーバーラップして配置されていることを特徴とする電動倍力装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の電動倍力装置において、

前記押圧部材は、その基端が前記反力発生機構の内部に配置されている電動倍力装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の電動倍力装置において、

前記押圧部材は、前記反力発生機構よりも前記マスタシリンダ側に設けられたガイド部によって摺動可能に支持されている電動倍力装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の電動倍力装置において、

前記ガイド部は、前記ハウジングに設けられている電動倍力装置。

【請求項 5】

請求項 3 に記載の電動倍力装置において、

前記推進機構は、前記ハウジング内に前記押圧部材と同じ軸線上に設けられた中空の回転 - 直動変換機構であって、

前記ガイド部は、前記回転 - 直動変換機構の直動部材に設けられている電動倍力装置。

10

【請求項 6】

請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の電動倍力装置において、

前記推進機構は、前記ハウジング内に前記押圧部材と同じ軸線上に設けられた中空の回転 - 直動変換機構であって、前記反力発生機構と前記回転 - 直動変換機構の直動部材とが軸方向にオーバーラップして配置されている電動倍力装置。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の電動倍力装置において、

前記反力発生機構は、前記回転 - 直動変換機構の直動部材に挿入されている電動倍力装置。

【請求項 8】

20

請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の電動倍力装置において、

前記推進機構は、前記押圧部材に当接する推進部材と、直動部材が前記押圧部材の軸線と並列に配置された軸線に沿って直線運動する回転 - 直動変換機構と、前記直動部材の直線運動によって前記推進部材を移動させるリンク部材とを有している電動倍力装置。

【請求項 9】

請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の電動倍力装置において、

前記押圧部材は、少なくとも前記ブレーキペダルの非操作時に、軸方向における前記入力ロッドとの間に隙間をもって配置されている電動倍力装置。

【請求項 10】

請求項 1 乃至 9 のいずれかに記載の電動倍力装置において、

前記反力発生機構は、コイルバネを有し、該コイルバネが前記押圧部材とオーバーラップして配置されている電動倍力装置。

30

【発明の詳細な説明】

【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る倍力装置において、倍力源として電動モータを用いた電動倍力装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

電動倍力装置として、例えば特許文献 1 に記載されたものが公知である。この電動倍力装置は、ブレーキペダルに連結された入力ロッドと、マスタシリンダのピストンを押圧する押圧部材と、回転 - 直動変換機構を介してブースタピストンを駆動する電動モータと、入力ロッドに一定の反力を付与するストロークシミュレータと、入力ロッドの移動に応じて電動モータの作動を制御するコントローラとを備えている。これにより、ブレーキペダルの操作量に応じて、コントローラによって電動モータの作動を制御して押圧部材によってマスタシリンダのピストンを推進してブレーキ液圧を発生させて所望の制動力を得る。

40

【0003】

そして、ブレーキペダルの操作量に対して、コントローラにより電動モータの出力を適宜調整することにより、いわゆる倍力比を変化させることができ、倍力制御、ブレーキアシスト制御、回生協調制御等の種々のブレーキ制御を実行することができる。このとき、

50

回生協調制御等によって電動モータの出力が変動した場合でも、ブレーキペダルの操作量に対して、ストロークシミュレータによって一定の反力を付与しているので運転者に違和感を与えることがない。

【 0 0 0 4 】

また、万一、電気系統等の失陥により、電動モータが作動不能になった場合には、ブレーキペダルに連結された入力ロッドによって押圧部材を直接押圧することで、マスタシリンダのピストンを前進させることができ、制動機能を維持できるようになっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 5 】

10

【特許文献 1】特開 2 0 0 8 - 3 0 5 9 9 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

しかしながら、上記特許文献 1 に記載された電動倍力装置では、次のような問題がある。電気系統等の失陥時に制動機能を維持するため、入力ロッドと押圧部材とを同軸上に配置し、ストロークシミュレータを別途配置しているため、設置スペース上改善の余地がある。また、電動倍力装置本体に単純にストロークシミュレータを一体に組み込もうとした場合、軸方向の寸法が長くなってしまいうという問題を生じる。

【 0 0 0 7 】

20

本発明は、上記の点に鑑みてなされたものであり、スペース効率を高めるようにした電動倍力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】

【 0 0 0 8 】

上記の課題を解決するために、本発明は、ブレーキペダルに連結された入力ロッドの操作に応じて作動する電動モータと、該電動モータによって駆動されてマスタシリンダのピストンを直動推進するための推進機構とがハウジングに設けられた電動倍力装置であって、前記ピストンと前記推進機構との間に前記推進機構の直動する部材に対して相対移動可能に設けられ、前記入力ロッド又は前記推進機構によって移動して先端側で前記ピストンを押圧する押圧部材と、前記ハウジングに支持され、前記入力ロッドが連結されて、前記入力ロッドの操作に対して反力を付与する反力発生機構と、を備え、前記押圧部材は、前記推進機構の駆動によって前記入力ロッドと離間した状態で前記直動する部材と共に移動し、又は、前記入力ロッドの移動によって該入力ロッドに当接することで前記直動する部材から離間して移動するようになっており、前記押圧部材と前記反力発生機構とが軸方向にオーバーラップして配置されていることを特徴とする。

30

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

本発明に係る電動倍力装置によれば、スペース効率を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 0 】

40

【図 1】第 1 実施形態に係る電動倍力装置の側面図である。

【図 2】図 1 に示す電動倍力装置の側面の縦断面図である。

【図 3】図 1 の電動倍力装置の通常の制動状態を示す側面の縦断面図である。

【図 4】図 1 の電動倍力装置の電動モータが作動不能となった失陥時の制動状態を示す側面の縦断面図である。

【図 5】第 2 実施形態に係る電動倍力装置の側面図である。

【図 6】図 5 に示す電動倍力装置の前部の斜視図である。

【図 7】図 5 に示す電動倍力装置の側面の縦断面図である。

【図 8】図 5 の電動倍力装置の通常の制動状態を示す側面の縦断面図である。

【図 9】図 5 の電動倍力装置の電動モータが作動不能となった失陥時の制動状態を示す側

50

面の縦断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

本発明の第1実施形態について、図1乃至図4を参照して説明する。図1及び図2に示すように、本実施形態に係る電動倍力装置1は、マスタシリンダ2に結合される。マスタシリンダ2は、タンデム型であり、プライマリ及びセカンダリの2つの液圧ポート3、4を有し、液圧ポート3、4には、2系統の液圧回路を有する液圧制御ユニット5を介して、4つの車輪にそれぞれ設けられた液圧式のブレーキ装置6が接続されている。ブレーキ装置6は、液圧によって制動力を発生する例えば公知のディスクブレーキ又はドラムブレーキとすることができる。なお、以下の説明において、「前方」、「前端部側」という場合には、車両の前進方向を示し、また、「後方」、「後端部側」という場合には、車両の後退方向を示すこととする。

10

【0012】

タンデム型のマスタシリンダ2には、直列に配置されたプライマリ及びセカンダリの一对のピストン7（プライマリ側のみを図示する）が挿入され、これらのピストン7の前進により、2つの液圧ポート3、4から同じ液圧を供給し、ピストン7の後退時には、ブレーキパッドの摩耗等に応じてリザーバ8から適宜ブレーキ液を補充する。そして、万一、2系統の液圧回路の一方が失陥した場合でも、他方の液圧回路に液圧が供給されるので、制動機能を維持することができる。

20

【0013】

液圧制御ユニット5は、液圧源である電動ポンプ及び増圧弁、減圧弁等の電磁制御弁を備え、各車輪のブレーキ装置6に供給する液圧を減圧する減圧モード、保持する保持モード及び増圧する増圧モードを適宜実行して以下の制御を行う。

（1）各車輪の制動力を制御することにより、制動時に接地荷重等に応じて各車輪に適切に制動力を配分する制動力配分制御。

（2）制動時に各車輪の制動力を自動的に調整して車輪のロックを防止するアンチロックブレーキ制御。

（3）走行中の車輪の横滑りを検知して各車輪に適宜自動的に制動力を付与することにより、アンダーステア及びオーバーステアを抑制して車両の挙動を安定させる車両安定性制御。

30

（4）坂道（特に上り坂）において制動状態を保持して発進を補助する坂道発進補助制御。

（5）発進時等において車輪の空転を防止するトラクション制御。

（6）先行車両に対して一定の車間を保持する車両追従制御、走行車線を保持する車線逸脱回避制御。

（7）障害物との衝突を回避する障害物回避制御。

【0014】

電動倍力装置1は、エンジンルームと車室とを区画する隔壁であるダッシュパネル9（図1参照）を貫通して、マスタシリンダ2側をエンジンルーム内に、その反対側の入力ロッド10側を車室内に配置してスタットボルト11によってダッシュパネル9に固定される。入力ロッド10には、クレビス12を介してブレーキペダル13が連結される。

40

【0015】

電動倍力装置1は、マスタシリンダ2のピストン7を駆動するための電動モータ14と、電動モータ14によってベルト伝動機構15を介して駆動されるアシスト機構としての回転-直動変換機構であるボール-ネジ機構16と、ボール-ネジ機構16によって推進されてピストン7を押圧する押圧部材17と、入力ロッド10に連結される反力発生機構であるストロークシミュレータ18とを備えている。ボール-ネジ機構16、押圧部材17及びストロークシミュレータ18は、同軸上に配置されて略円筒状のハウジング19に収容されている。このハウジング19の一端部19Aには、マスタシリンダ2がスタッド

50

ボルト 20 及びナット 21 によって結合され、ハウジング 19 の他端部 19 B からは、入力ロッド 10 が突出している。電動モータ 14 は、ボール - ネジ機構 16 の側部に配置されてハウジング 19 に結合されている。

【 0016 】

押圧部材 17 は、ピストン 7 の後方にピストン 7 と同軸上に配置され、ピストン 7 の円筒状の後端部側に挿入されてピストン 7 を押圧する棒状のロッド部 7 A と、他端側の円筒部 7 B と、これらの間に配置された大径のフランジ部 7 C とが一体に形成されている。

【 0017 】

ボール - ネジ機構 16 は、円筒状の直動部材 22 と、直動部材 22 が挿入される円筒状の回転部材 23 と、これらの間に形成された螺旋状のネジ溝に装填された複数の転動体であるボール 24 (鋼球) とを備えた中空構造となっている。直動部材 22 は、ハウジング 19 内で軸方向に沿って移動可能に支持され、径方向外側に突出した回り止め部 25 がハウジング 19 に形成された案内溝 26 に係合することにより、軸回りに回転しないように支持されている。回転部材 23 は、ハウジング 19 内でベアリング 27 によって軸回りに回転可能かつ軸方向に移動しないように支持されている。そして、回転部材 23 を回転させることにより、ネジ溝内をボール 24 が転動して直動部材 22 が軸方向に移動する。

【 0018 】

直動部材 22 に押圧部材 17 の円筒部 17 B 及びフランジ部 17 C が挿入され、直動部材 22 内に形成されたガイド部である案内部 28 に円筒部 17 B が軸方向に沿って摺動可能に支持され、案内部 28 の軸方向端面 28 A にフランジ部 17 C が当接している。この当接により、直動部材 22 がマスタシリンダ 2 側へ前進してフランジ部 17 C を押圧することになり、押圧部材 17 が直動部材 22 と共に前進してロッド部 17 A がマスタシリンダ 2 のピストン 7 を押圧する。また、押圧部材 17 は、フランジ部 17 C が直動部材 22 から離間することにより、直動部材 22 の移動を伴わずに単独で前進することができる。ハウジング 19 の一端部 19 A と直動部材 22 との間には、テーパ状の圧縮コイルバネである戻しバネ 29 が介装されて、直動部材 22 をハウジング 19 の他端部 19 B 側、ブレーキペダル 13 側、若しくは、後方に常時付勢している。

【 0019 】

回転部材 23 の前端部側には、プーリ 30 が一体に形成され、このプーリ 30 及び電動モータ 14 の出力軸に取付けられたプーリ (図示せず) にベルト 31 が巻装されている。これらによってベルト伝動機構 15 が構成され、電動モータ 14 によって回転部材 23 が回転駆動される。なお、ベルト伝動機構 15 に、歯車減速機構等の減速機構を組み合わせてもよい。ベルト伝動機構 15 の代りに、歯車伝動機構、チェーン伝動機構等の他の公知の伝動機構を用いることができる。また、伝達機構を介さずに電動モータ 14 によって回転部材 23 を直接駆動するようにしてもよい。

【 0020 】

電動モータ 14 は、例えば公知の DC モータ、DC ブラシレスモータ、AC モータ等とすることができるが、制御性、静粛性、耐久性等の観点から本実施形態では DC ブラシレスモータを採用している。

【 0021 】

ストロークシミュレータ 18 は、直動部材 22 の後端部側から内部に挿入されて、ハウジング 19 の後端部である他端部 19 B に取付けられたキャップ 19 A によってハウジング 19 内に固定されている。ストロークシミュレータ 18 は、有底円筒状の案内部材 32 と、案内部材 32 内に、軸方向に沿って摺動可能に挿入された有底円筒状の可動部材 33 と、案内部材 32 の底部 32 A と可動部材 33 の底部 33 A との間に介装された圧縮コイルバネである反力バネ 34 とを備えている。

【 0022 】

案内部材 32 は、底部 32 A 側が円筒状の直動部材 22 の後部からその内部に挿入され、開口端部に形成された外側フランジ部 32 B をハウジング 19 の他端部 19 B に当接させた状態でキャップ 19 A によってハウジング 19 に固定されている。案内部材 32 には

10

20

30

40

50

、その底部 3 2 A の開口 3 2 C から押圧部材 1 7 の円筒部 1 7 B の後端部側が挿入されて案内部材 3 2 内部に円筒部 1 7 B が延出されており、押圧部材 1 7 とストロークシミュレータ 1 8 とが軸方向にオーバーラップして配置されている。詳細には、押圧部材 1 7 の円筒部 1 7 B の外周面の軸方向における一部とストロークシミュレータ 1 8 の案内部材 3 2 の内周面の軸方向における一部とが対向するように配置され、または、押圧部材 1 7 の円筒部 1 7 B 及びストロークシミュレータ 1 8 の案内部材 3 2 の径方向に沿って円筒部 1 7 B の肉厚と案内部材 3 2 の肉厚とが間隔を持って重なるように配置されている。さらに、押圧部材 1 7 の円筒部 1 7 B と反力バネ 3 4 との配置の関係では、反力バネ 3 4 は、円筒部 1 7 B 及び案内部材 3 2 の径方向における円筒部 1 7 B と案内部材 3 2 との間に配置されるようになっている。このため、円筒部 1 7 B の外周面の軸方向における一部と反力ばね 3 4 の内径側の軸方向における一部とが、対向するように配置され、または、円筒部 1 7 B 及び反力ばね 3 4 の径方向に沿って円筒部 1 7 B の肉厚と反力ばね 3 4 の線径とが間隔を持って重なるように配置されている。

10

【 0 0 2 3 】

可動部材 3 3 には、底部 3 3 A の内周側から前方、すなわち案内部材 3 2 の底部 3 2 A 方向へ突出するように形成されたロッド受部 3 3 B が形成されている。また、可動部材 3 3 には、底部 3 3 A の外周側から前方、すなわち案内部材 3 2 の底部 3 2 A 方向へ突出するように形成されてその外周面が案内部材 3 2 の内周面に摺動する摺動筒部 3 3 C が形成されている。ロッド受部 3 3 B の内部には、ロッド受部材 3 5 が嵌合固定され、このロッド受部材 3 5 に入力ロッド 1 0 の先端部が連結されている。可動部材 3 3 のロッド受部 3 3 B は、押圧部材 1 7 の円筒部 1 7 B と同軸上に配置されて、円筒部 1 7 B の後端面 1 7 D とロッド受部 3 3 A の先端面 3 3 D とが円筒状の直動部材 2 2 の内部で互に対向している。可動部材 3 3 は、底部 3 2 A がキャップ 1 9 A に当接することにより、その後退位置がキャップ 1 9 A によって規制されている。そして、可動部材 3 3 が、図 2 に示す非制動位置（キャップ 1 9 A に当接する最も後退した位置）にあるときには、ロッド受部 3 3 A の先端面 3 3 D と押圧部材 1 7 の円筒部 1 7 B の後端面 1 7 D との間に所定の隙間 が形成されている。

20

【 0 0 2 4 】

電動倍力装置 1 には、ブレーキペダル 1 3 の操作量を検出するための入力センサ 3 6 、ボール - ネジ機構 1 6 の変位（回転部材 2 3 の回転角又は直動部材 2 2 の変位）又は電動モータ 1 4 の回転角を検出する出力センサ（図示せず）、マスタシリンダ 2 の液圧を検出する液圧センサ（図示せず）等の各種センサが設けられる。そして、これらのセンサの検出に基づき、電動モータ 1 4 の作動を制御するコントローラ（図示せず）が設けられている。

30

【 0 0 2 5 】

以上のように構成した本実施形態の作用について次に説明する。

（通常制動時）

通常の制動時には、図 3 に示すように、運転者により、ブレーキペダル 1 3 が操作されると、その操作量を入力センサ 3 6 によって検出し、コントローラにより、ブレーキペダル 1 3 の操作量に応じて、出力センサの検出を監視しながら、電動モータ 1 4 の作動を制御する。そして、電動モータ 1 4 によってベルト伝動機構 1 5 を介してボール - ネジ機構 1 6 を駆動し、戻しバネ 2 9 のバネ力に抗して直動部材 2 2 を前進させ、押圧部材 1 7 によってピストン 7 を押圧してマスタシリンダ 2 に液圧を発生させ、液圧制御ユニット 5 を介して各車輪のブレーキ装置 6 に液圧を供給して制動力を発生させる。このとき、可動部材 3 3 のロッド受部 3 3 A の先端面 3 3 D と押圧部材 1 7 の円筒部 1 7 B の後端面 1 7 D との間の隙間 が維持される。また、このとき、ブレーキペダル 1 3 には、その操作量に応じてストロークシミュレータ 1 8 の反力バネ 3 4 のバネ力による一定の反力が付与されるので、運転者は、ブレーキペダル 1 3 の操作量を調整することにより、所望の制動力を発生させることができる。

40

【 0 0 2 6 】

50

また、コントローラが、ブレーキペダル 13 の操作量に対する電動モータ 14 の制御量を変化させることにより、ハイブリッド自動車や電気自動車において減速時に車輪の回転によって発電機を駆動して、運動エネルギーを電力として回収する回生制動時に回生制動分だけマスタシリンダ 2 の液圧を減圧して所望の制動力を得る回生協調制御を実行することができる。この場合にも、ロッド受部 33A の先端面 33D と押圧部材 17 の円筒部 17B の後端面 17D とが当接することなく、一定量ではないが、隙間が維持される。この場合、回生制動分だけマスタシリンダ 2 の液圧が変動しても車両の減速度はブレーキペダル 13 の操作量に応じたものとなるため、ストロークシミュレータ 18 の反力バネ 34 によって付与されるブレーキペダル 13 にの反力が運転者に違和感を与えることがない。

【0027】

10

(失陥時)

万一、電動モータ 14、コントローラあるいはボール-ネジ機構 16 等の失陥により、電動モータ 14 による制御が不可能になった場合、図 4 に示すように、運転者がブレーキペダル 13 を操作しても、電動モータ 14 が作動せず、ボール-ネジ機構 16 の直動部材 22 が前進しないので、可動部材 33 のロッド受部 33A の先端面 33D が押圧部材 17 の円筒部 17B の後端面 17D に当接する(= 0)。更にブレーキペダル 13 が踏み込まれると、可動部材 33 のロッド受部 33A が円筒部 17B を直接押圧し、フランジ部 17C が直動部材 22 の端部から離間して押圧部材 17 が前進し、ロッド部 17A がマスタシリンダ 2 のピストン 7 を押圧する。このようにして、ブレーキペダル 13 の操作のみによってピストン 7 を前進させることができ、マスタシリンダ 2 に液圧を発生させて制動機能

20

【0028】

電動倍力装置 1 では、押圧部材 17 の円筒部 17B の後端部がストロークシミュレータ 18 の案内部材 32 に挿入され、これらが軸方向にオーバーラップして配置されているので、電動倍力装置 1 の軸方向の寸法を小さくすることができ、スペース効率を高めることができる。

【0029】

次に、本発明の第 2 実施形態について、図 5 乃至図 9 を参照して説明する。なお、上記第 1 実施形態に対して、同様の部分には同じ符号を用いて、異なる部分についてのみ詳細に説明する。

30

【0030】

図 5 乃至図 7 に示すように、本実施形態に係る電動倍力装置 40 では、ボール-ネジ機構 41 が押圧部材 17 の側部に配置され、リンク機構 42 を介して、押圧部材 17 を移動させるようになっている。ボール-ネジ機構 41 は、マスタシリンダ 2 のピストン 7 及び押圧部材 17 の下方に電動モータ 14 の出力軸と平行に配置され、ハウジング 19 に対して、ベアリング 43 によって回転可能かつ軸方向に移動しないように支持された回転軸部材 44 と、回転軸部材 44 が挿通され、その軸方向に沿って移動可能かつ軸回りに回転しないように支持された直動部材 45 と、これらの間に形成された螺旋状のネジ溝に装填された複数の転動体であるボール 46 (鋼球) とを備えている。そして、回転軸部材 44 を回転させることにより、ネジ溝内をボール 46 が転動して直動部材 45 が軸方向に沿って移動する。

40

【0031】

回転軸部材 44 の一端部には、プーリ 47 が取付けられ、このプーリ 47 及び電動モータ 14 の出力軸に取付けられたプーリ 48 (図 6 参照) にベルト 49 が巻装され、これらによってベルト伝動機構を構成し、電動モータ 14 によって回転軸部材 44 を回転駆動する。

【0032】

リンク機構 42 は、押圧部材 17 及び直動部材 45 との間に配置された略だるま形状の

50

リンク部材 50 を備えている。リンク部材 50 は、直動部材 45 の外周に相対回転不能に連結される連結部 51 と、円板状の推進部 52 とを有している。推進部 52 には、マスタシリンダ 2 のピストン 7 の後部の上方の位置して、ピストン 7 の軸に対して垂直に配置された回り止め部 53 が形成、されている。回り止め部 53 は、ハウジング 19 の図示せぬ支持部によってピストン 7 の軸方向に移動可能で、ピストン 7 の周方向には移動しないように支持されている。これにより、リンク部材 50 は、直動部材 45 がその軸回りに回転しないように支持される。

【0033】

ストロークシミュレータ 18 の案内部材 32' は、ハウジング 19 と一体に形成されており、案内部材 32' の底部に形成された円筒部 54 によって押圧部材 17 の円筒部 17B が軸方向に沿って移動可能に案内されている。上記推進部材 52 の中央の開口に押圧部材 17 の円筒部 17B が挿通され、押圧部材 17 のフランジ部 17C の後部に推進部 52 が当接している。戻しバネ 29 は、マスタシリンダ 2 の後端部と推進部 52 との間に介装されている。

【0034】

これにより、直動部材 45 の直線運動により、推進部 52 が押圧部材 17 のフランジ部 17C を押圧して押圧部材 17 を前進させ、押圧部材 17 のロッド部 17A がピストン 7 を押圧する。また、押圧部材 17 は、フランジ部 17C が推進部 52 から離間することにより、推進部 52 の移動を伴わずに単独で前進することができる。

【0035】

以上のように構成した本実施形態の作用について次に説明する。

(通常制動時)

通常の制動時には、図 8 に示すように、運転者により、ブレーキペダル 13 が操作されると、その操作量を入力センサ 36 によって検出し、コントローラによってブレーキペダル 13 の操作量に応じて出力センサの検出を監視しながら電動モータ 14 の作動を制御する。そして、電動モータ 14 によってベルト伝動機構を介してボール - ネジ機構 41 を駆動し、直動部材 22 を移動させて、リンク機構 42 を介して推進部材 54 を戻しバネ 29 のバネ力に抗して移動させ、押圧部材 17 によってピストン 7 を押圧する。これにより、上記第 1 実施形態と同様、マスタシリンダ 2 に液圧を発生させ、各車輪のブレーキ装置 6 に液圧を供給して所望制動力を発生させることができ、倍力制御、ブレーキアシスト制御、回生協調制御等の制御を実行したとき、ストロークシミュレータ 18 によってブレーキペダル 13 に一定の反力を付与することにより、マスタシリンダ 2 の液圧が変動しても運転者に違和感を与えることがない。

【0036】

(失陥時)

万一、電動モータ 14、コントローラあるいはボール - ネジ機構 41、リンク機構 42 等の失陥により、電動モータ 14 による制御が不可能になった場合、図 9 に示すように、運転者がブレーキペダル 13 を操作しても、電動モータ 14 が作動せず、推進部 52 が前進せず、可動部材 33 のロッド受部 33A の先端部が押圧部材 17 の円筒部 17B の後端部に当接する(= 0)。更にブレーキペダル 13 が踏み込まれると、可動部材 33 のロッド受部 33A が円筒部 17B を押圧し、フランジ部 17C が推進部材 54 から離間して押圧部材 17 が前進して、ロッド部 17A がマスタシリンダ 2 のピストン 7 を押圧する。このようにして、上記第 1 実施形態と同様、ブレーキペダル 13 の操作のみによってピストン 7 を前進させることができ、マスタシリンダ 2 に液圧を発生させて制動機能を維持することができる。

【0037】

また、上記第 1 実施形態と同様、押圧部材 17 の円筒部 17B の後端部がストロークシミュレータ 18 の案内部材 32' に挿入され、これらが軸方向にオーバーラップして配置されているので、電動倍力装置 1 の軸方向の寸法を小さくすることができ、スペース効率を高めることができる。

【 0 0 3 8 】

なお、上記第 1 及び第 2 実施形態において、押圧部材 1 7 の円筒部 1 7 B 内に、ストロークシミュレータ 1 8 の案内部材 3 2、3 2' が挿入され、可動部材 3 3 は、案内部材 3 2、3 2' の外周側で案内されて円筒部 1 7 B に対向するようにしてもよい。

【 0 0 3 9 】

上記実施形態の電動倍力装置は、ブレーキペダルに連結された入力ロッドの操作に応じて作動する電動モータと、該電動モータによって駆動されてマスタシリンダのピストンを推進するアシスト機構とがハウジングに設けられ、前記ピストンと前記アシスト機構との間に、前記アシスト機構に対して移動可能に設けられ、前記入力ロッド又は前記アシスト機構によって移動して前記ピストンを押圧する押圧部材と、前記ハウジングに支持され、前記入力ロッドが連結されて、前記入力ロッドの操作に対して反力を付与する反力発生機構とを備え、前記押圧部材と前記反力発生機構とが軸方向にオーバーラップして配置されている。このような電動倍力装置によれば、電動倍力装置の軸方向の寸法を小さくすることができ、スペース効率を高めることができる。

10

【 0 0 4 0 】

上記実施形態の電動倍力装置は、前記押圧部材が、前記反力発生機構の内部に挿入されている。なお、押圧部材は、必ずしも前記反力発生機構の内部に挿入される必要はなく、前記反力発生機構の外周側で軸方向にオーバーラップして配置されるようになっていてもよい。

20

【 0 0 4 1 】

上記実施形態の電動倍力装置は、前記押圧部材が、前記反力発生機構よりも前記マスタシリンダ側に設けられたガイド部によって摺動可能に支持されている。前記ガイド部は、前記ハウジングに設けられていてもよい。このような電動倍力装置によれば、前記電動モータの失陥時に、余計な踏力をかけずにブレーキペダルを操作することができる。さらに、前記アシスト機構が、前記ハウジング内に前記押圧部材と同軸上に設けられた中空の回転 - 直動変換機構であって、前記ガイド部は、前記回転 - 直動変換機構の直動部材に設けられていてもよい。このような電動倍力装置によれば、直動部材に対して押圧部材が前進することが可能となり、直動部材が戻ればねにより付勢されている場合には、前記電動モータの失陥時に、ブレーキペダルに戻ればねのばね力がかかることなく、余計な踏力をかけずにブレーキペダルを操作することができる。なお、押圧部材は、必ずしも反力発生機構よりも前記マスタシリンダ側に設けられたガイド部によって摺動可能に支持される必要はなく、反力発生機構にガイド部が設けられていてもよい。

30

【 0 0 4 2 】

上記実施形態の電動倍力装置は、前記アシスト機構が、前記ハウジング内に前記押圧部材と同軸上に設けられた中空の回転 - 直動変換機構であって、前記反力発生機構と前記回転 - 直動変換機構の直動部材とが軸方向にオーバーラップして配置されている。このような電動倍力装置によれば、さらに、電動倍力装置の軸方向の寸法を小さくすることができ、一層、スペース効率を高めることができる。また、前記反力発生機構は、前記回転 - 直動変換機構の直動部材に挿入するようにしてもよいし、前記回転 - 直動変換機構の直動部材の外周に配置してもよい。

40

【 0 0 4 3 】

上記実施形態の電動倍力装置は、前記アシスト機構が、前記押圧部材に当接する推進部材と、直動部材が前記押圧部材の軸線と並列に配置された軸線に沿って直線運動する回転 - 直動変換機構と、前記直動部材の直線運動によって前記推進部材を移動させるリンク部材とを有している。

【 0 0 4 4 】

上記実施形態の電動倍力装置は、前記押圧部材が、少なくとも前記ブレーキペダルの非操作時に、軸方向における前記入力ロッドとの間に隙間をもって配置されている。

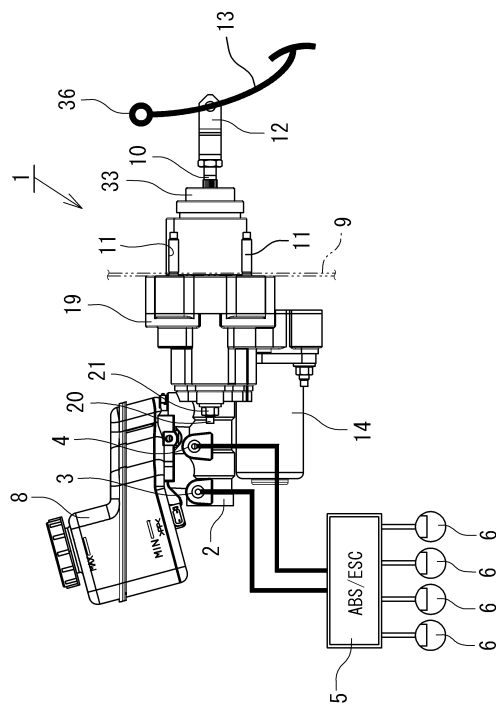
【 符号の説明 】

【 0 0 4 5 】

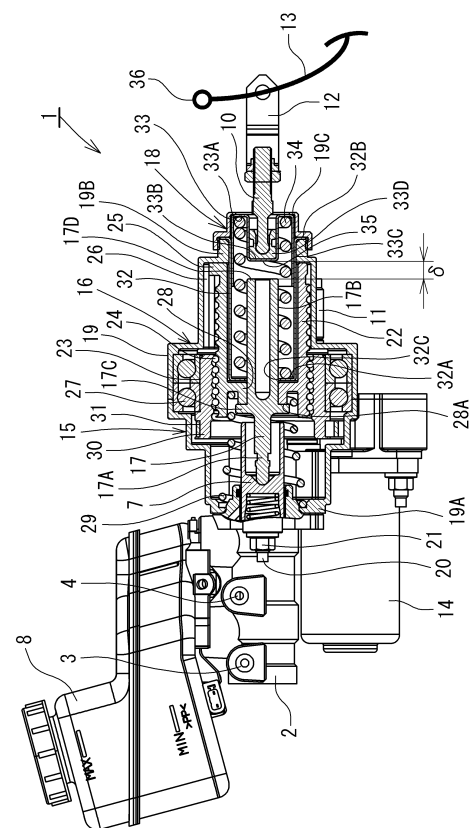
50

1 電装倍力装置、2 マスタシリンダ、7 ピストン、10 入力ロッド、13 ブレーキペダル、14 電動モータ、16 ボール・ネジ機構（推進機構）、17 押圧部材、17B 円筒部（ガイド部に支持される部位）、18 ストロークシミュレータ（反力発生機構）、22 直動部材、28 案内部（ガイド部）、34 反力バネ（コイルバネ）

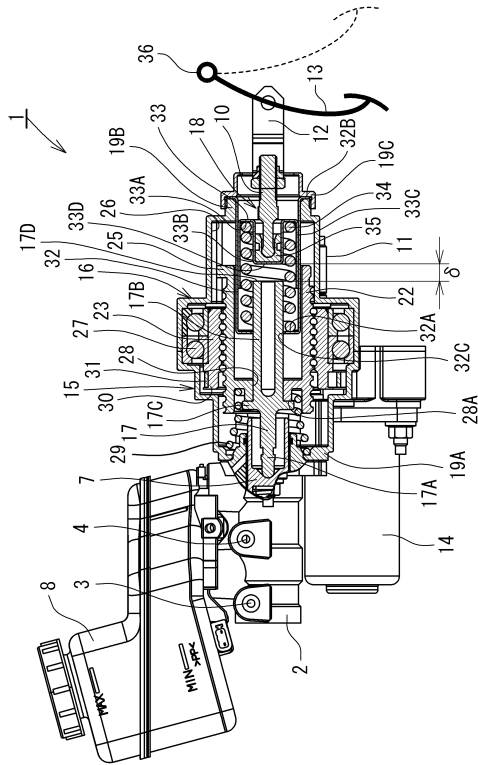
【図 1】



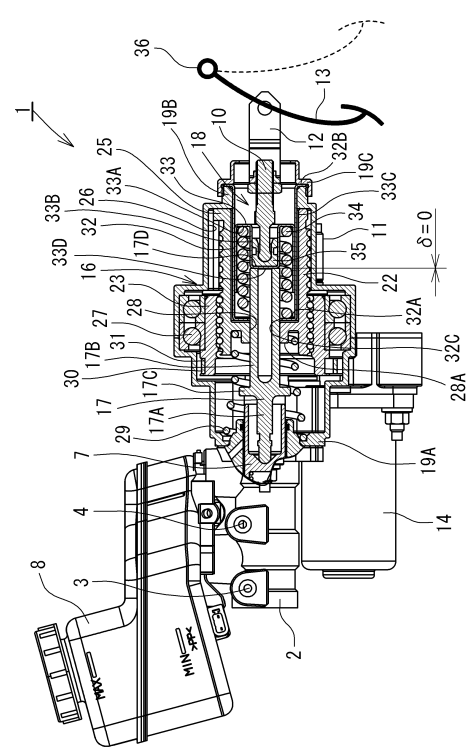
【図 2】



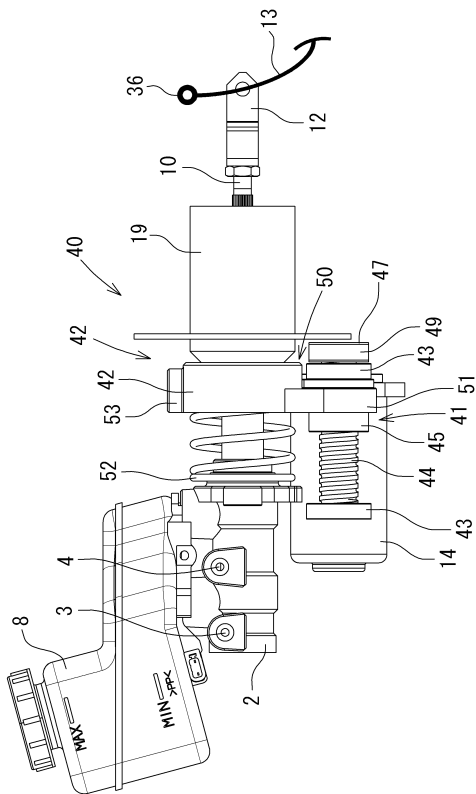
【図 3】



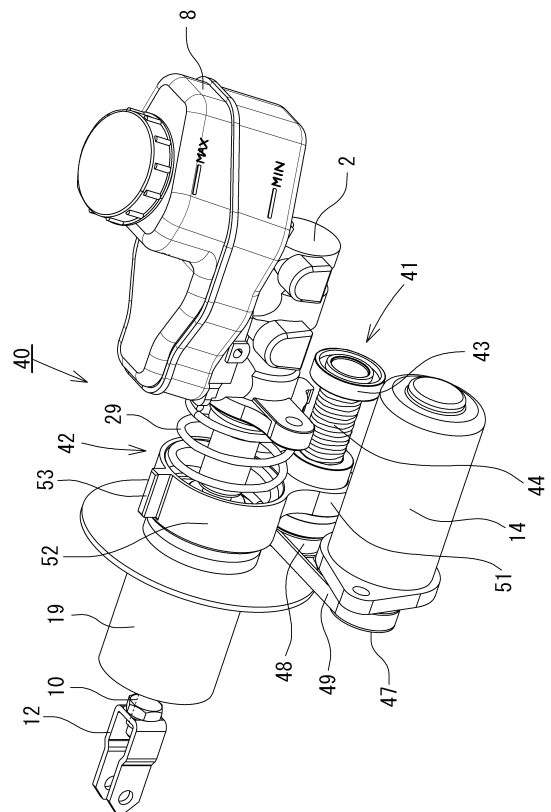
【図 4】



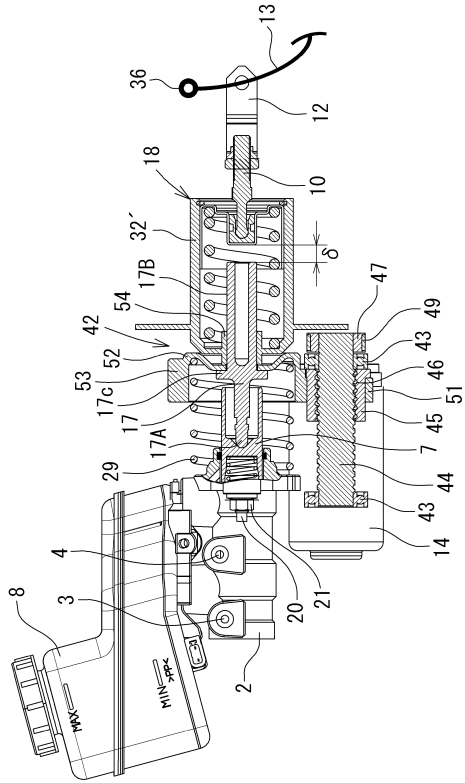
【図 5】



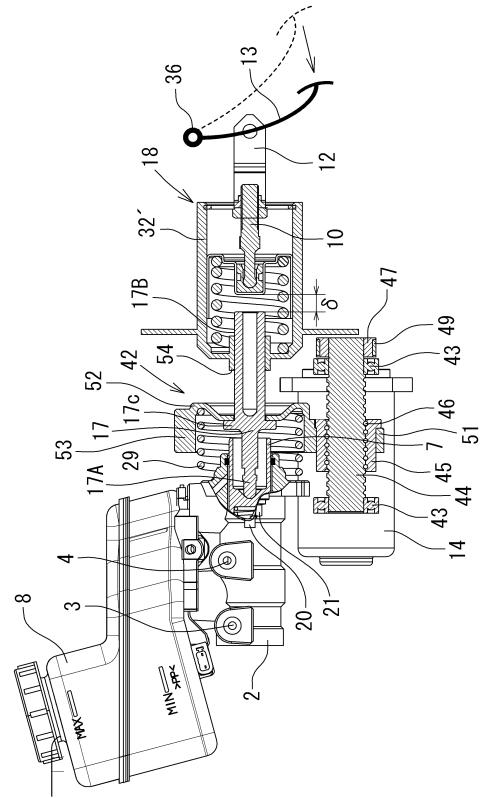
【図 6】



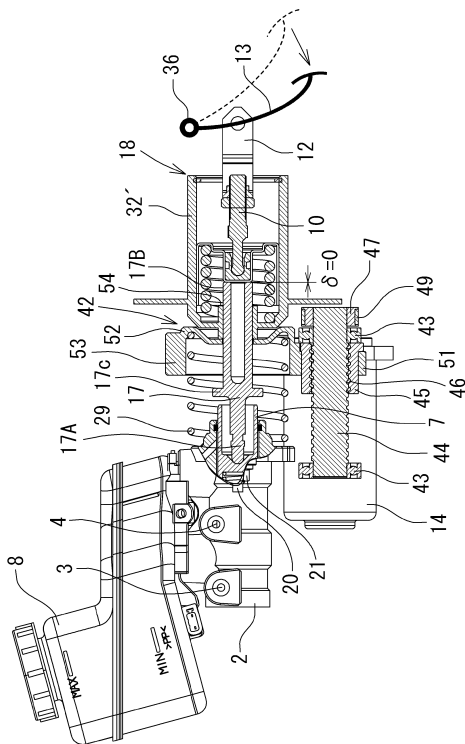
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2008-254586(JP,A)
特開2010-184699(JP,A)
特開平09-175376(JP,A)
特開2008-296670(JP,A)
特表2013-519553(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B60T 13/74