

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5875310号
(P5875310)

(45) 発行日 平成28年3月2日 (2016.3.2)

(24) 登録日 平成28年1月29日 (2016.1.29)

(51) Int.Cl.

F I

B 6 0 T 13/74 (2006.01)

B 6 0 T 8/172 (2006.01)

B 6 0 T 13/74 D

B 6 0 T 8/172 Z

請求項の数 3 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2011-216072 (P2011-216072)	(73) 特許権者	509186579
(22) 出願日	平成23年9月30日 (2011. 9. 30)		日立オートモティブシステムズ株式会社
(65) 公開番号	特開2013-75595 (P2013-75595A)		茨城県ひたちなか市高場2 5 2 0番地
(43) 公開日	平成25年4月25日 (2013. 4. 25)	(74) 代理人	100068618
審査請求日	平成26年9月19日 (2014. 9. 19)		弁理士 粁 経夫
		(72) 発明者	松浦 諒
			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会社 社内
		(72) 発明者	臼井 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会社 社内
		審査官	谷口 耕之助
			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作動に応じて制御される電動モータと、ハウジングに設けられて前記電動モータの駆動によりマスタシリンダのピストンを推進するピストン推進部材と、

前記ピストン推進部材に付与される抵抗に応じて変化する前記電動モータの電流値に基づき前記電動モータをフィードバック制御する制御装置と、

非制動時の初期位置から移動して前記マスタシリンダのピストンにより液圧を発生する液圧発生位置の直前の所定位置まで前記ピストン推進部材が移動した時点で前記ピストン推進部材に当接し、当該所定位置に移動する前よりも大きな所定の抵抗を付与する抵抗付与機構と、

を備えることを特徴とする電動倍力装置。

【請求項 2】

前記抵抗付与機構は、一端が前記ハウジングに取り付けられる戻しばねを有し、該戻しばねの他端に前記所定位置まで移動した前記ピストン推進部材を当接させることで、前記ピストン推進部材へ抵抗を付与することを特徴とする請求項 1 に記載の電動倍力装置。

【請求項 3】

前記抵抗付与機構は、前記ハウジングに設けられる突起を有し、該突起に前記所定位置まで移動した前記ピストン推進部材を接触させることで、前記ピストン推進部材へ抵抗を付与することを特徴とする請求項 1 に記載の電動倍力装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電動倍力装置に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1には、ブレーキペダルが操作されると、入力ピストンとブースタピストンとが一体で前進し、ブレーキペダルから入力ピストンへ付与される入力推力と電動モータからブースタピストンへ付与されるブースタ推力とに応じたブレーキ液圧がマスタシリンダ内の圧力室に発生する電動倍力装置が開示されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2008-302725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、特許文献1記載の電動倍力装置は、電動モータの回転変位の検出に高価なレゾルバ（回転位置検出装置）を使用しているため、高い取付精度と電氣的な調整とが必要となっている。このため、組付及び調整作業が煩雑化し、電動倍力装置の生産効率を低下させる要因になっていた。

20

そこで本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、製造効率の向上が可能な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】

【0005】

上記課題を解決するために、本発明の電動倍力装置は、ブレーキペダルに連結された入力ロッドの作動に応じて制御される電動モータと、ハウジングに設けられて前記電動モータの駆動によりマスタシリンダのピストンを推進するピストン推進部材と、前記ピストン推進部材に付与される抵抗に応じて変化する前記電動モータの電流値に基づき前記電動モータをフィードバック制御する制御装置と、非制動時の初期位置から移動して前記マスタシリンダのピストンにより液圧を発生する液圧発生位置の直前の所定位置まで前記ピストン推進部材が移動した時点で前記ピストン推進部材に当接し、当該所定位置に移動する前よりも大きな所定の抵抗を付与する抵抗付与機構と、を備えることを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、レゾルバ等の電動モータのための回転位置検出装置を使用しないので、電動倍力装置の製造効率を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】第1実施形態における電動アクチュエーションの概略図であり、特に、非制動時の状態を示す図である。

40

【図2】第1実施形態における電動アクチュエーションの概略図であり、特に、アシスト部が液圧発生位置の直前の位置に到達した時点の状態を示す図である。

【図3】第1実施形態の説明図であり、マスタシリンダのピストン位置とピストンにかかる負荷との関係を示す図である。

【図4】第1及び第2実施形態における制御装置のブロック図である。

【図5】第1及び第2実施形態における制御装置による制御のフローチャートである。

【図6】第1実施形態における電動アクチュエーションの概略図であり、特に、非制動時の状態を示す図である。

【図7】第1実施形態における電動アクチュエーションの概略図であり、特に、アシスト

50

部が液圧発生位置の直前の位置に到達した時点の状態を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

本発明の第1実施形態を添付した図を参照して説明する。

図1に示されるのは、自動車のブレーキ制御装置に組み込まれた電動アクチュエーション1の概略図である。電動アクチュエーション1は、本発明に係る電動倍力装置2とマスタシリンダ3とを含む。マスタシリンダ3は、内部をピストン4が摺動するシリンダ本体Sと、マスタシリンダ3から吐出されるブレーキ液を貯留するリザーバRとから概略構成されている。シリンダ本体Sの内部には、ピストン4により画成される圧力室SAが形成されている。シリンダ本体Sには、この圧力室SAとリザーバRとを連通するリザーバポート26が形成されている。そして、マスタシリンダ3で発生したブレーキ液圧は、液圧回路27に供給されてから車両の車輪毎に設けられた各ホイールシリンダ28へ供給される。液圧回路27は、各ホイールシリンダ28へのブレーキ液圧を制御して車両の挙動を制御するようになっている。なお、図1及び図2におけるマスタシリンダ3は、ピストン4が1個のシングル型のマスタシリンダで表しているが、2個のピストン4を軸方向に並べて配置したタンデム型のマスタシリンダを適用することができる。

10

【0009】

電動倍力装置2は、各図でその一部を図示するハウジング5と、該ハウジング5に取り付けられる電動モータ6と、ブレーキペダル7の操作により駆動される入力機構8と、一端部がマスタシリンダ3のピストン4に当接される出力ロッド9と、電動モータ6により駆動されて出力ロッド9を軸方向（図1における左右方向）へ進退させるピストン推進機構10とを含む。入力機構8は、入力ロッド11と、該入力ロッド11の一端部（マスタシリンダ3側の端部であって図1における左側の端部）が係合されるカップ12と、ハウジング5と入力ロッド11との間に設けられてブレーキペダル7へ反力を付与するストロークシミュレータ13とを含んで構成されている。

20

【0010】

ピストン推進機構10は、ナット部材14と、ねじ軸部材15と、これら両者の間を転動可能な複数個のボール16とよりなり、ボールねじ機構を構成している。ナット部材14は、ハウジング5に設けられた一对の軸受17により回転可能に支持されてベルト18を介して電動モータ6により回転駆動される。ねじ軸部材15は、本実施形態においては、外周面に螺旋溝が形成された中空の筒状部材となっている。ねじ軸部材15の一端部（マスタシリンダ3側の端部であって図1における左側の端部）の内周側には、軸孔19を有する軸部材20が摺動可能に嵌合される。

30

【0011】

軸部材20の軸孔19には、その一端側（マスタシリンダ3側であって図1における左側）に、出力ロッド9の他端部が摺動可能に嵌合され、他端側に、入力機構8のカップ12が摺動可能に嵌合されるようになっている。また、軸部材20の一端部には、ねじ軸部材15の外径よりも大きな外径寸法を有するフランジ21が形成されている。フランジ21は、図1に示されるように、軸部材20の一端側の径方向内方側端面21Aに、出力ロッド9の大径部22が当接され、また、軸部材20の他端側の端面21Bに軸部材20のフランジ21には、ねじ軸部材15の一端部側端面15Aが当接される。本実施形態においては、ねじ軸部材15と、フランジ21を有する軸部材20とから、電動モータ5の駆動によりマスタシリンダ3のピストン4を推進するピストン推進部材が構成されている。

40

【0012】

ハウジング5には、一端部（マスタシリンダ3側の端部であって図1における左側の端部）がハウジング5に固定されるとともに、他端部に環形状の座部23が取り付けられた戻しばね24を有している。戻しばね24は、軸部材20が所定量以上前進してピストン4を推進しているときに、軸部材20をその後退方向に付勢するように設けられている。この戻しばね24は、軸部材20によってピストン4を推進している最中に電動モータ6が失陥した場合に、軸部材20を後退させてマスタシリンダ3の圧力室SAで発生してい

50

るブレーキ液圧を解除して車両のブレーキロックを防止するようになっている。座部 23 は、その外周側がハウジング 5 に形成された受面 25 に対向し、その内周側がフランジ 21 における軸部材 20 の一端側の径方向外方側端面 21C に対向するように配置されている。図 1 に示されるブレーキペダル 7 の非操作時（以下、非制動時という）の状態では、戻しばね 24 は、座部 23 の外周側がハウジングの受面 25 により受け止められて圧縮側に撓んだ状態となっており、いわゆる、セット荷重を有している。ここで、戻しばね 24 の座部 23 と軸部材 20 のフランジ 21 の径方向外方側端面 21C との軸方向距離（図 1 における左右方向への距離）を A とし、マスタシリンダ 3 におけるピストン 4 とリザーバポート 26 との軸方向距離、いわゆる、無効ストロークを B とした場合、非制動時の状態における距離 A を A0、非制動時の状態における距離 B を B0 とすると、 $A0 = B0$ 、すなわち、距離 A0 と距離 B0 とが等しくなるように構成されている。このように構成することで、マスタシリンダの無効ストロークが終了するときに戻しばね 24 の座部 23 と軸部材 20 のフランジ 21 の径方向外方側端面 21C とが当接して、戻しばね 24 によって軸部材 20 に所定の抵抗が付与されるようになっている。

10

【0013】

これにより、図 1 に示される非制動時の状態から、電動モータ 6 の駆動によりナット部材 14 を一方向に回転させて、ねじ軸部材 15、軸部材 20、出力ロッド 9 及びマスタシリンダ 3 のピストン 4 を推進（図 1 における左方向へ移動）させると、図 2 に示されるように、距離 A が 0 になった時点、すなわち、軸部材 20 のフランジ 21 の径方向外方側端面 21C が戻しばね 24 の座部 23 の内周側に当接した時点で、距離 B が 0 になる。この軸部材 20 のフランジ 21 が戻しばね 24 の座部 23 に当接された時点では、ピストン推進機構 10 は、ピストン 4 がリザーバポート 26 を閉塞する直前の位置、すなわち、マスタシリンダ 3 が液圧を発生する位置（以下、液圧発生位置という）の直前の位置に到達される。

20

【0014】

第 1 実施形態における抵抗付与機構は、非制動時の状態におけるピストン推進機構 10 の戻しばね 24（座部 23）とフランジ 21 との間に、前述した距離 A0（ $A0 = B0$ ）を設けることにより成立する。そして、以上の説明から容易に理解できるように、抵抗付与機構は、図 1 に示される非制動時におけるピストン推進機構 10 の初期位置から、図 2 に示される液圧発生位置に到達する直前の位置まで移動した時に、軸部材 20 へ所定の抵抗を付与することが可能である。

30

【0015】

次に、ピストン推進機構 10 が受ける抵抗に応じて変化する電動モータ 6 の電流値に基づき電動モータ 6 をフィードバック制御する制御装置 29 の制御を、図 4 に示されるブロック図及び図 5 に示されるフローチャートに基づき説明する。

ブレーキペダル 7 が操作されると、ペダル変位センサ 30 によって、ブレーキペダル 7 の変位量が測定される（図 5 のステップ S1）。次に、制御モード選択部 31 によって、ペダル変位センサ 30 の測定結果に基づき、ペダル変位量が無効ストローク領域であるか否か、すなわち、制動力を発生させるまでに至らないペダル変位量であるか否かが判定される（図 5 のステップ S2）。

40

【0016】

制御モード選択部 31 は、ペダル変位量が無効ストローク領域外であると判定した場合（図 5 のステップ S2 の No）、液圧制御モードを選択する。液圧制御モードでは、目標液圧・電流算定部 32 によって、ブレーキペダル 7 の変位量に基づき、マスタシリンダ 3 で発生させる目標液圧が算定される（図 5 のステップ S3）。そして、制御部 33 は、図 5 のステップ S4 において算定された目標液圧と、図 5 のステップ S4 において液圧センサ 34 によって測定されるマスタシリンダ 3 におけるブレーキ液圧とが等しくなるように、電動モータ 6 が制御される（図 5 のステップ S5）。換言すると、電流センサ 35 によって測定される電動モータ 6 の電流値（ピストン推進機構 10 に付与される負荷）が目標

50

液圧に対応する値となるように、電動モータ 6 が制御される。

【 0 0 1 7 】

他方、制御モード選択部 3 1 は、ペダル変位量が無効ストローク領域内であると判定した場合（図 5 のステップ S 2 の Yes）、電流制御モードを選択する。電流制御モードでは、電流センサ 3 5 によって検出された電動モータ 6 の電流値、換言すると、ピストン推進機構 1 0 に付与される抵抗に基づき、電動モータ 6 が制御される。より詳細に説明すると、目標液圧・電流算定部 3 2 は、マスタシリンダ 3 の戻しばね 3 6 による抵抗 L_1 （図 3 参照）を越えて、且つ、軸部材 2 0 及びねじ軸部材 1 5 に付与される抵抗 L_2 （図 3 参照）に満たないような抵抗 L （ $L_2 > L > L_1$ ）、すなわち、マスタシリンダ 3 の戻しばね 3 6 による抵抗 L_1 を越えて、且つ、マスタシリンダ 3 の戻しばね 3 6 による抵抗 L_1 と軸部材 2 0 のフランジ 2 1 に当接された戻しばね 2 4 による抵抗 L_3 （図 3 参照）との合計の負荷 L_2 （ $L_2 = L_1 + L_3$ ）に満たないような抵抗 L 、に相当するトルクを電動モータ 6 が発生するような電流値を目標電流値に設定する（図 5 のステップ S 6）。次に、制御部 3 3 は、目標電流値を読み込み（図 5 のステップ S 7）、電流センサ 3 5 の測定値が目標電流値に等しくなるように、電動モータ 6 を制御する（図 5 のステップ S 8）。

【 0 0 1 8 】

ここで、特許文献 1 に記載されているような従前の電動倍力装置では、マスタシリンダのピストンを推進するために、電動モータの回転位置をレゾルバで検出することで、回転位置に相当するピストンの移動位置を算出して、ブレーキペダルの操作量に対応するブレーキ液圧を発生する目標ピストン位置となるように、電動モータを位置制御している。また、上記従前の電動倍力装置には、マスタシリンダのブレーキ液圧を検出する液圧センサが設けられているので、上記のレゾルバを用いなくとも、液圧センサの検出値をフィードバック制御して、ブレーキペダルの操作量に対応するブレーキ液圧を発生するように、液圧制御を行うことも可能になっている。しかし、液圧制御を行う場合、マスタシリンダのピストンの無効ストローク領域では、液圧が発生しないので、液圧センサによるフィードバック制御が行えず、ブレーキペダルの操作に応じた液圧発生開始時期を精度よく制御することができなかった。このような観点からも無効ストローク領域ではレゾルバによる電動モータの位置制御が必要となっていた。

【 0 0 1 9 】

第 1 実施形態によれば、電動モータ 6 の駆動によって、ピストン推進機構 1 0 が、非制動時の初期位置（図 1 参照）から液圧発生位置の直前の位置（図 2 参照）まで移動した時点で、軸部材 2 0 のフランジ 2 1 が戻しばね 2 4 に当接することにより、軸部材 2 0 に所定の抵抗を付与させている。これにより、軸部材 2 0 に付与される所定の抵抗をねじ軸部材 1 5、ナット部材 1 4、及びベルト 1 8 を介して電動モータ 6 に伝達し、この所定の抵抗を電動モータ 6 の電流値によって検出することで、軸部材 2 0 の位置、延いては、マスタシリンダ 3 のピストン 4 が液圧発生位置に到達することを検出できる。これにより、軸部材 2 0 やねじ軸部材 1 5、ひいてはピストン 4 の軸方向位置を検出するために従前の電動倍力装置に採用されていた電動モータ 6 の回転変位を検出するためのレゾルバが不要になる。したがって、レゾルバを使用しない場合には、電動倍力装置 2 の製造時における、煩雑な組付及び調整作業がなくなり、電動倍力装置 2 の製造効率を向上させることが可能である。なお、煩雑な組付及び調整作業が不要な回転位置検出装置であれば、この回転位置検出装置を電動倍力装置に設けて電動モータ 6 の回転変位を検出するようにしてもよい。

【 0 0 2 0 】

次に、本発明の第 2 実施形態を図 6、7 に基づいて説明する。

なお、第 2 実施形態の電動倍力装置 4 2 は、前述した第 1 実施形態の電動倍力装置 2 に対して、抵抗付与機構の構造のみが異なり、基本構造が同一である。したがって、以下の説明においては、第 1 実施形態と同一又は相当する構成には、同一の名称及び符号を付するとともに、明細書の記載を簡潔にすることを目的に重複する説明を省略する。

【 0 0 2 1 】

前述したように、第1実施形態では、電動モータ6の駆動によって、ピストン推進機構10が、非制動時の初期位置(図1参照)から液圧発生位置の直前の位置(図2参照)まで移動した時点で、軸部材20のフランジ21を戻しばね24に当接させて所定の抵抗を付与していた。これに対して、第2実施形態では、図6に示されるように、第1実施形態のハウジング5の受部25が設けられておらず、戻しばね24'の他端部が軸部材20'のフランジ21'に常時当接するようになっている。これにより、ピストン推進機構10が非制動時の初期位置(図6参照)に位置している状態で、戻しばね24によりピストン推進機構10へ負荷が付与されている。

【0022】

そして、第2実施形態では、ハウジング5に弾性体によって構成された突起43が軸部材20'のフランジ21'に軸方向で対向するように設けられている。この突起43は、電動モータ6の駆動によって、軸部材20'のフランジ21'が、非制動時の初期位置(図6参照)から液圧発生位置の直前の位置(図7参照)まで移動した時点で、軸部材20'のフランジ21'に接触するようになっている。このように、第2実施形態では、フランジ21'が突起43に接触することで軸部材20'に所定の抵抗を付与して、この抵抗を電動モータ6の電流値によって検出することにより、軸部材20'の位置、延いては、マスタシリンダ3のピストン4が液圧発生位置に到達することを検出できるように構成される。なお、突起43は、環形に形成された1つの部材で構成することができる。また、突起43は、例えば円錐形の複数個の突起43を同一円周状に配置してもよい。

【0023】

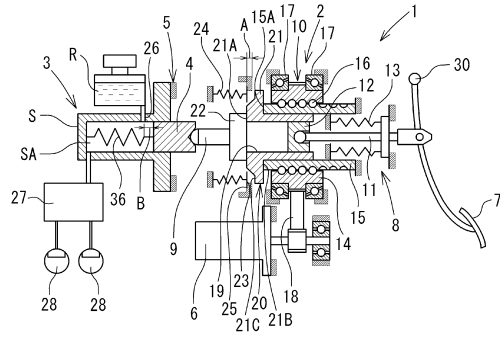
第2実施形態によれば、電動モータ6の駆動によって、軸部材20'が、非制動時の初期位置(図6参照)から液圧発生位置の直前の位置(図7参照)まで移動した時点で、軸部材20'のフランジ21'が突起43に接触して軸部材20'に所定の抵抗を付与するので、この所定の抵抗を電動モータ6の電流値によって検出することで、軸部材20'の位置、延いては、マスタシリンダ3のピストン4が液圧発生位置に到達することを検出できる。これにより、マスタシリンダ3のピストン4が位置を検出するために従前の電動倍力装置で採用されていた電動モータ6の回転変位の検出のためのレゾルバ等の回転位置検出装置が不要になり、電動倍力装置42の製造時に、煩雑な組付及び調整作業がなくなり、電動倍力装置42の製造効率を向上させることが可能である。

【符号の説明】

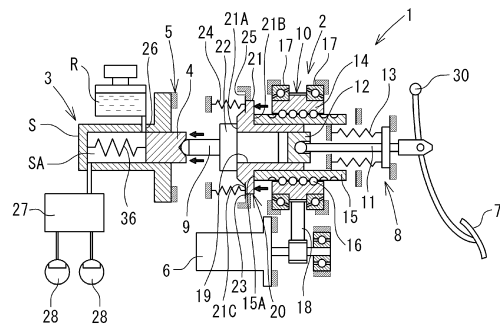
【0024】

2 電動倍力装置、3 マスタシリンダ、4 ピストン、5 ハウジング、6 電動モータ、7 ブレーキペダル、10 ピストン推進機構、11 入力ロッド、15 ねじ軸部材(ピストン推進部材)、20 軸部材(ピストン推進部材)、21 フランジ部(ピストン推進部材)、24 戻しばね(抵抗付与機構)

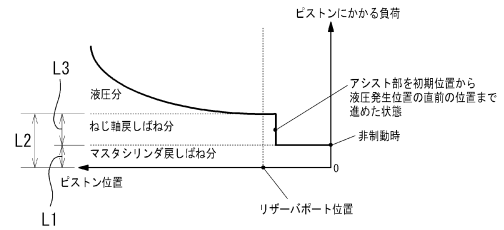
【図 1】



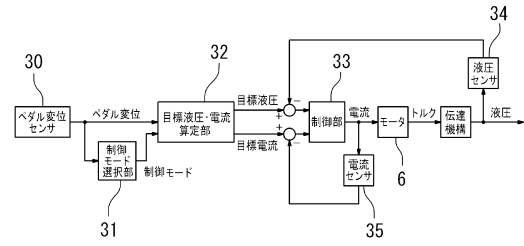
【図 2】



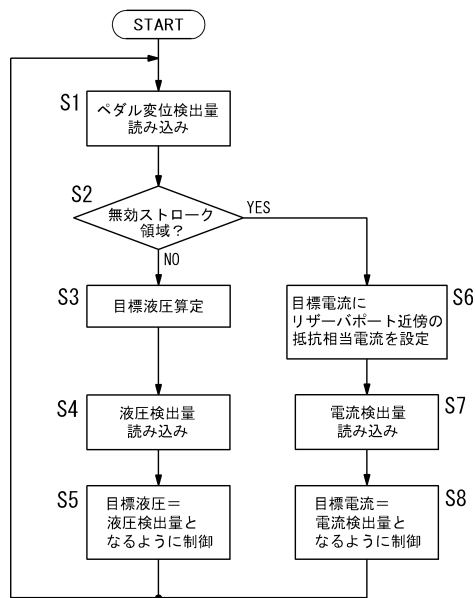
【図 3】



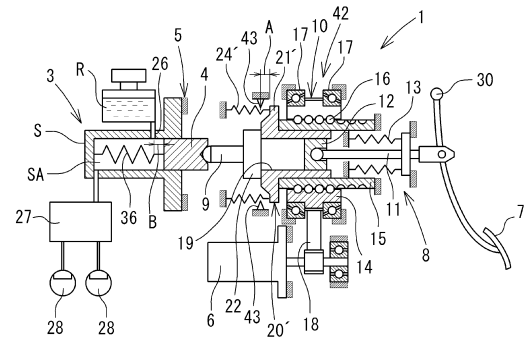
【図 4】



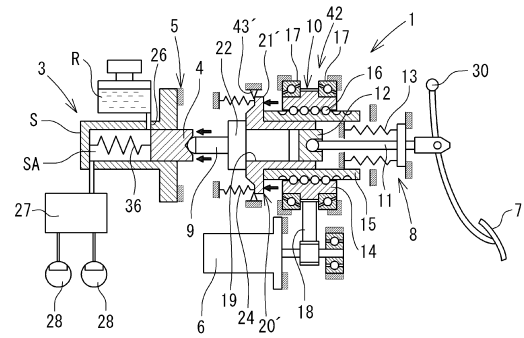
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2011/098178(WO,A1)

特開2007-131130(JP,A)

特開2010-241171(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

B60T 13/74

B60T 8/172