



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

車両のブレーキペダルの操作に基づき、制御手段によって電動モータを制御してマスタシリンダのピストンを推進する電動倍力装置において、

前記電動モータと、前記電動モータの駆動力を前記ピストンの推進力に変換する変換機構と、前記制御手段とが設けられ、一端部に前記マスタシリンダが結合され、他端側に前記車両への取付面を有するハウジングを備え、

前記制御手段は、平板状の制御基板によって構成され、該制御基板は、前記ハウジングの前記取付面を含む第1平面と、前記マスタシリンダの結合面を含む第2平面との間に收まるように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】**

前記制御基板は、前記第1または第2平面と平行に配置されてい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】**

前記電動モータ及び前記制御基板は、前記マスタシリンダの軸の周りに配置されていることを特徴とする請求項1又は2に記載の電動倍力装置。

**【請求項 4】**

前記電動モータは、前記ハウジング内に収容されていることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の電動倍力装置。

**【請求項 5】**

前記電動モータは、前記ハウジングの外部に取付けられていることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の電動倍力装置。

**【請求項 6】**

前記制御基板は、前記ハウジング内に収容されていることを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載の電動倍力装置。

**【請求項 7】**

前記制御基板は、前記ハウジングの外部に取付けられていることを特徴とする請求項1乃至5のいずれか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、自動車等の車両のブレーキ装置に設けられ、倍力源として電動モータを使用する電動倍力装置に関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

自動車等の車両のブレーキ装置に設けられて、ブレーキペダルの操作力を軽減する倍力装置において、倍力源として電動モータを使用する電動倍力装置が知られている。電動倍力装置は、例えば特許文献1に記載されているように、センサによって検出したブレーキペダルの操作量に基づき、コントローラによって電動モータの作動を制御し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ことにより、各車輪の液圧式ブレーキにブレーキ液圧を供給して所望の制動力を発生させる。

**【0003】**

また、特許文献1に記載された電動倍力装置では、コントローラ(ＥＣＵ)の制御基板が水平に設けられている。

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0004】****【特許文献1】特開2009-202867号公報****【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】**

10

20

30

40

50

**【0005】**

しかしながら、上記特許文献1に記載されているように、制御基板を水平に設けた電動倍力装置を車体側のダッシュパネル等に取付けた場合、制御基板の取付部が車体側のみとなり、片持ち支持となるので、車体の振動により、大きなモーメント荷重が生じて、振動、騒音を発生し易くなるため、強固な構造が必要となった。

**【0006】**

本発明は、振動、騒音発生の抑制を容易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】****【0007】**

本発明は、車両のブレーキペダルの操作に基づき、制御手段によって電動モータを制御してマスタシリンダのピストンを推進する電動倍力装置において、

前記電動モータと、前記電動モータの駆動力を前記ピストンの推進力に変換する変換機構と、前記制御手段とが設けられ、一端部に前記マスタシリンダが結合され、他端側に前記車両への取付面を有するハウジングを備え、

前記制御手段は、平板状の制御基板によって構成され、該制御基板は、前記ハウジングの前記取付面を含む第1平面と、前記マスタシリンダの結合面を含む第2平面との間に收まるように配置されていることを特徴とする。

**【発明の効果】****【0008】**

本発明に係る電動倍力装置によれば、振動、騒音の発生を抑制することができる。

**【図面の簡単な説明】****【0009】**

【図1】本発明の一実施形態に係る電動倍力装置の縦断面図である。

【図2】図1に示す電動倍力装置の側面図である。

【図3】図1に示す電動倍力装置の平面図である。

【図4】図1に示す電動倍力装置の斜視図である。

**【発明を実施するための形態】****【0010】**

以下、本発明の一実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

本実施形態に係る電動倍力装置は、自動車（車両）のブレーキ装置に用いられるものである。図1は、本実施形態に係る電動倍力装置1にマスタシリンダ2及びブレーキペダル13が装着された状態を示しており、マスタシリンダ2は、液圧制御ユニット5を介して各車輪の液圧ブレーキ6が接続されている。なお、電動倍力装置1とマスタシリンダ2を一体化して、1つの電動倍力装置としてもよい。

図2乃至図4は、電動倍力装置1及びマスタシリンダ2のみを示している。なお、以下の説明において、「前方」、「前側」という場合には、電動倍力装置1が装着された車両の前方へ向う方向を示し、また、「後方」、「後側」という場合には、同車両の後方へ向かう方向を示すこととする。

**【0011】**

図1乃至図4を参照して、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ブレーキ6が接続されている。液圧式ブレーキ6は、液圧によって制動力を発生する例えは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ます。なお、マスタシリンダ2は、シングル型でもよく、また、液圧式ブレーキ6は、前輪2輪のみに用いて、後輪を電動ブレーキ等にしてもよい。

**【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対のピストン7（プライマリ側の突出端のみを図示する）が挿入され、これらのピストン

10

20

30

40

50

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、液圧式ブレーキ6の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。

#### 【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、各車輪の液圧式ブレーキ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、制動力配分制御やアンチロックブレーキ制御等の各種制御を行う。

#### 【0014】

電動倍力装置1は、車両のエンジルームと車室とを区画する隔壁であるダッシュパネルDを貫通して、マスタシリンダ2側をエンジルーム内に、その反対側の入力ロッド10側を車室内に配置して、ダッシュパネルに固定される。入力部材である入力ロッド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。

#### 【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回転・直動変換を行う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、電動モータ14を制御する制御手段である制御基板40を備えている。図示の例では、ベルト伝動機構15、ボール・ネジ機構16、押圧部材17、ストロークシミュレータ18及び制御基板40がハウジング19に収容され、電動モータ14は、ハウジング19の外部に配置されているが、電動モータ14のケースをハウジング19と一体化することで、電動モータ14をハウジング19の内部に収容してもよい。

#### 【0016】

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、ハウジング19内において同軸上に配置されている。ハウジング19の前部に突出された円筒前部19Aの前端部にマスタシリンダ2が結合され、ハウジング19の後部に形成された平坦な取付面19Bに突出された円筒後部19Cから入力ロッド10が後方に延出されている。

#### 【0017】

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の円筒状の後端部に挿入されてピストン7を押圧する前部側の小径ロッド部17Aと、後部側の小径部17Bと、これらの間に配置された大径部17Cとが一体に形成されている。

#### 【0018】

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、且つ、軸回りに回転しないように支持されている。直動部材22の軸方向略中央部位には、その内周面に内方に突設する案内部28が形成される。回転部材23は、ハウジング19内でベアリング27、27によって軸回りに回転可能に、且つ、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。

#### 【0019】

直動部材22の内部に、押圧部材17の小径部17B及び大径部17Cが挿入され、直動部材22の案内部28から前側の内周面に大径部17Cが摺動可能に支持される。また、案内部28の内周面に小径部17Bが軸方向に沿って摺動可能となっている。そして、直動部材22の案内部28の前端環状面28Aに押圧部材17の大径部17Cの後端環状面17C'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

して大径部 17C の後端環状面 17C' を押圧することになり、押圧部材 17 が直動部材 22 と共に前進して小径ロッド部 17A がマスタシリンダ 2 のピストン 7 を押圧する。また、押圧部材 17 は、その大径部 17C 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 の円筒前部 19A 内の前端部と直動部材 22 の前端に設けた受け部材 22A との間には、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 を後方、すなわち、ハウジング 19 の円筒後部 19C 側に常時付勢している。

#### 【 0 0 2 0 】

ベルト伝達機構 15 は、回転部材 23 に一体的に固定される回転部材側ブーリ 30 と、電動モータ 14 の出力軸に一体的に固定されるモータ側ブーリ（図示せず）と、これらに巻装されるベルト 31 とから構成される。なお、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、静肅性、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。10

#### 【 0 0 2 1 】

回転部材側ブーリ 30 は、回転部材 23 の外周面でペアリング 27、27 の間の位置に固定される。なお、ハウジング 19 には、電動モータ 14 を取付けるためのモータ用フランジ 19D が設けられている。電動モータ 14 は、ハウジング 19 の側部、すなわち、マスタシリンダ 2 及びボール・ネジ機構 16 の軸の周りに配置されて、モータ用フランジ 19D を介してハウジング 19 に取付けられ。そして、電動モータ 14 の回転駆動力がベルト伝動機構 15 を介して回転部材 23 に伝達される。20

#### 【 0 0 2 2 】

ストロークシミュレータ 18 は、ハウジング 19 の円筒後部 19C 内に配置されている。ストロークシミュレータ 18 は、円筒後部 19C 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バネ受部材 33 と、円筒後部 19C 内に挿入されて、円筒後部 19C の前端内周部に形成されたフランジ状の固定バネ受部 37 と、可動バネ受部材 33 の環状底部 33A との間に介装される圧縮コイルバネである反力バネ 34 とを備えている。20

#### 【 0 0 2 3 】

可動バネ受部材 33 は、環状底部 33A の内周端から前方へ延びる円筒状のロッド受部 33B と、環状底部 33A の外周端から前方へ延びその外周面が円筒後部 19C の内周面に摺動する円筒状の摺動筒部 33C と、ロッド受部 33B の前端部に嵌合固定されるロッド受部材 35 とから構成される。このロッド受部材 35 に入力ロッド 10 の先端部が連結される。可動バネ受部材 33 のロッド受部材 35（すなわち、ロッド受部 33B）は、押圧部材 17 と同軸上に配置されて、押圧部材 17 の小径部 17B の後端面とロッド受部材 35 の前端面とが互いに対向している。可動バネ受部材 33 は、環状底部 33A がストッパ 38 に当接することにより、その後退位置が規制されている。そして、可動バネ受部材 33 が、図 1 に示す非制動位置（ストッパ 38 に当接して最も後退した位置）にあるときには、押圧部材 17 の小径部 17B の後端面と、可動バネ受部材 33 のロッド受部材 35 の前端面との間に所定の隙間 S が形成される。30

#### 【 0 0 2 4 】

電動倍力装置 1 には、電動モータ 14 の出力軸の回転角を検出するレゾルバ（図示せず）、及び、入力ロッド 10 のストローク、すなわち、ブレーキペダル 13 の操作量を検出するためのストロークセンサ 36 が設けられており、更に、マスタシリンダ 2 の液圧等の状態量を検出するための各種センサを適宜設けることができる。そして、電動モータ 14 の出力軸の回転角を検出するレゾルバ及びストロークセンサ 36 を含む上述の各種センサの出力信号に基づき、コントローラである制御基板 40 により電動モータ 14 を制御する。40

#### 【 0 0 2 5 】

次に、ハウジング 19 について、更に詳細に説明する。

ハウジング 19 は、後部側のリアハウジング 191 と、前部側のフロントカバー 192 と、フロントカバー 192 の中央部から前方に突出して円筒前部 19A を形成するセンタ50

ハウジング 193 とから構成されている。リアハウジング 191 は、略有底円筒状で、ベルト伝動機構 15 及びボール・ネジ機構 16 を収容し、その底部 194 の後端面がダッシュパネル D への取付面 19B を形成し、底部 194 の中央部から円筒後部 19C が突出されている。

#### 【0026】

フロントカバー 192 は、リアハウジング 191 の開口部 195 に結合される蓋状部材であり、中央部にセンタハウジング 193 が結合される中央開口部 196 を有し、中央開口部 196 の側部に隣接して電動モータ 14 が結合されるモータ用フランジ 19D が設けられている。フロントカバー 192 は、前部の上部に制御基板 40 を収容する略直方体で前部が開口されたケース部 197 が一体に形成されている。ケース部 197 内の底部 198 に沿って制御基板 40 が取付けられている。ケース部 197 の開口部には、カバー 199 が取付けられている。ケース部 197 の電動モータ 14 側とは反対側の側面部に、制御基板 40 への結線用のコネクタ 41 ( 図 4 参照 ) が取付けられている。

10

#### 【0027】

ケース部 197 の底部 198 及び制御基板 40 は、マスタシリンダ 2 及びボール・ネジ機構 16 の軸の周りで、マスタシリンダ 2 及びボール・ネジ機構 16 の軸方向 ( 以下、軸方向という ) に垂直な平面、すなわち、ハウジング 19 のダッシュパネル D への取付面 19B に平行な平面に沿って配置されている。これにより、ケース部 197 は、軸方向の寸法が充分小さくなっている。ハウジング 19 の取付面 19B を含む第 1 平面 P1 とセンタハウジング 193 に形成されたマスタシリンダ 2 の結合面 193A を含む第 2 平面 P2 との間に配置されている。

20

#### 【0028】

制御基板 40 は、パワー半導体素子等が実装された制御回路を備え、電力及び各種センサからの検出信号及び制御信号がコネクタ 41 を介して入力され、電動モータ 14 に制御電流を供給する。制御基板 40 は、フロントカバー 192 のケース部 197 内の底部 198 に密着され、パワー半導体素子等によって発生する熱をハウジング 19 に伝達して放熱するようになっている。

20

#### 【0029】

センタハウジング 193 は、略円筒状で、フロントカバー 192 の中央開口部 196 に結合されて、押圧部材 17 の小径ロッド部 17A 及び戻しバネ 29 を収容する。センタハウジング 193 には、前端部の結合面 193A にマスタシリンダ 2 が結合され、プライマリ側のピストン 7 の後部が挿入される。

30

#### 【0030】

なお、本実施形態では、ハウジング 19 は、リアハウジング 191 、フロントカバー 192 及びセンタハウジング 193 が一体に結合された分割構造となっており、ケース部 197 がフロントカバー 192 に一体に形成されているが、これらの各部は、適當な組合せで一体に形成され、又は、分割され、あるいは、各部が更に分割されるように構成してもよい。また、制御基板 40 は、ハウジング 19 に一体に形成されたケース部 197 内に収容されているが、ハウジング 19 の外部に取付けてもよい。

#### 【0031】

40

次に、電動倍力装置 1 の作動について説明する。

通常の制動時には、運転者により、ブレーキペダル 13 が操作されると、その操作量をストロークセンサ 36 によって検出し、制御基板 40 により、ブレーキペダル 13 の操作量に応じて、レゾルバにより電動モータ 14 の回転位置を監視しながら、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 15 を介してボール・ネジ機構 16 を駆動し、戻しバネ 29 のバネ力に抗して直動部材 22 を前進させ、押圧部材 17 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 を介して各車輪の液圧式ブレーキ 6 に液圧を供給して車両に制動力を発生させる。このとき、押圧部材 17 の小径部 17B の後端面と、可動バネ受部材 33 のロッド受部材 35 の前端面との間の隙間 S が維持される。そして、ブレーキペダル 13 には、その操

50

作量に応じてストロークシミュレータ18の反力バネ34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13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。

#### 【0032】

また、制御基板40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、押圧部材17の小径部17Bの後端面と、可動バネ受部材33のロッド受部材35の前端面とが当接することなく、一定量ではないが隙間S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の反力が運転者に違和感を与えることがない。

10

#### 【0033】

制御基板40を収容するハウジング19のケース部197が、ダッシュパネルDへの取付面19Bを含む第1平面P1と、マスタシリンダ2の結合面193Aを含む第2平面P2との間に配置されているので、電動倍力装置1の重心位置を取付面19Bに近づけることができる。その結果、取付面19Bで片持ち支持される電動倍力装置1に対して、車両の振動により取付面19Bに作用するモーメント荷重が小さくなるので、騒音、振動の発生を抑制することができる。また、電動倍力装置1の共振周波数が車両の振動の周波数に対して充分高くなるので、共振による振動、騒音の発生を抑制することができる。制御基板40をハウジング19のケース部197の底部198に密着させることにより、ハウジング19によって放熱面積を大きくすることができ、冷却効率を高めることができる。

20

#### 【0034】

なお、上記実施形態では、マスタシリンダ2のブレーキ液圧がブレーキペダル13に直接伝達されない、いわゆる、「ブレーキ・バイ・ワイヤ」タイプの電動倍力装置について説明しているが、本発明は、これに限らず、マスタシリンダ2のブレーキ液圧による反力の一部をブレーキペダル13にフィードバックするタイプの電動倍力装置にも同様に適用することができる。

30

#### 【0035】

また、上記実施形態では、第1平面P1と第2平面P2とが平行な平面となり、制御基板40もこの各平面と平行に設けた例を示したが、車体への取付面が傾斜している車両やマスタシリンダ2を傾斜させて設けられるものにあっては、第1平面P1と第2平面P2が平行でない車両もある。このような場合も、これらの第1平面P1と第2平面P2の間であって、変換機構の周囲に制御基板40を設ければ、制御基板40の取付方向が第1平面P1と第2平面P2と平行でなくとも本発明の効果を得ることができる。

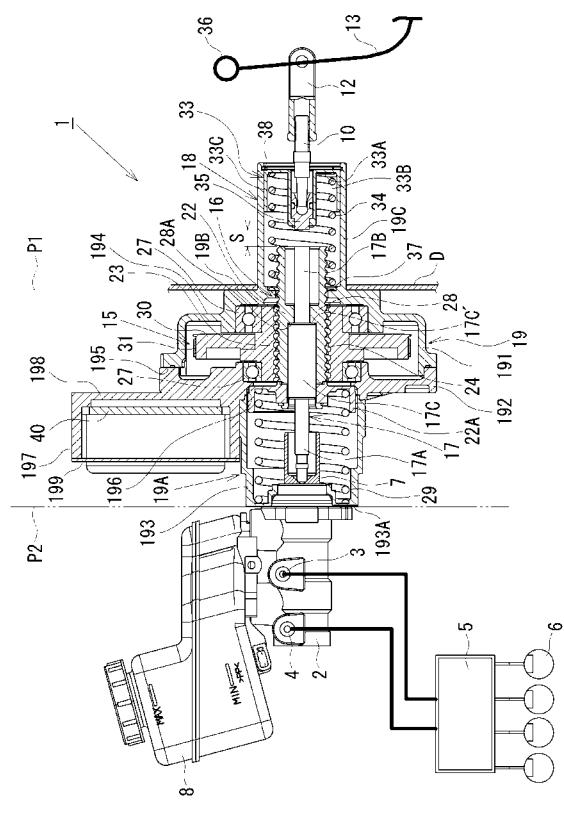
#### 【符号の説明】

#### 【0036】

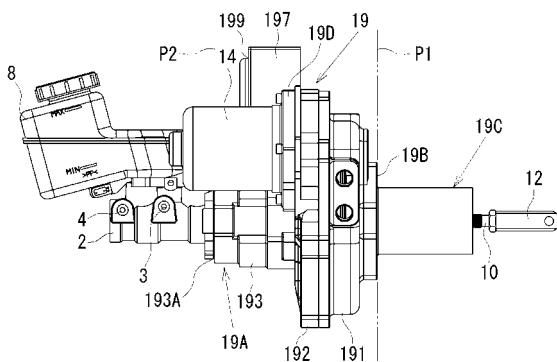
1...電動倍力装置、2...マスタシリンダ、7...ピストン、13...ブレーキペダル、14...電動モータ、16...ボール・ネジ機構(変換機構)、19...ハウジング、19B...取付面、40...制御基板(制御手段)、193A...結合面、P1...第1平面、P2...第2平面

40

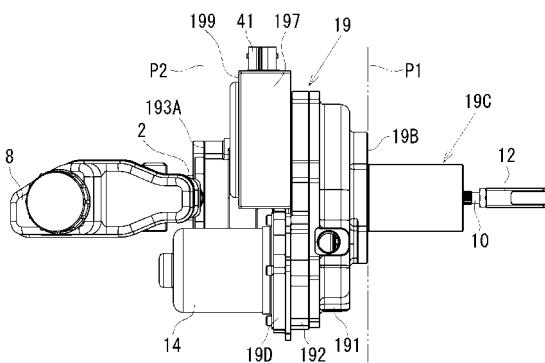
【 四 1 】



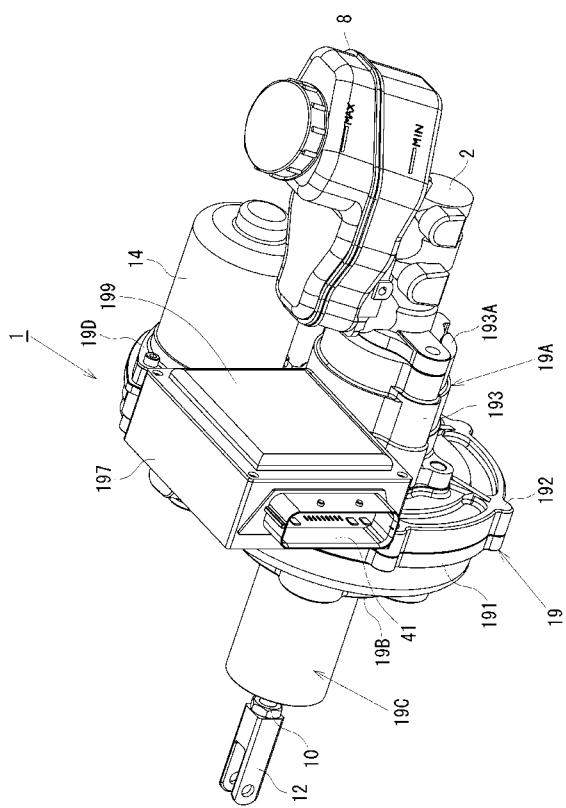
【 図 2 】



【図3】



【 図 4 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 安島 俊幸

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(72)発明者 岩城 秀文

茨城県ひたちなか市高場2477番地 株式会社日立カーエンジニアリング内

(72)発明者 中野 和彦

群馬県伊勢崎市柏川町1671番地1 日立オートモティブシステムズ株式会社内

(72)発明者 渡部 紘文

群馬県伊勢崎市柏川町1671番地1 日立オートモティブシステムズ株式会社内

F ターム(参考) 3D048 BB31 CC41 HH18 HH53 HH66 HH68 KK02 PP02 QQ07 RR35