

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5370663号  
(P5370663)

(45) 発行日 平成25年12月18日(2013.12.18)

(24) 登録日 平成25年9月27日(2013.9.27)

(51) Int.Cl. F 1  
**B 6 0 T 13/74 (2006.01)** B 6 0 T 13/74 Z  
**B 6 0 T 8/34 (2006.01)** B 6 0 T 8/34

請求項の数 8 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2009-181096 (P2009-181096)	(73) 特許権者	509186579
(22) 出願日	平成21年8月3日(2009.8.3)		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2011-31782 (P2011-31782A)		茨城県ひたちなか市高場2520番地
(43) 公開日	平成23年2月17日(2011.2.17)	(74) 代理人	100068618
審査請求日	平成24年7月17日(2012.7.17)		弁理士 粁 経夫
		(72) 発明者	土屋 昭一
			山梨県南アルプス市吉田1000番地 日
			立オートモティブシステムズ株式会社内
		(72) 発明者	石井 英昭
			山梨県南アルプス市吉田1000番地 日
			立オートモティブシステムズ株式会社内
		(72) 発明者	小畑 卓也
			山梨県南アルプス市吉田1000番地 日
			立オートモティブシステムズ株式会社内

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】

E C U と、

該 E C U の指令に応じて回転する電動モータと、

該電動モータの回転を直線運動に変換する回転直動変換機構と、

変換された直線運動を伝達する出力部材と、

該出力部材により推進されるピストンによりブレーキ液圧を発生するマスタシリンダと  
 からなる電動倍力装置において、

前記電動モータは、少なくとも一側に開口部を有する筒状の第 1 ハウジングと前記開口  
 部を塞ぐ第 2 ハウジングとを有し、

該第 1 ハウジングの内側に環状のステータが収容され、

前記第 1 ハウジングの外周には前記ステータの近傍に前記 E C U を収納する E C U ケー  
 シングが取付けられ、

前記第 1 ハウジングの軸方向の中間部で前記 E C U ケーシングが取付けられる箇所に貫  
 通孔を設け、

該貫通孔を通して前記ステータと前記 E C U とを一定の形状を有する導線で接続し、

該導線は、前記開口部側で前記ステータに接続され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、前記導線は、バスバーとされた電動倍力装置

## 【請求項 3】

請求項 1 に記載の電動倍力装置において、前記電動モータのロータは、前記第 1 ハウジングに嵌合された軸受と、前記第 2 ハウジングに嵌合された軸受とによって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、前記回転直動変換機構の回転を検出する回転検出手段を有し、前記回転検出手段は、前記第 2 ハウジングに固定されている電動倍力装置。

## 【請求項 5】

請求項 1 に記載の電動倍力装置において、前記 ECU ケーシングは、前記第 1 ハウジングに固定される側に開口し、該開口は、前記第 1 ハウジングによって閉塞されている電動倍力装置。

10

## 【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の電動倍力装置において、前記第 1 ハウジングの内側に周方向に延びる段部が形成され、該段部に環状のステータが取り付けられる電動倍力装置。

## 【請求項 7】

ECU と、  
該 ECU の指令に応じて回転する電動モータと、  
該電動モータの回転を直線運動に変換する回転直動変換機構と、  
変換された直線運動を伝達する出力部材と、  
前記出力部材により推進されるピストンによりブレーキ液圧を発生するマスタシリンダとからなる電動倍力装置において、

20

前記電動モータは、少なくとも一側に開口部を有する筒状のフロントハウジングを有し、  
該フロントハウジングの内側には、マスタシリンダ側に、周方向に延びる段部が形成され、

該段部には、前記マスタシリンダの反対側から挿入された環状のステータが取り付けられ、

前記フロントハウジングの外周には前記ステータの近傍に前記 ECU を収納する ECU ケーシングが取り付けられ、

30

前記フロントハウジングの開口部をリヤハウジングで塞ぎ、

前記フロントハウジングの軸方向の中間部で前記 ECU ケーシングが取り付けられる箇所に形成される貫通孔を設け、

該貫通孔を通して前記ステータと前記 ECU とを接続する一定の形状を有する導線を設け、

該導線は、前記開口部側で前記ステータに接続されることを特徴とする電動倍力装置。

## 【請求項 8】

請求項 7 に記載の電動倍力装置において、前記導線は、バスバーとされた電動倍力装置。

40

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、自動車のブレーキ系に用いられる倍力装置に係り、より詳しくは電動モータを倍力源として利用する電動倍力装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、この種の電動倍力装置としては、特許文献 1 に記載されたものがある。このものは、電動モータとそのステータへ電力を供給して制御を行う ECU (Electric Control unit) とが一体とされ、ECU の駆動指令に応じて電動モータを駆動し、該電動モータの

50

回転を回転直動変換機構により直線運動に変換して出力部材に伝達し、該出力部材によりマスタシリンダのピストンを推進して該マスタシリンダ内の圧力室にブレーキ液圧を発生させる構造となっている。

【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】

10

上記した従来の電動倍力装置では、電動モータの制御を行うECUが、前側ケーシング部材（第1ハウジング）に設けられ、電動モータのステータが、前側ケーシング部材の後端開口部を塞ぐ後側ケーシング部材（第2ハウジング）に配置されており、ECUとステータとを接続する配線処理が面倒なものになっていた。

【0005】

本発明は、ECU及びステータを容易に接続することができる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】

【0006】

上記課題を解決するため、第1の発明は、ECUと、該ECUの指令に応じて回転する電動モータと、該電動モータの回転を直線運動に変換する回転直動変換機構と、変換された直線運動を伝達する出力部材と、該出力部材により推進されるピストンによりブレーキ液圧を発生するマスタシリンダとからなる電動倍力装置において、前記電動モータは、少なくとも一側に開口部を有する筒状の第1ハウジングと前記開口部を塞ぐ第2ハウジングとを有し、該第1ハウジングの内側に環状のステータが収容され、前記第1ハウジングの外周には前記ステータの近傍に前記ECUを収納するECUケーシングが取付けられ、前記第1ハウジングの軸方向の中間部で前記ECUケーシングが取付けられる箇所に貫通孔を設け、該貫通孔を通して前記ステータと前記ECUとを一定の形状を有する導線で接続し、該導線は、前記開口部側で前記ステータに接続されることを特徴とする。

20

また、第2の発明は、ECUと、該ECUの指令に応じて回転する電動モータと、該電動モータの回転を直線運動に変換する回転直動変換機構と、変換された直線運動を伝達する出力部材と、前記出力部材により推進されるピストンによりブレーキ液圧を発生するマスタシリンダとからなる電動倍力装置において、前記電動モータは、少なくとも一側に開口部を有する筒状のフロントハウジングを有し、該フロントハウジングの内側には、マスタシリンダ側に、周方向に延びる段部が形成され、該段部には、前記マスタシリンダの反対側から挿入された環状のステータが取付けられ、前記フロントハウジングの外周には前記ステータの近傍に前記ECUを収納するECUケーシングが取付けられ、前記フロントハウジングの開口部をリヤハウジングで塞ぎ、前記フロントハウジングの軸方向の中間部で前記ECUケーシングが取付けられる箇所に形成される貫通孔を設け、該貫通孔を通して前記ステータと前記ECUとを接続する一定の形状を有する導線を設け、該導線は、前記開口部側で前記ステータに接続されることを特徴とする。

30

40

【発明の効果】

【0007】

本発明に係る電動倍力装置によれば、ECU及びステータを容易に接続することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の実施形態としての電動倍力装置の全体構造を示す断面図である。

【図2】実施形態としての電動倍力装置の全体構造を示す斜視図である。

【図3】実施形態としての電動倍力装置の本体部分の構造を示す断面図である。

50

【図４】実施形態におけるモータケーシング（第１ケーシングに第２ケーシングを取り付けていない状態）とＥＣＵとの結合を一部断面として示す正面図である。

【図５】実施形態としての電動倍力装置を車両に搭載した状態を示す正面図である。

【図６】実施形態としての電動倍力装置の変形構造を示す正面図である。

【図７】バスバーの上端部と、ＥＣＵケーシング内のバスバー端子との連結について実施形態と異なる例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【０００９】

以下、本発明を実施するための形態を添付図面に基づいて説明する。

【００１０】

図１乃至４は、本発明の一の実施形態である電動倍力装置の構造を示したものである。本電動倍力装置１０は、エンジンルームＲ１と車室Ｒ２とを仕切る隔壁Ｗに一端が固定され、他端に後述のタンデムマスタシリンダ１を結合したモータケーシング１１（以下、適宜ケーシングと略称する）を備えている。なお、以下では、説明の便宜のため、エンジンルームＲ１側を前側、車室Ｒ２側を後側とそれぞれ呼ぶこととする。ケーシング１１は、第１ハウジング及びフロントハウジングとしての筒状のケーシング本体１２と、ケーシング本体１２の後端にボルト止めされ、ケーシング本体１２の後端の開口部をシール材１３ａにより密に塞ぐ、第２ハウジング及びリヤハウジングとしてのリヤカバー１３とからなっている。ケーシング本体１２の前端には段付の前壁１２ａが一体に設けられており、該前壁１２ａに前記タンデムマスタシリンダ１がスタッドボルト１４を用いて固結されている。リヤカバー１３は、前記隔壁Ｗにスタッドボルト１５を用いて固結され、この固結状態で、該リヤカバー１３に一体に設けた筒状のボス部１３ｂが隔壁Ｗを挿通して車室Ｒ２内へ延出される。

前壁１２ａは、ケーシング本体１２に対して略直交するように形成された前壁本体１２ｂを有し、さらに、内径寸法が小、中、大とされる環状の第１、第２、第３段部１２ｃ、１２ｄ、１２ｅを含んでおり、上述したように段付となっている。前壁本体１２ｂに、第１、第２、第３段部１２ｃ、１２ｄ、１２ｅが、この順に並んで設けられている。第１、第２、第３段部１２ｃ、１２ｄ、１２ｅは、各内径寸法が、後述する軸受３６及びステータ３３のステータコイル３３ａ、ステータ本体３３ｂの夫々を嵌合し得る大きさに設定されている。なお、本実施形態では、第２、第３段部１２ｄ、１２ｅが、ステータ３３が取

【００１１】

本電動倍力装置１０を構成するケーシング１１には、タンデムマスタシリンダ１のプライマリピストンとして共用されるピストン組立体２０と、該ピストン組立体２０を構成するブースタピストン（出力部材）２１を駆動する電動アクチュエータ３０とが内装され、一方、ケーシング１１（ケーシング本体１２及びリヤカバー１３）の上部には、電動アクチュエータ３０の駆動を制御するための後述のＥＣＵ５０が一体的に設けられている。

【００１２】

タンデムマスタシリンダ（以下、単にマスタシリンダという）１は、図３にも示されるように、有底のシリンダ本体２とリザーバ３とを備えており、そのシリンダ本体２内の奥側には、前記プライマリピストンとしてのピストン組立体２０と対をなすセカンダリピストン４が摺動可能に配設されている。シリンダ本体２内には、前記ピストン組立体２０とセカンダリピストン４とにより２つの圧力室５Ａ、５Ｂが画成されており、前記両ピストン２０、１２の前進に応じて各圧力室５Ａ、５Ｂ内に封じ込められているブレーキ液が、シリンダ本体２に設けた吐出ポート６Ａ、６Ｂから対応する系統のホイールシリンダＷＣへ圧送される。

【００１３】

また、シリンダ本体２には、各圧力室５Ａ、５Ｂ内とリザーバ３とを連通するリリーフポート７Ａ、７Ｂが形成され、さらに、シリンダ本体２の内面には、前記リリーフポート７Ａ、７Ｂを挟んで一对のシール部材８Ａ、８Ｂが配設されている。また、各圧力室５Ａ

10

20

30

40

50

、５Ｂ内には、前記プライマリピストンとしてのピストン組立体２０とセカンダリピストン４とを常時後退方向へ付勢する戻しばね９Ａ、９Ｂが配設されている。各圧力室５Ａ、５Ｂは、両ピストン２０、１２の後退端において前記リリースポート７Ａ、７Ｂを経てリザーバ３と連通し、これにより各圧力室５Ａ、５Ｂにはリザーバ３から必要なブレーキ液が補給される。

【００１４】

上記ピストン組立体２０は、前記したブースタピストン２１と入力ピストン２２とからなっており、中実の入力ピストン２２が、筒状をなすブースタピストン２１内にこれと相対移動可能に配設されている。図３にも示されるように、ブースタピストン２１は、前記ケーシング本体１２の前端の前壁１２ａに嵌着された筒状ガイド２３に摺動可能に嵌挿されており、その前端部がマスタシリンダ１の圧力室（プライマリ室）５Ａ内に延出されている。一方、入力ピストン２２は、ブースタピストン２１の内周に形成した環状壁部２１ａに摺動可能に嵌挿されており、その前端部が同じくマスタシリンダ１のプライマリ室５Ａ内に延出されている。ブースタピストン２１とマスタシリンダ１のシリンダ本体２との間は前記シール部材８Ａにより、ブースタピストン２１と入力ピストン２２との間は前記環状壁部２１ａに設けたシール部材８Ｃによりそれぞれシールされており、これによりプライマリ室５Ａからマスタシリンダ外へのブレーキ液の漏出が防止されている。

【００１５】

一方、上記入力ピストン２２の後端部には、ブレーキペダル（図示略）と連動する入力ロッド２４の先端部が回動可能に連結されており、入力ピストン２２は、ブレーキペダルの操作（ペダル操作）によりブースタピストン２１内を進退移動するようになっている。入力ロッド２４の途中には、拡径部２４ａが一体に形成されており、入力ロッド２４は、その拡径部２４ａを前記リヤカバー１３の筒状ガイド部１３ａの後端に一体に形成した内方突起２５に当接させることにより後方（車室Ｒ２側）への移動が規制されている。すなわち、入力ピストン２２は、入力ロッド２４の拡径部２４ａをリヤカバー１３の内方突起２５に当接させる位置が後退端となっている。

【００１６】

上記電動アクチュエータ３０は、電動モータ３１とこの電動モータ３１の回転を直線運動に変換して前記ブースタピストン２１に伝達するボールねじ機構（回転直動変換機構）３２とからなっている。電動モータ３１は、複数のコイル３３ａ及び複数のコイル３３ａが巻かれたステータ本体３３ｂを有し、全体として環状に形成されたステータ３３と、該ステータ３３への通電により回転する中空のロータ３４とからなっている。ステータ本体３３ｂに巻かれた前記複数のコイル３３ａ（便宜上、適宜、ステータコイル３３ａと総称する。）は、全体として環状に構成されている。なお、ステータ本体３３ｂに巻かれた状態におけるステータコイル３３ａのうちステータ本体３３ｂより図３右側部分、左側部分を、適宜、夫々コイル３３ａの後方部分、前方部分という。

【００１７】

前記電動モータ３１は、そのステータ３３が、第２、第３段部１２ｄ、１２ｅに嵌合した状態で、ケーシング本体１２にボルト３５を用いて固定されると共に、そのロータ３４が軸受３６、３７を介してケーシング本体１２及びリヤカバー１３に回動自在に支持されている。なお、軸受３６は、第１段部１２ｃひいてはケーシング本体１２に嵌合した状態で配置されている。軸受３７は、リヤカバー１３の段部１３ｃに嵌合して設けられている。前記第１段部１２及び段部１３ｃの外周の一部には、スタッドボルト１４、１５を挿入するための空所が形成されている。

【００１８】

ボールねじ機構３２は、上記電動モータ３１のロータ３４にキー３８を用いて回転不能に嵌合固定されたナット部材３９と、このナット部材３９にボール４０を介して噛み合わされた中空のねじ軸（直動部材）４１とからなっている。ねじ軸４１の後端部には軸方向に延びるスリット４２が形成されており、このスリット４２には前記リヤカバー１３の内方突起２５が挿入されている。すなわち、ねじ軸４１は、ケーシング１１内に回転不能に配

10

20

30

40

50

設されており、これによりロータ 3 4 と一体にナット部材 3 9 が回転すると、ねじ軸 4 1 が直動するようになる。

【 0 0 1 9 】

一方、ねじ軸 4 1 の内面には環状突起 4 3 が設けられており、この環状突起 4 3 には前記ブースタピストン 2 1 の後端部に螺着したフランジ部材 4 4 が当接するようになっている。また、前記フランジ部材 4 4 と前記ケーシング本体 1 2 に嵌合した筒状ガイド 2 3 との間には戻しばね（付勢手段）4 5 が介装されており、ブースタピストン 2 1 は、前記戻しばね 4 5 により常時そのフランジ部材 4 4 を前記ねじ軸 4 1 側の環状突起 4 3 に当接させる状態を維持するようになっている。したがって、ナット部材 3 9 の回転に応じてねじ軸 4 1 が前進すると、該ねじ軸 4 1 に押されてブースタピストン 2 1 も前進する。本実施形態において、前記ねじ軸 4 1 は、ブレーキ非作動時にはそのスリット 4 2 の始端をリヤカバー 1 3 側の内方突起 2 5 に当接させる後退端に位置決めされており、これに応じてブースタピストン 2 1 も、ブレーキ非作動時には、後退端にあるねじ軸 4 1 の環状突起 4 3 に当接させる後退端に位置決めされている。なお、ねじ軸 4 1 と前記筒状ガイド 2 3 との間にはねじ軸 4 1 を後方へ付勢し、該ねじ軸 4 1 が不用意に前進するのを規制する押えね 4 6 が介装されている。

10

【 0 0 2 0 】

また、ピストン組立体 2 0 を構成するブースタピストン 2 1 と入力ピストン 2 2 との相互間には、図 3 によく示されるように、一对のバランスばね（付勢手段）4 7 が配設されている。この一对のバランスばね 4 7 は、ブレーキ非作動時にブースタピストン 2 1 と入力ピストン 2 2 とを相対移動の中立位置に保持する役割をなすものである。

20

【 0 0 2 1 】

本実施形態において、車室 R 2 内の固定部には、入力ロッド 2 4（またはブレーキペダル）の動きを介して車体に対する入力ピストン 2 2 の絶対変位を検出するポテンショメータ（図示略）配設され、また、ケーシング 1 1 内には、前記電動モータ 3 1 の回転変位から車体に対するブースタピストン 2 1 の絶対変位を検出するレゾルバ（回転検出手段）4 8 が配設されている。このレゾルバ 4 8 は、リヤカバー 1 3 にボルト止めされたレゾルバステータ 4 8 a と電動モータ 3 1 のロータ 3 4 の外周面に配置されたレゾルバロータ 4 8 b とからなっている。

【 0 0 2 2 】

30

上記 E C U 5 0 は、図 4、5 にも示されるように、底板部 5 1 を有する箱形のケーシング本体 5 2 とケーシング本体 5 2 の上部開口を覆う蓋体 5 3 とからなる E C U ケーシング 5 4 を備えている。E C U ケーシング 5 4 の全体は、略直方体形状をなしており、その一側面（外壁面）には、図示しないバッテリーに接続される電源側のコネクタ（メスコネクタ）1 5 5（図 5）を接続するためのコネクタ（オスコネクタ）5 6 が突設されている。なお、メスコネクタ 1 5 5 とオスコネクタ 5 6 とは E C U コネクタを構成する。

【 0 0 2 3 】

E C U ケーシング 5 4 は、その底板部 5 1 を上記モータケーシング 1 1 の上部に設けた平坦部 5 5（図 1、3）に載置させた状態で該モータケーシング 1 1 に着脱可能に結合されている。

40

【 0 0 2 4 】

上記 E C U ケーシング 5 4 は、図 5 に示すように、マスタシリンダ 1 の軸線を含む平面 G（ここでは、モータロータ 3 4 の軸線を含む平面と一致し、重力方向を含む鉛直面）に直交する平面 H 内で一方向へオフセットして配置されている。車両との関係でいえば、E C U ケーシング 5 4 の車両横方向の中心線 O とモータロータ 3 4 の中心軸線 P とが車両横方向にずれるようにモータケーシング 1 1 に対して E C U ケーシング 5 4 が配置されている。図 4、5 において、矢印 F はこのオフセット方向を表しており、ここでは、前記オスコネクタ 5 6 を設けた側と反対方向へオフセットされている。したがって、オスコネクタ 5 6 はオフセット方向 F と反対方向へ E C U ケーシング 5 4 から突出する状態で配置される。ここで、モータケーシング 1 1（ケーシング本体 1 2）の前記平坦部 5 5 は、前記 E

50

ＣＵケーシング５４のオフセットに合わせてオフセットしており、前記平坦部５５のオフセット方向Ｆの端部下面を支持する支持部５７が設けられている。この支持部５７を設けることでオフセットされたＥＣＵケーシング５４を振動等に対して安定的に支持でき、内部の電子部品の信頼性を向上することができる。なお、ＥＣＵケーシング５４は、車両の前後方向に対して水平に設けられているが、車両の前後方向に対して傾けて設けてもよい。

#### 【００２５】

上記ＥＣＵケーシング５４をオフセットさせる量は、図５に示されるように、本電動倍力装置１０を車両に搭載した状態で、エンジンルームＲ１内の他の機器類と干渉することなく、オスコネクタ５６に対し相手側のメスコネクタ１５５を着脱できる空所（コネクタ着脱スペース）Ｓを確保できる量（本実施形態においてはおよそ３０ｍｍ）となっている。図５中、斜線部分は、ボンネット、ＶＤＣユニット（ＡＢＳユニット）や配管類などを含む他の機器類との干渉領域Ｓ'を表しており、ここでは、片側の干渉領域Ｓ'と干渉しない範囲内で、ＥＣＵケーシング５４をできるだけ大きくオフセットさせることで、オフセット方向Ｆと反対側には十分なるコネクタ着脱スペースＳが確保されている。なお、モータケーシング１１の、オフセット方向Ｆの端部であって、車両前方に面する角部には、他の機器類との干渉を避けるための凹部５４ａが形成されているが、これは、必要に応じて形成される。

#### 【００２６】

ＥＣＵケーシング５４内には、モータケーシング１１内の電動モータ３１（ステータ３３）に電力を供給するためのパワー基板５８ａやパワーＭＯＳＦＥＴ５８ｂをはじめ、電動モータ３１を制御するための制御基板５８ｃ、パワー基板５８ａに接続する複数（図４では３個）のバスバー端子６０などが配設されている。パワー基板５８ａは発熱量が多いが、パワー基板５８ａの発熱が底板部５１を介してモータケーシング１１に伝達され、放熱性が高まる。また、制御基板５８ｃなどの熱に弱い電子部品は、ＥＣＵケーシング５４内の上部側の熱の影響を受けない部位に配置されている。上記オスコネクタ５６には、前記パワー基板５８ａに図示しないバッテリーから電力（電源）を供給するための端子（ＥＣＵ端子）をはじめ、前記入力ピストン２２の絶対変位を検出するポテンシオメータからの信号を前記制御基板５８ｃに供給するための端子などが設けられている。

#### 【００２７】

上記ＥＣＵケーシング５４の底板部５１及び該ＥＣＵケーシング５４が載置されるモータケーシング１１の平坦部５５には、相互に連通可能な貫通孔６２（図３、４）が形成されている。該貫通孔６２のうち平坦部５５に形成されるものを平坦部貫通孔６２ａといい、底板部５１に形成されるものを底板部貫通孔６２ｂという。前記平坦部貫通孔６２ａは、ケーシング本体１２の軸方向において前壁１２ａと後端開口部との間の中間部に設けられている。これにより、ケーシング本体１２の後端開口部の周囲には全周にわたり環状壁を形成することができ、この環状壁を前記シール材１３ａがシールすることで後端開口部をリヤカバー１３により密に塞ぐことが可能になる。なお、シール材１３ａはリヤカバー１３の側に設けたが、ケーシング本体１２の環状壁の側に設けるようにしても良い。また、該底板部貫通孔６２ｂは、ケーシング本体１２の平坦部５５により閉塞されるようになっており、ＥＣＵケーシング５４の開口を構成している。

前記貫通孔６２を挿通して一定の形状を有する導線としての複数（図４では３個）のバスバー６３が延ばされている。該バスバー６３は、比較的硬い材質の材料を用いた薄板状又は円筒状の導電性部材であり、本実施形態では、薄板状のものを採用している。複数のバスバー６３の各一端部は、ステータ３３がケーシング本体１２に固定された状態（図４がこの状態を示す。）で、前記複数のコイル３３ａ（ステータコイル３３ａ）のうち平坦部貫通孔６２ａに臨んで配置されるコイル３３ａの後方部分にビス６４により連結されている。換言すれば、ステータ３３は、図３のケーシング本体１２の軸方向において平坦部側貫通孔６２ａ側でバスバー６３と接続されている。

また、複数のバスバー６３の各他端部（適宜、上端部ともいう。）は、前記一端部に対

10

20

30

40

50

してほぼ直角に曲げられ、全体として逆L字状の形状をしている（図3）。この直角に曲がった部分にはビス65が通る穴が、また、その下側にはビス65が螺合するナットがろう付けや樹脂モールドで一体に取り付けられている。そして、ECUケーシング54をケーシング本体12の平坦部55に載置すると、前記複数のバスバー端子60がバスバー63の各他端部上に位置するようになっており、この状態で、ECUケーシング54内のバスバー端子60とバスバー63とがビス65により連結される。ここで、バスバー端子60（ビス65取付け部分）は、平坦部貫通孔62aと共に貫通孔62を構成する底板部貫通孔62bに臨んで配置されている。また、蓋体53側からビス65の螺子止めができるように、制御基板58c、その他の電子部品は、バスバー端子60の上部に位置しないように、配置されている。

10

なお、前記貫通孔62には、前記レゾルバ48（レゾルバステータ48a）の検出信号をECUケーシング54内の制御基板58cへ送るための可撓性があるリード線で構成された信号線66（図1、3）も延ばされている。

#### 【0028】

本電動倍力装置10を組立てるには、モータケーシング11のケーシング本体12に電動モータ31のステータ33、バスバー63、一方の軸受36及びスタッドボルト14を組付けた第1のサブアセンブリ体と、モータケーシング11のリヤカバー13に他方の軸受37、電動モータ31のロータ34、レゾルバ48及びスタッドボルト15を組付けた第2のサブアセンブリ体と、ボールねじ機構32と、ピストン組立体20に入力ロッド24及びバランスばね47を組付けた第3のサブアセンブリ体と、ECUケーシング54内に必要な基板類58a、58b、58c及びオスコネクタ56を組付けたECU50と、をそれぞれ用意する。ただし、ECUケーシング54は蓋体53を外しておく。

20

ここで、第1のサブアセンブリ体では、ケーシング本体12に一方の軸受36を取付け、前記ボルト35を用いてステータ33を固定する。次に、ビス64を用いてバスバー63の一端部を連結しておく。この状態では、バスバー63の他端部は、図3に示すように、平坦部55に形成される平坦部貫通孔62aから上方に突出した状態になっている。

なお、本実施形態では、ステータ33についてボルト35を用いて固定する場合を例にしたが、これに代えて、圧入により固定するようにしてもよい。

#### 【0029】

そして、先ず第1のサブアセンブリ体と第2のサブアセンブリ体とを合せて、電動モータ31を完成させる。この際、第2のサブアセンブリ体（リヤカバー13）にある電動モータ31のロータ34の前端を第1のサブアセンブリ体（ケーシング本体12）の軸受36に挿入しつつ、第2のサブアセンブリ体のレゾルバ48のリード線66を平坦部貫通孔62aに挿入し、ここから突出した状態とするが、リード線66は、ステータ33のバスバー63とは異なり、可撓性があるので、この組付け作業に支障をきたすことはない。

30

続いて、ケーシング本体12の前方からボールねじ機構32を電動モータ31内に装入する。次に、ケーシング本体12の前方から第3のサブアセンブリ体を装入し、続いて戻しばね45及び押えばね46と共に筒状ガイド23をケーシング本体12に嵌入して電動アクチュエータ30を完成させる。

その後、ECU50をモータケーシング11の上部の平坦面55の上端面に載置し、図示しない結合手段により結合する。

40

この結合により、電動モータ31のステータ33に一端部が連結されたバスバー63の上端部がECUケーシング54内のバスバー端子60に隣接して配置される。この状態で、バスバー端子60はバスバー63の上端部の上に重なり合っているので、ビス65を用いてバスバー端子60とバスバー63の上端部とを連結する。そして、最終的にECUケーシング54のケーシング本体52に蓋体53を被せ、ボルト200により固定して本電動倍力装置10は完成する。

#### 【0030】

本電動倍力装置10の製造に際しては、電動モータ31及びECU50が正常に動作するか否かを、組付け前に単体で検査する必要があるが、両者は、上記したように各独立に

50

完成するので、その検査は容易となる。また、電動モータ 31 に対するボールねじ機構 32、ピストン組立体 20 等の組付けは、モータケーシング 11 の前方から行うことができるので、電動モータ 31 の検査後にモータケーシング 11 を解体して、組付けし直すなどの面倒な作業が不要になる。

【0031】

以下、上記のように構成した電動倍力装置 10 の作用を説明する。

【0032】

ブレーキペダルの踏込みに応じて入力ロッド 24、すなわち入力ピストン 22 が前進すると、その動きが前記ポテンシオメータにより検出される。すると、該ポテンシオメータからの信号を受けて ECU 50 から電動モータ 31 に起動指令が出力され、これにより電動モータ 31 のロータ 34 が回転して、その回転がボールねじ機構 32 により直動に変換されてブースタピストン 21 に伝達される。すなわち、入力ピストン 32 とブースタピストン 31 とが一体的に前進（推進）し、ブレーキペダルから入力ピストン 32 に付与される入力推力と電動モータ 31 からブースタピストン 21 に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 10 内の圧力室 5A、5B に発生する。このとき、入力ピストン 22 とブースタピストン 21 との間に相対変位が生じないように電動モータ 31 の回転を制御すると、両ピストン 22 と 21 との間に介装した一对のバランスばね 47 が中立位置を維持する。このときの倍力比は、相対変位量がゼロであることから、ブースタピストン 21 の受圧面積と入力ピストン 22 の受圧面積との面積比で一義的に定まる。

【0033】

一方、上記中立位置からブースタ推力によりブレーキ液圧を増加させる方向（前側）へブースタピストン 21 を相対変位させると、倍力比（制動力）が大きくなり、電動モータ 31 によるブレーキアシスト動作が実現する。このとき、ブレーキ液圧の増加に伴ってブレーキペダルへの反力（ペダル反力）が増大しようとするが、前記したブースタピストン 21 の前側への相対変位に応じて一对のバランスばね 47 のうち、ブレーキペダル側（後側）のばねの付勢力が増大するので、この付勢力によって前記したペダル反力の増大分が相殺される。一方、中立位置からブースタ推力によりブレーキ液圧を減少させる方向（後側）へブースタピストン 21 を相対変位させると、倍力比（制動力）が減少し、回生制動時の回生協調動作が実現する。このとき、ブレーキ液圧の低下に伴ってペダル反力が減少しようとするが、前記したブースタピストン 21 の後側への相対変位に応じて一对のバ

【0034】

本実施形態では、上述したように組付けられるので、第 1 のサブアセンブリ体において、バスバー 63 が挿通する平坦部貫通孔 62a を有するケーシング本体 12 に、前記電動モータ 31 のステータ 33 およびバスバー 63 を設けるように構成したので、ステータ 33 およびバスバー 63 をケーシング本体 12 に組付けた状態で、バスバー 63 の他端部が、平坦部貫通孔 62a から突出した状態とすることができる。このため、ケーシング本体 12 の平坦部貫通孔 62a に前記バスバー 63 を挿通させる組付け作業が容易となる。

【0035】

また、ECU 50 をモータケーシング 11 に結合する際に、電動モータ 31 のステータ 33 に一端部が連結されたバスバー 63 の上端部が ECU ケーシング 54 内のバスバー端子 60 に隣接して配置される。このようにバスバー 63 の上端部が ECU ケーシング 54 内のバスバー端子 60 に隣接して配置されるので、ビス 65 を用いた前記バスバー 63 の上端部とバスバー端子 60 との連結を容易に行うことができる。このため、装置の組付性を向上できる。

換言すれば、上述した従来技術のように、バスバーが挿通する貫通孔が第 1 ハウジングに設けられ、電動モータのステータ及びバスバーが第 2 ハウジングに配置された場合、貫通孔に一定の形状を有するバスバーを挿通しつつ第 1 ハウジングと第 2 ハウジングとを組

10

20

30

40

50

付ける（特に、ロータの前端を軸受に挿入して嵌合させる）ことが難しく、両者の接続を容易には行えなくなるという問題点が起こり得る。しかし、本実施形態によれば、上述した問題点の発生を抑制できる。特に、前記従来技術において、ステータ及びＥＣＵを接続する導線が撓み難い材料で一定の形状に形成された場合には、ステータ及びＥＣＵを接続する導線については、配置上ひいては組付上の制約を受け、生産性の向上を阻害することになるが、本実施形態によれば、撓み難い材料で一定の形状に形成された導線（例えば、バスバー等）を採用しても上述した阻害の発生を抑制できる。

また、ステータ及びＥＣＵを接続する導線として剛性の高い材料で一定の形状に形成したリード線を用いることもできるが、この場合、ステータへの供給電流の関係などからある程度の太さが必要となり、導線が太くなることに伴い取り回し処理が複雑で面倒となる。本実施形態のようにバスバーを用いることで、大きな容積を占めることなく大きな値の電流を流すことが可能であるので、前記導線としてリード線を用いた場合に生じる上記問題の発生を回避できる。また、バスバーを用いているためＥＣＵを所定の位置に置くだけでＥＣＵ端子とバスバーとを隣接させることができるので、位置決めを容易に行える。

#### 【 0 0 3 6 】

また、本実施形態においては、電動倍力装置のモータハウジングとＥＣＵとを一体構造にしたことで、車両への搭載性を改善することができる。また、単に一体構造とした場合、エンジンルーム内の他の機器類との干渉により、ＥＣＵのコネクタ端子を着脱するための空所が確保できないとの問題が生じる。この点については、ＥＣＵケーシング５４がモータケーシング１１に対して一方向へオフセットして結合されているので、上記したようにそのオフセット方向Ｆと反対側に、オスコネクタ５６にメスコネクタ１５５を着脱できる十分なる空所（コネクタ着脱スペース）Ｓが確保され（図５）、この結果、ＥＣＵ５０を一体化したにもかかわらず周辺の機器類との干渉を緩和することができる。また、前記したコネクタ着脱スペースＳを含む全体の設置スペースがマスタシリンダ１の軸線を通る中心線に対して車幅方向に略対象形状となるので（図５）、左ハンドル、右ハンドルの違いによる搭載スペースの違いがあっても、そのまま適用でき、利用価値は大なるものとなる。

また、ＥＣＵケーシング５４内のバスバー端子６０がオスコネクタ５６を設けた側面に接近する部位に配置されているので、コネクタ５６とバスバー６３の電動モータ３１に対する接続端との距離が短くなり、エネルギーロスの低減が可能になる。さらに、図１に示すように、ＥＣＵケーシング５４の一部がマスタシリンダ１のリザーバ３の一部と上下に重なり合って配置されているので、全体が小型となり、車両への搭載性が良好となる。

#### 【 0 0 3 7 】

上記実施形態においては、ＥＣＵケーシング５４のオフセット方向Ｆと反対側となる側面にオスコネクタ５６を設けたが、図６に示すように、ＥＣＵケーシング５４の、オフセット方向Ｆの端部下側にオスコネクタ５６（コネクタ着脱スペースＳ）を設けてもよい（なお、図６には相手側のメスコネクタ１５５のみが示されている。）。この場合は、ＥＣＵケーシング５４のオフセット方向Ｆと反対方向に干渉領域Ｓ'がせまっていても、適用可能となる。また、オスコネクタ５６をＥＣＵケーシング５４のオフセット方向Ｆの端部下側に設けることで、例えば前記端部の上側に設けた場合に比して雨水等がＥＣＵコネクタ内に浸入するのを良好に防止することができる。

#### 【 0 0 3 8 】

上記実施形態では前壁１２ａが備える１、第２、第３段部１２ｃ、１２ｄ、１２ｅが段部を構成している場合を例にしたが、これに限らず、前壁１２ａ及びケーシング本体１２とは別部材で構成した段部を用いるようにしても良い。

上記実施の形態では、導線として、薄く幅が広い板状のバスバー６３を用いているので、渦電流の発生や表皮効果の発生を抑制でき、これにより、熱損失の抑制ひいては装置の効率向上を図ることができる。

なお、上記実施形態が用いた板状のバスバー６３に代えて、筒状のバスバー（導線）を用いても良い。筒状のバスバーを用いることにより、渦電流の発生や表皮効果の発生を抑

10

20

30

40

50

制し、これにより、熱損失の抑制ひいては装置の効率向上を図ることができる。

【 0 0 3 9 】

また、上記実施形態においては、ＥＣＵケーシング５４側にオスコネクタ５６を設けるように説明したが、ＥＣＵケーシング５４側にメスコネクタ１５５を設けるようにしてもよい。

【 0 0 4 0 】

なお、上記実施形態においては、電動モータ３１、１０１により駆動されるブースタピストン（出力部材）２１をタンデムマスタシリンダ１のプライマリピストンとして共用したが、出力部材は、マスタシリンダ内のピストンと別体に設けてもよい。

【 0 0 4 1 】

また、上記実施形態では、バスバー６３の上端部と、ＥＣＵケーシング５４内のバスバー端子６０との連結を、３本のビス６５を用いて行う場合を例にしたが、これに代えて図９に示すように行うようにしてもよい。

すなわち、図９に示す例では、３本のバスバー６３の上端部と３個のナット２０４を一体にモールドするプラスチック製の端子アダプタ２０３を設けている。バスバー端子６０の穴とバスバー６３のナット２０４に形成されたねじ孔２０４ａとを整合し、図示しないビスをねじ孔２０４ａにねじ込むことにより、バスバー６３及びバスバー端子６０を電氣的に接続させることができる。

図９に示す例では、プラスチックでモールドしたバスバー６３の上端部及びナット２０４と、ＥＣＵケーシング５４内のバスバー端子６０との連結を、ビスを用いて行っている。そして、３本のバスバー６３を１つの端子アダプタ２０３で保持しているため、位置決め性や組付性を向上できる。なお、端子アダプタ２０３には、隣接したバスバー６３の上端部の間を仕切るための仕切り壁２０３ａが設けられ、バスバー６３及びバスバー端子６０との短絡を防止している。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 2 】

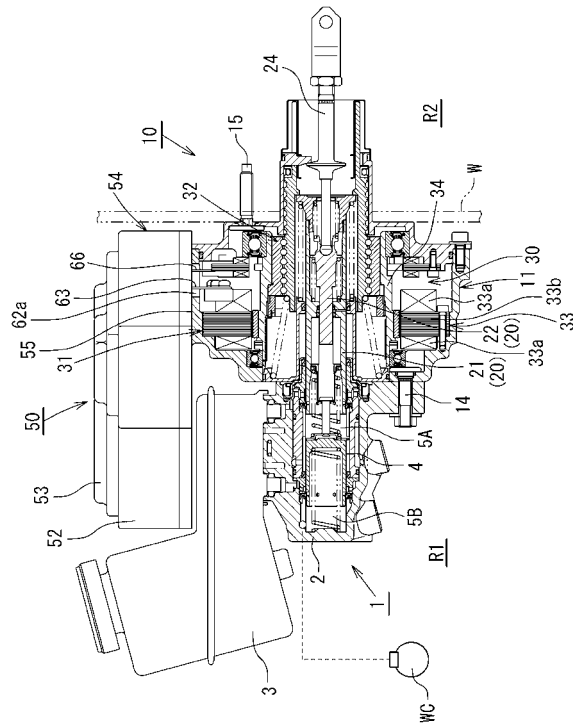
１…タンデムマスタシリンダ、１０、１００…電動倍力装置、１２ｄ、１２ｅ…第２、第３段部（段部）、２１…ブースタピストン（出力部材）、１２…ケーシング本体（第１ハウジング、フロントハウジング）、１３…リヤカバー（第２ハウジング、リヤハウジング）、３１…電動モータ、３２…ボールねじ機構（回転直動変換機構）、３３…ステータ、５０…ＥＣＵ、５４…ＥＣＵケーシング、５８ａ、５８ｂ、５８ｃ…基板類（ＥＣＵ）、６２ａ…平坦部側貫通孔（貫通孔）、６３…バスバー（導線）。

10

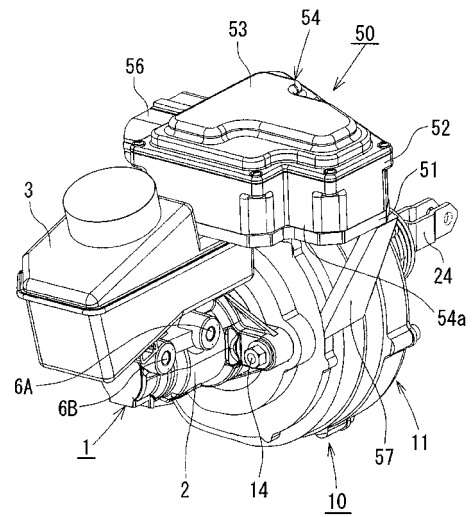
20

30

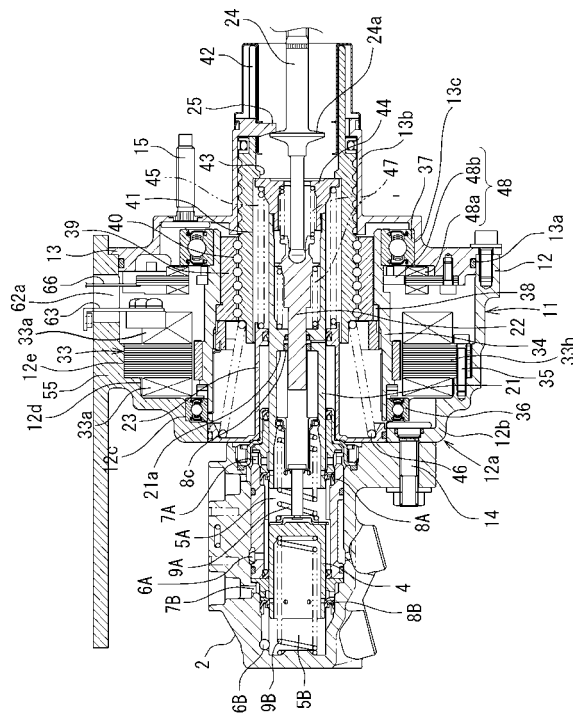
【図 1】



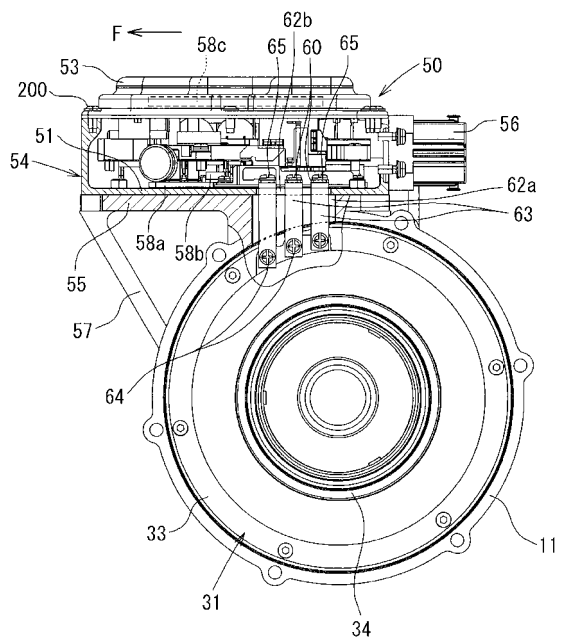
【図 2】



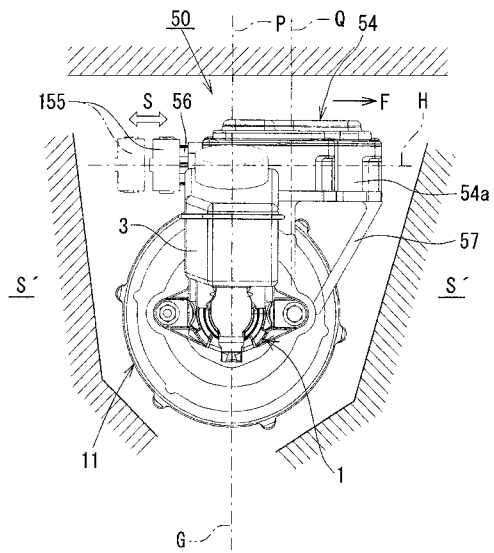
【図 3】



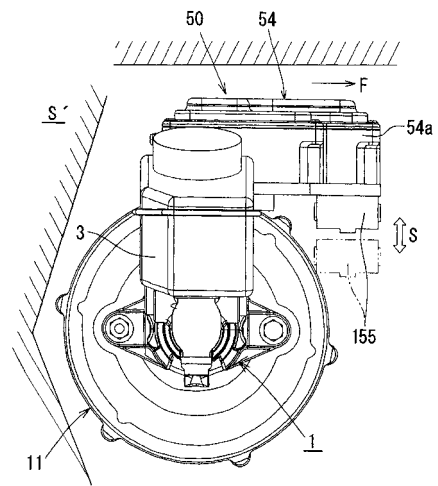
【図 4】



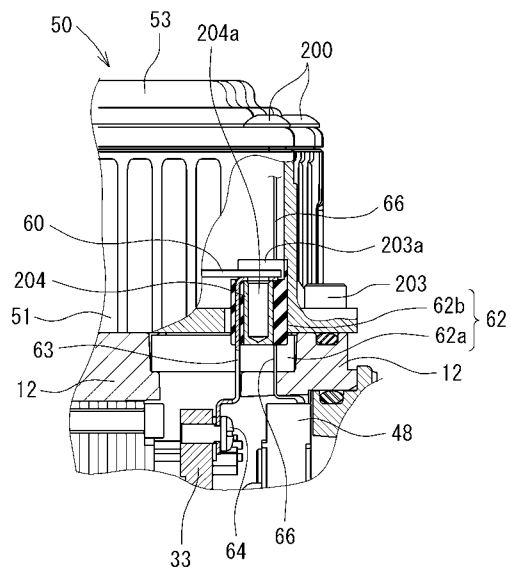
【図 5】



【図 6】



【図 7】



---

フロントページの続き

(72)発明者 大谷 行雄

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内

審査官 林 道広

(56)参考文献 特開2008-302725(JP,A)

特開2007-187262(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60T 13/74

B60T 8/34

F16H 25/20