

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-184864

(P2020-184864A)

(43) 公開日 令和2年11月12日(2020.11.12)

(51) Int.Cl.			F I	テーマコード (参考)		
<b>H02K</b>	<b>11/33</b>	<b>(2016.01)</b>	<b>H02K</b>	<b>11/33</b>		<b>3D202</b>
<b>B60K</b>	<b>6/442</b>	<b>(2007.10)</b>	<b>B60K</b>	<b>6/442</b>	<b>ZHV</b>	<b>5H125</b>
<b>B60K</b>	<b>6/40</b>	<b>(2007.10)</b>	<b>B60K</b>	<b>6/40</b>		<b>5H611</b>
<b>B60L</b>	<b>15/00</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>B60L</b>	<b>15/00</b>	<b>H</b>	

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2019-89096 (P2019-89096)  
 (22) 出願日 令和1年5月9日 (2019.5.9)

(71) 出願人 000005326  
 本田技研工業株式会社  
 東京都港区南青山二丁目1番1号  
 (74) 代理人 110002505  
 特許業務法人航栄特許事務所  
 (72) 発明者 若林 電太  
 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
 社本田技術研究所内  
 Fターム(参考) 3D202 AA02 EE02 EE21 EE23 FF12  
 5H125 AA01 AC08 AC12 FF01 FF03  
 5H611 BB01 BB06 TT01 UA04

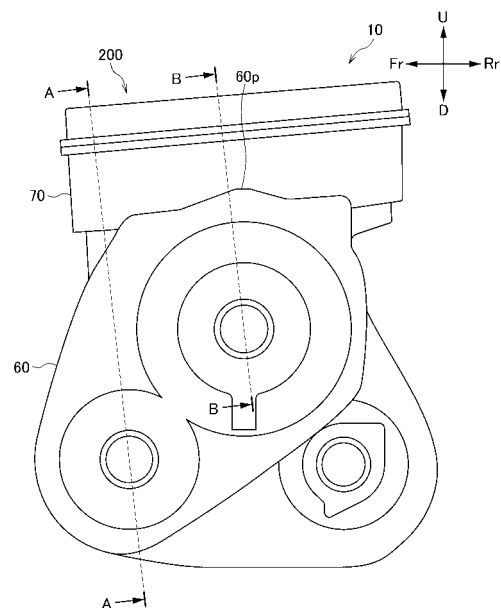
(54) 【発明の名称】 回転電機駆動ユニット

## (57) 【要約】

【課題】寸法を低減できる回転電機駆動ユニットを提供する。

【解決手段】回転電機駆動ユニット10は、第1回転電機12と、第2回転電機13と、第1回転電機12と第2回転電機13とを収容する回転電機ハウジング60と、第1回転電機12及び第2回転電機13の少なくとも一方に対して電力を供給可能な電力変換部20を有するパワーコントロールユニット200と、を備える。第2回転電機13の回転軸CL2は、第1回転電機12の回転軸CL1と平行、かつ、上下方向及び水平方向の少なくとも一方向にずれて位置する。パワーコントロールユニット200の一部は、回転軸方向から見て、第1回転電機12の径方向において、回転電機ハウジング60及び第1回転電機12の少なくとも一方と重なるように配置されている。

【選択図】 図5



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

第 1 の回転電機と、

前記第 1 の回転電機の回転軸と平行、かつ、上下方向及び水平方向の少なくとも一方向にずれて位置する回転軸を有する第 2 の回転電機と、

少なくとも前記第 1 の回転電機を収容する回転電機収容部を有する回転電機ハウジングと、

前記第 1 の回転電機及び前記第 2 の回転電機の少なくとも一方を制御する電力変換部を有するパワーコントロールユニットと、

前記第 1 の回転電機及び前記第 2 の回転電機の少なくとも一方と、前記パワーコントロールユニットの前記電力変換部とを電氣的に接続する接続部材と、  
を備える回転電機駆動ユニットであって、

前記パワーコントロールユニットの一部は、前記第 1 の回転電機及び前記第 2 の回転電機の回転軸方向から見て、前記第 1 の回転電機の径方向において、前記回転電機ハウジング及び前記第 1 の回転電機の少なくとも一方と重なるように配置されている、回転電機駆動ユニット。

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載の回転電機駆動ユニットであって、

前記接続部材の少なくとも一部は、前記径方向から見て、前記第 1 の回転電機と前記回転軸方向で重なる位置に配置されている、回転電機駆動ユニット。

## 【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の回転電機駆動ユニットであって、

前記第 1 の回転電機は、

第 1 のロータと、

該第 1 のロータの外周を取り囲む第 1 のステータコア及び該第 1 のステータコアに装着された第 1 のコイルを備える第 1 のステータと、を有し、

前記電力変換部を構成する回路部品は、前記径方向から見て、前記第 1 のステータコアと前記回転軸方向で重ならないように配置されている、回転電機駆動ユニット。

## 【請求項 4】

請求項 3 に記載の回転電機駆動ユニットであって、

前記第 2 の回転電機は、

第 2 のロータと、

該第 2 のロータの外周を取り囲む第 2 のステータコア及び該第 2 のステータコアに装着された第 2 のコイルを備える第 2 のステータと、を有し、

前記電力変換部の前記回路部品の少なくとも一部は、前記径方向から見て、前記第 2 のステータコアと前記回転軸方向で重なるように配置されている、回転電機駆動ユニット。

## 【請求項 5】

請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の回転電機駆動ユニットであって、

前記接続部材は、

前記第 1 の回転電機と、前記パワーコントロールユニットの前記電力変換部とを電氣的に接続する第 1 の接続部材と、

前記第 2 の回転電機と、前記パワーコントロールユニットの前記電力変換部とを電氣的に接続する第 2 の接続部材と、を有し、

前記第 1 の接続部材は、第 1 の回転電機側連結部材と、該第 1 の回転電機側連結部材と前記第 1 の回転電機とを電氣的に接続する第 1 の回転電機側接続部と、前記第 1 の回転電機側連結部材に連結され電氣的に接続された第 1 の電力変換部側連結部材と、該第 1 の電力変換部側連結部材と前記電力変換部とを電氣的に接続する第 1 の電力変換部側接続部と、を備え、

前記第 2 の接続部材は、第 2 の回転電機側連結部材と、該第 2 の回転電機側連結部材と前記第 2 の回転電機とを電氣的に接続する第 2 の回転電機側接続部と、前記第 2 の回転電

10

20

30

40

50

機側連結部材に連結され電氣的に接続された第２の電力変換部側連結部材と、該第２の電力変換部側連結部材と前記電力変換部とを電氣的に接続する第２の電力変換部側接続部と、を備え、

前記回転軸方向から見て、

前記第１の回転電機側連結部材及び前記第２の回転電機側連結部材は、前記第１の回転電機の接線方向で異なる位置に配置されており、

前記第１の回転電機の前記回転軸は、前記接線方向で前記第１の回転電機側連結部材と前記第２の回転電機側連結部材との間に位置しており、

前記第１の回転電機は、最外径部が、前記回転電機収容部の内側に位置する前記第１の回転電機側連結部材の底部と、前記回転電機収容部の内側に位置する前記第２の回転電機側連結部材の底部とを結ぶ仮想線と直交する方向において、該仮想線よりも外側に位置するように前記回転電機収容部に配置されている、回転電機駆動ユニット。

10

【請求項６】

回転電機と、

前記回転電機を収容する回転電機ハウジングと、

前記回転電機を制御する電力変換部を有するパワーコントロールユニットと、

前記回転電機と、前記パワーコントロールユニットの前記電力変換部とを電氣的に接続する接続部材と、

を備える回転電機駆動ユニットであって、

前記パワーコントロールユニットの一部は、前記回転電機の回転軸方向から見て、前記回転電機の径方向において、前記回転電機ハウジング及び前記回転電機の少なくとも一方と重なるように配置されている、回転電機駆動ユニット。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、電動車両などに搭載される回転電機駆動ユニットに関する。

【背景技術】

【０００２】

従来から、電動車両などには回転電機駆動ユニットが搭載されている。例えば、特許文献１には、エンジンからの動力で発電可能な発電機と、車輪を駆動する電動機と、発電機と電動機とを収容するケースと、発電機と電動機とを制御する電力制御装置と、を備えた回転電機駆動ユニットが開示されている。特許文献１の回転電機駆動ユニットは、発電機と電動機とが同一の軸線上に並置され、電力制御装置がケース上に搭載されている。

30

【０００３】

この種の回転電機駆動ユニットは、近年、電動車両の普及に伴い、より一層の小型化が求められるようになっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

【特許文献１】国際公開第２０１６／１２１０３２号

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

しかしながら、特許文献１の回転電機駆動ユニットは、電力制御装置が発電機及び電動機の上に配置されているため、回転電機駆動ユニットの寸法が大きくなってしまい、という課題があった。

【０００６】

本発明は、寸法を低減できる回転電機駆動ユニットを提供する。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

50

本発明は、

第１の回転電機と、

前記第１の回転電機の回転軸と平行、かつ、上下方向及び水平方向の少なくとも一方向にずれて位置する回転軸を有する第２の回転電機と、

少なくとも前記第１の回転電機を収容する回転電機収容部を有する回転電機ハウジングと、

前記第１の回転電機及び前記第２の回転電機の少なくとも一方を制御する電力変換部を有するパワーコントロールユニットと、

前記第１の回転電機及び前記第２の回転電機の少なくとも一方と、前記パワーコントロールユニットの前記電力変換部とを電氣的に接続する接続部材と、

を備える回転電機駆動ユニットであって、

前記パワーコントロールユニットの一部は、前記第１の回転電機及び前記第２の回転電機の回転軸方向から見て、前記第１の回転電機の径方向において、前記回転電機ハウジング及び前記第１の回転電機の少なくとも一方と重なるように配置されている。

【発明の効果】

【０００８】

本発明によれば、回転電機駆動ユニットの寸法を低減できる。

【図面の簡単な説明】

【０００９】

【図１】本発明の一実施形態における回転電機駆動ユニットを搭載したハイブリッド車両の動力システムを示すブロック図である。

【図２】本発明の一実施形態における回転電機駆動ユニットを搭載したハイブリッド車両の動力システムの駆動装置の斜視図である。

【図３】本発明の一実施形態における回転電機駆動ユニットを搭載したハイブリッド車両の動力システムの駆動装置の上面図である。

【図４】本発明の一実施形態における回転電機駆動ユニットの回転電機ハウジング及びパワーユニットハウジングを外した状態で見た斜視図である。

【図５】本発明の一実施形態における回転電機駆動ユニットの側面図である。

【図６】本発明の一実施形態における回転電機駆動ユニットを、パワーユニットハウジングを外した状態で見た側面図である。

【図７】図５のＡ－Ａ断面図である。

【図８】図５のＢ－Ｂ断面図である。

【図９】本発明の一実施形態における回転電機駆動ユニットを回転電機ハウジング及びパワーユニットハウジングを外した状態で見た上面図である。

【図１０】本発明の一実施形態における回転電機駆動ユニットの電気回路構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【００１０】

以下、本発明の回転電機駆動ユニットが搭載されたハイブリッド車両の一実施形態を、添付図面に基づいて説明する。

【００１１】

<ハイブリッド車両>

ハイブリッド車両１は、基本的には、駆動装置１１と、高圧バッテリーＢＡＴ<sub>h</sub>と、コンバータＣＯＮＶと、低圧バッテリーＢＡＴ<sub>l</sub>と、電圧コントロールユニットＶＣＵと、第１インバータＩＮＶ１と、第２インバータＩＮＶ２と、制御装置１４と、を備える。

【００１２】

図１中、太い実線は機械連結を示し、二重実線は電力配線を示し、細い実線は制御線（信号線を含む。）を示す。

【００１３】

駆動装置１１は、それぞれベクトル制御される３相の埋込磁石構造の回転電機である第

10

20

30

40

50

１回転電機１２（ＭＯＴ）及び第２回転電機１３（ＧＥＮ）と、エンジンＥＮＧと、駆動力伝達状態切替部１５と、減速機Ｄと、を備える。

【００１４】

駆動力伝達状態切替部１５は、エンジンＥＮＧと減速機Ｄとを直結させるクラッチ（不図示）と、前記クラッチと減速機Ｄとの間に介装される変速機又は固定ギヤ段と、を備える。

【００１５】

エンジンＥＮＧは、第２回転電機１３（ＧＥＮ）を発電機として駆動する。この場合、第２回転電機１３（ＧＥＮ）は、エンジンＥＮＧの回転動力により駆動され電力を発生する。

10

【００１６】

また、エンジンＥＮＧは、ハイブリッド車両１の制動時に電動機として動作する第２回転電機１３（ＧＥＮ）により駆動され、空回り状態でクランク軸が回転する機械的負荷としても機能する場合がある。

【００１７】

ハイブリッド車両１の駆動用の第１回転電機１２（ＭＯＴ）は、高圧バッテリーＢＡＴｈ及び第２回転電機１３（ＧＥＮ）の少なくとも一方からの電力供給によって電動機として動作（力行）し、ハイブリッド車両１が走行するためのトルクを発生する。第１回転電機１２（ＭＯＴ）で発生したトルクは、減速機Ｄを介して車輪Ｗに駆動力として伝達される。また、第１回転電機１２（ＭＯＴ）は、ハイブリッド車両１の制動時には発電機として動作する。

20

【００１８】

高圧バッテリーＢＡＴｈは、直列に接続された複数の蓄電セルを有し、例えば、１００－３００〔Ｖ〕の高電圧を供給する。前記蓄電セルは、例えば、リチウムイオン電池やニッケル水素電池のセルである。高圧バッテリーＢＡＴｈは、キャパシタとしてもよい。

【００１９】

コンバータＣＯＮＶは、高圧バッテリーＢＡＴｈの直流出力電圧を直流のまま降圧するＤＣ／ＤＣコンバータである。

【００２０】

低圧バッテリーＢＡＴｌは、コンバータＣＯＮＶによって降圧された電圧を蓄電し、例えば１２〔Ｖ〕の定電圧を補機１６に含まれるライト等の電装品１８に供給するとともに、制御装置１４等の直流電源とされる。

30

【００２１】

ＶＣＵは、高圧バッテリーＢＡＴｈの出力電圧であるＶ１電圧を、第１回転電機１２（ＭＯＴ）が電動機として動作する際の第１回転電機１２（ＭＯＴ）用の入力電圧であるＶ２電圧に昇圧する。

【００２２】

また、ＶＣＵは、ハイブリッド車両１の制動時に第１回転電機１２（ＭＯＴ）が発電機として動作する際の第１回転電機１２（ＭＯＴ）の出力電圧であるＶ２電圧を降圧し、Ｖ１電圧にする。

40

【００２３】

さらに、ＶＣＵは、エンジンＥＮＧの駆動によって第２回転電機１３（ＧＥＮ）が発電し直流に変換されたＶ２電圧を降圧し、Ｖ１電圧にする。

【００２４】

つまり、ＶＣＵは、高圧バッテリーＢＡＴｈ、第１回転電機１２（ＭＯＴ）及び第２回転電機１３（ＧＥＮ）の間での昇降圧コンバータ（双方向電圧変換器）として機能する。

【００２５】

ＶＣＵによって降圧されたＶ１電圧での電力は、補機１６に含まれる電動エアコンプレッサ１９の駆動用電力及び／又は高圧バッテリーＢＡＴｈの充電用電力として供給される。

【００２６】

50

第 1 インバータ I N V 1 は、V 2 電圧を交流電圧に変換して 3 相電流を第 1 回転電機 1 2 ( M O T ) に供給する(力行)。さらに、第 1 インバータ I N V 1 は、ハイブリッド車両 1 の制動時に第 1 回転電機 1 2 ( M O T ) が発電した交流電圧を V 2 電圧に変換する(回生)。

【 0 0 2 7 】

第 2 インバータ I N V 2 は、エンジン E N G の駆動によって第 2 回転電機 1 3 ( G E N ) が発電した交流電圧を直流電圧である V 2 電圧に変換する。また、第 2 インバータ I N V 2 は、ハイブリッド車両 1 の制動時に第 1 回転電機 1 2 ( M O T ) で発電され第 1 インバータ I N V 1 によって変換された V 2 電圧を交流電圧に変換し 3 相電流を第 2 回転電機 1 3 ( G E N ) に供給する場合もある。

【 0 0 2 8 】

制御装置 1 4 は、第 1 インバータ I N V 1、第 1 回転電機 1 2 ( M O T )、第 2 インバータ I N V 2、第 2 回転電機 1 3 ( G E N )、及び V C U 1 2 を含むベクトル制御を行う他、エンジン E N G、駆動力伝達状態切替部 1 5 及び補機 1 6 の制御を行う。

【 0 0 2 9 】

このハイブリッド車両 1 において、駆動力伝達状態切替部 1 5 と、該駆動力伝達状態切替部 1 5 から両側に延びる機械連結は、エンジン E N G を動力源として駆動力伝達状態切替部 1 5 を介し減速機 D を通じて車輪 W を駆動するときのみ使用される。なお、加速時には、エンジン E N G と第 1 回転電機 1 2 ( M O T ) を利用するようにすることもできる。

【 0 0 3 0 】

< ハイブリッド車両用駆動装置の配置構成 >

図 2 ~ 図 4 に示すように、駆動装置 1 1 は、エンジン E N G と、回転電機駆動ユニット 1 0 とが隣接して不図示のエンジンルーム内に配置されている。回転電機駆動ユニット 1 0 は、第 1 回転電機 1 2 ( M O T ) 及び第 2 回転電機 1 3 ( G E N ) と、第 1 回転電機 1 2 ( M O T ) 及び第 2 回転電機 1 3 ( G E N ) を収容する回転電機ハウジング 6 0 と、回転電機ハウジング 6 0 上に配置された、第 1 回転電機 1 2 ( M O T ) 及び第 2 回転電機 1 3 ( G E N ) を制御するパワーコントロールユニット 2 0 0 と、を備える。

【 0 0 3 1 】

図 2 ~ 図 9 において、符号 F r、R r、L、R、U、D は、運転者から見た方向に従い、前方、後方、左方、右方、上方、下方をそれぞれ示している。

【 0 0 3 2 】

< 回転電機駆動ユニットの配置構成 >

図 5 及び図 6 に示すように、回転電機駆動ユニット 1 0 は、第 1 回転電機 1 2 と、第 2 回転電機 1 3 と、第 1 回転電機 1 2 及び第 2 回転電機 1 3 を収容する回転電機ハウジング 6 0 と、電力変換部 2 0 を有するパワーコントロールユニット 2 0 0 と、第 1 回転電機 1 2 と電力変換部 2 0 を電氣的に接続する第 1 接続部材 1 b と、第 2 回転電機 1 3 と電力変換部 2 0 を電氣的に接続する第 2 接続部材 1 c と、を備えている。

【 0 0 3 3 】

第 1 回転電機 1 2 の回転軸 C L 1 及び第 2 回転電機 1 3 の回転軸 C L 2 は、平行に配置されており、いずれも左右方向に延びている。

【 0 0 3 4 】

本明細書では、説明を簡単にするために、第 1 回転電機 1 2 の回転軸 C L 1 及び第 2 回転電機 1 3 の回転軸 C L 2 と平行な方向、すなわち、左右方向を回転軸方向ともいう。

【 0 0 3 5 】

第 2 回転電機 1 3 の回転軸 C L 2 は、回転軸方向から見て、第 1 回転電機 1 2 の回転軸 C L 1 よりも、下方かつ前方に位置するように配置されている。

【 0 0 3 6 】

このように、第 1 回転電機 1 2 の回転軸 C L 1 及び第 2 回転電機 1 3 の回転軸 C L 2 を別軸化することにより、第 1 回転電機 1 2 の回転軸 C L 1 及び第 2 回転電機 1 3 の回転軸 C L 2 の回転軸方向の厚さ寸法の自由度を向上することができる。これにより、第 1 回転

10

20

30

40

50

電機 1 2 及び第 2 回転電機 1 3 の回転軸方向の厚さを大きくすることができ、第 1 回転電機 1 2 及び第 2 回転電機 1 3 の高出力化が可能となる。

【0037】

第 1 回転電機 1 2 及び第 2 回転電機 1 3 は、上下方向及び前後方向において、一部がオーバーラップするように配置されている。また、第 1 回転電機 1 2 及び第 2 回転電機 1 3 は、少なくとも一部が、左右方向（回転軸方向）においてオーバーラップする位置に配置されている（図 4 参照）。これにより、回転電機駆動ユニット 1 0 の上下方向、前後方向、及び左右方向の寸法を、それぞれ低減できる。

【0038】

（回転電機）

第 1 回転電機 1 2 及び第 2 回転電機 1 3 は、回転電機ハウジング 6 0 に收容されている。

10

【0039】

第 1 回転電機 1 2 は、第 1 ロータ 1 2 1 と、第 1 ロータ 1 2 1 の外周を取り囲む第 1 ステータコア 1 2 3 及び第 1 ステータコア 1 2 3 に装着された U 相、V 相、W 相の 3 相からなる第 1 コイル 1 2 4 を備える第 1 ステータ 1 2 2 と、を有している。第 1 回転電機 1 2 の各相の第 1 コイル 1 2 4 は、一端同士が結線され、他端はそれぞれ第 1 コイル端末 Y 1 として、第 1 接続部材 1 b に接続されている。

【0040】

第 2 回転電機 1 3 は、第 2 ロータ 1 3 1 と、第 2 ロータ 1 3 1 の外周を取り囲む第 2 ステータコア 1 3 3 及び第 2 ステータコア 1 3 3 に装着された U 相、V 相、W 相の 3 相からなる第 2 コイル 1 3 4 を備える第 2 ステータ 1 3 2 と、を有している。第 2 回転電機 1 3 の各相の第 2 コイル 1 3 4 は、一端同士が結線され、他端はそれぞれ第 2 コイル端末 Y 2 として、第 2 接続部材 1 c に接続されている。

20

【0041】

（パワーコントロールユニット）

図 7 及び図 8 も参照して、パワーコントロールユニット 2 0 0 は、電力変換部 2 0 と、電力変換部 2 0 の左端に前後方向で並置された第 1 電力変換部側端子部 Q 1 及び第 2 電力変換部側端子部 Q 2 と、を有する。電力変換部 2 0、第 1 電力変換部側端子部 Q 1、及び第 2 電力変換部側端子部 Q 2 は、パワーコントロールユニットハウジング 7 0 に收容されている。

30

【0042】

電力変換部 2 0 は、パワーモジュール 2 1 と、リアクトル 2 2 と、コンデンサユニット 2 3 と、抵抗器 2 4 と、第 1 電流センサ 2 5 と、第 2 電流センサ 2 6 と、第 3 電流センサ 2 7 と、電子制御ユニット 2 8（MOT GEN ECU）と、ゲートドライブユニット 2 9（G/D VCU ECU）と、を備えた回路部品によって構成されている（図 1 0 参照）。

【0043】

図 7 に示すように、パワーコントロールユニット 2 0 0 は、回転電機ハウジング 6 0 の上面に搭載されており、第 2 回転電機 1 3 よりも上方に配置されている。さらに、パワーコントロールユニット 2 0 0 は、回転軸方向から見て、上下方向において、一部が、回転電機ハウジング 6 0 及び第 1 回転電機 1 2 の少なくとも一方と重なるように配置されている（図 5 参照）。これにより、第 2 回転電機 1 3 の回転軸 C L 2 は、回転軸方向から見て、第 1 回転電機 1 2 の回転軸 C L 1 よりも、下方に位置しているので、第 1 回転電機 1 2 及び第 2 回転電機 1 3 が同軸に配置される場合に第 2 回転電機 1 3 が配置される空間に、パワーコントロールユニット 2 0 0 の少なくとも一部を配置することができる。このとき、図 8 に示すように、パワーコントロールユニット 2 0 0 は、パワーコントロールユニットハウジング 7 0 の最下部 7 0 b が第 1 回転電機 1 2 の第 1 ステータコア 1 2 3 の上方の回転電機ハウジング 6 0 の最上部 6 0 p よりも下方となるように配置されている。これにより、電力変換部 2 0 を下方に配置することができ、回転電機駆動ユニット 1 0 の上下寸

40

50

法の上昇を抑制できる。

【 0 0 4 4 】

図 9 に示すように、電力変換部 2 0 は、上面視で、第 1 ステータコア 1 2 3 と重ならないように第 1 ステータコア 1 2 3 よりも右方に配置されている。これにより、第 1 回転電機 1 2 の上下方向の位置や径の大きさを変更する場合であっても、電力変換部 2 0 を下方に配置することができるので、回転電機駆動ユニット 1 0 の上下寸法を低減できる。また、車種の違い等によって第 1 回転電機 1 2 の上下方向の位置が異なる場合であっても、後述の第 1 接続部材 1 b 及び第 2 接続部材 1 c の形状又は配置位置を調整することによって、回転電機駆動ユニット 1 0 の上下寸法を抑制しつつ、共通の電力変換部 2 0 を用いることが容易となる。

10

【 0 0 4 5 】

また、電力変換部 2 0 は、上面視で、少なくとも一部が回転軸方向において第 2 ステータコア 1 3 3 と重なるように配置されている。これにより、回転電機駆動ユニット 1 0 の上下寸法を低減しつつ、回転電機駆動ユニット 1 0 の回転軸方向（左右方向）の長さが長くなることを抑制できる。

【 0 0 4 6 】

（接続部材）

図 6 に戻って、第 1 接続部材 1 b は、第 1 回転電機 1 2 の第 1 コイル端末 Y 1 と、電力変換部 2 0 の第 1 電力変換部側端子部 Q 1 とを電氣的に接続する。第 2 接続部材 1 c は、第 2 回転電機 1 3 の第 2 コイル端末 Y 2 と、電力変換部 2 0 の第 2 電力変換部側端子部 Q 2 とを電氣的に接続する。

20

【 0 0 4 7 】

第 1 接続部材 1 b 及び第 2 接続部材 1 c は、前後方向で異なる位置に配置されており、第 1 回転電機 1 2 の最上部 1 2 t を前後方向で跨ぐように並置されている。すなわち、第 1 回転電機 1 2 の回転軸 C L 1 は、前後方向で第 1 接続部材 1 b と第 2 接続部材 1 c との間に位置している。

【 0 0 4 8 】

さらに、第 1 接続部材 1 b 及び第 2 接続部材 1 c は、回転軸方向から見て、第 1 回転電機 1 2 と重ならない位置、すなわち、第 1 回転電機 1 2 の外周部に配置されている。これにより、回転電機駆動ユニット 1 0 の製造の際、第 1 接続部材 1 b 及び第 2 接続部材 1 c の組付を容易に行うことができる。

30

【 0 0 4 9 】

また、第 1 接続部材 1 b は、第 1 回転電機 1 2 の回転軸 C L 1 より上方で、前後方向において、第 1 回転電機 1 2 の回転軸 C L 1 と、第 1 回転電機 1 2 の第 1 ステータコア 1 2 3 の後端部 1 2 R との間に配置されている。第 2 接続部材 1 c は、第 2 回転電機 1 3 の回転軸 C L 2 より上方で、前後方向において、第 1 回転電機 1 2 の回転軸 C L 1 と、第 2 回転電機 1 3 の第 2 ステータコア 1 3 3 の前端部 1 3 F との間に配置されている。これにより、回転電機ハウジング 6 0 内のデッドスペースを有効活用でき、回転電機駆動ユニット 1 0 の前後寸法を低減できる。

【 0 0 5 0 】

また、回転軸方向から見て、第 1 回転電機 1 2 の最上部 1 2 t の位置における第 1 接続部材 1 b と第 2 接続部材 1 c との距離 D 1 は、第 1 電力変換部側端子部 Q 1 と第 2 電力変換部側端子部 Q 2 との距離 D Q よりも長くなっている。これにより、第 1 回転電機 1 2 に大径の回転電機を用いる場合や、第 1 回転電機 1 2 の回転軸 C L 1 が上方に位置する場合であっても、第 1 電力変換部側端子部 Q 1 と第 2 電力変換部側端子部 Q 2 との距離 D Q によらず、回転電機駆動ユニット 1 0 の上下寸法が大きくなることを抑制できる。

40

【 0 0 5 1 】

また、図 9 に示すように、第 1 接続部材 1 b 及び第 2 接続部材 1 c は、上面視で、回転軸方向で第 1 回転電機 1 2 と重なる位置に配置されている。さらに、第 1 接続部材 1 b 及び第 2 接続部材 1 c は、上面視で、回転軸方向で第 2 回転電機 1 3 と一部が重なる位置

50



となっている。これにより、回転電機駆動ユニット 10 の回転軸方向の長さ寸法が大きくなるのを抑制できる。

【0052】

再び図 6 に戻って、第 1 接続部材 1 b は、回転電機ハウジング 60 に固定されている第 1 回転電機側連結部材 8 1 と、第 1 回転電機側連結部材 8 1 と第 1 回転電機 12 の第 1 コイル端末 Y 1 とを電氣的に接続する第 1 回転電機側接続部 8 10 と、パワーコントロールユニットハウジング 70 に固定されている第 1 電力変換部側連結部材 9 1 と、第 1 電力変換部側連結部材 9 1 と電力変換部 20 の第 1 電力変換部側端子部 Q 1 とを電氣的に接続する第 1 電力変換部側接続部 9 10 と、を備える。第 2 接続部材 1 c は、回転電機ハウジング 60 に固定されている第 2 回転電機側連結部材 8 2 と、第 2 回転電機側連結部材 8 2 と第 2 回転電機 13 の第 2 コイル端末 Y 2 とを電氣的に接続する第 2 回転電機側接続部 8 20 と、パワーコントロールユニットハウジング 70 に固定されている第 2 電力変換部側連結部材 9 2 と、第 2 電力変換部側連結部材 9 2 と電力変換部 20 の第 2 電力変換部側端子部 Q 2 とを電氣的に接続する第 2 電力変換部側接続部 9 20 と、を備える。

10

【0053】

第 1 回転電機側連結部材 8 1 及び第 2 回転電機側連結部材 8 2 は、回転電機ハウジング 60 の上面に固定されている。第 1 回転電機側連結部材 8 1 及び第 2 回転電機側連結部材 8 2 は、3 相（U 相、V 相、W 相）のコネクタ端子（不図示）をそれぞれ備える。第 1 回転電機側連結部材 8 1 の 3 相（U 相、V 相、W 相）のコネクタ端子には、第 1 回転電機側接続部 8 10 が接続されている。第 2 回転電機側連結部材 8 2 の 3 相（U 相、V 相、W 相）のコネクタ端子には、第 2 回転電機側接続部 8 20 が接続されている。

20

【0054】

第 1 回転電機 12 は、最上部 12 t が、第 1 回転電機側連結部材 8 1 の底部と第 2 回転電機側連結部材 8 2 の底部とを結ぶ仮想線 L 1 よりも上方に位置するように配置されている。これにより、回転電機駆動ユニット 10 の上下寸法を低減できる。

【0055】

第 1 電力変換部側連結部材 9 1 及び第 2 電力変換部側連結部材 9 2 は、パワーコントロールユニットハウジング 70 の底面に固定されている。第 1 電力変換部側連結部材 9 1 及び第 2 電力変換部側連結部材 9 2 は、3 相（U 相、V 相、W 相）のコネクタ端子（不図示）をそれぞれ備える。第 1 電力変換部側連結部材 9 1 の 3 相（U 相、V 相、W 相）のコネクタ端子には、第 1 電力変換部側接続部 9 10 が接続されている。第 2 電力変換部側連結部材 9 2 の 3 相（U 相、V 相、W 相）のコネクタ端子には、第 2 電力変換部側接続部 9 20 が接続されている。

30

【0056】

そして、回転電機ハウジング 60 の上面に配置された第 1 回転電機側連結部材 8 1 及び第 2 回転電機側連結部材 8 2 と、パワーコントロールユニットハウジング 70 の底面に配置された第 1 電力変換部側連結部材 9 1 及び第 2 電力変換部側連結部材 9 2 とが、それぞれ連結することによって、第 1 回転電機側連結部材 8 1 の 3 相のコネクタ端子と第 1 電力変換部側連結部材 9 1 の 3 相のコネクタ端子とが電氣的に接続し、第 2 回転電機側連結部材 8 2 の 3 相のコネクタ端子と第 2 電力変換部側連結部材 9 2 の 3 相のコネクタ端子とが電氣的に接続する。

40

【0057】

このように、第 1 回転電機側連結部材 8 1 及び第 2 回転電機側連結部材 8 2 と、第 1 電力変換部側連結部材 9 1 及び第 2 電力変換部側連結部材 9 2 とが電氣的に接続することで、第 1 回転電機 12 及び第 2 回転電機 13 と、電力変換部 20 とが電氣的に接続される。これにより、第 1 回転電機 12 及び第 2 回転電機 13 は、パワーコントロールユニット 200 によって制御可能になっている。

【0058】

（回転電機ハウジング）

回転電機ハウジング 60 は、第 1 回転電機 12 及び第 2 回転電機 13 を収容する回転電

50

機収容部 6 1 を有する。回転電機収容部 6 1 は、回転電機ハウジング 6 0 の収容壁 6 2 によって囲まれた空間によって形成されている。

【 0 0 5 9 】

回転電機ハウジング 6 0 の上面の収容壁 6 2 には、第 1 回転電機側連結部材 8 1 が嵌合する第 1 嵌合孔 6 3 1、及び第 2 回転電機側連結部材 8 2 が嵌合する第 2 嵌合孔 6 3 2 が設けられている。第 1 回転電機側連結部材 8 1 は、回転電機ハウジング 6 0 の上面から上方に突出するように第 1 嵌合孔 6 3 1 に嵌合して、回転電機ハウジング 6 0 に固定されている。第 2 回転電機側連結部材 8 2 は、回転電機ハウジング 6 0 の上面から上方に突出するように第 2 嵌合孔 6 3 2 に嵌合して、回転電機ハウジング 6 0 に固定されている。

【 0 0 6 0 】

回転電機収容部 6 1 は、回転軸方向から見て、回転電機ハウジング 6 0 の第 1 嵌合孔 6 3 1 と第 2 嵌合孔 6 3 2 との間に、上側に膨らむ膨らみ部 6 4 を備える。すなわち、膨らみ部 6 4 は、回転軸方向から見て、第 1 接続部材 1 b と第 2 接続部材 1 c との間で、外側に膨らんでいる。膨らみ部 6 4 は、回転軸方向から見て、回転電機ハウジング 6 0 の第 1 嵌合孔 6 3 1 と第 2 嵌合孔 6 3 2 との間の収容壁 6 2 に形成された、回転電機収容部 6 1 の外側に向かって凸形状の凸壁部 6 2 a と、凸壁部 6 2 a の一対の端部 6 2 b を結ぶ仮想線 L 2 と、によって囲まれた領域によって構成されている。第 1 回転電機 1 2 は、最上部 1 2 t を含む一部が、膨らみ部 6 4 に位置するように回転電機ハウジング 6 0 に収容されている。すなわち、第 1 回転電機 1 2 は、最上部 1 2 t が、凸壁部 6 2 a の一対の端部 6 2 b を結ぶ仮想線 L 2 よりも外側に位置するように、回転電機ハウジング 6 0 に収容されている。これにより、回転電機駆動ユニット 1 0 の上下寸法を低減できる。本実施形態では、回転電機収容部 6 1 の膨らみ部 6 4 において、第 1 回転電機 1 2 は、最上部 1 2 t で、回転電機ハウジング 6 0 の収容壁 6 2 との距離が最も近くなっている。

【 0 0 6 1 】

< 回転電機駆動ユニットの電気回路構成 >

図 1 0 に示すように、電力変換部 2 0 の直流コネクタ 1 a には、高圧バッテリー B A T h の正極端子 P B 及び負極端子 N B が接続されている。高圧バッテリー B A T h は、バッテリーケースと、バッテリーケース内に収容される複数のバッテリーモジュールと、を備えている。バッテリーモジュールは、直列に接続される複数のバッテリーセルを備えている。正極端子 P B 及び負極端子 N B は、バッテリーケース内において直列に接続される複数のバッテリーモジュールの正極端及び負極端に接続されている。

【 0 0 6 2 】

第 1 回転電機 1 2 ( M O T ) は、高圧バッテリー B A T h から供給される電力によって回転駆動力 ( 力行動作 ) を発生させる。第 2 回転電機 1 3 ( G E N ) は、回転軸に入力される回転駆動力によって発電電力を発生させる。ここで、第 2 回転電機 1 3 には、内燃機関の回転動力が伝達可能に構成されている。

【 0 0 6 3 】

電力変換部 2 0 は、パワーモジュール 2 1 と、リアクトル 2 2 と、コンデンサユニット 2 3 と、抵抗器 2 4 と、第 1 電流センサ 2 5 と、第 2 電流センサ 2 6 と、第 3 電流センサ 2 7 と、電子制御ユニット 2 8 ( M O T G E N E C U ) と、ゲートドライブユニット 2 9 ( G / D V C U E C U ) と、を備えている。

【 0 0 6 4 】

パワーモジュール 2 1 は、第 1 電力変換回路部 3 1 と、第 2 電力変換回路部 3 2 と、第 3 電力変換回路部 3 3 と、を備えている。第 1 電力変換回路部 3 1 は、第 1 接続部材 1 b によって第 1 回転電機 1 2 に接続されている。第 1 電力変換回路部 3 1 は、高圧バッテリー B A T h から第 3 電力変換回路部 3 3 を介して入力される直流電力を 3 相交流電力に変換する。第 2 電力変換回路部 3 2 は、第 2 接続部材 1 c によって第 2 回転電機 1 3 に接続されている。第 2 電力変換回路部 3 2 は、第 2 回転電機 1 3 から入力される 3 相交流電力を直流電力に変換する。第 2 電力変換回路部 3 2 によって変換された直流電力は、高圧バッテリー B A T h 及び第 1 電力変換回路部 3 1 の少なくとも一方に供給することが可能である

。

## 【 0 0 6 5 】

第 1 電力変換回路部 3 1 及び第 2 電力変換回路部 3 2 の各々は、ブリッジ接続される複数のスイッチング素子によって形成されるブリッジ回路を備えている。例えば、スイッチング素子は、I G B T ( Insulated Gate Bipolar Transistor )、又は M O S F E T ( Metal Oxide Semi-conductor Field Effect Transistor ) 等のトランジスタである。例えば、ブリッジ回路においては、対を成すハイサイドアーム及びローサイドアーム U 相トランジスタ U H , U L と、対を成すハイサイドアーム及びローサイドアーム V 相トランジスタ V H , V L と、対を成すハイサイドアーム及びローサイドアーム W 相トランジスタ W H , W L とが、それぞれブリッジ接続されている。

10

## 【 0 0 6 6 】

ハイサイドアームの各トランジスタ U H , V H , W H は、コレクタが正極端子 P I に接続されてハイサイドアームを構成している。各相においてハイサイドアームの各正極端子 P I は正極接続線 5 0 p に接続されている。

## 【 0 0 6 7 】

ローサイドアームの各トランジスタ U L , V L , W L は、エミッタが負極端子 N I に接続されてローサイドアームを構成している。各相においてローサイドアームの各負極端子 N I は負極接続線 5 0 n に接続されている。

## 【 0 0 6 8 】

各相においてハイサイドアームの各トランジスタ U H , V H , W H のエミッタは、接続点 T I においてローサイドアームの各トランジスタ U L , V L , W L のコレクタに接続されている。

20

## 【 0 0 6 9 】

第 1 電力変換回路部 3 1 の各相において接続点 T I は第 1 接続線 5 1 によって第 1 電力変換部側端子部 Q 1 に接続されている。第 1 電力変換部側端子部 Q 1 は、第 1 接続部材 1 b に接続されている。第 1 電力変換回路部 3 1 の各相の接続点 T I は、第 1 接続線 5 1、第 1 電力変換部側端子部 Q 1、第 1 接続部材 1 b、及び第 1 コイル端末 Y 1 を介して第 1 回転電機 1 2 に接続されている。

## 【 0 0 7 0 】

第 2 電力変換回路部 3 2 の各相において接続点 T I は第 2 接続線 5 2 によって第 2 電力変換部側端子部 Q 2 に接続されている。第 2 電力変換部側端子部 Q 2 は、第 2 接続部材 1 c に接続されている。第 2 電力変換回路部 3 2 の各相の接続点 T I は、第 2 接続線 5 2、第 2 電力変換部側端子部 Q 2、第 2 接続部材 1 c、及び第 2 コイル端末 Y 2 を介して第 2 回転電機 1 3 に接続されている。

30

## 【 0 0 7 1 】

ブリッジ回路は、各トランジスタ U H , U L , V H , V L , W H , W L のコレクタ - エミッタ間においてエミッタからコレクタに向けて順方向となるように接続されるダイオードを備えている。

## 【 0 0 7 2 】

第 1 電力変換回路部 3 1 及び第 2 電力変換回路部 3 2 の各々は、ゲートドライブユニット 2 9 から各トランジスタ U H , V H , W H , U L , V L , W L のゲートに入力されるスイッチング指令であるゲート信号に基づき、各相のトランジスタ対のオン ( 導通 ) / オフ ( 遮断 ) を切り替える。第 1 電力変換回路部 3 1 は、高圧バッテリ B A T h から第 3 電力変換回路部 3 3 を介して入力される直流電力を 3 相交流電力に変換し、第 1 回転電機 1 2 の 3 相のステータ巻線への通電を順次転流させることで、3 相のステータ巻線に交流の U 相電流、V 相電流、及び W 相電流を通電する。第 2 電力変換回路部 3 2 は、第 2 回転電機 1 3 の回転に同期がとられた各相のトランジスタ対のオン ( 導通 ) / オフ ( 遮断 ) 駆動によって、第 2 回転電機 1 3 の 3 相のステータ巻線から出力される 3 相交流電力を直流電力に変換する。

40

## 【 0 0 7 3 】

50

第3電力変換回路部33は、電圧コントロールユニット（VCU）である。第3電力変換回路部33は、対を成すハイサイドアーム及びローサイドアームのスイッチング素子を備えている。例えば、第3電力変換回路部33は、ハイサイドアームの第1トランジスタS1及びローサイドアームの第2トランジスタS2を備えている。第1トランジスタS1は、コレクタが正極端子PVに接続されてハイサイドアームを構成している。ハイサイドアームの正極端子PVは正極接続線50pに接続されている。第2トランジスタS2は、エミッタが負極端子NVに接続されてローサイドアームを構成している。ローサイドアームの負極端子NVは負極接続線50nに接続されている。ハイサイドアームの第1トランジスタS1のエミッタはローサイドアームの第2トランジスタS2のコレクタに接続されている。第3電力変換回路部33は、第1トランジスタS1及び第2トランジスタS2の各々のコレクタ・エミッタ間においてエミッタからコレクタに向けて順方向となるように接続されるダイオードを備えている。

10

【0074】

ハイサイドアームの第1トランジスタS1とローサイドアームの第2トランジスタS2との接続点は、第3接続線53によってリアクトル22に接続されている。リアクトル22の両端は、第1トランジスタS1及び第2トランジスタS2の接続点と、高圧バッテリーBATHの正極端子PBとに接続されている。リアクトル22は、コイルと、コイルの温度を検出する温度センサとを備えている。温度センサは、信号線によって電子制御ユニット28に接続されている。

20

【0075】

第3電力変換回路部33は、ゲートドライブユニット29から第1トランジスタS1及び第2トランジスタS2の各々のゲートに入力されるスイッチング指令であるゲート信号に基づき、トランジスタ対のオン（導通）/オフ（遮断）を切り替える。

【0076】

第3電力変換回路部33は、昇圧時において、第2トランジスタS2がオン（導通）及び第1トランジスタS1がオフ（遮断）に設定される第1状態と、第2トランジスタS2がオフ（遮断）及び第1トランジスタS1がオン（導通）に設定される第2状態と、を交互に切り替える。第1状態では、順次、高圧バッテリーBATHの正極端子PB、リアクトル22、第2トランジスタS2、高圧バッテリーBATHの負極端子NBへと電流が流れ、リアクトル22が直流励磁されて磁気エネルギーが蓄積される。第2状態では、リアクトル22に流れる電流が遮断されることに起因する磁束の変化を妨げるようにしてリアクトル22の両端間に起電圧（誘導電圧）が発生する。リアクトル22に蓄積された磁気エネルギーによる誘導電圧はバッテリー電圧に重畳されて、高圧バッテリーBATHの端子間電圧よりも高い昇圧電圧が第3電力変換回路部33の正極端子PVと負極端子NVとの間に印加される。

30

【0077】

第3電力変換回路部33は、回生時において、第2状態と、第1状態とを交互に切り替える。第2状態では、順次、第3電力変換回路部33の正極端子PV、第1トランジスタS1、リアクトル22、高圧バッテリーBATHの正極端子PBへと電流が流れ、リアクトル22が直流励磁されて磁気エネルギーが蓄積される。第1状態では、リアクトル22に流れる電流が遮断されることに起因する磁束の変化を妨げるようにしてリアクトル22の両端間に起電圧（誘導電圧）が発生する。リアクトル22に蓄積された磁気エネルギーによる誘導電圧は降圧されて、第3電力変換回路部33の正極端子PV及び負極端子NV間の電圧よりも低い降圧電圧が高圧バッテリーBATHの正極端子PBと負極端子NBとの間に印加される。

40

【0078】

コンデンサユニット23は、第1平滑コンデンサ41と、第2平滑コンデンサ42と、ノイズフィルタ43と、を備えている。

【0079】

第1平滑コンデンサ41は、高圧バッテリーBATHの正極端子PBと負極端子NBとの

50

間に接続されている。第 1 平滑コンデンサ 4 1 は、第 3 電力変換回路部 3 3 の回生時における第 1 トランジスタ S 1 及び第 2 トランジスタ S 2 のオン / オフの切換動作に伴って発生する電圧変動を平滑化する。

【 0 0 8 0 】

第 2 平滑コンデンサ 4 2 は、第 1 電力変換回路部 3 1 及び第 2 電力変換回路部 3 2 の各々の正極端子 P I 及び負極端子 N I 間、並びに第 3 電力変換回路部 3 3 の正極端子 P V 及び負極端子 N V 間に接続されている。第 2 平滑コンデンサ 4 2 は、正極接続線 5 0 p 及び負極接続線 5 0 n を介して、複数の正極端子 P I 及び負極端子 N I 、並びに正極端子 P V 及び負極端子 N V に接続されている。第 2 平滑コンデンサ 4 2 は、第 1 電力変換回路部 3 1 及び第 2 電力変換回路部 3 2 の各々の各トランジスタ U H , U L , V H , V L , W H , W L のオン / オフの切換動作に伴って発生する電圧変動を平滑化する。第 2 平滑コンデンサ 4 2 は、第 3 電力変換回路部 3 3 の昇圧時における第 1 トランジスタ S 1 及び第 2 トランジスタ S 2 のオン / オフの切換動作に伴って発生する電圧変動を平滑化する。

10

【 0 0 8 1 】

ノイズフィルタ 4 3 は、第 1 電力変換回路部 3 1 及び第 2 電力変換回路部 3 2 の各々の正極端子 P I 及び負極端子 N I 間、並びに第 3 電力変換回路部 3 3 の正極端子 P V 及び負極端子 N V 間に接続されている。ノイズフィルタ 4 3 は、直列に接続される 2 つのコンデンサを備えている。2 つのコンデンサの接続点は、回転電機駆動ユニット 1 0 のボディグラウンド等に接続されている。

【 0 0 8 2 】

20

抵抗器 2 4 は、第 1 電力変換回路部 3 1 及び第 2 電力変換回路部 3 2 の各々の正極端子 P I 及び負極端子 N I 間、並びに第 3 電力変換回路部 3 3 の正極端子 P V 及び負極端子 N V 間に接続されている。

【 0 0 8 3 】

第 1 電流センサ 2 5 は、第 1 電力変換回路部 3 1 の各相の接続点 T I と第 1 電力変換部側端子部 Q 1 とを接続する第 1 接続線 5 1 に配置され、U 相、V 相、及び W 相の各々の電流を検出する。第 2 電流センサ 2 6 は、第 2 電力変換回路部 3 2 の各相の接続点 T I と第 2 電力変換部側端子部 Q 2 とを接続する第 2 接続線 5 2 に配置され、U 相、V 相、及び W 相の各々の電流を検出する。第 3 電流センサ 2 7 は、第 1 トランジスタ S 1 及び第 2 トランジスタ S 2 の接続点とリアクトル 2 2 とを接続する第 3 接続線 5 3 に配置され、リアクトル 2 2 に流れる電流を検出する。

30

第 1 電流センサ 2 5 、第 2 電流センサ 2 6 、及び第 3 電流センサ 2 7 の各々は、信号線によって電子制御ユニット 2 8 に接続されている。

【 0 0 8 4 】

電子制御ユニット 2 8 は、第 1 回転電機 1 2 及び第 2 回転電機 1 3 の各々の動作を制御する。例えば、電子制御ユニット 2 8 は、C P U (Central Processing Unit) 等のプロセッサによって所定のプログラムが実行されることにより機能するソフトウェア機能部である。ソフトウェア機能部は、C P U 等のプロセッサ、プログラムを格納する R O M (Read Only Memory)、データを一時的に記憶する R A M (Random Access Memory)、及びタイマー等の電子回路を備える E C U (Electronic Control Unit) である。なお、電子制御ユニット 2 8 の少なくとも一部は、L S I (Large Scale Integration) 等の集積回路であってもよい。例えば、電子制御ユニット 2 8 は、第 1 電流センサ 2 5 の電流検出値と第 1 回転電機 1 2 に対するトルク指令値に応じた電流目標値とを用いる電流のフィードバック制御等を実行し、ゲートドライブユニット 2 9 に入力する制御信号を生成する。例えば、電子制御ユニット 2 8 は、第 2 電流センサ 2 6 の電流検出値と第 2 回転電機 1 3 に対する回生指令値に応じた電流目標値とを用いる電流のフィードバック制御等を実行し、ゲートドライブユニット 2 9 に入力する制御信号を生成する。制御信号は、第 1 電力変換回路部 3 1 及び第 2 電力変換回路部 3 2 の各々の各トランジスタ U H , V H , W H , U L , V L , W L をオン (導通) / オフ (遮断) 駆動するタイミングを示す信号である。例えば、制御信号は、パルス幅変調された信号等である。

40

50

## 【 0 0 8 5 】

ゲートドライブユニット 2 9 は、電子制御ユニット 2 8 から受け取る制御信号に基づいて、第 1 電力変換回路部 3 1 及び第 2 電力変換回路部 3 2 の各々の各トランジスタ U H , V H , W H , U L , V L , W L を実際にオン（導通）/ オフ（遮断）駆動するためのゲート信号を生成する。例えば、ゲートドライブユニット 2 9 は、制御信号の増幅及びレベルシフト等を実行して、ゲート信号を生成する。

## 【 0 0 8 6 】

ゲートドライブユニット 2 9 は、第 3 電力変換回路部 3 3 の第 1 トランジスタ S 1 及び第 2 トランジスタ S 2 の各々をオン（導通）/ オフ（遮断）駆動するためのゲート信号を生成する。例えば、ゲートドライブユニット 2 9 は、第 3 電力変換回路部 3 3 の昇圧時における昇圧電圧指令又は第 3 電力変換回路部 3 3 の回生時における降圧電圧指令に応じたデューティ比のゲート信号を生成する。デューティ比は、第 1 トランジスタ S 1 及び第 2 トランジスタ S 2 の比率である。

## 【 0 0 8 7 】

なお、本発明は、前述した実施形態に限定されるものではなく、適宜、変形、改良、等が可能である。

## 【 0 0 8 8 】

例えば、本実施形態では、回転電機駆動ユニット 1 0 は、第 1 回転電機 1 2 と、第 2 回転電機 1 3 との 2 つの回転電機を有するものとしたが、1 つの回転電機を有し、回転電機ハウジング 6 0 に収容されていてもよい。この場合も、回転軸方向から見て、パワーコントロールユニット 2 0 0 の一部は、上下方向において、回転電機ハウジング 6 0 と重なるように配置されている。

## 【 0 0 8 9 】

また、例えば、本実施形態では、パワーコントロールユニット 2 0 0 は、回転電機ハウジング 6 0 の上面に搭載されているものとしたが、パワーコントロールユニット 2 0 0 は、回転軸方向から見て、回転電機ハウジング 6 0 の外周面の任意の位置に搭載されていてもよく、例えば、回転電機ハウジング 6 0 の前面や後面に搭載されていてもよい。

## 【 0 0 9 0 】

また、本明細書には少なくとも以下の事項が記載されている。なお、括弧内には、上記した実施形態において対応する構成要素等を示しているが、これに限定されるものではない。

## 【 0 0 9 1 】

（ 1 ） 第 1 の回転電機（第 1 回転電機 1 2 ）と、

前記第 1 の回転電機の回転軸（回転軸 C L 1 ）と平行、かつ、上下方向及び水平方向の少なくとも一方向にずれて位置する回転軸（回転軸 C L 2 ）を有する第 2 の回転電機（第 2 回転電機 1 3 ）と、

少なくとも前記第 1 の回転電機を収容する回転電機収容部（回転電機収容部 6 1 ）を有する回転電機ハウジング（回転電機ハウジング 6 0 ）と、

前記第 1 の回転電機及び前記第 2 の回転電機の少なくとも一方を制御する電力変換部（電力変換部 2 0 ）を有するパワーコントロールユニット（パワーコントロールユニット 2 0 0 ）と、

前記第 1 の回転電機及び前記第 2 の回転電機の少なくとも一方と、前記パワーコントロールユニットの前記電力変換部とを電気的に接続する接続部材（第 1 接続部材 1 b ）と、を備える回転電機駆動ユニット（回転電機駆動ユニット 1 0 ）であって、

前記パワーコントロールユニットの一部は、前記第 1 の回転電機及び前記第 2 の回転電機の回転軸方向から見て、前記第 1 の回転電機の径方向において、前記回転電機ハウジング及び前記第 1 の回転電機の少なくとも一方と重なるように配置されている、回転電機駆動ユニット。

## 【 0 0 9 2 】

（ 1 ）によれば、パワーコントロールユニットの一部は、回転軸方向から見て、第 1 の

10

20

30

40

50

回転電機の径方向において回転電機ハウジングと重なるように配置されているので、回転電機駆動ユニットの寸法を低減できる。

【0093】

(2) (1)に記載の回転電機駆動ユニットであって、

前記接続部材の少なくとも一部は、前記径方向から見て、前記第1の回転電機と前記回転軸方向で重なる位置に配置されている、回転電機駆動ユニット。

【0094】

(2)によれば、接続部材の少なくとも一部は、径方向から見て、第1の回転電機と回転軸方向で重なる位置に配置されているので、回転電機駆動ユニットの回転軸方向の寸法が長くなることを抑制できる。

10

【0095】

(3) (1)または(2)に記載の回転電機駆動ユニットであって、

前記第1の回転電機は、

第1のロータ(第1ロータ121)と、

該第1のロータの外周を取り囲む第1のステータコア(第1ステータコア123)及び該第1のステータコアに装着された第1のコイル(第1コイル124)を備える第1のステータ(第1ステータ122)と、を有し、

前記電力変換部を構成する回路部品(パワーモジュール21、リアクトル22、コンデンサユニット23)は、前記径方向から見て、前記第1のステータコアと前記回転軸方向で重ならないように配置されている、回転電機駆動ユニット。

20

【0096】

(3)によれば、電力変換部を構成する回路部品は、径方向から見て、第1のステータコアと回転軸方向で重ならないように配置されているので、第1のステータコアの位置や径の大きさによらずに電力変換部を配置することができ、回転電機駆動ユニットの寸法を低減できる。

【0097】

(4) (3)に記載の回転電機駆動ユニットであって、

前記第2の回転電機は、

第2のロータ(第2ロータ131)と、

該第2のロータの外周を取り囲む第2のステータコア(第2ステータコア133)及び該第2のステータコアに装着された第2のコイル(第2コイル134)を備える第2のステータ(第2ステータ132)と、を有し、

30

前記電力変換部の前記回路部品の少なくとも一部は、前記径方向から見て、前記第2のステータコアと前記回転軸方向で重なるように配置されている、回転電機駆動ユニット。

【0098】

(4)によれば、電力変換部の回路部品の少なくとも一部は、径方向から見て、第2のステータコアと回転軸方向で重なるように配置されているので、回転電機駆動ユニットの回転軸方向の寸法が長くなることを抑制しつつ、回転電機駆動ユニットの径方向の寸法を低減できる。

【0099】

40

(5) (1)~(4)のいずれかに記載の回転電機駆動ユニットであって、

前記接続部材は、

前記第1の回転電機と、前記パワーコントロールユニットの前記電力変換部とを電氣的に接続する第1の接続部材(第1接続部材1b)と、

前記第2の回転電機と、前記パワーコントロールユニットの前記電力変換部とを電氣的に接続する第2の接続部材(第2接続部材1c)と、を有し、

前記第1の接続部材は、第1の回転電機側連結部材(第1回転電機側連結部材81)と、該第1の回転電機側連結部材と前記第1の回転電機とを電氣的に接続する第1の回転電機側接続部(第1回転電機側接続部810)と、前記第1の回転電機側連結部材に連結され電氣的に接続された第1の電力変換部側連結部材(第1電力変換部側連結部材91)と

50

、該第 1 の電力変換部側連結部材と前記電力変換部とを電氣的に接続する第 1 の電力変換部側接続部（第 1 電力変換部側接続部 9 1 0）と、を備え、

前記第 2 の接続部材は、第 2 の回転電機側連結部材（第 2 回転電機側連結部材 8 2）と、該第 2 の回転電機側連結部材と前記第 2 の回転電機とを電氣的に接続する第 2 の回転電機側接続部（第 2 回転電機側接続部 8 2 0）と、前記第 2 の回転電機側連結部材に連結され電氣的に接続された第 2 の電力変換部側連結部材（第 2 電力変換部側連結部材 9 2）と、該第 2 の電力変換部側連結部材と前記電力変換部とを電氣的に接続する第 2 の電力変換部側接続部（第 2 電力変換部側接続部 9 2 0）と、を備え、

前記回転軸方向から見て、

前記第 1 の回転電機側連結部材及び前記第 2 の回転電機側連結部材は、前記第 1 の回転電機の接線方向（前後方向）で異なる位置に配置されており、

前記第 1 の回転電機の前記回転軸は、前記接線方向で前記第 1 の回転電機側連結部材と前記第 2 の回転電機側連結部材との間に位置しており、

前記第 1 の回転電機は、最外径部（最上部 1 2 t）が、前記回転電機収容部の内側に位置する前記第 1 の回転電機側連結部材の底部と、前記回転電機収容部の内側に位置する前記第 2 の回転電機側連結部材の底部とを結ぶ仮想線（仮想線 L 1）と直交する方向において、該仮想線よりも外側に位置するように前記回転電機収容部に配置されている、回転電機駆動ユニット。

【0 1 0 0】

（5）によれば、第 1 の回転電機は、最外径部が、第 1 の回転電機側連結部材の底部と第 2 の回転電機側連結部材の底部とを結ぶ仮想線と直交する方向において、仮想線よりも外側に位置するように回転電機収容部に配置されているので、回転電機駆動ユニットの寸法を低減できる。

【0 1 0 1】

（6） 回転電機（第 1 回転電機 1 2）と、

前記回転電機を収容する回転電機ハウジング（回転電機ハウジング 6 0）と、

前記回転電機を制御する電力変換部（電力変換部 2 0）を有するパワーコントロールユニット（パワーコントロールユニット 2 0 0）と、

前記回転電機と、前記パワーコントロールユニットの前記電力変換部とを電氣的に接続する接続部材（第 1 接続部材 1 b）と、

を備える回転電機駆動ユニット（回転電機駆動ユニット 1 0）であって、

前記パワーコントロールユニットの一部は、前記回転電機の回転軸方向から見て、前記回転電機の径方向において、前記回転電機ハウジング及び前記回転電機の少なくとも一方と重なるように配置されている、回転電機駆動ユニット。

【0 1 0 2】

（6）によれば、パワーコントロールユニットの一部が、回転電機の回転軸方向から見て、回転電機の径方向において、回転電機ハウジング及び回転電機の少なくとも一方と重なるように配置されているので、回転電機駆動ユニットの寸法を低減できる。

【符号の説明】

【0 1 0 3】

1 0 回転電機駆動ユニット

1 2 第 1 回転電機（第 1 の回転電機）

1 2 t 最上部

1 2 1 第 1 ロータ（第 1 のロータ）

1 2 2 第 1 ステータ（第 1 のステータ）

1 2 3 第 1 ステータコア（第 1 のステータコア）

1 2 4 第 1 コイル（第 1 のコイル）

1 3 第 2 回転電機（第 2 の回転電機）

1 3 1 第 2 ロータ（第 2 のロータ）

1 3 2 第 2 ステータ（第 2 のステータ）

10

20

30

40

50

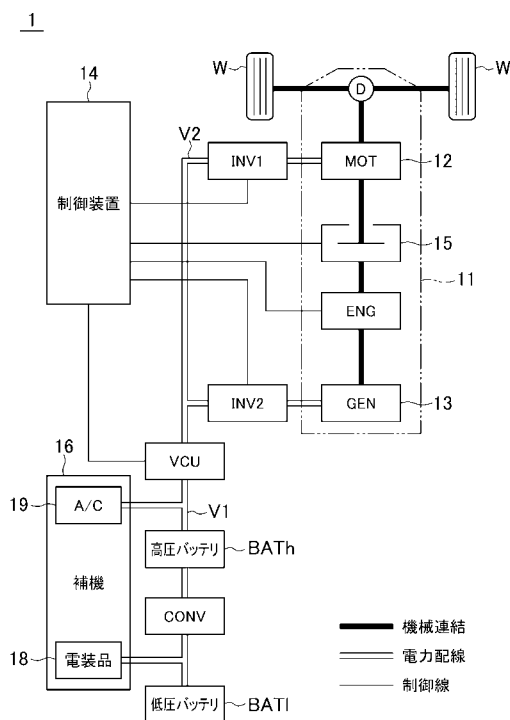


- 1 3 3 第 2 ステータコア ( 第 2 のステータコア )  
 1 3 4 第 2 コイル ( 第 2 のコイル )  
 1 b 第 1 接続部材 ( 第 1 の接続部材 )  
 1 c 第 2 接続部材 ( 第 2 の接続部材 )  
 2 0 電力変換部  
 2 1 パワーモジュール  
 2 2 リアクトル  
 2 3 コンデンサユニット  
 2 0 0 パワーコントロールユニット  
 6 0 回転電機ハウジング  
 6 1 回転電機収容部  
 8 1 第 1 回転電機側連結部材 ( 第 1 の回転電機側連結部材 )  
 8 1 0 第 1 回転電機側接続部 ( 第 1 の回転電機側接続部 )  
 8 2 第 2 回転電機側連結部材 ( 第 2 の回転電機側連結部材 )  
 8 2 0 第 2 回転電機側接続部 ( 第 2 の回転電機側接続部 )  
 9 1 第 1 電力変換部側連結部材 ( 第 1 の電力変換部側連結部材 )  
 9 1 0 第 1 電力変換部側接続部 ( 第 1 の電力変換部側接続部 )  
 9 2 第 2 電力変換部側連結部材 ( 第 2 の電力変換部側連結部材 )  
 9 2 0 第 2 電力変換部側接続部 ( 第 2 の電力変換部側接続部 )  
 C L 1、C L 2 回転軸  
 L 1 仮想線

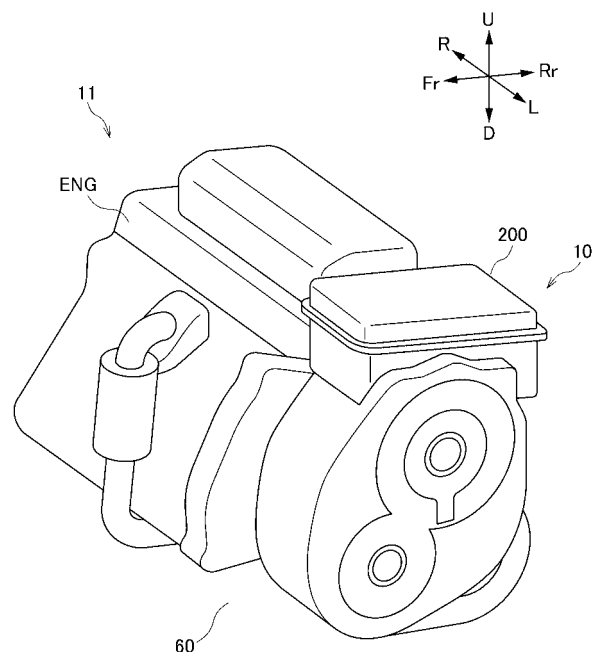
10

20

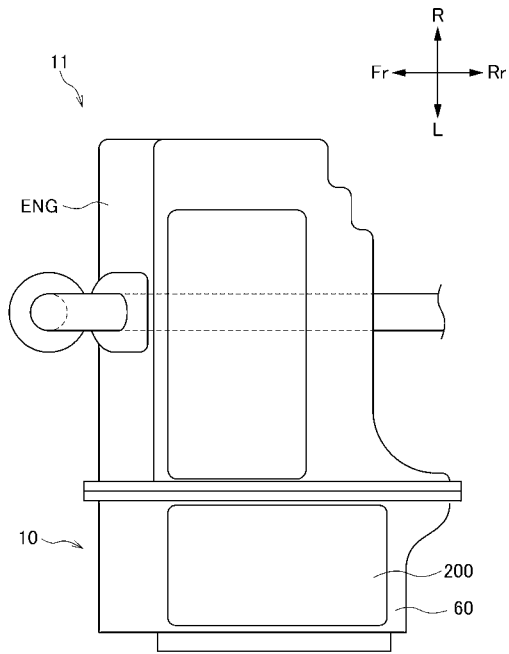
【図 1】



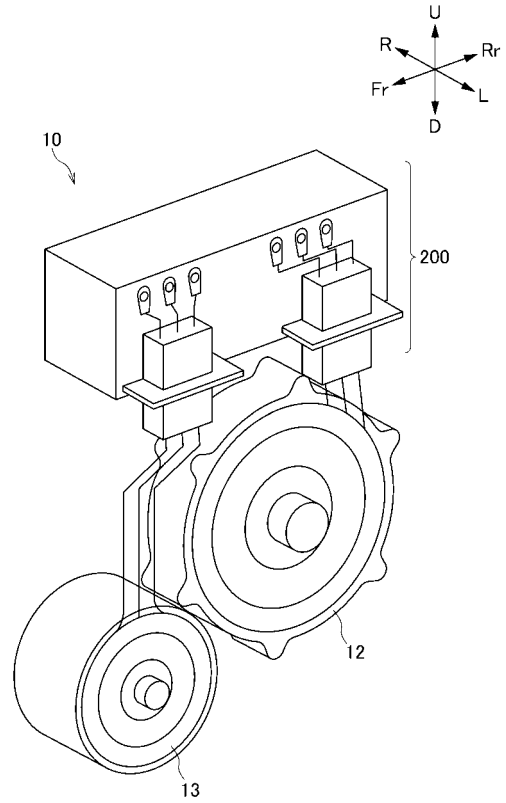
【図 2】



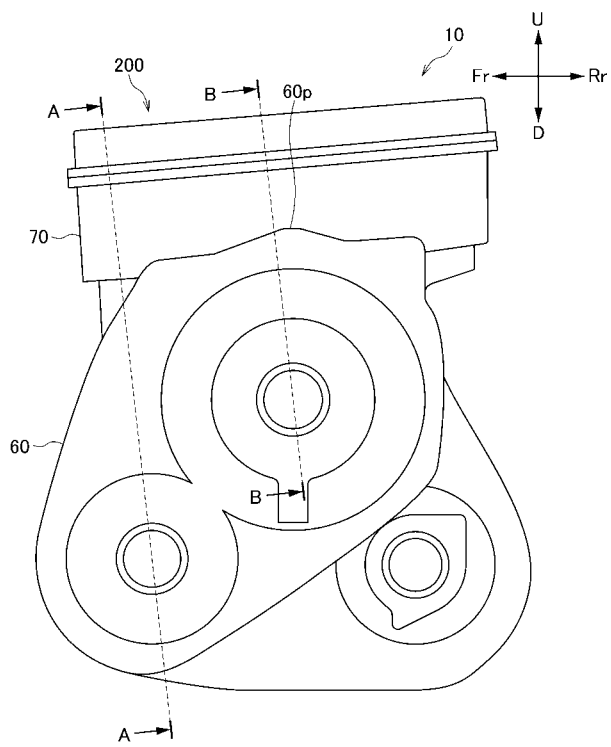
【図 3】



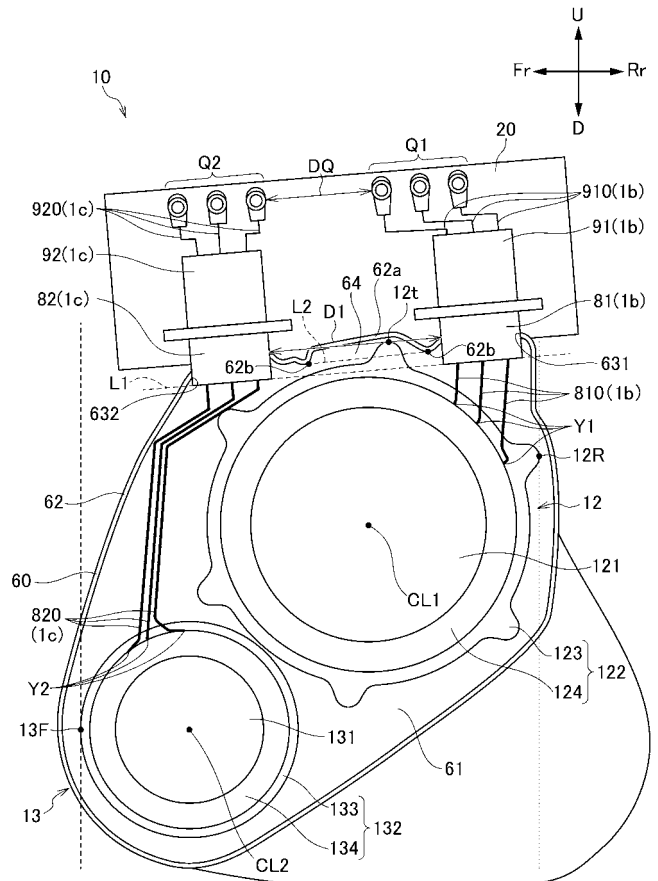
【図 4】



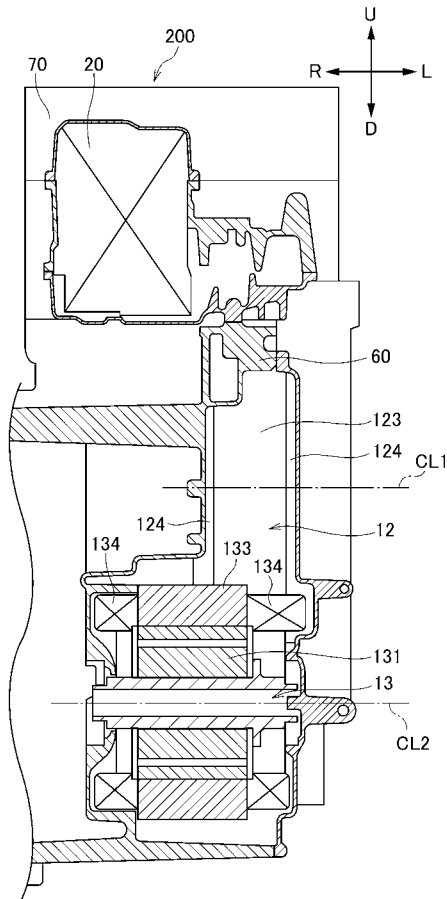
【図 5】



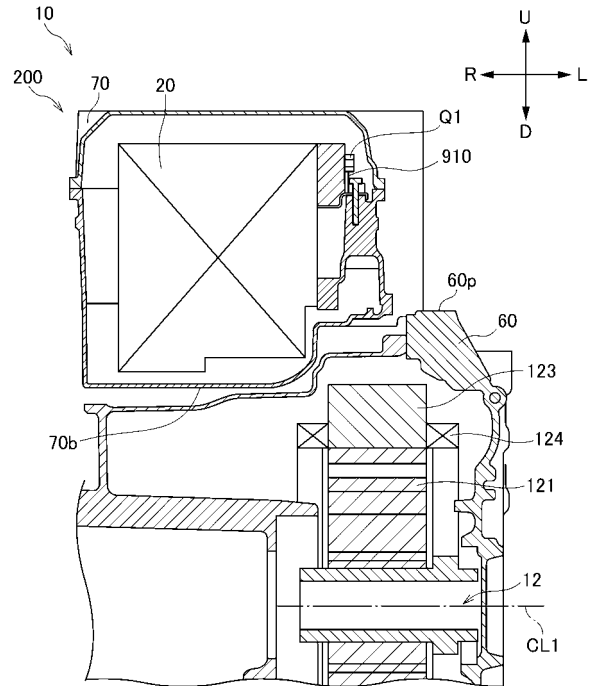
【図 6】



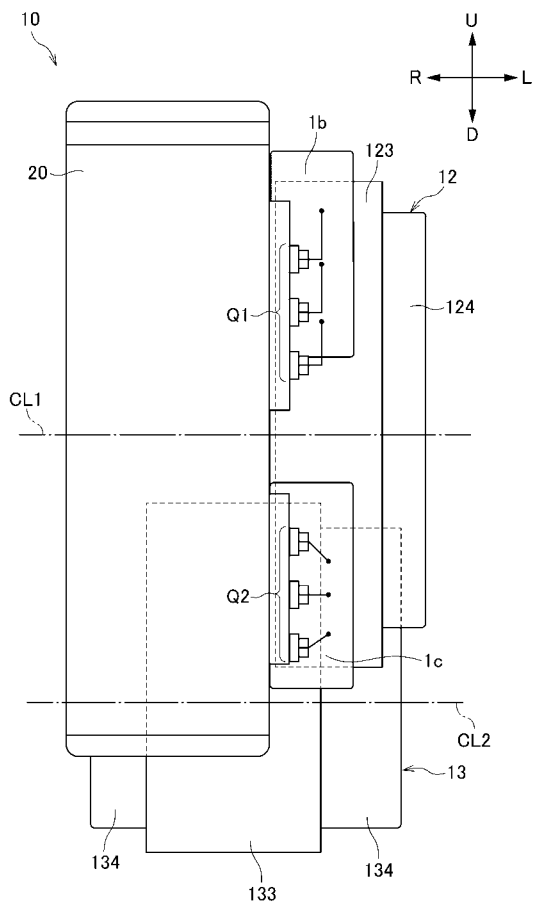
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【図 10】

