(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4895968号
(P4895968)

(45)発行日　平成24年3月14日(2012.3.14)　(24)登録日　平成24年1月6日(2012.1.6)

(51)Int.Cl.		F I		
H01R 13/52	(2006.01)	H01R	13/52	301B
H02M 7/48	(2007.01)	H02M	7/48	Z
B60L 9/18	(2006.01)	B60L	9/18	J
B60R 16/02	(2006.01)	B60R	16/02	621C

請求項の数 3　(全 27 頁)

(21)出願番号　特願2007-261495 (P2007-261495)
(22)出願日　平成19年10月5日 (2007.10.5)
(65)公開番号　特開2009-93852 (P2009-93852A)
(43)公開日　平成21年4月30日 (2009.4.30)
審査請求日　平成22年2月26日 (2010.2.26)

(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　100100310
弁理士　井上　学
(72)発明者　中嶋　賢市郎
茨城県ひたちなか市大字高場２５２０番地
株式会社　日立製作所　オートモティブシステムグループ内
(72)発明者　本間　英樹
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

審査官　荘司　英史

最終頁に続く

(54)【発明の名称】電力変換装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
複数のパワー半導体素子を有し、かつ当該複数のパワー半導体素子のスイッチング動作によって直流電流を交流電流に変換し、さらに駆動用モータに当該交流電流に出力するパワーモジュール（５００）と、
前記交流電流に出力に係る指令信号を受信するコネクタ（２８２）と、
前記コネクタから伝達される前記指令信号に基づいて、前記複数のパワー半導体素子のスイッチング動作を制御するための制御信号を生成する制御回路基板（７００）と、
前記パワーモジュールと前記制御回路基板を収納するハウジング（２１０）と、
前記コネクタを支持し、かつ前記ハウジングの内壁に固定される支持部材（ＳＭ１）を備え、
前記コネクタは、外部コネクタと嵌合する嵌合部と、前記ハウジングの内壁と対向して形成されかつ当該ハウジングの内壁に固定される基台と、前記基台と前記ハウジングの内壁との間に挟まれるシール部材（ＳＬ）と、を含んで構成され、
前記ハウジングは、前記コネクタの前記嵌合部を貫通する開口部（２６０）が形成され、
前記支持部材は、前記コネクタの前記基台の側部に配置され、
かつ前記支持部材は、前記コネクタの前記基台と前記ハウジングの内壁に挟まれるように突出する突起部（ＳＭ３）を有し、
前記コネクタの前記シール部材は、前記嵌合部を貫通する貫通孔を形成し、

かつ前記コネクタの前記シール部材は、前記ハウジングの前記開口部の開口面から投影した場合の当該シール部の投影部が前記支持部材の前記突起部の投影部と重ならないように形成される（ＳＬ１）電力変換装置。

【請求項２】

請求項１記載の電力変換装置であって、

前記コネクタを搭載し、かつ当該コネクタに侵入するノイズを抑制するための回路を搭載したノイズ除去基板（５６０）を備え、

前記ハウジングは金属製であって電気的にグランドに接続され、

前記支持部材は、金属製であって前記ハウジングに接触しており、かつ前記ノイズ除去基板（５６０）を支持する電力変換装置。

【請求項３】

請求項１または２記載のいずれかの電力変換装置であって、

前記シール部材が前記コネクタの前記基台と前記ハウジングの内壁に挟まれることによって当該シール部材の圧縮率が２５％となるように、前記支持部材の前記突起部の厚みが形成される電力変換装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明はコネクタシール構造に係り、たとえば車両用電力変換装置に用いるに好適なコネクタシール構造に関する。

【背景技術】

【０００２】

電力変換装置は、インバータと、前記インバータの直流電源端子に並列接続される平滑用のコンデンサと、前記インバータを制御する制御回路とから構成されている。また、前記制御回路に外部から制御信号を伝える手段として、信号通信用コネクタを備えているのが一般的である。

【０００３】

そして、このような信号通信用コネクタの防水シール構造として、たとえば、ケースに切欠き設けて壁面とコネクタの間にシール部材を挟み込んだ防水シール構造や、内部コネクタを備えて外側からケース内に挿入した外部コネクタと、ケース内部で勘合させる防水シール構造が知られている。

【０００４】

このような構成からなるコネクタシール構造は、たとえば下記特許文献１および特許文献２に詳しく開示されている。

【０００５】

【特許文献１】特開２０００－２４４１４２号公報

【特許文献２】特開２００３－０３１３２３号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

内燃機関を使用しないでモータの出力で動かされる純粋な電気自動車や、内燃機関との併用であるハイブリッドタイプの電気自動車で、車両全体の容積に対する室内の割合をできるだけ大きくし、居住性を良くすることが望まれている。このためエンジンルーム内のスペースに制御装置を搭載する方式が主流になりつつある。また、車両に搭載される回転電機の使用比率の高まりに伴って、回転電機が停止した場合の車両に与える影響度が大きくなることから、回転電機と電気的に接続される電力変換装置のシール性能に対する高信頼化の要求も高まっている。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

本発明の目的は、信頼性の高い信号通信用コネクタのシール構造及びそれを用いた車両

用インバータ装置を提供することである。
【０００８】
本願において開示される代表的な発明は少なくとも次の特徴の１つを備えている。次に特徴について簡単に説明する。
【０００９】
（１）本発明の一つの特徴は、コネクタシール構造が少なくとも信号通信用のコネクタと、このコネクタをシールするためのシール部材とを備え、前記コネクタはシール部材が接触する平面を、シール部材はコネクタ勘合部を貫通する形状をそれぞれ有し、
前記シール部材の貫通形状をコネクタの勘合部に貫通させて、コネクタの接触平面でシールするように固定したことである。
【００１０】
（２）本発明の他の特徴は、コネクタシール構造が少なくともノイズ除去基板上に実装された信号通信用のコネクタと、このコネクタをシールするためのシール部材とを備え、前記コネクタはシール部材が接触する平面を、シール部材はコネクタ勘合部を貫通する形状をそれぞれ有し、
前記シール部材の貫通形状をコネクタの勘合部に貫通させて、コネクタの接触平面でシールするように固定したことである。
【００１１】
（３）本発明のさらに他の特徴は、コネクタシール構造が少なくともノイズ除去基板上に実装された信号通信用のコネクタと、このコネクタをシールするためのシール部材と、ノイズ除去基板を固定するためのブラケットを備え、前記コネクタはシール部材が接触する平面を、シール部材はコネクタ勘合部を貫通する形状をそれぞれ有し、
前記シール部材の貫通形状をコネクタの勘合部に貫通させて、コネクタの接触平面でシールするように固定し、かつ前記ノイズ除去基板の接地点を、ブラケットを介して接地固定したことである。
【００１２】
（４）本発明のさらに他の特徴は、以下に説明する実施の形態の中でさらに説明する。
【発明の効果】
【００１３】
本発明の効果は、信号通信用コネクタのシール構造を高信頼化できることである。
【発明を実施するための最良の形態】
【００１４】
以下、本発明による電力変換装置の実施例を図面を用いて説明をする。
【００１５】
《電気自動車１００》
図１は、本発明による電力変換装置が備えられるハイブリッド型の電気自動車の一実施例を示す概略構成図である。なお本発明による電力変換装置２００は純粋な電気自動車にも当然適用でき、基本構成や基本動作はハイブリッド型の電気自動車と純粋な電気自動車とで共通するところがたいへん多い。従って以下代表してハイブリッド型の電気自動車の実施例を説明する。
【００１６】
前輪１１０および後輪１１４を備えるハイブリッド型の電気自動車１００には、エンジン１２０と第１の回転電機１３０と第２の回転電機１４０と、前記第１の回転電機１３０と第２の回転電機１４０に高電圧の直流電力供給するバッテリ１８０が搭載されている。実際には低電圧電力（１４ボルト系電力）を供給するバッテリがさらに搭載されており、以下に説明する制御回路の電源となる電力を供給するが、図示を省略する。エンジン１２０および第１の回転電機１３０と第２の回転電機１４０に基づく回転トルクは、変速機１５０とデファレンシャルギア１６０に伝達され、車軸１１２を介して前記前輪１１０に伝達される。
【００１７】

前記変速機１５０を制御する変速機制御装置１５４とエンジン１２０を制御するエンジン制御装置１２４と電力変換装置２００を制御する前記回転電機制御回路基板７００の前記回転電機制御回路とバッテリ１８０を制御するバッテリ制御装置１８４とが、それぞれ通信回線である車載用ローカルエリアネットワーク１７４によって総合制御装置１７０に接続されている。

【００１８】

前記総合制御装置１７０は、下位の制御装置である、変速機制御装置１５４やエンジン制御装置１２４や電力変換装置２００やバッテリ制御装置１８４からそれぞれの状態を表す情報を、車載用ローカルエリアネットワーク１７４を介して受け取る。これらの情報は車両の運転性や安全性の観点から車両を統合制御するのに使用される。車両の統合制御は上記各制御装置の連携動作で達成される制御であり、前記車両の統合制御を実現するための各制御装置への制御指令が上記車載用ローカルエリアネットワーク１７４を介して総合制御装置１７０からそれぞれの制御装置へ送信される。例えば上記バッテリ制御装置１８４はバッテリ１８０の放電状況やバッテリ１８０を構成する各セル電池の状態を総合制御装置１７０に報告する。前記総合制御装置１７０は上記報告から上記バッテリ１８０の充電が必要と判断すると、電力変換装置２００に発電の指示を出す。総合制御装置１７０はまたエンジン１２０と第１や第２の回転電機１３０，１４０の出力トルクを管理し、エンジンと前記第１や第２の回転電機１３０，１４０の出力トルクの総合トルクあるいはトルク分配比を演算処理により求め、処理結果に基づく制御指令を変速機制御装置１５４やエンジン制御装置１２４や電力変換装置２００へ送信する。トルク指令に基づき電力変換装置２００は第１の回転電機１３０と第２の回転電機１４０を制御し、どちらか一方の回転電機であるいは両方の回転電機で指令のトルク出力を発生するようにこれらの回転電機を制御する。

【００１９】

第１の回転電機１３０と第２の回転電機１４０は電動機あるいは発電機として動作できる構造となっている。そして、例えば第１の回転電機１３０が電動機として動作しているとき、第２の回転電機１４０は電動機として、あるいは発電機として運転可能である。上述のとおり、車両の運転状態に基づき総合制御装置１７０はエンジンの出力トルクと回転電機の出力トルクとの分配を演算によりそれぞれの目標トルクを決定し、回転電機の目標トルクをトルク指令として、車載用ローカルエリアネットワーク１７４を介して電力変換装置２００に送信する。電力変換装置２００は指令に基づき、第１の回転電機１３０および第２の回転電機１４０をそれぞれ電動機として運転するかあるいは発電機として運転するか、を演算処理により判断し、第１の回転電機１３０および第２の回転電機１４０を制御する。

【００２０】

しかし他の実施形態として、第１の回転電機１３０および第２の回転電機１４０を電動機として運転するか発電機として運転するかを、上記総合制御装置１７０で演算により決定しても良い。この方法では、第１の回転電機１３０あるいは第２の回転電機１４０をモータ運転の場合はその発生するトルクを、また発電機運転の場合には発電電力を総合制御装置１７０が決定し、その内容が指令として車載用ローカルエリアネットワーク１７４を介して電力変換装置２００に送るようになる。

【００２１】

どちらの方法であっても、前記電力変換装置２００は総合制御装置１７０からの指令に基づき、第１の回転電機１３０と第２の回転電機１４０を運転するためにインバータを構成するパワー半導体のスイッチング動作を制御する。これらパワー半導体のスイッチング動作により、第１の回転電機１３０と第２の回転電機１４０が電動機としてあるいは発電機として運転される。電動機として運転する場合は高電圧のバッテリ１８０からの直流電力が前記電力変換装置２００のインバータに加えられ、インバータを構成するパワー半導体のスイッチング動作を制御することにより直流電力が３相交流電流に変換され、前記回転電機１３０あるいは１４０に供給され、前記回転電機１３０あるいは１４０が電動機と

して回転トルクを発生する。一方発電機として運転される場合、回転電機１３０あるいは１４０の回転子が外部からの回転トルクで回転し、この回転トルクに基づき前記回転電機の固定子巻線に３相交流電力を発生する。発生した３相交流電力は前記電力変換装置２００で直流電力に変換され、前記高電圧のバッテリ１８０に供給され、前記バッテリ１８０が直流電力により充電される。

【００２２】

図１に示すエンジン１２０と第１と第２の回転電機１３０，１４０を回転軸で機械的に直結していても良いし、歯車やクラッチを介して接続される構造であっても良い。エンジン１２０と第１の回転電機１３０と第２の回転電機１４０とが直結している場合は、エンジンの回転速度に正比例して第１の回転電機１３０と第２の回転電機１４０が回転するので、第１の回転電機１３０と第２の回転電機１４０は回転停止状態から高速回転状態まで広範囲に回転速度が変化するので、回転電機は高速回転に耐えられ機械的な強度が必要となる。また常に第１の回転電機１３０と第２の回転電機１４０が回転していると回転電機の鉄損が常に発生する、特に高速回転状態では鉄損が大きい問題がある。一方この方式は、構造がシンプルで、安価と成る長所がある。

【００２３】

また第１の回転電機１３０と第２の回転電機１４０がクラッチや変速ギアを介して車両の駆動機構につながる方式は、第１の回転電機１３０と第２の回転電機１４０の回転速度の変動範囲を小さくできる長所がある。また必要に応じ車両の駆動機構から第１の回転電機１３０と第２の回転電機１４０を切り離すことができ、回転電機の鉄損などで運転効率を下げるのを押さえられる効果がある。他方、この方式は構造が複雑であり、システムが高価となる。

【００２４】

図１に示すとおり、電力変換装置２００は、直流電源の電圧変動を押さえる複数の平滑コンデンサを有するコンデンサモジュール３００と、複数のパワー半導体を内蔵するパワーモジュール５００、このパワーモジュール５００のスイッチング動作を制御するスイッチング駆動回路を備えた基板（以下スイッチング駆動回路基板）６００、および前記スイッチング動作の時間幅を決める信号すなわちパルスワイドモデュレーションの制御を行うＰＷＭ信号を発生する回転電機制御回路を備えた基板（以下回転電機制御回路基板と記す）７００から構成されている。

【００２５】

上記パワーモジュール５００を電気的に接続することで、パワーモジュール５００が有するパワー半導体が電気的に接続されてインバータ回路が作られる。上記インバータ回路を構成するパワー半導体を制御するための信号が回転電機制御回路基板７００で作られ、上記スイッチング駆動回路基板６００へ送られる。上記スイッチング駆動回路基板６００はいわゆるパワー半導体のゲート駆動回路であり、各パワー半導体のゲートへ供給するゲート駆動信号を発生し、そのゲート駆動信号が各パワー半導体のゲートに送られる、ゲート駆動信号に基づき各パワー半導体がスイッチング動作を行う。

【００２６】

前記高電圧のバッテリ１８０はたとえばニッケル水素電池あるいはリチウムイオン電池などの２次電池であり、３００ボルトあるいは６００ボルト、あるいはそれ以上の高電圧の直流電力を出力する。

【００２７】

《電力変換装置の全体構成》

図２，図３および図４は、前述した電力変換装置２００の分解斜視図であり、該電力変換装置２００の全体的な構成を概略的に示している。図２と図３と図４は前記電力変換装置２００をそれぞれ異なる方向から見た分解斜視図である。

【００２８】

電力変換装置２００は箱体の形状をなすハウジング２１０を有し、このハウジング２１０の底部には冷却水が循環する冷却水路２１６を内部に有する水路形成体２２０が設けら

れている。前記ハウジング２１０の底部には、前記冷却水路２１６に冷却水を供給するための冷却水の入口管２１２および冷却水の出口管２１４が該ハウジング２１０の外側へ突出する形状で、固定されている。

【００２９】

図１で説明したパワーモジュール５００は、前記ハウジング２１０内に並設されて配置される第１のパワーモジュール５０２と第２のパワーモジュール５０４で構成されている。第１のパワーモジュール５０２と第２のパワーモジュール５０４には冷却用の放熱フィン５０６，５０７がそれぞれ設けられている。一方前記水路形成体２２０には水路につながる開口２１８，２１９が設けられている。前記第１と第２のパワーモジュール５０２，５０４を冷却通路２１６の上に固定することで、上記冷却用の放熱フィン５０６，５０７がそれぞれ前記水路形成体２２０に設けられた開口２１８，２１９から通路２１６の内部に突出する。前記開口２１８，２１９は放熱フィン５０６，５０７の周囲の金属壁で塞がれ、冷却水が漏れないと共に冷却水路が形成される。この第１のパワーモジュール５０２と第２のパワーモジュール５０４は、ハウジング２１０の冷却水の入口管２１２および冷却水の出口管２１４が形成された側壁面に直交する仮想の線分を境にして左右のそれぞれに配置されている。前記水路形成体２２０の内部に形成される冷却水路は、冷却水の入口管２１２からハウジング底部の長手方向に沿って他端まで延び、該他端部でＵ文字状に折り返され、再びハウジング底部の長手方向に沿って出口管２１４まで延びている。上記長手方向に沿った並行する２組の水路が前記水路形成体２２０内に形成され、前記水路形成体２２０にはそれぞれの水路に貫通する形状の前記開口２１８と２１９が形成されている。上記通路に沿って前記水路形成体２２０に第１のパワーモジュール５０２と第２のパワーモジュール５０４が前記水路形成体２２０に固定される。第１と第２のパワーモジュール５０２，５０４に設けられた放熱フィンが水路に突出することで効率の良い冷却が成されると共に、金属製の前記水路形成体２２０に第１と第２のパワーモジュール５０２，５０４の放熱面が密着することで効率の良い放熱構造を実現できる。さらに前記開口２１８，２１９は第１と第２のパワーモジュール５０２，５０４の放熱面でそれぞれ塞がれるので、構造が小型になると共に冷却効果が向上する。

【００３０】

前記第１のパワーモジュール５０２と第２のパワーモジュール５０４にそれぞれ積層して、第１の駆動回路基板６０２と第２の駆動回路基板６０４が並設されて配置された状態で設けられている。前記第１の駆動回路基板６０２と第２の駆動回路基板６０４は、図１で説明したスイッチング駆動回路基板６００を構成する。

【００３１】

前記第１のパワーモジュール５０２の上方に配置される第１の駆動回路基板６０２は平面的に観た場合、該第１のパワーモジュール５０２より若干小さく形成され、図２，図３，図４では、前記第１のパワーモジュール５０２の両脇に並設された端子が露出して目視されるのみで、その大部分は前記第１の駆動回路基板６０２に隠れて目視できない状態となっている。同様に、前記第２のパワーモジュール５０４の上方に配置される第２の駆動回路基板６０４も平面的に観た場合、該第２のパワーモジュール５０４より若干小さく形成され、図２，図３，図４では、前記第２のパワーモジュール５０４の両脇に並設された端子が露出して目視されるのみで、その大部分は前記第２の駆動回路基板６０４に隠れて目視できない状態となっている。

【００３２】

前記ハウジング２１０の側面には前記冷却水の入口管２１２および出口管２１４が設けられ、この側面にさらに孔２６０に形成されている。この孔２６０には信号用のコネクタ２８２が配置される。このコネクタ２８２の取り付け位置の該ハウジング２１０内部には、該信号用のコネクタ２８２に近接して固定されるノイズ除去基板５６０および第２の放電基板５２０が配置されている。前記ノイズ除去基板５６０および第２の放電基板５２０の取り付け面が、前記第１のパワーモジュール５０２，第２のパワーモジュール５０４等の取り付け面と平行の面となるように、これらは取り付けられている。

【００３３】
なお、前記ノイズ除去基板５６０は、第２の放電基板５２０の下側に重ねて配置され、たとえば図２，図３，図４では該第２の放電基板５２０に隠れて目視できない状態となっている。なお、前記ノイズ除去基板５６０および第２の放電基板５２０は、ハウジング２１０の高さ方向において、前記パワーモジュール５００およびスイッチング駆動回路を備えたスイッチング駆動回路基板６００に対して充分に離間した状態で配置されている。上記スイッチング駆動回路基板６００は第１の駆動回路基板６０２と第２の駆動回路基板６０４の複数の基板から構成されている。
【００３４】
前記複数の駆動回路基板６０２と６０４の上方には複数の平滑コンデンサを有するコンデンサモジュール３００が配置され、このコンデンサモジュール３００は実際には第１のコンデンサモジュール３０２と第２のコンデンサモジュール３０４を有しており、各第１のコンデンサモジュール３０２と第２のコンデンサモジュール３０４は、それぞれ、第１の駆動回路基板６０２と第２の駆動回路基板６０４の上方に配置されている。これら各第１のコンデンサモジュール３０２と第２のコンデンサモジュール３０４は、後述する保持板３２０に固定されているとともに、その電極は前記パワーモジュール５００に接続されるように構成されている。
【００３５】
第１のコンデンサモジュール３０２と第２のコンデンサモジュール３０４の上方には、平板状の保持板３２０が、その周辺を前記ハウジング２１０の内壁面に密着して固定されて配置されている。この保持板３２０は、前記第１と第２のパワーモジュールの側の面に前記第１のコンデンサモジュール３０２と第２のコンデンサモジュール３０４を支持し固定すると共に、その反対側の面に回転電機制御回路基板７００を保持し、固定している。そして、この保持板３２０はたとえば前記ハウジング２１０と同様に金属材料から構成され、前記第１のコンデンサモジュール３０２と第２のコンデンサモジュール３０４、および回転電機制御回路基板７００の発熱を前記ハウジング２１０に流し、放熱する構成となっている。
【００３６】
上述のように、前記パワーモジュール５００とスイッチング駆動回路基板６００とノイズ除去基板５６０と第２の放電基板５２０とコンデンサモジュール３００と保持板３２０と回転電機制御回路基板７００とをハウジング２１０内に収納し、ハウジング２１０の上部の開口は金属製のカバー２９０によって塞がれている。
【００３７】
また、ハウジング２１０の前記冷却水の入口管２１２および出口管２１４が設けられた側壁を正面とした場合に、たとえばその右側の側壁には、端子ボックス８００が取り付けられて配置されている。この端子ボックス８００には、前記バッテリ１８０から直流電力が供給されるための直流電力用端子８１２とその内部に設けられた直流電力用の端子台８１０と、第１の回転電機１３０および第２の回転電機１４０と接続する交流電力用端子８２２とその内部に設けられた交流用の端子台８２０とが設けられている。
【００３８】
直流電力用の端子台８１０はバスバーを介して前記第１のコンデンサモジュール３０２と第２のコンデンサモジュール３０４の電極に電気的に接続され、交流用の端子台８２０は前記パワーモジュール５００を構成する複数のパワーモジュール５０２と５０４の交流端子とそれぞれバスバーを介して電気的に接続されている。
【００３９】
なお、この端子ボックス８００は、その本体８４０に前記直流電力用の端子台８１０を配置させた底板部８４４とカバー部８４６とが取り付けられることによって構成されるようになっている。該端子ボックス８００の組み立てを容易にするためである。
【００４０】
このようにして組み立てられる電力変換装置２００は、その外観図である図５に示すよ

うに極めてコンパクトな形状として構成される。
【００４１】
なお、前記直流電力用の端子台８１０と直流電力用端子８１２および交流用の端子台８２０と交流電力用端子８２２は、たとえば第１の回転電機１３０を発電機として動作させ、これによって得られる三相交流電力（回生エネルギー）を電力変換装置２００によって直流電力に変換してバッテリ１８０に供給するようなハイブリッド自動車の運転モードによって、それぞれが交流端子と交流端子台および入力端と直流端子台として機能する。
【００４２】
《電力変換装置の電気回路図》
前記電力変換装置２００の上述した各構成部材の詳細な説明をするに先だって、前記パワーモジュール５００，スイッチング駆動回路基板６００，ノイズ除去基板５６０，第２の放電基板５２０、および回転電機制御回路基板７００の回路構成とそれらの接続形態を他の部品とともに、図６および図７を用いて説明する。なお、図６および図７は、回路図を左右に分けたそれぞれ部分図を示しており、図６と図７とを合わせることで回路図が完成する。
【００４３】
〈ノイズ除去基板５６０〉
まず、前記信号用のコネクタ２８２を通して電力変換装置２００に入力または電力変換装置２００から出力される各信号はノイズ除去基板５６０を通過する。これらの信号は、第１の回転電機１３０に組み込まれたロータの回転位置センサ１３２からの各信号、第１の回転電機１３０に組み込まれた温度センサ１３４からの信号、総合制御装置１７０を含む他の制御装置との送受信信号で、車載用ローカルエリアネットワーク１７４を介して送受信される信号、総合制御装置１７０から送られてくる起動信号１９２、第２の回転電機１４０に組み込まれたロータの回転位置センサ１４２からの信号、第２の回転電機１４０に組み込まれた温度センサ１４４からの信号、総合制御装置１７０から送られてくる異常処理信号１９４である。なお、上記車載用ローカルエリアネットワーク１７４を介して送られてくる信号には、エンジン回転速度の信号やアクセル開度の信号が含まれている。
【００４４】
さらに低電圧バッテリから送られてくる低電圧電流も上記ノイズ除去基板５６０を通過するように構成されており、１２Ｖ電源１７６からの＋電極電源は、ノイズ除去基板５６０の一辺の側から他方の辺の側にかけて、電極，フィルタ回路５７０、および電極を介して出力されるようになっており、１２Ｖ電源１７６からの－電極電源は、電極，配線層、および電極を介して出力されるようになっている。
【００４５】
１２Ｖ電源１７６を除く前記各信号は、ノイズ除去基板５６０の一辺の側から他方の辺の側にかけて、電極，バイパスコンデンサ５６２、および電極を介して出力されるようになっている。前記バイパスコンデンサ５６２は、各信号が伝達される配線層と前記１２Ｖ電源からの－電極電源が供給される配線層との間に介在されて構成されている。
【００４６】
このように構成されるノイズ除去基板５６０は、前記各信号に重畳されるノイズを前記バイパスコンデンサ１６２によって除去し、後述の回転電機制御回路基板７００に入力させようとするものである。
【００４７】
このノイズ除去基板５６０は、回転電機制御回路基板７００とはそれらの基板を異にして形成され、該回転電機制御回路基板７００と物理的に分離して構成されている。ノイズ除去基板５６０を、該回転電機制御回路基板７００の配置個所に拘束されることなく、自由な個所に配置させるためである。
【００４８】
比較的大きな面積を有する回転電機制御回路基板７００から入力信号のノイズを除去する部分の回路（本実施例のノイズ除去基板５６０上の回路に相当する）を物理的に分離さ

せることは、該回転電機制御回路基板７００を小型化できる効果を奏する。さらに、該ノイズ除去基板５６０は、該回転電機制御回路基板７００に対して平行な面内にあるいは垂直な面内に位置づける等の自由な配置を試みることができる。したがって、電力変換装置２００を小型化して構成しようとする場合に極めて好都合となる。

【００４９】

〈回転電機制御回路基板７００〉

前記ノイズ除去基板５６０を介して入力される前記ロータの回転位置センサ１３２および温度センサ１３４からの各信号は、回転電機制御回路基板７００上においてインターフェース回路７３２を介して第１のマイクロコンピュータ７０２に入力されるようになっている。

【００５０】

同様に、前記ノイズ除去基板５６０を介して入力される前記ロータの回転位置センサ１４２および温度センサ１４４からの各信号は、回転電機制御回路基板７００においてインターフェース回路７４２を介して第２のマイクロコンピュータ７０４に入力される。

【００５１】

前記車載用ローカルエリアネットワーク１７４からの情報は、前記通信ドライバ回路７２０を介して前記第１のマイクロコンピュータ７０２および第２のマイクロコンピュータ７０４に送られる。また前記第１のマイクロコンピュータ７０２および第２のマイクロコンピュータ７０４から動作状態を表す情報が前記通信ドライバ回路７２０および前記ノイズ除去基板５６０を通して車載用ローカルエリアネットワーク１７４に送出され、所定の装置、例えば総合制御装置１７０に送られる。この総合制御装置１７０では運転モード、たとえば、車輌の発進時あるいは低速走行時，通常走行時（中速，高速走行時），加速時，減速あるいは制動時の各モードを判定する。運転モードを判定した総合制御装置１７０は、第１のマイクロコンピュータ７０２や第２のマイクロコンピュータ７０４に判定結果を送信し、この結果に基づき第１のマイクロコンピュータ７０２や第２のマイクロコンピュータ７０４がそれぞれ第１の回転電機１３０や第２の回転電機１４０を制御する。

【００５２】

運転モードに対応する制御内容は、たとえば、車輌の発進時あるいは低速走行時においては主に第１の回転電機１３０を電動機として動作させる。車輌の通常走行時においてはエンジン１２０と第１の回転電機１３０を併用して運転し、両方のトルクで車両が走行する。車輌の急加速時においてはあるいは高負荷運転においては、前記通常走行時の動作に加えてバッテリ１８０からの出力電力を三相交流電力に変換して第２の回転電機１４０にも供給し、２個の回転電機を電動機として運転しその出力トルクを車両の駆動に使用すると共に、さらにエンジンの出力を加えて運転する。車輌の減速あるいは制動時においては前記第１の回転電機１３０と第２の回転電機１４０とを発電機として運転し、これらによって得られた三相交流電力を直流電力に後述するインバータで変換してバッテリ１８０に供給し、充電する。

【００５３】

前記総合制御装置１７０からの運転モード情報を受け取った第１マイクロコンピュータ７０２および第２マイクロコンピュータ７０４は、それぞれインバータを構成するパワー半導体素子の動作タイミングを演算処理により求める。第１マイクロコンピュータ７０２の演算結果に基づくタイミング信号はインターフェース回路７３４を介して第１の駆動回路基板６０２に送出される。また、第２マイクロコンピュータ７０４において演算され、発生したタイミング信号はインターフェース回路７４４を介して第２の駆動回路基板６０４に送出される。

【００５４】

なお、前記第１の回転電機１３０の固定子巻線の各相を流れる電流値を検出する第１電流センサ５３６の出力と第１のパワーモジュール５０２に組み込まれた第１の温度センサ５３２の出力とが、インターフェース回路７３６を介して前記第１マイクロコンピュータ７０２に取り込まれる。前記第１マイクロコンピュータ７０２は取り込んだ第１の電流セ

ンサ５３６の出力を使用して、前記総合制御装置１７０の指令値に基づく制御が行われるように、前述のパワー半導体素子の動作タイミングの演算処理を行い、フィードバック制御する。上記温度センサ５３２の出力は動作の異常を診断するのに使用する。

【００５５】

同様に、前記第２の回転電機１４０の固定子巻線の各相を流れる電流値を検出する第２の電流センサ５３８の出力と第２のパワーモジュール５０４に組み込まれた第２の温度センサ５３４の出力とが、インターフェース回路７４６を介して前記第２マイクロコンピュータ７０４に取り込まれる。前記第２マイクロコンピュータ７０４は取り込んだ第２の電流センサ５３６の出力を使用して、前記総合制御装置１７０の指令値に基づく制御が行われるように、前述のパワー半導体素子の動作タイミングの演算処理を行い、フィードバック制御する。上記第２の温度センサ５３４の出力は動作の異常を診断するのに使用する。

【００５６】

上記第１電流センサ５３６と第２の電流センサ５３８は後述する交流端子台８２０に設けられている。

【００５７】

回転電機制御回路基板７００は異常監視回路７６０を有している。この異常監視回路７６０には、前記ノイズ除去基板５６０および第２の放電基板５２０を通して得られる上位制御装置である総合制御装置１７０からの異常処理信号が入力される。前記異常処理信号は例えば高電圧部分に危険があると上位制御装置である総合制御装置１７０が判断したときに発せられる信号であり、前記異常監視回路７６０がこの信号を受けると、前記第１マイクロコンピュータ７０２に監視結果として異常状態信号を送出する。この信号に基づき前記第１の回転電機１３０の運転が前記第１マイクロコンピュータ７０２によって停止される。この状態では車両はエンジン１２０の出力トルクで運転される。

【００５８】

前記ノイズ除去基板５６０を介して１２Ｖ電源１７６から直流電力が電源回路７５０に供給され、電源回路７５０から安定化された一定電圧が出力される。電源回路７５０の出力は回転電機制御回路基板７００上の第１マイクロコンピュータ７０２と第２マイクロコンピュータ７０４とインターフェース回路７３２およびその他の回転電機制御回路基板７００上の回路に供給される。

【００５９】

〈スイッチング駆動回路基板６００〉

スイッチング駆動回路基板６００は第１の駆動回路基板６０２と第２の駆動回路基板６０４とから構成されている。第１の駆動回路基板６０２には、前記回転電機制御回路基板７００のインターフェース回路７３４を介して第１のマイクロコンピュータ７０２が発生するスイッチングのタイミング信号が入力される。これらのタイミング信号はたとえばフォトカプラ等からなる絶縁回路６２２を介してＵ相のドライバ回路６３２とＶ相のドライバ回路６３４とW相のドライバ回路６３６にそれぞれ入力される。これらドライバ回路６３２と６３４と６３６とからの各出力は、後述する第１のパワーモジュール５０２内の各パワー半導体素子のスイッチング動作を制御する駆動信号として用いられる。

【００６０】

また、第１の駆動回路基板６０２には、前記ドライバ回路６３２と６３４と６３６とにおける電圧を検知する電圧センサ回路６３８が設けられている。電圧センサ回路６３８の出力は、上述したとおり、前記絶縁回路６２２と前記回転電機制御回路基板７００のインターフェース回路７３６を介して第１のマイクロコンピュータ７０２に送られる。

【００６１】

前記ドライバ回路６３２と６３４と６３６とは第１の駆動回路基板６０２に設けられた電源回路６１２から定電圧によって駆動される。この電源回路６１２には前記信号用のコネクタ２８２からの１２Ｖ直流電源がノイズ除去基板５６０および回転電機制御回路基板７００を介して供給される。

【００６２】

第２の駆動回路基板６０４には、前記回転電機制御回路基板７００のインターフェース回路７４４を介して第２のマイクロコンピュータ７０４が発生するスイッチングのタイミング信号が入力される。これらの信号は絶縁回路６２４を介してＵ相のドライバ回路６４２とＶ相のドライバ回路６４４とW相のドライバ回路６４６に入力される。これらドライバ６４２と６４４と６４６とからの各出力は後述する第２のパワーモジュール５０４内の各パワー半導体素子のスイッチング動作を制御するための信号として用いられる。

【００６３】

第１の駆動回路基板６０２と同様に、第２の駆動回路基板６０４には、前記ドライバ回路６４２と６４４と６４６における電圧を検知する電圧センサ回路６４８が設けられており、前述のとおり、その出力は前記絶縁回路６２４と前記回転電機制御回路基板７００のインターフェース回路７４６とを介して第２のマイクロコンピュータ７０４に送られる。

【００６４】

前記ドライバ回路６４２と６４４と６４６を含む回路は、第２の駆動回路基板６０４に搭載される電源回路６１４からの安定した電源によって駆動される。この電源回路６１４には前記信号用のコネクタ２８２からの１２Ｖ電源ＰＷがノイズ除去基板５６０および回転電機制御回路基板７００を介して供給される。

【００６５】

〈絶縁回路６２２と６２４〉

本実施の形態では、電源として低電圧バッテリと高電圧バッテリ１８０の２種の直流電源を備えている。これらの電源はその電圧が異なるのみならず互いの接地側の電位も異なっている。絶縁回路６２２や６２４を設けることで、接地電位が異なっていても正常な動作を得ることができる。たとえば、ドライバ回路６３２と６３４と６３６と電圧センサ回路６３８さらにドライバ回路６４２と６４４と６４６と電圧センサ回路６４８の電位が、回転電機制御回路基板の接地電位と異なっていても絶縁回路６２２や６２４によりその影響を受けることなく、正常に動作する。以下に詳述するコンデンサ放電制御回路に対しても同様のことが言える。

【００６６】

〈パワーモジュール５００〉

図１に記載のパワーモジュール５００は第１のパワーモジュール５０２と第２のパワーモジュール５０４とを有しており、第１のパワーモジュール５０２は、図示されていないが、たとえば、直列接続された２個のパワー半導体素子によってそれぞれＵ相，Ｖ相，W相の各ブリッジ回路を構成した合計６個のパワー半導体素子を備えたインバータを有している。前記各ブリッジ回路の両端はバッテリ１８０からの直流電圧が供給される構成となっている。なお、第１の回転電機１３０に供給する電流が大電流である場合、上記インバータを構成する各パワー半導体素子をそれぞれ複数個の並列にする構成となる。上記内容は第２のパワーモジュール５０４においても同様である。

【００６７】

Ｕ相の各パワー半導体素子は前記スイッチ駆動回路基板６０２のドライバ回路６３２からの信号によって、Ｖ相の各パワー半導体素子は前記スイッチ駆動回路基板６０２のドライバ回路６３４からの信号によって、W相の各パワー半導体素子は前記スイッチ駆動回路基板６０２のドライバ回路６３６からの信号によって、それぞれスイッチング動作する。これにより３相交流が出力され、第１の回転電機１３０に供給される。各層の電流はそれぞれ電流センサ５３６で検出される。

【００６８】

第１のパワーモジュール５０２内には、温度センサ５３２が設けられ、インターフェース７３６を介して第１マイクロコンピュータ７０２に取り込まれる。温度上昇が上昇すると、第１の回転電機への電流を抑え、パワーモジュール５０２が破損するのを防止する。

【００６９】

同様に、第２のパワーモジュール５０４も内部にパワー半導体素子で構成されるインバータを備えている。前記インバータを構成する各相パワー半導体素子は前記スイッチ駆動

回路基板６０４の各ドライバ回路６４２と６４４と６４６からの信号によって、スイッチング動作を行い、３相交流電流を出力したり、あるいは第２の回転電機１４０の出力を直流に変換したりする。各相の電流は電流センサ５３８で検出される。また、パワーモジュール５０４内には、温度センサ５３４が備えられており、この温度センサ５３４の出力はインターフェース７４６を介して第２のマイクロコンピュータ７０４に入力される。温度上昇に応じて、インバータの制御電流を押さえ、パワーモジュール５０４の破損を防止する。

【００７０】

〈コンデンサモジュール３００と第１と第２の放電抵抗〉

図１のコンデンサモジュール３００は並列接続された第１のコンデンサモジュール３０２と第２のコンデンサモジュール３０４とを有している。各第１のコンデンサモジュール３０２と第２のコンデンサモジュール３０４は直流電源ラインとして作用するバスバー８６０（図７参照）の両線間に並列して接続され、このバスバー８６０には直流高電圧バッテリ１８０から高電圧の直流電力が供給される。前記バスバー８６０は前記第１のパワーモジュール５０２と第２のパワーモジュール５０４のそれぞれの前記各インバータ回路の直流両端に接続されている。

【００７１】

また、前記各第１のコンデンサモジュール３０２と第２のコンデンサモジュール３０４に並列して第１の放電抵抗（図示せず）と第２の放電抵抗５２４が接続されている。これらの各抵抗は該第１のコンデンサモジュール３０２と第２のコンデンサモジュール３０４に蓄えられた電荷を放電させるためのもので、このうちの第２の放電抵抗５２４は早急に第１のコンデンサモジュール３０２と第２のコンデンサモジュール３０４の蓄積電荷を放電する場合に使用する抵抗であり、第２の放電基板５２０における制御によって行われる。

【００７２】

〈第２の放電基板５２０〉

第２の放電基板５２０には、前記信号用のコネクタ２８２からノイズ除去基板５６０を介して異常処理信号１９４が入力されることで前記第１のコンデンサモジュール３０２と第２のコンデンサモジュール３０４に蓄えられた電荷を早急に放電するため、コンデンサ放電制御回路５２２が設けられている。

【００７３】

前記コンデンサ放電制御回路５２２には、前記異常処理信号１９４の入力によって動作するスイッチング素子５２６であるトランジスタを備え、このトランジスタ５２６は前記第２の放電抵抗５２４と直列接続されており、このトランジスタ５２６により前記第２の放電抵抗５２４が前記第１のコンデンサモジュール３０２と第２のコンデンサモジュール３０４に対して閉回路を作る。前記トランジスタ５２６の動通によって、第１のコンデンサモジュール３０２と第２のコンデンサモジュール３０４に蓄えられた電荷は該第２の放電抵抗５２４を通して放電される。

【００７４】

《電力変換装置２００の各構成部材》

次に、前記図２ないし図４に示した各構成部材のそれぞれの詳細な構成について順次説明をする。

【００７５】

〈ハウジング２１０〉

ハウジング２１０は、金属材料たとえばアルミで構成され、略方形状の箱体からなり、底部には冷却水路を備えた水路形成体を有している。また上部は開口している。以下の説明の便宜を考慮し、ハウジング２１０の前記４つの側壁部のうち一の側壁部を正面壁部２３２と称し、この正面壁部２３２に対して隣接する各側壁部のうち右側の側壁部を主側壁部２３４と称する。

【００７６】

図８は、前記電力変換装置２００をハウジング２１０の正面壁部２３２側から観た図を示している。

【００７７】

ハウジング２１０の底部には、折り返されることにより併設される２つの冷却水路が循環するように構成され、該冷却水が供給される空間部（図示せず）を挟んだ二重構造からなる水路形成体２２０を備えている。そして、ハウジング２１０の正面壁部２３２には前記空間部に接続される冷却水の入口管２１２および冷却水の出口管２１４が備えられ、前記空間部に冷却水の入口管２１２および冷却水の出口管２１４を通して冷却水を供給することによって、ハウジング２１０の底部に冷却水を循環できるようになっている。すなわち、ハウジング２１０は、その底部において冷却水が循環する冷却水路２１６が備えられた構成となっている。

【００７８】

また、このハウジング２１０の前記空間部を形成する前記水路形成体２２０の上側板（前記パワーモジュール５００と対向する側の板）に、たとえば図４に示されるように、前記主側壁部２３４とほぼ平行な仮想の線分によって二分割される各領域のほぼ中央部にそれぞれ一方の前記正面壁部２３２から対向する他方の側壁部に延在して開口２１８，２１９が形成されている。

【００７９】

ハウジング２１０の底部には第１のパワーモジュール５０２と第２のパワーモジュール５０４からなる一対のパワーモジュールが配置され、それぞれの各第１のパワーモジュール５０２，第２のパワーモジュール５０４は水路形成体２２０の上方に位置づけられて配置されている。各第１のパワーモジュール５０２と第２のパワーモジュール５０４の放熱面には、多数の並設されたピン状の突起からなる放熱フィン５０６と５０７とを備えている。この放熱フィン５０６と５０７が形成されている部分が、それぞれ前記水路形成体２２０の開口２１８と２１９の内部に突出している。さらに前記開口はそれぞれ放熱フィン５０６と５０７の周囲のパワーモジュール５０４の放熱面で閉じられ、これにより水漏れが防止され、密閉した水路が２１６が形成される。

【００８０】

各第１のパワーモジュール５０２と第２のパワーモジュール５０４のそれぞれの放熱フィン５０６，５０７とハウジング２１０の底面に形成された前記開口２１８と２１９は、図５のVIII－VIII線における断面を示す図９に示されている。

【００８１】

このような構成とすることにより、ハウジング２１０の底部における冷却水による冷却が各第１のパワーモジュール５０２と第２のパワーモジュール５０４の各放熱フィン５０６と５０７とにより効率よく行われる。また、各第１のパワーモジュール５０２と第２のパワーモジュール５０４の各放熱フィン５０６と５０７が前記開口２１８と２１９に沿って挿入配置される構成となることにより、ハウジング２１０に対する各第１のパワーモジュール５０２と第２のパワーモジュール５０４の位置決めの効果を有する。

【００８２】

また、ハウジング２１０の前記冷却水の入口管２１２および冷却水の出口管２１４が突出している正面壁部２３２には、該冷却水の入口管２１２および冷却水の出口管２１４よりも上方に位置づけられる個所に比較的小さな面積を有するほぼ矩形状の孔２６０が形成されている。この孔２６０には、ハウジングの内部から該孔２６０を通して突出させた状態で、後に詳述する信号用のコネクタ２８２が配置されるようになっている。

【００８３】

さらに、ハウジング２１０の主側壁部２３４には、たとえば図３に示すように、該ハウジング２１０の開口側（カバーＣＶが配置される上部）に、前記正面壁部２３２の側からこの正面壁部２３２と対向する他の側壁部の側にかけて延在する方向に比較的小さな面積を有する孔２６２および比較的大きな面積を有する孔２６４が順次並設されて形成されている。ハウジング２１０の主側壁部２３４には、後に詳述する端子ボックス８００が配置

されるようになっており、該端子ボックス８００内の直流電力用の端子台８１０は前記孔２６２を通してハウジング２１０内の第１のコンデンサモジュール３０２と第２のコンデンサモジュール３０４に電気的に接続され、該端子ボックス８００内の交流用の端子台８２０は前記孔２６４を通してハウジング２１０内の第１のパワーモジュール５０２と第２のパワーモジュール５０４に電気的に接続される。

【００８４】

なお、ハウジング２１０の各側壁部の内側面には、たとえば図４に示すように、その周方向に沿って並設された複数の突起体ＰＲが形成されている。各突起体ＰＲはそれぞれハウジング２１０の底部から開口端の側にかけてすなわち高さ方向に延在され、前記開口端の手前で端面を備えて構成されている。これら突起体ＰＲの各端面はハウジング２１０の底部の水路形成体２２０とほぼ平行となっているとともに、ねじ孔が形成されている。これら突起体ＰＲは、後に詳述するが、その端面において、ハウジング２１０の開口を広範囲にわたって閉塞するようにして配置される保持板３２０をその周辺にて支持するとともに、該保持板３２０を通して前記ねじ孔に螺入されるねじＳＣ４（図１５参照）によって該保持板３２０を固定させるようになっている。

【００８５】

〈パワーモジュール５００およびスイッチング駆動回路基板６００〉

図１０は、前記ハウジング２１０の内部にパワーモジュール５００とスイッチ駆動回路基板６００を配置させた状態を示す平面図である。

【００８６】

パワーモジュール５００を構成する第１と第２のパワーモジュール５０２と５０４は、前記ハウジング２１０の内部において、後述する他の電気部品よりも最下層に位置づけられて配置されている。前記第１のパワーモジュール５０２と第２のパワーモジュール５０４は、第１の回転電機１３０（モータあるいは発電機）および第２の回転電機１４０（発電機あるいはモータ）をそれぞれ駆動する。

【００８７】

第１のパワーモジュール５０２と第２のパワーモジュール５０４は、その短手方向の辺をハウジング２１０の正面壁部２３２に平行になるように、その長手方向の辺を主側壁部２３４に平行になるように、並列して配置されている。

【００８８】

また、これら第１のパワーモジュール５０２と第２のパワーモジュール５０４は、それぞれの直流端子ＩＴ１とＩＴ２および交流端子ＯＴ１とＯＴ２を同方向に配置させた状態で幾何学的にも同一の構成からなり、たとえば一方の第１のパワーモジュール５０２に対し、他方の第２のパワーモジュール５０４を１８０°回転させることにより、それらの直流端子ＩＴ１，ＩＴ２が互いに向き合うようにして配置されるようになっている。この場合、各第１のパワーモジュール５０２と第２のパワーモジュール５０４は、それぞれの直流端子にＩＴ１，ＩＴ２において対応するもの同士を近接配置させるため、長手方向に若干ずれた配置となっている。図１０に示すように第１のパワーモジュール５０２と第２のパワーモジュール５０４の直流端子ＩＴ１とＩＴ２はハウジング２１０の中央部に配置されており、交流端子ＯＴ１，ＯＴ２はハウジング２１０の側部に配置されている。

【００８９】

そして、これら第１のパワーモジュール５０２と第２のパワーモジュール５０４は、図示されていないが、それぞれ、たとえば銅からなる熱伝導性部材の導電基板と、この導電基板の上面の周辺に接着された堰状からなるケースと、前記導電基板の前記ケースに囲まれた領域にたとえば半田付けされる絶縁基板と、この絶縁基板に搭載されるトランジスタ（たとえば絶縁ゲート型バイポーラトランジスタ）およびダイオードとこれらトランジスタおよびダイオードを接続する配線層、これら配線層と接続され前記ケース上に形成された複数の直流端子ＩＴおよび交流端子ＯＴ等から構成されている。前記トランジスタの替わりにＩＧＢＴを用いても良い。

【００９０】

なお、図１０においては、第１のパワーモジュール５０２と第２のパワーモジュール５０４には、それぞれ、スイッチ駆動回路基板６０２と６０４が重ねて配置されているため、前記トランジスタおよびダイオード等あるいはＩＧＢＴが搭載された中央部の領域は目視されておらず、前記ケース上に形成された直流端子ＩＴおよび交流端子ＯＴが目視された状態となって描かれている。

【００９１】

各第１のパワーモジュール５０２，第２のパワーモジュール５０４の直流端子ＩＴ１とＩＴ２は、上述したように、該第１のパワーモジュール５０２と第２のパワーモジュール５０４の互いに近接して向き合っている辺の側にそれぞれ並設されて形成され、各第１のパワーモジュール５０２と第２のパワーモジュール５０４の交流端子ＯＴ１，ＯＴ２は、それぞれ、前記直流端子ＩＴ１とＩＴ２が形成された辺と平行な他の辺の側にそれぞれ並設されて形成されている。換言すれば、パワーモジュール５００の直流端子ＩＴは並設された各第１のパワーモジュール５０２と第２のパワーモジュール５０４の中央部に位置づけられ、パワーモジュール５００の交流端子ＯＴは並設された各第１のパワーモジュール５０２と第２のパワーモジュール５０４の外側に位置づけられるようにして配置されている。

【００９２】

各第１のパワーモジュール５０２と第２のパワーモジュール５０４の直流端子ＩＴ１とＩＴ２は後に詳述するコンデンサモジュール３００の端子と電気的に接続され、各第１のパワーモジュール５０２と第２のパワーモジュール５０４の交流端子ＯＴ１とＯＴ２は後に詳述する端子ボックス８００内の交流用の端子台８２０に接続されるようになっている。

【００９３】

すなわち、第１のパワーモジュール５０２の交流端子ＯＴ１は、Ｕ相，Ｖ相，Ｗ相における各端子ＯＴ１ｕ，ＯＴ１ｖ，ＯＴ１ｗからなり、これら各端子ＯＴ１ｕ，ＯＴ１ｖ，ＯＴ１ｗは、それぞれ、その配置個所から並設された各パワーモジュール５０２と５０４の一方の短辺側に沿って引き回された後にハウジング２１０の主側壁部２３４の側において立設されたバスバーＢＰ１ｕ，ＢＰ１ｖ，ＢＰ１ｗを介して、前記ハウジング２１０の主側壁部２３４に形成された孔２６４を通して突出されるリード端子ＯＬ１ｕ，ＯＬ１ｖ，ＯＬ１ｗに引き出されるようになっている。

【００９４】

また、同様に、第２のパワーモジュール５０４の交流端子ＯＴ２は、Ｕ相，Ｖ相，Ｗ相における各端子ＯＴ２ｕ，ＯＴ２ｖ，ＯＴ２ｗからなり、これら各端子ＯＴ２ｕ，ＯＴ２ｖ，ＯＴ２ｗは、それぞれ、その配置個所からハウジング２１０の主側壁部２３４の側において立設されたバスバーＢＰ２ｕ，ＢＰ２ｖ，ＢＰ２ｗを介して、前記孔２６４を通して突出されるリード端子ＯＬ２ｕ，ＯＬ２ｖ，ＯＬ２ｗに引き出される。

【００９５】

なお、各第１のパワーモジュール５０２と第２のパワーモジュール５０４の放熱面には水路に突出する放熱フィン５０６と５０７が設けられ、各第１のパワーモジュール５０２と第２のパワーモジュール５０４の放熱フィンの周辺においてねじ孔が形成されている。このねじ孔を通してハウジング２１０の底面に固定されるようになっている。パワーモジュールの上方にはスイッチング駆動回路基板６００が配置されている。このスイッチング駆動回路基板６００も別体からなる一対の第１の駆動回路基板６０２および第２の駆動回路基板６０４からなり、パワーモジュール５０２の上方に第１の駆動回路基板６０２が配置され、ねじＳＣ２によって該パワーモジュール５０２に固定され、第２のパワーモジュール５０４の上方に第２の駆動回路基板６０４が配置され、ねじＳＣ２によって該パワーモジュール５０４に固定されている。

【００９６】

これら第１の駆動回路基板６０２と第２の駆動回路基板６０４は、上述したように、それぞれ、第１のパワーモジュール５０２と第２のパワーモジュール５０４にスイッチング

信号を供給するための回路基板として構成されている。

【００９７】

これら第１の駆動回路基板６０２と第２の駆動回路基板６０４からハーネスＨＮが引き出され、回転電機制御回路基板７００の主表面に設けられたコネクタＣＮを介して接続されている。

【００９８】

なお、この実施例の説明では、パワーモジュール５００と回転電機制御回路基板７００は、それぞれ別体のものとして扱っているが、パワーモジュール５００基板に該スイッチ駆動回路を一体に設けるようにしても良い。放熱効率や装置の小型化を図る上では、本実施例の方が望ましい。

【００９９】

〈コンデンサモジュール３００〉

図１１は、前記ハウジング２１０の内部に平滑コンデンサを備えたコンデンサモジュール３００を配置させた状態を示す平面図である。

【０１００】

コンデンサモジュール３００は、前記ハウジング２１０の内部において、前記スイッチング駆動回路基板６００の上方に位置づけられて配置されるようになっている。

【０１０１】

また、このコンデンサモジュール３００は第１のコンデンサモジュール３０２と第２のコンデンサモジュール３０４から構成され、第１のコンデンサモジュール３０２と第２のコンデンサモジュール３０４はたとえば樹脂材から構成された直方体状のケースにそれぞれたとえば５あるいは６個のフィルムコンデンサ（コンデンサセル）が収納されて構成されている。

【０１０２】

第１のコンデンサモジュール３０２と第２のコンデンサモジュール３０４はそれぞれ並列されて配置され、第１のコンデンサモジュール３０２は前記第１の駆動回路基板６０２の上方に、第２のコンデンサモジュール３０４は前記第２の駆動回路基板６０４の上方に配置される。

【０１０３】

図１２は、第１のコンデンサモジュール３０２と第２のコンデンサモジュール３０４を模式的に示した図で、各第１のコンデンサモジュール３０２と第２のコンデンサモジュール３０４の長手方向に直交する平面における断面図である。なお、図１２（ａ），（ｂ）はそれぞれ、前記各第１のコンデンサモジュール３０２と第２のコンデンサモジュール３０４の長手方向にずれた個所における各断面図を示している。

【０１０４】

これら各第１のコンデンサモジュール３０２と第２のコンデンサモジュール３０４は若干離間された状態で、それらの底面側において前記離間部を掛け渡すようにして配置された電極ＥＴ１，ＥＴ２によって、たとえば相互に固定された状態となっている。この電極ＥＴ１，ＥＴ２は、それぞれ前記第１のパワーモジュール５０２と第２のパワーモジュール５０４の直流端子ＩＮに接続されている。

【０１０５】

電極ＥＴ１は、その外観において、第１のコンデンサモジュール３０２のケースＣＳ１の底部においてその内部から外方へ引き出された幅広導体が第１のパワーモジュール５０２側に屈曲され該第１のパワーモジュール５０２の直流端子ＩＮとの接続を図る接続部ＪＮ１を有して構成されている。電極ＥＴ１は、第１導電板ＦＣ１，絶縁シートＩＳ１，第２導電板ＳＣ１の順次３層構造からなる材料で構成され、第１のコンデンサモジュール３０２内のフィルムコンデンサＦＩＣ１の一方の電極は前記各導電板ＦＣ１，ＳＣ１のうち一方の導電板に接続され、該フィルムコンデンサＦＩＣ１の他方の電極は前記各導電板ＦＣ１，ＳＣ１のうち他方の導電板に接続されている。この電極ＥＴ１の前記第１のパワーモジュール５０２の直流端子ＩＮとの接続部ＪＮ１にあっては、並設される複数の各直流

端子ＩＮのそれぞれに応じて、前記各導電板ＦＣ１，ＳＣ１のうちいずれかが接続されるようになっている（図１２（ａ）の場合、導電板ＦＣ１が接続され、図１２（ｂ）の場合、導電板ＳＣ１が接続されている）。

【０１０６】

電極ＥＴ２も、その外観において、第２のコンデンサモジュール３０４のケースＣＳ２の底部においてその内部から外方へ引き出された幅広導体が第２のパワーモジュール５０４側に屈曲され該第２のパワーモジュール５０４の直流端子ＩＮとの接続を図る接続部ＪＮ２を有して構成されている。そして、電極ＥＴ２も、第１導電板ＦＣ２，絶縁シートＩＳ２，第２導電板ＳＣ２の順次３層構造からなる材料で構成され、第２のコンデンサモジュール３０４内のフィルムコンデンサＦＩＣ２の一方の電極が前記各導電板ＦＣ２，ＳＣ２のうち一方の導電板に接続され、該フィルムコンデンサＦＩＣ２の他方の電極が前記各導電板ＦＣ２，ＳＣ２のうち他方の導電板に接続されている。この電極ＥＴ２の前記第２のパワーモジュール５０４の直流端子ＩＮとの接続部ＪＮ２にあっては、並設される複数の各直流端子ＩＮのそれぞれに応じて、前記各導電板のうちいずれかが接続されるようになっている。

【０１０７】

なお、第１のコンデンサモジュール３０２と第２のコンデンサモジュール３０４のそれぞれの前記電極ＥＴ１，ＥＴ２は、それらを構成する第１導電板ＦＣ，第２導電板ＳＣが、それぞれ、パワーモジュール５００におけるいわゆるＵ相アームにおける一対の直流端子，Ｖ相アームにおける一対の直流端子，Ｗ相アームにおける一対の直流端子に接続されることによって、第１のパワーモジュール５０２，第２のパワーモジュール５０４に電気的に接続されるようになっている。このことから、図１１に示す各第１のコンデンサモジュール３０２と第２のコンデンサモジュール３０４の間から目視される電極ＥＴ１，ＥＴ２（図１２では、符号ＪＮで示されている）は、各アームにおける一対の直流端子ＩＮの数に対応した数（６個）となっている。

【０１０８】

このように電極ＥＴ１，ＥＴ２を、上述のように、第１導電板ＦＣ，絶縁シートＩＳ，第２導電板ＳＣの順次３層構造として構成するのは、第１導電板ＦＣと第２導電板ＳＣのそれぞれに流れる電流の向きを逆になるように構成し、これにより、インダクタンスの結合を惹起せしめ、インダクタンスの低減を図るためである。

【０１０９】

なお、前記電極ＥＴ１とＥＴ２は、図１２に示すように、それらの第２のパワーモジュール５０４の直流端子ＩＮとの接続部ＪＮ１，ＪＮ２において当初から物理的に互いに接続させた状態で構成するようにしてもよく、あるいは、図１３の場合とは異なり、予め分離させた状態で構成しておきパワーモジュール５００の直流端子ＩＮに接続させた段階で互いに物理的に（電気的にも）接続されるように構成してもよい。

【０１１０】

前記電極ＥＴ１およびＥＴ２のパワーモジュール５００の直流端子ＩＮとの接続部ＪＮは、この接続部ＪＮを通して該直流端子ＩＮに螺入されるねじＳＣ３によって前記パワーモジュール５００の直流端子ＩＮに固定され、信頼性のある電気的接続が図られるようになっている。

【０１１１】

図１２の模式図に示した第１のコンデンサモジュール３０２と第２のコンデンサモジュール３０４および第１のパワーモジュール５０２，第２のパワーモジュール５０４は、図９に示す第１のコンデンサモジュール３０２と第２のコンデンサモジュール３０４および第１のパワーモジュール５０２，第２のパワーモジュール５０４に対応するものである。この場合、図９に示す第１のコンデンサモジュール３０２と第２のコンデンサモジュール３０４では、それぞれの電極ＥＴ１，ＥＴ２の中途部に湾曲部からなるベンド構造部ＢＤ１，ＢＤ２を備えた構成としている。各電極ＥＴ１，ＥＴ２に該ベンド構造部ＢＤ１，ＢＤ２を具備させることによって各電極ＥＴ１，ＥＴ２における応力をこの部分で吸収し、

緩和することができる。

【０１１２】

図１１に示すように、第１のコンデンサモジュール３０２には、後述する直流電力用の端子台８１０を介してバッテリ１８０に接続される一対の電極ＴＭ１が備えられ、第２のコンデンサモジュール３０４にも、後述する直流電力用の端子台８１０を介してバッテリ１８０に接続される一対の電極ＴＭ２が備えられている。

【０１１３】

第１のコンデンサモジュール３０２の各電極ＴＭ１は、その一方において前記第１導電板ＦＣ１に接続され他方において前記第２導電板ＳＣ１に接続され、第２のコンデンサモジュール３０４の各電極ＴＭ２は、その一方において前記第１導電板ＦＣ２に接続され他方において前記第２導電板ＳＣ２に接続されている。

【０１１４】

第１のコンデンサモジュール３０２と第２のコンデンサモジュール３０４のそれぞれの電極ＴＭ１とＴＭ２は、いずれも、ハウジング２１０の正面壁部２３２側に配置されて構成されている。このように電極ＴＭ１，ＴＭ２がハウジング２１０の正面壁部２３２側に配置されているのは、後に詳述する端子ボックス８００内に配置される直流電力用の端子台８１０がハウジング２１０の正面壁部２３２側に位置づけられているからである。

【０１１５】

第１のコンデンサモジュール３０２の各電極ＴＭ１と前記直流電力用の端子台８１０の電気的接続はバスバーＢＢ１を介して、およびコンデンサモジュールＣＴ２の各電極ＴＭ２と前記直流電力用の端子台８１０の電気的接続はバスバーＢＢ２を介してそれぞれなされている（図３参照）。

【０１１６】

なお、たとえば図３に示すように、第１のコンデンサモジュール３０２と第２のコンデンサモジュール３０４はそれらの間に若干の隙間を備え、この隙間には第１の放電抵抗（図示せず）および第２の放電抵抗５２４がそれらの軸方向に沿って並設されている。第１のコンデンサモジュール３０２と第２のコンデンサモジュール３０４の間の隙間は、図１１に示すように、第１のコンデンサモジュール３０２と第２のコンデンサモジュール３０４の各電極ＥＴ１とＥＴ２の接続部ＪＮを前記ねじＳＣ３によって第１のコンデンサモジュール３０２と第２のコンデンサモジュール３０４を第１のパワーモジュール５０２と第２のパワーモジュール５０４と電気的に接続させるために必要となるものであり、また、このような接続の後にあっては前記第１の放電抵抗（図示せず）および第２の放電抵抗５２４の配置によって該隙間の有効利用を図っている。

【０１１７】

さらに、前記第１のコンデンサモジュール３０２および第２のコンデンサモジュール３０４は、それぞれ、保持板３２０に固定されている。すなわち、図１１に示すように、平面的に観た第１のコンデンサモジュール３０２と第２のコンデンサモジュール３０４は、それぞれ、その四隅において、ナットが埋め込まれた固定用孔ＦＨ１，ＦＨ２が形成され、前記保持板３２０の前記固定用孔ＦＨ１，ＦＨ２に対応する孔を通して当該固定用孔ＦＨ１，ＦＨ２に螺入されるねじＳＣ４によって、第１のコンデンサモジュール３０２および第２のコンデンサモジュール３０４は保持板３２０に固定される。すなわち、各第１のコンデンサモジュール３０２と第２のコンデンサモジュール３０４は保持板３２０に懸架された状態で固定されている。

【０１１８】

〈端子ボックス８００〉

端子ボックス８００は、電力変換装置２００の前記ハウジング２１０に固定され、その内部には直流電力用の端子台８１０および交流用の端子台８２０が配置されている。

【０１１９】

該端子ボックス８００が取り付けられた側から観た電力変換装置２００の外観図を図１３に示す。端子ボックス８００はハウジング２１０の主側壁部２３４に複数のねじＳＣ５

によって取り付けられている。

【０１２０】

図２乃至図４に示すように、ハウジング２１０の主側壁部２３４に形成された比較的小さな孔２６２および比較的大きな孔２６４にそれぞれ対応させて、端子ボックス８００に比較的小さな孔２６６および比較的大きな孔２６８が形成されている。端子ボックス８００はこれら各孔２６６と２６８とを二分する隔壁８５２が設けられており、孔２６６の側のスペースには直流電力用の端子台８１０が配置され、孔２６８の側のスペースには交流用の端子台８２０が配置されている。

【０１２１】

前記直流電力用の端子台８１０はノイズフィルタを備えており、直流電力端子８１２を通して前記バッテリ１８０から供給された直流電力が、この直流電力用の端子台８１０に設けられたノイズフィルタでノイズが除去される。またノイズフィルタはパワーモジュール５００のスイッチング動作で発生するノイズが外部に出て行くのを防止する。

【０１２２】

前記直流電力用の端子台８１０から断面が平角の導電材が、前記孔２６６および前記孔２６２を通して延び、前記直流電力用の端子台８１０に近接して配置される前記ハウジング２１０の内部の一対の端子ＴＴと電気的に接続する。この端子ＴＴは、前記バスバーＢＢ１およびＢＢ２を介して第１のコンデンサモジュール３０２と第２のコンデンサモジュール３０４のそれぞれの電極ＴＭ１とＴＭ２に接続され、さらにパワーモジュール５００の直流端子に電気的に接続している。

【０１２３】

前記交流用の端子台８２０は、ハウジング２１０の前記孔２６４および端子ボックス８００の前記孔２６８を通して挿入されるリード端子ＯＬ１とＯＬ２に接続されている。前記リード端子ＯＬ１は第１のパワーモジュール５０２の交流端子ＯＴ１とバスバーＢＰ１を介して接続されており、リード端子ＯＬ２は第２のパワーモジュール５０４の交流端子ＯＴ２とバスバーＢＰ２を介して接続されている。

【０１２４】

前記リード端子ＯＬ１はリード端子ＯＬ１ｗとＯＬ１ｖとＯＬ１ｕを有しており、端子ボックス８００に設けられた交流電力接続部８２２を介してそれぞれ、第１の回転電機１３０のW相接続端子とＶ相接続端子とＵ相接続端子に接続されるように、端子ボックス８００は構成されている。同様に前記リード端子ＯＬ２はリード端子ＯＬ２ｗとＯＬ２ｖとＯＬ１２とを有しており、それぞれは第２の回転電機１４０のW相接続端子とＶ相接続端子とＵ相接続端子に、交流電力接続部８２２を介して接続されるように、端子ボックス８００は構成されている。前記交流用の端子台８２０は交流電流を検知する電流センサ５３６と５３８を有しており、第１の回転電機１３０と第２の回転電機１４０の各相を流れる電流を検出する。

【０１２５】

前記端子ボックス８００はその上端面側に端子ボックスのカバー８４６を、下端面側には前記直流電力用の端子台８１０を有する底部８４４を備えている。この実施形態では、端子ボックス８００を有し、この端子ボックスを介して外部の直流電源と各回転電機に接続される構造であり、車種により各回転電機や直流電源の位置が異なっていても、本体の構造を変えることなく、あるいは若干の変更で対応できる効果がある。

【０１２６】

〈ハウジング２１０〉

ハウジング２１０は、金属材料たとえばアルミで構成され、略方形状の箱体からなり、底部には冷却水路を備えた水路形成体を有している。また上部は開口している。以下の説明の便宜を考慮し、ハウジング２１０の前記４つの側壁部のうち一の側壁部を正面壁部２３２と称する。

【０１２７】

図８は、前記電力変換装置２００をハウジング２１０の正面壁部２３２側から観た図を

示している。
【０１２８】
ハウジング２１０の正面壁部２３２側には孔２６０が形成されている。この孔２６０には信号用のコネクタ２８２が配置される。このコネクタ２８２の取り付け位置の該ハウジング２１０内部には、該信号用のコネクタ２８２が実装されるノイズ除去基板５６０が配置されている。これらの構成は、図５のIX－IX線における断面を示す図１４に示されている。
【０１２９】
〈信号用のコネクタ２８２〉
図１４の断面図に示すように、信号用のコネクタ２８２はハウジング２１０に形成された孔２６０に、ハウジングの内部から該孔２６０を通して外側へ突出させた状態で配置されている。
【０１３０】
この信号用のコネクタ２８２は、ノイズ除去基板５６０に実装され、断面がＬ字状の支持部材ＳＭと共にハウジング２１０に固定されている。すなわち、信号用のコネクタ２８２は、該支持部材ＳＭのうちハウジング２１０の正面壁部２３２と平行な平板部ＳＭ（１）に配置され、該平板部ＳＭ（１）と信号用のコネクタ２８２が、前記ハウジング２１０の内側面にたとえばねじＳＣ８等によって固定されることにより、前記孔２６０内に配置されるようになっている。
【０１３１】
そして、前記支持部材ＳＭのうち他方の平板部ＳＭ（２）は、ハウジング２１０の内側面と直交して、すなわちハウジング２１０の底部とほぼ並行に延在して配置され、その下面側においてノイズ除去基板５６０が搭載されるようになっており、該ノイズ除去基板５６０の接地回路が支持部材ＳＭを介して前記ハウジング２１０と電気的に導通するようになっている。該接地回路の電気的導通の流れは、図４において矢印ＧＮＤで示されている。
【０１３２】
〈シール部材ＳＬ〉
図１５（ａ）は、前記信号用のコネクタ２８２とノイズ除去基板５６０，支持部材ＳＭ，ねじＳＣ８，シール部材ＳＬを示した斜視図であり、図１５（ｂ）はその分解斜視図である。
【０１３３】
シール部材ＳＬは、一定の板厚を有した短冊形状からなり、中央部にはコネクタ勘合部を通すための貫通孔を、隅部にはねじを用いてコネクタを固定するための貫通孔をそれぞれ有している。
【０１３４】
さらに、シール部材ＳＬの側面部には、前記支持部材ＳＭの正面壁部２３２と平行な平板部ＳＭ（１）の突起形状ＳＭ（３）が配置される切欠き部ＳＬ（１）を有しており、シール部材ＳＬをコネクタ２８２の平面部に配置して、支持部材ＳＭ（１）とコネクタ２８２を、ねじＳＣ８を用いて前記ハウジング２１０に固定することにより、シール部材ＳＬの必要な圧縮率が保てる構造となっている。一般にシール部材の圧縮率は、シール性能が確保でき、かつシール部材に応力歪を生じさせない必要性から、板厚の２５％程度であることが望まれる。仮に、前記支持部材の板厚が０.７５㎜である場合、シール部材の板厚を１㎜とすることで、圧縮率を確実に２５％とすることが可能になる。
【０１３５】
また、他の実施例として、図１５（ｂ）に示すようにコネクタ２８２の平面部に切欠き部２８２（１）を有した形状としても良い。前記支持部材およびシール部材それぞれの板厚関係のみで所定の圧縮率が確保出来ない場合、該切欠き部の深さ寸法を調整することで、必要な圧縮率を得ることが可能になるからである。
【０１３６】

さらに、図１５に示すように、前記シール部材ＳＬの前記貫通孔を、コネクタの勘合部を通して取り付けた状態で前記支持部材ＳＭに固定することにより、容易にシール部材の位置固定が可能となり、かつ複数の部品を予め組み立てた状態で前記ハウジング内に配置することが可能になることで、組付性を向上することが出来る。

【０１３７】

上述した各実施例はそれぞれ単独に、あるいは組み合わせて用いても良い。それぞれの実施例での効果を単独であるいは相乗して奏することができるからである。

【図面の簡単な説明】

【０１３８】

【図１】本発明による電力変換装置が備えられるハイブリッド型の電気自動車の一実施例を示すシステム図である。

【図２】本発明による電力変換装置の全体的な構成の一実施例を示す分解斜視図である。

【図３】本発明による電力変換装置の全体的な構成の一実施例を示す分解斜視図であって、図２の場合とは異なった方向から観た図である。

【図４】本発明による電力変換装置の全体的な構成の一実施例を示す分解斜視図であって、図２あるいは図３の場合とは異なった方向から観た図である。

【図５】本発明による電力変換装置の一実施例を示す外観斜視図である。

【図６】本発明による電力変換装置に具備される各回路基板とこれら回路基板の接続関係の一実施例を示す回路図であり、その左側の半分を示す図で、図７と一体をなす図面である。

【図７】本発明による電力変換装置に具備される各回路基板とこれら回路基板の接続関係の一実施例を示す回路図であり、その右側の半分を示す図で、図６と一体をなす図面である。

【図８】本発明による電力変換装置の一実施例を正面壁面側から観た図である。

【図９】図５のVIII－VIII線における断面図である。

【図１０】本発明による電力変換装置において、そのハウジングの内部にパワーモジュールとスイッチ駆動回路基板を配置させた状態を示す平面図である。

【図１１】本発明による電力変換装置において、そのハウジングの内部にコンデンサモジュールを配置させた状態を示す平面図である。

【図１２】本発明による電力変換装置に具備されるコンデンサモジュールの一実施例を模式的に示した図で、各コンデンサモジュールの長手方向に直交する平面における断面図である。

【図１３】本発明による電力変換装置の一実施例を示す側面図で、端子ボックスが取り付けられた側から観た図である。

【図１４】図５のIX－IX線における断面図である。

【図１５】本発明によるコネクタシール構造の一実施例を示す斜視図および分解斜視図である。

【符号の説明】

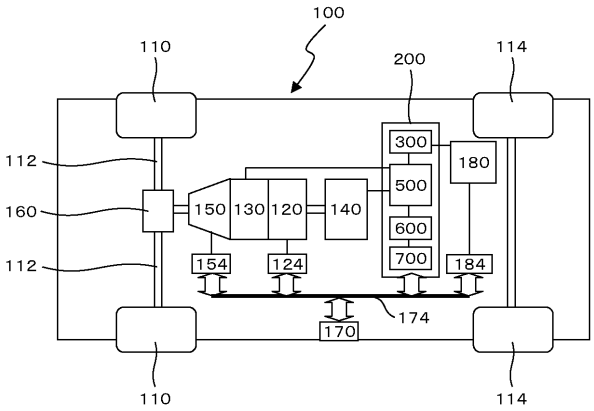
【０１３９】

１００　ハイブリッド型の電気自動車
１１０　前輪
１１２　車軸
１１４　後輪
１２０　エンジン
１２４　エンジン制御装置
１３０，１４０　回転電機
１５０　変速機
１５４　変速機制御装置
１６０　デファレンシャルギア
１７０　総合制御装置

１７４　車載用ローカルエリアネットワーク
１８０　バッテリ
１８４　バッテリ制御装置
２００　電力変換装置
２１０　ハウジング
２３２　正面壁部（ハウジングの）
２６０　孔
２８２　コネクタ
３００　コンデンサモジュール
５００　パワーモジュール
５６０　ノイズ除去基板
６００　スイッチング駆動回路基板
７００　回転電機制御回路基板
ＳＭ　支持部材
ＳＣ８　ねじ
ＳＬ　シール部材
ＧＮＤ　接地回路の電気的導通

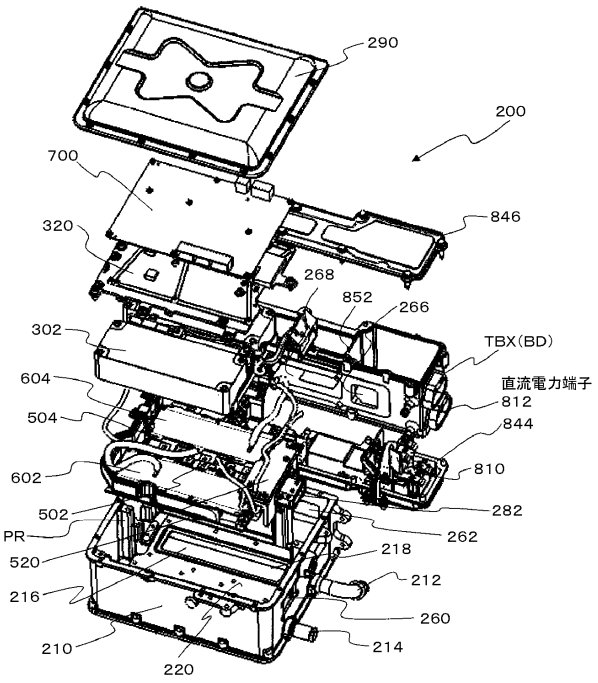
【図１】

図 1



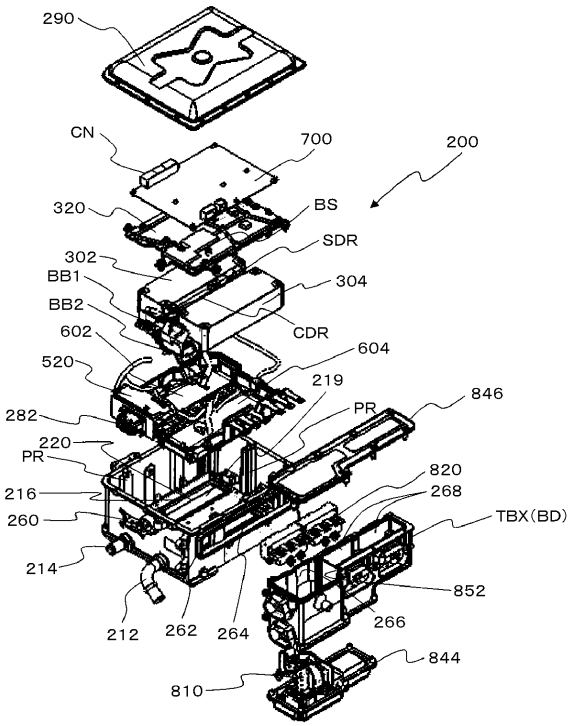
【図２】

図 2



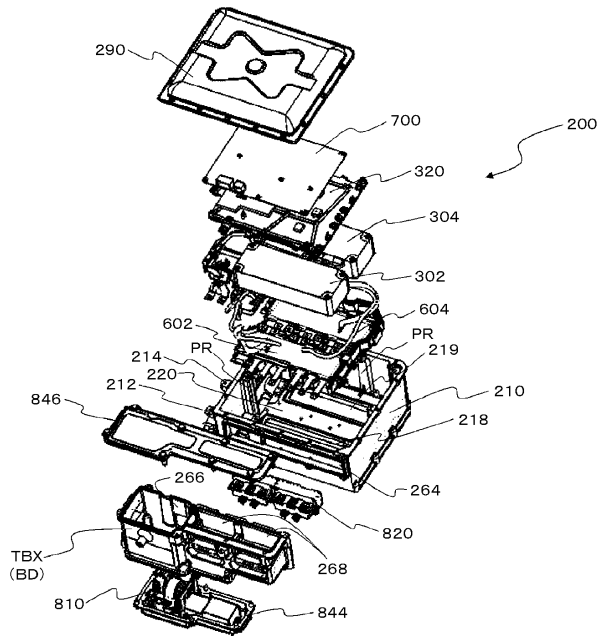
【図３】

図 3



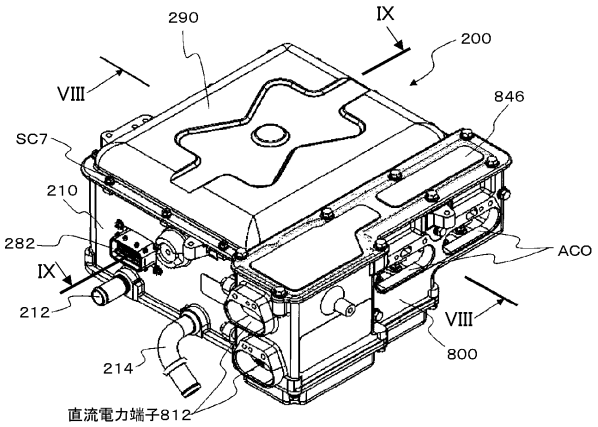
【図４】

図 4



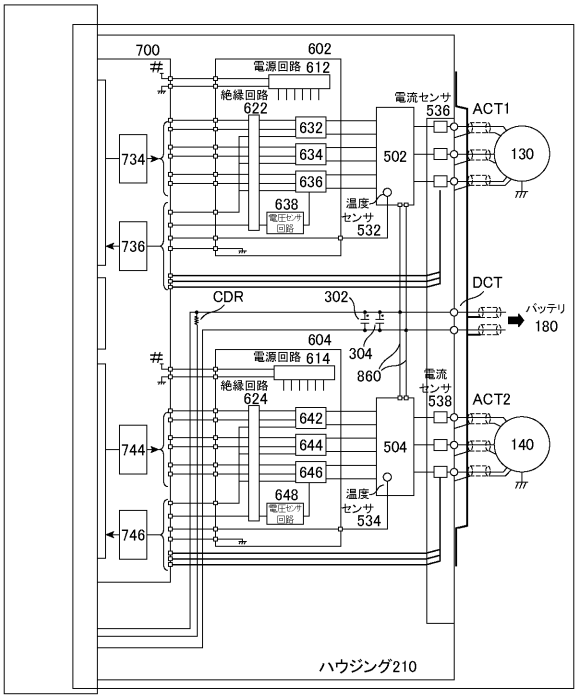
【図５】

図 5



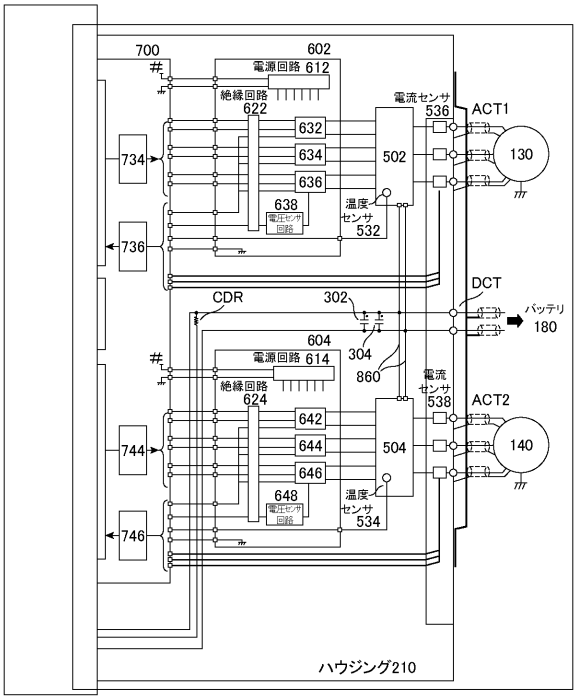
【図６】

図 6



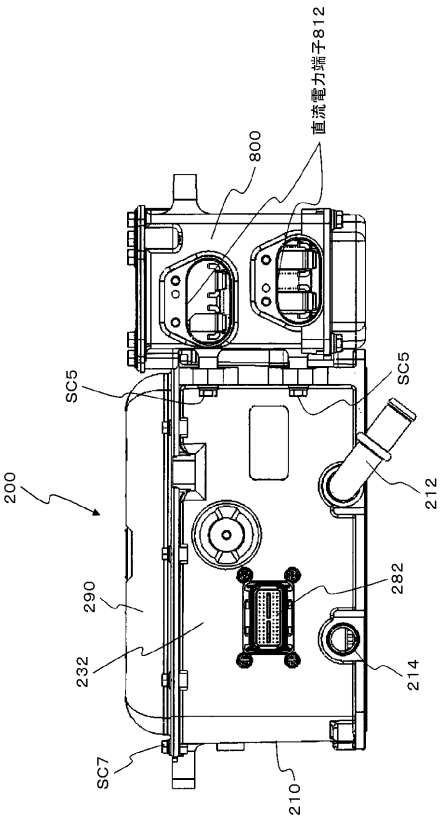
【図７】

図 7



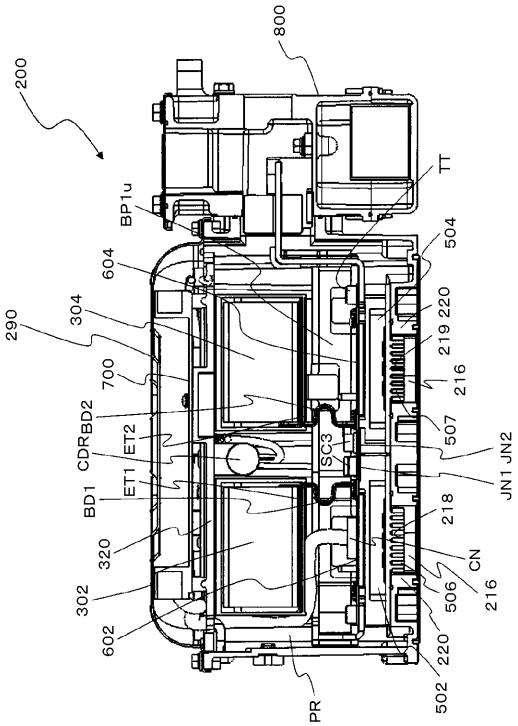
【図８】

図 8



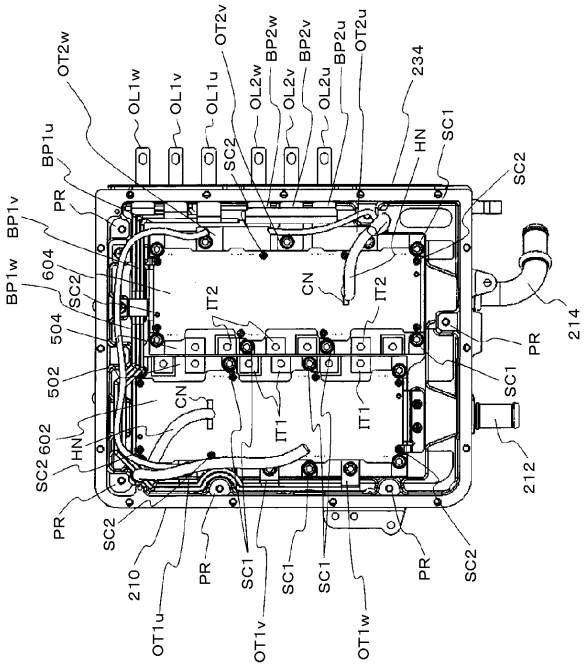
【図９】

図 9



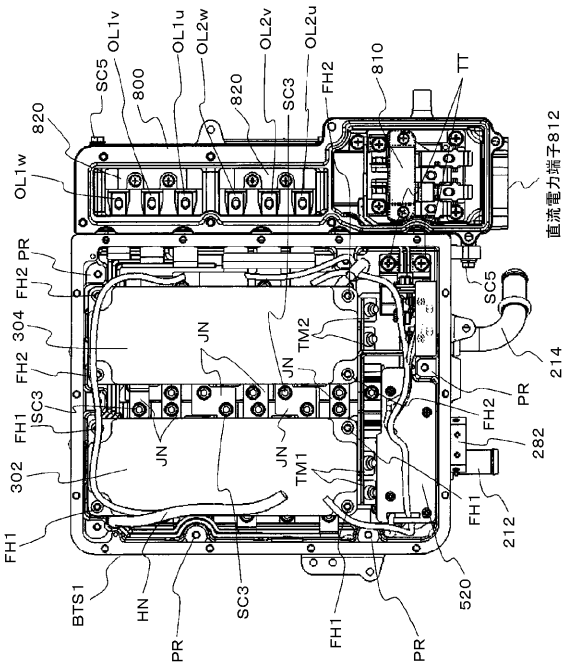
【図１０】

図 10



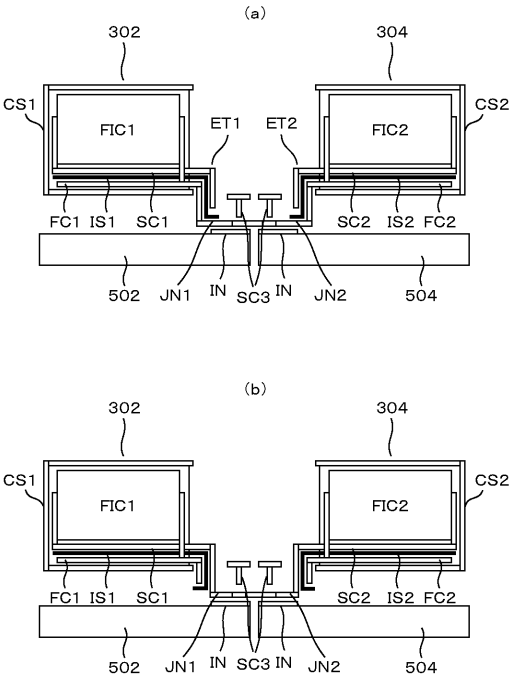
【図１１】

図 11



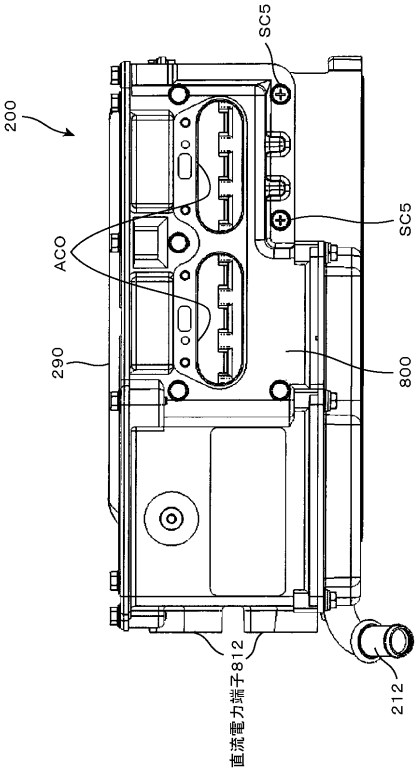
【図１２】

図 12



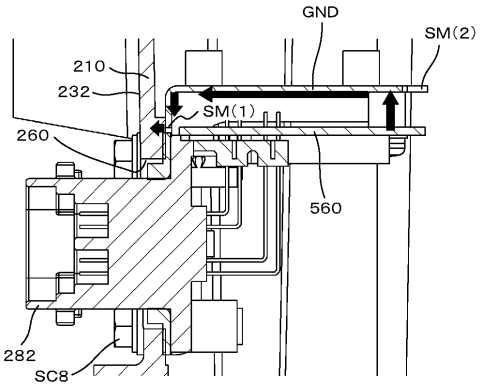
【図１３】

図 13



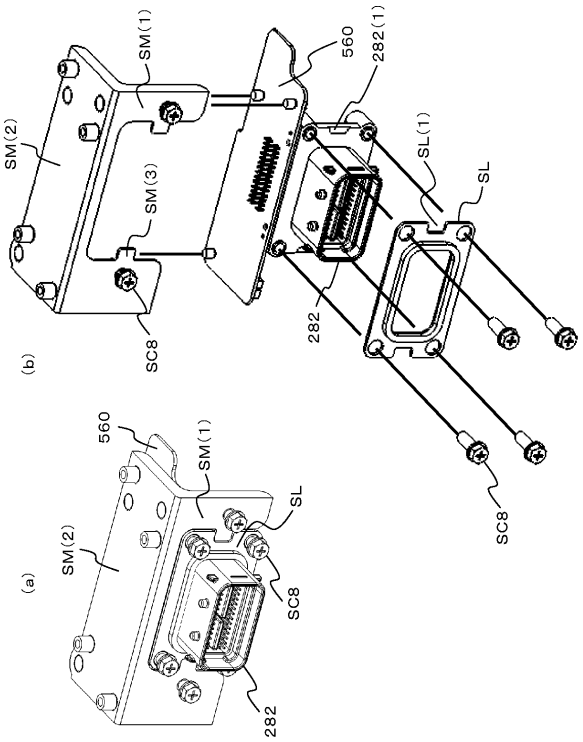
【図１４】

図 14



【図１５】

図 15



フロントページの続き

(56)参考文献 特開２００７－１３４１６２（ＪＰ，Ａ）
実開平０５－０４８２５７（ＪＰ，Ｕ）
特開平１１－０５４１９８（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－０３５８２０（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－２７３９５５（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０１Ｒ １３／５２
Ｂ６０Ｌ ９／１８
Ｈ０２Ｍ ７／４８
Ｂ６０Ｒ １６／０２