

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5120576号
(P5120576)

(45) 発行日 平成25年1月16日(2013.1.16)

(24) 登録日 平成24年11月2日(2012.11.2)

(51) Int.Cl.	F I	
B60K 8/00 (2006.01)	B60K 8/00	
B60K 1/04 (2006.01)	B60K 1/04	Z
B62D 25/20 (2006.01)	B62D 25/20	G
B60K 11/04 (2006.01)	B60K 11/04	Z
B60L 11/18 (2006.01)	B60L 11/18	G

請求項の数 13 (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2011-550376 (P2011-550376)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地
(86) (22) 出願日	平成23年5月2日(2011.5.2)	(74) 代理人	100079108 弁理士 稲葉 良幸
(86) 国際出願番号	PCT/JP2011/060533	(74) 代理人	100109346 弁理士 大貫 敏史
(87) 国際公開番号	W02012/150629	(74) 代理人	100117189 弁理士 江口 昭彦
(87) 国際公開日	平成24年11月8日(2012.11.8)	(72) 発明者	片野 剛司 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
審査請求日	平成23年11月29日(2011.11.29)	(72) 発明者	有澤 広志 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池車両

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

反応ガスの電気化学反応によって発電する燃料電池と、前記燃料電池への流体給排用のユニットと、前記燃料電池の電力を変換するコンバータとを車両の床下に備え、車幅方向中央における前後方向の車両軸線に沿って車室側に凸となるように設けられたセンタートンネルに前記コンバータを収容し、前記コンバータに対して前記車両の後方側に前記燃料電池及び前記ユニットを車幅方向に並べて配置させてなる燃料電池車両であって、

前記コンバータは、前記車両軸線に沿う前記センタートンネルの中心線に対して、前記燃料電池側にオフセットされると共に、前記車両軸線に沿う前記燃料電池の中心線よりも前記ユニット側にオフセットされて搭載されている燃料電池車両。

【請求項2】

前記コンバータは、下から順にリアクトル、パワーモジュール及び該パワーモジュールを制御する制御回路を有する制御基板が配置され、前記車両の前方側に電源遮断装置が配置されている請求項1に記載の燃料電池車両。

【請求項3】

複数の前記リアクトルが間隔をおいて配置され、これらのリアクトル同士の間冷却流路が設けられている請求項2に記載の燃料電池車両。

【請求項4】

前記リアクトルの片側に、これらのリアクトルに接続されたバスバーを一体化したバスバーモジュールが設けられ、該バスバーモジュールに電流センサが設けられている請求項

3に記載の燃料電池車両。

【請求項5】

前記冷却流路における冷却水の出入口が、前記バスバーモジュールと反対側に配置されている請求項4に記載の燃料電池車両。

【請求項6】

前記リアクトルを構成するコイルの外側における車幅方向の両側に、冷却水を分配する冷却水分配部が設けられている請求項3から5のいずれか一項に記載の燃料電池車両。

【請求項7】

前記コンバータと前記燃料電池との結合部の上部に、当該車両のクロスメンバが配置されている請求項1から6のいずれか一項に記載の燃料電池車両。

10

【請求項8】

前記コンバータは、少なくとも前記燃料電池との接合側と反対側が、当該コンバータの長手方向端部へ向かって次第に窄まる形状に形成されている請求項1から7のいずれか一項に記載の燃料電池車両。

【請求項9】

前記複数のリアクトルのうち温度が低い相のリアクトルから順に通電される請求項2から6のいずれか一項に記載の燃料電池車両。

【請求項10】

前記複数のリアクトルのうち温度が高い相のリアクトルから順に通電される請求項2から6のいずれか一項に記載の燃料電池車両。

20

【請求項11】

前記リアクトルの銅損が最小となり、かつ前記パワーモジュールの効率が最大となる温度のリアクトルが選択されて通電される請求項2から6のいずれか一項に記載の燃料電池車両。

【請求項12】

1又は複数の前記リアクトルがその一部を外側に露出させた状態でリアクトルケースに搭載され、前記リアクトルケースの表面のうち前記リアクトルが露出している面とは反対側に位置する面に冷却フィンを備えてなるリアクトルブロックを有する請求項3から6、9から11のいずれか一項に記載の燃料電池。

【請求項13】

複数の前記リアクトルブロックの前記冷却フィン側同士が対向配置され、これら冷却フィン間に前記冷却流路が形成されている請求項12に記載の燃料電池。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エネルギー源としての燃料電池を備えた燃料電池車両に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、反応ガス（燃料ガス及び酸化ガス）の電気化学反応によって発電する燃料電池をエネルギー源とする燃料電池システムが注目されている。この燃料電池システムを搭載した燃料電池車両には、車両床下へ当該システムを搭載したものがあ

40

【0003】

このように、車両床下へシステムを搭載する技術として、燃料電池スタックをセンターコンソールであるセンタートンネル内に収容し、燃料電池スタックに配管と配線によってそれぞれ接続されるヒータやDC-DCコンバータ等の補機をセンターフレームとサイドフレームの間に配置したものが知られている（例えば、特許文献1参照）。

【特許文献1】特開2007-15612号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

50

ところで、上記のように、センターフレームとサイドフレームの間に燃料電池用のコンバータを配置すると、車両の床面の高さが高くなり、十分な車内スペースを確保するのが困難となってしまう。特に、燃料電池の高出力化に伴い、リアクトルを有するコンバータは大型化しているため、十分な車内スペースを確保しつつ、コンバータを床下へ収容することが困難となっている。

【0005】

この場合、コンバータをセンタートンネル内へ収容することも考えられるが、大型化したコンバータをセンタートンネルへ無理なく収容するのは難しく、また、センタートンネル内に収容した場合にも、車両に衝撃が作用し、その衝撃でセンタートンネルが歪むと、センタートンネルの内壁がコンバータに接触するおそれがある。

10

【0006】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、センタートンネルへコンバータが無理なく収容され、大きな車内スペースが確保された燃料電池車両を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するために、本発明の燃料電池車両は、反応ガスの電気化学反応によって発電する燃料電池と、前記燃料電池への流体給排用のユニットと、前記燃料電池の電力を変換するコンバータとを車両の床下に備え、車幅方向中央における前後方向の車両軸線に沿って車室側に凸となるように設けられたセンタートンネルに前記コンバータを収容し、前記コンバータに対して前記車両の後方側に前記燃料電池及び前記ユニットを車幅方向に並べて配置させてなる燃料電池車両であって、

20

前記コンバータは、前記車両軸線に沿う前記センタートンネルの中心線に対して、前記燃料電池側にオフセットされると共に、前記車両軸線に沿う前記燃料電池の中心線よりも前記ユニット側にオフセットされて搭載されている。

【0008】

この構成の車両用燃料電池システムによれば、センタートンネル内に収容されたコンバータが、車両軸線に沿うセンタートンネルの中心線に対して、燃料電池側にオフセットされると共に、車両軸線に沿う燃料電池の中心線よりもユニット側にオフセットされていることにより、ユニットから車両の前方側に設けられるラジエータやコンプレッサに繋がる配管を通すことができる。また、この配管スペースの反対側には、コンバータに繋がる配管を通すことができる。このように、センタートンネル内にコンバータを収容しつつ、コンバータの両側に、ユニットに繋がる配管及びコンバータに繋がる配管をそれぞれ配設する配管スペースをバランス良く確保することができる。

30

【0009】

また、本発明の燃料電池車両において、前記コンバータは、下から順にリアクトル、パワーモジュール（例えば、IPM）及び該パワーモジュールを制御する制御回路を有する制御基板が配置され、前記車両の前方側に電源遮断装置（例えば、電気信号によってスイッチをオフ状態にして電源との通電を遮断するリレー、又はノ及び、回路の一部を構成している部品を手動操作などで取り外すことにより機械的に電源との通電を遮断する所謂サービプラグ）が配置されていても良い。

40

【0010】

また、本発明の燃料電池車両において、複数の前記リアクトルが間隔をおいて（例えば、車両搭載姿勢における上下に間隔をおいて）配置され、これらのリアクトル同士の間隔に冷却流路が設けられても良い。

例えば、1又は複数の前記リアクトルがその一部を外側に露出させた状態でリアクトルケースに搭載され、前記リアクトルケースの表面のうち前記リアクトルが露出している面とは反対側に位置する面に冷却フィンを備えてなるリアクトルブロックを有する場合においては、複数の前記リアクトルブロックの前記冷却フィン側同士を対向配置することにより、これら冷却フィン間に前記冷却流路を形成してもよい。

50

【 0 0 1 1 】

また、本発明の燃料電池車両において、前記リアクトルの片側に、これらのリアクトルに接続されたバスバーを一体化したバスバーモジュールが設けられ、該バスバーモジュールに電流センサが設けられていても良い。

【 0 0 1 2 】

また、本発明の燃料電池車両において、前記冷却流路における冷却水の出入口が、前記バスバーモジュールと反対側に配置されていても良い。

【 0 0 1 3 】

また、本発明の燃料電池車両において、前記リアクトルを構成するコイルの外側における車幅方向の両側に、冷却水を分配する冷却水分配部が設けられていても良い。

10

【 0 0 1 4 】

また、本発明の燃料電池車両において、前記コンバータと前記燃料電池との結合部の上部に、当該車両のクロスメンバが配置されていても良い。

【 0 0 1 5 】

また、本発明の燃料電池車両において、前記コンバータは、少なくとも前記燃料電池との接合側と反対側が、当該コンバータの長手方向端部へ向かって次第に窄まる形状に形成されていても良い。

【 0 0 1 6 】

また、本発明の燃料電池車両において、前記複数のリアクトルのうち温度が低い相のリアクトルから順に通電されても良い。

20

【 0 0 1 7 】

また、本発明の燃料電池車両において、前記複数のリアクトルのうち温度が高い相のリアクトルから順に通電されても良い。

【 0 0 1 8 】

また、本発明の燃料電池車両において、前記リアクトルの銅損が最小となり、かつ前記パワーモジュールの効率が最大となる温度のリアクトルが選択されて通電されても良い。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 9 】

本発明の車両用燃料電池システムによれば、センタートンネルへコンバータを無理なく収容し、大きな車内スペースを確保することができる。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 0 】

【 図 1 】 実施形態に係る燃料電池車両の車幅方向の概略断面図である。

【 図 2 】 実施形態に係る燃料電池車両の前後方向の略断面図である。

【 図 3 】 燃料電池車両に搭載される燃料電池システムの一部を示す概略平面図である。

【 図 4 】 コンバータの搭載箇所におけるセンタートンネルの断面図である。

【 図 5 】 コンバータの外観を示す斜視図である。

【 図 6 】 コンバータの内部構造を示す斜視図である。

【 図 7 】 コンバータのケースを説明する側面図である。

【 図 8 】 コンバータの燃料電池との接合箇所の正面図である。

40

【 図 9 】 コンバータの燃料電池との接合箇所の斜視図である。

【 図 1 0 】 コンバータの燃料電池との接合箇所の断面図である。

【 図 1 1 】 コンバータの燃料電池との接合箇所における内部構造を示す平面図である。

【 図 1 2 】 コンバータの下ケースに組み付けられるリアクトル部の分解斜視図である。

【 図 1 3 】 リアクトル部の構造を説明する側面図である。

【 図 1 4 】 リアクトル部を構成するリアクトルブロックの斜視図である。

【 図 1 5 】 リアクトル部に装着されたバスバーモジュールを説明するリアクトル部の側面図である。

【 図 1 6 】 リアクトル部の配置等を説明するリアクトル部の裏面図である。

【 図 1 7 】 リアクトル部の固定箇所の配置等を説明するリアクトル部の概略平面図である

50

- 。【図 18】コンバータを構成する I P M の裏面側から見た斜視図である。
 【図 19】 I P M の P バスバー及び N バスバーの配置を説明する図である。
 【図 20】 I P M の P バスバー及び N バスバーの配置を説明する図である。
 【図 21】燃料電池車両に搭載される燃料電池システムのシステム構成図である。

【符号の説明】

【 0 0 2 1 】

- | | | |
|-------|----------------------------|----|
| 1 5 | センタートンネル | |
| 2 1 | 燃料電池 | |
| 2 2 | 流体給排用ユニット (ユニット) | 10 |
| 2 3 | F C コンバータ | |
| 3 0 | 結合部 | |
| 3 1 | クロスメンバ | |
| 4 1 | リアクトル部 (リアクトル) | |
| 4 2 | I P M | |
| 4 3 | 制御基板 | |
| 4 4 | ジャンクションボックス (リレー, サービスプラグ) | |
| 8 3 | リアクトル | |
| 8 7 | 冷却流路 | |
| 9 1 | バスバーモジュール | 20 |
| 9 3 | バスバー | |
| 9 9 | 電流センサ | |
| 1 0 1 | 冷却水出入口 (冷却水の出入口) | |
| 1 0 3 | 冷却水分配部 | |
| X | コンバータ中心線 | |
| Y | トンネル中心線 (センタートンネルの中心線) | |
| Z | スタック中心線 (燃料電池の中心線) | |

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 2 】

以下、本発明に係る燃料電池車両の実施形態を説明する。 30

図 21 は、本発明の一実施形態にかかる燃料電池車両 V に搭載される燃料電池システム 200 の一システム構成例を示す図である。

【 0 0 2 3 】

燃料電池 21 は、複数のセル (発電セル) が積層されてなるセルスタック (セル積層体) を備える例えば高分子電解質形燃料電池である。この燃料電池 21 には、セルスタックからの出力端子電圧 V_{fc} を検出するための電圧センサ、および出力電流 (F C 電流) を検出するための電流センサ (いずれも図示省略) が取り付けられている。

【 0 0 2 4 】

セルは、イオン交換膜からなる電解質膜およびこれを両面から挟んだ一対の電極からなる膜 - 電極アッセンブリ (M E A ; Membrane Electrode Assembly) と、この膜 - 電極アッセンブリを外側から挟持する一対のセパレータと、で構成されている。セパレータは例えば金属を基材とする導通体であり、各電極に空気等の酸化ガス (反応ガス) および水素ガス等の燃料ガス (反応ガス) を供給するための流体流路を有しており、互いに隣接するセルに供給される異種流体の混合を遮断する。かかる構成により、セルの膜 - 電極アッセンブリ内において電気化学反応が生じて起電力が得られる。図示を省略しているが、セパレータには、酸化ガス、燃料ガス、冷媒のそれぞれをセル積層方向に流すためのマニホール (酸化ガスマニホール、燃料ガスマニホール、冷媒マニホール) が形成されている。 40

【 0 0 2 5 】

燃料電池 21 のセルスタックからの出力を昇圧等するコンバータ (以下、F C コンバー 50

タともいう) 23は、燃料電池21の出力端子電圧 V_{fc} を制御する役割を担っており、一次側(入力側:燃料電池21側)に入力されたFC出力端子電圧 V_{fc} を、一次側と異なる電圧値に変換(昇圧または降圧)して二次側(出力側:インバータ210側)に出力し、また逆に、二次側に入力された電圧を、二次側と異なる電圧に変換して一次側に出力する双方向の電圧変換装置である。このFCコンバータ23により、燃料電池21の出力端子電圧 V_{fc} が目標出力に応じた電圧(すなわち、目標出力端子電圧 v_{fc})となるように制御される。

【0026】

バッテリー(蓄電装置)220は、負荷230に対して燃料電池21と並列に接続されており、余剰電力の貯蔵源、回生制動時の回生エネルギー貯蔵源、燃料電池車両Vの加速または減速に伴う負荷変動時のエネルギーバッファとして機能する。バッテリー220としては、例えば、ニッケル・カドミウム蓄電池、ニッケル・水素蓄電池、リチウム二次電池等の二次電池が利用される。

10

【0027】

バッテリー220とインバータ240との間に接続されたバッテリーコンバータ250は、インバータ240の入力電圧 V_{in} を制御する役割を担っており、例えばFCコンバータ23と同様の回路構成を有している。

【0028】

インバータ240は、例えばパルス幅変調方式で駆動されるPWMインバータであり、コントローラ(制御装置)260からの制御指令に従って、燃料電池21またはバッテリー220から出力される直流電力を三相交流電力に変換して、トラクションモータ231の回転トルクを制御する。

20

【0029】

トラクションモータ231は、本燃料電池車両Vの主動力となるものであり、減速時には回生電力を発生するようにもなっている。ディファレンシャル232は減速装置であり、トラクションモータ231の高速回転を所定の回転数に減速し、タイヤ233が設けられたシャフトを回転させる。シャフトには図示しない車輪速センサ等が設けられ、これにより当該燃料電池車両Vの車速等が検知される。なお、本実施形態では、燃料電池21から供給される電力を受けて動作可能な全ての機器(トラクションモータ231、ディファレンシャル232を含む)を負荷230と総称している。

30

【0030】

コントローラ260は、燃料電池システム200の制御用のコンピュータシステムであり、例えばCPU、RAM、ROM等を備えている。コントローラ260は、センサ群270から供給される各種の信号(例えば、アクセル開度をあらかず信号や車速をあらかず信号、燃料電池21の出力電流や出力端子電圧をあらかず信号など)を入力して、負荷230の要求電力(すなわち、システム全体の要求電力)を求める。

【0031】

負荷230の要求電力は、例えば車両走行電力と補機電力との合計値である。補機電力には車載補機類(加湿器、エアコンプレッサ、水素ポンプ、および冷却水循環ポンプ等)で消費される電力、車両走行に必要な装置(変速機、車輪制御装置、操舵装置、および懸架装置等)で消費される電力、乗員空間内に配設される装置(空調装置、照明器具、およびオーディオ等)で消費される電力などが含まれる。

40

【0032】

そして、コントローラ260は、燃料電池21とバッテリー220とのそれぞれの出力電力の配分を決定し、発電指令値を演算する。コントローラ260は、燃料電池21およびバッテリー220に対する要求電力を求めると、これらの要求電力が得られるようにFCコンバータ23およびバッテリーコンバータ280の動作を制御する。そして、コントローラ260は、アクセル開度に応じた目標トルクが得られるように、インバータ240に対し、例えばスイッチング指令として交流電圧指令値を出力し、トラクションモータ231の出力トルク、および回転数を制御する。

50

【 0 0 3 3 】

次に、燃料電池システム 2 0 0 が搭載された燃料電池車両の一実施形態について説明する。

図 1 及び図 2 に示すように、本実施形態に係る燃料電池車両 V は、底板 1 1 と床板 1 2 とから燃料電池車両 V の床 1 3 が構成されている。燃料電池車両 V の車幅方向の中央では、底板 1 1 に下方（車室側と反対側）へ凹んだ凹部 1 1 a が形成され、床板 1 2 に上方（車室側）へ突出した凸部 1 2 a が形成されている。

【 0 0 3 4 】

そして、燃料電池車両 V の車幅方向中央には、凹部 1 1 a 及び凸部 1 2 a からなるセンタートンネル 1 5 が燃料電池車両 V の前後方向に沿って設けられており、このセンタートンネル 1 5 の左右における床 1 3 の上部に、シート 1 6 が設けられている。

10

【 0 0 3 5 】

図 3 に示すように、センタートンネル 1 5 には、燃料電池 2 1、燃料電池 2 1 への流体給排用ユニット 2 2 及び燃料電池 2 1 の電力を変換する F C コンバータ 2 3 が収容されている。燃料電池 2 1 は、セル積層方向が車幅方向（図 3 では上下方向）に沿うように燃料電池車両 V に搭載されている。なお、流体給排用ユニット 2 2 は、燃料電池 2 1 のセル積層方向一端側に一体的に設けられている。

【 0 0 3 6 】

流体給排用ユニット 2 2 には、酸化ガスを燃料電池 2 1 に供給するための酸化ガス供給配管、燃料電池 2 1 から排出された酸化オフガスを外部に導くための酸化オフガス排出配管、燃料ガスタンクから燃料電池 2 1 に燃料ガスを供給するための燃料ガス供給配管、燃料電池 2 1 から排出された燃料オフガスを燃料ガス供給配管に戻すための循環配管、及び循環配管に分歧接続された燃料オフガス排出配管、燃料電池 2 1 に冷媒を供給する冷媒供給配管、燃料電池 2 1 から排出された冷媒をラジエータに供給する冷媒排出配管等の各一端が集合しており、流体給排ユニット 2 2 は、各配管に設けられたエアコンプレッサ、燃料ガスポンプ、遮断弁やレギュレータや排出弁等の各種弁、インジェクタ、温度センサや圧力センサ等の各種センサ類、及び流体（気液）分離器などを備えてなる。

20

【 0 0 3 7 】

このように、本実施形態に係る燃料電池車両 V は、燃料電池 2 1 と、流体給排用ユニット 2 2 と、F C コンバータ 2 3 とを燃料電池車両 V の床板 1 2 の下方側である床下に配置した構造を有している。

30

【 0 0 3 8 】

図 3 に示すように、F C コンバータ 2 3 は、燃料電池車両 V の前方側（図 3 では左側）に配置されており、この F C コンバータ 2 3 に対して、燃料電池 2 1 及び流体給排用ユニット 2 2 は、燃料電池車両 V の後方側（図 3 では右側）において車幅方向に並んで配置されている。これにより、これら F C コンバータ 2 3 及び流体給排用ユニット 2 2 が設けられた燃料電池 2 1 は、平面視で略 T 字状に配置されている。

【 0 0 3 9 】

この燃料電池車両 V は、その前方のエンジンコンパートメントに、トラクションモータ 2 3 1 及びインバータ 2 4 0 が収容されており、燃料電池 2 1 で発電された電力は、F C コンバータ 2 3 を介してインバータ 2 4 0 へ供給される。そして、トラクションモータ 2 3 1 の駆動力によって走行するようになっている。

40

【 0 0 4 0 】

図 4 に示すように、センタートンネル 1 5 に収容された F C コンバータ 2 3 は、その中心線であるコンバータ中心線 X が、車両軸線に沿うセンタートンネル 1 5 の中心線であるトンネル中心線 Y に対して、燃料電池 2 1 側（図 4 では左側）にオフセットされると共に、車両軸線に沿う燃料電池 2 1 の中心線であるスタック中心線 Z よりも流体給排用ユニット 2 2 側（図 4 では右側）にオフセットされて搭載されている。

【 0 0 4 1 】

これにより、センタートンネル 1 5 内における F C コンバータ 2 3 の両側に、流体給排

50

用ユニット 2 2 から燃料電池車両 V の前方側のラジエータやコンプレッサ等に繋がるユニット用配管 2 5 の配管スペースを確保することができる。

【 0 0 4 2 】

また、F C コンバータ 2 3 には、流体給排用ユニット 2 2 と反対側に冷却水用のコンバータ用配管 2 6 が接続されており、このコンバータ用配管 2 6 は、F C コンバータ 2 3 から燃料電池車両 V の前方に引き出されている。

【 0 0 4 3 】

そして、センタートンネル 1 5 内の F C コンバータ 2 3 を、上記のように配置させることにより、F C コンバータ 2 3 の両側に、それぞれのユニット用配管 2 5 及びコンバータ用配管 2 6 を配設する配管スペースをバランス良く確保することができる。

10

【 0 0 4 4 】

また、図 3 及び図 5 に示すように、F C コンバータ 2 3 は、平面視で長手方向前方側及び後方側へ向かって次第に窄み、前後方向（長手方向）の中間部分が相対的に膨出する形状とされている。これにより、例えば、燃料電池車両 V に対して側方から衝撃が加わり、センタートンネル 1 5 が歪んでも、F C コンバータ 2 3 へのセンタートンネル 1 5 の内壁の接触が抑制される。このような形状とするために、F C コンバータ 2 3 は、前方側に比較的小さな部品であるリレー及びサービスプラグを有する後述するジャンクションボックス 4 4 を設置している。

【 0 0 4 5 】

また、図 4 に示すように、F C コンバータ 2 3 の前方側端面には、その上部側に、F C コンバータ 2 3 の一部を構成している I P M（パワーモジュール）4 2 に冷却水を供給するための一対の I P M 冷却管 2 7 が接続されている。これらの I P M 冷却管 2 7 は、それらの中間点 O が、トンネル中心線 Y とコンバータ中心線 X との間に配置され、この中間点 O を中心として左右対称に配置されている。そして、このように配置された I P M 冷却管 2 7 は、F C コンバータ 2 3 が平面視で前方側及び後方側へ向かって次第に窄み、前後方向の中間部分が膨出する形状とされていることから、センタートンネル 1 5 の内壁に近づき過ぎず、しかも、バランス良く配置されている。これにより、燃料電池車両 V に側方から衝撃が加わってセンタートンネル 1 5 が歪んでも I P M 冷却管 2 7 へのセンタートンネル 1 5 の接触が抑制される。

20

【 0 0 4 6 】

図 5 に示すように、F C コンバータ 2 3 は、ケース 3 5 に収容されている。このケース 3 5 は、下ケース 3 6 と上ケース 3 7 とからなる 2 ピース構造とされており、下ケース 3 6 の上部に上ケース 3 7 が被せられる。

30

【 0 0 4 7 】

図 6 に示すように、F C コンバータ 2 3 は、リアクトル部 4 1、I P M（Intelligent Power Module）4 2、制御基板 4 3 及びジャンクションボックス 4 4 を備えている。I P M 4 2 は、例えば、電力を制御するパワー M O S F E T や絶縁ゲートバイポーラトランジスタ（I G B T）などのパワーデバイスと、該パワーデバイスの駆動回路と、自己保護機能を備えてなり、制御基板 4 3 は I P M 4 2 を制御する制御回路を備えてなる。

【 0 0 4 8 】

リアクトル部 4 1 は、重量が大きく大型であるため、比較的スペースの確保が容易なセンタートンネル 1 5 の下方側に配置されるように、最下部に配置されている。また、重量が大きいリアクトル部 4 1 を最下部に配置することにより、燃料電池車両 V の低重心化を図ることもできる。そして、F C コンバータ 2 3 は、リアクトル部 4 1 の上部に I P M 4 2 を積層配置した構造とされており、これにより、リアクトル部 4 1 と I P M 4 2 とを後述するバスパーモジュール 9 1 で接続してコンパクト化を図ることができ、また、このバスパーモジュール 9 1 を構成する各バスパー 9 3 の短縮化を図ることができる。

40

【 0 0 4 9 】

I P M 4 2 には、I P M 冷却管 2 7 の引き出し側の下方の 2 箇所にて一体成形された脚部 4 0 a が形成されており、これらの脚部 4 0 a が下ケース 3 6 にボルト等によって直接固

50

定される。また、I P M冷却管 2 7の引き出し側と反対側の下方は、連結部材 4 0 bを介して下ケース 3 6にボルト等によって固定される。このように、少なくともI P M冷却管 2 7の引き出し側の下方の2箇所脚部 4 0 aが一体に成形され、これらの脚部 4 0 aを下ケース 3 6に直接固定するので、I P M 4 2を高精度に所定の位置に固定することができる。

【 0 0 5 0 】

制御基板 4 3は、I P M 4 2の上部に積層配置されており、電気信号によってスイッチをオフ状態にして電源との通電を遮断するリレー及び回路の一部を構成している部品を手動操作などで取り外すことにより機械的に電源との通電を遮断する所謂サービプラグを収容したジャンクションボックス 4 4が、前方側に配置されている。

10

【 0 0 5 1 】

制御基板 4 3をI P M 4 2の上部に配置すれば、制御基板 4 3に対するリアクトル部 4 1からのノイズの影響が極力抑えられる。また、制御基板 4 3をI P M 4 2の上部であるF Cコンバータ 2 3の最上部に配置すれば、ケース 3 5への組み込み時におけるワイヤハーネス 4 5の配線の容易化を図ることができ、しかも、走行時に跳ね上がる下方側からの水に対しても防水効果を高めることができる。また、図 5に示すように、上ケース 3 7には、開閉可能なメンテナンスリッド 3 7 aが設けられており、このメンテナンスリッド 3 7 aを開くことで、最上部に配置された制御基板 4 3へのワイヤハーネス 4 5の配線及びメンテナンスを容易に行うことが可能とされている。

【 0 0 5 2 】

20

このF Cコンバータ 2 3は、ケース 3 5を構成する下ケース 3 6と上ケース 3 7との分割面が、リアクトル部 4 1とI P M 4 2との間に配置されている。これにより、リアクトル部 4 1を下ケース 3 6に収容した状態で、このリアクトル部 4 1に装着したバスパーモジュール 9 1の各バスパー 9 3のI P M 4 2への締結ボルトによる締結を側方から容易に行うことができる。

【 0 0 5 3 】

また、この下ケース 3 6と上ケース 3 7との分割面は、リアクトル部 4 1の上面よりも高くされている。このようにすると、図 7に示すように、下ケース 3 6に上ケース 3 7を装着する際に、下ケース 3 6に上ケース 3 7を被せてスライドさせたとしても、そのような装着作業を行っている間に、上ケース 3 7がリアクトル部 4 1を構成する後述するリアクトル 8 3に接触してリアクトル 8 3の表面の絶縁被膜を損傷してしまうような不具合をなくすることができる。

30

【 0 0 5 4 】

また、F Cコンバータ 2 3では、ジャンクションボックス 4 4が前方側に配置されているので、燃料電池車両 Vの前方側に設けられたインバータ 2 4 0との配線の容易化を図ることができる。

【 0 0 5 5 】

また、図 2に示すように、下ケース 3 6と上ケース 3 7との分割面は、フランジ部 3 5 aで互いに接合されており、このフランジ部 3 5 aは、F Cコンバータ 2 3に対して車両前方側に設けられた燃料電池車両 Vのサスペンションメンバー 1 7のフランジ部 1 7 aよりも上方側に配置されている。このような配置にすると、燃料電池車両 Vに前方側から衝撃が加わり、サスペンションメンバー 1 7が燃料電池車両 Vの後方側へ変位しても、このサスペンションメンバー 1 7のフランジ部 1 7 aが下ケース 3 6と上ケース 3 7との接合箇所のフランジ部 3 5 aに接触しづらくすることができる。

40

【 0 0 5 6 】

また、下ケース 3 6へ、その上方側からジャンクションボックス 4 4を組み付ける際に、サスペンションメンバー 1 7のフランジ部 1 7 aが邪魔となるようなこともない。なお、このように、ジャンクションボックス 4 4は、下ケース 3 6の上方側から組み付けられるため、サスペンションメンバー 1 7のフランジ部 1 7 aよりも下ケースと上ケース 3 7との接合箇所のフランジ部 3 5 aは、下方に配置されたフランジ部 1 7 aより大きくなる

50

のが好ましい。

【 0 0 5 7 】

図 2 に示すように、燃料電池 2 1 と F C コンバータ 2 3 とは、結合部 3 0 を介して互いに結合されている。この結合部 3 0 は、その高さが燃料電池 2 1 や F C コンバータ 2 3 よりも低くされており、この高さが低くされた結合部 3 0 の上部に、燃料電池車両 V の車幅方向に沿って設けられた補強用のクロスメンバ 3 1 が配設されている。これにより、クロスメンバ 3 1 の高さ位置を低く抑えることができ、よって、シート 1 6 の高さを低くして車内スペースを大きく確保することができる。

【 0 0 5 8 】

特に、図 8 に示すように、F C コンバータ 2 3 には、当該 F C コンバータ 2 3 を燃料電池 2 1 と結合させるフランジ部 5 5 が設けられており、このフランジ部 5 5 を結合部 3 0 における側方のみ延出するように配置させることにより、結合部 3 0 における上方への出っ張りをなくすことができ、クロスメンバ 3 1 の高さ位置をより低く抑えることができる。

【 0 0 5 9 】

なお、クロスメンバ 3 1 は、F C コンバータ 2 3 の車両前方側や燃料電池 2 1 の車両後方側にも配設され、これらの複数のクロスメンバ 3 1 によって燃料電池車両 V に加わる衝撃に対して燃料電池システム 2 0 0 の全体が保護される。

【 0 0 6 0 】

また、コンバータ用配管 2 6 は、その高さ位置が、結合部 3 0 の側方から延出するフランジ部 5 5 のボルト挿通孔 5 5 a 同士の間配置されており、燃料電池 2 1 と F C コンバータ 2 3 とを結合するために、F C コンバータ 2 3 側からボルト挿通孔 5 5 a に締結ボルト（図示略）を挿しこんで締結工具で締結させる際に、コンバータ用配管 2 6 が邪魔にならないようになっている。

【 0 0 6 1 】

また、燃料電池 2 1 と結合させる F C コンバータ 2 3 のフランジ部 5 5 には、図 9 に示すように、幅方向の中央部に、孔部 5 6 を形成し、これらの孔部 5 6 に、C 型ロックピン 5 7 を挿入するのが好ましく、このようにすると、燃料電池 2 1 と F C コンバータ 2 3 との結合作業を容易化できるだけでなく、ノイズ低減効果をも高めることができる。

【 0 0 6 2 】

図 8 及び図 1 0 に示すように、F C コンバータ 2 3 のケース 3 5 の燃料電池 2 1 との接合箇所には、開口部 5 8 が形成されており、この開口部 5 8 から燃料電池 2 1 側へ対の接続バスバー 5 9 が延出している。F C コンバータ 2 3 のフランジ部 5 5 は、燃料電池 2 1 側のケース 6 0 に形成されたフランジ部 6 1 と突き合わされており、この状態で、これらのフランジ部 5 5 , 6 1 を締結ボルトで締結することにより、F C コンバータ 2 3 及び燃料電池 2 1 のケース 3 5 , 6 0 が互いに接合される。

【 0 0 6 3 】

また、燃料電池 2 1 のケース 6 0 における F C コンバータ 2 3 との接合箇所にも、開口部 6 2 が形成されており、これにより、F C コンバータ 2 3 と燃料電池 2 1 とを接合させると、F C コンバータ 2 3 及び燃料電池 2 1 の開口部 5 8 , 6 2 が互いに連通される。F C コンバータ 2 3 のフランジ部 5 5 の端面には、シール溝 6 5 に嵌め込まれたガスケット 6 6 が設けられており、このガスケット 6 6 によって F C コンバータ 2 3 と燃料電池 2 1 との結合部 3 0 がシールされている。

【 0 0 6 4 】

図 1 0 及び図 1 1 に示すように、燃料電池 2 1 には、開口部 6 2 の付近に端子台 7 1 が設けられている。また、燃料電池 2 1 には、左右（セル積層方向の一方と他方）に端子部 7 2 を有している。一方の端子部 7 2 には、延長バスバー 7 3 を介して可撓性を有するフレキシブルバスバー 7 4 が接続されており、他方の端子部 7 2 には、可撓性を有するフレキシブルバスバー 7 4 が直接接続されている。そして、これらの端子部 7 2 に接続されたフレキシブルバスバー 7 4 の端部が端子台 7 1 上に配置されている。そして、このフレキ

10

20

30

40

50

シブルバスバー 7 4 の端部が上部に配置された端子台 7 1 には、その上部に F C コンバータ 2 3 の接続バスバー 5 9 が配置され、上方側から締結ボルト 7 5 によって締結されている。これにより、F C コンバータ 2 3 の接続バスバー 5 9 が端子台 7 1 に接続され、接続バスバー 5 9 とフレキシブルバスバー 7 4 とが導通されている。

【 0 0 6 5 】

ここで、F C コンバータ 2 3 を燃料電池 2 1 の中心線であるスタック中心線 Z に対してオフセットさせたため、図 1 1 に示すように、F C コンバータ 2 3 の接続バスバー 5 9 もスタック中心線 Z に対してオフセットされる。すると、この接続バスバー 5 9 を接続する端子台 7 1 も接続バスバー 5 9 の位置に合わせてスタック中心線 Z からずらされる。すると、この端子台 7 1 は、一方の端子部 7 2 に近接することとなる。これにより、この互いに近接する端子台 7 1 と端子部 7 2 との間では、延長バスバー 7 3 を用いることなく、フレキシブルバスバー 7 4 だけで接続することが可能となり、また、フレキシブルバスバー 7 4 の長さを短くすることができる。このフレキシブルバスバー 7 4 の短縮化によって前記ずらされる量が減る結果、周囲の空間を確保する必要がなくなり小型化を図ることができる。かつ、延長バスバー 7 3 の使用本数の削減によるコストダウンを図ることができる。

【 0 0 6 6 】

図 1 0 に示すように、燃料電池 2 1 のケース 6 0 には、端子台 7 1 の上方位置に、開閉可能な工具孔 7 7 が形成されており、この工具孔 7 7 を介して端子台 7 1 への締結ボルト 7 5 による接続バスバー 5 9 の締結作業を容易に行うことが可能とされている。この工具孔 7 7 は、燃料電池 2 1 のケース 6 0 の上方に形成されているので、走行時に跳ね上がる下方側からの水に対しても容易に防水効果を高めることができる。

【 0 0 6 7 】

また、F C コンバータ 2 3 のケース 3 5 は、燃料電池 2 1 のケース 6 0 におけるクロスメンバ 3 1 を避けるために高さ寸法を小さくした結合部分と比較して高さ寸法が大きい。したがって、F C コンバータ 2 3 側に端子台 7 1 を設けるには、高さ寸法を小さくするために、F C コンバータ 2 3 のケース 3 5 における燃料電池 2 1 との結合部分を燃料電池 2 1 側へ延ばさなければならず、F C コンバータ 2 3 の車両前後方向の寸法が大きくなってしまう。

【 0 0 6 8 】

これに対して上記のように端子台 7 1 を燃料電池 2 1 側に配置させ、工具孔 7 7 を燃料電池 2 1 のケース 6 0 に形成すれば、F C コンバータ 2 3 の車両前後方向の寸法を抑えることができ、しかも、センタートンネル 1 5 内の空間利用率も高めることができる。また、工具孔 7 7 と端子台 7 1 との距離を小さくして締結ボルト 7 5 による接続バスバー 5 9 の接続作業の容易化を図ることができる。また、この構造によれば、F C コンバータ 2 3 のケース 3 5 の車両前後方向の寸法を大きくすることなく、ケース 3 5 のフランジ部 5 5 のガスケット 6 6 と工具孔 7 7 との干渉も防止することができる。

【 0 0 6 9 】

F C コンバータ 2 3 の一部を構成するリアクトル部 4 1 は、下ケース 3 6 において燃料電池車両 V の前後に二つ配設されており、図 1 2 及び図 1 3 に示すように、これらのリアクトル部 4 1 は、下ケース 3 6 の上下から取り付けられるリアクトルブロック 8 1 から構成されている。

【 0 0 7 0 】

図 1 4 に示すように、リアクトルブロック 8 1 は、1 又は複数（本実施形態では二つ）のリアクトル 8 3 がその一部を外側に露出させた状態でリアクトルケース 8 4 に搭載されてなる。このリアクトルケース 8 4 には、その裏面側（リアクトルケース 8 4 の表面のうちリアクトル 8 3 が露出している面とは反対側に位置する面側）に冷却フィン 8 5 が設けられている。また、リアクトルケース 8 4 には、固定用ネジ孔 8 6 が形成されている。そして、図 1 2 及び図 1 3 に示すように、このリアクトルブロック 8 1 を、冷却フィン 8 5 側を対向させ、下ケース 3 6 の表裏から固定用ネジ孔 8 6 へボルト（図示略）を挿し込んで下ケース 3 6 へ締結することにより、下ケース 3 6 にリアクトルブロック 8 1 が固定さ

10

20

30

40

50

れてリアクトル部 4 1 が構成されている。このように、リアクトルブロック 8 1 を下ケース 3 6 に固定すると、リアクトルブロック 8 1 の冷却フィン 8 5 間に、冷却流路 8 7 が形成される。

【 0 0 7 1 】

この冷却流路 8 7 には、コンバータ用配管 2 6 を介して冷却水が送り込まれることで、各リアクトルブロック 8 1 のリアクトル 8 3 が冷却され、リアクトル 8 3 の熱抵抗が低減される。これにより、リアクトルブロック 8 1 を平面に並べる場合と比較して、ヒートシンクを半数に削減することができ、軽量化を図ることができる。また、リアクトルブロック 8 1 を重ね合わせているので、平面視での占有面積を抑えることができ、狭いセンタートンネル 1 5 内へ収容する F C コンバータ 2 3 へ搭載するリアクトルとして好適なものとすることができる。また、リアクトルブロック 8 1 の四隅には、リアクトル 8 3 を固定するための締結用ネジ孔 8 4 a が形成されており、この締結用ネジ孔 8 4 a へボルト（図示略）をねじ込むことにより、リアクトル 8 3 が冷却フィン 8 5 に固定される。

10

【 0 0 7 2 】

上記構造では、リアクトル 8 3 を小さいリアクトルケース 8 4 にポッティングすることができ、ポッティングのための硬化炉等の設備の小型化による設備費の低減を図ることができる。また、小さいリアクトルケース 8 4 にリアクトル 8 3 をポッティングすることにより、両面にリアクトル 8 3 をポッティングする場合などのように、硬化炉へ二度通す必要をなくすることができる。

【 0 0 7 3 】

20

また、図 1 2 及び図 1 5 に示すように、リアクトル部 4 1 の片側である F C コンバータ 2 3 の一側には、上下に配置される二つのバスバーモジュール 9 1 が設けられている。バスバーモジュール 9 1 は、図 2 中の二点鎖線で示す領域内においてそれぞれ上方へ延在する 4 本のバスバー 9 3 を有し、これらのバスバー 9 3 が、絶縁樹脂からなるモールド部 9 5 によって一体化されている。

【 0 0 7 4 】

また、リアクトル部 4 1 は、各リアクトルブロック 8 1 に搭載されたリアクトル 8 3 の端子部が片側である F C コンバータ 2 3 の一側に配置されている。そして、一方のバスバーモジュール 9 1 のバスバー 9 3 は、下段側に配置されたリアクトルブロック 8 1 のリアクトル 8 3 の端子部に接続され、他方のバスバーモジュール 9 1 のバスバー 9 3 は、上段側に配置されたリアクトルブロック 8 1 のリアクトル 8 3 の端子部に接続されている。そして、これらのリアクトル 8 3 の端子部に接続されたバスバー 9 3 は、I P M 4 2 に設けられた後述する P バスバー 1 2 1 に接続される。

30

【 0 0 7 5 】

このように、リアクトル部 4 1 におけるリアクトル 8 3 の端子部が F C コンバータ 2 3 の一側に配置されて片側に集約されているので、これらのリアクトル 8 3 の端子部へのモジュール化されたバスバー 9 3 の接続作業を、F C コンバータ 2 3 の片側から容易に行うことができる。

【 0 0 7 6 】

なお、バスバーモジュール 9 1 のモールド部 9 5 に、互いに位置決めした状態に接合可能な位置決めピン 9 7 を設ければ、F C コンバータ 2 3 の一側に複数本（本例では 8 本）のバスバー 9 3 を集約させる構造としても、バスバーモジュール 9 1 同士を位置決めして組み付けることにより、各バスバー 9 3 を、間隔をあけた所定位置に位置決めして容易に組み付けることができる。

40

【 0 0 7 7 】

また、F C コンバータ 2 3 は、バスバー 9 3 を流れる電流値を検出する二つの電流センサ 9 9 を備えており、これらの電流センサ 9 9 は、バスバーモジュール 9 1 に取り付けられている。このように、バスバーモジュール 9 1 に電流センサ 9 9 を設ければ、取り回しの容易化及び省スペース化を図ることができる。

【 0 0 7 8 】

50

また、これらの電流センサ 99 は、リアクトル部 41 における I P M 42 側に設けられている。そして、これらの電流センサ 99 を I P M 42 側に配置させることにより、リアクトル部 41 と I P M 42 との間に設けられるバスバー 93 の長さを極力短くすることができる。例えば、電流センサ 99 をリアクトル部 41 の下方側に配置させると、バスバー 93 としては、電流センサ 99 との接続のために、一旦下方側へ延在させ、さらに上方側へ屈曲させて延在させることとなり、バスバー 93 の長尺化及び複雑化を招いてしまう。

【 0079 】

また、図 16 に示すように、リアクトル部 41 では、冷却流路 87 と連通するコンバータ用配管 26 が接続される冷却水出入口 101 が、バスバーモジュール 91 の配設側と反対側に配置されている。これにより、リアクトル部 41 の車両前後方向の長さを極力小さくことができ、F C コンバータ 23 の車両前後方向の全長も短くすることができる。すると、センタートンネル 15 内に収容した状態で、F C コンバータ 23 と、この F C コンバータ 23 の車両前方側のサスペンションメンバー 17 との間隔を大きく確保することができる。これにより、燃料電池車両 V に前方側から衝撃が加わり、サスペンションメンバー 17 が燃料電池車両 V の後方側へ変位しても、このサスペンションメンバー 17 の F C コンバータ 23 への接触を抑制することができる。

【 0080 】

また、リアクトル部 41 では、このリアクトル部 41 を構成するリアクトル 83 の外側における燃料電池車両 V の車幅方向の両側に、冷却流路 87 へ冷却水を分配する冷却水分配部 103 が設けられている。これらの冷却水分配部 103 は、リアクトルブロック 81 を構成するリアクトルケース 84 の締結用ネジ孔 84 a の間に設けられ、コンパクト化が図られている。

【 0081 】

冷却水出入口 101 と反対側では、それぞれのリアクトル部 41 の冷却水分配部 103 が連通路 105 によって互いに連通されている。これにより、冷却水出入口 101 から流入した冷却水は、燃料電池車両 V の前後方向に配置された一方のリアクトル部 41 の入口側の冷却水分配部 103 によって幅方向へ分配されて冷却流路 87 を流れて出口側の冷却水分配部 103 に流れ出る。さらに、この冷却水は、連通路 105 を通り、他方のリアクトル部 41 の入口側の冷却水分配部 103 によって幅方向へ分配されて冷却流路 87 を流れて出口側の冷却水分配部 103 に流れ出て冷却水出入口 101 から送り出される。これにより、リアクトル部 41 の各リアクトル 83 は、冷却水によって満遍なく、かつ高い冷却効率で冷却される。

【 0082 】

また、連通路 105 を形成して燃料電池車両 V の前後に配置されたリアクトル部 41 の冷却水分配部 103 を連通させることにより、連通路 105 を冷却水分配部として機能させ、冷却水の循環時における圧損を低減させることができる。

【 0083 】

それぞれのリアクトル部 41 の冷却水分配部 103 を連通させる連通路 105 を形成するには、燃料電池 21 との接合側からドリル等によって穿孔する。このとき、燃料電池 21 との接合側のリアクトル部 41 の冷却水分配部 103 には、燃料電池 21 との接合側に孔 107 が形成される。このため、この孔 107 には、防水キャップ 109 を嵌め込み、シールすることとなる。

【 0084 】

防水キャップ 109 でシールした孔 107 は、図 8 に示すように、ケース 35 の開口部 58 に設けられたガスケット 66 の外周側に配置されている。このような配置にすると、孔 107 における防水キャップ 109 でのシール状態を目視で容易にチェックすることができる。また、この防水キャップ 109 でシールした孔 107 は、ガスケット 66 の内周側に配置しても良い。このような配置にすれば、孔 107 から冷却水が漏洩しても、F C コンバータ 23 の外部への漏洩を抑制することができる。

【 0085 】

10

20

30

40

50

なお、連通路105を形成するための穿孔は、車両前方側であるジャンクションボックス44側から行っても良く、また、ダイキャストによって連通路105を一体成形しても良い。

【0086】

また、図16に示すように、燃料電池21から離れた車両前方側のリアクトル部41におけるコンバータ用配管26は、燃料電池21から遠い側に配置されている。また、FCコンバータ23を燃料電池車両Vに固定するためのマウント111は、車両前方側のリアクトル部41の略中央位置に設けられている。これにより、マウント111をFCコンバータ23の重心を挟んだ位置に配置することができ、しかも、マウント111を固定するための上方側からの締結作業の容易化を図ることができる。

10

【0087】

各リアクトルブロック81を構成するリアクトルケース84は、共通形状とされており、二つのリアクトルブロック81を重ねたリアクトル部41を二つ配列させた場合、車両前後方向に配列させたリアクトル部41のそれぞれの下方側のリアクトルブロック81同士の間隔は、それぞれの上方側のリアクトルブロック81同士の間隔よりも広くされている。つまり、接続バスバー59等が設けられていないためにスペースの確保が比較的容易な下方側では、リアクトルブロック81同士の間隔を極力離してリアクトル83のノイズによる影響を極力抑えている。

【0088】

また、リアクトルブロック81を構成するリアクトルケース84に設けられた固定用ネジ孔86は、千鳥状に配置されている。したがって、図17に示すように、車両前後方向に配列させたリアクトル部41のそれぞれの上方側のリアクトルブロック81では、固定用ネジ孔86での固定箇所113が、車両前後方向にラップするように配置されることとなる。

20

【0089】

さらに、車両後方側の燃料電池21側では、オフセットされた接続バスバー59に対して燃料電池21側のリアクトルブロック81の固定箇所113が車両前後方向にラップしている。

【0090】

また、車両前方側のジャンクションボックス44側では、ジャンクションボックス44から引き出されたジャンクションバスバー44a同士の間隔に、ジャンクションボックス44側のリアクトルブロック81の固定箇所113が入り込んで車両前後方向にラップしている。これにより、上方側のリアクトルブロック81の設置側では、リアクトルブロック81同士の間隔を狭めることができ、さらに、リアクトルブロック81と接続バスバー59及びジャンクションボックス44との間隔を狭めることができ、よって、車両前後方向の寸法を小さくして省スペース化を図ることができる。

30

【0091】

これにより、FCコンバータ23の車両前後方向の長さを短くしてFCコンバータ23の車両前方側のサスペンションメンバー17との間隔を大きく確保することができる。よって、燃料電池車両Vに前方側から衝撃が加わり、サスペンションメンバー17が燃料電池車両Vの後方側へ変位しても、このサスペンションメンバー17のFCコンバータ23への接触を抑制することができる。

40

【0092】

上記構造のFCコンバータ23では、冷却水は、まず、下方側に配置されているリアクトル部41に送られ、このリアクトル部41の上方側に設けられたIPM42へ送り込まれる。このように、冷却水を下方側から上方側へ向かって流すことにより、たとえ冷却水にエアが混入してもそのエアを円滑に除去することができる。

【0093】

また、リアクトル83は、温度が高いと銅損が増加して効率が低下する。したがって、複数のリアクトル83へ通電する場合、各リアクトル83の中から最も温度の低い相のも

50

のから順に通電するように制御するのが好ましい。しかし、I P M 4 2では、温度が高い相ほど効率が高くなる傾向がある。このため、I P M 4 2の効率を考慮した場合、各リアクトル 8 3の中から最も温度の高いものから順に通電するように制御するのが好ましい。

【 0 0 9 4 】

このことから、リアクトル 8 3への通電は、リアクトル 8 3の銅損が最小となり、かつ I P M 4 2の効率が最大となる組み合わせを予め用意しておいたマップから選択したり、演算などによって求めて制御するのが好ましい。

【 0 0 9 5 】

なお、リアクトル 8 3の温度は、サーミスタで測定したり、通電履歴から求めることができる。

【 0 0 9 6 】

また、リアクトル 8 3への通電制御としては、バスバー 9 3が短い相のリアクトル 8 3から順に通電しても良い。つまり、短いバスバー 9 3はインダクタンスが低いので、バスバー 9 3が短い相のリアクトル 8 3から通電すれば、サージ電圧を低下させることができ、銅損を減少させて効率向上を図ることができる。

【 0 0 9 7 】

I P M 2 4は、図 1 8に示すように、バスバー 9 3が接続される P バスバー 1 2 1 と N バスバー 1 2 3 とを有している。図 1 9に示すように、サージ電圧の関係上、通常では、P バスバー 1 2 1 と N バスバー 1 2 3 とを高さ方向にラップさせて並送区間を設けることとなるが、I P M 4 2 (N 側) の接続点を燃料電池 2 1 側とすれば、図 2 0に示すように、サージ電圧に関係なく、P バスバー 1 2 1 と N バスバー 1 2 3 とを並走させる必要がなくなり、したがって、P バスバー 1 2 1 と N バスバー 1 2 3 との高さ方向へのラップをなくすことができ、よって、I P M 4 2 の高さ寸法を小さくすることができる。

【 0 0 9 8 】

以上、説明したように、本実施形態に係る燃料電池車両 V によれば、センタートンネル 1 5 内に收容された F C コンバータ 2 3 が車両軸線に沿うトンネル中心線 Y に対して、燃料電池 2 1 側にオフセットされると共に、車両軸線に沿うスタック中心線 Z よりも流体給排用ユニット 2 2 側にオフセットされていることにより、流体給排用ユニット 2 2 から燃料電池車両 V の前方側に設けられるラジエータやコンプレッサに繋がるユニット用配管 2 5 を通すことができる。また、この配管スペースの反対側には、F C コンバータ 2 3 に繋がるコンバータ用配管 2 6 を通すことができる。このように、センタートンネル 1 5 内に F C コンバータ 2 3 を收容しつつ、F C コンバータ 2 3 の両側に、流体給排用ユニット 2 2 に繋がるユニット用配管 2 5 及び F C コンバータ 2 3 に繋がるコンバータ用配管 2 6 をそれぞれ配設する配管スペースをバランス良く確保することができる。

【 0 0 9 9 】

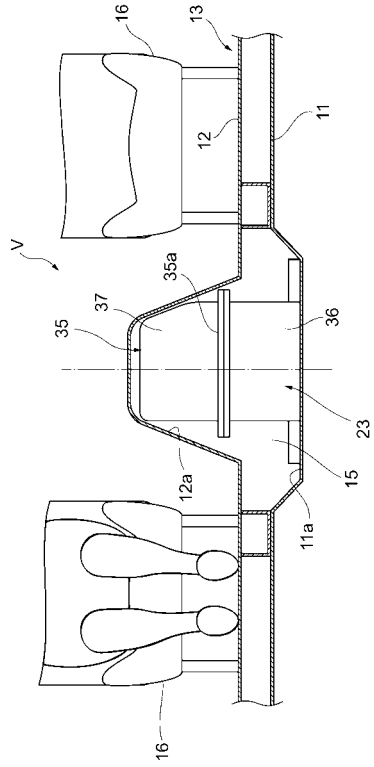
これにより、センタートンネル 1 5 へ F C コンバータ 2 3 を無理なく收容させ、大きな車内スペースを確保することができる。

10

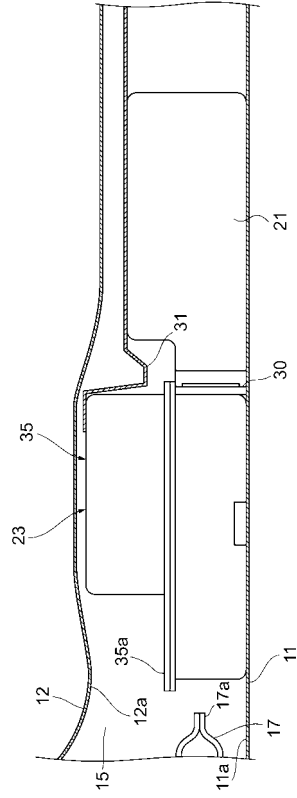
20

30

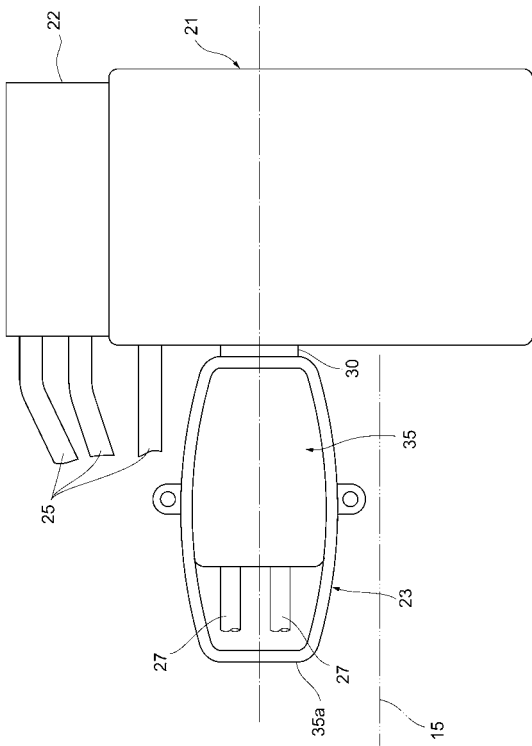
【図 1】



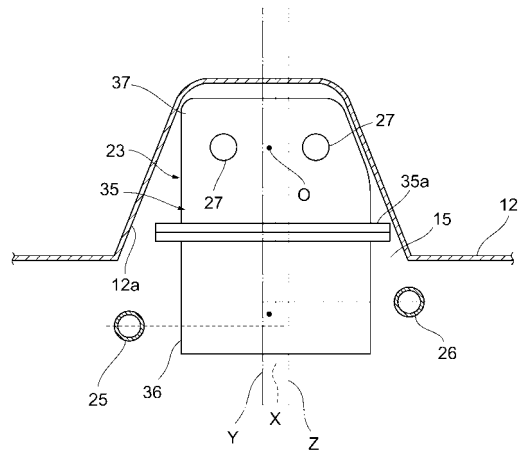
【図 2】



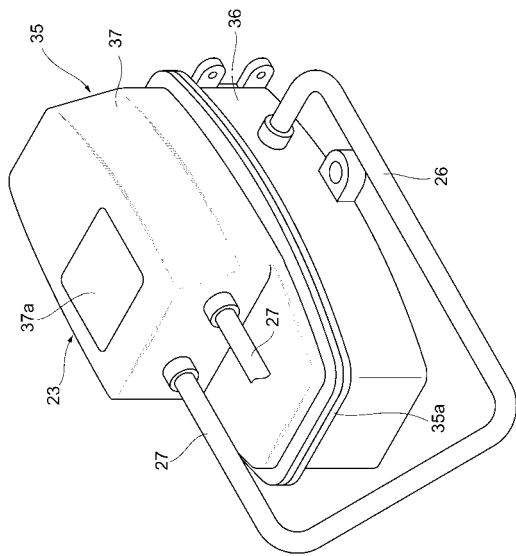
【図 3】



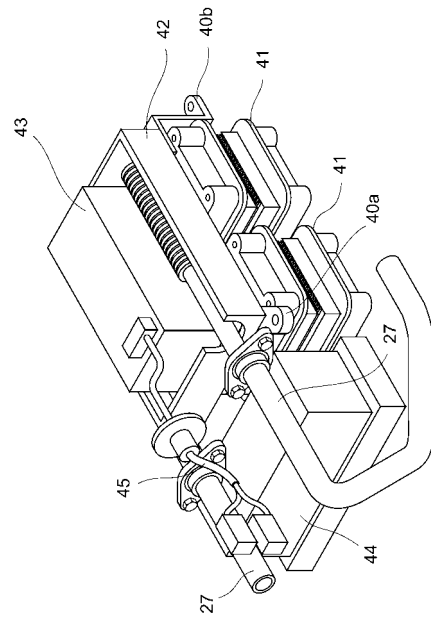
【図 4】



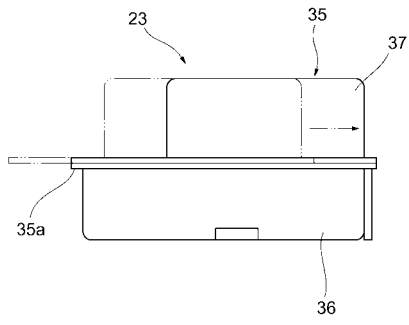
【図5】



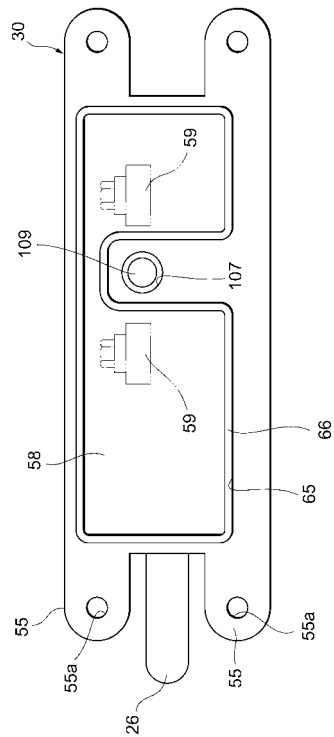
【図6】



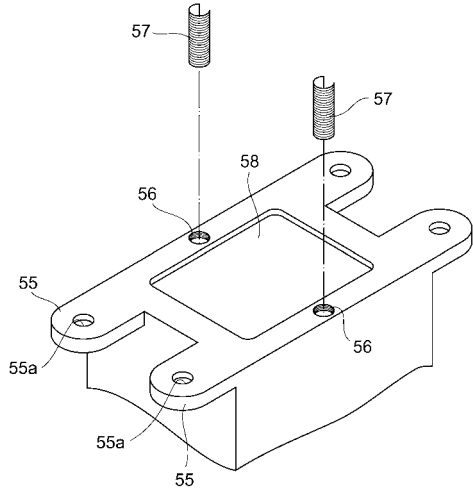
【図7】



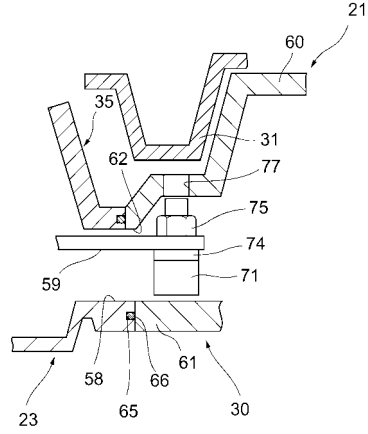
【図8】



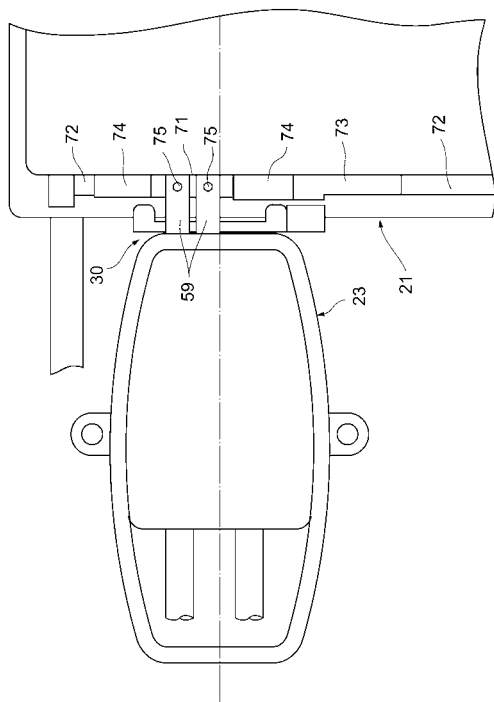
【図 9】



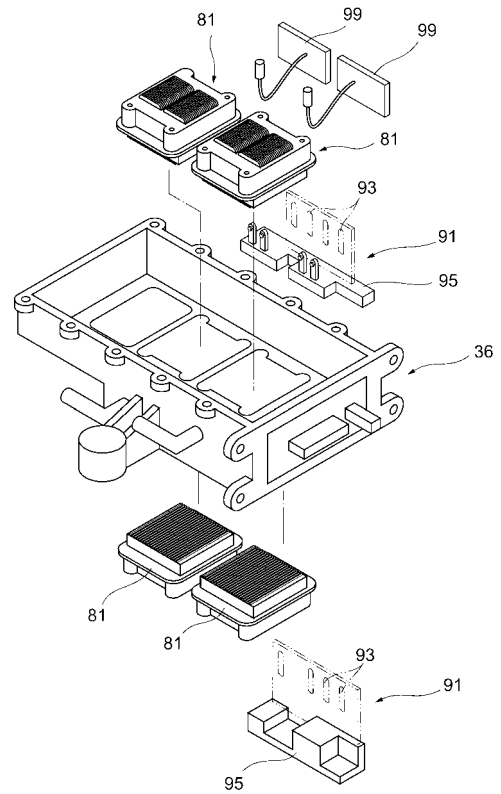
【図 10】



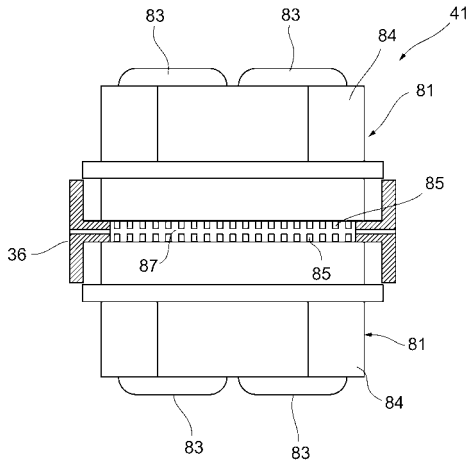
【図 11】



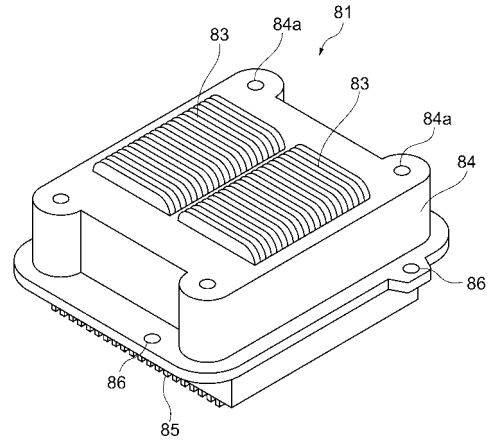
【図 12】



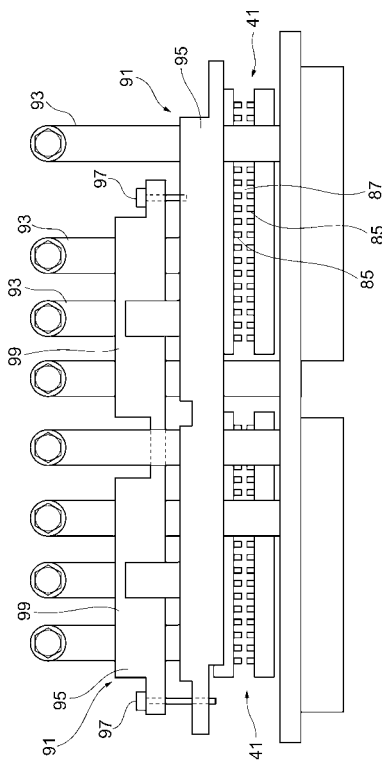
【図13】



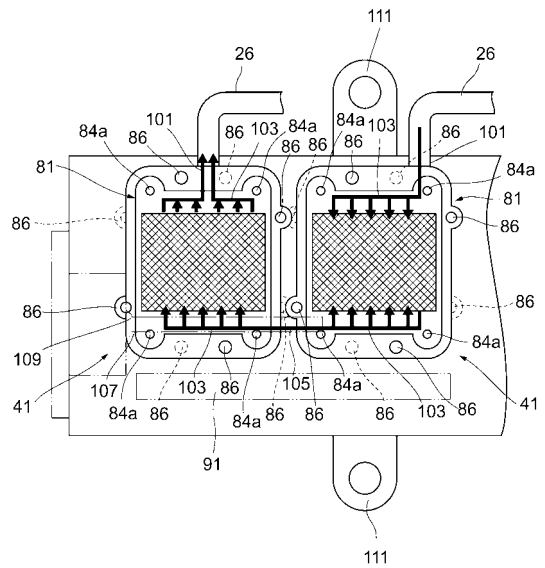
【図14】



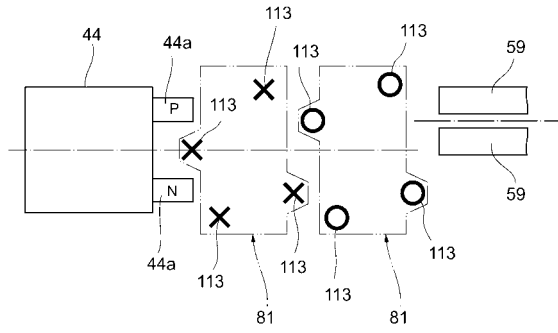
【図15】



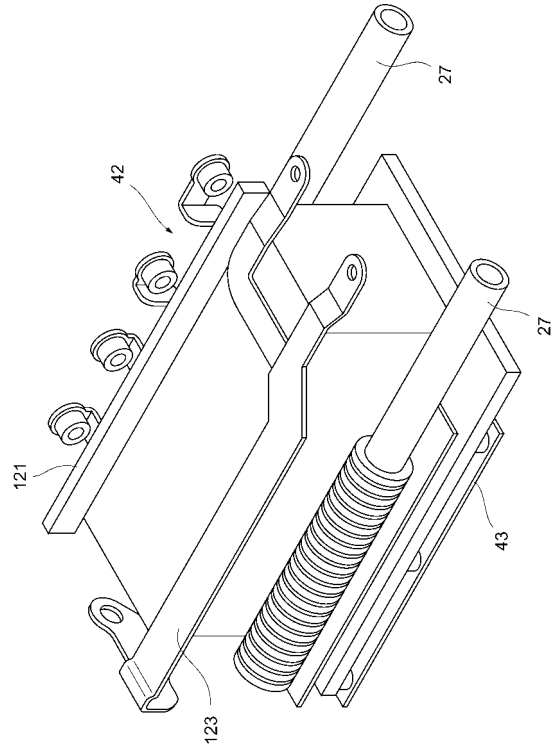
【図16】



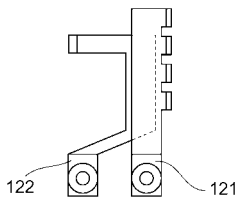
【 図 17 】



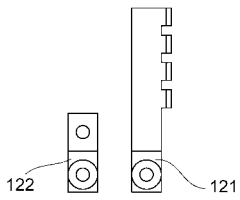
【 図 18 】



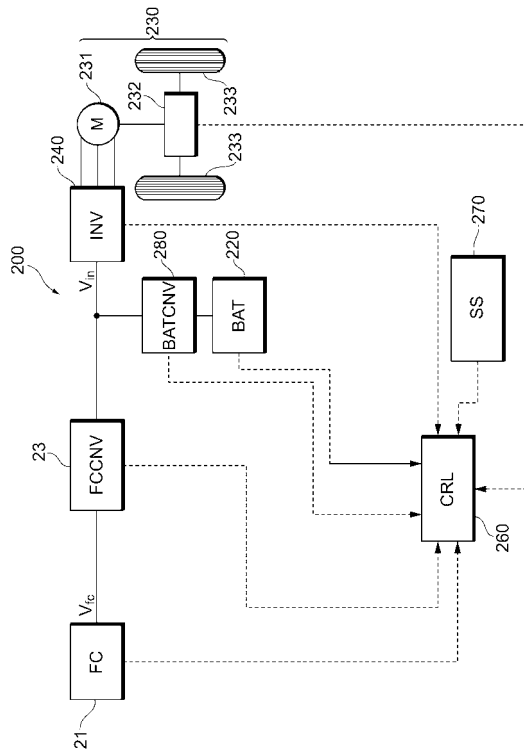
【 図 19 】



【 図 20 】



【 図 21 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
H 0 2 M	3/155	(2006.01)	H 0 2 M	3/155	Y
H 0 1 M	8/00	(2006.01)	H 0 1 M	8/00	Z
H 0 1 M	8/04	(2006.01)	H 0 1 M	8/04	Z
H 0 1 M	8/10	(2006.01)	H 0 1 M	8/10	

(72)発明者 関根 広之
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 中村 育弘
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

審査官 三澤 哲也

(56)参考文献 国際公開第2010/137147(WO,A1)
国際公開第2010/137151(WO,A1)
特開2010-274675(JP,A)
特開2005-129388(JP,A)
特開2006-160209(JP,A)
特開2009-303465(JP,A)
国際公開第2009/150923(WO,A1)
特開2010-260391(JP,A)
特開2011-18553(JP,A)
特開2006-327396(JP,A)
特開2003-252252(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., D B名)

B60K 8/00
B60K 1/04
B60K 11/04
B60L 11/18
B62D 25/20
H01M 8/00
H01M 8/04
H02M 3/155
H01M 8/10