



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

燃料電池の電力を変換するコンバータであって、  
コンバータケース内に、リアクトル、パワーモジュール、当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下から上にこの順で配置され、

前記コンバータケースは、下部ケースと、当該下部ケースに取り外し可能な上部ケースと、を有し、

前記下部ケースには、前記制御基板に接続される電気線のコネクタを外部から挿入するための挿入穴が設けられている、コンバータ。

## 【請求項 2】

前記下部ケースには、前記リアクトルを収容するリアクトル収容部が配置され、  
前記挿入穴と前記リアクトル収容部との間には、壁が設けられている、請求項 1 に記載のコンバータ。

## 【請求項 3】

前記挿入穴の正面には、前記リアクトル収容部の内部空間を気密にするためのシール部があり、

前記壁は、前記シール部と前記挿入穴との間に設けられている、請求項 2 に記載のコンバータ。

## 【請求項 4】

燃料電池の電力を変換するコンバータを燃料電池車両に組み付ける方法であって、  
コンバータケースの上部ケース内に、パワーモジュールと、当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とを取り付ける工程と、

車両に固定されたコンバータケースの下部ケース内にリアクトルを取り付ける工程と、  
外部から前記下部ケースの挿入穴を通じて、前記制御基板に接続するための電気線のコネクタを挿入する工程と、

前記コネクタを前記制御基板に接続する工程と、

前記上部ケースを前記下部ケースに被せて固定する工程と、を有する、コンバータの組み付け方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、燃料電池の電力を変換するコンバータ及びコンバータの組み付け方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

いわゆる燃料電池車両には、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や、燃料電池の電力を変換するコンバータ等が搭載されている。例えば燃料電池やコンバータは、燃料電池車両の床下に設けられることがある。

## 【0003】

上述のコンバータは、コンバータケース内に、リアクトル、パワーモジュール、及びパワーモジュールを制御する制御基板等を有している（特許文献 1 参照）。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0004】

【特許文献 1】特開 2011 - 003288 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

ところで、上記コンバータにおいて、車両の安定化のため重心を低くし、また防水性能を向上するために、リアクトル、パワーモジュール、及び制御基板を下からこの順に積層

10

20

30

40

50

することが提案できる。

【0006】

しかしながら、上記コンバータを車両に具体的に組み付けるための構成、方法については提案されていない。組み付ける際、外部電源等とコンバータ内の制御基板との間を電気線で接続する必要があるが、その際に、制御基板に接続されている電気線のコネクタをコンバータケース内から外に出すとなると、コンバータケース内に大きな作業スペースが必要になる。また、電気線が、外側に引っ張られることがあるため、制御基板からコネクタが抜けることがある。そのため固定部を設ける必要があり、ケースの大型化、部品点数の増加があった。

【0007】

本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、コンバータケースをコンパクトに保ちながら、組み付け性の高いコンバータ及びコンバータの組み付け方法を提供することをその目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的と達成するための本発明は、燃料電池の電力を変換するコンバータであって、コンバータケース内に、リアクトル、パワーモジュール、当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下から上にこの順で配置され、前記コンバータケースは、下部ケースと、当該下部ケースに取り外し可能な上部ケースと、を有し、前記下部ケースには、前記制御基板に接続するための電気線のコネクタを外部から挿入するための挿入穴が設けられているコンバータである。

【0009】

本発明によれば、上部ケースを開けた状態で、電気線のコネクタを外部から挿入できるので、大きな作業スペースがなくても、コネクタを制御基板に簡単に接続できる。よって、コンバータケースをコンパクトに保ちながら、コンバータの高い組み付け性を実現できる。

【0010】

前記下部ケースには、前記リアクトルを収容するリアクトル収容部が配置され、前記挿入穴と前記リアクトル収容部の間には、壁が設けられていてもよい。かかる場合、挿入穴への挿入時に、コネクタがリアクトル収容部に接触することを防止できる。また、コネクタがリアクトル収容部に接触しないように気を使う必要がなく、組み付け性が向上する。

【0011】

前記挿入穴の正面には、前記リアクトル収容部の内部空間を気密にするためのシール部があり、前記壁は、前記シール部と前記挿入穴との間に設けられていてもよい。かかる場合、挿入穴への挿入時に、コネクタがシール部に接触しシール部が劣化することを防止できる。

【0012】

別の観点による本発明は、燃料電池の電力を変換するコンバータを燃料電池車両に組み付ける方法であって、コンバータケースの上部ケース内に、パワーモジュールと、当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とを取り付ける工程と、車両に固定されたコンバータケースの下部ケース内にリアクトルを取り付ける工程と、外部から前記下部ケースの挿入穴を通じて、前記制御基板に接続するための電気線のコネクタを挿入する工程と、前記コネクタを前記制御基板に接続する工程と、前記上部ケースを前記下部ケースに被せて固定する工程と、を有する、コンバータの組み付け方法である。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、コンバータケースをコンパクトに保ちながら、高い組み付け性を実現できる。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【 0 0 1 4 】

【 図 1 】 燃料電池車両に搭載される燃料電池システムの電気系の構成を示す模式図である。

【 図 2 】 燃料電池車両におけるコンバータの設置例を前方側から示す車両の断面図である。

【 図 3 】 燃料電池車両におけるコンバータの設置例を側方側から示す車両の断面図である。

【 図 4 】 コンバータの内部構成を示す縦断面の説明図である。

【 図 5 】 コネクタを制御基板に接続した際のコンバータの内部構成を示す縦断面の説明図である。

10

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 5 】

以下、添付図面を参照して、本発明の好適な実施形態について説明する。図 1 に示すように本実施の形態にかかるコンバータを有する燃料電池車両 1 は、燃料電池システム 10 を備えている。

【 0 0 1 6 】

燃料電池システム 10 は、例えば燃料電池 20、コンバータ 21、インバータ 22、バッテリー 23、バッテリーコンバータ 24、トラクションモータ 25、センサ群 26 及びコントローラ 27 等を備えている。

【 0 0 1 7 】

燃料電池 20 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。燃料電池 20 は、アノード電極側に燃料ガスが供給され、カソード電極側に酸化ガスが供給され、当該燃料ガスと酸化ガスの電気化学反応により発電する。燃料電池 20 には、セルスタックからの出力電圧を検出するための電圧センサ、および出力電流を検出するための電流センサ（いずれも図示せず）が取り付けられている。

20

【 0 0 1 8 】

コンバータ 21 は、燃料電池 20 の出力電圧を変更する。バッテリー 23 は、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 1 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 23 の入出力電圧は、バッテリーコンバータ 24 により調整される。インバータ 22 は、燃料電池 20 或いはバッテリー 23 から出力される直流電力を三相交流電力に変換しトラクションモータ 25 に出力する。

30

【 0 0 1 9 】

トラクションモータ 25 は、燃料電池車両 1 の駆動源であり、また減速時には回生電力を発生させる。トラクションモータ 25 による回転は、減速装置 30 により所定の回転数に減速され、シャフトを介してタイヤ 31 に伝達される。

【 0 0 2 0 】

コントローラ 27 は、燃料電池システム 10 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 27 は、センサ群 26 から出力される各種の信号（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 20 の出力電流や出力端子電圧をあらかず信号など）に基づいて、燃料電池 20、コンバータ 21、インバータ 22 などを制御して、トラクションモータ 25 に所定の要求電力を供給する。

40

【 0 0 2 1 】

燃料電池車両 1 は、例えば図 2 及び図 3 に示すように少なくとも燃料電池 20 とコンバータ 21 を車室 40 の床板 41 の下に配置した構造を有している。コンバータ 21 は、例えば燃料電池車両 1 の左右の座席 42 の間に配置されたセンタートンネル 50 内に配置されている。コンバータ 21 は、車両 1 の前後方向 X に延びる中心線に沿って設けられている。コンバータ 21 は、例えば車両 1 の左右方向 Y に向かって延びる車両フレームに固定されている。燃料電池 20 は、センタートンネル 50 内のコンバータ 21 の後方側に設け

50

られている。

【0022】

コンバータ21は、上部ケース70aと下部ケース70bに分割されたコンバータケース70を備えている。コンバータケース70内には、例えば図4に示すように下から順に、リアクトル部80、IPM(Intelligent Power Module)81、制御基板82を備えている。

【0023】

IPM81は、例えば、電力を制御するパワーMOSFETや絶縁ゲートバイポーラトランジスタ(IGBT)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、自己保護機能等を備えている。制御基板82は、IPM81を制御する制御回路を備えている。

10

【0024】

制御基板82の前部には、外部から電気線90のコネクタ91を接続するためのコネクタ92が設けられている。なお、電気線90には、制御基板82に信号を送るための情報線や電力を送るための給電線が含まれる。

【0025】

リアクトル部80は、例えば前後方向Xに2つのリアクトルブロック100、101を有している。各リアクトルブロック100、101は、それぞれ上下一対のリアクトル収容部100a、100b及びリアクトル収容部101a、101bを有している。各リアクトル収容部には、例えば2つのリアクトル110が前後方向Xに並べて設けられている。上下一対のリアクトル収容部100a、100bの間、及びリアクトル収容部101a、101bの間には、それぞれ内部空間である冷却流路120が形成されており、当該冷却流路120には、図示しない供給流路から冷却水が供給され、それによって各リアクトル収容部のリアクトル110を冷却できる。また、上下一対のリアクトル収容部100a、100bとリアクトル収容部101a、101bの冷却流路120側の面には、冷却用フィンが形成されている。

20

【0026】

上下一対の各リアクトル収容部100a、100b、リアクトル収容部101a、101bの間の前後方向Xの側部には、閉鎖された冷却流路120を形成するためのシールブロック130、131、132、133が設けられている。リアクトル収容部100a、100b及びリアクトル収容部101a、101bの前後方向Xの側部には、凹部が形成され、その凹部にシールブロック130~133が嵌められている。

30

【0027】

リアクトルブロック100の前方側のシールブロック130は、下部ケース70bの一部が延伸して形成されており、下部ケース70bの一部を構成している。リアクトルブロック100の後方側のシールブロック131とリアクトルブロック101の前方側のシールブロック132は、互いに連結されている。リアクトルブロック101の後方側のシールブロック133は、下部ケース70bが延伸して形成されており、下部ケース70bの一部を構成している。各シールブロック130~133とリアクトル収容部100a、100b、101a、101bとの間には、シール部135となっており、当該シール部135には、FIPG(Formed In Place Gasket)などのシール剤が塗布されている。

40

【0028】

下部ケース70bの前方側の側面には、制御基板82に接続される電気線90のコネクタ91を外部から挿入可能な挿入穴140が形成されている。コネクタ91は、挿入穴140に設けられたグロメット141を介して下部ケース70b内に挿入できる。

【0029】

挿入穴140の正面であって、挿入穴140とシールブロック130との間には、壁150が設けられている。壁150は、例えば下部ケース70bの一部が延伸して形成され、下部ケース70bの一部になっている。壁150は、挿入穴140側から見て、シールブロック130とリアクトル収容部100a、100bの間のシール部135を覆ってい

50

る。壁 150 は、例えばシールブロック 130 と連結されている。よって、下部ケース 70b の一部は、下部ケース 70b の本体から分岐し上方に延伸して壁 150 を形成し、その壁 150 から後方側に延伸し、シールブロック 130 を形成している。

【0030】

次に、以上のコンバータ 21 を燃料電池車両 1 に組み付ける方法について説明する。先ず、燃料電池車両 1 のセントラトンネル 50 内に下部ケース 70b が固定される。この固定は、例えば下部ケース 70b を車両フレームにねじで固定することによって行われる。

【0031】

次に、下部ケース 70b 内にリアクトル部 80 が取り付けられる。その後、図 4 に示したように下部ケース 70b の挿入穴 140 から電気線 90 のコネクタ 91 が挿入される。このとき、コネクタ 91 は、壁 150 によって動きが規制され、コネクタ 91 がシールブロック 130 とリアクトル収容部 100a、100b との間のシール部 135 のシール剤に接触することはない。

10

【0032】

一方、上部ケース 70a 内には、IPM 81 と制御基板 82 が取り付けられる。この取り付けは、下部ケース 70b の挿入穴 140 にコネクタ 91 を挿入する前のいつ行ってもよいし、挿入穴 140 にコネクタ 91 を挿入した後に行ってもよい。

【0033】

その後、図 5 に示すように電気線 90 のコネクタ 91 が制御基板 82 のコネクタ 92 に接続される。その後、上部ケース 70a が下部ケース 70b 上に被せられ、ボルトなどによって固定される。

20

【0034】

本実施の形態によれば、上部ケース 70a を開けた状態で、電気線 90 のコネクタ 91 を外部から挿入できるので、大きな作業スペースがなくても、簡単にコネクタ 91 を制御基板 82 に接続できる。

【0035】

挿入穴 140 とリアクトル収容部 100a、100b との間に壁 150 が設けられているので、挿入穴 140 への挿入時に、コネクタ 91 がリアクトル収容部 100a、100b に接触することを防止できる。また、コネクタ 91 がリアクトル収容部 100a、100b に接触しないように気を使う必要がなく、組み付け性が向上する。

30

【0036】

また、挿入穴 140 の正面には、リアクトル収容部 100a、100b の冷却流路 120 を気密にするためのシール部 135 があり、壁 150 が、シール部 135 と挿入穴 140 との間に設けられているので、挿入穴 140 への挿入時に、コネクタ 91 がシール部 135 に接触しシール部 135 が劣化することを防止できる。特に、シール部 135 の FIG などのシール剤は、固まるまで数日を要するため、コネクタ 91 がシール部 135 に接触することを防止することにより、組み込み性が大きく向上する。

【0037】

挿入穴 140 が下部ケース 70b の前方側に設けられているので、側面や後面に設けられた場合に比べて、セントラトンネル 50 を小さくできる。また、挿入穴 140 をリアクトル部 81 の上部、つまりリアクトル収容部 100a に近い高さにしているため、挿入穴 140 の位置が低すぎて衝突時の下部の車両フレームとの干渉が懸念されたり、挿入穴 140 の位置が高すぎて下部ケース 70b の高さ寸法が大きくなりケース全体が大きくなることがない。

40

【0038】

以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施の形態について説明したが、本発明はかかる例に限定されない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【0039】

50

例えば上記実施の形態におけるコンバータ21の構造、コンバータ21の設置位置等はこれに限られず、コンバータが他の構造、他の配置を有する場合にも本発明は適用できる。

【産業上の利用可能性】

【0040】

本発明は、コンバータケースをコンパクトに保ちながら、高い組み付け性を実現する際に有用である。

【符号の説明】

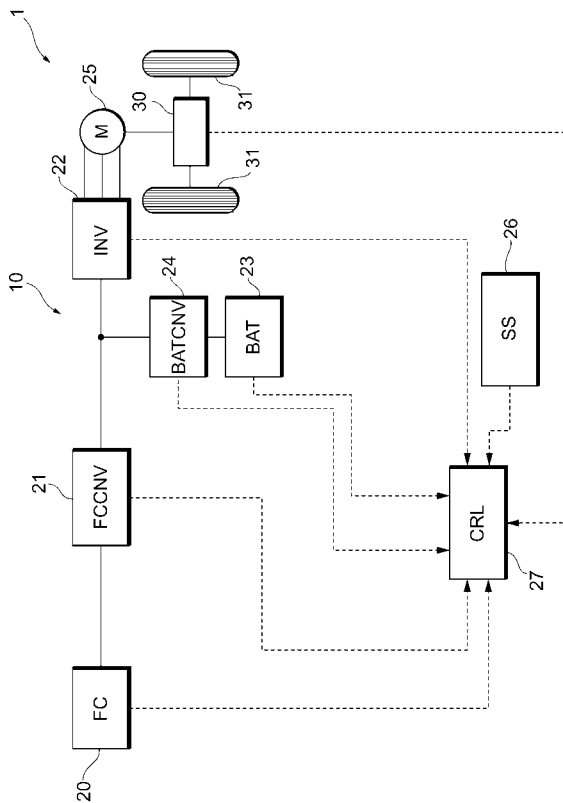
【0041】

- 1 燃料電池車両
- 10 燃料電池システム
- 20 燃料電池
- 21 コンバータ
- 70 コンバータケース
- 70a 上部ケース
- 70b 下部ケース
- 80 リアクトル部
- 81 I P M
- 82 制御基板
- 90 電気線
- 91 コネクタ
- 100、101 リアクトルブロック
- 110 リアクトル
- 140 挿入穴
- 150 壁

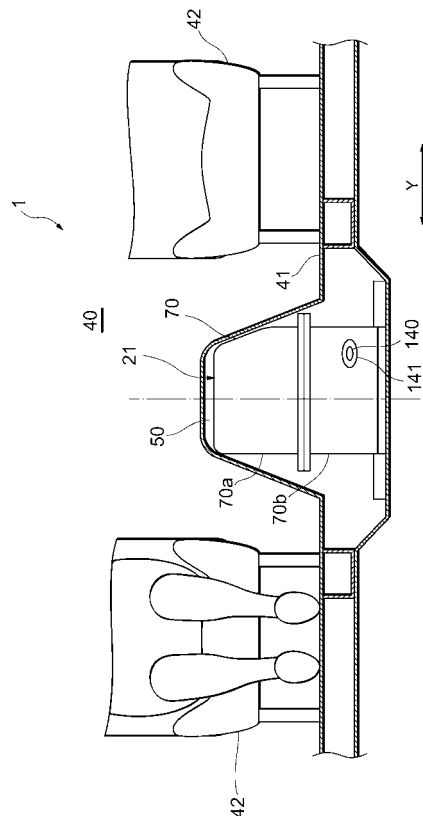
10

20

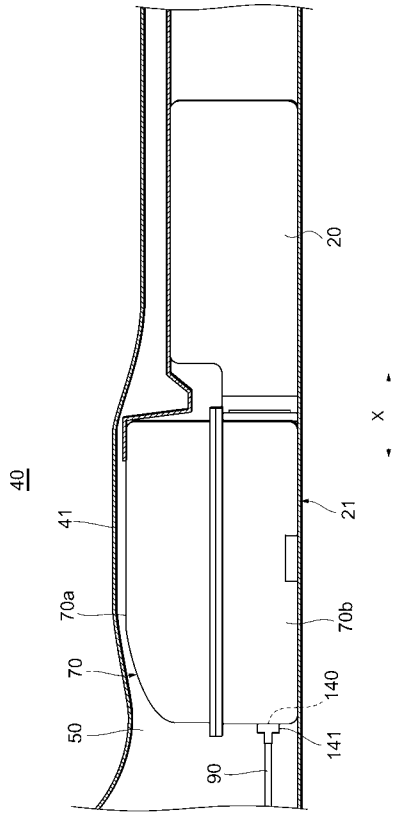
【図1】



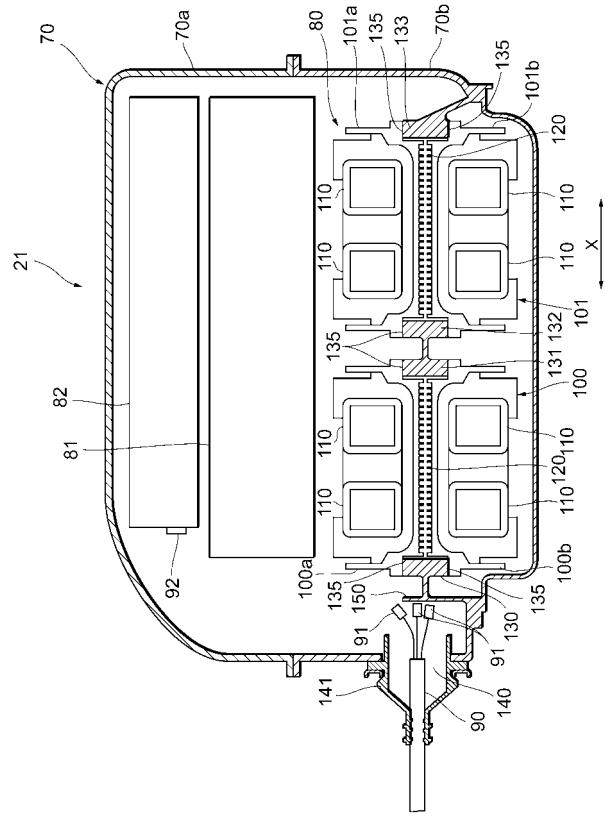
【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】



---

フロントページの続き

(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

Fターム(参考) 3D235 CC13 CC22 DD19 DD23 DD35 EE63 FF12 HH34

5H027 DD03 MM27

5H730 AA15 AS01 AS13 DD02 FF09 FG12 ZZ04 ZZ07 ZZ11 ZZ12