

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6020332号  
(P6020332)

(45) 発行日 平成28年11月2日(2016.11.2)

(24) 登録日 平成28年10月14日(2016.10.14)

(51) Int.Cl. F 1  
HO 1 M 8/04 (2016.01) HO 1 M 8/04 Z

請求項の数 4 (全 10 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2013-90309 (P2013-90309)                  (22) 出願日 平成25年4月23日 (2013. 4. 23)                  (65) 公開番号 特開2014-216088 (P2014-216088A)                  (43) 公開日 平成26年11月17日 (2014. 11. 17)                  審査請求日 平成26年4月21日 (2014. 4. 21)</p> <p>前置審査</p>	<p>(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                  (74) 代理人 100079108                  弁理士 稲葉 良幸                  (74) 代理人 100109346                  弁理士 大貫 敏史                  (74) 代理人 100117189                  弁理士 江口 昭彦                  (72) 発明者 白川 努                  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 今西 啓之                  愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
--	--

(54) 【発明の名称】 燃料電池ユニット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

燃料電池セルが積層されてなるセル積層体を含む燃料電池スタックと、前記燃料電池セルの電圧をモニタリングするセルモニタと、を備える燃料電池ユニットであって、

前記セルモニタは、前記燃料電池スタックのセル積層方向に対する側面に配置され、前記燃料電池スタックに電圧検出線により接続され、

前記セルモニタは、所定の素子を実装するのに必要な一定以上の面積を有しており、

さらに、前記セルモニタは、前記一定以上の面積を有する面が、鉛直方向に対して傾斜した状態で配置されており、

当該燃料電池中の発熱部付近における前記セルモニタを、該セルモニタの鉛直方向中央部よりも前記発熱部と反対側に設け、当該燃料電池中の前記発熱部以外における前記セルモニタを、該セルモニタの鉛直方向中央部よりも前記発熱部側に設けることで、前記セルモニタに傾斜がつけられていることを特徴とする燃料電池ユニット。

【請求項2】

前記セルモニタを固定するブラケットがさらに設けられており、前記ブラケットは、前記セルモニタの前記一定以上の面積を有する面の水平方向両側に位置する側面に配置されていることを特徴とする請求項1に記載の燃料電池ユニット。

【請求項3】

燃料電池セルが積層されてなるセル積層体を含む燃料電池スタックと、前記燃料電池セルの電圧をモニタリングするセルモニタと、を備える燃料電池ユニットであって、

10

20

前記セルモニタは、前記燃料電池スタックのセル積層方向に対する側面に配置され、前記燃料電池スタックに電圧検出線により接続され、

前記セルモニタは、所定の素子を実装するのに必要な一定以上の面積を有しており、さらに、前記セルモニタは、前記一定以上の面積を有する面が、鉛直方向に対して傾斜した状態で配置されており、

前記セルモニタを固定するブラケットがさらに設けられており、前記ブラケットは、前記セルモニタの前記一定以上の面積を有する面の水平方向両側に位置する側面に配置されており、

前記セルモニタから伸びる通信ケーブルの配線を規制するクランプがさらに設けられており、前記ブラケットには、前記クランプを着座させるクランプ着座がさらに設けられ、該クランプ着座における着座面が、作業者の目視方向から目視できる程度に傾斜を付けられていることを特徴とする燃料電池ユニット。

10

【請求項4】

前記クランプに、前記通信ケーブルが該クランプ中を通過する通し孔がさらに設けられ、前記セルモニタから外部へ配線される前記通信ケーブルが当該セルモニタから外部へ突出する方向に前記通し孔が配置されることを特徴とする請求項3に記載の燃料電池ユニット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は、燃料電池ユニットに関する。さらに詳述すると、本発明は、燃料電池ユニットにおけるセルモニタの搭載構造等の改良に関する。

【背景技術】

【0002】

燃料電池のセルにおける電圧（セル電圧）を測定するためにセルモニタ（セル電圧測定装置）が利用され、発電中におけるセル電圧の変動といった発電状況の監視等が行われている。また、セルモニタの搭載に関する構造として、従来、当該セルモニタを燃料電池スタック（セル積層体）の側面（さらには例えばそのエンドプレート側）に配置した構造が提案されている（例えば、特許文献1参照）。

【先行技術文献】

30

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2010-257804号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上述のごとき従来の構造は、セルモニタを高さ方向（鉛直方向）に沿うように搭載した構造であるため、セルモニタを高さ方向に最大限活用することが難しかった。より具体的には、例えば燃料電池スタックおよびセルモニタを車両の床下に搭載する場合、燃料電池スタックに対する高さ制限が厳しく、また、床下構造を最大限利用したスタックケースの内部空間を利用しきれないことがあった。

40

【0005】

そこで、本発明は、高さ方向（鉛直方向）に関し、セルモニタを最大限活用することを可能とした燃料電池ユニットを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

かかる課題を解決するべく検討を重ねた本発明者は、かかる課題の解決に結び付く知見を得るに至った。本発明はかかる知見に基づくもので、燃料電池セルが積層されてなるセル積層体と、燃料電池セルの電圧をモニタリングするセルモニタと、を備える燃料電池ユニットであって、

50

セルモニタは鉛直方向に対する傾斜がつけられた状態で配置されていることを特徴とする。

【0007】

この燃料電池ユニットによれば、セルモニタが鉛直方向に対して傾斜がつけられた状態で配置されていることから、従来よりも高さ方向に大きく、幅方向に小さいセルモニタを用いることが可能となる。

【0008】

この燃料電池ユニットにおいては、当該燃料電池中の発熱部付近におけるセルモニタを、該セルモニタの鉛直方向中央部よりも発熱部と反対側に設け、当該燃料電池中の発熱部以外におけるセルモニタを、該セルモニタの鉛直方向中央部よりも発熱部側に設けること

10

【0009】

こうした場合、セルモニタには、セル積層体の中の発熱部から遠ざかる向きに傾斜がつけられることになる。このため、熱によるセルモニタの劣化を抑制することができる。

【0010】

また、燃料電池ユニットにおいて、セルモニタを固定するブラケットがさらに設けられており、ブラケットは、セルモニタの水平方向側面に配置されているものであってもよい。

【0011】

従来は、セルモニタの燃料電池スタックとは反対側の面にブラケットを配置したことがあったが、これに対し、本発明のごとくブラケットをセルモニタの水平方向側面に配置することとすれば、そのぶん、セルモニタの燃料電池スタックとは反対側の面とスタックケース内壁面との間のスペースが拡大する。したがって、スタックケースのサイズを大きくせずとも、当該スペースの拡大を図ることによって電圧検出線の組み付け時などにおける作業性の改善を図ることが可能となる。

20

【0012】

また、燃料電池ユニットにおいて、セルモニタから伸びるケーブルの方向を規制するクランプがさらに設けられており、ブラケットには、クランプを着座させるクランプ着座がさらに設けられ、該クランプ着座における着座面が、クランプとクランプ着座の間の隙間が見える角度とされていてもよい。

30

【0013】

これによれば、クランプが目視方向から傾斜を付けて配置されることにより、クランプの着座確認を容易に行うことができることとなる。

【0014】

また、この燃料電池ユニットにおいては、クランプに、ケーブルが該クランプ中を通する通し孔がさらに設けられ、セルモニタから外部へ配線されるケーブルの突出方向に通し孔が配置されていることが好ましい。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、高さ方向（鉛直方向）に関し、セルモニタを最大限活用することが可能となる。

40

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の一実施形態における燃料電池ユニットの構成例を示す斜め下方からみた分解斜視図である。

【図2】燃料電池車のフロアパネル下に配置された燃料電池ユニットのセルモニタ周辺の構成例を示す図である。

【図3】図2に示す燃料電池ユニット（ただしスタックケースのない状態）を底面から見た図である。

【図4】クランプ着座付きのブラケットが設けられたセルモニタの構成例を示す斜視図で

50

ある。

【図5】図4に示したセルモニタの平面図である。

【図6】作業者の目視方向を併せて示す、クランプ着座付きのブラケットを含む燃料電池ユニットの平面図である。

【図7】セルモニタの端部エッジ干渉しないように通信ケーブルを配線したセルモニタの一例を示す斜視図である。

【図8】セルモニタの端部エッジ干渉しないような通信ケーブルの配線例の概略を示す図である。

【図9】燃料電池車のフロアパネル下に配置された従来の燃料電池ユニットのセルモニタ周辺の構成の一例を比較例として示す図である。

【図10】図9に示す燃料電池ユニット（ただしスタックケースのない状態）を底面から見た構成を比較例として示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、本発明の構成を図面に示す実施の形態の一例に基づいて詳細に説明する（図1～図8参照）。

【0018】

<燃料電池セル、セル積層体等の概略>

本実施形態における燃料電池ユニット1は、複数の燃料電池セル（以下、単にセルともいう）を積層してなるセル積層体を有し、当該セル積層体の両端に位置するセル2、2の外側に順次、出力端子付きの集電板、絶縁板が配置された構造となっている。このセル積層体等で構成される燃料電池スタック3は、スタック両端を一对のエンドプレート（図示省略）で挟まれ、さらにこれらエンドプレートどうしを繋ぐようにテンションプレート（図示省略）からなる拘束部材が配置された状態で積層方向への荷重がかけられて締結されている。

【0019】

セル2は、電解質膜の両面に電極が配置された膜-電極接合体（図示省略）、該膜-電極接合体を挟持する一对のセパレータ（図示省略）等によって構成されている。セル2は、順次積層されてセル積層体を構成している。また、燃料電池スタック3のセル積層体には、ガス排出用貫通孔4が形成されている（図1参照）。

【0020】

燃料電池スタック3は、スタックケース10に收容される（図1参照）。收容のしかたは特に限定されるものではないが、本実施形態の燃料電池スタック3は、鉛直方向（図中、鉛直方向上向きを矢印と符号UPRで示している）に対してセル積層方向が垂直となるように横向きにした状態でスタックケース10の底面側から收容される。燃料電池スタック3が收容されたスタックケース10の底面にはカバー11が設けられる（図1参照）。

【0021】

スタックケース10は、当該燃料電池ユニット1が燃料電池車（FCHV；Fuel Cell Hybrid Vehicle）における車載発電システムとして利用される場合、一例ではあるが、車両のフロアパネルFP（図2参照）の下側など、床下部分に搭載される。なお、これは適用の一例にすぎず、この他、燃料電池ユニット1は、各種移動体（例えば船舶や飛行機など）やロボットなどといった自走可能なものに搭載される発電システム、さらには定置の発電システムとしても用いることが可能である。

【0022】

本実施形態では、燃料電池を診断する手段として、各セル2の電圧をモニタリングするセルモニタ（セル電圧測定装置）6を利用している。セルモニタ6は、各セル2における電圧（セル電圧）を測定して発電状況の診断材料を提供する。電圧検出機は、各セル2における電圧（セル電圧）を検出する端子（セルモニタ端子）である（図1等参照）。

【0023】

続いて、以下に説明する実施形態においては、燃料電池ユニット1を構成する燃料電池

10

20

30

40

50

セル 2、セル積層体 3 等の構成の概略を説明した後、まずは従来構造の燃料電池ユニットにおいて存することのあった問題点を比較例として挙げ、その後、燃料電池ユニット 1 におけるセルモニタ 6 の搭載構造について従来構造との比較を含めながら説明する。

【 0 0 2 4 】

< 従来構造の燃料電池ユニットにおいて存することのあった問題点 ( 比較例その 1 ) >

このような問題点としては以下のようなものがある ( 図 9、図 10 参照 )。

(I) 燃料電池スタックの高さ寸法が増大してしまいがちである。具体的には、燃料電池セルを燃料電池車の車両床下に搭載する場合、特に高さ方向 ( 鉛直方向 ) の制約が厳しい。

(II) 防滴用プロテクタや防水コネクタ等が必要なため、部品点数が増大し、体格が大きくなりがちである。具体的には、結露水等が電圧検出線を伝ってセルモニタやセルに入り込んでしまうことがある。これは、燃料電池セルを車両床下に搭載する構造の場合には顕著である。

(III) 電圧検出線のセル側コネクタ、セルモニタ側コネクタの位置が予め設定されていないことがあり、場合によっては電圧検出線の組み付け作業性が悪く、また、検出線の折り曲げが必要となることがある。

(IV) セルモニタが燃料電池スタックの発熱部付近 ( 例えば、セル側コネクタ付近 ) に設けられていることがある。この場合、セルモニタにおいて、熱による劣化が生じることがある。

(V) セルモニタから伸びるケーブルの方向を規制するクランプを組み付ける際は、作業者が目視方向から垂直に組み付けていたため、クランプと組み付け接続面が見え難いことがある。

(VI) セルモニタから配線されるケーブルが、セルモニタの角などに接触し、損傷することがある。

【 0 0 2 5 】

さらに、上記 (I) に関連することであるが、従来一般的な燃料電池ユニットにおいては、スペースの制約により、セルモニタの組付け作業に必要なスペースが確保できていないことがあり、この場合、セルモニタの組付け作業性に劣り、作業時間増によるコストアップ、周辺部品との接触等の懸念が生じることがある。また、高さの制約があることに加え、素子を実装するには一定以上の面積が必要であることから、セルモニタの幅が大きくなりがちである。このため、セルモニタの固定用部材 ( ブラケット ) を該セルモニタの幅方向側部に配置することが困難であることがあり、このような場合は、該ブラケットとスタックケースとが干渉するのを回避するべく、ブラケットをセルモニタの燃料電池スタックとは反対側の面に配置するしかない ( 図 9、図 10 参照 )。

【 0 0 2 6 】

< 本発明の実施形態 ( 燃料電池ユニットにおけるセルモニタ 6 の搭載構造 ) >

本実施形態のセルモニタ 6 は、燃料電池スタック 3 の側面 ( セル積層面、つまりセル積層方向に対する側面 ) に配置され、当該燃料電池スタック 3 とともにスタックケース 10 に収容される。さらに、このセルモニタ 6 は、鉛直方向 ( 重力方向下向き ) に対する傾斜がつけられた状態で配置されている ( 図 2 参照 )。スタックケース 10 内においてこのようにセルモニタ 6 を傾斜させた状態とした場合、フロアパネル F B に近い位置のスタックケース 10 に面取り処理を施したり、元からある面取り部分をさらに大きくしたりすることにより ( 図 2 中の二点鎖線を参照 )、当該スタックケース 10 の寸法 ( 特に、図 2 において符号 A で示す、燃料電池スタック 3 の側面からスタックケース 10 の面取処理された傾斜部分 ( の一部 ) までの寸法 ( A 寸法 ) ) の小型化を図ることが可能となる。このようにスタックケース 10 を小型化すれば、当該燃料電池車の車室内のスペースを拡大することが可能となり、上記問題点 (I) の解消を図ることが可能となる。

【 0 0 2 7 】

また、このようなセルモニタ 6 に対し、電圧検出線 6 1 のセル側コネクタ 6 2 は、セルモニタ 6 が配置されている側の面であって、該セルモニタ 6 の鉛直方向下側の辺 ( 下辺 ) に合わせて配置されている ( 図 1 参照 )。セル側コネクタ 6 2 をこのように配置すること

により、電圧検出線 6 1 を折り曲げることなく配線することが可能となり、上記問題点(II)の解消を図ることが可能となる。また、セル側コネクタ 6 2 を、セルモニタ 6 の鉛直方向下側の辺に並ぶように配置することにより、上記問題点(II)および(III)の解消を図ることが可能となる。

【 0 0 2 8 】

なお、セル側コネクタ 6 2 は、ガス排出用貫通孔 4 の付近に配置されていることが好ましい(図 1 参照)。こうした場合、電圧低下の起こりやすい部位付近をモニタリングすることで、セル 2 の電圧状態を迅速に検知することが可能となる。

【 0 0 2 9 】

また、上述のように鉛直方向に対する傾斜がつけられた状態でセルモニタ 6 を配置した場合、熱源でもある燃料電池スタック 3 と当該セルモニタ 6 との空間を大きくすることが可能となる。このような傾斜を付すことにより、セルモニタ 6 の鉛直方向上方部分は燃料電池スタック 3 に近づくことになるものの、一般には燃料電池スタック 3 の上部よりも下部のコネクタ付近の方が発熱性が高い(発熱量が大きい)ことから、発熱性の高いコネクタ付近のセルモニタ 6 を燃料電池スタック 3 から遠ざけることができる。これによれば、上記問題点(IV)の解消を図り、燃料電池スタック 3 からの熱によるセルモニタ 6 への影響を低減し、製品の長寿命化、耐熱スペックダウンによるコスト低減を図ることが可能となる。

【 0 0 3 0 】

さらには、このようにセルモニタ 6 を配置した燃料電池ユニット 1 によれば、従来よりも高さ方向に大きく(縦方向が長く)、幅方向に小さいセルモニタ 6 を採用することが可能となる。すなわち、上述したように、セルモニタ 6 に対し高さの制約がある中で所定の素子を実装するには一定以上の面積が必要であることから幅が大きくなりがちであったわけだが、本実施形態によれば従来よりも高さ方向に大きい(縦方向が長い)セルモニタ 6 を採用することが可能となることから、そのぶん、セルモニタ 6 の幅方向を詰める(幅狭とする)ことが可能となる。

【 0 0 3 1 】

また、本実施形態では、セルモニタ 6 を固定するブラケット 7 を、このように幅狭としたセルモニタ 6 の水平方向側面(幅方向の両側)に、スタックケース 1 0 と干渉することなく配置している(図 2、図 3 参照)。ブラケット 3 をこのように配置した場合には、当然ながら、セルモニタ 6 の燃料電池スタック 3 とは反対側の面に配置する必要がない。これによれば、スタックケース 1 0 のサイズを大きくせずとも、B 寸法(ブラケット 7 とスタックケース 1 0 の内壁との間の寸法)を拡大させることによって、上記問題点(III)、(V)の解消を図ることが可能となる。または、セルモニタ 6 の後方(燃料電池スタック 3 とは反対側)における面積を確保し、より発熱部から遠い位置にセルモニタ 6 を配置することも可能となる。

【 0 0 3 2 】

なお、図 2 中において、締結荷重保持部材を符号 1 2 で示している。また、セルモニタ 6 の最下端部と締結荷重保持部材との水平方向間隔を符号 C で示している。

【 0 0 3 3 】

続いて、以下に説明する実施形態においては、燃料電池向けの電圧検知ユニットの通信ケーブル(ハーネス)について、まずは従来構造において存することのあった問題点を比較例として挙げ、その後、本実施形態の燃料電池ユニット 1 における電圧検知ユニットの通信ケーブルについて従来構造との比較を含めながら説明する。電圧検知ユニットは、(1)ユニット本体、(2)燃料電池のセル電圧を測定するコネクタ、ワイヤアッセンブリ(例えば 1 0 本程度)、(3)当該電圧検知ユニットから例えば車載 ECU に通信するケーブル 9、等からなるユニットである。

【 0 0 3 4 】

< 従来の通信ケーブルについて存することのあった問題点(比較例その 2) >

通信ケーブル 9 は、スタックケース 1 0 内の非常に狭い領域に配線(配策)する必要が

10

20

30

40

50

ある。また、配線する位置はスタックケース10の隅であり、鋳肌面のケースに対して干渉するおそれがある。また、通信ケーブル9は一般には長い。しかも、周囲には高電圧部品（燃料電池など）や高温部品（バスバー）があることから、配線が難しい。

#### 【0035】

このような通信ケーブルについて存することのあった従来の構成やそれに起因する問題点としては以下のようなものがある。すなわち、

- ・従来は配線を規制するためのブラケット、クランプ座は別体についていた。
- ・別体のブラケットに上からクランプを挿入する方式であった。別部品のため高コストであり、作業工数が多かった。また、クランプが最後まで挿入できているか確認できなかった。

#### 【0036】

<本発明の実施形態（通信ケーブルの配線について）>

本実施形態における燃料電池ユニット1では、セルモニタ6から伸びる通信ケーブル9の方向を規制するクランプ8がさらに設けられている（図4～図6参照）。本実施形態では、セルモニタ6を固定するためのブラケット7に、このクランプ8を着座させて固定するためのクランプ着座7aを一体的に設け、尚かつ、該クランプ着座7aにおける着座面を、クランプ8とクランプ着座7aの間の隙間が見えるような角度としている。すなわち、着座面が傾斜した形状のクランプ着座7aを採用し、あるいは着座面が傾斜するようにブラケット7を取り付ける等することにより、着座面を適度に傾斜させる。こうして、クランプ8が作業者の目視方向から傾斜を付けて配置されることにより、当該クランプ8の着座確認（ブラケット7のクランプ着座7aに対してクランプ8が確実に着座した状態となっているかどうかの確認）を目視によって容易に行うことが可能となる（図6等参照）。また、クランプ用のブラケットを別部品としていたため部品費や組付け費を別に要していた従来構造に比べれば、こういった余計な費用を抑えられるという利点もある。なお、クランプ8とクランプ着座7aの間の隙間が見えるような角度とするための具体的な態様には種々あるが、例示すれば、クランプ8を鉛直方向下向きに対して傾斜を付けて配置する等の態様がある（図6等参照）。

#### 【0037】

なお、ブラケット7は、セルモニタ6の長手方向に直列な位置に配置される（図4等参照）。これらブラケット7は、例えば2点のスポット溶接などでセルモニタ6の両端部に取り付けられている（図4等参照）。また、図6中において符号13で示すのはテンションシャフト、図7中において符号91で示すのは通信ケーブル9用のコネクタである。

#### 【0038】

なお、クランプ8の着座位置は、通信ケーブル9がセルモニタ6の端部エッジ（図7において符号Eで示す）に干渉しないようになっていることが好ましい（図8参照）。こうした場合には、通信ケーブル9が端部エッジEに当接して損傷するのを防ぐことが可能となる。また、こうした場合には、高コストとなることがある端部エッジEのC面取り・R面取りといった処理を施さないでコストを抑えるという選択肢を選ぶことも可能となる。なお、通信ケーブル9の長さのばらつき最小でもセルモニタ6の端部エッジEに干渉しないようにクランプ位置を設定することが好適である。

#### 【0039】

さらに、本実施形態の燃料電池ユニット1においては、クランプ8に、通信ケーブル9が該クランプ8中を通過する通し孔（図示省略）がさらに設けられている。この通し孔は、セルモニタ6から外部へと配線される通信ケーブル9の突出方向に配置されていることが好ましい。このような通し孔を利用して通信ケーブルを配線すれば、上述した問題点(V1)、すなわちセルモニタ6から配線される通信ケーブル9が該セルモニタ6の角などに接触して損傷することがあるという問題を解消することが可能となる（図7、図8参照）。

#### 【0040】

なお、上述の実施形態は本発明の好適な実施の一例ではあるがこれに限定されるものではなく本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々変形実施可能である。例えば通信ケー

10

20

30

40

50

ブル9の配線について説明した上記の実施形態においては、対象となるユニットがセルモニタ6である場合を例にとって説明したが、これ以外のユニットであって燃料電池ユニット1内に組み込まれる可能性のあるものを対象とすることがもちろん可能である。

【産業上の利用可能性】

【0041】

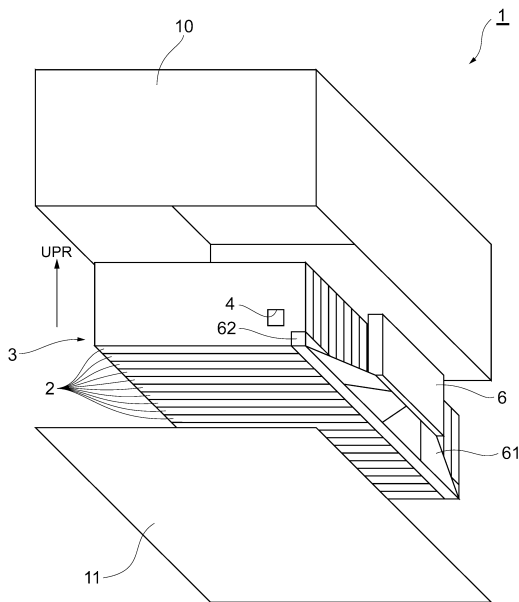
本発明は、燃料電池セルが積層されてなるセル積層体を含む燃料電池スタックと、燃料電池セルの電圧をモニタリングするセルモニタと、を備える燃料電池ユニットに適用して好適なものである。

【符号の説明】

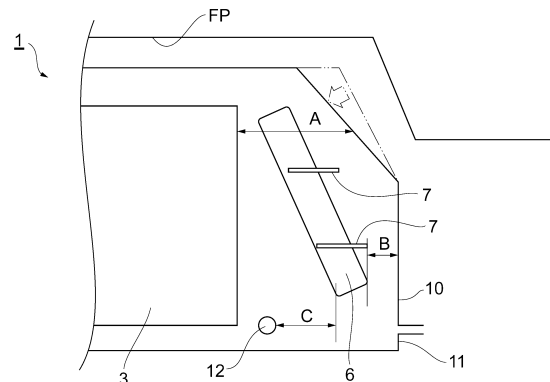
【0042】

- 1：燃料電池ユニット
- 2：セル（燃料電池セル）
- 3：燃料電池スタック
- 6：セルモニタ
- 6a：（セルモニタの）発熱部
- 7：ブラケット
- 7a：（ブラケットの）クランプ着座
- 8：クランプ
- 9：通信ケーブル（ケーブル）

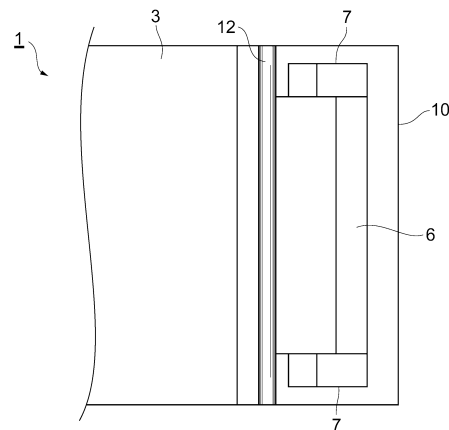
【図1】



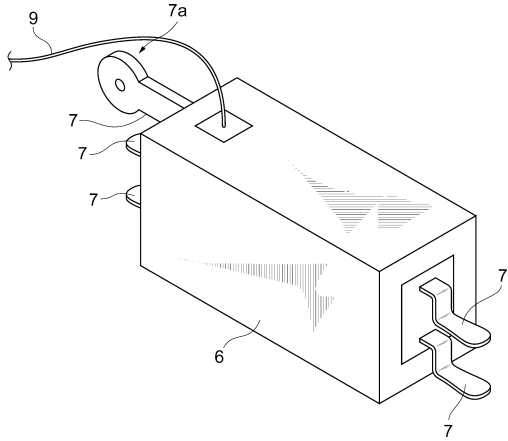
【図2】



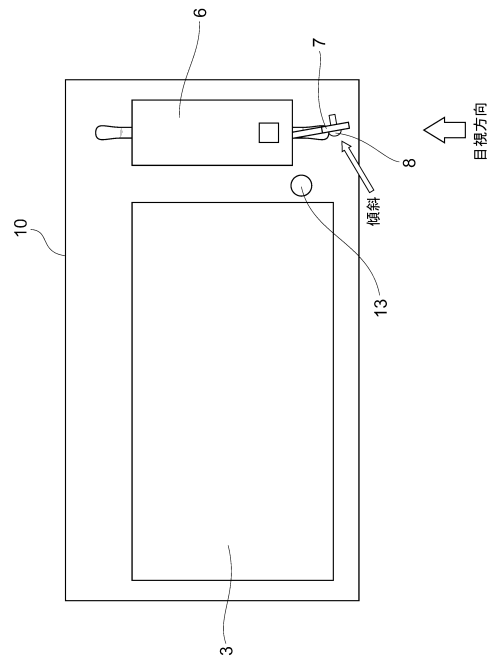
【図3】



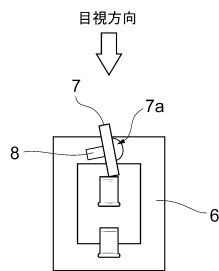
【図4】



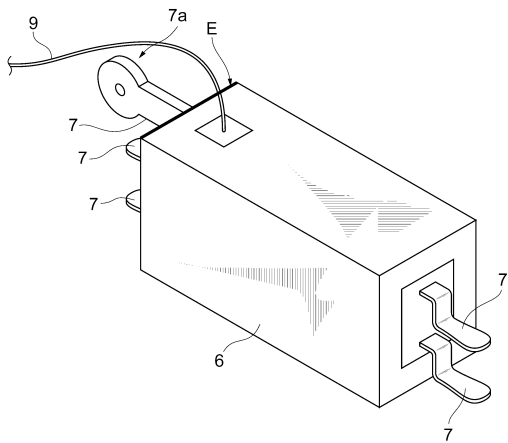
【図6】



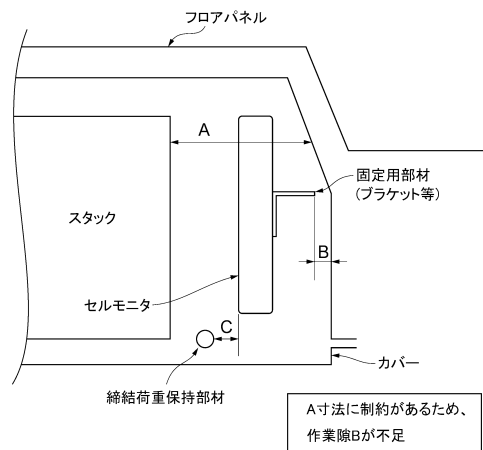
【図5】



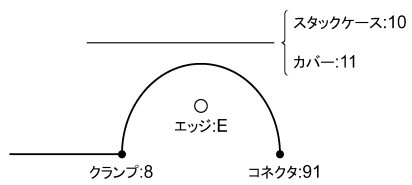
【図7】



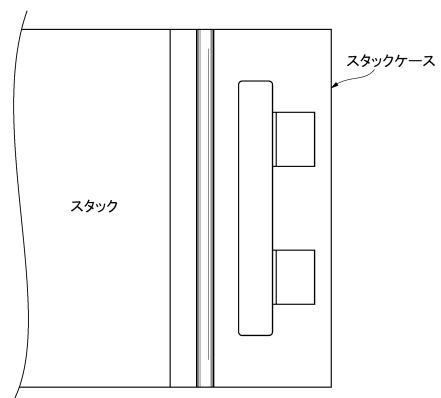
【図9】



【図8】



【図10】



---

フロントページの続き

(72)発明者 宇佐見 昇  
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 清水 康

(56)参考文献 特開2013-004211(JP,A)  
特開2010-221892(JP,A)  
特開2008-279955(JP,A)  
特開2007-322146(JP,A)  
特開2012-121393(JP,A)  
特開2006-185868(JP,A)  
米国特許出願公開第2007/0154755(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H01M 8/00 - 8/24