

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3895960号

(P3895960)

(45) 発行日 平成19年3月22日(2007.3.22)

(24) 登録日 平成18年12月22日(2006.12.22)

(51) Int. Cl.

F I

HO 1 M	8/04	(2006.01)	HO 1 M	8/04	Y
HO 1 M	8/02	(2006.01)	HO 1 M	8/04	X
			HO 1 M	8/02	Z
			HO 1 M	8/04	Z

請求項の数 4 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2001-307937 (P2001-307937)
 (22) 出願日 平成13年10月3日(2001.10.3)
 (65) 公開番号 特開2003-115305 (P2003-115305A)
 (43) 公開日 平成15年4月18日(2003.4.18)
 審査請求日 平成15年11月27日(2003.11.27)

(73) 特許権者 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 100080012
 弁理士 高石 橋馬
 (72) 発明者 加藤 英男
 埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会
 社本田技術研究所内
 (72) 発明者 林 勝美
 埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会
 社本田技術研究所内
 (72) 発明者 稲井 滋
 埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会
 社本田技術研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池スタック

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数個の単位燃料電池をセパレータを介して積層してなる燃料電池スタックにおいて、各単位燃料電池に微小電流を流すことができる外部抵抗が接続されており、かつ各セパレータの外周に設けられた突起状端子が前記燃料電池スタックに取り付けられた電圧測定装置の電圧取得用端子と個々の端子部材を介して接続しており、個々の端子部材は複数の仕切りを有する絶縁性ケーシングの個々の仕切りにより絶縁状態で支持されていることを特徴とする燃料電池スタック。

【請求項2】

請求項1に記載の燃料電池スタックにおいて、前記外部抵抗に直列にスイッチが取り付けられていることを特徴とする燃料電池スタック。

【請求項3】

請求項1又は2に記載の燃料電池スタックにおいて、前記電圧測定装置内に設けられた各外部抵抗は各電圧計と並列になるように各電圧取得用端子に接続しており、前記外部抵抗同士は直列に接続していることを特徴とする燃料電池スタック。

【請求項4】

請求項1～3のいずれかに記載の燃料電池スタックにおいて、各セパレータの突起状端子と前記電圧測定装置の各電圧取得用端子とを接続する前記端子部材が、一对の外側に湾曲した幅の狭い帯状の形状を有することを特徴とする燃料電池スタック。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、低温始動時に過大な開回路電圧が発生するのを防止したり、運転停止後の残留ガスによる開回路電圧により構成部材が腐食されるのを防止した燃料電池スタックに関する。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】

燃料電池スタックは、図22に示すように、電解質膜201の両面に触媒電極202が形成された構造の電解質膜 - 電極接合体（電極構造体）2と、カーボンペーパー等のガス拡散層（図示せず）を介してその両側に配置された一对のセパレータ4, 4とからなる単位燃料電池（セル）1が複数積層してなる構造を有し、一方のセパレータ4には電極構造体2に対向する面に燃料ガス（水素ガス）用の流通溝が設けられているとともに、他方のセパレータ4に空気用の流通溝が設けられている。各セパレータ4の外周にはセル電圧を取り出すための端子として作用する突起状端子121が設けられており、各突起状端子121は燃料電池スタックに付属した電圧測定装置に接続している。燃料電池スタックを構成する各単位燃料電池1が正常な状態にあるか否かを判定するために、各電極構造体2の両側に配置された一对のセパレータ4, 4に接続する導線に電圧計5を設け、各単位燃料電池1の電圧を測定している（図23参照）。

10

【0003】

このような構造の燃料電池スタックにおいて、水素ガスと空気中の酸素ガスとを反応させることにより発電が行われているが、燃料電池の運転停止時には燃料電池スタック内に燃料ガスが残留するので、直ちに発電が停止する訳ではなく、残留燃料ガス及び空気が存在している間、個々の単位燃料電池で発電が継続する。すると各電極構造体2の両側に配置された一对のセパレータ4, 4間に開回路電圧が発生するので、運転停止直後に燃料電池スタック回りの作業をする場合にショートしたり、感電したりするおそれがある。

20

【0004】

また燃料電池スタックを単セル当たり約1Vの開回路電圧が存在する状態に放置しておく、電解質膜201の表面上の触媒の粒径が増加したり、燃料電池スタックの構成材料（例えば金属製又はカーボン製のセパレータ）が腐食する原因となる。例えばセパレータがステンレススチール等の金属製である場合、燃料電池スタック全体の積層厚さを抑えるために、個々のセパレータを厚さが約0.1mmと薄いプレス板により形成することがある。このような場合、上記開回路電圧による腐食によりセパレータに貫通孔ができてしまう。

30

【0005】

一方、氷点以下のような低温で始動する場合、ガスを投入した時点で開回路電圧が非常に高い値になる。例えば-30の始動で1.35Vの開回路電圧が発生することがある。これは、電解質膜201が乾燥しているためである。その状態から一度でも電流を流すと、電解質膜201が含水状態にあるため、その後の開回路電圧は1V近くに低下する。

【0006】

以上の通り非常に高い開回路電圧の発生が避けられないので、それに対処するために、電装系の耐電圧を高く設定する必要があり、それに応じて燃料電池システムのコストが上昇する。

40

【0007】

上記問題を解消するために、運転停止後に燃料電池スタック内に残留する燃料ガスを不活性ガスによりパージする方法がある。不活性ガスとして通常窒素ガスが使用されるが、この方法を実施するためには不活性ガス用のタンクを搭載する必要がある。ところが自動車などに不活性ガス用のタンクを搭載するにはそのためのスペースが必要になるだけでなく、不活性ガスの残量管理及び補給の問題もあり、燃料電池システム全体が複雑化する。そのため不活性ガスによるパージは実験レベルの燃料電池スタックに使用されるだけで、実用化は困難である。

【0008】

50

また燃料電池スタック両端の端子に抵抗を接続し、電流を流してやることにより燃料電池スタックに残留するガスを消費して、開回路電圧を低減する方法もある。この場合、抵抗は複数の単位燃料電池に直列に接続されている。しかしながら、各単位燃料電池に残留する燃料ガスの量は必ずしも同じではなく、不均一であることが多いので、抵抗を接続して電流を流すと、残留燃料ガスが少なく、消費の速い単位燃料電池に逆電圧がかかり、単位燃料電池の損傷の恐れがある。

【0009】

従って本発明の目的は、運転停止後に残留する燃料ガスが原因で起こる開回路電圧発生の問題や腐食の問題を解消するために、各単位燃料電池に損傷を与えずに開回路電圧を効果的に低減させる構造を有する燃料電池スタックを提供することである。

10

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記目的に鑑み鋭意研究の結果、本発明者は、運転停止後に燃料電池スタックに燃料ガスが残留した場合に、それによる開回路電圧を個々の単位燃料電池に接続した外部抵抗により低減させれば、単位燃料電池の損傷や腐食の問題を解決できることを発見し、本発明に想到した。

【0011】

すなわち、複数の単位燃料電池をセパレータを介して積層してなる本発明の燃料電池は、各単位燃料電池に微小電流を流すことができる外部抵抗が接続されており、かつ各セパレータの外周に設けられた突起状端子が前記燃料電池スタックに取り付けられた電圧測定装置の電圧取得用端子と個々の端子部材を介して接続しており、個々の端子部材は複数の仕切りを有する絶縁性ケーシングの個々の仕切りにより絶縁状態で支持されていることを特徴とする。この構造により、各単位燃料電池に発生した開回路電圧を個々の外部抵抗で低減することができ、単位燃料電池の損傷や腐食の問題を防止することができる。

20

【0012】

外部抵抗に直列にスイッチを取り付けるのが好ましい。この構造により、燃料電池スタックの運転時に外部抵抗による電力ロスが防止できる。

【0013】

本発明の好ましい実施例では、燃料電池スタックの各単位燃料電池が正しく作動しているか否かをチェックするために電圧測定装置が取り付けられているが、各セパレータの外周に設けられた突起状端子は電圧測定装置の電圧取得用端子と接続しており、電圧測定装置に設けられた外部抵抗は各電圧計と並列になるように各電圧取得用端子と接続している。また外部抵抗同士は直列に接続しているのが好ましい。

30

【0014】

本発明の好ましい実施例では、各セパレータの突起状端子と電圧測定装置の各電圧取得用端子とを個々の端子部材を介して接続し、個々の端子部材を複数の仕切りを有する絶縁性ケーシングの個々の仕切りにより絶縁状態で支持する。複数の仕切りを有する絶縁性ケーシングの個々の間隙に端子部材を挿入することにより、端子部材の位置決めを簡単かつ確実にこなうことができるとともに、複数の端子部材の接触を確実に防止することもできる。また前記端子部材は、積層した多数のセパレータに接合する場合、セパレータの積層方向のみならず積層方向に直行する二方向における変位に対しても、容易に変形することにより追従することができる形状を有することが好ましい。具体的には前記端子部材は、一对の外側に湾曲した幅の狭い帯状の形状を有することが好ましい。

40

【0015】

【発明の実施の形態】

図1は本発明の一実施例による燃料電池スタックを示す部分断面図である。各単位燃料電池1は、電極構造体2と、その両側に配置されたカーボンペーパーからなるガス拡散層3、3と、その両側に配置された一对のセパレータ4、4とからなり、電極構造体2は高分子電解質膜と、その両面に形成された白金等の貴金属を含む電極層とからなる。電極構造体2と一对のガス拡散層3、3との組合せをセパレータ4と交互に積層することにより、

50

燃料電池スタックが得られる。各セパレータ4の両面にはガス流路用の溝が形成されている。しかし、セパレータに冷却媒体流路を設ける場合、片面にガス流路用溝を形成し、他面に冷却媒体流路用溝を形成した一対のセパレータを冷却媒体流路用溝を内側にして貼り合わせて、使用するのが好ましい。

【0016】

電極構造体2を挟む一対のセパレータ4, 4のうち、燃料ガス(水素ガス)側のセパレータ4は負極で、空気側のセパレータ4は正極であるので、隣接する一対のセパレータ4, 4間に各単位燃料電池の起電力が生じる。従って各対のセパレータ4, 4を直列に接続すれば、燃料電池スタック全体の起電力が得られる。各単位燃料電池が正しく作動しているか否かをチェックするために、電極構造体2を挟む一対のセパレータ4, 4間に電圧計5

10

【0017】

本発明の燃料電池スタックは、各対のセパレータ4, 4間に微小電流を流すことができる外部抵抗6が接続していることを特徴とする。外部抵抗6は電圧計5と並列であり、両者とも燃料電池スタックに取り付けられた電圧測定装置10内に収容されている。また複数の外部抵抗6同士は直列に接続している。

【0018】

図1の実施例では、外部抵抗6は常時接続であるので、その抵抗値は燃料電池スタックの出力特性に影響しないように十分に大きく設定する必要がある。具体的には、外部抵抗6の消費電力が燃料電池スタックの出力の1.5%以下、好ましくは0.5%以下になるように、外部抵抗6の抵抗値を設定するのが好ましい。

20

【0019】

図2は本発明の別の実施例による燃料電池スタックを示す斜視図である。この実施例では、単位燃料電池1全体を覆うようにセパレータ4の一側面に一本の外部抵抗7が付着している。図3は図2の燃料電池スタックの外部抵抗6の等価回路を示す。外部抵抗6の抵抗値を十分に大きく設定することにより、隣接するセパレータ4, 4がショートすることはないが、残留燃料ガスによる開回路電圧が存在する場合には、残留ガスを消費させ、開回路電圧を低減するようにできる。具体的には、外部抵抗6の消費電力が燃料電池スタックの出力の1.5%以下、好ましくは0.5%以下になるように、外部抵抗6の抵抗値を設定するのが好ましい。

30

【0020】

図4は本発明のさらに別の実施例による燃料電池スタックを示す部分断面図である。この例の燃料電池スタックは、各外部抵抗6にスイッチ8が設けられている以外、図1に示す燃料電池スタックと同じである。従って、ここではスイッチ8の作用のみ説明することにする。

【0021】

例えば氷点以下の低温からの始動のような低温始動時に、非常に高い開回路電圧が発生するのを回避する場合、燃料ガスを燃料電池スタックに導入する前にスイッチ8を閉じて、外部抵抗6を各単位燃料電池1に接続しておき、燃料ガスを導入したら速やかにスイッチ8を開放する。外部抵抗6が各単位燃料電池1に接続することにより、低温始動時の開回路電圧が過剰に高くなるのを抑制することができる。

40

【0022】

燃料電池スタックの運転中はスイッチ8を開放したままにしておき、外部抵抗6により燃料電池スタックの出力特性が低下するのを防止する。また燃料電池スタックの運転停止後に燃料ガスが残留するが、スタック電圧を速やかに低下させるために、負荷の停止と同時にスイッチ8を閉じて外部抵抗8を接続させる。これにより電流が流れて残留燃料ガスは消費され、開回路電圧は速やかにゼロになる。次に始動するまでスイッチ8を閉じたままにしておき、外部抵抗6の接続状態を維持する。

【0023】

スイッチ8の作動を各単位燃料電池から外部回路に流れる電流レベルにより自動的に行う

50

こともできる。例えば図5に示すように、単位燃料電池の平均セル電圧は電流密度の低下に応じて増大する傾向があるが、所定のレベル V_c を超えるとセパレータ等の腐食が起こる。そのため、開回路電圧が V_c 以上になったらスイッチ8を閉じ、 V_c 未満になったらスイッチ8を開放するように設定するのが好ましい。電圧 V_c における電流値 I_c から、外部抵抗6の抵抗値は V_c / I_c () と設定することができる。

【0024】

図6は、本発明により外部抵抗を組み込む燃料電池スタックの好ましい一例の全体構成を示す。この燃料電池スタックは、ケーシング(下部ケーシング132のみ示す)に支持された端子部材101により、セパレータ(図示せず)の電圧測定用端子(突起状端子)121と電圧測定装置10の電圧取得用端子123とが接続された状態を示す。燃料電池スタックの左右上端部には多数のセパレータの電圧測定用突起状端子121があり、各側面毎に多数の突起状端子121は複数のグループに分けられ、各グループの突起状端子121に接続された端子部材101は纏めて1つの絶縁性ケーシング130に収納される。

10

【0025】

図7~9は本発明の燃料電池スタックに用いる端子部材101の一例を示す。図8に示すように端子部材101は一端で接合した一对の同じ形状の金属薄板片101a, 101aからなり、各金属薄板片101a, 101aは先端部111、弾性支持部112及び支点部113に相当する形状を有し、中央部101bで折り曲げられている。金属薄板片101a, 101aの折り曲により、図10に示すように端子部材101の断面は実質的にコの字状となる。先端部111の間隙に電圧測定用端子121が挿入されるとともに、支点部113の間隙に電圧取得用端子123が挿入される。

20

【0026】

この実施例では、弾性支持部112は一对の外側に湾曲した幅の狭い帯部112a, 112aからなる。各帯部112a, 112aは幅が狭いのみならず湾曲しているので、積層した多数のセパレータに接合する場合、セパレータの積層方向のみならず積層方向に直交する二方向における変位に対しても、容易に変形することにより追従することができる。

【0027】

図8及び図9に示すように、支点部113は支点となる位置に開口部115を有する。この開口部115は電圧取得用端子123の開口部と整合され、ハト目118により回転自在にかつしかりと接合される。図9(b)に示すように、ハト目118は支点部113の開口部115に挿入する筒部118aと、筒部118aを固定するためのフランジ部118bとからなる。ハト目118の筒部118aを開口部115に挿入した後、筒部118aの先端部を工具により圧開すると、ハト目118は開口部115に回転自在にかつしかり固定される。ハト目118の開口部は端子部材101が回転するときの支点となり、電圧測定用端子121及び電圧取得用端子123に対して端子部材101を正確に位置決めすることができる。

30

【0028】

図11は電圧測定用端子121及び電圧取得用端子123に接続された端子部材101及び絶縁性ケーシング130の関係を詳細に示す。絶縁性ケーシング130はそれぞれプラスチック製の上部ケーシング131及び下部ケーシング132からなり、上部ケーシング131は電圧取得用端子123に接続された端子部材101の支点部113を支持し、下部ケーシング132は電圧測定用端子121に接続された端子部材101の先端部111を支持している。

40

【0029】

図12は絶縁性ケーシング130の側面図であり、図13は上部ケーシング131の側面図である。また図14は上部ケーシング131の平面図であり、図15は上部ケーシング131の背面図である。図13~15から明らかなように、上部ケーシング131は、一体的に形成された本体部141と、本体部141の前部に一体的に形成され、隣接する端子部材101が接触するのを防止するための複数の幅の狭いスリット143を有するくし部142と、本体部141の後部に一体的に形成された突条部144とからなる。スリット143のピッチは接続すべき端子121, 123の積層方向ピッチと同じである。突条部144はケーシング130を回転させるときにハンドルとして機能する。くし部142には長手方向の貫通孔146が設けられている。また本体部141には底面に開口するネジ穴148が設けられている。

50

【 0 0 3 0 】

図16は下部ケーシング132の側面図であり、図17は平面図であり、図18は底面図であり、図19は背面図である。下部ケーシング132は、一体的に形成された本体部151と、本体部151の前部に一体的に形成され、隣接する端子部材101が接触するのを防止するための複数の幅の狭いスリット153を有するくし部152とからなる。本体部151には上部ケーシング131のネジ穴148に対応する位置に断面小判状の長孔156が設けられており、その長孔156の底面開口部はネジ頭部を受承する凹部158を有する。各くし部142, 152のスリット143, 153を精確に整列させるため、断面小判状の長孔156により上部ケーシング131に対する下部ケーシング132の固定位置を燃料電池スタックの積層方向に調節自在とする。

【 0 0 3 1 】

図12に示すように、上部ケーシング131と下部ケーシング132とをネジ159で螺合すると、両者のくし部142, 152は同じ側に位置し、それぞれのスリット143, 153は整列する。その状態を上から見ると図20の平面図に示す通りである。

【 0 0 3 2 】

図21は絶縁性ケーシング130を用いて多数の端子部材101を電圧測定用端子121及び電圧取得用端子123に一度に接続する方法を示す。まず図21(a)に示すように、個々の端子部材101を絶縁性ケーシング130のスリットに挿入した状態で、上部ケーシング131のくし部143を電圧取得用端子123の列と係合させ、各端子部材101の支点部113の断面コの字状間隙内に各電圧取得用端子123を挿入する。支点部113の開口部115と、電圧取得用端子123の開口部125と、上部ケーシング131の開口部146とを正確に整合させると、端子部材101を支持するケーシング130は開口部115, 146を支点にして回転自在となる。

【 0 0 3 3 】

次に図21(b)に示すように、端子部材101を支持するケーシング130を回転させて、下部ケーシング132のくし部152をセパレータの電圧測定用端子121と係合させ、各端子部材101の先端部111の断面コの字状間隙内に各電圧測定用端子121を挿入する。図21(c)は各端子部材101の先端部111の断面コの字状間隙内に各セパレータの電圧測定用端子121を完全に挿入した状態を示す。

【 0 0 3 4 】

図11から明らかなように、各端子部材101の先端部111はセパレータの電圧測定用端子121を挟み込み、また支点部113は電圧測定装置10の電圧取得用端子123を挟み込み、もって各電圧測定用端子121と各電圧取得用端子123とを接続する。端子部材101により電圧測定用端子121が電圧取得用端子123に接続した状態では、ケーシング130のくし部142, 152の各くし片は隣接する端子部材101を絶縁するセパレータの役割をしている。

【 0 0 3 5 】

【 発明の効果 】

本発明の燃料電池スタックは個々の単位燃料電池に高抵抗値の外部抵抗が接続されているので、単位燃料電池毎の残留ガス量のばらつきにより逆電圧がかかるのを防止することができる。特に低温始動時に単位燃料電池当たり1.35Vにも達する開回路電圧を約1Vに低減でき、電装系の耐電圧を低く設定することができる。また外部抵抗を常時接続しておくことにより開回路電圧をさらに低減することができるので、電装系の耐電圧をさらに低く設定することができる。また単位燃料電池の構成部品が高電圧にさらされて劣化するのを防止することもできる。

【 0 0 3 6 】

また各外部抵抗にスイッチを設け、運転の始動及び停止時にスイッチを開閉することにより、運転（負荷の印加）時に余分な燃料ガスの消費を抑制し、燃料効率を向上させることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の一実施例による燃料電池スタックを示す部分断面図である。

【 図 2 】 本発明の別の実施例による燃料電池スタックを示す斜視図である。

【 図 3 】 図 2 の燃料電池スタックの等価回路を示す部分断面図である。

10

20

30

40

50

【図4】 本発明のさらに別の実施例による燃料電池スタックを示す部分断面図である。

【図5】 燃料電池スタックの平均セル電圧と電流との関係を示すグラフである。

【図6】 絶縁性ケーシングを用いて端子部材をセパレータの電圧測定用端子及び電圧測定装置の電圧取得用端子に接続した状態を示す部分斜視図である。

【図7】 本発明の燃料電池スタックに使用するのに好ましい端子部材の一例を示す正面図である。

【図8】 図7の端子部材を折り目で展開した状態を示す展開図である。

【図9】 図7の端子部材の断面を示し、(a)は図7のA-A'断面図であり、(b)は端子部材に取り付けるハト目の概略図である。

【図10】 図7のB-B'断面図である。

10

【図11】 絶縁性ケーシングを用いて端子部材をセパレータの電圧測定用端子及び電圧測定装置の電圧取得用端子に接続した燃料電池スタックの詳細を示す部分拡大図であり、(a)は接続した状態を示し、(b)はその分解した状態を示す。

【図12】 端子部材を装着する絶縁性ケーシングを示す側面図である。

【図13】 上部ケーシングを示す側面図である。

【図14】 上部ケーシングを示す平面図である。

【図15】 上部ケーシングを示す背面図である。

【図16】 下部ケーシングを示す側面図である。

【図17】 下部ケーシングを示す平面図である。

【図18】 下部ケーシングを示す底面図である。

20

【図19】 下部ケーシングを示す背面図である。

【図20】 上部ケーシングと下部ケーシングを螺着してなるケーシングを示す平面図である。

【図21】 絶縁性ケーシングに装着した端子部材を電圧取得用端子及び電圧測定用端子に接続する方法を示す概略図であって、(a)は端子部材をケーシングの上方くし部ごと電圧取得用端子に接続した状態を示し、(b)は電圧取得用端子に係合した支点部のシャフトを中心にして、ケーシングに装着した端子部材を回転する状態を示し、(c)はケーシングに装着した端子部材の回転を完了して、端子部材をセパレータの下方くし部ごと電圧測定用端子に接続させた状態を示す。

【図22】 燃料電池スタックを構成するセル構造を示す分解正面図である。

30

【図23】 本発明を適用すべき燃料電池スタックを示す部分断面図である。

【符号の説明】

1・・・単位燃料電池

2・・・電極構造体

3・・・ガス拡散層

4・・・セパレータ

5・・・電圧計

6・・・外部抵抗

8・・・スイッチ

10・・・電圧測定装置

40

101・・・端子部材

101a・・・端子部材を一体的に構成する一对の金属薄板片の一方

101b・・・折り目

111・・・先端部

112・・・弾性支持部

112a・・・幅の狭い帯部

113・・・支点部

115・・・開口部

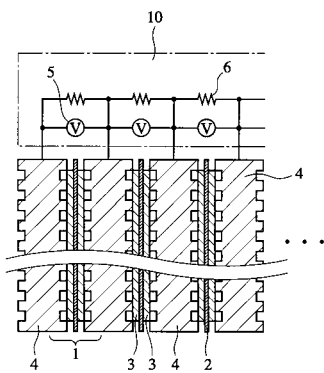
116・・・絶縁性シャフト

118・・・ハト目

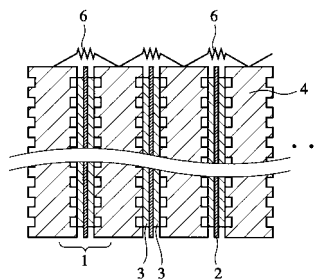
50

- 121・・・セパレータの電圧測定用端子
- 123・・・電圧測定装置の電圧取得用端子
- 123a・・・端子部材の支点として作用する突起部
- 130, 160・・・ケーシング
- 131, 161・・・上部ケーシング
- 132, 162・・・下部ケーシング
- 141, 151・・・本体部
- 142, 152・・・くし部
- 143, 153・・・スリット
- 144・・・突条部
- 156・・・長孔
- 158・・・ネジ頭部を受承する凹部
- 159・・・ネジ

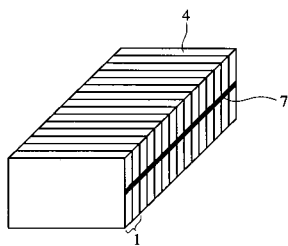
【 図 1 】



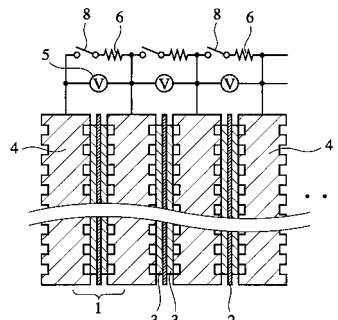
【 図 3 】



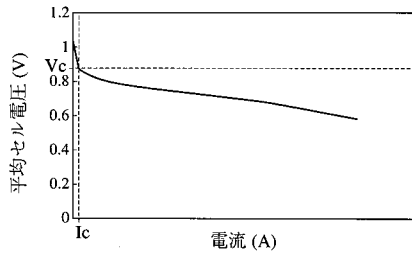
【 図 2 】



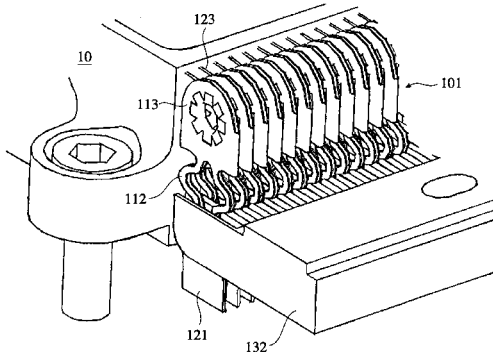
【 図 4 】



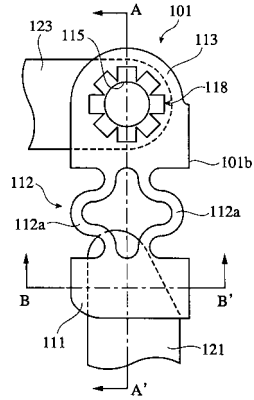
【 図 5 】



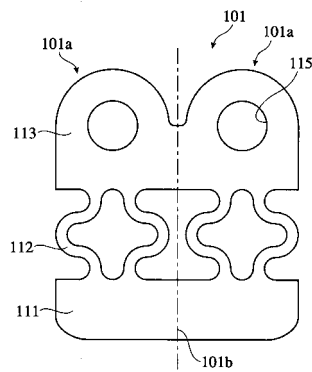
【 図 6 】



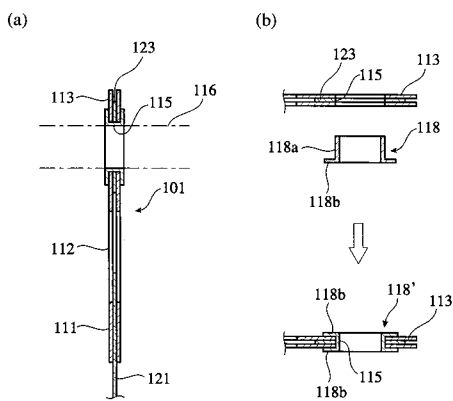
【 図 7 】



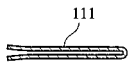
【 図 8 】



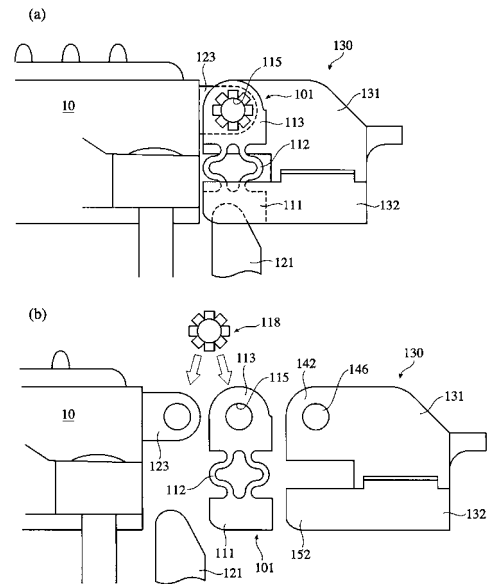
【 図 9 】



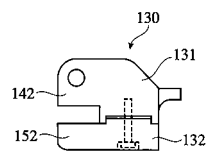
【 図 10 】



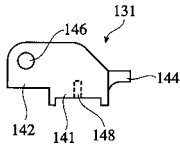
【 図 11 】



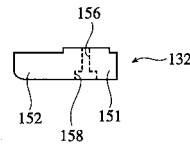
【 図 12 】



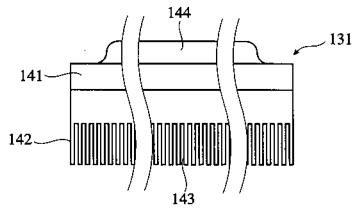
【 図 1 3 】



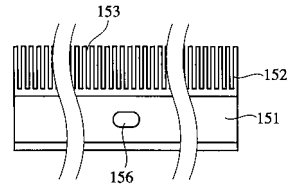
【 図 1 6 】



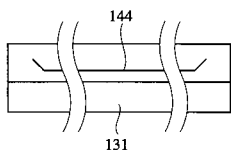
【 図 1 4 】



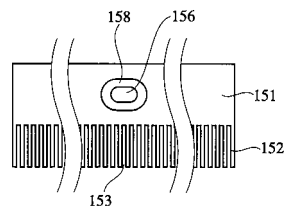
【 図 1 7 】



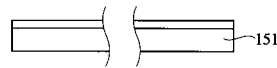
【 図 1 5 】



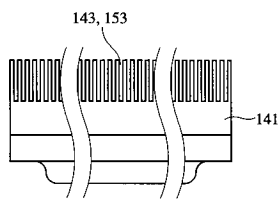
【 図 1 8 】



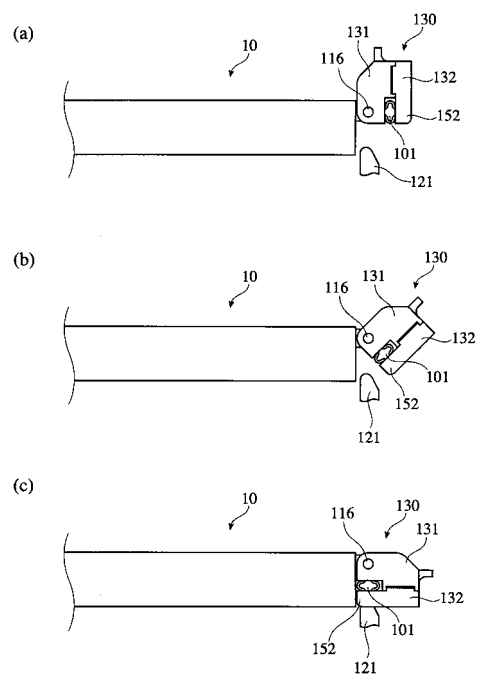
【 図 1 9 】



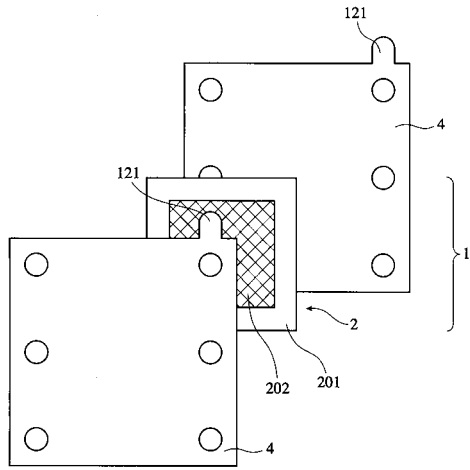
【 図 2 0 】



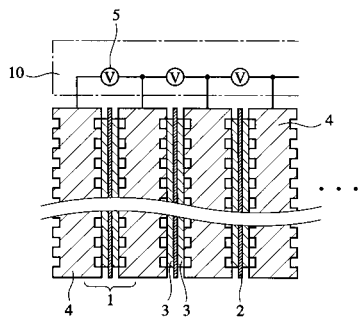
【 図 2 1 】



【 図 2 2 】



【 図 2 3 】



フロントページの続き

審査官 山内 達人

- (56)参考文献 特開平10 - 223248 (JP, A)
特開平09 - 199151 (JP, A)
特開平11 - 339828 (JP, A)
特開平02 - 273467 (JP, A)
特開平09 - 283166 (JP, A)
特開2001 - 126747 (JP, A)
特開2000 - 223141 (JP, A)
特開2002 - 319424 (JP, A)
特開2002 - 313398 (JP, A)
特開2002 - 124285 (JP, A)
特開2001 - 256991 (JP, A)
特表2002 - 544645 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

H01M8/00-8/24