

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3898552号
(P3898552)

(45) 発行日 平成19年3月28日(2007.3.28)

(24) 登録日 平成19年1月5日(2007.1.5)

(51) Int. Cl.	F I	
HO 1 M 8/02 (2006.01)	HO 1 M	8/02 Y
HO 1 M 8/24 (2006.01)	HO 1 M	8/24 E
HO 1 M 8/12 (2006.01)	HO 1 M	8/12

請求項の数 3 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2002-101236 (P2002-101236)	(73) 特許権者	000006633
(22) 出願日	平成14年4月3日(2002.4.3)		京セラ株式会社
(65) 公開番号	特開2003-297396 (P2003-297396A)		京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
(43) 公開日	平成15年10月17日(2003.10.17)	(72) 発明者	重久 高志
審査請求日	平成16年10月18日(2004.10.18)		鹿児島県国分市山下町1番4号 京セラ株式会社総合研究所内
		審査官	蛭田 敦
		(56) 参考文献	特開平03-171562 (JP, A) 特開2001-035514 (JP, A) 特開平03-119662 (JP, A) 特許第2947557 (JP, B2) 特開平05-326000 (JP, A) 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内部にガス通過孔を有し断面が扁平状で柱状の複数の燃料電池セルを収納容器内に配列して収納し、前記複数の燃料電池セル間に板状集電部材を配置し、対向する前記燃料電池セル同士を電気的に接続してなるとともに、前記板状集電部材が、带状母体のそれぞれの長辺に複数の切れ目であるスリットを平行に形成し、該スリット間の集電片を対向する前記燃料電池セル側に交互に突出させてなり、前記燃料電池セル間に位置して設けられる带状体と、該带状体のそれぞれの長辺から延設され、前記带状体の両側の燃料電池セルの平坦な外面に面接触する複数の前記集電片とからなることを特徴とする燃料電池。

【請求項2】

前記燃料電池セルは、軸長方向にガス通過孔が形成された内側電極の表面に、固体電解質、外側電極を順次形成し、前記固体電解質及び前記外側電極が形成されていない内側電極の表面にインターコネクタを形成してなり、一方の前記燃料電池セルのインターコネクタと他方の前記燃料電池セルの外側電極に、前記板状集電部材の集電片が当接していることを特徴とする請求項1記載の燃料電池。

【請求項3】

前記燃料電池セルは、酸素含有ガスに曝される外側電極を有しており、前記板状集電部材が、導電性を有する金属又は合金の表面を耐酸化性物質で被覆して構成されていることを特徴とする請求項1又は2記載の燃料電池。

【発明の詳細な説明】

10

20

【 0 0 0 1 】

【 発明の属する技術分野 】

本発明は、燃料電池に関するもので、特に複数の燃料電池セルの集電特性が良好な燃料電池に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【 従来技術 】

次世代エネルギーとして、近年、複数の燃料電池セルを収納容器内に収納した燃料電池が種々提案されている。

【 0 0 0 3 】

従来の固体電解質型燃料電池は、複数の燃料電池セルを収納容器内に収納し、燃料電池セル同士を集電部材により電氣的に直列又は並列に接続して構成されており、発電は燃料電池セルに酸素含有ガス及び燃料ガスを供給して600～1000程度の高温で行われていた。

10

【 0 0 0 4 】

そして、燃料電池セル間の電氣的な接続を行う集電部材は、従来、繊維状の金属が集合した金属フェルト状のものが用いられていた。このようなフェルト状の集電部材を用いた燃料電池は、複数の燃料電池セルを配列集合させ、例えば、一方の燃料電池セルのインターコネクタと、他方の燃料電池セルの外側電極との間に、フェルト状の集電部材を詰め込み燃料電池セルを直列に接続してセルスタックを形成し、このセルスタックを収納容器内に収納して構成されていた。

20

【 0 0 0 5 】

【 発明が解決しようとする課題 】

しかしながら、上記した燃料電池では、フェルト状の集電部材が繊維状の金属から構成されているため、一方の燃料電池セルのインターコネクタと、他方の燃料電池セルの外側電極とは点接触となり、集電特性が未だ低いという問題があった。

【 0 0 0 6 】

また、燃料電池セル間に集電部材を詰め込んだとしても、振動や集電部材の弾性低下等の原因で燃料電池セルとの接触が十分に行われなくなり、発電当初は集電特性はある程度良好であったとしても経時的に低下する可能性があった。

【 0 0 0 7 】

さらに、燃料電池セル間に空気等の酸素含有ガスが導入されて発電する場合には、繊維状金属の表面から酸化し、集電特性が低下し、また金属フェルトの弾性力が低下し、経時的に特定が低下するという問題もあった。

30

【 0 0 0 8 】

また、一方の燃料電池セルのインターコネクタと他方の燃料電池セルの外側電極との間に集電部材を詰め込む際に、集電部材がフェルト状であることに起因して、一方の燃料電池セルと他方の燃料電池セルの外側電極同士が導通してしまうという危険性もあった。

【 0 0 0 9 】

本発明は、燃料電池セル間の集電特性を向上できる燃料電池を提供することを目的とする。

40

【 0 0 1 0 】

【 課題を解決するための手段 】

本発明の燃料電池は、内部にガス通過孔を有し断面が扁平状で柱状の複数の燃料電池セルを収納容器内に配列して収納し、前記複数の燃料電池セル間に板状集電部材を配置し、対向する前記燃料電池セル同士を電氣的に接続してなるとともに、前記板状集電部材が、带状母体のそれぞれの長辺に複数の切れ目であるスリットを平行に形成し、該スリット間の集電片を対向する前記燃料電池セル側に交互に突出させてなり、前記燃料電池セル間に位置して設けられる带状体と、該带状体のそれぞれの長辺から延設され、前記带状体の両側の燃料電池セルの平坦な外面に面接触する複数の前記集電片とからなることを特徴とする。

50

【0011】

本発明の燃料電池では、板状集電部材のバネ性を有する集電片により燃料電池セル間を押し広げるようにして機械的に接続しているため、燃料電池セルとは面接触となり、従来のようなフェルト状の集電部材よりも燃料電池セルに当接する面積が大きくなり、集電特性を向上できる。

【0012】

また、集電片は板状であるため弾性力も大きく、振動等が生じたとしても燃料電池セルとの十分な接触を長期間確保できる。さらに、集電片は板状であるため、収納容器内が高湿となった場合でも、従来のフェルト状の集電部材よりも焼結しにくく、また、燃料電池セルとの十分な接触を長期間確保できる。

10

【0013】

さらに、集電部材が板状であるため、例えば、一方の燃料電池セルのインターコネクタと他方の燃料電池セルの外側電極との間に集電部材を詰め込む際にも、一方の燃料電池セルと他方の燃料電池セルの外側電極同士の導通を確実に防止できる。また、本発明の燃料電池では、燃料電池セルは扁平状であり、対向する燃料電池セル外面は略平坦であるため、板状集電部材の集電片が燃料電池セル外面に確実に当接し、集電特性を向上できる。

【0014】

また、本発明の燃料電池では、板状集電部材を、帯状母体のそれぞれの長辺に複数の切れ目であるスリットを平行に形成し、該スリット間の集電片を対向する燃料電池セル側に交互に突出させてなるため、板状集電部材の集電片が両側に交互に突出しており、集電片

20

【0016】

本発明の燃料電池では、燃料電池セルは、軸長方向にガス通過孔が形成された内側電極の表面に、固体電解質、外側電極を順次形成し、前記固体電解質及び前記外側電極が形成されていない内側電極の表面にインターコネクタを形成してなり、一方の燃料電池セルのインターコネクタと他方の燃料電池セルの外側電極に、板状集電部材の集電片が当接していることを特徴とする。このように燃料電池セルを電氣的に直列に接続する場合に好適に用いられる。

【0017】

また、本発明の燃料電池では、燃料電池セルは、酸素含有ガスに曝される外側電極を有しており、板状集電部材が、導電性を有する金属又は合金の表面を耐酸化性物質で被覆して構成されていることが望ましい。板状集電部材が耐酸化性を有するため、板状集電部材が酸素含有ガスに曝されたとしても良好な電気伝導性を有することができる。

30

【0018】

【発明の実施の形態】

図1は、本発明の燃料電池の一形態を示すもので、符号31は断熱構造を有する収納容器を示している。この収納容器31の内部には、複数の燃料電池セル33と、これらの燃料電池セル33間に挿入される酸素含有ガス供給管39と、燃料電池セル33の上方に設けられた熱交換部41とが設けられている。

【0019】

収納容器31は、耐熱性金属からなる枠体31aと、この枠体31aの内面に設けられた断熱材31bとから構成されている。

40

【0020】

収納容器31内の燃料電池セル33は、図2に示すように、3列に整列しており、隣設した2列の最外部の燃料電池セル33の電極同士が導電部材42で接続され、これにより3列に整列した複数の燃料電池セル33が電氣的に直列に接続している。尚、図1では燃料電池セルを4列に整列した状態を記載した。

【0021】

具体的に説明すると、燃料電池セル33は断面が扁平状で、全体的に見て楕円柱状であり、その内部には複数の燃料ガス通過孔34が形成されている。この燃料電池セル33は、

50

断面が扁平状で、全体的に見て楕円柱状の多孔質な金属を主成分とする燃料側電極（内側電極）33aの外面に、緻密質な固体電解質33b、多孔質な導電性セラミックスからなる酸素側電極（外側電極）33cを順次積層し、酸素側電極33cと反対側の燃料側電極33aの外面にインターコネクタ33dを形成して構成されており、燃料側電極33aが支持体となっている。

【0022】

即ち、燃料電池セル33は、断面形状が、幅方向両端に設けられた弧状部と、これらの弧状部を連結する一对の平坦部とから構成されており、一对の平坦部は平坦であり、ほぼ平行に形成されている。これらの一对の平坦部は、燃料側電極33aの平坦部にインターコネクタ33d、又は固体電解質33b、酸素側電極33cを形成して構成されている。

10

【0023】

一方の燃料電池セル33と他方の燃料電池セル33の間には板状集電部材43が介在され、一方の燃料電池セル33の燃料側電極33aは、該燃料側電極33aに設けられたインターコネクタ33d、集電部材43を介して他方の燃料電池セル33の酸素側電極33cに電氣的に接続されている。尚、図2では、集電部材43を簡略化して記載した。

【0024】

板状集電部材43は、図3に示すように、燃料電池セル33の平坦部（側面）に対向して設けられる帯状体43aと、この帯状体43bの対向するそれぞれの長辺に形成され、対向する燃料電池セル33側に突出して当接する複数の集電片43bとから構成されている。対向する燃料電池セル33間には、帯状体43aの長さ方向が、燃料電池セル33の軸長方向（長さ方向）となるように、1本の板状集電部材43が介装されている。尚、対向する燃料電池セル33間に複数の板状集電部材43を介装しても良い。

20

【0025】

このような板状集電部材43は、帯状母体の対向する長辺に複数のスリットを略平行に形成し、該スリット間の集電片43bを対向する燃料電池セル33側に交互に突出させて形成され、複数の集電片43bは対向する燃料電池セル33の外面にそれぞれ交互に当接している。

【0026】

即ち、集電片43bは、一方の燃料電池セル33の平坦部であるインターコネクタ33dと、他方の燃料電池セル33の酸素側電極33c間に配置され、燃料電池セル33同士が直列に接続されている。平坦部に集電片43bが当接しているため確実に当接し、電氣的接続を確実に行うことができる。また、複数の集電片43bはAgペーストを介して燃料電池セル33に接合している。このAgペーストは発電時に焼き付けられ、集電片43bと燃料電池セル33のインターコネクタ33d、酸素側電極33cに接合し、これにより、集電片43bと燃料電池セル33との電氣的接続を十分にとることができる。集電片43bの幅は、集電特性を向上し、集電片43b間に十分に酸素含有ガスを供給するという点から、2mm以下が望ましい。

30

【0027】

これらの板状集電部材43は、導電性を有するCr、Feを主成分とするフェライト系ステンレスの表面をAgからなる耐酸化性物質で被覆して構成されている。尚、板状集電部材43は導電性を有する金属又は合金を主成分とするものの表面を耐酸化性物質で被覆したものであれば、上記したものに限定されるものではない。燃料電池セル33のセル方向への動きの自由度が得られるという理由から、帯状体43bに長さ方向にスリットを形成することが望ましい。

40

【0028】

燃料電池セル33の下方には、図1に示したように、燃料ガスを燃料電池セル33に供給するための燃料ガスタンク45が設けられ、この燃料ガスタンク45には、外部から燃料ガスを燃料ガスタンク45に供給するための燃料ガス供給管51が接続されている。

【0029】

燃料ガスタンク45には、燃料電池セル33の下端部に取り付けられた取付治具53が螺

50

着しており、これにより、燃料電池セル 3 3 が燃料ガスタンク 4 5 にそれぞれ立設している。即ち、取付治具 5 3 は、燃料電池セル 3 3 の端部に取り付けられたセル端部側取付治具 5 3 a と、両端部がセル端部側取付治具 5 3 a 及び燃料ガスタンク 4 5 にそれぞれ螺着する連結部材 5 3 b とから構成されており、連結部材 5 3 b の両端部には向きが逆のねじ部が形成され、連結部材 5 3 b を一方側に回転させると、両端部がセル端部側取付治具 5 3 a 及び燃料ガスタンク 4 5 にそれぞれ螺着するように形成されている。

【 0 0 3 0 】

セル端部側取付治具 5 3 a、連結部材 5 3 b には、燃料ガスタンク 4 5 と燃料電池セル 3 3 の燃料ガス通過孔 3 4 に連通するように貫通孔が形成されている。

【 0 0 3 1 】

また、図 1 に示したように、酸素含有ガス供給管 3 9 は、その先端部が燃料電池セル 3 3 間に位置している。発電で用いられなかった余剰の酸素含有ガスは、燃料電池セル 3 3 間を流れて燃料電池セル 3 3 の上方に流れ、発電で用いられなかった余剰の燃料ガスは、燃料電池セル 3 3 の燃料ガス通過孔 3 4 を通って燃料電池セル 3 3 の上方から吹き出し、燃料電池セル 3 3 の上端近傍において、燃料ガスと酸素含有ガスが反応して燃焼するように構成されている。

【 0 0 3 2 】

熱交換部 4 1 は、熱交換器 4 1 a と、燃焼室 3 7 を介してセルスタック 3 5 に対向して設けられた酸素含有ガス収容室 4 1 b とから構成されている。

【 0 0 3 3 】

熱交換器 4 1 a は、図 4 に示すように、平板 6 1 と波板 6 3 を交互に積層したプレートフィン型構造とされており、酸素含有ガス収容室 4 1 b と連通する通路を形成する波板 6 3 a は、図 4 (b) に示すように形成され、また、燃焼ガスの排出用の通路を形成する波板 6 3 b は、図 4 (c) に示すように形成されている。

【 0 0 3 4 】

燃焼ガスは、図 1 に一点鎖線で示したように熱交換器 4 1 a の下部側面から導入され、熱交換器 4 1 a の上方へ排出され、一方、酸素含有ガスは、図 1 に破線で示したように熱交換器 4 1 a の上部側面から導入され、熱交換器 4 1 a の下方へ導かれ、酸素含有ガス収容室 4 1 b 内に導入される。

【 0 0 3 5 】

酸素含有ガス収容室 4 1 b は、図 5 に示すように、熱交換器 4 1 a の酸素含有ガスが導入される側の端面、即ち燃料電池セル 3 3 側端面に設けられており、波板 6 3 a の各通路を通過した酸素含有ガスが一旦収容されるようになっている。

【 0 0 3 6 】

酸素含有ガス収容室 4 1 b には、複数の酸素含有ガス供給管 3 9 の一端が開口し、連通している。

【 0 0 3 7 】

また、図 1 に示したように、酸素含有ガス収容室 4 1 b の側面と断熱材 3 1 b との間、即ち酸素含有ガス収容室 4 1 b の周囲は、燃焼ガスを熱交換器 4 1 a に導入する燃焼ガス導入口 7 1 とされている。この燃焼ガス導入口 7 1 を介して燃焼ガスが熱交換器 4 1 a の波板 6 3 b の通路へ導出される。

【 0 0 3 8 】

以上のように構成された燃料電池では、外部からの酸素含有ガス（例えば空気）を酸素含有ガス管 7 3 を介して熱交換器 4 1 a に導入し、酸素含有ガス収容室 4 1 b に導入し、酸素含有ガス供給管 3 9 を介して燃料電池セル 3 3 間に噴出させるとともに、燃料ガス（例えば水素）を燃料ガス供給管 5 1 を介して燃料電池セル 3 3 の燃料ガス通過孔 3 4 内に供給し発電させる。

【 0 0 3 9 】

発電に用いられなかった余剰の燃料ガスは燃料ガス通過孔 3 4 の上端から燃焼室 3 7 内に噴出し、発電に用いられなかった余剰の酸素含有ガスは燃料電池セル 3 3 間を流れ、余剰

10

20

30

40

50

の燃料ガスと余剰の酸素含有ガスを反応させて燃焼させ、燃焼ガスを発生させ、この燃焼ガスが燃焼ガス導入口71を介して熱交換器41aに導出され、熱交換器41aの上端から排出される。

【0040】

そして、本発明の燃料電池では、板状集電部材43のバネ性を有する集電片43aが燃料電池セル33間を押し広げるようにして対向する燃料電池セル33間を機械的に接続しているため、燃料電池セル33とは面接触となり、従来のようなフェルト状の集電部材よりも燃料電池セル33に当接する面積が大きくなり、集電特性を向上できる。また、集電片43bは板状であるため弾性力も大きく、振動等が生じたとしても燃料電池セル33との十分な接触を長期間確保できる。

10

【0041】

また、一方の燃料電池セル33の側面に当接した集電片43b間には隙間が形成されているので、酸素含有ガスが隙間、酸素側電極33cを介して、固体電解質33bへ供給され、発電が良好となる。

【0042】

さらに、集電片43bは板状であるため、収納容器31内が高温となった場合でも、従来のフェルト状の集電部材よりも焼結しにくく、また、燃料電池セル33との十分な接触を長期間確保できる。さらに、集電部材43が板状であるため、一方の燃料電池セル33のインターコネクタ33dと他方の燃料電池セル33の酸素側電極33cとの間に板状集電部材43を介装する際にも、一方の燃料電池セル33と他方の燃料電池セル33の酸素側

20

電極33c同士の導通を確実に防止できる。

【0043】

また、一本の板状集電部材43により対向する燃料電池セル33間を電氣的に接続できるため、実装を容易に行うことができ、また帯状体43aの長辺両側に集電片43bが形成されているため、板状集電部材43を安定した状態で燃料電池セル33間に配置できるとともに、板状集電部材43の弾性力を向上でき、燃料電池セル33の接続固定を確実に行うことができる。

【0044】

また、発電に寄与しなかった余剰の燃料ガスと酸素含有ガスが反応して燃焼し、この燃焼ガス及び外部の酸素含有ガスを熱交換器41aに導入し、この熱交換器41aで燃焼ガスと酸素含有ガスとの間で熱交換させ、起動時に酸素含有ガスを予熱することができ、また、酸素含有ガス供給管39が燃焼ガス中を挿通することにより、燃焼ガスにより酸素含有ガス供給管39内の酸素含有ガスをさらに加熱することができるため、加熱した酸素含有ガスにより燃料電池セル33を間接的に加熱して実質的に発電するまでの起動時間を短縮できる。

30

【0045】

また、燃料電池セル33が燃焼ガスが発生する室に配置されているため、この燃焼ガスにより燃料電池セル33を直接加熱することができ、起動時間を短縮できる。

【0046】

さらに、燃料電池セル33の上部に酸素含有ガス収容室41b、熱交換器41aが隣接して形成されているため、高温の燃焼ガスを配管等を用いることなく熱交換器41aに直接導入でき、簡単な構造で酸素含有ガスの予熱効率を大きくできる。

40

【0047】

また、収納容器31内で、燃焼ガスと酸素含有ガスとを熱交換できるため、酸素含有ガスの予熱を行うためのパーナーを収納容器31内に別途設ける必要がなく、小型にでき、しかも燃焼ガスを有効利用できる。

【0048】

さらに、熱交換器41aに酸素含有ガス収容室41bを設けたので、熱交換器41aと酸素含有ガス供給管39との接続を酸素含有ガス収容室41bを介して行うことができ、熱交換器41aからの酸素含有ガスを発電室49内に確実に供給できる。

50

【 0 0 4 9 】

尚、本発明は上記形態に限定されるものではなく、発明の要旨を変更しない範囲で種々の変更が可能である。

【 0 0 5 0 】

また、熱交換器 4 1 a としてプレートフィン型を用いたが、本発明ではこれに限定されるものではなく、それ以外の熱交換器を用いても良いことは勿論である。

【 0 0 5 1 】

さらに、上記例では、燃料電池セル 3 3 を直列に接続した例について説明したが、並列接続しても良いことは勿論である。また、燃料側電極 3 3 a を内側電極としたが、酸素側電極 3 3 c を内側電極としても良い。

10

【 0 0 5 2 】

【発明の効果】

本発明の燃料電池では、板状集電部材のバネ性を有する集電片により燃料電池セル間を押し広げるように機械的に接続しているため、燃料電池セルとは面接触となり、従来のようなフェルト状の集電部材よりも燃料電池セルに当接する面積が大きくなり、集電特性を向上できる。また、集電片は板状であるため弾性力も大きく、振動等が生じたとしても燃料電池セルとの十分な接触を長期間確保できる。

【 0 0 5 3 】

さらに、集電片は板状であるため、収納容器内が高温となった場合でも、従来フェルト状の集電部材よりも焼結しにくく、また、燃料電池セルとの十分な接触を長期間確保できる。さらにまた、集電部材が板状であるため、例えば、一方の燃料電池セルのインターコネクタと他方の燃料電池セルの外側電極との間に集電部材を詰め込む際にも、一方の燃料電池セルと他方の燃料電池セルの外側電極同士の導通を確実に防止できる。

20

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の燃料電池を示す説明図である。

【図 2】図 1 の複数の燃料電池セルの接続状態を示す横断面図である。

【図 3】板状集電部材を用いて燃料電池セルを接続した状態を示すもので、(a) は側面図、(b) は平面図、(c) は板状集電部材を示す斜視図である。

【図 4】図 1 の熱交換器の概念を説明するための図であり、(a) は熱交換器の斜視図、(b) は酸素含有ガスの通路を形成するための波板を示す斜視図、(c) は燃焼ガスの通路を形成するための波板を示す斜視図である。

30

【図 5】本発明の熱交換部を説明するための斜視図である。

【符号の説明】

3 1 . . . 収納容器

3 3 . . . 燃料電池セル

3 3 a . . . 燃料側電極 (内側電極)

3 3 b . . . 固体電解質

3 3 c . . . 酸素側電極 (外側電極)

3 3 d . . . インターコネクタ

3 4 . . . 燃料ガス通過孔

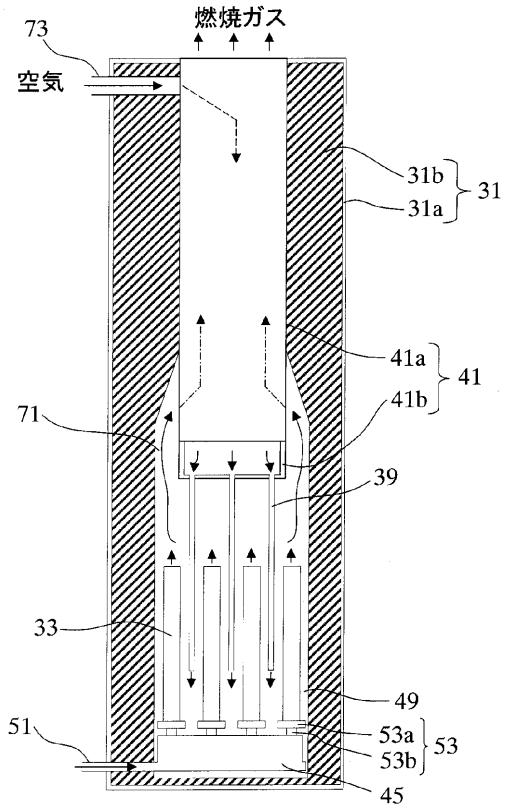
40

4 3 . . . 板状集電部材

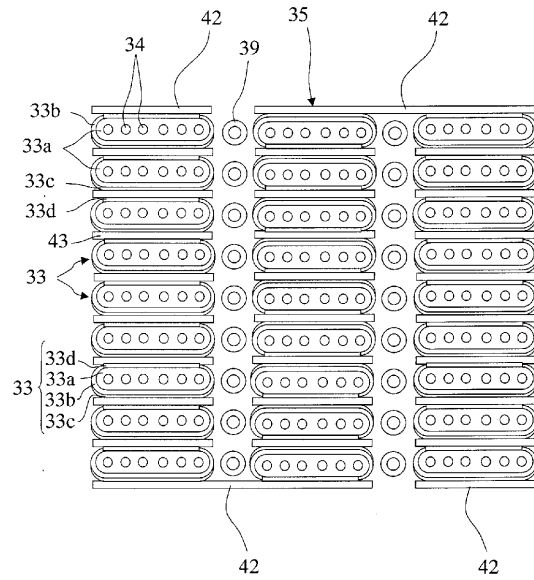
4 3 a . . . 帯状体

4 3 b . . . 集電片

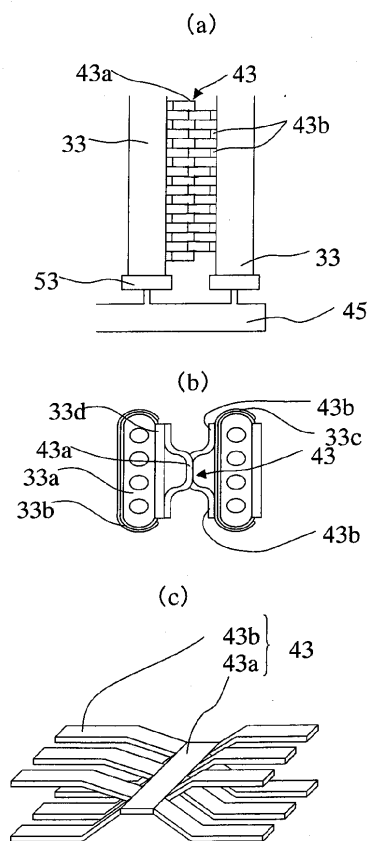
【 図 1 】



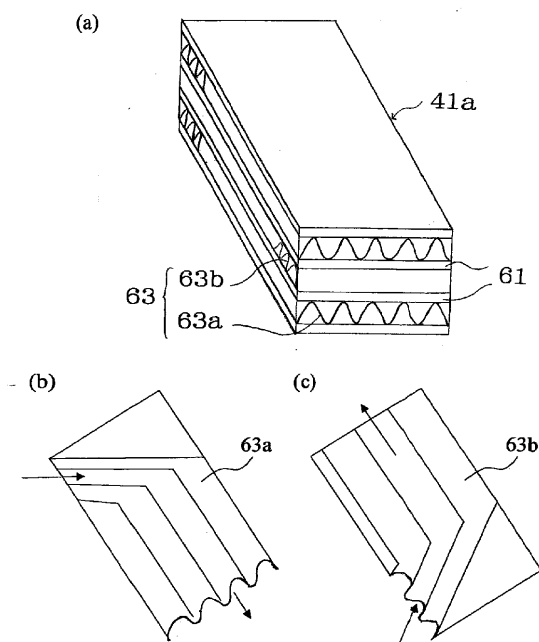
【 図 2 】



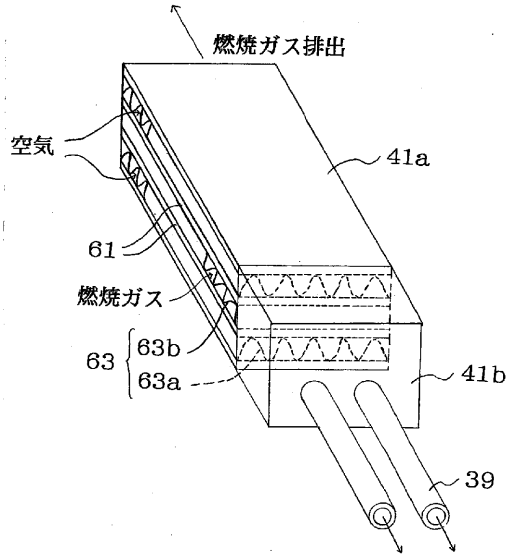
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

H01M 8/00 ~ 8/24