

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5468551号  
(P5468551)

(45) 発行日 平成26年4月9日(2014.4.9)

(24) 登録日 平成26年2月7日(2014.2.7)

(51) Int.Cl.	F I
HO 1 M 8/24 (2006.01)	HO 1 M 8/24 T
HO 1 M 8/10 (2006.01)	HO 1 M 8/10

請求項の数 17 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2010-539713 (P2010-539713)	(73) 特許権者	598051819
(86) (22) 出願日	平成20年12月16日(2008.12.16)		ダイムラー・アクチェンゲゼルシャフト
(65) 公表番号	特表2011-508383 (P2011-508383A)		Daimler AG
(43) 公表日	平成23年3月10日(2011.3.10)		ドイツ連邦共和国 70327 シュツッ
(86) 国際出願番号	PCT/US2008/087038		トガルト、メルセデスシュトラッセ 13
(87) 国際公開番号	W02009/085776		7
(87) 国際公開日	平成21年7月9日(2009.7.9)		Mercedesstrasse 137
審査請求日	平成23年9月14日(2011.9.14)		, 70327 Stuttgart, De
(31) 優先権主張番号	11/961, 883		utschland
(32) 優先日	平成19年12月20日(2007.12.20)	(74) 代理人	100090583
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 田中 清
		(74) 代理人	100111143
			弁理士 安達 枝里

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池スタック用の圧縮装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 端板と、

第 2 端板と、

前記第 1 端板と前記第 2 端板の間に介在する複数の燃料電池と、

弾性棒材と、

内径および外径を有し前記第 1 端板と前記弾性棒材の間に介在する皿ばねであって、前記弾性棒材が前記皿ばねを前記皿ばねの内径側で荷重する前記皿ばねと、

前記第 1 端板、前記第 2 端板、前記複数の燃料電池および前記弾性棒材を取り囲み、前記弾性棒材を前記第 1 端板および前記第 2 端板に向かって押しやり、これにより前記複数の燃料電池に対して圧縮力を加える圧縮バンドとを備える燃料電池スタック組立体。

【請求項 2】

前記弾性棒材の幅が、前記皿ばねの外径より小さい、請求項 1 に記載の燃料電池スタック組立体。

【請求項 3】

前記弾性棒材が弾性材料で構成される、請求項 1 に記載の燃料電池スタック組立体。

【請求項 4】

前記弾性材料が、アルミニウム、鋼、プラスチックおよび複合繊維を使用する材料のうちの少なくとも 1 つを含む、請求項 3 に記載の燃料電池スタック組立体。

【請求項 5】

10

20

前記弾性材料がアルミニウムである、請求項 4 に記載の燃料電池スタック組立体。

【請求項 6】

前記弾性棒材が、前記皿ばねにその内径で物理的に係合するように適合される、請求項 1 に記載の燃料電池スタック組立体。

【請求項 7】

前記弾性棒材が、圧縮バンドを受けるように適合される、請求項 1 に記載の燃料電池スタック組立体。

【請求項 8】

前記第 1 端板が、前記皿ばねを受けるように適合される、請求項 1 に記載の燃料電池スタック組立体。

10

【請求項 9】

第 1 端板と、

第 2 端板と、

前記第 1 端板と前記第 2 端板の間に介在する複数の燃料電池と、

第 1 弾性棒材と、

第 2 弾性棒材と、

内径および外径を有し前記第 1 端板と前記第 1 弾性棒材の間に介在する第 1 皿ばねであって、前記第 1 弾性棒材が前記第 1 皿ばねを前記第 1 皿ばねの内径側で荷重する前記第 1 皿ばねと、

内径および外径を有し前記第 2 端板と前記第 2 弾性棒材の間に介在する第 2 皿ばねであって、前記第 2 弾性棒材が前記第 2 皿ばねを前記第 2 皿ばねの内径側で荷重する前記第 2 皿ばねと、

20

前記第 1 弾性棒材、前記第 2 弾性棒材、前記複数の燃料電池、前記第 1 端板および前記第 2 端板を取り囲み、前記第 1 弾性棒材を前記第 2 弾性棒材に向かって押しやり、これにより前記複数の燃料電池に対して圧縮力を加える圧縮バンドとを備える燃料電池スタック組立体。

【請求項 10】

前記第 1 弾性棒材および前記第 2 弾性棒材の少なくとも一方の幅が、前記第 1 皿ばねまたは前記第 2 皿ばねの対応する方の外径より小さい、請求項 9 に記載の燃料電池スタック組立体。

30

【請求項 11】

前記第 1 弾性棒材および前記第 2 弾性棒材の少なくとも一方が、弾性材料で構成される、請求項 9 に記載の燃料電池スタック組立体。

【請求項 12】

前記弾性材料が、アルミニウム、鋼、プラスチックおよび複合繊維を使用する材料のうちの少なくとも 1 つである、請求項 11 に記載の燃料電池スタック組立体。

【請求項 13】

前記弾性材料がアルミニウムである、請求項 11 に記載の燃料電池スタック組立体。

【請求項 14】

前記第 1 弾性棒材および前記第 2 弾性棒材の少なくとも一方が、前記第 1 皿ばねまたは前記第 2 皿ばねの対応する方とその内径で係合するように適合される、請求項 9 に記載の燃料電池スタック組立体。

40

【請求項 15】

前記第 1 端板および前記第 2 端板の少なくとも一方が、前記圧縮バンドを受けるように適合される、請求項 9 に記載の燃料電池スタック組立体。

【請求項 16】

前記第 1 端板および前記第 2 端板の少なくとも一方が、前記皿ばねのそれぞれ一方を受けるように適合される、請求項 9 に記載の燃料電池スタック組立体。

【請求項 17】

第 1 端板と、

50

第 2 端板と、

前記第 1 端板と前記第 2 端板の間に介在する複数の燃料電池と、

弾性棒材と、

内径および外径を有し前記第 1 端板と前記弾性棒材の間に介在する皿ばねであって、前記弾性棒材が前記皿ばねを前記皿ばねの内径側で荷重する前記皿ばねと、

前記第 1 端板、前記第 2 端板、前記複数の燃料電池および前記弾性棒材を取り囲み、前記弾性棒材を前記第 1 端板および前記第 2 端板に向かって押しやり、これにより前記複数の燃料電池に対して圧縮力を加える圧縮手段とを備える燃料電池スタック組立体。

#### 【発明の詳細な説明】

10

#### 【技術分野】

#### 【0001】

本開示は、燃料電池スタックを圧縮され組み立てられた状態で固定する機構が、皿ばねをその内径で荷重する弾性棒材と、燃料電池スタック組立体を取り囲む圧縮バンドとを含む燃料電池スタック組立体に関する。

#### 【背景技術】

#### 【0002】

燃料電池は、燃料と酸化剤を電気と反応生成物に変換する。固体高分子電解質型燃料電池は一般に、2つの電極の間に配置され多孔性の導電性シート材料を含む高分子電解質膜（「PEM」）（またはイオン交換膜）と、所望の電解反応を引き起こすために膜／電極層の境界面にそれぞれ配置される電気触媒とで構成される膜電極接合体（MEA）を利用する。

20

#### 【0003】

典型的な燃料電池では、MEAは、2つの導電セパレータの間または流体流れフィールド板の間に配置される。流体流れフィールド板には、各電極、すなわち燃料側のアノードと、酸化剤側のカソードに燃料と酸化剤を誘導するために少なくとも1つの流路が形成される。単セル構成では、流体流れフィールド板はアノード側とカソード側にそれぞれ設けられる。板はまた、集電板として作用しかつ電極を機械的に支持する。

#### 【0004】

組立体の総電圧を上げるために、2つ以上の燃料電池を直列に一緒に接続して燃料電池スタックを形成することができる。燃料電池スタックでは、所与の板の片側は1つのセルのアノード板として機能し、板のもう片方の側は隣接するセルのカソード板として機能することができる。

30

#### 【0005】

燃料電池スタックは典型的には、アノードとカソードの流れフィールド通路に燃料および酸化剤をそれぞれ誘導するためのマニフォールドと吸入口をさらに含む。また燃料電池スタックは通常、燃料電池内の発熱反応によって生成された熱を吸収するために、典型的には水である冷却液を燃料電池スタックの中にある内部通路に誘導するためのマニフォールドと吸入口を含む。また燃料電池スタックは一般に、反応後の燃料および酸化剤ガスを吐き出すための排気マニフォールドと排出口、ならびに燃料電池スタックから冷却液流が出ていくための排出マニフォールドと排出口を含む。

40

#### 【0006】

例えば、米国特許第3,134,697号、米国特許第3,297,490号、米国特許第4,057,479号、米国特許第4,214,969号および米国特許第4,478,917号に記載され示されるものなどの従来の燃料電池スタック組立体の設計では、従来の燃料電池組立体をそれぞれ構成する板は、タイロッドによって組み立てられた状態で圧縮され維持される。タイロッドは、スタックの端板の周縁部に形成された穴を貫通して延在し、タイロッドをスタック組立体に対して取り付け、かつ燃料電池スタック組立体の端板を互いに向けて圧縮するナットまたは他の締付け手段がこれに結合される。典型的にはタイロッドは外付けであり、すなわちそれらタイロッドは燃料電池セパレータまたは

50

流れフィールド板を貫通しては延在しない。従来の設計でタイロッドを周縁部に配置して使用する１つの理由としては、中心部、すなわち燃料電池の電気化学的に活性な部分に開口が形成されることを避けるためである。

【 0 0 0 7 】

しかしながら従来の燃料電池の設計における周縁部でのタイロッドの配置には固有の欠点がある。圧縮力を板の領域全体にわたって均一に伝達するには、端板が十分な厚さであることが要求される。また端板の厚さが不十分な場合、タイロッドを周縁部に配置することによって端板が時間が経つにつれてたわむ可能性がある。圧縮力が不十分であると、内側の板の中心領域のマニフォールドおよび流れフィールドに結合されたシールが損なわれる恐れがあり、さらにスタックを構成する燃料電池間を直列に電気接続するのに必要とされる板および M E A の表面全域にわたる電氣的な接触が損なわれる恐れもある。しかしながら端板が十分な厚さであるということは、燃料電池スタックの総重量および容積に有意に影響するが、これは燃料電池が原動力として利用される際に特に望ましくない。また外付けのタイロッドが使用される際、各端板の面積は、積み重ねられた燃料電池組立体より大きくなければならない。端板が燃料電池組立体を超えて突出する量はタイロッドの厚さに左右され、かつワッシャ、ナットおよびタイロッドの端部に通される任意のばねなどは端板の縁部上に突き出してはいけないため、これらの構成要素の直径にもさらに大きく左右される。したがって外付けタイロッドの使用は、スタック容積を有意に増大させる可能性がある。

10

【 0 0 0 8 】

米国特許第 5 , 4 8 4 , 6 6 6 号に、燃料電池板にある端板貫通開口同士の間に延在する内部タイロッドと、膜電極接合体とを組み込むコンパクトな燃料電池スタックの設計が開示されているが、このような設計では、M E A 内で必要とされるシールの数が多くなり、構造が複雑になり、製造コストが増大し、故障が生じ得る機械部分が増えることになる。

20

【 0 0 0 9 】

端板の厚さと重量を縮小させ、かつ圧縮力をより均一に分配しようとする中で、１つまたは複数の剛性の圧縮バーが対向する端板において対応するバーに接続され（典型的には外付けタイロッドおよび締め具によって）、各端板の端から端まで延在する多様な設計が採用されてきた。このような設計は、米国特許第 5 , 4 8 6 , 4 3 0 号に記載され示される。

30

【 0 0 1 0 】

上記に記載される燃料電池スタック圧縮機構は典型的には、燃料電池スタックを圧縮する目的で２つの端板を互いに向けて押しやるために、ばね、油圧式または空気式ピストン、圧力パッドまたはタイロッドと協働する他の弾性圧縮手段（これらは一般にかなり剛性である）および端板を利用する。これらの圧縮機構は、燃料電池スタックの重量および／または容積を増加させ構造を複雑にする点で望ましくない。

【 0 0 1 1 】

タイロッドは典型的には、スタックの重量を有意に増加させる上、スタックの容積を拡大せずに収容するのは困難である。連結される締め具は、燃料電池スタックを組み立てるのに必要とされるそれぞれ異なる部品の数を増やす。

40

【 0 0 1 2 】

米国特許第 5 , 9 9 3 , 9 8 7 号は、端板組立体の周りにぴったりと延在し燃料電池スタックを組み立てられた状態で保持し固定する圧縮バンドを備えた端板組立体を含む燃料電池スタックを開示する。端板組立体はさらに、その間に介在する皿ばねのスタックを備えた層状になった一組の板を備える。端板組立体は好ましくは、バンドに対する応力を緩和させる目的で角が丸められた縁部を有する。

【 0 0 1 3 】

皿ばねは従来より、荷重を受けるとその内径全体が接触する。例えば全米皿ばねカタログおよびニュージャージー州、ヒルサイド、ヒルサイドアベニュー 3 8 5 の R o l e x 社

50

の国際皿ばね事業部は、このような皿ばねが、荷重を課す面を皿ばねの外径に接触させるべきであるとことを教示している。しかしながら外径を使う皿ばねの荷重は、外径を荷重するのにより多くの材料を必要とし、結果として重量および容積が増大し、材料のコストが上がり、特に自動車に適用される際、出力密度および効率が低下することになる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0014】

【特許文献1】米国特許第3,134,697号

【特許文献2】米国特許第3,297,490号

【特許文献3】米国特許第4,057,479号

【特許文献4】米国特許第4,214,969号

【特許文献5】米国特許第4,478,917号

【特許文献6】米国特許第5,484,666号

【特許文献7】米国特許第5,486,430号

【特許文献8】米国特許第5,993,987号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

重量および容積が縮小され、結果として出力密度および効率が向上し、コストが削減される燃料電池スタックを有することが望ましい。本開示は、これらのおよび関連する利益に向けられている。

【課題を解決するための手段】

【0016】

第1端部板と、第2端部板と、第1端部板と第2端部板の間に介在する複数の燃料電池と、弾性棒材と、内径および外径を有し第1端部板と弾性棒材の間に介在する皿ばねであって、弾性棒材が皿ばねをその内径で荷重する皿ばねと、第1端部板、第2端部板、複数の燃料電池および弾性棒材を取り囲み、弾性棒材を第1端部板および第2端部板に向かって押しやり、これにより複数の燃料電池に対して圧縮力を加える圧縮バンドとを備える燃料電池スタック組立体として一実施形態を概説することができる。

【0017】

第1端部板と、第2端部板と、第1端部板と第2端部板の間に介在する複数の燃料電池と、第1弾性棒材と、第2弾性棒材と、内径および外径を有し第1端部板と第1弾性棒材の間に介在する第1皿ばねであって、第1弾性棒材がその内径で第1皿ばねを荷重する第1皿ばねと、内径および外径を有し第2端部板と第2弾性棒材の間に介在する第2皿ばねであって、第2弾性棒材がその内径で第2皿ばねを荷重する第2皿ばねと、第1弾性棒材、第2弾性棒材、複数の燃料電池、第1端部板および第2端部板を取り囲み、第1弾性棒材を第2弾性棒材に向かって押しやり、これにより複数の燃料電池に対して圧縮力を加える圧縮バンドとを備える燃料電池スタック組立体として別の実施形態を概説することができる。

【0018】

第1端部板と、第2端部板と、第1端部板と第2端部板の間に介在する複数の燃料電池と、弾性棒材と、内径および外径を有し第1端部板と弾性棒材の間に介在する皿ばねであって、弾性棒材が皿ばねをその内径で荷重する皿ばねと、弾性棒材を第1端部板および第2端部板に向かって押しやり、これにより複数の燃料電池に対して圧縮力を加える圧縮手段とを備える燃料電池スタック組立体としてさらに別の実施形態を概説することができる。

【0019】

弾性棒材の幅は、皿ばねの外径より小さくてよく、アルミニウム、鋼、プラスチックおよび複合繊維を使用する材料など弾性の材料で構成されてよい。弾性棒材は、皿ばねにその内径を使って係合するように適合されてよく、かつ圧縮バンドを受けるように適合され

10

20

30

40

50

てよい。

【 0 0 2 0 】

端板は、皿ばねを受けるように適合されてよい。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 1 】

【図 1】従来技術の燃料電池スタックの一部の分解組立斜視図である。

【図 2】従来技術の燃料電池スタックの斜視図である。

【図 3】従来技術の端部板の側部断面図である。

【図 4 A】一実施形態による燃料電池スタックの斜視図である。

【図 4 B】別の実施形態による燃料電池スタックの側部断面図である。

【図 5】一実施形態による燃料電池スタックの部分斜視図である。

【図 6】一実施形態による燃料電池スタックの斜視図である。

【図 7】別の実施形態による燃料電池スタックの側部断面図である。

【図 8 A】別の実施形態による弾性棒材の側部断面図である。

【図 8 B】一実施形態による弾性棒材の底面図である。

【図 8 C】一実施形態による弾性棒材の斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 2 】

図 1 は、一組の端板 1 5、2 0 と、その間に介在する複数の燃料電池 2 5 とを含む従来技術の燃料電池スタック組立体 1 0 を示す。タイロッド 3 0 が端板 1 5 と 2 0 の間に延在し、締付けナット 3 2 によって燃料電池スタック組立体 1 0 を組み立てられた状態で保持し固定する。締付けナット 3 2 と端板 2 0 の間に介在するタイロッド 3 0 上のばね 3 4 が、燃料電池 2 5 のスタックに対して長手方向に弾性の圧縮力を加える。反応物質および冷却剤の液流が、端板 1 5 にある吸入口および排出口（図示せず）を介して燃料電池スタック組立体 1 0 の中の内部マニフォールドおよび通路に供給され、かつそこから排出される。燃料電池 2 5 はそれぞれ、アノード流れフィールド板 3 5 と、カソード流れフィールド板 4 0 と、M E A 4 5 とを含む。端板 3 5 は、その M E A 4 5 に面する主要な面に形成される複数の流体流路 3 5 a を有する。

【 0 0 2 3 】

図 2 は、端板 1 1 5 および 1 2 0 と、端板 1 1 5 と 1 2 0 の間に介在する複数の燃料電池 1 2 5 とを含む従来技術の燃料電池スタック組立体 1 1 0 を示す。圧縮バンド 1 3 0 が、端板組立体 1 1 5、1 2 0 および燃料電池 1 2 5 の周りにぴったりと延在し、燃料電池スタック組立体 1 1 0 を組み立てられた状態で保持し固定する。端板組立体 1 1 5、1 2 0 は好ましくは、圧縮バンド 1 3 0 に対する応力を緩和させるために角が丸められた縁部 1 1 5 a、1 2 0 a を有する。

【 0 0 2 4 】

図 3 は、従来技術の端板組立体 2 1 5 を示す燃料電池スタック組立体 2 1 0 の一部の側部断面図である。端板組立体 2 1 5 は、皿ばね 2 5 0 のスタックが間に介在する一組の板 2 1 5 a、2 1 5 b を備える。圧縮バンド 2 3 0 および燃料電池 2 2 5 が示されている。この従来技術では、端板組立体 2 1 5、すなわち端板 2 1 5 a および 2 1 5 b は、皿ばね 2 5 0 にその外径を使って係合する。

【 0 0 2 5 】

図 4 A は、端部板 4 1 4 と 4 1 9 の間に配置された複数の燃料電池 4 2 5 を有する図示の一実施形態による燃料電池スタック組立体 4 1 0 a を示す。弾性棒材 4 4 0 および皿ばね 4 5 0 が、圧縮バンド 4 3 0 と端部板 4 1 4 の間に介在する。圧縮バンド 4 3 0 は、弾性棒材 4 4 0 と燃料電池 4 2 5 の周りにぴったりと延在し、燃料電池スタック組立体 4 1 0 a を組み立てられた状態で保持し固定する。

【 0 0 2 6 】

当業者は、1 つの皿ばねを使用するか、あるいは複数の皿ばねを使用するかを選択することができる。1 つの皿ばね 4 5 0 が使用される場合、皿ばねは、弾性棒材 4 4 0 が皿ば

10

20

30

40

50

ね 4 5 0 をその内径で荷重し、その外径が端部板 4 1 4 に接触するように配置される。所望のばね定数またはばねたわみの組み合わせを実現するために複数の皿ばねを使用することができる。複数の皿ばねがばねスタックの形態で使用される場合、皿ばねは、ばねスタックの中の最も外側の皿ばねがその内径を使って弾性棒材 4 4 0 により荷重されるように配置されてよい。ばねスタック内の最も内側の皿ばねは、端部板 4 1 4 に荷重が集中するのを緩和させるために、その外径を使って端部板 4 1 4 に接触することができる。すなわちこのような構成により、圧縮による荷重の分散は端部板 4 1 4 の全域にわたって拡げられる。例えば図 4 B は、1 つの皿ばね 4 5 0 a が一端で使用され、反対側の端部で 3 つの皿ばね 4 5 0 b - 4 5 0 d が使用される燃料電池スタック組立体 4 1 0 b の断面図を示す。

10

#### 【 0 0 2 7 】

弾性棒材 4 4 0 によって皿ばね 4 5 0 a、4 5 0 b を皿ばね 4 5 0 の内径 4 5 1 a、4 5 1 b で荷重することによって、弾性棒材 4 4 0 は、皿ばね 4 5 0 a、4 5 0 b の外径 4 5 2 a、4 5 2 b に及ぶ程の幅を有する必要がなくなる。すなわち弾性棒材 4 4 0 は、皿ばね 4 5 0 a、4 5 0 b の外径 4 5 2 a、4 5 2 b より幅を狭くすることができる。幅が狭くなり、したがって材料が少なくすむことによって、組立体に対してさらに付勢特性を与えるように弾性棒材 4 4 0 を弾性式にたわみやすくさせ、個々の燃料電池 4 2 5 間の密閉および電氣的接触を向上させることができる。さらに軽量かつコンパクトな構造により、燃料電池スタック組立体の総重量および容積が縮小され、効率、コストおよび出力密度が向上する。例えば図 5 は、端部板 4 1 4 と、弾性棒材 4 4 0 と、皿ばね 4 5 0 a と、圧縮バンド 4 3 0 とを示し、弾性棒材 4 4 0 は、圧縮による荷重を受けてたわむ。

20

#### 【 0 0 2 8 】

弾性棒材 4 4 0 は、アルミニウム、鋼、プラスチックおよび K e v l a r (登録商標) などの複合繊維を使用する材料を含めた好適な材料で作製することができる。弾性棒材 4 4 0 が、上記に記載したようにたわみに対して弾性があることが望まれる場合、同様に弾性棒材 4 4 0 をアルミニウム、鋼、プラスチックおよび K e v l a r (登録商標) などの複合繊維を使用する材料を含めた好適な材料で作製することができる。当業者は、弾性棒材 4 4 0 に適した材料を選択することができる。弾性棒材 4 4 0 は、例えば鋳込み成形、機械加工、および射出成形を含めた従来技術で知られた任意の好適な方法で作製することができる。

30

#### 【 0 0 2 9 】

燃料電池スタック組立体は、燃料電池スタックを取り囲む 1 つまたは複数の圧縮バンドによって構成されてよい。いずれの場合でも、皿ばねおよび対応する弾性棒材 を燃料電池スタック組立体の一端または両端で使うことができる。当業者は、特定の用途に適した数の圧縮バンド、皿ばね、および弾性棒材 を容易に選択することができる。例えば図 6 は、複数の圧縮バンド 4 3 0 a、4 3 0 b、弾性棒材 4 4 0 a、4 4 0 b、および皿ばね 4 5 0 a、4 5 0 e が使用される燃料電池スタック組立体 4 1 0 c の別の実施形態を示す。

#### 【 0 0 3 0 】

図 7 は、皿ばね 4 5 0 と弾性棒材 4 4 0 が燃料電池スタック組立体 4 1 0 d の一端のみで使用される燃料電池スタック組立体 4 1 0 d の一実施形態を示す。

40

#### 【 0 0 3 1 】

弾性棒材 4 4 0 はさらに、皿ばね 4 5 0 にその内径で係合するように適合される。図 8 A は、リップ 4 4 2 によって皿ばね (図示せず) に係合するように適合された弾性棒材 4 4 0 c の一実施形態を示す。リップ 4 4 2 は、例えば図 8 B に示されるように円形であってよく、または波状のもの、切れ込みが入れられたもの、起伏があるものでもよく、あるいは一定の立体角を定める扇型であってよい。弾性棒材 4 4 0 はさらに、圧縮バンドを受けるように適合されてよい。図 8 C は、くぼみ 4 4 1 を有する弾性棒材 4 4 0 d を示す。端部板 4 1 4 も同様に、皿ばね 4 5 0 に係合するように適合されてよい。例えば図 7 は、端部板 4 1 4 が、端部板 4 1 4 のくぼんだ部分によって皿ばね 4 5 0 の外径 4 5 2 に係合

50

するように適合された一実施形態を示す。このように係合したり受け入れたりするように適合させることによって、組み立てやすくなり、弾性棒材 4 4 0 および端部板 4 1 4 から皿ばね 4 5 0 への圧縮力の伝達および皿ばね 4 5 0 からの伝達を向上させることができる。

#### 【 0 0 3 2 】

当業者は、燃料電池スタックを圧縮するのに好適な材料を容易に選択することができる。例えば圧縮手段は、所望の長さ（外周）に事前に溶接された圧延ステンレス鋼（例えば、グレード 3 0 1、厚さ 0 . 0 2 5 インチ、幅 2 . 5 インチ、引っ張り強度 2 6 , 0 0 0 p s i）のひも材料から形成されたバンドであってよい。圧縮手段がスタックに好ましく適合される際、溶接された連結部は端板組立体の一方に配置される。圧縮手段が導電性材料または半導体材料で作製される場合、圧縮手段と燃料電池の縁部との間に帯状の電気絶縁材料（図示せず）を介在させることができる。

10

#### 【 0 0 3 3 】

圧縮手段は、これに限定するものではないが以下に記載されるものを含めた様々な方法でスタックに適用することができる。好ましい適合方法を定める要因としては、圧縮手段の性質、スタックに組み込まれた任意の弾性部材の性質、ならびに端部板および弾性棒材の設計を含めたスタックの設計が挙げられる。例えば圧縮手段が連続する構造体として形成される場合（または圧縮手段をスタックの周りに適合させる前にその端部を連結することが好ましい場合）、スタックは固定装置の中でわずかに「過圧縮」されてよく、1つまたは複数の圧縮手段がスタックの周りで摺動しスタックは固定装置から解放される。圧縮手段に十分な伸縮性と弾性がある場合、圧縮手段をスタックの周囲に適合させる目的でそれを引き延ばすことができる。圧縮手段の端部は、それがスタックの周りに巻き付けられた後連結されてよく、その場合、確実に厳重に適合させるために、1つまたは複数のバンドが適合するまでスタックを固定装置内で再度過圧縮することが望ましい場合がある。圧縮手段の長さを調節できる場合、それを適合させその後しっかりと締めてもよい。

20

#### 【 0 0 3 4 】

たとえ固定式のスタックの設計であってもスタックの構成要素の厚さにわずかな差があるため、スタックの長手方向の寸法は変わることがある。また使用中にもスタックの長手方向の寸法は変わりやすい。あるケースでは、例えば圧縮バンドの長さを容易に調節できない場合、例えば最初にスタックを組み立てる際および／または長期に使用した後などスタックの長さを広げるためにスペーサ層を使用することが望ましい場合がある。この手法を使用することで、長さがわずかに異なる圧縮バンドを大量に準備し揃えておく必要がなくなり所望の圧縮力を確実にスタックに加えることが可能になる。

30

#### 【 0 0 3 5 】

要約書に記載されるものを含めた示される実施形態に関する上記の記載は、包括的であること、または本実施形態を開示される厳密な形態に限定することは目的としていない。例示の目的で特定の実施形態および実施例が本明細書に記載されているが、関連分野の当業者に理解されるように、本開示の精神および範囲から逸脱することなく様々な等価な修正形態を作成することが可能である。

#### 【 0 0 3 6 】

上記に記載される種々の実施形態は、さらなる実施形態を形成するために組み合わせることが可能である。それらが本明細書の固有の教示および定義と矛盾しない限り、本明細書で言及されたおよび／または 2 0 0 6 年 1 1 月 2 2 日に出願された米国出願番号 1 1 / 5 6 2 , 8 8 6 号に限定するものではないがこれを含めた出願データシートに列記される上記の米国特許、米国特許出願公開、米国特許出願、外国特許、外国特許出願および非特許文献は全て、その全体が参照により本明細書に組み込まれる。

40

#### 【 0 0 3 7 】

上記に詳細に記載された説明を鑑みて、本実施形態に対してこれらのおよび他の変更を行うことができる。一般に、以下のクレームで使用される用語は、クレームを明細書およびクレームに開示される特定の実施形態に限定するものと解釈すべきでなく、このような

50



クレームに権利を与える等価物の範囲全てと同様に全ての可能な実施形態を含むものと解釈すべきである。したがって、クレームは本開示によって限定されるものではない。

【符号の説明】

【0038】

10、110、210、410a、410b、410c、410d 燃料電池スタック組立体

15、20、115、120、215a、214b、414、419 端部板

25、125、225、425 燃料電池

30 タイロッド

32 締付けナット

34 ばね

35 アノード流動フィールド板

35a 流体流路

40 カソード流動フィールド板

45 MEA

115a、120a 縁部

130、230、430、430a、430b 圧縮バンド

215 端部板組立体

250、450、450a、450b、450c、450d、450e 皿ばね

440、440a、440b、440c、440d 弾性棒材

441 くぼみ

451a、451b ばねの内径

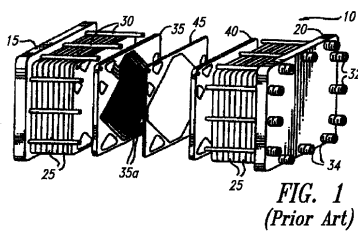
452、452a、452b 皿ばねの外径

442 リップ

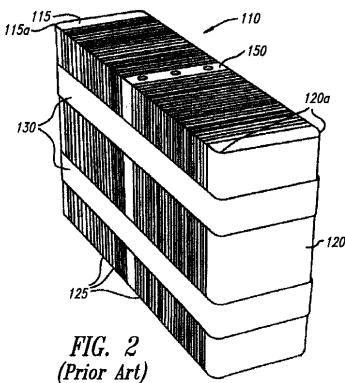
10

20

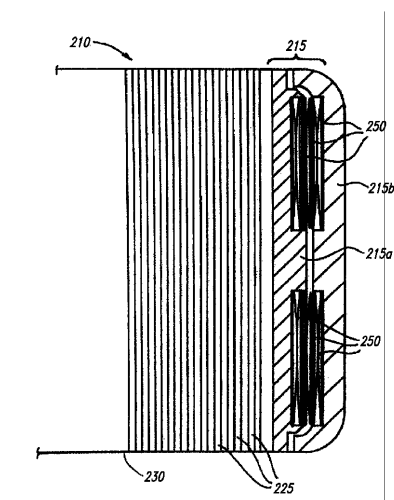
【図1】



【図2】



【図3】



【図 4 A】

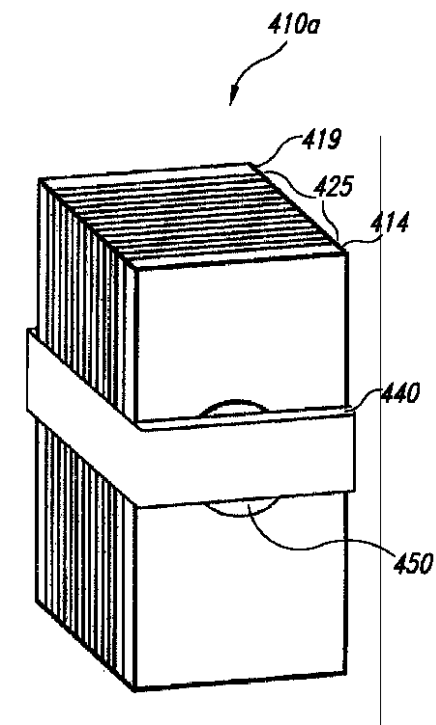


FIG. 4A

【図 4 B】

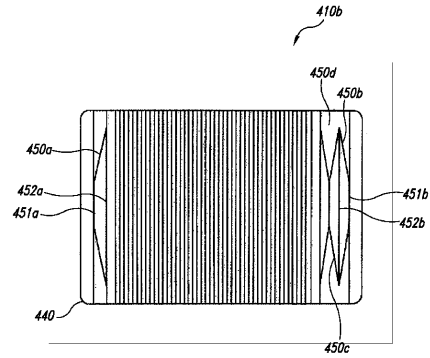


FIG. 4B

【図 5】

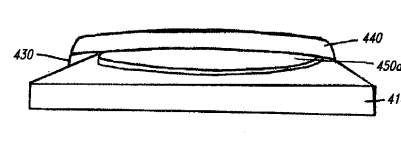


FIG. 5

【図 6】

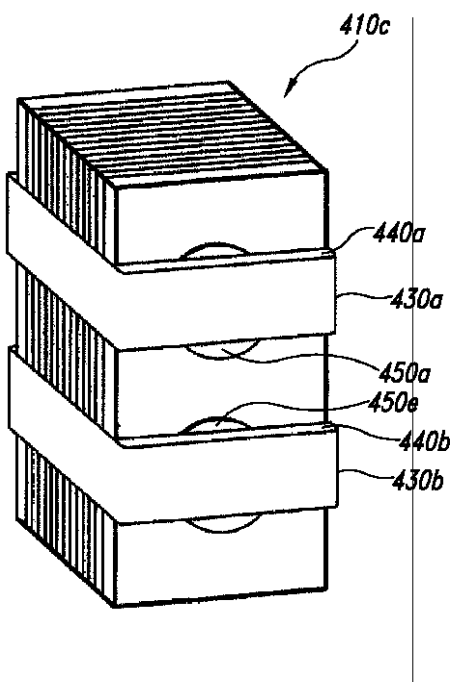


FIG. 6

【図 7】

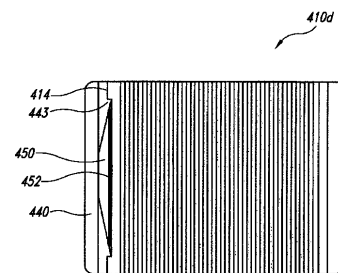


FIG. 7

【図 8 A】

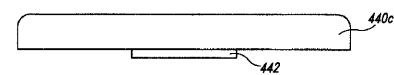


FIG. 8A

【図 8 B】

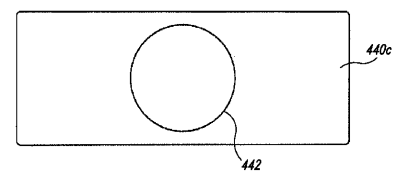


FIG. 8B

【図 8 C】

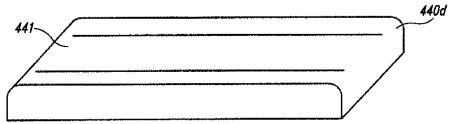


FIG. 8C

---

フロントページの続き

(72)発明者 ケマル・オズギュル

カナダ V 7 S 1 W 6 プリティッシュコロンビア、ウェストヴァンクーバー、クレイグモア  
ドライブ 5 2 6

審査官 太田 一平

(56)参考文献 特開 2 0 0 6 - 0 4 9 2 2 1 ( J P , A )

特開 2 0 0 0 - 2 9 9 1 2 1 ( J P , A )

特表 2 0 0 1 - 5 0 4 6 3 2 ( J P , A )

特開 2 0 0 2 - 0 6 3 9 3 0 ( J P , A )

特開 2 0 0 7 - 0 7 3 3 7 5 ( J P , A )

特開 2 0 0 2 - 1 2 4 2 9 1 ( J P , A )

特開 2 0 0 1 - 1 3 5 3 4 4 ( J P , A )

特開 2 0 0 4 - 2 8 8 6 1 8 ( J P , A )

特開 2 0 0 1 - 1 6 7 7 4 5 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 1 M 8 / 2 4

H 0 1 M 8 / 1 0