

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3727902号

(P3727902)

(45) 発行日 平成17年12月21日(2005.12.21)

(24) 登録日 平成17年10月7日(2005.10.7)

(51) Int. Cl.⁷

F I

H O 1 M 8/24

H O 1 M 8/24

E

H O 1 M 8/12

H O 1 M 8/12

請求項の数 19 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2002-128400 (P2002-128400)	(73) 特許権者	000006208
(22) 出願日	平成14年4月30日 (2002.4.30)		三菱重工業株式会社
(65) 公開番号	特開2003-323912 (P2003-323912A)		東京都港区港南二丁目16番5号
(43) 公開日	平成15年11月14日 (2003.11.14)	(73) 特許権者	000217686
審査請求日	平成14年4月30日 (2002.4.30)		電源開発株式会社
前置審査			東京都中央区銀座6丁目15番1号
		(74) 代理人	100102864
			弁理士 工藤 実
		(72) 発明者	小阪 健一郎
			長崎県長崎市深堀町五丁目717番1号
			三菱重工業株式会社長崎研究所内
		(72) 発明者	井上 好章
			長崎県長崎市深堀町五丁目717番1号
			三菱重工業株式会社長崎研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池モジュール

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

表面に燃料電池セルを形成された複数の燃料電池セル管と、
 前記複数の燃料電池セル管の一端部が開放されて嵌合され、前記複数の燃料電池セル管内に燃料ガスを供給する第1燃料室と、
 前記複数の燃料電池セル管の他端部が開放されて嵌合され、前記複数の燃料電池セル管で使用済みの前記燃料ガスを排出する第2燃料室と、
 前記第1燃料室と前記第2燃料室との間に設置され、前記複数の燃料電池セル管を含み、前記燃料電池セルに酸化剤ガスを供給する空気室と、
 を具備し、
 前記第1燃料室及び前記第2燃料室の少なくとも一方としての燃料室は、
 前記複数の燃料電池セル管が嵌合される一側面としての管板と、
 前記管板と対向する一側面としての蓋板と、
 前記燃料室の残りの側面としての側板と
 を備え、
 前記側板と前記管板とが曲面を介して連続し、前記管板に発生する応力を前記曲面により前記側板へ逃がすように、前記側板と前記管板とが一体成型により形成されている、
 燃料電池モジュール。

【請求項2】

前記一体成型は、金属板のプレス加工である、

請求項 1 に記載の燃料電池モジュール。

【請求項 3】

前記管板と前記複数の燃料電池セル管とは、締め込みにより嵌合している、
請求項 1 又は 2 に記載の燃料電池モジュール。

【請求項 4】

前記複数の燃料電池セル管は、前記管板に千鳥格子状又は正方格子状に配列して嵌合されている、

請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の燃料電池モジュール。

【請求項 5】

前記複数の燃料電池セル管の各々と前記管板とを嵌合する複数の嵌合構造を更に具備し 10

、
前記嵌合構造は、
前記燃料電池セル管を内側に通す嵌合リングと、
前記嵌合リングと前記燃料電池セル管とを接合し、前記嵌合リングと前記燃料電池セル管との隙間を充填する充填材と
を備える

請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の燃料電池モジュール。

【請求項 6】

前記管板と前記複数の燃料電池セル管との嵌合は、前記管板と前記複数の嵌合リングとによる締め込みである、 20

請求項 5 に記載の燃料電池モジュール。

【請求項 7】

前記第 1 燃料室及び前記第 2 燃料室のいずれか一方は、他方に対して、可動的に保持されている、

請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載の燃料電池モジュール。

【請求項 8】

表面に燃料電池セルを形成された複数の燃料電池セル管と、
前記複数の燃料電池セル管の一端部が開放されて嵌合され、前記複数の燃料電池セル管内に酸化剤ガスを供給する第 1 空気室と、

前記複数の燃料電池セル管の他端部が開放されて嵌合され、前記複数の燃料電池セル管 30
で使用済みの前記酸化剤ガスを排出する第 2 空気室と、

前記第 1 空気室と前記第 2 空気室との間に設置され、前記複数の燃料電池セル管を含み、
前記燃料電池セルに燃料ガスを供給する燃料室と、
を具備し、

前記第 1 空気室及び前記第 2 空気室の少なくとも一方としての空気室は、

前記複数の燃料電池セル管が嵌合される一側面としての管板と、

前記管板と対向する一側面としての蓋板と、

前記空気室の残りの側面としての側板と

を備え、

前記側板と前記管板とが曲面を介して連続し、前記管板に発生する応力を前記曲面によ 40
り前記側板へ逃がすように、前記側板と前記管板とが一体成型により形成されている、

燃料電池モジュール。

【請求項 9】

前記一体成型は、金属板のプレス加工である、

請求項 8 に記載の燃料電池モジュール。

【請求項 10】

前記複数の燃料電池セル管の各々と前記管板とを嵌合する複数の嵌合構造を更に具備し

、
前記嵌合構造は、

前記燃料電池セル管を内側に通す嵌合リングと、 50

前記嵌合リングと前記対応燃料電池セル管とを接合し、前記嵌合リングと前記対応燃料電池セル管との隙間を充填する充填材と

を備える

請求項 8 又は 9 に記載の燃料電池モジュール。

【請求項 1 1】

前記管板と前記複数の燃料電池セル管との嵌合は、前記管板と前記複数の嵌合リングとによる締め込みである、

請求項 1 0 に記載の燃料電池モジュール。

【請求項 1 2】

前記第 1 空気室及び前記第 2 空気室のいずれか一方は、他方に対して、可動に保持されている、

請求項 8 乃至 1 1 のいずれか一項に記載の燃料電池モジュール。

【請求項 1 3】

表面に燃料電池セルを形成された外管と前記外管の内部に配設された内管とを含む複数の燃料電池セル管と、

前記複数の燃料電池セル管の各々の前記内管の一端部が開放されて嵌合され、前記内管に燃料ガスを供給する第 1 燃料室と、

前記複数の燃料電池セル管の各々の前記外管の一端部が開放されて嵌合され、前記外管で使用済みの前記燃料ガスを排出する第 2 燃料室と、

前記第 1 燃料室と反対側の前記第 2 燃料室の隣に設置され、前記複数の燃料電池セル管を含み、前記燃料電池セルに酸化剤ガスを供給する空気室と、

を具備し、

前記外管は、前記外管の他端部が、前記空気室へ延び、閉止され、

前記内管は、前記内管の他端部が、前記外管の他端部の近傍へ延び、開放され、

前記第 1 燃料室は、

前記第 1 燃料室と前記内管とが嵌合する一側面としての第 1 管板と、

前記第 1 管板と対向する一側面としての第 1 蓋板と、

前記第 1 燃料室の残りの側面としての第 1 側板と

を備え、

前記第 2 燃料室は、

前記第 2 燃料室と前記外管とが嵌合する一側面としての第 2 管板と、

前記第 2 管板と対向する一側面としての第 2 蓋板と、

前記第 2 燃料室の残りの側面としての第 2 側板と

を備え、

前記第 1 管板と前記第 1 側板、及び、前記第 2 管板と前記第 2 側板の少なくとも一方としての管板と側板は、前記側板と前記管板とが曲面を介して連続し、前記管板に発生する応力を前記曲面により前記側板へ逃がすように、一体に成型されている、

燃料電池モジュール。

【請求項 1 4】

表面に燃料電池セルを形成された外管と前記外管の内部に配設された内管とを含む複数の燃料電池セル管と、

前記複数の燃料電池セル管の各々の前記内管の一端部が開放されて嵌合され、前記内管に酸化剤ガスを供給する第 1 空気室と、

前記複数の燃料電池セル管の各々の前記外管の一端部が開放されて嵌合され、前記外管で使用済みの前記酸化剤ガスを排出する第 2 空気室と、

前記第 1 空気室と反対側の前記第 2 空気室の隣に設置され、前記複数の燃料電池セル管を含み、前記燃料電池セルに燃料ガスを供給する燃料室と、

を具備し、

前記外管は、前記外管の他端部が、前記燃料室へ延び、閉止され、

前記内管は、前記内管の他端部が、前記外管の他端部の近傍へ延び、開放され、

10

20

30

40

50

前記第 1 空気室は、
 前記第 1 空気室と前記内管とが嵌合する一側面としての第 1 管板と、
 前記第 1 管板と対向する一側面としての第 1 蓋板と、
 前記第 1 空気室の残りの側面としての第 1 側板と
 を備え、

前記第 2 空気室は、
 前記第 2 空気室と前記外管とが嵌合する一側面としての第 2 管板と、
 前記第 2 管板と対向する一側面としての第 2 蓋板と、
 前記第 2 空気室の残りの側面としての第 2 側板と
 を備え、

前記第 1 管板と前記第 1 側板、及び、前記第 2 管板と前記第 2 側板の少なくとも一方としての管板と側板は、前記側板と前記管板とが曲面を介して連続し、前記管板に発生する応力を前記曲面により前記側板へ逃がすように、一体に成型されている、

燃料電池モジュール。

【請求項 15】

前記一体成型は、金属板のプレス加工である、
 請求項 13 又は 14 に記載の燃料電池モジュール。

【請求項 16】

前記内管と前記第 1 管板とを嵌合する嵌合構造を更に具備し、
 前記嵌合構造は、
 前記内管を内側に通す第 1 嵌合リングと、
 前記第 1 嵌合リングと前記内管とを接合し、前記第 1 嵌合リングと前記内管との隙間を
 充填する充填材と
 を備える

請求項 13 乃至 15 のいずれか一項に記載の燃料電池モジュール。

【請求項 17】

前記外管と前記第 2 管板とを嵌合する嵌合構造を更に具備し、
 前記嵌合構造は、
 前記外管を内側に通す第 2 嵌合リングと、
 前記第 2 嵌合リングと前記外管とを接合し、前記第 2 嵌合リングと前記外管との隙間を
 充填する充填材と
 を備える

請求項 13 乃至 16 のいずれか一項に記載の燃料電池モジュール。

【請求項 18】

前記複数の燃料電池セル管と前記第 1 燃料室と前記第 2 燃料室とは構造的に一体となり
 荷重を保持する構造材である

請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載の燃料電池モジュール。

【請求項 19】

前記複数の燃料電池セル管と前記第 1 空気室と前記第 2 空気室とは構造的に一体となり
 荷重を保持する構造材である

請求項 8 乃至 12 のいずれか一項に記載の燃料電池モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、燃料電池に関し、特に、筒型構造を有する燃料電池のモジュールに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の円筒固体電解質型の燃料電池モジュール 100 の概略構成の一例を図 11
 に示す。図 11 では、発電された電力の集電に関わる部分は省略している。

【0003】

10

20

30

40

50

図11を参照して、燃料電池モジュール100は、燃料ガス供給部110と、酸化剤ガス供給室107と、発電部である燃料電池セル管105とを具備する。燃料ガス供給部110は、供給室108と排出室109とを有する。また、燃料電池セル管105は、外管104、内管103を有する。そして、酸化剤ガス供給室107は、側板121と底面板122を有する。

【0004】

上面板112、側板113及び底面板114で構成される供給室108は、円筒形状を有し、金属製である。燃料電池セル管105に燃料ガス1を供給する。上面板112は、円形の金属板である。側板113は、円筒側面の金属筒である。底面板114は、円形の金属板である。そして、上面板112と側板113とは溶接点118a(円状)で、側板113と底面板114とは溶接点118b(円状)でそれぞれ溶接されている。

10

また、底面板114、側板116及び底面板117で構成される排出室109は、円筒形状を有し、金属製である。燃料電池セル管105で使用済みの燃料ガス1を排出する。側板116は、円筒側面の金属筒である。底面板117は、円形の金属板である。そして、底面板114と側板116とは溶接点118c(円状)で、側板116と底面板117とは溶接点d(円状)でそれぞれ溶接されている。

底面板117、側板121及び底面板122で構成される酸化剤ガス供給室107は、円筒形状を有し、金属製である。燃料電池セル管105を含み、燃料電池セル管105へ酸化剤ガス2を供給する。側板121は、円筒側面の金属筒である。底面板122は、円形の金属板である。そして、底面板117と側板121とは溶接点118e(円状)で、側板121と底面板122とは溶接点f(円状)でそれぞれ溶接されている。

20

【0005】

燃料電池セル管105の外管104は、一端部を底面板117に開放されて接合され、他端部を酸化剤ガス供給室107へ延ばし閉止している。外管104は、固定治具により底面板117に固定され、支持されている。内管103は、一端部を底面板114に開放されて接合され、他端部を外管104の他端部近傍へ延ばし開放されている。内管103は、固定治具により底面板114に固定され、支持されている。

【0006】

上記構造における各室(供給室108、排出室109及び酸化剤ガス供給室107)は、各板を張り合わせて作製するため、板の切り出しや加工、溶接等工数が多くかかる。そして、各溶接点におけるガスタイト性が重要であるため、非常に高い工作精度や溶接精度などが要求される。

30

また、燃料電池モジュール100は、運転温度が900～1000と高いため、熱膨張係数の影響が大きい。例えば、溶接点118bでは、底面板114の熱伸縮方向と、側板113の熱伸縮方向とが異なる。そのため、底面板114が側板113により拘束され、自由に熱伸縮することが困難となる。従って、底面板114は、熱伸縮の際、変形を起こすことが考えられる。その変形が、底面板117や底面板114に接続された外管104や内管103に悪影響を及ぼすことが考えられる。また、溶接点に対しても、悪影響を及ぼすことが考えられる。従って、温度管理や変形の管理が非常に重要となる。

【0007】

燃料電池モジュールの製造における溶接のような作業の工数を少なくし、製造にかかる手間を低減する技術が求められている。供給室や排出室関連の溶接の箇所を少なくし、溶接のガスタイト性を考慮する必要が無く、ガスタイト性を良くする技術が望まれている。燃料電池モジュール運転時の温度管理や変形の管理を容易とする技術が求められている。設備の容積及び設置面積の増加を招くことなく、簡潔な方法で燃料電池モジュールの構造を保持(支持)することが可能な技術が求められている。低コストな燃料電池モジュールを製造することが可能な技術が望まれている。

40

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

従って、本発明の目的は、燃料電池モジュールの製造における工数が少なく、製造にかか

50

る手間を少なくすることが可能な燃料電池モジュールを提供することである。

【0009】

また、本発明の他の目的は、燃料電池モジュール製造時の溶接箇所が少なく、気密性を向上することが可能な燃料電池モジュールを提供することである。

【0010】

本発明の更に他の目的は、燃料電池モジュール運転時の温度管理や変形の管理を容易とする燃料電池モジュールを提供することである。

【0011】

本発明の別の目的は、設備の容積及び設置面積の増加を招くことなく、簡潔な方法で構造を保持（支持）することが可能な燃料電池モジュールを提供することである。

10

【0012】

本発明の更に別の目的は、より低いコストで製造することが可能な燃料電池モジュールを提供することである。

【0013】

【課題を解決するための手段】

以下に、[発明の実施の形態]で使用される番号・符号を用いて、課題を解決するための手段を説明する。これらの番号・符号は、[特許請求の範囲]の記載と[発明の実施の形態]との対応関係を明らかにするために括弧付で付加されたものである。ただし、それらの番号・符号を、[特許請求の範囲]に記載されている発明の技術的範囲の解釈に用いてはならない。

20

【0014】

従って、上記課題を解決するために、本発明の燃料電池モジュールは、複数の燃料電池セル管(3)と、第1燃料室(8)と、第2燃料室(9)と、空気室(7)とを具備する。複数の燃料電池セル管(3)は、表面に燃料電池セル(21)を形成される。第1燃料室(8)は、複数の燃料電池セル管(3)の一端部が開放されて嵌合され、複数の燃料電池セル管(3)内に燃料ガス(1)を供給する。第2燃料室(9)は、複数の燃料電池セル管(3)の他端部が開放されて嵌合され、複数の燃料電池セル管(3)で使用済みの燃料ガス(1)を排出する。空気室(7)は、第1燃料室(8)と第2燃料室(9)との間に設置され、複数の燃料電池セル管(3)を含み、燃料電池セル(21)に酸化剤ガス(2)を供給する。第1燃料室(8)及び第2燃料室(9)の少なくとも一方は、複数の燃料電池セル管(3)が嵌合される一側面としての管板(14、15)と、管板(14、15)と接する他の側面としての側板(13、16)とが一体成型により形成されている。ここで、一体成型による形成とは、板金プレス加工に例示される継目(溶接や接着剤、ネジ止め等の手法を用いた接合箇所)の無い成形方法を用いて成形されていることを意味する。継目(接合箇所)の無い成形方法として、その他に鋳型に溶融した金属を流して形成する方法等が利用できる。

30

【0015】

また、本発明の燃料電池モジュールは、その一体成型が、金属板のプレス加工である。

【0016】

また、本発明の燃料電池モジュールは、管板(14、15)と複数の燃料電池セル管(3)とは、絞り嵌めにより嵌合している。

40

【0017】

また、本発明の燃料電池モジュールは、複数の燃料電池セル管(3)が、管板(14、15)に千鳥格子状又は正方格子状に配列して嵌合されている。

【0018】

また、本発明の燃料電池モジュールは、複数の燃料電池セル管(3)の各々を内側に結合した複数の嵌合リング(26、26')を更に具備する。そして、管板(14、15)と複数の燃料電池セル管(3)とは、複数の嵌合リング(26、26')を介して嵌合している。

【0019】

50

また、本発明の燃料電池モジュールは、管板（１４、１５）と複数の燃料電池セル管（３）との嵌合は、管板（１４、１５）と複数の嵌合リング（２６、２６'）とによる締り嵌めである。

【００２０】

また、本発明の燃料電池モジュールは、第１燃料室（８）及び第２燃料室（９）のいずれか一方が、他方に対して、可動的に保持されている。

【００２１】

また、本発明の燃料電池モジュールは、複数の燃料電池セル管（３）と、第１空気室（８）と、第２空気室（９）と、燃料室（７）とを具備する。複数の燃料電池セル管（３）は、表面に燃料電池セル（２１）を形成される。第１空気室（８）は、複数の燃料電池セル管（３）の一端部が開放されて嵌合され、複数の燃料電池セル管（３）内に酸化剤ガス（２）を供給する。第２空気室（９）は、複数の燃料電池セル管（３）の他端部が開放されて嵌合され、複数の燃料電池セル管（３）で使用済みの酸化剤ガス（２）を排出する。燃料室（７）は、第１空気室（８）と第２空気室（９）との間に設置され、複数の燃料電池セル管（３）を含み、燃料電池セル（２１）に燃料ガス（１）を供給する。そして、第１空気（８）室及び第２空気室（９）の少なくとも一方は、複数の燃料電池セル管（３）が嵌合される一側面としての管板（１４、１５）と、管板（１４、１５）と接する他の側面としての側板（１３、１６）とが一体成型により形成されている。

10

【００２２】

また、本発明の燃料電池モジュールは、その一体成型が、金属板のプレス加工である。

20

【００２３】

更に、本発明の燃料電池モジュールは、複数の燃料電池セル管（３）の各々を内側に結合した複数の嵌合リング（２６、２６'）を更に具備する。管板（１４、１５）と複数の燃料電池セル管（３）とは、複数の嵌合リング（２６、２６'）を介して嵌合している。

【００２４】

更に、本発明の燃料電池モジュールは、管板（１４、１５）と複数の燃料電池セル管（３）との嵌合が、管板（１４、１５）と複数の嵌合リング（２６、２６'）とによる締り嵌めである。

【００２５】

更に、本発明の燃料電池モジュールは、第１空気室（８）及び第２空気室（９）のいずれか一方が、他方に対して、可動に保持されている。

30

【００２６】

更に、本発明の燃料電池モジュールは、複数の燃料電池セル管（３）と、第１燃料室（８）と、第２燃料室（９）と、空気室（７）とを具備する。複数の燃料電池セル管（３）は、表面に燃料電池セル（２１）を形成された外管（５）と外管（５）の内部に配設された内管（４）とを含む。第１燃料室（８）は、複数の燃料電池セル管（３）の各々の内管（４）の一端部が開放されて嵌合され、内管（４）に燃料ガス（１）を供給する。第２燃料室（９）は、複数の燃料電池セル管（３）の各々の外管（５）の一端部が開放されて嵌合され、外管（５）で使用済みの燃料ガス（１）を排出する。空気室（７）は、第１燃料室（８）と反対側の第２燃料室（９）の隣に設置され、複数の燃料電池セル管（３）を含み、燃料電池セル（２１）に酸化剤ガス（２）を供給する。そして、外管（５）は、外管（５）の他端部が、空気室（７）へ延び、閉止されている。内管（４）は、内管（４）の他端部が、外管（５）の他端部の近傍へ延び、開放されている。第１燃料室（８）と内管（４）とが嵌合する一側面としての第１管板（１４）、及び第２燃料室（９）と外管（５）とが嵌合する一側面としての第２管板（１５）の少なくとも一方は、他の側面としての側板（１３、１６）と一体に成型されている。

40

【００２７】

更に、本発明の燃料電池モジュールは、複数の燃料電池セル管（３）と、第１空気室（８）と、第２空気室（９）と、燃料室（７）とを具備する。複数の燃料電池セル管（３）は、表面に燃料電池セル（２１）を形成された外管（５）と外管（５）の内部に配設された

50

内管(4)とを含む。第1空気室(8)は、複数の燃料電池セル管(3)の各々の内管(4)の一端部が開放されて嵌合され、内管(4)に酸化剤ガス(2)を供給する。第2空気室(9)は、複数の燃料電池セル管(3)の各々の外管(5)の一端部が開放されて嵌合され、外管(5)で使用済みの酸化剤ガス(2)を排出する。燃料室(7)は、第1空気室(8)と反対側の第2空気室(9)の隣に設置され、複数の燃料電池セル管(3)を含み、燃料電池セル(21)に燃料ガス(1)を供給する。そして、外管(5)は、外管(5)の他端部が、燃料室(7)へ延び、閉止されている。内管(4)は、内管(4)の他端部が、外管(5)の他端部の近傍へ延び、開放されている。第1空気室(8)と内管(4)とが嵌合する一側面としての第1管板(14)、及び第2空気室(9)と外管(5)とが嵌合する一側面としての第2管板(15)の少なくとも一方は、他の側面としての側板(13、16)と一体に成型されている。

10

【0028】

更に、本発明の燃料電池モジュールは、その一体成型が、金属板のプレス加工である。

【0029】

更に、本発明の燃料電池モジュールは、内管(4)を内側に結合する第1嵌合リング(26)を更に具備する。そして、第1管板(14)と内管(4)とは、第1嵌合リング(26)を介して嵌合している。

【0030】

更に、本発明の燃料電池モジュールは、外管(5)を内側に結合する第2嵌合リング(26')を更に具備する。第2管板(15)と外管(5)とは、第2嵌合リング(26')を介して嵌合している。

20

【0031】

【発明の実施の形態】

以下、本発明である燃料電池モジュールの実施の形態に関して、添付図面を参照して説明する。

本実施例において、筒型のうち円筒型の燃料電池モジュールについて例を示して説明するが、他の筒型構造を有する燃料電池にも適用が可能である。なお、各実施の形態において同一又は相当部分には同一の符号を付して説明する。

【0032】

(実施例1)

本発明である燃料電池モジュールの第1の実施の形態について、添付図面を参照して説明する。

30

図1は、本発明である燃料電池モジュールの第1の実施の形態の構成を示す図(断面図)である。燃料電池モジュール30は、複数の燃料電池セル管3、空気室としての酸化剤ガス供給室7、第1燃料室としての供給室8、第2燃料室としての排出室9、断熱体10(-1~2)を備える。

第1燃料室としての供給室8は、蓋板12、側板13、第1燃料室の一側面としての管板A14、接合部18-1、燃料ガス供給口8-1及び(複数の)第1嵌合部8-2、を有する。

第2燃料室としての排出室9は、蓋板17、側板16、第2燃料室の一側面としての管板B15、接合部18-2、燃料ガス排出口9-1及び(複数の)第2嵌合部9-2を有する。

40

酸化剤ガス供給室7は、管板A14(及び側板13)、管板B15(及び側板16)、接合部18-1~18-2、側板31、伸縮部32、酸化剤ガス供給口7-1及び酸化剤ガス排出口7-2を有する。

なお、図1の構成は、本図面においては、集電に関する構成について、省略している。

【0033】

本発明では、供給室8の側板13と管板A14が、金属薄板の(板金)プレス加工のような一体成形の手法により、形成されている。従って、側板13と管板A14との間の溶接が不要となり、工数及びコストの低減が可能となる。そして、側板13と管板A14との

50

間の部分からのガスのリークの可能性が無くなり、ガスタイト性の信頼性が向上する。また、側板 1 3 と管板 A 1 4 とが一体成形物なので、側板 1 3 が管板 A 1 4 を拘束して、管板 A 1 4 が変形する問題を回避することが出来る。排出室 9 の側板 1 6 と管板 B 1 5 も一体成形されており、同様の効果が得られる。

また、複数の燃料電池セル管 3 は、その一端部において供給室 8 の管板 A 1 4 に締め嵌めで接合（第 1 嵌合部 8 - 2）されている。そして、管板 A 1 4 の締め付け力により、供給室 8 側において、強固に保持されている。同様に、複数の燃料電池セル管 3 が、その他端部において排出室 9 の管板 B 1 5 に締め嵌めで接合（第 2 嵌合部 9 - 2）されている。そして、管板 B 1 5 の締め付け力により、排出室 9 側において、強固に保持されている。この管板 A 1 4 及び管板 B 1 5 による燃料電池セル管 3 の両端保持の力と燃料電池セル管 3 の強度により、供給室 8 - 燃料電池セル管 3 - 排出室 9 が一つの構造体として、その構造が強く保持（支持、維持）される。その結果、構造を維持するための構造材を使用することなく、燃料電池モジュール 3 0 の構造の保持が可能となる。

【 0 0 3 4 】

以下に各構成を詳細に説明する。

燃料電池セル管 3 は、多孔質セラミックスの円筒型の基体管である。外周面上には、発電を行う燃料電池セル 2 1 とリード膜 2 3（後述）を有する。燃料電池セル管 3 は、一端部を供給室 8 の管板 A 1 4 に、開放されて嵌合されている。同様に、他端部は排出室 9 の管板 B 1 5 に、開放されて嵌合されている。材質は、安定化ジルコニアである。

【 0 0 3 5 】

第 1 燃料室としての供給室 8 は、蓋板 1 2 と側板 1 3 と管板 A 1 4 とで囲まれた中空の直方体や円柱等の形をしているガス分配室である。各板は、ステンレスや耐熱合金などの金属製の薄板である。側板 1 3 と管板 A 1 4 とは、例えば 1 枚の金属薄板を（板金）プレス加工により、蓋無しの容器のような形状に一体成形された第 1 容器部 1 9（後述）である。従って、第 1 容器部 1 9 の側板 1 3 と管板 A 1 4 との間に溶接のような加工を行なう必要がない。蓋板 1 2 と第 1 容器部 1 9（の側板 1 3）と（側板 3 1）とは、接合部 1 8 - 1 において、ガスリークしない方法で加工され（後述）、供給室 8 を形成する。

供給室 8 は、蓋板 1 2 に燃料ガス 1 の供給を受けるためのガス供給口 8 - 1 を有する。管板 A 1 4 は、供給室 8 と酸化剤ガス供給室 7 とを隔て、燃料電池セル管 3 を接続するための孔を（燃料電池セル管 3 の数だけ）有している。管板 A 1 4 は、供給室 8 に入った燃料ガス 1 が燃料電池セル管 3 へ供給されるように、燃料電池セル管 3 の一端部と第 1 嵌合部 8 - 2 で連結し、接合している。複数存在する各燃料電池セル管 3 へ、均等に燃料ガス 1 を供給する。内部にガスの流れを整え易くするために整流板のような機構を用いても良い。本実施例では、ステンレス製の直方体形状を有する。

【 0 0 3 6 】

第 2 燃料室としての排出室 9 は、蓋板 1 7 と側板 1 6 と管板 B 1 5 とで囲まれた中空の直方体や円柱等の形をしているガス分配室である。各板は、ステンレスや耐熱合金などの金属製の薄板である。側板 1 6 と管板 B 1 5 とは、例えば 1 枚の金属薄板を（板金）プレス加工により、蓋無しの容器のような形状に一体成形された第 2 容器部 2 0（後述）である。従って、第 2 容器部 2 0 の側板 1 6 と管板 B 1 5 との間に溶接のような加工を行なう必要がない。蓋板 1 7 と第 1 容器部 2 0（の側板 1 6）と（側板 3 1 と）は、接合部 1 8 - 2 において、ガスリークしない方法で加工され（後述）、排出室 9 を形成する。

排出室 9 は、蓋板 1 7 に使用済みの燃料ガス 1 の排出を行なうためのガス排出口 9 - 1 を有する。管板 B 1 5 は、排出室 9 と酸化剤ガス供給室 7 とを隔て、燃料電池セル管 3 を接続するための孔を（燃料電池セル管 3 の数だけ）有している。管板 B 1 5 は、燃料電池セル管 3 から排出される使用済み燃料ガス 1 を収集可能なように、燃料電池セル管 3 の他端部と第 2 嵌合部 9 - 2 で連結し、接合している。内部にガスの流れを整え易くする整流板のような機構を用いても良い。本実施例では、ステンレス製の直方体形状を有する。

【 0 0 3 7 】

空気室としての酸化剤ガス供給室 7 は、管板 A 1 4（第 1 容器 1 9）と管板 B 1 5（第 2

10

20

30

40

50

容器 20) と側板 31 とで囲まれた中空の直方体や円柱等の形をしているガス供給室である。各板は、ステンレスや耐熱合金などの金属製の薄板である。第 1 容器 19 と側板 31 とは接合部 18 - 1 (後述) でガスリークしない方法で接合されている。また、第 2 容器 20 と側板 31 とは接合部 18 - 2 (後述) で接合されている。そして、第 1 容器 19 と第 2 容器 20 と側板 31 は、酸化剤ガス供給室 7 を形成する。熱により燃料電池セル管 3 が伸縮し、供給室 8 と排気室 9 との距離が変化することに対応するために、伸縮部 32 を備える。伸縮部 32 は、例えば、側板 31 中に設けられた蛇腹状の伸縮可能な部位である。

ただし、管板 A 14 及び管板 B 15 の弾性変形や、燃料電池セル管 3 又は第 1 嵌合リングと管板 A 14 との間 (あるいは第 2 嵌合リングと管板 B 15 との間) のスライド (摺動) により熱伸縮に対応することも可能である。

10

酸化剤ガス供給室 7 は、燃料電池セル管 3 を含み、燃料電池セル管 3 に酸化剤ガス 2 を供給する。酸化剤ガス 2 の供給を受けるための酸化剤ガス供給口 7 - 1 及び使用済みの酸化剤ガス 2 の排出を行なうための酸化剤ガス排出口 7 - 2 を有する。管板 A 14 及び管板 B 15 の近傍の内部に、断熱体 10 (断熱体 A 10 - 1 及び断熱体 B 10 - 2) を固定している。本実施例では、ステンレス製の直方体形状を有する。

【0038】

断熱体 10 は、管板 A 14 及び管板 B 15 の近傍であって、供給室 8 及び排出室 9 の外側の酸化剤ガス供給室 7 内に固定されている。管板 A 14 側が、断熱体 A 10 - 1 であり、管板 B 15 側が、断熱体 B 10 - 2 である。そして、燃料電池セル管 3 上の両端部の近傍において、管板と共に酸化剤ガス 2 の流路を形成し、その流通を制限している。また、燃料電池セル管 3 の発電部 21 (後述) 側の熱を遮断し、管板 A 14 及び管板 B 15、あるいは、第 1 嵌合部及び第 2 嵌合部を、熱的に保護する。材料としては、多孔質シリカ、多孔質アルミナ、シリカ、アルミナ、マグネシアなどを主成分とする断熱材などである。

20

【0039】

図 5 (b) に、断熱体 10 (断熱体 A 10 - 1 及び断熱体 B 10 - 2) の正面図 (図 1 は、断面図である) を示す。図 5 (b) にあるように、断熱体 10 は千鳥格子状に燃料電池セル管 3 用の孔 10 - 3 が開口している。孔 10 - 3 の直径は、燃料電池セル管 3 の直径よりもやや大きい。燃料電池セル管 3 と孔 10 - 3 との隙間を酸化剤ガス 2 が通過するためである。

30

ただし、本発明における燃料電池の燃料電池セル管 3 の配置及びその本数が、図 5 (b) に示すような配置に限定されるものではない。

【0040】

なお、燃料ガス 1 は、燃料電池セル 21 が直接内部改質型の場合には、メタン、プロパン等の炭化水素と水蒸気との混合ガスである。そうでない場合には、水素と水蒸気とを含む混合ガスである。

また、酸化剤ガス 2 は、酸素、空気、あるいはそれらを含む混合ガスである。

【0041】

次に、図 2 を参照して、燃料電池セル管 3 の第 1 嵌合部 8 - 2 及びその周辺について説明する。図 2 は、図 1 の燃料電池セル管 3 の 1 本分の第 1 嵌合部 8 - 2 及びその周辺について拡大した図である。本図面においては、集電に関する構成について、省略している。

40

第 1 嵌合部 8 - 2 は、燃料電池セル 21 と発電部 22 とリード膜 23 とを含む燃料電池セル管 3、管板 A 14、シール剤 24、第 1 嵌合リング 26 及び充填材 27 を備える。その周辺の酸化剤ガス 2 の流れを断熱体 A 10 - 1 が制限している。

【0042】

燃料電池セル 21 は、燃料電池セル管 3 の外周面上に、燃料極、電解質膜、空気極を順に少しずつずらして積層 (図示せず) した燃料電池のセルである。それぞれの燃料電池セル 21 同士は、インターコネクタ膜 (図示せず) で直列に接合されている。燃料電池セル管 3 の内側から拡散してくる燃料ガス 1 と、燃料電池セル管 3 の外側から供給される酸化剤ガス 2 とにより、発電を行う。

50

発電部 2 2 は、燃料電池セル管 3 上の燃料電池セル 2 1 が複数ある領域である。ここで、発電がなされ、それと同時に、セルの抵抗損などにより熱が発生し高温になっている。

【 0 0 4 3 】

リード膜 2 3 は、発電部 2 2 で発電された電力を導く一方の極としての導電性の膜である。排出室 9 側にも同様にあり、両膜から引き出した電極から電力を取り出す。

【 0 0 4 4 】

シール剤 2 4 は、第 1 嵌合リング 2 6 の外周面側と管板 A 1 4 の第 1 嵌合部 8 - 2 での内周面側と間の領域に充填されるガスシール剤である。その隙間を埋め、供給室 8 の燃料ガス 1 と、酸化剤ガス供給室 7 の酸化剤ガス 2 との間をガスシールする。その周辺の最高使用温度に合わせたシール剤を用いる。

10

なお、第 1 嵌合リング 2 6 の表面と管板 A 1 4 の第 1 嵌合部 8 - 2 の内周面とのすり合わせが非常に高精度の場合には、シール剤を用いない場合もある。

【 0 0 4 5 】

第 1 嵌合リング 2 6 は、その内径が燃料電池セル管 3 よりもやや大きい円筒状のリングである。その外周面と、管板 A 1 4 の第 1 嵌合部 8 - 2 の内周面とが密接している。燃料電池セル管 3 の寸法の多少のずれ、表面の凹凸を、この第 1 嵌合リング 2 6 と充填材 2 7 (後述) とが緩衝材として働き、吸収する。材料は、加工精度やコストの面から金属が好ましい。また、酸化雰囲気での使用なので耐酸化性を有する金属がより好ましい。そのような金属としては、ステンレス鋼が挙げられる。

【 0 0 4 6 】

20

充填材 2 7 は、第 1 嵌合リング 2 6 の内周面側と燃料電池セル管 3 の両端の外周面側と間の領域に充填されるガスシール剤かつ接着材である。その隙間を埋め、供給室 8 及び排出室 9 の燃料ガス 1 と、酸化剤ガス供給室 7 の酸化剤ガス 2 との間をガスシールする。また、燃料電池セル管 3 の寸法の多少のずれを、その変形で吸収する。その周辺の最高使用温度に合わせてハンダを行う方法 (リード膜 2 3 は絶縁膜で被覆) 、接着剤や樹脂などを埋め込む方法などが使用できる。

【 0 0 4 7 】

断熱体 A 1 0 - 1 については既述の通りなのでその説明を省略する。

【 0 0 4 8 】

管板 A 1 4 は、第 1 嵌合リング 2 6 (及び燃料電池セル管 3) を通す孔を有している。その孔の直径は、第 1 嵌合リング 2 6 の直径より、やや小さい。このようにすることにより、図 2 で示すように、その孔に第 1 嵌合リング 2 6 を通した時、管板 A 1 4 の孔部の内周部分が、第 1 嵌合リング 2 6 を通した方向に内側に変形し、第 1 嵌合リング 2 6 の外周部と管板 A 1 4 の孔部の内周部分が密着する。

30

【 0 0 4 9 】

次に、図 3 を参照して、燃料電池セル管 3 の第 2 嵌合部 9 - 2 及びその周辺について説明する。図 3 は、図 1 の燃料電池セル管 3 の 1 本分の第 2 嵌合部 9 - 2 及びその周辺について拡大した図である。本図面においては、集電に関する構成について、省略している。

第 1 嵌合部 9 - 2 は、燃料電池セル 2 1 と発電部 2 2 とリード膜 2 3 とを含む燃料電池セル管 3、管板 B 1 5、シール剤 2 4'、第 2 嵌合リング 2 6' 及び充填材 2 7' を備える

40

。その周辺の酸化剤ガス 2 の流れを断熱体 B 1 0 - 2 が制限している。

【 0 0 5 0 】

燃料電池セル 2 1 と発電部 2 2 とリード膜 2 3 とを含む燃料電池セル管 3 は、既述の通りなのでその説明を省略する。断熱体 B 1 0 - 2、管板 B 1 5、シール剤 2 4'、第 2 嵌合リング 2 6' 及び充填材 2 7' は、断熱体 A 1 0 - 1、管板 A 1 4、シール剤 2 4、第 1 嵌合リング 2 6 及び充填材 2 7 と同様であるので、その説明を省略する。

【 0 0 5 1 】

次に、管板 A 1 4 について更に説明する。

図 5 に、管板 A 1 4 の正面図 (図 1 は、断面図 (図 5 (a) の A - A' 断面) である) を示す。図 5 (a) にあるように、管板 A 1 4 は千鳥格子状に第 1 嵌合リング 2 6 (及び燃

50

料電池セル管 3) 用の孔 3 4 が開口している。各孔 3 4 の直径は、第 1 嵌合リング 2 6 の外径よりも小さい。

ただし、本発明における燃料電池の燃料電池セル管 3 の配置及びその本数が、図 5 (a) に限定されるものではない。その他の配置の例としては、正方格子状、蜂の巣状などがある。

【 0 0 5 2 】

管板 A 1 4 に第 1 嵌合リング 2 6 を通して密着させる方法として、深絞り加工や、焼嵌め加工などの絞り嵌め加工がある。孔 3 4 は、絞り嵌め加工を実施できるように、その直径が第 1 嵌合リング 2 6 の外径よりも小さい。ただし、第 1 嵌合リング 2 6 を用いず、直接燃料電池セル管 3 を通す場合には、燃料電池セル管 3 の外径よりも小さくする。

10

【 0 0 5 3 】

管板 A 1 4 の孔 3 4 の内周部分は、第 1 嵌合リング 2 6 と密接する際、絞り嵌めによる弾性力により、強く密着し、ガスシール性を発揮する。それと同時に、第 1 嵌合リング (及びそれに接続している燃料電池セル管 3) を強力に保持する。

また、孔 3 4 近傍の管板 A 1 4 の弾性変形に伴い、その周辺部に強い反力が発生する。そのため、管板 A 1 4 全体として、弾性変形能を有しながらも、変形し難くなる。すなわち、管板 A 1 4 は、その強力な反力により、大きな荷重 (複数の燃料電池セル管 3) に対しても、変形することなくその形状を維持することが出来る。そして、複数の第 1 嵌合リング 2 6 及びそれに接続している複数の燃料電池セル管 3 を強力に保持することが可能となる。

20

【 0 0 5 4 】

第 1 嵌合リング 2 6 の表面を滑らかにする、あるいは、シール剤 2 4 を潤滑性 (固体) のあるものにすれば、管板 A 1 4 の孔の内周面と第 1 嵌合リング 2 6 の外周面とを、ある大きさ以上の力で、互いに滑らせるようにすることも可能である。力の大きさ及び滑り具合は、第 1 嵌合リング 2 6 の表面状態、シール剤 2 4 の種類等に基づいて、実験的に決定する。

可動 (摺動可能) になると、熱膨張係数の違いにより、熱による伸びの相違が発生した場合でも、滑りで吸収することが可能となる。

【 0 0 5 5 】

次に、第 1 容器部 1 9 について、更に説明する。

30

図 4 は、第 1 容器部を説明する図である。図 4 (a) は、第 1 容器部 1 9 の断面図 (上図) と平面図 (下図) である。また、図 4 (b) 及び (c) は、第 1 容器部 1 9 のバリエーションの断面図である。

【 0 0 5 6 】

図 4 (a) を参照して、第 1 容器部 1 9 は、結合部 1 9 - 1 と曲面部 1 9 - 2 と側板部 1 9 - 3 とを有する側板 1 3、及び、曲面部 1 9 - 4 と平板部 1 9 - 5 とを有する管板 A 1 4 を備える。

結合部 1 9 - 1 は、接合部 1 8 - 1 において蓋板 1 2 及び側板 3 1 と接合する。供給室 8 から外へ向かう環形状の板である。本実施例では、供給室 8 が概ね直方体であるので、矩形形状の環である。結合部 1 9 - 1 の成す面と蓋板 1 2 の成す面とは実質的に平行である。

40

曲面部 1 9 - 2 は、外周側を結合部 1 9 - 1 の内周側に接し、内周側を側板部 1 9 - 3 に接する環形状の板である。半径 R 1 の 1 / 4 円の曲面を形成する。曲面部 1 9 - 2 の一方の側 (外側) の接平面は、結合部 1 9 - 1 となる。また、他方の側 (内側) の接平面は、側板部 1 9 - 3 となる。すなわち、結合部 1 9 - 1 の成す面と側板部 1 9 - 3 の成す面とは垂直である。

側板部 1 9 - 3 は、供給室 8 の側板 1 3 の主要な側面であり、筒形状を有する。一方の側を曲面部 1 9 - 2 に、他方の側を曲面部 1 9 - 4 に接続している。

曲面部 1 9 - 4 は、外周側を側板部 1 9 - 3 の内周部に接し、内周側を平板部 1 9 - 5 に接する環形状の板である。半径 R 2 の 1 / 4 円の曲面を形成している。曲面部 1 9 - 4 の

50

一方の側（外側）の接平面は、側板部 19 - 3 となる。また、他方の側（内側）の接平面は、平板部 19 - 5 となる。すなわち、側板部 19 - 3 の成す面と平板部 19 - 5 の成す面とは垂直である。

平板部 19 - 5 は、供給室 8 の管板 A 14 の主要な部分を形成する。燃料電池セル管 3 を管板 A 14 に保持する。燃料電池セル管 3 は、平板部 19 - 5 中に形成された孔 34 に嵌合する。

なお、（側板 13 の）結合部 19 - 1 と蓋板 12 と側板 31 との接合部 18 - 1 については、後述する。

【0057】

第 1 容器 19 は、金属製の一枚の薄板を（板金）プレス加工し、蓋の無い容器のような形状を形成した後、孔 34 を作ることにより形成される。例えば、一枚の薄いステンレス鋼を用い、板金プレス加工により、図 4（a）の形状を一気に一体成形する。ただし、孔 34 は、プレス加工後に開口する。プレス加工時は、角の部分（曲面部 19 - 2 及び曲面部 19 - 4）が急激な曲げにならないように、半径 R 1 及び半径 R 2 を適切に設定する。R 1 及び R 2 は、小さ過ぎると金属の歪みが大きくなり、降伏点に達し、破損しやすくなる。従って、例えば、R 1 及び R 2 の下限は、降伏点達する直前の R 1 及び R 2 に基づいて決定される。また、大き過ぎると孔 34 を設ける平板部 19 - 5 の面積が小さくなり、燃料電池セル管 3 を有効に設置できなくなる。従って、例えば、R 1 及び R 2 の上限は、燃料電池モジュール 30 の設計時の単位体積あたりの発電量に基づいて決定される。

【0058】

管板 A 14 を含む第 1 容器 19 は、第 1 嵌合部 8 - 2 が、燃料電池セル管 3 を支持する役割があるので、ある程度の強度を有する材料であることが好ましい。また、接合部分（第 1 嵌合部 8 - 2）が、燃料電池セル管 3 と管板 A 14（のシール剤 24 と嵌合リング 26 及び充填材 27）との隙間からガスをリークさせないように、且つ、応力などによる位置ずれや振動や衝撃を吸収することが可能なように、金属板のような弾性のある部材であることが好ましい。その際、酸化雰囲気中使用することから、耐熱合金などの耐酸化性の部材であることがより好ましい。そのような材料として、鉄系又はインコネル系の金属材料が好ましい。より好ましくは、SUS304 や SUS316 のようなオーステナイト系ステンレス鋼である。

【0059】

また、その厚みの上限は、プレス加工及び締め込み加工が可能な厚みであることから、また、下限は、燃料電池セル管 3 を支持することが可能な厚みであることから、それぞれ実験的に決定される。板の材料の種類により異なる。例えば、オーステナイト系ステンレスでは、0.1mm 以上、2mm 以下であることが好ましい。より好ましくは 0.2 以上、1mm 以下である。

【0060】

図 4（b）（c）は、図 4（a）のバリエーションである。

図 4（b）の場合、第 1 容器 19 は、結合部 19 - 6 と曲面部 19 - 7 側板部 19 - 8 とを有する側板 13、及び、曲面部 19 - 9 と平板部 19 - 10 とを有する管板 A 14 を備える。

結合部 19 - 6 は、接合部 18 - 1 において蓋板 12 及び側板 31 と接合する。供給室 8 から内へ向かう環形状の板である。本実施例では、供給室 8 が概ね直方体であるので、矩形形状の環である。結合部 19 - 1 の成す面と蓋板 12 の成す面とは実質的に平行である。

曲面部 19 - 7 は、内周側を結合部 19 - 6 の外周側に接し、外周側を側板部 19 - 8 に接する環形状の板である。半径 R 1 の 1/4 円の曲面を形成している。曲面部 19 - 7 の一方の側（内側）の接平面は、結合部 19 - 6 となる。また、他方の側（外側）の接平面は、側板部 19 - 8 となる。すなわち、結合部 19 - 7 の成す面と側板部 19 - 8 の成す面とは垂直である。

なお、側板部 19 - 8、曲面部 19 - 9 及び平板部 19 - 10 は、それぞれ、図 4（a）

10

20

30

40

50

の側板部 19 - 3、曲面部 19 - 4、及び平板部 19 - 5と同様であるのでその説明を省略する。

また、(側板 13 の) 結合部 19 - 6 と蓋板 12 と側板 31 とび接合部 18 - 1 については、後述する。

【0061】

図 4 (c) の場合、第 1 容器 19 は、結合部 19 - 11 と曲面部 19 - 12 と側板部 19 - 13 とを有する側板 13、及び、曲面部 19 - 14 と平板部 19 - 15 とを有する管板 A14 を備える。

結合部 19 - 11 は、接合部 18 - 1 において蓋板 12 及び側板 31 と接合する。供給室 8 から外へ向かう帯環形状の板である。本実施例では、供給室 8 が概ね直方体であるので、矩形形状の帯状の環である。

曲面部 19 - 12 は、結合部 19 - 11 の内周部から、概ね 360 度の方向へ側板 13 を曲げる曲面を形成している。すなわち、結合部 19 - 11 の成す平面と側板部 19 - 13 の成す面とは平行である。

なお、側板部 19 - 13、曲面部 19 - 14 及び平板部 19 - 15 は、それぞれ、図 4 (a) の側板部 19 - 3、曲面部 19 - 4、及び平板部 19 - 5 と同様であるのでその説明を省略する。

また、(側板 13 の) 結合部 19 - 11 と蓋板 12 と側板 31 とび接合部 18 - 1 については、後述する。

【0062】

なお、第 2 容器 20 は、第 1 容器 19 と同様であるのでその説明を省略する。また、図 4 で示すような形状を製作可能な鋳型をつくり、そこに金属を流し込むことによっても、同様に一体物の第 1 容器 19 及び第 2 容器 20 は形成可能である。

【0063】

次に、接合部 18 - 1 について説明する。

図 6 は、接合部 18 - 1 の構成を示す断面図である。

図 6 (a) を参照して、接合部 18 - 1 は、蓋板 12 と第 1 容器部 19 と側板 31 との接合部である。蓋板 12、第 1 容器部 19、側板 31、締付け具 35、締付け具 36、ガスケット 37 - 1、ガスケット 37 - 2 とを備える。これは、図 4 (a) の第 1 容器 19 を用いた場合を示している。

【0064】

蓋板 12、第 1 容器部 19 及び側板 31 は、接合部 18 - 1 に対応する部分において、互いに実質的に平行になるように成形されている。

蓋板 12 の接合部 18 - 1 となる部分は、蓋板 12 の辺縁部 12 - 1 であり、蓋板 12 には成形は無い。

第 1 容器部 19 の接合部 18 - 1 となる部分は、側板 13 の端部の結合部 19 - 1 (図 4 (a)) であり、蓋板 12 と実質的に平行になるように外側へ開いている。

側板 31 の接合部 18 - 1 となる部分は、筒状の側板 31 の一端部である端部 31 - 1 であり、蓋板 12 と実質的に平行になるように外側へ開いている。

ガスケット 37 - 1 及びガスケット 37 - 2 は、それぞれ辺縁部 12 - 1 と結合部 19 - 1 との間、及び、結合部 19 - 1 と端部 31 - 1 との間に介設される。ガスケット 37 - 1 及びガスケット 37 - 2 は、両側の部材から締付けられることにより、両側の部材間の隙間を無くし、ガスがリークしないようにする。ゴム製のリング、銅やアルミニウム、インジウムなどの金属ガスケットに例示される。

締付け具 35 及び締付け具 36 は、辺縁部 12 - 1 / ガスケット 37 - 1 / 結合部 19 - 1 / ガスケット 37 - 2 / 端部 31 - 1 とで形成される接合部 18 - 1 を、ガスリークを起こさないように、辺縁部 12 - 1 の側と、端部 31 - 1 の側とから挟みこみ締付ける。

締付け具 36 及び締付け具 37 は、ボルトとナットに例示される。ただし、その場合、辺縁部 12 - 1 / 結合部 19 - 1 / 端部 31 - 1 を貫通する孔 (ガスケット 37 - 1 及びガスケット 37 - 2 の無い位置) を開けておく。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 5 】

図 6 (a) では、接合部 1 8 - 1 は、辺縁部 1 2 - 1 / ガスケット 3 7 - 1 / 結合部 1 9 - 1 / ガスケット 3 7 - 2 / 端部 3 1 - 1 の順番で積層され、その部分を締付け具 3 5 及び締付け具 3 6 で締付けている。ただし、ガスケット 3 7 - 1 及びガスケット 3 7 - 2 は、接合部全体に連続的に存在するが、締付け具 3 5 及び締付け具 3 6 は、飛び飛びに存在していても良い。

【 0 0 6 6 】

図 6 (b) を参照して、接合部 1 8 - 1 は、蓋板 1 2 と第 1 容器部 1 9 と側板 3 1 との接合部である。蓋板 1 2、第 1 容器部 1 9、側板 3 1、締付け具 3 5、締付け具 3 6、ガスケット 3 7 - 1、ガスケット 3 7 - 2 とを備える。これは、図 4 (b) の第 1 容器 1 9 を用いた場合を示している。

10

【 0 0 6 7 】

蓋板 1 2、第 1 容器部 1 9 及び側板 3 1 は、接合部 1 8 - 1 に対応する部分において、互いに実質的に平行になるように成形されている。

蓋板 1 2 の接合部 1 8 - 1 となる部分は、蓋板 1 2 の辺縁部 1 2 - 1 であり、蓋板 1 2 には成形は無い。

第 1 容器部 1 9 の接合部 1 8 - 1 となる部分は、側板 1 3 の端部の結合部 1 9 - 6 (図 4 (b)) であり、蓋板 1 2 と実質的に平行になるように内側へ向いている。

側板 3 1 の接合部 1 8 - 1 となる部分は、筒状の側板 3 1 の一端部である端部 3 1 - 2 であり、蓋板 1 2 と実質的に平行になるように内側へ開いている。

20

ガスケット 3 7 - 2 及びガスケット 3 7 - 1 は、それぞれ端部 3 1 - 2 と結合部 1 9 - 6 との間、及び、結合部 1 9 - 6 と辺縁部 1 2 - 1 との間に介設される。ガスケット 3 7 - 1 及びガスケット 3 7 - 2 は、両側の部材から締付けられることにより、両側の部材間の隙間を無くし、ガスがリークしないようにする。ゴム製のリング、銅やアルミニウム、インジウムなどの金属ガスケットに例示される。

締付け具 3 5 及び締付け具 3 6 は、端部 3 1 - 2 / ガスケット 3 7 - 2 / 結合部 1 9 - 6 / ガスケット 3 7 - 1 / 辺縁部 1 2 - 1 とで形成される接合部 1 8 - 1 を、ガスリークを起こさないように、辺縁部 1 2 - 1 の側と、端部 3 1 - 2 の側とから挟みこみ締付ける。

締付け具 3 6 及び締付け具 3 7 は、ボルトとナットに例示される。ただし、その場合、端部 3 1 - 2 / ガスケット 3 7 - 2 / 結合部 1 9 - 6 / ガスケット 3 7 - 1 / 辺縁部 1 2 - 1 を貫通する孔を開けておく (ガスケット 3 7 - 1 ~ 3 7 - 2 にも、ガスのシールに影響の無いように締付け具 3 5 及び 3 6 が貫通する孔を開ける) 。

30

【 0 0 6 8 】

図 6 (b) では、接合部 1 8 - 1 は、端部 3 1 - 2 / ガスケット 3 7 - 2 / 結合部 1 9 - 6 / ガスケット 3 7 - 1 / 辺縁部 1 2 - 1 の順番で積層され、その部分を締付け具 3 5 及び締付け具 3 6 で締付けている。ただし、ガスケット 3 7 - 1 及びガスケット 3 7 - 2 は、接合部全体に連続的に存在するが、締付け具 3 5 及び締付け具 3 6 は飛び飛びに存在していても良い。

【 0 0 6 9 】

この場合、接合部 1 8 - 1 が、供給室 8 の外側に出ていないので、設置に必要な領域が小さくて済み、省スペースとなる。

40

【 0 0 7 0 】

図 6 (c) を参照して、接合部 1 8 - 1 は、蓋板 1 2 と第 1 容器部 1 9 と側板 3 1 との接合部である。蓋板 1 2、第 1 容器部 1 9、側板 3 1、締付け具 3 5、締付け具 3 6、ガスケット 3 7 - 1、ガスケット 3 7 - 2 とを備える。これは、図 4 (c) の第 1 容器 1 9 を用いた場合を示している。

【 0 0 7 1 】

第 1 容器部 1 9 及び側板 3 1 は、接合部 1 8 - 1 に対応する部分 (結合部 1 9 - 1 1、端部 3 1 - 3) において、互いに実質的に平行になる (重なる) ように成形されている。

蓋板 1 2 の接合部 1 8 - 1 となる部分は、蓋板 1 2 の辺縁部 1 2 - 2 である。そして、缶

50

の密封に用いられる二重巻締法を用いて接合部 18 - 1 が形成される。その場合、缶胴に対応するのが第 1 容器部 19 及び側板 31 の重なったもの（2 枚で 1 つの缶胴として取り扱う）である。缶蓋に対応するのが蓋板 12 である。

二重巻締法により、第 1 容器部 19 の接合部 18 - 1 となる部分（側板 13 の端部の結合部 19 - 11（図 4（c））と側板 31 の接合部 18 - 1 となる部分（筒状の側板 31 の一端部である端部 31 - 3）は、蓋板 12 の辺縁部 12 - 2 と実質的に平行になるように外側へ折り返すように曲げられている。また、辺縁部 12 - 2 は、結合部 19 - 11 及び端部 31 - 3 を外側から覆い、かつ、結合部 19 - 11 及び端部 31 - 3 とそれ以外の側板 13 及び側板 31 との間に入り込むことにより、結合部 19 - 11 及び端部 31 - 3 を包み込んでい

10

【0072】

図 6（c）では、接合部 18 - 1 は、辺縁部 12 - 2 / 結合部 19 - 11 / 端部 31 - 3 の順番で積層され、缶を密封するための二重巻締法に例示される方法を用いて密封されている。その他の缶を密封するための方法を用いても良い。

【0073】

この場合、接合部 18 - 1 が、締付け具 37 - 1 及び 37 - 2 を用いていないので、構造が簡単になり、製造にかかる労力が軽減される。

【0074】

なお、酸化剤ガス 2 として空気を用いている場合には、酸化剤ガス供給室 7 内部と燃料電池モジュール 30 の外側とは共に空気雰囲気になる。そのため、図 6（a）～図 6（c）で説明した側板 31 と第 1 容器 19（の側板 13）との接合部では、必ずしも厳密なシール性は必要ない。例えば、結合部 19 - 1、19 - 6、19 - 11 と、端部 31 - 1 ~ 31 - 3 との接合として、平滑な金属板同士の重ね合わせのような方法でも対応可能である。その場合、ガスケット 37 - 2 のような気密性を高める部材の介設や、グリースの塗付などの処置を行う必要が無くなる。

20

【0075】

なお、接合部 18 - 2 は、接合部 18 - 1 と同様であるのでその説明を省略する。

【0076】

本実施例では、上記図 2 及び図 3 のように、第 1 嵌合リング 26 と充填材 27 及び第 2 嵌合リング 26' と充填材 27' を用いている。ただし、それらを用いず、直接、管板 A 14 と燃料電池セル管 3 とを第 1 嵌合部 8 - 2 で嵌合、及び管板 B 15 と燃料電池セル管 3 とを第 2 嵌合部 9 - 2 で嵌合することも可能である。

30

図 7 に、嵌合リングを用いない場合の第 1 嵌合部及びその周辺の拡大図を示す。各符号の意味は図 2 と同様であるので、その説明を省略する。燃料電池セル管 3 の寸法精度及び表面仕上げの状態によって嵌合リングを用いなくても良い。その場合、部材の点数が減少するので部品コストや製造コストを低減できる。

【0077】

次に、本発明である燃料電池モジュールの第 1 の実施の形態の動作に関して、図 1（図 2、図 4）を参照して説明する。

【0078】

燃料ガス 1 について説明する。

図 1 において、供給室 8 内に水素と水蒸気とを含むの燃料ガス 1 が、ガス供給口 8 - 1 から供給される。燃料ガス 1 は、予熱されている（例えば、250 程度）。その後、燃料ガス 1 は、燃料電池セル管 3 の一端部から、ばらつきの無い流量で流入する。

発電部 22 において、燃料ガス 1 は、燃料電池セル 21 に供給され、発電に寄与する。その際、燃料電池セル 21 は発熱するが、その熱は、燃料電池セル管 3 の外周部を流れる酸化剤ガス 2 により持ち去られるので、燃料電池セル 21 の温度は 900 ~ 1000 に保持される。そして、燃料ガス 1 も、温度が上昇しない。燃料ガス 1 のうち、発電に用いられなかった燃料ガス 1 及び発電により発生した水蒸気は、燃料電池セル管 3 の排出室 9 側の他端部（左側）から排出室 9 へ送出される。

40

50

送出された使用済みの燃料ガス1は、排出室9で混合され、燃料ガス排出口9-1から排出される。

【0079】

次に、酸化剤ガス2について説明する。

図1において、酸素を含む酸化剤ガス2が、酸化剤ガス供給口7-1から酸化剤ガス供給室7に入る。そして、断熱体B10-2と管板B15とに挟まれ形成される空間を、管板B15に沿って移動する。排出室9側の燃料電池セル管3に達した酸化剤ガス2は、断熱体B10-2と燃料電池セル管3の外周部との間の空間に入る。そして、概ね燃料電池セル管3の外周部を、その排出室9側の他端部(左側)から供給室8の方向へ進む。

発電部14において、酸化剤ガス2は、燃料電池セル21に供給され、発電に寄与する。その際、燃料電池セル21は発熱するが、その熱は、酸化剤ガス2により持ち去られるので、燃料電池セル21の温度は900~1000に保持される。また、酸化剤ガス2は、燃料電池セル21から発電によって生じた熱量を奪いながら温度を上昇させていく。そして、発電に用いられなかった酸化剤ガス2は、燃料電池セル管3の内側を対向して流れる燃料ガス1へ熱量を、燃料電池セル管3の側面(壁面)を介して放出し、温度を下降させていく。そして、燃料電池セル管3の外周部の供給室8側の一端部(右側)へ達する。その後、断熱体A10-1と管板A14との空間を進む。

使用済みの酸化剤ガス2は、断熱体A10-1と管板A14とに挟まれて形成された空間に沿って移動し、酸化剤ガス供給室7の酸化剤ガス排出口7-2から外部へ排出される。

【0080】

本発明では、側板13と管板A14とを一体(第1容器部)に形成するので、側板13と管板A14との間の溶接を行う必要がなくなり、製造の工数及びコストを低減することが可能となる。そして、側板13と管板A14とが一体なので、その部分からのガスのリークの可能性がなくなり、ガスタイト性の信頼性が向上する。また、燃料電池モジュール30の運転時に側板13が管板A14を拘束して管板A14が変形する問題を回避することが出来る。

排出室9の側板16と管板B15も一体成形されており、同様の効果が得られる。

【0081】

管板A14及び管板B15と燃料電池セル管3との嵌合(締め嵌め)に伴う各管板の締め付け力より、燃料電池セル管3が強固に保持される。そして、強固に保持された複数の燃料電池セル管3により、供給室8及び排出室9、供給室8と排出室9との間に配設された酸化剤ガス供給室7を備える燃料電池モジュール30の構造が保持(維持)される。それにより、構造を維持するための枠あるいは骨組のような構造材を用いる必要がなくなる。すなわち、設備の容積及び設置面積の増加を招くことなく、構造を保持(支持)することが可能となる。

【0082】

また、本発明においては、従来の部材の他に特別な部材を用いず、管板と燃料電池セル管との接合による簡潔な方法で構造を保持(支持)することが可能となる。

その際、特別に高価な材料や、多量の材料、手間をかけていないので、低コストで構造を保持(支持)することが可能である。

【0083】

なお、図1において、供給室8-燃料電池セル管3-排気室9内に燃料ガス1、酸化剤ガス供給室7に酸化剤ガス2を流している。しかし、燃料電池21の積層方法を逆(図1、図2の場合、燃料電池セル管3の表面に近い側から順にアノード電極/電解質/カソード電極と積層)にした場合には、供給室8-燃料電池セル管3-排気室9内に酸化剤ガス2、酸化剤ガス供給室7に燃料ガス1を流すことにより、上記実施例と同様に発電を行える。そして、本発明の効果を同様に得ることが出来る。

【0084】

図1で示した燃料電池モジュール30は、燃料電池セル管3が縦置きである。ただし、図1で示した燃料電池モジュール30を横に90度倒した横置きでも実施が可能である。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 5 】

また、図 1 の燃料電池モジュール 3 0 の酸化剤ガス 2 の流路を変形した図 9 のような形状の場合も、本実施例を適用することが可能である。

図 9 は、本発明である燃料電池モジュールの他の実施の形態の構成を示す図（断面図）である。また、図 1 0 は、図 9 の燃料電池セル管 3 の 1 本分の第 1 嵌合部 8 - 2 及びその周辺の拡大図である。

この場合の燃料電池モジュール 3 0 は、断熱材 A 1 0 - 1 の孔 3 4 が小さく燃料電池セル管 3 の直径と概ね等しくなっている点、酸化剤ガス排出口 7 - 2 が断熱材 A 1 0 - 1 の位置よりも排出室 9 側に設置されている点が、上記実施例の場合と異なる。

そのため、発電部 2 2 で使用済みの酸化剤ガス 2 は、断熱材 A 1 0 - 1 の孔 3 4 を通らずに、断熱材 A 1 0 - 1 の発電部 2 2 側に沿って酸化剤ガス排出口 7 - 2 へ向かう。 10

ただし、その他の構成及び動作は、上記実施例と同様であるので、その説明を省略する。図 9 に示す実施の形態においても、上記実施例と同様の本発明の効果を得ること出来る。

【 0 0 8 6 】

（実施例 2）

次に、本発明である燃料電池モジュールの第 2 の実施の形態について、添付図面を参照して説明する。

図 8 は、本発明である燃料電池モジュールの第 2 の実施の形態の構成を示す図（断面図）である。燃料電池モジュール 3 0 は、複数の燃料電池セル管 3（内管 4 及び燃料電池セル 2 1 を有する外管 5 を含む）、空気室としての酸化剤ガス供給室 7、第 1 燃料室としての供給室 8、第 2 燃料室としての排出室 9 を備える。 20

【 0 0 8 7 】

本実施例では、図 1 1 で示した 2 重管型の燃料電池モジュールにおいて、実施例 1 のような第 1 容器及び第 2 容器を用いて、酸化剤ガス供給室 7、供給室 8、排出室 9 を形成している。そのため、実施例 1 と同様に、各側板と各管板との間の溶接工程の低減、工数及びコストの低減、ガスのリークの可能性の低減、ガスタイト性の信頼性の向上、側板 1 3 の拘束による管板 A 1 4 の変形等の効果を得ることが出来る。

【 0 0 8 8 】

以下、各構成について説明する。

第 1 燃料室としての供給室 8 は、蓋板 1 2、側板 1 3、第 1 燃料室の側面としての管板 A 1 4、接合部 1 8、燃料ガス供給口 8 - 1 及び（複数の）第 1 嵌合部 8 - 2、を有する。 30

第 2 燃料室としての排出室 9 は、管板 A 1 4（及び側板 1 3）、側板 1 6、第 2 燃料室の側面としての管板 B 1 5、接合部 1 8、燃料ガス排出口 9 - 1 及び（複数の）第 2 嵌合部 9 - 2 を有する。

酸化剤ガス供給室 7 は、側板 3 1 と、管板 B 1 5（及び側板 1 6）、接合部 1 8、底板 4 1 を有する。

なお、図 8 の構成は、本図面においては、集電に関する構成について、省略している。

【 0 0 8 9 】

各部の構成は、供給室 8 に嵌合しているのが燃料電池セル管 3 の内管 4 であり、排出室 9 に嵌合しているのが燃料電池セル管 8 の外管 5 であること、蓋板 1 7 が管板 1 4 及び側板 1 3 であること以外は、図 1、図 2、図 4、図 5（a）、図 6 及び図 7 で説明した通りなので、その説明を省略する。 40

【 0 0 9 0 】

次に、本発明である燃料電池モジュールの第 2 の実施の形態の動作に関して、図 8（図 2、図 4）を参照して説明する。

【 0 0 9 1 】

燃料ガス 1 について説明する。

図 8 において、供給室 8 内に水素と水蒸気とを含むの燃料ガス 1 が、ガス供給口 8 - 1 から供給される。燃料ガス 1 は、予熱されている（例えば、250 程度）。その後、燃料ガス 1 は、燃料電池セル管 3 の内管 4 の一端部から、ばらつきの無い流量で流入する。内 50

管 4 の他端部から出た燃料ガス 1 は、外管 5 に入る。そして、外管 5 の発電部 2 2 において、燃料ガス 1 は、燃料電池セル 2 1 に供給され、発電に寄与する。燃料ガス 1 のうち、発電に用いられなかった燃料ガス 1 及び発電により発生した水蒸気は、外管 5 の排出室 9 側の他端部から排出室 9 へ送出される。

送出された使用済みの燃料ガス 1 は、排出室 9 で混合され、燃料ガス排出口 9 - 1 から排出される。

【 0 0 9 2 】

次に、酸化剤ガス 2 について説明する。

図 1 において、酸素を含む酸化剤ガス 2 が、酸化剤ガス供給口 7 - 1 から酸化剤ガス供給室 7 に入る。そして、燃料電池セル管 3 の外管 5 の外周部の燃料電池セル 2 1 へ酸化剤ガス 2 が供給される。

10

発電部 2 2 において、酸化剤ガス 2 は、燃料電池セル 2 1 に供給され、発電に寄与する。そして、酸化剤ガス供給室 7 の酸化剤ガス排出口 7 - 2 から外部へ排出される。

【 0 0 9 3 】

本発明により、側板 1 3 と管板 A 1 4 との間の溶接 (1 1 8 a ~ 1 1 8 e) が不要となり、工数及びコストの低減が可能となる。そして、その部分からのガスのリークの可能性が無くなり、ガスタイト性の信頼性が向上する。また、側板 1 3 が管板 A 1 4 を拘束して、管板 A 1 4 が変形する問題を回避することが出来る。

【 0 0 9 4 】

【 発明の効果 】

20

本発明の燃料電池モジュールにより、製造の際の溶接箇所が少なく、ガスタイト性が良好で、温度管理や変形の管理が容易となる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明である燃料電池モジュールの第 1 の実施の形態の構成を示す図 (断面図) である。

【 図 2 】 燃料電池セル管の 1 本分の第 1 嵌合部及びその周辺の拡大図である。

【 図 3 】 燃料電池セル管の 1 本分の第 2 嵌合部及びその周辺の拡大図である。

【 図 4 】 (a) 第 1 容器部の断面図及び平面図である。(b) 第 1 容器部のバリエーションの断面図である。(c) 第 1 容器部の他のバリエーションの断面図である。

【 図 5 】 (a) 本発明である燃料電池モジュールの実施の形態における管板の正面図である。

30

(b) 本発明である燃料電池モジュールの実施の形態における断熱体の正面図である。

【 図 6 】 (a) 接合部の構成を示す断面図である。(b) 接合部のバリエーションの断面図である。(c) 接合部の他のバリエーションの断面図である。

【 図 7 】 嵌合リングを用いない場合の第 1 嵌合部及びその周辺の拡大図である。

【 図 8 】 本発明である燃料電池モジュールの第 2 の実施の形態の構成を示す図 (断面図) である。

【 図 9 】 本発明である燃料電池モジュールの他の実施の形態の構成を示す図 (断面図) である。

【 図 1 0 】 燃料電池セル管の 1 本分の第 1 嵌合部及びその周辺の拡大図である。

40

【 図 1 1 】 従来の円筒型固体電解質燃料電池モジュールの概略構成の一例を示す図である。

【 符号の説明 】

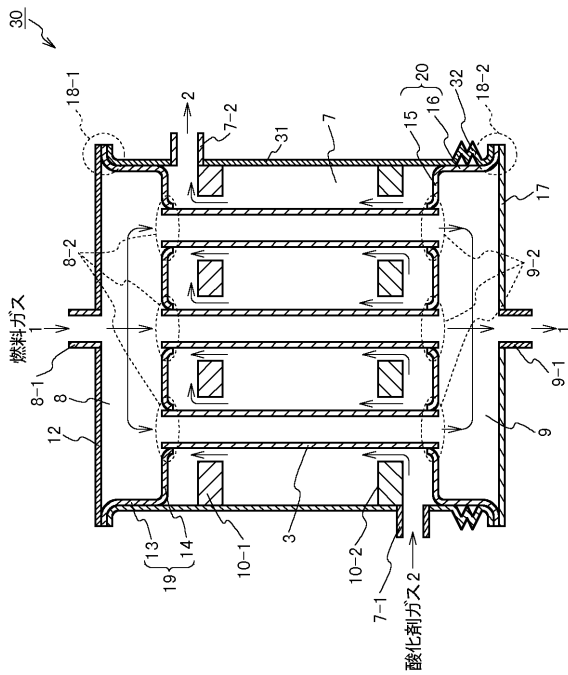
- 1 燃料ガス
- 2 酸化剤ガス
- 3 燃料電池セル管
- 4 内管
- 5 外管
- 7 酸化剤ガス供給室
- 7 - 1 酸化剤ガス供給口

50

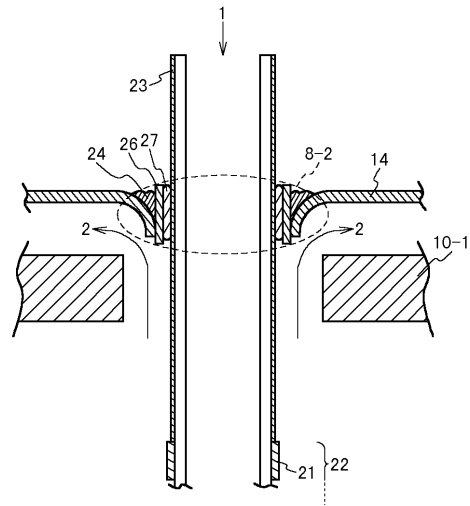
7 - 2	酸化剤ガス排出口	
8	供給室	
8 - 1	燃料ガス供給口	
8 - 2	第1嵌合部	
9	排出室	
9 - 1	燃料ガス排出口	
9 - 2	第2嵌合部	
10	断熱体	
10 - 1	断熱体 A	
10 - 2	断熱体 B	10
10 - 3	孔	
12	蓋板	
12 - 1 ~ 2	辺縁部	
13	側板	
14	管板 A	
15	管板 B	
16	側板	
17	蓋板	
18 (- 1 ~ 2)	接合部	
19	第1容器	20
19 - 1	結合部	
19 - 2	曲面部	
19 - 3	側板部	
19 - 4	曲面部	
19 - 5	平板部	
19 - 6	結合部	
19 - 7	曲面部	
19 - 8	側板部	
19 - 9	曲面部	
19 - 10	平板部	30
19 - 11	結合部	
19 - 12	曲面部	
19 - 13	側板部	
19 - 14	曲面部	
19 - 15	平板部	
20	第2容器部	
21	燃料電池セル	
22	発電部	
23 (')	リード膜	
24 (')	シール剤	40
26	第1嵌合リング	
26 '	第2嵌合リング	
27 (')	充填材	
30	燃料電池モジュール	
31	側板	
31 - 1 ~ 3	端部	
32	伸縮部	
34	孔	
35	締付け具	
36	締付け具	50

- 37-1~2 ガスケット
- 41 底板
- 100 燃料電池モジュール
- 103 内管
- 104 外管
- 105 燃料電池セル管
- 107 酸化剤ガス供給室
- 108 供給室
- 109 排出室
- 110 燃料ガス供給部
- 112 上面板
- 113 側板
- 114 底面板
- 116 側板
- 117 底面板
- 118 a ~ f 溶接点
- 121 側板
- 122 底面板

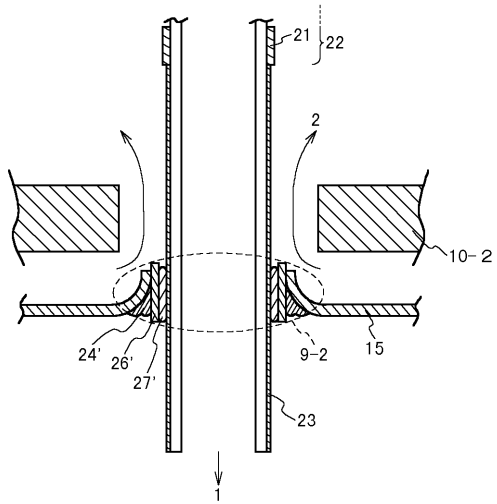
【図1】



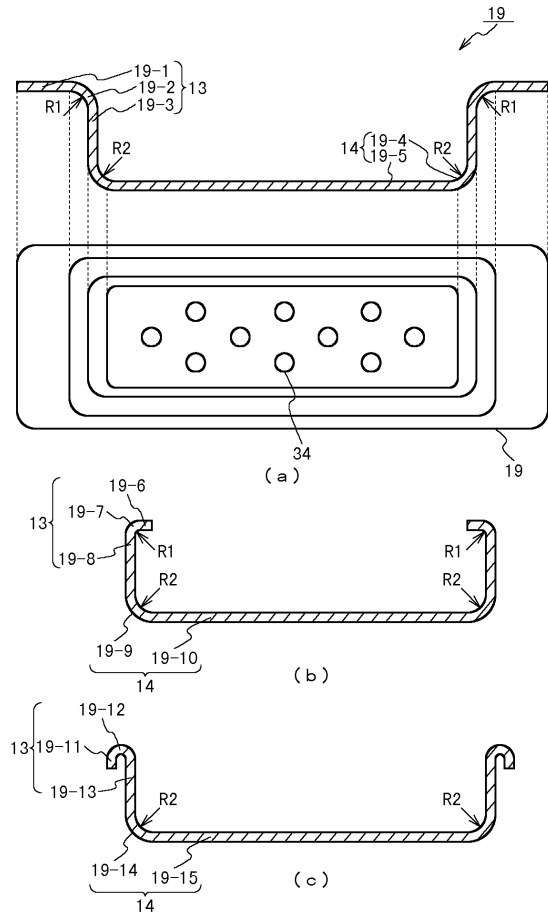
【図2】



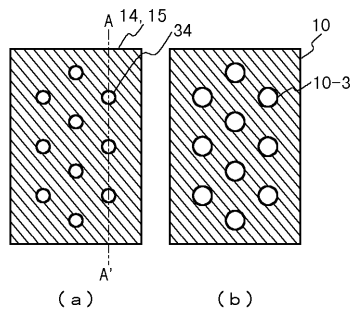
【 図 3 】



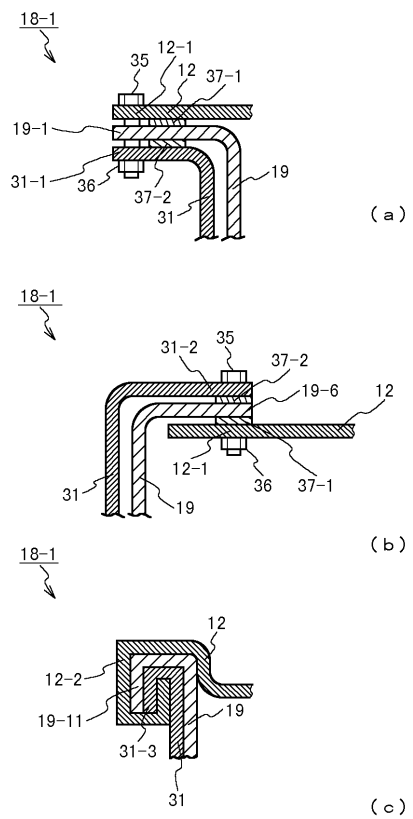
【 図 4 】



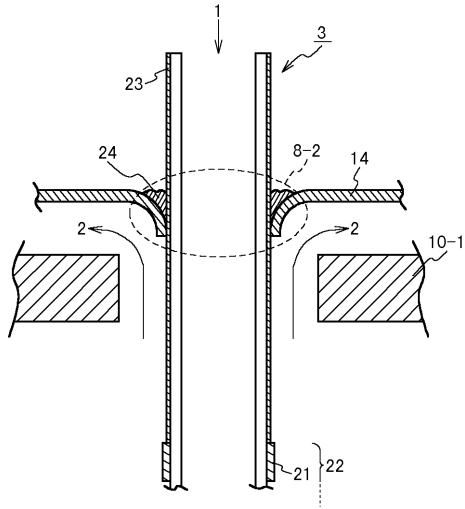
【 図 5 】



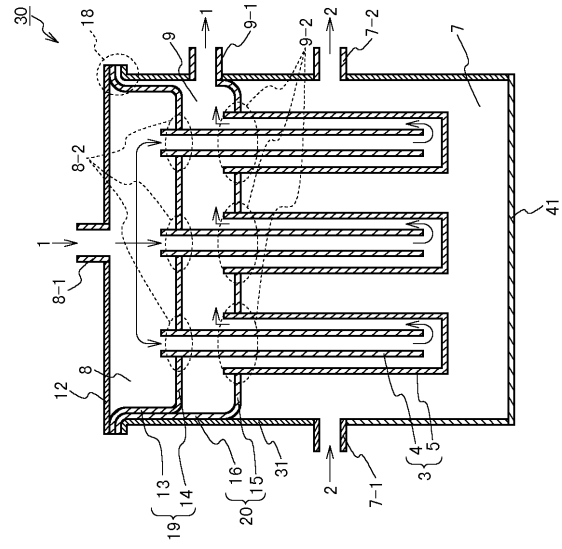
【 図 6 】



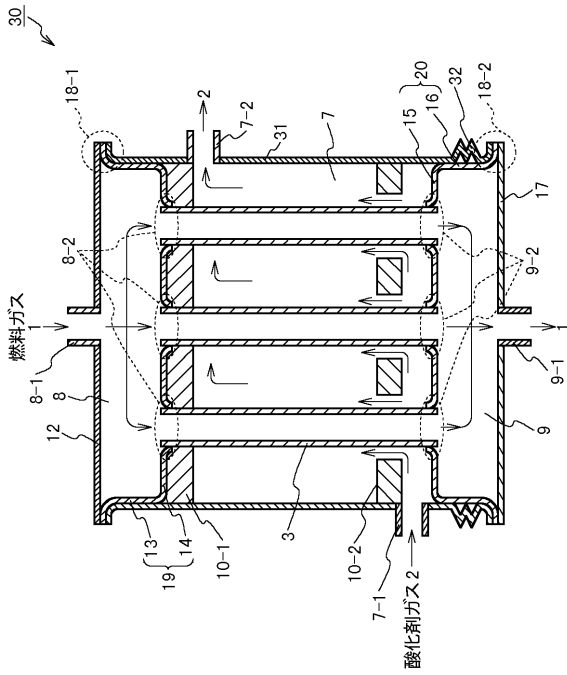
【 図 7 】



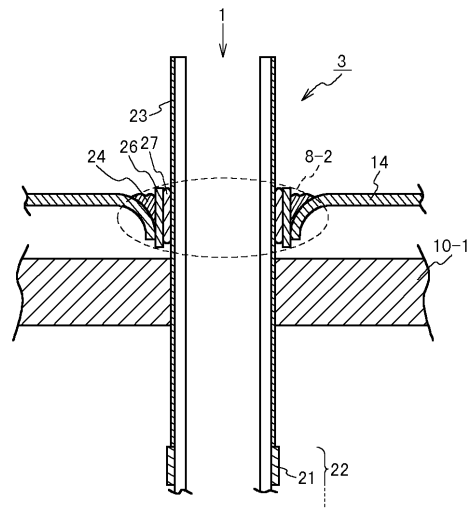
【 図 8 】



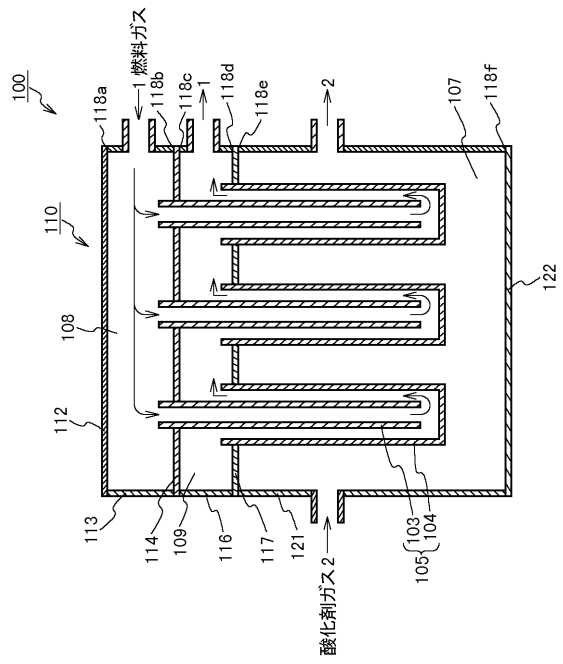
【 図 9 】



【 図 10 】



【図 11】



フロントページの続き

- (72)発明者 井上 克明
長崎県長崎市深堀町五丁目7 1 7 番 1 号 三菱重工業株式会社長崎研究所内
- (72)発明者 久留 長生
長崎県長崎市飽の浦町1 番 1 号 三菱重工業株式会社長崎造船所内
- (72)発明者 池田 浩二
長崎県長崎市飽の浦町1 番 1 号 三菱重工業株式会社長崎造船所内

審査官 蛭田 敦

- (56)参考文献 特開平09 - 306525 (JP, A)
特開平07 - 078620 (JP, A)
特開平06 - 203867 (JP, A)
特開2000 - 243414 (JP, A)
特開2001 - 096324 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
H01M 8/00 ~ 8/24