

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5111833号
(P5111833)

(45) 発行日 平成25年1月9日(2013.1.9)

(24) 登録日 平成24年10月19日(2012.10.19)

(51) Int. Cl. F 1
C 2 5 B 9/00 (2006.01) C 2 5 B 9/00 B

請求項の数 2 (全 11 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2006-308556 (P2006-308556)</p> <p>(22) 出願日 平成18年11月15日 (2006.11.15)</p> <p>(65) 公開番号 特開2008-121086 (P2008-121086A)</p> <p>(43) 公開日 平成20年5月29日 (2008.5.29)</p> <p>審査請求日 平成20年11月26日 (2008.11.26)</p> <p>前置審査</p>	<p>(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</p> <p>(74) 代理人 110000800 特許業務法人創成国際特許事務所</p> <p>(72) 発明者 針生 栄次 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社 社本田技術研究所内</p> <p>(72) 発明者 中沢 孝治 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社 社本田技術研究所内</p> <p>(72) 発明者 樽家 憲司 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社 社本田技術研究所内</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(54) 【発明の名称】 高圧水素製造装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

固体高分子電解質膜と、該固体高分子電解質膜の内周部で該固体高分子電解質膜の両側に相対向して設けられたカソード給電体及びアノード給電体と、該固体高分子電解質膜及び該カソード給電体に積層されたカソード側セパレータと、該固体高分子電解質膜及び該アノード給電体に積層されたアノード側セパレータと、該カソード側セパレータに設けられ該カソード給電体が露出するカソード側流体通路と、該アノード側セパレータに設けられ該アノード給電体が露出するアノード側流体通路とを備え、

該アノード側流体通路に水を供給して、各給電体に通電することにより、該アノード側流体通路に供給された水を電気分解し、該カソード側流体通路に10～70MPaである高圧の水素ガスを生成させる高圧水素製造装置において、

該カソード側セパレータを、該カソード給電体と該固体高分子電解質膜に押圧するピストンと、該ピストンを進退自在に収容するシリンダと、該カソード側流体通路と該シリンダとを接続して該カソード側流体通路に生成した高圧の水素ガスの一部を該シリンダ内に導入する接続路と、該シリンダ内に配設されて該ピストンを該固体高分子電解質膜方向に付勢する弾性体を備え、

該カソード給電体の外周側であって、該固体高分子電解質膜が該カソード側セパレータと該アノード側セパレータとによって挟持されている密封部分は、該カソード側流体通路内で生成する高圧水素ガスの圧力と等しい圧力で押圧されることで、該固体高分子電解質膜を平滑化すると共に、

該ピストンの該シリンダ内の高圧の水素ガスからの受圧面積 S_1 とし、該カソード側セパレータの該固体高分子電解質膜に対向する面積を S_4 とした場合に、前記 S_1 と S_4 との関係は $d = (S_1 - S_4) / S_4$ で表され、前記 d は $0.1 \sim 0.5$ の範囲となることを特徴とする高圧水素製造装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の高圧水素製造装置において、前記弾性体の応力は $3 \sim 10 \text{ MPa}$ の範囲の圧力とすることを特徴とする高圧水素製造装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、水の電気分解により高圧の水素ガスを製造する高圧水素製造装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、図 3 に示すように、固体高分子電解質膜 2 と、その両側に相対向して設けられたカソード給電体 3、アノード給電体 4 と、各給電体 3、4 に積層されたカソード側セパレータ 5、アノード側セパレータ 6 とを備える高圧水素製造装置 21 が知られている。

【0003】

高圧水素製造装置 21 では、各給電体 3、4 は多孔質部材からなり、それぞれセパレータ 5、6 を介して通電されるようになっている。また、カソード側セパレータ 5 にはカソード給電体 3 が露出するカソード側流体通路 7 が設けられており、アノード側セパレータ 6 にはアノード給電体 4 が露出するアノード側流体通路 8 が設けられている。

【0004】

そこで、アノード側流体通路 8 に水を供給すると共に、セパレータ 5、6 を介して給電体 3、4 に通電すると、流体通路 8 に供給された水が電気分解され、水素イオンと酸素ガスとが生成する。前記水素イオンは、固体高分子電解質膜 2 を透過してカソード側に移動し、カソード給電体 3 から電子を受け取って水素ガスとなる。この結果、高圧水素製造装置 21 では、カソード側流体通路 7 に高圧の水素ガスを得ることができる。一方、アノード側流体通路 8 で生成した酸素ガスは、前記水と共に排出される。

【0005】

ところが、高圧水素製造装置 21 では、前記のように酸素ガスを排出すると、固体高分子電解質膜 2 の両側で圧力のバランスが崩れるという問題がある。前記圧力のバランスが崩れると、固体高分子電解質膜 2 とアノード給電体 3 とが、生成した水素の圧力によりアノード側セパレータ 6 方向に圧縮される。この結果、固体高分子電解質膜 2 は厚さが低減し、カソード給電体 3 との間に間隙を生じて両者の接触抵抗が大きくなり、電解電圧が増大するために高圧水素製造装置 21 の性能が低下する。

【0006】

前記問題を解決するために、固体高分子電解質膜 2、各給電体 3、4、各セパレータ 5、6 を、各セパレータ 5、6 に積層された絶縁部材 12、12 を介してエンドプレート 14、14 により挟持し、エンドプレート 14、14 に装着されたボルト 18 とナット 19 とにより締め付けて押圧することが行われている。しかし、生成する水素ガスが高圧になると、各給電体 3、4、各セパレータ 5、6 の加工精度により必要な締め付け圧が大きく異なるために、非常に精密なトルク管理が要求されることになる。

【0007】

また、前記問題を解決するために、高圧水素製造装置 21 のカソード側のエンドプレート 14 にシリンダを設け、該シリンダにピストンを進退自在に配設すると共に、該シリンダ内に生成した水素ガスを導入する構成を備える装置が知られている（特許文献 1 参照）。また、前記シリンダ内に前記水素ガスを導入するか、または該シリンダ内に圧縮バネを配設した構成を備える装置が知られている（特許文献 2 参照）。

【0008】

10

20

30

40

50

前記装置によれば、前記シリンダに導入された水素ガスの圧力により、または前記シリンダ内に配設された圧縮パネの応力により、前記ピストンをカソード側セパレータ 5 に押圧することにより、流体通路 7 内の水素ガスの圧力を打ち消すことができる。

【0009】

しかしながら、高圧水素製造装置 21 では、前記ピストンの押圧力により生成する水素ガスの圧力を相殺しようとしても、生成する水素ガスにより固体高分子電解質膜 2 が変形するような高圧領域において、該ピストンの押圧力よりも生成する水素ガスの圧力の方が大きい場合には、固体高分子電解質膜 2 の変形が各給電体 3, 4 の設けられている部分で、各セパレータ 5, 6 で密封されている部分よりも大きくなる。従って、固体高分子電解質膜 2 とカソード給電体 3 との間の接触抵抗が大きくなるという不都合がある。

10

【特許文献 1】特開 2006 - 117987 号公報

【特許文献 2】特開 2003 - 160891 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明は、かかる不都合を解消して、高圧の水素ガスによる固体高分子電解質膜とカソード側給電体との離間を防止して、優れた電解効率を得ることができる高圧水素製造装置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】

【0011】

20

かかる目的を達成するために、本発明は、固体高分子電解質膜と、該固体高分子電解質膜の内周部で該固体高分子電解質膜の両側に相対向して設けられたカソード給電体及びアノード給電体と、該固体高分子電解質膜及び該カソード給電体に積層されたカソード側セパレータと、該固体高分子電解質膜及び該アノード給電体に積層されたアノード側セパレータと、該カソード側セパレータに設けられ該カソード給電体が露出するカソード側流体通路と、該アノード側セパレータに設けられ該アノード給電体が露出するアノード側流体通路とを備え、該アノード側流体通路に水を供給して、各給電体に通電することにより、該アノード側流体通路に供給された水を電気分解し、該カソード側流体通路に 10 ~ 70 MPa である高圧の水素ガスを生成させる高圧水素製造装置において、該カソード側セパレータを、該カソード給電体と該固体高分子電解質膜に押圧するピストンと、該ピストンを進退自在に収容するシリンダと、該カソード側流体通路と該シリンダとを接続して該カソード側流体通路に生成した高圧の水素ガスの一部を該シリンダ内に導入する接続路と、該シリンダ内に配設されて該ピストンを該固体高分子電解質膜方向に付勢する弾性体を備え、該カソード給電体の外周側であって、該固体高分子電解質膜が該カソード側セパレータと該アノード側セパレータとによって挟持されている密封部分は、該カソード側流体通路内で生成する高圧水素ガスの圧力と等しい圧力で押圧されることで、該固体高分子電解質膜を平滑化すると共に、該ピストンの該シリンダ内の高圧の水素ガスからの受圧面積 S_1 とし、該カソード側セパレータの該固体高分子電解質膜に対向する面積を S_4 とした場合に、前記 S_1 と S_4 との関係は $d = (S_1 - S_4) / S_4$ で表され、前記 d は -0.1 ~ 0.5 の範囲となることを特徴とする。

30

40

【0012】

本発明の高圧水素製造装置では、前記ピストンは、前記接続路を介して前記シリンダ内に導入される前記水素ガスの一部の圧力により、前記カソード側セパレータに押圧される。一方、前記カソード側セパレータは、前記カソード側流体通路内に生成した高圧の水素ガスの圧力により、前記ピストン側に押圧される。

【0013】

そこで、前記ピストンによれば、該ピストンの前記シリンダ内の高圧の水素ガスからの受圧面積と、該カソード側セパレータのカソード給電体に接する面の面積との差に、前記カソード側流体通路内に生成した高圧の水素ガスの圧力を乗じた荷重が、前記固体高分子電解質膜に印加される。

50

【0014】

また、前記弾性体の応力は、前記ピストンを介して、前記カソード側セパレータに作用する。そこで、前記弾性体によれば、前記カソード側セパレータの前記固体高分子電解質膜に接する面の面積に、該弾性体の応力を乗じた荷重が、前記固体高分子電解質膜に印加される。

【0015】

すなわち、前記固体高分子電解質膜に印加される荷重は、前記ピストンによる荷重と、前記弾性体による荷重との合計荷重であり、該合計荷重を該固体高分子電解質膜の前記カソード側セパレータに接する面の面積で除することにより、該ピストンによる該固体高分子電解質膜が該カソード側給電体に接している部分にかかる圧力が求められる。

10

【0016】

そこで、本発明の高圧水素製造装置では、前記ピストンの前記シリンダ内の高圧の水素ガスからの受圧面積と、該カソード側セパレータの該カソード側給電体に接する面の面積と、前記弾性体の応力とを調整して、該ピストンによる該固体高分子電解質膜が該カソード側給電体に接している部分にかかる圧力を3～10MPaの範囲の圧力とする。この結果、本発明の高圧水素製造装置によれば、固体高分子電解質膜とカソード側給電体との間隙を小さなものとして、電解電圧の上昇を防止し、優れた電解効率を得ることができる。

【0017】

前記ピストンによる前記固体高分子電解質膜が前記カソード側給電体に接している部分にかかる圧力が、3MPa未満であるか、または10MPaを超えるときには、共に電解電圧が高くなる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

次に、添付の図面を参照しながら本発明の実施の形態についてさらに詳しく説明する。図1は本実施形態の高圧水素製造装置の構成を示す説明的断面図であり、図2はピストンによる固体高分子電解質膜がカソード側給電体に接している部分にかかる圧力と電解電圧との関係を示すグラフである。

【0019】

図1に示すように、本実施形態の高圧水素製造装置1は、固体高分子電解質膜2と、その両側に相対向して設けられたカソード側給電体3、アノード側給電体4と、各給電体3、4に積層されたカソード側セパレータ5、アノード側セパレータ6とを備えている。カソード側給電体3、アノード側給電体4は、固体高分子電解質膜2の内周部に設けられており、カソード側給電体3、アノード側給電体4の外周側の固体高分子電解質膜2は、カソード側セパレータ5、アノード側セパレータ6により密封されている。

30

【0020】

カソード側セパレータ5にはカソード側流体通路7が設けられ、カソード側流体通路7にはカソード側給電体3が露出している。一方、アノード側セパレータ6にはアノード側流体通路8が設けられ、アノード側流体通路8にはアノード側給電体4が露出している。

【0021】

アノード側流体通路8には、水を供給する給水口9と、アノード側流体通路8内で生成した酸素ガスを水と共に排出する排水口10とが設けられている。また、カソード側流体通路7には、カソード側流体通路7内で生成した高圧水素ガスを取り出す水素ガス取出口11が設けられている。尚、給水口9、排水口10、水素ガス取出口11には、それぞれ図示しない開閉弁が備えられている。

40

【0022】

カソード側セパレータ5には、その上に積層された絶縁部材12を介してピストン13が圧接されており、ピストン13はその基部が高圧水素製造装置1のカソード側エンドプレート14に設けられたシリンダ15に進退自在に配設されている。カソード側流体通路7は、水素ガス取出口11から分岐する接続路16を介してシリンダ15に接続されており、カソード側流体通路7内で生成した高圧水素ガスの一部がシリンダ15に導入される

50

ようになっている。

【 0 0 2 3 】

また、シリンダ 1 5 内には、ピストン 1 3 をカソード側セパレータ 5 方向に付勢する弾性体としての皿パネ 1 7 が配設されている。皿パネ 1 7 としては、カソード側流体通路 7 内で生成する高圧水素ガスの圧力にもよるが、例えば、3 ~ 1 0 M P a の範囲の応力を有するものを用いることができる。

【 0 0 2 4 】

一方、アノード側セパレータ 6 には、絶縁部材 1 2 を介して、高圧水素製造装置 1 のアノード側エンドプレート 1 4 が積層されている。

【 0 0 2 5 】

そして、エンドプレート 1 4 , 1 4 は、両者の間に掛け渡されたボルト 1 8 と、ボルト 1 8 に螺着されたナット 1 9 とにより締め付けられて固定されている。

【 0 0 2 6 】

高圧水素製造装置 1 では、アノード側セパレータ 6 に設けられた給水口 9 からアノード側流体通路 8 に水を供給すると共に、図示しない電源装置により各セパレータ 5 , 6 を介して各給電体 3 , 4 に通電する。このようにすると、アノード側流体通路 8 に供給された水が多孔質部材からなるアノード給電体 4 内で電気分解され、水素イオンと酸素ガスとが生成する。前記水素イオンは、アノード給電体 4 内を通過して固体高分子電解質膜 2 に接触し、さらに固体高分子電解質膜 2 を透過してカソード給電体 3 側に移動し、カソード給電体 3 から電子を受け取って水素ガスとなる。

【 0 0 2 7 】

高圧水素製造装置 1 では、カソード給電体 3 もまた前記多孔質部材からなるので、前記水素ガスは、カソード給電体 3 内を通過して、カソード側流体通路 7 に至る。この結果、高圧水素製造装置 1 では、カソード側流体通路 7 に高圧水素ガスを得ることができ、該高圧水素ガスはカソード側流体通路 7 に設けられた水素ガス取出口 1 1 から取出される。一方、アノード側流体通路 8 で生成した酸素ガスは、アノード側流体通路 8 に設けられた排水口 1 0 から前記水と共に排出される。

【 0 0 2 8 】

ところで、高圧水素製造装置 1 では、前述のように酸素ガスを排出すると、カソード側とアノード側とで圧力のバランスが崩れ、カソード側流体通路 7 内で生成した高圧水素ガスの圧力により固体高分子電解質膜 2 が圧縮されて変形し、カソード給電体 3 との間隙を生じて電解効率が低下することが懸念される。しかし、高圧水素製造装置 1 では、ピストン 1 3 のシリンダ 1 5 内の高圧の水素ガスからの受圧面積（以下、ピストン 1 3 の面積と略記する）と、カソード側セパレータ 5 の固体高分子電解質膜 2 に接する面の面積（以下、セパレータ 5 の面積と略記する）と、皿パネ 1 7 の応力とを調整することにより、ピストン 1 3 による固体高分子電解質膜 2 がカソード側給電体 3 に接している部分にかかる圧力を 3 ~ 1 0 M P a の範囲の圧力とするようになっている。

【 0 0 2 9 】

この結果、固体高分子電解質膜 2 とカソード給電体 3 との間に生じる間隙を小さいものとし、電解電圧の上昇を防止して、電解電圧が低くすることができる。

【 0 0 3 0 】

次に、ピストン 1 3 による固体高分子電解質膜 2 がカソード側給電体 3 に接している部分にかかる圧力の求め方について説明する。

【 0 0 3 1 】

まず、シリンダ 1 5 内にはカソード側流体通路 7 内で生成した高圧水素ガスの一部が導入されているので、ピストン 1 3 は該高圧水素ガスの圧力によりカソード側セパレータ 5 側に押圧されている。そこで、ピストン 1 3 の面積を S_1 とし、前記高圧水素ガスの圧力を P_{H_2} とすると、ピストン 1 3 の該高圧水素ガスによるカソード側セパレータ 5 方向への荷重は、

$$P_{H_2} \times S_1 \quad \dots (1)$$

10

20

30

40

50

で表すことができる。

【0032】

次に、皿バネ17の応力は、ピストン13を介してカソード側セパレータ5に作用している。そこで、皿バネ17の応力をTとし、カソード側セパレータ5のカソード給電体3に接する面（以下、カソード給電体3部分と略記する）の面積を S_2 、固体高分子電解質膜2がセパレータ5, 6で密封されている部分（以下、密封部分と略記する）の面積を S_3 とすると、皿バネ17によりカソード側セパレータ5を介して固体高分子電解質膜2にかかる荷重は、

$$T \times (S_2 + S_3) \quad \dots (2)$$

で表すことができる。

10

【0033】

従って、ピストン13によるカソード側セパレータ5方向への全荷重は(1)と(2)との和であり、

$$P_{H_2} \times S_1 + T \times (S_2 + S_3)$$

で表すことができる。

【0034】

次に、カソード側セパレータ5は前記高圧水素ガスの圧力によりピストン13方向に押圧されている。すなわち、カソード側セパレータ5には、ピストン13のカソード側セパレータ5方向への荷重に対する反力が作用している。そこで、カソード側セパレータ5の受ける反力は、

$$P_{H_2} \times S_2 \quad \dots (3)$$

で表すことができる。

20

【0035】

固体高分子電解質膜2とカソード給電体3との間隙を小さくするためには、前記カソード給電体3部分と該密封部分とでの固体高分子電解質膜2の変形量の差を解消し、固体高分子電解質膜2を平滑化する必要がある。そこで、カソード給電体3の外周側の前記密封部分に、カソード給電体3が設けられている部分と同一の圧力をかけ、該密封部分を流体通路7内部で生成する高圧水素ガスの圧力と等しい圧力で押圧する。

【0036】

このとき、ピストン13により、前記密封部分をカソード給電体3が設けられている部分と同一の圧力で圧縮するために必要な荷重は、

$$P_{H_2} \times S_3 \quad \dots (4)$$

で表すことができる。

30

【0037】

次に、ピストン13による、固体高分子電解質膜2がカソード給電体3に接している部分にかかる圧力をPとすると、該部分で固体高分子電解質膜2にかかる荷重は、

$$P \times (S_2 + S_3) \quad \dots (5)$$

で表すことができる。

【0038】

ここで、固体高分子電解質膜2にかかる荷重は、(4)と(5)との和であり、これはピストン13によるカソード側セパレータ5方向への全荷重((1)と(2)との和)とカソード側セパレータ5の受ける反力(3)との差に等しい。従って、固体高分子電解質膜2の面積($S_2 + S_3$) = S_4 とすると、Pは次式(6)で表すことができる。

40

【0039】

$$P = \{ (S_1 - S_4) / S_4 \} \times P_{H_2} + T \quad \dots (6)$$

次に、皿バネ17の応力Tを3MPa、5MPa、7MPa、10MPaとしたときのそれぞれの場合について、ピストン13の面積 S_1 、固体高分子電解質膜2の面積 S_4 と、生成する水素ガスの圧力 P_{H_2} とに対する、ピストン13による固体高分子電解質膜2がカソード側給電体3に接している部分にかかる圧力Pを表1~4に示す。表1は皿バネ17の応力Tが3MPaの場合、表2は皿バネ17の応力Tが5MPaの場合、表3は皿

50

バネ17の応力Tが7MPaの場合、表4は皿バネ17の応力Tが10MPaの場合である。尚、ピストン13の面積 S_1 と、固体高分子電解質膜2の面積 S_4 との関係をdで示す。dは次式(7)で示すことができる。

【0040】

$$d = (S_1 - S_4) / S_4 \quad \dots (7)$$

【0041】

【表1】

		P_{112} (MPa)												
		10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
d	0.5	8.0	10.5	13.0	15.5	18.0	20.5	23.0	25.5	28.0	30.5	33.0	35.5	38.0
	0.3	6.0	7.5	9.0	10.5	12.0	13.5	15.0	16.5	18.0	19.5	21.0	22.5	24.0
	0.2	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0
	0.1	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0
	0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	-0.05	2.5	2.3	2.0	1.8	1.5	1.3	1.0	0.8	0.5	2.5	0	-	-
	-0.1	2.0	1.5	1.0	0.5	0	-	-	-	-	-	-	-	-

10

20

【0042】

【表2】

		P_{112} (MPa)												
		10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
d	0.5	10.0	12.5	15.0	17.5	20.0	22.5	25.0	27.5	30.0	32.5	35.0	37.5	40.0
	0.3	8.0	9.5	11.0	12.5	14.0	15.5	17.0	18.5	20.0	21.5	23.0	24.5	26.0
	0.2	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0
	0.1	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5	12.0
	0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
	-0.05	4.5	4.3	4.0	3.8	3.5	3.3	3.0	2.8	2.5	2.3	2.0	1.8	1.5
	-0.1	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5	1.0	0.5	0	-	-	-	-

30

40

【0043】

【表 3】

		P_{H_2} (MPa)												
		10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
d	0.5	12.0	14.5	17.0	19.5	22.0	24.5	27.0	29.5	32.0	34.5	37.0	39.5	42.0
	0.3	10.0	11.5	13.0	14.5	16.0	17.5	19.0	20.5	22.0	23.5	25.0	26.5	28.0
	0.2	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	21.0
	0.1	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5	12.0	12.5	13.0	13.5	14.0
	0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
	-0.05	6.5	6.3	6.0	5.8	5.5	5.3	5.0	4.8	4.5	4.3	4.0	3.8	3.5
	-0.1	6.0	5.5	5.0	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5	1.0	0.5	0

10

【 0 0 4 4 】

【表 4】

		P_{H_2} (MPa)												
		10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
d	0.5	15.0	17.5	20.0	22.5	25.0	27.5	30.0	32.5	35.0	37.5	40.0	42.5	45.0
	0.3	13.0	14.5	16.0	17.5	19.0	20.5	22.0	23.5	25.0	26.5	28.0	29.5	31.0
	0.2	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	21.0	22.0	23.0	24.0
	0.1	11.0	11.5	12.0	12.5	13.0	13.5	14.0	14.5	15.0	15.5	16.0	16.5	17.0
	0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
	-0.05	9.5	9.3	9.0	8.8	8.5	8.3	8.0	7.8	7.5	7.3	7.0	6.8	6.5
	-0.1	9.0	8.5	8.0	7.5	7.0	6.5	6.0	5.5	5.0	4.5	4.0	3.5	3.0

20

30

【 0 0 4 5 】

次に、表 1 ~ 4 に示すピストン 1 3 による固体高分子電解質膜 2 がカソード側給電体 3 に接している部分にかかる圧力 P に対する電解電圧を図 2 に示す。図 2 から、ピストン 1 3 による固体高分子電解質膜 2 がカソード側給電体 3 に接している部分にかかる圧力 P が 3 ~ 10 MPa の範囲であることにより、高圧水素製造装置 1 における電解電圧が極めて低くなり、優れた電解効率を得られることが明らかである。前記電解電圧は、ピストン 1 3 による固体高分子電解質膜 2 がカソード側給電体 3 に接している部分にかかる圧力 P を前記範囲の圧力とすることにより、固体高分子電解質膜 2 とカソード給電体 3 との間隙を小さくすることができることによるものと考えられる。

40

【 0 0 4 6 】

尚、表 1 ~ 4 に、固体高分子電解質膜 2 にかかる応力 P が 3 ~ 10 MPa の範囲となる領域を太線で囲んで示す。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 7 】

【図 1】本発明の高圧水素製造装置の一構成例を示す説明的断面図。

50

【図2】固体高分子電解質膜にかかる応力と電解電圧との関係を示すグラフ。

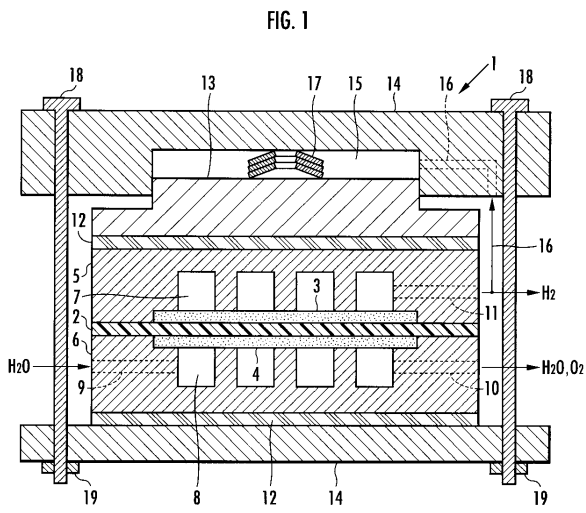
【図3】従来の高圧水素製造装置の一構成例を示す説明的断面図。

【符号の説明】

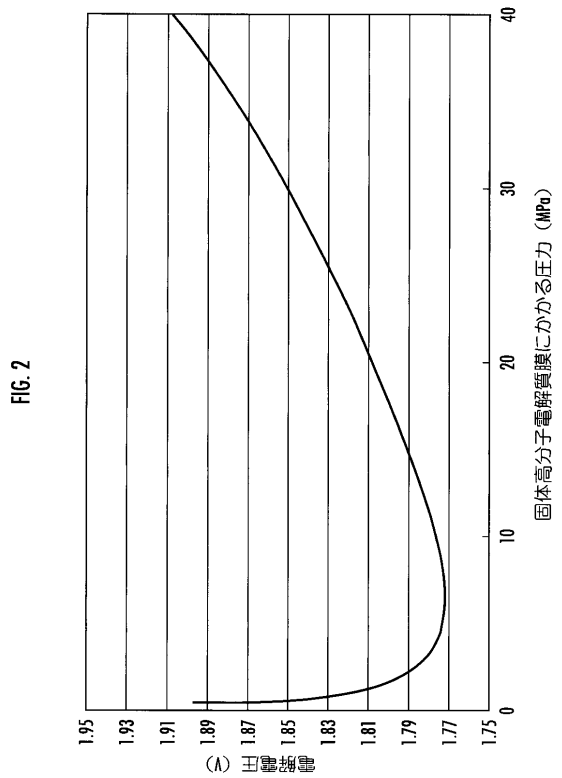
【0048】

1 ... 高圧水素製造装置、 2 ... 固体高分子電解質膜、 3 ... カソード給電体、 4 ... アノード給電体、 5 ... カソード側セパレータ、 6 ... アノード側セパレータ、 7 ... カソード側流体通路、 8 ... アノード側流体通路、 13 ... ピストン、 15 ... シリンダ、 16 ... 接続路、 17 ... 弾性体。

【図1】

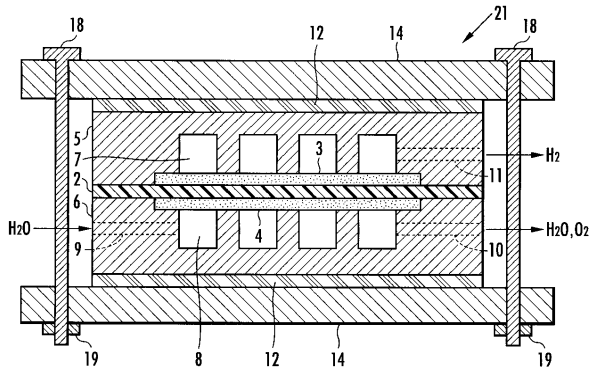


【図2】



【 図 3 】

FIG. 3



フロントページの続き

(72)発明者 岡部 昌規

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

審査官 川崎 良平

(56)参考文献 特開2006-117987(JP,A)
特開2003-160891(JP,A)
特開2006-144092(JP,A)
国際公開第99/029929(WO,A1)
特開2006-070322(JP,A)
特開2001-131787(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C25B 9/00