

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2010-3702
(P2010-3702A)

(43) 公開日 平成22年1月7日(2010.1.7)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 M 8/24 (2006.01)	HO 1 M 8/24 Z	5 H 0 2 6
HO 1 M 8/04 (2006.01)	HO 1 M 8/04 Z	5 H 0 2 7
HO 1 M 8/10 (2006.01)	HO 1 M 8/10	
	HO 1 M 8/04 J	

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2009-198501 (P2009-198501)	(71) 出願人	301060299 東芝燃料電池システム株式会社
(22) 出願日	平成21年8月28日 (2009. 8. 28)		神奈川県横浜市鶴見区末広町二丁目4番地
(62) 分割の表示	特願2004-94945 (P2004-94945) の分割	(74) 代理人	100081961 弁理士 木内 光春
原出願日	平成16年3月29日 (2004. 3. 29)	(72) 発明者	干鯛 将一 東京都港区芝浦一丁目1番1号 東芝燃料電池システム株式会社内
		(72) 発明者	知沢 洋 東京都港区芝浦一丁目1番1号 東芝燃料電池システム株式会社内
		Fターム(参考)	5H026 AA06 CX05 CX10 EE18 HH08 HH09 5H027 AA06 KK01 KK41

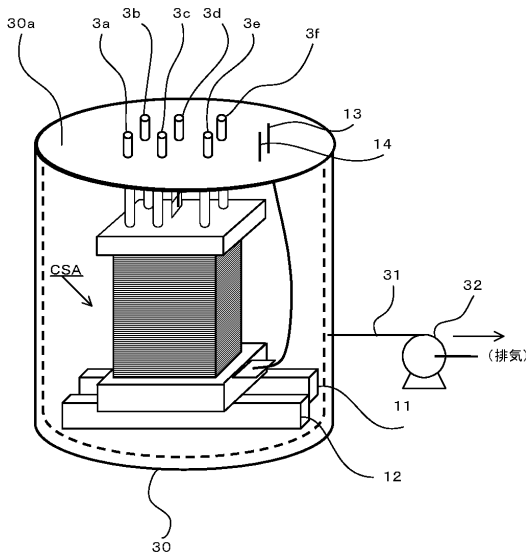
(54) 【発明の名称】 燃料電池装置

(57) 【要約】

【課題】 固体高分子電解質型燃料電池積層体の周囲の温度が氷点下になっても、燃料電池内に存在する水の凍結によって性能が劣化するような事態を防止することのできる燃料電池装置を提供すること目的とする。

【解決手段】 固体高分子電解質型燃料電池積層体CSAを筐体30に収納し、筐体30内を大気圧に対して減圧する。筐体30を真空断熱二重構造とする。筐体30の内部を減圧したので断熱効果を得ることができ、外気温が氷点下に低下した場合でも、筐体内の温度が0℃以下に低下することを抑制することができる。これにより、固体高分子電解質型燃料電池積層体CSAの構造を破壊するような事態を回避することができ、燃料電池の性能を保持することができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

固体高分子電解質型燃料電池積層体を真空断熱二重構造を有する筐体に収納し、上記筐体内を大気圧に対して減圧したことを特徴とする燃料電池装置。

【請求項 2】

前記固体高分子電解質型燃料電池積層体に連結される配管の少なくとも 1 つを、樹脂を材料として形成することを特徴とする請求項 1 記載の燃料電池装置。

【請求項 3】

前記固体高分子電解質型燃料電池積層体に連結される配管の少なくとも 1 つを、ゴムを材料として形成することを特徴とする請求項 1 記載の燃料電池装置。

10

【請求項 4】

前記固体高分子電解質型燃料電池積層体に連結される配管の少なくとも 1 つを、真空断熱二重構造に形成することを特徴とする請求項 1 記載の燃料電池装置。

【請求項 5】

前記固体高分子電解質型燃料電池積層体に連結される配管と、前記筐体との間にガスシールを設けたことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 または請求項 3 または請求項 4 記載の燃料電池装置。

【請求項 6】

前記固体高分子電解質型燃料電池積層体を前記筐体に固定する構造体の材料として、樹脂を用いたことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 または請求項 3 または請求項 4 または請求項 5 記載の燃料電池装置。

20

【請求項 7】

前記筐体内の圧力を測定する圧力計と、

上記筐体内より排気する排気手段と、

上記圧力計の測定値が所定となるように上記排気手段を制御する制御手段をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 または請求項 3 または請求項 4 または請求項 5 または請求項 6 記載の燃料電池装置。

【請求項 8】

前記筐体内の圧力を測定する圧力計と、

上記筐体内より排気する排気手段と、

30

上記筐体内の温度を測定する温度計と、

上記温度計の測定温度が 0 度以下に低下した場合、上記圧力計の測定値が所定となるように上記排気手段を制御する制御手段をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 または請求項 3 または請求項 4 または請求項 5 または請求項 6 記載の燃料電池装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、固体高分子電解質型燃料電池積層体を有する燃料電池装置に関する。

【背景技術】

40

【0002】

一般に、固体高分子電解質型燃料電池積層体においては、プロトン導電性を有する高分子膜を電解質とし、その両面に燃料極および酸化剤極を配した単電池を複数枚積層したものである。燃料電池は、燃料極に水素を含んだ燃料気体を導入し、酸化剤極に酸素を含んだ酸化剤気体を導入する。

【0003】

ここで、燃料極では次の (1) 式に示すような反応が起こる。

【0004】

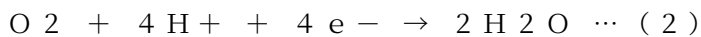


【0005】

50

また、酸化剤極では次の（２）式に示すような反応が起こる。

【０００６】



【０００７】

すなわち、燃料電池における反応では、水素と酸素から水を生成する。同時に電気と熱が発生する。

【０００８】

発電装置として燃料電池を使用する際には、単電池を複数積層して直列につないだ燃料電池積層体を形成する。

【０００９】

図６に従来の固体高分子電解質型燃料電池積層体ＣＳＡの図を示す。

【００１０】

同図において、固体高分子電解質型燃料電池の単電池を複数積層した積層体１の両面は、締め付け板２，３で挟みこまれている。また、この固体高分子電解質型燃料電池積層体ＣＳＡには、外部から燃料電池に水素を含んだ燃料気体および、酸素を含んだ酸化剤気体を送り込むとともに、反応後の気体を排気するための配管群３が配置される。また、電気化学反応によって発生した電力は、電流取り出し端子４，５から、取り出し線６，７を通して外部に供給される。

【００１１】

さて、燃料電池は発電効率の高い発電装置であり、振動や騒音が少ない、様々な燃料が使えるといった利点を有する。特に、固体高分子電解質型燃料電池は、６０℃～８０℃の比較的低い温度領域で運転することから、家庭用や自動車用の電源としての用途が考えられている。こういった一般の消費者が屋外で使用する場合には、幅広い気象条件で使用することを想定した構成が望まれる。すなわち、外気温が－３０℃から４０℃までの気象条件で使用されることがありうる。

【００１２】

例えば、運転停止時に外気温が下がって、燃料電池積層体ＣＳＡの温度が０℃以下になると、燃料電池内に残っていた生成水が電極あるいは電解質膜の中で凍結する。凍結によって氷（水）の体積が膨張するため、触媒や電極の微細構造が破壊されたり、あるいは電極と高分子膜との間の接触が悪くなることによって、燃料電池内の抵抗が増大し、発電性能が低下することが課題であった。なお、運転時には、上述したように、固体高分子電解質型燃料電池は６０℃～８０℃で稼働するので、外気温がいくら下がったところで、不具合は生じない。

【００１３】

そこで、例えば、運転停止時において、燃料電池内の配管を減圧排気して、燃料電池内に残る水分を取り除くことで、燃料電池を氷点下条件で保管しようとする提案があった（例えば、特許文献１参照）

【先行技術文献】

【特許文献】

【００１４】

【特許文献１】特開２００１－１８５１７９号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【００１５】

しかしながら、このような従来方法では、微細構造の触媒に入り込んだ水が十分に抜ければ、効果が薄いという不具合を生じるおそれがあった。

【００１６】

本発明は、かかる実情に鑑みてなされたものであり、固体高分子電解質型燃料電池積層体の周囲の温度が氷点下になっても、燃料電池内に存在する水の凍結によって性能が劣化するような事態を防止することのできる燃料電池装置を提供すること目的とする。

10

20

30

40

50

【課題を解決するための手段】

【0017】

本発明は、固体高分子電解質型燃料電池積層体を有する燃料電池装置において、固体高分子電解質型燃料電池積層体を真空断熱二重構造を有する筐体に収納し、上記筐体内を大気圧に対して減圧したことを特徴とする。

【0018】

また、前記固体高分子電解質型燃料電池積層体に連結される配管の少なくとも1つを、樹脂を材料として形成したものである。

【0019】

また、前記固体高分子電解質型燃料電池積層体に連結される配管の少なくとも1つを、ゴムを材料として形成したものである。

10

【0020】

また、前記固体高分子電解質型燃料電池積層体に連結される配管の少なくとも1つを、真空断熱二重構造に形成したものである。

【0021】

また、前記固体高分子電解質型燃料電池積層体に連結される配管と、前記筐体との間にガスシールを設けたものである。

【0022】

また、前記固体高分子電解質型燃料電池積層体を前記筐体に固定する構造体の材料として、樹脂を用いたものである。

20

【0023】

また、前記筐体内の圧力を測定する圧力計と、上記筐体内より排気する排気手段と、上記圧力計の測定値が所定となるように上記排気手段を制御する制御手段をさらに備えたものである。

【0024】

また、前記筐体内の圧力を測定する圧力計と、上記筐体内より排気する排気手段と、上記筐体内の温度を測定する温度計と、上記温度計の測定温度が0度以下に低下した場合、上記圧力計の測定値が所定となるように上記排気手段を制御する制御手段をさらに備えたものである。

【発明の効果】

30

【0025】

したがって、本発明によれば、筐体の内部を減圧したので、筐体は、断熱効果を得ることができ、その結果、外気温が氷点下に低下した場合でも、筐体内の温度が0℃以下に低下することを抑制することができ、固体高分子電解質型燃料電池積層体の構造を破壊するような事態を回避することができて、燃料電池の性能を保持することができるという効果を得る。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】本発明の一実施例にかかる燃料電池収容体の構成例を示した概略斜視図。

【図2】本発明の他の実施例にかかる燃料電池収容体の構成例を示した概略図。

40

【図3】本発明のさらに他の実施例にかかる燃料電池収容体の構成例を示した概略図。

【図4】本発明のまたさらに他の実施例にかかる燃料電池収容体の構成例を示した概略図。

。

【図5】本発明の別な他の実施例にかかる燃料電池収容体の構成例を示した概略図。

【図6】従来の固体高分子電解質型燃料電池積層体C S Aの構成例を示した概略斜視図。

【発明を実施するための形態】

【実施例1】

【0027】

以下、添付図面を参照しながら、本発明の実施例を詳細に説明する。

【0028】

50

図 1 は、本発明の実施例 1 にかかる燃料電池収容体の一例を示している。なお、同図において、図 6 と同一部分および相当する部分には、同一符号を付している。

【0029】

同図において、固体高分子電解質型燃料電池積層体 C S A は、略円筒状の筐体 30 に収容されているとともに、台座部材 11, 12 の上に載置固定されている。筐体 30 の上部には、配管群 3 を構成する配管 3a, 3b, 3c, 3d, 3e, 3f が延びており、取り出し線 6, 7 は、電極 13, 14 に接続されている。また、配管群 3 のそれぞれの配管 3a, 3b, 3c, 3d, 3e, 3f と、筐体 30 との間には、ガスシール（図示略）が設けられている。

【0030】

筐体 30 には、排気用の配管 15 が設けられており、この配管 15 は、排気用のポンプ 16 に接続されている。

【0031】

この実施例 1 では、底付の円筒状の形状を持つ筐体 30 に、固体高分子電解質型燃料電池積層体 C S A を収容し、筐体 30 の開口部を蓋体 30a で閉止しており、筐体 30 として、壁が二重構造になっているものを用いる。また、筐体 30 には、二重構造の壁の隙間の空気を抜くための配管 31 が設けられており、配管 31 には、ポンプ 32 が連結されている。

【0032】

本実施例では、ポンプ 32 を作動して、筐体 30 の二重構造壁の間の空気を真空減圧する。例えば、0.1 Pa 以下の圧力まで減圧する。これにより、筐体 30 は、いわゆる、真空断熱二重構造となり、非常に断熱効果が高いものとなり、その結果、収容されている固体高分子電解質型燃料電池積層体 C S A は、外気温の影響をほとんど受けることがない。

【0033】

したがって、外気温が氷点下に低下したところで、筐体 30 の内部の温度は、0℃以下には下がることがなく、固体高分子電解質型燃料電池積層体 C S A の内部が破損するような事態を回避することができる。

【0034】

筐体 30 の真空断熱二重構造は、筐体 30 の製造時に形成することができる。また、筐体 30 の開口部を閉止する蓋体 30a の断熱性が問題となる可能性があるので、蓋体 30a の材質としては、熱伝導率の低いものを用いる必要がある。

【0035】

以上の構成を有する本実施例では、燃料電池を停止する際には、ポンプ 16 を起動して、筐体 30 の内部の気圧を大気圧に対して減圧する。このように、筐体 30 の気圧を減圧したので、筐体 30 は外部に対して断熱効果を有する。

【0036】

例えば、通常用いられる断熱材と比べると、例えば硬質ウレタンフォームの熱伝導率が $0.02 \text{ kcal/m} \cdot \text{hr} \cdot ^\circ\text{C}$ であるのに対して、同じ厚みの真空層の熱伝導率は $0.005 \text{ kcal/m} \cdot \text{hr} \cdot ^\circ\text{C}$ であり断熱性に優れる。また、圧力を常圧に戻すことによって、通常運転時の放熱を行うこともできる。すなわち、運転状態に合わせた熱伝導率の調整が可能である。

【0037】

ここで、筐体 30 の断熱性能を上げるためには、筐体 30 の内部気圧は 0.1 Pa 以下の高真空であることが望ましい。しかし、高真空状態にするためには、ポンプ 16 として、油ロータリーポンプに加えてターボポンプあるいはディフュージョンポンプなどの高真空ポンプが必要である。これらの高真空ポンプは簡便に使えるものとは言い難い。

【0038】

そこで、筐体 30 として断熱性を有する材質のもの（例えば、熱伝導率の低い樹脂等）を用いるとともに、ポンプ 16 として、100 Pa 程度の低真空を形成できる油ロータリ

10

20

30

40

50

ーポンプ等を使用する。

【0039】

これにより、筐体30の総合的な断熱効果として、本実施例の目的に叶う十分な断熱性能を得ることができる。

【0040】

このようにして、本実施例では、運転停止時に、筐体30の内部気圧を減圧して、筐体30の断熱性能を発揮するようにしたので、例えば、外気温が氷点下に低下した場合でも、固体高分子電解質型燃料電池積層体CSAの温度が0℃以下に低下するようなことがなくなり、その結果、固体高分子電解質型燃料電池積層体CSAの内部の触媒等の微細構造が破壊されることはなく、燃料電池の性能が低下するような事態を回避することができる。なお、燃料電池の運転時には、固体高分子電解質型燃料電池積層体CSAの温度は60℃～80℃程度となるので、外気温が低くても固体高分子電解質型燃料電池積層体CSAの内部構造が破壊されるような事態は生じない。

【0041】

また、本実施例では、運転停止時に筐体30の内部気圧を減圧するので、筐体30の形状としては、強度を十分に保持できるように、円筒形とすることが好ましい。

【0042】

また、筐体30の断熱性能を損なわないためには、配管群3の各配管3a, 3b, 3c, 3d, 3e, 3fとしては、熱伝導率の低い材質、または、構造のものを用いることが好ましい。例えば、熱伝導率の低い材質としては、バイトンゴム（登録商標）や、テフロン（登録商標）などのゴム材料や樹脂等を用いることができる。また、熱伝導率の低い構造としては、管を二重に形成してなる二重管や、二重管の中空部を真空に形成した、いわゆる、真空断熱二重構造の管などを用いることができる。

【0043】

さらに、台座部材11, 12としても、熱伝導率の小さい材質のものを用いることが好ましい。すなわち、台座部材11, 12は、筐体10を貫通していない場合においても、固体高分子電解質型燃料電池積層体CSAと筐体10の両者に接触していることから、熱伝導の媒体となる。したがって、筐体30の断熱性能を損なわないようにするためには、構造部材にも熱伝導率の低い材料を使う必要がある。

【実施例2】

【0044】

ところで、筐体30の内部気圧を減圧した際に、積層体1が受ける外気圧との圧力差を解消するためには、筐体30の内部を真空減圧する前あるいは真空減圧するのと同時に、固体高分子電解質型燃料電池積層体CSAの内部も真空減圧することが望ましい。

【0045】

図2は、この場合の燃料電池収容体の一例を示している。なお、同図において、図1および図6と同一部分および相当する部分には、同一符号を付している。

【0046】

この場合には、筐体30の外側の位置で、管3a, 3b, 3cに弁17a, 17b, 17cを設けるとともに、管3d, 3e, 3fには、三方弁18a, 18b, 18cを設け、三方弁18a, 18b, 18cの分岐側は、配管19へ連通させた状態で、ポンプ20へと連絡する。

【0047】

したがって、この場合には、燃料電池システムを停止する際には、弁17a, 17b, 17cを閉じるとともに、三方弁18a, 18b, 18cを分岐側へ切換え、固体高分子電解質型燃料電池積層体CSAへの気体の供給を停止するとともに、ポンプ20を作動して、管3d, 3e, 3fを介し、固体高分子電解質型燃料電池積層体CSAの内部を真空排気する。また、このポンプ20と同時または、ポンプ20による排気が完了した後に、ポンプ16を作動して、筐体30の内部を真空減圧する。

【0048】

このようにすることで、運転停止時に筐体 30 の内部を真空減圧する際には、固体高分子電解質型燃料電池積層体 C S A の内部も真空減圧されており、それにより、固体高分子電解質型燃料電池積層体 C S A の内外の気圧差が解消され、固体高分子電解質型燃料電池積層体 C S A の内部構造の破損を回避することができる。

【実施例 3】

【0049】

図 3 は、燃料電池収容体のさらに他の例を示している。なお、同図において、図 2 と同一部分および相当する部分には、同一符号を付している。

【0050】

この場合には、筐体 30 の外側の位置で、管 3 a, 3 b, 3 c, 3 d, 3 e, 3 f に弁 17 a, 17 b, 17 c, 17 d, 17 e, 17 f を設けるとともに、筐体 30 の内側の位置で、管 3 f に開放弁 21 を設けている。

【0051】

したがって、この場合には、燃料電池システムを停止する際には、弁 17 a, 17 b, 17 c, 17 d, 17 e, 17 f を閉じ、固体高分子電解質型燃料電池積層体 C S A への気体の供給を停止し、その後に、開放弁 21 を開放し、さらに、ポンプ 16 を作動して、筐体 30 の内部を真空減圧する。

【0052】

ここで、固体高分子電解質型燃料電池積層体 C S A の内部は、開放弁 21 を介して筐体 30 の内部に連通するので、ポンプ 16 の作用により、筐体 30 の内部および固体高分子電解質型燃料電池積層体 C S A の内部は、ともに減圧される。

【0053】

このようにすることで、運転停止時に筐体 30 の内部を真空減圧する際には、固体高分子電解質型燃料電池積層体 C S A の内部も真空減圧されるので、固体高分子電解質型燃料電池積層体 C S A の内外の気圧差が解消され、固体高分子電解質型燃料電池積層体 C S A の内部構造の破損を回避することができる。また、この場合には、筐体 30 と固体高分子電解質型燃料電池積層体 C S A の内部を別々に真空減圧する場合に比べて、減圧程度の差が生じることがないので、より安全に真空減圧することができる。

【実施例 4】

【0054】

図 4 は、本発明の他の実施例にかかる燃料電池収容体の一例を示している。なお、同図において、図 1 と同一部分および相当する部分には、同一符号を付している。

【0055】

この場合には、筐体 30 の内部の圧力を測定する圧力計 22 と、圧力計 22 の測定値に応じてポンプ 16 を作動する制御装置 23 を設けている。そして、制御装置 23 は、運転停止時には、圧力計 22 の測定値が所定の真空値よりも大きい場合には、ポンプ 16 を作動して、筐体 30 の内部を真空減圧する。

【0056】

したがって、この場合には、運転停止時における筐体 30 の内部の圧力が、規定された真空値に保持されるので、特に、運転停止が長期間にわたった場合で、筐体 30 の内部に空気がリークし、そのために、筐体 30 の内部の真空度が低下して、収容している固体高分子電解質型燃料電池積層体 C S A の温度が外気温に影響されるような事態を防止することができる。

【実施例 5】

【0057】

図 5 は、本発明のさらに他の実施例にかかる燃料電池収容体の一例を示している。なお、同図において、図 1 および図 4 と同一部分および相当する部分には、同一符号を付している。

【0058】

この場合には、筐体 30 の内部の温度を測定する温度計 25 と、温度計 25 の測定値に

10

20

30

40

50

応じてポンプ 16 を作動する制御装置 26 を設けている。そして、制御装置 26 は、運転停止時には、温度計 25 の測定値が所定値（例えば、0℃）よりも下がった場合には、ポンプ 16 を作動して、筐体 30 の内部を真空減圧する。

【0059】

これにより、筐体 30 の内部の真空度が上がるので、筐体 30 の断熱性能が上がり、その結果、筐体 30 の内部の温度は、所定値よりも下がることはなくなる。

【0060】

したがって、この場合には、運転停止時における筐体 30 の内部の温度が、規定された値に保持されるので、特に、運転停止が長期間にわたった場合に、収容している固体高分子電解質型燃料電池積層体 CSA の温度が低くなる事態を防止することができる。

10

【符号の説明】

【0061】

CSA…固体高分子電解質型燃料電池積層体

30…筐体

11, 12…台座部材

15, 19, 31…配管

16, 20, 32…ポンプ

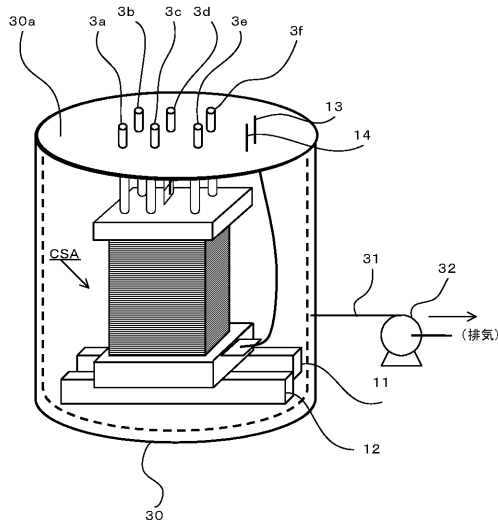
22…圧力計

23, 26…制御装置

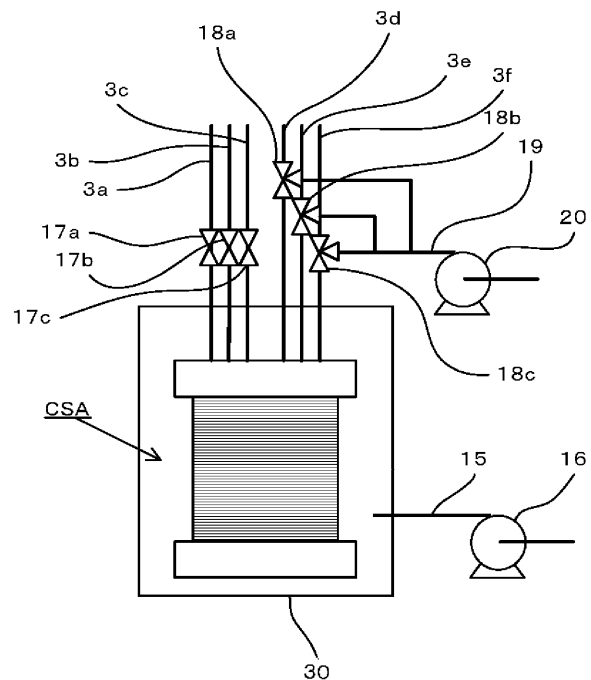
25…温度計

20

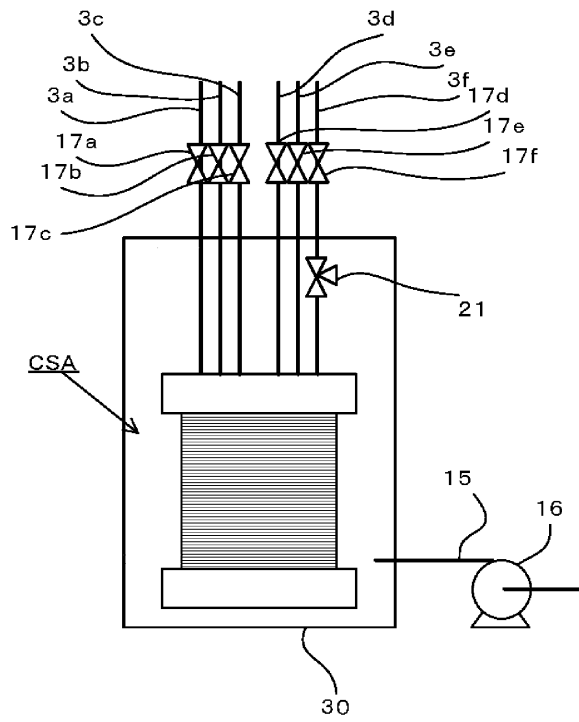
【図 1】



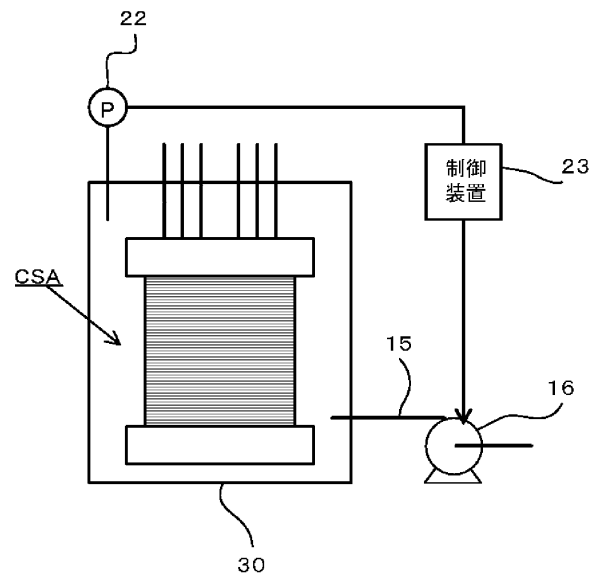
【図 2】



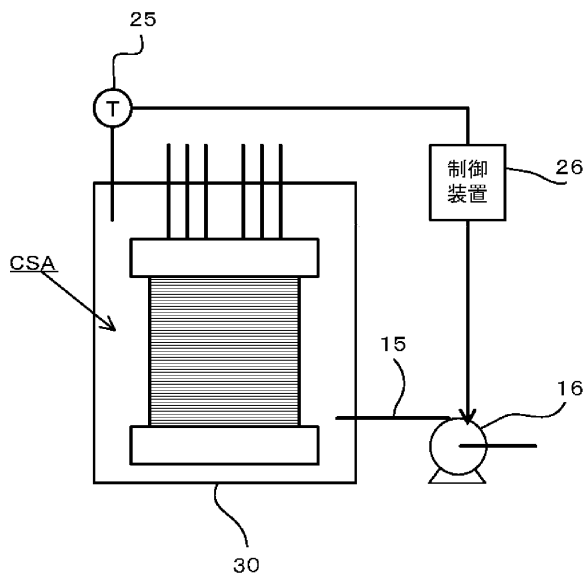
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

