

明 細 書

発明の名称：水素発生ユニット

技術分野

[0001] 本発明は、液体中に水素を含有させて水素含有液を生成する水素発生ユニットに関する。

背景技術

[0002] 我々が日常的に摂取する水は、健康の基礎作りとして極めて重要な役割を果たしており、人々の間で健康志向が高まる中、飲用水への注目が更に高まっている。

[0003] 従来より、このようなニーズに合致するような飲用水は種々提案されており、例えば、飲用水中に酸素を多量に溶存させた酸素水や、水素を溶存させた水素水が知られている。

[0004] 特に、分子状水素を含有させた水素水は、生体内酸化ストレスの低下や、血中LDLの増加抑制など、健康に寄与する報告が種々なされている。

[0005] このような水素水は、水中に水素を溶存させることで生成されるのであるが、水素の入手や純粋な水素を水中に溶解させることは一般には困難である。

[0006] また、水中に溶存させた水素は、水素透過性の極めて低い容器を用いない限り時間と共に徐々に抜けてしまうため、水素水の調製後できるだけ速やかに飲用に供するのが望ましい。

[0007] そこで、一般家庭などにおいても手軽に水素水を調製できるよう、数cm程度の有底筒状容器の内部に水素発生剤を封入した水素添加器具が提案されている（例えば、特許文献1参照。）。

[0008] このような水素添加器具によれば、水を収容したペットボトル等の容器内に投入して密閉することで、水中に水素を含有させて水素水を生成できるとしている。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：特開2012-020962号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] ところが、上記従来の水素添加器具は、水素発生剤を防湿包装袋から取出し、この水素発生剤を別途密閉容器に挿入し、さらに水素発生剤と反応させるための水を所定量添加して閉蓋するという作業が必要となる。

[0011] このような煩雑な作業は、特に高齢者など手先の細かな作業が不得手な者にとっては困難であり、より手軽に水素水を生成できる手段が望まれていた。

[0012] 本発明は、斯かる事情に鑑みてなされたものであって、従来の水素添加器具に比して、水素を含有させた液体（以下、水素含有液という。）をより手軽に生成可能な水素発生ユニットを提供する。

課題を解決するための手段

[0013] 上記従来の課題を解決するために、本発明に係る水素発生ユニットでは、
（1）液体中に投入することにより同液体中に水素を含有させて水素含有液を生成する水素発生ユニットにおいて、同水素発生ユニットは、含水して水素を発生する水素発生剤と、水と、前記水を前記水素発生剤と反応しない非流出状態に保持する非流出状態保持手段と、を水素ガスの放出手段を備えた収容体に収容して構成すると共に、前記非流出状態保持手段は、前記収容体外から所定量のエネルギーを付与することにより前記非流出状態の前記水を前記水素発生剤と反応可能な流出状態に変化させるものであり、前記エネルギーの付与をトリガーとして、前記流出状態となった前記水を前記水素発生剤と反応させ、前記収容体内にて生成した水素を前記放出手段を介して放出することにより、前記液体の水素発生ユニット内への浸潤によらず前記水素含有液を生成すべく構成した。

[0014] また、本発明に係る水素発生ユニットでは、以下の点にも特徴を有する。

(2) 前記放出手段は、狭窄通路で形成された水素排出口で形成したこと。

(3) 前記水素発生剤と前記水と前記非流出状態保持手段とは前記水素排出口を備えた前記収容体に形成した収容室に收容され、前記収容室と連通する前記狭窄通路には逆流防止部を形成したこと。

(4) 前記狭窄通路の中途部には、前記収容体内部から流出または前記収容体外部から浸入した前記水または前記液体を貯溜するトラップ室を形成したこと。

(5) 前記逆流防止部は、前記収容室又は／及び前記トラップ室と前記狭窄通路との連通基部の少なくとも一箇所に、前記狭窄通路の端部を前記収容室内又は／及び前記トラップ室内に延設して形成したこと。

(6) 前記放出手段は、撥水性水素透過膜で形成されたこと。

(7) 前記撥水性水素透過膜は、防水透湿性素材、半透膜、逆浸透膜、伸延PTFEから選ばれる少なくともいずれか1つより構成したこと。

(8) 前記撥水性水素透過膜は、微細な孔を多数形成することにより極めて大きな表面積を有する膜であり、前記孔を介して水素を透過させることにより、前記膜の表面より多数の微細な水素気泡を発生させること。

(9) 前記非流出状態保持手段は、前記水を密閉收容して非流出状態とする可撓性の区画室であり、同区画室は、前記エネルギーとしての外力が所定量付与されることにより收容していた前記水を吐出して流出状態とする脆弱部を備えたこと。

(10) 前記収容室は、水収容室と剤収容室とを備え、前記収容体は、上部に前記水収容室を形成して前記区画室と先端先鋭の貫通突起を形成した貫通部材とを收容し、前記貫通部材は前記区画室の前記脆弱部に前記貫通突起を対峙して收容すると共に、下部に前記剤収容室を形成して前記水素発生剤を收容し、前記水収容室と前記剤収容室とを移動通路を介して連通し、前記水収容室の上部には前記水収容室から外部に通じる前記狭窄通路を備えたこと。

(11) 前記エネルギーは熱であって、前記水は凍結させたものであり、同

凍結させた水自体を前記非流出状態保持手段として機能させること。

(12) 前記エネルギーは熱であって、前記水はゲル化させたものであり、同ゲル化させた水自体を前記非流出状態保持手段として機能させること。

発明の効果

[0015] 本発明に係る水素発生ユニットによれば、液体中に投入することにより同液体中に水素を含有させて水素含有液を生成する水素発生ユニットにおいて、同水素発生ユニットは、含水して水素を発生する水素発生剤と、水と、前記水を前記水素発生剤と反応しない非流出状態に保持する非流出状態保持手段と、を水素ガスの放出手段を備えた収容体に収容して構成すると共に、前記非流出状態保持手段は、前記収容体外から所定量のエネルギーを付与することにより前記非流出状態の前記水を前記水素発生剤と反応可能な流出状態に変化させるものであり、前記エネルギーの付与をトリガーとして、前記流出状態となった前記水を前記水素発生剤と反応させ、前記収容体内にて生成した水素を前記放出手段を介して放出することにより、前記液体の水素発生ユニット内への浸潤によらず前記水素含有液を生成すべく構成したため、従来の水素添加器具に比して、水素含有液をより手軽に生成可能な水素発生ユニットを提供することができる。

[0016] 前記放出手段は、狭窄通路で形成された水素排出口で形成したことにより、発生した水素ガスを水素排出口から確実に排出可能であると共に、水素発生ユニットを安価に製造することができるので費用面で有利である。

[0017] 前記水素発生剤と前記水と前記非流出状態保持手段とは前記水素排出口を備えた前記収容体に形成した収容室に収容され、前記収容室と連通する前記狭窄通路には逆流防止部を形成したことにより、万一、水が狭窄通路を通過して外部側に移動したり、外部の液体が収容体内部に向かうようなことがあったとしても、水や液体の逆流を未然に防止することができる。

[0018] また、前記狭窄通路の中途部には、前記収容体内部から流出しそうな前記水や前記収容体外部から浸入した前記液体を貯溜するトラップ室を形成したことにより、万一、水が狭窄通路を通過して外部側に移動したり、外部の液体

が収容体内部に向かうようなことがあったとしても、トラップ室で水や液体が貯溜されるので、水素の発生により不要なイオンを含有した水が狭窄通路を通過して液体中に流出することや、液体が収容体内部に流入して水素の発生に影響を与えることを防止することができる。

[0019] また、前記逆流防止部は、前記収容室又は／及び前記トラップ室と前記狭窄通路との連通基部の少なくとも一箇所に、前記狭窄通路の端部を前記収容室内又は／及び前記トラップ室内に延設して形成したことにより、万一、水が狭窄通路を通過して外部側に移動したり、外部の液体が収容体内部に向かうようなことがあったとしても、収容室やトラップ室に貯溜された水や液体の逆流を可及的に防止できるので、水素の発生により不要なイオンを含有した水が狭窄通路を通過して液体中に流出することや、液体が収容体内部に流入して水素の発生に影響を与えることを更に防止することができる。

[0020] 前記放出手段は、撥水性水素透過膜で形成したことにより、発生させた水素ガスを液体中で広範に溶存させることができる。

[0021] また、前記撥水性水素透過膜は、防水透湿性素材、半透膜、逆浸透膜、伸延PTFEから選ばれる少なくともいずれか1つより構成すれば、液体中で水素発生中の水素発生ユニット内に液体が浸入することを堅実に防止しつつも、発生させた水素を効率的に液体中へ放出させることができる。

[0022] また、前記撥水性水素透過膜は、微細な孔を多数形成することにより極めて大きな表面積を有する膜であり、前記孔を介して水素を透過させることにより、前記膜の表面より多数の微細な水素気泡を発生させることとすれば、膜を透過噴出する水素ガスが極めて微小な粒子状とすることができ、特に攪拌させることなく高い濃度の水素溶解を可能とすることができる。

[0023] また、前記非流出状態保持手段は、前記水を密閉収容して非流出状態とする可撓性の区画室であり、同区画室は、前記エネルギーとしての外力が所定量付与されることにより収容していた前記水を吐出して流出状態とする脆弱部を備えたことにより収容していた水を吐出して流出状態とする脆弱部を備えることとすれば、例えば指先などで収容体外から区画室を押圧するだけで

水を流出状態とさせることができ、極めて簡便に水素の生成反応を開始させることができる。

[0024] また、前記収容室は、水収容室と剤収容室とを備え、前記収容体は、上部に前記水収容室を形成して前記区画室と先端先鋭の貫通突起を形成した貫通部材とを収容し、前記貫通部材は前記区画室の前記脆弱部に前記貫通突起を対峙して収容すると共に、下部に前記剤収容室を形成して前記水素発生剤を収容し、前記水収容室と前記剤収容室とを移動通路を介して連通し、前記水収容室の上部には前記水収容室から外部に通じる前記狭窄通路を備えたことにより、指先などで収容体外から水収容室を介して区画室を押圧するだけで水を流出状態とさせることができると共に、流出状態となった水収容室の水を重力により下方の剤収容室に収容された水素発生剤に確実に接触させて水素を発生させることができ、しかも、発生させた水素を水素発生剤から乖離した収容体の上端部から放出させることができるので水素の発生により不要なイオンを含有した水が狭窄通路を通して液体中に流出することを防止することができる。

[0025] また、前記エネルギーは熱であって、前記水は凍結させたものであり、同凍結させた水自体を前記非流出状態保持手段として機能させることとすれば、例えば冷凍庫から取り出して放置したり、手で暖めたりするのみで水を流出状態とすることができ、極めて簡便に水素の生成反応を開始させることができる。

[0026] また、前記エネルギーは熱であって、前記水はゲル化させたものであり、同ゲル化させた水自体を前記非流出状態保持手段として機能させることとすれば、前記ゲルを流動化させる程度の熱を付与することにより、水を流出状態として水素生成反応を容易に惹起させることができる。

図面の簡単な説明

[0027] [図1] (a) は水素発生ユニットの正面図と上端を示す図であり、(b) は貫通部材を示す図であり、(c) は水素発生ユニットの側面図である。

[図2] 水素発生ユニットの分解図である。

[図3] (a) は水が非流出状態である水素発生ユニットを示し、(b) は流出状態の途中を示し、(c) は流出状態の終盤を示す説明図である。

[図4] (a) は水素発生ユニットを投入する開蓋した調製容器の上部を示し、(b) は水素発生ユニットを投入して閉蓋した調製容器の上部を示した説明図である。

[図5] (a) は水素発生ユニット（収容体）の変形例を示す正面図であり、(b) は側面図であり、(c) は水素発生ユニットを反転させた説明図である。

[図6] (a) は水素発生ユニット（収容体）の他の変形例を示す正面図と側面図であり、(b) は水素発生ユニット（収容体）の他の変形例を示す正面図と側面図である。

[図7] (a) ～ (e) は水素発生ユニット（収容体）の他の変形例を示す正面図である。

[図8] (a) は他の実施形態に係る水素発生ユニットの正面図を示し、(b) は側面図を示し、(c) は他の実施形態に係る水素発生ユニットの変形例を示す側面図である。

[図9] (a) は他の実施形態に係る水素発生ユニットの変形例を示す正面図であり、(b)、(c) は側面図である。

[図10] (a) は他の実施形態に係る水素発生ユニットの正面図を示し、(b) は使用状態を示した説明図である。

[図11] (a) は他の実施形態に係る水素発生ユニットの斜視図と分解図を示し、(b) は他の実施形態に係る水素発生ユニットの使用状態を示した説明図である。

[図12] 水素発生ユニットを用いて水素含有液を生成している状態を示した説明図である。

[図13] 水素発生ユニットの構成を示した説明図である。

[図14] 水素発生ユニットの使用状態を示した説明図である。

[図15] 他の実施形態に係る水素発生ユニットの構成を示した説明図である。

[図16]他の実施形態に係る水素発生ユニットの構成を示した説明図である。

[図17]他の実施形態に係る水素発生ユニットの構成を示した説明図である。

発明を実施するための形態

[0028] 本発明は、液体中に投入することにより同液体中に水素を含有させて水素含有液を生成する水素発生ユニットに関するものである。

[0029] そして、本実施形態に係る水素発生ユニットに特徴的には、含水して水素を発生する水素発生剤と、水と、前記水を前記水素発生剤と反応しない非流出状態に保持する非流出状態保持手段と、を水素ガスの放出手段を備えた収容体に収容して構成すると共に、前記非流出状態保持手段は、前記収容体外から所定量のエネルギーを付与することにより前記非流出状態の前記水を前記水素発生剤と反応可能な流出状態に変化させるものであり、前記エネルギーの付与をトリガーとして、前記流出状態となった前記水を前記水素発生剤と反応させ、前記収容体内にて生成した水素を前記放出手段を介して放出することにより、前記液体の水素発生ユニット内への浸潤によらず前記水素含有液を生成すべく構成している。

[0030] ここで、水素を溶解させるための液体は特に限定されるものではないが、水やジュース、お茶等をはじめとする飲料や、注射・点滴等に使用する薬液など、ヒトに拘わらず生体に対して使用する液体物とすることができる。

[0031] また、水素発生剤は水分と接触することにより水素を発生するものであれば特に限定されるものではなく、また、混合物であっても良い。

[0032] 水分と接触することにより水素を発生する混合物としては、例えば、水素よりイオン化傾向の高い金属又は金属化合物と、酸やアルカリなどの反応促進剤との混合物を挙げることができる。

[0033] また、好適に用いることのできる金属としては、例えば、鉄、アルミニウム、ニッケル、コバルト、亜鉛等を挙げることができ、好適な反応促進剤としては、例えば、各種酸のほか、水酸化カルシウム、酸化カルシウム、陰イオン交換樹脂、焼成カルシウム、酸化マグネシウム、水酸化マグネシウム等を用いることができる。

- [0034] また、水素発生剤には、実用上必要な水素生成反応を阻害しない範囲において、必要に応じ適宜機能性を有する物質を添加しても良い。例えば、水との接触により吸熱反応を生じるような物質（例えば尿素や、これと同様の効果を生起する食品添加物に該当する物質。）を添加しておくことにより、水素生成反応に伴って発生する熱を抑制することもできる。
- [0035] 更に、水素発生剤は必ずしも不織布等による袋体に収容させて所定箇所に配置することに限定されず、実施形態に応じて所定箇所に直接配置してもよい。
- [0036] 水は、水素発生剤から水素を生成可能なものであれば特に限定されるものではなく、例えば、純水や水道水、井戸水等を用いることができる。また、水は、水素含有液が生成不可能な程度に水素の発生を妨げるものでなければよく、何らかの物質が溶存しているものであっても良い。例えば、反応促進剤としての酸を溶存させておき、金属や金属化合物と反応させることで水を供給しつつ水素発生剤を構成して水素を発生させるようにしても良い。
- [0037] 非流出状態保持手段は、水を水素発生剤（水の添加と同時に水素発生剤を構成する場合には金属や金属化合物）と反応しない非流出状態に保持するための手段である。このような手段は物理的な構造のみならず、物性に由来するものであっても良い。
- [0038] 物理的な構造によって実現する非流出状態保持手段の一例としては、例えば、水を密閉収容して非流出状態とする可撓性の区画室によるものを挙げることができる。
- [0039] そして、区画室には、所定量の外力が付与されることにより収容していた水を吐出して流出状態とする脆弱部を形成しておくことで、使用者が所望の際に水素発生の反応を開始させることができる。
- [0040] また、物性によって実現する非流出状態保持手段の一例としては、例えば、水を凍結させておくことを挙げることができる。すなわち、凍結した水（氷）は、水素発生剤や金属化合物等と接触状態にあっても水素生成反応を開始することはないため、凍結した水自体を非流出状態保持手段として機能さ

せることができる。

[0041] また、凍結に限らず、例えば寒天のように、流動性の極めて低い状態や固化状態と流動性の高い状態との間で熱により変化する高分子化合物を水に添加することで、ゲル化させた水自体を非流出状態保持手段として機能させるようにしても良い。すなわち、エネルギーの付与前の状態では水素発生剤に対して水素生成反応を惹起せず、エネルギーを付与することにより、水素含有液を生成可能な程度の水素生成反応を惹起可能な水分を水素発生剤に対して供給可能なゲル化剤を水に含ませて非流出状態保持手段を実現させても良い。

[0042] 非流出状態保持手段に付与するエネルギーは、水を非流出状態から流出状態に変化可能なものであれば特に限定されるものではなく、例えば、力や熱、光を含む電磁波、音波等を挙げることができる。

[0043] 特に、前述の区画室によって非流出状態保持手段を実現した場合には、エネルギーとして外力を加えることにより、水素生成反応のトリガーとして利用することができる。なお、前述の脆弱部はこの外力によって水を吐出可能な程度に形成しておくのは勿論である。

[0044] また、前述の凍結した水によって非流出状態保持手段を実現した場合には、エネルギーとして熱を加えることにより、水素生成反応のトリガーとして利用することができる。なお、電磁波等によって凍結した水を流出状態に変化させることも可能であるが、多くの場合熱運動により液体状になるのであるため、本明細書においては熱を加えることと同義であると解釈すべきである。

[0045] これら水素発生剤や水、非流出状態保持手段は、収容体に収容されることで水素発生ユニットが形成される。この収容体は、前述の非流出状態保持手段に対して付与されるエネルギーを伝達可能な素材や構造を備えるようにしても良い。

[0046] すなわち、前述の区画室によって非流出状態保持手段を実現した場合には、収容体は区画室に外力を伝達可能な部位、例えば指先などで押圧した際に

撓むことで収容体の壁部を介して区画室に外力を付与可能な素材や構成を挙げることができる。

[0047] また、前述の凍結した水によって非流出状態保持手段を実現した場合には、熱を伝達させたり電磁波等を透過させることで、凍結した水を流出状態に変化させることができる部位が設けられる。

[0048] また、水素発生剤や水、非流出状態保持手段は、必ずしも収容体と一体的に構成されなくとも良い。具体的な一例としては、水素発生剤や水、非流出状態保持手段を収容した袋（以下、水素生成構成体という。）と、同水素生成構成体を収容する収容体とをそれぞれ別体としつつ水素発生ユニットを構成することもできる。

[0049] すなわち、区画室によって非流出状態保持手段を実現したならば、水素生成構成体の区画室を指先などで押圧して水素発生剤に水を接触させ、水素生成反応が開始した水素生成構成体を収容体に収容して水素発生ユニットとして液体中に投入するようなケースを挙げることができる。

[0050] このような場合、水素生成構成体が、外力や熱等を非流出状態保持手段に伝達可能に構成されていれば、収容体自体にこのような伝達可能な部位を必ずしも設ける必要はない。ただし、水素生成構成体は収容体内に水素を放出可能に形成しておく必要がある。

[0051] また、収容体には、同収容体内部にて発生した水素を水素発生ユニット外へ放出させるための放出手段として、狭窄通路で形成された水素排出口、又は、撥水性水素透過膜を備えている。

[0052] この水素排出口を備えた収容体自体は、水素発生ユニット外の液体が収容体内へ浸入するのを防止でき、且つ、収容体内部にて発生した水素を水素排出口のみから収容体外へ放出可能な素材にて形成されていれば良い。

[0053] また、さらに望ましくは、水素発生剤を構成する成分など、金属イオンや無機化合物、有機質を透過させないものが良い。

[0054] このような素材としては、例えば、ポリプロピレンやポリエチレン、ポリエステル等の合成樹脂材を挙げることができる。

[0055] 収容体に形成された狭窄通路は、水素を外部に排出するためのものであり、そのために途中で分岐したり、不連続な状態（複数の狭窄通路を備える）で形成されていてもよく、更に、形状が直線であったり曲線であったり等、適宜構成することができる。

[0056] ところで、放出手段である水素排出口には逆止弁の如き機械的な弁機構を付加することも可能である。すなわち、発生させた水素の内圧により、液体の浸入を阻止する弁機構の付勢力に抗して瞬間的に開放させることにより、水素の気泡を収容体内から液体中へ放出することもできる。

[0057] また、撥水性水素透過膜の場合は、水素発生ユニット外の液体が収容体内へ浸入するのを防止でき、且つ、収容体内部にて発生した水素を収容体外へ放出可能な素材にて形成されていれば良い。

[0058] また、さらに望ましくは、水素発生剤を構成する成分など、金属イオンや無機化合物、有機質を透過させないものが良い。

[0059] このような素材としては、例えば、防水透湿性素材（液体状の水の透過は阻止しつつも気体状の水を透過させる素材）や、半透膜、逆浸透膜、伸延PTFE等を挙げることができる。

[0060] 撥水性水素透過膜を防水透湿性素材や、半透膜、逆浸透膜で構成することにより、放出手段を比較的安価に構築することができる。

[0061] また、伸延PTFEは所謂ゴアテックス（登録商標）の中心的役割を果たす素材の一つであり、液体状の水の透過は阻止しつつ、水蒸気や水素は透過できるのは勿論のこと、極めて優れた耐熱性を有しており、水素生成反応によって生じた反応熱で放出手段が変性してしまうことを堅実に防止することができる。

[0062] また、撥水性水素透過膜の液体と接触する側の表面には、液体との接触面積を増大させるために、微細な凹凸や毛状体を複数設けるようにしても良い。撥水性水素透過膜の表面に複数の微細な凹凸を設けたり、微細なブラシ状に形成することにより、液体と気泡との接触面積を拡大させることができ、より効率的に水素含有液を生成することができる。

[0063] ところで、放出手段は逆止弁の如き機械的な弁機構によって実現することも可能である。すなわち、発生させた水素の内圧により、液体の浸入を阻止する弁機構の付勢力に抗して瞬間的に開放させることにより、水素の気泡を収容体内から液体中へ放出することもできる。

[0064] このように、本実施形態に係る水素発生ユニットによれば、従来の水素添加器具に比して、水素含有液をより手軽に生成することができる。また、液体の水素発生ユニット内への浸潤によらず水素含有液を生成すべく構成しているため、水素発生ユニット内外における液体の流通に伴って水素発生剤の成分が液体へ漏出するおそれを可及的に抑制することができる。

[0065] 以下、水素を水素発生ユニット外へ放出させるための放出手段として狭窄通路で形成された水素排出口を備えた水素発生ユニットを第１～第５の実施形態とし、撥水性水素透過膜を備えた水素発生ユニットを第６～第１０の実施形態として説明する。

[0066] まず、狭窄通路で形成された水素排出口を備えた本実施形態に係る水素発生ユニットについて、図面を参照しながら説明する。

[0067] 〔第１の実施形態〕

第１の実施形態に係る水素発生ユニットＡは、図１～図４に示すように、液体１１中に投入することにより同液体１１中に水素を含有させて水素含有液を生成する水素発生ユニットＡにおいて、同水素発生ユニットＡは、含水して水素を発生する水素発生剤２と、水２２と、水２２を水素発生剤２と反応しない非流出状態に保持する非流出状態保持手段と、を管状の狭窄通路６で形成された水素排出口７を備えた収容体１に収容して構成すると共に、非流出状態保持手段は、収容体１外から所定量のエネルギーを付与することにより非流出状態の水２２を水素発生剤２と反応可能な流出状態に変化させるものであり、エネルギーの付与をトリガーとして、流出状態となった水２２を水素発生剤２と反応させ、収容体１内にて生成した水素を水素排出口７を介して放出することにより、液体１１の水素発生ユニットＡ内への浸潤によらず水素含有液を生成すべく構成している。

- [0068] また、非流出状態保持手段は、水 2 2 を密閉收容して非流出状態とする可撓性の区画室 2 3 であり、同区画室 2 3 は、エネルギーとしての外力が所定量付与されることにより收容していた水 2 2 を吐出して流出状態とする脆弱部 2 4 を備えている。
- [0069] また、水素発生剤 2 と水 2 2 と非流出状態保持手段とは收容体 1 に形成した收容室 3 に收容され、收容室 3 は、水收容室 3 a と剤收容室 3 b とを備え、收容体 1 は、上部に水收容室 3 a を形成して区画室 2 3 と先端先鋭の貫通突起 4 a を形成した貫通部材 4 とを收容し、貫通部材 4 は区画室 2 3 の脆弱部 2 4 に貫通突起 4 a を対峙して收容すると共に、下部に剤收容室 3 b を形成して水素発生剤 2 を收容し、水收容室 3 a と剤收容室 3 b とを移動通路 5 を介して連通し、水收容室 3 a の上部には水收容室 3 a から外部に通じる狭窄通路 6 を備えている。
- [0070] 具体的には、收容体 1 は、後述する調製容器 1 0 の開口部から投入可能な幅員で形成されており、ケース部 1 a と密閉フィルムシート 1 b とで構成され、ケース部 1 a は、帯状のプラスチック製シートの正面側を後方に凹状に膨出させて狭窄通路 6、水收容室 3 a、移動通路 5、剤收容室 3 b を上部から下部にかけて連通配置し、膨出していないケース部 1 a の正面である偏平状の外縁部を接合部 1 c としている。また、密閉フィルムシート 1 b は、帯状のフィルムシートを接合部 1 c に溶着し、膨出させた各部を密閉している。
- [0071] また、水收容室 3 a には水（以下、反応水とする）2 2 を收容した区画室 2 3 と貫通部材 4 を收容し、剤收容室 3 b には水素発生剤 2 を内包する水素発生体 2 1 を收容している。
- [0072] 密閉フィルムシート 1 b はケース部 1 a の正面視の外形と同形状の長方形状に形成しており、收容体 1 に溶着することで一体の水素発生ユニット A を構成する。なお、接合部 1 c への密閉フィルムシート 1 b の接合においては、溶着以外に接着剤による接合であってもよい。
- [0073] ケース部 1 a の材質は、耐熱性や耐衝撃性、気密性に優れたプラスチック

シート材であるポリプロピレンを用いているが、ポリエチレン等の合成樹脂材を基材とするシート材等、耐熱性を有し、外部の飲用水 11 が内部に透過せず、内部の反応水 22 が外部に透過しないものであれば特に材質は限定されるものではない。

[0074] 密閉フィルムシート 1b の材質は、透明で耐熱性や耐衝撃性、気密性に優れたプラスチックフィルム材であるポリエステルを用いているが、延伸ポリプロピレン（OPP）やポリエチレン等の合成樹脂材を基材とするフィルム材等、耐熱性を有し、外部の飲用水 11 が内部に透過せず、内部の反応水 22 が外部に透過しないものであれば特に材質や透明度は限定されるものではない。但し、透明度が高い方が反応水 22 の流出状態や水素発生体 21 への接触状態を確認しやすく有利である。

[0075] 水素排出口 7 を形成する狭窄通路 6 は、ケース部 1a の上端中央部に開口 7a を形成し、開口 7a から下方の水収容室 3a にかけて直線的に延設して水収容室 3a と連通連設している。また、水素排出口 7 は断面視略半円状に形成され、外部から液体（以下、飲用水とする）11 が容易に浸入しない小径の開口 7a、例えば略 1mm 程度の直径で形成し、狭窄通路 6 自体も同様の断面形状で同様の直径で形成している。

[0076] なお、水素排出口 7 の開口断面積は狭窄通路 6 の途中の空間断面積よりも大きく形成してもよく、また、開口 7a から水収容室 3a までの経路を曲線的に形成（図 7（e）参照）してもよい。また、開口 7a から水収容室 3a までの距離は外部からの飲用水 11 の進入や内部の反応水 22 の流出を防止する観点から長く形成することが望ましく、本実施形態では略 10mm の長さで形成している。更に、狭窄通路 6 は一箇所であることに限定されない（図 7（e）参照）。

[0077] また、水収容室 3a の深さは後述する区画室 23 と貫通部材 4 が余裕を持って収容できる程度であればよい。

[0078] 水収容室 3a は、長手方向を上下とする有底の矩形箱状に形成し、上部側壁 8a の開放端部中央において狭窄通路 6 と連通連設している。また、下部

側壁 8 b の開放端部中央において下部側壁 8 b の略 $1/2$ の幅員で形成された移動通路 5 と連通連設している。なお、水収容室 3 a は必ずしも矩形箱状である必要はない。

[0079] 移動通路 5 は、下方の剤収容室 3 b にかけて直線的に短く延設して剤収容室 3 b と連通連設している。本実施形態では移動通路 5 の長さは幅員と略同じ長さに形成しているが、水収容室 3 a から剤収容室 3 b に早く確実に反応水 2 2 が移動する形状であればよい。

[0080] 剤収容室 3 b は、長手方向を上下とする有底の矩形箱状に形成し、上部側壁 9 a の開放端部中央において移動通路 5 と連通連設している。また、剤収容室 3 b は、後述する水素発生体 2 1 の外形にできるだけ近い空間とし、収容される水素発生体 2 1 を移動し難く形成している。そのため、剤収容室 3 b の幅員は、移動通路 5 の幅員よりも若干だけ広く形成し、剤収容室 3 b の水素発生体 2 1 が移動通路 5 側に移動しないように形成している。

[0081] このように形成された水収容室 3 a 等は、これらを囲繞する偏平状の外縁部を接合部 1 c として全体をケース部 1 a とし、帯状の密閉フィルムシート 1 b を接合部 1 c に溶着して上述した各部を密閉して収容体 1 を構成している。

[0082] そして、密閉される水収容室 3 a と剤収容室 3 b には以下の部材が収容され、水素発生ユニット A が構成される。

[0083] まず、水収容室 3 a に収容される反応水 2 2 を内包する区画室 2 3 は、有底の矩形箱状で開放端部全周に接合フランジ部 2 5 a を形成した箱体 2 5 に、箱体 2 5 の開口を被覆する薄膜で矩形フィルム状の脆弱部 2 4 の外縁端を接合フランジ部 2 5 a に溶着して水密状としている。なお、本実施形態では反応水 2 2 を可能な限り無菌状態で区画室 2 3 に内包するためにクリーンルーム内での充填を行っている。また、接合フランジ部 2 5 a への脆弱部 2 4 の接合においては、溶着以外に接着剤による接合であってもよい。

[0084] なお、箱体 2 5 の材質は、気密性に優れたプラスチックシート材であるポリプロピレンを用いているが、ポリエチレン等の合成樹脂材を基材とするシ

ート材等、内部の反応水 2 2 が外部に透過しないものであれば特に材質は限定されるものではない。

[0085] 脆弱部 2 4 の材質は、透明で気密性に優れたプラスチックフィルム材であるポリエステルを用いているが、延伸ポリプロピレン（OPP）やポリエチレン等の合成樹脂材を基材とするフィルム材等、内部の反応水 2 2 が外部に透過せず、破断容易であれば特に材質や透明度は限定されるものではない。

[0086] 区画室 2 3 は水収容室 3 a の底部に区画室 2 3 の底部を向けて、すなわち、脆弱部 2 4 と対向する側を向けて収容される。なお、区画室 2 3 は水収容室 3 a 内で不必要に移動できない程度の外形であることが望ましい。

[0087] 反応水 2 2 は、水素発生剤 2 と接触させて水素生成反応を生起させるための水であり、本実施形態においては純水を用いている。また、区画室 2 3 内に収容された反応水 2 2 は非流出状態に保持されている。

[0088] また、水収容室 3 a には区画室 2 3 と共に貫通部材 4 も収容される。貫通部材 4 は図 1（b）に示すように、区画室 2 3 の開口と略同面積で厚め（略 0.5 mm）の矩形シート状の合成樹脂材で形成され、略中央部に貫通突起 4 a を形成している。貫通突起 4 a は 2 辺が切断され残りの 1 辺を折曲した先端先鋭の三角形状に形成し、貫通突起 4 a を脆弱部 2 4 に対峙させた状態で収容している。

[0089] なお、貫通部材 4 の材質は、耐衝撃性に優れたプラスチックシート材であるポリプロピレンを用いているが、ポリエチレン等の合成樹脂材を基材とするシート材等、材質は特に限定されるものではない。

[0090] また、区画室 2 3 と貫通部材 4 とで非流出状態保持手段を構成し、これらを収容した水収容室 3 a は、ケース部 1 a を密封する密閉フィルムシート 1 b を外方から手指により押圧することで、貫通突起 4 a が脆弱部 2 4 を破断させて破断孔 2 8 現出させ、区画室 2 3 に内包された反応水 2 2 を破断孔 2 8 から流出状態とさせることができる。すなわち、手指による外力をエネルギーとし、これをトリガーとして反応水 2 2 を非流出状態から流出状態へと変化させることができる。

- [0091] 水素発生剤 2 は、透水性を有する不織布により長尺の袋状に形成され、内部に水素発生剤 2 を収容した水素発生体 2 1 として剤収容室 3 b に収容される。水素発生体 2 1 は、流出状態となった反応水 2 2 と接触することで水素生成反応を行う部位となる。なお、本実施形態において水素発生剤 2 は、アルミニウムと水酸化カルシウムとを主成分として含有する混合粉末としている。
- [0092] 以上、説明したように本実施形態に係る水素発生ユニット A は構成されている。従って、水素ガス 2 7 の発生手順としては、まず、図 2、図 3 (a) に示すように、水素排出口 7 の開口 7 a を上方とした状態で水収容室 3 a を被覆している密閉フィルムシート 1 b を介して貫通部材 4 を手指で押圧することで、貫通突起 4 a が区画室 2 3 の脆弱部 2 4 を破断させ、破断孔 2 8 から反応水 2 2 を流出させる。
- [0093] 区画室 2 3 から流出した反応水 2 2 は、図 2、図 3 (b)、(c) に示すように重力により移動通路 5 から剤収容室 3 b へと流れ込み、水素発生体 2 1 の表皮を形成する不織布を介して内部の水素発生剤 2 と接触し、水素生成反応により水素を生起させる。発生した水素ガス 2 7 は、不織布を透過して剤収容室 3 b から移動通路 5 へと上昇し、更に、水収容室 3 a を通過して狭窄通路 6 を介して水素排出口 7 の開口 7 a から放出される。
- [0094] よって、脆弱部 2 4 の破断により破断孔 2 8 から反応水 2 2 を流出させた後は、図 4 (a)、(b) に示すように調製容器 1 0 内に収容した所定液体としての飲用水 1 1 中に水素発生ユニット A を投入することで、飲用水 1 1 中に水素を含有させて水素含有液を調製することができる。
- [0095] 調製容器 1 0 は、炭酸水等を市販する際に用いられるような耐圧性を有する 500ml 容量のペットボトル容器であり、中空状の容器本体 1 0 a と、同容器本体 1 0 a の上部開口に螺合して気密密閉するスクリーキャップ 1 0 b とで構成している。なお、本実施形態では容器としてペットボトル(ポリエチレンテレフタレート製容器)を用いているがこれに限定されるものではなく、ガラスやアルミ素材にて形成された容器を用いても良い。

- [0096] 調製容器 10 内には飲用水 11 をボトルネック部近傍（調製容器 10 の内容積の 50 分の 48～250 分の 249）まで収容して液相部とする一方、その上部を気溜まり部 12 として気相部を形成している。
- [0097] 具体的には、水素発生ユニット A の水素排出口 7 の開口 7a を上方とした状態で、飲用水 11 が充填された調製容器 10 の開口部から飲用水 11 中に浸漬させ、図 4（b）に示すようにスクリーキャップ 10b により閉蓋すれば、水素排出口 7 の開口 7a を上方としたまま水素ガスを放出する。
- [0098] なお、水素発生ユニット A の長さは、投入する調製容器 10 の胴部の内径よりも長く形成することで、水素発生ユニット A が調製容器 10 内で反転したり横になってしまうことを防止できる。しかも、水素発生ユニット A は水収容室 3a や剤収容室 3b の空間、及び該空間に充密する水素ガスにより飲用水 11 中で浮揚するように構成している。
- [0099] 放出された水素ガスは、調製容器 10 の気溜まり部 12 を拡張しながら充填し、調製容器 10 の内圧の上昇と共に飲用水 11 中に溶存して水素含有液が調製される。
- [0100] なお、本実施形態に係る水素発生ユニット A は、脆弱部 24 の破断により反応水 22 を流出させた後は、10～15 分程度で水素の生成反応が終了するように構成しており、水素含有液の調製後すぐに飲用したい場合には、調製容器の略中央部を把持して手首を中心に左右に略 180°、略 30 秒間すばやく振って攪拌することで略 5.0ppm の水素含有液を生成することができる。
- [0101] また、水素の生成反応が終了した後、冷蔵庫で 24 時間程度静置させ、上述のように攪拌すれば略 7.0ppm の水素含有液を生成することができるように構成している。
- [0102] 飲用時には、スクリーキャップ 10b を開蓋すれば調製容器 10 の開口部近傍に水素発生ユニット A の上端部が現出しているので、水素発生ユニット A を容易に抜去して飲用することができる。
- [0103] ここで、水素発生ユニット A の好適な容積（収容体 1 内部に飲用水 11 が

浸入しないことを前提とする) について説明する。一般的に飲用水 11 が充填された調製容器 10 内には上述の通り気溜まり部 12 が存在する。この気溜まり部 12 は、水素の生成において水素の含有濃度を低下させる要因となるため、水素発生ユニット A を投入してスクリーキャップ 10b で閉蓋した際にはできるだけ気溜まり部 12 が存在しないことが望ましい。

[0104] 従って、水素発生ユニット A の容積は、水素発生ユニット A 投入前の初期的な気溜まり部 12 の容積と近似したものであるか、それ以上であることが望まれるため、本実施形態に係る水素発生ユニット A においてもそのような容積となるように形成し、図 4 (b) に示すように気溜まり部 12 がほとんど存在しないように構成している。

[0105] なお、気溜まり部 12 を最小とする方法としては、生体に無害な材質からなる矩形ブロック状、あるいはビーズ状等のスペーサ部材を別途、調製容器 10 内に投入することによっても可能である。

[0106] 以上のように本実施形態に係る水素発生ユニット A は、飲用水 11 中に投入することにより同飲用水 11 中に水素を含有させて水素含有液を生成する水素発生ユニット A において、同水素発生ユニット A は、含水して水素を発生する水素発生剤 2 と、反応水 22 と、反応水 22 を水素発生剤 2 と反応しない非流出状態に保持する非流出状態保持手段と、を管状の狭窄通路 6 で形成された水素排出口 7 を備えた収容体 1 に収容して構成すると共に、非流出状態保持手段は、収容体 1 外から所定量のエネルギーを付与することにより非流出状態の反応水 22 を水素発生剤 2 と反応可能な流出状態に変化させるものであり、エネルギーの付与をトリガーとして、流出状態となった反応水 22 を水素発生剤 2 と反応させ、収容体 1 内にて生成した水素を水素排出口 7 を介して放出することにより、飲用水 11 の水素発生ユニット A 内への浸潤によらず水素含有液を生成すべく構成したため、従来の水素添加器具に比して、水素含有液をより手軽に生成可能な水素発生ユニット A を提供することができる。

[0107] また、非流出状態保持手段は、反応水 22 を密閉収容して非流出状態とす

る可撓性の区画室 2 3 であり、同区画室 2 3 は、エネルギーとしての外力が所定量付与されることにより収容していた反応水 2 2 を吐出して流出状態とする脆弱部 2 4 を備えたことにより、例えば指先などで収容体 1 外から貫通部材 4 を介して区画室 2 3 を押圧するだけで反応水 2 2 を流出状態とさせることができ、極めて簡便に水素の生成反応を開始させることができる。

[0108] 更に、収容室 3 は、水収容室 3 a と剤収容室 3 b とを備え、収容体 1 は、上部に水収容室 3 a を形成して区画室 2 3 と先端先鋭の貫通突起 4 a を形成した貫通部材 4 とを収容し、貫通部材 4 は区画室 2 3 の脆弱部に貫通突起 4 a を対峙して収容すると共に、下部に剤収容室 3 b を形成して水素発生剤 2 を収容し、水収容室 3 a と剤収容室 3 b とを移動通路 5 を介して連通し、水収容室 3 a の上部には水収容室 3 a から外部に通じる狭窄通路 6 を備えたことにより、指先などで収容体 1 外から水収容室 3 a を介して区画室 2 3 を押圧するだけで脆弱部 2 4 が破断し、反応水 2 2 を破断孔 2 8 から流出状態とさせることができると共に、流出状態となった水収容室 3 a の反応水 2 2 を重力により下降させ、下方の剤収容室 3 b に収容された水素発生剤 2 に確実に接触させて水素を発生させることができ、しかも、発生させた水素ガスを水素発生剤 2 から乖離した収容体 1 の上部から放出させることができるので水素の生成により不要なイオンを含有した反応水 2 2 が狭窄通路 6 を通って液体中に流出することを防止することができる。

[0109] 次に第 1 の実施形態に係る水素発生ユニット A の変形例について説明する。なお、上述した第 1 の実施形態に係る水素発生ユニット A と共通する部分については同一の符号を付して説明を適宜省略する。

[0110] 第 1 の変形例に係る水素発生ユニット A 1 は、図 5 (a)、(b) に示すように、水素発生剤 2 と反応水 2 2 と非流出状態保持手段とは収容体 1 に形成した収容室 3 に収容され、収容室 3 と連通する狭窄通路 6 に逆流防止部 1 4 を形成している。

[0111] なお、図 5 (a) ~ (c) においては、水収容室 3 a に収容される区画室 2 3 と貫通部材 4、剤収容室 3 b に収容される水素発生体 2 1 を省略して記

載している。

[0112] 具体的には、収容室 3 としての水収容室 3 a において、狭窄通路 6 と連通する上部側壁 8 a を正面視凹状に形成し、凹状の底部 8 c で狭窄通路 6 の下端部が連通するように形成している。すなわち、狭窄通路 6 が水収容室 3 a の内側の一部に延設されている。

[0113] このように構成することで、図 5 (c) に示すように、水素発生ユニット A 1 の水素排出口 7 が下方に位置しても、区画室 2 3 から流出した反応水 2 2 が狭窄通路 6 を通過して水素排出口 7 の開口 7 a から外部に放出されることを未然に防止することができる。

[0114] また、水素発生ユニット A 1 を調製容器 1 0 に投入した際や、調製容器 1 0 を攪拌した際に、飲用水 1 1 が水素排出口 7 から収容体 1 の内部に侵入したとしても、浸入した飲用水 1 1 が再び外部に放出されることを未然に防止することができる。

[0115] このように、万一、反応水 2 2 が狭窄通路 6 を通って外部側に移動したり、外部の飲用水 1 1 が収容体 1 内部に向かうようなことがあったとしても、反応水 2 2 や飲用水 1 1 の逆流を未然に防止することができる。

[0116] 次に、第 2 の変形例について説明する。第 2 の変形例に係る水素発生ユニット A 2 は、図 6 (a) に示すように、狭窄通路 6 の中途部に、収容体 1 内部から流出しそうな反応水 2 2 や収容体 1 外部から浸入した飲用水 1 1 を貯溜するトラップ室 1 5 を形成している。

[0117] なお、図 6 (a) においては、水収容室 3 a に収容される区画室 2 3 と貫通部材 4、剤収容室 3 b に収容される水素発生体 2 1 を省略して記載している。

[0118] 具体的には、トラップ室 1 5 は、有底の矩形箱状に形成し、上部側壁 1 5 a の開放端部中央において狭窄通路 6 と連通連設している。また、下部側壁 1 5 b の開放端部中央において狭窄通路 6 と連通している。すなわち、第 1 の実施形態に係る水素発生ユニット A の狭窄通路 6 の中途部にトラップ室 1 5 を形成している。なお、水収容室 3 a は必ずしも矩形箱状である必要はな

い。

[0119] このように構成することで、万一、反応水 2 2 が狭窄通路 6 を通って外部側に移動したり、外部の飲用水 1 1 が収容体 1 内部に向かうようなことがあったとしても、トラップ室 1 5 で反応水 2 2 や飲用水 1 1 が貯溜されるので、水素の生成により不要なイオンを含有した反応水 2 2 が狭窄通路 6 を通って飲用水 1 1 中に流出することや、飲用水 1 1 が収容体 1 内部に流入して水素の生成に影響を与えることを防止することができる。

[0120] また、トラップ室 1 5 には水分を吸収する高吸水性高分子からなる吸収剤 1 7 (図 9 (c) 参照) を収容してもよい。吸収剤 1 7 を収容することで、外部への反応水 2 2 の流出や外部からの飲用水 1 1 の浸入を、更に確実に防止することができる。

[0121] 次に、第 3 の変形例について説明する。第 3 の変形例に係る水素発生ユニット A 3 は、図 6 (b) に示すように、第 1 の変形例に係る逆流防止部 1 4 を、収容室 3 又は／及びトラップ室 1 5 と狭窄通路 6 との連通基部 1 6 の少なくとも一箇所に、狭窄通路 6 の端部を収容室 3 内又は／及びトラップ室 1 5 内に延設して形成している。

[0122] なお、図 6 (b) においては、水収容室 3 a に収容される区画室 2 3 と貫通部材 4、剤収容室 3 b に収容される水素発生体 2 1 を省略して記載している。

[0123] 第 3 の変形例に係る水素発生ユニット A 3 は、収容室 3 としての水収容室 3 a に形成した第 1 の変形例に係る逆流防止部 1 4 を、トラップ室 1 5 にも形成するものである。具体的には、上部側の狭窄通路 6 と連通するトラップ室 1 5 の上部側壁 1 5 a を正面視凹状に形成し、凹状の底部 1 5 c で狭窄通路 6 の下端部が連通するように形成すると共に、下部側の狭窄通路 6 と連通するトラップ室 1 5 の下部側壁 1 5 b を正面視逆凹状に形成し、逆凹状の底部 1 5 d で狭窄通路 6 の上端部が連通するように形成している。すなわち、狭窄通路 6 がトラップ室 1 5 と水収容室 3 a の内側の一部に延設されている。

- [0124] このように構成することで、水素発生ユニットA3の水素排出口7の開口7aが下方に位置しても、区画室23から流出した反応水22が下部側の狭窄通路6を通過してトラップ室15に浸入することを防止でき、万一、反応水22がトラップ室15に浸入しても、更に水素排出口7の開口7aから外部に放出されることを確実に防止することができる。
- [0125] また、水素発生ユニットA3を調製容器10に投入した際や、調製容器10を攪拌した際に、飲用水11が水素排出口7から収容体1の内部に侵入したとしても、浸入した飲用水11が再び外部に放出されることを未然に防止することができるばかりでなく、飲用水11が剤収容室3b内部に流入して水素の生成に影響を与えることを確実に防止することができる。
- [0126] このように、万一、反応水22が狭窄通路6を通過して外部側に移動したり、外部の飲用水11が収容体1内部に向かうようなことがあったとしても、反応水22や飲用水11の逆流を確実に防止することができる。
- [0127] なお、トラップ室15には水分を吸収する高吸水性高分子からなる吸収剤17（図9（c）参照）を収容してもよい。吸収剤17を収容することで、外部への反応水22の流出や外部からの飲用水11の浸入を、更に確実に防止することができる。
- [0128] 次に、第4の変形例について説明する。第4の変形例に係る水素発生ユニットA4は、図7（a）に示すように、第1の実施形態に係る水素発生ユニットAの水素排出口7の開口7aを、狭窄通路6を屈曲して形成することにより水素発生ユニットA4の下端部に形成している。
- [0129] なお、図7（a）においては、水収容室3aに収容される区画室23と貫通部材4、剤収容室3bに収容される水素発生体21を省略して記載している。
- [0130] 具体的には、狭窄通路6は、水収容室3aの上部側壁8aの開放端部中央で連通連設した狭窄通路6を上方に向けて延設し、収容体1の上端部の手前で左方へ直角に屈曲させ、下方の2つの収容室3a、3bと干渉しない位置で収容体1の下端部に向けて直線的に延設している。そのため、収容体1の

左方の接合部 1 c は右方に比して幅広に形成している。

[0131] このように構成することで、水素生成反応が開始された水素発生ユニット A 4 を水素排出口 7 を下方として調製容器 1 0 に投入すれば、確実に飲用水 1 1 中に水素を豊富に含んだ気泡を放出することができるので、飲用水 1 1 への初期的な水素の溶存性を向上させることができる。

[0132] また、発生させた水素ガスは極めて軽いため、収容体 1 の内部を迂回して外部に放出されるが、水素の生成により不要なイオンを含有した反応水 2 2 は重く、水素発生剤 2 が収容された下部側の剤収容室 3 b から上方に移動することはできないため、迂回した狭窄通路 6 を通って水素排出口 7 の開口 7 a から飲用水 1 1 中に流出することはない。

[0133] 更に、飲用水 1 1 が狭窄通路 6 に浸入したとしても、狭窄通路 6 は長尺に形成されているため、浸入した飲用水 1 1 が内部に進む途中で水素ガスと対峙し、その際、放出される水素ガスの勢いの方が勝ることで、飲用水 1 1 が剤収容室 3 b にまで浸入することはない、水素の生成には何ら影響を与えずそのまま外部に放出させることができる。

[0134] なお、本変形例においても、上述した第 1 ～ 3 の変形例に係る逆流防止部 1 4 やトラップ室 1 5 の形成（図 7（d）等参照）、及びトラップ室 1 5 への吸収剤 1 7 の収容等を適用することができる。

[0135] 次に、第 5 の変形例について説明する。第 5 の変形例に係る水素発生ユニット A 5 は、図 7（b）に示すように、第 1 の実施形態に係る水素発生ユニット A の狭窄通路 6 の長さを長尺に形成している。

[0136] なお、図 7（b）においては、水収容室 3 a に収容される区画室 2 3 と貫通部材 4、剤収容室 3 b に収容される水素発生体 2 1 を省略して記載している。

[0137] 具体的には、狭窄通路 6 の長さを第 1 の実施形態に係る水素発生ユニット A の略 5 倍の長さで直線的に形成している。そのため、収容体 1 の上部の接合部 1 c も上方へ伸延させて形成している。なお、狭窄通路 6 は図 7（e）に示すように、曲線状に形成したり、複数配設してもよい。

- [0138] このように構成することで、発生させた水素ガスは極めて軽いため外部に放出されるが、水素の生成により不要なイオンを含有した反応水 2 2 は重く、水素発生剤 2 が收容された下部側の剤收容室 3 b から上方に移動することはできないため、狭窄通路 6 を通って水素排出口 7 の開口 7 a から飲用水 1 1 中に流出することはない。
- [0139] また、飲用水 1 1 が狭窄通路 6 に浸入したとしても、狭窄通路 6 は長尺に形成されているため、浸入した飲用水 1 1 が内部に進む途中で水素ガスと対峙し、その際、放出される水素ガスの勢いの方が勝ることで、飲用水 1 1 が剤收容室 3 b にまで浸入することはなく、水素の生成には何ら影響を与えずそのまま外部に放出させることができる。
- [0140] また、水素発生ユニット A 5 は長尺に形成されるため、調製容器 1 0 中での反転や横たわりが確実に防止され、しかも、水素含有液の調製後のスクリュューキャップ 1 0 b の開蓋時に調製容器 1 0 の開口部から上方に突出しやすくなるため、水素発生ユニット A 5 の抜去作業が更に容易になる。
- [0141] なお、本変形例においても、上述した第 1 ～ 3 の変形例に係る逆流防止部 1 4 やトラップ室 1 5 の形成、及びトラップ室 1 5 への吸収剤 1 7 の收容等を適用することができる。
- [0142] 次に、第 6 の変形例について説明する。第 6 の変形例に係る水素発生ユニット A 6 は、図 7 (c) に示すように、上述した第 5 の変形例に係る水素発生ユニット A 5 において、剤收容室 3 b の下部側の接合部 1 c を伸延させ調製容器 1 0 と略同高さとなるように全体を長尺に形成している。
- [0143] なお、図 7 (c) においては、水收容室 3 a に收容される区画室 2 3 と貫通部材 4、剤收容室 3 b に收容される水素発生体 2 1 を省略して記載している。
- [0144] このように構成することで、調製容器 1 0 中での反転や横たわりが確実に防止され、しかも、水素含有液の調製後のスクリュューキャップ 1 0 b の開蓋時に調製容器 1 0 の開口部から上方に突出しやすくなるため、水素発生ユニット A 6 の抜去作業が更に容易になる。

[0145] なお、本変形例においても、上述した第１～５の変形例に係る逆流防止部１４やトラップ室１５の形成、及びトラップ室１５への吸収剤１７の収容、更には狭窄通路６の様々なバリエーションを適用することができる。

[0146] 次に、第２の実施形態に係る水素発生ユニットＢについて説明する。なお、上述した第１の実施形態や変形例に係る水素発生ユニットＡ、Ａ１～Ａ６と共通する部分については同一の符号を付して説明を適宜省略する。

[0147] 〔第２の実施形態〕

第２の実施形態に係る水素発生ユニットＢは、図８（ａ）、（ｂ）に示すように、飲用水１１中に投入することにより同飲用水１１中に水素を含有させて水素含有液を生成する水素発生ユニットＢにおいて、同水素発生ユニットＢは、含水して水素を発生する水素発生剤２と、反応水２２と、反応水２２を水素発生剤２と反応しない非流出状態に保持する非流出状態保持手段と、を管状の狭窄通路６で形成された水素排出口７を備えた収容体６１に収容して構成すると共に、非流出状態保持手段は、収容体６１外から所定量のエネルギーを付与することにより非流出状態の反応水２２を水素発生剤２と反応可能な流出状態に変化させるものであり、エネルギーの付与をトリガーとして、流出状態となった反応水２２を水素発生剤２と反応させ、収容体６１内にて生成した水素を水素排出口７を介して放出することにより、飲用水１１の水素発生ユニットＢ内への浸潤によらず水素含有液を生成すべく構成している。

[0148] また、非流出状態保持手段は、反応水２２を密閉収容して非流出状態とする可撓性の区画室２３であり、同区画室２３は、エネルギーとしての外力が所定量付与されることにより収容していた反応水２２を吐出して流出状態とする脆弱部２４を備えている。

[0149] また、水素発生剤２と反応水２２と非流出状態保持手段とは収容体６１に形成した収容室３に収容され、収容室３の上部には収容室３から外部に通じる水素排出口７を備えている。

[0150] 具体的には、収容体６１は、調製容器１０の開口部から投入可能な幅員で

形成されており、ケース部 6 1 a と密閉フィルムシート 6 1 b とで構成され、ケース部 6 1 a は、帯状のプラスチック製シートの正面側を後方に凹状に膨出させて狭窄通路 6 と収容室 3 を上部から下部にかけて連通配置し、膨出していないケース部 6 1 a の正面である偏平状の外縁部を接合部 6 1 c としている。また、密閉フィルムシート 6 1 b は、帯状のフィルムシートを接合部 6 1 c に溶着し、膨出させた各部を密閉している。

[0151] また、収容室 3 には反応水 2 2 を収容した区画室 2 3 と水素発生剤 2 を内包する水素発生体 2 1 が収容される。

[0152] また、収容室 3 の深さは後述する区画室 2 3 と水素発生体 2 1 が収容できる程度であればよい。

[0153] 収容室 3 は、長手方向を上下とする有底の矩形箱状に形成し、上部側壁 6 2 a の開放端部中央において狭窄通路 6 と連通連設している。なお、収容室 3 は必ずしも矩形箱状である必要はない。

[0154] このように形成された狭窄通路 6 や収容室 3 は、これらを囲繞する偏平状の外縁部を接合部 6 1 c として全体をケース部 6 1 a とし、帯状の密閉フィルムシート 6 1 b を接合部 6 1 c に溶着して上述した各部を密閉して収容体 6 1 を構成している。

[0155] そして、密閉される収容室 3 には以下の部材が収容され、水素発生ユニット B が構成される。

[0156] まず、収容室 3 に収容される反応水 2 2 を内包する区画室 2 3 は、フィルム状のシートを筒状に形成し、現出した両端開口部をそれぞれ溶着により接合して袋状に形成する。その際、一方の開口部の溶着後に他方の開口部から反応水 2 2 を充填し、その後、他方の開口部が溶着されて水密な区画室 2 3 を形成している。なお、本実施形態では反応水 2 2 を可能な限り無菌状態で区画室 2 3 に内包するためにクリーンルーム内での充填を行っている。

[0157] また、区画室 2 3 は全体を脆弱部 2 4 として形成している。脆弱部 2 4 を構成する袋体の材質は、透明で気密性に優れたプラスチックフィルム材であるポリエステルを用いているが、延伸ポリプロピレン（OPP）やポリエチ

レン等の合成樹脂材を基材とするフィルム材等、内部の反応水 2 2 が外部に透過せず、破断容易であれば特に材質や透明度は限定されるものではない。すなわち、脆弱部 2 4 は先端先鋭部分を備えた貫通部材等の別途の部材を用いずに所定の面圧により押圧されることでいずれかの箇所が破断するように形成されている。

[0158] また、区画室 2 3 は収容室 3 の底部に収容され、更に、水素発生剤 2 を収容した水素発生体 2 1 を重置している。なお、区画室 2 3 と水素発生体 2 1 は収容室 3 内で不必要に移動できない程度の外形であることが望ましい。

[0159] また、区画室 2 3 自体が非流出状態保持手段を構成し、区画室 2 3 と水素発生体 2 1 を収容した収容室 3 は、ケース部 6 1 a を密封する密閉フィルムシート 6 1 b を外方から手指により押圧することで、水素発生体 2 1 を介して区画室 2 3（脆弱部 2 4）を破断して区画室 2 3 に内包された反応水 2 2 を流出状態とさせることができる。すなわち、手指による外力をエネルギーとし、これをトリガーとして反応水 2 2 を非流出状態から流出状態へと変化させることができる。

[0160] 流出状態となった反応水 2 2 は、水素発生体 2 1 を介して水素発生剤 2 と接触することで水素生成反応が開始され水素が生成される。

[0161] 以上、説明したように本実施形態に係る水素発生ユニット B は構成されている。従って、水素ガスの発生手順としては、まず、図 8（a）、（b）に示すように、水素排出口 7 の開口 7 a を上方とした状態で収容室 3 を被覆している密閉フィルムシート 6 1 b を介して水素発生体 2 1 を手指で押圧することで、区画室 2 3（脆弱部 2 4）を破断させ、反応水 2 2 を流出させる。

[0162] 区画室 2 3 から流出した反応水 2 2 は収容室 3 内に溜まり、水素発生体 2 1 の表皮を形成する不織布を介して内部の水素発生剤 2 と接触し、水素生成反応により水素を生起させる。発生した水素ガスは、不織布を透過して収容室 3 から上昇し、狭窄通路 6 を介して水素排出口 7 の開口 7 a から放出される。

[0163] よって、脆弱部 2 4 の破断により反応水 2 2 を流出させた後は、第 1 の実

施形態で説明したとおり、図4（a）、（b）に示すように調製容器10内に収容した所定液体としての飲用水11中に水素発生ユニットBを投入することで、飲用水11中に水素を含有させて水素含有液を調製することができる。

[0164] また、水素発生ユニットBの長さは、投入する調製容器10の胴部の内径よりも長く形成することで、水素発生ユニットBが調製容器10内で反転したり横になってしまうことを防止できる。しかも、水素発生ユニットBは収容室3の空間、及び該空間に充密する水素ガスにより飲用水11中で浮揚するように構成している。

[0165] なお、本実施形態に係る水素発生ユニットBも第1の実施形態に係る水素発生ユニットAと同様に、脆弱部24（区画室23）の破断により反応水22を流出させた後は、10～15分程度で水素の生成反応が終了するように構成しており、水素含有液の調製後すぐに飲用したい場合には、調製容器の略中央部を把持して手首を中心に左右に略180°、略30秒間すばやく振って攪拌することで略5.0ppmの水素含有液を生成することができる。

[0166] また、水素の生成反応が終了した後、冷蔵庫で24時間程度静置させ、上述のように攪拌すれば略7.0ppmの水素含有液を生成することができるように構成している。

[0167] 飲用時には、スクリーキャップ10bを開蓋すれば調製容器10の開口部近傍に水素発生ユニットBの上端部が現出しているので、水素発生ユニットBを容易に抜去して飲用することができる。

[0168] 以上のように本実施形態に係る水素発生ユニットBは、飲用水11中に投入することにより同飲用水11中に水素を含有させて水素含有液を生成する水素発生ユニットBにおいて、同水素発生ユニットBは、含水して水素を発生する水素発生剤2と、反応水22と、反応水22を水素発生剤2と反応しない非流出状態に保持する非流出状態保持手段と、を管状の狭窄通路6で形成された水素排出口7を備えた収容体61に収容して構成すると共に、非流出状態保持手段は、収容体61外から所定量のエネルギーを付与することに

より非流出状態の反応水 2 2 を水素発生剤 2 と反応可能な流出状態に変化させるものであり、エネルギーの付与をトリガーとして、流出状態となった反応水 2 2 を水素発生剤 2 と反応させ、収容体 6 1 内にて生成した水素を水素排出口 7 を介して放出することにより、飲用水 1 1 の水素発生ユニット B 内への浸潤によらず水素含有液を生成すべく構成したため、従来の水素添加器具に比して、水素含有液をより手軽に生成可能な水素発生ユニット B を提供することができる。

[0169] また、非流出状態保持手段は、反応水 2 2 を密閉収容して非流出状態とする可撓性の区画室 2 3 であり、同区画室 2 3 は、エネルギーとしての外力が所定量付与されることにより収容していた反応水 2 2 を吐出して流出状態とする脆弱部 2 4 を備えたことにより、例えば指先などで収容体 6 1 外から水素発生体 2 1 を介して区画室 2 3 を押圧するだけで反応水 2 2 を流出状態とさせることができ、極めて簡便に水素の生成反応を開始させることができる。

[0170] また、水素発生剤 2 と反応水 2 2 と非流出状態保持手段とは収容体 6 1 に形成した収容室 3 に収容され、収容室 3 の上部には収容室 3 から外部に通じる狭窄通路 6 を備えたことにより、収容室 3 を 1 室で構成できるので水素発生ユニット B の構造をシンプルにでき、製造も容易であり、しかも安価に製造することができる。

[0171] また、水素発生体 2 1 と区画室 2 3 とを重畳して同一の収容室 3 に収容しているので、区画室 2 3 から流出させた反応水 2 2 を効率よく水素の生成反応に寄与させることができる。

[0172] 次に第 2 の実施形態に係る水素発生ユニット B の変形例について説明する。なお、本説明中では、上述した逆流防止部 1 4 や狭窄通路 6 の様々なバリエーションについては説明や図示を省略しているが、第 1 の実施形態に係る各変形例と同様に狭窄通路 6 を必要な箇所に適宜形成することや、狭窄通路 6 の様々なバリエーションを適用することができ、同様の効果を得ることができる。

- [0173] また、上述した第１・第２の実施形態や変形例に係る水素発生ユニットＡ，Ａ１～Ａ６，Ｂと共通する部分については同一の符号を付して説明を適宜省略する。
- [0174] 第７の変形例に係る水素発生ユニットＢ１は、図８（ｃ）に示すように、水素発生剤２と反応水２２と非流出状態保持手段とは収容体６１に形成した収容室３に収容されており、しかも、貫通部材４を同様に収容している。
- [0175] 具体的には、貫通突起４ａを上下に所定の間隔をおいて２箇所形成した貫通部材４を、貫通突起４ａが収容室３の開口側となるように収容室３の底部に収容し、その上に第１の実施形態に係る区画室２３を貫通突起４ａと脆弱部２４が対峙するように重置し、更に、水素発生体２１を重置して形成している。
- [0176] このように構成することで、貫通突起４ａで確実に脆弱部２４を破断させて破断孔から反応水２２を流出状態にすることができる。また、貫通突起４ａの位置を貫通部材４の下部側に配設すれば、区画室２３に内包された反応水２２のほとんどを収容室３内に流出させることができるので、効率よく水素の生成反応に寄与させることができる。
- [0177] なお、第７の変形例においては、収容室３の底部側から貫通部材４、区画室２３、水素発生体２１の順で重置しているが、これら順番は本変形例に限定されるものではなく、例えば、順番を逆にして重置したり、貫通部材４を間に配設したり等することができる。
- [0178] 次に、第８の変形例について説明する。第８の変形例に係る水素発生ユニットＢ２は、図９（ａ）、（ｂ）に示すように、第２の実施形態に係る水素発生ユニットＢにおいて、狭窄通路６の中途部に、収容体６１内部から流出しそうな反応水２２や収容体６１外部から浸入した飲用水１１を貯溜するトラップ室１５を形成している。
- [0179] このように構成することで、万一、反応水２２が狭窄通路６を通過して外部側に移動したり、外部の飲用水１１が収容体６１内部に向かうようなことがあったとしても、トラップ室１５で反応水２２や飲用水１１が貯溜されるの

で、水素の生成により不要なイオンを含有した反応水 2 2 が狭窄通路 6 を通って飲用水 1 1 中に流出することや、飲用水 1 1 が収容体 6 1 内部に流入して水素の生成に影響を与えることを防止することができる。

[0180] また、図 9 (c) に示すように、トラップ室 1 5 には水分を吸収する高吸水性高分子からなる吸収剤 1 7 を収容してもよい。吸収剤 1 7 を収容することで、外部への反応水 2 2 の流出や外部からの飲用水 1 1 の浸入を、更に確実に防止することができる。

[0181] なお、収容室 3 やトラップ室 1 5 に逆流防止部 1 4 を形成してもよいことは言うまでもない。

[0182] 次に、第 3 の実施形態に係る水素発生ユニット C について説明する。なお、本説明中では、上述した逆流防止部 1 4 やトラップ室 1 5、狭窄通路 6 の様々なバリエーションについては説明や図示を省略しているが、第 1・第 2 の実施形態に係る各変形例と同様にトラップ室 1 5 を形成することや、トラップ室 1 5 に逆流防止部 1 4 を形成することや、狭窄通路 6 を必要な箇所に適宜形成することや、狭窄通路 6 の様々なバリエーションを適用することができ、同様の効果を得ることができる。

[0183] なお、上述した第 1・第 2 の実施形態や変形例に係る水素発生ユニット A, A 1 ~ A 6, B, B 7, B 8 と共通する部分については同一の符号を付して説明を適宜省略する。

[0184] [第 3 の実施形態]

第 3 の実施形態に係る水素発生ユニット C は、図 10 (a)、(b) に示すように、飲用水 1 1 中に投入することにより同飲用水 1 1 中に水素を含有させて水素含有液を生成する水素発生ユニット C において、同水素発生ユニット C は、含水して水素を発生する水素発生剤 2 と、反応水 2 2 と、反応水 2 2 を水素発生剤 2 と反応しない非流出状態に保持する非流出状態保持手段と、を管状の狭窄通路 6 で形成された水素排出口 7 を備えた収容体 7 1 に収容して構成すると共に、非流出状態保持手段は、収容体 7 1 外から所定量のエネルギーを付与することにより非流出状態の反応水 2 2 を水素発生剤 2 と

反応可能な流出状態に変化させるものであり、エネルギーの付与をトリガーとして、流出状態となった反応水 2 2 を水素発生剤 2 と反応させ、収容体 7 1 内にて生成した水素を水素排出口 7 を介して放出することにより、飲用水 1 1 の水素発生ユニット C 内への浸潤によらず水素含有液を生成すべく構成している。

[0185] また、非流出状態保持手段は、反応水 2 2 を密閉収容して非流出状態とする可撓性の区画室 2 3 であり、同区画室 2 3 は、エネルギーとしての外力が所定量付与されることにより収容していた反応水 2 2 を吐出して流出状態とする脆弱部 2 3 b を備えている。

[0186] また、水素発生剤 2 と反応水 2 2 と非流出状態保持手段とは、可撓性を有し極めて防湿性の高いフィルム状のシート材料からなる袋状の収容体 7 1 の内部空間をなす収容室 3 に収容され、収容室 3 の上部には収容室 3 から外部に通じる狭窄通路 6 を備えている。

[0187] 具体的には、収容体 7 1 は、調製容器 1 0 の開口部から投入可能な幅員で形成されており、耐熱性を有するフィルム状のシート材をチューブ状として両端を封止して密封された袋体 7 1 a であり、しかも、一方の端部には、例えば図 1 (a) に示すように、第 1 の実施形態に係る水素発生ユニット A に形成された狭窄通路 6 で形成される水素排出口 7 を備えた部位をそのまま用いて、狭窄通路 6 の一方の端部が収容室 3 に連通するように一体に封止している。

[0188] 収容体 7 1 としての袋体 7 1 a の材質は、透明で耐熱性や耐衝撃性、気密性に優れたプラスチックフィルムである延伸ポリプロピレン (OPP) を用いているが、ポリエチレン等のプラスチック材料を基材とするシート材等、外部の飲用水 1 1 が内部に透過せず、内部の反応水 2 2 が外部に透過しないものであれば特に材質や透明度は限定されるものではない。

[0189] なお、狭窄通路 6 は区画室 2 3 とは連通しておらず、区画室 2 3 の外側面に重設して封止しているので、水素発生ユニット C は、狭窄通路 6 の他方の端部である水素排出口 7 の開口 7 a を介して収容室 3 と外部とが連通状態と

なっている。

[0190] 区画室 23 は、反応水 22 を水素発生体 21 内の水素発生剤 2 と反応しない非流出状態に保持するための非流出状態保持手段として機能する部位であり、収容室 3 を区画シール部 23a で水密状に区画することで形成している。

[0191] また、区画シール部 23a の一部には、水密性を保ちながらもそのシール強度を弱めて形成した脆弱部 23b が設けられている。

[0192] この脆弱部 23b は、図 10 (b) に示すように、収容体 71 の区画室 23 部分を使用者 P が手指により押圧した際の圧力で収容室 3 において区画室 23 の内外を連通可能なシール強度で形成しており、上述のような外力が付与されることにより、反応水 22 を脆弱部 23b を介して吐出して流出状態とすることができる。

[0193] すなわち、手指による外力をエネルギーとし、これをトリガーとして反応水 22 を非流出状態から流出状態へと変化させることができ、流出状態となった反応水 22 は、収容室 3 の中で水素発生体 21 を介して水素発生剤 2 と接触することで水素生成反応が開始され水素が生成される。

[0194] 以上、説明したように本実施形態に係る水素発生ユニット C は構成されている。従って、脆弱部 23b の剥離により反応水 22 を流出させた後は、第 1 の実施形態で説明したとおり、図 4 (a)、(b) に示すように調製容器 10 内に収容した飲用水 11 中に水素発生ユニット C を投入することで、飲用水 11 中に水素を含有させて水素含有液を調製することができる。

[0195] また、水素発生ユニット C は収容室 3 に充密する水素ガスにより飲用水 11 中で浮揚するように構成している。

[0196] なお、本実施形態に係る水素発生ユニット C も第 1 の実施形態に係る水素発生ユニット C と同様に、脆弱部 23b の剥離により反応水 22 を流出させた後は、10～15 分程度で水素の生成反応が終了するように構成しており、水素含有液の調製後すぐに飲用したい場合には、調製容器の略中央部を把持して手首を中心に左右に略 180°、略 30 秒間すばやく振って攪拌する

ことで略5. 0 p p mの水素含有液を生成することができる。

[0197] また、水素の生成反応が終了した後、冷蔵庫で24時間程度静置させ、上述のように攪拌すれば略7. 0 p p mの水素含有液を生成することができるように構成している。

[0198] 飲用時には、スクリュウキャップ10bを開蓋すれば調製容器10の開口部近傍に水素発生ユニットCが現出しているので、水素発生ユニットCを容易に抜去して飲用することができる。

[0199] 以上のように本実施形態に係る水素発生ユニットCは、飲用水11中に投入することにより同飲用水11中に水素を含有させて水素含有液を生成する水素発生ユニットCにおいて、同水素発生ユニットCは、含水して水素を発生する水素発生剤2と、反応水22と、反応水22を水素発生剤2と反応しない非流出状態に保持する非流出状態保持手段と、を管状の狭窄通路6で形成された水素排出口7を備えた収容体71に収容して構成すると共に、非流出状態保持手段は、収容体71外から所定量のエネルギーを付与することにより非流出状態の反応水22を水素発生剤2と反応可能な流出状態に変化させるものであり、エネルギーの付与をトリガーとして、流出状態となった反応水22を水素発生剤2と反応させ、収容体71内にて生成した水素を水素排出口7を介して放出することにより、飲用水11の水素発生ユニットC内への浸潤によらず水素含有液を生成すべく構成したため、従来の水素添加器具に比して、水素含有液をより手軽に生成可能な水素発生ユニットCを提供することができる。

[0200] また、非流出状態保持手段は、反応水22を密閉収容して非流出状態とする可撓性の区画室23であり、同区画室23は、エネルギーとしての外力が所定量付与されることにより収容していた反応水22を吐出して流出状態とする脆弱部23bを備えたことにより、例えば指先などで収容体71外から水素発生体21を介して区画室23を押圧するだけで反応水22を流出状態とさせることができ、極めて簡便に水素の生成反応を開始させることができる。

[0201] また、水素発生剤 2 と反応水 2 2 と非流出状態保持手段とは、可撓性を有し極めて防湿性の高いフィルム状のシート材料からなる収容体 7 1 としての袋体 7 1 a の内部空間をなす収容室 3 に収容され、収容室 3 の上部には収容室 3 から外部に通じる狭窄通路 6 を備えたことにより、収容室 3 を 1 室で構成できるので水素発生ユニット C の構造をシンプルにでき、製造も容易であり、しかも安価に製造することができる。

[0202] また、水素発生体 2 1 と区画室 2 3 とを同一の収容室 3 に収容しているので、区画室 2 3 から流出させた反応水 2 2 を効率よく水素の生成反応に寄与させることができる。

[0203] 次に、第 4 の実施形態に係る水素発生ユニット D について説明する。なお、本説明中では、上述した逆流防止部 1 4 やトラップ室 1 5、狭窄通路 6 の様々なバリエーションについては説明や図示を省略しているが、第 1・第 2 の実施形態に係る各変形例と同様にトラップ室 1 5 を形成することや、トラップ室 1 5 に逆流防止部 1 4 を形成することや、狭窄通路 6 を必要な箇所に適宜形成することや、狭窄通路 6 の様々なバリエーションを適用することができ、同様の効果を得ることができる。

[0204] なお、上述した第 1～第 3 の実施形態や変形例に係る水素発生ユニット A、A 1～A 6、B、B 7、B 8、C と共通する部分については同一の符号を付して説明を適宜省略する。

[0205] [第 4 の実施形態]

第 4 の実施形態に係る水素発生ユニット D は、図 1 1 (a) に示すように、飲用水 1 1 中に投入することにより同飲用水 1 1 中に水素を含有させて水素含有液を生成する水素発生ユニット D において、同水素発生ユニット D は、含水して水素を発生する水素発生剤 2 と、反応水 2 2 と、反応水 2 2 を水素発生剤 2 と反応しない非流出状態に保持する非流出状態保持手段と、を管状の狭窄通路 6 で形成された水素排出口 7 を備えた収容体 8 1 に収容して構成すると共に、非流出状態保持手段は、収容体 8 1 外から所定量のエネルギーを付与することにより非流出状態の反応水 2 2 を水素発生剤 2 と反応可能

な流出状態に変化させるものであり、エネルギーの付与をトリガーとして、流出状態となった反応水 2 2 を水素発生剤 2 と反応させ、収容体 8 1 内にて生成した水素を水素排出口 7 を介して放出することにより、飲用水 1 1 の水素発生ユニット D 内への浸潤によらず水素含有液を生成すべく構成している。

[0206] また、非流出状態保持手段は、反応水 2 2 を密閉収容して非流出状態とする可撓性の区画室 2 3 であり、同区画室 2 3 は、エネルギーとしての外力が所定量付与されることにより収容していた反応水 2 2 を吐出して流出状態とする脆弱部 8 2 を備えている。

[0207] また、水素発生剤 2 と反応水 2 2 と非流出状態保持手段とは、可撓性を有し極めて防湿性の高いフィルム状のシート材料からなる略球体状の球状袋体 8 1 a で形成した収容体 8 1 の内部空間をなす収容室 3 の中心部に区画室 2 3 を、その外縁部に水素発生剤 2 を収容し、収容室 3 の上部には収容室 3 から外部に通じる狭窄通路 6 を備えている。

[0208] 具体的には、収容体 8 1（球状袋体 8 1 a）は、調製容器 1 0 の開口部から投入可能な外径で形成されており、2つの耐熱性を有する薄膜フィルム状のポリプロピレン製シート材を略半球状として各外端縁部を封止して密封された略球体状の袋状に形成したものであり、しかも、封止される上端部には、例えば図 1（a）に示すように、第 1 の実施形態に係る水素発生ユニット A に形成された狭窄通路 6 で形成される水素排出口 7 を備えた部位をそのまま用いて、狭窄通路 6 の一方の端部が収容室 3 に連通するように一体に封止している。なお、球状袋体 8 1 a の材質は、耐熱性を有し、外部の飲用水 1 1 が内部に透過せず、内部の反応水 2 2 が外部に透過しないものであれば特に材質は限定されるものではない。

[0209] 従って、水素発生ユニット D は、狭窄通路 6 の他方の端部である水素排出口 7 の開口 7 a を介して収容室 3 と外部とが連通状態となっている。

[0210] 区画室 2 3 は、反応水 2 2 を水素発生剤 2 と反応しない非流出状態に保持するための非流出状態保持手段として機能する部位であり、球状袋体 8 1 a

と略同様の方法で球状袋体 8 1 a よりも小さい略球体状の袋状に形成している

[0211] また、区画室 2 3 を形成するフィルム状のシートの材質は、薄膜のポリエステルであり、全体を脆弱部 8 2 として形成している。すなわち、区画室 2 3 は外力により押圧されることでいずれかの箇所が破断するように形成している。なお、材質は、内部の反応水 2 2 が外部に透過せず、破断容易であれば特に材質や透明度は限定されるものではない。すなわち、脆弱部 2 4 は先端先鋭部分を備えた貫通部材等の別途の部材を用いずに所定の面圧により押圧されることでいずれかの箇所が破断するように形成している。

[0212] また、水素発生剤 2 は水素発生体に收容されることなく、略半球状で中央部に区画室 2 3 を收容可能な凹部 8 3 を形成して成形され、このように成形された 2 つの塊の凹部 8 3 に区画室 2 3 を收容し、略球体状の收容体 8 1 により被覆される。

[0213] なお、水素発生剤 2 は、可能な限り收容室 3 に間隙が生じないように充密することが望ましい。また、成形された水素発生剤 2 は、手指の力で容易に変形する程度に形成されている。

[0214] このように構成された水素発生ユニット D は、收容体 8 1 を手指により押圧した際の圧力が付与されることにより、水素発生剤 2 の形状変化が外力となって区画室 2 3（脆弱部 8 2）が破断され、内包する反応水 2 2 が吐出して流出状態とすることができる。

[0215] すなわち、手指による外力をエネルギーとし、これをトリガーとして反応水 2 2 を非流出状態から流出状態へと変化させることができ、流出状態となった反応水 2 2 は、反応水 2 2 を囲繞する水素発生剤 2 と接触することで水素生成反応が開始され水素が生成される。

[0216] 以上、説明したように本実施形態に係る水素発生ユニット D は構成されている。従って、脆弱部 8 2 の破断により反応水 2 2 を流出させた後は、第 1 の実施形態で説明したとおり、図 4（a）、（b）に示すように調製容器 1 0 内に收容した飲用水 1 1 中に水素発生ユニット D を投入することで、飲用

水 1 1 中に水素を含有させて水素含有液を調製することができる。

[0217] また、水素発生ユニット D は、収容室 3 に充密する水素ガスにより飲用水 1 1 中で浮揚するように構成している。

[0218] なお、本実施形態に係る水素発生ユニット D も第 1 の実施形態に係る水素発生ユニット A と同様に、脆弱部 8 2 の破断により反応水 2 2 を流出させた後は、10～15 分程度で水素の生成反応が終了するように構成しており、水素含有液の調製後すぐに飲用したい場合には、調製容器の略中央部を把持して手首を中心に左右に略 180°、略 30 秒間すばやく振って攪拌することで略 5.0 ppm の水素含有液を生成することができる。

[0219] また、水素の生成反応が終了した後、冷蔵庫で 24 時間程度静置させ、上述のように攪拌すれば略 7.0 ppm の水素含有液を生成することができるように構成している。

[0220] 飲用時には、スクリュキャップ 10 b を開蓋すれば調製容器 10 の開口部近傍に水素発生ユニット D が現出しているので、水素発生ユニット D を容易に抜去して飲用することができる。

[0221] 以上のように本実施形態に係る水素発生ユニット D は、飲用水 1 1 中に投入することにより同飲用水 1 1 中に水素を含有させて水素含有液を生成する水素発生ユニット D において、同水素発生ユニット D は、含水して水素を発生する水素発生剤 2 と、反応水 2 2 と、反応水 2 2 を水素発生剤 2 と反応しない非流出状態に保持する非流出状態保持手段と、を管状の狭窄通路 6 で形成された水素排出口 7 を備えた収容体 8 1 に収容して構成すると共に、非流出状態保持手段は、収容体 8 1 外から所定量のエネルギーを付与することにより非流出状態の反応水 2 2 を水素発生剤 2 と反応可能な流出状態に変化させるものであり、エネルギーの付与をトリガーとして、流出状態となった反応水 2 2 を水素発生剤 2 と反応させ、収容体 8 1 内にて生成した水素を水素排出口 7 を介して放出することにより、飲用水 1 1 の水素発生ユニット D 内への浸潤によらず水素含有液を生成すべく構成したため、従来の水素添加器具に比して、水素含有液をより手軽に生成可能な水素発生ユニット D を提供

することができる。

[0222] また、非流出状態保持手段は、反応水 2 2 を密閉収容して非流出状態とする可撓性の区画室 2 3 であり、同区画室 2 3 は、エネルギーとしての外力が所定量付与されることにより収容していた反応水 2 2 を吐出して流出状態とする脆弱部 8 2 を備えたことにより、例えば指先などで収容体 8 1 外から水素発生剤 2 を介して区画室 2 3 を押圧するだけで反応水 2 2 を流出状態とさせることができ、極めて簡便に水素の生成反応を開始させることができる。

[0223] また、水素発生剤 2 と反応水 2 2 と非流出状態保持手段とは、可撓性を有し極めて防湿性の高いフィルム状のシート材料からなる略球体状の球状袋体 8 1 a 形成した収容体 8 1 の内部空間をなす収容室 3 の中心部に区画室 2 3 を、その外縁部に水素発生剤 2 を収容し、収容室 3 の上部には収容室 3 から外部に通じる狭窄通路 6 を備えたことにより、収容室 3 を 1 室で構成できるので、水素発生ユニット D の構造をシンプルにでき、製造も容易であり、しかも安価に製造することができる。

[0224] また、水素発生剤 2 と区画室 2 3 とを同一の収容室 3 に収容し、しかも、区画室 2 3 は水素発生剤 2 で囲繞されているので、区画室 2 3 から流出させた反応水 2 2 を効率よく水素の生成反応に寄与させることができる。

[0225] 次に、第 5 の実施形態に係る水素発生ユニット E について説明する。なお、上述した第 1 ～第 4 の実施形態や変形例に係る水素発生ユニット A, A 1 ～A 6, B, B 7, B 8, C, D と共通する部分については同一の符号を付して説明を適宜省略する。

[0226] 〔第 5 の実施形態〕

第 5 の実施形態に係る水素発生ユニット E は、図 1 1 (b) に示すように、第 2 の実施形態に係る水素発生ユニット B の収容室 3 に、図示しない錘を収容し、接合部 6 1 c に所定長さの紐体 6 4 の一方の端部を連結し、他方の端部に浮き体 6 5 を連結して形成している。

[0227] 具体的には、水素発生ユニット E 本体 (B) が水素ガスを発生している状態であっても飲用水 1 1 中に沈む程度の錘を収容室 3 に収容すると共に、水

素排出口 7 の開口 7 a 近傍の接合部 6 1 c に紐体挿通結束孔 6 1 d を穿設して該孔 6 1 d に所定長さの紐体 6 4 の一方の端部を結束し、他方の端部に釣用の浮き部材と略同形状の浮き体 6 5 を結束している。

[0228] なお、本実施形態では第 2 の実施形態に係る水素発生ユニット B に錘を収容し、浮き体 6 5 との間を紐体 6 4 で連結しているが、上述した他の実施形態や変形例に係る水素発生ユニットを用いて同様の構成としてもよい。

[0229] 錘や浮き体 6 5 は反応水 2 2 や飲用水 1 1 と反応し難い合成樹脂製の材料、例えば、ポリエチレンで形成した部材を用いることが望ましく、紐体 6 4 も飲用水 1 1 中に紐体 6 4 の成分が溶解しない材料、例えば、ナイロン製の紐を用いることが望ましい。

[0230] 浮き体 6 5 は、上部に棒状の把持部 6 5 a を形成し、下部に卵状で中空の空洞部 6 5 b を形成している。

[0231] 紐体 6 4 は、調製容器 1 0 の底部に沈んだ水素発生ユニット E であっても浮き体 6 5 の把持部 6 5 a が調製容器 1 0 の開口部から突出可能な長さに形成している。

[0232] 以上、説明したように本実施形態に係る水素発生ユニット E は構成されている。

[0233] このように本実施形態に係る水素発生ユニット E は、水素発生ユニット E 本体 (B) を調製容器 1 0 中の飲用水 1 1 に沈めた状態で水素を豊富に含んだ気泡 1 3 を放出させることができるので、飲用水 1 1 への初期的な水素の溶存性を向上させることができる。

[0234] また、飲用時には、スクリーキャップ 1 0 b を開蓋すれば調製容器 1 0 の開口部近傍に浮き体 6 5 の把持部 6 5 a が現出しているので、水素発生ユニット E を極めて容易に抜去して飲用することができる。

[0235] 上述してきたように、本実施形態に係る水素発生ユニットによれば、液体中に投入することにより同液体中に水素を含有させて水素含有液を生成する水素発生ユニットにおいて、同水素発生ユニットは、含水して水素を発生する水素発生剤と、水と、前記水を前記水素発生剤と反応しない非流出状態に

保持する非流出状態保持手段と、を水素ガスの放出手段を備えた収容体に収容して構成すると共に、前記非流出状態保持手段は、前記収容体外から所定量のエネルギーを付与することにより前記非流出状態の前記水を前記水素発生剤と反応可能な流出状態に変化させるものであり、前記エネルギーの付与をトリガーとして、前記流出状態となった前記水を前記水素発生剤と反応させ、前記収容体内にて生成した水素を前記放出手段を介して放出することにより、前記液体の水素発生ユニット内への浸潤によらず前記水素含有液を生成すべく構成したため、従来の水素添加器具に比して、水素含有液をより手軽に生成可能な水素発生ユニットを提供することができる。

[0236] そして、上述した各実施の形態の説明は本発明の一例であり、本発明は上述の実施の形態に限定されることはない。このため、上述した各実施の形態以外であっても、本発明に係る技術的思想を逸脱しない範囲であれば、設計等に応じて種々の変更が可能であることは勿論である。

[0237] 次に、撥水性水素透過膜を備えた本実施形態に係る水素発生ユニットについて、図面を参照しながら説明する。

[0238] 本実施形態に係る水素発生ユニットでは、放出手段として撥水性水素透過膜を用いることとしており、収容体内部にて発生した高温の水素は、収容体外の液体によって冷却された撥水性水素透過膜を通過する際に熱交換が行われ、十分に冷やされた状態で気泡として放出されることとなる。

[0239] 従って、放出手段を弁機構にて実現した場合に比して、気泡の上昇中における液体中への水素の溶解を助長することができ、高濃度の水素を溶存させた水素含有液を容易に得ることができる。特に、水素発生後の攪拌の手間を軽減することができる。

[0240] また、極めて微細な孔を多数備えた微多孔フィルム素材を撥水性水素透過膜として使用すれば、同膜を介して液体側へ移行した水素が形成する気泡は極めて細かく、これによっても液体中への高濃度の水素溶存を期待することができる。

[0241] 更に付言すれば、撥水性水素透過膜は機械的な逆止弁構造に比べ、素材の

通過孔の大きさと性質によって、例えば水蒸気状態の微小水分子や水素のようなガス状分子を選択的に通過させるので、通過した水素ガス粒子は極めて微小で多数に及び、飲用水への溶解がはるかに容易である。攪拌せずとも、高濃度の水素ガス溶存を期待できる。なお、ここでは放出手段として撥水性水素透過膜の弁機構に対する有用性について述べたが、上記記載は放出手段として弁機構を採用することを阻害するものではない。従って、本明細書は放出手段として弁機構を採用することについても包含していると解釈すべきである。

[0242] このように、本実施形態に係る水素発生ユニットによれば、従来の水素添加器具に比して、水素含有液をより手軽に生成することができる。また、液体の水素発生ユニット内への浸潤によらず水素含有液を生成すべく構成しているため、水素発生ユニット内外における液体の流通に伴って水素発生剤の成分が液体へ漏出するおそれを可及的に抑制することができる。

[0243] [第6の実施形態]

図12は、本第6の実施形態に係る水素発生ユニットFを用いて水素含有液を生成している状態を示した説明図である。図12に示すように、調製容器10内に収容した所定液体としての飲用水11中に水素発生ユニットFを投入することで、飲用水11中に水素を含有させて水素含有液を調製している。

[0244] 調製容器10は、炭酸水等を市販する際に用いられるような耐圧性を有する500ml容量のペットボトル容器であり、中空状の容器本体10aと、同容器本体10aの上部開口に螺合して気密密閉するスクリュキャップ10bとで構成している。なお、本実施形態では容器としてペットボトル(ポリエチレンテレフタレート製容器)を用いているがこれに限定されるものではなく、ガラスやアルミ素材にて形成された容器を用いても良い。

[0245] 調製容器10内には飲用水11をボトルネック部近傍(調製容器10の内容積の50分の48~250分の249)まで収容して液相部とする一方、その上部を気溜まり部12として気相部を形成している。

- [0246] 図12において水素発生ユニットFは既に水素生成反応が開始された状態を示しており、その表面からは水素を豊富に含んだ気泡13が気溜まり部12へ向けて立ち上っている。すなわち、気泡13を飲用水11中で上昇させつつ飲用水11中に水素を溶解させて水素含有液を調製している。
- [0247] 図13は水素発生ユニットFの構成を示した説明図である。図13に示すように水素発生ユニットFは、収容体20の内部に水素発生体21と反応水22と区画室23とを収容して構成している。
- [0248] 収容体20は、チューブ状の逆浸透膜（RO膜）の両端を封止して密封された袋状に形成したものであり、その略全体が撥水性水素透過膜として機能する。
- [0249] 水素発生体21は、流出状態となった反応水22と接触することで水素生成反応を行う部位であり、内部には水素発生剤が収容されている。なお、本実施形態において水素発生剤は、アルミニウムと水酸化カルシウムとを主成分として含有する混合粉末としている。
- [0250] 反応水22は、水素発生体21（水素発生体21内の水素発生剤）と接触させて水素生成反応を生起させるための水であり、本実施形態においては純水を用いている。また、図13において反応水22は、区画室23内に収容されており、非流出状態に保持されている。
- [0251] 区画室23は、反応水22を水素発生体21内の水素発生剤と反応しない非流出状態に保持するための非流出状態保持手段として機能する部位であり、収容体20の内部空間を区画シール部23aで水密状に区画することで形成している。
- [0252] また、区画シール部23aの一部には、水密性を保ちながらもそのシール強度を弱めて形成した脆弱部23bが設けられている。
- [0253] この脆弱部23bは、図14に示すように、収容体20の区画室23部分を使用者Pが指等により押圧した際の圧力で収容体20内において区画室23の内外を連通可能なシール強度で形成しており、上述のような外力が付与されることにより、反応水22を脆弱部23bを介して吐出して流出状態と

することができる。

[0254] このようにして水素生成反応を開始させた水素発生ユニットFを、図12にて示したように、調製容器10内に收容された飲用水11中に投入することで、水素含有液の生成を容易且つ手軽に行うことができる。

[0255] 特に、前述の特許文献1にて示された水素添加器具では、水素生成反応を生起させるに際し、水素発生剤に対してわざわざ所定量計量した水を添加する作業が必要であったが、本実施形態にかかる水素発生ユニットFによれば、このような計量作業を必要とすることなく、手軽に水素生成反応を開始させることができる。

[0256] さらに、收容体20の表面は半透膜（撥水性水素透過膜）にて形成しているため、飲用水11の收容体20内への浸入や、水素発生剤の反応生成物等が收容体20外に流出することを堅実に防止することができる。

[0257] しかも、発生させた水素は、半透膜を介して冷却され、細かな気泡となって飲用水11中に放散されることとなるため、液体に対する水素溶解度の温度依存性の観点からも効率良く高濃度の水素含有液を調製することができる。

[0258] 次に、水素発生ユニットFを用いて実際に行った水素含有液の調製試験について述べる。

[0259] まず、RO(Reverse Osmosis)水の生成に用いられている逆浸透膜(R0膜)を筒状に加工して前述の水素発生体を收容すると共に、内部に反応水を收容した小型のビニール袋を收容し、両端開口部をシールして密封した。なお、小型のビニール袋は区画室23として機能するものであり、区画シール部23a及び脆弱部23bに相当する部位が設けられている。また、両端開口部のシールは、熱溶着によって行うものであっても良く、ウレタン或いは水に不溶性の接着剤等によって密封するものであっても良い。

[0260] このようにして形成した水素発生ユニットFを指先で押圧して区画室23をつぶすことにより破水させ、純水を充填した500ml容量のペットボトル中に投入して沈降させた後閉蓋した。

- [0261] 水素発生ユニットFの表面からは5～10分ほどで気泡が発生し、この気泡は徐々にペットボトルの上部に向かって立ち上った。また、ペットボトルを把持すると硬くなっており、内圧が高まっていることが確認された。
- [0262] 12時間経過後、ペットボトルの蓋を開け、メチレンブルー試薬を用いて溶存水素ガス濃度の測定を複数回行ったところ、6.9～7.4ppm、平均としては7.1ppmという値が得られた。このことから、本実施形態に係る水素発生ユニットFによれば、従来の水素添加器具に比して、水素含有液をより手軽に生成可能であることが示された。
- [0263] また、水素含有液を質量分析装置に供して溶存夾雑物の確認を行ったが、同水素含有液中には、アルミニウムやカルシウムの溶出は検出されなかった。また、水素発生ユニットFに由来する陽イオンや陰イオンも検出されず、水素イオン濃度も中性のままであった。
- [0264] このように、本実施形態に係る水素発生ユニットFによれば、金属を主要な成分とする水素発生体に反応水を添加して水素ガスを発生させるに際し、水素ガス或いは水以外の金属元素等が飲用水などの液体（所謂、生体適応液等）中へ向けて透過できない半透膜を利用することにより、従来の方法よりもはるかに安全かつ簡便に、高濃度の水素ガスを含有した水素含有液を生成させることができる。特に、今後の人類の健康維持に欠かせない医療ガスである水素を、より広く利用できるようにしているため、医療、産業状の利用価値は計り知れないものと言える。
- [0265] また、試験結果についての言及は省略するが、半透膜を用いた水素発生ユニットFを液体で充密させた容器に入れることにより、半透膜を介して液体を水素発生ユニットF内に浸入させ、区画室の押圧作業すらも必要とすることなく、水素生成反応を生起させることもできる。
- [0266] 上述してきた本第6実施形態は、以下のような水素発生ユニットや方法を具体的に述べたものであると言える。
- (1-1) 半透膜にて形成され水素発生体を収容した水素発生ユニット。
 - (1-2) 水素発生体を収容するための、半透膜を素材に用いた水素発生ユニッ

ト。

(1-3) 水素発生体を収容する半透膜よりなる水素発生ユニットであって、弁などの機械的機構によらず半透膜のみにより水或いは水素ガスを通過させる水素発生ユニット。

(1-4) 水素発生体を収容し、発生した水素ガスを水素発生ユニット内から水素発生ユニット外へ透過させるための半透膜の素材としてRO(Reverse Osmosis)水を作るための逆浸透膜(RO膜)を用いた水素発生ユニット。

(1-5) 水素発生体を収容する半透膜よりなる水素発生ユニット内で水素ガスを発生させ、液体を充填した容器内にこの水素発生ユニットを投入することにより、発生した水素ガスによる容器内圧力の上昇によって、水素ガスを液体内に容易かつ高濃度に含有させる方法。

(1-6) 水素発生体を収容し、発生した水素ガスを水素発生ユニット内から水素発生ユニット外へ透過させるための素材として半透膜を用いた水素発生ユニット。

(1-7) 水素発生体を収容し、水素ガスを発生させるための反応水を、液体を満たした容器内の液体から、容器内に収容した水素発生ユニットの内部へ、同水素発生ユニットの収容体の一部又は全部を構成する半透膜を透して液体を浸透させ、水素発生体に接触させて反応させることにより水素ガスを発生させる方法。

(1-8) 水素発生体を収容し、発生した水素ガスを水素発生ユニット内から水素発生ユニット外へ透過させるための素材としての半透膜を備えた水素発生ユニットにおいて、半透膜は、液体としては水分子、またガス状分子としては水素分子を透過させ、かつ液体に溶解している水分子以外の金属イオンや無機化合物、有機質を透過させないものであることを特徴とする水素発生ユニット。

(1-9) 外力を作用させて破水させることにより、非流出状態に保持していた反応水を流出状態として拡散させうる区画室を備えた水素発生ユニット。

(1-10) 外力を作用させて破水させることにより、非流出状態に保持してい

た反応水を流出状態として拡散せしめる区画室を収容体又は通水可能な付属器具内に内封させておき、液体を充密させた容器に投入する前にその区画室内の反応水を破水させ、収容体内にて水素ガスを発生させ、半透膜を介して水素ガスを液体に拡散せしめ、安全に水素ガスを液体に含有させる方法。

(1-11) 水素発生体中に収容された水素発生剤を構成する成分として、食品添加物である金属アルミニウム、酸化カルシウム、又は水酸化カルシウム等や、マグネシウム、亜鉛、鉄、コバルト、ニッケル、リチウム、ナトリウム、カリウム、ストロンチウム、バリウム、リン、糖類、芳香族炭化水素、アルコールのいずれかを含み、これに水を反応させることにより、水素ガスを液体中に溶存させる方法。

[0267] なお、本実施形態とは逆に、水素発生剤の方を脆弱な素材で隔離し、外部からのエネルギーで、その素材の外側あるいは離れた位置にある水と反応させるように構成しても良い。

[0268] [第7の実施形態]

次に、第7の実施形態に係る水素発生ユニットJについて説明する。本実施形態では、水素発生ユニットJについて特に図示しないが、この水素発生ユニットJは、水素発生ユニットFと略同様の構成を備えているものの、収容体20を防水透湿性素材、より具体的にはゴアテックス（登録商標）に用いられる、例えば伸延PTFEのごとく、飲用水11側から移行されて水素発生剤2を反応させるのに十分な水を透過可能な膜であればよい。また、区画室23と同区画室23に保持される反応水22を備えていない点で構成を異にしている。なお、収容体20内部に透過した水は、水素発生剤2と反応することで収容体20の外部に透過して流出することはなく、更に、水素発生剤2を水分を透過しつつ浸潤可能な不織布等に内包させれば、収容体20内部に透過した水は不織布等で保持され、水素発生剤2と反応した反応水22が収容体20を透過して外部に流出し難くすることができる。

[0269] このようにして形成した水素発生ユニットJについても、図12にて示したように、調製容器10内に収容された飲用水11中に投入することで、収

容器20を介して飲用水11中の水を水素発生ユニットJ内に浸入させて水素生成反応を惹起させることができ、水素含有液の生成を容易且つ手軽に行うことができる。

[0270] 次に、水素発生ユニットJを用いて実際に行った水素含有液の調製試験について述べる。

[0271] まず、伸延PTFE膜を筒状に加工して前述の水素発生体を収容し、両端開口部をシールして密封した。なお、両端開口部のシールは、熱溶着によって行うものであっても良く、ウレタン或いは水に不溶性の接着剤等によって密封するものであっても良い。

[0272] このようにして形成した水素発生ユニットJを、純水を充填した500ml容量のペットボトル中に投入して沈降させた後閉蓋した。

[0273] 水素発生ユニットJの表面からは2～3時間ほどで気泡が発生し、この気泡は徐々にペットボトルの上部に向かって立ち上った。また、ペットボトルを把持すると硬くなっており、内圧が高まっていることが確認された。

[0274] 12時間経過後、ペットボトルの蓋を開け、メチレンブルー試薬を用いて溶存水素ガス濃度の測定を複数回行ったところ、6.9～7.4ppm、平均としては7.1ppmという値が得られた。このことから、本実施形態に係る水素発生ユニットJによれば、従来の水素添加器具に比して、水素含有液をより手軽に生成可能であることが示された。

[0275] また、水素含有液を質量分析装置に供して溶存夾雑物の確認を行ったが、同水素含有液中には、アルミニウムやカルシウムの溶出は検出されなかった。また、水素発生ユニットJに由来する陽イオンや陰イオンも検出されず、水素イオン濃度も中性のままであった。

[0276] このように、本実施形態に係る水素発生ユニットJによれば、金属を主要な成分とする水素発生体に反応水を添加して水素ガスを発生せるに際し、水素ガス或いは水以外の金属元素等が飲用水などの液体（所謂、生体適応液等）中へ向けて透過できない撥水通気性素材を利用することにより、従来の方法よりもはるかに安全かつ簡便に、高濃度の水素ガスを含有した水素含有液

を生成させることができる。特に、今後の人類の健康維持に欠かせない医療ガスである水素を、より広く利用できるようにしているため、医療、産業状の利用価値は計り知れないものと言える。

[0277] なお、本実施形態では、区画室23及び反応水22を備えない例について言及したが、これらを備えるようにしても良いのは勿論である。

[0278] 上述してきた本第2実施形態は、以下のような水素発生ユニットや方法を具体的に述べたものであると言える。

(2-1) 防水透湿性素材又は撥水通気性素材にて形成した収容体に水素発生体を収容して形成した水素発生ユニット。

(2-2) 水素発生体を収容し、発生した水素ガスを水素発生ユニット内から水素発生ユニット外へ透過させるための防水透湿性素材として、ゴアテックス（登録商標）素材を用いた水素発生ユニット。

(2-3) 水素発生体を収容し、発生した水素ガスを水素発生ユニット内から水素発生ユニット外へ透過させるための防水透湿性素材を用いる場合、水蒸気の透過性を水素発生ユニット外から水素発生ユニット内への方向性を持たせるように防水透湿性素材を袋状にした水素発生ユニット。

(2-4) 水素発生体を収容し、発生した水素ガスを水素発生ユニット内から水素発生ユニット外へ透過させるための防水透湿性素材を用いる場合、水蒸気の透過性を水素発生ユニット内から水素発生ユニット外への方向性を持たせるように防水透湿性素材を袋状にした水素発生ユニット。

(2-5) 水素発生体を収容する防水透湿性素材又は撥水通気性素材よりなる水素発生ユニットを、液体を充填した容器内に投入した状態で水素ガスを発生させることにより、防水透湿性素材又は撥水通気性素材を透して液体中に拡散した水素ガスによる容器内圧力の上昇によって、水素ガスを液体内に容易かつ高濃度に含有させる方法。

(2-6) 水素発生体を収容し、水素ガスを発生させるための反応水を、容器内に満たされた液体から、容器内に投入されている水素発生ユニットの内部へ、同水素発生ユニットの少なくとも一部を構成する素材である防水透湿性素

材を介して水蒸気の状態で侵入させ、水素発生体に接触し反応させることによって水素ガスを発生させる方法。

(2-7) 水素発生体を收容し、発生した水素ガスを水素発生ユニット内から水素発生ユニット外へ透過させるための素材としての防水透湿性素材を備えた水素発生ユニットにおいて、防水透湿性素材は、ガス状分子としては水素分子と水蒸気とを透過させ、かつ液体に溶解している金属イオンや無機化合物、有機質を透過させないものであることを特徴とする水素発生ユニット。

(2-8) 外力を作用させて破水させることにより、非流出状態に保持していた反応水を流出状態として拡散せしめる区画室を收容体又は通水可能な付属器具内に内封させておき、液体を充密させた容器に投入する前にその区画室内の反応水を破水させ、收容体内にて水素ガスを発生させ、防水透湿性素材を介して水素ガスを液体に拡散せしめ、安全に水素ガスを液体に含有させる方法。

(2-9) 水素発生剤を收容する收容体の一部又は全部を、例えばゴアテックスなどの防水透湿性素材或いは撥水通気性素材で形成した水素発生ユニットを、液体を充密させた容器内に入れ、水素発生ユニット内において発生した水素によって液体を充密させた容器内の圧力を上昇させ、その圧力によって水素ガスを高濃度で溶解させる方法において、液体を充密させた容器内の圧力と、防水透湿性素材或いは撥水通気性素材に生じる浸透圧を拮抗させ、防水透湿性素材或いは撥水通気性素材内外の圧力差を小さくすることによって、防水透湿性素材或いは撥水通気性素材を透した水素ガスあるいは水蒸気の流通を安全に可能とする方法。

(2-10) 水素発生体中に收容された水素発生剤を構成する成分として、食品添加物である金属アルミニウム、酸化カルシウム、又は水酸化カルシウム等や、マグネシウム、亜鉛、鉄、コバルト、ニッケル、リチウム、ナトリウム、カリウム、ストロンチウム、バリウム、リン、糖類、芳香族炭化水素、アルコールのいずれかを含み、これに水を反応させることにより、水素ガスを液体中に溶存させる方法。

[0279] 〔第 8 の実施形態〕

次に、第 8 の実施形態に係る水素発生ユニット G について図 15 を参照しながら説明する。図 15 は、本実施形態に係る水素発生ユニット G の一部を切欠して示した説明図である。なお、以下の説明において、前述の水素発生ユニット F と同様の構成については同じ符号を付して説明を省略する場合がある。

[0280] 図 15 に示すように水素発生ユニット G は、水素発生ユニット F と略同様の構成を備えているが、反応水 30 を凍結させることにより、この凍結させた反応水 30 自体を非流出状態保持手段として機能させている点で構成を異にしている。

[0281] 具体的に水素発生ユニット G は、収容体 20 内に水素発生体 31 を収容して構成している。

[0282] 水素発生体 31 は、少なくとも水素が透過可能に構成された発生剤収容袋 31 a 内に、粉末状の水素発生剤 31 b を封入して構成している。

[0283] 発生剤収容袋 31 a は、収容体 20 内で水素発生剤 31 b が散逸するのを防止する役割を果たすものであり、本実施形態では不織布にて形成している。

[0284] 水素発生剤 31 b は、図 15 の一部拡大図に示すように、アルミニウム粉末 33 と、水酸化カルシウム粉末 34 とを含んでおり、液体状の水が供給されることにより、水素生成反応を生起可能に構成している。

[0285] そして、本実施形態に係る水素発生ユニット G に特徴的には、更に水素発生剤 31 b 中に、反応水 30 を氷結させて形成した氷粒 35 を混在させている。

[0286] 従って、水素発生ユニット G（水素発生剤 31 b）が反応水 30 の凝固点以下の温度、例えば冷凍庫内等の環境下にあっては、反応水 30 は非流出状態に保持されることとなり、水素生成反応は生起されない。

[0287] また、水素発生ユニット G を冷凍庫内から出して、常温雰囲気下に晒したり、手などによって暖めたり、飲用水 11 中に投入されるなどして、氷粒 3

5にエネルギーとしての熱が与えられると、氷粒35は氷解して反応水30が流出状態に変化し、アルミニウム粉末33や水酸化カルシウム粉末34と反応して水素が生成されることとなる。

[0288] このように構成された水素発生ユニットGによっても、従来の水素添加器具に比して、水素含有液をより手軽に生成することができる。

[0289] 次に、水素発生ユニットGを用いて実際に行った水素含有液の調製試験について述べる。

[0290] まず、ゴアテックスや伸延PTFE膜等の防水透湿性素材膜を筒状に加工して前述の水素発生体31（水素ガス生成反応に十分な量の水を氷結させて形成した氷を混合したもの）を収容し、凍結温度条件下にて両端開口部をシールして密封した。なお、両端開口部のシールは、熱溶着によって行うものであっても良く、ウレタン或いは水に不溶性の接着剤等によって密封するものであっても良い。

[0291] このようにして形成した水素発生ユニットGを例えば冷凍庫から取出し、純水を充填した500ml容量のペットボトル中に投入して沈降させた後閉蓋した。

[0292] 水素発生ユニットGの表面からは10～20分ほどで気泡が発生し、この気泡は徐々にペットボトルの上部に向かって立ち上った。また、ペットボトルを把持すると硬くなっており、内圧が高まっていることが確認された。

[0293] 12時間経過後、ペットボトルの蓋を開け、メチレンブルー試薬を用いて溶存水素ガス濃度の測定を複数回行ったところ、6.8～7.4ppm、平均としては7.2ppmという値が得られた。このことから、本実施形態に係る水素発生ユニットGによれば、従来の水素添加器具に比して、水素含有液をより手軽に生成可能であることが示された。

[0294] また、水素含有液を質量分析装置に供して溶存夾雑物の確認を行ったが、同水素含有液中には、アルミニウムやカルシウムの溶出は検出されなかった。また、水素発生ユニットGに由来する陽イオンや陰イオンも検出されず、水素イオン濃度も中性のままであった。

[0295] このように、本実施形態に係る水素発生ユニットGによれば、水素生成反応に必要な量の水分を凍結状態で水素発生剤に混入させ、使用時に解凍温度にて液体を充密させた容器に投入して密封し、解凍されて流出状態となった水分（反応水）と水素発生剤とを反応させることにより、使用時に容器内に投入した水素発生ユニットより水素ガスを発生させ、半透膜や防水透湿性素材膜、撥水通気性素材膜を介して水素ガスを液体中に拡散させることで、安全に、かつ簡便に水素ガスを液体中に含有させることができる。すなわち、従来の方法よりもはるかに安全でかつ簡便に、高濃度水素ガスを含有した水素含有液を調製することができるため、今後の人類の健康に欠かせない医療ガスである水素をより広く利用できることとなり、医療、産業上の利用価値は計り知れないと言える。

[0296] なお、本実施形態では、アルミニウム粉末33や水酸化カルシウム粉末34と共に氷粒35を混合して水素発生剤31bを調製したがこれに限定されるものではない。例えば、前述の氷粒35を含まない水素発生体21と、水素生成反応に必要な量の水を氷結させて形成した氷塊とを収容体20内に別体に収容しておくようにしても良い。このような構成によっても、氷塊が解けて反応水が流出状態となることにより、水素生成反応を惹起させることができる。

[0297] 上述してきた本第3実施形態は、以下のような水素発生ユニットや方法を具体的に述べたものであると言える。

（3-1）水と反応することによって水素ガスを発生する水素発生剤中に、凍結水を凍結温度にて含有させた水素発生ユニット。

（3-2）水と反応することによって水素を発生しうる金属等を含む水素発生剤に、水素を発生させるに足る水分を、冷凍温度すなわち凍結状態で混入させた水素発生ユニット。

（3-3）水と反応することによって水素を発生しうる金属等を含む水素発生剤に、水素を発生させるに足る水分を吸収しかつゆっくりと漏出させる不織布等でできた吸水性の素材を、凍結状態で混入させた水素発生ユニット。

(3-4) 水と反応することによって水素を発生しうる金属等を含む水素発生剤に、水素を発生させるに足る凍結させた水分を混在させ、使用時に解凍温度にて、液体を充密させた容器に入れて密封閉蓋し、解凍により流出状態となった水素発生剤中の反応水と、水と反応することによって水素を発生しうる金属等の成分とを反応させる方法。

(3-5) 水と反応することによって水素を発生しうる金属等を含む水素発生剤に、水素を発生させるに足る氷結させた水分をビニール素材などの容易に破水させることができる素材（区画室）に密封して混在させ、使用前に解凍温度にて破水させ、液体を充密させた容器に入れて密封閉蓋し、解凍により流出状態となった水素発生剤中の反応水と、水と反応することによって水素を発生しうる金属等の成分とを反応させる方法。

[0298] なお、本実施形態では、非流出状態保持手段として水を凍結させることにより実現したが、前述のように、流動性の極めて低い状態や固化状態であって水素発生剤に水素生成反応を惹起させない状態（非流出状態）と、流動性が高く水素発生剤に水素生成反応を惹起させうる状態（流出状態）との間でエネルギーの付与により変化させることのできるゲル化剤等を用いて非流出状態保持手段を実現しても良い。

[0299] [第9の実施形態]

次に、第9の実施形態に係る水素発生ユニットHについて、図16を参照しながら説明する。図16は、本実施形態に係る水素発生ユニットHの構成を示した説明図である。

[0300] 水素発生ユニットHは、反応水22を収容した非流出状態保持手段としての区画室23と、水素発生体21とを備える小袋状の水素生成構成体40を、樹脂にて形成した略スピッツ管状の収容体41内に収容して形成している。

[0301] 水素生成構成体40は、前述の水素発生ユニットFと略同様の構成を備えているが、水素発生体21や区画室23を内包する袋体を撥水性水素透過膜に限定せず、水素発生体21からの発熱に耐えうる所定の樹脂にて形成し、

水素発生体収容袋 40a としている。

- [0302] 水素発生体収容袋 40a には、水素生成反応に伴って生じた水素を、水素発生体収容袋 40a の内部から収容体 41 内に放出させるための細孔部 40b が設けられており、同細孔部 40b に穿設された複数の細孔を介して円滑に水素を放散可能としている。
- [0303] 収容体 41 は、樹脂にて形成した有底管状の収容体本体 41a と、同収容体本体 41a の上部開口を閉蓋する収容体蓋体 41b とで構成している。
- [0304] 収容体本体 41a は、水素発生ユニット H を液体中に投入するに際し、水素生成構成体 40 を収容するための部位である。
- [0305] 収容体蓋体 41b は、収容体本体 41a の上部開口に嵌合可能に形成された略筒状の部材であり、略中央に孔部 41c を備えている。
- [0306] また、孔部 41c の上端部には撥水性水素透過膜を張設して形成した透過膜部 41e が形成されており、収容体 41 内部の水素を収容体 41 外へ放散可能としている。
- [0307] そして、このような構成を備える水素発生ユニット H によれば、水素含有液の生成にあたり、まず、水素生成構成体 40 の区画室 23 を押圧して内包された反応水 22 を流出状態となし、水素発生体 21 に接触させて水素生成反応を生起させる。
- [0308] 次に、水素生成反応を開始させた水素生成構成体 40 を収容体本体 41a 内に収容し、収容体蓋体 41b で閉蓋して液体中へ投入する。
- [0309] すると、水素生成構成体 40 内にて発生した水素は、細孔部 40b を介して収容体 41 内に貯溜することとなる。
- [0310] 収容体 41 内の水素は、その内圧の高まりに応じて透過膜部 41e から徐々に放出されることとなり、液体に水素を溶存させて水素含有液が生成する。
- [0311] このように、本実施形態に係る水素発生ユニット H によっても、従来の水素添加器具に比して、反応水 22 を計量等する手間を可及的省くことができ、水素含有液をより手軽に生成することができる。

[0312] 〔第 10 の実施形態〕

次に、第 10 の実施形態に係る水素発生ユニット 1 について、図 17 を参照しながら説明する。図 17 は、本実施形態に係る水素発生ユニット 1 の構成を示した説明図である。

[0313] 水素発生ユニット 1 は、有底有蓋略筒状に形成された収容体 50 と、同収容体 50 の内部に収容された水素発生体 21 とで構成している。

[0314] 収容体 50 は、同収容体 50 の下部を構成する下筒部 51 と、上部を構成する上筒部 52 とを備えており、下筒部 51 と上筒部 52 との間には浮子部 53 が介設されている。

[0315] 下筒部 51 は上部開口を有する有底筒状の部材であり、その内部に水素発生体 21 を収容すべく構成している。

[0316] また、下筒部 51 の底部外面には、収容体 50 を液体中で沈降させるための錘として機能する沈子部 51a が配設されている。

[0317] 上筒部 52 は、下部開口を有する有蓋筒状の部材であり、その素材は指先の力などにより容易に変形できるよう、シリコンなどの弾力性を有する柔らかい素材にて形成している。

[0318] また、上筒部 52 の内部には、略漏斗状の隔壁部 52a を配設して区画し、その上方を反応水 22 を収容して非流出状態に保持するための非流出状態保持手段として機能する区画室 23 としている。

[0319] また、下方へ向けて狭窄させた隔壁部 52a の先端部には、区画室 23 内に収容した反応水 22 を非流出状態としつつも、指先などによる区画室 23（上筒部 52）への力により破断して流出状態とする脆弱部 52b が形成されている。

[0320] 浮子部 53 は、発生させた水素によって浮き輪状に膨張する部位であり、図 17（b）に示すように、浮子部 53 の内周に沿って周回りに形成したスリット部 53a の上縁を上筒部 52 の下部開口周縁に連結し、スリット部 53a の下縁を下筒部 51 の上部開口周縁に連結して形成している。なお、図 17（a）において浮子部 53 は、水素生成反応を行わせる前のしぼんだ状

態を示している。

[0321] また、浮子部 5 3 は、撥水性水素透過膜にて形成しており、浮子部 5 3 内に貯溜された水素を収容体 5 0 外へ放出可能としている。

[0322] そして、このような構成を備える水素発生ユニット I によれば、水素含有液の生成にあたり、まず、上筒部 5 2 の区画室 2 3 を押圧して内包された反応水 2 2 を流出状態となし、水素発生体 2 1 に接触させて水素生成反応を生起させて液体中へ投入する。

[0323] すると、水素発生ユニット I は、下筒部 5 1 に設けられた沈子部 5 1 a により、液体中を沈降し、例えば図 1 2 にて示した調製容器 1 0 内において底部に到達する。

[0324] 収容体 5 0 内にて発生した水素は、図 1 7 (b) に示すようにスリット部 5 3 a を介して浮子部 5 3 内に貯溜され、浮子部 5 3 を形成する撥水性水素透過膜を介して気泡 1 3 が生成され液体中へ徐々に放散される。すなわち、液体に水素を溶存させて水素含有液が生成する。

[0325] また、これと共に浮子部 5 3 は徐々に膨張して浮き輪状となり、水素発生ユニット I を浮揚させる浮力を生じさせる。

[0326] これにより、水素発生ユニット I は、調製容器 1 0 内において徐々に上部へ向かうこととなる。

[0327] それ故、調製容器 1 0 を開封して水素含有液を調製容器 1 0 内から取り出す際には、水素発生ユニット I が調製容器 1 0 の上部開口にまで浮揚しているため、調製容器 1 0 内から水素発生ユニット I を容易に取出すことができる。

[0328] 上述してきたように、本実施形態に係る水素発生ユニットによれば、液体中に投入することにより同液体中に水素を含有させて水素含有液を生成する水素発生ユニットにおいて、同水素発生ユニットは、含水して水素を発生する水素発生剤と、水と、前記水を前記水素発生剤と反応しない非流出状態に保持する非流出状態保持手段と、を水素ガスの放出手段を備えた収容体に収容して構成すると共に、前記非流出状態保持手段は、前記収容体外から所定

量のエネルギーを付与することにより前記非流出状態の前記水を前記水素発生剤と反応可能な流出状態に変化させるものであり、前記エネルギーの付与をトリガーとして、前記流出状態となった前記水を前記水素発生剤と反応させ、前記収容体内にて生成した水素を前記放出手段を介して放出することにより、前記液体の水素発生ユニット内への浸潤によらず前記水素含有液を生成すべく構成したため、従来の水素添加器具に比して、水素含有液をより手軽に生成可能な水素発生ユニットを提供することができる。

[0329] 最後に、上述した各実施の形態の説明は本発明の一例であり、本発明は上述の実施の形態に限定されることはない。このため、上述した各実施の形態以外であっても、本発明に係る技術的思想を逸脱しない範囲であれば、設計等に応じて種々の変更が可能であることは勿論である。

[0330] 例えば、前述の実施形態では、収容体の内部にて発生させた水素を膜を介して外部に放出し、外部の水に溶解させて水素含有水を調製するようにしたが、これに限定されるものではなく、膜自体を水中に水素を溶解させる場としてもよい。具体的には、膜は、液体状の水の透過は阻止するが、液体状の水を含んで膨潤するような素材であって、且つ水素ガスは透過可能な素材にて形成し、液体状の水を含んで膨潤した膜を介して収容体の外部方向へ水素ガスを透過させることにより、膜厚内部にて膨潤水に水素ガスを溶解させて水素含有水を生成するようにしても良い。この膜厚内部にて生成した水素含有水は、膜厚内部と膜外との水素濃度の濃度勾配により、膜厚内部から徐々に膜外へ徐放されるため、結果的に液体全体を水素水となすことができる。

符号の説明

- [0331] A 水素発生ユニット
- A 1 水素発生ユニット
- A 2 水素発生ユニット
- A 3 水素発生ユニット
- A 4 水素発生ユニット
- A 5 水素発生ユニット

- A 6 水素発生ユニット
- B 水素発生ユニット
- B 7 水素発生ユニット
- B 8 水素発生ユニット
- C 水素発生ユニット
- D 水素発生ユニット
- E 水素発生ユニット
- F 水素発生ユニット
- G 水素発生ユニット
- H 水素発生ユニット
- I 水素発生ユニット
- P 使用者
- 1 収容体
- 2 水素発生剤
- 3 収容室
- 3 a 水収容室
- 3 b 剤収容室
- 4 貫通部材
- 4 a 貫通突起
- 5 移動通路
- 6 狭窄通路
- 7 水素排出口
- 1 1 液体（飲用水）
- 1 4 逆流防止部
- 1 5 トラップ室
- 2 0 収容体
- 2 1 水素発生体
- 2 2 水（反応水）

- 2 3 区画室
- 2 7 水素ガス
- 2 3 b 脆弱部
- 2 4 脆弱部
- 3 0 反応水（凍結）
- 3 1 水素発生体
- 3 1 b 水素発生剤
- 3 5 氷粒
- 5 2 b 脆弱部
- 6 1 収容体
- 7 1 収容体
- 8 1 収容体
- 8 2 脆弱部

請求の範囲

- [請求項1] 液体中に投入することにより同液体中に水素を含有させて水素含有液を生成する水素発生ユニットにおいて、
- 同水素発生ユニットは、
- 含水して水素を発生する水素発生剤と、
- 水と、
- 前記水を前記水素発生剤と反応しない非流出状態に保持する非流出状態保持手段と、を水素ガスの放出手段を備えた収容体に収容して構成すると共に、
- 前記非流出状態保持手段は、前記収容体外から所定量のエネルギーを付与することにより前記非流出状態の前記水を前記水素発生剤と反応可能な流出状態に変化させるものであり、
- 前記エネルギーの付与をトリガーとして、前記流出状態となった前記水を前記水素発生剤と反応させ、前記収容体内にて生成した水素を前記放出手段を介して放出することにより、前記液体の水素発生ユニット内への浸潤によらず前記水素含有液を生成すべく構成したことを特徴とする水素発生ユニット。
- [請求項2] 前記放出手段は、狭窄通路で形成された水素排出口で形成したことを特徴とする請求項1に記載の水素発生ユニット。
- [請求項3] 前記水素発生剤と前記水と前記非流出状態保持手段とは前記水素排出口を備えた前記収容体に形成した収容室に収容され、前記収容室と連通する前記狭窄通路には逆流防止部を形成したことを特徴とする請求項2に記載の水素発生ユニット。
- [請求項4] 前記狭窄通路の中途部には、前記収容体内部から流出しそうな前記水や前記収容体外部から浸入した前記液体を貯溜するトラップ室を形成したことを特徴とする請求項2または3に記載の水素発生ユニット。
- [請求項5] 前記逆流防止部は、前記収容室又は／及び前記トラップ室と前記狭

窄通路との連通基部の少なくとも一箇所に、前記狭窄通路の端部を前記収容室内又は／及び前記トラップ室内に延設して形成したことを特徴とする請求項 3 または 4 に記載の水素発生ユニット。

[請求項6] 前記放出手段は、撥水性水素透過膜で形成したことを特徴とする請求項 1 に記載の水素発生ユニット。

[請求項7] 前記撥水性水素透過膜は、防水透湿性素材、半透膜、逆浸透膜、伸延PTFEから選ばれる少なくともいずれか 1 つより構成したことを特徴とする請求項 6 に記載の水素発生ユニット。

[請求項8] 前記撥水性水素透過膜は、微細な孔を多数形成することにより極めて大きな表面積を有する膜であり、前記孔を介して水素を透過させることにより、前記膜の表面より多数の微細な水素気泡を発生させることを特徴とする請求項 6 または請求項 7 に記載の水素発生ユニット。

[請求項9] 前記非流出状態保持手段は、前記水を密閉収容して非流出状態とする可撓性の区画室であり、同区画室は、前記エネルギーとしての外力が所定量付与されることにより収容していた前記水を吐出して流出状態とする脆弱部を備えたことを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の水素発生ユニット。

[請求項10] 前記収容室は、水収容室と剤収容室とを備え、前記収容体は、上部に前記水収容室を形成して前記区画室と先端先鋭の貫通突起を形成した貫通部材とを収容し、前記貫通部材は前記区画室の前記脆弱部に前記貫通突起を対峙して収容すると共に、下部に前記剤収容室を形成して前記水素発生剤を収容し、前記水収容室と前記剤収容室とを移動通路を介して連通し、前記水収容室の上部には前記水収容室から外部に通じる前記狭窄通路を備えたことを特徴とする請求項 9 に記載の水素発生ユニット。

[請求項11] 前記エネルギーは熱であって、前記水は凍結させたものであり、同凍結させた水自体を前記非流出状態保持手段として機能させることを特徴とする請求項 1 乃至 10 のいずれか 1 項に記載の水素発生ユニッ

ト。

【請求項12】 前記エネルギーは熱であって、前記水はゲル化させたものであり、同ゲル化させた水自体を前記非流出状態保持手段として機能させることを特徴とする請求項1乃至10のいずれか1項に記載の水素発生ユニット。