

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59-129791

⑮ Int. Cl.³
 C 25 B 9/00
 C 01 B 3/04
 13/02
 C 25 B 1/04

識別記号

府内整理番号
 6686-4K
 7918-4G
 7918-4G
 6686-4K

⑭ 公開 昭和59年(1984)7月26日
 発明の数 2
 審査請求 未請求

(全 10 頁)

⑯ 水素発生装置と方法

② 特 願 昭58-1022

② 出 願 昭58(1983)1月7日

⑦ 発明者 スタンリー・エイ・メイヤー

アメリカ合衆国オハイオ州4312

3グローブ・シティ・ブロード

ウエイ3792

⑦ 出願人 スタンリー・エイ・メイヤー
 アメリカ合衆国オハイオ州4312
 3グローブ・シティ・ブロード
 ウエイ3792

⑧ 代 理 人 弁理士 中村稔 外4名

3グローブ・シティ・ブロード

明細書

1. 発明の名称 水素発生装置と方法

2. 特許請求の範囲

(1) 自然水から水素ガスと酸素ガスとを非イオン的に遊離するための装置であつて、

非電解質の自然水を保持するためのリザーバーを有する非酸化性ハウジング、

前記水中に配置された1対の類似する非酸化性プレート、および

前記プレートの一方を負端子に接続し且つ前記プレートの他方を正端子に接続する手段を有する直流電圧／電流源

を含み、前記直流電圧／電流源から前記一対のプレート印加された電圧が前記水中にサブアトミック作用を及ぼし、これによつて、該水分子から水素原子と酸素分子とを解離するようにしたこと

を特徴とする前記装置。

(2) 前記直流電圧／電流源からの電圧が、渦波および調整されておらず、並びに(または)パルス化されていることを特徴とする特許請求の範

図第(1)項に記載の装置。

- (3) 前記パルス化された直流電圧／電流源が、その繰り返し率を制御する手段を有することを特徴とする特許請求の範囲第(2)項に記載の装置。
- (4) 前記直流電圧／電流源が、その電圧の大きさを変化させる手段を有することを特徴とする特許請求の範囲第(1)項に記載の装置。
- (5) 前記自然水が汚染物を含有し、該汚染物が前記水分子に対するサブアトミック作用により遊離され、その汚染物を収集するための手段を有することを特徴とする特許請求の範囲第(1)項に記載の装置。
- (6) 前記非酸化性プレートが、平面を有するか、または、非平面を有することを特徴とする特許請求の範囲第(1)項に記載の装置。
- (7) 前記非酸化性プレートが、同軸的であるか、または同心的表面を有することを特徴とする特許請求の範囲第(1)項に記載の装置。
- (8) 前記非酸化性プレートが、列を成して配置された複数のプレートであることを特徴とする特

- 許請求の範囲第(1)項に記載の装置。
- (9) 前記非酸化性プレートが、列を成して配置された同軸プレートの集まりから成る特許請求の範囲第(1)項に記載の装置。
- (10) 前記正の非酸化性プレートと負の非酸化性プレートの間隔および(または)長さおよび(または)表面積が変化することを特徴とする特許請求の範囲第(1)項に記載の装置。
- (11) 前記非酸化性ハウジングが、圧力下のガスの体積を維持するためのガス収集チャンバを有することを特徴とする特許請求の範囲第(1)項に記載の装置。
- (12) 前記プレートの形状が、前記水に及ぼされる前記直流電圧／電流による作用と直接関係していることを特徴とする特許請求の範囲第(1)項に記載の装置。
- (13) 前記プレートのそれぞれと前記電圧源とを接続して、該列を成して配置されたプレートのうちの特定のプレートを該電圧源に対して開閉するスイッチ手段を有することを特徴とする特許
- 請求の範囲第(1)項に記載の装置。
- (14) 非電解質の水から水素ガスと酸素ガスとを非イオン的に遊離する方法であつて、
1対の非酸化性で導電性のプレートによつて
画定される領域に前記非電解質の水を通し、
前記プレートの一方に直流正電位を加え且つ
前記プレートの他方に直流の負電位を加え、
前記プレートに加える電位が充分な大きさを
有して、水分子の正の原子が前記プレートの負
の電位に引きつけられ且つ水分子の負の原子が
前記プレートの正の電位に引きつけられ、これ
により、水分子から水素分子と酸素分子とを解
離させることを特徴とする前記方法。

3. 発明の詳細な説明

現在入手可能な燃料を補充し且つやがては完全に取つて代る可能性を有するものとして水素を使用することは広く認められている。燃料としての効率と無公害であることはさらに水素の評価を高めている。

従来のシステムは水素を酸素から分離するという点で成功を収めてきた。しかしながら、単位熱量(Btu)当たりの経費があまりにも高く、そのため従来よりも知られている方法の企業化が完全に阻止されていた。

水から水素原子と酸素原子を分離する最も広く一般に知られている方法は電気分解法である。この方法は水酸化カリウムの水溶液に直流電圧を適用する工程から成る。電流が流れると、電極間にイオンと電子の交換が起きる。すると水素原子が負電極(陰極)に且つ酸素原子が正電極(陽極)に集められる。電極間を分割すると水素ガスと酸素ガスが分離する。

重要なことは、この方法が化学的溶液を必要と

するということである。すなわち、純水からは水素は生成しない。さらに、百万 Btu 当たりの経費はガソリンの経費の3倍程度になる。

他の電気分解法も考案され開示されたが、複雑になつたに過ぎず、経費がかさみ、信頼性も低いという問題を伴なう。

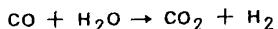
検討中の別の方法は核エネルギーを用いて、水素の熱的解離のための熱を供給するというものである。この方法における問題は 370°F (2038°C) の高温に耐え得る容器材料が無いことと斯かる高温を達成する方法が実際には不可能であるということである。水に無機化合物を添加すると温度を下げても良いが、そうすると今度は工程がさらに複雑になつてしまう。

Bosch の方法として知られる企業化された方法は適当な触媒の存在下で、高温に加熱された炭素に蒸気を通す工程から成る。次式に示すように、先ず、一酸化炭素 CO 及び水素が生成する。



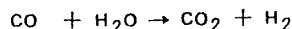
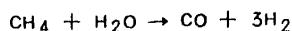
この結果生成した一酸化炭素はさらに蒸気と反応

して二酸化炭素と水素を生成する。



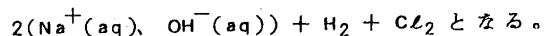
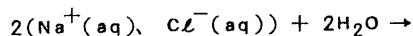
この二酸化炭素はこの混合ガスを加圧された水に通すことにより水素から分離される。すなわち二酸化炭素は水に溶解し、純粋か又はほとんど純粋な水素が残るのである。

他の方法は蒸気をメタン CH_4 に作用させる工程から成る。反応式は次式で表わされる。



この結果生成した二酸化炭素及び水素は Bosch の方法と同様にして分離される。これと同じ様にして、他の炭化水素から水素を得ることもできる。

水素は、例えば塩化ナトリウム溶液の電解による塩素の製造のような、他の物質を製造する工程から副産物として得ることができる。反応式はこの場合、



(aq) の印は物質が水溶液中に存在していること

品は添加せず、また、使用する電力は無視できる程小さいものである。

その最も基本的な思想は、水（純水、塩水、もしくは汚染水）を互いに類似した非酸化性金属で構成された2枚のプレートの間に通すということである。しかして、非常に低い直流電圧／電流源から、一方のプレートに正電位を与え、他方のプレートに負電位を与える。水素原子は分離され、収集されて利用される。

水中の汚染物も水から分離され収集されて後に使用されるか処分される。一方、水素と酸素を再結合させて純水を生成する。

用いる電流電圧／電流は調整及び渦波はしない。実験によると、直流電圧／電流に対して静的力 (static force) として作用するのに対して、脈動する直流電圧／電流は動的力 (dynamic force) として作用することが示されている。直流をパルス化するとさらに動力としての作用が強まり、従つて水分子から原子が分離する作用が強まる。

を意味する。

最後に、光合成による水素の自然的生成法が挙げられる。この方法は、未だ、せいぜい実験室のピーカーレベルの段階であり、当業者はこの方法の水素発生効率がわずかに 37% しかないと認めている。

科学者の間では、経費高で、非効率で、また非実用的であつても、あらゆる形式の水素生成法を検討しなければならないということは広く了解されている。しかしながら、重要なことは、水素は未来の燃料であるということである。唯一の問題は、いかなる方法でいつ水素が生成されるかということである。

1981年9月発行の Popular Science の 10 ~ 14 頁の「Cheaper Hydrogen (安価な水素)」と称する論文は水素原子を解離するための上述のごとき現在までの方法について考察を与えている。

従来の方法と異なり、本発明に係る方法は水から水素原子と酸素原子を分離するための簡単で、効率的且つ低廉な方法である。水には何ら化学薬

この方法を実施する装置はごく簡単であり、従つて安価に製造できる。いくつかのプレートの配列と構成を、それらの相対的効率表わすグラフと共に開示している。酸素から水素を分離するための別の装置も開示する。

かくして、本発明の目的は、その純度に關係なく任意の自然水源に対して作用できる、水素と酸素を発生させる方法及び装置を提供することにある。

本発明の別の目的は、非常に低い電力で操作でき、傾めて効率的であり且つ運転経費が極めて少ない水素／酸素発生装置を提供することにある。

本発明の他の目的は、汚染物を含有する水から水素／酸素を分離し、次いで水素／酸素を再結合して純水を生成する水素／酸素発生装置を提供することにある。

本発明のさらに別の目的は、簡単で低経費の材料でできた装置を用い、その構造の寸法を変えることができ、しかも効率が失われない水素／酸素発生装置を提供することにある。

本発明の他の目的や特徴は、図面を参照しながら行なう以下の詳細な説明から明らかになるであろう。

第6図は、本発明の実施例を簡略に示す断面図である。

構造体110は水素38a～38n、酸素39a～39n及び異物64a～64nから成る分子62a～62nを含む供給水15を含有する。同種の非酸化性金属から成る1対のプレート9a及び9nが水15中に浸漬されている。

最初のプレート9aの端子32にはその他端が直流電圧／電流源30の負端子に接続されている電線が取付けられている。2番目のプレート9nの端子31にはその他端が上記直流電圧／電流源30の正端子に接続されている別の電線が接続されている。

プレート9aと9nとの間を通る水に印加される直流電圧は、水分子62a～62nから水素原子39a～39n及び酸素原子38a～38nを解離する(泡として現われる)のに十分な値を有

する。印加された電圧の強力な作用は、水の分子構造を攻撃するのであつて、その原子構造を攻撃するものではない。すなわち、サブアトミック(sub-atomic)な作用が行なわれる。異物すなわち汚染物64a～64nは水分子62a～62nから離脱し、プレート9a及び9nの外側領域にあふれでてタンク110の底に配設されたコレクタに集められる。

水素ガス63a～63n及び酸素ガス65a～65nは液体の上に上昇する。これらのガスは分離され、集められ、その後以下に述べられるように利用される。

第6図に示すような装置を用いる工程は、最もおおざっぱな形態で作動できるものである。この作用の効率を増し高めるために、第1図の好ましい実施例の断面図及び第7図の同実施例の斜視図に示すように工程及び装置が改良される。

直流電圧／電源30(第5図に略示)は、整流はしてはあるが渦波及び調整されていない直流電圧を供給する。すなわち、この直流電圧は脈動し、

また、調整されていない。印加した電力の大きさに応じて、脈流が一定の静的物理力として作用する。

図示するような好ましい実施例の水素／酸素発生装置が必要とする電力量はおどろくほど微小である。第1図及び第7図に示す実施例では、直流電圧／電流源30は端子4に12Vを1Aで供給する。

電圧を増加すると水分子に及ぼす強力をサブアトミック作用が高められる。第8図は電圧／電流対発生ガス量をグラフで示したものである。発生ガス量は適用電圧値の一次関数で示される。しかしながら、電圧増加には厳しい制限がある。電圧／電流が増加すると、水の温度が上昇しついには水蒸気が発生する条件に達する。これは、第9図にグラフで示す。さらに第8図にグラフで示すように電流対発生ガス量は、用いた水の種類にも依存する。

従つて、電力を大きくして水分子に及ぼすサブアトミック作用を高める代りに、他の条件も考慮

られる。先ず、プレートに加える電源の電流電圧の波形を変えることである。

第5図に、直流電圧／電流源30の脈流する直流出力を開閉するための電子スイッチを示す。脈流成分(リップル)は除去されない。プレート32a～32nは共通のアース34に接続されている。正端子33a～33nは直流電圧／電流源30と回転接触及び断接するスイッチ35の接点31a～31nにそれぞれ接続されている。

パルス状脈動出力電圧が水分子に動的力を強制的に及ぼすように機能する。パルスの繰り返し率に発生ガス量が依存する。

水素ガス発生量を変え影響を与える、特に向上させる他の構造的因素には、(1)プレートの寸法、(2)プレートの間隔、(3)プレート数、及び(4)プレートの形状を変えることが含まれる。プレートの開発に際して、これらの各要因を考慮して、好ましい実施例に対して最適の結果を得た。

第2図に、第1図及び第7図に示す好ましい実施例で用いられる管状プレートの集合から成る配

列を示す。以下に用いる「プレート」という用語は大面積を有する電気的表面を意味し、以下に定義する以外、該表面が平坦か曲面か、管状かそれとも他の形状かということは重要でない。すなわち、各管状プレートは外側チューブ 32a～32n 及び内側チューブ 33a～33n から成る。各中心チューブ 33a～33n を結合するのは端子線 36 であり、各外側チューブを結合して共通のアースに接続しているのは端子線 36 である。2本の端子線 34 及び 36 は直流電圧／電流源 30 の正端子と負端子にそれぞれ接続されている。外側チューブと内側チューブに介在しているのは一連のスペーサ 35a～35n である。配列されている同軸状チューブの配置は第7図の斜視図に具体的に示す。

第3図には、好ましい実施例に用いられる別のプレートの配置と構成を示す。この同心状リング配列は一連のチューブを含み、これらの各チューブは他のチューブとは同軸になつておらず且つそのまま直ぐ内側のチューブとの寸法の差が等間隔になつ

因はプレートの間隔である。第13図にプレート間隔対ガス発生量をグラフで示す。このグラフから分るように、間隔が大きくなるにつれて、ガス発生量は減少する。ガス発生効率は、プレートの間隔は大きくなると直線的に減少する。

前にも述べた様に、水が介在している正の電流電圧プレートに印加される直流電圧は水分子に作用する物理的な性質を持つた力である。この力は水分子及び水分子と共に含まれる他の分子から水素原子及び酸素原子を解離させるのに十分な値を有する。

電解工程等の水素ガスを発生させる上記の従来の技術では、水を蒸留するか他の方法で精製する必要がある。

ガス発生量に対する水の純度の相対的な差を求めるために、蒸留水、雨水、水道水、河川水、未処理井戸水、処理井戸水、及び海水について分析を行なつた。各試験水に対するガス発生量対電力の結果を第8図および第15図に示す。

汚染物を含有する水はガス発生を助けるよう

ている。中心チューブ 38a 及び 1 つおきのチューブ 38b 及び 38c は正ワイヤ端子 36 に接続された正プレートとして機能する。各管状プレート 38a、38b 及び 38c はコネクタ 8a 及び 8b を介してワイヤ端子 34 に接続されている。3つのスペーサ 39a、39b 及び 39c はそれぞれの管状プレート間の間隔を均一に維持している。

第4図には、さらに別のプレートの配置と構成を示す。断面図で示すこの実施例では、正プレート 9a～9n が電極 12a によつて互いに接続され、他方、負プレート 11a～11n が電極 12b によつて互いに接続されている。

第12図に、第2図の集合管状配列、第3図の同心管状配列、及び第4図の平坦プレート配列の効率をグラフで示す。すなわち、発生ガス量対プレート配置構成を表わしている。このグラフから、第1図の実施例に第2図の管状配列を用いている理由が理解されるであろう。

上述のようにガス発生量に影響を及ぼす別の要

ある。しかし、水汚染物の性質は何ら意味を持たないようである。水素原子及び酸素原子は水分子から解離する。水に含まれる他の物質も全て自由になつてタンク 37 からあふれて底 43 に落下する。

以上のように、印加される電気力、電気プレートの物理的構成、印加電力、及び水の条件について検討してきたので、第1図の断面図及び第7図の斜視図で示す本発明の水素ガス発生装置の好ましい実施例の機能と作動について詳細に説明する。

容器 10 は以下に説明する成分を完全に封入する四角形の細長い箱の形状を有する。

水素ガスが取出されることになる水は、入口 42 を経由してチャンバ 36 に入る。水はポンプ作用で入るかもしくは常圧でライン 56 を経由して水源から送られる。上記のように、水は純粋である必要がないため任意の水源から取入れることができる。水源 42 から送られた水はチャンバ 36 に入る。チャンバ 36 は開口している上部エンクロージャに対して自由領域を成している。

チヤンバ 3 6 に入る水は、第 2 図で説明したプレート集団 6 0 を通つて上昇する。

内部管状構造体には正の直流電圧が、また集団配列 6 0 の外部管状構造体には負の直流電圧がそれぞれ加えられる。この直流電圧は適当な直流電圧／電流 3 0 に接続された端子 4 を介して印加される。

水素ガスは第 1 図に黒丸 3 8 で示し、酸素ガスは白丸 3 9 で示す。

分離した水素ガスと酸素ガスは上昇してアキュムレータチヤンバ 4 7 に入る。

水分子の全てが分解して原子成分に分れるわけではない。未分解水 4 1 はチヤンバ 3 7 の頂部からあふれて外側チヤンバ 5 4 に沿つて下降しリザーバ 4 3 に戻る。

上述のように、純水を用いる必要はなく、取水はいくつかの形態の汚染物を含む。了解されるように、水分子が動的及び静的な電気力によつて攻撃されると、水分子に付着している汚染物は揺らされて自由になり遊離される。この汚染物もチヤ

ンバ 3 7 の上部に上昇し、余水 4 1 の一部を形成する。これらの汚染物は水素又は酸素を含有しないため、原子的分解は起きない。汚染物と一緒になつた水は取出しチヤンバ 4 3 に落下する。

取出しチヤンバ 4 3 では、沈殿物ないしはスラッシュの大部分がチヤンバ 3 2 の底に落下する。沈殿の大部分が除去された水はポート 3 3 a ~ 3 3 n、活性炭フィルタ 3 1 を通つて帰還水チヤンバ 4 4 に入る。チヤンバ 4 4 内の水の最上部は垂直管 3 5 に落下する。

実質的に全ての汚染物を除去した水はパイプ 4 5 からライン 5 5 を通つて入口パイプ 4 2 に戻る。入口 5 5 から入る水と入口 5 6 から入る水の合流体は再び上記のように処理される。

4. 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明の好ましい実施例の断面図、

第 2 図は第 1 図の実施例に用いられる同軸的に配列されたプレートを示す図、

第 3 図は別のプレート配列すなわち同心同軸配列プレートの図、

第 4 図はさらに別のプレート、すなわち平坦プレートの配列の図、

第 5 図は数個のプレートに電圧を印加する様子を示す図、

第 6 図は最も簡略化された実施例において本発明の原理を説明する図、

第 7 図は第 1 図の好ましい実施例の斜視図、

第 8 図は加える電力に対するガス発生量及び水質の効果をグラフで示した図、

第 9 図は、加える電力に対するガス発生量及び水温上昇をグラフで示した図、

第 10 図はガス発生量対管状プレート中のプレートの長さをグラフで示した図、

第 11 図は純水について、加える電力対ガス発生量をグラフで示した図、

第 12 図は幾何学的形状の異なる 3 つのプレート構造体に対するガス発生量のグラフ図、

第 13 図はプレートの間隔を増加させた場合のガス発生量の変化を示すグラフ図、

第 14 図は電気のコスト対ガス発生量及び励磁

プレート寸法増大の関係を示すグラフ図、

第 15 図は種々の水質に対する電力対ガス発生量のグラフ図、

第 16 図はガス発生量対パルス状直流の繰り返し率のグラフ図である。

9 a ~ 9 b …導電プレート、3 0 …直流電圧／電流源、3 4 、3 6 …接続手段、3 8 a ~ 3 8 n …酸素原子、3 9 a ~ 3 9 n …水素原子、6 2 a ~ 6 2 n …水分子

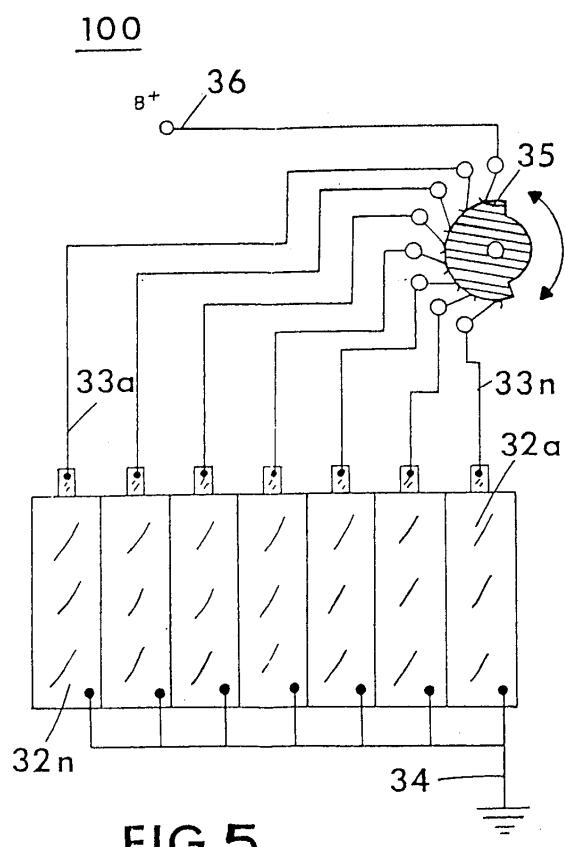
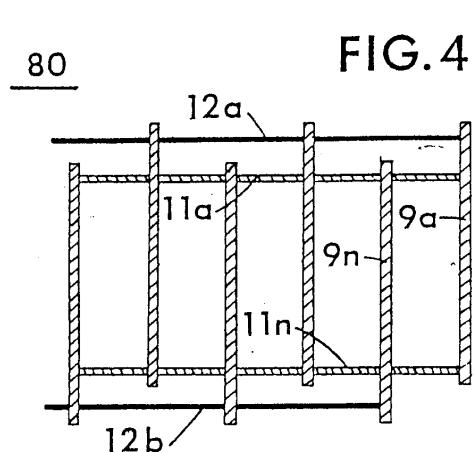
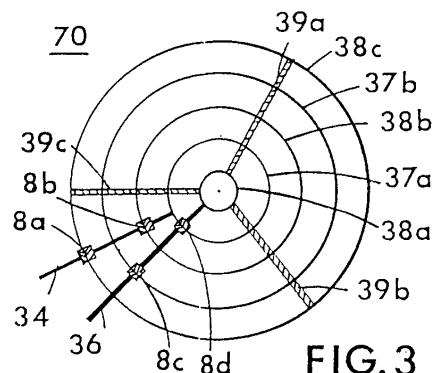
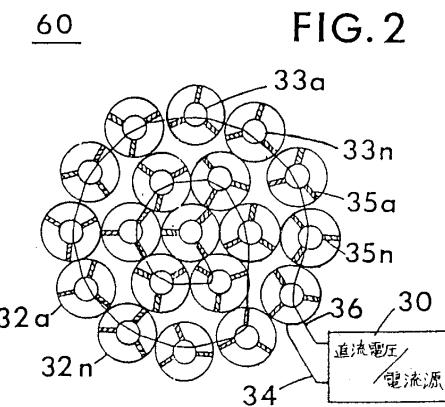
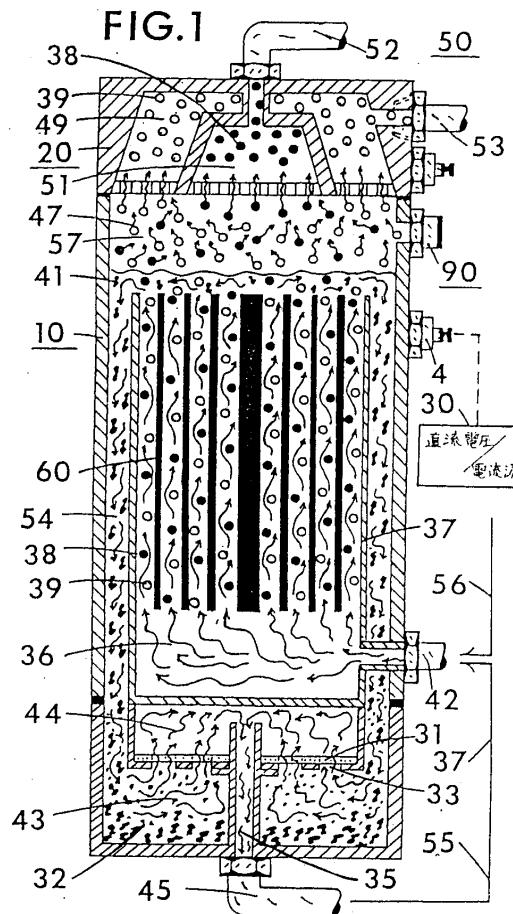
**FIG.5**

FIG.7

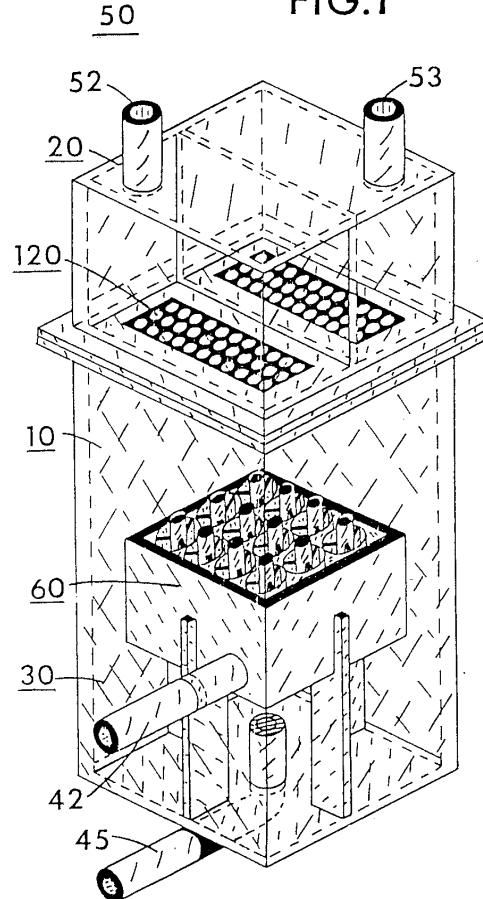


FIG.6

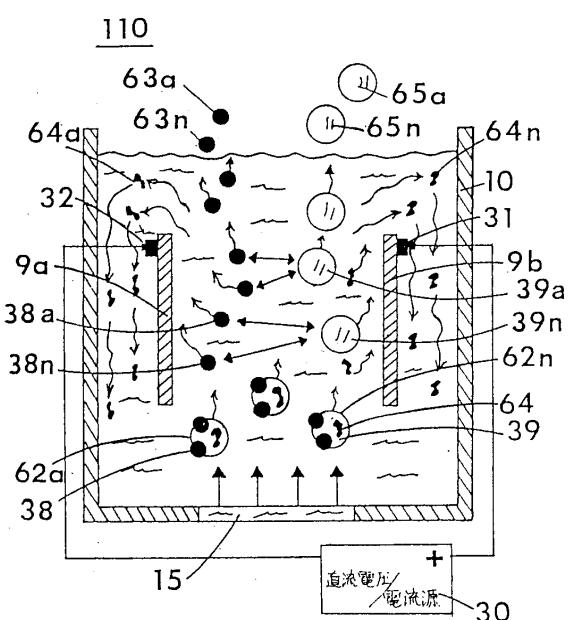


FIG.9

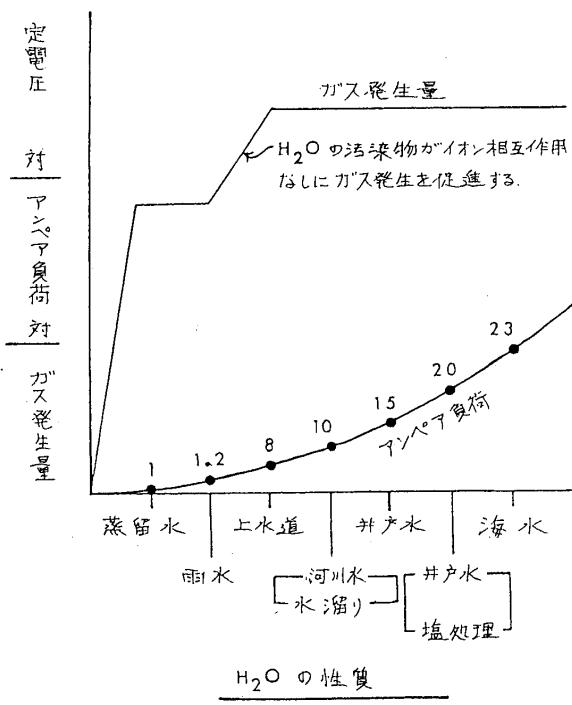
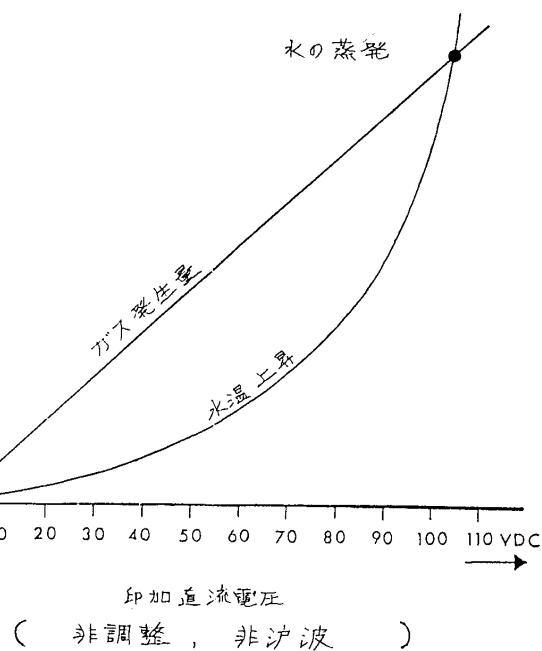


FIG.8

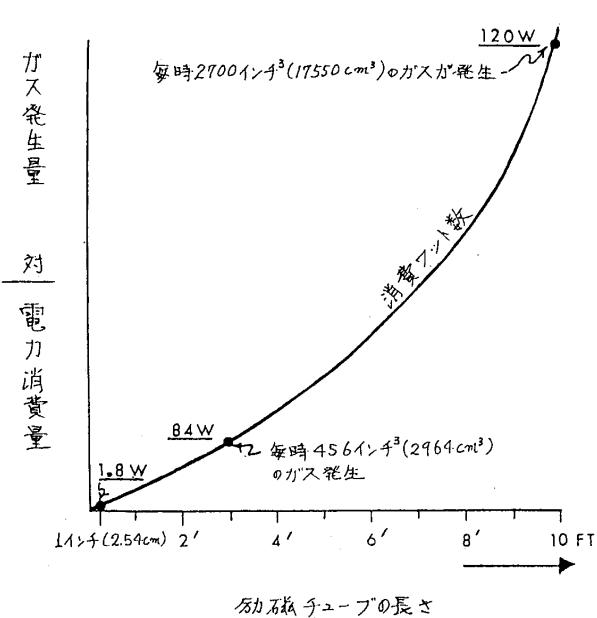


FIG. 10

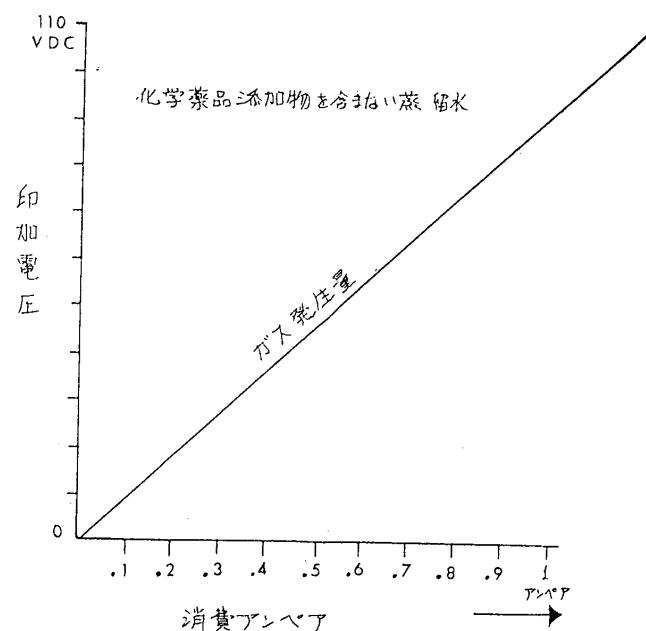
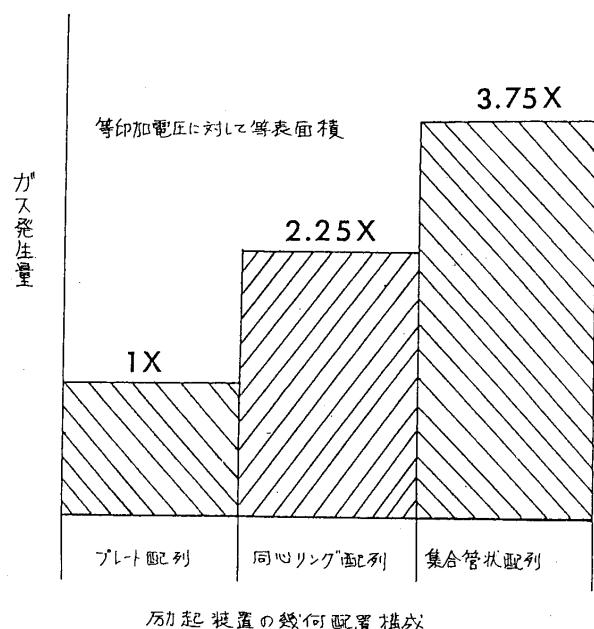


FIG. 11



ガス起装置の幾何配置構成

FIG. 12

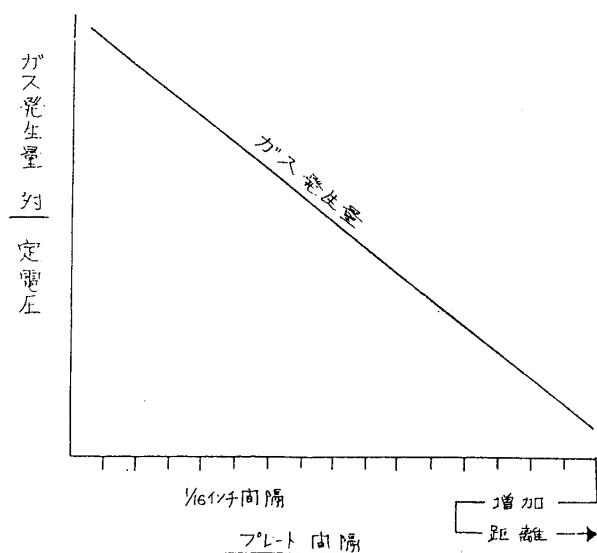


FIG. 13

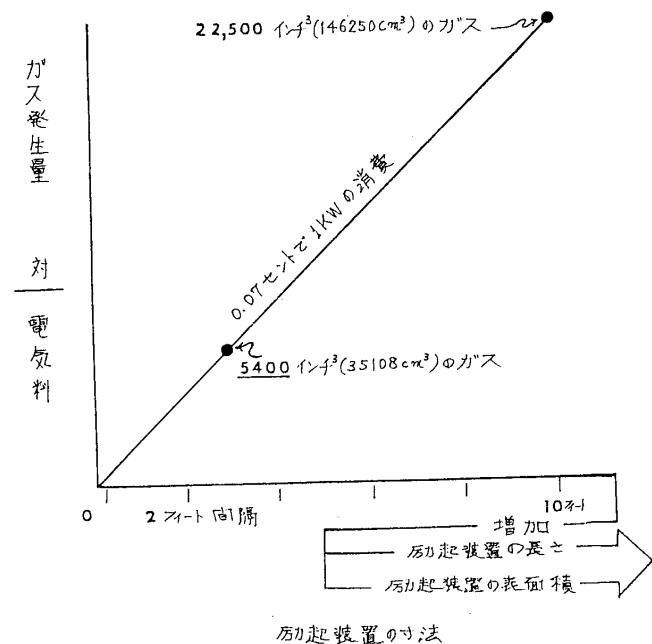


FIG. 14

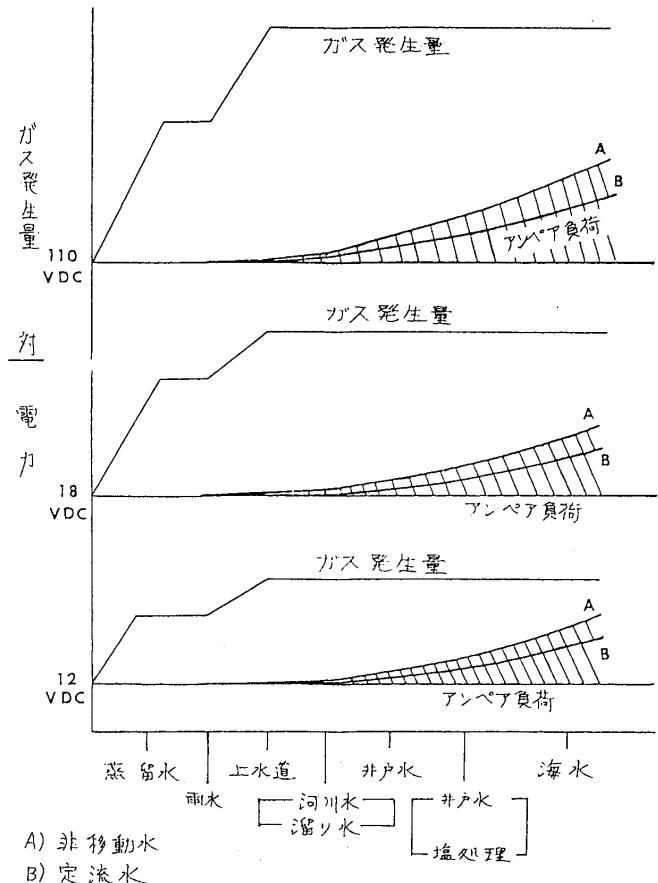


FIG. 15

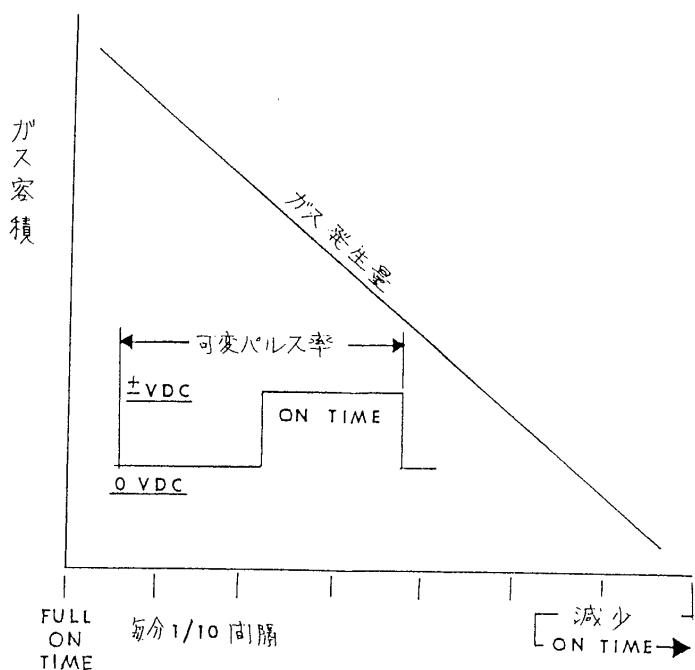


FIG. 16