

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2002年8月8日 (08.08.2002)

PCT

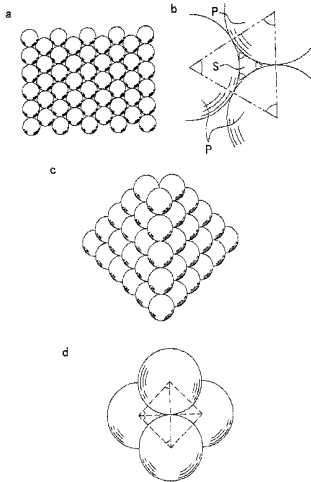
(10) 国際公開番号
WO 02/060576 A1

- (51) 国際特許分類: **B01J 19/08**, C01B 3/04, 3/22, C10G 15/00, C09K 3/00, A23B 7/144
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 本田技研工業株式会社 (HONDA GIKEN KOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒107-8556 東京都港区南青山2丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP02/00642
- (72) 発明者; および
- (22) 国際出願日: 2002年1月29日 (29.01.2002)
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 北田正吉 (KI-TADA, Masayoshi) [JP/JP]; 〒351-0193 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 Saitama (JP).
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (74) 代理人: 磯野道造 (ISONO, Michizo); 〒102-0093 東京都千代田区平河町2丁目7番4号 砂防会館別館 磯野国際特許商標事務所気付 Tokyo (JP).
- (30) 優先権データ:
 - 特願2001-21734 2001年1月30日 (30.01.2001) JP
 - 特願2001-399467 2001年12月28日 (28.12.2001) JP
- (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,

[続葉有]

(54) Title: ACTIVE STRUCTURE, APPARATUS FOR ACTIVATING SUBSTANCE, AND METHOD OF ACTIVATING SUBSTANCE

(54) 発明の名称: 活性構造体、物質の活性化装置および物質の活性化方法



(57) Abstract: Particles constituted of either a single element selected from the group consisting of silicon, titanium, nickel, and samarium or a carbon fluoride are disposed in such respective positions that the wave energy inherent in the element or carbon fluoride is amplified to thereby enable the particles to have, among these, a field where energy concentration occurs. Thus, an active structure is obtained which is capable of generating hydrogen by liberating hydrogen from the hydrogen bonds of water or a hydrocarbon without applying an external energy thereto.

(57) 要約:

珪素、チタン、ニッケル、サマリウムから成る群から選択された単一成分の元素または弗化炭素から構成された粒子を、各元素または弗化炭素に固有の波動性エネルギーを増幅させる位置に配置して、前記粒子間にエネルギー集中の場を持たせると、外部からエネルギーを与えることなしに、水や炭化水素における水素結合から水素を遊離させて水素を発生させることが可能な活性構造体を得られる。



WO 02/060576 A1



DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明細書

活性構造体、物質の活性化装置および物質の活性化方法

5 産業上の利用分野

本発明は、活性構造体、前記活性構造体を含み物質を活性化するための活性化装置およびこのような物質の活性化方法に関する。より詳しく述べると、特定の元素から構成された粒子間にエネルギー集中の場を持たせ、このエネルギー集中の場に被処理物、特に水や炭化水素等の共有結合した水素を有する物質を通過または滞留させることによって、当該物質を活性化させる機能を有する活性構造体、これを用いた物質の活性化装置および活性化方法に関する。

背景技術

15 近年、石油等の既存の資源の枯渇化や二酸化炭素の放出等の観点から、石油に代わる代替燃料として水素が注目されている。

従来、このようなエネルギー源として水素を製造するには水、メタノール等の電気分解が一般的であった。

例えば、水を電気分解する場合、下記式(1)の反応に従って水素を発生させる。



この場合に、水を電気分解して水素を得るためには標準状態で1.23Vの電位差が必要とされるが、水の有する高い電気抵抗のため、それ以上の電位差を水に与えなければ、水の電気分解を行うことは不可能である。そのため、水素を発生させるのに、アルカリ等の電解質を水に溶解させた水溶液の電気分解が行われているが、副産物として生成するアルカリ化合物を除去する必要があり、また分解率が低いという問題点もある。

水素を発生させる他の方法として、水の熱分解が考えられる。しかし

ながら、水を熱分解させて水素を得るためには4300℃程度の高温下で行う必要があり、さらに大きなエネルギーが必要となり、実用的でない。

また、外部からのエネルギーを加えることなしに水素を発生させる方法として、アルミニウム、マグネシウム、ナトリウム等のアルカリ金属またはアルカリ土類金属類を水に添加してこれらの金属と水とを化学反応させる方法が考えられるが、これらの金属は比較的高価であり、またこれらの化学反応が急激であるので、工業的に利用するのは困難である。

メタノール、ガソリン等の炭化水素では、水素と炭素との結合エネルギーが比較的小さく、それらの電気分解に必要とされる電位差は少なくてもすむが、反応時のCO、CO₂等の副産物の生成を伴うため、そのままではクリーンなエネルギーとして使用するのが困難であり、これらの副産物を除去する対策を講じる必要がある。

一方、近年医薬品分野、化粧品分野、工業分野、食品分野、農業分野、家庭用等種々の分野で水の活性化が行われている。

15 電解水は、例えば図22(a)に示すような装置を用いて、水を電気分解して調製するが、その際に一般に水道水を使用している。水道水は、カルシウムやマグネシウム、ナトリウム、カリウム等の金属が塩形態で含まれている電解質溶液である。

すなわち、図22(a)に示す通り、隔膜Dで仕切った水槽Tに仕切りの両側に各々陽極E1、陰極E2を配置し、そしてこの水槽Tに水道水等の電解質液を入れ、この両極E1、E2間に所定の電流を流すことによって電解水が製造される。

25 陽極E1側では水分子がH⁺(水素イオン)とO₂(酸素分子)とe⁻(電子)に分離され水素イオンが増え酸素分子が水にその際の水温における飽和濃度まで溶解する。この際に、オゾン、O₂ラジカル、酸化力を有する酸化性のイオンが多く発生する。また、水中に例えば塩化ナトリウム等の電解質が存在する場合には、これらの電解質が反応を起こすことによって、各々対応する電解質由来の物質が生成される。この際には、陽極側では強酸性水が生成される。従って、陽極E1側は、酸性を呈す

る酸性水が調製される。

一方、陰極E 2側では水に電子 (e^-) が作用してOH⁻ (ヒドロキシイオン) が増加するとともにH₂ (水素分子) として水に溶解する。さらに、還元性のイオンが多く発生する陰極E 2側の水の特徴として、酸素等の酸化に関与する物質が極端に減っていることである。また、カルシウム、マグネシウム、ナトリウム、カリウム等の金属の一部はイオン化して陰極E 2側に引き寄せられるので、これらの金属イオンが陰極E 2側の水中に溶存することも陰極E 2側の水の特徴である。

このようにして陰極E 2側に溶存する金属イオンは、塩化ナトリウム、炭酸カルシウムといった対応する塩形態 (元々水道水で存在する形態) と比較して非常に消化吸収されやすい状態で存在している。

このようにして作成された電解水の製造装置は、大別して2種類に分類される：

一方は水道水や純水・ミネラルウォーターなどをそのまま電解するもので、一般に「アルカリイオン水生成器」と呼ばれている装置により作製する (図22 (b) 参照)。もう一方は、塩化ナトリウムや塩化カリウムなどの電解質を加えた水を電解するもので、一般には「強酸化水生成器」と呼ばれる装置を用いて作製する (図22 (c) 参照)。

アルカリイオン水は、水道水を使い図22 (b) に示すような浄水装置200を通してそのまま電気分解した水のマイナス側の水を使用する。

まず水道201から入った水は浄水器202に送られ、カビ臭や塩素トリハロメタンなどが取り除かれる (予備処理)。次いで、予備処理された水は、図22 (a) に概略を示すような電極E 1, E 2と隔膜D (図22 (a) 参照) から構成された電解槽203に送られる。電解槽203に送られた水は、電気分解され、各々隔膜Dを介して陽極E 1側と陰極E 2側では水のpHが片寄りそれぞれ酸化イオン、還元イオンが含まれた2種類の水が調製される。

電解槽203を通過した後、前記2種類の水は別々の流路 (主吐水ホース204、排水ホース205) を流れる。すなわち、マイナス側から

でたアルカリイオン水は主排水ホース 204 を通ってアルカリイオン水専用の蛇口に向け流れ、一方プラス側からでた酸性水は、排水ホース 205 へ送られ、例えばキッチンのシンク内等に廃棄される。

このようにして調製されアルカリイオン水は、種々の用途に有効に使用できると言われている。

例えば、調理を初めとする家庭用の用途として以下のものが挙げられる。

1. 炊飯： アルカリイオン水は炊飯に適すると言われている。すなわち、アルカリイオン水を使用すると、艶がありコシのあるご飯に炊きあがり、そしてアルカリイオン水を使用したご飯は、冷えても味が落ちず、おにぎりやお弁当等の用途に適すると言われている。

2. 加熱調理： アルカリイオン水は、野菜等を加熱調理するのに好適に使用できると言われている、例えば、野菜、特に根菜類を加熱調理する際にアルカリイオン水を使用すると、形も崩れず、中までホクホクに茹であがると言われている。茹で水も濁らず野菜のダシもでてスープやカレー、シチュー、野菜の煮付けには最適と言われている。

3. 戻し： 乾燥食品や豆類を戻す際にアルカリイオン水を有効に使用できると言われている。例えば豆類の戻しにアルカリイオン水を使用すると、水道水を用いて戻す場合の約 2 / 3 程度の時間で茹であげることが可能である。また、例えば干し椎茸を戻すのにアルカリイオン水を使うと、10 ~ 20 分という非常に速い時間で戻すことが可能となる。

4. アク抜き： アルカリイオン水は、野菜等のアク抜きに有効に使用できると言われている。例えば、ゴボウ・ナス・蓮根・ウド・蓴などのアクのある野菜を適当な大きさに切断した後にアルカリイオン水につけておくと水道水に比較して短時間でかつ充分にあく抜きを行うことができ、またほうれん草などは茹で水にアルカリイオン水を使うとアクも取れ色鮮やかに茹であがると言われている。

5. ダシとり： 昆布・鰹節・煮干しなどのダシをとるときにアルカリイオン水を使用すると、水道水に比較して、得られたダシ汁が濁らず濃

くできると言われている。

6. 茶・コーヒー等： アルカリイオン水には強い抽出の能力があるので緑茶・紅茶・コーヒー・ウーロン茶等を入れるときにアルカリイオン水を好適に使用できると言われている。緑茶の葉やコーヒーの量は規定量の約半分で十分においしくできあがると言われている。

7. アルコール類の希釈： アルカリイオン水は、アルコール類を希釈するのに（いわゆる水割りを作るのに）好適に使用できると言われている。すなわち、アルカリイオン水はそれ自体胃や腸での吸収が早いのでウィスキーや焼酎等のアルコール類を割るときにアルカリイオン水を使用すると、ミネラルウォーターや水道水で割ったときの様に胃にたまった感じが残らないと言われている。

8. 活性酸素の除去： 詳細な理由は明らかではないが、アルカリイオン水を飲み続けることによって活性酸素が消去されることが種々の実験より明らかにされている。

15 しかしながら、このような装置を使用して電解水を調製する場合には、水を電気分解する際に多大な電力を消費し、さらに装置自体が複雑化するという問題点を有している。

一方、強酸性水は、水道水に塩を加え電気分解してできた水のプラス側の水を用いて作成する。例えば図 2 2 (c) に示すような強酸性水の製造装置を用いて製造する。このような強酸性水の製造装置 3 0 0 は浄水装置を有しておらず、そのかわり、塩化ナトリウム (NaCl) 等の電解質を計量添加する計量添加装置 3 0 1 が設けられている。

例えば、図 2 2 (c) に示すような業務用の水道直結型の強酸性水の製造装置 3 0 0 においては、水道 3 0 2 から入った水に、計量添加装置 3 0 1 により計量された所定量の電解質（例えば塩化ナトリウム）が添加される。次にこのようにして所定量の電解質が計量添加された水を攪拌するためのミキサ 3 0 3 に投入して均一に混合して電解質水溶液（例えば食塩水）を調製する。

このようにして調製された電解質水溶液は、次いで、電解槽 3 0 4 に

投入される（電解槽 304 の詳細は図 22（a）を参照のこと）。

そして電解槽 304 内で電解質水溶液は、目的量の塩素化合物を生成し、かつ pH や酸化還元電位（ORP）が所定の値となるように調節されて電気分解される。

- 5 なお、家庭用や携帯用の強酸性水生成器は、図 22（a）に示すような電解槽がタンク型になっておりその中に隔膜と電極を配置した構造のものをそのまま用いている。すなわち、図 22（c）に示すような電解質の計量添加装置 301 やミキサ 303 を有していない。そのため、電解質水溶液は、予め使用者が調製し、そしてこのようにして調製した電
- 10 解質水溶液を電解槽に投入した後、電気分解を行う。

このようにして調製された強酸性水は、例えば、消毒、滅菌、殺菌等に有効に使用できると言われている。すなわち、抵抗力の弱い菌で 30 秒以上、強い菌でも 2 分程度強酸性水に曝されると死滅するといわれている。

- 15 しかしながら、前述のアルカリイオン水の製造装置 200 と同様にして、このような強酸性水の製造装置 300 を使用して電解水を調製する場合には、水を電気分解する際に多大な電力を消費し、さらに装置が複雑化するという問題点を有している。

- また、他の水の活性化として、水のクラスタを細分化して水を活性化
- 20 する目的で、水の磁気化や電磁波処理が行われている。すなわち、水は水素原子 2 個と酸素原子 1 個の H_2O で表されるが、実際は水分子（ H_2O ）同士が水素結合により、大きな塊となっている。このように水分子（ H_2O ）が単独で存在するのではなく水分子同士が水素結合により繋が
- 25 りあうことで大きな塊を形成している（この塊をクラスタと呼ぶ：例えば一般の水道水においては、30～50 個の水分子が水素結合により塊となりクラスタを形成していると言われている）。

このように多数の水分子が水素結合により塊となりクラスタを形成している状態の水に対して、磁力や遠赤外線等の電磁波を与えて水分子と共鳴させる波長を与えることによって、水分子間の水素結合を切断して、

小さな水分子の塊にする、すなわちクラスタを小さくすることが行われている。

水分子の塊が小さいほど、すなわちクラスタが小さいほどエンタルピーが上がり、水が活性化されると言われている。すなわち、クラスタが小さいほど分子間同士で縛り付けあうエネルギーの消費が少ないので、それ

5 だけ水分子の塊が動きやすいからである。

このように水のクラスタが小さいと、一般に次のような効果を奏すると言われている。

1. 導電率を低下させる効果
- 10 2. 水中に存在する微細な固形物であるコロイド粒子を凝集・沈降させる効果（従って、このようなコロイド粒子による水の濁りを防止し、水の透明度を増加させる効果）
3. 藻類の発生を防止する効果
4. 溶存酸素を増加させる効果
- 15 5. 配管内における錆やスケールの発生を防止する効果および
6. 魚等の水棲生物や水草の成長率を増加する効果等が挙げられる。

このような観点から、例えば図 2 3 に示すような水の磁気化装置が開発されている。

この装置 4 0 0 は、水道水の入口 4 0 2 と活性化した水の出口 4 0 3

20 を有する装置本体 4 0 1 の内部に活性物質層 4 0 4 としてネオジウム、コバルト、ニオブ等の強力な磁力を有する金属が充填された構成となっている。

そして、水道水の入口 4 0 2 から導かれたクラスタの大きい水 H_2O (大) は、装置本体内の強力な磁力を有する金属の作用により MHD 反

25 応 (M a g n e t H y d r o R e a c t i o n) が生じて、クラスタが分断されてクラスタの小さな水 H_2O (小) となって、出口 4 0 3 から排出される構成となっている。

このような装置では、外部エネルギーを印加することなしに、水のクラスタを小さくできるとされている。

しかしながら、このような強力な磁力を有する金属の活性により水を処理してもクラスタの分断は充分に行うことができず、更にクラスタを細かくしたいという強い要求がある。

更に、この装置は、クラスタを分断する際に直接強力な磁力を有する金属と水とを接触させて行っているが、このように水と接触すると金属と水中に溶存する酸素、塩素等の作用により生成された金属酸化物、金属塩化物等が水中に流出してしまうという問題点がある。

また、これらの金属は非常に高価であり、従って装置自体も高価をなってしまうという問題点がある。

10 また、近年地球環境問題の観点から二酸化炭素の削減、窒素酸化物 (NO_x)、硫黄酸化物 (SO_x)、硫化水素 (H_2S)、アンモニア (NH_3) 有害物質を含有する排ガスからの有害物質の除去等が叫ばれている。

特に、工場やごみの焼却設備、車両、特にディーゼルエンジン車等から排出される二酸化炭素や有害物質を有効に除去できる装置の開発が望
15 まれている。

発明の開示

したがって、本発明の課題は、外部からエネルギーを与えることなしに、水や炭化水素における水素結合から水素を遊離させて水素を発生させる
20 ことが可能な活性構造体を提供することである。

本発明の別の課題は、副産物の除去に対する特別の対策を講じることなしに、簡単な構成で水や炭化水素類からクリーンなエネルギーとして選択的に水素を製造可能な物質の活性化装置を提供することである。

本発明の更に別の課題は、エネルギーを外部から加えることなしに水を
25 十分に活性化することが可能な装置を提供することである。

本発明の更に別の課題は、有害物質を含有する気体からエネルギーを付与することなしにこれらの有害物質を除去することができる気体の処理装置を提供することである。

本発明者は、前記の課題に鑑みて鋭意検討した結果、所定の金属元素

から構成された粒子を所定の配列で配置させると、当該粒子間に高いエネルギーが生じ、このエネルギーを用いて、物質を活性化させることを見出して本発明を創作するに至った。

また、本発明者は更に鋭意研究を重ねた結果、弗化炭素を用いた場合
5 にも前記金属元素と同様の作用を有することを見出して本発明を創作するに至った。

すなわち、本発明は、珪素、チタン、ニッケル、サマリウムから成る群から選択された単一成分の元素または弗化炭素から構成された粒子を、各元素または弗化炭素に固有の波動性エネルギーを増幅させる位置に配置
10 して、前記粒子間にエネルギー集中の場を持たせたことを特徴とする活性構造体に関する。

このように構成することによって、当該粒子間で高いエネルギー（による相互作用）が発生し、すなわち、エネルギー集中の場が生じ、当該エネルギー集中の場に各種物質を通過または滞留させることにより当該物質を
15 活性化することが可能となる。また、本発明の活性構造体は、既存の触媒と同様に取り扱うことが可能となる。なお、本発明の活性構造体は、前記エネルギー集中の場に各種物質を通過または滞留させることにより当該物質を活性化させる点で、従来触媒と異なる。

また、本発明の活性構造体は、光が当たらない暗的条件下でも被処理
20 物を活性化することが可能でありこの点で従来触媒とも異なり、例えば光不透過性の筐体中に本発明の活性構造体を収納して被処理物の活性化装置を製造することも可能である。

なお、本発明において使用される用語「各元素又は弗化炭素に固有の波動性エネルギーを増幅させる位置」とは、「発明を実施するための最良の形態」の欄で詳細に説明する通り、実験的に見出された位置であって、
25 所定の元素又は弗化炭素から構成された粒子間に物質が通過させるかあるいは滞留させた際に、各元素の固有の振動・揺らぎ等により通過または滞留する物質に対してエネルギーを付与する位置を言う。

さらに、本発明において使用される用語「活性化」とは、被処理物が

エネルギー集中の場に滞留・通過することによってエネルギーが付与されることを意味する。従って、例えばエネルギーが付与されて被処理物が「分解」することを包含する。

また、本発明において使用される用語「活性化」は、被処理物である
5 分子や原子にエネルギーを付与することを包含している。したがって、本発明に使用される用語「活性化」は、分子や原子を励起させることを包含していることを意味する。

また、本発明において使用される用語「活性化」は、例えば、被処理物である所定の分子にエネルギーが付与されて、分子結合を切断すること
10 や、例えば水素結合との分子と分子との間の結合を切断することも包含していることを意味する。

このような活性化の度合いは、エネルギー集中の場の配置の方法、すなわち、所定の粒子間の距離、粒子の充填密度、粒子を構成する元素等の選択等により調整可能である。

また、本発明の活性構造体は、四面体、好ましくは正四面体の頂点または三角形、好ましくは正三角形の頂点に前記粒子を配置したことを特徴とするものである。

三角形の頂点、特に正三角形の頂点に前記活性構造体を構成する粒子を配置することは、前記珪素、チタン、ニッケル及びサマリウムから構成された粒子の各元素に固有の波動性エネルギーあるいは弗化炭素に固有の波動性エネルギーを増幅させる位置の一つであり、また粒子を容易に配置
20 することができる。ちなみに、この実施の形態において実質的に同一の径の粒子を接触させて、各粒子を正三角形に配置するのが理想的であるが、粒子同士が一部接触していなくとも各元素又は弗化炭素に固有の
25 波動性エネルギーを増幅させることが可能であれば特に限定されるものではない。すなわち、三角形の頂点に所定の粒子を配置するとは、各粒子の接触・非接触に限定されるものではない。

また、前記活性構造体を構成する粒子を四面体（特に正四面体）の頂点に配置すること、すなわち、前記活性構造体を構成する粒子を前記三

角形（特に正三角形）の頂点へ最も効率よく配置して本発明の活性構造体を構成することは、前記珪素、チタン、ニッケル及びサマリウムから構成された粒子の各元素に固有の波動性エネルギーあるいは弗化炭素に固有の波動性エネルギーを最も増幅させる位置の一つであり、また粒子を容易に配置することができる。

また、本発明の活性構造体は、前記粒子が球状であり、各粒子が積層して構成されていることを特徴とするものである。

前記粒子を球状とすることによって、各元素に固有の波動性エネルギーを増幅させる位置に配置しやすくなる。

10 また、粒子が球状であり、かつ各粒子が積層して構成されている本発明の活性構造体において、前記粒子の長径と短径との比率が0.3以上であることが好ましく、特に0.8～1であることが好ましい。

このように構成することによって、本発明の活性構造体におけるエネルギー集中の場を確実に設けることが可能となる。逆に比率が0.3未満の針状の粒子を配置すると、粒子間にエネルギー集中の場を効果的に設けることができなくなる。

本発明の活性構造体において、前記粒子の粒径が $5\mu\text{m}$ ～ $80\mu\text{m}$ であるのが好ましい。さらに、この粒子の大きさはなるべく揃っていた方がよい。

20 また、前記球状粒子がガスアトマイズ法により製造されるのが好ましい。

ガスアトマイズ法は、触媒粒子を製造する最も一般的な方法であり、本発明における活性構造体における各粒子を製造するのにも適用可能である。

25 ガスアトマイズ法以外にも、例えばジェット粉砕法により前記球状粒子を製造することができる。

ジェット粉砕法も、ガスアトマイズ法と同様に触媒粒子を製造する一般的な方法であり、本発明における活性構造体における各粒子を製造するのにも適用可能である。

本発明は、また、前記粒子を板状に成形されたことを特徴とするものである（以下、板状活性構造体と言う）。

なお、本発明で言う板状活性構造体とは、所定の厚み、幅および長さを持った活性構造体を意味するものであり、粒子そのものを所定に配置した本発明の活性構造体（以下、粒状活性構造体と言うことがある）と
5 区別される。

このように構成することによって、本発明の板状活性構造体は、物質の活性装置として有効に用いることが可能となる。すなわち、形状を有しているので物質の活性装置の設計が容易となる。

10 本発明はまた、前記板状活性構造体が空隙率45～60%、さらに好ましくは約50%を有するものである。

このような空隙率を有すると被処理物が容易に本発明の活性構造体のエネルギー集中の場に浸入（通過・滞留）することが可能となり、かつ板状活性構造体に被処理物を通過させる際に、圧損等による構造体のダメージを受けることがなくなる。
15

本発明の板状活性構造体は、例えばI型、L型、U型あるいはS型の断面形状を有することを特徴とするものである。

このように本発明の板状活性構造体は、目的に応じて種々の断面形状に成形することが可能である。

20 また、本発明の活性構造体は、星型、円盤状、少なくとも1個の穴を有する板状、星型、球形、回転楕円体、ひょうたん型またはハニカム状等の形状に形成されている。さらに、本発明の活性構造体は、前記粒子を焼結成形により成形することが可能である。

25 このように本発明の活性構造体は、前記の板状以外にもさらに種々の形状に成形することが可能であり、種々の目的・用途に応じた物質の活性化装置のデザインに対応可能となる。

なお、星型、円盤状、少なくとも1個の穴を有する板状、星型、球形、回転楕円体、ひょうたん型に本発明の活性構造体を成形することは、活性構造体の表面積を増加させるための最も一般的な方法であり、触媒分

野において常套である。従って、本発明の活性構造体を同様な形状な触媒粒子と同様に取扱うことが可能となる。

以下、このように触媒と同様の形状に成形した活性構造体を、粒状の活性構造体と分類するために活性構造物と言いい、そして粒状の活性構造体を粒状活性構造体ということがある。

さらに、本発明の特定の実施の形態において、前記球形に成形した活性構造体を当該活性構造体を構成する元素または弗化炭素に固有の波動性エネルギーを増幅させる位置に配置することができる。

すなわち、球形に構成された本発明の活性構造体を、例えば（正）三角形の頂点に配置することにより、球形に構成された活性構造体と活性構造体との間の間隙に、前記活性構造体が保有する波動エネルギー集中の場ができ、当該エネルギー集中の場に被処理物を通過または滞留させることによって、被処理物を活性化できることを実験的に見出したものである（実施例 25～28 参照）。

このように構成することによって、より広い間隙に被処理物を通過または滞留させることも可能となる。

なお、この特定の形態のエネルギー集中の場は、粒子内部のエネルギー集中の場と比較して、エネルギーは弱い。

本発明の前記活性構造体は、水、過酸化水素、水性媒体、炭化水素あるいはこれらの混合物から水素を遊離させ、このようにして遊離した水素を回収するために使用することを特徴とするものである。

すなわち、水（ $\text{H}-\text{O}-\text{H}$ ）、過酸化水素（ $\text{H}-\text{O}-\text{O}-\text{H}$ ）、炭化水素（ $\text{C}-\text{H}$ ）等の $\text{O}-\text{H}$ または $\text{C}-\text{H}$ 結合を有する被処理物を本発明の活性構造体のエネルギー集中の場に通過または滞留させることによって、 $\text{O}-\text{H}$ または $\text{C}-\text{H}$ 結合を切断して水素分子（ H_2 ）を遊離させることができる。

本発明において使用される用語「水性媒体」とは、水に溶解または混和可能な成分、例えば塩化ナトリウム等の電解質、低級アルコール等の極性溶剤、シヨ糖等の糖分、その他種々の成分を含む水溶液、乳液、懸

濁液等を含むことを意味するものである。

特に被処理物として水または水性媒体を選択すると、本発明の活性構造体により活性化され、水素、酸素および窒素を含む混合気体が得られる。このようにして得られた混合気体を、適当な手段により水素を分離

5 することによって、酸素と窒素との混合気体が得られる。従って、水または水性媒体を本発明の活性構造体により処理することによって、空気を製造することが可能となる（例えば、実施例 1 において酸素 5 容量%と窒素 17 容量%との比率の混合ガスが得られる）。

本発明において使用される用語「炭化水素」とは、本発明の活性構造

10 体を用いて水素を遊離することが可能な炭化水素であって、すなわち、水素を遊離可能な O H 結合または C H 結合を有する飽和または不飽和脂肪族炭化水素、メタノール、エタノール等の脂肪族アルコール、脂肪族アルデヒド、脂肪族ケトン、ガソリン、石油エーテル等を包含するものである。

15 水素は、化石燃料をはじめとする各種既存のエネルギーの代替エネルギーとして非常に注目されている。本発明の活性構造体を用いて、このような水または炭化水素から水素を遊離させることが可能となり、特に本発明においては、このように水または炭化水素から、外部からエネルギーを加えることなしに（少なくして）、かつ副産物の生成なしに（生成を少

20 なくして）選択的に水素を製造することが可能となる。

本発明はまた、前記活性構造体（粒状または成形された活性構造体を含む）を反応媒体として含み、被処理物を前記活性構造体のエネルギー集中の場に通過または滞留させることによって被処理物を活性化することを特徴とする物質活性化装置に関する。

25 このように構成することによって、簡単な構成で、種々の物質を活性化することが可能となる。

また、本発明の物質活性化装置において、粒状の活性構造体または活性構造物を反応媒体として使用する実施の形態において、被処理物を前記活性構造体のエネルギー集中の場に通過または滞留させることによって

前記被処理物を活性化する物質活性化装置であって、前記活性構造体を固定床方式でまたは流動床方式を設けることが可能である。

前記物質活性構造体は、触媒等と同様に固定床方式でも流動床方式でも物質の活性化効果を奏することが可能となる。従って、各種被処理物の活性化装置を従来の触媒と同様な手法により活性化を行うことが可能となる。

本発明は、さらに、本発明の活性構造物から構成された活性部と活性部とを空隙を設けて配置した物質の活性化装置に関する。

このように構成すると、前記活性部と活性部との空隙に被処理物が通過または滞留することによって、被処理物を活性化することが可能となる。また、前記の所定粒子間におけるエネルギー集中の場である空隙に比較してより広い空隙をエネルギー集中の場として設けることが可能であるので、より幅広い範囲で装置を設計することが可能となる。

なお、本発明の活性構造物から構成される活性部と活性部とを空隙を設けて配置するとは、本発明の活性部をドーナツ状に設け、その空隙に被処理物を通過または滞留させること、本発明の活性構造体を球状に形成した活性部を生四面体の頂点に配置し、当該球状の活性部と活性部との間に被処理物を通過または滞留させること、あるいは本発明の活性構造体から形成される活性部を（正）三角形の頂点に配置し、当該活性部と活性部との間に被処理物を通過または滞留させることを意味する。

この実施の形態において、本発明の活性構造物が球形に成形されたものであて、球形の活性構造物を、前記粒状の活性構造物と同様に四面体の頂点または三角形の頂点に配置することが好ましい。これは、前記粒状の活性構造物と同様な理由による。

本発明の特定の実施の形態において、本発明の活性構造体（粒状活性構造体および活性構造物を含む）を反応媒体として含み、被処理物を前記活性構造体のエネルギー集中の場に通過または滞留させることによって前記被処理物を活性化して気体を発生させることを特徴とする気体の発生装置が提供される。

本発明の活性構造体は、例えばOH基、CH基等を有する被処理物を通過または滞留させることによって、エネルギーを付与することなしにあるいは最小量のエネルギーの付与によって気体を発生させることが可能であるので、エネルギー消費量の少ないコンパクトな気体の発生装置として

5 有効に使用することが可能である。

本発明の気体の発生装置は、被処理物を活性化して気体を発生させるための活性構造体を入れる被処理物容器と、

10 前記被処理物容器内でかつ、発生した気体を前記容器の上方に浮上させる方向に設けられた少なくとも1本の板状活性構造体と、

から構成することができる。

このように構成すると、板状活性構造体の断面長さ方向に沿って被処理物の対流が生じる。このような対流により被処理物が板状活性構造体におけるエネルギー集中の場を通過する確率が増加する。従って、効率よく被処理物を活性化することが可能となる。

15

なお、「発生した気体を前記容器の上方に浮上させる方向」とは、前記被処理物容器に対して垂直側の方向であり、活性構造体の断面長さ方向に沿って被処理物の対流が生じるような角度で活性構造体が設けられていれば特に限定されるものではなく、また「板状活性構造体の形状」、

20 「板状活性構造体の辺の方向」、板状活性構造体の「配置位置」に限定されないことを意味している。

すなわち、活性構造体（板状活性構造体）は、その面方向の形状が円形、楕円形であっても、正方形であっても、長方形であってもよい（好ましくは長方形である）。また、例えば長方形や楕円形等の長辺（長軸）

25 や短辺（短軸）を有している形状の場合には、長辺（長軸）を被処理物容器に対して垂直に設けるのが好ましい。

また、板状活性構造体は、前記被処理物容器の底面や側面に接触して配置されてもよく、また保持手段により底面や側面に接触しないで配置されていてもよい。

また、本発明の気体の発生装置は、
被処理物を活性化して気体を発生させるための活性構造体を入れる被処理物容器と、前記被処理物容器を上下方向に仕切るように設けられた板状活性構造体と、から構成してもよい。

- 5 このように構成すると、被処理物が本発明の板状活性構造体の内部を通過して、すなわち板状活性構造体におけるエネルギー集中の場を通過するので、被処理物を効率よく活性化して気体を発生することが可能である。

- 10 なお、「板状活性構造体が被処理物容器を上下方向に仕切るように配置する」とは、一枚の板状活性構造体により被処理物容器を上下方向に仕切ってもよくあるいは各々別の一枚の板状活性構造体により被処理物容器を上下方向に仕切ってもよいことを意味する。

- 15 本発明の気体発生装置は、「板状活性構造体が被処理物容器を上下方向に仕切るように配置する」構成と「発生した気体を前記容器の上方に浮上させる方向に設ける」構成を組合せた構成を有していてもよい。

このように構成すると、被処理物と板状活性構造体との接触面積、すなわち被処理物がエネルギー集中の場に浸入（通過・滞留）する確率が増加するとともに、被処理物の対流により活性化が促進される。

- 20 なお、このような構成を有する本発明の物質の活性化装置および気体の発生装置において、本発明の板状活性構造体、被処理物あるいは両者を加熱する加熱手段を設けることによって強制的に被処理物の対流を惹起させる構成とすることが好ましい。このように構成すると、被処理物の対流を調整することが可能となるので、被処理物の活性化速度を調整することが可能となる。

- 25 また、このような構成を有する本発明の物質の活性化装置において、前記の加熱手段を設ける構成に代えて、あるいは加熱手段と組合せて被処理物を物質の活性化装置内で循環させる循環手段を設けることが好ましい。このように構成することによって、被処理物の対流を調整することが可能となるので、被処理物の活性化速度を調整することが可能とな

る。

さらに、このような構成を有する本発明の物質の活性化装置において、前記活性構造体と被処理物との上下方向の接触面積を相対的に移動させる移動機構を設けることが好ましい。

- 5 このように構成することによって、被処理物と板状活性構造体との接触面積を自在に変化させることが可能となるので、被処理物の活性化、活性化の停止および活性化速度の停止を適宜調整することが可能となる。

 なお、好ましい移動機構手段は、板状活性構造体を垂直方向に移動させる垂直方向移動手段および物質の活性化装置本体に設けられた循環ポンプ等の移動手段を備えた被処理物の予備槽である。また、板状活性構造体の上下方向の位置を可変できる懸垂機構である。

10

 また、本発明の物質活性化装置および気体発生装置において、粒状の活性構造体または活性構造物を反応媒体として使用する実施の形態において、被処理物流体を前記活性構造体のエネルギー集中の場に通過または滞留させることによって前記被処理物を活性化する物質の活性化装置であって、前記物質活性化装置はさらに前記被処理物流体に対して乱流を発生させる乱流発生手段を有しており、前記乱流発生手段により発生した乱流により前記活性構造体のエネルギー集中の場への通過機会を増加させることが好ましい。

15

- 20 このように構成することによって、流体である被処理物と本発明に係る活性構造体との接触面積、すなわち、前記板状活性構造体の保有するエネルギー集中の場への被処理物の通過・滞留の割合を増加させることが可能となる。従って、効率よく被処理物を活性化することが可能となる。

 また、本発明の気体発生装置において、さらに発生した気体から所望の気体を分離・回収する分離装置、例えば気体の比重差により気体を分離する分離装置や特定の気体を吸着させる吸着剤、吸収剤等層（例えばシリカ、アルミナ、活性炭等）、特定の気体を通過させる膜等から構成された気体の分離装置を含むことを特徴とするものである。

25

 このように構成することによって、発生した気体から所望の気体を分

離・回収することが可能となる。

また、本発明の特定の実施の形態において、水、過酸化水素、水性媒体（例えば塩水等の電解質水溶液）、炭化水素（例えばメタノール等のアルコール類、ガソリン）あるいはこれらの混合物を前記活性構造体の集中の場に通過または滞留させることによって、水素が遊離回収されることを特徴とするものである。

このように構成することによって、極めて簡単な構成でかつ副産物の処理装置を用いなくても水、過酸化水素、水性媒体、炭化水素あるいはこれらの混合物から水素を製造する装置を提供することが可能となる。

10 特に、水または水性媒体を被処理物として使用した場合は、電解水（アルカリイオン水や強酸性水）や磁気化した水等の活性化した水を得ることが可能となり、これらの活性化した水を種々の分野に有効に活用することが可能となる。従って、電力等の外部エネルギーを付与することなしに、あるいはほんの少量の外部エネルギーを付与することによって、水や

15 水性媒体を活性化する装置を提供することが可能となる。

また、前記水素を発生させる気体の発生装置は、水素発生システムに好適に用いることが可能である。すなわち、水素ガスを燃料とする各種動力機関（内燃機関・外燃機関を含む）、特に車両用の動力機関に有効に適用することが可能となる。

20 また、本発明の気体発生装置は、前記被処理物が水、過酸化水素、水性媒体、あるいはこれらの混合物であり、前記活性構造体の集中の場に通過または滞留させることによって、水素、酸素および窒素の混合気体を発生させることを特徴とするものである。

どのような理由で窒素が発生するか明らかではないが本発明の物質の活性化装置を用いて、水、過酸化水素、水性媒体等の被処理物を活性化

25 する実験を繰り返し行った結果、水素以外に酸素と窒素の混合気体が発生することが明らかになった（後述の実施例1参照）。しかも、酸素と窒素の容量比は、約5対17であり空気の組成と酷似している。したがって、本発明の物質の活性化装置は、このような被処理物からエネルギー

を付与することなしにあるいは最小量のエネルギー付与によって、空気を発生させる装置を提供することが可能となる。

本発明の別の実施の形態において被処理物を本発明による活性構造体のエネルギー集中の場に通過させるかまたは滞留させて前記被処理物を活性化することを特徴とする物質の活性化方法が提供される。

このような物質の活性化方法によると、被処理物に外部からのエネルギーを加えることなしに極めて簡単な方法で、本発明による活性構造体におけるエネルギー集中の場により、被処理物にエネルギーを付与して、活性化させることができる。

10 例えば、本発明の活性構造体は、液体燃料を活性化して、前記燃料の総炭化水素量を低減しかつ燃費を向上することが可能である。

また、本発明の活性構造体は、青果物から発生するエチレンを分解することが可能であり、青果物の鮮度保持に有効に用いることができる。

15 また、本発明の活性構造体は、二酸化炭素、窒素酸化物、タバコの煙等の有害ガスを分解することが可能であり、これらの物質の除去装置として有効に用いることができる。

本発明の物質の活性化方法は、前記被処理物が水、過酸化水素、水性媒体（例えば塩水等の電解質水溶液）、炭化水素（例えばメタノール等のアルコール類、ガソリン）あるいはこれらの混合物であり、前記活性
20 構造体のエネルギー集中の場に通過または滞留させることによって、水素を遊離させ、遊離した水素を回収することを特徴とするものである。

このように構成することによって、外部からエネルギーを加えることなしに、かつ副産物の生成なしに、水、過酸化水素、水性媒体、炭化水素あるいはこれらの混合物等から選択的に水素を製造することが可能となる。
25 る。特に、水または水性媒体を被処理物として使用した場合は、電解水（アルカリイオン水や強酸性水）や磁気化した水等の活性化した水を得ることが可能となり、これらの活性化した水を種々の分野に有効に活用することが可能となる。従って、電力等の外部エネルギーを付与することなしに、あるいはほんの少量の外部エネルギーを付与することによって、

水や水性媒体を活性化することが可能となる。

本発明の別の実施の形態は、下記段階：

- (a) 珪素、チタン、ニッケル、サマリウムから成る群から選択された単一成分の元素または弗化炭素から構成された粒子を形成する段階、
- 5 (b) 段階(a)で得られた粒子を帯電防止処理する段階、
- (c) 段階(b)で帯電防止処理された粒子を波動性エネルギーに増幅させる位置に配置し、そして焼結処理する段階、
- を含むことを特徴とする活性構造体の製造方法に関するものである。

このように構成することで、本発明の活性構造体を容易にかつ再現よく製造することが可能となる。

10

図面の簡単な説明

図1は、本発明の活性構造体の配置の一例を示す図であり、図1(a)は本発明の活性構造体全体の一例を示す図であり、図1(b)は、図1

15 (a)に示す本発明の活性構造体の基本配置の一例を示す図であり、図1(c)は本発明の好ましい活性構造体全体の別の例を示す斜視図であり、図1(d)は、図1(c)に示す本発明の活性構造体の基本配置の一例を示す斜視図である。

図2(a)および(b)は、各々本発明における活性構造体を構成する粒子の形状および比較用の粒子の形状を示す電子顕微鏡写真である。

20

図3は、本発明の活性構造体の好ましい形態の一例を示す図面であり、図3(a)は、本発明の活性構造体をI型の板状に成形する前の構成を示す斜視図であり、図3(b)は、本発明の活性構造体をL型の板状に成形した場合の斜視図を示し、図3(c)は、本発明の活性構造体をU

25 型の板状に成形した場合の斜視図を示し、図3(d)は、本発明の活性構造体をS型の板状に成形した場合の斜視図を示す。

図4(a)～図4(c)は、各々本発明における板状に成形された活性構造体を構成する粒子の形状および比較用の粒子の形状を示す電子顕微鏡写真である

図 5 (a) ~ 図 5 (f) は、本発明の活性構造体の別の形状の一例を示す斜視図である。

図 6 (a) ~ 図 6 (f) は、各々図 5 (a) ~ 図 5 (f) に示す活性構造体のコアを設けた場合の断面形状を示す断面図である。

5 図 7 は、本発明の活性構造体を充填した物質の活性化装置の一例を示す断面図である (流動床式)。

図 8 は、本発明の板状の活性構造体を用いた物質の活性化装置 (気体発生装置) の一例を示す断面図である。

10 図 9 は、本発明の板状の活性構造体を用いた物質の活性化装置 (気体発生装置) の一例を示す断面図である。

図 10 (a)、(b) は、本発明の板状の活性構造体を用いた物質の活性化装置 (気体発生装置) の一例を示す断面図である。

図 11 は、本発明の板状の活性構造体を用いた物質の活性化装置 (気体発生装置) の一例を示す断面図である。

15 図 12 は、本発明の板状の活性構造体を用いた物質の活性化装置 (気体発生装置) の一例を示す断面図である。

図 13 (a)、(b) は、本発明の板状の活性構造体を用いた物質の活性化装置 (気体発生装置) の一例を示す断面図である。

20 図 14 は、本発明の板状の活性構造体を用いた物質の活性化装置 (気体発生装置) の一例を示す断面図である。

図 15 は、本発明の板状活性構造体を直接加熱する方法の一例を示す斜視図である (メッキ)。

図 16 は、本発明の板状活性構造体を直接加熱する方法の別の例を示す斜視図である。

25 図 17 (a) ~ (d) は、本発明に係る物質の活性化装置のさらに別の例を示す図であって、図 17 (a) は、本発明の物質の活性化装置全体を示す断面図であり、図 17 (b) ~ 図 17 (d) は、図 17 (a) における活性構造体の充填例を示す略図である。

図 18 は、本発明の物質の気体発生装置を含む水素発生システムの一

例を示す模式図である。

図 19 は、本発明に係る物質の活性化装置を水のクラスタ細分化に用いた例を示す斜視図である。

図 20 は、本発明において水を分解する実験を示す概略図である。

- 5 図 21 (a) ~ (c) は、図 19 に示す物質の活性化装置を用いて水を活性化した結果を示す紫外線スペクトルである。図 21 (a) は、活性化前のスペクトルであり、図 21 (b) は、図 19 に示す物質の活性化装置を用いて水を活性化した後の紫外線スペクトルであり、図 21 (c) は、両者をプロットした紫外線スペクトルである。
- 10 図 22 は、従来の電解水を製造する装置を示す断面図であり、図 22 (a) は、水の電気分解を行う装置の概略図であり、図 22 (b) は、アルカリイオン水を製造するための装置の一例を示す概略図であり、そして図 22 (c) は強酸性水を製造するための装置の一例を示す概略図である。
- 15 図 23 は、従来の水を磁気処理するための装置の一例を示す概略断面図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態を添付図面に基づいて詳細に説明する。

- 20 まず、本発明の活性構造体の基本構成について図 1 および図 2 を用いて説明する。

(活性構造体)

- 図 1 は、本発明の活性構造体の配置の一例を示す図であり、図 1 (a) は本発明の活性構造体全体の一例を示す正面図であり、図 1 (b) は、
25 図 1 (a) に示す本発明の活性構造体の基本配置の一例を示す要部拡大図であり、図 1 (c) は本発明の好ましい活性構造体全体の別の例を示す斜視図であり、図 1 (d) は、図 1 (c) に示す本発明の活性構造体の基本配置の一例を示す斜視図である。図 2 (a) および (b) は、各々本発明における活性構造体を構成する粒子の形状および比較用の粒子の

形状を示す電子顕微鏡写真である。

(構成元素)

本発明の活性構造体は、珪素、チタン、ニッケル及びサマリウムから成る群から選択された元素から構成される。これらの元素の選択は、後述する本発明者による繰り返しの実験結果から導き出したものであり、珪素、チタンおよびニッケルについては、原子の最外核軌道 (M、N) 公転電子数が偶数である金属元素であり、かつ酸素と反応しにくい元素であり、またサマリウムについては原子の最外核軌道 (M、N) 公転電子数が偶数 (2) である希土類元素であり、かつ酸素と反応しにくい元素である。なお、ニッケルおよびサマリウムは強い磁性を有することを特徴としている。

本発明の活性構造体において、これらの元素を単体で使用するがその際の純度は、使用する元素の種類および活性化しようとする物質の種類等によって適宜選択される。例えば、本発明の活性構造体として珪素を用いて水を活性化して水素と酸素を発生させる場合には、珪素の純度は約 90% 以上、好ましくは 95% 以上である。これらの純度は高ければ高いほど好ましい。また本発明の活性構造体を構成し得る他の元素、すなわち、チタン、ニッケル及びサマリウムも同様の純度であることが好ましい。また、本発明の活性構造体は、一般には、例えば珪素なら珪素を単独で構成されるが、このような各単体元素を組合せて本発明の活性構造体を構成してもよい。

本発明の活性構造体において、かかる元素を造粒して粒子として使用するが、所定の位置への配置の容易さ、造粒のしやすさ等の観点から、球状、特に真球状であるのが好ましく、その際に粒径は、 $5\ \mu\text{m} \sim 80\ \mu\text{m}$ とするのが好ましい。 $5\ \mu\text{m}$ 以下の粒径を有する粒子を製造するのは比較的困難であるとともに、粒子を所定位置に配置した際に、後記するエネルギー集中の場である粒子間に物質を通過させるのが比較的困難となるからである。また粒径が $80\ \mu\text{m}$ を超えた場合には、粒子を配置した際に、粒子間に十分なエネルギーが発生しないからである。一般に粒径

が150 μmを超えると本発明による物質を活性化させるエネルギーの発生が困難となる。

また、これらの粒子の粒度分布は、狭ければ狭いほど好ましい。具体的には、本発明者の繰り返しの予備実験の結果、粒径のバラツキが±15 μm（すなわち、粒子径の大小の誤差が30 μm）以内の際に顕著な効果が得られることが判った。

本発明における特定の元素をこのような形状に造粒する方法は、特に限定されるものではなく、触媒製造分野で一般に知られている造粒方法を適用することが可能である。製造の簡便さ、粒子形状が比較的均質にすることが可能であるという観点からガスアトマイズ法が好ましい。しかしながら、本発明の活性構造体は、上記した粒子を形成できれば特にガスアトマイズ法により成形した粒子の限定されるものではなく、例えばゾルーゲル法、ジェット粉砕法等の従来公知の方法を好適に使用することができる。

図1に示す通り、本発明においてこのようにして、珪素、チタン、ニッケル及びサマリウムから成る群から選択された元素から構成された粒子Pを、波動性エネルギーを増幅させる位置に配置する。

すなわち、本発明の活性構造体を構成するこれらの各元素は、例えばイオン化時には各々表1に示す通り、式： $E = h \nu$ （式中、Eは各元素に固有のイオン化エネルギー（eV）であり、hはプランク定数であり、そしてνは周波数である）で表される固有の周波数を有しており、本発明の活性構造体を構成するこれらの元素は電気磁場的振動を共振している。そして、このような電気磁場的振動は、所定の揺らぎを有している。このことから、本発明の活性構造体を構成するこれらの元素は常態においても固有の振動を持つものと推測され、これらの各元素に固有の振動を効果的に与える位置に粒子Pを配置することによって、粒子間に形成された間隙Sを通過または滞留する物質に、振動エネルギーを付与し、当該物質を活性化するものと推測される。

表 1

元素	イオン化エネルギー (e V)	周波数 ($\times 10^{15}$ H z)
S i	8. 1 4 4	1. 9 7 1
N i	7. 6 3	1. 8 4 6
T i	6. 8 2	1. 6 4 9
S m	5. 6 3	1. 3 6 1

また、どのような理由で同様の作用・効果を示すかは明確ではないが、

5 本発明者がさらに繰り返し実験を行ったところ、弗化炭素 (F C) も前記金属元素を用いた場合と同様な作用効果を示すことを見出した。従って、本発明の活性構造体は、弗化炭素から構成された粒子も包含するものである。

本発明は、このような推測に基づいて、繰り返しの実験により実証されたものであり、各粒子を実質的に均一なサイズ (同一の粒径を有する真球) とした場合に、例えば図 1 (b) に示す通り三角形の頂点、好ましくは正三角形の頂点に粒子を配置すると高い活性を示すことを見出したものである。すなわち、本発明において物質が特定の元素から構成された粒子 P と粒子 P の間の空隙 S (エネルギー集中の場) を通過または滞留する際に、本発明の活性構造体を構成する各元素の固有の振動・揺らぎ等により、当該物質に高いエネルギーを付与する。

15

本発明においては、このような位置に所定の元素から構成された粒子を配置する。なお、実際には各粒子は、完全に球体となるとは限らず、また各粒子の粒径も一定ではないので実際には正確に正三角形の各頂点に配置するのは困難である。本発明において使用される用語「三角形の各頂点に配置する」とは、このような誤差範囲を含むことを意味し、例えば参考図である図 2 (a) に示す通りに各粒子を配置することを意味する。なお、図 2 (a) は、ガスアトマイズ法により製造した粒子 P を 52 ミクロンメッシュの篩にかけ、篩を通過した粒子を収集して (均一

20

なサイズの粒子)、配置させたものである。

また、図1(b)に示す通り、正三角形の頂点に粒子を配置させた場合、粒子Pと粒子Pの間の空隙Sに形成される三角形、すなわち、粒子の接線の交点から形成される三角形の各頂点は、90度以下であることが必要であり、好ましくは39~70.5度であり、理想的には約60度である。

また、図1(d)に示す通り、本発明に係る各粒子を正四面体の頂点に配置すると最も高い活性を示すことを見出した。すなわち、正四面体構造は、本発明において物質が特定の元素から構成された粒子Pと粒子Pの間の空隙S(エネルギー集中の場合)を通過または滞留する際に、本発明の活性構造体を構成する各元素の固有の振動・揺らぎ等により、当該物質に高いエネルギーを付与する(正)三角形構造を四面配置した構造となり、より一層高いエネルギー集中の場合が構成される。(正)三角形構造と同様にして、本発明においては、このような位置に所定の元素から構成された粒子を配置する。なお、実際には各粒子は、完全に球体となるとは限らず、また各粒子の粒径も一定ではないので実際には正確に正四面体の各頂点に配置するのは困難である。したがって、本発明において使用される用語「正四面体の各頂点に配置する」とは、このような誤差範囲を含むことを意味し、例えば参考図である図2(a)に示す通りに各粒子を配置することを意味する。なお、図2(a)は、ガスアトマイズ法により製造した粒子Pを52ミクロンメッシュの篩にかけ、篩を通過した粒子を収集して(均一なサイズの粒子)、配置させたものである。

(正)三角形の頂点に各粒子を配置した形態と同様にして、(正)四面体を構成する各(正)三角形についても、粒子Pと粒子Pの間の空隙Sに形成される三角形、すなわち、粒子の接線の交点から形成される三角形の各頂点は、90度以下であることが必要であり、好ましくは39~70.5度であり、理想的には約60度である。

また、本発明における波動性エネルギーを増幅させる位置とは、前記の正四面体の頂点の位置に限らず、物質が特定の元素から構成された粒子

Pと粒子Pの間の空隙S（エネルギー集中の場合）を通過または滞留する際に、各元素の固有の振動・揺らぎ等により、当該物質に高いエネルギーを付与することが可能な位置であれば特に限定されるものでない。すなわち、例えば図2（b）に示す通りの不規則な形状の粒子をランダムに配置すると、各元素に固有の振動が互いに打ち消し合って、各粒子間に存在する空隙に、高いエネルギーの場が生じるのが困難となり、被処理物の活性化が生じなくなる。図2（b）に示す粒子は、ガスアトマイズ装置のチャンバ壁面に付着した原料物質を破砕した後、52ミクロンメッシュの篩にかけ、篩を通過した粒子を収集して、配置させたものである。

5
10
また、本発明の活性構造体は、光触媒とは異なり、光が当たらない暗的条件下でも被処理物を活性化することが可能であり、例えば光不透過性の筐体中に本発明の活性構造体を収納して被処理物の活性化装置を製造することも可能である。

（板状活性構造体）

15
本発明の好ましい実施の形態において、板状活性構造体が提供される。以下、本発明の板状活性構造体について、図3および図4を用いて説明する。

図3は、本発明の活性構造体の好ましい形態の一例を示す図面であり、図3（a）は、本発明の活性構造体をI型の板状に成形する前の構成を示す斜視図であり、図3（b）は、本発明の活性構造体をL型の板状に成形した場合の斜視図を示し、図3（c）は、本発明の活性構造体をU型の板状に成形した場合の斜視図を示し、図3（d）は、本発明の活性構造体をS型の板状に成形した場合の斜視図である。図4（a）～図4（c）は、各々本発明における板状に成形された活性構造体を構成する
20
25
粒子の形状および比較用の粒子の形状を示す電子顕微鏡写真である。

（板状活性構造体の構成）

本発明の活性構造体は、上記した粒子を、圧縮成形、焼結成形等の種々の成形方法により成形して構成することができる。すなわち、図1に示す通り、前記の通り珪素、チタン、ニッケル、サマリウムから成る群か

ら選択された単一成分の元素または弗化炭素から構成された粒子 P を、各元素または弗化炭素に固有の波動性エネルギーを増幅させる位置 S、代表的には、正三角形の頂点、好ましくは正四面体の頂点に各粒子 P が配列するように配置する。そして、加熱下、例えば粒子の熔融温度以下の温度で加熱して、圧縮することによって、図 3 (b) に示すような本発明の板状活性構造体を得ることができる。

また、後述する本発明の板状活性構造体から構成される物質の活性化装置の構成に応じて、図 3 (b) に示すような L 型や、図 3 (c) に示すような U 型や、図 3 (d) に示すような S 型の板状活性構造体に形成することができる。なお、本発明で言う板状活性構造体とは、所定の厚み、幅および長さを持った活性構造体であれば特にその形状は、限定されるものではなく、また、用語“L 型”、“U 型”および“S 型”とは、厳密に“L 型”、“U 型”および“S 型”形状を有するものでなくともよい。例えば、“U 型”の板状活性構造体は、いわゆるコの字型であってもよい。

このような本発明の板状活性構造体は、図 4 (a) に示す通り、粒子 P 間にエネルギー集中の場である空隙 S が多数形成されている（この空隙の好ましい形態は前述の粒状の活性構造体と同様であるので省略する）。すなわち、板状に成形しても珪素、チタン、ニッケルまたはサマリウム元素または弗化炭素から構成された粒子を本発明に規定する各元素または弗化炭素に固有の波動性エネルギーを増幅させる位置に配置することによって、同様な物質の活性効果を示す。

これに対して、図 4 (b) および図 4 (c) に示す通り前記粒子を本発明の規定する範囲外、すなわちランダムに配置すると、例え粒子間にある程度の空隙を有していても本発明の活性構造体の有する物質の活性効果を示すものではない。

なお、本発明の板状活性構造体は、使用する目的に応じて種々の寸法とすることができるが、効率よく被処理物を本発明で規定するエネルギー集中の場に導くため（滞留および通過）、その厚さは、 $350\ \mu\text{m} \sim 1$

500 μm 、好ましくは500 μm ～1000 μm であることが好ましい（すなわち、本発明の活性構造体を構成する粒子が5～15層積層された状態であることが好ましい）。

5 板厚が上記範囲より小さい場合には破損等の取扱いの点で注意を要することになり、逆に、板厚が上記範囲より大きい場合には、被処理物が十分に板状活性構造体におけるエネルギー集中の場に導けない場合がある。

また、本発明の板状活性構造体は、構造体全体として、空隙率45～60%の範囲であることが好ましく、特に約50%であることが好ましい。上記の範囲の空隙率を有する板状活性構造体を使用すると、被処理物
10 物を比較的少ない流量（圧力）で板状活性構造体におけるエネルギー集中の場に導入して処理することが可能である。活性構造体の空隙率が上記範囲よりも大きい場合には、被処理物を処理する際に、高い圧力が必要となり、板状活性構造体の破損や被処理物中の不純物によるエネルギー集中の場の目詰まりが生じることがある。逆に、板状活性構造体の空隙率
15 が上記範囲よりも小さい場合には被処理物が本発明の板状活性構造体のエネルギー集中の場で十分に滞留・通過する時間が取れず活性化しにくい場合がある。なお、最も好ましい板状活性構造体の空隙率は約50%である。

（その他の形状の活性構造体）

20 本発明の好ましい実施の形態において、本発明の活性構造体は、前記した板状活性構造体以外に種々の形状の活性構造体とすることができる。以下、本発明の板状活性構造体について、図5および図6を用いて説明する。

図5（a）～図5（f）は、本発明の活性構造体の別の形状の一例を示す斜視図であり、図6（a）～図6（f）は、各々図5（a）～図5
25 （f）に示す活性構造体の断面形状を示す断面図である。

本発明の活性構造体は、上記した板状活性構造体以外に、例えば図5（a）～（g）に示すように、種々の形状に成形することができる。すなわち、星型（コンペイ糖型）（図5（a））、円盤状（図5（b））、少

なくとも1個の穴を有する板状(図5(c))、球形(図5(d))、回転楕円体(図5(e))、ひょうたん型(図5(f))またはハニカム状(図5(g))等である。

すなわち、従来の触媒粒子と同様な形状、寸法に本発明の活性構造体(5) (活性構造物)を成形することによって、従来の触媒粒子と同様な取扱いをすることが可能となる。また、従来の触媒を用いた反応装置を本発明の活性構造体を用いた物質の活性化装置に流用することも可能であるという効果も奏する。

また、図6(a)~図6(f)に示すように、例えば図5(a)~図10 5(f)に示す構造を有する本発明の活性構造体(活性構造物)は、斜線で示すように、中心に本発明粒子と反応性が少ない材料あるいは比熱の高い金属から構成されたコア上に形成することができる。このように形成することによって、本発明の活性構造体を安価に製造したり、あるいは熱伝導率の高い金属を使用することで被処理物との熱交換を容易に15 行うことが可能となるという効果を奏する場合がある。

このように、コア上に本発明の活性構造体をコーティングする方法は、従来公知の方法、例えば転動流動法、噴霧乾燥法によって形成することができる。

(活性構造体の製造)

20 以下、本発明の活性構造体のうち、板状活性構造体および活性構造物の製造方法について記載する。

(粒子の製造：段階a)

まず、本発明の活性構造体の基本単位となる所定元素または弗化炭素から構成された粒子を形成する。この粒子の形成方法は、前述の通りで25 ある。

すなわち、例えばガスアトマイズ法やゾルーゲル法等の触媒粒子の製造分野に公知の方法により、球状、特に真球状の粒子を形成する。

(帯電防止処理：段階b)

次いで、各粒子間の配置を容易に行う目的で、このようにして形成さ

れた粒子を帯電防止処理を行う。すなわち、形成された粒子は、粒子を配列する際に静電気により各粒子が付着あるいは反発して所望の位置に配置できない場合がある。

- 5 5 そのため、陰陽両イオンを粒子に施すことによって、帯電防止処理を行う。

(焼結処理：段階 c)

- 10 10 このようにして帯電した所定の元素または弗化炭素から構成された粒子を図 1 (a) に示すように配置し、そして所定形状に焼結成形を行う。この際の焼結条件は、使用する粒子を構成する元素または弗化水素の融点以下の温度でかつ焼結成形可能な温度 (例えば珪素元素を使用する場合には 1200~1300℃) であり、焼結時間は 2.5~3.5 h、焼結圧力は 12~25 MPa である。(なお、弗化炭素の場合には焼結にはそぐわないので、例えば CIP (コールド立体プレス) により作製する)。

- 15 15 このようにして焼結成形を行うと図 1 (b) に示すような配列をもった図 3 または図 4 (a) に示すような形状を有する本発明の板状活性構造体を得られる。また、板状以外の構造、すなわち図 5 に示すような構造を有する本発明の活性構造体 (活性構造物) を得ることも可能である。

- 20 20 本発明における板状活性構造体あるいは活性構造物の形成の際に、通常の焼結成形とは異なりバインダを使用しないで焼結成形することに特徴がある。すなわち、従来公知のバインダを用いて焼結処理を行うと、各粒子間の隙間 S、すなわちエネルギーの集中を均一に配置して本発明の板状活性構造体あるいは活性構造物を作製するのが困難である、粒子表面にバインダ由来の不純物が付着し、粒子の活性が失われる恐れがあるからである。もちろん、本発明に規定する粒子間を配置できかつ不純物の表面への付着を防止できればバインダを用いて焼結成形することも可能であり、本発明の製造方法はバインダの使用・不使用に限定されるものではない。バインダを用いる際の焼結温度は、バインダの分解点温度以上である。

(板状活性構造体および活性構造物の特徴)

- このようにして作製された本発明の板状活性構造体および活性構造物は、粒子状に形成された本発明の活性構造体と比較して所定の形状を有しているため、取扱いの容易さや装置の設計の容易さ等の点で本発明の
- 5 粒子状の活性構造体と比較して有利である。

以下、このようにして形成された本発明の活性構造体を使用した物質の活性化処理および物質を活性化するための装置について記載する。

(物質の活性化)

(被処理物)

- 10 本発明の活性構造体を用いて処理される被処理物とは、本発明の活性構造体におけるエネルギー集中の場に介在（通過または滞留）して、活性化されるものである。すなわち、粉体、気体、液体等の流動性を有する物質であって、本発明の活性構造体におけるエネルギー集中の場へ通過可能なものである。一般には、水、有機溶剤等の液体および水蒸気、空気
- 15 等の気体である。

(水素の製造)

- このような被処理物の代表例として、本発明の好ましい実施の形態において、水、過酸化水素、水性媒体、炭化水素あるいはこれらの混合物を、本発明による活性構造体を構成する粒子間を通過させてあるいは本
- 20 発明の板状活性構造体または活性構造物中のエネルギー集中の場を通過させて水素を発生させることができる。

- この実施の形態において、水性媒体とは、水に溶解または混和可能な成分、例えば塩化ナトリウム等の電解質、低級アルコール等の極性溶剤、シヨ糖等の糖分、その他種々の成分を含む水溶液、乳液、懸濁液等を含むことを意味するものである。また、炭化水素とは、本発明による活性
- 25 構造体を構成する粒子間を通過させた際に、C-H結合、C-OH結合等の結合から水素を遊離させるものであれば特に制限されるものではなく、例えばメタノール、エタノール等の脂肪族アルコール、ガソリン、石油エーテル等の炭化水素の混合物等まで幅広い範囲を包含する。

(予備処理：不純物の除去・加熱等)

このような被処理物の液体は、目的に応じて適宜選択されるものである。また、例えば被処理物である液体中に本発明の活性構造体におけるエネルギー集中の場に対して目詰まりを生じさせるような不純物が存在する
5 場合（例えば海水を使用する場合には海水中に存在する砂、微粒子等の不純物）を凝集・沈殿あるいはろ過等により予め除去してから本発明の活性構造体に通過させるのが好ましい。また、所望に応じて、液体を加熱手段により加熱してから本発明の活性構造体に通過させてもよい。

このようにして、本発明の活性構造体におけるエネルギー集中の場（粒
10 子間）に水または炭化水素を介在させることによって、O-H結合またはC-H結合等の結合エネルギーより高いエネルギーを付与し、水素（H）を遊離させることが可能である。このようにして遊離した水素は、水素分子（H₂）として、従来公知の方法により容易に回収することが可能である。

15 (水の活性化)

また、水または電解水等の水性媒体を本発明の活性構造体により活性化することが可能である。なお、本発明の水の活性化は、(1) 本発明の活性構造体におけるエネルギー集中の場に水または水性媒体を直接滞留または通過させる方法および(2) 本発明の活性構造体から構成された
20 活性部間の間隙に水または水性媒体を通過させる方法の二種類に大別される。(1)の方法は、主として電解水を調製すると同時に、水の溶存酸素量を増加させるのに有効であり、そして(2)の方法は、水のクラスタを細分化するのに有効である。もちろん、(1)の方法と(2)の方法を組合せて水を活性化することも本発明の範囲内である。

25 すなわち、(1) 本発明の活性構造体に水または水性媒体を通過させることによって、従来の通り、電解水（アルカリイオン水、強酸性水）として有効に使用することができる。(電解水の調製は後述の水の活性化装置を参照のこと)。この場合、従来技術で示した装置を使用する場合とは異なり、水を電気分解する際や水を磁気化する際に多大なエネル

ギを使用することなしに、水を活性化することができる。

一方、(2)の方法では、水を活性化させるために(水分子の励起)流路の外側に本発明の活性構造体を配置し、本発明の活性構造体から構成された活性部間の間隙を流路内に構成する。このように構成した流路内に水または水性媒体を通過させると、水のクラスタを細分化することができる(水分子の励起)。この方法により水を活性化すると従来技術による磁性金属を使用して水のクラスタを細分化する場合と比較して、直接活性部と水とを接触することなしに水のクラスタを細分化できるといふ利点がある。

10 (その他の物質の活性化)

本発明の活性構造体は、前述の水素の製造や水の活性化以外に、例えばエチレンの分解、タバコの煙等の悪臭の除去、自動車、煙道ガス等の排ガスからの有害成分の除去、ワイン等の酒類の味覚の変化等の種々の用途に使用可能である。

15 さらに、ガソリンやディーゼルを燃料とする内燃機関の前段の燃料系ラインの所定箇所に本発明の活性構造体を配置することによって、被処理物であるガソリン、ディーゼル等の燃料を活性化し、総炭化水素量を低減しかつ燃費を向上することが可能である。

すなわち、本発明者の実験によると、エチレンを流体として本発明の20 活性構造体(活性構造体におけるエネルギー集中の場および活性構造体と活性構造体との間隙)に通過させたところ水素の発生が見られた。従って、本発明の活性構造体は、液体以外の流体にも使用可能である。

特に、本発明の活性構造体を球状に形成した活性構造物を(正)三角形の頂点あるいは(正)四面体の頂点に配置し、これらの活性構造物間25 の間隙に通過させるとタバコの煙やエチレンガス等が分解することから、このように構成した本発明の活性構造体は、家庭や車両における悪臭除去装置(タバコの煙)、冷蔵庫等における野菜・果実等の青果物の鮮度保持装置として有効に使用できる。

さらに、例えば燃焼炉や化学プラントにおける種々の煙道に本発明の

活性構造体を設けることによって、煙道ガス中の有害物質、例えば二酸化炭素、窒素酸化物、硫黄酸化物等を分解除去することも可能である。

- すなわち、内部に強いエネルギー集中の場を有する本発明の活性構造体から活性部構成し、この活性部を（正）三角形の頂点あるいは（正）四面体の頂点に配置すると、活性部と活性部との間隙にも同様のエネルギー集中の場ができるものと推察される。

なお、例えば本発明の活性構造体でドーナツ状に活性部を構成すると、その空隙には無数の正三角形が構成されることになる。従って、このような活性部の配置も本発明の範囲内である。

- 10 前記の通りの優れた効果を有する本発明の活性構造体は、特定の元素から構成された粒子間を通過する物質あるいは粒子間に滞留する物質に対して高いエネルギーを付与するが、このような優れた性質を有する本発明の活性構造体は、従来公知の触媒と同様に配置して物質の活性化装置とすることができる。

- 15 （装置例 1：粒状活性構造体・構造物の例）

- すなわち、例えば、粒状の活性構造体の場合には、従来触媒分野に一般に使用されている固定床あるいは図 7 に示すような導入口 *i n*、排出口 *o u t* を有する容器内に反応媒体として本発明の活性構造体 *P* を配置した流動床方式の反応器 *R* を設け、当該反応媒体に、気体または液体の物質を通過または滞留させることによってかかる物質を活性化することが可能である。

同様にして、例えば図 5 (a) ~ (f) に示す活性構造物に成形された本発明の活性構造物も、従来の触媒粒子と同様に固定床あるいは図 7 に示すような流動床式で物質を活性化することが可能である。

- 25 なお、このように、固定床あるいは流動床形式で本発明の物質の活性化装置を構成した場合、図示しない乱流発生機構により被処理物の乱流を発生させて、本発明の粒状活性構造体あるいは図 5 (a) ~ (f) に示す活性構造物と被処理物との接触面積、すなわち被処理物が本発明の粒状活性構造体のエネルギー集中の場に滞留する可能性（確立）あるいは

エネルギー集中の場を通過する可能性（確率）が高くなり、より効率的に水を活性化することが可能となる。

なお、当該技術分野で周知の通り、例えば予備処理として、図 5（a）～（f）に示す活性構造物で予め被処理物を予備活性化を行い、その後、予備処理で用いた活性構造物より細かい粒状の活性構造体、すなわち、図 5（a）～（f）に示す活性構造物で本処理を行うことで、被処理物をより活性化する構成とすることも本発明の範囲内である。

（装置例 2：板状活性構造体の例：液体処理例・気体の発生装置）

この実施の形態は、例えば図 3 に記載されたような板状に成形された本発明の活性構造体（板状活性構造体）を物質の活性化装置に使用する例を説明するものである。以下、本実施の形態を図 8～図 14 に基づいて説明する。

図 8～図 14 は、各々本発明の板状活性構造体を用いて流体を活性化する装置であって、予備的に加熱手段が施されている物質の活性化装置を示す断面図である。

図 8～図 14 に示すように、本発明の物質活性化装置は、本発明の板状活性構造体 I が設けられた被処理物を処理するための被処理物槽 2 から主として構成されている。

図 8 に示す物質の活性化装置は、被処理物である液体を本発明の板状活性構造体により処理する基本的構造の活性装置であって、図 8（a）に示す物質の活性化装置 1 は、本発明の板状活性構造体を被処理物槽 2 内に垂直に配置した本発明の一実施の形態を示し、図 8（b）に示す物質の活性化装置は、本発明の板状活性構造体を、被処理物槽 2 を上下方向に仕切るように設けた本発明の別の実施の形態を示す。図 8（a）および図 8（b）に示す物質の活性化装置は、主として被処理物を活性化する際に気体の発生を伴うことを想定した装置である。

図 8（a）に示す物質の活性化装置 1 は、本発明の板状活性構造体の断面長さ方向に沿って前記活性構造体を配置し、前記被処理物を前記活性構造体のエネルギー集中の場に通過または滞留させることによって前記

被処理物を活性化する物質の活性化装置の一例を示し、一方、図 8 (b) に示す物質の活性化装置は、板状活性構造体の断面長さ方向の内部を通過させる位置に前記活性構造体を配置し、前記被処理物を前記活性構造体のエネルギー集中の場に通過または滞留させることによって前記被処理物を活性化する装置である。

(垂直配置)

図 8 (a) に示す物質の活性化装置 1 は、被処理物槽 2 内に本発明の板状活性構造体 I (I 型) を複数平行に配置した構成を有している。この被処理物槽 2 は、例えば流体を活性化して気体を放出する場合には、
10 気体の出口 3 を有している。そして、例えば被処理物である液体として水を使用して、本発明の板状活性構造体 I におけるエネルギー集中の場により水を活性化して水素を含む気体を発生させる場合、まず、板状活性構造体 I におけるエネルギー集中の場に浸入した水が活性化されて気体を発生する。発生した気体はエネルギー集中の場に留まるのではなく、気泡
15 として上方に浮上する。この繰り返しにより図 8 (a) において矢印で示すような被処理物の対流が発生する。そして、このようにして発生した液体の対流により、板状活性構造体 I により液体が活性化された際に放出される気泡が板状活性構造体 I のエネルギー集中の場に長期間滞留するのではなく、素早く浮上できる構成としている。

20 このように板状活性構造体の断面長さ方向に沿って前記活性構造体を配置し、前記被処理物を前記活性構造体のエネルギー集中の場に通過または滞留させる構成とすることで、効率的に被処理物である液体を活性化することが可能となる。

(上下の仕切り)

25 一方、図 8 (b) に示す物質の活性化装置 1 a は、板状活性構造体により被処理物槽 2 を上下方向に仕切った構成を有している。

板状活性構造体により被処理物槽 2 を上下方向を仕切るためには、一枚の板状活性構造体 I を被処理物槽 2 の底面に対して平行に設け、被処理物槽 2 を仕切るのが最も簡単な構成であるが (図示せず)、好ましく

は、板状活性構造体により被処理物槽 2 を上下方向に仕切るのと同時に、板状活性構造体を被処理物槽 2 に対して垂直方向へ配置する構成とするのが、前述の被処理物を対流させる観点から好ましい。

図 8 (b) に示す物質の活性化装置 1 a は、このように板状活性構造体により被処理物槽 2 を上下方向に仕切るのと同時に、板状活性構造体を被処理物槽 2 に対して垂直方向へ配置する構成を有している。すなわち、S 型の板状活性構造体 S あるいは I 型の板状活性構造体 I、L 型の板状活性構造体 L および U 型の活性構造体 U を組合せて、被処理物槽の水平面を板状活性体 S または活性構造体 I、L、および U で遮断している構成を有している（以下、このような物質の活性化装置における活性構造体を総称して活性構造体 S と称する）。

このようにして構成した図 8 (b) に示す活性化装置 1 a は、図 8 (a) に示す物質の活性化装置 1 と同様にして、例えば被処理物である液体として水を使用して、本発明の活性構造体 S におけるエネルギー集中の場により水を活性化して水素を含む気体発生させる場合、まず、活性構造体 S におけるエネルギー集中の場に浸入した水が活性化されて気体を発生する。発生した気体はエネルギー集中の場に留まるのではなく、気泡として上方に浮上する。この繰り返しにより図 8 (b) において矢印で示すような被処理物の対流が発生する。

また、本発明の活性構造体 S が被処理物槽 2 の上下方向、すなわち水平面を区切っているため、被処理物の活性化によって発生した気泡は、必ず活性構造体 S を通過して浮上する構成となっている。このように構成することで、被処理物である液体は、活性構造体 S におけるエネルギー集中の場に浸入する確率が増加し、これによって活性化速度（反応速度）が増加する。

（応用例 1：活性構造体加熱）

以下、このような基本構成を有する物質の活性化装置の好ましい実施の形態を図 9～図 16 を用いて説明する。なお、以下の応用例の説明において、図 8 (a) に示す構成を有する物質の活性化装置 1 と図 8 (b)

に示す物質の活性化装置 1 a において共通する説明については、主として図 8 (a) に示す構成を有する物質の活性化装置 1 を説明し、図 8 (b) に示す物質の活性化装置 1 a の説明は省略する。

図 9 に示す物質の活性化装置 1 c は、被処理物を加熱することによって積極的に被処理物の対流を発生させる構成の物質の活性化装置である。この物質の活性化装置 1 c は、図 8 (a) に示す本発明の板状活性構造体 I の断面長さ方向に沿って前記活性構造体を配置した物質の活性化装置 1 および図 8 (b) に示す被処理物が活性構造体を通過することによって物質を活性化する物質の活性化装置 1 a の両方に対応可能である。

すなわち、図 8 (a) および (b) に示す物質の活性化装置が被処理物の活性化に伴う気体の発生によるいわゆる自然発生的に被処理物を対流させるのに対して、この装置は、板状活性構造体（および被処理物）を加熱することにより積極的に対流を発生する構成としている。

図 9 に示す物質の活性化装置 1 c は、本発明の板状活性構造体 I を複数平行に配置し、前記板状活性構造体 I 間に加熱手段 4 である発熱体を各々間隔を設けて配置した被処理物槽 2 から構成されている。なお、この際の板状活性構造体 I と加熱手段 4 である発熱体との本数は特に制限されるものではなく、被処理物の種類、被処理物槽 2 の容積等に応じて適宜選択されるものである。

このように構成すると、加熱手段 4 である発熱体の放射熱が発熱体の近傍にある流体である被処理物に伝播して、被処理物の対流が生じる。そして、このようにして被処理物の対流が生じると、本発明の板状活性構造体 I におけるエネルギー集中の場（図示せず）に被処理物が通過する確率が増加され、そして被処理物の活性化が促進される。

このような加熱手段による板状活性構造体の加熱例を図 1 5 および図 1 6 に示す。

すなわち、図 1 5 は、本発明の板状活性構造体を直接加熱する方法の一例を示す斜視図であり、図 1 6 は、本発明の板状活性構造体を直接加熱する方法の別の例を示す斜視図である。

図 1 5 に示す板状活性構造体を加熱する加熱手段 4 は、本発明の板状活性構造体 I を異種導電性金属めっき加工を施し、この板状活性構造体 I に導線を介して電源 P S により電圧を印加することにより板状活性構造体 I を加熱する構成となっている。この際の、異種導電性金属めっきの膜厚は、本発明の活性構造体の作用を阻害しない範囲で適宜選択されるが、例えば 3 ~ 5 μ m の範囲である。特に、発熱に有効なのは部分的にめっきする方法である。

なお、例えば、図 9 に示す 5 枚の板状活性構造体の全てに図 1 5 に示す加熱手段 4 を施してもよく、あるいは一部、例えば 1 枚おきに加熱手段を構成してもよい。また、複数本の板状活性構造体 I に図 1 5 に示す加熱手段 4 を施す場合、全ての板状活性構造体 I を並列または直列的に導線により接続して、1 つの電源から電圧を印加してもよく、あるいは各々別々の電源と接続されていてもよい。

このように構成すると、電源からの電圧を制御することによって、板状活性構造体 I の発熱量を自由に制御可能である。このように発熱量を自由に変化させることによって、被処理物の対流を制御することが可能となるので、物質の活性化速度を調整することが可能となる。また物質の活性化速度の制御は、自然発生的に対流が生じる図 8 に示す物質の活性化装置 1 および活性化装置 1 a と比較して容易である。

図 1 6 に示す加熱手段 4 は、本発明の板状活性構造体 I と板状活性構造体 I との間に発熱体 H E を設けた構成となっている。

この発熱体 H E は、被処理物を効率的に本発明の板状活性構造体 I におけるエネルギー集中の場へ通過させるために、多孔質であることが必須である。このような多孔質発熱体 H E は、各種セラミック発熱体として公知のものから選択することができる。

このように、発熱体の発熱量を制御することによって、被処理物の対流を制御することが可能となるので、物質の活性化速度を調整することが可能となる。また物質の活性化速度の制御は、自然発生的に対流が生じる図 8 に示す物質の活性化装置 1 および活性化装置 1 a と比較して容

易である。

なお、図 1 5 および図 1 6 に示した加熱手段 4 は、図 8 (b) に示す物質の活性化装置 1 a における板状活性構造体 S の、垂直方向の板状活性構造体に同様な構成を施すことによって、同様な効果を得ることが可能となる。

(応用例 2 : 活性構造体間接加熱)

図 1 0 に示す物質の活性化装置は、本発明の板状活性構造体 I (S) を配置した被処理物槽 2 および前記被処理物槽 2 中の被処理物を外部から加熱する加熱手段 4 から構成されている。

10 図 1 0 (a) に示す物質の活性化装置 1 d は、加熱手段 4 を被処理物槽 2 に接触させて配置した構成の一例である。例えば、図示した構成以外にも、被処理物槽 2 の側面に加熱手段を設けてもよく、あるいは加熱手段、例えば熱媒チューブを被処理物槽 2 の全面を覆う形式で設けても良い。また、図 1 0 (b) に示す活性化装置 1 e は、加熱手段 4 である
15 外部加熱器を被処理物槽 2 と一体成形して設けた構成を有している。この構成は、例えばガス釜により浴槽内の水を加熱する方式と同様な形式である。

板状活性構造体 I を直接加熱する図 9 に示す活性化装置 1 c とは異なり、図 1 0 に示す活性化装置 1 d、1 e は、被処理物を加熱することによって間接的に板状活性構造体 I を加熱する方式である。このように構成することによって、図 9 に示す活性装置 1 c と同様に、被処理物槽 2
20 内で被処理物の対流が生じる。そして、このようにして被処理物の対流が生じると、本発明の板状活性構造体 I におけるエネルギー集中の場合 (図示せず) に被処理物が通過する確率が増加され、そして被処理物の活性化が促進される。
25

なお、発熱体の発熱量を制御することによって、被処理物の対流を制御することが可能となるので、図 9 に示す例と同様にして物質の活性化速度をより容易に調整することが可能となる。

(応用例 3 : 活性構造体上下方向移動)

図 1 1 に示す、物質の活性化装置 1 f は、被処理物を活性化する物質の活性化装置であって、板状活性構造体 I (S) と、被処理物槽 2 内で被処理物である液体の液面の相対的な高さ位置関係を変化させる構成の物質の活性化装置である。このように被処理物である液体の液面の相対的な高さ位置関係を変化させることによって板状活性構造体 I と被処理物である液体との接触面積を変化させる。すなわち反応容積を変化させることで活性速度を調整する。

この型の装置は、大別して 2 種類の構成をとることが可能である。すなわち、図 1 1 (a) は、外部タンク 5 を被処理物槽 2 と一体成形し、外部タンク 5 により被処理物の液面を変化させる方式の物質の活性化装置 1 f である。図 1 1 (a) に示す活性化装置 1 f において、外部タンク 5 は図示しない液量調節手段 (液量調節バルブ等) により被処理物槽 2 内の液量 (容積) を変化させる。このようにして、液量が増加すると板状活性構造体 I と被処理物である液体との接触面積が増加する。換言すると、板状活性構造体 I の被処理物中への浸漬量が増加する。このように板状活性構造体 I における図示しないエネルギー集中の場へ浸入する被処理物である液体の絶対量が増加することとなる。

図 1 1 (b) に示す物質の活性化装置 1 g は、図 1 1 (a) における外部タンク 5 の代わりに各板状活性構造体 I に接続された垂直方向移動手段 5' により板状活性構造体 I を垂直方向 (高さ方向) に移動させるように構成されている。

被処理物である液体の容積を変化させる構成を有する図 1 1 (a) に示す物質の活性化装置 1 f と異なり、図 1 1 (b) に示す物質の活性化装置 1 g は、板状活性構造体 I を直接垂直方向に垂直方向移動手段 5' により移動することによって、板状活性構造体 I と被処理物である液体との接触面積を変化させている。図 1 1 (a) に示す物質の活性化装置 1 f と同様に、液体と板状活性構造体 I との接触面積の変化により物質の反応量を制御する構成を有している。

図 1 1 (a) および図 1 1 (b) に示すように、板状活性構造体 I と

被処理物である液体との相対的接触面積が変化する構成とした場合には、板状活性構造体 I と被処理物である液体とを完全に離間させることによって、被処理物の活性化を停止することができるという利点を有する。

図 1 2 ~ 図 1 3 (b) に示す物質の活性化装置 1 h ~ 1 j は、被処理物である液体を循環させる循環手段を設けて、被処理物を強制的に循環させる物質の活性化装置である。

図 1 2 に示す物質の活性化装置 1 h は、図 8 に示す本発明の物質の活性化装置において、さらに被処理物槽 2 の側面に循環手段が設けられた構成を有している。

10 図 1 2 に示す物質の活性化装置 1 h は、循環手段を、例えば循環式のポンプ 7 P と、被処理物の入口 7 i n と、被処理物の出口 7 o u t とから構成した例である。このように構成すると、矢印に示す通りに被処理物槽 2 の側面の下側に位置する入口 7 i n から入った被処理物は、循環式のポンプ 7 P により圧送されて被処理物槽 2 の側面の上方に位置する
15 出口 7 o u t から所定の流速で排出される。

このようにして循環手段により起こされた被処理物の流れにより、強制的な被処理物の対流が生じる。この対流の度合いは、循環式のポンプ 7 P による圧送速度により調整できるので、被処理物の物質の活性化速度は、所望に応じて調整することが可能となる。

20 図 1 3 (a) および図 1 3 (b) に示す物質の活性化装置は、被処理物槽 2 の底部に循環手段の本体であるポンプ 7 P が設けられた構成を有している。そして、図 1 3 (a) に示す物質の活性化装置 1 i においては、被処理物槽 2 の底部に被処理物の出口 7 o u t が設けられており、また図 1 3 (b) に示す物質の活性化装置 1 j においては、被処理物槽
25 2 の上方の側部に被処理物の排出口である出口 7 o u t が設けられている。

図 1 3 (a) に示す物質の活性化装置 1 i において、ポンプ 7 P を被処理物槽 2 の底部の中心に配置し、そしてポンプ 7 P の周辺に複数の被処理物の出口 7 o u t を設けている。このように構成するとポンプ 7 P

により圧送された被処理物である流体が被処理物槽 2 内で均一に拡散される。

図 1 3 (b) に示す物質の活性化装置 1 j において、ポンプ 7 P を被処理物槽 2 の低部の中心に配置し、そして被処理物槽 2 の側部の所定箇所、すなわち被処理物の界面より高い任意の箇所に少なくとも 1 個の被処理物の出口 7 o u t を有している。そして、ポンプ 7 P から圧送された被処理物の流体は、所定の流速で上方に送られて被処理物の界面の上方に設けられた出口 7 o u t からオーバーフローして流出する構成となっている。このように構成すると、図 1 3 (a) に示す物質の活性化装置 1 i と同様に、図 1 3 (b) に示す物質の活性化装置 1 j もポンプ 7 P により圧送された被処理物である流体が被処理物槽 2 内で均一に拡散される。

このように、図 1 3 (a) および図 1 3 (b) に示す、被処理物槽 2 の底面に循環手段であるポンプ 7 P を有する物質の活性化装置 1 i、1 j は、ポンプ 7 P により被処理物の流量を調整することにより被処理物の活性化速度を高めるだけでなく被処理物の活性化速度を調整することが可能である。

なお、図 1 3 (a) および図 1 3 (b) に示す、被処理物槽 2 の底面に循環手段であるポンプ 7 P を有する物質の活性化装置 1 i、1 j は、図 8 (b) に示す基本構成を有する物質の活性化装置 1 a、すなわち被処理物が活性構造体 S の内部を横切って活性化させる構成を有する物質の活性化装置に適用するのが特に好ましい。

図 1 4 に示す物質の活性化装置 1 k は、図 8 に示す物質の活性装置 1 (物質の活性装置 1 a) において、板状活性構造体 I (板状活性構造体 S) の垂直方向に平行に発振体 8 を設けた構成を有している。

発振体 8 を設けて、この発振体 8 より所定の振動を板状活性構造体 I に印加することによって、板状活性構造体 I の近傍および板状活性構造体 I の内部に存在する物質を効率よく板状活性構造体におけるエネルギー集中の場に導くことが可能となり、被処理物の活性化が効率よく行うこ

とが可能となる。特に、板状活性構造体 I の内部に滞留する被処理物および殊に処理によって発生した気泡を放出することが可能となる。

以上、図 8 ～ 図 1 4 を用いて、主として被処理物が液体である物質の活性化装置を説明したが、これらの技術を組合せることも本発明の範囲内である。すなわち、例えば図 8 に示す基本構成を有する物質の活性化装置に、加熱手段 4 と循環手段の両方を有する構成とすることも可能である。

また、図 1 2 および図 1 3 に示す粒状の活性構造体や所定形状を有する活性構造物を流動床として被処理物槽 2 の低部または上部に設けることも可能である。

このようにして、構成された物質の活性化装置は、後述の水素発生装置や水の処理装置として有効に使用することが可能である。

(装置例：気体処理)

次に、本発明の活性構造体を用いて被処理物である気体を活性化する装置について図 1 7 を用いて説明する。

図 1 7 (a) ～ (d) は、本発明に係る物質の活性化装置のさらに別の例を示す断面斜視図であって、図 1 7 (a) は、本発明の物質の活性化装置全体を示す断面図であり、図 1 7 (b) ～ 図 1 7 (d) は、図 1 7 (a) における活性構造体の充填例を示す略図である。

図 1 7 (a) に示す通り、被処理物としての気体を活性化するための本発明に係る物質の活性化装置は、気体の入口 $i n$ と気体の出口 $o u t$ を有する活性化装置本体 9 の内部に本発明の活性構造体から構成された活性部 1 0 が充填または設けられた構成を有している。

被処理物である気体、例えば排ガス、エチレン等は、所定の流速で気体の入口 $i n$ から活性化装置本体 9 に流入する。物質の活性化装置本体 9 に流入した気体は、次いで本発明の活性構造体から構成された活性部 1 0 を通過する。本発明の活性部 1 0 を通過する際に、被処理物である気体は、活性部 1 0 のエネルギー集中の場を通過することになる。このエネルギー集中の場により被処理物である気体は活性化され、次いで気体の

出口 o u t から排出される。

なお、本発明による気体の活性化とは、例えば酸素を酸素イオンに変換することや、エチレンや二酸化炭素等の有害物質を分解・無害化することも含むものである。

- 5 また、物質の活性化装置本体 9 は、目的とする用途、例えば煙道ガス中における有害物質の分解、自動車の排ガス中の二酸化炭素の低減等に応じて種々の形態を取ることが可能である。すなわち、煙道ガスにおける有害物質の分解に本発明の物質の活性化装置を適用する場合は、煙道が物質の活性化装置本体 9 を構成することができる。また排ガス中の二酸化炭素の低減に本発明の物質の活性化装置を適用する場合は、例えばエンジンのマフラ部分の例えば吸音材部分に本発明の物質の活性化装置を設けることができる。

従って、このように、本発明の物質の活性化装置が設けられた煙道やエンジンのマフラも本発明の物質の活性化装置を構成するものである。

- 15 さらに、物質の活性化装置本体 9 の前段に図示しないフィルタを設け、粉塵等の不純物を予め除去する構成とすることも可能である。さらにまた、メンテナンス等の目的で活性部 10 を物質の活性化装置本体 9 と着脱可能に設けることも可能である。

- また、物質の活性化装置本体 9 の活性部 10 に充填または設けられる本発明に係る活性構造体は、すなわち、活性部 10 は、その使用目的に応じて種々の形態を取ることが可能である。被処理物である気体を活性化するための本発明の物質の活性化装置の活性部 10 における活性構造体の配置の具体例を、図 17 (b) ~ 図 17 (d) に示す。

- 25 図 17 (b) に示した活性部 10 は、前述の通り例えば焼結成形によりハニカム状に形成された活性構造体である。このようなハニカム状の触媒は、気体の活性化を行う触媒として従来種々の分野で使用されているものである。このようにハニカム状に構成することによって、従来のハニカム状の触媒と同様に取扱うことが可能である。すなわち、ハニカム状の活性部 10 は、比較的高い流速で通過する気体を効率よく活性化

するのに適している。なお、ハニカム状の活性部 10 の内部に所望により本発明の活性構造体の物質の活性化を補助する物質、例えば従来公知の触媒粒子、活性炭等をハニカム内部に充填する構成とすることができる。もちろん、触媒粒子、活性炭等以外に、本発明の粒状の活性構造体
5 や粒状活性構造物を充填してもよい。

図 17 (c) に示す活性部 10 は、少なくとも 1 枚の本発明の板状活性構造体 (図では 3 枚) を物質の活性化装置本体 9 の内壁面に嵌合させて構成している。この際に、従来公知の通り、被処理物である気体の入口 in から出口 out に向けて、活性構造体の空隙率、すなわち板状活
10 性構造体の多孔度を疎から密にすることも可能である。更に、図 17 (b) に示す活性部 10 の場合と同様に、板状活性構造体 I と板状活性構造体 I との間に本発明の粒状の活性構造体や粒状活性構造物、触媒粒子、活性炭等を充填する構成としてもよい。

図 17 (d) に示した活性部 10 は、本発明の粒状の活性構造体や粒
15 状活性構造物をそのまま充填した例である。このように本発明の活性構造体 (粒状あるいは活性構造物として) を配置しても同様な効果を奏する。

また、例えば、冷蔵庫内に本発明の活性構造体を設けることによって、例えば野菜、果実等が熟成 (過熟) する際に発生するエチレンガス (老
20 化ホルモン) を分解することによって、野菜、果実等の鮮度保持を図ることも可能である。

(乱流)

なお、例えば図 17 に示す物質の活性化装置の被処理物の入口 in に
25 図示しない乱流発生機構を設けることによって、被処理物である流体 (液体および気体) の乱流が発生し、これにより効率的に被処理物を活性化することが可能である。

なお、乱流の発生機構は、触媒分野で周知の技術である。例えば被処理物を導く導管の内部に突起を設けることによって、流体が突起物に衝突した際に渦巻き流が発生する。このように、被処理物が渦巻き流の形

態で本発明の活性構造体に衝突すると、被処理物が拡散されてエネルギー集中の場を通過することとなる。

(気体の分離)

本発明の物質の活性化装置（気体発生装置）により発生した気体は、
5 所望により従来公知の方法により、分離・回収することが可能である。

例えば、被処理物である水を本発明の物質の活性化装置（気体発生装置）により活性化して、水素、酸素、窒素を含む混合気体を得られるが（後述の実施例1等を参照のこと）、このようにして得られた気体から
10 水素とその他のガス（酸素と窒素との混合ガス）とを分離する場合、気体の比重差により分離する装置（水素の方が軽いので上方で回収される）、膜による分離装置等を使用することが可能である。

同様にして、シリカ、アルミナ、活性炭等吸着剤、吸収剤から構成された層を用いて気体を分離することも可能である。

従って、本発明は、このような分離装置を用いて、選択的に特定の気
15 体を分離・回収する装置にまで拡大される。さらに、本発明は、空気の発生装置を含むものである。

(水素発生システム)

本発明の活性構造体から構成された物質の活性化装置を水素の発生システムに応用した例を図18に示す。

20 この際に、本発明の物質の活性化装置として、図8～図14に示す物質の活性化装置（水素発生装置）を用いる。

なお、以下の記載においては被処理物として水を例として挙げたが、同様に水性媒体、炭化水素類等を通流しても同様な効果を奏するものである。

25 (1) 最初に弁V1, V2, V3を開としてV1から水を供給し水の小循環ラインを形成する。水循環ポンプ11を起動し水を循環する。弁V4及び弁V5を開、弁V3を閉とする。

(2) ヒータ12、物質の活性化装置1、電解槽13、気液分離器14、弁V5、弁V2、水循環ポンプ11、弁V4から形成される大循環ライ

ンに水を循環させる。

(3) ヒータ12のスイッチON。尚、ヒータ12で加熱するのは、被
処理物である水の活性化をさらに促進するために行う。なお、ヒータ1
2の代わりに、例えば図9または図10に示す物質の物質活性化装置に
5 おける加熱手段4を使用することも可能である。

また、本発明に係る物質活性化装置1に水を通過すると、板状活性構造
体I(S)における波動性エネルギー集中の場でエネルギーを付与され、水
が活性化される。

(4) 電解槽13のスイッチON。水を電解することによりガスを発生。
10 このとき水はヒータ12(加熱手段4)で加熱され、活性化装置1に
よりさらに水分子が活性化される結果、電解槽13内の水の分解が促進
され単位電力当たりの水素の発生量が向上する。

(5) 電解槽13をから排出される気泡を含んだ液は、気液分離器14
15 に導入され、電解槽13から発生する気泡を含んだ液から気泡のみを分
離する。

(6) 気液分離器14で分離された気泡は、周知の水素透過膜を備えた
膜分離装置15(例えば、モンサント社からプリズムセパレータの名称
で販売されている水素透過膜分離装置)により処理される。すなわち、
水素透過膜に気泡を通過させることによって、水素を透過・回収し、一
20 方、水素透過膜を透過できなかった酸素含有ガスはそのまま大気に放出
される。

(7) 一方、気液分離器14で気泡を分離された液は、再び水循環ポン
プ11で系内を循環される。

(8) 運転中に電解され消費された水の量は、弁V1から補給水として
25 補給される。

尚、本発明に係る物質の活性化装置1の活性が高いときは電解槽13
を省略することもでき、あるいは電解槽13の代わりに更に物質の活性
化装置1を直列配置することも可能である。

このようにして構成された、水素発生システムは、水素ガスを燃料と

する各種動力機関（内燃機関・外燃機関を含む）、特に車両用の動力機関に有効に適用することが可能となる。

（水の活性化（電解））

5 水の電気分解は、被処理物として、水または電解水を用いて、図 8 に示す物質の活性化装置を用いて行うことができる。

この際に、従来技術のように陽極・陰極に通電しなくとも、水が活性化するので、エネルギーの消費量が非常に少なくてすむ。また、容器内に本発明の活性構造体を配置するだけの簡単な構造で電解水を調整することが可能となる。

10 このようにして本発明の物質の活性化装置を用いて調製された電解水は、従来技術と同様に種々の用途に用いることが可能である。

（水の活性化（励起））

本発明の活性構造体を用いて、水のクラスタを細分化するための水の活性化装置を作製することが可能である。

15 図 19（a）は、本発明に係る物質の活性化装置を水のクラスタ細分化に用いた例を示す斜視図であり、そして図 19（b）～図 19（d）は、図 19（a）における A-A 断面図である。

図 19（a）に示す通り、この実施の形態の物質の活性化装置は、水の入口 *i n* および出口 *o u t* を有する活性化装置本体 21 から構成されている。そして、活性化装置本体 21 の外側には、1 以上の本発明の活性構造体から構成される活性部 22 が設けられている。

20 この活性部 22 は、例えば図 19（b）～（d）に示す通り種々の形態をとることができる。すなわち、図 19（b）に示す通り、活性化装置本体 21 の外側を、活性構造体（粒状、活性構造物または板状活性構造体）で全て覆うように構成されていてもよく、図 19（c）に示す通り、一部を活性構造体（粒状、活性構造物または板状活性構造体）で全て覆うように構成されていてもよく、あるいは、図 19（d）に示すように、本発明の板状活性構造体を間隔をおいて配置してもよい。このように間隔をおいて配置する場合には、例えば各活性構造体が断面で（正）

三角形を構成するように配置することができる。

また、活性部 22 は、装置本体の長さ方向全面を覆うように形成してもよくあるいは図 19 (a) に示す通り、複数の活性部 22 から構成されていてもよい。

- 5 このように構成することによって、従来例のように水と磁性金属とを接触することなしに、水のクラスタを細分化することが可能であるので、磁性金属由来の酸化物や塩化物等が水中に溶け込むことがなくなる。また、本発明の活性構造体から構成される活性部が外側に配置しているのでメンテナンスが容易となる。
- 10 以上記載した通り、本発明の活性構造体は、種々の物質の活性化に用いることができ、また本発明の活性構造体を用いて簡単な構成で種々の物質を活性化する装置を作製することができる。このようにして作製された物質の活性化装置は、多大なエネルギーを消費することなしに種々の物質の活性に使用することが可能となる。

15 [実施例]

以下、本発明を実施例に基づいて詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

[実施例 1]

- 20 この実施例は太陽光の入射がなく、かつ室内灯の直接当たらない場所にて行った。

- 25 純度 98.0% の珪素を用いてガスアトマイズ法により図 2 (a) に示す通りの直径 5 ~ 80 μm (最大 150 μm) の真球状の粒子を製造し、このようにして構成した粒子 (P1) 100 cm^3 を、容量 300 cc の三角フラスコ 102 内に積層して図 20 に示すような本発明による活性構造体を含む水素発生装置を作製した。

なお、この水素発生装置 100 は、加熱台 101 に搭載された粒子 P が導入された三角フラスコ 102 と、気体と氷水で満たした水槽 103 中で気体を捕集する捕集瓶 105 とを導管 106 を介して気密に接続している。

なお、水槽 103 を氷水で満たしたのは、水槽 103 の中であらかじめ水蒸気を凝縮させておくことで、水槽 103 から取り出した後の捕集瓶 105 の内気圧が室内圧よりも低くならないようにするためであり、水槽内の温度を 10℃以下に保持した。

- 5 また、捕集瓶 105 内の気体は比重差により分離することが予備実験で確認されたので、ガスクロマトグラフィで分析する前に十分に攪拌するためにシリコン材から構成したチップ 107 を捕集瓶に予め入れておいた。

- 10 次いで、このようにして構成された活性構造体中に、精製水 (9.2℃) を三角フラスコ 102 から容量 164 cc の捕集瓶 105 の先まで満たし、この温度で放置して捕集瓶 105 に発生した気体を捕集した。このようにして捕集した気体をガスクロマトグラフィにより分析したところ、水素ガス 78 容量%、酸素ガス 5 容量%および窒素ガス 17 容量%となった。

15 [実施例 2]

- 精製水の温度を 50℃および 90℃に保つ以外は実施例 1 と同様にして実験を繰り返した。その結果、50℃におけるガス発生量は、28 cc/時であり、90℃におけるガス発生量は、56 cc/時であった。この実験により 90℃において水の分解速度が 50℃の場合に比較して
- 20 加速されたことを見出した。

同様に捕集した気体をガスクロマトグラフィにより分析したところ、水素ガス 78 容量%、酸素ガス 5 容量%および窒素ガス 17 容量%となった。

[実施例 3～実施例 10]

- 25 活性構造体の容積を 75 cm³ とし、精製水の温度を 90℃または 99℃とし、そして活性構造体の粒径を表 2 に示す通りとした以外は実施例 1 を繰り返した。気体の発生量を表 2 に併記する。

表 2

実施例	粒径 (d) (μm)	温度 ($^{\circ}\text{C}$)	気体発生量 (cc / 10分)
3	$d < 3.2$	90	4.3
4	$d < 3.2$	99	6.6
5	$3.2 < d < 5.2$	90	3.6
6	$3.2 < d < 5.2$	99	5.0
7	$5.2 < d < 7.5$	90	2.8
8	$5.2 < d < 7.5$	99	3.6
9	$7.5 < d < 18.0$	90	0.5
10	$7.5 < d < 18.0$	99	1.0

- 表 2 の結果から、同一温度において本発明における活性構造体を構成する粒子の粒径が小さいほどガスの発生量が増加し、高い活性を示すことが分かった。また、同一の粒径の場合、温度が高い方がガスの発生量が増加し、高い活性を示すことが分かった。

また、繰り返し実験の結果、どのような理由かは明確でないが窒素ガスの発生がみられた。また、酸素ガスと窒素ガスとの容量比は、1 : 約 3.4 でありやや酸素過剰な空気が得られた。

10 [比較例 1]

活性構造体を構成する粒子として図 2 (b) に示す不規則な粒子を用いて作製した比較用活性構造体 (PC) を使用した以外実施例 1 と同様な操作を行ったところガスの発生は観察されなかった。

[実施例 11 ~ 14]

- 15 実施例 1 と同様にして、Ti (活性構造体 (P2))、Ni (活性構造体 (P3))、Sm (活性構造体 (P4)) および Fe (活性構造体 (P5)) を用いて本発明の活性構造体 (2) ~ (5) を作製した。

[実施例 15、比較例 2 および 3] (板状活性構造体)

実施例 1 で得られた活性構造体 (P 1) を静電気防止処理した後、表 3 に示す条件で焼結して本発明の板状活性構造体 (T 1) を作製した。

また、静電気防止処理を行わない以外実施例 1 5 と同様な方法で比較構造体 (T C 2 および 3) を作製した (比較例 3)。なお、比較用構造体 T C 2 は、本発明の構造体 T 1 と同様な範囲の空隙率を有しており、T C 3 は、空隙率 6 0 % 以上である。

これらの板状活性構造体の物性を表 4 およびに図 4 (a) ~ 図 4 (c) に示す。

表 3

	構造体 (T 1)	構造体 (T C 2)	構造体 (T C 3)
製造条件			
焼結温度	1300°C	1300°C	1300°C
焼結時間	180 分	180 分	180 分
焼結圧力	25M P a	25M P a	25M P a
厚さ (m m)	0 . 5	0 . 5	0 . 5
縦 (m m)	2 0	2 0	2 0
横 (m m)	5 0	5 0	5 0
空隙率	4 5 ~ 6 0 %	5 0 ~ 6 0 %	6 0 % ~
断面形状	図 4 (a)	図 4 (b)	図 4 (c)
エネルギー集中の場の有無	有	無し	無し

10 図 4 の写真より明らかな通り、本発明の条件で製造された活性構造体 T 1 は、粒子間にエネルギー集中の場を有するが、本発明の条件を逸脱した、すなわちエネルギーの集中の場を有していない比較用構造体 T C 2 および T C 3 は、十分なエネルギー集中の場を有していないのが判る。

15 なお、比較用構造体 T C 2 および 3 を使用して水の活性化を行った所、気体の発生は観察されなかった。

[実施例 1 6] (その他の活性構造体)

実施例 1 1 ~ 1 4 により得られた本発明の活性構造体 (P 2 ~ P 5) を用いて、実施例 1 5 と同様な実験を行ったところ、水素の発生が観察された。

- 5 このことより、所定条件で製造されたチタン、ニッケル、サマリウムおよび弗化炭素粒子からなる活性構造体も S i を用いた構造体と同様の効果があることがわかる。

[実施例 1 7 および比較例 5 ~ 6]

- 10 図 8 に示す装置を用いて、本発明の板状活性構造体 T 1 、比較用構造体 T C 2 および T C 3 を用いて実施例 1 と同様な実験を行った所、本発明の板状活性構造体 T 1 は激しい気体の発生が観察されたが、比較用構造体 T C 2 および T C 3 は気体の発生は観察されなかった。

実施例 1 7 で捕集した気体をガスクロマトグラフィにより分析したところ、水素ガス 7 8 容量%、酸素ガス 5 容量%および窒素ガス 1 7 容量%となった。

- 15 [実施例 1 8]

表 5 に示す液体を用いた以外は実施例 1 5 と同様な実験を行って、気体 (水素) の発生を観察した。結果を表 4 に示す。なお、気体の発生状態を、目視評価し、良好に発生を◎、発生を○、若干の発生を×で示した。

表 4

	構造体 (T 1)	構造体 (T C 2)	構造体 (T C 3)
水 (常温)	○	×	×
海水	◎	×	×
アルカリイオン 水*	◎	×	×
酸性水**	×	×	×
メタノール (極性有機溶剤)	◎	×	×
ガソリン (非極性溶剤)	○	×	×

このことより、本発明の活性構造体は、水以外にも、電解質水（海水）、有機極性溶剤、有機非極性溶剤等の種々の非処理物質を活性化することが判る。

これに対して、比較用構造体 T C 2 および T C 3 では、いずれも非処理物質の活性化は観察されなかった。

[実施例 19]

(暖めた場合との比較)

10 図 9 に示す装置を用いて、本発明の板状活性構造体 T 1、比較用構造体 T C 2 および T C 3 を用いて実施例 15 と同様な実験を行った所、図 8 に示す装置よりも大量の気体の発生が観察された (液温：92℃)。

[実施例 20]

15 図 10 に示す装置を用いて、本発明の板状活性構造体 T 1、比較用構造体 T C 2 および T C 3 を用いて実施例 15 と同様な実験を行った所、図 8 に示す装置よりも大量の気体の発生が観察された。

[実施例 21]

図 11 に示す装置を用いて、本発明の板状活性構造体 T 1、比較用構造体 T C 2 および T C 3 を用いて実施例 15 と同様な実験を行った所、

図 8 に示す装置よりも大量の気体の発生が観察された。

[実施例 2 2]

図 1 2 に示す装置を用いて、本発明の板状活性構造体 T 1、比較用構造体 T C 2 および T C 3 を用いて実施例 1 5 と同様な実験を行った所、

5 図 8 に示す装置よりも大量の気体の発生が観察された。

[実施例 2 3]

図 1 3 に示す装置を用いて、本発明の板状活性構造体 T 1、比較用構造体 T C 2 および T C 3 を用いて実施例 1 5 と同様な実験を行った所、

図 8 に示す装置よりも大量の気体の発生が観察された。

10 図 1 4 に示す装置を用いて、本発明の板状活性構造体 T 1、比較用構造体 T C 2 および T C 3 を用いて実施例 1 5 と同様な実験を行った所、

図 8 に示す装置よりも大量の気体の発生が観察された。

実施例 2 1 ~ 2 3 の結果から、加熱手段（実施例 2 1）、強制攪拌手段（実施例 2 2）および発振体（実施例 2 3）を設けた場合、物質の活性化が促進されることが判る。

15

[実施例 2 5]（ディーゼル燃料の前処理）

この実施例は、本発明の活性構造体が燃料に及ぼす影響を調べる目的で行った。すなわち実施例 1 で製造した粉体を樹脂で接着して直径 2 0 m m の球状に加工し、この加工物 4 つを車両用エンジンの前段の燃料供給ラインを囲むように正四面体の頂点に配置した場合と配置しない場合

20 のエミッション、燃費の効果の有無を、シャーシダイナモに載せた実車でテスト確認した。燃料には、硫黄濃度が 5 0 p p m である軽油を用いた。測定は 2 0 k m / h、3 0 k m / h、4 0 k m / h、5 0 k m / h、6 0 k m / h のクルーズで行った。

25 その結果、本発明の活性構造体は、総炭化水素量を低減する効果があると認められた。このことから、本発明の活性構造体を用いて、燃費を向上させる効果があるものと推察される。もちろん大気汚染の低減にも資する。

[実施例 2 6 ~ 2 8]（脱臭効果：パネル試験）

一辺 70 mm の正四面体の頂点に直径 15 mm の球状に成形した本発明の活性構造体（実施例 18）または銅材を混入させた本発明の活性構造体（実施例 26：中心に銅材を入れたのですか？）を配置し、タバコの煙を通過させた。刺激臭の有無について 7 名の被験者に 2 点評価させたところ、両方とも 7 名全員が刺激臭なしと評価した。

同様に、一般 140 mm の正四面体の頂点に直径 15 mm の球状に成形した本発明の活性構造体（実施例 27）または銅材を混入させた本発明の活性構造体（実施例 28）を配置し、タバコの煙を通過させた。刺激臭の有無について 7 名の被験者に 2 点評価させたところ、両方とも 7 名全員が刺激臭なしと評価した。

このことから、本発明の活性構造体と活性構造体との間に被処理物であるタバコの煙を通過させても、被処理物を活性化（すなわち、タバコの悪臭を分解する）作用を有することが判る。

[実施例 29] （水の活性化）

図 19 に示す装置を用いて、水の活性化を行った。すなわち、直径 8 mm の流路の周りに、実施例 15 で得られた活性構造体を図 19（d）に示すように配置して、蒸留水を 0.5 m/s で通過させた。

処理前後の水の紫外線スペクトルを図 21 に示す。図 21（a）は、処理前の水（蒸留水）の紫外線スペクトルであるが、著しい吸収帯は観察されない。一方、図 21（b）に示す処理後の水は、200 nm 付近に著しい吸収帯が観察される（図 21（c）は両者の吸収帯を比較するために重ね併せたものである）。

このことから、本発明の活性構造体（活性化装置）により、水を活性化（励起させる）ことが可能であることが判る。

25

産業上の利用可能性

以上説明した通り、本発明は以下の優れた効果を奏する。

珪素、チタン、ニッケル、サマリウムから成る群から選択された単一成分の元素または弗化炭素から構成された粒子を、各元素または弗化炭

- 素に固有の波動性エネルギーを増幅させる位置に配置することによって、当該粒子間で高いエネルギーが発生し、このエネルギーにより各種物質を活性化することが可能となる。また、本発明の活性構造体は、既存の触媒と同様に取扱いが可能となる。また、本発明の活性構造体は、光触媒とは異なり、光が当たらない暗的条件下でも被処理物を活性化することが可能であり、例えば光不透過性の筐体中に本発明の活性構造体を収納して被処理物の活性化装置を製造することも可能である。
- 5

請求の範囲

- 1 珪素、チタン、ニッケル、サマリウムから成る群から選択された単一成分の元素または弗化炭素から構成された粒子を、各元素または弗化炭素に固有の波動性エネルギーを増幅させる位置に配置して、前記粒子間にエネルギー集中の場を持たせたことを特徴とする活性構造体。
- 5 2 四面体の頂点または三角形の頂点に前記粒子を配置したことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の活性構造体。
- 3 前記粒子が球状であり、各粒子を積層して構成したことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の活性構造体。
- 10 4 前記粒子が球状であり、各粒子を積層して構成したことを特徴とする請求の範囲第2項に記載の活性構造体。
- 5 前記粒子の長径と短径との比率が0.3以上であることを特徴とする請求の範囲第3項に記載の活性構造体。
- 6 前記粒子の長径と短径との比率が0.3以上であることを特徴とする請求の範囲第4項に記載の活性構造体。
- 15 7 前記粒子が板状に成形されたことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の活性構造体。
- 8 前記粒子が板状に成形されたことを特徴とする請求の範囲第2項に記載の活性構造体。
- 20 9 前記粒子が板状に成形されたことを特徴とする請求の範囲第3項に記載の活性構造体。
- 10 前記粒子が板状に成形されたことを特徴とする請求の範囲第4項に記載の活性構造体。
- 11 前記粒子が板状に成形されたことを特徴とする請求の範囲第5項に記載の活性構造体。
- 25 12 前記粒子が板状に成形されたことを特徴とする請求の範囲第6項に記載の活性構造体。
- 13 前記粒子が板状に成形されたことを特徴とする請求の範囲第7項に記載の活性構造体。

- 1 4 前記板状に成形された活性構造体が空隙率45～60%を有することを特徴とする請求の範囲第7項に記載の活性構造体。
- 1 5 前記板状に成形された活性構造体が空隙率45～60%を有することを特徴とする請求の範囲第8項に記載の活性構造体。
- 5 1 6 前記板状に成形された活性構造体が空隙率45～60%を有することを特徴とする請求の範囲第9項に記載の活性構造体。
- 1 7 前記板状に成形された活性構造体が空隙率45～60%を有することを特徴とする請求の範囲第10項に記載の活性構造体。
- 1 8 前記板状に成形された活性構造体が空隙率45～60%を有す
- 10 ることを特徴とする請求の範囲第11項に記載の活性構造体。
- 1 9 前記板状に成形された活性構造体が空隙率45～60%を有することを特徴とする請求の範囲第12項に記載の活性構造体。
- 2 0 前記板状に成形された活性構造体が空隙率45～60%を有することを特徴とする請求の範囲第13項に記載の活性構造体。
- 15 2 1 前記活性構造体が前記板状に成形された活性構造体がI型、L型、U型あるいはS型の断面形状を有することを特徴とする請求の範囲第7項に記載の活性構造体。
- 2 2 前記活性構造体が前記板状に成形された活性構造体がI型、L型、U型あるいはS型の断面形状を有することを特徴とする請求の範囲
- 20 第8項に記載の活性構造体。
- 2 3 前記活性構造体が前記板状に成形された活性構造体がI型、L型、U型あるいはS型の断面形状を有することを特徴とする請求の範囲第9項に記載の活性構造体。
- 2 4 前記活性構造体が前記板状に成形された活性構造体がI型、L
- 25 型、U型あるいはS型の断面形状を有することを特徴とする請求の範囲第10項に記載の活性構造体。
- 2 5 前記活性構造体が前記板状に成形された活性構造体がI型、L型、U型あるいはS型の断面形状を有することを特徴とする請求の範囲第11項に記載の活性構造体。

- 2 6 前記活性構造体が前記板状に成形された活性構造体が I 型、L 型、U 型あるいは S 型の断面形状を有することを特徴とする請求の範囲第 1 2 項に記載の活性構造体。
- 2 7 前記活性構造体が前記板状に成形された活性構造体が I 型、L 5 型、U 型あるいは S 型の断面形状を有することを特徴とする請求の範囲第 1 3 項に記載の活性構造体。
- 2 8 前記活性構造体が前記板状に成形された活性構造体が I 型、L 型、U 型あるいは S 型の断面形状を有することを特徴とする請求の範囲第 1 4 項に記載の活性構造体。
- 10 2 9 前記活性構造体が前記板状に成形された活性構造体が I 型、L 型、U 型あるいは S 型の断面形状を有することを特徴とする請求の範囲第 1 5 項に記載の活性構造体。
- 3 0 前記活性構造体が前記板状に成形された活性構造体が I 型、L 型、U 型あるいは S 型の断面形状を有することを特徴とする請求の範囲 15 第 1 6 項に記載の活性構造体。
- 3 1 前記活性構造体が前記板状に成形された活性構造体が I 型、L 型、U 型あるいは S 型の断面形状を有することを特徴とする請求の範囲第 1 7 項に記載の活性構造体。
- 3 2 前記活性構造体が前記板状に成形された活性構造体が I 型、L 20 型、U 型あるいは S 型の断面形状を有することを特徴とする請求の範囲第 1 8 項に記載の活性構造体。
- 3 3 前記活性構造体が前記板状に成形された活性構造体が I 型、L 型、U 型あるいは S 型の断面形状を有することを特徴とする請求の範囲第 1 9 項に記載の活性構造体。
- 25 3 4 前記活性構造体が前記板状に成形された活性構造体が I 型、L 型、U 型あるいは S 型の断面形状を有することを特徴とする請求の範囲第 2 0 項に記載の活性構造体。
- 3 5 前記活性構造体が星型、円盤状、少なくとも 1 個の穴を有する板状、球形、回転楕円体、ひょうたん型またはハニカム状に形成されて

いることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の活性構造体。

36 前記活性構造体が星型、円盤状、少なくとも1個の穴を有する板状、球形、回転楕円体、ひょうたん型またはハニカム状に形成されていることを特徴とする請求の範囲第2項に記載の活性構造体。

5 37 前記活性構造体が星型、円盤状、少なくとも1個の穴を有する板状、球形、回転楕円体、ひょうたん型またはハニカム状に形成されていることを特徴とする請求の範囲第3項に記載の活性構造体。

10 38 前記活性構造体が星型、円盤状、少なくとも1個の穴を有する板状、球形、回転楕円体、ひょうたん型またはハニカム状に形成されていることを特徴とする請求の範囲第4項に記載の活性構造体。

39 前記活性構造体が星型、円盤状、少なくとも1個の穴を有する板状、球形、回転楕円体、ひょうたん型またはハニカム状に形成されていることを特徴とする請求の範囲第5項に記載の活性構造体。

15 40 前記活性構造体が星型、円盤状、少なくとも1個の穴を有する板状、球形、回転楕円体、ひょうたん型またはハニカム状に形成されていることを特徴とする請求の範囲第6項に記載の活性構造体。

41 前記活性構造体が焼結成形により成形されていることを特徴とする請求の範囲第7項から請求の範囲第40項のいずれか1項に記載の活性構造体。

20 42 前記活性構造体を水、過酸化水素、水性媒体、炭化水素あるいはこれらの混合物から水素を遊離させ、このようにして遊離した水素を回収するために使用することを特徴とする請求の範囲第1項から請求の範囲第40項のいずれか1項に記載の活性構造体。

25 43 前記活性構造体を水、過酸化水素、水性媒体、炭化水素あるいはこれらの混合物から水素を遊離させ、このようにして遊離した水素を回収するために使用することを特徴とする請求の範囲第41項に記載の活性構造体。

44 請求の範囲第1項から請求の範囲第40項のいずれか1項に記載の活性構造体を反応媒体として含み、被処理物を前記活性構造体のエ

エネルギー集中の場に通過または滞留させることによって前記被処理物を活性化することを特徴とする物質活性化装置。

4 5 前記活性構造体が固定床方式で設けられていることを特徴とする請求の範囲第 4 4 項に記載の物質の活性化装置。

5 4 6 前記活性構造体が流動床方式で設けられていることを特徴とする請求の範囲第 4 4 項に記載の物質の活性化装置。

4 7 さらに、前記物質の活性化装置が、前記活性構造体が被処理物を収納し、かつ被処理物を前記活性構造体のエネルギー集中の場に通過または滞留させるための容器を有しており、前記容器が被処理物を加熱する加熱手段を有していることを特徴とする請求の範囲第 4 5 項に記載の物質の活性化装置。

10 4 8 さらに、前記物質の活性化装置が、前記活性構造体が被処理物を収納し、かつ被処理物を前記活性構造体のエネルギー集中の場に通過または滞留させるための容器を有しており、前記容器が被処理物を加熱する加熱手段を有していることを特徴とする請求の範囲第 4 6 項に記載の物質の活性化装置。

4 9 さらに、前記物質の活性化装置が、前記活性構造体が被処理物を収納し、かつ被処理物を前記活性構造体のエネルギー集中の場に通過または滞留させるための容器を有しており、前記容器が被処理物を加熱する加熱手段を有していることを特徴とする請求の範囲第 4 7 項に記載の物質の活性化装置。

20 5 0 さらに、前記物質の活性化装置が、前記活性構造体が被処理物を収納し、かつ被処理物を前記活性構造体のエネルギー集中の場に通過または滞留させるための容器を有しており、前記容器が被処理物を強制循環させる循環手段を有していることを特徴とする請求の範囲第 4 5 項に記載の物質の活性化装置。

5 1 さらに、前記物質の活性化装置が、前記活性構造体が被処理物を収納し、かつ被処理物を前記活性構造体のエネルギー集中の場に通過または滞留させるための容器を有しており、前記容器が被処理物を強制循

環させる循環手段を有していることを特徴とする請求の範囲第46項に記載の物質の活性化装置。

5 2 さらに、前記物質の活性化装置が、前記活性構造体が被処理物を収納し、かつ被処理物を前記活性構造体のエネルギー集中の場に通過または滞留させるための容器を有しており、前記容器が被処理物を強制循環させる循環手段を有していることを特徴とする請求の範囲第47項に記載の物質の活性化装置。

10 5 3 さらに、前記物質の活性化装置が、前記活性構造体が被処理物を収納し、かつ被処理物を前記活性構造体のエネルギー集中の場に通過または滞留させるための容器を有しており、前記容器が前記活性構造体と被処理物との上下方向の接触面積を相対的に移動させる移動機構を有していることを特徴とする請求の範囲第45項に記載の物質の活性化装置。

15 5 4 さらに、前記物質の活性化装置が、前記活性構造体が被処理物を収納し、かつ被処理物を前記活性構造体のエネルギー集中の場に通過または滞留させるための容器を有しており、前記容器が前記活性構造体と被処理物との上下方向の接触面積を相対的に移動させる移動機構を有していることを特徴とする請求の範囲第46項に記載の物質の活性化装置。

20 5 5 さらに、前記物質の活性化装置が、前記活性構造体が被処理物を収納し、かつ被処理物を前記活性構造体のエネルギー集中の場に通過または滞留させるための容器を有しており、前記容器が前記活性構造体と被処理物との上下方向の接触面積を相対的に移動させる移動機構を有していることを特徴とする請求の範囲第47項に記載の物質の活性化装置。

25 5 6 前記物質活性化装置はさらに前記被処理物流体に対して乱流を発生させる乱流発生手段を有していることを特徴とする請求の範囲第45項に記載の物質の活性化装置。

5 7 前記物質活性化装置はさらに前記被処理物流体に対して乱流を発生させる乱流発生手段を有していることを特徴とする請求の範囲第46項に記載の物質の活性化装置。

5 8 前記物質活性化装置はさらに前記被処理物流体に対して乱流を

発生させる乱流発生手段を有していることを特徴とする請求の範囲第47項に記載の物質の活性化装置。

5 59 請求の範囲第7項から請求の範囲第40項に記載の活性構造体から構成された活性部と活性部とを空隙を設けて配置した物質の活性化装置であって、前記活性部と活性部との空隙に被処理物が通過または滞留することによって、被処理物を活性化することを特徴とする物質の活性化装置。

10 60 前記活性構造体が球形に成形された活性構造体であって、前記活性構造体を四面体の頂点または三角形の頂点に配置したことを特徴とする請求の範囲第59項に記載の物質の活性化装置。

15 61 請求の範囲第1項から請求の範囲第40項のいずれか1項に記載の活性構造体を反応媒体として含み、被処理物を前記活性構造体のエネルギー集中の場に通過または滞留させることによって前記被処理物を活性化して気体を発生させることを特徴とする気体の発生装置。

20 62 さらに、発生した気体から所望の気体を分離・回収する分離装置を含むことを特徴とする請求の範囲第61項に記載の気体発生装置。

63 被処理物を活性化して気体を発生させるための活性構造体を入れる被処理物容器と、
前記被処理物容器内でかつ、発生した気体を前記容器の上方に浮上させる方向に設けられた少なくとも1本の請求の範囲第7項から請求の範囲第34項のいずれか1項に記載の活性構造体と、
から構成されたことを特徴とする気体の発生装置。

25 64 さらに、発生した気体から所望の気体を分離・回収する分離装置を含むことを特徴とする請求の範囲第63項に記載の気体発生装置。

65 前記容器が被処理物を加熱する加熱手段を有していることを特徴とする請求の範囲第63項に記載の気体の発生装置。

66 前記容器が被処理物を加熱する加熱手段を有していることを特徴とする請求の範囲第64項に記載の気体の発生装置。

67 前記容器が被処理物を強制循環させる循環手段を有しているこ

とを特徴とする請求の範囲第63項に記載の気体の発生装置。

68 前記容器が被処理物を強制循環させる循環手段を有していることを特徴とする請求の範囲第64項に記載の気体の発生装置。

5 69 前記容器が前記活性構造体と被処理物との上下方向の接触面積を相対的に移動させる移動機構を有していることを特徴とする請求の範囲第63項に記載の気体の発生装置。

70 前記容器が前記活性構造体と被処理物との上下方向の接触面積を相対的に移動させる移動機構を有していることを特徴とする請求の範囲第64項に記載の気体の発生装置。

10 71 前記気体の発生はさらに前記被処理物流体に対して乱流を発生させる乱流発生手段を有していることを特徴とする請求の範囲第63項に記載の気体の発生装置。

15 72 前記気体の発生はさらに前記被処理物流体に対して乱流を発生させる乱流発生手段を有していることを特徴とする請求の範囲第64項に記載の気体の発生装置。

73 被処理物を活性化して気体を発生させるための活性構造体を入れる被処理物容器と、
前記被処理物容器を上下方向に仕切るように設けられた請求の範囲第7項から請求の範囲第34項のいずれか1項に記載の活性構造体と、
20 から構成されたことを特徴とする気体の発生装置。

74 さらに、発生した気体から所望の気体を分離・回収する分離装置を含むことを特徴とする請求の範囲第73項に記載の気体発生装置。

75 前記容器が被処理物を加熱する加熱手段を有していることを特徴とする請求の範囲第73項に記載の気体の発生装置。

25 76 前記容器が被処理物を加熱する加熱手段を有していることを特徴とする請求の範囲第74項に記載の気体の発生装置。

77 前記容器が被処理物を強制循環させる循環手段を有していることを特徴とする請求の範囲第73項に記載の気体の発生装置。

78 前記容器が被処理物を強制循環させる循環手段を有しているこ

とを特徴とする請求の範囲第74項に記載の気体の発生装置。

79 前記容器が前記活性構造体と被処理物との上下方向の接触面積を相対的に移動させる移動機構を有していることを特徴とする請求の範囲第73項に記載の気体の発生装置。

5 80 前記容器が前記活性構造体と被処理物との上下方向の接触面積を相対的に移動させる移動機構を有していることを特徴とする請求の範囲第74項に記載の気体の発生装置。

10 81 前記気体の発生はさらに前記被処理物流体に対して乱流を発生させる乱流発生手段を有していることを特徴とする請求の範囲第73項に記載の気体の発生装置。

82 前記気体の発生はさらに前記被処理物流体に対して乱流を発生させる乱流発生手段を有していることを特徴とする請求の範囲第74項に記載の気体の発生装置。

15 83 前記被処理物が水、過酸化水素、水性媒体、炭化水素あるいはこれらの混合物であり、前記活性構造体の集中の場に通過または滞留させることによって、水素を発生することを特徴とする請求の範囲第61項に記載の気体の発生装置。

20 84 前記被処理物が水、過酸化水素、水性媒体、炭化水素あるいはこれらの混合物であり、前記活性構造体の集中の場に通過または滞留させることによって、水素を発生することを特徴とする請求の範囲第62項に記載の気体の発生装置。

25 85 前記被処理物が水、過酸化水素、水性媒体、炭化水素あるいはこれらの混合物であり、前記活性構造体の集中の場に通過または滞留させることによって、水素を発生することを特徴とする請求の範囲第63項に記載の気体の発生装置。

86 前記被処理物が水、過酸化水素、水性媒体、炭化水素あるいはこれらの混合物であり、前記活性構造体の集中の場に通過または滞留させることによって、水素を発生することを特徴とする請求の範囲第64項に記載の気体の発生装置。

8 7 前記被処理物が水、過酸化水素、水性媒体、炭化水素あるいはこれらの混合物であり、前記活性構造体の集中の場に通過または滞留させることによって、水素を発生することを特徴とする請求の範囲第 6 5 項に記載の気体の発生装置。

5 8 8 前記被処理物が水、過酸化水素、水性媒体、炭化水素あるいはこれらの混合物であり、前記活性構造体の集中の場に通過または滞留させることによって、水素を発生することを特徴とする請求の範囲第 6 6 項に記載の気体の発生装置。

10 8 9 前記被処理物が水、過酸化水素、水性媒体、炭化水素あるいはこれらの混合物であり、前記活性構造体の集中の場に通過または滞留させることによって、水素を発生することを特徴とする請求の範囲第 6 7 項に記載の気体の発生装置。

15 9 0 前記被処理物が水、過酸化水素、水性媒体、炭化水素あるいはこれらの混合物であり、前記活性構造体の集中の場に通過または滞留させることによって、水素を発生することを特徴とする請求の範囲第 6 8 項に記載の気体の発生装置。

20 9 1 前記被処理物が水、過酸化水素、水性媒体、炭化水素あるいはこれらの混合物であり、前記活性構造体の集中の場に通過または滞留させることによって、水素を発生することを特徴とする請求の範囲第 6 9 項に記載の気体の発生装置。

9 2 前記被処理物が水、過酸化水素、水性媒体、炭化水素あるいはこれらの混合物であり、前記活性構造体の集中の場に通過または滞留させることによって、水素を発生することを特徴とする請求の範囲第 7 0 項に記載の気体の発生装置。

25 9 3 前記被処理物が水、過酸化水素、水性媒体、炭化水素あるいはこれらの混合物であり、前記活性構造体の集中の場に通過または滞留させることによって、水素を発生することを特徴とする請求の範囲第 7 1 項に記載の気体の発生装置。

9 4 前記被処理物が水、過酸化水素、水性媒体、炭化水素あるいは

これらの混合物であり、前記活性構造体の集中の場に通過または滞留させることによって、水素を発生することを特徴とする請求の範囲第72項に記載の気体の発生装置。

95 前記被処理物が水、過酸化水素、水性媒体、炭化水素あるいはこれらの混合物であり、前記活性構造体の集中の場に通過または滞留させることによって、水素を発生することを特徴とする請求の範囲第73項に記載の気体の発生装置。

96 前記被処理物が水、過酸化水素、水性媒体、炭化水素あるいはこれらの混合物であり、前記活性構造体の集中の場に通過または滞留させることによって、水素を発生することを特徴とする請求の範囲第74項に記載の気体の発生装置。

97 前記被処理物が水、過酸化水素、水性媒体、炭化水素あるいはこれらの混合物であり、前記活性構造体の集中の場に通過または滞留させることによって、水素を発生することを特徴とする請求の範囲第75項に記載の気体の発生装置。

98 前記被処理物が水、過酸化水素、水性媒体、炭化水素あるいはこれらの混合物であり、前記活性構造体の集中の場に通過または滞留させることによって、水素を発生することを特徴とする請求の範囲第76項に記載の気体の発生装置。

99 前記被処理物が水、過酸化水素、水性媒体、炭化水素あるいはこれらの混合物であり、前記活性構造体の集中の場に通過または滞留させることによって、水素を発生することを特徴とする請求の範囲第77項に記載の気体の発生装置。

100 前記被処理物が水、過酸化水素、水性媒体、炭化水素あるいはこれらの混合物であり、前記活性構造体の集中の場に通過または滞留させることによって、水素を発生することを特徴とする請求の範囲第78項に記載の気体の発生装置。

101 前記被処理物が水、過酸化水素、水性媒体、炭化水素あるいはこれらの混合物であり、前記活性構造体の集中の場に通過または滞留

させることによって、水素を発生することを特徴とする請求の範囲第79項に記載の気体の発生装置。

5 102 前記被処理物が水、過酸化水素、水性媒体、炭化水素あるいはこれらの混合物であり、前記活性構造体の集中の場に通過または滞留させることによって、水素を発生することを特徴とする請求の範囲第80項に記載の気体の発生装置。

10 103 前記被処理物が水、過酸化水素、水性媒体、炭化水素あるいはこれらの混合物であり、前記活性構造体の集中の場に通過または滞留させることによって、水素を発生することを特徴とする請求の範囲第81項に記載の気体の発生装置。

104 前記被処理物が水、過酸化水素、水性媒体、炭化水素あるいはこれらの混合物であり、前記活性構造体の集中の場に通過または滞留させることによって、水素を発生することを特徴とする請求の範囲第82項に記載の気体の発生装置。

15 105 請求の範囲第83項に記載の気体の発生装置を搭載した水素発生システム。

106 請求の範囲第84項に記載の気体の発生装置を搭載した水素発生システム。

20 107 請求の範囲第85項に記載の気体の発生装置を搭載した水素発生システム。

108 請求の範囲第86項に記載の気体の発生装置を搭載した水素発生システム。

109 請求の範囲第95項に記載の気体の発生装置を搭載した水素発生システム。

25 110 請求の範囲第96項に記載の気体の発生装置を搭載した水素発生システム。

111 前記気体の発生装置が水素発生の補助装置であることを特徴とする請求の範囲第105項に記載の水素発生システム。

112 前記気体の発生装置が水素発生の補助装置であることを特徴

- とする請求の範囲第106項に記載の水素発生システム。
- 113 前記気体の発生装置が水素発生補助装置であることを特徴とする請求の範囲第107項に記載の水素発生システム。
- 114 前記気体の発生装置が水素発生補助装置であることを特徴とする請求の範囲第108項に記載の水素発生システム。
- 5 115 前記気体の発生装置が水素発生補助装置であることを特徴とする請求の範囲第109項に記載の水素発生システム。
- 116 前記気体の発生装置が水素発生補助装置であることを特徴とする請求の範囲第110項に記載の水素発生システム。
- 10 117 請求の範囲第105項に記載の水素発生システムを搭載したことを特徴とする車両。
- 118 請求の範囲第106項に記載の水素発生システムを搭載したことを特徴とする車両。
- 119 請求の範囲第107項に記載の水素発生システムを搭載したことを特徴とする車両。
- 15 120 請求の範囲第108項に記載の水素発生システムを搭載したことを特徴とする車両。
- 121 請求の範囲第109項に記載の水素発生システムを搭載したことを特徴とする車両。
- 20 122 請求の範囲第110項に記載の水素発生システムを搭載したことを特徴とする車両。
- 123 前記被処理物が水、過酸化水素、水性媒体、あるいはこれらの混合物であり、前記活性構造体の集中の場に通過または滞留させることによって、水素、酸素および窒素の混合気体を発生させることを特徴とする請求の範囲第61項に記載の気体の発生装置。
- 25 124 前記被処理物が水、過酸化水素、水性媒体、あるいはこれらの混合物であり、前記活性構造体の集中の場に通過または滞留させることによって、水素、酸素および窒素の混合気体を発生させることを特徴とする請求の範囲第62項に記載の気体の発生装置。

- 1 2 5 前記被処理物が水、過酸化水素、水性媒体、あるいはこれらの混合物であり、前記活性構造体の集中の場に通過または滞留させることによって、水素、酸素および窒素の混合気体を発生させることを特徴とする請求の範囲第6 3項に記載の気体の発生装置。
- 5 1 2 6 前記被処理物が水、過酸化水素、水性媒体、あるいはこれらの混合物であり、前記活性構造体の集中の場に通過または滞留させることによって、水素、酸素および窒素の混合気体を発生させることを特徴とする請求の範囲第6 4項に記載の気体の発生装置。
- 10 1 2 7 前記被処理物が水、過酸化水素、水性媒体、あるいはこれらの混合物であり、前記活性構造体の集中の場に通過または滞留させることによって、水素、酸素および窒素の混合気体を発生させることを特徴とする請求の範囲第6 5項に記載の気体の発生装置。
- 15 1 2 8 前記被処理物が水、過酸化水素、水性媒体、あるいはこれらの混合物であり、前記活性構造体の集中の場に通過または滞留させることによって、水素、酸素および窒素の混合気体を発生させることを特徴とする請求の範囲第6 6項に記載の気体の発生装置。
- 20 1 2 9 前記被処理物が水、過酸化水素、水性媒体、あるいはこれらの混合物であり、前記活性構造体の集中の場に通過または滞留させることによって、水素、酸素および窒素の混合気体を発生させることを特徴とする請求の範囲第6 7項に記載の気体の発生装置。
- 25 1 3 0 前記被処理物が水、過酸化水素、水性媒体、あるいはこれらの混合物であり、前記活性構造体の集中の場に通過または滞留させることによって、水素、酸素および窒素の混合気体を発生させることを特徴とする請求の範囲第6 8項に記載の気体の発生装置。
- 1 3 1 前記被処理物が水、過酸化水素、水性媒体、あるいはこれらの混合物であり、前記活性構造体の集中の場に通過または滞留させることによって、水素、酸素および窒素の混合気体を発生させることを特徴とする請求の範囲第6 9項に記載の気体の発生装置。
- 1 3 2 前記被処理物が水、過酸化水素、水性媒体、あるいはこれら

の混合物であり、前記活性構造体の集中の場に通過または滞留させることによって、水素、酸素および窒素の混合気体を発生させることを特徴とする請求の範囲第70項に記載の気体の発生装置。

5 133 前記被処理物が水、過酸化水素、水性媒体、あるいはこれらの混合物であり、前記活性構造体の集中の場に通過または滞留させることによって、水素、酸素および窒素の混合気体を発生させることを特徴とする請求の範囲第71項に記載の気体の発生装置。

10 134 前記被処理物が水、過酸化水素、水性媒体、あるいはこれらの混合物であり、前記活性構造体の集中の場に通過または滞留させることによって、水素、酸素および窒素の混合気体を発生させることを特徴とする請求の範囲第72項に記載の気体の発生装置。

15 135 前記被処理物が水、過酸化水素、水性媒体、あるいはこれらの混合物であり、前記活性構造体の集中の場に通過または滞留させることによって、水素、酸素および窒素の混合気体を発生させることを特徴とする請求の範囲第73項に記載の気体の発生装置。

136 前記被処理物が水、過酸化水素、水性媒体、あるいはこれらの混合物であり、前記活性構造体の集中の場に通過または滞留させることによって、水素、酸素および窒素の混合気体を発生させることを特徴とする請求の範囲第74項に記載の気体の発生装置。

20 137 前記被処理物が水、過酸化水素、水性媒体、あるいはこれらの混合物であり、前記活性構造体の集中の場に通過または滞留させることによって、水素、酸素および窒素の混合気体を発生させることを特徴とする請求の範囲第75項に記載の気体の発生装置。

25 138 前記被処理物が水、過酸化水素、水性媒体、あるいはこれらの混合物であり、前記活性構造体の集中の場に通過または滞留させることによって、水素、酸素および窒素の混合気体を発生させることを特徴とする請求の範囲第76項に記載の気体の発生装置。

139 前記被処理物が水、過酸化水素、水性媒体、あるいはこれらの混合物であり、前記活性構造体の集中の場に通過または滞留させるこ

とによって、水素、酸素および窒素の混合気体を発生させることを特徴とする請求の範囲第 77 項に記載の気体の発生装置。

- 1 4 0 前記被処理物が水、過酸化水素、水性媒体、あるいはこれらの混合物であり、前記活性構造体の集中の場に通過または滞留させること
5 によって、水素、酸素および窒素の混合気体を発生させることを特徴とする請求の範囲第 78 項に記載の気体の発生装置。

- 1 4 1 前記被処理物が水、過酸化水素、水性媒体、あるいはこれらの混合物であり、前記活性構造体の集中の場に通過または滞留させること
10 によって、水素、酸素および窒素の混合気体を発生させることを特徴とする請求の範囲第 79 項に記載の気体の発生装置。

1 4 2 前記被処理物が水、過酸化水素、水性媒体、あるいはこれらの混合物であり、前記活性構造体の集中の場に通過または滞留させること
によって、水素、酸素および窒素の混合気体を発生させることを特徴
とする請求の範囲第 80 項に記載の気体の発生装置。

- 1 4 3 前記被処理物が水、過酸化水素、水性媒体、あるいはこれらの混合物であり、前記活性構造体の集中の場に通過または滞留させること
15 によって、水素、酸素および窒素の混合気体を発生させることを特徴とする請求の範囲第 81 項に記載の気体の発生装置。

- 1 4 4 前記被処理物が水、過酸化水素、水性媒体、あるいはこれらの混合物であり、前記活性構造体の集中の場に通過または滞留させること
20 によって、水素、酸素および窒素の混合気体を発生させることを特徴とする請求の範囲第 82 項に記載の気体の発生装置。

- 1 4 5 被処理物を請求の範囲第 1 項から請求の範囲第 40 項のいずれか 1 項に記載の活性構造体のエネルギー集中の場に通過させるかまたは
25 滞留させて、前記被処理物を活性化することを特徴とする物質の活性化方法。

1 4 6 前記被処理物が液体燃料であり、前記燃料の総炭化水素量を低減しかつ燃費を向上すること特徴とする請求の範囲第 145 項に記載の物質の活性化方法。

1 4 7 請求の範囲第 1 項から請求の範囲第 4 0 項のいずれか 1 項に記載の活性構造体を含む燃料の純化装置。

1 4 8 前記被処理物が青果物から発生するエチレンガスであり、前記活性構造体によりエチレンガスを分解することによって、青果物の鮮
5 度を保持することを特徴とする請求の範囲第 1 4 5 項に記載の物質の活性化方法。

1 4 9 請求の範囲第 1 項から請求の範囲第 4 0 項のいずれか 1 項に記載の活性構造体を含む青果物の鮮度保持装置。

1 5 0 前記被処理物が有害ガスであり、前記活性構造体により有害
10 ガスを分解することを特徴とする請求の範囲第 1 4 5 項に記載の物質の活性化方法。

1 5 1 有害ガスがタバコの煙であることを特徴とする請求の範囲第 1 5 0 項に記載の物質の活性化方法。

1 5 2 前記物質の活性化装置を煙道に配置し、煙道ガス中の有害ガ
15 スを分解することを特徴とする請求の範囲第 1 5 0 項に記載の物質の活性化方法。

1 5 3 請求の範囲第 1 項から請求の範囲第 4 0 項のいずれか 1 項に記載の活性構造体を含む消臭装置。

1 5 4 前記被処理物が水、過酸化水素、水性媒体、炭化水素あるいはこれらの混合物であり、前記活性構造体のエネルギー集中の場に通過または滞留させることによって、水素を遊離させ、遊離した水素を回収することを特徴とする請求の範囲第 1 4 5 項に記載の物質の活性化方法。

1 5 5 前記被処理物が水、過酸化水素、水性媒体あるいはこれらの混合物であり、前記活性構造体のエネルギー集中の場に通過または滞留させることによって、水素、酸素および窒素の混合気体を発生させることを特徴とする請求の範囲第 1 4 5 項に記載の物質の活性化方法。
25

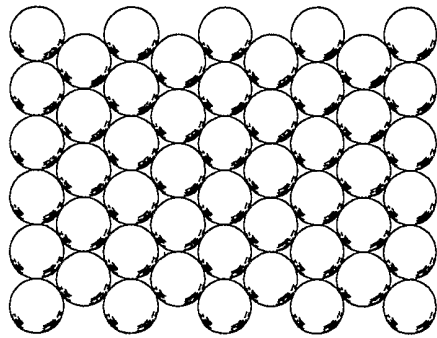
1 5 6 さらに、前記混合気体から水素と、酸素および窒素との混合気体とを分離する段階を含む請求の範囲第 1 5 5 項に記載の物質の活性化方法。

1 5 7 下記段階：

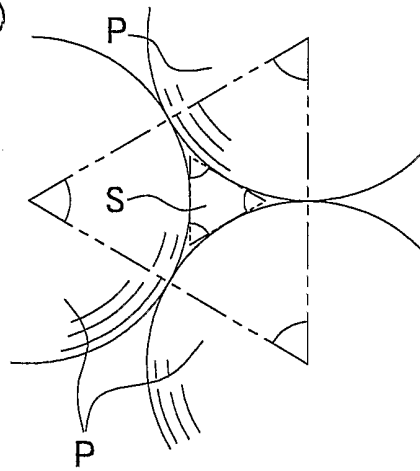
- (a) 珪素、チタン、ニッケル、サマリウムから成る群から選択された単一成分の元素または弗化炭素から構成された粒子を形成する段階、
 - (b) 段階(a)で得られた粒子を帯電防止処理する段階、
 - 5 (c) 段階(b)で帯電防止処理された粒子を波動性エネルギーを増幅させる位置に配置し、そして焼結処理する段階、
- を含むことを特徴とする活性構造体の製造方法。

図 1

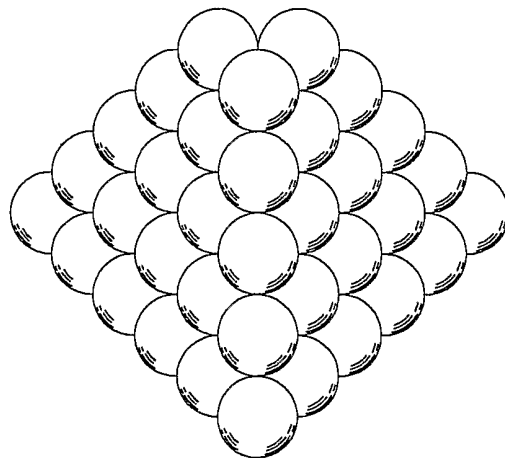
(a)



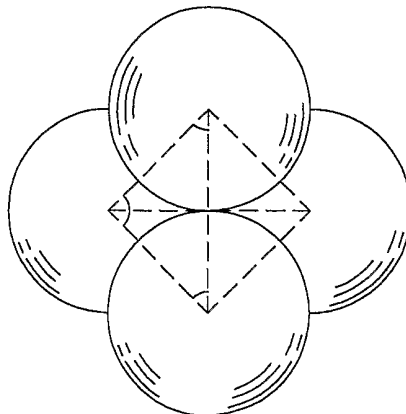
(b)



(c)



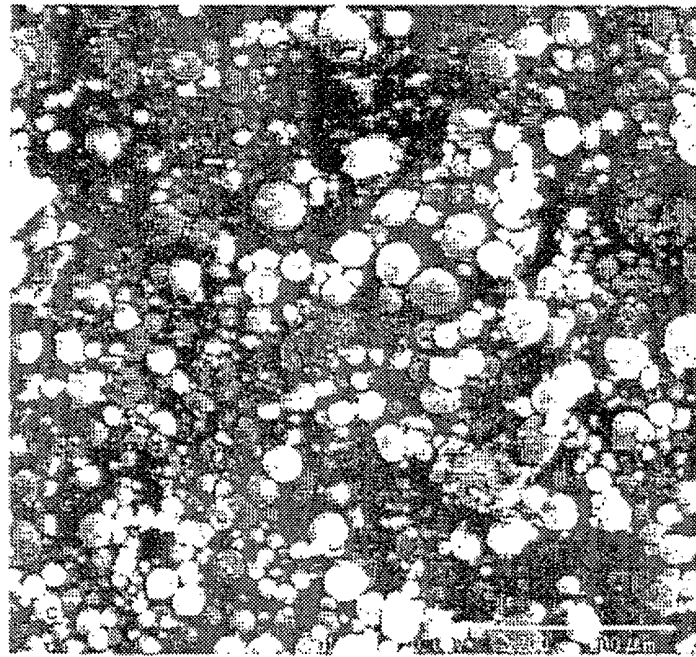
(d)



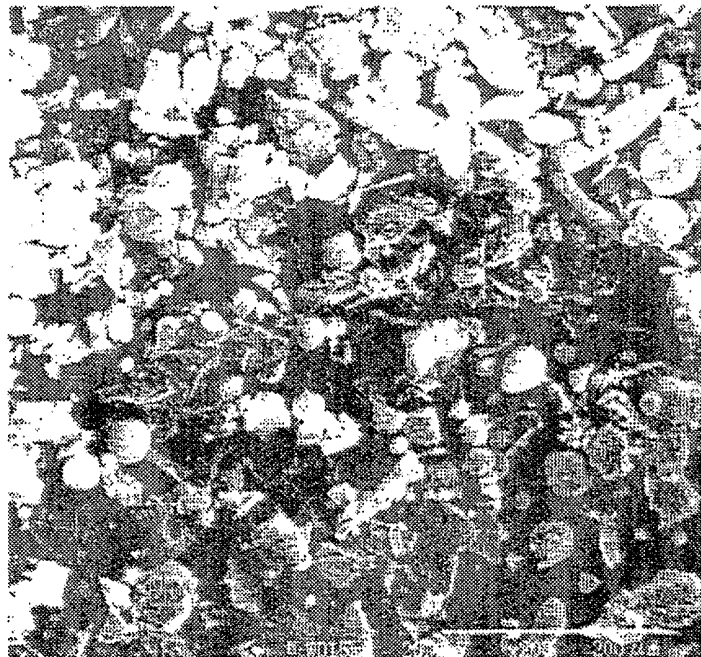
2/22

図2

(a) 本発明



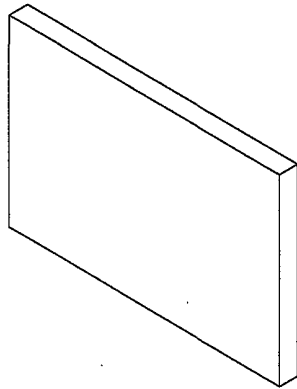
(b) 比較例



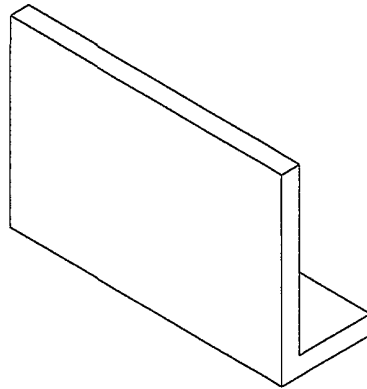
3/22

図3

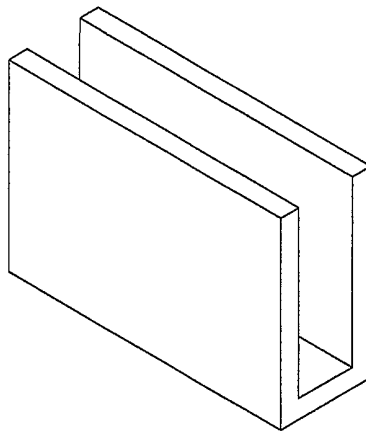
(a)



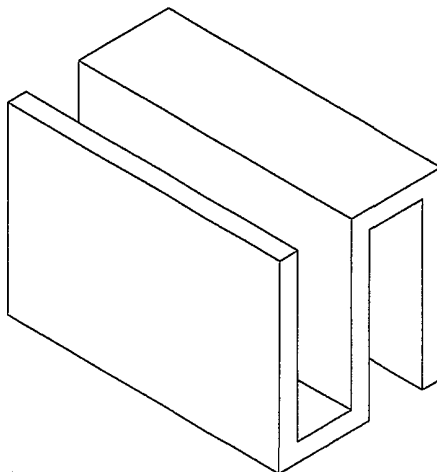
(b)



(c)



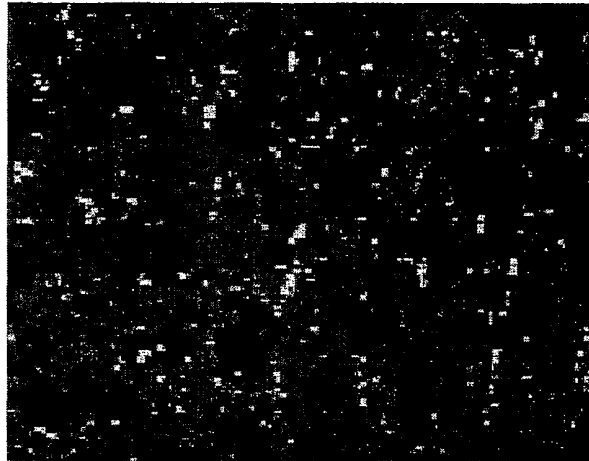
(d)



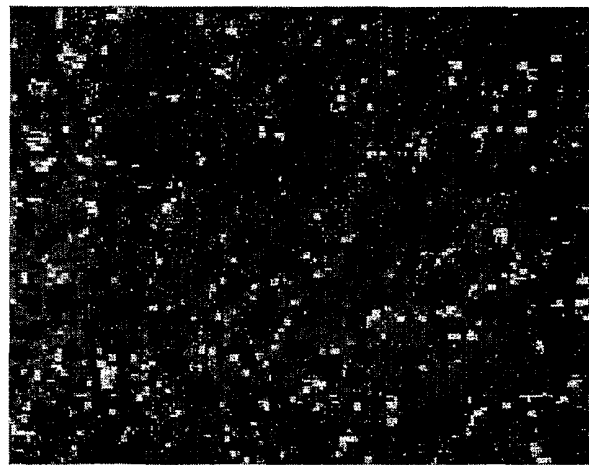
4/22

図4

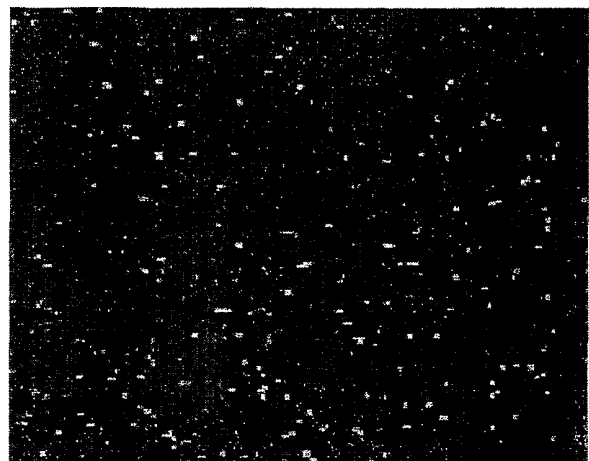
(a)



(b)



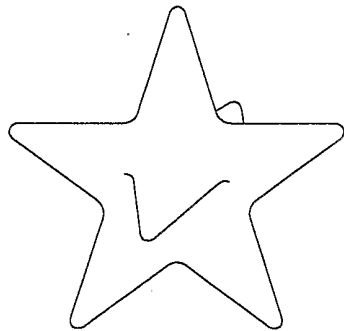
(c)



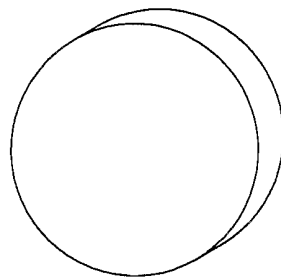
5/22

図5

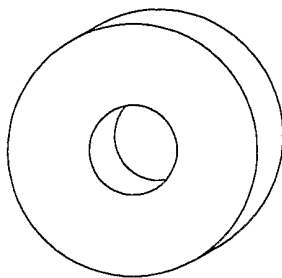
(a)



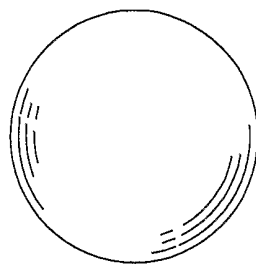
(b)



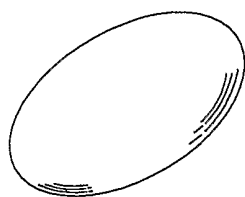
(c)



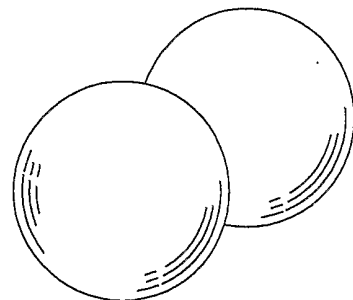
(d)



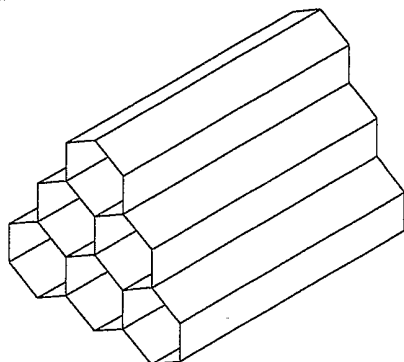
(e)



(f)



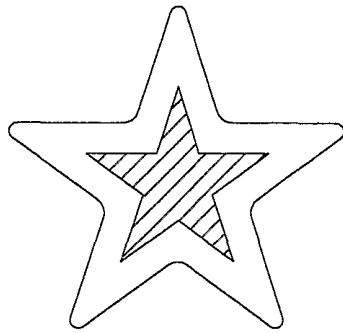
(g)



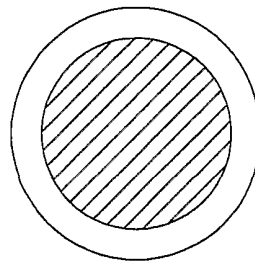
6/22

図6

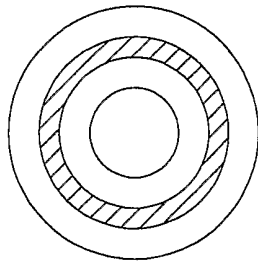
(a)



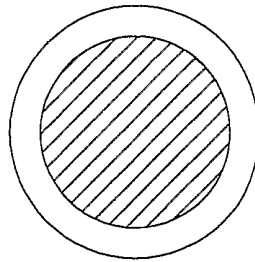
(b)



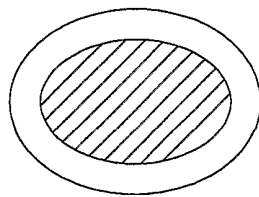
(c)



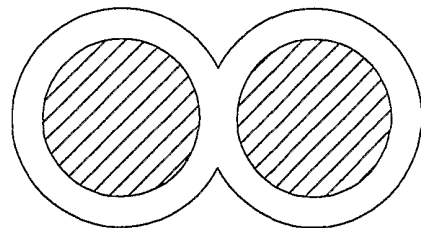
(d)



(e)



(f)



7/22

図7

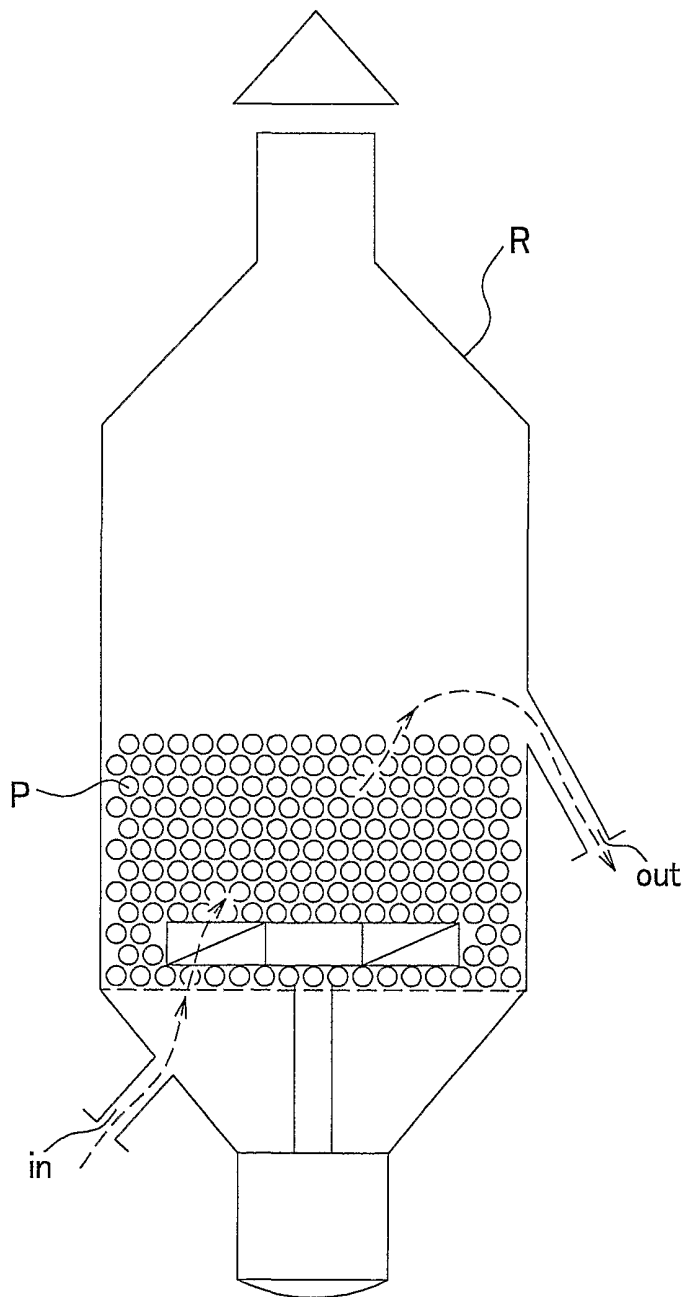
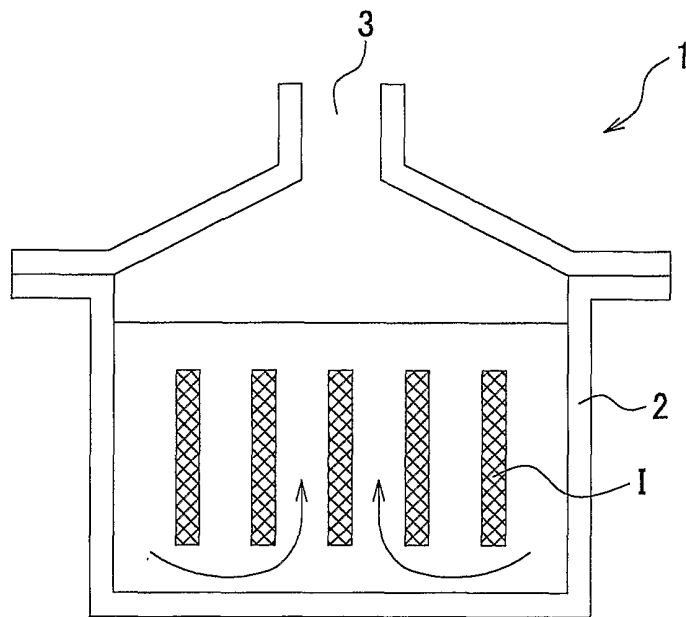
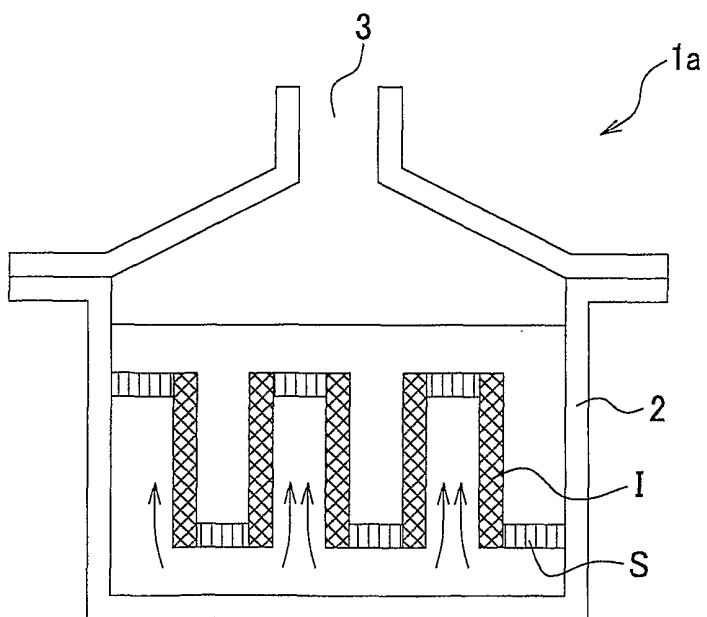


図8

(a)



(b)



9/22

図9

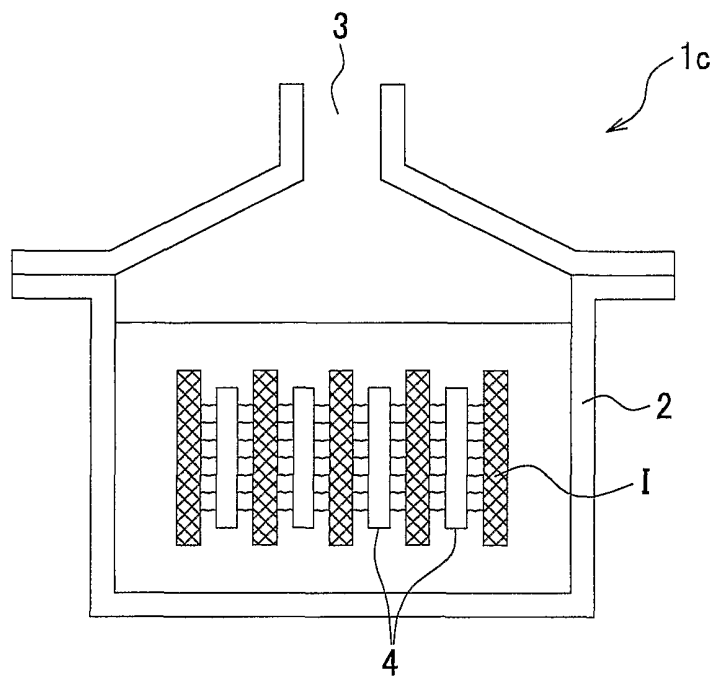
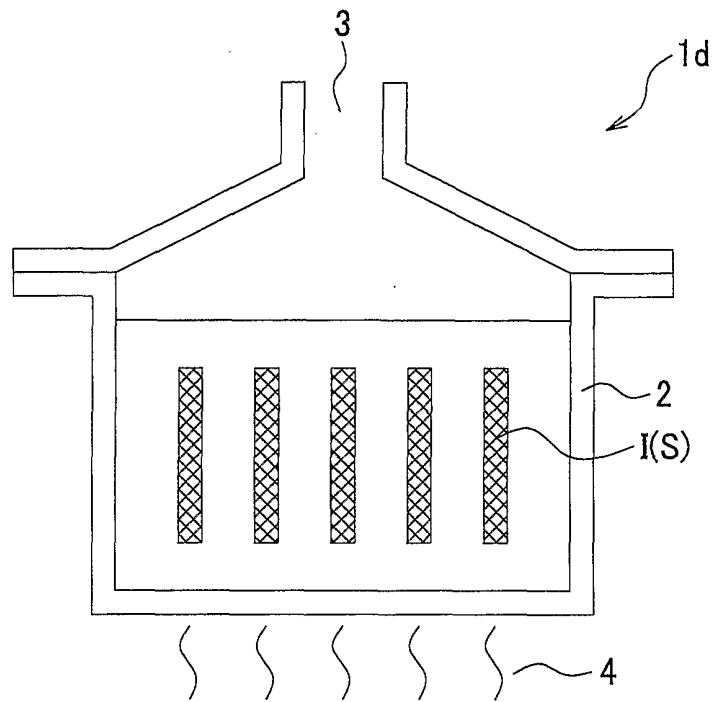


図10

(a)



(b)

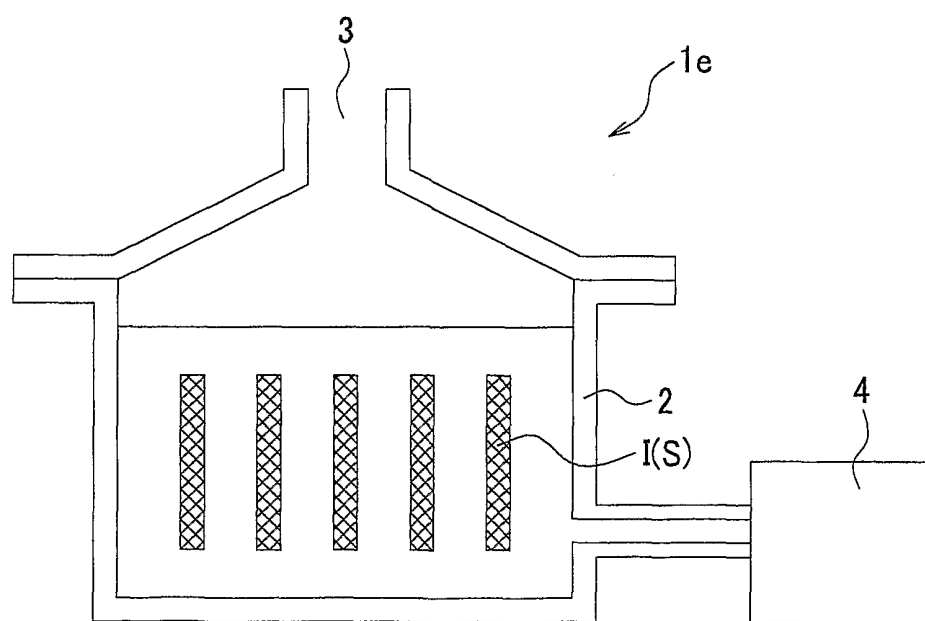


図 11

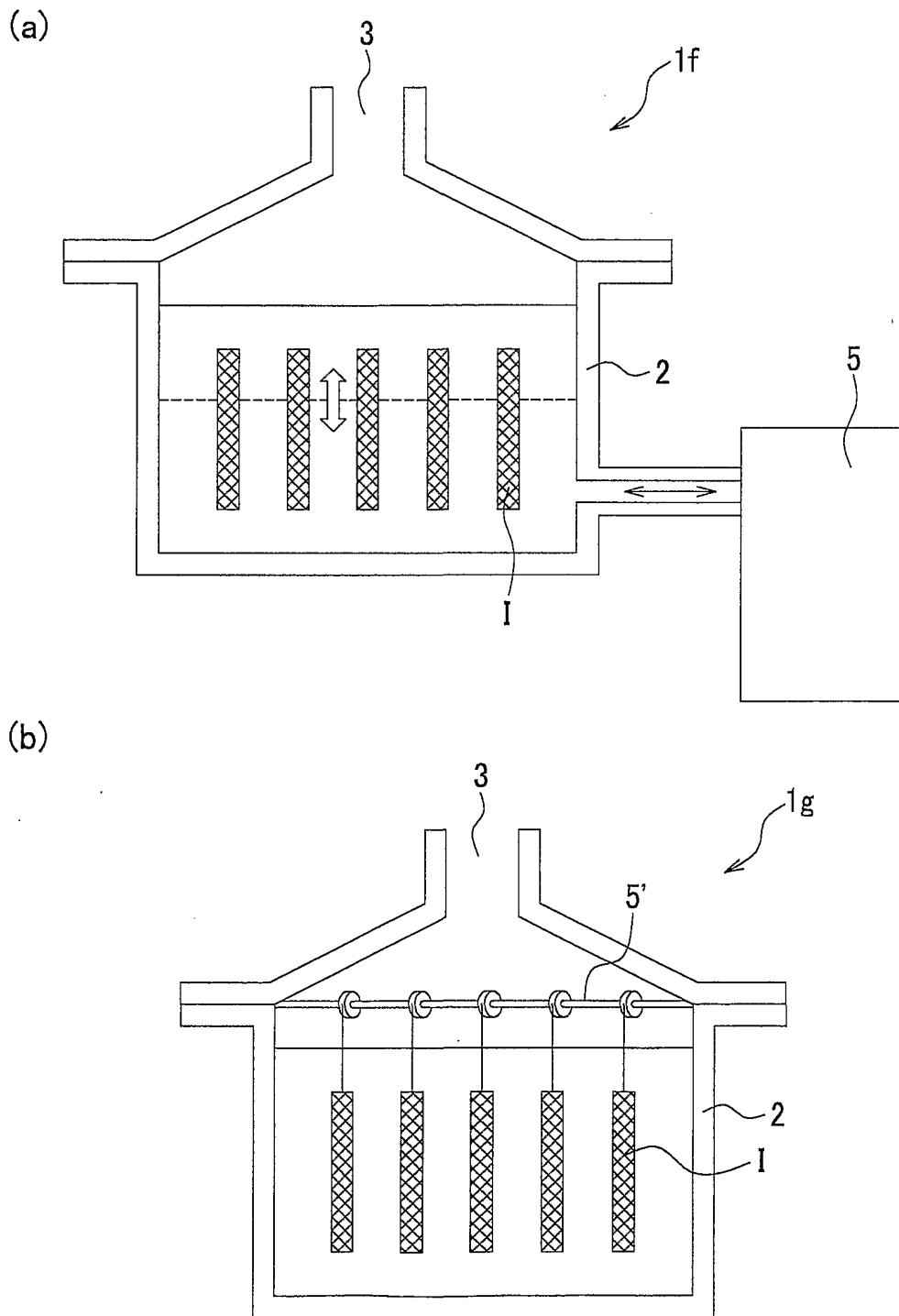


図12

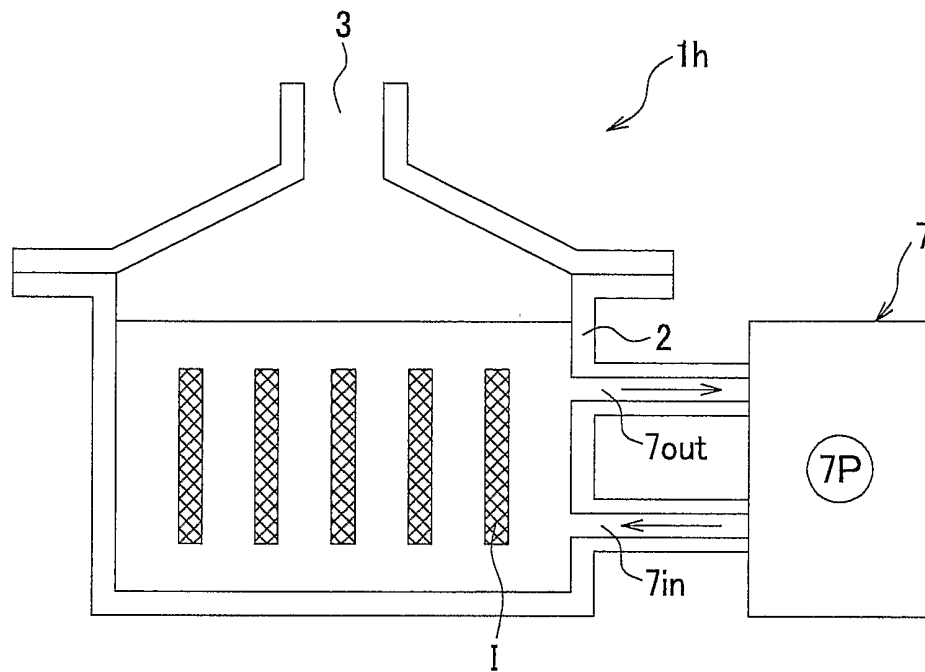


図 13

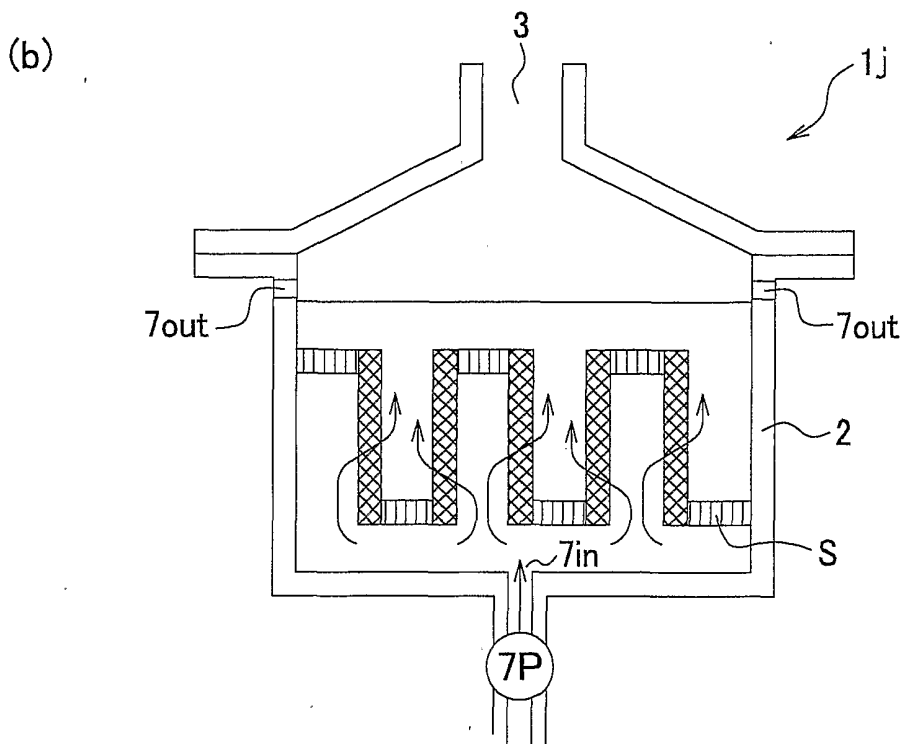
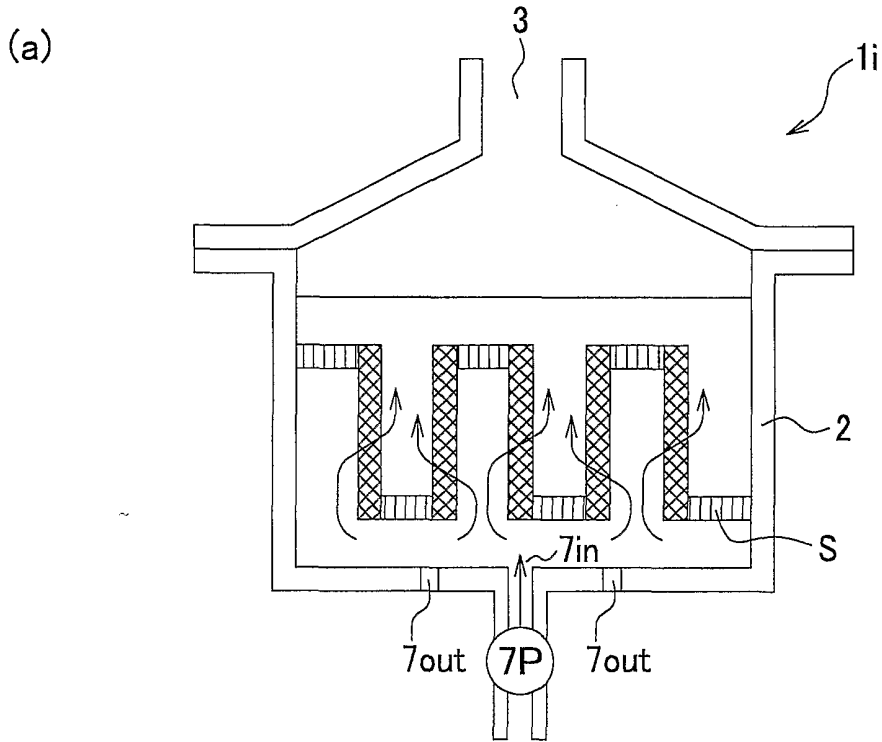
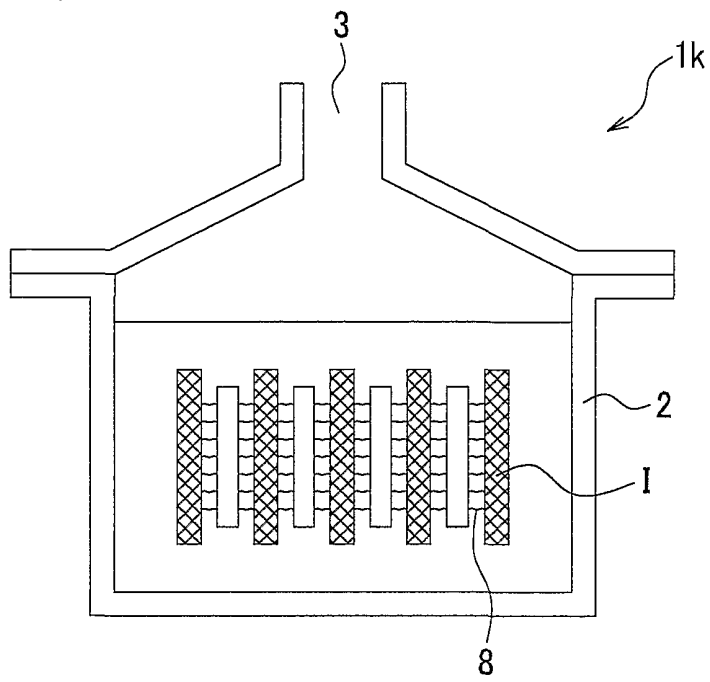


図14



15/22

図15

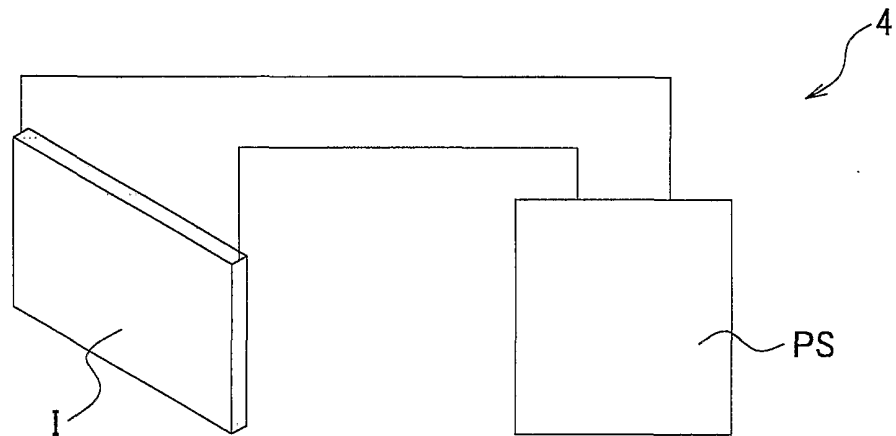
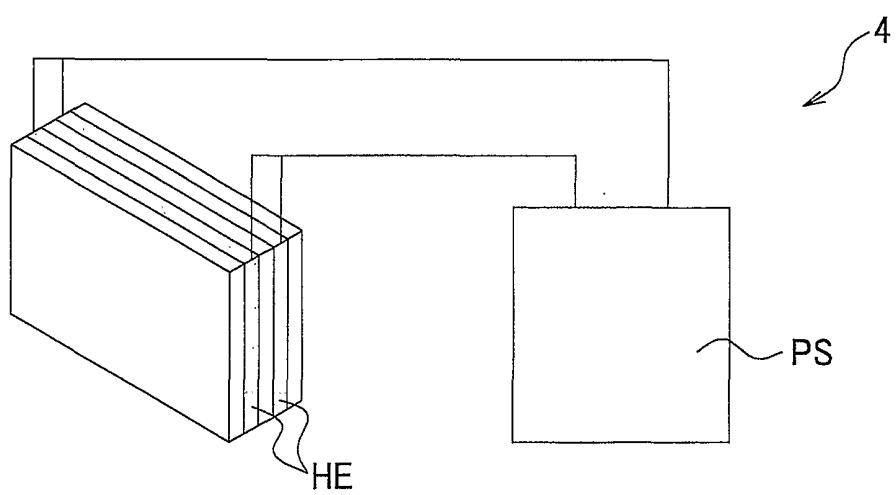


図16



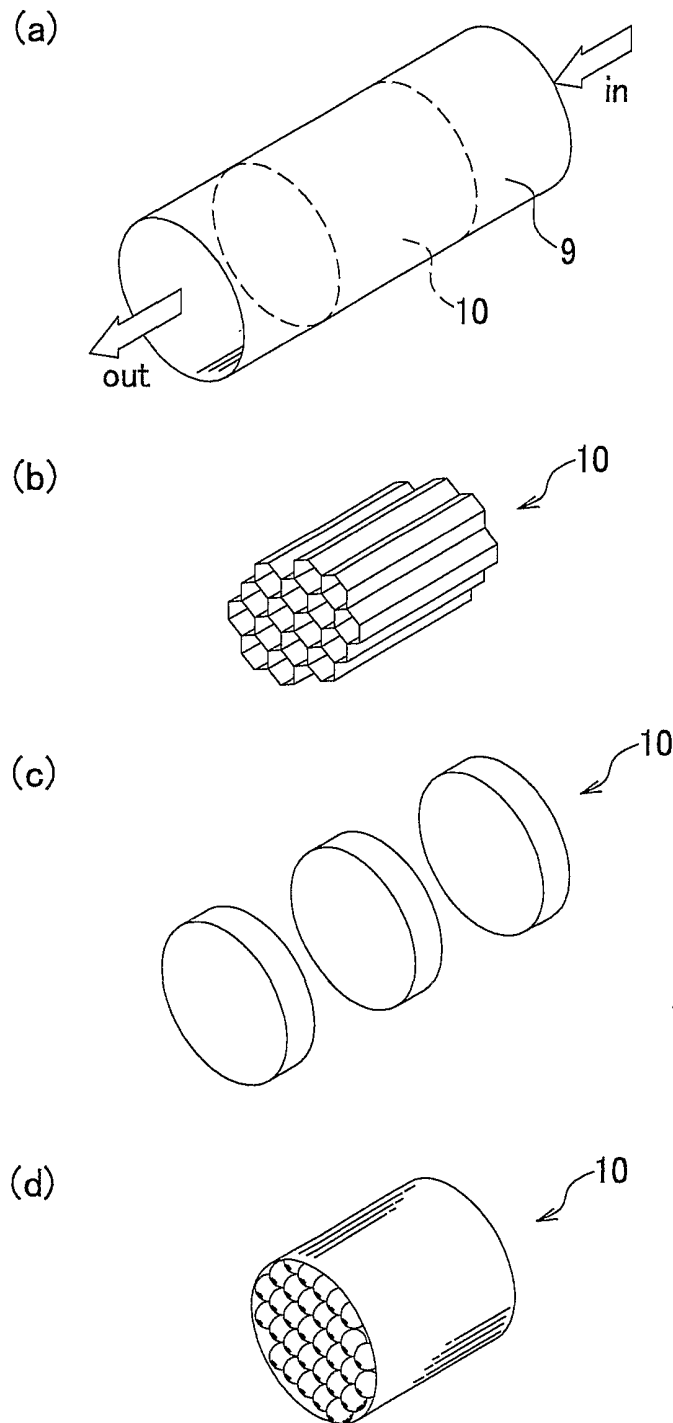


図18

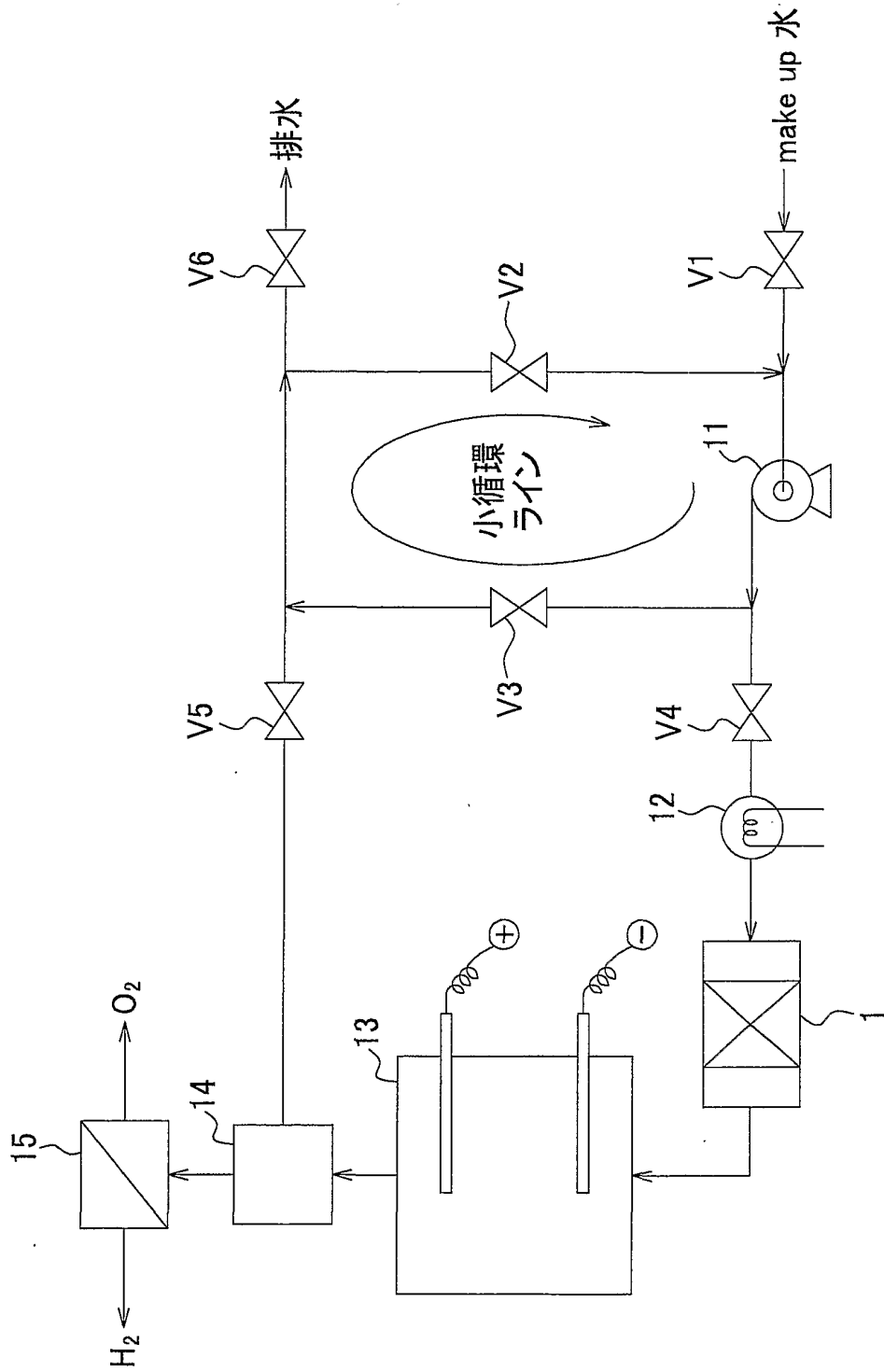


図19

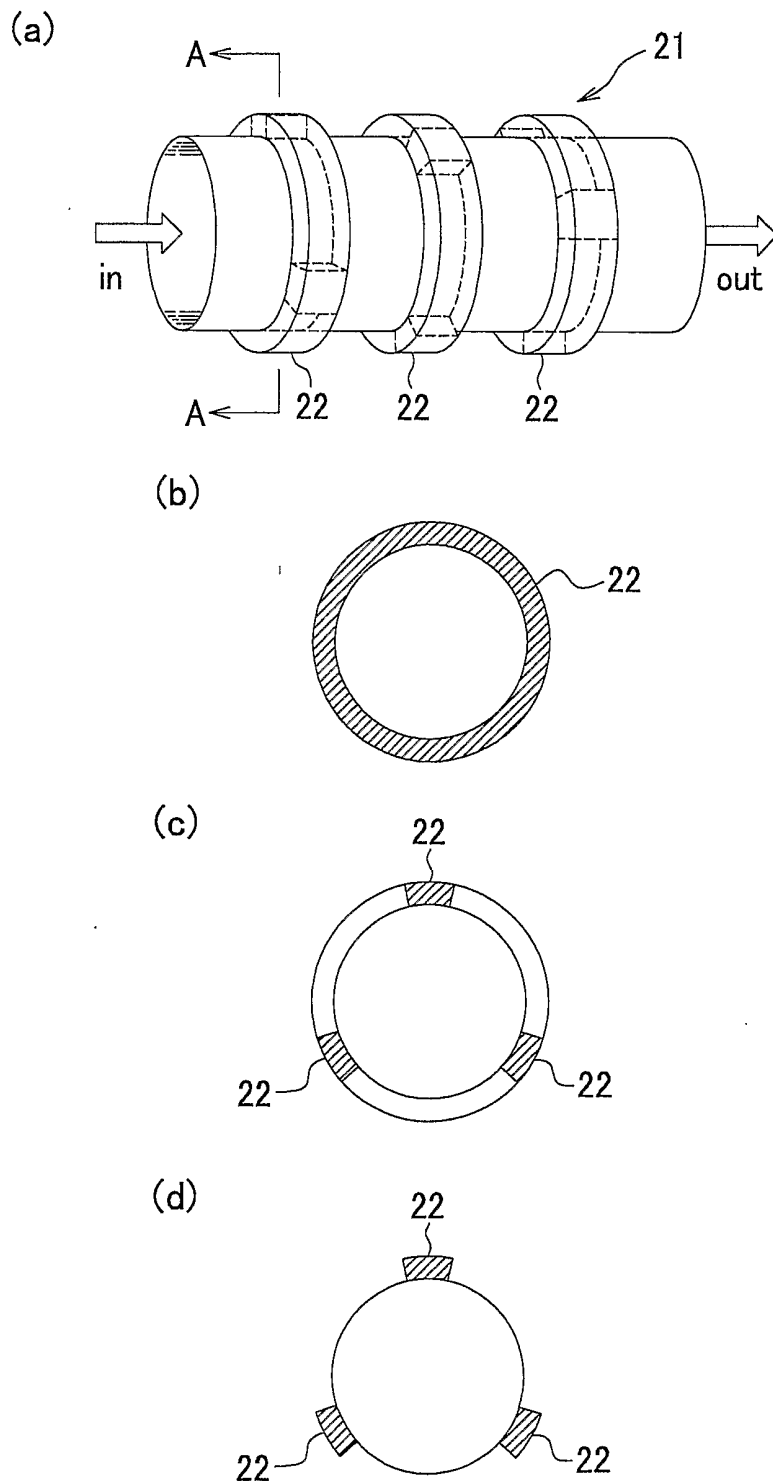


図 20

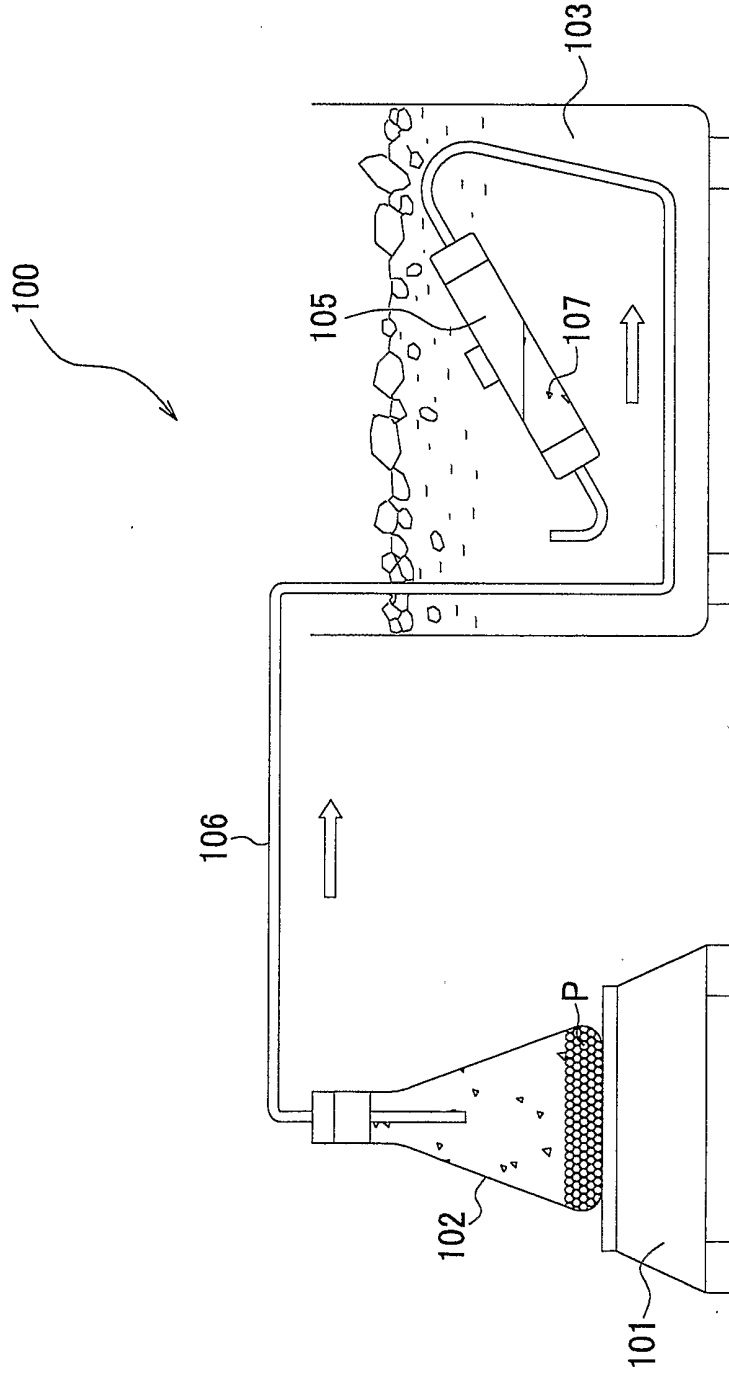


図21

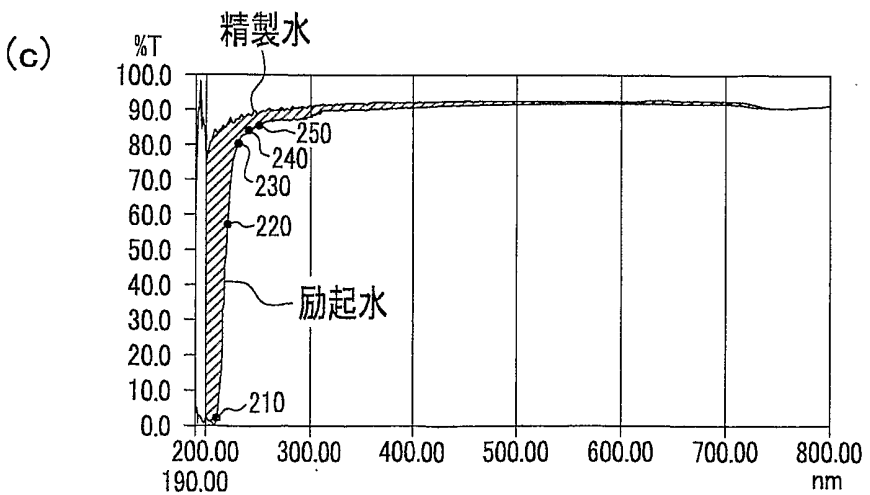
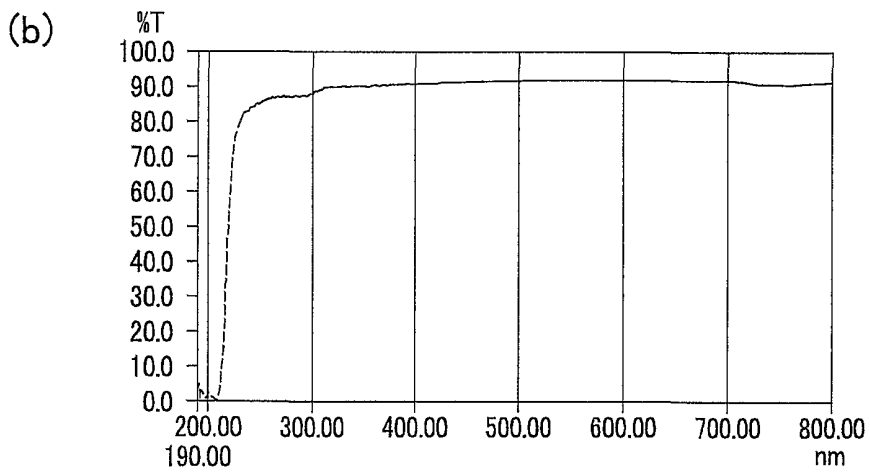
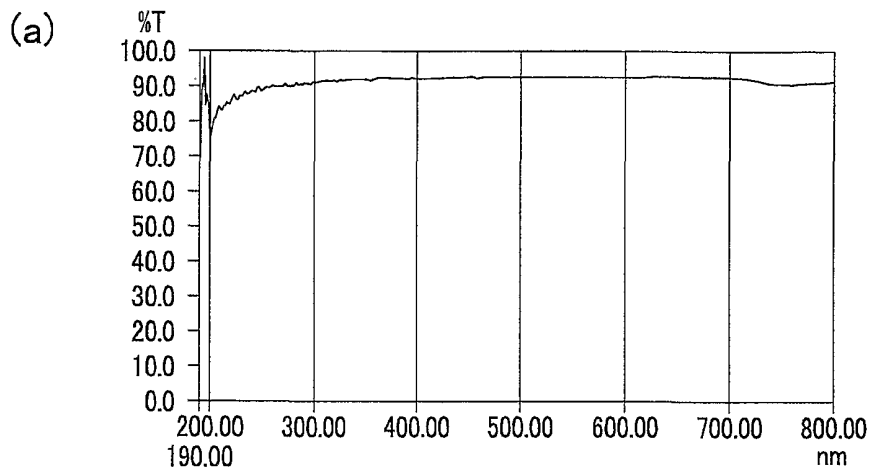


図 22

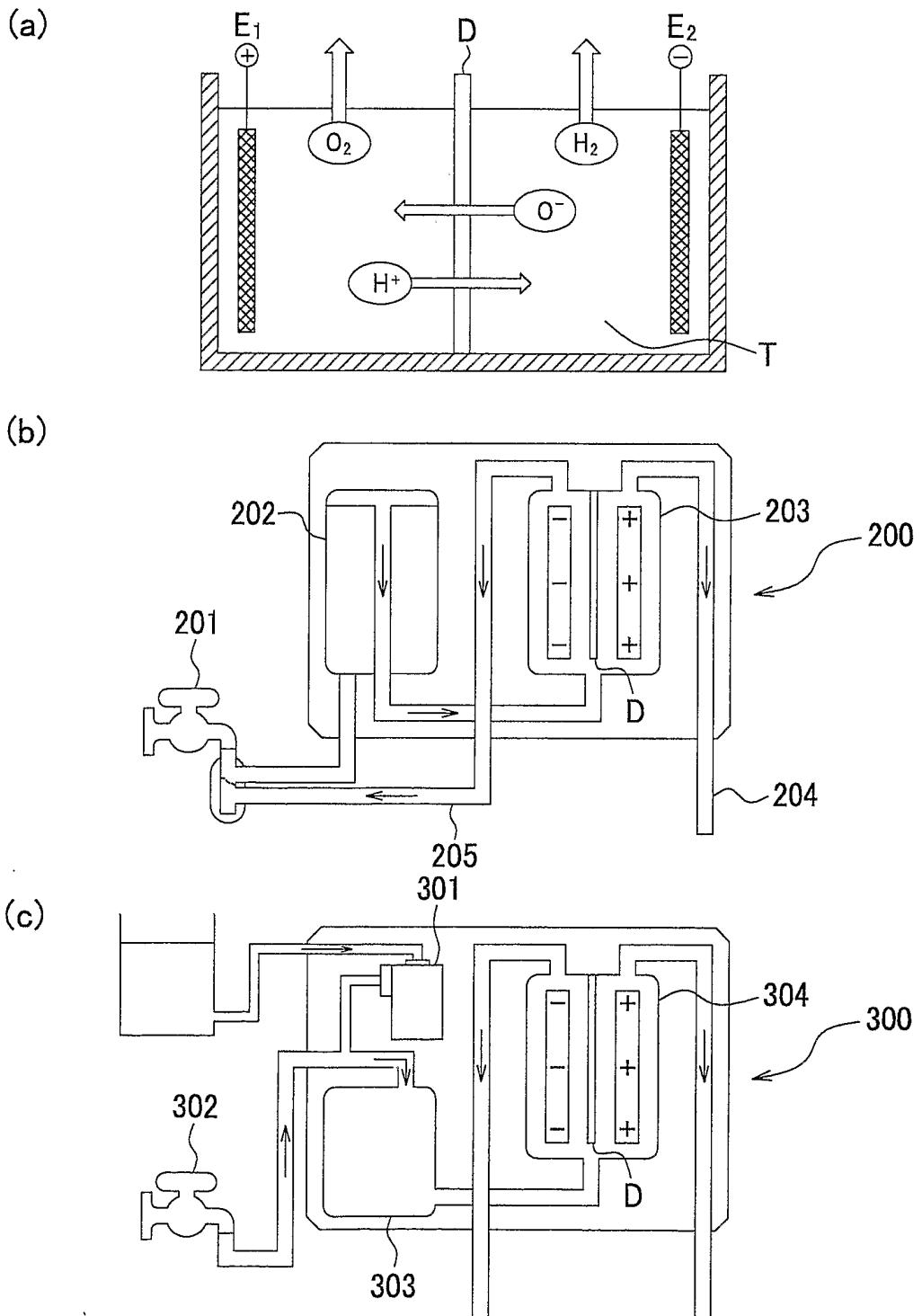
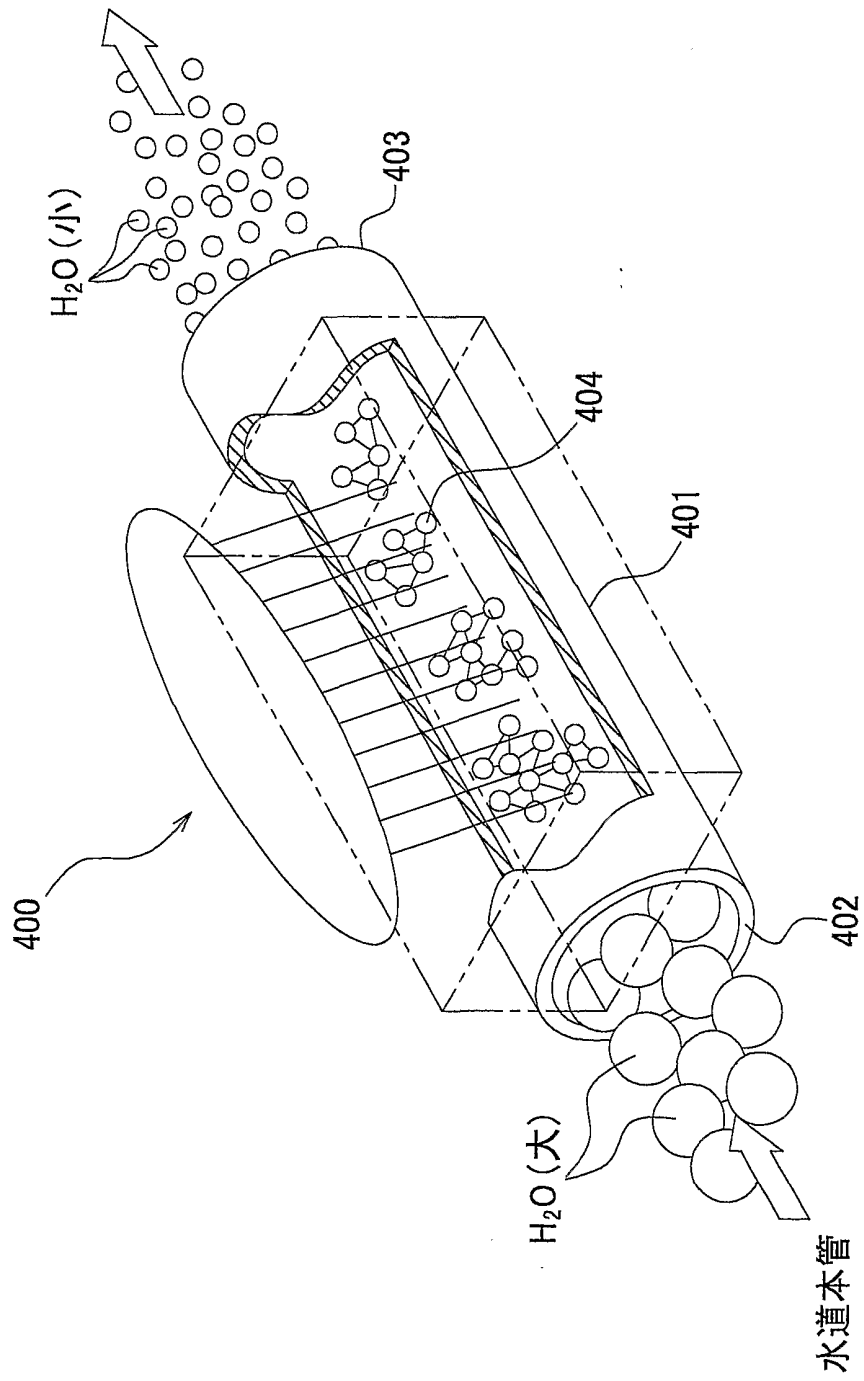


図23



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/00642

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ B01J19/08, C01B3/04, 3/22, C10G15/00, C09K3/00, A23B7/144

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ B01J19/08, C01B3/04, 3/22, C10G15/00, C09K3/00, A23B7/144

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 4-59601, A (Asahikasei K.K.), 26 February, 1992 (26.02.92), (Full text) (Family: none)	1-6, 42-49, 61, 62, 83, 84, 105, 106, 111, 112, 123, 124, 145, 154-156
Y		7-68, 71-78, 81-90, 93-100, 103-130, 133- 140, 143-145, 154-157
A		69, 70, 79, 80, 91, 92, 101, 102, 131, 132, 141, 142

 Further documents are listed in the continuation of Box C.
 See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 28 February, 2002 (28.02.02)	Date of mailing of the international search report 12 March, 2002 (12.03.02)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/00642

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	Kagakudaijiten, Vol.3, pages 853 to 854, [Samarium], (edited by Kagakudaijiten Henshuiinkai published by Kyoritsu Shuppan Co.,Ltd.), 1979.11.10	1-6,42,43 7-68,71-90, 93-100,103- 130,133-140, 143-145, 154-157
X	JP, 2000-296393, A (Kuniaki TAKAMATSU), 24 October, 2000 (24.10.00), (Claims; koho, column 3, lines 3 to 20) (Family: none)	1-6,44,45, 145
Y	JP, 1-27642, A (Kobe Steel, Ltd.), 30 January, 1989 (30.01.89), (Claims; koho, page 3, upper right column, line 3 to lower left column, line 11) (Family: none)	7-34,41,59, 63-68,71,72, 74-82,85-90, 93-100,103, 104,107-110, 113-112,125- 130,133,134, 136-140,143, 144,157
Y	JP, 49-106487, A (Toyota Central Research And Development Laboratories, Inc.), 09 October, 1974 (09.10.74), (Claims; Examples) & US 3900429 A & GB 1460222 A	35-41,59,60
Y	JP, 11-79701, A (Manabu SASAKI), 23 March, 1999 (23.03.99), (Claims; koho, column 3, lines 4 to 40; column 4, lines 1 to 32) (Family: none)	50-52,56-58, 67,68,71,72, 77,78,89,90, 93,94,129, 130,133,134
Y	JP, 2000-53401, A (World Fusion Ltd.), 22 February, 2000 (22.02.00), (Claims; column 7, lines 2 to 26) (Family: none)	117-122
Y	JP, 7-24739, A (Hitachi, Ltd.), 27 January, 1995 (27.01.95), (Claims; Examples) (Family: none)	157
Y	JP, 10-122067, A (Hiroshi YOSHIMORI), 12 May, 1998 (12.05.98), (Claims; koho, column 3, lines 20 to 40; column 7, lines 9 to 22) (Family: none)	1-41,44-60, 146,147
Y	JP, 11-290858, A (Dora K.K.), 26 October, 1999 (26.10.99), (Claims; koho, column 2, lines 20 to 24; column 4, lines 16 to 39) (Family: none)	1-41,44-60, 146,147

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/00642

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 8-172022, A (Akihisa UEDA), 02 July, 1996 (02.07.96), (Claims; koho, column 2, lines 19 to 42) (Family: none)	1-41,44-60, 146,147
Y	JP, 11-123325, A (Yasuro KURATOMI), 11 May, 1999 (11.05.99), (Full text) & WO 95/1835 A	1-41,44-60, 146,147
Y	JP, 11-216365, A (Tao Inc.), 10 August 1999 (10.08.99), (Full text) & EP 911078 A	1-41,44-60, 148-153
Y	JP, 9-296364, A (Lion Corp.), 18 November, 1997 (18.11.97), (Claims 2; koho, column 4, lines 1 to 8) (Family: none)	1-41,44-60, 148-153
A	JP, 11-151486, A (NKK Corp.), 08 June, 1999 (08.06.99), (Koho, column 5, lines 1 to 39) (Family: none)	69,70,79,80, 91,92,101, 102,131,132, 141,142

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int. Cl. ⁷ B01J19/08, C01B3/04, 3/22,
 C10G15/00, C09K3/00, A23B7/144

B. 調査を行った分野
 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
 Int. Cl. ⁷ B01J19/08, C01B3/04, 3/22,
 C10G15/00, C09K3/00, A23B7/144

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
 日本国実用新案公報 1926-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2002年
 日本国登録実用新案公報 1994-2002年
 日本国実用新案登録公報 1996-2002年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 4-59601 A (旭化成株式会社) 1992.02.26 (全文参照) (ファミリーなし)	1-6, 42-49, 61, 62, 83, 84, 105, 106, 111, 112, 123, 124, 145, 154-156
Y		7-68, 71-78, 81-90, 93- 100, 103-130, 133-140, 143- 145, 154-157


C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 28.02.02

国際調査報告の発送日 1203.02

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
 井上 雅博 
 4G 8516
 電話番号 03-3581-1101 内線 3416

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A		69, 70, 79, 80, 91, 92, 101, 102, 131, 132, 141, 142
X Y	化学大辞典、第3巻、p853-854「サマリウム」(化学大辞典編集委員会編・共立出版株式会社発行) 1979. 11. 10	1-6, 42, 43 7-68, 71-90, 93-100, 103- 130, 133-140, 143-145, 154- 157
X	JP 2000-296393 A (高松邦明) 2000. 10. 24 (特許請求の範囲、公報第3欄第3-20行) (ファミリーなし)	1-6, 44, 45, 145
Y	JP 1-27642 A (株式会社神戸製鋼所) 1989. 01. 30 (特許請求の範囲、公報第3頁右上欄第3行-左下欄第11行) (ファミリーなし)	7-34, 41, 59, 63-68, 71, 72, 74-82, 85-90, 93-100, 103, 104, 107-110, 113-122, 125- 130, 133, 134, 136-140, 143, 144, 157
Y	JP 49-106487 A (株式会社豊田中央研究所) 1974. 10. 09 (特許請求の範囲、実施例) & US 3900429 A & GB 1460222 A	35-41, 59, 60
Y	JP 11-79701 A (佐々木學) 1999. 03. 23 (特許請求の範囲、公報第3欄第4-40行、第4欄第1-32行) (ファミリーなし)	50-52, 56-58, 67, 68, 71, 72, 77, 78, 89, 90, 93, 94, 129, 130, 133, 134
Y	JP 2000-53401 A (国際融合有限公司) 2000. 02. 22 (特許請求の範囲、第7欄第2-26行) (ファミリーなし)	117-122
Y	JP 7-24739 A (株式会社日立製作所) 1995. 01. 27 (特許請求の範囲、実施例) (ファミリーなし)	157
Y	JP 10-122067 A (吉森寛) 1998. 05. 12 (特許請求の範囲、公報第3欄第20-40行、第7欄第9-22行) (ファミリーなし)	1-41, 44-60, 146, 147
Y	JP 11-290858 A (株式会社ドーラ) 1999. 10. 26 (特許請求の範囲、公報第2欄第20-24行、第4欄第16-39行) (ファミリーなし)	1-41, 44-60, 146, 147

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 8-172022 A (上田晃久) 1996. 07. 02 (特許請求の範囲、公報第2 欄第19-42行) (ファミリーなし)	1-41, 44-60, 1 46, 147
Y	JP 11-123325 A (倉富康郎) 1999. 05. 11 (全文参照) & WO 95/1835 A	1-41, 44-60, 1 46, 147
Y	JP 11-216365 A (株式会社タオ) 1999. 08. 10 (全文参照) & EP 911078 A	1-41, 44-60, 1 48-153
Y	JP 9-296364 A (ライオン株式会社) 1997. 11. 18 (請求項2、公報 第4欄第1-8行) (ファミリーなし)	1-41, 44-60, 1 48-153
A	JP 11-151486 A (日本鋼管株式会社) 1999. 06. 08 (公報第5欄第1-39行) (ファミリーなし)	69, 70, 79, 80, 91, 92, 101, 102, 131, 132, 141, 142