(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) **N° de publication :** **2 856 080**

(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **03 07059**

(51) Int Cl[7] : **C 25 B 1/06,** H 03 K 5/15

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 12.06.03.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 17.12.04 Bulletin 04/51.

(56) **Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire :** *Se reporter à la fin du présent fascicule*

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

(71) **Demandeur(s) :** *FAVRE JOAN* — FR et *LUCAS DANIEL* — FR.

(72) **Inventeur(s) :** FAVRE JOAN.

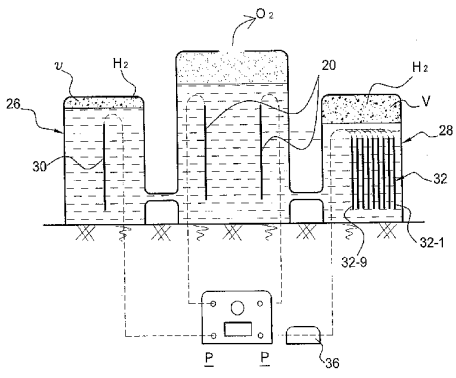
(73) **Titulaire(s) :**

(74) **Mandataire(s) :** AQUINOV.

(54) PROCEDE DE PRODUCTION DE GAZ A PARTIR DE L'EAU ET DISPOSITIF DE MISE EN OEUVRE DU PROCEDE.

(57) L'objet de l'invention est un procédé de production d'hydrogène et d'oxygène à partir de la décomposition de l'eau, comprenant des électrodes plongées dans un électrolyte aqueux, conducteur, une source de courant délivrant une puissance donnée qui se caractérise en ce que, à puissance égale délivrée, on prévoit une association de plusieurs plaques pour au moins une des électrodes et en ce que l'on alimente ces plaques indépendamment les unes des autres, successivement.

L' invention couvre aussi le dispositif associé.



FR 2 856 080 - A1

PROCEDE DE PRODUCTION DE GAZ A PARTIR DE L'EAU ET DISPOSITIF DE MISE EN ŒUVRE DU PROCEDE

La présente invention concerne un procédé de production de gaz à partir de l'eau et de la possibilité de dissociation en hydrogène et oxygène.

L'invention couvre aussi le dispositif associé permettant la mise en œuvre du procédé.

La dissociation de l'eau au moyen de deux électrodes parcourues par un courant électrique est connue depuis longtemps. En effet, à partir d'eau, la composition stoechiométrique conduit à obtenir un volume d'oxygène pour deux volumes d'hydrogène.

Par contre, ces gaz comme l'oxygène et plus encore l'hydrogène sont difficiles à stocker et présentent des risques d'inflammabilité et d'explosion qui ne sont pas compatibles avec certains usages. De plus, comme il s'agit de molécules de petites dimensions, les contenants sont nécessairement délicats à fabriquer et dans tous les cas, ces contenants sont d'un prix de revient élevé, surtout pour des volumes importants et pour des durées de stockage longues.

Il serait donc utile de pouvoir produire les gaz rapidement et dans des unités fixes ou mobiles, sur le lieu de leur utilisation.

En outre, si le rendement de production théorique de gaz est connu, les moyens actuels de production sont loin de les atteindre. De ce fait, les consommations d'électricité restent trop importantes, ce qui augmente d'autant plus le coût de production.

Enfin, la matière première à savoir l'eau est d'un prix de revient faible et disponible en tout lieu. Quant à l'électricité, elle peut être produite de diverses manières, ce qui n'est pas non plus un problème.

Les utilisations de ces deux gaz sont extrêmement nombreuses et pour l'avenir, ils pourraient se substituer pour une grande part au pétrole, notamment grâce à leur pouvoir énergétique. Ces mélanges gazeux pourraient devenir notamment les combustibles des véhicules.

Dans le cadre d'essais conduits pour améliorer le rendement de production, des résultats surprenants ont été enregistrés quant à l'amélioration du rendement.

A cet effet, le procédé de production d'hydrogène et d'oxygène à partir de la décomposition de l'eau, comprend de façon connue des électrodes plongées dans un électrolyte aqueux, conducteur, une source de courant délivrant une puissance donnée, c'est-à-dire un produit d'une tension par une intensité, et ce procédé se caractérise en ce que, à puissance égale délivrée, on prévoit une association de plusieurs plaques pour au moins une des électrodes et en ce que l'on alimente ces plaques indépendamment les unes des autres, successivement.

Selon une autre caractéristique, chaque plaque est alimentée avec un intervalle de temps tel que la tension dans chaque plaque reste au-dessus d'un seuil de consigne.

L'invention couvre aussi le dispositif de production d'hydrogène et d'oxygène à partir de la décomposition de l'eau, pour la mise en œuvre de ce procédé et comprend deux électrodes dont une au moins comprend plusieurs plaques et un module d'alimentation de ces plaques par permutation circulaire en sorte de maintenir la tension supérieure à un seuil de consigne.

Selon un mode de réalisation particulier, le module d'alimentation des plaques comprend un chenillard.

Selon une autre caractéristique de l'invention, il est prévu en amont de chaque plaque un triac pour maîtriser la quantité d'énergie délivrée à chaque plaque.

Ce procédé de pilotage de l'alimentation d'électrodes en vue de la dissociation de l'eau est maintenant décrit en détail, suivant un mode de réalisation particulier, non limitatif, en regard des dessins annexés qui représentent :

- figure 1, une vue d'un dispositif de dissociation de l'eau selon l'art antérieur, et
- figure 2, une vue d'un montage comparatif des productions du dispositif de l'art antérieur et du dispositif selon la présente invention,

Un dispositif de l'art antérieur est décrit sur la figure 1.

Ce dispositif comprend de façon connue un dispositif d'alimentation 10 en électricité, en continu, d'une puissance P_A , d'un jeu 12 d'électrodes uniques pour chaque pôle, 12A pour l'anode reliée au pôle (+) et 12C pour la cathode reliée au pôle (-).

Les ions O^- sont attirés par l'anode tandis que les ions H^+sont attirés à la cathode. De ce fait, l'oxygène gaz O_2 est libéré à l'anode et l'hydrogène gaz H_2 est libéré à la cathode.

L'alimentation électrique est une alimentation à partir de courant continu puisque plus longtemps seront alimentées les électrodes et plus la quantité produite de gaz est importante. Il y a en effet une proportionnalité directe sous réserve du rendement.

Cette installation connue de l'art antérieur doit maintenant être comparée à celle de l'invention.

Dans ce but, le demandeur propose une installation expérimentale représentée schématiquement sur la figure 2 permettant de comparer les deux fonctionnements de façon objective.

Cette installation consiste à prévoir une anode 20 dans un premier bac 22 commun relié par le même électrolyte 24 à travers les parois du bac grâce à des communications fluides.

Ce bac est mis à l'air libre.

De part et d'autre de ce bac, il est prévu sur la gauche de la figure un bac 26 clos fonctionnant selon le procédé de l'art antérieur et sur la droite de la figure un bac 28 clos fonctionnant selon le procédé de la présente invention.

Le bac 26 comprend une cathode 30 qui génère de l'hydrogène gazeux recueilli dans le ciel de ce bac clos. L'électrode 30 est en matériau métallique, en l'occurrence de l'acier et se présente sous forme d'une plaque mince de surface S.

Le bac 28 comprend une multiplicité de cathodes 32, en l'occurrence 9 cathodes, chacune de ces électrodes étant réalisée en matériau métallique, en l'occurrence de l'acier comme pour l'électrode du bac 26.

La surface de chaque électrode 32 est identique à celle S de l'électrode 30.

Le bac 28 est également un bac clos permettant à l'hydrogène produit de s'accumuler dans le ciel de ce bac.

Les deux bacs clos sont reliés au bac commun et il est aussi prévu une évacuation de l'électrolyte durant la phase d'accumulation de l'hydrogène. Ceci est réalisé à titre expérimental car en production, c'est évidemment le gaz qui s'échappe et qui est recueilli, le niveau de l'électrolyte étant au contraire maintenu constant.

Il est aussi prévu une alimentation électrique de l'ensemble. Cette alimentation comprend une source commune 34 qui délivre un courant alternatif du réseau, pour la plupart des réseaux, 200 V à une fréquence de 50 Hz.

Cette tension est ramenée à 12 V pour l'art antérieur et 6V pour le dispositif selon la présente invention. La fréquence est également réduite à 25 Hz pour les deux.

Par contre dans un souci de comparaison, les puissances consommées sont totalement identiques.

L'anode est reliée de façon commune avec les deux circuits.

On prévoit une puissance consommée de 54W qui correspond à une intensité de 4,5 ampères pour l'art antérieur et une intensité de 9 ampères pour le dispositif selon la présente invention.

Selon le procédé connu de l'art antérieur, la cathode plaque 30 unique de l'art antérieur est alimentée en courant en permanence puisqu'elle est unique. Cette plaque reçoit toute la puissance disponible.

Le circuit du dispositif selon la présente invention diffère du précédent en ce qu'il comprend des moyens 36 de distribution de l'énergie électrique qui assurent une alimentation successive et périodique de chacune des cathodes plaque 32.

De tels moyens sont connus en électricité et sont plus communément appelés chenillard.

Ainsi, la première plaque cathode 32-1 est alimentée pendant une durée t, puis son alimentation est coupée. La plaque cathode 32-2 est alimentée à son tour pendant une durée t identique à la durée d'alimentation de la plaque précédente 32-1.

Lorsque la dernière plaque cathode, 32-9 dans le mode de réalisation représenté, a été alimentée, c'est au tour de la première 32-1 d'être de nouveau alimentée.

Il est bien constaté durant toute la durée de l'essai que la puissance consommée P est identique dans les deux circuits d'alimentation puisqu'elle correspond à la quantité d'énergie consommée.

Après un temps T donné, on constate une production d'hydrogène V beaucoup plus importante par l'électrode multiple 32 constituée de 9 cathodes que la production v par l'électrode unique 30.

Des explications peuvent être avancées sans qu'elles constituent pour cela la raison unique et/ou principale.

On sait que lorsqu'il est émis une impulsion dans un courant alternatif, il s'agit d'un courant sinusoïdal qui est loin d'être un signal carré.

De ce fait, il y a une pente tant pour la montée que pour la descente pour atteindre la pleine valeur de la tension et la tension nulle.

C'est ainsi qu'il est intéressant de ne travailler que dans la zone de tension qui se situe proche de la tension maximale sans jamais redescendre jusqu'à une valeur nulle.

Ainsi avec le chenillard, on peut prévoir en fonction du nombre d'électrodes, de la pente, de la fréquence, une distribution de courant telle que chaque cathode plaque 32 est alimentée par le chenillard avec une tension proche du maximum sans laisser retomber la tension dans chaque plaque en dessous d'une valeur donnée.

Pendant la période durant laquelle la tension est trop faible dans une plaque 32, ce sont les suivantes qui sont alimentées dans la plage de tension optimale.

Par contre, la plaque cathode 30 unique supporte ainsi une durée non productive à laquelle elle ne peut pas échapper.

Le nombre de plaques doit ainsi être optimisé en fonction des paramètres d'alimentation.

Dans le cas d'une alimentation avec une tension de 6 V et 9 plaques avec une tension minimale de 1,4 V minimum en dessous de laquelle il convient de ne pas redescendre, on obtient une tension moyenne de fonctionnement de 2,06 V.

$V_{moyenne} = 1,4 + (1/9) \times 6 = \underline{2,06\ V}$

Comme il est prévu 9 plaques on obtient une puissance effective de 18,54 W, ce qui correspond à un rendement global de 33%.

Comme les 9 plaques fonctionnent en permanence à ce rendement, on obtient dans les faits une puissance de travail de 9 x 18,54 soit 166,84 W.

On constate alors que la puissance de production est sensiblement de trois fois supérieure à celle de la plaque unique alimentée en permanence.

Dans les faits pratiques, la mesure des volumes d'hydrogène produit par l'électrode à cathodes multiples et la cathode unique montre exactement le même différentiel.

Au départ de la mise en œuvre du procédé, on constate également une certaine temporisation qui n'est que la conséquence de la mise en œuvre du procédé.

Une autre explication venant en complément ou en substitution peut être donnée concernant ces rendements observés. En effet, lorsqu'il y a une seule surface de production et que l'on alimente cette plaque avec une puissance donnée, celle-ci dissocie l'eau à proximité immédiate mais il se produit un phénomène de saturation de la surface de la plaque avec des bulles qui assurent une isolation électrique locale des plaques, limitant les capacités de dissociation. On a constaté que chaque bulle subit un phénomène de retenue sur la surface de la plaque, au point où elle est générée jusqu'à ce qu'elle atteigne un certain volume suffisant pour que la poussée d'Archimède assure le décollement et la remontée de la bulle à la surface.

Dans le cas des plaques multiples, même sir le phénomène est identique, les bulles ont la possibilité de se décoller de la surface pendant que le chenillard assure l'alimentation des autres plaques si bien que lorsque la plaque concernée est de nouveau alimentée, elle est beaucoup plus opérationnelle.

Afin de permettre une alimentation optimisée de l'ensemble des plaques, ceci à chaque passage, il est prévu l'interposition une source d'énergie, des moyens de régulation de la tension, des moyens abaisseurs de tension si nécessaire, un module d'alimentation des plaques par permutation circulaire du type chenillard et des triacs pour assurer une fourniture maîtrisée de la quantité d'énergie de chaque plaque.

Bien entendu, il a été mentionné tout au long de la description le terme de plaque qui est courant dans ce domaine technique mais chaque électrode peut prendre toute forme adaptée, notamment en fonction de la configuration du bac d'électrolyte.

REVENDICATIONS

1. Procédé de production d'hydrogène et d'oxygène à partir de la décomposition de l'eau, comprenant des électrodes plongées dans un électrolyte aqueux, conducteur, une source de courant délivrant une puissance donnée, c'est-à-dire un produit d'une tension par une intensité, caractérisé en ce que, à puissance égale délivrée, on prévoit une association de plusieurs plaques pour au moins une des électrodes et en ce que l'on alimente ces plaques indépendamment les unes des autres, successivement.

2. Procédé de production d'hydrogène et d'oxygène selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque plaque est alimentée avec un intervalle de temps tel que la tension dans chaque plaque reste au-dessus d'un seuil de consigne.

3. Dispositif de production d'hydrogène et d'oxygène à partir de la décomposition de l'eau, pour la mise en œuvre du procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il comprend deux électrodes dont une au moins comprend plusieurs plaques et un module d'alimentation des plaques par permutation circulaire en sorte de maintenir la tension supérieure à un seuil de consigne.

4. Dispositif de production d'hydrogène et d'oxygène selon la revendication 3, caractérisé en ce que le module d'alimentation des plaques comprend un chenillard.

5. Dispositif de production d'hydrogène et d'oxygène selon la revendication 3 ou 4, caractérisé en ce qu'il comprend en amont de chaque plaque un triac pour maîtriser la quantité d'énergie délivrée à chaque plaque.

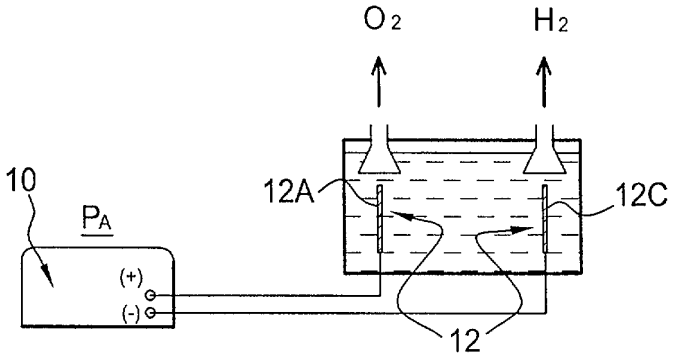


Fig. 1

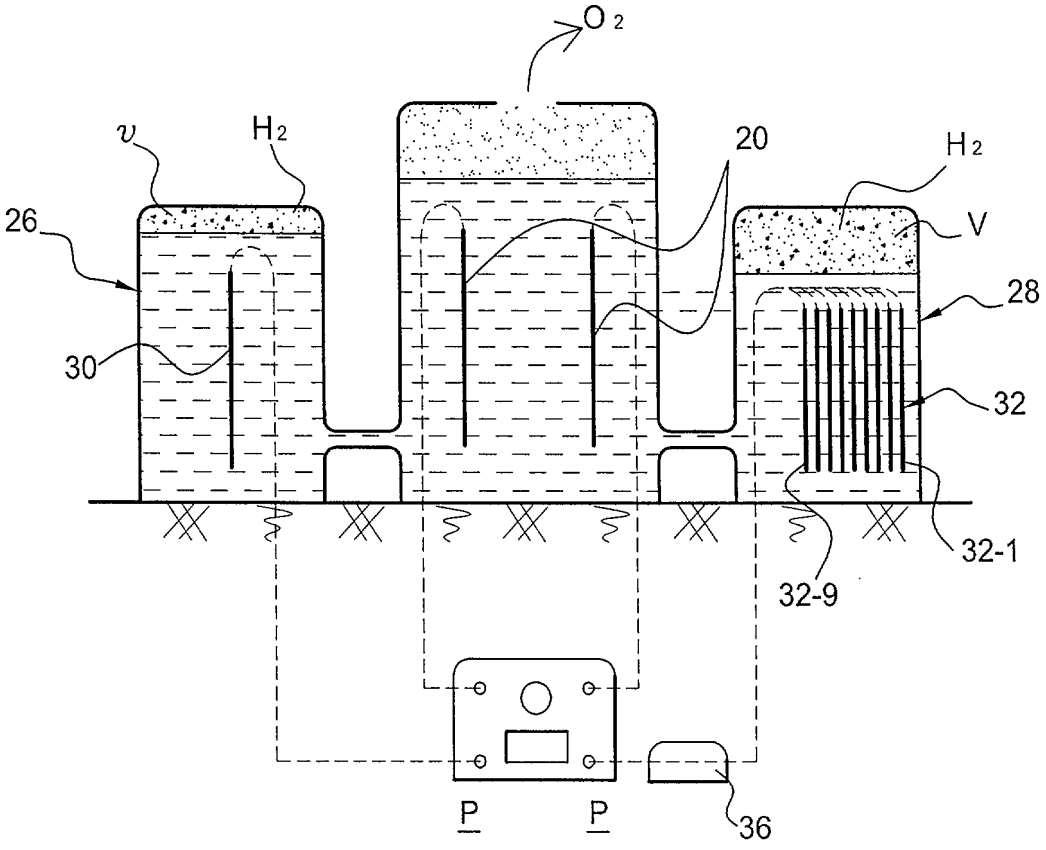


Fig. 2

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

2856080

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement national

FA 635349
FR 0307059

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	EP 0 111 573 A (MEYER STANLEY A.) 27 juin 1984 (1984-06-27) * page 11, ligne 7 - ligne 17 * * page 12, ligne 6 - ligne 17 * * page 19 - page 20; revendications 1,8,13 * * figure 5 * ---	1,3	C25B1/06 H03K5/15
A	US 4 184 931 A (KIYOSHI INOUE) 22 janvier 1980 (1980-01-22) * colonne 4; revendications 1-4 * -----	1	

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)

C25B

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
9 mars 2004	Groseiller, P

CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : arrière-plan technologique
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons

.....

& : membre de la même famille, document correspondant

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0307059 FA 635349

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 09-03-2004
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0111573 A	27-06-1984	EP 0111573 A1	27-06-1984
US 4184931 A	22-01-1980	JP 1107135 C	30-07-1982
		JP 53110989 A	28-09-1978
		JP 56051235 B	03-12-1981
		JP 54089978 A	17-07-1979
		DE 2810528 A1	14-09-1978
		FR 2383247 A1	06-10-1978
		GB 1552311 A	12-09-1979

EPO FORM P0465