

19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

11) N° de publication : **2 906 264**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

21) N° d'enregistrement national : **06 08411**

51) Int Cl⁸ : C 25 B 1/04 (2006.01), F 22 B 1/30, H 02 M 11/00

12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 25.09.06.

30) Priorité :

43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 28.03.08 Bulletin 08/13.

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) : MOREAU JEAN MARC — FR.

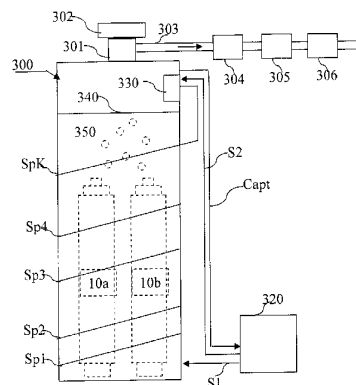
72) Inventeur(s) : MOREAU JEAN MARC.

73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) : CABINET LE GUEN ET MAILLET.

54) SYSTEME D'ELECTROLYSE D'UN LIQUIDE POUR FORMER UN MELANGE GAZEUX D'HYDROGENE ET D'OXYGENE.

57) L'invention concerne un système d'électrolyse d'un liquide pour former un mélange gazeux d'hydrogène et d'oxygène, le liquide étant composé d'eau et de 0,5% à 5% d'un composé ionique, le système d'électrolyse comportant un dispositif d'électrolyse (300) et des moyens (320, Sp1 à SpK, 10) pour former un signal électrique d'électrolyse du dispositif d'électrolyse, caractérisé en ce que le signal électrique d'électrolyse est constitué d'une composante continue et d'une composante périodique, ladite composante périodique étant au moins une sinusoïde amortie.



FR 2 906 264 - A1



La présente invention concerne un système d'électrolyse d'un liquide composé d'eau et d'un composé ionique à faible concentration pour former un mélange gazeux d'hydrogène et d'oxygène.

5 Plus particulièrement, l'invention trouve par exemple application dans la fourniture d'hydrogène et d'oxygène, à des moteurs à combustion, à des équipements de production de chaleur tels que par exemple des chaudières et des équipements de soudure.

10 Les rendements, en terme de consommation d'énergie électrique et de production de mélange gazeux d'hydrogène et d'oxygène, des systèmes d'électrolyse classiques sont faibles et ne permettent pas aujourd'hui la production d'hydrogène et d'oxygène à grande échelle. Les meilleurs rendements sont de l'ordre de 8 à 15 Watts/heure pour un litre de mélange gazeux produit.

15 De plus, certains systèmes d'électrolyse classiques dégagent, en sus de l'hydrogène et de l'oxygène, des résidus, par exemple chlorés, qui détériorent les dispositifs qui utilisent le mélange gazeux. D'autres systèmes, de par leur concentration élevée en composant ionique, par exemple de 35%, provoquent la génération de boues qui diminuent les performances de ces systèmes.

20 L'invention a pour but de résoudre les inconvénients de l'art antérieur en proposant un système qui améliore le rendement, en terme de consommation d'énergie électrique, de la production de mélange gazeux d'hydrogène et d'oxygène.

25 A cette fin, selon un premier aspect, l'invention propose un système d'électrolyse d'un liquide pour former un mélange gazeux d'hydrogène et d'oxygène, le liquide étant composé d'eau et de 0,5% à 5% d'un composé ionique, le système d'électrolyse comportant un dispositif d'électrolyse et des moyens pour former un signal électrique d'électrolyse du dispositif d'électrolyse, caractérisé en ce que le signal électrique d'électrolyse est constitué d'une composante continue et d'une composante périodique, ladite composante périodique étant au moins une sinusoïde amortie.

30 Ainsi, les inventeurs de la présente invention ont découvert qu'en utilisant un signal électrique d'électrolyse comportant entre autres une sinusoïde amortie répétée périodiquement, le rendement du système d'électrolyse est grandement amélioré allant jusqu'à obtenir un rendement de 1 litre de mélange gazeux produit pour 3 Watts/heure consommés.

De plus, l'obtention d'une sinusoïde amortie est relativement simple à réaliser et ne demande pas la conception de circuits de commande complexes.

Selon un mode particulier de l'invention, les moyens pour former le signal d'électrolyse sont entre autres constitués de moyens de génération d'au moins une
5 impulsion, d'au moins un élément inductif, d'un condensateur formé par le liquide compris entre les armatures d'au moins une cellule d'électrolyse du dispositif d'électrolyse et d'au moins un élément résistif.

Ainsi, en ajustant les dimensions des armatures, la concentration en composé ionique et l'élément inductif, le circuit ainsi formé forme une réponse indicielle
10 pseudo périodique.

Selon un mode particulier de l'invention, les moyens de génération d'au moins une impulsion sont constitués :

- d'un oscillateur délivrant un signal carré périodique,
- des moyens de déphasage du signal carré périodique formant un signal
15 déphasé,
- d'au moins un premier et un second interrupteurs, le premier interrupteur étant commandé par le signal carré périodique, le second interrupteur étant commandé par le signal déphasé,
- d'au moins une première et une seconde inductances, une borne de chaque
20 inductance étant reliée à un premier potentiel prédéterminé, chaque interrupteur reliant respectivement l'autre borne d'une inductance à un second potentiel prédéterminé du système d'électrolyse lorsque l'interrupteur est fermé,
- d'au moins deux diodes, l'anode de chaque diode étant reliée à l'autre borne de l'inductance et la cathode de chaque diode étant reliée par une liaison filaire au
25 dispositif d'électrolyse.

Ainsi, il est possible de former, à faible coût, un signal comportant une composante continue et au moins une impulsion, les éléments résistifs, inductifs et capacitifs coopérant à la formation d'une sinusoïde amortie.

Selon un mode particulier de l'invention, le système comporte en outre des
30 moyens d'obtention d'un signal représentatif d'au moins une sinusoïde amortie et des moyens de contrôle, à partir de la pseudo pulsation dudit signal représentatif de la sinusoïde amortie, de la quantité d'eau et/ou de composé ionique du liquide et/ou de contrôle, à partir de l'amplitude dudit signal représentatif de la sinusoïde amortie, de la température du dispositif d'électrolyse.

Ainsi, toutes les variations dans le temps, des paramètres du système d'électrolyse, peuvent être compensées.

Selon un mode particulier de l'invention, le système comporte en outre des moyens de modification de la périodicité de la composante périodique en fonction de l'amplitude du signal représentatif de la sinusoïde amortie.

Ainsi, en modifiant la périodicité de la sinusoïde amortie, il est possible de choisir la périodicité qui apporte le meilleur rendement.

Selon un mode particulier de l'invention, le dispositif d'électrolyse comprend une pluralité de cellules d'électrolyses, chaque cellule d'électrolyse étant constituée de deux armatures entre lesquelles le liquide est entre autres placé et une cellule d'électrolyse est placée en un point prédéterminé du dispositif d'électrolyse et les autres cellules d'électrolyse sont placées selon une courbe qui décrit au moins une révolution autour de la cellule d'électrolyse.

Les inventeurs ont remarqué qu'en disposant les cellules d'électrolyse selon un tel agencement, le rendement est amélioré par rapport à un agencement de type rectiligne.

Selon un mode particulier de l'invention, la composante périodique est sous la forme de deux sinusoïdes amorties.

Ainsi, le rendement est amélioré.

Selon un mode particulier de l'invention, la périodicité de la composante périodique est inférieure à deux micro secondes et au moins une sinusoïde amortie a une pseudo période inférieure à soixante nanosecondes.

Ainsi, en utilisant de telles valeurs, l'hydrogène et l'oxygène produits se présentent sous la forme de micro bulles dans le liquide, garantissant ainsi un rendement élevé.

Selon un mode particulier de l'invention, la quantité de composé ionique est comprise entre 1 et 2% et le composé ionique est de l'hydroxyde de sodium ou de potassium.

Ainsi, le système d'électrolyse ne dégage pas de résidus ni ne forme de boues.

Selon un mode particulier de l'invention, le système comporte en outre des moyens d'inversion de la polarité du signal électrique d'électrolyse.

Ainsi, les problèmes liés à la corrosion des électrodes sont évités.

Les caractéristiques de l'invention mentionnées ci-dessus, ainsi que d'autres, apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante d'un exemple de

réalisation, ladite description étant faite en relation avec les dessins joints, parmi lesquels :

la Fig. 1 représente une cellule d'électrolyse selon la présente invention,

la Fig. 2 représente une coupe II II de la cellule électrolytique,

5 la Fig. 3a représente un système d'électrolyse de l'eau selon la présente invention,

la Fig. 3b représente un arrangement de cellules d'électrolyse dans un dispositif d'électrolyse de l'eau,

10 la Fig. 4 représente un schéma bloc d'un dispositif de capture du signal électrique d'électrolyse,

la Fig. 5 représente un schéma bloc du module de génération du signal électrique d'électrolyse,

la Fig. 6 représente un exemple de schéma électrique du bloc de puissance du module de génération du signal électrique d'électrolyse,

15 la Fig. 7a représente un exemple des signaux électriques en entrée et en sortie du bloc de puissance,

la Fig. 7b représente un second exemple du signal électrique d'électrolyse délivré par le bloc de puissance.

20 La Fig. 1 représente une cellule d'électrolyse selon la présente invention.

La cellule d'électrolyse 10 est composée d'une première armature 15, d'une seconde armature 12. Préférentiellement, la première armature 15 est un tube ou un barreau et la seconde armature 12 est un tube. La première armature 15 est placée dans la cavité du tube 12. Les première et seconde armatures 15 et 12 sont
25 préférentiellement réalisées dans un matériau inoxydable, par exemple en acier inoxydable. Une enveloppe 17 réalisée en matériau électriquement isolant est disposée autour de la seconde armature 12 et est conformée pour autoriser l'entrée de liquide dans l'espace existant entre les première et seconde armatures 15 et 12. Dans un mode particulier de réalisation, la cellule 10 a une longueur de vingt centimètres

30 La Fig. 2 représente une coupe II II de la cellule d'électrolyse.

Dans la Fig. 2, des entretoises 25a à 25d sont placées entre les première et seconde armatures 15 et 12 de manière à garantir un espacement prédéterminé entre les première et seconde armatures 15 et 12. L'espacement est, par exemple et de manière non limitative, compris entre 1.5 et 3mm. Le volume compris entre les

première et seconde armatures 15 et 12 est occupé par le liquide. Le liquide est selon l'invention, de l'eau déminéralisée ou de l'eau pure à laquelle a été ajouté un composé ionique tel que par exemple de l'hydroxyde de sodium ou de potassium dans un pourcentage inférieur à 5%, soit moins de 50 grammes de composé ionique par litre d'eau. Préférentiellement, la quantité de composé ionique est comprise entre un et deux pour cents ou 10 et 20 grammes par litre d'eau.

L'espacement 28, le liquide et la première et la seconde armatures 15 et 12 forment un condensateur et une certaine résistance dont la valeur est liée à la quantité de composé ionique.

La Fig. 3a représente un système d'électrolyse de l'eau selon la présente invention.

Le système d'électrolyse est constitué d'un dispositif d'électrolyse de l'eau 300, d'un module de génération du signal électrique d'électrolyse 320, d'un raccord de sortie 303 du mélange gazeux, d'une électrovanne 304, d'une sécurité anti-retour de flamme 305 et d'un filtre 306.

Le dispositif d'électrolyse de l'eau 300 comporte un bouchon de remplissage 301 de liquide et est équipé d'une sécurité de surpression 302. Dans un mode particulier de réalisation, une pompe est connectée au bouchon de remplissage qui permet de faire l'appoint en eau.

Le dispositif d'électrolyse de l'eau 300 comporte un dispositif de capture du signal d'électrolyse 330.

Le dispositif d'électrolyse de l'eau 300 comporte une cavité 350 remplie de liquide. Le niveau de remplissage du liquide est symbolisé par la ligne notée 340. Au moins une cellule d'électrolyse 10 est placée dans la cavité 350. Dans la Fig. 3a, deux cellules d'électrolyse 10a et 10b sont représentées mais on comprendra qu'un nombre plus important de cellules peut aussi être placé dans la cavité 350 comme cela sera décrit en référence à la Fig. 3b.

Le module de génération du signal électrique d'électrolyse 320 est relié au dispositif de capture du signal d'électrolyse 330 par l'intermédiaire d'un conducteur électrique Capt. Le module de génération du signal d'électrolyse 320 est relié aux cellules d'électrolyse 10 par l'intermédiaire des fils conducteurs S1 et S2.

Il est à remarquer que, dans un mode particulier de réalisation de la présente invention, le fil conducteur S1 est enroulé autour du dispositif d'électrolyse de l'eau 300 de manière à créer une inductance. SP1 à SPK représentent les enroulements du

fil conducteur S1 autour du dispositif d'électrolyse de l'eau 300. La valeur de l'inductance ainsi créée est ajustée de manière à régler la pseudo période de la sinusoïde amortie et à obtenir une réponse indicielle de type pseudopériodique. Selon les dimensions du dispositif d'électrolyse susmentionnées, l'inductance est de 1,5
5 micro Henry.

La **Fig. 3b** représente un arrangement de cellules d'électrolyse dans un dispositif d'électrolyse de l'eau.

Dans l'exemple de la Fig. 3b, les premières armatures 15a à 15f et les secondes armatures 12a à 12f respectives de six cellules d'électrolyse sont représentées.

10 Cette disposition en spirale des cellules d'électrolyse permet une meilleure répartition des échanges de courant au sein du liquide.

Préférentiellement, les six cellules d'électrolyse sont branchées en série. La seconde armature 12a de la première cellule d'électrolyse est reliée au conducteur S1, la première armature 15a de la première cellule d'électrolyse
15 est reliée à la seconde armature 12b de la seconde cellule d'électrolyse, la première armature 15b de la seconde cellule d'électrolyse est reliée à la seconde armature 12c de la troisième cellule d'électrolyse, et ainsi de suite. La première armature 15f de la sixième cellule d'électrolyse est reliée au conducteur S2. Le dispositif d'électrolyse de l'eau forme un condensateur
20 dont la valeur est de l'ordre de dizaines de picots farads et présente une résistance de l'ordre de 600 Kilo Ohms lorsqu'il est alimenté par une tension continue. Ces valeurs sont des exemples. Celles-ci varient en fonction de la périodicité de la sinusoïde amortie, de la pseudo période de la sinusoïde amortie, de la quantité de micro bulles produites, voire de la température.

25 La Fig. 4 représente un schéma bloc d'un dispositif de capture du signal électrique d'électrolyse.

Le dispositif de capture du signal électrique d'électrolyse 330 est constitué d'un condensateur C1 placé entre la liaison Se et une première borne d'une thermistance T, par exemple une CTN de 100KOhms. Le condensateur C1 a pour fonction de
30 supprimer la composante continue du signal Se. La thermistance T est utilisée comme capteur de température du dispositif d'électrolyse de l'eau. La seconde borne de la thermistance est reliée au module de génération du signal électrique d'électrolyse 320 par la liaison Capt.

35 La **Fig. 5** représente un schéma bloc du module de génération du signal électrique d'électrolyse.

Le module de génération du signal électrique d'électrolyse 320 est constitué d'un processeur 500, d'un oscillateur 505, d'un circuit déphaseur 510, d'un bloc de puissance 515 et d'un module d'inversion de signal 520.

5 Le processeur 500 est apte à traiter les signaux reçus du dispositif de capture du signal électrique d'électrolyse 330.

Le processeur 500 détermine l'amplitude maximale et la pseudo période du signal représentatif de la sinusoïde amortie reçu du dispositif de capture du signal électrique d'électrolyse 330. Le processeur 500 détermine, à partir de la pseudo période, la concentration du composé ionique et le niveau de liquide
10 compris dans le dispositif d'électrolyse 300. Le processeur 500 détermine, à partir de l'amplitude maximale, la température interne du dispositif d'électrolyse de l'eau 300. Dans l'exemple de réalisation susmentionné, lorsque la concentration en composé ionique est de 1%, la pseudo période est de 62 ns, lorsque la concentration en composé ionique est de 1,5%, la pseudo période
15 est de 53 ns, lorsque la concentration en composé ionique est de 2%, la pseudo période est de 50 ns. Par exemple, si le processeur 500 détermine une pseudo période de 50ns, le processeur 500 commande une pompe, non représentée en Fig. 3a, pour augmenter la quantité d'eau comprise dans le dispositif d'électrolyse 300 ou génère en variante un signal d'alerte pour une
20 mise à niveau de la quantité d'eau. Si le processeur 500 détermine une pseudo période de 62ns, le processeur 500 génère un signal d'alerte pour une mise à niveau de la concentration du composé ionique.

Le processeur 500 détermine, en fonction de l'amplitude maximale du signal représentatif de la sinusoïde amortie et d'une table de correspondance,
25 la température de fonctionnement du dispositif d'électrolyse 300. A partir de 55°C (+/-3°), le processeur 500 commande l'activation d'un ventilateur non représenté en Fig. 3a de manière à refroidir le dispositif d'électrolyse 300. Lorsque la température est inférieure ou égale à 60°C, le processeur 500 génère un signal PWM de niveau haut. Lorsque, après plusieurs heures de
30 fonctionnement continu, la température est comprise entre 61 et 65°C, le processeur 500 génère un signal PWM de 80Hz et d'un rapport cyclique de 20%. Lorsque la température est comprise entre 66 et 70°C degrés, le processeur 500 génère un signal PWM de 80Hz et d'un rapport cyclique de

50%. Lorsque la température est supérieure 70°C degrés, le processeur 500 génère un signal PWM de niveau bas.

Le processeur 500, par exemple lors des premières minutes de fonctionnement du dispositif d'électrolyse 300, programme l'oscillateur 505 pour que celui-ci délivre
5 des signaux à diverses fréquences et détermine celle qui génère l'amplitude maximale du signal représentatif de la sinusoïde amortie. Le processeur 500 programme ensuite l'oscillateur 505 à la fréquence déterminée. Ceci permet ainsi d'optimiser le rendement du système d'électrolyse.

Le processeur 500 génère périodiquement, par exemple toutes les 15mn et
10 durant 500 millisecondes, une commande d'inversion au module d'inversion de signal 520.

L'oscillateur 505 est un oscillateur dont la fréquence d'oscillation est programmée par le processeur 500. L'oscillateur 505 délivre un signal carré dont la fréquence peut varier préférentiellement de 550Khz à 1MHz et d'un rapport cyclique
15 de 25%. Dans un mode particulier de réalisation, le module de génération du signal d'électrolyse 320 comporte un circuit déphaseur 510. Le circuit déphaseur forme quatre signaux notés COM1 à COM4 à partir du signal délivré par l'oscillateur 505. Le signal COM1 est identique au signal délivré par l'oscillateur 505, les signaux COM2 à COM4 sont le signal délivré par l'oscillateur 505 déphasé de 90, 180 et 270
20 degrés.

Le bloc de puissance 515 génère à partir des signaux COM1 et COM4 le signal électrique d'électrolyse comme cela sera décrit plus en détail en référence à la Fig. 6.

Le module d'inversion de signal 520 inverse la polarité du signal d'électrolyse sur commande du processeur 500. Le module d'inversion de signal 520 est par
25 exemple constitué de relais ou de transistors de puissance. Le signal S1 est alternativement le signal d'électrolyse SIG ou la masse GND. Réciproquement, le signal S1 est alternativement la masse GND ou le signal d'électrolyse SIG.

L'inversion de la polarité du signal d'électrolyse permet de réaliser un traitement de surface actif sur les armatures 12 et 15 des cellules d'électrolyse
30 10. Ce traitement de surface évite les phénomènes de corrosion ou de migration unidirectionnelle des métaux et garantit la longévité des armatures 12 et 15.

La Fig. 6 représente un exemple de schéma électrique du bloc de puissance du module de génération du signal d'électrolyse.

Le bloc de puissance 515 du module de génération du signal d'électrolyse 320 génère à partir des signaux COM1 à COM4 un signal d'électrolyse SIG représenté à la Fig. 7 qui est composé d'une composante continue et d'une composante périodique, la composante périodique ayant la forme d'au moins une sinusoïde amortie.

5 Le bloc de puissance 515 comprend quatre interrupteurs, par exemple des circuits de puissance HEXFET canal P notés Q5 à Q8 dont la grille est reliée à la commande PWM du processeur 500. Q5 à Q8 sont par exemple et de manière non limitative des circuits de la société International Rectifier connus sous la référence IRF4905.

10 Les drains de Q5 à Q8 sont reliés à l'alimentation de puissance qui est par exemple de 12 Volts limitée à 20 Ampères.

La source de chaque composant Q5 à Q8 est reliée respectivement à une première borne d'une inductance L1 à L4 dont la valeur est par exemple de l'ordre de quelques micro Henry. Selon les dimensions du dispositif d'électrolyse 300, les inductances L1 à L4 peuvent être de l'ordre de la centaine de micro Henry.

15 En fonctionnement normal, lorsque le signal PWM est au niveau haut, les circuits Q5 à Q8 conduisent. Lorsque le signal PWM est au niveau bas, les transistors Q5 à Q8 sont ouverts et le bloc de puissance 515 interrompt la génération du signal d'électrolyse SIG.

20 Le bloc de puissance 515 comprend quatre interrupteurs, par exemple des circuits de puissance HEXFET canal N notés Q1 à Q4. Q1 à Q4 sont par exemple et de manière non limitative des circuits de la société International Rectifier connus sous la référence IRFZ 48.

25 Les grilles de Q1 à Q4 sont respectivement reliées aux commandes COM1 à COM4. Les sources de Q1 à Q4 sont reliées à la masse de l'alimentation de puissance. Le drain de chaque composant Q5 à Q8 est relié respectivement à une seconde borne de l'inductance L1 à L4. La seconde borne de chaque inductance L1 à L4 est reliée respectivement à l'anode d'une diode D1 à D4. Les diodes D1 à D4 sont par exemple et de manière non limitative des diodes de la société International Rectifier connues sous la référence MBR 20100CT.

30 Les cathodes des diodes D1 à D4 sont reliées entre elles. Le signal pris sur les cathodes de D1 à D4 est le signal électrique d'électrolyse SIG.

Il est à noter ici que quatre signaux COM1 à COM4 sont utilisés pour générer le signal d'électrolyse de manière à répartir la puissance consommée et fournie par le

bloc de puissance 515. Bien entendu, le signal d'électrolyse peut être formé en réduisant ou en augmentant le nombre de signaux COM. De manière générale, les composants Q1, L1, D1 ; Q1, L1, D1 ; Q1, L1, D1 ; Q1, L1, D1 sont actifs à des instants différents et contribuent à augmenter l'amplitude de la composante continue
5 du signal d'électrolyse et à générer des impulsions périodiques.

Le fil conducteur S1, voire les inductances L1 à L4, forment l'élément inductif d'un résonateur.

Les capacités parasites des différents composants du bloc de puissance 515 et le condensateur formé par les espacements 28, le liquide et les première et seconde
10 armatures 15 et 12 forment un condensateur d'un résonateur.

Les résistances parasites des composants du bloc de puissance 515, le liquide dont la résistivité est fonction de la concentration en composé ionique, forment une résistance d'un résonateur.

Selon l'invention, l'élément inductif du résonateur, le condensateur du
15 résonateur et la résistance du résonateur sont déterminés de manière à ce que le circuit RLC ainsi formé soit dans un régime pseudopériodique et que la composante périodique comporte au moins une sinusoïde amortie.

Il est à remarquer ici que si la concentration en composé ionique dans le liquide est élevée comme cela est souvent utilisé dans l'état de la technique, la résistivité du
20 liquide est trop faible pour obtenir un régime pseudo périodique.

De même, si la concentration en composé ionique dans le liquide est inférieure à 0,5%, le rendement du système d'électrolyse est moindre.

Grâce à cette sinusoïde amortie, l'oxygène et l'hydrogène produits par chaque cellule d'électrolyse se présentent sous la forme de micro bulles. Le liquide présente
25 un aspect laiteux formé de milliards de micro bulles, favorables à la bonne efficacité de la réaction électrolytique et à l'expulsion dynamique des gaz et donc contribue à l'obtention d'un rendement élevé.

La Fig. 7a représente un exemple des signaux électriques en entrée et en sortie du bloc de puissance.

30 La composante périodique du signal électrique d'électrolyse SIG a une périodicité PER A comprise entre 1 et 1.8 micro secondes. La composante périodique est une sinusoïde amortie SA dont une pseudo période Per B comprise entre 32ns et 58ns. Une pseudo période est une durée séparant la tension crête de deux alternances consécutives, bien que les tensions crêtes soient de valeurs différentes.

L'amplitude de la composante continue AmpA est de l'ordre de 15 Volts et l'amplitude maximale de l'oscillation amortie AmpB est comprise entre 35 et 40 volts.

5 La sinusoïde est amortie sur une durée T1 qui est préférentiellement comprise entre 20 et 40% du la période PerA. Préférentiellement, T1 est égale à 20% de PerA.

La **Fig. 7b** représente un second exemple du signal électrique d'électrolyse délivré par le bloc de puissance.

10 Dans cet exemple, deux sinusoïdes amorties SA1 et SA2, espacées d'une durée T2 forment le signal périodique à la place du signal SA de la Fig.7a. Ces deux sinusoïdes amorties sont par exemple obtenues en utilisant des composants Q1 à Q4 qui ont un délai d'ouverture différent de celui de fermeture. Dans ce cas, T2 est de l'ordre de 200 ns. La première sinusoïde amortie commence par une amplitude négative et la seconde sinusoïde amortie commence par une amplitude positive. Selon cette configuration, le rendement du système d'électrolyse est amélioré.

15 Bien entendu, la présente invention n'est nullement limitée aux modes de réalisation décrits ici mais englobe, bien au contraire, toute variante à la portée de l'homme du métier et particulièrement la combinaison de différents modes de réalisation de la présente invention.

REVENDEICATIONS

- 1) Système d'électrolyse d'un liquide pour former un mélange gazeux d'hydrogène et d'oxygène, le liquide étant composé d'eau et de 0,5% à 5% d'un composé ionique, le système d'électrolyse comportant un dispositif d'électrolyse et des moyens pour former un signal électrique d'électrolyse du dispositif d'électrolyse, caractérisé en ce que le signal électrique d'électrolyse est constitué d'une composante continue et d'une composante périodique, ladite composante périodique étant au moins une sinusoïde amortie.
- 2) Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens pour former le signal d'électrolyse sont entre autres constitués de moyens de génération d'au moins une impulsion, d'au moins un élément inductif, d'un condensateur formé par le liquide compris entre les armatures, d'au moins une cellule d'électrolyse du dispositif d'électrolyse et d'au moins un élément résistif.
- 3) Système selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les moyens de génération d'au moins une impulsion sont constitués :
- d'un oscillateur délivrant un signal carré périodique,
 - des moyens de déphasage du signal carré périodique formant un signal déphasé,
 - d'au moins un premier et un second interrupteurs, le premier interrupteur étant commandé par le signal carré périodique, le second interrupteur étant commandé par le signal déphasé,
 - d'au moins une première et une seconde inductances, une borne de chaque inductance étant reliée à un premier potentiel prédéterminé, chaque interrupteur reliant respectivement l'autre borne d'une inductance à un second potentiel prédéterminé du système d'électrolyse lorsque l'interrupteur est fermé,
 - d'au moins deux diodes, l'anode de chaque diode étant reliée à l'autre borne de l'inductance et la cathode de chaque diode étant reliée par une liaison filaire au dispositif d'électrolyse.
- 4) Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le système comporte en outre des moyens d'obtention d'un signal représentatif d'

au moins une sinusoïde amortie et des moyens de contrôle, à partir de la pseudo pulsation dudit signal représentatif de la sinusoïde amortie, de la quantité d'eau et/ou de composé ionique du liquide et/ou de contrôle, à partir de l'amplitude dudit signal représentatif de la sinusoïde amortie, de la température du dispositif d'électrolyse.

5

5) Système selon la revendication 4, caractérisé en ce que le système comporte en outre des moyens de modification de la périodicité de la composante périodique en fonction de l'amplitude du signal représentatif de la sinusoïde amortie.

10

6) Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le dispositif d'électrolyse comprend une pluralité de cellules d'électrolyses, chaque cellule d'électrolyse étant constituée de deux armatures entre lesquelles le liquide est entre autres placé et en ce qu'une cellule d'électrolyse est placée en un point prédéterminé du dispositif d'électrolyse et les autres cellules d'électrolyse sont placées selon une courbe qui décrit au moins une révolution autour de la cellule d'électrolyse.

15

7) Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la composante périodique est sous la forme de deux sinusoïdes amorties.

20

8) Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la périodicité de la composante périodique est inférieure à deux micro secondes et en ce qu'au moins une sinusoïde amortie a une pseudo période inférieure à soixante nanosecondes.

25

9) Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que la quantité de composé ionique est comprise entre 1 et 2% et en ce que le composé ionique est de l'hydroxyde de sodium ou de potassium

30

10) Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que le système comporte en outre des moyens d'inversion de la polarité du signal électrique d'électrolyse.

1/4

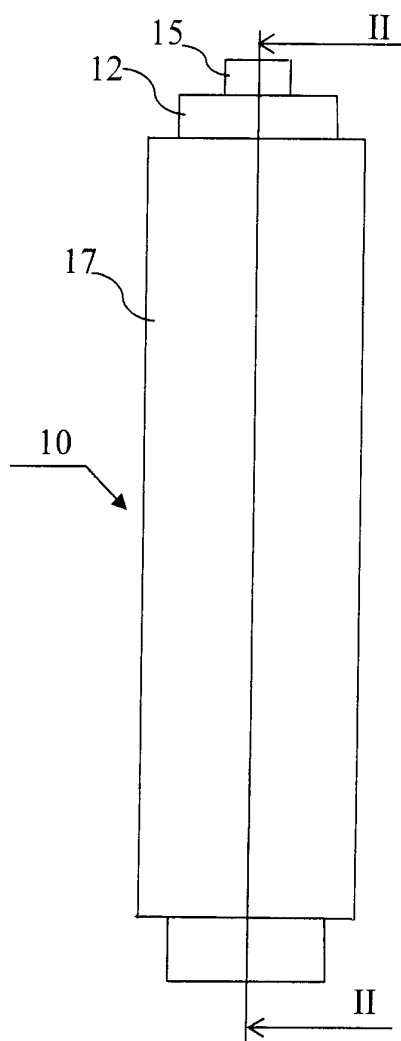


Fig. 1

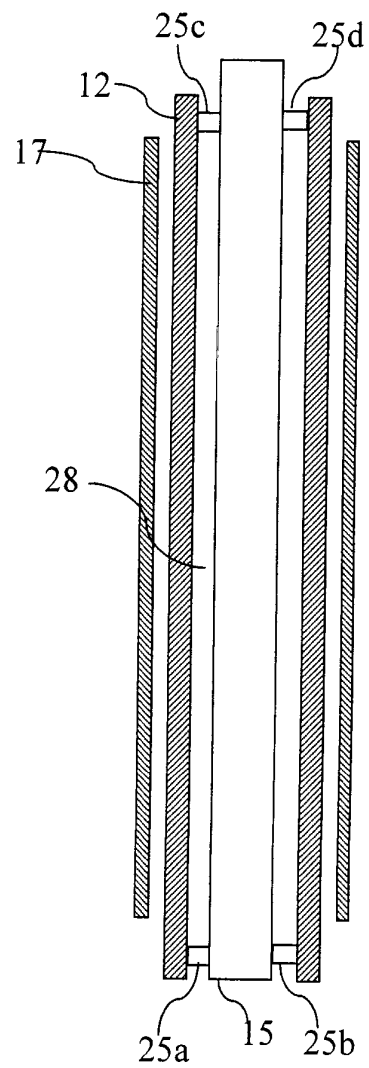


Fig. 2

2/4

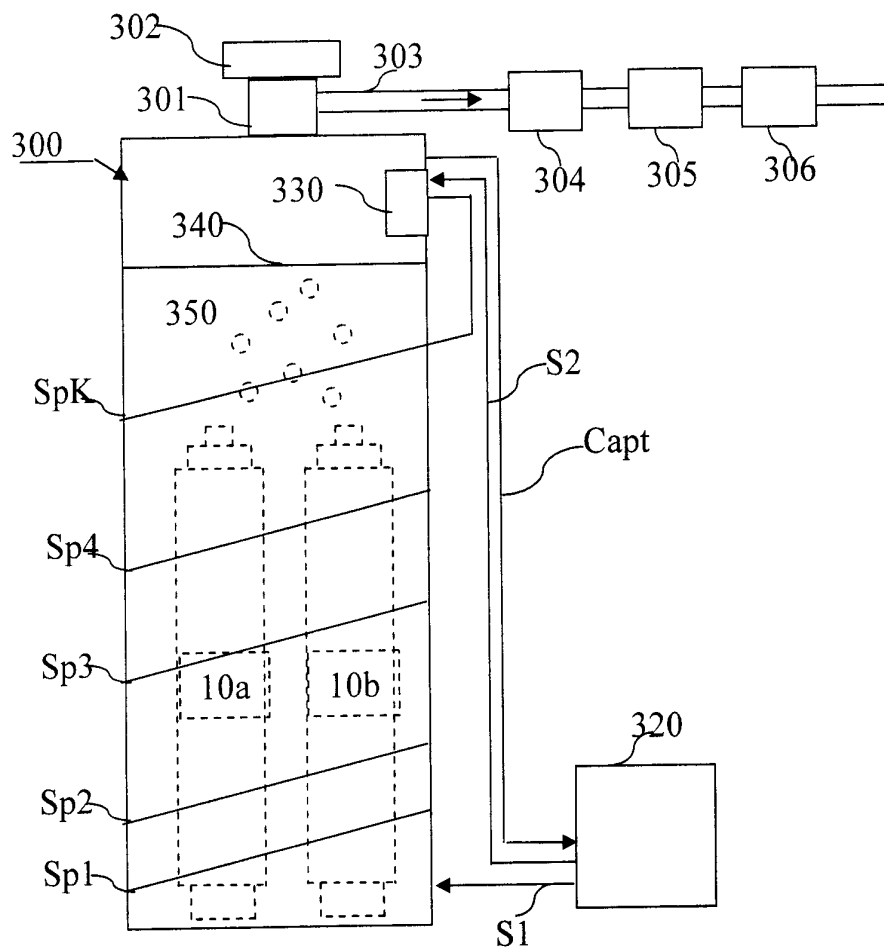


Fig. 3a

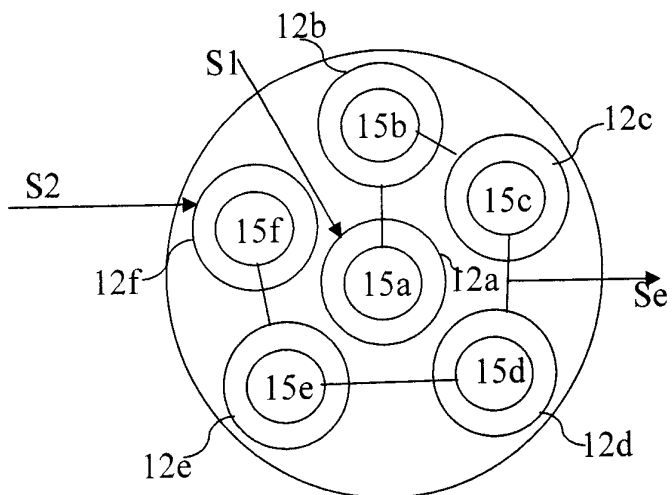


Fig. 3b

3/4

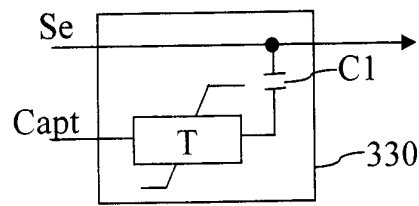


Fig. 4

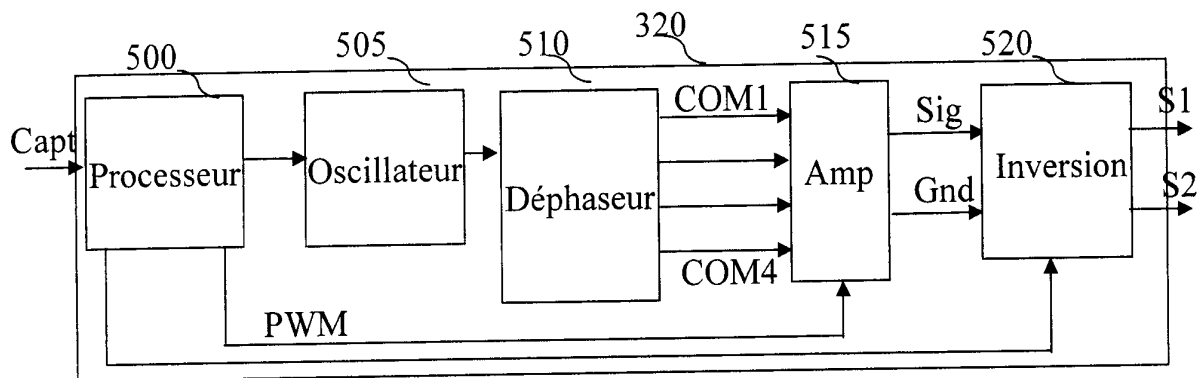


Fig. 5

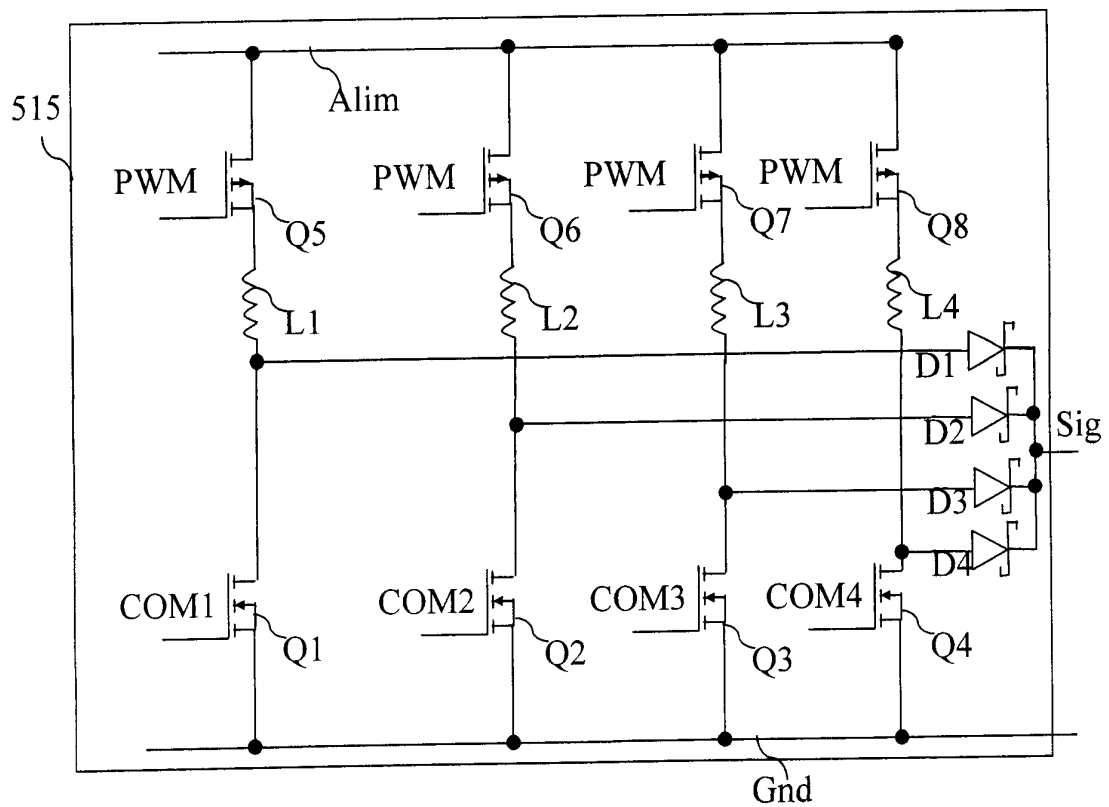


Fig. 6

4/4

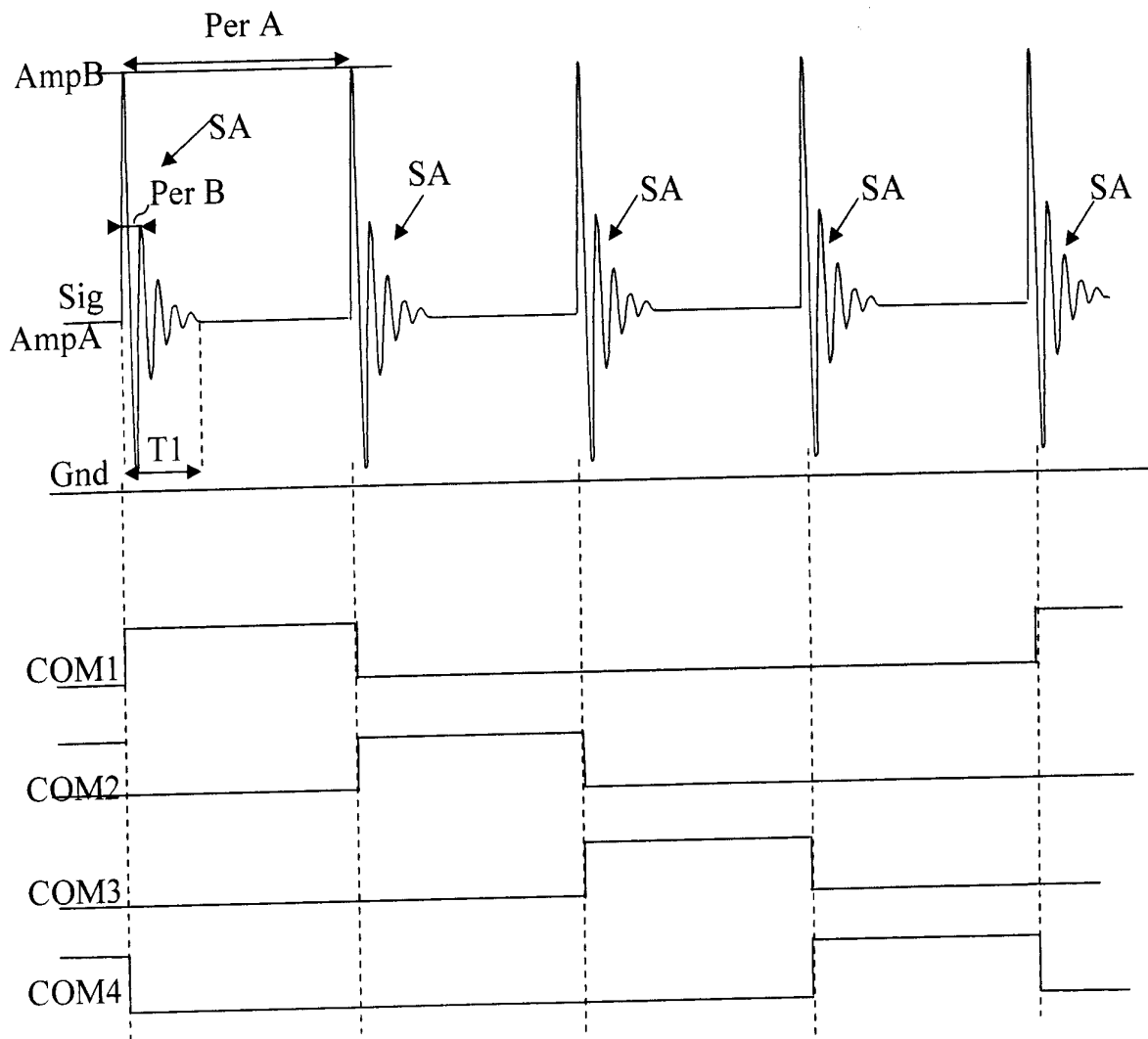


Fig. 7a

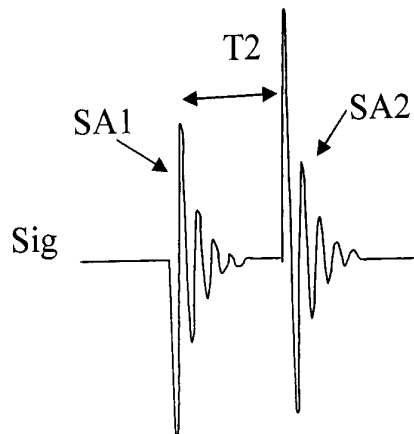


Fig. 7b

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 684962
FR 0608411

| 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 | | |
| X | US 2004/084326 A1 (WEINBERG NORMAN L [US] ET AL) 6 mai 2004 (2004-05-06) | 1-5,7-10 | C25B1/04 F22B1/30 H02M11/00 |
| Y | * alinéas [0009] - [0017], [0021], [0033], [0034], [0038], [0048] - [0052], [0054], [0059] - [0072]; exemple 1; tableau 1 * | 6 | |
| Y | ----- EP 0 111 573 A (MEYER STANLEY A) 27 juin 1984 (1984-06-27) * page 12, dernière ligne - page 13, ligne 14; revendications 1,3,5,9; figures 2,7,12 * | 6 | |
| A | ----- US 2004/200731 A1 (SULLIVAN JOHN TIMOTHY [US]) 14 octobre 2004 (2004-10-14) * alinéas [0082] - [0093]; figures 1A,1B,4-8 * | 1-10 | |
| A | ----- WO 89/06711 A (HYDRA GAS PTY LTD [AU]) 27 juillet 1989 (1989-07-27) * page 5, ligne 6 - page 9, ligne 35; figure 1 * | 1-10 | |
| | | | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) |
| | | | C25B |
| Date d'achèvement de la recherche | | Examineur | |
| 7 mai 2007 | | HAMMERSTEIN, G | |
| CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS | | 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 | |
| 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 | | | |

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0608411 FA 684962**

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 07-05-2007

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 |
|---|------------------------|---|------------------------|
| US 2004084326 A1 | 06-05-2004 | US 2004084325 A1 | 06-05-2004 |
| EP 0111573 A | 27-06-1984 | AUCUN | |
| US 2004200731 A1 | 14-10-2004 | US 2006251929 A1 | 09-11-2006 |
| | | US 2006131165 A1 | 22-06-2006 |
| WO 8906711 A | 27-07-1989 | AUCUN | |