

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 20.03.14.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 25.09.15 Bulletin 15/39.

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 :

Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : BUXEROLLE MICHEL — FR et KURDJIAN JACQUES — FR.

72 Inventeur(s) : BUXEROLLE MICHEL et KURDJIAN JACQUES.

73 Titulaire(s) : BUXEROLLE MICHEL, KURDJIAN JACQUES.

74 Mandataire(s) : BUXEROLLE MICHEL.

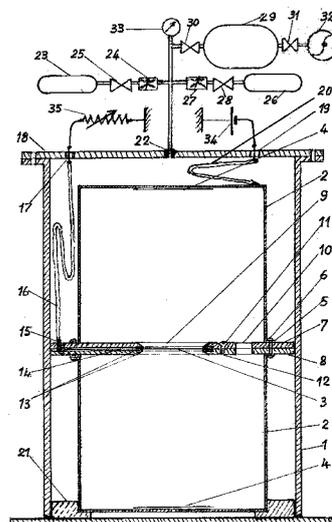
54 GENERATEUR D'ELECTRICITE PAR TRANSMUTATIONS NUCLEAIRES A BASSE ENERGIE.

57 De nombreuses expériences ont mis en évidence des excédents d'énergie lorsque du nickel, confiné dans de l'hydrogène, était porté à température élevée. L'importance de ces excédents d'énergie est telle, que seule une origine nucléaire peut être envisagée. Aucun rayonnement parasite n'a pu être observé et l'hypothèse la plus vraisemblable est une transmutation exo-énergétique de nickel en cuivre après capture d'un proton.

L'énergie potentielle due aux différences de masse entre les isotopes de nickel et de cuivre est transformée en énergie cinétique emportée par des électrons.

L'objectif de la présente invention est la collecte des charges électriques générées par ces électrons dans le gaz d'une chambre d'ionisation dont la cathode est une plaque mince de nickel. Le gaz de remplissage est constitué en partie d'hydrogène, mais reçoit en complément un gaz noble tel que l'argon, le krypton, le xénon, maintenu sous forte pression de manière à réduire le parcours maximal des électrons émis, et améliorer le rendement électrique.

La maîtrise des paramètres de fonctionnement, à savoir pression de gaz, valeur de la haute tension, permet de gérer la balance entre l'énergie récupérée sous forme de charges électrique et l'énergie récupérée sous forme thermique.



- 1 -

De nombreuses expériences ont montré la possibilité d'obtenir des excédents d'énergie, lorsque du nickel, confiné dans de l'hydrogène, était chauffé à température élevée. Des tentatives pour commercialiser des prototypes d'appareil utilisant ce phénomène, ont même été effectuées, sans doute de manière prématurée, puisqu'aucune explication physique n'a pu être apportée à ces excédents d'énergie.

Les expériences du Pr Focardi (Référence : S. Focardi, V. Gabbani, V. Montalbano, F. Piantelli and S. Veronesi : Large excess heat production in Ni-H systems. *Il nuovo cimento*, Vol. 111 A. N. 11. Novembre 1998), donnent des valeurs expérimentales pour les excédents de puissances réalisés. Au cours de l'une des expériences, les auteurs obtiennent : 38,9 +/- 1,5 W, pour une température absolue d'environ 700 K, avec un barreau d'acier inoxydable ( $\Phi = 5$  mm,  $l = 90$  mm), recouvert d'une mince couche de nickel d'environ 0,1 mm d'épaisseur, par dépôt électrolytique. Pour cette masse de nickel de 1,3 gramme, la puissance massique est environ 30 W/g à 700 K. Les excédents d'énergie peuvent donc provenir d'une couche mince. Ils semblent liés au rapport de charge H/Ni, en nombre d'atomes, réalisé dans cette couche, puisque, lors d'une expérience similaire avec un barreau de nickel de mêmes dimensions, l'excédent de puissance était moindre : 23,0 +/- 1,3W.

Une valeur aussi importante de la puissance massique ne peut avoir qu'une origine nucléaire. Une hypothèse a été proposée par le Pr Focardi et Rossi : la transmutation du nickel en cuivre après capture d'un proton (Référence : S.Focardi and A. Rossi. A new Energy Source from Nuclear Fusion . Physics Department Bologna University and INFN Bologna Section - Leonardo Corp-USA January 5 - 2010.). Cette transmutation est exo-énergétique mais se heurte à de fortes objections dont la principale est la répulsion Coulombienne : la barrière de Coulomb, de l'ordre de 6,7 MeV apparaît infranchissable pour des protons dont l'énergie, due à l'agitation thermique, est au plus de l'ordre de 0,1 eV.

Les isotopes pairs du nickel sont des bosons composites  $0^+$  : nombre de spin  $s=0$  et parité paire pour la fonction d'onde. L'hydrogène neutre monoatomique peut aussi être considéré comme un boson par combinaison des spins  $1/2$  du proton et de l'électron avec deux éventualités à peu près équiprobables :  $s=1$ , spins parallèles et  $s=0$ , spins antiparallèles. Le principe d'exclusion de Pauli ne s'appliquant pas aux bosons, il existe une possibilité d'association de l'hydrogène neutre avec les noyaux pairs du nickel. La dimension du noyau de nickel est négligeable devant celle de l'atome d'hydrogène et l'association des bosons  $0$  est assimilable à une sphère, sans orientation privilégiée, de rayon égal au rayon de

- 2 -

l'orbite de Böhr.

L'éventualité que l'électron orbital soit interposé entre le proton et le noyau pair de nickel peut alors se présenter, annulant ainsi la répulsion Coulombienne.

Compte-tenu de la vitesse de l'électron sur l'orbite de Böhr, le temps d'occultation est très bref, de l'ordre de  $10^{-20}$  seconde et la probabilité de cet évènement est extrêmement faible. Mais, dans la matière condensée, le nombre d'atomes de nickel est énorme, environ  $10^{22}$  par gramme avec à peu près autant d'atomes d'hydrogène si le rapport de charge est proche de l'unité. Le nombre d'occultations par unité de temps peut donc être considérable, et devrait croître avec l'agitation thermique consécutive à une élévation de température.

Les transmutations libèrent une énergie potentielle de masse transformée en énergie cinétique. Le vecteur de cette énergie n'est pas défini mais, sauf à faire appel à une particule hypothétique, il ne peut s'agir que d'électrons. L'hydrogène neutre monoatomique dispose d'une vitesse propre due à l'agitation thermique.

Avec l'association des bosons, couplée à l'interposition de l'électron orbital, le proton et l'électron de l'hydrogène sont groupés à proximité immédiate du noyau pair de nickel. L'électron n'est pas une particule nucléaire, il est donc rejeté ou du moins, selon le principe d'indiscernabilité, il y a émission d'un électron, l'électron incident ne servant que d'intermédiaire pour amener le proton à portée des forces nucléaires. Le nombre leptonique est conservé puisqu'il y a un électron entrant et un électron sortant. Celui-ci dispose de l'énergie rendue disponible par la transmutation après capture du proton.

L'énergie potentielle de transmutation est :  $\Delta = {}^{2X}M_{Ni} + M_p - {}^{2X+1}M_{Cu}$ , avec  $M =$  masse.  $c^2$  exprimée en MeV. Les isotopes de cuivre formés, sont des fermions 3/2 de parité impaire, on a bien :  $J^P = 0 + 1/2 + 1$ , le nombre quantique orbital  $l=1$  amène le changement de parité par  $(-1)^l$ . Dans le calcul de l'énergie disponible, si l'isotope de cuivre formé n'est pas stable, il faut tenir compte du niveau énergétique  $Q$  de cet isotope. Si  $\Delta$  est inférieur à  $Q$ , la transmutation est impossible, c'est le cas pour la transition :  ${}^{58}Ni \rightarrow {}^{59}Cu$ . L'énergie totale pour la transmutation des isotopes pairs du nickel en cuivre est :  $E_t = 0,806$  MeV. Les énergies des électrons émis sont : 2,05 MeV à 26,2 %, 5,61 MeV à 3,6 % et 6,94 MeV à 0,9 %.

Une approche théorique, basée sur un calcul de probabilité, montre que pour un rapport de charge  $H/Ni=1$ , la puissance massique est proportionnelle à  $T^{3/2}$ ,  $T$  étant la température absolue en kelvin. Avec  $w_t$ , énergie de transmutation en joule et  $n_t$ , nombre de transmutations par seconde et par gramme de nickel, l'expression de la puissance massique est :  $P(W/g) = n_t \cdot w_t$  par kelvin à la puissance 3/2. La puissance massique expérimentale : 30 W/g à 700 K, permet de déduire la valeur

- 3 -

approximative :  $n_t=10^{10}$  transmutations par seconde par gramme de nickel. C'est une valeur élevée, mais relativement faible au regard du nombre d'atomes présents dans un gramme de nickel. Par conséquent, le rapport de charge évolue très peu au cours des expériences de durée limitée et la présence des isotopes du cuivre apparaît difficile à mettre en évidence.

La probabilité de réaliser des transmutations dépend du réseau cristallin, cubique à faces centrées pour le nickel, et de la disposition des sites où sont retenus les atomes d'hydrogène. Les sites octaédriques, moins étroits que les sites tétraédriques sont occupés en priorité, amenant ainsi moins de contraintes mécaniques dans le réseau. Lorsqu'ils sont entièrement occupés, le rapport de charge est égal à l'unité. Les atomes d'hydrogène sont présents sur les sites sous forme d'ions. Lorsqu'un site est abandonné, l'ion hydrogène récupère un électron de la bande de conduction pour former un atome d'hydrogène neutre.

Un rapport de charge optimal est difficile à réaliser avec de l'hydrogène gazeux, il faut en effet scinder la molécule  $H_2$  pour permettre la pénétration des ions dans le réseau, d'où l'utilisation d'artifices : traitement de surface, augmentation de la surface de pénétration par l'emploi de nickel en poudre, utilisation d'un catalyseur, ionisation de l'hydrogène, etc.

En ce qui concerne l'énergie de transmutation, le nickel n'est pas l'élément le plus intéressant. D'autres métaux possédant des isotopes pairs 0+, dans des proportions isotopiques favorables, ayant des caractéristiques mécaniques satisfaisantes et susceptibles de donner des transmutations sont utilisables. Ceux qui paraissent présenter le plus d'intérêt, sous réserve d'études supplémentaires, sont :

- le titane (transmutation en vanadium,  $E_t=4,66$  MeV, réseau hexagonal),
- le chrome (transmutation en manganèse,  $E_t=5,497$  MeV, réseau cubique centré),
- le fer (transmutation en cobalt,  $E_t=4,534$  MeV, réseau cubique centré),
- le cadmium (transmutation en indium,  $E_t=3,96$  MeV, réseau hexagonal),
- le tungstène (transmutation en rhénium,  $E_t=4,067$  MeV, réseau cubique centré).

Cette liste n'est pas exhaustive.

Le dispositif envisagé pour la production d'électricité est une adaptation du générateur d'électricité décrit dans le brevet d'invention N° 2.839.808 publié le 21 novembre 2003 au Bulletin Officiel de la Propriété Industrielle N° 03/47. Dans ce brevet, l'hypothèse sous-jacente consistait à admettre l'existence de réactions de fusion nucléaire en chaîne dans du palladium saturé en deutérium. Des particules chargées, essentiellement des protons, proviennent de ces réactions et génèrent des charges électriques dans le deutérium gazeux entourant une série de plaques

minces de palladium. Ces charges sont recueillies selon un système comparable à un ensemble de chambres d'ionisation.

Le palladium est capable d'absorber de grandes quantités de deutérium ou d'hydrogène. Il possède des isotopes pairs 0+ et un réseau cubique à faces  
5 centrées. Cependant, la transmutation en argent par capture d'un proton n'est pas possible. L'isotope  $^{103}\text{Ag}$  est de spin 7/2, de parité paire, les autres isotopes d'argent sont de spin 1/2, et de parité impaire,  $J^{\pi}=0+1/2+1$  et avec  $(-1)^l$ , la conservation ou le changement de parité ne sont pas obtenus. Dans les expériences d'électrolyse avec le palladium et l'eau lourde, une électrolyse avec l'eau légère est  
10 souvent utilisée comme témoin, aucun excédent d'énergie n'est observé.

Pour la présente invention, le principe reste le même mais, au lieu de réactions de fusion nucléaire avec émission de protons, il s'agit de transmutations nucléaires avec émission d'électrons. Le nickel est utilisé à la place du palladium et le gaz environnant n'est plus le deutérium, mais l'hydrogène. Il faut 36,5 eV pour créer  
15 une paire d'ions dans l'hydrogène gazeux. Avec le nickel, à 300 K (environ 27 °C) la puissance massique est à peu près 7 W/g. En considérant seulement les électrons de 2 MeV, qui représentent environ 67 % de l'énergie disponible, la valeur maximale du courant qu'il est possible d'envisager est de l'ordre de 100 mA, par gramme de nickel, pour un rapport de charge égal à 1 et à condition que l'énergie  
20 des électrons émis soit entièrement utilisée à produire des paires d'ions. En réalité, une part importante de cette énergie est transformée en chaleur dans les électrodes, et dans le gaz de remplissage.

En augmentant la pression du gaz, il est possible de diminuer la longueur des trajectoires des électrons primaires. Avec l'hydrogène, une pression de l'ordre de  
25 400 bars est nécessaire pour ramener la portée des électrons à moins de 20 cm afin de garder aux enceintes des dimensions raisonnables. Il reste aussi la possibilité de compléter un chargement initial d'hydrogène, autour de 1 bar, par un gaz noble sous pression, d'un numéro atomique plus élevé, tel que l'argon ( $Z=18$ , 26,4 eV par paire d'ions), le krypton ( $Z=36$ , 24,4 eV par paire d'ions), le xénon  
30 ( $Z=54$ , 22,1 eV par paire d'ions). Avec l'argon, la portée des électrons de 2 MeV du nickel est réduite à moins de 20 cm avec une pression de 40 bars, et à 300 K, le courant électrique espéré est porté à 140 mA par gramme de nickel.

Pour démarrer les transmutations, le rapport de charge dans l'échantillon de nickel doit être proche de l'unité. L'utilisation d'un émetteur de particules alpha,  
35 intérieur au dispositif, est envisagée au moyen d'un dépôt mince d'uranium naturel ou d'américium 241, sur une zone limitée des électrodes haute tension. Avant l'introduction du gaz noble sous pression, l'ionisation de l'hydrogène par les

particules alpha permet d'améliorer le rapport de charge. L'hydrogène se présente alors sous forme d'ions à la surface du nickel, le chargement est facilité. L'ionisation de l'hydrogène permet aussi, lors du fonctionnement, de conserver un rapport de charge optimal. Le nickel doit être utilisé sous forme de plaques minces de  
5 quelques dixièmes de millimètre d'épaisseur et le métal doit être de haute pureté. Les faibles épaisseurs sont nécessaires pour assurer un chargement homogène en hydrogène et limiter les pertes d'électrons primaires dans le volume du métal.

La particularité de la chambre d'ionisation envisagée pour la récupération des charges électriques libérées dans le gaz, vient du fait que la cathode en nickel,  
10 destinée à la collection des ions, est aussi émettrice des électrons primaires, et sur ses deux faces. Dans un dispositif correspondant à la conception d'une chambre à plateau, la cathode doit être en position médiane entre deux plateaux portés au potentiel positif. La distance entre la cathode et les anodes doit être supérieure ou au moins de l'ordre de grandeur de la portée des électrons émis.

15 La réalisation d'une chambre d'ionisation permet de multiples variantes, la figure 1 montre, par une coupe verticale, ce qui peut être envisagé pour un dispositif prototype. Pour celui-ci, les isolants électriques utilisés sont en téflon (PTFE), ce qui limite la température de fonctionnement à 250°C, alors que pour certaines expériences, les températures utilisées sont supérieures à 400°C et même  
20 au-delà.

Le dispositif de la présente invention est installé dans un réservoir cylindrique étanche (1), prévu pour supporter une pression interne de 80 bars. La chambre d'ionisation est divisée en deux éléments semblables (2), portés au potentiel positif. Ils sont séparés par un isolant électrique servant de support à la cathode en nickel  
25 (3). Les éléments (2) sont des cylindres, en métal bon conducteur comme le cuivre, fermés à une extrémité. Au centre de la face plane, un émetteur mince de particules alpha (4), de diamètre approprié, est positionné par dépôt électrolytique, ou toute autre méthode. L'extrémité ouverte dispose d'une collerette (5) pour la fixation sur l'isolant et la liaison électrique entre les éléments (2) par l'intermédiaire  
30 de vis et écrous en laiton (6). L'isolant électrique est constitué par deux disques superposés (7) et (8), en téflon, qui doivent entrer à frottement doux dans l'enceinte étanche (1). Un orifice central (9) est aménagé pour le positionnement de la cathode en nickel et des trous (10) sont prévus pour l'échange de gaz entre les deux cylindres (2). Le disque supérieur (7) dispose de plusieurs emplacements  
35 pour loger des vis en téflon (11) en face desquelles un filetage (12) est aménagé dans le disque inférieur (8). Le serrage des vis permet de maintenir le disque mince en nickel (3) entre deux anneaux plats identiques (13), en cuivre. Ces anneaux

disposent d'un prolongement (14) inclus dans une rainure aménagée dans le téflon. Ce prolongement aboutit à une sortie (15) sur laquelle est soudé un connecteur isolé (16) qui amène le courant électrique collecté à la sortie isolée étanche (17) disposée sur le couvercle (18) de l'enceinte. Ce couvercle dispose d'un autre  
5 passage isolé étanche (19) pour amener la haute tension à l'anode par l'intermédiaire d'un connecteur isolé (20) soudé au cylindre supérieur (2).

Après assemblage de tous les éléments, la chambre d'ionisation est glissée dans l'enceinte étanche (1) et repose sur une couronne en téflon (21) dans un logement approprié. Les connexions électriques sont établies avant fermeture du couvercle  
10 (18).

L'alimentation en gaz est assurée par le passage (22) dans le couvercle (18), ce passage est relié la bouteille d'hydrogène (23) par l'intermédiaire d'un détendeur (24) et d'un robinet d'arrêt (25). Le dispositif est semblable pour la bouteille d'argon (26) avec un détendeur (27) et un robinet d'arrêt (28). Un réservoir de  
15 détente (29), de grand volume, pouvant être isolé par les robinets d'arrêt (30) et (31) est relié à la pompe à vide (32). Le contrôle de la pression de gaz est assuré par une jauge représentée par le manomètre (33). Pour ajuster les températures, un tube en cuivre, non figuré sur le dessin, est enroulé de manière serrée autour de l'enceinte (1). Une circulation d'eau dans ce tube permet de chauffer ou refroidir  
20 l'enceinte selon les besoins.

Les étapes de la mise en service de la présente invention sont les suivantes :

- a) les robinets (30) et (31) du réservoir de détente sont ouverts et la pompe à vide (32) est mise en service en vue d'effectuer un dégazage interne de l'installation.
- b) les robinets (30) et (31) sont fermés et la pompe à vide (32) est arrêtée.
- 25 c) le robinet (25) de la bouteille d'hydrogène (23) est ouvert et à travers le détendeur (24), l'enceinte est alimentée en hydrogène sous une pression d'environ 1 bar.
- d) la haute tension (34) est mise en service. Le démarrage des transmutations devrait se manifester par l'échauffement de l'enceinte ainsi que par l'apparition  
30 d'une faible tension aux bornes de la résistance variable (35).
- e) le robinet (25) de la bouteille d'hydrogène est fermé et le robinet (28) de la bouteille d'argon est ouvert. La pression d'argon est alors augmentée à travers le détendeur (27), par paliers, jusqu'à obtenir le rendement électrique maximal.

Trois paramètres interviennent dans le fonctionnement de la présente  
35 invention : la température, la pression du gaz de remplissage, la valeur de la haute tension d'anode. Une augmentation de température donne un effet amplificateur sur la puissance, ce qui accroît la pression interne, la vanne (30) du réservoir de

- 7 -

détente permet de maîtriser cette pression mais une action automatique asservie à la jauge de pression serait préférable. Le nombre de transmutations par seconde ne dépend que du rapport de charge réalisé dans l'échantillon de nickel. Le pilotage du fonctionnement ne peut s'effectuer que par une balance entre puissance électrique et puissance thermique. En abaissant la valeur de la haute tension, le courant électrique est diminué à cause de la recombinaison des ions, en contrepartie la température augmente à la suite des pertes d'énergie dans le gaz. Une augmentation de pression améliore le rendement électrique, une diminution favorise l'élévation de température à la suite de la perte d'énergie des électrons dans la paroi de la chambre d'ionisation.

Avec les transmutations, il n'y a pas de radioactivité induite. La seule émission de rayonnement possible, est un très faible rayonnement électromagnétique de freinage provoqué par les électrons de forte énergie émis par le nickel. Ce rayonnement peut même être réduit en utilisant, pour la paroi de la chambre d'ionisation, de l'aluminium au lieu de cuivre.

## REVENDICATIONS

- 1) Dispositif pour obtenir directement de l'électricité en récupérant par ionisation l'énergie des électrons émis à la suite de transmutations nucléaires de nickel en cuivre, caractérisé par une chambre d'ionisation remplie d'hydrogène avec deux anodes symétriques de part et d'autre d'une cathode mince en nickel.
- 5      2) Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que des émetteurs de particules alpha sont inclus dans la chambre d'ionisation de manière à améliorer la pénétration de l'hydrogène dans le nickel.
- 3) Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la chambre d'ionisation est placée dans une enceinte permettant d'utiliser de fortes pressions  
10 de gaz.
- 4) Dispositif selon les revendications 1 et 3, caractérisé en ce que le rendement électrique est amélioré par ajout de gaz noble sous pression : argon, krypton ou xénon.

