

MINISTÈRE DU COMMERCE ET DE L'INDUSTRIE.

DIRECTION DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE.

BREVET D'INVENTION.

VIII. — Mines et métallurgie.

2. — MÉTALLURGIE.

N° 599.762

Procédé de transmutation de mercure en un autre élément.

Société dite : SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT résidant en Allemagne.

Demandé le 13 juin 1925, à 11^h 1^m, à Paris.

Délivré le 26 octobre 1925. — Publié le 20 janvier 1926.

(7 demande de brevets déposées en Allemagne les 28 novembre 1924; 14, 14 et 24 février 1925; 18, 18 avril et 12 mai 1925. — Déclaration du déposant.)

La transmutation ou transformation du mercure en autres éléments s'obtient, d'après la présente invention, du fait que le mercure est soumis à des ébranlements électriques, par exemple à des décharges d'étincelles électriques. Le bombardement au moyen de rayons cathodiques, ou notamment par des rayons de canal et des actions similaires, entrent en ligne de compte. Il semble que des ébranlements électriques de ce genre changent les charges électriques des constituants de l'atome et effectuent ainsi la transmutation en d'autres éléments, notamment en or.

La fig. 1 du dessin ci-joint représente schématiquement un exemple d'exécution pour la mise en œuvre du procédé. Le récipient 1 est rempli de mercure jusqu'à la hauteur A et d'un diélectrique liquide, par exemple d'huile de paraffine, jusqu'à la hauteur B. Un tube capillaire 2, qui plonge dans l'huile de paraffine, s'étend par sa partie inférieure jusqu'à proximité du plan de mercure A. On le charge de mercure par un tube 3. Ce mercure descend par le tube 2, s'accumule au-dessous du plan liquide A et parvient par le tube 4 dans le récipient collecteur 6, dans lequel de l'air est injecté par un tuyau 7. L'air s'écoule par le tube 3 et entraîne dans cet écoulement le mercure. Le mercure contenu dans le récipient 1 est ainsi renouvelé en circulation con-

tinue. Pour pouvoir aussi renouveler le diélectrique et avant tout pour pouvoir le refroidir, on a prévu le tube d'évacuation 8, par lequel le diélectrique passe dans un récipient réservoir 9 d'où il est ramené dans le récipient 1 par un courant d'air pénétrant en 10. Le diélectrique parcourt ainsi un tube 11 qui est disposé à l'intérieur du récipient réfrigérant 12. Une électrode 13 plonge dans le tube 2 et une deuxième électrode 14 plonge dans le mercure de la partie inférieure du récipient 1. Le récipient 6 communique en outre avec un récipient 15 par un tuyau de caoutchouc 16. En soulevant et abaissant ce récipient, on peut régler le plan liquide A, et ce plan est réglé de manière que la tension connectée aux électrodes 13 et 14 ne suffise pas pour traverser la couche de diélectrique située entre l'extrémité inférieure du tube 2 et le plan liquide A. Mais dès qu'une goutte de mercure sort de l'extrémité inférieure du tube 2 et réduit ainsi l'épaisseur du diélectrique, l'étincelle traverse. Le mercure sortant du tube 2 est ainsi dispersé et tombe à l'intérieur du diélectrique dans la partie inférieure du récipient 1. D'autres gouttes de mercure sortant du tube 3 assurent la continuité des décharges d'étincelles. Lorsqu'il est désirable de remplacer progressivement par du nouveau mercure la quantité de mercure circulant

Prix du fascicule : 2 francs.

entre les récipients 1 et 6, on tire du mercure du récipient 15 et on introduit une quantité correspondante dans l'évasement en forme d'entonnoir prévu à l'extrémité supérieure du tube capillaire 2. Pour transformer par les décharges d'étincelles des quantités partielles du mercure en or, il suffit déjà d'une tension de 100 à 100000 volts, sans autre moyen. Si cette tension est engendrée par un transformateur 17, il peut être bon d'intercaler dans le circuit une capacité réglable 18; en effet il semble que les oscillations électriques produites lors de la décharge d'étincelles, ne sont pas sans influence sur le processus de transmutation.

La fig. 2 représente un deuxième exemple d'exécution. Le récipient 1 est rempli de mercure jusqu'à la hauteur A et de diélectrique liquide jusqu'à la hauteur B. Deux électrodes 21 et 22 constituent à l'intérieur du diélectrique un trajet d'étincelles ou une distance disruptive. Un tube d'introduction 23 est disposé de manière que des gouttes de mercure, qui pénètrent par cette ouverture, tombent le long de la distance disruptive. La tension est réglée de façon que des étincelles ne passent entre les électrodes que lorsqu'une goutte de mercure se trouve juste entre ces électrodes. Le mercure est maintenu en circulation au moyen d'une soufflerie, de même que dans l'exemple de la fig. 1. Le diélectrique parcourt le récipient réfrigérant 12 par suite de la circulation naturelle se formant par le chauffage.

La fig. 3 montre un autre exemple d'exécution. Dans cet exemple, le récipient 1 est également rempli de mercure jusqu'à A et de diélectrique liquide jusqu'à B. Le mercure est amené par deux tubes 32 et 33. Les extrémités de ces deux tubes se trouvent à l'intérieur du diélectrique en face l'une de l'autre, à une distance telle qu'une décharge d'étincelle n'a lieu que lorsque du mercure sort par les embouchures des tubes. La tension est amenée en 34 et 35.

Un autre exemple d'exécution est représenté en coupe transversale sur la fig. 4 et en coupe longitudinale sur la fig. 5. Le récipient 41 est rempli de mercure. Par une large fente 42, prévue dans le fond du récipient, on refoule dans le mercure un diélectrique liquide qui arrive par un tube 45. Le diélectrique

ressort par une conduite 44 établie à l'extrémité supérieure du récipient 41. La pression de refoulement du diélectrique et à travers le mercure est choisie de manière que l'ensemble du mercure soit divisé en deux volumes de liquide, séparés l'un de l'autre, entre lesquels les étincelles électriques passent à travers le diélectrique. La tension est amenée par les électrodes 45 et 46. Le mercure contenu dans le récipient 41 peut être renouvelé au moyen de conduites d'arrivée et de sortie, qui ne sont pas représentées sur les figures schématiques.

On peut aussi employer des corps diélectriques à l'état d'agrégation solide. Il est vrai qu'il est bon d'avoir soin que les décharges d'étincelles ne détruisent pas progressivement le diélectrique. Un dispositif utilisé dans ce but, est représenté, à titre d'exemple, sur la fig. 6. Le mercure se trouve dans le récipient 51. Une plaque poreuse isolante 52 divise ce récipient. L'extrémité gauche de cette plaque pénètre dans le récipient 53, qui est rempli d'un diélectrique liquide et d'où elle se charge de diélectrique par aspiration. Les décharges d'étincelles traversent la plaque 52. Des creux éventuellement produits, par lesquels un fil de mercure continu, ou un arc lumineux, pourrait se former, sont immédiatement remplis par le diélectrique liquide du récipient 53. La plaque 52 sort à l'extrémité de droite du récipient 51, de sorte que le diélectrique liquide peut s'égoutter à cet endroit et peut s'écouler par la sortie 54. De cette manière, on assure un remplacement continu du diélectrique liquide.

Comme diélectrique liquide on peut employer, en plus de l'huile de paraffine et autres huiles, des liquides dans lesquels le mercure ne s'émulsionne pas, par exemple de l'éther. Ce sont surtout les composés halogénés de carbone et d'hydrocarbures par exemple le tétrachlorure de carbone, qui entrent en ligne de compte. Mais on peut aussi employer des substances dans lesquelles du mercure peut se distribuer finement et on peut faire traverser ces émulsions par les décharges d'étincelles.

L'ébranlement électrique du mercure peut aussi être exercé, d'après la présente invention, du fait qu'on provoque une décharge discontinue entre une électrode à teneur de mercure et une deuxième électrode. On a

trouvé qu'en pareil cas on obtient des quantités d'or beaucoup plus considérables que lorsqu'on se sert d'un arc lumineux uniforme. On obtient une autre augmentation considérable de la quantité d'or en disposant dans le circuit de décharge une self-induction. Lors des interruptions de courant, il se produit alors des tensions de par exemple de 1000 à 10000 volts et les décharges ont lieu autrement que dans la simple formation d'un arc lumineux.

La disposition pour provoquer la décharge discontinue peut être réalisée de manières très diverses. Cette disposition est particulièrement simple lorsqu'on projette un jet de mercure de manière discontinue contre un autre contact. L'autre contact peut dans ce cas être en mercure ou en un métal tel que le cuivre, etc. La décharge discontinue peut être provoquée par exemple du fait qu'on fait tourner le jet de mercure, ou les contacts, ou les deux simultanément, l'un par rapport à l'autre, dans des directions opposées. L'ensemble de la disposition peut être construit dans le genre d'un interrupteur à jet de mercure. Mais au lieu de cela, la disposition peut aussi consister en ce qu'on fait tourner une roue, ou un rouleau, pourvu de dents, de barrettes, etc., rapportées radialement, les dents plongeant successivement dans le mercure et en sortant successivement.

Pour empêcher la formation gênante d'un arc lumineux, on peut disposer en parallèle à l'interrupteur une capacité.

La décharge a lieu de préférence non pas dans un vide, mais dans un espace rempli de gaz. En pareil cas, la pression est maintenue rationnellement à la pression atmosphérique ou à une pression encore plus élevée. Le rendement est particulièrement favorable lorsqu'on travaille avec une forte densité de courant, de façon à provoquer la production des raies d'étincelles du mercure. Pour remplir l'espace de gaz on peut se servir avantageusement de vapeurs de mercure, de gaz d'éclairage, d'hydrogène ou d'acide carbonique.

On obtient des quantités d'or particulièrement grandes lorsque la décharge discontinue se fait à haute fréquence. On peut employer comme courant, du courant continu ou du courant alternatif. La fréquence peut être engendrée par des interrupteurs avec ou sans

circuits oscillants particuliers, et avec ou sans transformation, ou bien directement par des machines à haute fréquence. On peut par exemple prévoir la disposition de manière que la décharge discontinue se fasse en soi relativement lentement, par exemple à la période usuelle pour les interrupteurs à mercure, et qu'on ait soin, à l'aide de l'intercalation d'inductivités ou de circuits oscillants, qu'au moment de l'arrachement du courant, des vibrations oscillatoires de fréquence élevée se produisent dans l'arc lumineux. Ces vibrations peuvent encore être transformées à des tensions élevées (courants de Tesla).

Mais les courants à haute fréquence peuvent aussi être engendrés à l'aide de circuits oscillants et de tubes amplificateurs de la manière usuelle en radiotechnique. Dans ce cas aussi, on assure une densité de courant telle que les raies d'étincelles du mercure apparaissent dans le spectre. La décharge peut de nouveau avoir lieu dans un espace de gaz à la pression atmosphérique. Dans certaines conditions on peut se servir d'une dépression.

La pression qui agit de la manière la plus favorable dépend des conditions du cas particulier. Il en est de même de la fréquence, de la tension et de l'intensité du courant. Pour obtenir le meilleur effet, on accordera entre elles pour chaque cas particulier, par des essais, la pression des vapeurs de mercure, la fréquence et l'énergie du courant (valeurs maxima de tension et d'intensité de courant), de manière à obtenir l'effet relativement le plus favorable. Par exemple on prendra d'abord comme données une ou deux de ces valeurs, et on fera ensuite varier les autres pour déterminer leur valeur restante.

Les électrodes peuvent être en cuivre ou en autres métaux appropriés,

L'ébranlement électrique du mercure peut être provoqué en outre d'après la présente invention du fait qu'on soumet la surface de mercure liquide ou solide à un courant d'électrons. Les atomes de mercure sont ainsi influencés de manière que de l'or est formé avec le mercure.

Pour la mise en œuvre du procédé, on se sert rationnellement d'une disposition telle que représentée par exemple sur la fig. 7.

61 désigne un récipient en verre creux, dans lequel on peut faire régner un vide au

moyen du tuyau 62 menant à la pompe à air. 63 désigne une cathode incandescente qui reçoit du courant de chauffage et qui est reliée de manière usuelle au pôle négatif d'une autre source du courant. 65 désigne le mercure qui remplit l'espace inférieur du récipient 61. Le mercure peut être relié à l'aide du fil 66 au pôle positif de la source de courant. 67 désigne un récipient creux en verre qui contient de l'air liquide 68.

Le mercure 65 se congèle sous l'influence de l'air liquide 68. En mettant la cathode incandescente sous tension, il se produit un fort courant d'électrons qui est dirigé contre la surface du mercure 65 et qui détruit les atomes de mercure.

Il est évident que le corps de verre 61 peut être rempli de différents gaz qui favorisent l'émission d'électrons. La cathode incandescente 63 peut recevoir évidemment elle aussi, de manière connue, un revêtement constitué par des corps à forte capacité d'émission.

Dans le dispositif spécifié, l'espace situé au dessus du mercure est presque libre de vapeurs de mercure, de sorte que le courant d'électrons peut frapper sans obstacle la surface du mercure.

Il est évident que le courant d'électrons peut aussi frapper les vapeurs de mercure situées au-dessus de la couche de mercure et détruire les atomes de ces vapeurs.

La disposition est naturellement susceptible de modifications. Dans certaines conditions il peut être rationnel de conduire, par exemple, le courant d'électrons contre un miroir de mercure précipité sur du verre ou sur d'autres corps. Pour obtenir la congélation du mercure, on peut évidemment employer d'autres moyens par exemple de l'acide carbonique solide, etc.

Le fonctionnement de la disposition décrite est particulièrement avantageux lorsque, d'après la présente invention, on maintient un vide très poussé entre la surface de mercure et le point de départ du courant d'électrons, et qu'on dispose en même temps une tension très forte, d'environ 10000 volts ou plus, entre la cathode et la surface du mercure. Le vide très poussé réduit la résistance que les électrons subissent par les atomes de mercure ou de gaz flottant entre la couche de mercure et la cathode, de sorte que les électrons

frappent la surface du mercure avec un maximum de vitesse. Le procédé assure en conséquence une utilisation beaucoup meilleure de l'énergie électrique employée pour la production d'or en partant du mercure.

On a également trouvé que de l'or est formé dans le mercure lorsqu'on fait passer à travers le mercure un courant électrique d'intensité suffisante.

On peut, par exemple, immerger deux électrodes, en métal quelconque, à une distance déterminée l'une de l'autre, dans le mercure et faire passer à l'aide de ces électrodes le courant dans le mercure. La quantité de l'or produit dans le mercure dépend naturellement de l'intensité du courant et de la durée de l'action. De préférence, on fera passer à travers le mercure un courant aussi intense que possible. L'effet se produit aussi bien avec du courant continu qu'avec du courant alternatif.

On a trouvé en outre que la quantité d'or formée devient plus importante lorsqu'on se sert d'électrodes qui se comportent de manière passive par rapport au mercure, c'est-à-dire qui ne sont pas humectées par le mercure. Dans ce cas, l'action du courant est évidemment aidée du fait qu'il se produit une chute de tension entre les électrodes et le mercure.

Pour obtenir un rendement aussi poussé que possible en métaux précieux dans les formes de réalisation du procédé ci-dessus mentionnées, on peut, d'après la présente invention, enlever en continu ou à intermittences hors de l'espace de traitement, le mercure qui a subi le traitement, le débarrasser de sa teneur en or, et l'introduire de nouveau dans l'espace de traitement. La disposition la plus simple s'obtient en faisant déborder le mercure en continu dans un four de distillation, d'où on le ramène à l'état liquide ou sous forme de vapeurs dans l'espace de traitement.

Le mercure peut aussi, d'après la présente invention, être soumis à des ébranlements électriques du fait qu'on provoque dans un récipient contenant des vapeurs de mercure, des décharges sans disposition d'électrodes particulières. On peut par exemple établir la disposition de manière que des enroulements primaires soient posés autour du récipient, enroulements dans lesquels on engendre de manière connue, par exemple, à l'aide de dis-

tances disruptives, d'inductivités et de capacités, un courant oscillatoire de fréquence élevée. Il peut s'agir en pareil cas d'un courant à action de durée, ou bien aussi de décharges ne se produisant qu'une seule fois. La pression régnant dans le récipient peut être tenue rationnellement à $1/10$ - $1/100$ de colonne de mercure, mais, dans certaines conditions, l'emploi d'une pression plus élevée peut être avantageuse. Dans certaines conditions, on peut faire agir en commun une pression et une température plus élevées. La pression régnant dans le récipient clos peut être réglée par exemple par un réglage déterminé de la température du récipient.

RÉSUMÉ.

L'invention concerne un procédé pour la transmutation de mercure en un autre élément, et est caractérisée en ce que le mercure est soumis à des ébranlements électriques.

L'invention comprend en outre les points ci-après :

- 1° Le mercure est soumis à une décharge d'étincelle électrique;
- 2° Le trajet d'étincelles, ou distance disruptive, est formé à travers un diélectrique liquide, par exemple de l'huile de paraffine;
- 3° Du mercure est introduit dans l'espace entre deux électrodes, dont la différence de tension est réglée de manière que l'étincelle ne passe que lorsqu'une quantité déterminée de mercure est parvenue entre les électrodes;
- 4° Le mercure s'égoutte à travers une distance disruptive horizontale et les diverses gouttes déclenchent les décharges;
- 5° Un diélectrique liquide est refoulé à travers une masse de mercure de manière à former deux couches de mercure isolées électriquement l'une de l'autre;
- 6° Un dispositif pour la mise en œuvre du procédé, dans lequel le diélectrique pour la décharge d'étincelles se compose d'une masse isolante poreuse qui absorbe en elle un diélectrique liquide;
- 7° On se sert d'un diélectrique dans lequel le mercure ne s'émulsionne pas;
- 8° Le diélectrique employé est de l'éther;
- 9° On emploie des composés halogénés de carbone, notamment des composés d'hydrocarbures, par exemple du tétrachlorure de carbone;

10° Une décharge discontinue a lieu entre deux pôles, dont l'un est constitué par du mercure ou contient du mercure;

11° Une self-induction élevée est disposée dans le circuit de décharge;

12° Un jet de mercure constituant l'une des électrodes, est projeté de manière discontinue contre une deuxième électrode;

13° Une roue rotative, pourvue de contacts saillants (dents, barrettes, disposées radialement), sert comme l'un des pôles, tandis qu'on utilise, comme autre pôle, du mercure dans lequel la roue de contact plonge;

14° Une capacité qui est montée en parallèle avec l'interrupteur;

15° La décharge a lieu dans un espace de gaz à la pression atmosphérique ou à une pression supérieure;

16° Une décharge discontinue à haute fréquence a lieu entre deux pôles dont l'un, tout au moins, est en mercure ou contient du mercure;

17° On se sert pour la décharge discontinue de courant alternatif à haute fréquence;

18° Des oscillations de haute fréquence sont engendrées lors de la décharge discontinue;

19° Un courant d'électrons est dirigé contre une surface de mercure, tandis que l'or produit, est séparé du mercure;

20° Du mercure à l'état solide est soumis à un courant d'électrons;

21° Le courant d'électrons est engendré par une cathode incandescente;

22° Le rayonnement d'électrons a lieu dans espace d'air raréfié;

23° Un vide très poussé est entretenu entre la surface du mercure et la cathode, tandis qu'une tension élevée est connectée au mercure et à la cathode;

24° Un courant électrique est conduit à travers du mercure; après quoi l'or produit est séparé du mercure;

25° Le courant est conduit au mercure au moyen d'électrodes, qui sont constituées par des corps passifs par rapport au mercure, c'est-à-dire qui ne sont pas humectés par le mercure;

26° Le mercure est débarrassé de l'or et est de nouveau soumis au traitement;

27° Le mercure soumis au traitement est conduit en continu à un appareil de distillation

et est ramené de cet appareil, sous forme de vapeurs ou sous forme liquide, à l'espace de traitement;

28° Une décharge électrique, sans électrodes, est provoquée dans un récipient contenant des vapeurs de mercure. 5

Société dite : SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT.

Par procuration :

Émile BERT.

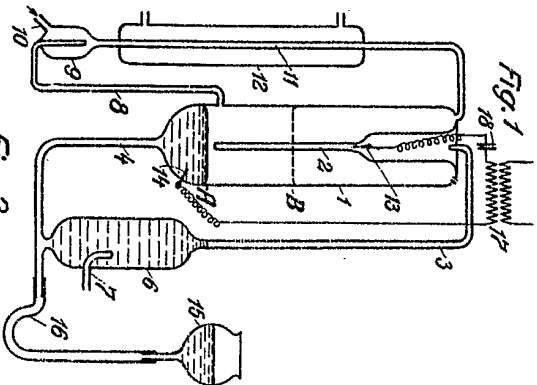


Fig. 1

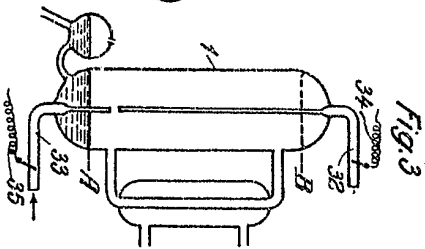


Fig. 2

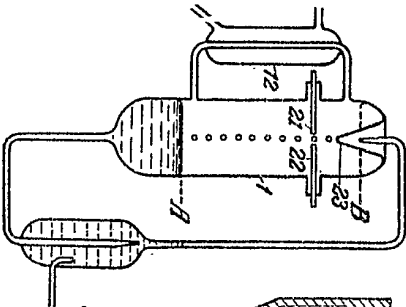


Fig. 3

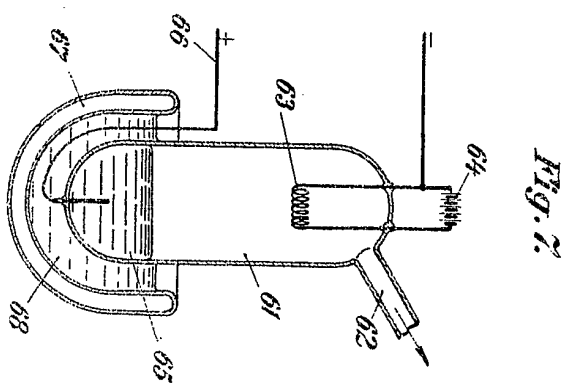


Fig. 4



Fig. 5

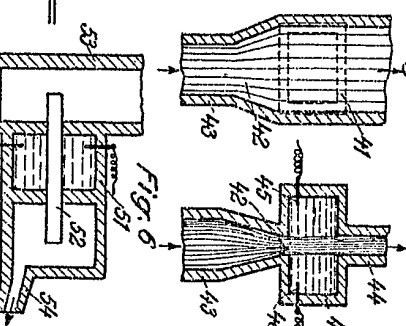


Fig. 6

