



MINISTERE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

NUMERO DE PUBLICATION : 1002495A3

NUMERO DE DEPOT : 8801083

Classif. Internat.: C22B

Date de délivrance : 05 Mars 1991

Le Ministre des Affaires Economiques,

Vu la Convention de Paris du 20 Mars 1883 pour la Protection de la propriété industrielle;

Vu la loi du 28 Mars 1984 sur les brevets d' invention, notamment l' article 22;

Vu l' arrêté royal du 2 Décembre 1986 relatif à la demande, à la délivrance et au maintien en vigueur des brevets d' invention, notamment l' article 28;

Vu le procès verbal dressé le 21 Septembre 1988 à 14h20
à l' Office de la Propriété Industrielle

ARRETE:

ARTICLE 1.- Il est délivré à : SKF Plasma Technologies AB
P.O. Box 202, 813 00 HOFORS(SUEDE)

représenté(e)s par : COLENS Alain, BUGNION S.A., Rue de Namur, 43 bte 3 -
B-1000 BRUXELLES.

un brevet d' invention d' une durée de 20 ans, sous réserve du paiement des taxes annuelles, pour : PROCEDE ET DISPOSITIF POUR EXTRAIRE DU ZINC A PARTIR D'UN GAZ CHAUD CONTENANT DES VAPEURS DE ZINC.

INVENTEUR(S) : Bengt Gustafsson, Skutudden, Pl. 1728, 791 46 Falun (SE); Börje Johansson, Villavägen 3, 813 00 Hofors (SE); Sandén Sven, Hammarvägen 21, 813 00 Hofors (SE)

Priorité(s) 12.10.87 SE SEA 8703930 23.03.88 SE SEA 8801058

ARTICLE 2.- Ce brevet est délivré sans examen préalable de la brevetabilité de l' invention, sans garantie du mérite de l' invention ou de l' exactitude de la description de celle-ci et aux risques et périls du(des) demandeur(s).

Bruxelles, le 05 Mars 1991
PAR DELEGATION SPECIALE :


UNITS L
Directeur

Procédé et dispositif pour extraire du zinc à partir d'un gaz chaud contenant
des vapeurs de zinc

La présente invention concerne un procédé et un dispositif pour séparer du zinc à partir d'un gaz chaud contenant de la vapeur de zinc, le gaz étant conduit à travers un refroidisseur de gaz dans lequel la vapeur de zinc se condense sur un flux de plomb liquide qui est en circulation et qui est refroidi pour séparer le zinc.

5 L'invention concerne également un dispositif pour la mise en oeuvre du procédé.

On sait condenser de la vapeur de zinc dans du plomb et ensuite, refroidir le plomb de façon que sa solubilité de saturation en zinc soit inférieure à sa teneur en zinc. Le zinc est ainsi précipité et peut être séparé du plomb liquide.

Lorsque le zinc a été éliminé, le plomb est remis en circulation pour être remis
10 en contact avec la vapeur de zinc, maintenant ainsi une opération continue pendant la circulation du flux de plomb.

Le gaz chaud contenant la vapeur de zinc peut également contenir des petites particules de fer, de sorte que du zinc dur peut être formé dans le refroidisseur/condenseur si du plomb saturé en zinc entre en contact avec ces
15 particules de fer. Il est donc important que le flux de plomb introduit dans le refroidisseur/condenseur soit apte à dissoudre le zinc sans être d'abord réchauffé par le gaz chaud. Bien entendu, il est possible de chauffer le flux de plomb à cet effet, mais les frais d'énergie et d'installation seraient considérables.

Un objectif de l'invention est donc de proposer un procédé et un dispositif pour
20 permettre de mettre en oeuvre un procédé continu d'extraction de zinc à partir d'un gaz chaud contenant de la vapeur de zinc, en utilisant un refroidisseur de gaz dans lequel la vapeur de zinc est condensée sur un flux de plomb qui est capable de dissoudre le zinc immédiatement lorsqu'il pénètre dans le refroidisseur de gaz à contre-courant, sans avoir à fournir de l'énergie thermique extérieure au flux de
25 plomb en circulation.

Le procédé selon l'invention est donc essentiellement caractérisé en ce que de

la chaleur provenant du flux de plomb provenant du refroidisseur de gaz est transmise à la chambre, d'où le plomb est transféré dans le refroidisseur de gaz, que le flux de plomb provenant du refroidisseur de gaz est refroidi de manière connue en soi à une température à laquelle sa solubilité de saturation du zinc est inférieure à sa teneur en zinc, de sorte que le zinc précipite et le zinc précipité est séparé, et que le flux refroidi, pauvre en zinc, est transféré dans la chambre pour être chauffé par la chaleur qui y est transmise, le flux de plomb réchauffé de cette façon et amené au refroidisseur de gaz acquérant ainsi une teneur en zinc qui est inférieure à sa solubilité de saturation en zinc.

10 Le procédé selon l'invention est donc particulièrement utile pour séparer du zinc à partir d'un gaz chaud contenant de la vapeur de zinc, et éventuellement de faibles quantités de particules de fer. Généralement, un gaz chaud de ce type contient également une faible quantité de vapeur de plomb et de ce fait, il peut être également recommandé d'utiliser le plomb comme matière de support pour la
15 condensation. Toutefois, il doit être clair que d'autres métaux ou liquides correspondant au plomb du point de vue fonctionnel dans la technique considérée peuvent être considérés comme équivalents au plomb et peuvent donc être compris dans le domaine de l'invention.

Dans le mode de réalisation de l'invention décrit à titre d'exemple, il est
20 important que le matériau soit insaturé lors de sa pénétration dans le condenseur, généralement à contre-courant du gaz chaud s'écoulant d'un four à cuve, par exemple, étant donné qu'une certaine quantité de matière étrangère, telle que de petites particules de plomb, accompagnent ce courant gazeux et qu'un alliage gênant, c'est-à-dire du zinc dur, peut être formé dans le condenseur lorsque du
25 plomb saturé en zinc rencontre les particules de fer. Bien entendu, l'absorption de la substance dans la matière est également facilitée selon l'invention lorsque la matière pénétrant dans le condenseur peut immédiatement dissoudre la substance, sans devoir être chauffée par le gaz.

Le zinc précipité par le refroidissement du flux de plomb flotte à la surface du
30 plomb et peut être séparé. L'opération de séparation est mise en oeuvre de préférence dans des bassins de flotation et le second flux partiel de plomb pauvre en zinc est éliminé du fond du bassin de manière à s'assurer qu'un minimum de zinc précipité l'accompagne.

Selon un mode de réalisation, le procédé selon l'invention est caractérisé en ce
35 que la chaleur est transmise par le transfert d'un premier flux partiel du plomb

s'écoulant vers le refroidisseur de gaz, à la chambre qui constitue ainsi une chambre de mélange.

Selon un second mode de réalisation, le procédé selon l'invention est caractérisé en ce que la chaleur est transmise par le fait que le plomb provenant
5 de la chambre circule en passant par un échangeur calorique qui est en contact avec le flux de plomb quittant le refroidisseur de gaz.

Un dispositif pour la mise en oeuvre du procédé comprend un circuit de circulation de plomb comprenant un condenseur, ledit condenseur étant muni d'une entrée de gaz et d'une sortie de gaz, et aussi d'une entrée et d'une sortie pour
10 le flux de plomb, le condenseur ayant de préférence la forme d'un condenseur à reflux, un refroidisseur de plomb étant inclus dans le circuit de refroidissement du plomb en aval du condenseur, et un moyen de séparation du zinc étant relié au refroidisseur. Ce dispositif est essentiellement caractérisé en ce que le circuit de circulation du plomb, en amont du refroidisseur, est muni d'une chambre à plomb
15 et que des moyens sont disposés pour la transmission de la chaleur à partir du flux de plomb quittant le refroidisseur, vers la chambre à plomb, pour y chauffer le plomb à une température assurant que le plomb quittant la chambre présente une teneur en zinc qui est inférieure à sa solubilité de saturation.

Des modes de réalisation du dispositif sont caractérisés en ce que le moyen de
20 transmission calorique comprend un conduit de dérivation à plomb s'étendant depuis une position en amont du refroidisseur de plomb jusqu'à la chambre, ladite chambre constituant une chambre de mélange; ou que le moyen de transmission calorique comprend un circuit de circulation de plomb constitué par la chambre et un échangeur calorique en contact avec le flux de plomb quittant le refroidisseur
25 de gaz.

L'invention sera mieux comprise à l'aide de la description ci-après, donnée à titre d'exemple, en regard des dessins annexés dans lesquels les figures représentent:

figure 1: une vue schématique d'un premier dispositif pour la mise en oeuvre
30 du procédé selon l'invention;

figure 2: une vue schématique d'un second dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon l'invention.

Un gaz contenant de la vapeur de zinc et une faible quantité de vapeur de plomb est introduit par une entrée 2 dans la partie inférieure d'une tour de
35 refroidissement ou condenseur 1, s'écoulant vers le haut à travers le condenseur

et sortant par une sortie 3. Du plomb liquide est introduit à travers un conduit 18 au sommet du condenseur 1 et il est atomisé dans un distributeur 41 disposé d'une manière centrale.

Le gaz s'écoulant vers le haut est refroidi par la pulvérisation de plomb d'environ 1100°C à 500-550°C. La vapeur de zinc est condensée sur les gouttes de plomb et se dissout dans le plomb. La vapeur de plomb contenue dans le gaz se condense également sur les gouttes de plomb plus froides. Le gaz refroidi, dont le zinc et la vapeur de plomb ont été enlevés, est soutiré à travers la sortie 3 qui est placée au-dessus du distributeur 41 à disposition centrale.

Le plomb, chauffé à 540-550°C par la teneur calorifique du gaz, et la chaleur de condensation du zinc et du plomb, est éliminé du fond de la tour de refroidissement 1 à travers une porte placée en-dessous de la surface du plomb, de sorte qu'il est obtenu une écluse à gaz. Le plomb s'écoule ensuite le long d'un conduit de refroidissement 7 dans lequel la crasse de plomb du condenseur est immédiatement éliminée par une machine, non représentée. La crasse peut alors être amenée dans un séparateur où les fines gouttelettes de plomb contenues dans la crasse peuvent être séparées et ramenées dans le conduit de refroidissement 7.

Le plomb quittant le condenseur 1 présente une teneur en zinc d'environ 2,2 à 2,3% et une température de 540 à 550°C. La solubilité de saturation dans le plomb du zinc à 540°C est d'environ 3,6% et le plomb s'écoulant du condenseur 1 est donc à une certaine distance de la saturation en zinc. Un seuil de trop-plein 10 est prévu à une extrémité du conduit de refroidissement 7 à une certaine distance de la sortie de plomb 5 de la tour de refroidissement, ce seuil définissant le sens d'écoulement du plomb le long du conduit 7. Des moyens de refroidissement 8 sont situés le long du trajet d'écoulement, par exemple sous la forme d'un échangeur calorifique avec un agent de refroidissement s'écoulant à travers cet échangeur, immergé dans le flux de plomb du conduit 7. Le plomb s'écoulant au-delà des refroidisseurs 8 est refroidi à 450°C et ensuite, il s'écoule par un seuil de trop-plein 10 dans un bassin de séparation 9. Etant donné que la solubilité de saturation du zinc dans le plomb à 450°C est d'environ 2%, et que le plomb pénétrant dans le conduit de refroidissement à travers la sortie 5 du condenseur contient 2,2-2,3% de zinc, le zinc va précipiter, flottant à la surface du flux de plomb à l'extrémité de sortie du conduit de refroidissement 7 et ensuite, dans le bassin de séparation 9 où le zinc va s'écouler par dessus un bord de trop-plein 12 dans un four de maintien 11 contenant des éléments de chauffage pour maintenir le zinc à une température de

470°C. Le zinc peut alors être éliminé et coulé en lingots. Le plomb est éliminé à travers une porte 14 au fond du bassin de séparation 9, et passe alors un autre seuil (non représenté sur la figure), destiné à maintenir un niveau constant dans le bassin de séparation 9

5 Le plomb s'écoulant par le trop-plein du bassin de séparation est à une température de 450°C et sa teneur en zinc est d'environ 2%, il est donc saturé en zinc. Ce plomb est amené à travers un conduit 15 dans une chambre de mélange 16.

Dans le conduit de refroidissement, en amont des moyens de refroidissement 8 et en aval de l'écluse à gaz du condenseur, un conduit de dérivation 20 est raccordé
10 au flux de plomb pour transférer une partie de celui-ci dans la chambre de mélange 16. Un moyen de pompe 19 peut être utilisé à cet effet. Le flux partiel transféré à travers la dérivation 20 peut être d'environ un tiers, par exemple d'environ 30-35% du flux de plomb à travers le condenseur 1.

Le plomb saturé en zinc et ayant une température de 450°C est ainsi transporté
15 dans la chambre de mélange 16 à travers un conduit 15 et il est mélangé avec du plomb non saturé en zinc et ayant une température d'environ 540-550°C, alimenté à travers la dérivation 20. Avec le débit mentionné à travers les conduits 15 et 20, le mélange dans la chambre 16 acquiert une température d'environ 480°C et une teneur en zinc d'environ 2,1%. La solubilité de saturation du plomb en zinc à 480°C
20 est d'environ 2,45%. Ainsi le moyen de pompe 17, représenté schématiquement, fournit un flux de plomb qui n'est pas saturé en zinc, depuis la chambre 16, à travers le conduit 18, au sommet du condenseur-tour de refroidissement 1. Ceci est important car le gaz pénétrant à travers à travers l'entrée 2 et provenant d'une cuve de four peut contenir une faible quantité de particules de fer, de sorte que du
25 zinc dur se formerait dans le condenseur 1 si le plomb saturé en zinc rencontrait des particules de fer. De plus, l'absorption du zinc par le plomb est bien entendu facilitée par le plomb qui est pompé à travers la buse 41 et qui est apte à dissoudre le zinc immédiatement, sans qu'il soit nécessaire de le chauffer préalablement par le flux de gaz.

30 Le gaz quittant la cuve du four et pénétrant à travers l'entrée 2 peut présenter une teneur en zinc d'environ 7% et dans le dispositif en question, le gaz sortant à travers la sortie 3 peut être à une température d'environ 500°C, auquel cas la teneur en zinc est inférieure à 0,1%.

Le dispositif représenté sur la figure 2 est essentiellement conforme à celui de
35 la figure 1. Toutefois, on peut voir que la pompe 19 et la dérivation 20 du dispositif

représenté sur la figure 1 ont été remplacés par la pompe 119 de la chambre 16. l'échangeur calorique 121 en amont du refroidisseur 8 et en aval de la tour de refroidissement 1, et des conduits 120 et 122 raccordant l'échangeur calorique 121 à la pompe 119 et la chambre 16, respectivement. On peut noter que les conduits 15 et 122 ont leur orifice dans la même partie de la chambre 16 et que la pompe 17 est placée entre ladite partie de la chambre et la pompe 119.

Dans le dispositif selon la figure 2, le plomb est pompé par la pompe 119 depuis la chambre 16 (un puisard d'aspiration de pompe), à travers le conduit 120 et à travers l'échangeur calorique 121 (représenté schématiquement) qui est immergé dans le conduit 7 en aval du condenseur 1, où passe du plomb étant à une température de 540-550°C. La quantité de plomb pompée à travers l'échangeur calorique 121 est d'environ 30-35% du flux total de plomb à travers le condenseur 1. Le plomb quittant le condenseur 1, en maintenant ladite température de 540-550°C, réchauffe le plomb plus froid qui est pompé depuis la chambre 16 à travers le conduit 120 et l'échangeur calorique 121, à une température d'environ 530°C, et de ce fait, il est refroidi à 520-530°C avant d'atteindre les boucles de refroidissement 8 au début de la partie de refroidissement proprement dite du conduit. Le plomb s'écoulant hors de l'échangeur calorique 121 passe le long du conduit 122 pour retourner au puisard de pompe 16 pour être mélangé avec le plomb arrivant à travers le conduit 15 à une température d'environ 450°C. Le mélange de plomb des conduits 122 et 15 va présenter ainsi la même température d'environ 470°C et la teneur en zinc sera toujours de 2,0% seulement. La teneur de saturation du plomb en zinc à 470°C est de 2,3%. Le plomb pompé dans le condenseur 1 à travers le conduit 18 est donc loin d'être saturé en zinc.

La pompe qui pompe le plomb vers l'échangeur calorique 121 est placée à une certaine distance de la zone de mélange pour les écoulements des conduits 122 et 15. La pompe 119 va ainsi pomper le plomb qui est à une température de 470°C et qui n'est pas saturé en zinc, jusqu'à l'échangeur calorique 121. La pompe est placée ainsi parce qu'il est difficile de pomper du plomb saturé en zinc, car le zinc gèle facilement dans les conduits exposés à l'air entre le puisard de pompe 16 et l'échangeur calorique 121. Le zinc attaque la pompe et les conduits menant à l'échangeur calorique 121 sont également réduits. Le plomb saturé en zinc agit de façon corrosive sur les composants en acier.

Un avantage de l'utilisation de l'échangeur calorique décrit dans le mode de réalisation selon la figure 2, comparé au pompage de plomb plus chaud dans le

puisard, selon le mode de réalisation de la figure 1, est que certaines particules de zinc dur sont présentes dans le plomb quittant le condenseur 1. Lorsque le plomb chaud est pompé dans le plomb plus froid du puisard 16, certaines des particules vont accompagner le plomb dans le condenseur 1 et le zinc dur peut réduire l'aptitude du plomb à dissoudre le zinc. Dans le mode de réalisation de la figure 2, toutefois, c'est-à-dire en utilisant un échangeur calorique, tout le plomb va passer par le bassin de séparation 9 où une proportion considérable de particules de zinc dur va se séparer. Le plomb pompé dans le condenseur 1 sera donc plus pur.

Revendications

1. Procédé pour séparer du zinc à partir d'un gaz chaud contenant des vapeurs de zinc, le gaz étant conduit à travers un refroidisseur (1) de gaz dans lequel la vapeur de zinc se condense sur un flux de plomb liquide qui est en circulation et qui est refroidi pour séparer le zinc, caractérisé en ce que de la chaleur du flux de plomb provenant du refroidisseur de gaz est transmise à la chambre (16), d'où le plomb est transféré dans le refroidisseur (1) de gaz; que le flux de plomb provenant du refroidisseur (1) de gaz est refroidi de manière connue en soi à une température à laquelle sa solubilité de saturation en zinc est inférieure à sa teneur en zinc, de sorte que le zinc précipite et le zinc précipité est séparé; et que le flux (15) refroidi, pauvre en zinc, est transféré dans la chambre (16) pour être chauffé par la chaleur qui y est transmise, le flux (18) de plomb réchauffé de cette façon et amené au refroidisseur (1) de gaz acquérant ainsi une teneur en zinc qui est inférieure à sa solubilité de saturation en zinc.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la chaleur est transmise par le transfert d'un premier flux partiel du plomb s'écoulant vers le refroidisseur de gaz, à la chambre (16) qui constitue ainsi une chambre de mélange.

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la chaleur est transmise par le fait que le plomb provenant de la chambre (16) circule en passant par un échangeur calorique qui est en contact avec le flux de plomb quittant le refroidisseur de gaz.

4. Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon la revendication 1, pour séparer du zinc à partir d'un gaz chaud contenant des vapeurs de zinc, ledit dispositif comprenant un circuit de circulation de plomb (1, 7, 9, 15, 16, 18) comprenant un refroidisseur (1) de gaz, ledit refroidisseur (1) de gaz étant muni d'une entrée de gaz (2) et d'une sortie de gaz (3), et aussi d'une entrée de plomb (4) et d'une sortie de plomb (5), un refroidisseur de plomb (7, 8) étant inclus dans le circuit de refroidissement du plomb en aval du refroidisseur de gaz, et un moyen de séparation du zinc (9-12) étant relié au refroidisseur (7, 8), caractérisé en ce que le circuit de circulation du plomb, en amont du refroidisseur (1), est muni d'une chambre à plomb et que des moyens sont disposés pour la transmission de la chaleur à partir du flux de plomb quittant le refroidisseur, vers la chambre à plomb, pour y chauffer le plomb à une température assurant que le plomb quittant

la chambre présente une teneur en zinc qui est inférieure à sa solubilité de saturation.

5 5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que le moyen de transmission calorique comprend un conduit de dérivation (20) à plomb s'étendant depuis une position en amont du refroidisseur de plomb (7, 8) jusqu'à la chambre (16), ladite chambre constituant ainsi une chambre de mélange.

6. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que le moyen de transmission calorique comprend un circuit de circulation de plomb constitué par la chambre et un échangeur calorique en contact avec le flux de plomb quittant le
10 refroidisseur de gaz.

- 10 -

FIG. 1

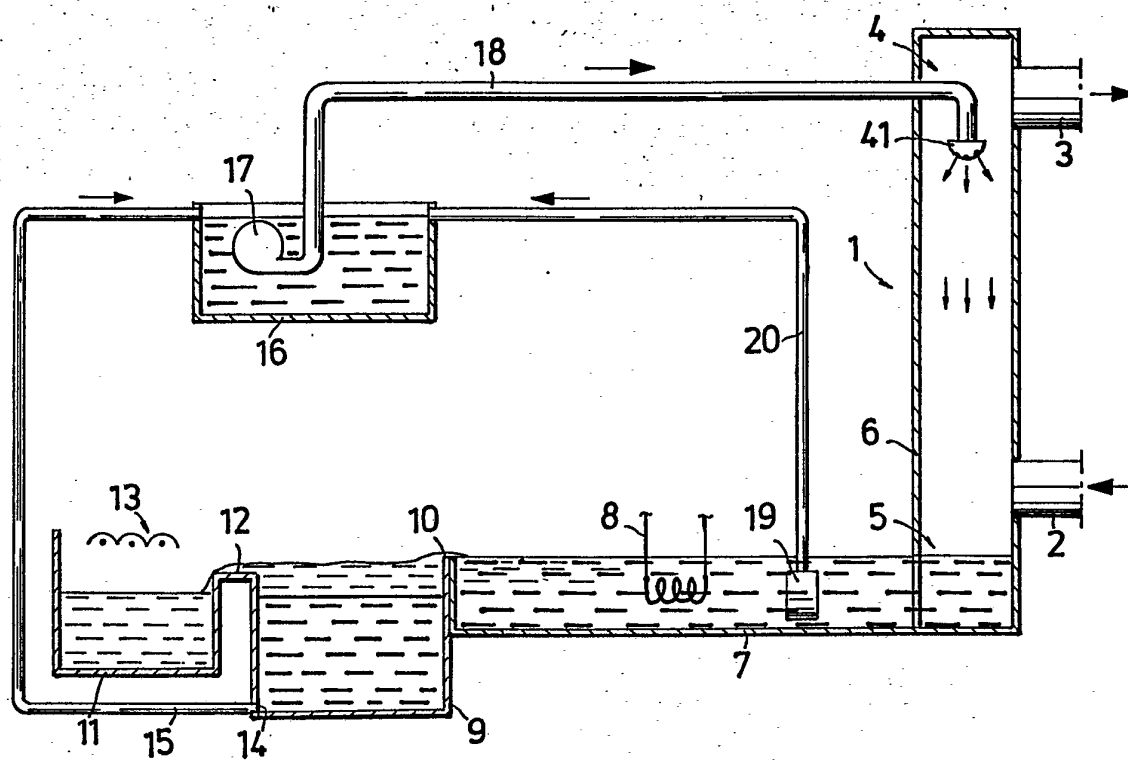
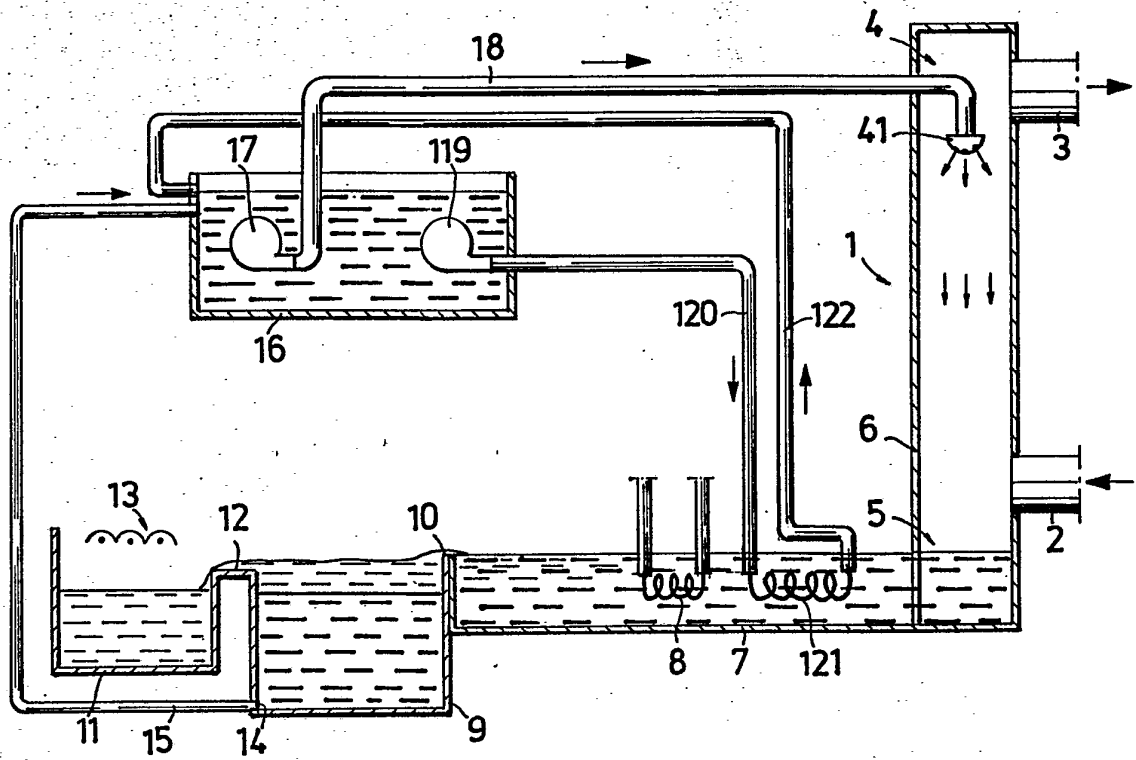


Fig. 2





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE
établi en vertu de l'article 21 § 1 et 2
de la loi belge sur les brevets d'invention
du 28 mars 1984

Numero de la demande
nationale

BE 8801083
B0 1515

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.4)
X	FR-A-2 287 515 (METALLURGICAL PROCESSES LTD) * En entier * ---	1-6	C 22 B 19/18
X	US-A-4 548 621 (S. ERIKSSON) * En entier * ---	1-6	
X	US-A-2 671 725 (S. ROBSON) * En entier * ---	1-6	
X	GB-A-1 508 515 (I.S.C. SMELTING LTD) * En entier * -----	1-6	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
			C 22 B
Date d'achèvement de la recherche 28-11-1989		Examineur JACOBS J.J.E.G.	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES 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 antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET BELGE NO.**

BE 8801083
B0 1515

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 19/12/89

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR-A- 2287515	07-05-76	GB-A- 1470417	14-04-77
		AU-A- 8501375	24-03-77
		CA-A- 1047259	30-01-79
		DE-A, B, C 2544865	29-04-76
		JP-A- 52070930	13-06-77
		NL-A- 7511916	13-04-76
		US-A- 4042379	16-08-77
US-A- 4548621	22-10-85	SE-B- 450775	27-07-87
		AU-B- 554737	04-09-86
		AU-A- 9005882	05-01-84
		BE-A- 894673	31-01-83
		CA-A- 1196503	12-11-85
		DE-A, C 3233773	22-12-83
		FR-A- 2536421	25-05-84
		GB-A, B 2122648	18-01-84
		JP-A- 58224130	26-12-83
US-A- 2671725		Aucun	
GB-A- 1508515	26-04-78	Aucun	