



MINISTERE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

NUMERO DE PUBLICATION : 1006838A3

NUMERO DE DEPOT : 09200369

Classif. Internat. : C22B F27B

Date de délivrance le : 03 Janvier 1995

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 23 Avril 1992 à 14H45 à l'Office de la Propriété Industrielle

ARRETE:

ARTICLE 1.- Il est délivré à : INCO LIMITED
Royal Trust Tower, Toronto-Dominion Centre, TORONTO, ONTARIO, M5K 1N4(CANADA)

représenté(e)(s) par : CLAEYS Pierre, GEVERS Patents S.A., Brussels Airport Bus.
Park-Holidaystr. 5-1831 DIEGEM.

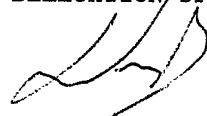
un brevet d'invention d'une durée de 20 ans, sous réserve du paiement des taxes annuelles, pour : CONVERTISSEUR ET PROCEDE POUR LA PURIFICATION DE MATIERES NON FERREUSES.

INVENTEUR(S) : Marcuson Samuel Walton, Moonrock Ave 240, Sudbury, Ontario P3E 5W2 (CA); Landolt Carlos Alfredo, Moxam Road, Livexy, Ontario POM 2E0 (CA); Amson James Harold, Virginia Drive 1705, Sudbury, Ontario P3E 4T7 (CA); Davies Haydn, Cerilli Court 20, Sudbury, Ontario P3E 6R8 (CA)

PRIORITE(S) 26.04.91 CA CAA 2041297

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) demandeurs(s).

Bruxelles, le 03 Janvier 1995
PAR DELEGATION SPECIALE :


WILCO L
Directeur

**"Convertisseur et procédé pour la purification
de matières non ferreuses"**

La présente invention est relative à des
fours convertisseurs pour purifier des matières non
5 ferreuses. En particulier, la présente invention est
relative à un modèle de lance pour un four convertisseur
qui utilise un soufflage par le haut avec un gaz conte-
nant de l'oxygène en combinaison avec une aspersion par
le bas. De plus, la présente invention est relative à un
10 procédé de purification à haut rendement en oxygène de
matières non ferreuses.

Un procédé de soufflage par le haut
amélioré pour la conversion de cuivre avec un gaz
contenant de l'oxygène en combinaison avec une aspersion
15 par le bas a été décrit par Marcuson et coll. dans le
brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 4.830.667. Dans ce
brevet de Marcuson et coll., un bain de sulfure de cuivre
fondu a été soufflé par le haut avec de l'oxygène pour
former du Cu libre et du gaz SO₂. Le bain fondu a été
20 aspergé simultanément pour améliorer le rendement de
l'oxygène et diminuer la quantité d'oxyde de cuivre
formée par rapport à la quantité d'oxyde de nickel
formée. Le procédé de ce brevet n° 4.830.667 a permis
d'atteindre des niveaux de rendement élevé en oxygène
25 avec des temps de cycle relativement courts, ce qui a
pour tendance à entraîner un surchauffage du métal non
ferreux. Le surchauffage de métal non ferreux est
indésirable parce qu'il a tendance à réduire sensiblement
la vie des matériaux réfractaires et la qualité des
30 produits.

Habituellement, les modèles de lance sont
à la fois relativement complexes et relativement coûteux

- 2 -

à entretenir. Les lances pénètrent la zone chaude d'un four jusqu'à une position au-dessus de celui-ci ou bien sont immergées dans du cuivre fondu. Plusieurs modèles de lance nécessitent un refroidissement coûteux pour limiter l'oxydation ou la fusion de la lance. Le refroidissement a d'une manière générale été réalisé par un refroidissement dans de l'eau ou une enveloppe de gaz. Un exemple de lance refroidie par de l'eau est donné par H. Smeikal dans le brevet canadien n° 1.008.661. Smeikal décrit une lance comportant un passage de refroidissement de section transversale accrue dans les zones exposées à la plus grande quantité de chaleur. Kimura et coll., dans le brevet canadien n° 1.234.292 de Sumitomo, décrivent un agencement de lance de convertisseur usuel dans lequel de l'oxygène sous pression élevée (1 à 3 kg/cm²) a été soufflé verticalement dans un bain fondu en combinaison avec de l'air pulsé à travers des tuyères. Dans ce brevet de Sumitomo, la hauteur de la lance a été maintenue à 0,4 m du bain fondu pour assurer une vitesse d'oxygène élevée à l'impact.

Une lance refroidie à l'eau d'un modèle caractéristique pour empêcher toute obturation provenant des éclats de métal fondu, de matte ou de scorie a été décrite par L. Jaquay dans le brevet canadien n° 1.042.207. Un autre système de lance d'un entretien "simplifié" a été décrit par Suglura et coll. dans le brevet canadien n° 1.035.575 de Mitsubishi. Suglura et coll. ont décrit une lance ajustée verticalement pour permettre un remplacement et un ajustement de la hauteur de la lance simplifiés. Les lances de Mitsubishi sont des tuyaux à jeter qui sont refroidis par un liquide non aqueux et ils doivent être remplacés après une période de temps relativement rapide. De plus, les lances de Mitsubishi sont entraînées en rotation de façon continue pour favoriser une usure régulière. Plusieurs modèles,

- 3 -

idées, systèmes et processus de lances relativement compliqués ont été proposés pour réaliser une lance ayant une fiabilité, une fonctionnabilité et une efficacité améliorées.

5 Un but de la présente invention est de prévoir un procédé efficace, rapide pour purifier des matières non ferreuses par réaction avec de l'oxygène.

10 Un autre but de la présente invention est de prévoir un moyen convertisseur comprenant une lance qui limite les éclats des matières fondues qui peuvent obturer les lances et accélérer l'érosion du matériau réfractaire.

15 L'invention prévoit un convertisseur pour la purification de matière non ferreuse fondue. Un corps de convertisseur comportant une chambre revêtue d'un matériau réfractaire contient la matière non ferreuse. Un moyen injecteur de gaz traverse une partie inférieure de la chambre pour asperger par le bas la matière non ferreuse. Une lance traverse une partie supérieure du corps de convertisseur en faisant saillie d'une façon minimale dans la chambre pour une exposition limitée aux conditions défavorables. Pendant l'opération de conversion avec un soufflage par le haut de gaz contenant de l'oxygène et une agitation par le bas, du métal non ferreux solide, tel que des déchets peut être ajouté au convertisseur pour refroidir la matière non ferreuse fondue et le métal non ferreux fondu purifié.

20 La figure est un dessin schématique de four convertisseur dont une paroi latérale a été enlevée et comportant une lance traversant chaque extrémité de ses parois.

25 Dans le cadre de la présente invention, les non-ferreux définissent les métaux cuivre et nickel, les oxydes de cuivre et de nickel, les sulfures de cuivre et de nickel, les alliages de cuivre et de nickel-fer, les

30

35

masses fondues contenant des métaux précieux et d'autres impuretés pouvant être oxydées par de l'oxygène libre communes au raffinage du cuivre, du nickel et des métaux précieux ainsi que les impuretés occasionnelles. Le
5 rendement, dans le cadre de la présente invention, définit la quantité d'oxygène se combinant à de la matière non ferreuse fondue divisée par la quantité totale d'oxygène amenée au convertisseur. Tous les pourcentages d'ingrédients représentent des % en poids,
10 sauf indication contraire. Un convertisseur "Peirce-Smith modifié" signifie un récipient revêtu d'un matériau réfractaire, de la forme d'un tambour rotatif, monté horizontalement, dans lequel les tuyères caractéristiques du convertisseur Peirce-Smith ont été enlevées ou rendues
15 momentanément ou en permanence inutilisables. La "bouillie d'oxyde" telle qu'utilisée dans le cadre de la présente description et des revendications signifie un produit d'oxydation avec un oxyde métallique solide ou semi-fondu, par exemple de l'oxyde de nickel dans lequel
20 du cuivre ou de l'oxyde de cuivre est entraîné.

Le procédé de l'invention est utilisable pour purifier des matières non ferreuses en oxydant préférentiellement les impuretés qui peuvent être facilement séparées sous la forme d'une scorie ou d'un
25 gaz en laissant un métal non ferreux purifié. Le procédé de l'invention est avantageusement utilisé pour la conversion des sulfures métalliques non ferreux. Avantageusement, Cu_2S , Ni_3S_2 et d'autres sulfures partiellement convertis, tels que du cuivre à semi-soufflures (1-8 % en
30 poids) peuvent être convertis. De plus, le procédé facilite le recyclage des déchets métalliques.

Si l'on se réfère à la figure, on y a représenté un convertisseur Peirce-Smith modifié, ne comportant pas de tuyères, pour oxyder du sulfure non
35 ferreux fondu par soufflage par le haut avec un gaz

- 5 -

oxydant et aspersion par le bas. Toutefois, éventuellement des tuyères peuvent être présentes. L'aspersion par le bas est réalisée en utilisant un gaz inerte ou réducteur. De préférence, on utilise de l'azote gazeux qui est inerte vis-à-vis du métal non ferreux fondu. Un corps de convertisseur 12 est utilisé pour la fusion ou la conversion de la matière non ferreuse fondue, par exemple du sulfure non ferreux 14. Le corps de convertisseur 12 comporte une chambre 18 revêtue d'un matériau réfractaire 16. Le matériau réfractaire 16 est de préférence formé de matériaux connus en pratique, tels que diverses briques réfractaires. La chambre 18 est divisée en une partie inférieure 20 pour contenir la matière non ferreuse 14 et une partie supérieure 22 située au-dessus de cette partie inférieure. Les bouchons poreux 24, perméables au gaz mais essentiellement imperméables à la matière fondue, servent de moyens d'injection de gaz pour asperger vers le bas la matière non ferreuse fondue 14 en formant des bulles 25 qui montent à la surface de la matière non ferreuse fondue 14. Plus avantageusement, le positionnement des bouchons poreux 24 permet de tourner le corps de convertisseur 12 de telle sorte que les bouchons poreux 24 soient situés au-dessus de la matière non ferreuse 14 sans verser de la matière non ferreuse 14. Cette élévation des bouchons poreux 24 au-dessus de la matière non ferreuse 14 confère une protection de secours dans le cas d'une fuite à travers et autour des bouchons poreux 24. Une paire de lances 26 et 28 traversent la partie supérieure 22 du corps de convertisseur 12. Les lances 26 et 28 sont reliées à une source de gaz contenant de l'oxygène (non représentée sur la figure). La source d'oxygène peut être de l'air et est, de préférence, de l'air enrichi en oxygène ou de l'oxygène essentiellement pur. Dans le cadre de la présente invention, de l'oxygène essentielle-

- 6 -

ment pur est de l'oxygène qui contient au moins 85 % d'oxygène. Avantageusement, on utilise de l'oxygène essentiellement pur pour obtenir une conversion efficace des métaux non ferreux, puisque les concentrations
5 supérieures en oxygène permettent une fusion accrue de la ferraille.

Les lances 26 et 28 sont alignées pour diriger le gaz contenant de l'oxygène vers des aires de surface de matière non ferreuse fondue, qui sont agitées
10 par la montée du gaz d'aspersion. L'aspersion produit de façon continue une surface fraîche ou nouvelle pour une oxydation efficace des impuretés contenues dans les matières non ferreuses. Les lances 26 et 28, positionnés
15 angulairement par rapport à une position d'axe central horizontale, dirigent l'oxygène vers le bas vers cette surface fraîche. Des rendements en oxygène de 75 % sont facilement réalisables avec le procédé de l'invention sans la nécessité d'utiliser des jets de gaz à haute
20 vitesse dans une autre matière. Dans certains stades de la conversion du cuivre, on peut atteindre des rendements de 90 % et plus. Ces rendements d'utilisation d'oxygène élevés combinés à un mélange provenant de l'aspersion par le bas confèrent un chauffage efficace du bain fondu. Un
25 surchauffage du bain fondu raccourcit la durée de vie effective du matériau réfractaire du convertisseur. Avantageusement, des déchets de métal non ferreux essentiellement pur, suivant les nécessités, sont ajoutés pour empêcher le surchauffage. On utilise de préférence
30 des morceaux de métal suffisamment grands que pour pénétrer à travers une couche supérieure de bouillie d'oxyde épaisse. De plus, il est préférable de placer des morceaux de métal nécessitant des longs temps de fusion dans le four au commencement du cycle de soufflage d'oxygène.

- 7 -

Les lances 26 et 28 sont situées à l'extérieur de la zone de température la plus élevée du four dans une partie supérieure des parois d'extrémité 30 et 32. Les lances 26 et 28 débordent de façon minimale dans la chambre 18 pour limiter l'exposition à des conditions dures qui diminuent la durée d'utilisation des lances. Une exposition minimale est définie par le placement de la lance en un endroit espacé de la matière fondue de telle sorte qu'il y ait un entraînement par éclaboussure minimal de la matière fondue dans la lance. Avantageusement, la lance est positionnée en un emplacement ayant une température d'au moins 25 % plus froide que la température de la matière fondue en degrés K (lorsque l'on n'utilise pas de brûleur supplémentaire). Avantageusement, les lances font saillie de moins de 1 m dans le convertisseur et plus avantagement font saillie dans le convertisseur de moins de 10 cm. Eventuellement, une simple enveloppe de refroidissement par eau peut être ajoutée pour une protection thermique additionnelle. Ce placement éloigné des lances donne un convertisseur de faible entretien, de faible coût, efficace pour le traitement des matières non ferreuses. Le convertisseur 10 est de préférence du type Peirce-Smith modifié qui ne nécessite pas de tuyères. Avec les modèles Peirce-Smith des anneaux 34 et 36 sont supportés par des rouleaux 35 et 37. Le moteur 38 actionne un mécanisme de commande 40. Le mécanisme de commande 40 fait tourner le corps de convertisseur 12 en amenant les anneaux 34 et 36 sur les rouleaux 35 et 37. Pour vider la chambre 18 de matière non ferreuse convertie (d'un niveau d'impuretés sensiblement réduit), le corps 12 tourne jusqu'à ce que le métal non ferreux fondu s'écoule de l'ouverture 42. D'une manière caractéristique, les bouchons poreux 24 s'usent avec la matière réfractaire 16 et sont déficients périodiquement. Pour cette raison, les bouchons poreux 24

- 8 -

sont de préférence positionnés en un emplacement espacé latéralement du mécanisme de commande 40 et la matière fondue 14 dans le convertisseur est limitée en volume de telle sorte que par rotation les bouchons poreux 24 puissent être élevés au-dessus du niveau de matière fondue 14 sans perte de matière fondue 14.

Exemple

On a réalisé des essais en utilisant un convertisseur Peirce-Smith modifié sans tuyères équipé de deux lances d'oxygène montées sur les parois d'extrémité. Un brûleur à air-combustible amovible maintient la chaleur au cours des périodes d'arrêt et cinq bouchons poreux fixés au fond agitent les masses fondues en formant une surface de barbotage. Les deux lances à oxygène (est et ouest) sont fixées à des parois d'extrémité opposées du convertisseur pour une exposition minimale aux températures et à l'atmosphère du convertisseur (voir figure). Chaque lance à oxygène est refroidie par une enveloppe d'eau et comporte également des tuyaux de gaz traversant les enveloppes d'eau afin de pouvoir être utilisées par un brûleur. La lance ouest forme un angle d'approximativement 45 degrés vers le bas par rapport à l'axe central du convertisseur pour diriger l'oxygène à la zone de barbotage en dessous. La lance est, fixée d'une façon similaire, est dirigée suivant un angle de 25 degrés. Un brûleur à air-gaz naturel pourrait être monté dans l'extrémité est pour conférer de la chaleur supplémentaire. Des brûleurs extérieurs ou une addition de combustible aux lances peuvent être utilisés pour obtenir une chaleur de démarrage pour recycler des déchets métalliques additionnels. Au cours des opérations de conversion effectives, une addition de combustible extérieure n'est pas nécessaire. Du fait du modèle à faible éclaboussures de l'invention, les brûleurs et lances à oxygène peuvent être utilisées simultanément. De

- 9 -

plus, une agitation de fond peut être utilisée en combinaison avec les brûleurs pour maintenir indéfiniment le métal fondu, la matte ou la scorie. L'agitation de fond fait circuler la matière fondue pour permettre un chauffage régulier qui empêche le métal occupant la position la plus basse de se solidifier. On effectue une aspersion d'azote gazeux à travers les bouchons poreux pour agiter le cuivre à semi-soufflures fondu. Les bouchons utilisés dans chaque position sont des bouchons non directionnels d'alumine fondue Narco A94. Chaque bouchon poreux fonctionne à environ $3,8 \times 10^{-3} \text{ m}^3 \text{ std/sec}$. Chacun de ces bouchons poreux est capable de maintenir une aire superficielle de 0,9-2 m de diamètre sans bouillie pendant toute la durée d'un cycle de convertisseur.

Les performances de l'équipement du convertisseur sont données ci-après dans le Tableau 1 :

Tableau 1

	Lance à oxygène est	Lance à oxygène ouest
Débit de gaz naturel ($\text{m}^3 \text{ std./m}$)	0,14	0,09
Débit d'oxygène (tonnes métriques/jour)	127	84
Vitesse du gaz telle que calculée à l'extrémité de la lance (m/s)	209	139
Distance au bain (estimée en mètres)	3,5	1,7

- 10 -

On a réalisé un total de 15 essais de finissage de semi-soufflures expérimentaux. D'une manière caractéristique, des coulées d'approximativement 120 tonnes métriques de semi-soufflures (environ 3 % de soufre) ont été converties en cuivre à soufflures en utilisant un soufflage par le haut avec une agitation par le bas simultanée. Les lances à oxygène (15,2 cm de diamètre) étaient équipées d'une pièce d'insertion agencée concentriquement d'un diamètre de 7,0 cm pour augmenter la vitesse du gaz. A des taux de soufflage de 84-91 tonnes métriques par jour par lance, la vitesse du gaz d'oxygène était de 139 à 150 m/seconde. (Toutes les vitesses de gaz ont été calculées à l'extrémité de la lance en supposant une pression de 1 atmosphère à la température standard). La température du convertisseur visée était de 1260 à 1290°C. Des anodes en cuivre propres ont été utilisées pour refroidir le convertisseur lorsque la température excédait 1315°C. De grands lingots et fonds de poche ont également été utilisés pour le refroidissement. Ces lingots et fonds de poche nécessitaient généralement 2 heures de temps d'immersion pour fondre complètement. Une sonde à oxygène a été utilisée pour déterminer si la conversion était terminée. Lorsque la conversion était terminée, une quantité suffisante d'anodes constituées de déchets de cuivre propre a été ajoutée pour refroidir le bain à une température en dessous d'environ 1215°C, de préférence à une température de 1190-1204°C. Cet abaissement de température peut augmenter l'efficacité de séparation du soufre lorsque l'on utilise de l'azote gazeux pour agiter le bain et le soufre additionnel de purge provenant de la matière fondue. Toutefois, une agitation avec de l'azote au-dessus de l'intervalle de températures de 1150 à 1315°C s'est révélée efficace pour réduire les teneurs en soufre. Une heure d'agitation supplémentaire avec de

- 11 -

l'azote a alors été utilisée pour abaisser davantage la teneur en soufre. La bouillie accumulée a été enlevée périodiquement suivant les nécessités. Un nettoyage de la bouillie après chaque second cycle est préférable pour
5 diminuer l'accumulation qui a tendance à provoquer un excès d'éclaboussures à la lance ouest pendant et après un second cycle. Avec l'agencement précité, le cuivre à semi-soufflures a été avantageusement converti en cuivre à soufflures. Des plaques de cuivre pleines, des lingots
10 et des fonds de poche ont été utilisés pour refroidir le convertisseur. Un résumé des quinze essais est donné ci-après dans le Tableau 2.

Tableau 2

	Tonnes métri- ques	Tonnes métriques		% de distribution	
		Cu	Ni	Cu	Ni
<u>Entrée</u>					
	Semi-soufflures	1809	98	86	96
	Anodes de Cu	297		14	
	Lingots de Cu	9	4		4
	Fonds de poche	10			
	Cuivre à soufflu- res	1789	14	84	13
<u>Sortie</u>					
	Matière résiduaire	333	89	16	87

- 13 -

Le taux d'addition de réfrigérant ou de déchets en fonction du taux de soufflage d'oxygène incluant les tests avec une lance et deux lances est donné ci-après dans le Tableau 3.

Tableau 3

	Taux de soufflage d'oxygène (tonnes métriques/jour) 84-91	Taux de soufflage d'oxygène (tonnes métriques/jour) 175	Moyenne de l'essai
Cycle de soufflage (tonnes métriques/charge) Déchets de Cu propres Lingots de Cu Poches de fond de Cu Température (°C) à la fin du soufflage	7 3,3 1,0	21 1,1 0,9	12 2,7 0,9 1308
Refroidissement et agitation Déchets de Cu propres (tonnes métriques/charge) Température (°C) à la fin du refroidissement	8	10	9 1197
Température de coulée			1191
Taux de purge de gaz (5 bouchons à $3,8 \times 10^{-3} \text{ m}^3 \text{ std.}/\text{s}$) (tonnes métriques/jour)			1,9

- 15 -

Le rendement global de cuivre se rapportant aux soufflures était de 84 %. De plus, l'entrée à 87 % de nickel a été rapportée sous la forme d'une bouillie d'un rapport de Cu/Ni de 3,8/1. La méthode de production aux tuyères antérieure de cuivre à soufflures a donné une teneur en soufre final de 130-150 ppm. Le cuivre a soufflures final obtenu par le procédé précité après agitation donnait 67 ± 29 ppm de soufre et $0,76 \pm 0,15$ % de nickel.

Les quantités d'oxygène soufflé ont été mesurées avec chaque essai. La pureté en oxygène était considérée comme étant de 96 %. Des difficultés ont été rencontrées périodiquement dans l'échantillonnage de cuivre à semi-soufflures, ce qui a nécessité l'utilisation de dosages moyens d'essai suivant les circonstances. Les lances est et ouest ont été testées individuellement et en combinaison. Les rendements en oxygène moyens étaient de 58 % pour la lance est (25°) à 91 tonnes par jour, de 80 ± 6 % pour la lance ouest (45°) et de 84 ± 9 % pour les lances est et ouest en combinaison. En l'absence d'une méthode précise simple, les valeurs de rendement d'oxygène susmentionnées ont été déterminées en utilisant une évaluation de tonnage de matière à l'entrée et à la sortie du convertisseur et dans un grand nombre de cas les dosages ont été évalués.

Le temps requis en cours d'expérimentation pour effectuer la conversion de cuivre contenant environ 3 % de soufre comparativement à un finissage du type à tuyère qui ne convient pas à la fusion de déchets métalliques, est donné ci-après dans le Tableau 4 :

- 16 -

Tableau 4

	Type à lance	Type à lance	Type à tuyère
Taux de soufflage d'oxygène (tonnes métriques/jour)	84-91	175	254
Temps de soufflage (min.)	189	111	60-80
Temps d'agitation (min.)	73	69	
Transfert de matière (min.)	60	60	40-60

Ces résultats excluent l'essai qui a utilisé seule la lance est. Le temps de cycle total pour l'opération du type à lance a été fortement accru du fait de la nature expérimentale des essais. Les temps de cycle évalués pour une opération industrielle, en supposant un apport d'oxygène soufflé par le haut de 181 tonnes métriques standards par jour, sont donnés dans le Tableau 5 comparativement à une opération du type à tuyère caractéristique.

Tableau 5

	Lance	Tuyère
Traitement de la matière	60 min.	40-60 min.
Soufflage par le haut	108 min.	60-80 min.
Agitation/refroidissement	60 min.	
Total	228 min.	180-210 min.

Le procédé de la présente invention est sensiblement équivalent au procédé à la tuyère pour la longueur du temps de cycle. Toutefois, le procédé de l'invention diminue la teneur en soufre finale et réduit les coûts d'entretien. De plus, la capacité thermique excédentaire permet la fusion de déchets de cuivre sans l'addition de combustible coûteux et sans la nécessité

- 17 -

d'un four de refusion séparé ou d'un équipement de maintien séparé.

5 Il doit être entendu que la présente invention n'est en aucune façon limitée aux formes de réalisation ci-dessus et que bien des modifications peuvent y être apportées sans sortir du cadre du présent brevet.

REVENDICATIONS

1. Convertisseur (10) pour purifier des
matières non ferreuses par soufflage par le haut d'un gaz
contenant de l'oxygène en combinaison avec une aspersion
5 par le bas, comprenant :

un corps de convertisseur (12) pour la fusion d'une
matière non ferreuse fondue, ce corps de convertisseur
(12) comportant une chambre (18) revêtue d'un matériau
réfractaire, cette chambre (18) comportant une partie
10 inférieure (20) pour contenir la matière non ferreuse et
une partie supérieure (22) au-dessus de ladite partie
inférieure,

un moyen d'injection de gaz traversant la partie
inférieure (20) pour l'aspersion par le bas de la matière
15 non ferreuse, et

une lance traversant la partie supérieure (22) du
corps de convertisseur (12), cette lance étant reliable
à une alimentation en gaz oxydant pour diriger un gaz
oxydant vers la matière non ferreuse aspergée par le bas
20 et oxyder au moins une impureté de la matière non
ferreuse, la lance débordant de façon minimale dans la
chambre (18) pour limiter l'exposition de la lance à des
conditions défavorables à l'intérieur de la partie
supérieure (22) du corps de convertisseur (12).

25 2. Convertisseur suivant la revendication
1, caractérisé en ce que la lance est également reliable
à une alimentation en combustible gazeux pour chauffer la
matière non ferreuse.

30 3. Convertisseur suivant la revendication
1, caractérisé en ce que la lance est inclinée vers le
bas et déborde de moins de 1 m à l'intérieur de la partie
supérieure (20).

4. Convertisseur suivant la revendication
1, caractérisé en ce que le corps de convertisseur (12)

- 19 -

comporte une paroi d'extrémité et la lance pénètre une partie supérieure de ladite paroi d'extrémité.

5 5. Convertisseur suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la lance est reliée à une alimentation en oxygène à faible pression.

6. Convertisseur suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'il est constitué par un convertisseur Peirce-Smith modifié qui ne nécessite pas de tuyères.

10 7. Convertisseur suivant la revendication 1, caractérisé en ce que des bouchons poreux (24) agencés dans la partie inférieure (20) du corps de convertisseur (12) amènent le gaz d'aspersion vers la matière non ferreuse pour une agitation par le bas.

15 8. Convertisseur suivant la revendication 7, caractérisé en ce que les bouchons poreux (24) sont situés dans des positions latéralement espacées des mécanismes de fonctionnement du convertisseur en dessous de la partie inférieure (20) du corps de convertisseur (12).

20 9. Convertisseur suivant la revendication 7, caractérisé en ce que les bouchons poreux (24) peuvent tourner au-dessus de la matière non ferreuse fondue sans que le corps de convertisseur (12) ne se vide.

25 10. Convertisseur suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'il a un rendement d'utilisation d'oxygène dans l'oxydation des sulfures ferreux de plus de 75 %.

30 11. Procédé de purification de matières non ferreuses fondues comprenant :

a) l'introduction d'une matière non ferreuse fondue dans un convertisseur, la matière non ferreuse fondue ayant une surface supérieure et le convertisseur comportant une partie inférieure remplie de cette

matière non ferreuse fondue en dessous de ladite surface supérieure,

- 5 b) l'aspersion de la matière non ferreuse fondue de la partie inférieure du convertisseur pour faire circuler la matière non ferreuse fondue vers la surface supérieure du convertisseur et séparer le produit oxydé solide de zones de la surface supérieure de la matière non ferreuse fondue, et
- 10 c) le soufflage de la surface supérieure exposée de la matière non ferreuse avec un gaz à partir d'une lance exposée de façon minimale à la surface supérieure contenant de l'oxygène pour séparer au moins une impureté de la matière non ferreuse et former un métal non ferreux fondu purifié.

15 12. Procédé suivant la revendication 11, caractérisé en ce qu'il comprend l'étape additionnelle suivante :

- 20 d) l'addition de métal non ferreux solide au convertisseur pour refroidir la matière non ferreuse fondue et le métal non ferreux fondu purifié.

13. Procédé suivant la revendication 11, caractérisé en ce que le convertisseur est aspergé par le bas d'azote essentiellement pur et soufflé par le haut avec de l'oxygène essentiellement pur.

25 14. Procédé suivant la revendication 11, caractérisé en ce que la lance se prolonge à moins de 1 m dans le convertisseur.

30 15. Procédé suivant la revendication 12, caractérisé en ce que le cuivre métallique est refroidi avec des déchets métalliques à une température en dessous d'environ 1200°C après le soufflage et avant l'aspersion par le bas en l'absence de soufflage.

16. Procédé suivant la revendication 11, caractérisé en ce qu'il comprend l'étape additionnelle de

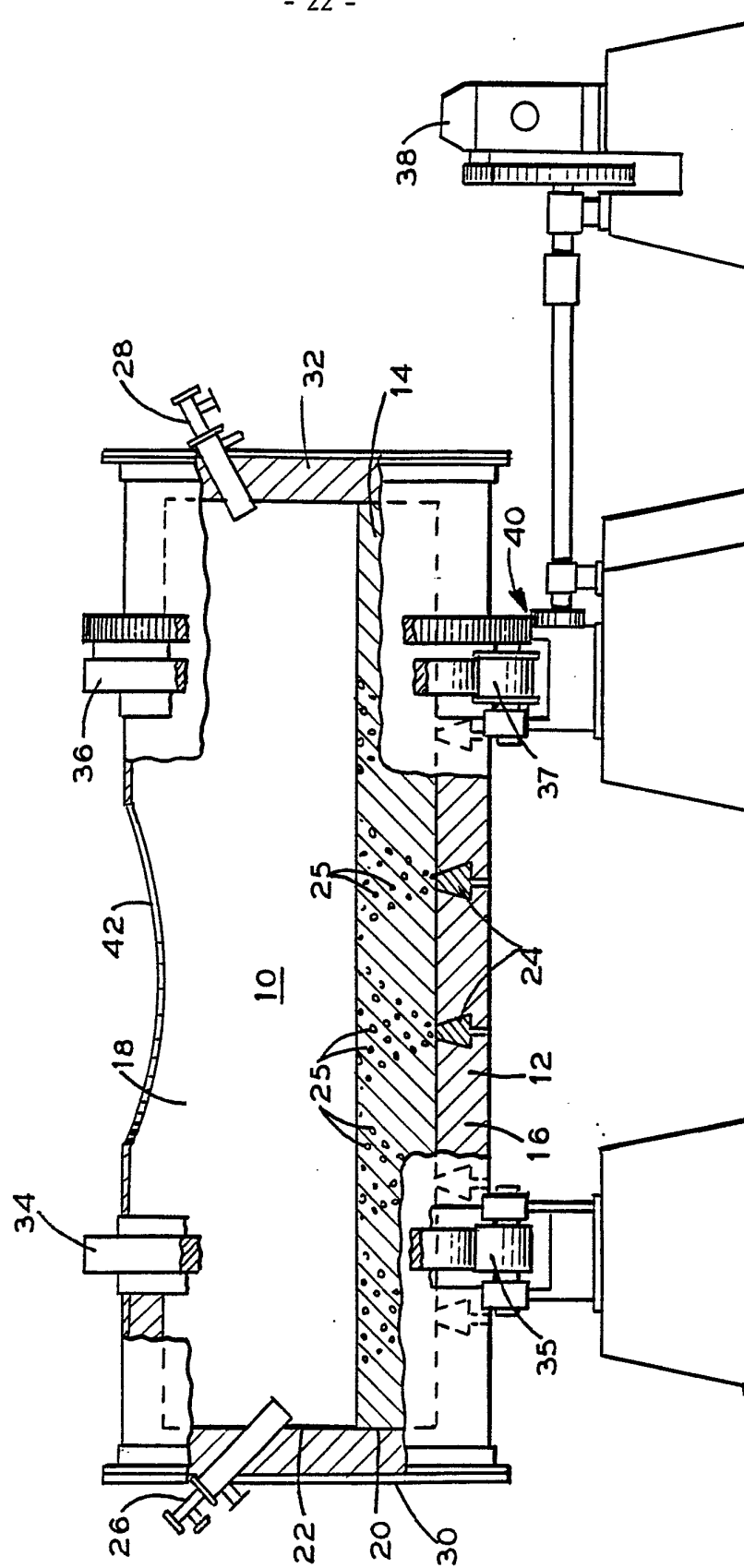
- 21 -

brûler du combustible pour maintenir la température à l'intérieur du convertisseur.

5 17. Procédé suivant la revendication 11, caractérisé en ce que la matière non ferreuse fondue est un sulfure non ferreux et en ce que l'impureté précitée comprend du soufre.

10 18. Procédé suivant la revendication 11, caractérisé en ce que l'aspersion comprend l'introduction de gaz inerte par des bouchons poreux qui peuvent tourner au-dessus de la matière non ferreuse fondue sans que le convertisseur ne se vide.

- 22 -





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

BO 3563
BE 9200369

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.5)
X	US-A-4 469 513 (STAIB) 4 Septembre 1984 * colonne 2, ligne 41 - ligne 65; revendications * ---	1,6-8, 11,13	C22B15/06 C22B9/05 F27B3/22
A,D	US-A-4 830 667 (MARCUSON ET AL.) 16 Mai 1989 * revendications * ---	1,11	
A	US-A-4 661 152 (KIMURA ET AL.) 28 Avril 1987 & CA-A-1 234 292 ---		
A	CA-A-890 838 (NORANDA MINES LIMITED) 18 Janvier 1972 ---		
A	EP-A-0 020 186 (CANADIAN LIQUID AIR LTD AIR LIQUIDE CANADA LTEE) 10 Décembre 1980 -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.5)
			C22B F27B F27D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
24 Août 1994		Wittblad, U	
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.**

BO 3563
BE 9200369

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

24-08-1994

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
US-A-4469513	04-09-84	US-A-	4519588	28-05-85

US-A-4830667	16-05-89	AU-B-	594913	15-03-90
		AU-A-	1382888	22-09-88
		BE-A-	1002035	29-05-90
		DE-A-	3809477	06-10-88
		JP-C-	1579465	13-09-90
		JP-B-	2001897	16-01-90
		JP-A-	63255327	21-10-88

US-A-4661152	28-04-87	JP-C-	1610456	15-07-91
		JP-B-	2033779	30-07-90
		JP-A-	61127835	16-06-86
		CA-A-	1234292	22-03-88

CA-A-1234292	22-03-88	JP-C-	1610456	15-07-91
		JP-B-	2033779	30-07-90
		JP-A-	61127835	16-06-86
		US-A-	4661152	28-04-87

CA-A-890838	18-01-72	AUCUN		

EP-A-0020186	10-12-80	US-A-	4238228	09-12-80
		AU-B-	527584	10-03-83
		AU-A-	5675480	02-10-80
		BE-A-	898341	16-03-84
		CA-A-	1142366	08-03-83
		JP-B-	1025815	19-05-89
		JP-C-	1542908	15-02-90
		JP-A-	55138029	28-10-80
		SU-A-	1487819	15-06-89
		US-E-	RE32234	26-08-86

ORM P043