

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑳ Numéro de dépôt: **80103904.1**

⑤① Int. Cl.³: **C 21 B 7/00, C 21 B 5/00,**
F 27 B 1/08, F 23 K 3/00

㉔ Date de dépôt: **09.07.80**

③① Priorité: **17.07.79 LU 81519**

⑦① Demandeur: **PAUL WURTH S.A., 32 rue d'Alsace,**
Luxembourg (LU)

④③ Date de publication de la demande: **21.01.81**
Bulletin 81/3

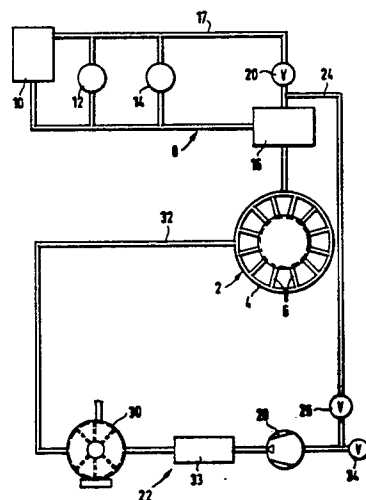
⑦② Inventeur: **Ulveling, Léon, Rue Dr Jos Peffer, Howald**
(LU)

⑧④ Etats contractants désignés: **AT BE DE FR GB IT NL SE**

⑦④ Mandataire: **Meyers, Ernest et al, c/o FREYLINGER &**
ASSOCIES Postfach 1153, 46 rue du Cimetière,
Luxembourg (LU)

⑤④ **Procédé et installation d'injection de combustibles solides dans un four à cuve.**

⑤⑦ Des combustibles solides, tels que du charbon ou de la lignite, sont injectés sous forme pulvérulente et par voie pneumatique à travers les tuyères dans un haut fourneau (2). Afin de ne pas perturber la température du vent chaud, on utilise comme fluide de propulsion une partie de l'air froid normalement prévu pour alimenter une station de mélange (16) afin de réduire la température du vent chaud à une température réglée et prédéterminée.



Procédé et installation d'injection de combustibles
solides dans un four à cuve

La présente invention concerne un procédé d'injection de combustibles solides dans un four à cuve, notamment dans un haut fourneau, ainsi qu'une installation pour la mise en oeuvre de ce procédé.

Un haut fourneau est généralement pourvu d'une conduite circulaire reliée à la base du four par une garniture de porte-vent et de tuyères d'injection de vent chaud qui est produit dans une installation comprenant une soufflante, une batterie de cowpers et une station de mélange ayant deux entrées reliées respectivement à la soufflante et à chacun des cowpers et une sortie alimentant la conduite circulaire en vent chaud à température réglée et constante.

En vue de l'entretien du processus de réduction dans le haut fourneau, le vent chaud est généralement enrichi au moyen d'un combustible que l'on injecte dans ce vent chaud au niveau des tuyères. Jusqu'à présent on a utilisé pour ainsi dire exclusivement des combustibles liquides et plus particulièrement des produits pétroliers. En effet, ces combustibles liquides ont l'avantage d'être très facilement manipulables et les moyens mis en oeuvre pour leur injection dans les tuyères sont simples, peu coûteux et ne perturbent pratiquement pas le fonctionnement d'autres organes ou installations, notamment la température du vent chaud dans lequel ils sont injectés.

Toutefois, la hausse croissante du prix des produits pétroliers, ainsi que l'épuisement progressif des réserves, ont ouvert la course au remplacement de ces produits par d'autres combustibles, notamment du charbon ou de la lignite. Il est connu que ces combustibles solides pourraient rendre les mêmes services que les combustibles liquides en ce qui concerne l'entretien du processus de réduction dans le haut fourneau. Toutefois, l'une des raisons principales pour lesquelles les combustibles solides n'ont pas été utilisés jusqu'à présent, à cet effet, est qu'on ne disposait pas d'installations de manipulation de combustibles solides qui auraient pu rendre ceux-ci concurrentiels par rapport aux combustibles liquides.

L'un de ces problèmes, notamment celui du dosage et du transport par voie pneumatique à contrepression a été résolu par la demande de brevet luxembourgeois No 81.388 du 15 juin 1979. Malgré cela, il subsiste toujours un problème au niveau de l'injection des combustibles solides dans le courant de vent chaud dans les tuyères. En effet, pour la maîtrise parfaite de l'opération du four, il est nécessaire que la température du vent chaud soit constante ou, du moins, qu'elle soit contrôlable. A cet effet, on a prévu en amont de la conduite circulaire une station de mélange dans laquelle on mélange au vent chaud produit dans les cowpers et dont la température est susceptible de fluctuations dans le temps, une certaine quantité d'air froid pour éliminer ces pointes de fluctuations et réduire la température du vent chaud injecté dans le four à une valeur constante. Si l'on utilise la voie pneumatique pour l'injection de combustibles liquides dans les fours il faut envisager des quantités relativement importantes de fluides de propulsion, qui est généralement de l'air. Or, pour éviter un auto-allumage du combustible solide dans les conduites de transport pneumatiques, la température de l'air de propulsion ne peut pas dépasser 80 à 120°C. Autrement dit, non seulement on risque de rendre néant l'effet de la station de mélange en perturbant à nouveau la température du vent chaud au moyen de l'air de propulsion, mais également il faudra, ou bien augmenter la puissance des cowpers pour compenser cette perte de température, ou bien se contenter d'une température opérative du vent chaud plus basse.

En conséquence, l'objectif de la présente invention est de prévoir un nouveau procédé d'injection de combustibles solides dans un four à cuve qui permette d'éviter les inconvénients précités, c'est-à-dire de ne pas influencer les paramètres d'injection du vent chaud. Un objectif complémentaire de l'invention est la réalisation d'une installation pour la mise en oeuvre de ce procédé.

Pour atteindre cet objectif, il est prévu un procédé d'injection de combustibles solides dans un four à cuve pourvu d'une conduite circulaire reliée à la base du four

par une garniture de porte-vent et de tuyères d'injection de vent chaud, ce vent chaud étant produit dans une installation comprenant une soufflante, une batterie de cowpers et une station de mélange ayant deux entrées reliées respectivement à la soufflante et à chacun des cowpers et une
5 sortie alimentant la conduite circulaire en vent chaud à température réglée et constante, caractérisé en ce que l'on transporte et injecte le combustible solide sous forme pulvérulente, par voie pneumatique, dans chacune des tuyères,
10 en ce que l'on soutire en un point entre la soufflante et la station de mélange une partie de l'air dosé destiné à la station de mélange, en ce que l'on comprime cet air à une pression suffisante pour le transport et l'injection du combustible dans les tuyères et pour la compensation des
15 pertes de charges et en ce que l'on envoie cette partie d'air dans un circuit de transport pneumatique du combustible.

L'installation pour la mise en oeuvre de ce procédé est essentiellement caractérisée par un circuit parallèle
20 au circuit d'alimentation de la conduite circulaire en vent chaud, branché entre un point situé dans la conduite d'alimentation en air froid de la station de mélange, d'une part et chacune des tuyères d'autre part et comprenant un compresseur et au moins un dispositif d'admission du combustible solide.
25

Selon un mode de réalisation avantageux, il est préférable de prévoir immédiatement en aval du compresseur un échangeur thermique afin de réduire la température de l'air à une température égale à celle immédiatement en amont du
30 compresseur, et d'éviter ainsi le dépassement de la température d'auto-allumage du combustible.

Le dispositif d'admission du combustible est de préférence constitué par une série de sas à rotor alvéolaire dont le nombre peut être égal à la moitié du nombre de tuyères de
35 sorte qu'un sas soit associé à une paire de tuyères.

D'autres particularités ressortiront de la description détaillée d'un mode de réalisation présenté ci-dessous, à titre d'exemple, en référence à la figure unique qui montre un schéma synoptique d'une installation d'injection de com-

bustibles solides selon la présente invention.

Cette figure montre schématiquement un haut fourneau 2 pourvu d'une conduite circulaire 4 d'alimentation en vent chaud. Cette conduite circulaire 4 est reliée à la base du four au moyen d'une série de porte-vent 6 reliés à des tuyères non montrées encastrées dans la paroi du four. Le vent chaud pour l'alimentation de la conduite circulaire 4 et des porte-vent 6 est produit dans une installation 8 comprenant essentiellement une batterie de cowpers 12, 14 bien connus en soi. Ces cowpers sont, en fait, des fours destinés à réchauffer l'air froid en provenance d'une soufflante 10 jusqu'à une température supérieure à celle du vent chaud injecté dans le four. L'opération d'un tel cowper comporte deux phases, à savoir une phase de réchauffement et d'emmagasinement de chaleur et une phase de prélèvement de la chaleur emmagasinée et de réchauffement de l'air froid. Par conséquent, pour assurer une opération continue, il faut au moins une paire de cowpers travaillant en alternance.

La désignation de "froid" de l'air envoyé par la soufflante 10 dans les cowpers 12 et 14 n'est pas significative, étant donné que la température de cet air "froid" est approximativement 100 à 120°C à cause du réchauffement dans la soufflante 10. La température de l'air chaud à la sortie des cowpers dépend des besoins thermiques au niveau de l'injection dans le four. Lorsque l'air chaud injecté dans le four doit avoir une température d'environ 1200°C, le réchauffement produit dans les cowpers 12, 14 doit monter environ à 1300°C pour compenser les pertes thermiques et pouvoir assurer une température constante dans une station de mélange 16.

Le but de cette station de mélange 16 est d'assurer une température constante du vent chaud en vue de son injection dans le four. En effet, il n'est pas possible d'avoir une température constante et uniforme à la sortie des cowpers où il existe toujours des fluctuations de quelques dizaines de degrés. C'est donc la raison pour laquelle il faut chauffer le vent chaud dans les cowpers à une température suffisante afin de pouvoir la réduire à une température uniforme dans la station de mélange 16 par admission d'une quantité dosée de vent froid à travers une con-

duite 18 reliée à la soufflante 10. La quantité nécessaire d'air froid admis dans la station de mélange 16 à travers la conduite 18 est réglée automatiquement au moyen d'un clapet automatique 20 qui règle le débit d'air froid en fonction de la température du vent chaud dans la conduite circulaire. De cette manière, on est assuré que la température du vent chaud injecté dans le four reste constante.

Cette installation 8 de production de vent chaud telle que représentée sur la figure constitue une installation classique bien connue en soi. Conformément à la présente invention, on greffe sur cette installation 8 un circuit parallèle 22 pour l'injection, par voie pneumatique, de combustibles solides dans chacune des tuyères du four. A cet effet, on a prévu une conduite 24 branchée sur la conduite d'admission d'air froid de la station de mélange 16 entre celle-ci et le clapet 20 et destinée à soutirer la quantité d'air nécessaire pour la propulsion pneumatique du combustible solide. Le réglage de la quantité d'air de propulsion dévié dans la conduite 24 est réglé automatiquement par un clapet 26 en fonction des besoins.

Dans le circuit 22 on a prévu un compresseur 28 destiné à élever la pression de l'air de propulsion dans le circuit 22 de manière à compenser les pertes de charge et assurer l'injection dans le four. La différence de pression ΔP réa- lisée dans le compresseur 28 est généralement de 2 bars en comptant approximativement 1 bar pour la compensation des pertes de charge et une réserve d'un bar pour assurer l'injection. Par conséquent, si la pression du vent chaud à injecter dans le four est d'environ 2,5 bars la pression de l'air de propulsion en aval des compresseurs 28 est environ de 4,5 bars.

L'admission du combustible solide, sous forme poudreuse ou pulvérulente dans le circuit 22 est effectuée à l'aide d'un sas de soufflage à rotor alvéolaire 30 bien connu en soi. Ce combustible solide, qui peut être de la poudre de lignite ou de la poudre de charbon est ensuite propulsé à travers la conduite 32 dans les tuyères du four. On peut alimenter, par exemple, deux tuyères au moyen d'une seule conduite 32 de sorte que le nombre de conduites 32 et le

nombre de sas 30 sera égal à la moitié du nombre de tuyères. Ce rapport peut être changé suivant les besoins.

Il est à noter que l'air de propulsion subit un réchauffement dans le compresseur 28. Afin d'éviter que la température de l'air de propulsion n'atteigne le seuil d'auto-allumage du combustible solide et, également, pour réduire la température à une valeur approximativement égale à la température à l'endroit de soutirage de l'air de propulsion, c'est-à-dire entre le clapet 20 et la station 16, il est préférable de prévoir en aval du compresseur 28 un dispositif de refroidissement 33. L'activité de ce refroidisseur 33 peut être commandée automatiquement en fonction du réchauffement dans le compresseur 28. De cette manière, si la température de l'air froid circulant dans la conduite 18 est approximativement de 120°C on peut faire en sorte que la température de l'air de propulsion dans la conduite 32, notamment au moment de l'injection dans le four soit également de 120° environ.

Comme on peut le constater, l'intégration du circuit 22 dans le circuit 8 de production de vent chaud ne perturbe en aucune manière le fonctionnement de ce dernier et notamment la température du vent chaud injecté dans le four. En effet, la quantité d'air froid demandée par la station de mélange 16 pour le maintien d'une température constante du vent chaud est déterminée par le clapet 20 et cette quantité passera toujours à travers celui-ci. La différence est qu'une partie de l'air débitée par le clapet 20 n'est plus envoyée dans la station de mélange 16, mais à travers le circuit 22 de sorte que la quantité totale d'air froid mélangée au vent chaud produit par les cowers ne change pas. Une partie du mélange, au lieu d'être effectuée dans la station de mélange 16, est maintenant effectuée au niveau de l'injection du combustible dans les porte-vent ou dans les tuyères.

Pour le cas où le four est mis en "veilleuse", c'est-à-dire que la quantité de vent chaud est réduite au minimum, et que le clapet 26 est fermé, on a prévu un clapet 34 permettant l'admission d'air atmosphérique dans le circuit 22.

R E V E N D I C A T I O N S

1. - Procédé d'injection de combustibles solides dans un four à cuve pourvu d'une conduite circulaire reliée à la
5 base du four par une garniture de porte-vent et de tuyères d'injection de vent chaud, ce vent chaud étant produit dans une installation comprenant une soufflante, une batterie de cowpers et une station de mélange ayant deux entrées reliées respectivement à la soufflante et à chacun des cowpers et
10 une sortie alimentant la conduite circulaire en vent chaud à température réglée et constante, caractérisé en ce que l'on transporte et injecte le combustible solide sous forme pulvérulente, par voie pneumatique, dans chacune des tuyères, en ce que l'on soutire en un point entre la soufflante et la
15 station de mélange une partie de l'air dosé destiné à la station de mélange, en ce que l'on comprime cet air à une pression suffisante pour le transport et l'injection du combustible dans les tuyères et pour la compensation des pertes de charges et en ce que l'on envoie cette partie d'air dans
20 un circuit de transport pneumatique du combustible.

2. - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on refroidit l'air après l'avoir comprimé et en fonction du réchauffement subi lors de cette compression.

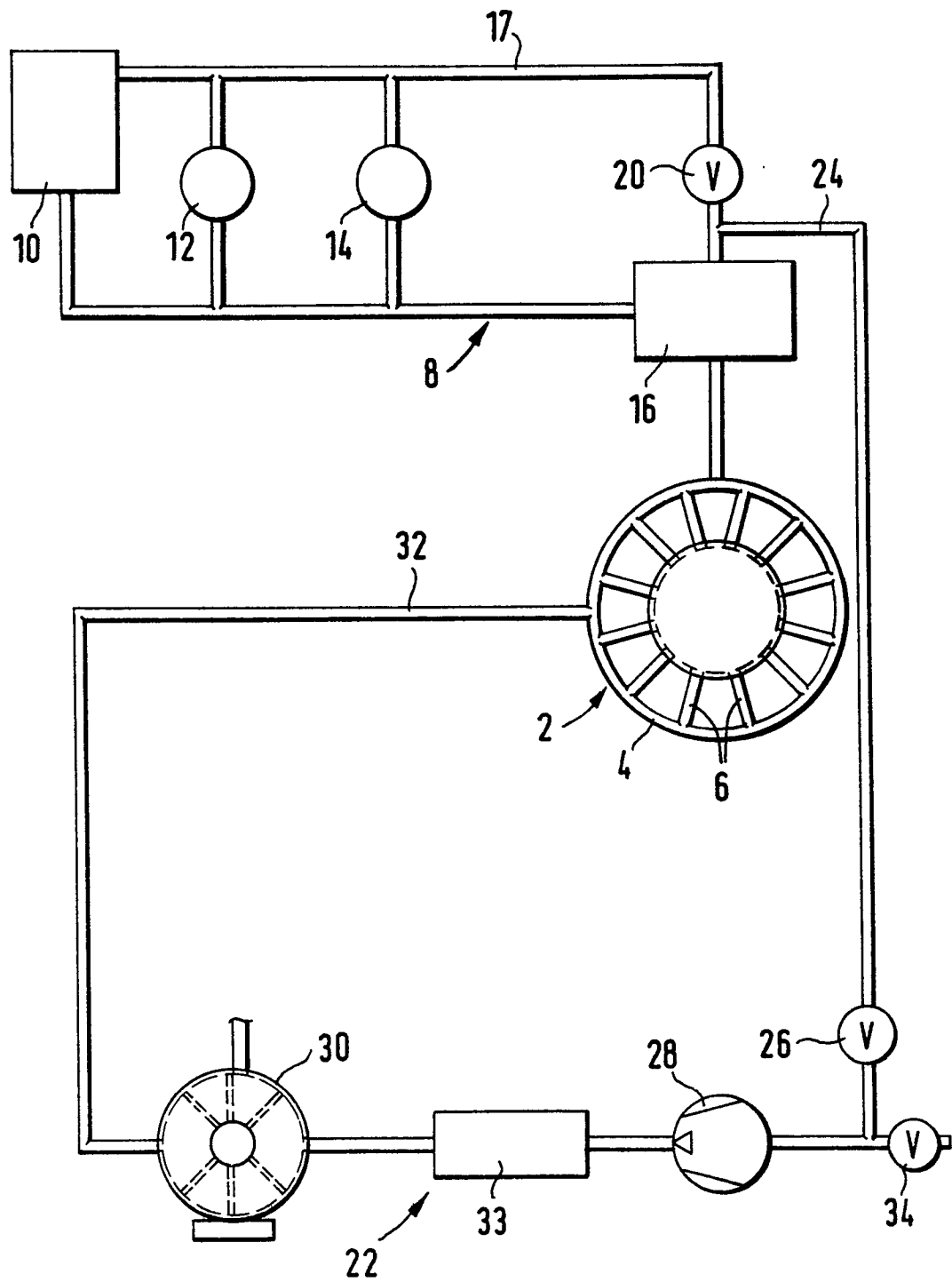
3. - Installation pour la mise en oeuvre du procédé
25 selon les revendications 1 ou 2, dans un haut fourneau pourvu d'une conduite circulaire (4) reliée à la base du four (2) par une garniture de porte-vent (6) et de tuyères d'injection de vent chaud produit dans une installation (8) comprenant une soufflante (10), une batterie de cowpers (12) (14)
30 et une station de mélange (16) ayant deux entrées reliées respectivement à la soufflante (10) et à chacun des cowpers (12) (14) et une sortie alimentant la conduite circulaire (4) en vent chaud à température réglée et constante, caractérisée par un circuit pneumatique (22) d'injection d'un combustible sous forme pulvérulente dans chacun des porte-vent (6)
35 ou tuyères, ce circuit (22) étant disposé parallèlement au circuit d'alimentation de la conduite circulaire (4) en vent chaud et branché en un point situé dans la conduite (18) d'alimentation en air froid de la station de mélange (16),

d'une part, et chacun des porte-vent (6) ou tuyères, d'autre part et comprenant un compresseur (28) et au moins un dispositif d'admission de combustibles solides (30).

5 4. - Installation selon la revendication 3, caractérisée par un échangeur thermique (33) prévu entre le compresseur (28) et le dispositif (30) d'admission du combustible solide.

10 5. - Installation selon l'une des revendications 3 ou 4, caractérisée en ce que le dispositif (30) d'admission du combustible solide est constitué par des sas à rotor alvéolaire.

15 6. - Installation selon la revendication 5, caractérisée en ce que le nombre de sas à rotor alvéolaire (30) est inférieur au nombre de tuyères (6), chaque rotor (30) étant relié à plusieurs tuyères.





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0022549

EP 80 10 3904

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 3)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	
	<u>FR - A - 1 364 215</u> (THE M.W. KEL-LOGG COMPANY) * Figures 3,4; page 9, colonne de droite, dernier alinéa; page 10, colonne de gauche * -- IRON AND STEEL ENGINEER, vol. 53, no. 8, août 1976 Pittsburgh PA US C.J. LABEE: "Armco uses pulverized coal injection at Ashland", pages 51-52. * Page 52, figure 2 * -- <u>BE - A - 623 054</u> (C.N.R.M.) * Revendications 1,2; page 3, lignes 12-16 * -- <u>US - A - 3 197 304</u> (J.C. AGARWAL) * Figures; colonne 1, lignes 62-72 * -- <u>US - A - 1 505 723</u> (H. MUELLER) * Figures 1-6 * -- <u>US - A - 1 535 174</u> (ALEXANDER GRANT MCGREGOR) * Figures 1,2 * -- ./.	1-4 1-3 1,3 1,3,4 1,5 1	C 21 B 7/00 5/00 F 27 B 1/08 F 23 K 3/00 DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3) C 21 B 5/00 7/00 B 65 G 53/06 F 23 K 3/00 1/00 5/00 CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X: particulièrement pertinent A: arrière-plan technologique O: divulgation non-écrite P: document intercalaire T: théorie ou principe à la base de l'invention E: demande faisant interférence D: document cité dans la demande L: document cité pour d'autres raisons &: membre de la même famille, document correspondant
☒	Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications		
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examineur	
La Haye	21-10-1980	ELSEN	

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 3)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendica- tion concernée	
AD	<u>DE - B - 1 256 149</u> (FRANZ JOSEF WAESCHLE) * Figures; revendications 1,2 * ---	1-3	
	<u>LU - A - 81 388</u> (PAUL WURTH S.A.) -----		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3)