

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt: 82401965.7

(51) Int. Cl.³: **C 22 B 1/20**
F 27 B 21/06

(22) Date de dépôt: 26.10.82

(30) Priorité: 02.11.81 FR 8120622

(43) Date de publication de la demande:
18.05.83 Bulletin 83/20

(84) Etats contractants désignés:
AT BE DE GB IT LU NL SE

(71) Demandeur: INSTITUT DE RECHERCHES DE LA
SIDERURGIE FRANCAISE (IRSID) France
185, rue Président Roosevelt
F-78105 Saint Germain-en-Laye Cédex(FR)

(71) Demandeur: SOCIETE LORRAINE DE LAMINAGE
CONTINU (SOLLAC)
53, rue de Ponthieu
F-75008 Paris(FR)

(72) Inventeur: Temoin, François
12, rue des Horticulteurs
F-57100 Thionville(FR)

(72) Inventeur: Druet, Jean-Pierre
41, impasse des Vignes
F-57100 Thionville(FR)

(74) Mandataire: Ventavoli, Roger et al,
INSTITUT DE RECHERCHES DE LA SIDERURGIE
FRANCAISE (IRSID) 185, rue Président Roosevelt
F-78105 Saint-Germain-en-Laye(FR)

(54) Procédé d'agglomération sur grille de minerai de fer et installation de mise en oeuvre.

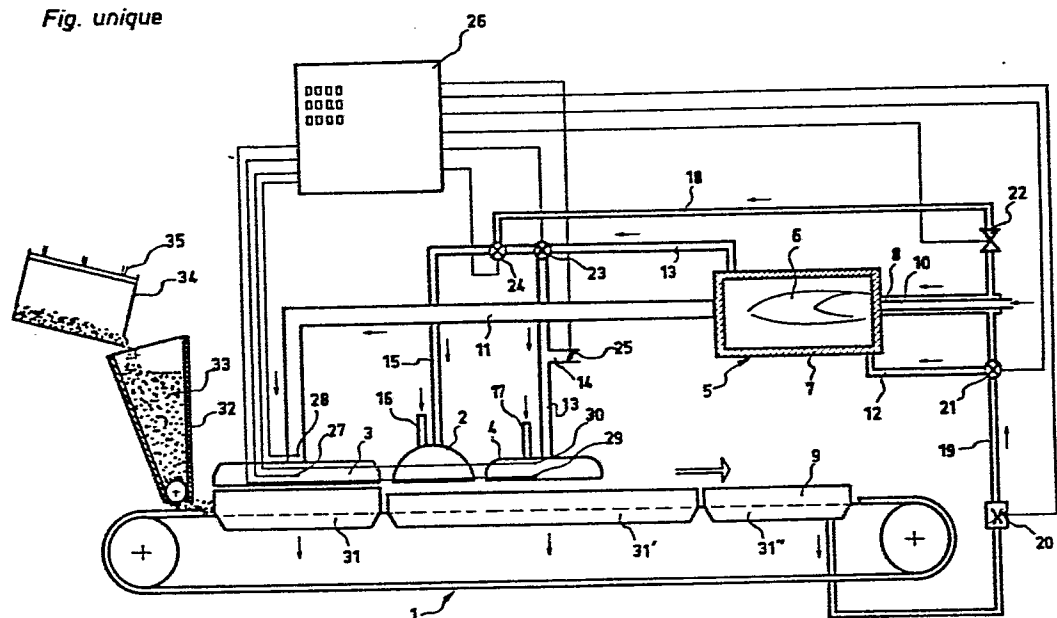
(57) Procédé d'agglomération sur grille de minerai de fer et installation de mise en oeuvre.

Selon l'invention on effectue d'une part, un préséchage (3) de la charge par des fumées non oxydantes provenant de la combustion (6) de gaz de haut fourneau et d'autre part, un postallumage (4) par combustion oxydante de gaz de haut fourneau avec de l'air comburant (13) réchauffé par échange thermique (7) avec les fumées non oxydantes destinées au préséchage (3).

L'invention permet une réduction de la consommation du carbone mélangé à la charge à agglomérer tout en revalorisant les effluents combustibles à faible pouvoir calorifique de la sidérurgie.

./...

Fig. unique



PROCEDE D'AGGLOMERATION SUR GRILLE DE MINERAI DE FER ET
INSTALLATION DE MISE EN OEUVRE

La présente invention concerne l'agglomération sur grille de mine-
5 rai de fer. Elle vise plus précisément un abaissement du coût de l'opéra-
tion d'agglomération par réduction de la consommation du combustible so-
lide (carbone) mélangé à la charge à agglomérer.

On sait que l'on peut sans trop de difficultés intervenir sur deux
facteurs influant cette consommation.

10 L'un d'eux est lié à l'humidité du mélange, laquelle s'élimine dans
l'air d'aspiration après l'allumage de la charge. La présence d'eau tient
entre autres au conditionnement nécessaire du mélange initial sec et
pulvérulent, de minerai et charbon, en nodules pâteux aptes à être cor-
rectement agglomérés. On sait réduire cet handicap en effectuant un
15 préséchage du mélange sur grille avant allumage à l'aide d'un courant
gazeux traversant, chaud mais non oxydant à la température considérée pour
ne pas initier prématurément la combustion (BF n° 1.215.231).

Le second facteur résulte du taux de fines du mélange aggloméré
qu'il faut maintenir à un certain niveau et dont les variations sont in-
20 versement proportionnelles à celles de la teneur en carbone. Mais là
aussi, on sait intervenir favorablement en procédant à une opération, dite
de "postallumage", destinée à stabiliser plus longtemps en température la
couche supérieure du mélange après l'allumage. On rappelle au besoin que
l'opération de postallumage consiste schématiquement à remplacer l'air
25 froid aspiré au travers de la charge immédiatement en aval de la hotte
d'allumage (dans le sens du déplacement de la charge) par un gaz chaud,
légèrement oxydant, qui apporte à la fois la chaleur voulue à la couche
supérieure agglomérée et l'oxygène comburant nécessaire à la propagation
de la combustion dans les couches profondes.

30 On voit donc que les deux mesures connues pour réduire la consom-
mation du combustible de la charge, à savoir le préséchage et le postal-
lumage, consistent globalement à substituer un gaz chaud traversant à une
fraction du carbone de la charge correspondant à l'économie de matière
combustible réalisée.

35 Il importe, et c'est là le but de l'invention, que cette substitu-
tion de matière énergétique se traduise par un bilan économique positif et
le plus avantageux possible.

Un autre but de l'invention est de contribuer à réduire les pertes
39 énergétiques d'une usine sidérurgique par une revalorisation particulière

de ses effluents gazeux combustibles dans une installation d'agglomération.

Avec ces objectifs en vue, l'invention a pour objet un procédé d'agglomération sur grille de minerai de fer, selon lequel on effectue un
5 préséchage et un postallumage, respectivement avant et après l'allumage de la charge, à l'aide de courants gazeux chauds traversants, et qui se caractérise en ce que le courant gazeux de préséchage et le courant gazeux de postallumage sont constitués par des fumées respectivement non oxydantes et oxydantes provenant séparément de la combustion d'un effluent
10 sidérurgique combustible, tel que du gaz de haut fourneau.

Selon une caractéristique de l'invention, on évite tout risque d'allumage prématuré de la charge en amenant les fumées non oxydantes de préséchage au contact de la charge sous une température n'exédant pas 800-850°C environ.

15 Conformément à une variante avantageuse, ces fumées non-oxydantes sont produites sous des conditions de combustion stoechiométriques, afin d'épuiser les ressources énergétiques des effluents brûlés.

En revanche, la combustion des effluents pour la production des fumées oxydantes destinées au postallumage s'effectue avec un apport
20 contrôlé d'excès d'air comburant de manière à obtenir des gaz oxydants (contenant par exemple, pour fixer les idées, 15 % d'oxygène à une température voisine de 850°C environ).

On y parvient, conformément à une mise en oeuvre préférée de l'invention, en préchauffant l'air comburant dans un échangeur prévu à cet
25 effet par refroidissement des fumées non oxydantes destinées au préséchage, étant entendu que ces dernières, pour les raisons prémentionnées, ne peuvent arriver au contact de la charge avec une température supérieure à 850°C environ.

Par ailleurs, l'air comburant ainsi préchauffé est contrôlé
30 thermiquement pour arriver au niveau de la charge à une température de l'ordre de 500 - 550°C et permettre ainsi de respecter la valeur approximative de 850°C visée pour la température des fumées de postallumage. Ce contrôle thermique peut s'effectuer par tout moyen approprié, soit par exemple, par ajout ultérieur d'air frais de dilution
35 pour abaisser la température issue du préchauffage, soit, au contraire, en prélevant l'air avant préchauffage à la sortie du refroidisseur de l'installation d'agglomération, ce qui permet de bénéficier gratuitement d'un air comburant pour le postallumage présentant au départ une
39 température déjà proche de 200°C généralement. Bien entendu, ce contrôle

thermique peut très bien combiner les deux possibilités évoquées ci-avant, de même que l'air issu du refroidisseur peut fort bien constituer, au moins partiellement, l'air frais de dilution prémentionné. En outre, une autre partie de l'air prélevé au refroidisseur sert avantageusement d'air
5 comburant pour la combustion des effluents en vue de la production des fumées non oxydantes de préséchage.

Ainsi, comme on l'aura compris, l'invention vise à remplacer une partie du carbone de la charge par une énergie de substitution gratuite, ou à faible valeur d'usage, apportée par les effluents combustibles de
10 l'industrie sidérurgique elle-même.

Dans ce qui suit, on se réfèrera par commodité au gaz de haut fourneau uniquement, étant entendu que l'invention ne se limite pas à cet exemple mais s'étend à d'autres effluents combustibles, comme le gaz d'affinage au convertisseur ou le gaz de fours à arc. Il demeure cependant
15 que le gaz de haut fourneau est un sous-produit obtenu généralement en grande quantité (dont on ne sait trop que faire bien souvent) et qui, de surcroît, se trouve en principe disponible dans le voisinage des installations d'agglomération.

A cet égard, l'invention se place également au plan de la
20 valorisation d'un gaz combustible pauvre, i.e. de faible niveau calorifique, mais largement disponible, et dont les possibilités d'utilisation demeurent un sujet d'actualité chez les sidérurgistes du monde entier.

On aura également déjà compris que, conformément à l'invention,
25 notamment dans sa forme de réalisation préférée, les gaz de haut fourneau sont brûlés et les fumées obtenues sont utilisées pour le préséchage après avoir été préalablement refroidies dans un échangeur jusqu'à une température désirée. Les calories extraites sont transférées à de l'air qui, ainsi réchauffé, sert avantageusement de comburant pour la production
30 des fumées destinées au postallumage par combustion, là aussi, de gaz de haut fourneau.

Ceci étant, une caractéristique déterminante de l'invention réside dans un rendement de combustion volontairement mauvais au niveau de l'échangeur thermique, dans le but, d'une part, de conserver des fumées
35 suffisamment chaudes (800-850°C) en vue du préséchage et, d'autre part, d'obtenir un réchauffage de l'air comburant de postallumage relativement modéré (eu égard aux possibilités existantes), afin que les fumées de combustion produites ultérieurement pour le postallumage demeurent autour
39 de 850°C.

L'invention sera bien comprise et d'autres aspects et avantages apparaîtront plus clairement au vu de la description qui suit, donnée à titre d'exemple et en référence à la figure unique annexée représentant schématiquement une installation d'agglomération sur grille équipée des
5 moyens de mise en oeuvre du procédé selon l'invention.

Auparavant, il doit être souligné que l'invention a également pour objet une installation de ce type.

La réalisation particulière montrée sur la figure représente la réalisation la plus complète que savent faire les inventeurs et qui est
10 contenue dans la définition générale de l'objet de l'invention explicité dans le paragraphe ci-après.

Conformément à l'invention, l'installation comprend dans ses caractéristiques essentielles de base :

- une grille d'agglomération 1 munie de sa hotte d'allumage 2, de
15 son refroidisseur 9, et équipée, respectivement en amont et en aval de la hotte d'allumage (dans le sens de déplacement de la charge à agglomérer représenté par la double flèche), d'une hotte de préséchage 3 et d'une hotte de postallumage 4,

- un générateur de fluides caloporteurs, symbolisé en 5, composé
20 d'une chambre de combustion 6 et d'un échangeur thermique à double paroi 7.

La chambre de combustion présente : une tubulure d'entrée d'air comburant 8 avantageusement reliée à la sortie 19 du collecteur d'air du refroidisseur de la grille d'agglomération, une tubulure d'entrée de
25 combustible 10 reliée à une source (non représentée) d'effluents combustibles sidérurgiques (qui est préférentiellement le gueulard d'un haut fourneau), et une conduite 11 de sortie des fumées de combustion aboutissant à la hotte de préséchage 3.

L'échangeur thermique 7, à circulation interne d'air, comporte une
30 entrée 12 et une sortie 13 respectivement reliées à la sortie 19 du refroidisseur et à l'entrée de la hotte de postallumage 4.

Comme on le voit, une prise d'air frais de dilution 14 est prévue sur la conduite 13 pour assurer le réglage thermique de l'air comburant réchauffé amené à la hotte de postallumage.

35 A côté de ses éléments de base, l'installation comporte en outre une conduite 15 prise sur la canalisation 13 permettant d'alimenter également la hotte d'allumage 2 en air comburant réchauffé.

La hotte d'allumage 2, ainsi que la hotte de postallumage 4, sont
39 alimentées en combustibles gazeux provenant de la même source que la

chaudière 5 (à savoir le gueulard d'un haut fourneau) respectivement par les tubulures 16 et 17. On voit également qu'une dérivation 18 est montée sur la sortie d'air 19 du refroidisseur pour rejoindre la conduite 15 alimentant la hotte d'allumage en air comburant réchauffé.

5 L'organisation et le contrôle de ces circuits sont assurés par un ensemble d'organes de réglage des différents flux comprenant :

- un limiteur de débit 20 immédiatement à la sortie du refroidisseur,

- une vanne de répartition 21 à l'endroit du piquage de la conduite 10 12 d'entrée d'air dans l'échangeur 7,

- un robinet 22 sur la dérivation 18,

- une vanne de répartition 23 à la jonction entre la canalisation 13 et la conduite 15 permettant de moduler le débit d'air réchauffé entre les hottes d'allumage et de postallumage,

- 15 - une vanne mélangeuse 24 montée à la jonction entre la conduite 15 et la dérivation 18 et permettant de régler les proportions d'air réchauffé et d'air du refroidisseur alimentant la hotte d'allumage,

- un clapet 25 prévu sur la tubulure 14 et réglant la quantité d'air frais à additionner à l'air réchauffé de la canalisation 13 pour 20 contrôler la température de l'air comburant arrivant à la hotte de postallumage.

Cet ensemble d'organes de réglage peut être avantageusement piloté, comme on le voit, par un automate programmable 26 recevant les valeurs des paramètres de marche à l'aide de deux paires de sondes de mesure 25 déterminant la température et la teneur en oxygène des fumées, respectivement au niveau de la hotte de préséchage 3 (sondes 27 et 28) et au niveau de la hotte de postallumage 4 (sondes 29 et 30). Le système de régulation ainsi réalisé est conduit de manière à respecter les consignes de marche, à savoir des températures au niveau des sondes 27 et 29 30 respectivement de 800-850°C et de 500-550°C environ et des teneurs en oxygène au niveau des sondes 28 et 30 respectivement de 0 % et de 10 à 20 % environ, par exemple 15 %. Pour être complet, on a également représenté schématiquement sur la figure les annexes classiques qui accompagnent la grille d'agglomération, à savoir :

- 35 - les caissons d'aspiration d'air 31, 31' et 31",

- la trémie 32 de dépose du mélange à agglomérer 33,

- et le four de préchauffage 34 dudit mélange par jets de vapeur 35 qui alimente la trémie 32.

39 Dans les installations modernes, le refroidisseur constitue le plus

souvent un équipement annexe de la chaîne d'agglomération, monté à la sortie de celle-ci. Pour simplifier la figure, le refroidisseur a été représenté ici comme formant la partie terminale de la chaîne elle-même.

Bien entendu, l'invention est totalement indépendante de la conception retenue pour le refroidisseur.

De même, il va de soi que l'invention ne saurait se limiter à l'exemple décrit ci-avant, mais s'étend à de multiples variantes et équivalents dans la mesure où sont respectées les caractéristiques énoncées dans les revendications jointes.

Il en est ainsi, en particulier, de l'ajout d'air frais 14 dans l'air comburant réchauffé destiné au postallumage, et qui au lieu d'être pris à l'atmosphère, comme c'est le cas sur la figure, peut fort bien être de l'air à 200°C provenant du refroidisseur. La modification de l'installation reste minime puisqu'il suffit de prévoir, soit une conduite directe reliant la tubulure 14 à la conduite principale 19, soit une sous dérivation piquée sur la canalisation 18.

De même, il peut être prévu de concevoir le préséchage 3, en deux unités fonctionnelles autonomes : un préséchage par les fumées de combustion, comme décrit jusqu'ici, précédé d'un premier préséchage, à l'entrée de la chaîne immédiatement après la trémie de chargement, mais réalisé cette fois sans combustion et à température plus modérée, par passage d'air réchauffé à 500°C par exemple, pour éviter tout risque d'allumage prématuré de la charge.

Là encore, les modifications à apporter dans ce cas à l'installation restent limitées. Il suffit de prévoir une hotte supplémentaire, en amont de la hotte 3, alimentée par une seconde dérivation montée sur la sortie 13 de l'échangeur (similaire à celle, référencée 15, alimentant la combustion dans la hotte d'allumage), et sur laquelle on a prévu des moyens d'ajout d'air de dilution pour le réglage de la température.

Une telle variante peut se justifier dans certains cas où il est recherché une souplesse d'intervention accrue sur le rapport des apports thermiques entre le préséchage et le postallumage.

L'homme de métier saura, en tout état de cause, apprécier l'utilité de cette variante de réalisation en fonction de ses propres souhaits ou nécessités.

Il doit être souligné également que le procédé selon l'invention est applicable à l'agglomération de tous les minerais de fer, pauvres ou riches. On gardera cependant à l'esprit que, dans le cas des minerais riches, les besoins thermiques de l'agglomération étant, comme on le sait,

plus modestes, le gain énergétique du procédé selon l'invention de même que les volumes de gaz mis en jeu seront nécessairement plus faibles que dans le cas des minerais dits "pauvres".

REVENDEICATIONS

1°) Procédé d'agglomération sur grille de minerai de fer selon lequel on effectue un préséchage et un postallumage, respectivement avant 5 et après l'allumage de la charge à agglomérer, à l'aide de courants gazeux chauds traversant ladite charge, caractérisé en ce que le courant gazeux de préséchage (11) et le courant gazeux de postallumage (13) sont formés respectivement par des fumées non oxydantes et par des fumées oxydantes provenant séparément de la combustion d'effluents sidérurgiques, notamment 10 d'effluents sidérurgiques à faible pouvoir calorifique, tel que du gaz de haut fourneau.

2°) Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que on amène les fumées non oxydantes de préséchage au contact de la charge à agglomérer, sous une température n'excédant pas 800-850°C environ.

15 3°) Procédé selon les revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que les fumées non oxydantes sont produites par une combustion des effluents sidérurgiques dans des conditions stoechiométriques.

4°) Procédé selon la revendications 1, caractérisé en ce que l'on effectue la combustion des effluents sidérurgiques pour la production des 20 fumées oxydantes destinées au postallumage à l'aide d'un apport contrôlé d'excès d'air de manière à maintenir la température des gaz produits à une valeur voisine de 850°C environ.

5°) Procédé selon les revendications 2 et 4, caractérisé en ce que l'on préchauffe l'air comburant pour la production des fumées oxydantes 25 destinées au postallumage par refroidissement des fumées non oxydantes destinées au préséchage.

6°) Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que ledit air comburant préchauffé est contrôlé thermiquement de manière à parvenir au niveau de la charge à agglomérer à une température de l'ordre de 30 500-550°C.

7°) Procédé selon les revendications 5 et 6, caractérisé en ce que l'on effectue ledit contrôle thermique par ajout ultérieur d'air frais de dilution et/ou en prélevant l'air comburant avant préchauffage à la sortie (19) du refroidisseur de l'installation d'agglomération.

35 8°) Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'ajout d'air frais de dilution est constitué, au moins partiellement, par de l'air prélevé à la sortie du refroidisseur de l'installation d'agglomération.

39 9°) Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5,

caractérisé en ce que l'on effectue la combustion pour l'obtention de fumées non oxydantes destinées au postallumage, à l'aide d'air comburant provenant, au moins partiellement, de la sortie du refroidisseur de l'installation d'agglomération.

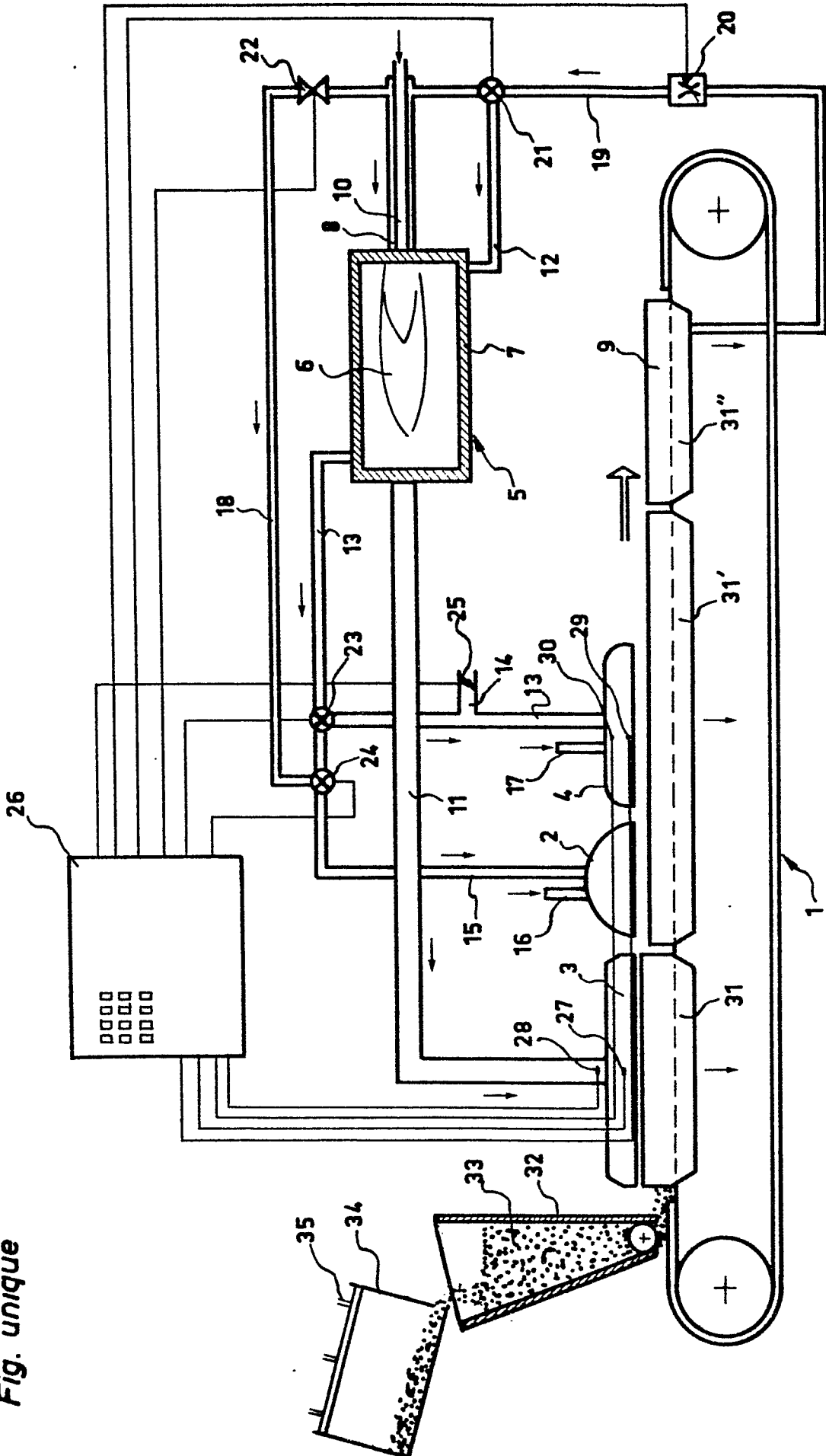
- 5 10°) Installation pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant une grille d'agglomération (1) équipée, respectivement en aval et en amont de la hotte d'allumage (2) : d'une hotte de postallumage (4) et d'au moins une hotte de préséchage (3), installation caractérisée en ce qu'elle présente
10 en outre un générateur de fluide caloporteur (5) comprenant une chambre de combustion (6) et un échangeur thermique à air (7), et en ce que la chambre de combustion (6) comporte : une entrée (10) pour l'alimentation en combustible, reliée à une source d'effluents sidérurgiques ; une entrée d'air comburant (8) ; une sortie de fumée de combustion (11) reliée à la
15 hotte de préséchage (3), et en ce que l'échangeur thermique (7) comporte une entrée d'air (12) reliée à la sortie (19) de l'air du refroidisseur (9) et une sortie (13) reliée au moins à la hotte de postallumage (4) et pourvue d'une prise d'air de dilution réglable (14).

- 11°) Installation selon la revendication 10, caractérisée en ce
20 qu'une conduite (15) est également prévue (13) de l'échangeur (16) qui la relie à la hotte d'allumage (2).

- 12°) Installation selon les revendications 10 ou 11, caractérisée en ce qu'elle est équipée d'organes (20, 21, 22, 23, 24, 25) pour le réglage des circuits fluides pilotés par un automate programmable (26) à
25 partir de capteurs de température (27, 29) et de sondes à oxygène (28, 30) placés par paires respectivement dans la hotte de préséchage (3) et dans la hotte de postallumage (4).

0079264

Fig. unique





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0079264

Numéro de la demande

EP 82 40 1965

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. 3)
A,D	FR-A-1 215 231 (INSTITUT DE RECHERCHES DE LA SIDERURGIE) *Figures; page 2, colonne de gauche, alinéa 6; revendications*	1	C 22 B 1/20 F 27 B 21/06
A	DE-B-1 148 570 (BERGWERKSVERBAND)		
A	FR-A-2 384 852 (METALLGESELLSCHAFT)		
A	DE-A-1 508 494 (A.G.McKEE)		
A	US-A-3 732 062 (PORTEUS)		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3)
			C 22 B F 27 B
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 02-02-1983	Examineur OBERWALLENEY R.P.L.I
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			