



SPF ECONOMIE, P.M.E.,
CLASSES MOYENNES & ENERGIE

NUMERO DE PUBLICATION : 1016071A3

NUMERO DE DEPOT : 2004/0285

Classif. Internat. : C22B B07B

Date de délivrance le : 07 Février 2006

Le Ministre de l'Economie,

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 11 Juin 2004 à 09H30 à l'Office de la Propriété Intellectuelle

ARRETE:

ARTICLE 1.- Il est délivré à : CENTRE DE RECHERCHES METALLURGIQUES ASBL-CENTRUM
VOOR RESEARCH IN DE METALLURGIE VZW
Avenue Ariane 5, B-1200 BRUXELLES(BELGIQUE)

représenté(e)(s) par : LERHO Marc, pronovem Office Van Malderen, BD. DE LA
SAUVENIERE 85/043 - B 4000 LIEGE.

un brevet d'invention d'une durée de 20 ans, sous réserve du paiement des taxes annuelles, pour : PROCEDE DE LA DISTRIBUTION DES MATIERES GRANULAIRES LORS DU CHARGEMENT D'UNE BANDE D'AGGLOMERATION DE MINERAIS ET DISPOSITIF POUR SA MISE EN OEUVRE.

INVENTEUR(S) : Munnix René, Route de Maestricht 124, B-4651 Battice (BE);
Vanderheyden Bernard, Rue d'Aywaille 125, B-4170 Comblain-Au-Pont (BE); Steyls
Didier, Rue des Merisiers 46, B-1170 Bruxelles (BE)

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).

Pour expédition certifiée conforme

DRISQUE S.
Conseiller a.i.

Bruxelles, le 07 Février 2006
PAR DELEGATION SPECIALE :

S. DRISQUE
Conseiller a.i.

PROCÉDÉ DE CONTRÔLE DE LA DISTRIBUTION DES MATIÈRES
GRANULAIRES LORS DU CHARGEMENT D'UNE BANDE D'AGGLOMERATION
DE MINÉRAIS ET DISPOSITIF POUR SA MISE EN ŒUVRE

Objet de l'invention

[0001] La présente invention concerne un procédé de contrôle de la distribution des matières granulaires lors du chargement d'une bande d'agglomération de minerais et permet notamment d'assurer une ségrégation granulométrique tant verticale que transversale au sein des matières déposées sur la bande d'agglomération.

[0002] L'invention se rapporte aussi à un nouveau dispositif pour la mise en œuvre du procédé de contrôle de la distribution des matières granulaires lors du chargement d'une bande d'agglomération de minerais.

Domaine d'application et état de la technique

[0003] Le domaine d'application préférentiel de l'invention est l'agglomération des minerais de fer.

[0004] La description qui va suivre y fera plus spécialement référence mais il va de soi que l'invention est également applicable à l'agglomération d'autres minerais, et même d'autres matières, susceptibles d'être traitées dans des conditions analogues à celles rencontrées dans l'agglomération des minerais de fer.

[0005] Le processus d'agglomération sur bande des minerais de fer est connu depuis longtemps et il est largement répandu dans le monde.

[0006] Il consiste essentiellement à déposer sur une bande mobile une charge constituée, pour l'essentiel, d'un

mélange de minerais de fer et de combustible, généralement du poussier de coke ou du charbon, à enflammer cette charge à sa surface supérieure et à aspirer de l'air à travers la charge pour faire progresser la combustion sur toute l'épaisseur de la couche formée par la charge sur la bande.

[0007] En fin d'opération, on obtient un gâteau aggloméré qui, après concassage et criblage, constitue une charge de qualité pour le haut-fourneau.

[0008] Dans le cas de l'agglomération de minerais de fer, les matières chargées sur une bande d'agglomération consistent usuellement en un mélange de granules de tailles différentes, allant par exemple en granulométrie de "moins de 2mm" à "plus de 8mm", chaque granule contenant essentiellement des particules de minerais et des particules de combustible.

[0009] En général, les gros granules comportent une moindre proportion de combustible que les petits granules.

[0010] L'expérience a montré qu'il était avantageux de disposer la fraction fine du mélange dans la partie supérieure de la couche de matières déposées sur la bande d'agglomération et la fraction la plus grosse dans la partie inférieure de cette même couche.

[0011] Cette disposition, dite ségrégation verticale, facilite l'allumage et l'agglomération de la partie supérieure de la charge, plus riche en combustible; elle améliore également la perméabilité aux gaz du reste de la charge en accroissant son indice de vide, ce qui permet d'accroître la productivité de la bande.

[0012] En outre, on a constaté qu'il est souvent souhaitable d'opérer aussi une ségrégation dite transversale de la charge laquelle consiste à réaliser selon la largeur de la bande une distribution différente de la granulométrie des matières chargées situées dans un même

plan perpendiculaire à la direction de déplacement de la bande.

[0013] La ségrégation transversale a pour objet de pallier un manque d'homogénéité des réactions de combustion dans un même plan perpendiculaire au sens de déplacement de la bande, ladite hétérogénéité dans la combustion pouvant conduire à une qualité irrégulière de l'aggloméré produit.

[0014] Ce manque d'homogénéité transversale dans la combustion peut notamment résulter d'une plus grande perméabilité de la charge et de pertes thermiques plus élevées dans les zones latérales de la charge éloignées du centre de la bande.

[0015] Actuellement, la charge à agglomérer est généralement déposée sur la bande au moyen d'une trémie d'alimentation munie, à son orifice inférieur de sortie, d'un rouleau appelé répartiteur qui assure la répartition de la charge sur la largeur de la bande.

[0016] Une lame est disposée transversalement sur la largeur de la bande et égalise en hauteur la couche totale des matières déposées.

[0017] L'ensemble des moyens de chargement précités, qui est installé au-dessus de la partie initiale de la bande, ne permet pas d'agir efficacement sur la ségrégation verticale, ni éventuellement transversale, au sein de la charge.

[0018] Vu les problèmes énumérés ci-dessus et vu une volonté continue d'améliorer la productivité des bandes d'agglomération de minerais de fer, de nombreux systèmes ont été développés afin d'assurer une ségrégation verticale et/ou transversale des matières lors de leur dépôt sur la bande d'agglomération mais à l'heure actuelle ces systèmes ne donnent pas satisfaction en application industrielle car ils sont soit complexes et coûteux, soit peu performants.

But de l'invention

[0019] La présente invention permet de réaliser dans une installation de chargement conventionnelle d'une bande d'agglomération de minerais de fer un contrôle simple et efficace de la ségrégation tant verticale que transversale des matières au moment où celles-ci sont déposées sur la bande, ledit procédé de contrôle permettant une amélioration de la productivité de l'opération d'agglomération et l'obtention d'un produit final plus homogène.

[0020] La présente invention a aussi pour objet un dispositif pour la mise en œuvre du procédé de contrôle de la distribution des matières granulaires en assurant une ségrégation granulométrique tant verticale que transversale de la charge déposée sur une bande d'agglomération de minerais de fer.

Présentation de l'invention

[0021] La figure unique illustre de manière schématique le procédé de contrôle du chargement d'une bande d'agglomération, objet de la présente invention.

[0022] Sur cette figure, on distingue :

- le mélange de matières (1) comprenant essentiellement des granules (ici à titre d'exemple, les granules sont formés de minerais de fer et de poussier de coke et/ou de charbon) qui constituent l'essentiel de la charge finale (5) déposée sur la bande d'agglomération (2);
- une trémie (3) de chargement contenant le mélange des matières (1) précité;
- un rouleau répartiteur (4) qui distribue le mélange des matières (1) en vue de former la charge finale (5);
- des structures de chargement ayant pour rôle de réceptionner, conduire et orienter le flux des matières

chargées, principalement formées de surfaces portantes des matières qui sont essentiellement planes, qui sont appelées dans la suite de l'exposé "supports inclinés" (P1, P2, P3, P4) de chargement du mélange des matières (1), lesquels sont équipés de différents moyens d'action sur le flux des matières;

- et enfin différents accessoires, par exemple une lame (L) d'égalisation de la couche formée sur la bande, ici une lame qui racle et égalise la matière déposée.

[0023] Conformément à la présente invention, un procédé de contrôle de la distribution des matières granulaires (1) lors du chargement d'une bande d'agglomération (2) de minerais, dans lequel les matières (1) s'écoulent sous forme d'un flux (6) vers la bande d'agglomération (2), est essentiellement caractérisé en ce qu'il comporte au moins les opérations suivantes:

- on dépose le flux (6) des matières (1) constitué de granules sur un support incliné (P1);
- on soumet le flux (6) des matières (1) précité sur le support incliné (P1) à l'action d'un fluide sous pression qui est projeté vers et au travers du flux (6) des matières précité, opération appelée soufflage;
- on contrôle les paramètres définissant les conditions du soufflage de manière à obtenir une ségrégation granulométrique au sein du flux (6) des matières soumis au soufflage et ce de manière à obtenir une concentration plus élevée de particules de plus grosse taille près du support incliné (P1); ladite ségrégation étant due à un déplacement des particules au sein des matières traitées qui est fonction de leur taille et de leur masse;
- on divise ensuite la couche formée par le flux (6) des matières, après apparition d'une ségrégation

granulométrique, en deux couches distinctes, opération appelée séparation en deux couches, l'une dite inférieure (7) et l'autre dite supérieure (8), la couche inférieure (7) contenant une plus grande proportion en masse de particules de plus grosse taille que la couche supérieure (8);

- on dépose la couche inférieure (7) sur la bande (2) d'agglomération, de préférence cette dernière est déjà recouverte d'une couche (R) de protection laquelle est en général constituée d'aggloméré de granulométrie appropriée, par exemple de taille allant de 15 à 25mm;
- on récupère la couche supérieure (8) issue de la précédente séparation sur un support incliné (P2) situé en aval du support incliné (P1) par rapport au sens de déplacement de la bande (2);
- on soumet la couche supérieure (8) précitée sur le support incliné (P2) à un soufflage et ce de manière à obtenir une concentration plus élevée de particules de plus grosse taille près du support incliné (P2) dans le contexte d'une opération similaire à celle effectuée précédemment sur le flux (6) déposé sur le support incliné (P1).

[0024] Dans le contexte de la présente invention, les paramètres définissant les conditions d'écoulement du fluide sous pression, assurant l'opération de soufflage, sont principalement la pression, la direction, le débit et la répartition spatiale des jets.

[0025] Le procédé permet de réaliser une ségrégation granulométrique dans la couche chargée sur une bande d'agglomération et le degré de ségrégation peut être augmenté par répétition de l'opération de base, c'est-à-dire un soufflage suivi d'une séparation en deux couches, et ce en fonction de la composition chimique et de la

distribution granulométrique de la matière initiale (1) chargée sur la bande.

[0026] Dans le contexte précité, une manière de procéder consiste à définir un critère de composition granulométrique et à comparer la distribution granulométrique obtenue après soufflage au sein de la couche (8) au critère prédéfini, ce dernier étant fonction du type de matières initiales (1) chargées sur la bande (2).

[0027] On dépose la couche supérieure (8) sur la charge déjà présente sur la bande (2) si la comparaison précédente montre que la couche (8) satisfait en terme de distribution granulométrique au critère prédéfini pour être déposée sur la bande (2); dans le cas contraire, on effectue une séparation en deux couches et un dépôt sur la bande (2) de la couche inférieure et un traitement de la couche supérieure sur un autre support incliné sis en aval comme déjà effectué dans le contexte du flux de matières (6) sur le support incliné (P1); l'ensemble des opérations prenant fin quand la couche comparée au critère prédéfini est apte à être déposée sur le dessus des couches déjà présentes sur la bande (2) d'agglomération.

[0028] Suivant encore une autre modalité de mise en œuvre du procédé de contrôle de la distribution des matières granulaires, objet de la présente invention, on définit la position, selon un axe transversal par rapport à la bande, des moyens de projection du fluide précité mis en œuvre dans l'opération de soufflage et on modifie selon la position considérée les conditions du soufflage pour obtenir une ségrégation différenciée de la charge sur la largeur de la bande.

[0029] Cette modalité permet donc de réaliser aussi bien une ségrégation granulométrique verticale, c'est-à-dire une répartition des granules selon leur taille

différente selon un axe vertical, qu'une ségrégation granulométrique transversale, c'est-à-dire une répartition des granules selon leur taille différente selon un axe horizontal et perpendiculaire au sens de déplacement de la bande.

[0030] Par application du procédé, objet de la présente invention, il est donc possible d'opérer dans la couche (5) finale déposée sur la bande (2) une ségrégation verticale en combinaison avec une ségrégation transversale.

[0031] Cette procédure de constitution de la charge d'une bande d'agglomération, où l'on réalise une ségrégation verticale et / ou transversale contrôlée, permet d'ajuster au mieux les apports énergétiques en fonction des besoins locaux et a pour effet d'augmenter l'homogénéité du produit final obtenu tout en assurant un meilleur emploi des moyens énergétiques utilisés.

[0032] Suivant une modalité préférentielle de mise en œuvre du procédé de contrôle de la distribution des matières granulaires, objet de la présente invention,

- on canalise un flux (6) de matières, éventuellement après passage sur un rouleau répartiteur (4), vers un support incliné (P1);
- on soumet le flux (6) de matières à un soufflage selon une ou plusieurs directions sur une longueur (L1) du support incliné (P1) telle qu'une ségrégation granulométrique apparaisse au sein de la couche formée par le flux (6) des matières suivant au moins une des directions de soufflage précitées;
- on effectue une séparation de la couche formée par le flux (6) en deux couches dites couche inférieure (7) et couche supérieure (8), préférentiellement de manière telle que le rapport entre le débit massique de la

couche inférieure (7) et le débit massique de la couche supérieure (8) soit compris entre 10% et 50%;

- on dépose alors la couche inférieure (7) sur la bande (2);
- on récupère la couche supérieure (8) sur un autre support incliné (P2), situé en aval de la bande (2) par rapport au support incliné (P1);
- on soumet la couche supérieure (8) sur le support incliné (P2) à un soufflage sur une longueur (L2) telle qu'une ségrégation granulométrique apparaisse en son sein de manière analogue à ce qui s'est produit pour la couche formée par le flux (6) sur le support incliné (P1);
- on effectue une séparation de la couche supérieure (8) en deux couches dites couche inférieure (9) et couche supérieure (10), préférentiellement de manière telle que le rapport entre le débit massique de la couche inférieure (9) et le débit massique de la couche supérieure (10) soit compris entre 30% et 70%;
- on dépose la couche inférieure (9) sur la couche (7) précédemment déposée sur la bande (2);
- on récupère la couche supérieure (10) sur un troisième support incliné (P3), situé en aval de la bande (2) par rapport au support incliné (P2);
- on soumet la couche supérieure (10) sur le support incliné (P3) à un soufflage sur une longueur (L3) telle qu'une ségrégation granulométrique apparaisse en son sein de manière analogue à ce qui s'est produit pour les couches précédentes (6) et (8) sur les autres supports inclinés (P1) et (P2);
- on effectue une séparation de la couche supérieure (10) en deux couches dites couche inférieure (11) et couche supérieure (12), préférentiellement de manière telle que

le débit massique de la couche inférieure (11) et le débit massique de la couche supérieure (12) soient égaux à 50% près;

- on dépose la couche inférieure (11) sur la bande (2) sur les deux autres couches (7) et (9) déjà y présentes;
- on récupère la couche supérieure (12) sur un support incliné (P4), situé en aval de la bande (2) par rapport au support incliné (P3);
- on soumet la couche supérieure (12) sur le support incliné (P4) à un soufflage sur une longueur (L4) telle qu'une ségrégation granulométrique apparaisse en son sein de manière analogue à ce qui s'est produit pour les couches précédentes (6), (8) et (10) sur les autres supports inclinés (P1), (P2) et (P3);
- on dépose la couche (12), après apparition d'une ségrégation granulométrique en son sein, sur la bande (2) sur le dessus des autres couches déjà y présentes (7), (9) et (11), préférentiellement on opère sur la dernière couche déposée (12) une opération de raclage via un moyen (L) afin de niveler le dessus de la charge finale (5) présente sur la bande (2) d'agglomération.

[0033] Le nombre de supports inclinés utilisés est fonction notamment de la quantité de matières à traiter, de la distribution granulométrique initiale et de la ségrégation souhaitée.

[0034] Suivant une autre modalité préférentielle de mise en œuvre du procédé de contrôle de la distribution des matières granulaires, objet de la présente invention, on dépose sur la surface supérieure de la bande d'agglomération, après chaque opération de séparation en deux couches, au moins 10% du débit massique de la couche soumise à l'opération de séparation.

[0035] Suivant une autre modalité de mise en œuvre du procédé de contrôle de la distribution des matières granulaires, objet de la présente invention, on utilise des supports inclinés (P1), (P2), (P3), (P4), formant avec l'horizontale des angles compris entre 20° et 85°.

[0036] Suivant une modalité de mise en œuvre préférentielle du procédé de contrôle de la distribution des matières granulaires, objet de la présente invention, on utilise de l'air comme fluide sous pression pour créer une ségrégation granulométrique.

[0037] La présente invention a aussi trait à un dispositif pour la mise en œuvre du procédé de l'invention et on fera référence à la figure unique pour décrire ce dernier.

[0038] Le dispositif pour la mise en œuvre du procédé de contrôle de la distribution des matières granulaires (1), objet de la présente invention, comprenant des moyens d'alimentation en matières (1) via une trémie (3) et un rouleau répartiteur (4), est essentiellement caractérisé

- en ce qu'il comprend 4 supports inclinés distincts (P1), (P2), (P3), (P4), disposés dans l'ordre de leur numérotation vers l'aval de la bande (2), préférentiellement d'inclinaison sur l'horizontale telle que $AP1 \geq AP2 \geq AP3 \geq AP4$;
- en ce que chaque support incliné respectivement (P1), (P2), (P3), (P4), comporte au moins un moyen respectivement (F1), (F2), (F3), (F4) pour projeter un fluide sous pression vers et au travers des couches de matières (1) précitées, respectivement (6), (8), (10), (12);
- en ce que chaque support incliné, autre que le premier support incliné (P1) recevant le flux (6) de matières

depuis la trémie d'alimentation (3) via le rouleau répartiteur (4), respectivement (P2), (P3), (P4), comporte au moins un moyen, respectivement (13), (14), (15), permettant de subdiviser en deux couches le flux de matières récupéré du support incliné précédent, flux qui est respectivement (6), (8), (10).

[0039] Suivant une modalité de mise en œuvre du dispositif, objet de la présente invention, au moins un moyen (F1), (F2), (F3), (F4), pour projeter un fluide sous pression vers et au travers du flux de matières qu'il traite, respectivement (6), (8), (10), (12), est subdivisé en plusieurs parties sur la largeur de la bande (2) et chaque partie est apte à projeter des jets de fluide sous pression de caractéristiques d'écoulement différentes selon la partie considérée afin d'induire une ségrégation granulométrique différenciée selon la largeur de la bande pour les différentes couches déposées.

[0040] Suivant une autre modalité de mise en œuvre du dispositif, objet de la présente invention, au moins un des moyens (F1), (F2), (F3), (F4), pour projeter un fluide sous pression vers et au travers d'un flux de matières comporte au moins une plaque perforée de trous, préférentiellement la forme et la dimension des trous ainsi que leur densité en surface sont déterminés pour obtenir un effet précis et défini en terme de ségrégation granulométrique au sein du flux de matières soumises à leur effet.

[0041] Suivant encore une autre modalité de mise en œuvre du dispositif, objet de la présente invention, au moins un des moyens (F1), (F2), (F3), (F4), pour projeter un fluide sous pression vers et au travers d'un flux de matières comporte au moins une partie réalisée en métal déployé ou en métal fritté poreux ou les deux.

Description d'une mise en œuvre préférentielle de l'invention

[0042] Une mise en œuvre préférentielle de l'invention est schématisée sur la figure unique.

[0043] On y distingue les matières (1) à traiter stockées dans une trémie (3), une bande d'agglomération (2) qui se déplace dans le sens indiqué par la flèche et sur laquelle est déjà déposée une couche de protection (R).

[0044] Dans la pratique courante, cette couche de protection (R) est composée d'aggloméré de granulométrie 15 à 25mm et permet de former une couche de fond qui d'une part, supporte les matières chargées et d'autre part, protège les barreaux constituant la bande (2) d'agglomération contre une surchauffe éventuelle des matières ainsi qu'un collage de celles-ci sur les barreaux.

[0045] Les matières granuleuses extraites de la trémie (3) de chargement sont déversées par le rouleau répartiteur (4) sur un premier support incliné (P1) formant un angle d'inclinaison (AP1) sur l'horizontale compris entre 45° et 85° et qui les oriente vers l'aval de la bande (2).

[0046] Ce support incliné (P1) est muni dans sa partie supérieure de moyens (F1) pourvus d'orifices qui permettent une injection d'un fluide sous pression, ici de l'air sous pression amené via la conduite (T) et distribué via les conduites (T1), (T2), (T3), (T4), dans les couches de matières en mouvement, respectivement (6), (8), (10), (12).

[0047] Cette injection d'air a pour effet d'écarter les plus petits granules du support incliné, tout en laissant les plus gros granules au contact ou à proximité de celui-ci.

[0048] On considère que la granulométrie des matières (1) initiales chargées est caractérisée par sa

taille médiane c'est-à-dire par la dimension telle que 50% en masse des granules constituant les matières (1) ont une taille supérieure à cette dimension.

[0049] A titre indicatif, dans le cas d'une opération d'agglomération de minerais de fer et dans le cas du support incliné (P1), la couche inférieure (7) comporte au moins 60% en masse de granules ayant une taille supérieure à la taille médiane prédéfinie du flux (6) des matières (1).

[0050] Le flux (6) de matières, après traitement par le fluide sous pression, est ensuite subdivisé en deux couches, l'une inférieure (7) et l'autre supérieure (8), le rapport entre le débit massique de la couche inférieure (7) et le débit massique de la couche supérieure (8) étant de l'ordre de 30%, l'opération de partage du flux (6) en deux couches, respectivement (7) et (8), étant réalisée par tout moyen approprié (13), ici une lame.

[0051] La couche inférieure (7) de matières, qui est en contact avec le support incliné (P1), s'écoule librement sur celui-ci et tombe sur la bande d'agglomération (2) où elle forme sur la couche de protection (R) une première couche de matières contenant une faible proportion en masse de petits granules et une large proportion en masse de gros granules.

[0052] La couche supérieure (8) de matières est récupérée sur un deuxième support incliné (P2), sis en aval du support incliné (P1), formant un angle d'inclinaison (AP2) sur l'horizontale compris entre 42° et 82° et qui oriente la couche (8) vers une zone située plus en aval de la bande (2).

[0053] Ce deuxième support incliné (P2) est également muni dans sa partie supérieure de moyens (F2) pourvus d'orifices qui permettent une injection d'un fluide

sous pression, ici de l'air sous pression, dans la couche (8) de matières en mouvement.

[0054] Cette injection d'air a pour effet d'écarter les plus petits granules du support incliné (P2), tout en laissant les plus gros granules résiduels au contact ou à proximité de celui-ci.

[0055] Ensuite, la couche (8) formant le flux de matières traitées sur le support incliné (P2) est à son tour subdivisée en deux couches, l'une inférieure (9) et l'autre supérieure (10), le rapport entre le débit massique de la couche inférieure (9) et le débit massique de la couche supérieure (10) étant de l'ordre de 50%.

[0056] A titre indicatif, dans le cas d'une opération d'agglomération de minerais de fer et dans le cas du support incliné (P2), la couche inférieure (9) comporte au moins 60% en masse de granules ayant une taille supérieure à la taille médiane des granules formant la couche (8).

[0057] La couche inférieure (9) de matières, qui est en contact avec le support incliné (P2), s'écoule librement sur celui-ci et tombe sur la bande d'agglomération (2) où elle forme sur la couche (7) déposée précédemment une couche de matières de granulométrie plus faible que celle de la couche en dessous et contenant donc une proportion en masse de petits granules plus élevée que dans la couche inférieure.

[0058] La couche supérieure (10) de matières est récupérée sur un troisième support incliné (P3), sis en aval du support incliné (P2), formant un angle d'inclinaison (α_{P3}) sur l'horizontale compris entre 36° et 76° et qui oriente la couche (10) vers une zone située plus en aval de la bande (2).

[0059] Ce troisième support incliné (P3) est également muni dans sa partie supérieure de moyens (F3)

pourvus d'orifices qui permettent une injection d'un fluide sous pression, ici de l'air sous pression, dans la couche (10) de matières en mouvement.

[0060] Cette injection d'air a pour effet d'écarter les plus petits granules du support incliné (P3), tout en laissant les plus gros granules résiduels au contact ou à proximité de celui-ci.

[0061] Ensuite, la couche (10) formant le flux de matières traitées sur le support incliné (P3) est à son tour subdivisée en deux couches, l'une inférieure (11) et l'autre supérieure (12), le rapport entre le débit massique de la couche inférieure (11) et le débit massique de la couche supérieure (12) étant de l'ordre de 100%.

[0062] A titre indicatif, dans le cas d'une opération d'agglomération de minerais de fer et dans le cas du support incliné (P3), la couche inférieure (11) comporte au moins 60% en masse de granules ayant une taille supérieure à la taille médiane des granules formant la couche (10).

[0063] La couche inférieure (11) de matières, qui est en contact avec le support incliné (P3), s'écoule librement sur celui-ci et tombe sur la bande d'agglomération (2) où elle forme sur la couche (9) déposée précédemment une couche de matières de granulométrie plus faible que celle de la couche en dessous et contenant donc une proportion en masse de petits granules plus élevée que dans la couche inférieure.

[0064] La couche supérieure (12) de matières est récupérée sur un quatrième support incliné (P4), sis en aval du support incliné (P3), formant un angle d'inclinaison (AP4) sur l'horizontale compris entre 27° et 67° et qui oriente la couche (12) vers une zone située plus en aval de la bande (2).

[0065] Ce quatrième support incliné (P4) est également muni dans sa partie supérieure de moyens (F4) pourvus d'orifices qui permettent une injection d'un fluide sous pression, ici de l'air sous pression, dans la couche (12) de matières en mouvement.

[0066] Cette injection d'air a pour effet d'écarter les plus petits granules du support incliné (P4), tout en laissant les plus gros granules résiduels au contact ou à proximité de celui-ci.

[0067] Ensuite, après traitement par le moyen (F4), ladite couche (12) qui est en contact avec le support incliné (P4), s'écoule librement sur celui-ci et tombe sur la bande d'agglomération (2) où elle forme sur la couche (11) déposée précédemment une couche de matières présentant une ségrégation granulométrique en son sein et qui est de granulométrie plus faible que celle de la couche en dessous, contenant donc une proportion en masse de petits granules plus élevée que dans la couche inférieure.

[0068] Le dispositif décrit ci-dessus opère de façon progressive une concentration des "petits granules" dans le haut du flux de matières en écoulement et forme successivement sur la bande d'agglomération des couches de matières de taille moyenne décroissante c'est-à-dire des couches qui contiennent une proportion en masse croissante de "petits granules" et une proportion en masse décroissante de "gros granules".

[0069] Par ailleurs, la charge finale obtenue a pour caractéristique supplémentaire que les différentes couches sont plus perméables car de granulométrie plus homogène.

[0070] Le procédé de contrôle de la distribution des matières granulaires lors du chargement d'une bande d'agglomération de minerais, objet de la présente invention, permet d'assurer une ségrégation tant verticale que transversale au sein des matières déposées sur la bande

d'agglomération et a pour effet d'améliorer la qualité de l'aggloméré, de réduire la consommation énergétique, en ce y compris en combustible, et d'accroître la productivité globale des installations d'agglomération de minerais de fer ou de toute autre matière traitée de manière similaire.

[0071] En outre, le dispositif décrit ci-dessus pour sa mise en œuvre présente l'avantage non négligeable de pouvoir être facilement incorporé dans les installations classiques existantes pour un coût raisonnable.

REVENDICATIONS

1. Procédé de contrôle de la distribution des matières granulaires (1) lors du chargement d'une bande d'agglomération (2) de minerais, dans lequel les matières (1) s'écoulent sous forme d'un flux (6) vers la bande d'agglomération (2), caractérisé en ce qu'il comporte au moins les opérations suivantes:

- on dépose le flux (6) des matières (1) constitué de granules sur un support incliné (P1);
- on soumet le flux (6) des matières (1) précité sur le support incliné (P1) à l'action d'un fluide sous pression qui est projeté vers et au travers du flux (6) des matières précité, opération appelée soufflage;
- on contrôle les paramètres définissant les conditions du soufflage de manière à obtenir une ségrégation granulométrique au sein du flux (6) des matières soumis au soufflage et ce de manière à obtenir une concentration plus élevée de particules de plus grosse taille près du support incliné (P1); ladite ségrégation étant due à un déplacement des particules au sein des matières traitées qui est fonction de leur taille et de leur masse;
- on divise ensuite la couche formée par le flux (6) des matières, après apparition d'une ségrégation granulométrique, en deux couches distinctes, opération appelée séparation en deux couches, l'une dite inférieure (7) et l'autre dite supérieure (8), la couche inférieure (7) contenant une plus grande proportion en masse de particules de plus grosse taille que la couche supérieure (8);
- on dépose la couche inférieure (7) sur la bande (2) d'agglomération, de préférence cette dernière est déjà

recouverte d'une couche (R) de protection laquelle est en général constituée d'aggloméré de granulométrie appropriée;

- on récupère la couche supérieure (8) issue de la précédente séparation sur un support incliné (P2) situé en aval du support incliné (P1) par rapport au sens de déplacement de la bande (2);
- on soumet la couche supérieure (8) précitée sur le support incliné (P2) à un soufflage et ce de manière à obtenir une concentration plus élevée de particules de plus grosse taille près du support incliné (P2) dans le contexte d'une opération similaire à celle effectuée précédemment sur le flux (6) déposé sur le support incliné (P1).

2. Procédé de contrôle de la distribution des matières granulaires suivant la revendication 1, caractérisé

- en ce qu'on définit la position, selon un axe transversal par rapport à la bande, des moyens de projection du fluide précité mis en œuvre dans l'opération de soufflage et
- en ce qu'on modifie selon la position considérée les conditions du soufflage pour obtenir une ségrégation différenciée de la charge sur la largeur de la bande.

3. Procédé de contrôle de la distribution des matières granulaires suivant les revendications 1 ou 2, caractérisé

- en ce qu'on canalise un flux (6) de matières, éventuellement après passage sur un rouleau répartiteur (4), vers un élément appelé support incliné (P1);
- en ce qu'on soumet le flux (6) de matières à un soufflage selon une ou plusieurs directions sur une longueur (L1) du support incliné (P1) telle qu'une

ségrégation granulométrique apparaisse au sein de la couche formée par le flux (6) des matières suivant au moins une des directions de soufflage précitées;

- en ce qu'on effectue une séparation de la couche formée par le flux (6) en deux couches dites couche inférieure (7) et couche supérieure (8);
- en ce qu'on dépose la couche inférieure (7) sur la bande (2);
- en ce qu'on récupère la couche supérieure (8) sur un autre support incliné (P2), situé en aval de la bande (2) par rapport au support incliné (P1);
- en ce qu'on soumet la couche supérieure (8) sur le support incliné (P2) à un soufflage sur une longueur (L2) telle qu'une ségrégation granulométrique apparaisse au sein de la couche supérieure (8) de manière analogue à ce qui s'est produit pour la couche formée par le flux (6) sur le support incliné (P1);
- en ce qu'on effectue une séparation de la couche supérieure (8) en deux couches dites couche inférieure (9) et couche supérieure (10);
- en ce qu'on dépose la couche inférieure (9) sur la couche (7) précédemment déposée sur la bande (2);
- en ce qu'on récupère la couche supérieure (10) sur un troisième support incliné (P3), situé en aval de la bande (2) par rapport au support incliné (P2);
- en ce qu'on soumet la couche supérieure (10) sur le support incliné (P3) à un soufflage sur une longueur (L3) telle qu'une ségrégation granulométrique apparaisse au sein de la couche supérieure (10) de manière analogue à ce qui s'est produit pour les couches précédentes (6) et (8) sur les autres supports inclinés (P1) et (P2);

- en ce qu'on effectue une séparation de la couche supérieure (10) en deux couches dites couche inférieure (11) et couche supérieure (12);
- en ce qu'on dépose la couche inférieure (11) sur la bande (2) sur les deux autres couches (7) et (9) déjà y présentes;
- en ce qu'on récupère la couche supérieure (12) sur un support incliné (P4), situé en aval de la bande (2) par rapport au support incliné (P3);
- en ce qu'on soumet la couche supérieure (12) sur le support incliné (P4) à un soufflage sur une longueur (L4) telle qu'une ségrégation granulométrique apparaisse au sein de la couche supérieure (12) de manière analogue à ce qui s'est produit pour les couches précédentes (6), (8) et (10) sur les autres supports inclinés (P1), (P2) et (P3);
- en ce qu'on dépose la couche (12), après apparition d'une ségrégation granulométrique en son sein, sur la bande (2) sur le dessus des autres couches déjà y présentes (7), (9) et (11).

4. Procédé de contrôle de la distribution des matières granulaires suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'on dépose sur la surface supérieure de la bande d'agglomération, après chaque opération de séparation en deux couches, au moins 10% du débit massique de la couche soumise à l'opération de séparation.

5. Procédé de contrôle de la distribution des matières granulaires suivant les revendications 3 ou 4, caractérisé en ce qu'on effectue une séparation de la couche formée par le flux (6) en deux couches dites couche inférieure (7) et couche supérieure (8) de manière telle que le rapport entre le débit massique de la couche

inférieure (7) et le débit massique de la couche supérieure (8) soit compris entre 10% et 50%.

6. Procédé de contrôle de la distribution des matières granulaires suivant une ou plusieurs des revendications 3, 4 ou 5 caractérisé en ce qu'on effectue une séparation de la couche supérieure (8) en deux couches dites couche inférieure (9) et couche supérieure (10) de manière telle que le rapport entre le débit massique de la couche inférieure (9) et le débit massique de la couche supérieure (10) soit compris entre 30% et 70%.

7. Procédé de contrôle de la distribution des matières granulaires suivant une ou plusieurs des revendications 3, 4, 5 ou 6, caractérisé en ce qu'on effectue une séparation de la couche supérieure (10) en deux couches dites couche inférieure (11) et couche supérieure (12) de manière telle que le débit massique de la couche inférieure (11) et le débit massique de la couche supérieure (12) soient égaux à 50% près.

8. Procédé de contrôle de la distribution des matières granulaires suivant une ou plusieurs des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'on opère sur la dernière couche déposée (12) une opération de raclage via un moyen (L) afin de niveler le dessus de la charge finale (5) présente sur la bande (2) d'agglomération.

9. Procédé de contrôle de la distribution des matières granulaires suivant une ou plusieurs des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'on utilise des supports inclinés (P1), (P2), (P3), (P4) formant avec l'horizontale des angles compris entre 20° et 85°.

10. Procédé de contrôle de la distribution des matières granulaires suivant une ou plusieurs des revendications 1 à 9, caractérisé en ce qu'on utilise de l'air comme fluide sous pression dans l'opération de soufflage pour créer une ségrégation granulométrique.

11. Dispositif pour la mise en œuvre du procédé de contrôle de la distribution des matières granulaires (1) suivant une ou plusieurs des revendications 1 à 10, comprenant des moyens d'alimentation en matières (1) via une trémie (3) et un rouleau répartiteur (4), caractérisé

- en ce qu'il comprend 4 supports inclinés distincts (P1), (P2), (P3), (P4), disposés dans l'ordre de leur numérotation vers l'aval de la bande (2);
- en ce que chaque support incliné respectivement (P1), (P2), (P3), (P4), comporte au moins un moyen respectivement (F1), (F2), (F3), (F4) pour projeter un fluide sous pression vers et au travers des couches de matières (1) précitées, respectivement (6), (8), (10), (12);
- en ce que chaque support incliné, autre que le premier support incliné (P1) recevant le flux (6) de matières depuis la trémie d'alimentation (3) via le rouleau répartiteur (4), respectivement (P2), (P3), (P4), comporte au moins un moyen, respectivement (13), (14), (15), permettant de subdiviser en deux couches le flux de matières récupéré du support incliné précédent, flux qui est respectivement (6), (8), (10).

12. Dispositif suivant la revendication 11, caractérisé ce qu'il comprend 4 supports inclinés distincts (P1), (P2), (P3), (P4), disposés dans l'ordre de leur numérotation vers l'aval de la bande (2) dont l'inclinaison sur l'horizontale satisfait à la condition $AP1 \geq AP2 \geq AP3 \geq AP4$.

13. Dispositif suivant les revendications 11 ou 12, caractérisé

- en ce qu'au moins un moyen, respectivement (F1), (F2), (F3), (F4), pour projeter un fluide sous pression vers

et au travers du flux de matières qu'il traite, respectivement (6), (8), (10), (12), est subdivisé en plusieurs parties sur la largeur de la bande (2) et

- en ce que chaque partie est construite de manière à projeter des jets de fluide sous pression de caractéristiques d'écoulement différentes selon la partie considérée afin d'induire une ségrégation granulométrique différenciée selon la largeur de la bande pour les différentes couches déposées.

14. Dispositif suivant une ou plusieurs des revendications 11 à 13, caractérisé en ce qu'au moins un moyen, respectivement (F1), (F2), (F3), (F4), pour projeter un fluide sous pression vers et au travers d'un flux de matières comporte au moins une plaque perforée de trous.

15. Dispositif suivant la revendication 14, caractérisé en ce que pour au moins un moyen pour projeter un fluide sous pression vers et au travers d'un flux de matières, respectivement (F1), (F2), (F3), (F4), la forme et la dimension des trous ainsi que leur densité en surface sont déterminés pour obtenir un effet précis et défini en terme de ségrégation granulométrique au sein du flux de matières soumises à leur effet.

16. Dispositif suivant une ou plusieurs des revendications 11 à 15, caractérisé en ce qu'au moins un moyen pour projeter un fluide sous pression vers et au travers d'un flux de matières, respectivement (F1), (F2), (F3), (F4), comporte au moins une partie réalisée en métal déployé ou en métal fritté poreux ou les deux.

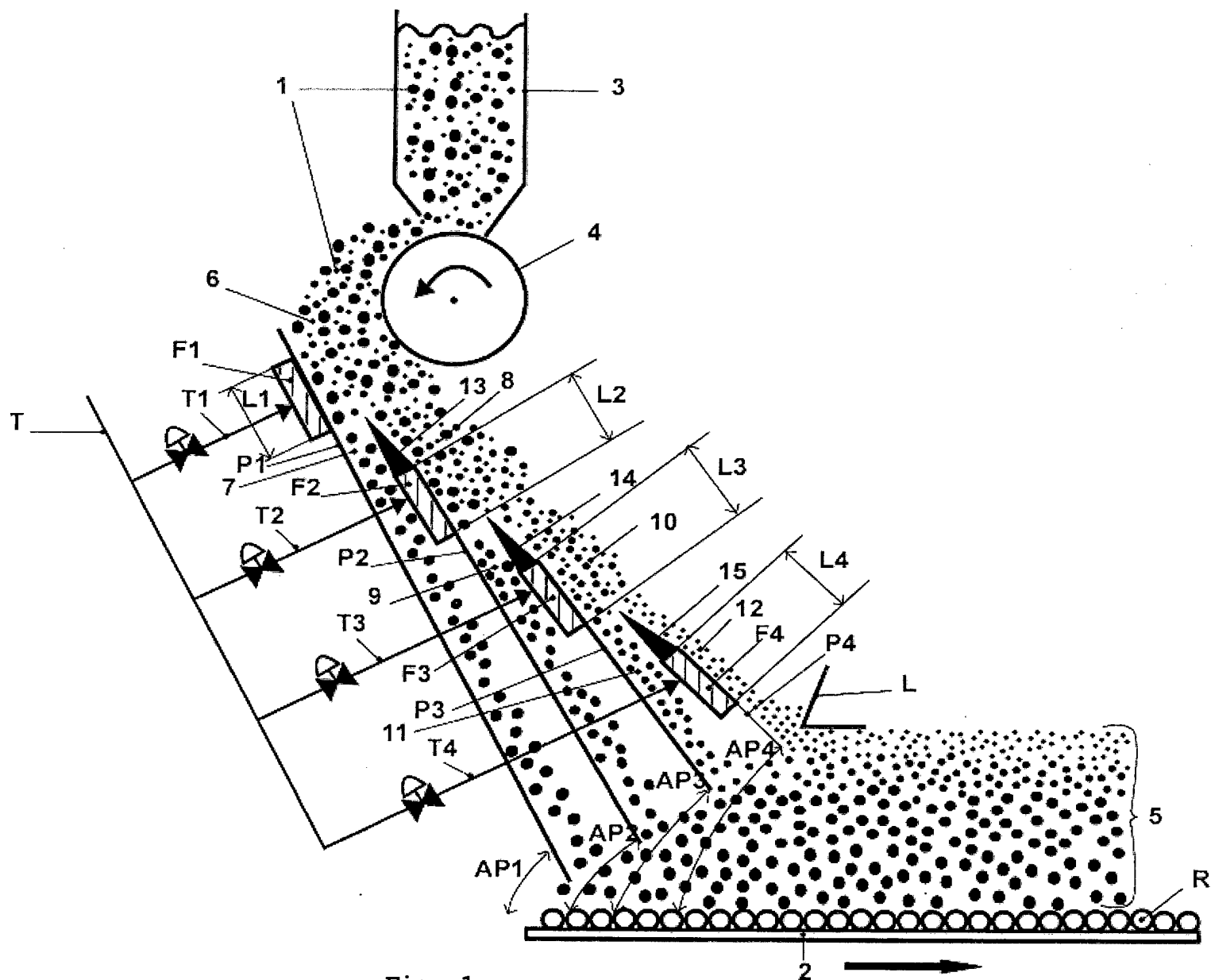


Fig. 1

ABREGE

PROCÉDÉ DE CONTRÔLE DE LA DISTRIBUTION DES MATIERES
GRANULAIRES LORS DU CHARGEMENT D'UNE BANDE D'AGGLOMERATION
DE MINERAIS ET DISPOSITIF POUR SA MISE EN ŒUVRE

La présente invention se rapporte à un procédé de contrôle de la distribution au moyen de supports inclinés des matières granulaires (1) lors du chargement d'une bande d'agglomération (2) de minerais dans lequel on opère un soufflage au moyen d'air sous pression de la couche formée par le flux de matières (1) en vue d'obtenir une concentration plus élevée de particules de plus grosse taille près du support incliné. Après soufflage, on divise la couche en deux couches dites inférieure et supérieure. On dépose la couche inférieure, qui contient une plus grande proportion de gros granules que la couche supérieure, sur la bande. On continue le traitement sur la couche restante jusqu'à l'obtention d'une couche présentant après soufflage une distribution granulométrique adéquate pour être déposée sur la bande.

(Fig.1)

TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL ETABLI EN VERTU DE L'ARTICLE 21 § 9 DE LA LOI BELGE SUR LES BREVETS D'INVENTION DU 28 MARS 1984

IDENTIFICATION DE LA DEMANDE INTERNATIONALE		REFERENCE DU DEPOSANT OU DU MANDATAIRE LP.CRM.2738/BE	
Demande nationale belge n° 2004/0285		Date du dépôt 11 juin 2004	
		Date de priorité revendiquée	
Déposant (Nom) Centre de Recherches Métallurgiques asbl			
Date de requête de la recherche de type international		Numéro attribué par l'administration chargée de la recherche internationale SN 43163 BE	
I. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE (en cas de plusieurs symboles de la classification, les indiquer tous)			
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB Int.Cl.7: C22B1/20 C22B1/16 B07B4/02			
II. DOMAINES RECHERCHES			
Documentation minimale consultée			
Système de classification		Symboles de la classification	
Int.Cl.7:	C22B B07B		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents font partie des domaines consultés			
III. ☐ IL A ETE ESTIME QUE CERTAINES REVENDICATIONS NE POUVAIENT FAIRE L'OBJET D'UNE RECHERCHE (Observations sur la feuille supplémentaire)			
IV. ☐ ABSENCE D'UNITE DE L'INVENTION ET/OU CONSTATATION RELATIVE A L'ETENDUE DE LA RECHERCHE (Observations sur la feuille supplémentaire)			

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Demande de recherche No

BE 200400285

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 7 C22B1/20 C22B1/16 B07B4/02

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 C22B B07B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	DATABASE WPI Section PQ, Week 198331 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class P43, AN 1983-727748 XP002317592 & SU 961 792 A (GIPROKOKS DES BUR) 30 septembre 1982 (1982-09-30) abrégé	1,11-16
A	----- US 4 453 703 A (IVANOV ET AL) 12 juin 1984 (1984-06-12) abrégé; figures 1-4	1,11
A	----- FR 2 635 279 A (URALSKY POLITEKHNICHESKY INSTITU) 16 février 1990 (1990-02-16) revendications 1-3; figures 1-3 ----- -/-	11



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche de type international a été effectivement achevée

14 février 2005

Date d'expédition du rapport de recherche de type international

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Bombeke, M

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Demande de recherche No

BE 200400285

C.(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	DATABASE WPI Section PQ, Week 198349 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class P12, AN 1983-837483 XP002317593 & SU 994 053 A (NOVCH POLY) 17 février 1983 (1983-02-17) abrégé -----	11
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 647 (C-1283), 8 décembre 1994 (1994-12-08) & JP 06 248363 A (NIPPON STEEL CORP), 6 septembre 1994 (1994-09-06) abrégé -----	1,11
A	FR 2 697 029 A (SOLLAC; LORRAINE LAMINAGE) 22 avril 1994 (1994-04-22) revendication 1; figure 1 -----	1,11
A	US 6 349 833 B1 (OYAMA NOBUYUKI ET AL) 26 février 2002 (2002-02-26) figures 1,4,9-12 -----	1,11
A	EP 0 286 381 A (NIPPON STEEL CORPORATION) 12 octobre 1988 (1988-10-12) revendications 9,10; figures 1-6 -----	1-3

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande de recherche n

BE 200400285

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
SU 961792	A	30-09-1982	SU 961792 A1 30-09-1982
US 4453703	A	12-06-1984	DE 3148774 A1 23-06-1983 SE 446309 B 01-09-1986 SE 8106891 A 20-05-1983
FR 2635279	A	16-02-1990	GB 2221631 A 14-02-1990 ES 2009661 A6 01-10-1989 FR 2635279 A1 16-02-1990
SU 994053	A	07-02-1983	SU 994053 A1 07-02-1983
JP 06248363	A	06-09-1994	AUCUN
FR 2697029	A	22-04-1994	FR 2697029 A1 22-04-1994
US 6349833	B1	26-02-2002	AU 700063 B2 17-12-1998 AU 2011797 A 17-07-1997 BR 9607251 A 30-12-1997 CN 1175981 A ,C 11-03-1998 WO 9723657 A1 03-07-1997 JP 3201726 B2 27-08-2001 JP 9302422 A 25-11-1997 KR 254281 B1 01-05-2000 US 2002104783 A1 08-08-2002 TW 434322 B 16-05-2001
EP 0286381	A	12-10-1988	JP 1670503 C 12-06-1992 JP 3031768 B 08-05-1991 JP 63250424 A 18-10-1988 JP 2021759 Y2 12-06-1990 JP 63196097 U 16-12-1988 JP 3054400 Y2 29-11-1991 JP 64045296 U 17-03-1989 JP 1058097 U 11-04-1989 JP 4024399 Y2 09-06-1992 JP 1036731 A 07-02-1989 JP 1722817 C 24-12-1992 JP 4004380 B 28-01-1992 JP 1036708 A 07-02-1989 JP 1724306 C 24-12-1992 JP 4006776 B 06-02-1992 AU 603879 B2 29-11-1990 AU 1417788 A 06-10-1988 BR 8801632 A 08-11-1988 CN 88101909 A ,B 26-10-1988 DE 3875509 D1 03-12-1992 DE 3875509 T2 03-06-1993 EP 0286381 A2 12-10-1988 KR 9103571 B1 05-06-1991 US 4871393 A 03-10-1989 US RE33935 E 26-05-1992