



SPF Economie, PME, Classes
Moyennes & Energie
Office de la Propriété intellectuelle

1024286 B1

Date de délivrance : 12/01/2018

BREVET D'INVENTION

Date de priorité :

Classification internationale : C09D 1/00, B05B 15/00, B05D 1/06, C09D 5/03, C23C 24/00, C09D 5/02, C09D 7/12, C21B 3/10, C09D 1/00, F27D 1/00

Numéro de dépôt : BE2016/5909

Date de dépôt : 08/12/2016

Titulaire :

S.A. LHOIST RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT
1342, OTTIGNIES-LOUVAIN-LA-NEUVE
Belgique

Inventeur :

DENOLLIN Guillaume
7021 HAVRÉ
Belgique

PROCÉDÉ DE MANUTENTION DE CUVE OU POCHE À LAITIER ET D'OUTILS PYRO-METALLURGIQUES

Procédé de manutention de cuve ou poche à laitier ou encore d'outils pyro-métallurgique comprenant les étapes de pulvérisation d'une suspension minérale sur une paroi et mise en service de ladite cuve ou poche à laitier ou encore de l'outil pyro-métallurgique, où ladite suspension minérale comprend des particules calciques contenant un hydrate de carbone à une teneur comprise entre 0,2 et 3%.

BREVET D'INVENTION BELGE

SPF Economie, PME, Classes
Moyennes & Energie

Numéro de publication : 1024286
Numéro de dépôt : BE2016/5909

Office de la Propriété intellectuelle

Classification Internationale : C09D 1/00 B05B 15/00 B05D 1/06
C09D 5/03 C23C 24/00 C09D 5/02 C09D 7/12 C21B 3/10 C09D
1/00 F27D 1/00
Date de délivrance : 12/01/2018

Le Ministre de l'Economie,

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, l'article 22, pour les demandes de brevet introduites avant le 22 septembre 2014 ;

Vu le Titre Ier "Brevets d'invention" du Livre XI du Code de droit économique, l'article XI.24, pour les demandes de brevet introduites à partir du 22 septembre 2014 ;

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

Vu la demande de brevet d'invention reçue par l'Office de la Propriété intellectuelle en date du 08/12/2016.

Considérant que pour les demandes de brevet tombant dans le champ d'application du Titre Ier, du Livre XI du Code de Droit économique (ci-après CDE), conformément à l'article XI. 19, §4, alinéa 2, du CDE, si la demande de brevet a fait l'objet d'un rapport de recherche mentionnant un défaut d'unité d'invention au sens du §1er de l'article XI.19 précité et dans le cas où le demandeur n'effectue ni une limitation de sa demande ni un dépôt d'une demande divisionnaire conformément aux résultats du rapport de recherche, le brevet délivré sera limité aux revendications pour lesquelles le rapport de recherche a été établi.

Arrête :

Article premier. - Il est délivré à

S.A. LHOIST RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT, Rue Charles Dubois 28, 1342 OTTIGNIES-LOUVAIN-LA-NEUVE Belgique;

représenté par

GEVERS PATENTS, Holidaystraat 5, 1831, DIEGEM;

un brevet d'invention belge d'une durée de 20 ans, sous réserve du paiement des taxes annuelles visées à l'article XI.48, §1 du Code de droit économique, pour : PROCÉDÉ DE MANUTENTION DE CUVE OU POCHE À LAITIER ET D'OUTILS PYRO-METALLURGIQUES .

INVENTEUR(S) :

DENOLLIN Guillaume, Rue aux Loups 6, 7021, HAVRÉ;

PRIORITE(S) :

DIVISION :

divisé de la demande de base :

date de dépôt de la demande de base :

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

Bruxelles, le 12/01/2018,

Par délégation spéciale :

« PROCÉDÉ DE MANUTENTION DE CUVE OU POCHE À LAITIER ET D'OUTILS
PYRO-MÉTALLURGIQUES »

BE2016/5909

La présente invention concerne le domaine de la manutention des cuves et poches à laitier utilisées dans la métallurgie ferreuse ou non-ferreuse.

Typiquement, l'industrie pyro-métallurgique produit des laitiers, aussi appelé scories (en anglais « slag ») qui flottent au-dessus du bain de métal en fusion de par sa densité inférieure à celle du métal fondu.

La collecte du laitier est effectuée de différentes manières. Une première technique réside dans le basculement de la cuve dans laquelle il surnage au-dessus du bain de métal fondu. Le laitier peut aussi être collecté par raclage ou par débordement lors du basculement.

Il est alors récupéré dans des cuves ou poches à laitier (en anglais « slag pot » ou « slag ladle »), lesquelles sont typiquement formées de réfractaires, de fonte ou d'acier (en anglais cast iron ou steel).

Dans l'industrie métallurgique ferreuse, on distingue les laitiers de haut fourneau et les laitiers d'aciérie.

Le laitier de haut fourneau est un coproduit issu de la fabrication de la fonte dans un haut fourneau, où il correspond à la gangue stérile du minerai de fer à laquelle s'ajoutent des additions minérales et des cendres de combustible, notamment de coke, charbon et/ou combustibles alternatifs. Il se sépare donc de la fonte liquide par différence de densité.

La quantité de laitier produite est proportionnelle à la richesse du minerai de fer utilisé. Pour un haut fourneau fonctionnant avec une charge préparée à base de minerais riches en fer, on atteint généralement une proportion 180 à 300 kg de laitier pour une tonne de fonte produite.

Le laitier d'aciérie provient d'outils pyro-métallurgiques, tels que divers outils de raffinage comme les outils de désulfuration de la fonte, les convertisseurs transformant la fonte en acier (BOF-Basic Oxygen Furnace), les fours électriques (EAF-Electric Arc Furnace), les convertisseurs de raffinage des aciers inoxydables (AOD-Argon Oxygen Decarburization) et les divers

outils de mise à nuance de métallurgie secondaire. Pour une tonne d'acier produite, on compte de 50 à 150 kg de laitier d'aciérie produits.

Le laitier d'aciérie a pour fonction de rassembler les impuretés et les éléments chimiques indésirables. Ces derniers se présentent dans la
5 grande majorité des cas sous forme d'oxydes. Ils sont généralement générés au cours de l'utilisation de l'outil pyro-métallurgique concerné.

Pour cela, il est essentiel de gérer sa composition, de manière à le rendre réactif. Une haute teneur en chaux va, par exemple, rendre le laitier capable de capter les oxydes de phosphore au convertisseur, ce qui rend sa
10 valorisation comme engrais envisageable. À la métallurgie en poche, une haute teneur en chaux rend le laitier basique, ce qui est favorable à la captation des inclusions d'alumine. Cependant, ce laitier doit aussi ménager les briques réfractaires.

La présente invention concerne plus particulièrement le
15 domaine de la manutention des cuves et poches à laitier mais aussi des creusets et coques, par exemple, sans toutefois y être limité, en acier ou fonte, utilisés dans les ateliers de préparation du métal dans la métallurgie ferreuse ou non-ferreuse.

Plus particulièrement, le laitier concerné dans le cadre de la
20 présente invention est le laitier d'aciérie ou de la métallurgie non ferreuse.

Dans le cadre de la présente invention, nous appellerons simplement « cuves à laitier », les cuves, poches, et analogues en acier ou fonte, comme par exemple celles destinées à collecter les laitiers d'aciérie ou de l'industrie métallurgique.

25 Dans l'industrie métallurgique, la manutention des cuves à laitier est souvent confiée à des sous-traitants, les cuves à laitier faisant partie de la chaudronnerie appartenant souvent à l'industrie métallurgique.

La manutention des cuves à laitier comprend donc une série d'étapes bien contrôlées dont le sous-traitant est chargé. Il s'agit entre autres
30 de convoier les cuves à laitiers entre l'outil pyro-métallurgique et le site de dépose de laitier ou il sera entreposé et/ou valorisé, déverser le contenu et ramener les cuves au four pour y collecter à nouveau du laitier.

Entre autres durant le convoyage des cuves à laitier, pour des raisons de sécurité, il convient de maintenir les cuves à laitier au-dessus de 150°C afin d'éviter toute accumulation d'eau. En effet, ceci engendrerait des explosions lors du versage du laitier lui-même à une température de plus de 1200°C. Il est par conséquent une pratique courante de chauffer les cuves à laitier avant leur mise en service.

Lors de l'utilisation en régime des cuves à laitier, leurs température reste stable et le plus souvent au-dessus de 250°C grâce à l'accumulation et la rétention de la chaleur provenant du laitier. La différence de coefficient de dilatation entre le laitier et la matière constituant la cuve devrait en effet engendrer des décollements lorsque la température de la cuve fluctue. Or, lors d'une utilisation en régime, cette dernière ne fluctue pas suffisamment pour engendrer des décollements. Par conséquent, la formation de « loup » ou de « mâchefer » (en anglais « skull » ou en allemand « bär » ou en néerlandais « beer ») est favorisée. La présente invention vise entre-autres à pallier ce manque.

Bien entendu, la formation de « loup » ou de « mâchefer » est inhérente au processus et survient dans tous les cas. Toutefois, elle peut survenir de manière plus ou moins importante selon que le procédé de manutention est optimal ou non.

La formation de « loup » ou de « mâchefer » est également fonction de l'outil sidérurgique ayant engendré le laitier. Certain étant par nature physique et chimique plus prompt que d'autres à la formation de loups.

De plus, lorsque le nettoyage des cuves à laitier est long et qu'il faut « délouper » (retirer mécaniquement la couche de mâchefer ou le loup qui adhère aux parois de la cuve à laitier), les cuves à laitier refroidissent significativement suite à l'exposition aux conditions climatiques et à la durée du procédé de « déloupage » (« deskulling » en anglais ou « ontbeering » en néerlandais). Il faut alors les réchauffer ultérieurement. Toutefois, ce

réchauffage représente une énergie calorifique importante trop coûteuse pour permettre de revenir dans les fourchettes de températures optimales autour de 250°C. Aussi, généralement, après nettoyage, les cuves sont réchauffées autour de 150°C pour les raisons de sécurité mentionnées ci-avant.

De nos jours, une couche minérale peut être déposée sur la paroi intérieure des cuves à laitier. Cette solution joue principalement sur la formation de phases de laitier intermédiaires. Par exemple, cette couche minérale déposée peut impliquer la formation d'une phase de laitier intermédiaire au moyen d'une réaction endothermique qui assure un effet de refroidissement, ou au contraire, la formation d'une phase intermédiaire à plus haut point de fusion, ou encore, jouent sur d'autres effet en relation avec une transformation de phase, comme en jouant sur la dilatation ou bien sur le retrait.

Ces techniques mentionnées ci-dessus utilisent principalement des suspensions réfractaires ou des suspensions minérales de chaux et de laitier en mélange. Toutefois, ces suspensions comprennent des composés en mélange dont la composition a un impact sur la composition du laitier dont les propriétés chimiques sont ainsi modifiées, comme par exemple la basicité (déterminée par le rapport de la quantité d'éléments basiques à la quantité d'éléments acides dans la fraction solide), basicité qui est modifiée en adaptant la basicité de la suspension selon la basicité du laitier versé dans la cuve ou poche à laitier.

Bien que ces solutions techniques impliquant des suspensions soient actuellement considérées comme fonctionnant correctement, elles sont aussi fortement dépendantes de la composition chimique et de l'homogénéité du laitier qui est versé dans les cuves ou poches à laitier. Par conséquent, comme la composition des laitiers n'est franchement pas toujours homogène, que sa composition globale peut aussi varier d'un outil à un autre ou même varier dans le temps pour un même outil, la composition de ces suspensions doit aussi être adaptée, ce qui rend le procédé

particulièrement complexe et fort manuel. Ceci est par exemple décrit dans le document US 5437890.

Le document US5437890 divulgue un prétraitement des parois de cuves à laitier en matériaux réfractaires avec un mélange essentiellement
5 minéral comprenant de la chaux, des fines de laitier et de l'eau afin d'éviter l'adhésion du laitier aux parois réfractaires, qui détruisent les parois de la cuve.

Dans le passé, parfois, des suspensions de chaux étaient utilisées dans ce type d'application. Les ateliers de l'industrie métallurgique produisaient alors grossièrement une suspension de chaux, lesquelles
10 présentaient de nombreux inconvénients comme par exemple une faible efficacité, une épaisseur importante de revêtement sur les parois, la présence d'eau résiduelle dans la cuve ou dans la poche à laitier, ce qui représente un danger, des applications très sales et complexes, très manuelles et finalement,
15 ces solutions étaient fort coûteuses en comparaison des faibles résultats obtenus en terme de simplification de la manutention.

Les documents JP2015094020 et le document JPS63295458 font par exemple état de traitement par des suspensions de chaux.

Par exemple, le document JP2015094020 divulgue un
20 traitement de la surface intérieure des cuves à laitier par pulvérisation d'une suspension de chaux à utiliser dans le procédé de recyclage des laitiers chauds durant la réalisation du traitement de désulfuration. La tubulure de pulvérisation de la suspension de chaux est reliée à un réservoir de suspension de chaux, dans laquelle la suspension de chaux présente une
25 concentration en chaux de 13,5 à 15 % en poids par rapport au poids total de suspension de chaux. L'excès de suspension de chaux et d'eau de lavage toutes deux pulvérisées sur la surface interne des cuves à laitier retourne au réservoir de suspension de chaux.

Le document JPS63295458 divulgue également que de la chaux
30 éteinte est alimentée sur la paroi des cuves à laitier pour faciliter la vidange de laitier à partir de la cuve, lorsque celui-ci est refroidi et pris en masse. Toutefois, ce document ne divulgue aucune caractéristique de la chaux, ni

comment, ni même à quelle teneur elle est appliqué sur la paroi intérieure des cuves à laitier. De plus, il ne décrit rien quant à la dépose de laitier par déversage. Au contraire, selon ce document, on attend la prise en masse du laitier pour pouvoir le retirer de la cuve ou poche à laitier.

5 Comme on peut le constater, les techniques existantes utilisent soit des suspensions minérales dont la composition est complexe et requiert des étapes de formulation adaptable à la composition des laitiers ou bien des suspensions minérales très grossières, non contrôlées et finalement peu efficaces. Il reste donc un besoin de procurer au secteur de la manutention
10 des cuves ou poches à laitier une solution optimisée, simple à mettre en œuvre et efficace.

L'invention a pour but de pallier les inconvénients de l'état de la technique en procurant un procédé procurant un pré-traitement optimisé des cuves et poches à laitiers en acier ou en fonte afin de faciliter la
15 manutention de celle-ci sur les sites sidérurgiques ou pyro-métallurgiques entre le point de collecte du laitier au niveau de l'outil sidérurgique ou pyro-métallurgique et le déversement du laitier dans un site de dépose, typiquement un site de mise en décharge (landfill en anglais).

Pour résoudre ce problème, il est prévu suivant l'invention un
20 procédé de manutention de cuve ou poche à laitier comprenant une paroi intérieure et une paroi extérieure, ledit procédé comprenant les étapes de

- a) collecte d'un laitier dans ladite cuve ou poche à laitier d'un outil pyro-métallurgique,
- b) transport de ladite cuve ou poche à laitier dudit outil pyro-métallurgique audit site de dépose de laitier, typiquement au site
25 de mise en décharge,
- c) vidange de ladite cuve ou poche audit site de dépose de laitier, typiquement au site de mise en décharge pour éliminer le laitier qu'elle contient,
- d) pulvérisation d'une suspension minérale sur ladite paroi intérieure
30 de ladite cuve ou poche à laitier, préalablement à au moins une

étape de ladite collecte dudit laitier, de manière à tapisser ladite paroi intérieure d'une couche minérale, et

e) mise en service de ladite cuve ou poche à laitier tapissée de ladite couche minérale en vue de la collecte de laitier a).

5 Le procédé selon la présente invention est caractérisé en ce que ladite couche minérale est une couche fine et en ce que ladite suspension minérale comprend une phase aqueuse, une phase minérale et éventuellement des additifs, ladite suspension minérale présente une teneur en hydrate de carbone comprise entre 0,2 et 3% de préférence entre 0,4 et 2 %, de manière
10 plus préférentielle entre 0,5 et 1,5 %, de façon encore plus avantageuse entre 0,5% et 1% en poids par rapport au poids total de ladite suspension minérale.

Au sens de la présente invention, par les termes « mise en service », on entend la mise en circulation de la cuve ou poche à laitier pour le rôle qu'on attend d'une cuve ou poche à laitier, à savoir la collecte du laitier.

15 De manière particulièrement avantageuse, dans le procédé selon la présente invention, ladite couche minérale, tapissée sur la paroi intérieure présente une épaisseur de couche comprise entre 0,1 et 5 mm, de préférence entre 0,15 et 3 mm, de façon plus préférentielle entre 0,2 et 2 mm, en particulier entre 0,5 et 1 mm.

20 Comme on peut le constater, lorsqu'une suspension minérale présentant une teneur en hydrate de carbone comprise entre 0,2 et 3% en poids, par rapport au poids total de ladite suspension minérale, est tapissé sur la paroi intérieure des cuves ou poches à laitier, il a été remarqué de manière
25 surprenante que le laitier qui y est versé n'adhérait pas ou très peu au moment du déversage en décharge. La couche minérale ainsi formée agit en tant qu'agent de démoulage formant une couche réduisant significativement la formation de mâchefer par réduction significative de l'adhérence entre la cuve ou poche à laitier et le laitier qui y est versé.

Au sens de la présente invention, les termes « cuve ou poche à
30 laitier tapissée d'une couche minérale sur une surface, on entend qu'environ 70%, par exemple plus de 80%, en particulier plus de 85%, voire même plus de 90% de la surface est tapissée d'une couche minérale fine et homogène.

Au moment de la pulvérisation de la suspension minérale contenant un hydrate de carbone, l'eau contenue dans la suspension s'évapore presque instantanément au contact de la paroi chaude. Ceci engendrant une augmentation rapide de la concentration en hydrate de carbone jusqu'à typiquement former une colle faible favorisant l'adhérence des particules solides à la parois de la cuve à laitier, dû également à la température de la cuve ou poche à laitier, laquelle est supérieure à 100°C.

Au moment du déversement du laitier dans la cuve ou poche à laitier, en sortie de four, la température du laitier produit a priori une réaction de calcination de l'hydrate de carbone, qui facilite le démoulage du laitier, ce phénomène se produisant dès 700°C.

En effet, la couche minérale fine formée par pulvérisation permet typiquement de produire un plan de cisaillement derrière la couche minérale (à l'interface entre la paroi intérieure de la cuve ou poche à laitier et la couche minérale) au moment du déversement du laitier dans la cuve ou poche à laitier. Le plan de cisaillement peut être produit car la présence de l'hydrate de carbone joue a priori le rôle d'une colle faible, en comparaison de l'adhérence potentielle du laitier à la paroi intérieure de la cuve ou poche à laitier.

Ensuite, la couche minérale « collée » sur la paroi intérieure de la cuve ou poche à laitier est composée de particules minérales fines. La température de la cuve ou poche à laitier, juste avant le déversement du laitier présente une température typiquement de 100°C à 350°C, température à laquelle les particules minérales sont stables. La couche minérale peut donc être appliquée sur la cuve ou poche à laitier bien avant son utilisation. Les cuves ou poches à laitier ainsi revêtues, peuvent même être entreposées.

Dans une forme de réalisation particulière, dans lequel ladite phase minérale contient des particules calciques, choisies dans le groupe constitué de la chaux éteinte, de la dolomie décarbonatée au moins partiellement éteinte, du calcaire et de leurs mélanges.

Dans ce cas, si les particules calciques sont de la chaux éteinte ou de la dolomie décarbonatée au moins partiellement hydratée, au moment

du déversement du laitier dans la cuve ou poche à laitier, en sortie de four, la température du laitier produit a priori une réaction de calcination de l'hydrate de carbone simultanément à la déshydratation de l'hydrate de calcium qui facilite le démoulage du laitier, ces phénomènes se produisant dès 700°C.

5 L'oxyde de calcium, CaO , est souvent appelé « chaux vive », tandis que l'hydroxyde de calcium, Ca(OH)_2 , est appelé « chaux hydratée » ou « chaux éteinte », les deux composés étant parfois de manière informelle nommés « chaux ». En d'autres termes, la chaux est un produit industriel respectivement à base d'oxyde ou d'hydroxyde de calcium.

10 Par « chaux vive », on entend une matière solide minérale dont la composition chimique est principalement de l'oxyde de calcium, CaO . La chaux vive est généralement obtenue par calcination de calcaire (principalement composé de CaCO_3).

15 La chaux vive peut également contenir des impuretés telles que de l'oxyde de magnésium, MgO , de l'oxyde de soufre, SO_3 , de la silice, SiO_2 , ou encore de l'alumine, Al_2O_3 , ..., dont la somme est à un taux de quelques % en poids. Les impuretés sont exprimées ici sous leur forme d'oxyde, mais bien sûr, elles peuvent apparaître sous différentes phases. La chaux vive contient généralement également quelques % en poids de calcaire résiduel, appelé
20 résidus incuits.

La chaux vive appropriée selon la présente invention peut comprendre du MgO , exprimé sous la forme de MgO , en une quantité comprise dans la plage allant de 0,5 à 10 % en poids, de préférence inférieure ou égale à 5 % en poids, plus préférablement inférieure ou égale à 3 % en
25 poids, de manière préférée entre toutes inférieure ou égale à 1 % en poids par rapport au poids total de la chaux vive.

Typiquement, pour former de la chaux éteinte, de la chaux vive est utilisée en présence d'eau. L'oxyde de calcium dans la chaux vive réagit rapidement avec l'eau pour former du dihydroxyde de calcium Ca(OH)_2 , sous
30 la forme de chaux éteinte ou de chaux hydratée, dans une réaction appelée réaction d'hydratation ou d'extinction qui est très exothermique. Dans ce qui

suit, le dihydroxyde de calcium va être simplement appelé hydroxyde de calcium.

La chaux éteinte peut donc contenir les mêmes impuretés que celles de la chaux vive à partir de laquelle elle est produite.

5 La chaux éteinte peut également comprendre du $Mg(OH)_2$ en une quantité comprise dans la plage allant de 0,5 à 10 % en poids, de préférence inférieure ou égale à 5 % en poids, plus préférablement inférieure ou égale à 3 % en poids, de manière préférée entre toutes inférieure ou égale à 1 % en poids par rapport au poids total de la chaux éteinte.

10 La chaux éteinte peut également comprendre de l'oxyde de calcium, qui peut ne pas avoir été entièrement hydraté lors de l'étape d'extinction, ou du carbonate de calcium $CaCO_3$. Le carbonate de calcium peut provenir du calcaire initial (incuit) à partir duquel ladite chaux éteinte est obtenue (par l'intermédiaire de l'oxyde de calcium), ou provenir d'une
15 réaction de carbonatation partielle de la chaux éteinte par contact avec une atmosphère contenant du CO_2 .

La quantité d'oxyde de calcium dans la chaux éteinte selon la présente invention est généralement inférieure ou égale à 3 % en poids, de préférence inférieure ou égale à 2 % en poids et plus préférablement
20 inférieure ou égale à 1 % en poids par rapport au poids total de la chaux éteinte.

La quantité de CO_2 dans la chaux éteinte (principalement sous la forme de $CaCO_3$) selon la présente invention est inférieure ou égale à 5 % en poids, de préférence inférieure ou égale à 3 % en poids, plus
25 préférablement inférieure ou égale à 2 % en poids, par rapport au poids total de la chaux éteinte selon la présente invention.

Au sens de la présente invention, on entend par les termes « lait de chaux », une suspension de particules solides de chaux éteinte dans une phase aqueuse à une concentration supérieure ou égale à 200 g/kg. Les
30 particules solides peuvent évidemment contenir des impuretés, à savoir des phases dérivées de SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , MnO , P_2O_5 et/ou SO_3 , représentant globalement quelques dizaines de grammes par kilogramme. Ces particules

solides peuvent aussi contenir de l'oxyde de calcium qui n'aurait pas été hydraté au cours de l'extinction, tout comme elles peuvent contenir du carbonate de calcium CaCO_3 et/ou de magnésium MgCO_3 , éventuellement combiné sous la forme de dolomie.

5 Par analogie, au sens de la présente invention, on entend par les termes « lait de particules calciques », une suspension de particules calciques solides dans une phase aqueuse à une concentration supérieure ou égale à 200 g/kg.

La dolomie comprend à la fois du carbonate de calcium et du
10 carbonate de magnésium en proportions variables ainsi que diverses impuretés. La cuisson de la dolomie provoque la libération de CO_2 (décarbonatation) et un produit dolomitique vif est obtenu, à savoir composé majoritairement de CaO et de MgO , bien que des carbonates, surtout du CaCO_3 , peuvent subsister en quantité plus ou moins importante. Durant
15 l'extinction pour produire une dolomie décarbonatée au moins partiellement hydratée, de l'eau est ajoutée afin d'hydrater la partie vive de la dolomie décarbonatée. L'avidité de CaO pour l'eau étant bien plus élevée que celle de MgO pour l'eau, il est souvent nécessaire d'hydrater sous pression, par exemple en autoclave avec pour résultat un produit au moins partiellement
20 hydraté. Il est en effet courant qu'une partie du MgO reste sous forme de MgO . Les proportions Ca/Mg entre la partie oxyde, carbonate et hydrate étant fortement variables dans la dolomie décarbonatée au moins partiellement hydratée.

Par les termes « calcaire », on entend au sens de la présente
25 invention un matériau minéral naturel issu du minéral calcaire ou, lorsque les propriétés doivent être contrôlées, issu de la carbonatation de la chaux vive. Le calcaire répond à la formule générale CaCO_3 et peut évidemment contenir des impuretés.

Dans une forme de réalisation préférée de la présente
30 invention, ladite suspension minérale contient un lait de particules calciques contenant des particules calciques comprise entre 20 et 60 % en poids par rapport au poids dudit lait de particules calciques.

Dans une forme de réalisation particulièrement préférée du procédé selon la présente invention, ladite suspension minérale contenant un lait de particules calciques est un lait de chaux contenant des particules de chaux éteinte à une teneur comprise entre 20 et 60 % en poids par rapport au poids dudit lait de chaux.

De cette manière, lorsque le laitier est déversé, la chaux éteinte se transforme en chaux vive à cause de la température du laitier (pouvant aller jusque 1200°C), qui est supérieure à la température de déshydratation de la chaux éteinte (environ 500°C). Cette transformation libère de la vapeur d'eau qui peut décoller le laitier déversé aux nombreux points d'accroche formés entre le laitier et la paroi intérieure de la cuve ou poche à laitier. Ceci réduit significativement la surface totale de laitier adhérant à la couche minérale formée de particules de chaux.

Même si le revêtement est appliqué et que la cuve ou poche à laitier est entreposée pendant une période de temps indéterminée, la couche minérale comprenant de l'hydroxyde de calcium se carbonate et se transforme ainsi en une couche de carbonate de calcium. Au moment où le laitier est déversé sur le carbonate de calcium, vu la température du laitier supérieure à 1200°C, le carbonate de calcium se décarbonate et forme de la chaux vive par libération de CO₂ et non plus de vapeur d'eau (bien que les deux phénomènes puissent se produire simultanément).

La concentration spécifique comprise entre 20 et 60% de particules de chaux éteinte dans le lait de chaux permet, lorsque du lait de chaux est pulvérisé, qu'une couche de chaux éteinte soit appliquée et de former une couche fine et homogène, qui ne joue pas significativement sur la concentration en chaux éteinte dans le laitier, mais également qui n'a pas pour résultat d'apporter de l'eau résiduelle dans le laitier, laquelle est dangereuse pour la manutention de la cuve ou poche à laitier.

En effet, comme on l'a indiqué précédemment, lorsque le lait de chaux est pulvérisé, la température de la cuve ou de la poche est supérieure à 100°C, ce qui conduit à l'évaporation de l'eau contenue dans le lait de chaux et laisse ainsi une couche de particules de chaux éteinte. Lorsque

le laitier est déversé dans la cuve ou poche à laitier revêtue, les particules de
chaux éteinte de la couche minérale se transforment in situ, intégralement en
chaux vive. Toutefois, dans un cas comme dans l'autre, l'effet démoulant de la
couche minérale permet que le laitier soit déversé en décharge, entraînant
5 avec lui la couche minérale et laissant ainsi la cuve ou poche à laitier propre
pour les opérations suivantes. Par conséquent, la manutention des cuves ou
poches à laitier est simplifiée car il n'est plus nécessaire de procéder à
l'enlèvement mécanique de mâchefer formé, ni de reporter la cuve ou la
poche à une température suffisante pour sa mise en service. Une fois le laitier
10 déposé en décharge, il ne faut que vaporiser à nouveau du lait de chaux à
l'intérieur de la cuve.

La finesse de la couche ainsi que son homogénéité, étant une
conséquence de la concentration et de la taille des particules de chaux éteinte
dans le lait de chaux, revêt évidemment une importance considérable pour
15 atteindre l'élimination de la couche minérale avec le laitier lors de la dépose
en décharge, mais aussi simultanément pour atteindre l'effet « de
démoulage » (en anglais « stripping effect »).

Avantageusement, lesdites particules de chaux dans le lait de
chaux de ladite phase aqueuse minérale présentent une taille moyenne de
20 particules d_{50} comprise entre 1,5 μm et 10 μm .

De façon avantageuse, lesdites particules calciques dans le lait
de particules calciques de ladite suspension minérale présentent une taille
moyenne de particules d_{50} inférieure ou égale à 8 μm , en particulier inférieure
ou égale à 6 μm , plus particulièrement inférieure ou égale à 5 μm , tout
25 particulièrement inférieure à 4 μm .

De façon avantageuse, lesdites particules calciques dans le lait
de particules calciques de ladite suspension minérale présentent une taille
moyenne de particules d_{50} supérieure ou égale à 2 μm , en particulier
supérieure ou égale à 2,5 μm .

30 La notation d_x représente un diamètre, exprimé en μm , par
rapport auquel X % des particules ou grains mesurées sont plus petites.

Plus les particules sont fines, mieux se produit la réaction de libération de vapeur d'eau ou de CO₂ qui permet le décollement du laitier tel qu'indiqué ci-avant.

Dans une forme de réalisation du procédé selon la présente invention, ledit lait de particules calciques présente une viscosité comprise
5 entre 0,1 Pa.s et 2 Pa.s, soit entre 100 cps et 2000 cps. Avantageusement la viscosité est supérieure à 0,15 Pa.s et inférieure à 1 Pa.s, de préférence inférieure à 0,6 Pa.s, plus préférentiellement inférieure à 0,5 Pa.s, de façon encore plus préférentielle inférieure à 0,3 Pa.s.

10 La viscosité d'un lait de chaux est une propriété déterminante quant à la mise en œuvre et la manipulation (pompage, transport en conduite,...) de la suspension. A cette fin, l'expérience a permis d'établir que la viscosité dynamique de la suspension doit être inférieure à 2 Pa.s (US 5616283) et qu'il est souhaitable de ne pas dépasser une viscosité dynamique
15 de 1,5 Pa. s (WO 2007110401).

La viscosité dans le cadre de la présente invention est mesurée au moyen d'un viscosimètre (rhéomètre) Brookfield de type DV-III à 100 rotation/min (rpm) en utilisant une aiguille LV n°3.

Avantageusement, dans le procédé selon la présente invention, lesdites particules calciques du lait de particules calciques présentent une
20 taille de particules d_{97} comprise entre 7 et 100 μm .

De cette manière, elles sont suffisamment fines pour également contribuer à la formation d'une couche fine et homogène minérale participant à la simplification du démoulage du laitier.

25 Avantageusement, lesdites particules calciques du lait de particules calciques présentent une taille de particules d_{97} supérieure ou égale à 10 μm et inférieure ou égale à 20 μm , en particulier inférieure ou égale à 15 μm .

30 La réactivité des laits de chaux est caractérisée au sens de la présente invention selon la norme européenne EN12485(2010), § 6.11 « Determination of solubility index by conductivity ». Cette méthode est elle-même dérivée des travaux de van Eekeren et coll. divulgués dans le document

“Improved milk-of-lime for softening of drinking water”, M.W.M. van Eekeren, J.A.M. van Paassen, C.W.A.M. Merks, KIWA NV Research and Consultancy, Nieuwegein, Septembre 1993” produit et distribué par le KIWA, Institut Royal Néerlandais de l’analyse de l’eau (KIWA NV Research and
5 Consultancy, Groningenhaven 7, P.O. Box 1072, 3430BB Nieuwegein).

La réactivité d’un lait de chaux est donc évaluée par l’évolution au cours du temps de la mesure de la conductivité d’une solution préparée en diluant une petite quantité de lait de chaux dans un grand volume d’eau déminéralisée. On repère notamment les points correspondants à une
10 conductivité de $x\%$ pour $x\% = 63\%, 80\%, 90\%$ and 95% de la conductivité maximale en point final (voir EN12485(2010) §6.11.6.2). Le *temps de dissolution* correspondant $t(x\%)$ en s, est alors obtenu du graphique conductivité vs. temps (voir Figure 2 de EN12485(2010)).

Il est connu que le taux de dissolution des particules de chaux dans l’eau déminéralisée est plus rapide ($t(x\%)$ plus petit) lorsque la taille des
15 particules est plus petite. En d’autres termes, la réactivité du lait de chaux est généralement plus élevée lorsque ses particules constitutives sont plus petites.

Dans un mode préféré du procédé selon la présente invention, lorsque ladite suspension minérale contient ou est un lait de chaux, celui-ci
20 présente une réactivité exprimée sous la forme d’un temps de dissolution $t(90\%)$ supérieur à 0,1 s en particulier supérieur à 0,2 s et inférieur à 10 s, en particulier inférieur à 5 s.

Lorsque le lait de chaux présente une telle réactivité, les
25 particules de chaux éteinte présentent une taille de particules suffisamment fines pour également contribuer à la formation d’une couche minérale fine, en particulier homogène, participant à la simplification du démoulage du laitier.

La stabilité du lait de particules calciques ou de la suspension minérale peut-être déterminée en utilisant la méthode de stabilité appelée test de la bouteille tel que décrit dans le document WO 2001/096240

Dans une forme de réalisation particulière de la présente invention, ledit hydrate de carbone est choisi dans le groupe constitué des disaccharides, tel que le sucrose ou le saccharose, du sorbitol, des monosaccharides, des oligosaccharides, du xylose, du glucose, du galactose, du fructose, du mannose, du lactose, du maltose, de l'acide glucuronique, de l'acide gluconique, de l'érythritol, du xylitol, du lactitol, du maltitol, des dextrines, des cyclodextrines, de l'inuline, du glucitol, de l'acide uronique, du rhamnose, de l'arabinose, de l'érythrose, du thréose, du ribose, de l'allose, du tréhalose, de l'acide galacturonique, et leurs mélanges.

Dans une forme de réalisation particulièrement préférée du procédé selon la présente invention, ledit hydrate de carbone est choisi dans le groupe constitué des disaccharides, tels que le sucrose ou le saccharose, du sorbitol et de leurs mélanges.

Outre l'aspect du coût réduit de ces hydrates de carbone, combiné à leur parfaite compatibilité avec le lait de chaux, ces hydrates de carbone sont connus pour réduire la viscosité du lait de chaux et la maintenir faible au cours du temps, facilitant dès lors les conditions d'entreposage du lait de chaux.

Dans le cadre de la présente application, cette viscosité contrôlée et fiable est d'une importance fondamentale dans la facilité de réalisation d'un revêtement homogène.

Comme mentionné précédemment, la suspension minérale peut comprendre également des additifs, en particulier des additifs dispersants ou fluidifiants, par exemple à une teneur massique entre 0 et 5 %, par rapport au poids de ladite suspension minérale. Préférentiellement, la teneur en additifs susdits est inférieure ou égale à 3%, en particulier inférieure ou égale à 2%, plus particulièrement inférieure ou égale à 1,5% par rapport au poids de ladite suspension minérale. De préférence, la teneur en additifs

susdits est supérieure ou égale à 0,2%, avantageusement supérieure ou égale à 0,5%, par rapport au poids de ladite suspension minérale .

Il est entendu que plusieurs additifs précités peuvent être présents dans la dite suspension minérale, avec un ou plusieurs hydrates de carbone et éventuellement un ou plusieurs agents dispersants ou fluidifiants

Ces additifs peuvent être par exemple des additifs polymères ou minéraux comme par exemple des polymères anioniques ou des polymères acides, de l'acide borique et des sels solubles dans l'eau de l'acide borique, comme par exemple des borates de métal alcalin, des borates d'aluminium, des acides carboxyliques en C₂ à C₁₀, par exemple contenant au moins 2 groupes acides et les sels de ceux-ci, comme par exemple les sels de métaux alcalins ou les sels d'ammonium ; des hydroxydes, des carbonates, des sulfates, des nitrates, des phosphates, des silicates de métaux alcalins ou d'ammonium.

Le terme "polymère anionique" utilisé dans le cadre de la présente invention décrit tous les polymères contenant des groupes acides, sous forme libre, neutralisée ou partiellement neutralisée.

Des exemples de tels polymères anioniques, qui sont appropriés dans le cadre de la présente invention peuvent être choisis parmi les dispersants anioniques disponibles dans le commerce utilisés pour la production de suspensions minérales comme les :

- homopolymères préparés en utilisant un monomère acide tel que l'acide acrylique, l'acide méthacrylique, l'acide maléique, l'anhydride maléique, l'acide fumarique, l'acide itaconique, l'anhydride itaconique, l'acide aconitique, l'acide crotonique, l'acide isocrotonique, l'acide mésoaconique, l'acide acétique vinylique, l'acide hydroxyacrylique, l'acide undécylénique, l'acide sulphonique allylique, l'acide sulphonique vinylique, l'acide phosphonique allylique, l'acide phosphonique vinylique, l'acide 2-acrylamido-2-méthyl propane sulphonique ou l'acide 2-acrylamidoglycolique.

- copolymères préparés en utilisant au moins un monomère du groupe mentionné ci-dessus et éventuellement un ou plusieurs monomères non acides comme par exemple l'acrylamide, les esters d'acide acrylique,

l'acroléine, les esters d'acide méthacrylique, les esters d'acide maléique, les esters d'acide itaconique, les esters d'acide fumarique, l'acétate de vinyle, l'acrylonitrile, le styrène, l'alpha-méthyl styrène, la N-vinyle pyrrolidone, l'acrylate de 2-hydroxyéthyle, le méthacrylate de 2-hydroxyéthyle, l'acrylamide diméthylque, le N-(hydroxyméthyl)acrylamide ou le formamide vinylique.

Ces polymères peuvent être sous forme d'acide libre, de sels de métal alcalin, partiellement ou intégralement, de sels mixtes, solubles dans l'eau. Les polymères anioniques préférés sont formés d'acide acrylique avec l'un ou l'autre des monomères choisis parmi l'acrylamide, le diméthylacrylamide, l'acide méthacrylique, l'acide maléique ou l'AMPS (sel sodique) dans une composition préférée de 100:0 à 50:50 (en poids) et intégralement neutralisé sous forme d'un sel de sodium.

Dans une forme de réalisation particulière de la présente invention, ledit dispersant ou agent fluidifiant est un phosphonate ou un acide phosphonique choisi parmi les acides organophosphoniques, azotés ou non, ou leurs sels, plus particulièrement dans le groupe constitué des acides aminoalkylène polyphosphoniques, où le radical alkylène contient de 1 à 20 atomes de carbone, des acides hydroxyalkylidène polyphosphoniques, où le radical alkylidène contient de 2 à 50 atomes de carbone, des acides phosphono-alcanepolycarboxyliques, où le groupement alcane contient de 3 à 12 atomes de carbone et où le rapport molaire du radical acide alkylphosphonique au radical acide carboxylique est dans la plage de 1:2 à 1:4, leurs dérivés, tels que leurs sels, et leurs mélanges.

Dans une autre forme de réalisation particulière de l'invention, ledit phosphonate ou acide phosphonique comprend, sous forme acide, de 2 à 8, de préférence de 2 à 6 groupes caractéristiques « acide phosphonique ».

Plus particulièrement, ledit phosphonate ou acide phosphonique est choisi dans le groupe constitué de l'acide aminotris(méthylènéphosphonique) (ATMP), de l'acide 1-hydroxyéthylidène-

1,1-diphosphonique (HEDP), de l'acide éthylènediamine tetrakis(méthylènegosphonique) (EDTMP), de l'acide hexaméthylènediamine tetrakis(méthylènegosphonique) (HDTMP), de l'acide diéthylènetriamine pentakis(méthylènegosphonique) (DTPMP), de l'acide (2-
5 hydroxy)éthylamino-N,N-bis(méthylènegosphonique) (HEMPA), de l'acide 2-phosphono-1,2,4-butanetricarboxylique (PBTC), de l'acide 6-amino-1-hydroxyhexylène-N,N-diphosphonique (acide néridronique), de l'acide N,N'-bis(3-aminopropyl)éthylènediamine hexakis(méthylènegosphonique), de l'acide bis(hexaméthylènetriamine) pentakis(méthylènegosphonique), de
10 l'oxyde de l'acide aminotris(méthylènegosphonique), leurs dérivés tels que leurs sels et leurs mélanges.

Plus particulièrement, en plus dudit un ou plusieurs hydrate de carbone, le lait de chaux comprend au moins un additif choisi parmi les dispersants et les additifs fluidifiants et leurs mélanges, tels des
15 polycarbonates ou des polyacrylates, en particulier du type Chryso Neomere 648 ou 757, ou des polyphosphonates, en particulier du DTPMP ou du D5012.

Plus particulièrement, dans le procédé selon la présente invention, ledit lait de chaux présente une teneur en particules de chaux éteinte supérieure ou égale à 25% en poids, de préférence, supérieure ou
20 égale à 27% en poids, de préférence supérieure ou égale à 30% en poids, de préférence supérieure ou égale à 35% en poids, par rapport au poids total du lait de chaux et une teneur en particules de chaux éteinte inférieure ou égale à 55% en poids, de préférence, inférieure ou égale à 50 % en poids, de préférence inférieure ou égale à 48 % en poids, par rapport au poids total du
25 lait de chaux.

Plus particulièrement, dans le procédé selon la présente invention, ledit lait de particules calcique présente une teneur en particules calciques supérieure ou égale à 25% en poids, de préférence, supérieure ou
égale à 27% en poids, de préférence supérieure ou égale à 30% en poids, de
30 préférence supérieure ou égale à 35% en poids, par rapport au poids total du lait de particules calciques et une teneur en particules calciques inférieure ou égale à 55% en poids, de préférence, inférieure ou égale à 50 % en poids, de

préférence inférieure ou égale à 48 % en poids, par rapport au poids total du lait de particules calciques.

D'autres formes de réalisation du procédé suivant l'invention sont indiquées dans les revendications annexées.

5 L'invention a aussi pour objet une utilisation d'une suspension minérale pour tapisser une paroi intérieure d'une cuve ou d'une poche à laitier d'une couche minérale, dans laquelle ladite suspension minérale est pulvérisé et présente une teneur en hydrate de carbone entre 0,2 et 3% de préférence entre 0,4 et 2 %, de manière plus préférentielle entre 0,5 et 1,5 %, 10 de façon encore plus avantageuse entre 0,5% et 1% en poids par rapport au poids total de ladite suspension minérale.

Comme on peut le constater, lorsqu'une suspension minérale présentant une teneur en hydrate de carbone comprise entre 0,2 et 3% en poids, par rapport au poids total de ladite suspension minérale, est tapissé sur 15 la paroi intérieure des cuves ou poches à laitier, il a été remarqué de manière surprenante que le laitier qui y est versé n'adhérait pas ou très peu au moment du déversage en décharge. La couche minérale ainsi formée agit en tant qu'agent de démoulage formant une couche réduisant significativement la formation de mâchefer par réduction significative de l'adhérence entre la 20 cuve ou poche à laitier et le laitier qui y est versé.

Au moment de la pulvérisation de la suspension minérale contenant un hydrate de carbone, l'eau contenue dans la suspension s'évapore presque instantanément au contact de la paroi chaude. Ceci engendrant une augmentation rapide de la concentration en hydrate de 25 carbone jusqu'à former a priori une colle faible favorisant l'adhérence des particules calciques à la parois de la cuve à laitier, due également à la température de la cuve ou poche à laitier, laquelle est supérieure à 100°C.

Au moment du déversement du laitier dans la cuve ou poche à laitier, en sortie de four, la température du laitier produit une réaction de 30 calcination de l'hydrate de carbone, qui facilite le démoulage du laitier, ce phénomène se produisant dès 700°C.

En effet, la couche minérale fine formée par pulvérisation permet typiquement de produire un plan de cisaillement derrière la couche minérale (à l'interface entre la paroi intérieure de la cuve ou poche à laitier et la couche minérale) au moment du déversement du laitier dans la cuve ou

5 poche à laitier. Le plan de cisaillement peut être produit car la présence de l'hydrate de carbone joue le rôle d'une colle faible, en comparaison de l'adhérence potentielle du laitier à la paroi intérieure de la cuve ou poche à laitier.

Ensuite, la couche minérale « collée » sur la paroi intérieure de

10 la cuve ou poche à laitier est composée de particules minérales fines. La température de la cuve ou poche à laitier, juste avant le déversement du laitier présente une température typiquement de 100°C à 350°C, température à laquelle les particules minérales sont stables. La couche minérale peut donc être appliquée sur la cuve ou poche à laitier bien avant son utilisation. Les

15 cuves ou poches à laitier ainsi revêtues, peuvent même être entreposées.

Avantageusement, ladite couche minérale présente une épaisseur de couche comprise entre 0,1 et 5 mm, de préférence entre 0,15 et 3 mm, de façon plus préférentielle entre 0,2 et 2 mm, en particulier entre 0,5 et 1 mm.

20 Dans une forme d'utilisation particulière selon la présente invention, ladite suspension minérale contient des particules calciques, choisies dans le groupe restreint constitué de la chaux éteinte, de la dolomie décarbonatée au moins partiellement éteinte, du calcaire et de leurs mélanges et dans laquelle la couche minérale est une couche de particules

25 calciques.

Dans ce cas, si les particules calciques sont de la chaux éteinte ou de la dolomie décarbonatée au moins partiellement hydratée, au moment du déversement du laitier dans la cuve ou poche à laitier, en sortie de four, la température du laitier produit a priori une réaction de calcination de l'hydrate

30 de carbone simultanément à la déshydratation de l'hydrate de calcium qui facilite le démoulage du laitier, ces phénomènes se produisant dès 700°C.

Avantageusement, la suspension minérale comprend également des additifs tels que mentionnés ci-dessus.

Dans une forme préférée d'utilisation, ladite suspension minérale contient un lait de particules calciques contenant des particules calciques comprise entre 20 et 60 % en poids par rapport au poids dudit lait de particules calciques.

Dans une autre forme préférée d'utilisation, dans laquelle ladite suspension minérale contient un lait de particules calciques est un lait de chaux contenant des particules de chaux éteinte à une teneur comprise entre 20 et 60 % en poids par rapport au poids dudit lait de chaux.

De préférence, lesdites particules calciques dans le lait de particules calciques de ladite suspension minérale présentent une taille moyenne de particules d_{50} comprise entre 1,5 μm et 10 μm .

De façon avantageuse, lesdites particules calciques dans le lait de particules calciques de ladite suspension minérale présentent une taille moyenne de particules d_{50} inférieure ou égale à 8 μm , en particulier inférieure ou égale à 6 μm , plus particulièrement inférieure ou égale à 5 μm , tout particulièrement inférieure à 4 μm .

De façon avantageuse, lesdites particules calciques dans le lait de particules calciques de ladite suspension minérale présentent une taille moyenne de particules d_{50} supérieure ou égale à 2 μm , en particulier supérieure ou égale à 2,5 μm .

Dans encore une forme préférée d'utilisation, ledit hydrate de carbone est choisi dans le groupe constitué des disaccharides, tel que le sucrose ou le saccharose, du sorbitol, des monosaccharides, des oligosaccharides, du xylose, du glucose, du galactose, du fructose, du mannose, du lactose, du maltose, de l'acide glucuronique, de l'acide gluconique, de l'érythritol, du xylitol, du lactitol, du maltitol, des dextrines, des cyclodextrines, de l'inuline, du glucitol, de l'acide uronique, du rhamnose, de l'arabinose, de l'érythrose, du thréose, du ribose, de l'allose, du tréhalose, de l'acide galacturonique, et leurs mélanges.

De manière préférentielle, ledit hydrate de carbone est choisi dans le groupe constitué des disaccharides, tels que le sucrose ou le saccharose, du sorbitol et de leurs mélanges.

Plus particulièrement, en plus dudit un ou plusieurs hydrate de carbone, le lait de chaux comprend au moins un additif choisi parmi les dispersants et les additifs fluidifiants et leurs mélanges, tels des polycarbonates ou des polyacrylates, en particulier du type Chryso Neomere 648 ou 757, ou des polyphosphonates, en particulier du DTPMP ou du D5012.

De manière avantageusement, ledit lait de particules calciques présente une viscosité comprise entre 0,1 Pa.s et 2 Pa.s.

Dans une utilisation préférentielle de la présente invention, lesdites particules calciques du lait de particules calciques présentent une taille de particules d_{97} comprise entre 7 et 100 μm .

Plus particulièrement, lorsque ladite suspension minérale comprend ou est un lait de chaux, ledit lait de chaux présente une teneur en particules de chaux éteinte supérieure ou égale à 25% en poids, de préférence, supérieure ou égale à 27% en poids, de préférence supérieure ou égale à 30% en poids, de préférence supérieure ou égale à 35% en poids, par rapport au poids total du lait de chaux et une teneur en particules de chaux éteinte inférieure ou égale à 55% en poids, de préférence, inférieure ou égale à 50 % en poids, de préférence inférieure ou égale à 48 % en poids, par rapport au poids total du lait de chaux.

Alternativement, ledit lait de particules calcique présente une teneur en particules calciques supérieure ou égale à 25% en poids, de préférence, supérieure ou égale à 27% en poids, de préférence supérieure ou égale à 30% en poids, de préférence supérieure ou égale à 35% en poids, par rapport au poids total du lait de particules calciques et une teneur en particules calciques inférieure ou égale à 55% en poids, de préférence, inférieure ou égale à 50 % en poids, de préférence inférieure ou égale à 48 % en poids, par rapport au poids total du lait de particules calciques.

D'autres formes d'utilisation selon la présente invention sont mentionnées dans les revendications annexées.

La présente invention se rapporte aussi à un procédé de manutention d'outil pyro-métallurgiques comprenant une paroi intérieure et une paroi extérieure, ledit procédé comprenant les étapes de

- a) Utilisation dudit outil pyro-métallurgique,
- 5 b) Nettoyage dudit outil pyro-métallurgique,
- c) Pulvérisation d'une suspension minérale sur ladite paroi intérieure et/ou sur ladite paroi extérieure dudit outil pyro-métallurgique, préalablement à au moins une étape d'utilisation dudit outil pyro-métallurgique, de manière à tapisser ladite paroi intérieure et/ou
10 ladite paroi extérieure d'une couche minérale, et
- d) mise en service dudit outil pyro-métallurgique dont ladite paroi intérieure et/ou sur ladite paroi extérieure est tapissée de ladite couche minérale en vue de son utilisation a).

Ladite paroi extérieure est parfois appelée aussi chaudronnerie (« shell » en
15 anglais ou « pantser » en néerlandais.

De tels outils pyro-métallurgiques sont par exemple les outils de raffinage comme les outils de désulfuration de la fonte, les convertisseurs transformant la fonte en acier (BOF), les fours électriques (EAF), les convertisseurs de raffinage des aciers inoxydables (AOD) et les divers outils de
20 mise à nuance de métallurgie secondaire, mais aussi les creusets et coques ou analogue généralement utilisés.

Le procédé de manutention d'outils pyro-métallurgiques décrit ci-dessus est caractérisé en ce que ladite couche minérale est une couche fine et en ce que ladite suspension minérale comprend une phase aqueuse, une
25 phase minérale et éventuellement des additifs, ladite suspension minérale présente une teneur en hydrate de carbone comprise entre 0,2 et 3% de préférence entre 0,4 et 2 %, de manière plus préférentielle entre 0,5 et 1,5 %, de façon encore plus avantageuse entre 0,5% et 1% en poids par rapport au poids total de ladite suspension minérale.

30 Comme on peut le constater, lorsqu'une suspension minérale présentant une teneur en hydrate de carbone comprise entre 0,2 et 3% en poids, par rapport au poids total de ladite suspension minérale, est tapissé sur

la paroi intérieure et/ou la paroi extérieure des outils pyro-matallurgiques, il a été remarqué de manière surprenante que la fréquence de manutention de ces outils pyro-métallurgique était significativement réduite et plus aisée.

Dans une forme préférée du procédé selon la présente invention, ladite phase minérale contient des particules calciques, choisies dans le groupe constitué de la chaux éteinte, de la dolomie décarbonatée au moins partiellement éteinte, du calcaire et de leurs mélanges.

Dans une forme de réalisation particulière, ladite suspension minérale contient un lait de particules calciques contenant des particules calciques comprise entre 20 et 60 % en poids par rapport au poids dudit lait de particules calciques.

Dans une autre forme de réalisation particulière, ladite suspension minérale contient un lait de particules calciques est un lait de chaux contenant des particules de chaux éteinte à une teneur comprise entre 20 et 60 % en poids par rapport au poids dudit lait de chaux.

Plus particulièrement, selon la présente invention, lesdites particules calciques dans le lait de particules calciques de ladite phase aqueuse présentent une taille moyenne de particules d_{50} comprise entre 1,5 μm et 10 μm .

De façon avantageuse, lesdites particules calciques dans le lait de particules calciques de ladite suspension minérale présentent une taille moyenne de particules d_{50} inférieure ou égale à 8 μm , en particulier inférieure ou égale à 6 μm , plus particulièrement inférieure ou égale à 5 μm , tout particulièrement inférieure à 4 μm .

De façon avantageuse, lesdites particules calciques dans le lait de particules calciques de ladite suspension minérale présentent une taille moyenne de particules d_{50} supérieure ou égale à 2 μm , en particulier supérieure ou égale à 2,5 μm .

Avantageusement, dans le procédé selon la présente invention, ledit hydrate de carbone est choisi dans le groupe constitué des disaccharides, tel que le sucrose ou le saccharose, du sorbitol, des monosaccharides, des oligosaccharides, du xylose, du glucose, du galactose, du fructose, du

mannose, du lactose, du maltose, de l'acide glucuronique, de l'acide gluconique, de l'érythritol, du xylitol, du lactitol, du maltitol, des dextrines, des cyclodextrines, de l'inuline, du glucitol, de l'acide uronique, du rhamnose, de l'arabinose, de l'érythrose, du thréose, du ribose, de l'allose, du tréhalose, de l'acide galacturonique, et leurs mélanges.

Plus particulièrement, dans la procédé selon la présente invention, ledit hydrate de carbone est choisi dans le groupe constitué des disaccharides, tels que le sucrose ou le saccharose, du sorbitol et de leurs mélanges.

De préférence, ledit lait de particules calciques présente une viscosité comprise entre 0,1 Pa.s et 2 Pa.s.

De manière plus préférentielle, lesdites particules calciques du lait de particules calciques présentent une taille de particules d_{97} comprise entre 7 et 100 μm .

La réactivité des laits de chaux est caractérisée au sens de la présente invention selon la norme européenne EN12485(2010), § 6.11 « Determination of solubility index by conductivity ». Cette méthode est elle-même dérivée des travaux de van Eekeren et coll. divulgués dans le document "Improved milk-of-lime for softening of drinking water", M.W.M. van Eekeren, J.A.M. van Paassen, C.W.A.M. Merks, KIWA NV Research and Consultancy, Nieuwegein, Septembre 1993" produit et distribué par le KIWA, Institut Royal Néerlandais de l'analyse de l'eau (KIWA NV Research and Consultancy, Groningenhaven 7, P.O. Box 1072, 3430BB Nieuwegein).

La réactivité d'un lait de chaux est donc évaluée par l'évolution au cours du temps de la mesure de la conductivité d'une solution préparée en diluant une petite quantité de lait de chaux dans un grand volume d'eau déminéralisée. On repère notamment les points correspondants à une conductivité de x % pour x % = 63 %, 80 %, 90 % and 95 % de la conductivité maximale en point final (voir EN12485(2010) §6.11.6.2). Le *temps de dissolution* correspondant $t(x\%)$ en s, est alors obtenu du graphique conductivité vs. temps (voir Figure 2 de EN12485(2010)).

Il est connu que le taux de dissolution des particules de chaux dans l'eau déminéralisée est plus rapide ($t(x\%)$ plus petit) lorsque la taille des particules est plus petite. En d'autres termes, la réactivité du lait de chaux est généralement plus élevée lorsque ses particules constitutives sont plus
5 petites.

Dans un mode préféré du procédé selon la présente invention, lorsque ladite suspension minérale contient ou est un lait de chaux, celui-ci présente une réactivité exprimée sous la forme d'un temps de dissolution $t(90\%)$ supérieur à 0,1 s en particulier supérieur à 0,2 s et inférieur à 10 s, en
10 particulier inférieur à 5 s.

Lorsque le lait de chaux présente une telle réactivité, les particules de chaux éteinte présentent une taille de particules suffisamment fines pour également contribuer à la formation d'une couche minérale fine, en particulier homogène, participant à la simplification du démoulage du
15 laitier.

La stabilité du lait de particules calciques ou de la suspension minérale peut être déterminée en utilisant la méthode de stabilité appelée test de la bouteille tel que décrit dans le document WO 2001/096240.

De préférence, lesdits additifs de ladite suspension minérale
20 sont choisis dans le groupe constitué des dispersants et des additifs fluidifiants et leur mélange, tels des polycarbonates ou des polyacrylates, en particulier du type Chryso Neomere 648 ou 757, ou des polyphosphonates, en particulier du DTPMP ou du D5012.

Les dispersants ou les agents fluidifiants qui peuvent être
25 utilisés dans le cadre de la présente invention ont été mentionné précédemment.

Il est entendu que plusieurs additifs précités peuvent être présents dans la dite suspension minérale, en particulier un ou plusieurs hydrates de carbone avec un ou plusieurs agents dispersants ou fluidifiants.
30

Plus particulièrement, ledit lait de chaux présente une teneur en particules de chaux éteinte supérieure ou égale à 25% en poids, de

préférence, supérieure ou égale à 27% en poids, de préférence supérieure ou égale à 30% en poids, de préférence supérieure ou égale à 35% en poids, par rapport au poids total du lait de chaux et une teneur en particules de chaux éteinte inférieure ou égale à 55% en poids, de préférence, inférieure ou égale à 50 % en poids, de préférence inférieure ou égale à 48 % en poids, par rapport au poids total du lait de chaux.

Avantageusement, ledit lait de particules calcique présente une teneur en particules calciques supérieure ou égale à 25% en poids, de préférence, supérieure ou égale à 27% en poids, de préférence supérieure ou égale à 30% en poids, de préférence supérieure ou égale à 35% en poids, par rapport au poids total du lait de particules calciques et une teneur en particules calciques inférieure ou égale à 55% en poids, de préférence, inférieure ou égale à 50 % en poids, de préférence inférieure ou égale à 48 % en poids, par rapport au poids total du lait de particules calciques.

Dans encore un mode préféré selon la présente invention, ladite couche minérale, tapissée sur la paroi intérieure et/ou sur la paroi extérieure présente une épaisseur de couche comprise entre 0,1 et 5 mm, de préférence entre 0,15 et 3 mm, de façon plus préférentielle entre 0,2 et 2 mm, en particulier entre 0,5 et 1 mm.

D'autres formes de réalisation du procédé de manutention d'outils pyro-métallurgiques sont indiquées dans les revendications annexées.

La présente invention se rapporte enfin également à une utilisation d'une suspension minérale pour tapisser une paroi intérieure et/ou d'une paroi extérieure d'une couche minérale d'un outil pyro-métallurgique pour réduire la fréquence de manutention dudit outil pyro-métallurgique, dans laquelle ladite suspension minérale est pulvérisée et présente une teneur en hydrate de carbone entre 0,2 et 3% de préférence entre 0,4 et 2 %, de manière plus préférentielle entre 0,5 et 1,5 %, de façon encore plus avantageuse entre 0,5% et 1% en poids par rapport au poids total de ladite suspension minérale.

Comme on peut le constater, lorsqu'une suspension minérale présentant une teneur en hydrate de carbone comprise entre 0,2 et 3 % en

poids, par rapport au poids total de ladite suspension minérale, est tapissé sur la paroi intérieure et/ou la paroi extérieure des outils pyro-matallurgiques, il a été remarqué de manière surprenante que la fréquence de manutention de ces outils pyro-métallurgiques était significativement réduite et plus aisée.

5 Dans une utilisation préférée selon la présente invention, ladite phase minérale contient des particules calciques, choisies dans le groupe constitué de la chaux éteinte, de la dolomie décarbonatée au moins partiellement éteinte, du calcaire et de leurs mélanges.

Dans une utilisation particulière, ladite suspension minérale
10 contient un lait de particules calciques contenant des particules calciques comprise entre 20 et 60 % en poids par rapport au poids dudit lait de particules calciques.

Dans une autre utilisation particulière, ladite suspension minérale contient un lait de particules calciques est un lait de chaux
15 contenant des particules de chaux éteinte à une teneur comprise entre 20 et 60 % en poids par rapport au poids dudit lait de chaux.

Plus particulièrement, selon la présente invention, lesdites particules calciques dans le lait de particules calciques de ladite phase aqueuse présentent une taille moyenne de particules d_{50} comprise entre 1,5
20 μm et 10 μm .

De façon avantageuse, lesdites particules calciques dans le lait de particules calciques de ladite suspension minérale présentent une taille moyenne de particules d_{50} inférieure ou égale à 8 μm , en particulier inférieure ou égale à 6 μm , plus particulièrement inférieure ou égale à 5 μm , tout
25 particulièrement inférieure à 4 μm .

De façon avantageuse, lesdites particules calciques dans le lait de particules calciques de ladite suspension minérale présentent une taille moyenne de particules d_{50} supérieure ou égale à 2 μm , en particulier supérieure ou égale à 2,5 μm .

30 Avantageusement, dans l'utilisation selon la présente invention, ledit hydrate de carbone est choisi dans le groupe constitué des disaccharides, tel que le sucrose ou le saccharose, du sorbitol, des

monosaccharides, des oligosaccharides, du xylose, du glucose, du galactose, du fructose, du mannose, du lactose, du maltose, de l'acide glucuronique, de l'acide gluconique, de l'érythritol, du xylitol, du lactitol, du maltitol, des dextrines, des cyclodextrines, de l'inuline, du glucitol, de l'acide uronique, du rhamnose, de l'arabinose, de l'érythrose, du thréose, du ribose, de l'allose, du tréhalose, de l'acide galacturonique, et leurs mélanges.

Plus particulièrement, dans l'utilisation selon la présente invention, ledit hydrate de carbone est choisi dans le groupe constitué des disaccharides, tels que le sucrose ou le saccharose, du sorbitol et de leurs mélanges.

De préférence, ledit lait de particules calciques présente une viscosité comprise entre 0,1 Pa.s et 2 Pa.s, soit entre 100 cps et 2000 cps.

De manière plus préférentielle, lesdites particules calciques du lait de particules calciques présentent une taille de particules d_{97} comprise entre 7 et 100 μm .

La réactivité des laits de chaux est caractérisée au sens de la présente invention selon la norme européenne EN12485(2010), § 6.11 « Determination of solubility index by conductivity ». Cette méthode est elle-même dérivée des travaux de van Eekeren et coll. divulgués dans le document "Improved milk-of-lime for softening of drinking water", M.W.M. van Eekeren, J.A.M. van Paassen, C.W.A.M. Merks, KIWA NV Research and Consultancy, Nieuwegein, Septembre 1993" produit et distribué par le KIWA, Institut Royal Néerlandais de l'analyse de l'eau (KIWA NV Research and Consultancy, Groningenhaven 7, P.O. Box 1072, 3430BB Nieuwegein).

La réactivité d'un lait de chaux est donc évaluée par l'évolution au cours du temps de la mesure de la conductivité d'une solution préparée en diluant une petite quantité de lait de chaux dans un grand volume d'eau déminéralisée. On repère notamment les points correspondants à une conductivité de x % pour x % = 63 %, 80 %, 90 % and 95 % de la conductivité maximale en point final (voir EN12485(2010) §6.11.6.2). Le temps de

dissolution correspondant $t(x\%)$ en s, est alors obtenu du graphique conductivité vs. temps (voir Figure 2 de EN12485(2010)).

Il est connu que le taux de dissolution des particules de chaux dans l'eau déminéralisée est plus rapide ($t(x\%)$ plus petit) lorsque la taille des particules est plus petite. En d'autres termes, la réactivité du lait de chaux est
5 généralement plus élevée lorsque ses particules constitutives sont plus petites.

Dans un mode préféré du procédé selon la présente invention, lorsque ladite suspension minérale contient ou est un lait de chaux, celui-ci
10 présente une réactivité exprimée sous la forme d'un temps de dissolution $t(90\%)$ supérieur à 0,1 s en particulier supérieur à 0,2 s et inférieur à 10 s, en particulier inférieur à 5 s.

Lorsque le lait de chaux présente une telle réactivité, les particules de chaux éteinte présentent une taille de particules suffisamment
15 fines pour également contribuer à la formation d'une couche minérale fine, en particulier homogène, participant à la simplification du démoulage du laitier.

La stabilité du lait de particules calciques ou de la suspension minérale peut être déterminée en utilisant la méthode de stabilité appelée
20 test de la bouteille tel que décrit dans le document WO 2001/096240.

De préférence, lesdits additifs de ladite suspension minérale sont choisis dans le groupe constitué des dispersants et des additifs fluidifiants, tels des polycarbonates ou des polyacrylates, en particulier du
25 type Chryso Neomere 648 ou 757, ou des polyphosphonates, en particulier du DTPMP ou du D5012.

Les dispersants ou les agents fluidifiants qui peuvent être utilisés dans le cadre de la présente invention ont été mentionné
précédemment.

Plus particulièrement, ledit lait de chaux présente une teneur
30 en particules de chaux éteinte supérieure ou égale à 25% en poids, de

préférence, supérieure ou égale à 27% en poids, de préférence supérieure ou égale à 30% en poids, de préférence supérieure ou égale à 35% en poids, par rapport au poids total du lait de chaux et une teneur en particules de chaux éteinte inférieure ou égale à 55% en poids, de préférence, inférieure ou égale à 50 % en poids, de préférence inférieure ou égale à 48 % en poids, par rapport au poids total du lait de chaux.

Avantageusement, ledit lait de particules calciques présente une teneur en particules calciques supérieure ou égale à 25% en poids, de préférence, supérieure ou égale à 27% en poids, de préférence supérieure ou égale à 30% en poids, de préférence supérieure ou égale à 35% en poids, par rapport au poids total du lait de particules calciques et une teneur en particules calciques inférieure ou égale à 55% en poids, de préférence, inférieure ou égale à 50 % en poids, de préférence inférieure ou égale à 48 % en poids, par rapport au poids total du lait de particules calciques.

Dans encore un mode préféré selon la présente invention, ladite couche minérale, tapissée sur la paroi intérieure et/ou sur la paroi extérieure présente une épaisseur de couche comprise entre 0,1 et 5 mm, de préférence entre 0,15 et 3 mm, de façon plus préférentielle entre 0,2 et 2 mm, en particulier entre 0,5 et 1 mm.

D'autres formes d'utilisation sont indiquées dans les revendications annexées.

D'autres caractéristiques, détails et avantages de l'invention ressortiront de la description donnée ci-après, à titre non limitatif et en faisant référence aux exemples.

Exemples.-

Exemple 1 à 3.- Essais (laboratoire) d'aptitude au revêtement (coating)

Des essais ont été réalisés afin de déterminer les effets de la pulvérisation de suspensions minérales contenant des particules calciques et d'un hydrate de carbone sur des surfaces métalliques chaudes.

Pour ce faire, diverses suspensions calciques telles qu'indiquées au tableau 1.- ont été pulvérisées par air comprimé sur des tôles épaisses

d'acier. Ces tôles en acier de plusieurs centimètres d'épaisseur ont été chauffées préalablement à 300°C dans un four à résistance électrique et atmosphère non contrôlée afin de s'approcher au mieux des conditions industrielles.

5

Tableau 1.-

Suspension calcique	Nature des particules calciques	d ₅₀ (µm)	Teneur en particules calciques(%)	Additifs (nature et teneur en masse)
Ex1	Ca(OH) ₂	2,67	46,3	Saccharose @ 0,75% Tech 646 @ 0,4%
Ex2	Ca(OH) ₂	2,67	27,1	Saccharose @ 0,44% Tech 646 @ 0,23%
Ex3	Ca(OH) ₂	7,49	30,4	Saccharose @ 0,75% Tech 646 @ 0,6%

Les suspensions des exemples 1 à 3 présentaient, de manière surprenante une grande habilité au revêtement de surfaces métalliques chaudes. Cet effet étant d'autant plus renforcé dans le cas de suspensions présentant une fraction solide dont la taille de particule était fine.

10

En complément, la résistance mécanique des revêtements a été évaluée au moyen d'essais de grattage et de vibration. La résistance mécanique des couches revêtue ainsi évaluée est elle aussi directement fonction des paramètres susmentionnés. Ces éléments font référence à l'effet de « colle faible » décrit ci-avant.

15

Les essais de grattage consistent en l'indentation de la couche revêtue au moyen d'un outil métallique tel qu'une spatule de laboratoire. Aucun phénomène de pelage ou encore de disparition complète de la couche à l'endroit indenté n'a été observé pour les suspensions des exemples 1 à 3.

20

Les essais de vibration consistent à faire subir des chocs aux tôles revêtues en les faisant entrer en collision avec un point fixe (bâti). Suite aux chocs et aux vibrations rémanentes subséquemment, aucun phénomène d'écaillage de la couche minérale solide n'a été observé.

Exemple comparatifs 1 à 5.- Essais (laboratoire) d'aptitude au revêtement (coating)

25

Des essais ont été réalisés afin de déterminer les effets de la pulvérisation de suspensions minérales contenant des particules calciques sans hydrate de carbone sur des surfaces métalliques chaudes.

Pour ce faire, diverses suspensions calciques telles qu'indiquées au tableau 2.- ont été pulvérisées par air comprimé sur des tôles épaisses d'acier en suivant la procédure des exemples 1 à 3.

Tableau 2.-

Suspension calcique	Nature des particules calciques	d_{50} (μm)	Teneur en particules calciques(%)	Additif (nature et teneur massique)
EC 1	Ca(OH) ₂	7,49	30,4	Néant
EC 2	Ca(OH) ₂	5,90	40,4	D5012 @ 0,25%
EC 3	Ca(OH) ₂ ,MgO	9,76	30,0	Néant
EC 4	Ca(OH) ₂ ,MgO	8,69	40,0	Néant
EC 5	Ca(OH) ₂ ,MgO	7,37	45,0	Néant

Durant les essais de grattage, un phénomène de pelage ou encore de disparition complète de la couche à l'endroit indenté a été observé pour toutes les suspensions des exemples comparatifs 1 à 5.

Durant les essais de vibration, il a pu être observé des phénomènes d'écaillage et de pulvérisation de la couche solide dans le cas des exemples comparatifs 1 à 5.

Exemple 4.- Essais (laboratoire) d'évaluation de l'effet démoulant (stripping)

Les suspensions calciques des exemples 1 à 3 présentant la plus grande habilité au revêtement de tôle en acier chaudes, ont fait l'objet d'un test visant à déterminer l'habilité des revêtements effectués à provoquer un effet démoulant au contact de laitier de sidérurgie (et, par la même, à éviter la formation de loups dans les cuves à scorie).

En préparation de ces essais, des plaques de fonte ont été revêtues à l'aide des suspensions calciques des exemples 1 à 3. Cette préparation a permis de confirmer sur les plaques de fonte les résultats obtenus précédemment sur tôle d'acier. Les trois suspensions calciques des exemples 1 à 3 ont servi au revêtement de trois plaques de fonte. Nous avons

également étudié le cas d'une plaque de fonte nue et d'une plaque de fonte revêtue d'une suspension de matériau siliceux disponible commercialement (exemples comparatifs) et utilisée dans le type d'application industrielle décrit précédemment.

5 Plusieurs épaisseurs de couche minérale ont été étudiées : 110 μm , 160 μm , 180 μm et 210 μm

Du laitier de convertisseur (Basic Oxygen Furnace) a été fondu à 1650°C et versé ensuite sur les 5 plaques ayant été préparées selon la description ci-dessus.

10 Qualitativement, l'effet démoulant était présent pour toutes les plaques revêtues à l'aide de suspension minérale des exemples 1 à 3. Les revêtements obtenus à partir de suspensions calciques des exemples 1 à 3 ont montré un effet démoulant plus prononcé que le revêtement obtenu à partir de suspension siliceuse.

15 De plus, de manière surprenante, les revêtements obtenus à base de suspensions calciques ont montré un avantage important en vue de l'application industrielle. Ainsi, les revêtements obtenus à base de suspensions calciques ont montré une grande tendance à l'adhérence au laitier (et non à la plaque) ce qui est un effet recherché dans l'application
20 industrielle afin d'éviter de causer des engraissements dans les cuves à scories.

Cet effet était d'autant plus prononcé que la couche appliquée était mince.

25 De plus, aucune diffusion au sein du laitier des éléments chimiques composant le revêtement n'a été observée. Ceci renforce l'idée que l'effet démoulant est provoqué par une réaction de déshydratation ou de décarbonatation du revêtement et non par une quelconque transformation chimique de l'interface revêtement/laitier.

Exemple 5.- Essais industriels

30 Sur la base des résultats obtenus en laboratoire, des essais industriels de validation ont été réalisés.

Une suspension calcique a été tapissée sur la paroi intérieure dans des cuves à scories industrielles et ce, en différentes épaisseurs. La suspension calcique choisie est la suspension calcique de l'exemple 1, à savoir celle présentant les meilleurs résultats de laboratoire tant sur son aptitude au revêtement que sur celle à provoquer un effet démoulant.

Lesdites cuves à scories utilisées dans le cadre de ces essais correspondent parfaitement à la description qui en a été faite ci-avant.

Dans le cadre de ces essais, deux types de moyens d'application ont été utilisés. Dans une première approche, une méthode d'application manuelle à l'aide d'un vaporisateur à air comprimé a été utilisée. Sur base des résultats obtenus, une deuxième méthode d'application a été utilisée, automatique quant à elle.

Quelle que soit la méthode d'application, les effets des épaisseurs suivantes de revêtement ont été évalués : 200 μm , 250 μm , 300 μm (400 μm et 500 μm dans une moindre mesure).

Les résultats obtenus à l'échelle industrielle ont confirmé les résultats obtenus au laboratoire dans le cadre des deux essais décrits ci-avant. En effet, la suspension calcique choisie a confirmé :

- son aptitude au revêtement homogène et uniforme de cuves à scories industrielles et ce, de manière homogène quelle que soit la méthode d'application utilisée ou l'épaisseur revêtue ;

- son aptitude à provoquer un effet démoulant au contact de laitier sidérurgique avec en ce domaine une préférence pour une épaisseur de revêtement de l'ordre de 300 μm ;

- son aptitude à adhérer au laitier sidérurgique après démoulage laissant ainsi une surface métallique relativement propre avec en ce domaine une préférence pour les épaisseurs les plus faibles.

Il est bien entendu que la présente invention n'est en aucune façon limitée aux formes de réalisations décrites ci-dessus et que bien des modifications peuvent y être apportées sans sortir du cadre des revendications annexées.

« REVENDEICATIONS »

1. Procédé de manutention de cuve ou poche à laitier comprenant une paroi intérieure et une paroi extérieure, ledit procédé comprenant les étapes de

- 5 a) collecte d'un laitier dans ladite cuve ou poche à laitier d'un outil pyro-métallurgique,
- b) transport de ladite cuve ou poche à laitier dudit outil pyro-métallurgique jusqu'à un site de dépose de laitier, typiquement un site de mise en décharge,
- 10 c) vidange de ladite cuve ou poche audit site de dépose de laitier, typiquement au site de mise en décharge pour éliminer le laitier qu'elle contient,
- d) pulvérisation d'une suspension minérale sur ladite paroi intérieure de ladite cuve ou poche à laitier, préalablement à au moins une étape de ladite collecte dudit laitier, de manière à tapisser ladite
- 15 paroi intérieure d'une couche minérale, et
- e) mise en service de ladite cuve ou poche à laitier tapissée de ladite couche minérale en vue de la collecte de laitier a),

caractérisé en ce que ladite couche minérale est une couche fine et en ce que ladite suspension minérale comprend une phase aqueuse, une phase minérale

20 et éventuellement des additifs, ladite suspension minérale présente une teneur en hydrate de carbone comprise entre 0,2 et 3%, de préférence entre 0,4 et 2 %, de manière plus préférentielle entre 0,5 et 1,5 %, de façon encore plus avantageuse entre 0,5% et 1% en poids par rapport au poids total de ladite suspension minérale.

25 2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel ladite phase minérale contient des particules calciques, choisies dans le groupe constitué de la chaux éteinte, de la dolomie décarbonatée au moins partiellement éteinte, du calcaire et de leurs mélanges.

3. Procédé selon la revendication 1 ou la revendication 2, dans lequel ladite suspension minérale contient un lait de particules calciques contenant des particules calciques comprise entre 20 et 60 % en poids par rapport au poids dudit lait de particules calciques.

5 4. Procédé selon la revendication 2, dans lequel ladite suspension minérale contenant un lait de particules calciques est un lait de chaux contenant des particules de chaux éteinte à une teneur comprise entre 20 et 60 % en poids par rapport au poids dudit lait de chaux.

10 5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, dans lequel lesdites particules calciques dans le lait de particules calciques de ladite phase aqueuse présentent une taille moyenne de particules d_{50} comprise entre 1,5 μm et 10 μm .

15 6. Procédé l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel ledit hydrate de carbone est choisi dans le groupe constitué des disaccharides, tel que le sucrose ou le saccharose, du sorbitol, des monosaccharides, des oligosaccharides, du xylose, du glucose, du galactose, du fructose, du mannose, du lactose, du maltose, de l'acide glucuronique, de l'acide gluconique, de l'érythritol, du xylitol, du lactitol, du maltitol, des dextrines, des cyclodextrines, de l'inuline, du glucitol, de l'acide uronique, du
20 rhamnose, de l'arabinose, de l'érythrose, du thréose, du ribose, de l'allose, du tréhalose, de l'acide galacturonique, et leurs mélanges.

25 7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel ledit hydrate de carbone est choisi dans le groupe constitué des disaccharides, tels que le sucrose ou le saccharose, du sorbitol et de leurs mélanges.

30 8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel ladite suspension minérale comprend un ou plusieurs additifs choisis dans le groupe des dispersants, des additifs fluidifiants et leurs mélange, en particulier des polycarbonates ou des polyacrylates ou des polyphosphonates.

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 2 à 8, dans lequel ledit lait de particules calciques présente une viscosité comprise entre 0,1 Pa.s et 2 Pa.s.

10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 2 à 9, dans lequel lesdites particules calciques du lait de particules calciques présentent une taille de particules d_{97} comprise entre 7 et 100 μm .

11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 4 ou 5 à 10, lorsqu'elles dépendent de la revendication 4, dans lequel ledit lait de chaux présente une réactivité exprimée sous la forme d'un temps de dissolution $t(90\%)$ supérieur à 0,1 s en particulier supérieur à 0,2 s et inférieur à 10 s, en particulier inférieur à 5 s.

12. Procédé selon l'une quelconque des revendications 4 ou 5 à 11, lorsqu'elles dépendent de la revendication 4, dans lequel ledit lait de chaux présente une teneur en particules de chaux éteinte supérieure ou égale à 25% en poids, de préférence, supérieure ou égale à 27% en poids, de préférence supérieure ou égale à 30% en poids, de préférence supérieure ou égale à 35% en poids, par rapport au poids total du lait de chaux et une teneur en particules de chaux éteinte inférieure ou égale à 55% en poids, de préférence, inférieure ou égale à 50 % en poids, de préférence inférieure ou égale à 48 % en poids, par rapport au poids total du lait de chaux.

13. Procédé selon l'une quelconque des revendications 2 à 11, dans lequel ledit lait de particules calcique présente une teneur en particules calciques supérieure ou égale à 25% en poids, de préférence, supérieure ou égale à 27% en poids, de préférence supérieure ou égale à 30% en poids, de préférence supérieure ou égale à 35% en poids, par rapport au poids total du lait de particules calciques et une teneur en particules calciques inférieure ou égale à 55% en poids, de préférence, inférieure ou égale à 50 % en poids, de préférence inférieure ou égale à 48 % en poids, par rapport au poids total du lait de particules calciques.

14. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel ladite couche minérale, tapissée sur la paroi intérieure présente une épaisseur de couche comprise entre 0,1 et 5 mm, de

préférence entre 0,15 et 3 mm, de façon plus préférentielle entre 0,2 et 2 mm, en particulier entre 0,5 et 1 mm.

15. Utilisation d'une suspension minérale pour tapisser une paroi intérieure d'une cuve ou d'une poche à laitier d'une couche minérale, dans laquelle ladite suspension minérale est pulvérisée et présente une teneur en hydrate de carbone entre 0,2 et 3% de préférence entre 0,4 et 2 %, de manière plus préférentielle entre 0,5 et 1,5 %, de façon encore plus avantageuse entre 0,5% et 1% en poids, par rapport au poids total de ladite suspension minérale.

16. Utilisation d'une suspension minérale selon la revendication 15, dans laquelle ladite couche minérale présente une épaisseur de couche comprise entre 0,1 et 5 mm, de préférence entre 0,15 et 3 mm, de façon plus préférentielle entre 0,2 et 2 mm, en particulier entre 0,5 et 1 mm.

17. Utilisation d'une suspension minérale selon la revendication 15 ou 16, dans laquelle ladite suspension minérale contient des particules calciques, choisies dans le groupe constitué de la chaux éteinte, de la dolomie décarbonatée au moins partiellement éteinte, du calcaire et de leurs mélanges et dans laquelle la couche minérale est une couche de particules calciques.

18. Utilisation d'une suspension minérale selon l'une quelconque des revendications 15 à 17, dans laquelle ladite suspension minérale contient un lait de particules calciques contenant des particules calciques comprise entre 20 et 60 % en poids par rapport au poids dudit lait de particules calciques.

19. Utilisation d'une suspension minérale selon l'une quelconque des revendications 15 à 17, dans laquelle ladite suspension minérale contenant un lait de particules calciques est un lait de chaux contenant des particules de chaux éteinte à une teneur comprise entre 20 et 60 % en poids par rapport au poids dudit lait de chaux.

20. Utilisation d'une suspension minérale selon l'une quelconque des revendications 17 à 19, dans laquelle lesdites particules calciques dans le lait de particules calciques de ladite suspension minérale

présentent une taille moyenne de particules d_{50} comprise entre 1,5 μm et 10 μm .

21. Utilisation d'une suspension minérale selon l'une quelconque des revendications 15 à 20, dans laquelle ledit hydrate de carbone est choisi dans le groupe constitué des disaccharides, tel que le
5 sucrose ou le saccharose, du sorbitol, des monosaccharides, des oligosaccharides, du xylose, du glucose, du galactose, du fructose, du mannose, du lactose, du maltose, de l'acide glucuronique, de l'acide gluconique, de l'érythritol, du xylitol, du lactitol, du maltitol, des dextrines,
10 des cyclodextrines, de l'inuline, du glucitol, de l'acide uronique, du rhamnose, de l'arabinose, de l'érythrose, du thréose, du ribose, de l'allose, du tréhalose, de l'acide galacturonique, et leurs mélanges.

22. Utilisation d'une suspension minérale selon l'une quelconque des revendications 15 à 20, dans laquelle ledit hydrate de
15 carbone est choisi dans le groupe constitué des disaccharides, tels que le sucrose ou le saccharose, du sorbitol et de leurs mélanges.

23. Utilisation d'une suspension minérale selon l'une quelconque des revendications 17 à 22, dans laquelle ledit lait de particules calciques présente une viscosité comprise entre 0,1 Pa.s et 2 Pa.s.

20 24. Utilisation d'une suspension minérale selon l'une quelconque des revendications 17 à 23, dans laquelle lesdites particules calciques du lait de particules calciques présentent une taille de particules d_{97} comprise entre 7 et 100 μm .

25 25. Utilisation d'une suspension minérale selon l'une quelconque des revendications 18 ou 19 à 24, lorsqu'elles dépendent de la revendication 18, dans laquelle ledit lait de chaux présente une teneur en particules de chaux éteinte supérieure ou égale à 25% en poids, de préférence, supérieure ou égale à 27% en poids, de préférence supérieure ou
égale à 30% en poids, de préférence supérieure ou égale à 35% en poids, par
30 rapport au poids total du lait de chaux et une teneur en particules de chaux éteinte inférieure ou égale à 55% en poids, de préférence, inférieure ou égale

à 50 % en poids, de préférence inférieure ou égale à 48 % en poids, par rapport au poids total du lait de chaux.

26. Utilisation d'une suspension minérale selon l'une quelconque des revendications 17 à 24, dans laquelle ledit lait de particules calciques présente une teneur en particules calciques supérieure ou égale à 25% en poids, de préférence, supérieure ou égale à 27% en poids, de préférence supérieure ou égale à 30% en poids, de préférence supérieure ou égale à 35% en poids, par rapport au poids total du lait de particules calciques et une teneur en particules calciques inférieure ou égale à 55% en poids, de préférence, inférieure ou égale à 50 % en poids, de préférence inférieure ou égale à 48 % en poids, par rapport au poids total du lait de particules calciques.

27. Utilisation d'une suspension minérale selon l'une quelconque des revendications 15 à 25, dans laquelle ladite suspension minérale comprend un ou plusieurs additifs choisis dans le groupe des dispersants, des additifs fluidifiants et leurs mélange, en particulier des polycarbonates ou des polyacrylates ou des polyphosphonates.

28. Procédé de manutention d'outil pyro-métallurgiques comprenant une paroi intérieure et une paroi extérieure, ledit procédé comprenant les étapes de

- a) Utilisation dudit outil pyro-métallurgique,
- b) Nettoyage dudit outil pyro-métallurgique,
- c) Pulvérisation d'une suspension minérale sur ladite paroi intérieure et/ou sur ladite paroi extérieure dudit outil pyro-métallurgique, préalablement à au moins une étape d'utilisation dudit outil pyro-métallurgique, de manière à tapisser ladite paroi intérieure et/ou ladite paroi extérieure d'une couche minérale, et
- d) Mise en service dudit outil pyro-métallurgique dont ladite paroi intérieure et/ou sur ladite paroi extérieure est tapissée de ladite couche minérale en vue de son utilisation a),

caractérisé en ce que ladite couche minérale est une couche fine et en ce que ladite suspension minérale comprend une phase aqueuse, une phase minérale et éventuellement des additifs, ladite suspension minérale présente une teneur en hydrate de carbone comprise entre 0,2 et 3% de préférence entre 0,4 et 2 %, de manière plus préférentielle entre 0,5 et 1,5 %, de façon encore plus avantageuse entre 0,5% et 1% en poids par rapport au poids total de ladite suspension minérale.

29. Procédé selon la revendication 28, dans lequel ladite phase minérale contient des particules calciques, choisies dans le groupe constitué de la chaux éteinte, de la dolomie décarbonatée au moins partiellement éteinte, du calcaire et de leurs mélanges.

30. Procédé selon la revendication 29, dans lequel ladite suspension minérale contient un lait de particules calciques contenant des particules calciques comprise entre 20 et 60 % en poids par rapport au poids dudit lait de particules calciques.

31. Procédé selon la revendication 29, dans lequel ladite suspension minérale contient un lait de particules calciques est un lait de chaux contenant des particules de chaux éteinte à une teneur comprise entre 20 et 60 % en poids par rapport au poids dudit lait de chaux.

32. Procédé selon l'une quelconque des revendications 28 à 31, dans lequel lesdites particules calciques dans le lait de particules calciques de ladite phase aqueuse présentent une taille moyenne de particules d_{50} comprise entre entre 1,5 μm et 10 μm .

33. Procédé l'une quelconque des revendications 28 à 32, dans lequel ledit hydrate de carbone est choisi dans le groupe constitué des disaccharides, tel que le sucrose ou le saccharose, du sorbitol, des monosaccharides, des oligosaccharides, du xylose, du glucose, du galactose, du fructose, du mannose, du lactose, du maltose, de l'acide glucuronique, de l'acide gluconique, de l'érythritol, du xylitol, du lactitol, du maltitol, des dextrines, des cyclodextrines, de l'inuline, du glucitol, de l'acide uronique, du rhamnose, de l'arabinose, de l'érythrose, du thréose, du ribose, de l'allose, du tréhalose, de l'acide galacturonique, et leurs mélanges.

34. Procédé selon l'une quelconque des revendications 28 à 33, dans lequel ledit hydrate de carbone est choisi dans le groupe constitué des disaccharides, tels que le sucrose ou le saccharose, du sorbitol et de leurs mélanges.
- 5 35. Procédé selon l'une quelconque des revendications 28 à 34, dans lequel ladite couche minérale, tapissée sur la paroi intérieure et/ou sur la paroi extérieure présente une épaisseur de couche comprise entre 0,1 et 5 mm, de préférence entre 0,15 et 3 mm, de façon plus préférentielle entre 0,2 et 2 mm, en particulier entre 0,5 et 1 mm.
- 10 36. Procédé selon l'une quelconque des revendications 28 à 35, dans lequel ladite suspension minérale comprend un ou plusieurs additifs choisis dans le groupe des dispersants, des additifs fluidifiants et leurs mélange, en particulier des polycarbonates ou des polyacrylates ou des polyphosphonates.
- 15 37. Utilisation d'une suspension minérale pour tapisser une paroi intérieure et/ou d'une paroi extérieure d'une couche minérale d'un outil pyro-métallurgique pour réduire la fréquence de manutention dudit outil pyro-métallurgique, dans laquelle ladite suspension minérale est pulvérisée et présente une teneur en hydrate de carbone entre 0,2 et 3% de préférence
- 20 entre 0,4 et 2 %, de manière plus préférentielle entre 0,5 et 1,5 %, de façon encore plus avantageuse entre 0,5% et 1% % en poids, par rapport au poids total de ladite suspension minérale.
38. Utilisation d'une suspension minérale selon la revendication 37, dans laquelle ladite couche minérale présente une
- 25 épaisseur de couche comprise entre 0,1 et 5 mm, de préférence entre 0,15 et 3 mm, de façon plus préférentielle entre 0,2 et 2 mm, en particulier entre 0,5 et 1 mm.
39. Utilisation d'une suspension minérale selon la revendication 37 ou 38, dans laquelle ladite suspension minérale contient des
- 30 particules calciques, choisies dans le groupe constitué de la chaux éteinte, de la dolomie décarbonatée au moins partiellement éteinte, du calcaire et de

leurs mélanges et dans laquelle la couche minérale est une couche de particules calciques.

40. Utilisation d'une suspension minérale selon l'une quelconque des revendications 37 à 39, dans laquelle ladite suspension minérale contient un lait de particules calciques contenant des particules calciques comprise entre 20 et 60 % en poids par rapport au poids dudit lait de particules calciques.

41. Utilisation d'une suspension minérale selon l'une quelconque des revendications 37 à 39, dans laquelle ladite suspension minérale contient un lait de particules calciques est un lait de chaux contenant des particules de chaux éteinte à une teneur comprise entre 20 et 60 % en poids par rapport au poids dudit lait de chaux.

42. Utilisation d'une suspension minérale selon l'une quelconque des revendications 39 à 41, dans laquelle lesdites particules calciques dans le lait de particules calciques de ladite suspension minérale présentent une taille moyenne de particules d_{50} comprise entre 1,5 μm et 10 μm .

43. Utilisation d'une suspension minérale selon l'une quelconque des revendications 37 à 42, dans laquelle ledit hydrate de carbone est choisi dans le groupe constitué des disaccharides, tel que le sucrose ou le saccharose, du sorbitol, des monosaccharides, des oligosaccharides, du xylose, du glucose, du galactose, du fructose, du mannose, du lactose, du maltose, de l'acide glucuronique, de l'acide gluconique, de l'érythritol, du xylitol, du lactitol, du maltitol, des dextrans, des cyclodextrines, de l'inuline, du glucitol, de l'acide uronique, du rhamnose, de l'arabinose, de l'érythrose, du thréose, du ribose, de l'allose, du tréhalose, de l'acide galacturonique, et leurs mélanges.

44. Utilisation d'une suspension minérale selon l'une quelconque des revendications 37 à 43, dans laquelle ledit hydrate de carbone est choisi dans le groupe constitué des disaccharides, tels que le sucrose ou le saccharose, du sorbitol et de leurs mélanges.

45. Utilisation d'une suspension minérale selon l'une quelconque des revendications 37 à 44, dans laquelle ladite suspension minérale comprend un ou plusieurs additifs choisis dans le groupe des dispersants, des additifs fluidifiants et leurs mélange, en particulier des polycarbonates ou des polyacrylates ou des polyphosphonates.

« ABREGE »« PROCÉDÉ DE MANUTENTION DE CUVE OU POCHÉ À LAITIER ET D'OUTILS
PYRO-METALLURGIQUES »

- Procédé de manutention de cuve ou poche à laitier ou encore d'outils pyro-métallurgique comprenant les étapes de pulvérisation d'une suspension minérale sur une paroi et mise en service de ladite cuve ou poche à laitier ou
- 5 encore de l'outil pyro-métallurgique, où ladite suspension minérale comprend des particules calciques en suspension dans une phase aqueuse formant un lait de particules calciques contenant un hydrate de carbone à une teneur comprise entre 0,2 et 3%.

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 PAT2523084BE00
Demande nationale belge n° 201605909	Date du dépôt 08-12-2016
	Date de priorité revendiquée
Déposant (Nom) S.A. LHOIST RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT	
Date de la requête d'une recherche de type international 24-12-2016	Numéro attribué par l'administration chargée de la recherche internationale à la requête d'une recherche de type international SN68064
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 C09D1/00;B05B15/00;B05D1/06;C09D5/03;C23C24/00;C09D5/02;C09D7/12 C21B3/10;F27D1/00;F24D1/16;C09D1/00	
II. DOMAINES RECHERCHES	
Documentation minimale consultée	
Système de classification	Symboles de la classification
IPC	C09D;B05B;B05D;C23C;C21B;F27D
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents font partie des domaines consultés	
III. <input type="checkbox"/> IT A ETE ESTIME QUE CERTAINES REVENDEICATIONS NE POUVAIENT FAIRE L'OBJET D'UNE RECHERCHE (Observations sur la feuille supplémentaire)	
IV. <input type="checkbox"/> 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 201605909

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. C09D1/00 B05B15/00 B05D1/06 C09D5/03 C23C24/00 C09D5/02 C09D7/12 C21B3/10 F27D1/00 F27D1/16 C09D1/10					
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) C09D B05B B05D C23C C21B F27D					
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					
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS					
Catégorie *	Documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées			
Y	US 3 243 397 A (HERKIMER PHILLIP F ET AL) 29 mars 1966 (1966-03-29) * colonne 3, ligne 49 - colonne 4, ligne 12 * * exemple 5; tableau I * * revendication 1 * * colonne 5, ligne 29 - ligne 32 *	1-45			
Y	WO 2005/092990 A1 (BARBER ROBERT FREDERICK [AU]) 6 octobre 2005 (2005-10-06) * revendications 1-4 *	1-45			
Y,D	US 5 437 890 A (GRAMKE MARK H [US]) 1 août 1995 (1995-08-01) cité dans la demande * revendications 1-7 *	1-45			
<input type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents		<input checked="" type="checkbox"/> 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		"I" 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 30 juin 2017			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 Patentiaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016			Fonctionnaire autorisé Mill, Sibel		

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande de recherche n.

BE 201605909

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication	
US 3243397	A	29-03-1966	GB 951567 A US 3243397 A	04-03-1964 29-03-1966
WO 2005092990	A1	06-10-2005	GB 2427613 A NZ 550807 A WO 2005092990 A1	03-01-2007 26-02-2010 06-10-2005
US 5437890	A	01-08-1995	AU 673968 B2 CA 2142412 A1 US 5437890 A	28-11-1996 19-10-1995 01-08-1995



OPINION ÉCRITE

Dossier N° SN68064	Date du dépôt (jour/mois/année) 08.12.2016	Date de priorité (jour/mois/année)	Demande n° BE201605909
Classification internationale des brevets (CIB) INV. C09D1/00 B05B15/00 B05D1/06 C09D5/03 C23C24/00 C09D5/02 C09D7/12 C21B3/10 F27D1/00 F27D1/16 C09D1/10			
Déposant S.A. LHOIST RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT			

La présente opinion contient des indications et les pages correspondantes relatives aux points suivants :

- Cadre n° I Base de l'opinion
- Cadre n° II Priorité
- Cadre n° III Absence de formulation d'opinion quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle
- Cadre n° IV Absence d'unité de l'invention
- Cadre n° V Déclaration motivée quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle: citations et explications à l'appui de cette déclaration
- Cadre n° VI Certains documents cités
- Cadre n° VII Irrégularités dans la demande
- Cadre n° VIII Observations relatives à la demande

Formulaire BE237A (feuille de couverture) (Janvier 2007)	Examineur Mill, Sibel
--	--------------------------

OPINION ÉCRITE

Demande n°
BE201605909

Cadre n° I Base de l'opinion

1. Cette opinion a été établie sur la base des revendications déposées avant le commencement de la recherche.
2. En ce qui concerne **la ou les séquences de nucléotides ou d'acides aminés** divulguées dans la demande, le cas échéant, cette opinion a été effectuée sur la base des éléments suivants :
 - a. Nature de l'élément :
 - un listage de la ou des séquences
 - un ou des tableaux relatifs au listage de la ou des séquences
 - b. Type de support :
 - sur papier
 - sous forme électronique
 - c. Moment du dépôt ou de la remise :
 - contenu(s) dans la demande telle que déposée
 - déposé(s) avec la demande, sous forme électronique
 - remis ultérieurement
3. De plus, lorsque plus d'une version ou d'une copie d'un listage des séquences ou d'un ou plusieurs tableaux y relatifs a été déposée, les déclarations requises selon lesquelles les informations fournies ultérieurement ou au titre de copies supplémentaires sont identiques à celles initialement fournies et ne vont pas au-delà de la divulgation faite dans la demande internationale telle que déposée initialement, selon le cas, ont été remises.
4. Commentaires complémentaires :

OPINION ÉCRITE

Demande n°
BE201605909

Cadre n° V Opinion motivée quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration

1. Déclaration

Nouveauté	Oui :	Revendications	1-45
	Non :	Revendications	
Activité inventive	Oui :	Revendications	
	Non :	Revendications	1-45
Possibilité d'application industrielle	Oui :	Revendications	1-45
	Non :	Revendications	

2. Citations et explications

voir feuille séparée

Cadre n° VIII Observations relatives à la demande

voir feuille séparée

Il est fait référence aux documents suivants :

- D1 US 3 243 397 A (HERKIMER PHILLIP F ET AL) 29 mars 1966 (1966-03-29)
- D2 WO 2005/092990 A1 (BARBER ROBERT FREDERICK [AU]) 6 octobre 2005 (2005-10-06)
- D3 US 5 437 890 A (GRAMKE MARK H [US]) 1 août 1995 (1995-08-01) cité dans la demande

Re Item VIII

1. Clarté

1.1 Les revendications 1 et 28 sont toutes deux des revendications indépendantes de procédé, tandis que les revendications 15 et 37 sont des revendications indépendantes d'utilisation. Elles sont très similaires; afin que les revendications soient claires et concises, uniquement une revendication indépendante par catégorie est habituellement admise. Les autres peuvent être transformées en revendications dépendantes. A ce moment la portée des revendications 1 et 28, ainsi que 15 et 37, semblent être identique.

1.2 Les termes "de préférence, plus préférentiellement" ne sont pas contraignant dans les revendications; donc ces parties sont considérées comme étant optionnelles.

Re Item V

2. Nouveauté

Aucun des documents D1-D3 ne décrit un procédé de manutention identique à la revendication 1/28, ni une utilisation identique aux revendications 15/37.

L'objet des revendications 1-45 est nouveau au vu de D1-D3

3. Activité inventive

L'art antérieur le plus proche est D3, cité dans la demande. D3 décrit un revêtement des parois de cuves à laitier comprenant un mélange d'eau, de chaux et des fines de laitier ("slag fines"). D3 ne décrit aucun hydrate de carbone, aucun sucre ni composé similaire. D3 décrit aussi un procédé de revêtement, aux revendications 3-5, avec une étape de chauffage de la cuve, puis vidange (rev. 4).

La différence réside dans la composition de revêtement.

La demande présente montre que le procédé mène, avec les compositions comprenant une quantité relativement faible d'hydrate de carbone revendiquée dans le revendicaion 1 et 27, à des propriétés améliorées (résistance au grattage, vibration et effet démoulant, pp. 34-35).

Le problème objectif technique réside dans la mise à disposition d'une composition alternative pour réceptacles métallurgiques.

D2 décrit un revêtement comprenant des saccharides, mais dans une quantité relative entre 2 et 60 % en poids) et en présence d'un autre liant hydrocarboné. L'application est dans le domaine des batiments.

D1 décrit un mélange eau, mica, silicate et bentonite pour moules de fonderies, avec aussi une résine liante (col. 3) entre 0.5- 7 % en poids (rev. 1); plus particulièrement, l'exemple V du tableau 1 décrit une composition comprenant 0.5 % en poids de sucre. Une amélioration de la fluidité du métal fondu dans le moule est décrite dans d1 (rev. 6) et aussi facilite les étapes de nettoyage (col. 5, l.29-32).

L'homme du métier combinerait les documents D1 et D3 car ils sont dans le même domaine technique.

Par conséquent, l'homme du métier, en partant de D3 et en intégrant les informations de D1, arriverait à l'objet des revendications 1/28 et 15/37.

Une activité inventive des revendications 1-45 n'est donc pas reconnue.

4. Application industrielle

L'objet des revendications 1-45 est applicable industriellement.