

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication : **2 938 530**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **08 57847**

⑤1 Int Cl⁸ : **C 04 B 9/12** (2006.01), C 04 B 7/48, C 21 C 7/064,
C 21 B 5/04

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 19.11.08.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 21.05.10 Bulletin 10/20.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : *KERNEOS Société anonyme* — FR.

⑦2 Inventeur(s) : *GUICHARD SABINE, FRYDA HERVE,
WOHRMEYER CHRISTOPH, JOLLY REMY et
ELORZA ENRIQUE.*

⑦3 Titulaire(s) : *KERNEOS Société anonyme.*

⑦4 Mandataire(s) : *CABINET HARLE ET PHELIP.*

⑤4 **CLINKER MAGNESIEN POREUX, PROCEDE DE FABRICATION ET UTILISATION COMME FLUX POUR LE
TRAITEMENT DES LAITIERS D'ACIERIE.**

⑤7 L'invention consiste en un clinker comprenant, par
rapport au poids total du clinker:

- 30 à 85 % Al_2O_3 ;
- 3 à 45 % CaO;
- 9 à 45 % MgO

et ayant une porosité ouverte, telle que mesurée par
l'essai de mesure sous eau de la porosité ouverte selon la
norme NF B40-312 modifiée de 4 % à 60 %.

FR 2 938 530 - A1



La présente invention concerne de manière générale un clinker riche en magnésie particulièrement utile comme flux pour le traitement des laitiers des poches d'aciérie.

5 Par clinker, on entend produit résultant du traitement à haute température (>1200°C) de matières intimement mélangées principalement constituées d'une source de CaO et d'une source de Al₂O₃.

10 Les flux sont des compositions minérales ajoutées au laitier des poches d'aciérie pour en faciliter la fluidification. Ces laitiers sont en particulier utilisés en métallurgie secondaire et permettent la purification des aciers et notamment leur désulfuration. Le rôle principal de ces flux est effectivement d'agir comme un fondant pour fluidifier le laitier ce qui facilite les échanges avec l'acier en fusion. L'inconvénient majeur des laitiers est de provoquer la corrosion des garnissages réfractaires des poches qui eux-mêmes comportent du MgO qui se dissout dans le laitier en fusion

15 Les flux classiques sont des compositions minérales constituées principalement de Al₂O₃ et de CaO (notamment sous forme d'aluminates de calcium) ; Ils sont généralement obtenus par fusion d'alumine et de chaux ou de précurseurs de ces composés.

20 Le brevet US 4,795,491 décrit un flux à base d'aluminate de calcium pour la désulfuration de l'acier liquide dans des poches d'aciérie. Ce flux contient de 9 à 20 % en poids de MgO. Ces flux synthétiques sont obtenus par fusion des constituants au-dessus de leurs points de fusion ce qui conduit à des produits ayant une très faible porosité ouverte (typiquement inférieure à 1% telle que mesurée selon l'essai de « mesure sous eau de la porosité ouverte » défini ci-après). Ce brevet indique que l'utilisation d'oxyde de magnésium (MgO) dans le flux synthétique réduit la détérioration des garnissages réfractaires des poches qui eux-mêmes comportent du MgO qui se dissout dans le laitier en fusion. Ainsi, l'apport de MgO par le flux dans le laitier en fusion permet de réduire la perte en MgO par corrosion des revêtements réfractaires.

25 Toutefois, les flux synthétiques du brevet US 4,795,491 de par leur faible porosité et leur surface d'échange restreinte peuvent présenter l'inconvénient de se dissoudre ou de se disperser lentement dans le laitier en fusion, ce qui conduit à une libération lente de MgO dans le laitier en fusion.

30 En outre l'élaboration de flux contenant une teneur en magnésie jusqu'à 20% en poids par un procédé de fusion impose de travailler à des températures très élevées, ce qui a des répercussions négatives en terme de consommation énergétique, production de CO₂, durée de vie des fours de production, etc..

35 Enfin, les flux synthétiques denses, tels ceux obtenus par fusion, présentent encore l'inconvénient d'être sujet au « poussierage », c'est-à-dire de se dégrader dans le temps pour former des particules fines (de taille inférieure à 1 mm) qui nuisent à la facilité de manipulation de ces flux granulaires entraînant des problèmes d'hygiène et de sécurité industrielle.

40

La demande de brevet US 2007/0000350 décrit un agent couvrant sous forme de grains ayant une composition chimique et minéralogique requise pour la métallurgie, et qui forme à la fois le laitier fondu et, au dessus de celui-ci, par suite de la porosité appropriée des grains, une couche faisant barrière thermique sur le bain de métal fondu. Cet agent couvrant qui a été rendu poreux est à base d'aluminates de calcium dans le rapport $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ de 0,25 à 4 et peut comporter jusqu'à 15% en masse de phases auxiliaires optionnelles, notamment MgO et/ou MgOSiO_2 et/ou TiO_2 et/ou Fe_2O_3 et/ou des métaux alcalins. La porosité peut varier de 5 à 70% en volume. Le but essentiel de cet agent couvrant est de former une couche granulaire solide formant un écran thermique au dessus du bain de métal fondu.

L'invention a donc pour objet de fournir un clinker utile comme flux lors de la fabrication de l'acier. Ces clinkers utiles remédient aux inconvénients des flux de l'art antérieur. Notamment, ils se dissolvent ou dispersent rapidement dans le laitier en fusion même lorsque le flux a des teneurs élevées en MgO (> 20 % en poids) de façon à obtenir rapidement une saturation au moins partielle en MgO du laitier.

L'invention a également pour objet un clinker tel que défini ci-dessus ayant une tendance réduite à la formation de poussière et donc contribuant fortement à l'amélioration des conditions d'hygiène et de sécurité lors des manipulations dans des environnements industriels.

L'invention a encore pour objet un procédé de fabrication du clinker, notamment par frittage, ainsi que son utilisation comme flux en particulier pour la préparation des laitiers des poches d'aciérie.

L'invention a aussi pour objet un produit issu de concassage/criblage d'un clinker tel que défini ci-dessus.

L'invention concerne également l'utilisation comme flux du produit issu du clinker. Il sert, par exemple, à la formation des laitiers de métallurgie secondaire utilisés pour la purification de l'acier, notamment la désulfuration ou à la réalisation d'une couverture pour un répartiteur de coulée continue de l'acier.

Les buts ci-dessus sont atteints selon l'invention par un clinker comprenant, par rapport au poids total du clinker :

dans sa composition chimique

- 30 à 85 % Al_2O_3
- 3 à 45 % CaO
- 9% à 45 % MgO

dans sa composition minéralogique

- 15 à 65% de phase Q
- 5 à 40% de phase MgAl_2O_4

et ayant une porosité ouverte, telle que mesurée par l'essai de mesure sous eau de la porosité ouverte selon la norme NF B40-312 modifié tel que décrit ci-après de 4% à 60%, de préférence de 5 à 45 %.

L'invention a encore pour objet un procédé pour réduire l'aptitude d'un clinker à la production de poussière de taille inférieure à 1mm, la composition chimique dudit clinker comprenant, par rapport au poids total de clinker :

- 30 à 85% Al_2O_3
- 5 - 3 à 45% CaO
- 9 à 45% de MgO, caractérisé en ce que qu'il consiste à conférer audit clinker une porosité ouverte selon la norme NF B 40-312 modifiée de 4% à 60%, de préférence de 4 à 45%, mieux de 4 à 20% et encore mieux de 4 à 10%.

Par porosité ouverte, on entend l'ensemble des pores d'un matériau solide débouchant à l'extérieur du matériau soit directement soit par l'intermédiaire d'interconnexions.

Comme indiqué précédemment, les clinkers de l'invention comprennent chimiquement, par rapport au poids total du clinker, de 30 à 85 % d'alumine (Al_2O_3), mieux de 35 à 65 % et de préférence de 35 à 55 %.

15 De préférence, les clinkers de l'invention comprennent chimiquement de 10 à 40 % en poids, mieux de 15 à 35 % en poids, de CaO.

Les clinkers selon l'invention comprennent chimiquement au moins 9% en poids, généralement au moins 15% en poids et de préférence au moins et mieux plus de 20% à 45 % en poids de MgO.

20 Dans une réalisation particulière préférée de l'invention, les clinkers de l'invention comprennent chimiquement 15 %, mieux 20%, et mieux encore plus de 20% en poids de MgO.

Généralement, les clinkers selon l'invention comprennent, par rapport au poids total du clinker de 5 à 25 % de MgO libre (périclase).

25 Une caractéristique essentielle des clinkers de l'invention est qu'ils possèdent une porosité ouverte importante et plus spécifiquement d'au moins 4 % telle que mesurée dans l'essai de mesure sous eau de la porosité ouverte défini ci-après.

De préférence, les clinkers selon l'invention ont une porosité ouverte, telle que déterminée selon l'essai de mesure sous eau, de 4 à 60%, de préférence de 4 à 45 %, 30 mieux de 4 à 20% et mieux encore de 4 à 10%.

En général, dans les clinkers selon l'invention, l'ensemble des phases minéralogiques $Ca_{12}Al_{14}O_{33}$, ($C_{12}A_7$), $Ca_{20}Al_{32-x}Mg_xSi_xO_{68}$ ($2,5 < x < 3,5$, phase Q), $MgAl_2O_4$ (Spinelle) et MgO (périclase) représente au moins 30% du poids total du clinker, de préférence au moins 40% et mieux au moins 50% du poids total du clinker.

35 Les phases minéralogiques Q et $MgAl_2O_4$ peuvent représenter respectivement, par rapport au poids total du clinker, 15 à 65 % pour la phase Q et 5 à 40 % pour $MgAl_2O_4$. De préférence la phase Q représente de 20 à 65% en poids du clinker et la phase $MgAl_2O_4$ représente de 5 à 30% en poids du clinker.

De préférence, les clinkers selon l'invention comprennent également de 2 à 15%, 40 mieux de 4 à 12% par rapport au poids total du clinker de phase $Ca_{12}Al_{14}O_{33}$ ($C_{12}A_7$).

Généralement, la présence de MgO dans les clinkers d'aluminates de calcium tend à augmenter la température de fusion des clinkers. La composition minéralogique des clinkers de l'invention permet d'obtenir des clinkers ayant des températures globales de fusion relativement basses, généralement comprises entre 1300 et 1800°C (norme DIN 51730).

Les clinkers de l'invention peuvent être obtenus par frittage des constituants de base à une température de 1200 à 1500°C et si nécessaire broyage du produit fritté résultant pour obtenir la granulométrie voulue. Pour l'application en métallurgie secondaire il est typique d'utiliser la fraction inférieure à 25mm du produit obtenue par criblage/concassage.

Le frittage est un procédé d'agglomération par réaction à l'état solide de matières pulvérulentes à une température inférieure à celle de formation d'une phase liquide.

Toutefois, dans le cas du frittage la présence d'une faible proportion de produit en phase liquide peut être tolérée pendant l'opération de frittage pour autant que la phase solide reste majoritaire, de préférence au minimum 70 % en poids par rapport au poids total de la composition.

Le procédé de frittage selon l'invention est bien évidemment très différent du procédé de fusion classique dans lequel l'ensemble des composants est chauffé pour assurer la fusion complète du produit de manière à ce que la réaction s'effectue en phase liquide.

Les clinkers selon l'invention ont une taille de particules supérieure à 1mm et pouvant aller jusqu'à 50mm, de préférence jusqu'à 25 mm.

Comme mentionné ci-dessus, les clinkers selon l'invention sont moins sujets à la production de poussière que les clinkers et flux de l'art antérieur, notamment les flux denses obtenus par des procédés de fusion. Dans le cadre de la présente invention, on entend par « sujet à la production de poussière » le fait qu'au cours du temps et/ou sous certaines conditions notamment après l'essai de stabilité en autoclave défini ci-après, la quantité de particules de taille inférieure à 1 mm s'accroisse significativement, ce qui est le cas des flux magnésiens (riches en MgO) de faible porosité ouverte, généralement obtenu par un procédé de fusion. Les clinkers selon l'invention présentent en général un taux de particules, de taille inférieure à 1mm, suite à l'essai de stabilité, inférieur à 1%, en poids.

Sans vouloir être lié par une théorie, les inventeurs pensent que la porosité ouverte est un paramètre important en ce qui concerne la production de poussière des flux magnésiens. En effet, la magnésie libre (périclase) réagit avec l'eau pour former de la brucite, ce qui crée un phénomène d'expansion.

Quel que soit le clinker magnésien, de la magnésie libre réagira avec l'eau atmosphérique pour former de la brucite. Dans le cas d'un clinker dense (de faible porosité ouverte), la formation de brucite provoquera l'éclatement du clinker par

expansion et fissuration induite, ce qui accroît la surface spécifique du clinker et la possibilité de réaction de MgO et par suite la production de poussière.

Dans le cas des clinkers poreux selon l'invention, la présence des pores accomode la formation de la brucite sans qu'il y ait éclatement du clinker ce qui limite grandement le risque de production de poussière.

Mesure de porosité sous eau (selon la norme NFB 40-312 modifiée)

- Prélever environ 50 g de clinker ayant une dimension de granule supérieure à 5 mm ;
- Les placer dans un tamis d'ouverture de maille inférieure et les souffler délicatement au moyen d'air comprimé pour en éliminer les particules fines éventuelles ;
- Peser l'échantillon de clinker sec et noter le poids P_S ;
- Mettre l'échantillon de clinker dans une coupelle et placer la coupelle dans une cloche à vide reliée à une pompe à vide et munie d'une arrivée d'eau ;
- Mettre en marche la pompe à vide et laisser faire le vide pendant environ 15 minutes jusqu'à une valeur de vide de 200 mbars.
- Ouvrir le robinet d'eau délicatement tout en laissant la pompe à vide fonctionner et remplir d'eau jusqu'à ce que le niveau de l'eau soit un centimètre au-dessus de l'échantillon de clinker ;
- Laisser la pompe à vide en fonctionnement pendant au moins une heure pour maintenir un vide de 200 mbars, et jusqu'à ce que l'on ne voit plus de bulles remonter vers la surface ;
- Arrêter la pompe à vide et ouvrir la cloche à vide ;
- Placer l'échantillon dans le tamis d'une balance hydrostatique préalablement tarée et effectuer la pesée avec l'échantillon immergé sous l'eau et noter le poids P_L .
- Récupérer délicatement l'échantillon de clinker une fois les pores remplis d'eau et l'essuyer très légèrement avec une éponge ;
- Peser rapidement l'échantillon de clinker et noter le poids P_H .

La porosité ouverte en % est égale à :

$$[(P_H - P_S) / (P_H - P_L)] \times 100.$$

Essai de stabilité en autoclave

Cet essai a pour objet de mettre en évidence l'aptitude au poussierage des clinkers.

- Concasser le matériau de manière à obtenir une granulométrie entre 1 et 3,15 mm (déterminée par tamisage)
- Peser 50 g d'échantillon de clinker concassé

- Mettre l'échantillon dans un bécher et placer le bécher dans un autoclave (environ 60cm³) dans lequel on introduit également une coupelle contenant 1 ml d'eau ;
- Fermer l'autoclave et le placer dans une étuve à 150°C pendant 24 h ;
- 5 • Après retrait de l'étuve et refroidissement, ouvrir l'autoclave et sortir l'échantillon (vérifier visuellement l'apparition d'un poudrage dans le bécher) ;
- Peser l'échantillon et noter le poids P1 ;
- Passer l'échantillon sur un tamis d'ouverture <1mm (refus 1 mm ou plus ;
- 10 passant inférieur à 1 mm), recueillir le passant, le peser et noter le poids P2 ;
- Calculer le taux de poudrage (%) = P2/P1 x 100

Exemples

15 On a préparé les clinkers ayant les compositions chimiques et minéralogiques données dans les tableaux 1 et 2 ci-après.

TABLEAU 1

Composition chimique (% en poids)

	Al ₂ O ₃	CaO	SiO ₂	MgO	Autres
Clinker n°1 (fritté)	44,9	36,6	3,8	10,4	complément à 100
Clinker n°2 (fritté)	39,7	32,1	3,8	20,7	complément à 100
Clinker n°3 (fritté)	38,9	26,6	3,6	27,4	complément à 100
Clinker A (fondu)	39,6	31,9	3,8	20,6	complément à 100
Clinker B (fondu)	39,2	26,0	3,4	27,1	complément à 100

TABLEAU 2

Composition minéralogique (% en poids)

	CA	C12A7	Phase Q	MgAl ₂ O ₄	MgO	Autres
Clinker						
1	10	11	43	8	7	21
2	0	4	64	6	17	9
3	12	10	26	11	24	17
A	1	5	58	8	18	10
B	1	7	38	21	21	12

20

Les clinkers 1 à 3 sont des clinkers magnésiens poreux selon l'invention obtenus par frittage et les clinkers A et B sont des clinkers magnésiens denses obtenus par fusion donnés comme exemples comparatifs.

Les clinkers ont été fabriqués en préparant un cru par granulation des matières premières fines dans les proportions requises pour obtenir les compositions chimiques et minéralogiques voulues et en plaçant les crus dans des creusets en platine. Les creusets sont alors introduits dans un four de laboratoire et la température du four est

5 élevée de 20°C/minute jusqu'à un palier de 900°C puis portés à la température d'élaboration telle que la totalité de la chaux soit combinée et les creusets sont maintenus à cette température pendant 1 heure. En fonction de la composition visée, on réglera la température d'élaboration dans une plage comprise entre 1250 et 1500°C afin d'ajuster la porosité dans la fourchette requise.

10 Les températures d'élaboration sont indiquées ci-dessous.

Clinker n°	Température d'élaboration (°C)
1	1330-1350
2	1350-1370
3	1280-1300
A	1500
B	1500

On a mesuré la porosité ouverte sous eau des différents clinkers selon le protocole d'essai décrit précédemment.

15 Les résultats sont donnés dans le tableau ci-dessous.

Clinker n°	Porosité ouverte sous eau (%)
1	34,7
2	5,2
3	4,5
A	0,8
B	0,6

On a soumis les clinkers n°1, 2 et 3 selon l'invention ainsi que les clinkers comparatifs A et B au test de stabilité à l'autoclave défini précédemment. On a constaté

20 visuellement l'absence de présence de poudre sur les clinkers avant l'essai. Les résultats sont donnés dans le tableau ci-dessous.

Granulométrie (tamisage)

Clinker	Passant à 500 μm (% en poids)	Passant à 1 mm (%)	Refus à 1 mm (%)
1	ND	0,71	99,29
2	0,03	0,06	99,94
3	0,17	0,25	99,75
A	2,24	3,55	96,45
B	2,73	4,37	95,63

ND : non déterminée

5 Ces essais montrent que les clinkers poreux selon l'invention ont une tendance nettement moindre à former des poussières fines qu'un même clinker dense.

Les analyses minéralogiques des produits de granulométrie inférieure et/ou supérieure à 1 mm après test autoclave sont données dans le tableau suivant

Composition minéralogique après test autoclave (% en poids)

10

Clinker	Mg(OH) ₂	C ₃ AH ₆	Autres
1>1mm	4	10	Complément à 100
2>1mm	4	0	Complément à 100
3>1mm	1	7	Complément à 100
A>1mm	0	0	Complément à 100
B>1mm	1	0	Complément à 100
B<1mm	3	5	Complément à 100

15 Malgré une présence forte d'hydrates (en particulier de brucite qui a une tendance à l'expansion importante) dans les produits à forte porosité ouverte, il n'y a pas eu de formation de poussière. Dans le même temps, les produits à faible porosité ouverte ont généré beaucoup de poussière et peu d'hydrates (surtout créés dans les fines <1mm). Dans le cas des clinkers poreux, la présence des pores accommode la formation de la brucite sans qu'il y ait éclatement du clinker ce qui limite grandement le risque de production de poussière.

REVENDEICATIONS

1. Clinker comprenant, par rapport au poids total de clinker :
dans sa composition chimique
5 - 30 à 85 % Al_2O_3 ;
 - 3 à 45 % CaO ;
 - 9% à 45 % MgO
 dans sa composition minéralogique
 - 15 à 65% de phase Q
10 - 5 à 40% de phase MgAl_2O_4
 et ayant une porosité ouverte, telle que mesurée par l'essai de mesure sous
 eau de la porosité ouverte selon la norme NF B40-312 modifiée de 4 % à 60 %.
2. Clinker selon la revendication 1, caractérisé en ce que la porosité ouverte est
de 4 à 45%.
- 15 3. Clinker selon l'une quelconque des revendications 1 à 2, caractérisé en ce que
sa composition chimique comprend au moins 15% et mieux au moins 20% ou plus, en
poids, de MgO .
4. Clinker selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en
ce qu'il comprend 35 à 65 %, de préférence 35 à 55 % en poids de Al_2O_3 .
- 20 5. Clinker selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que
sa composition minéralogique comprend 20 à 65% en poids de phase Q et 5 à 30% en
poids de phase MgAl_2O_4 .
6. Clinker selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que
sa composition minéralogique comprend 2 à 15% en poids, de préférence 4 à 12%, de
25 phase C12A7.
7. Procédé de fabrication d'un clinker selon l'une quelconque des revendications
1 à 6, caractérisé en ce qu'il comprend :
 - le mélange de Al_2O_3 , CaO et MgO ou de précurseurs de ces composés dans
les quantités nécessaires à l'obtention des quantités voulues en Al_2O_3 , CaO et MgO ; et
30 - le frittage du mélange.
8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que le frittage s'effectue à
une température de 1200 °C à 1500 °C.
9. Produit issu de concassage/criblage d'un clinker suivant l'une quelconque des
revendications 1 à 7.
- 35 10. Utilisation d'un produit issu d'un clinker selon la revendication 9 comme flux
pour la formation des laitiers de métallurgie secondaire utilisés pour la purification de
l'acier, en particulier la désulfuration.
11. Utilisation d'un produit issu d'un clinker selon la revendication 9 pour la
réalisation d'une couverture pour un répartiteur de coulée continue de l'acier.

12. Procédé pour réduire l'aptitude d'un clinker à la production de poussière de taille inférieure à 1 mm, ledit clinker comprenant, par rapport au poids total de clinker :

- 30 à 85% Al_2O_3
- 3 à 45% CaO

- 5 - 9%, de préférence au moins 15% et mieux 20% ou plus, à 45% de MgO, caractérisé en ce que qu'il consiste à conférer audit clinker une porosité ouverte selon la norme NF B 40-312 modifiée de 4% à 60%, de préférence de 4 à 45%, mieux de 4 à 20% et encore mieux de 4 à 10%.

- 10 13. Procédé selon la revendication 12, caractérisé en ce que le clinker comprend chimiquement de 20 à 45% de MgO par rapport au poids total du clinker.



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

FA 717134
FR 0857847

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
Y	US 4 853 034 A (QUIGLEY JOSEPH R [US]) 1 août 1989 (1989-08-01) * colonne 1, ligne 46-55 * * colonne 2, ligne 27-36 * * colonne 2, ligne 50-65 * * colonne 3, ligne 27-32 * * colonne 3, ligne 40 - colonne 4, ligne 13 *	1-6,9-13	C04B9/12 C04B7/48 C21C7/064 C21B5/04
Y	US 2005/049138 A1 (MCGOWAN KENNETH A [US]) 3 mars 2005 (2005-03-03) * alinéas [0024], [0026], [0030], [0031], [0036] - [0039]; exemple "A" *	1-6,9-13	
X	DATABASE INSPEC [Online] THE INSTITUTION OF ELECTRICAL ENGINEERS, STEVENAGE, GB; 2005, JIANG FENGHUA ET AL: "Transformation of gehlenite into Q phase in high-alumina cement system" XP002529908 Database accession no. 8577352 * abrégé * -& Journal of the Chinese Ceramic Society Chinese Ceramic Soc China, vol. 33, no. 4, 2005, pages 462-466, XP008106698 ISSN: 0454-5648 * abrégé *	7,8	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) C04B C21C B22D
T	HANIC, F.; HANDLOVIC, M. & KAPRALIK, I.: "The structure of a quaternary phase Ca ₂₀ Al ₁₃₂ -2vMgvSiv068" ACTA CRYST., vol. B36, 1980, pages 2863-2869, XP008106649 * le document en entier *	1-9	
----- -/-- -----			
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
4 juin 2009		Büscher, Olaf	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date	
autre document de la même catégorie		de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		
		& : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 717134
FR 0857847

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
T	PODWORNY, J.; WALA, T. & SAWKOW, J.: "Microstructural studies on the Q-phase in alumina cement clinker" SOLID STATE PHENOMENA, vol. 130, 2007, pages 225-228, XP008106661 * le document en entier * -----	1-9	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
		4 juin 2009	Büscher, Olaf
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

1
EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0857847 FA 717134**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 04-06-2009

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

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4853034	A	01-08-1989	AUCUN	

US 2005049138	A1	03-03-2005	US 2008061465 A1	13-03-2008
