



(12) DEMANDE DE BREVET

- (11) N° de publication : **MA 38545 A1** (51) Cl. internationale : **C04B 7/43**
(43) Date de publication : **31.10.2016**

-
- (21) N° Dépôt : **38545**
(22) Date de Dépôt : **08.04.2014**
(30) Données de Priorité : **15.04.2013 AT A 307/2013**
(86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT:
N° Dépôt international Date D'entrée en phase nationale
PCT/IB2014/000500 22.10.2015
(71) Demandeur(s) : **HOLCIM TECHNOLOGY LTD, Zücherstrasse 156 CH-8645 Rapperswil-Jona (CH)**
(72) Inventeur(s) : **GASSER, Urs**
(74) Mandataire : **CABINET PATENTMARK**

(54) Titre : **PROCÉDÉ ET DISPOSITIF DE FABRICATION DE CLINKER**

- (57) Abrégé : L'invention concerne un procédé de fabrication de clinker, selon lequel de la farine crue est préchauffée à l'aide des gaz de fumée chauds d'un four à clinker dans un dispositif de préchauffage (3), et la farine crue préchauffée et éventuellement calcinée dans un calcinateur (4) est brûlée dans le four à clinker (2) pour donner du clinker, le dispositif de préchauffage (3) comprenant au moins une ligne constituée d'une pluralité d'échangeurs de chaleur cycloniques (8, 9, 10) pour l'échange de chaleur entre du gaz et des particules en suspension, traversés les uns après les autres par les gaz de fumée du four, dans lesquels la farine crue est graduellement préchauffée. Selon ledit procédé, une partie du flux des gaz de fumée du four est déviée, de sorte que seul un flux résiduel restant des gaz de fumée est utilisé pour préchauffer la farine crue.

Résumé :

Procédé et dispositif pour la production de ciment clinker

5 Dans un procédé pour la production de ciment clinker, dans lequel de la farine crue de ciment est préchauffée dans un préchauffeur (3) utilisant les gaz d'échappement chauds d'un four à clinker, et la farine crue de ciment pré-

10 chauffée, qui est éventuellement calcinée dans un four de clacination (4), est brûlée pour être transformée en clinker dans le four à clinker (2), dans lequel le préchauffeur (3) comprend au moins une chaîne d'une pluralité d'échangeurs de chaleur du type suspension à cyclone (8, 9, 10), par l'intermédiaire desquels le gaz d'échappement du

15 four circule successivement et dans lesquels la farine crue de ciment est préchauffée en étages, un courant partiel du gaz d'échappement est détourné de telle sorte que seul un courant résiduel restant du gaz d'échappement du four soit utilisé pour le préchauffage de la farine crue de ciment.

20

Fig. 1

Procédé et dispositif pour la production de ciment clinker

5 La présente invention se rapporte à un procédé pour la production de ciment clinker, dans lequel de la farine crue de ciment est préchauffée dans un préchauffeur utilisant les gaz d'échappement chauds d'un four à clinker, et la farine crue de ciment préchauffée, qui est éventuellement calcinée dans un four de clacination, est brûlée pour être transformée en clinker dans le four à clinker, dans lequel
10 le préchauffeur comprend au moins une chaîne d'une pluralité d'échangeurs de chaleur du type suspension à cyclone, par l'intermédiaire desquels le gaz d'échappement du four circule successivement et dans lesquels la farine crue de ciment est préchauffée en étages.

15 L'invention se rapporte en outre à une installation de production de ciment clinker comprenant un four à clinker à l'extrémité du côté sortie duquel est raccordé un refroidisseur de clinker et à l'extrémité du côté alimentation duquel sont raccordés un préchauffeur, et éventuellement un
20 four de clacination, dans laquelle le préchauffeur comprend au moins une chaîne d'une pluralité d'échangeurs de chaleur du type suspension à cyclone, par l'intermédiaire desquels le gaz d'échappement du four peut circuler successivement le long d'une voie d'écoulement et dans lesquels la farine
25 crue de ciment est préchauffée en étages.

Dans la production de ciment clinker, la farine crue de ciment est préchauffée, complètement séchée, calcinée, brûlée
30 pour être transformée en clinker, et ensuite refroidie. Les installations fonctionnant selon ce processus de séchage comprennent un préchauffeur comprenant des échangeurs de

Buy

chaleur du type suspension à cyclone, un four de
calcination, une conduite d'air tertiaire, un four rotatif
et un refroidisseur de clinker. L'énergie nécessaire pour
la conversion du matériau dans cette installation est
5 fournie par alimentation en combustible pour le four
rotatif et pour le four de calcination. L'air chauffé dans
le refroidisseur de clinker est partiellement renvoyé vers
le four rotatif sous forme de ce qu'on appelle l'air
secondaire et en partie vers le four de calcination sous
10 forme de ce qu'on appelle l'air tertiaire. Les gaz
d'échappement du four rotatif sont envoyés vers le four de
calcination à travers une chambre d'alimentation du four et
une contraction d'écoulement surjacent, circulent à travers
celles-ci, et sont évacués dans le préchauffeur ainsi que
15 les gaz d'échappement produits dans le four de calcination
et comprenant du gaz de fumée provenant de combustible de
four de calcination et de CO₂.

Le préchauffeur est constitué d'une ou plusieurs chaînes,
20 et chaque chaîne comprend plusieurs étages d'échangeur de
chaleur formés chacun par un échangeur de chaleur du type
suspension à cyclone. La farine crue sèche de ciment est
introduite dans le tube vertical de l'échangeur de chaleur
supérieur, se déplace dans les étages de l'échangeur de
25 chaleur de haut en bas, et est amenée dans le four de
calcination à partir du deuxième étage d'échangeur de
chaleur inférieur. Dans le four de calcination, la farine
crue chaude de ciment est presque complètement désacidifiée
et, conjointement avec le gaz d'échappement du four de
30 calcination, s'écoule dans l'étage d'échangeur de chaleur
inférieur, séparée là, chargée dans la chambre d'alimen-
tation du four, et atteint le four rotatif sous forme de

farine chaude par le biais de ce dernier. La farine chaude est brûlée pour être transformée en clinker dans le four rotatif par un procédé de frittage.

5 L'énergie thermique contenue dans les gaz d'échappement du four de calcination, d'environ 1,4 kg/m³ normal de clinker et 850 à 890°C est progressivement cédée à la farine crue et fraîche dans l'échange de chaleur à courant parallèle. Avec le nombre d'étages d'échangeur de chaleur croissant,
10 la température du gaz d'échappement diminuera, le rendement thermique de l'installation de four s'améliorera, et la tour de l'échangeur de chaleur augmentera en taille et en coûts. Typiquement, quatre à six de tels étages sont construits, le nombre d'étages étant essentiellement fonction
15 de l'humidité contenue dans la matière première.

La chaleur utile contenue dans le gaz d'échappement provenant du four à clinker et du four de calcination est supérieure à la puissance d'absorption de la farine crue de
20 ciment en raison du rapport quantitatif habituel et la caractéristique de l'échange de chaleur à plusieurs étages. L'énergie thermique disponible à la sortie de gaz du four provenant du préchauffeur, par conséquent, comprend encore un potentiel de chaleur résiduelle utile d'environ 1,5
25 m³/kg normal de clinker de 290 à >350°C. Celle-ci peut être en outre utilisée pour le séchage des matières premières et des combustibles, ainsi que pour d'autres fins, par exemple, la conversion en électricité, en dehors du procédé thermique.

30 Le gaz d'échappement du four est aspiré à travers les étages de l'échangeur de chaleur à l'aide d'un ventilateur

à tirage induit. Etant donné que, de cette manière, la quantité totale de gaz d'échappement du four est aspirée à travers tous les étages de l'échangeur de chaleur, les sections transversales fluidiques des étages de l'échangeur de chaleur doivent être dimensionnées aussi grandes que possible afin de minimiser la chute de pression, et par conséquent la puissance requise par le ventilateur d'aspiration d'air. Ceci impliquera, toutefois, des coûts d'installation qui dépendent directement de la taille.

5

La présente invention vise donc à développer davantage un procédé et une installation de production de ciment clinker, du type défini initialement à l'effet que les coûts d'installation seront réduits sans avoir à tenir compte des pertes du rendement thermique de l'installation du four.

10

15

Pour résoudre cet objet, l'invention dans un procédé du type défini initialement prévoit qu'un courant partiel du gaz d'échappement du four est détourné de sorte que seul un courant résiduel restant du gaz d'échappement du four soit utilisé pour le préchauffage de la farine crue de ciment. Par rapport aux systèmes conventionnels, la même quantité de farine crue peut ainsi être préchauffée en utilisant moins de gaz d'échappement du four, ou une plus grande quantité de farine crue peut être préchauffée en utilisant la même quantité de gaz d'échappement du four. Ceci résultera relativement en plus de chaleur étant retirée du courant résiduel du gaz d'échappement du four restant utilisé pour le préchauffage, et la température du gaz d'échappement du four étant d'autant plus faible après l'étage final de l'échangeur de chaleur, à savoir au moment

20

25

30

de quitter le dispositif de préchauffage. Ainsi, également le gradient de température augmentera sur chaque étage de l'échangeur de chaleur. En raison de la quantité réduite de gaz d'échappement du four, tirée par tous les étages de l'échangeur de chaleur, les sections transversales conductrices de gaz des étages de l'échangeur de chaleur, les coûts de construction en comparaison d'un devis de la quantité globale de gaz seront éventuellement réduits. Le courant partiel détourné non utilisé pour le préchauffage, du gaz d'échappement du four sera disponible pour l'utilisation thermique à une température de 850 à 890°C, en particulier si, comme en correspondance avec un mode préféré de procédure, le courant partiel du gaz d'échappement du four est détourné après le premier, c.-à-d. l'échangeur de chaleur du type suspension à cyclone inférieur, vu dans la direction d'écoulement du gaz d'échappement du four. A cet égard, le courant partiel du gaz d'échappement du four est, en particulier, détourné entre le premier et le deuxième échangeurs de chaleur du type suspension à cyclone, vus dans la direction d'écoulement du gaz d'échappement du four.

La taille du courant partiel détourné peut être choisie en fonction des conditions respectives avec certaines limites supérieures étant fixées pour protéger la préservation du rendement thermique globale. Il est, par conséquent, prévu de préférence que le rapport volumique du courant partiel détourné et du courant résiduel restant du gaz d'échappement du four soit de 1:99 à 40:60, de préférence de 10:90 à 30:70.

L'invention est particulièrement avantageuse pour augmenter la capacité des installations de fours existantes, avec l'utilisation fortement croissante de combustibles de substitution, et dans certaines circonstances, même pour de nouvelles installations. Un autre avantage réside dans le transfert distinct de la chaleur utile vers l'extérieur à un niveau de température sensiblement plus élevé et par conséquent plus utile de plus de 850°C au lieu des 300 à 350°C habituellement fournis par le gaz d'échappement de l'échangeur de chaleur.

Lors de l'augmentation du rendement des installations de fours existants, un agrandissement coûteux du réchauffeur existant peut être évité par le détournement d'un courant de gaz partiel à haute température, qui, d'ailleurs, réduira également à quelques jours l'interruption du fonctionnement de plusieurs semaines. Il faudra simplement modifier le détournement de gaz et les installations qui y sont reliées, telles que le cyclone à mélanger, les valves et les souffleries de gaz chaud.

Grâce à l'invention, il est, par ailleurs, devenu possible de prendre le contrôle du problème de ce qu'on appelle la surcharge AFR dans le dimensionnement des échangeurs de chaleur, et des coûts d'investissement accrus impliqués. La surcharge AFR est liée à l'utilisation de combustibles de substitution (combustibles de substitution et matières premières - AFR) et signifie que les étages de l'échangeur de chaleur devront être dimensionnés plus grands lors de la reconstruction des préchauffeurs, si l'installation doit être exploitée efficacement aussi avec l'utilisation de combustibles de substitution. Le détournement selon

l'invention, d'un courant partiel des gaz d'échappement du four permet d'éviter ladite surcharge AFR, puisque la quantité des gaz d'échappement du four aspirés par le préchauffeur sera ainsi maintenue constante, ou ne sera pas augmentée.

5

L'invention sera également avantageuse si une installation de four nouvellement conçue doit être souvent exploitée à une très faible charge partielle (<70%) sur des périodes de temps prolongées, par exemple à de fortes fluctuations en demande. Dans un tel cas, le courant partiel normalement détourné peut être coupé, et la quantité de gaz d'échappement du four passant à travers les étages de l'échangeur de chaleur, et par conséquent les vitesses du gaz dans les étages de l'échangeur de chaleur supérieur, peuvent être maintenues à un niveau normal et sans danger sur le plan opérationnel. Cependant, les vitesses dans le four de calcination et à l'étage de l'échangeur de chaleur inférieur ne seront pas influencées, lesquelles devront être prises en compte dans la conception.

10

15

20

Selon un mode de réalisation préféré de la procédure de l'invention, la chaleur sensible du courant partiel détourné, et éventuellement du courant résiduel, est utilisée. Une telle utilisation peut être réalisée de diverses manières et en fonction des situations respectives, dans laquelle l'énergie thermique du gaz d'échappement du four peut être fournie soit dans le procédé de production de clinker soit dans un usage externe. De manière préférée, il est prévu que le courant partiel détourné du gaz d'échappement du four et le gaz d'échappement du four soutiré du dernier échangeur de chaleur du type suspension à cyclone,

25

30

5 vus dans la direction d'écoulement du gaz d'échappement du four, soient mélangés entre eux. Ainsi, un courant partiel à haute température est mélangé avec un courant de gaz à basse température et utilisés de préférence pour le séchage des matières premières et/ou des combustibles. Le combustible sec et la matière première séchée sont de préférence introduits dans le procédé de production de clinker. Lorsque le courant partiel détourné à haute température et le courant de gaz à basse température sont mélangés l'un
10 avec l'autre, la température de fonctionnement du ventilateur à tirage induit restera approximativement au niveau habituel, et un ventilateur soufflant à haute température peut être évité.

15 De manière préférée, il est en outre prévu que le courant partiel détourné du gaz de four et le gaz d'échappement du four soutiré du dernier échangeur de chaleur du type suspension à cyclone, vus dans la direction d'écoulement du gaz d'échappement du four, soient directement envoyés à un
20 dispositif de mélange. Cela signifie que le courant partiel détourné est transféré directement dans le dispositif de mélange et aucune unité intermédiaire disposée pour utiliser l'énergie thermique n'est fournie.

25 Le rapport de mélange du courant partiel détourné vers le gaz d'échappement du four soutiré de l'échangeur de chaleur du type suspension à cyclone, vu dans la direction d'écoulement du gaz d'échappement du four, peut de préférence être choisi de telle sorte que le gaz chaud quittant le
30 dispositif de mélange ait une température de 400°C à 550°C.

Si aucun séchage de la matière n'est nécessaire, le courant partiel détourné du gaz d'échappement du four peut être utilisé thermiquement de manière très efficace, par exemple dans un générateur de vapeur à récupération de chaleur, en raison de son haut niveau de température >850°C.

Pour résoudre l'objet constituant la présente invention, il est prévu selon un deuxième aspect de l'invention, dans l'installation de production de ciment clinker du type initialement défini, qu'une conduite de dérivation pour détourner un courant partiel du gaz d'échappement du four à partir de la voie d'écoulement soit prévue.

Un mode de réalisation préféré prévoit que la conduite de dérivation s'embranche sur la voie d'écoulement après le premier échangeur de chaleur du type suspension à cyclone, vu dans la direction d'écoulement du gaz d'échappement du four, dans lequel la conduite de dérivation, en particulier, s'embranche sur la voie d'écoulement entre le premier et le deuxième échangeurs de chaleur du type suspension à cyclone, vus dans la direction d'écoulement du gaz d'échappement du four.

Un autre mode de réalisation préféré prévoit qu'un organe de commande, en particulier une soupape de réglage du courant partiel du gaz d'échappement du four détourné, soit prévu. Le dit organe de commande est de préférence ajusté de telle sorte que le rapport volumique du courant partiel détourné et du courant résiduel restant des gaz d'échappement représente 5:95 à 40:60, de préférence 10:90 à 30:70.

Un autre mode de réalisation préféré prévoit que la conduite de dérivation et un conduit de fumée partant du dernier échangeur de chaleur du type suspension à cyclone, vus dans la direction d'écoulement du gaz d'échappement du four, sont guidés vers un dispositif de mélange. Le dispositif de mélange est de préférence constitué d'un cyclone à mélanger dont la décharge de matières solides pour la farine chaude séparée est liée au four de calcination ou à un dispositif de chargement ou de convoyage de farine crue.

Un autre mode de réalisation préféré prévoit que le gaz d'échappement du four détourné par la conduite de dérivation, et éventuellement le gaz d'échappement du four soutiré du dernier échangeur de chaleur du type suspension à cyclone, vus dans la direction d'écoulement du gaz d'échappement du four, soient introduits dans l'utilisation thermique. Une telle utilisation, par exemple, comprend le séchage de matières premières et/ou de combustibles, dans laquelle les combustibles secs et/ou les matières premières séchées sont de préférence introduits dans le procédé de production de clinker. Encore, une telle utilisation peut en outre comprendre la production de vapeur dans une chaudière de récupération de chaleur.

Dans ce qui suit, l'invention sera expliquée plus en détail au moyen de modes de réalisation donnés à titre d'exemples illustrés schématiquement dans le dessin. Dans lesquels, la Fig. 1 illustre un premier mode de réalisation donné à titre d'exemple d'une installation de production de ciment clinker; et la Fig. 2 illustre un deuxième mode de réalisation donné à titre d'exemple d'une installation de production de ciment clinker.

La Fig. 1 représente une installation de production de ciment clinker dans laquelle la farine crue chargée à un point indiqué schématiquement par 1 est préchauffée dans un préchauffeur 3 à contre-courant des gaz d'échappement chauds d'un four à clinker 2, et calcinée dans un four de calcination 4. Le clinker quitte le four à clinker 2 à un point désigné par 5 et est refroidi dans un refroidisseur de clinker 6. Le clinker refroidi quitte le refroidisseur de clinker 6 au point désigné par 7.

Le préchauffeur 3 peut comprendre une ou plusieurs chaînes de préchauffeurs. Dans le dessin, une chaîne est illustrée. La chaîne comprend une pluralité d'échangeurs de chaleur du type suspension à cyclone consécutivement disposés, le premier échangeur de chaleur du type suspension à cyclone étant désigné par 8, le dernier échangeur de chaleur du type suspension à cyclone étant désigné par 9, et les échangeurs de chaleur du type suspension à cyclone intermédiaires disposés étant désignés par 10. Le ventilateur soufflant de four 11 crée la pression négative nécessaire pour tirer le gaz d'échappement du four débouchant sur le côté alimentation de la farine chaude 12 du four à clinker 2 à travers le four de calcination 4 et les échangeurs de chaleur du type suspension à cyclone consécutivement disposés 8, 10 et 9 ainsi que le conduit de gaz chaud 13.

Le système de chauffage du four à clinker 2 est alimenté en combustible, comme cela est illustré schématiquement par 14. L'alimentation en combustible pour le système de chauffage du four de calcination 4 est schématiquement indiquée par 15.

Le refroidisseur de clinker 6 comprend une pluralité de ventilateurs soufflants 25, par l'intermédiaire desquels l'air ambiant est soufflé à l'intérieur. L'air passe par le refroidisseur de clinker 6 et quitte le refroidisseur à clinker 6 par l'ouverture de ventilation tertiaire 26 et le conduit d'air tertiaire 27, le conduit d'air tertiaire débouchant dans le four de calcination 4.

En plus du conduit de gaz chaud 13, le gaz d'échappement du four est également tiré par une conduite de dérivation 16. Le point de dérivation est situé à la sortie 17 du premier échangeur de chaleur de type suspension 8. Dans la conduite de dérivation 16 est disposé un organe de commande constitué d'une soupape 18, ce qui permet l'ajustement de la quantité de gaz d'échappement du four soutirée. Le gaz d'échappement du four soutiré à travers la conduite de dérivation 16 est amené à un dispositif de mélange 19, par exemple, un cyclone à mélanger, dans lequel la quantité partielle détournée du gaz d'échappement du four est mélangée avec le courant résiduel de gaz d'échappement du four soutiré par le conduit de gaz chaud 13 et aspiré à travers tout le préchauffeur 3. La farine crue est chauffée à des températures de 700 à 900°C, en particulier 850°C, dans le four de calcination 4, la quantité partielle de gaz d'échappement du four soutirée par la conduite de dérivation 16 ayant par conséquent une température d'environ 850°C. La quantité résiduelle de gaz d'échappement du four, après avoir traversé le préchauffeur 3, a une température de 250 à 350°C, en particulier 300°C, dans le conduit de gaz chaud 13. Le gaz chaud quittant le dispositif de mélange 19 a une température de 400 à 550°C en fonction du rapport volumique des courants de gaz d'échappement. Le gaz

chaud peut alors être amené à un dispositif de dépoussiérage 21 par une conduite 20, et le gaz chaud dépoussiéré peut être introduit dans le séchage de la farine crue 22. En variante, ou en outre, le gaz chaud peut être alimenté, par une conduite 23, à un broyeur à charbon 24 pour le séchage du charbon fourni en tant que combustible pour le système de chauffage 14.

La configuration selon la Fig. 2 correspond à la configuration selon la Fig. 1, de sorte que les mêmes références numériques aient été utilisées pour des pièces identiques. En s'écartant de la Fig. 1, le courant partiel de gaz d'échappement du four détourné par la conduite de dérivation 15 et le courant résiduel soutiré par le conduit de gaz chaud 13 ne sont pas mélangés entre eux, mais sont alimentés séparément à une utilisation thermique. Le gaz chaud soutiré via le conduit de gaz chaud 13 est introduit dans le séchage de la farine crue 11 par la conduite 20. En variante, ou en outre, le gaz chaud peut être alimenté, par une conduite 23, à un broyeur à charbon 24 pour le séchage du charbon fourni comme combustible pour le système de chauffage 14. En raison de sa température sensiblement plus élevée de 800 à 900°C, le gaz chaud détourné par la conduite de dérivation 16 après un dépoussiérage grossier 31 peut être introduit dans une chaudière de récupération de chaleur 28 pour produire de la vapeur. Le gaz chaud refroidi sortant de la chaudière de récupération de chaleur 28 sera ensuite envoyé à un autre dépoussiérage 30 par l'intermédiaire d'un ventilateur soufflant 29.

Revendications :

1. Un procédé pour la production de ciment clinker, dans lequel de la farine crue de ciment est préchauffée dans un préchauffeur utilisant les gaz d'échappement chauds d'un four à clinker, et la farine crue de ciment préchauffée, qui est éventuellement calcinée dans un four de clacination, est brûlée pour être transformée en clinker dans le four à clinker, dans lequel le préchauffeur comprend au moins une chaîne d'une pluralité d'échangeurs de chaleur du type suspension à cyclone, par l'intermédiaire desquels le gaz d'échappement du four circule successivement et dans lesquels la farine crue de ciment est préchauffée en étages, caractérisé en ce qu'un courant partiel du gaz d'échappement du four est détourné de telle sorte que seul un courant résiduel restant du gaz d'échappement du four soit utilisé pour le préchauffage de la farine crue.

2. Un procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le courant partiel du gaz d'échappement du four est détourné après le premier échangeur de chaleur du type suspension à cyclone (8), vu dans la direction d'écoulement du gaz d'échappement du four.

3. Un procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que le courant partiel du gaz d'échappement du four est détourné entre les premier (8) et second (10) échangeurs de chaleur du type suspension à cyclone, vus dans la direction d'écoulement du gaz d'échappement du four.

4. Un procédé selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que le rapport volumique du courant partiel

détourné et le courant résiduel restant du gaz d'échappement du four est de 1:99 à 40:60, de préférence 10:90 à 30:70.

5. Un procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le courant partiel détourné du gaz d'échappement du four et du gaz d'échappement du four soutiré du dernier échangeur de chaleur du type suspension à cyclone (9), vus dans la direction d'écoulement du gaz d'échappement du four, sont mélangés entre eux.

6. Un procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que le courant partiel détourné du gaz de four et le gaz d'échappement du four soutiré de dernier échangeur de chaleur du type suspension à cyclone, vus dans la direction d'écoulement du gaz d'échappement du four, sont directement introduits dans un dispositif de mélange (19).

7. Un procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que le rapport de mélange du courant détourné vers le gaz d'échappement du four soutiré du dernier échangeur de chaleur du type suspension à cyclone, vu dans la direction d'écoulement du gaz d'échappement du four, est choisi de telle sorte que le gaz chaud quittant le dispositif de mélange (19) ait une température de 400°C à 550°C.

8. Un procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la chaleur sensible du courant partiel détourné, et éventuellement du courant résiduel, est utilisée.

9. Un procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que l'utilisation comprend le séchage de la matière

première et/ou du combustible (22), dans lequel le combustible sec et/ou la matière première séchée sont de préférence introduits dans le procédé de production de clinker.

5

10. Un procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que l'utilisation comprend la génération de vapeur dans une chaudière de récupération de chaleur (28).

10

11. Un procédé selon la revendication 8, 9 ou 10, caractérisé en ce que l'utilisation exclut l'emploi dans une unité de séchage pour sécher des substances de déchets humides contenant des composants organiques, dont les gaz d'échappement plus secs sont introduits dans le four de calcination (4).

15

20

12. Une installation de production de ciment clinker, notamment pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, comprenant un four à clinker (2) à l'extrémité du côté sortie duquel est raccordé un refroidisseur de clinker (6) et à l'extrémité du côté alimentation duquel sont raccordés un préchauffeur (3), et éventuellement un four de calcination (4), dans laquelle le préchauffeur (3) comprend au moins une chaîne d'une pluralité d'échangeurs de chaleur du type suspension à cyclone (8, 9, 10), par l'intermédiaire desquels le gaz d'échappement du four peut circuler successivement le long d'une voie d'écoulement et dans lesquels la farine crue de ciment est préchauffée en étages, caractérisée en ce qu'une conduite de dérivation (16) pour détourner un courant partiel du gaz d'échappement du four à partir de la voie d'écoulement soit prévue.

30

- 5 13. Une installation selon la revendication 12, caracté-
risée en ce que la conduite de dérivation (16) s'embranch
sur la voie d'écoulement après le premier échangeur de
chaleur du type suspension à cyclone (8), vu dans la
direction d'écoulement du gaz d'échappement du four.
- 10 14. Une installation selon la revendication 13, caracté-
risée en ce que la conduite de dérivation (16) s'embranch
sur la voie d'écoulement entre le premier (8) et le deuxième
(10) échangeurs de chaleur du type suspension à cyclone, vus
dans la direction d'écoulement du gaz d'échappement du four.
- 15 15. Une installation selon la revendication 12, 13 ou
14, caractérisée en ce qu'un organe de commande (18), en
particulier une soupape de réglage du courant partiel du gaz
d'échappement détourné du four, est prévu.
- 20 16. Une installation selon la revendication 15, caracté-
risée en ce que le dit organe de commande (18) est ajusté de
telle sorte que le rapport volumique du courant partiel
détourné et le courant résiduel restant des quantités de gaz
d'échappement du four représente 5:95 à 40:60, de préférence
10:90 à 30:70.
- 25 17. Une installation selon l'une quelconque des reven-
dications 12 à 16, caractérisée en ce que la conduite de
dérivation (16) et un conduit de fumée partant du dernier
échangeur de chaleur du type suspension à chaleur (9), vus
dans la direction d'écoulement du gaz d'échappement du four,
30 sont guidés vers un dispositif de mélange (19).
18. Une installation selon la revendication 17, caracté-

risée en ce que le dispositif de mélange est constitué d'un cyclone à mélanger dont la décharge de matières solides pour la farine chaude séparée est reliée au four de calcination (4) ou à un dispositif de chargement ou de convoyage de farine crue de ciment.

5

19. Une installation selon l'une quelconque des revendications 12 à 18, caractérisée en ce que le gaz d'échappement du four détourné par la conduite de dérivation (16), et éventuellement le gaz d'échappement du four soutiré du dernier échangeur de chaleur du type suspension à cyclone (9), vus dans la direction d'écoulement du gaz d'échappement du four, sont envoyés à une utilisation thermique.

10

15

20. Une installation selon la revendication 19, caractérisée en ce que la dite utilisation comprend le séchage de la matière première et/ou du combustible (22, 24), dans laquelle le combustible sec et/ou la matière première séchée sont de préférence envoyés au procédé de production de clinker.

20

21. Une installation selon la revendication 19, caractérisée en ce que la dite utilisation comprend la génération de vapeur dans une chaudière de récupération de chaleur (28).

25

22. Une installation selon la revendication 19, 20 ou 21, caractérisée en ce que la dite utilisation exclut une unité de séchage pour sécher des substances de déchets humides contenant des composants organiques, dont les gaz d'échappement plus secs sont introduits dans le four de calcination.

30

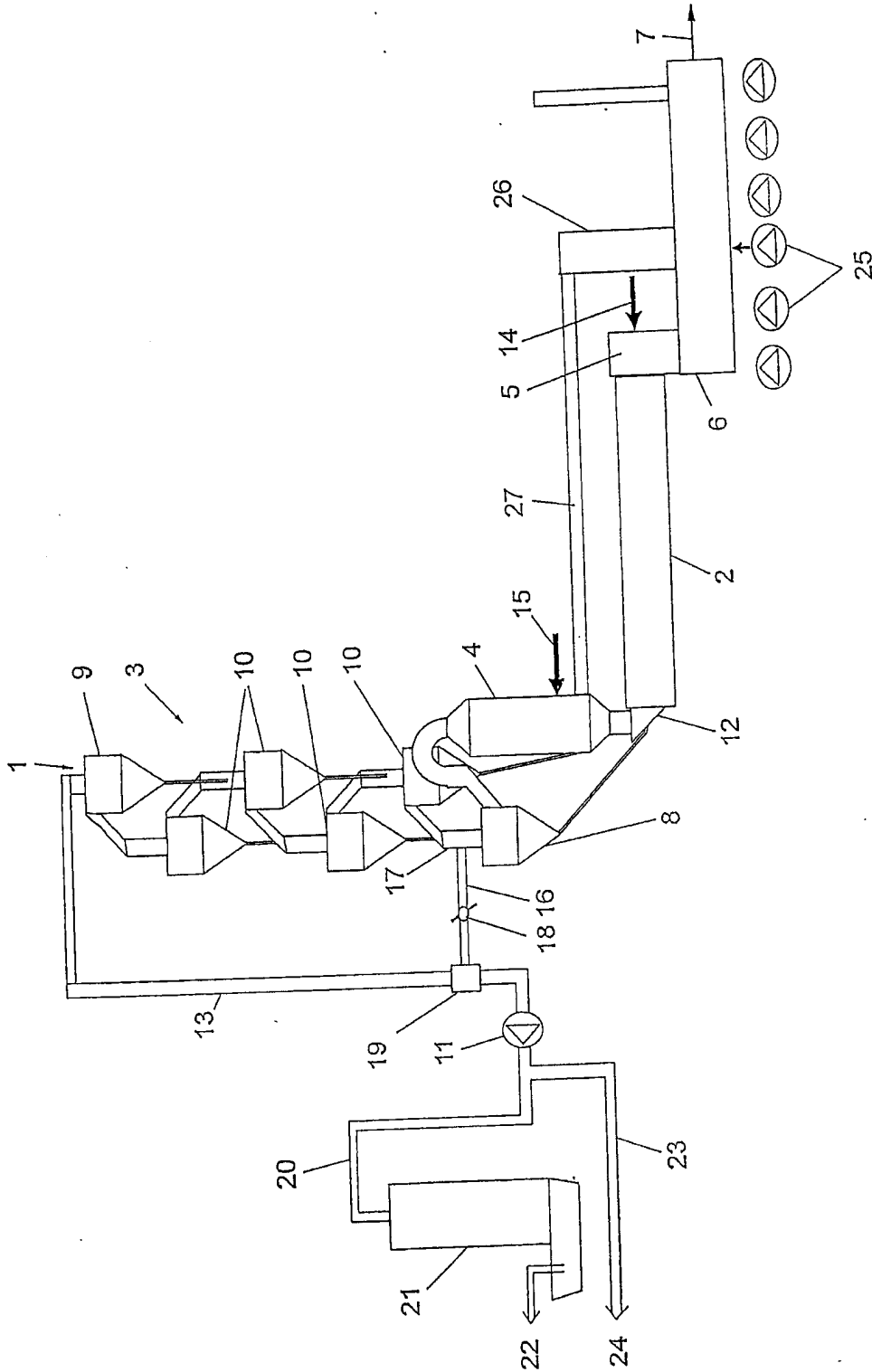


Fig. 1

for

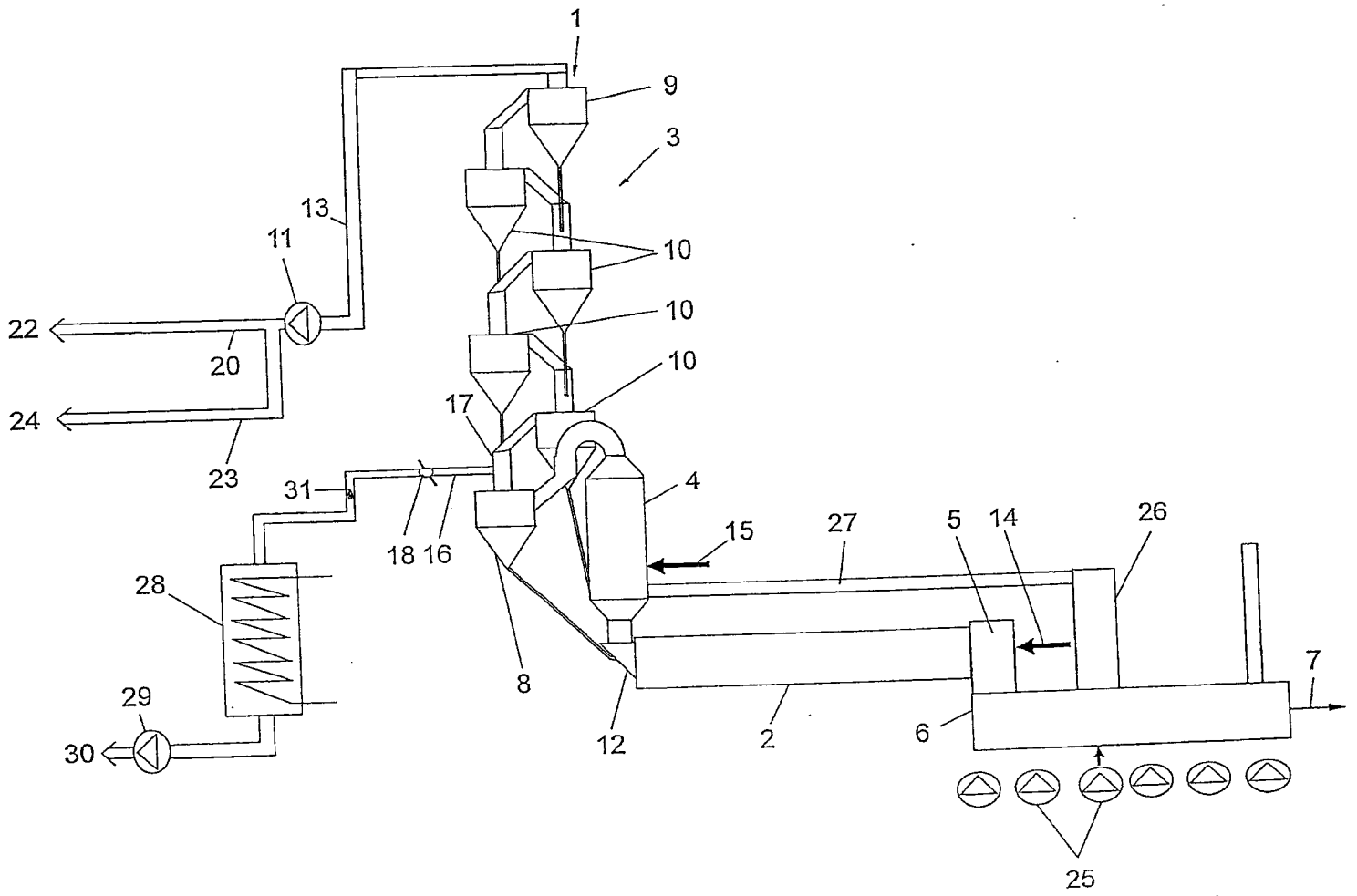


Fig. 2

ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE

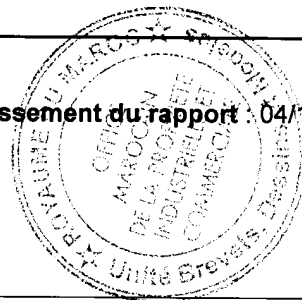


المملكة المغربية

المكتب المغربي
للملكية الصناعية والتجارية

**RAPPORT DE RECHERCHE
AVEC OPINION SUR LA BREVETABILITE**
(Conformément aux articles 43 et 43.2 de la loi 17-97 relative à la
protection de la propriété industrielle)

Renseignements relatifs à la demande	
N° de la demande : 38545	Date de dépôt : 08/04/2014 ; Date d'entrée en phase nationale : 22/10/2015
Déposant : HOLCIM TECHNOLOGY LTD	Date de priorité : 15/04/2013
Intitulé de l'invention : PROCÉDÉ ET DISPOSITIF DE FABRICATION DE CLINKER	
Le présent document est le rapport de recherche avec opinion sur la brevetabilité établi par l'OMPIC conformément aux articles 43 et 43.2, et notifié au déposant conformément à l'article 43.1 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.	
Les documents cités par l'examineur dans la partie rapport de recherche sont joints au présent document	
Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :	
Partie 1 : Considérations générales	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 1 : Base du présent rapport <input type="checkbox"/> Cadre 2 : Priorité <input type="checkbox"/> Cadre 3 : Titre et/ou Abrégé tel qu'ils sont définitivement arrêtés	
Partie 2 : Rapport de recherche	
Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 4 : Remarques de clarté <input checked="" type="checkbox"/> Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle <input type="checkbox"/> Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications dont aucune recherche significative n'a pu être effectuée <input type="checkbox"/> Cadre 7 : Défaut d'unité d'invention	
Examineur: A EL KADIRI	Date d'établissement du rapport : 04/10/2016
Téléphone: 212 5 22 58 64 14/00	



Partie 1 : Considérations générales

Cadre 1 : base du présent rapport

Les pièces suivantes de la demande servent de base à l'établissement du présent rapport :

- Description
13 Pages
- Revendications
22
- Planches de dessin
2 Pages

Partie 2 : Rapport de recherche

Classement de l'objet de la demande :

CIB : C04B7/43

Bases de données électroniques consultées au cours de la recherche :

EPOQUE, Orbit

Catégorie*	Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	N° des revendications visées
X	US4392822 A (BRACHTHAEUSER KUNIBERT [DE] ET AL) (12-07-1983)	1-22

***Catégories spéciales de documents cités :**

-« 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
-« A » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
-« P » documents intercalaires ; Les documents dont la date de publication est située entre la date de dépôt de la demande examinée et la date de priorité revendiquée ou la priorité la plus ancienne s'il y en a plusieurs
-« E » Éventuelles demandes de brevet interférentes. Tout document de brevet ayant une date de dépôt ou de priorité antérieure à la date de dépôt de la demande faisant l'objet de la recherche (et non à la date de priorité), mais publié postérieurement à cette date et dont le contenu constituerait un état de la technique pertinent pour la nouveauté

Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité*Cadre 4 : Remarques de clarté*

L'objet des revendications 16, 21, 22 n'est pas claire conformément à l'article 35 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13. En effet, les revendications 16, 21, 22 définissent un procédé et non pas une installation.

Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle

Nouveauté (N)	Revendications 2, 3, 5-7, 9-11, 13, 14, 17-22	Oui
	Revendications 1, 4, 8, 12, 15, 16	Non
Activité inventive (AI)	Revendications aucune	Oui
	Revendications 1-22	Non
Possibilité d'application Industrielle (PAI)	Revendications 1-22	Oui
	Revendications aucune	Non

Il est fait référence aux documents suivants. Les numéros d'ordre qui leur sont attribués ci-après seront utilisés dans toute la suite de la procédure

D1 : US4392822 A (BRACHTHAEUSER KUNIBERT [DE] ET AL) (12-07-1983)

1. Nouveauté (N) et Activité Inventive (AI) :

Le document D1 divulgue un procédé de production de clinker de ciment, dans lequel la farine crue est préchauffée dans un préchauffeur par les gaz d'échappement chauds d'un four à clinker, et la farine crue de ciment préchauffée, qui est éventuellement calcinée dans un four de calcination, est brûlée pour être transformée en clinker dans un four à clinker, dans lequel le préchauffeur comprend au moins une chaîne d'une pluralité des échangeurs de chaleur du type à suspension à cyclone, par l'intermédiaire desquels le gaz d'échappement circule successivement, dans lesquels la farine crue de ciment est préchauffée en étages, caractérisé en ce qu'un courant partiel du gaz d'échappement du four est détourné, de telle sorte que seul un courant résiduel du gaz d'échappement du four est utilisée pour le préchauffage de la farine crue (colonne 5, les lignes 34-39).

Par conséquent, l'objet de la revendication 1 manque de nouveauté conformément à l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

Le document D1 divulgue aussi, une installation de production de ciment clinker, comprenant un four à clinker à l'extrémité du côté sortie duquel est raccordé un refroidisseur de clinker et l'extrémité du côté alimentation duquel sont raccordés un préchauffeur, et éventuellement un four de calcination, dans laquelle un préchauffeur comprend au moins une chaîne d'une pluralité des échangeurs de chaleur du type à suspension à cyclone par l'intermédiaire desquels le gaz d'échappement circule successivement le long d'une voie d'écoulement, dans lesquels la farine crue de ciment est préchauffée en étages, caractérisé en ce qu'une conduite de dérivation (by-pass line 22) pour détourner un courant partiel du gaz d'échappement du four à partir de la voie d'écoulement soit prévue (figure 1 : 22; colonne 5, lignes 34-39).

Par conséquent, l'objet de la revendication 12 manque de nouveauté conformément à l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

Les revendications 4 et 8 ne contiennent aucune caractéristique additionnelle en combinaison avec les revendications auxquelles elles se réfèrent qui remplit le critère de nouveauté conformément à l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

En effet, le document D1 divulgue :

- un procédé caractérisé par un rapport volumique du courant partiel détourné et le courant résiduel restant du gaz d'échappement du four est de 50 : 50 à 100 : 0 (Colonne 2, ligne 53).
- Un procédé caractérisé en ce que la chaleur sensible du courant partiel détourné, et éventuellement du courant résiduel, est utilisée.

Les revendications 15, 16 ne contiennent aucune caractéristique technique additionnelle en combinaison avec les revendications auxquelles elles se réfèrent qui remplit le critère de nouveauté conformément à l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

En effet, le document D1 divulgue :

- Une installation caractérisée en ce qu'un organe de commande, en particulier une soupape de réglage du courant partiel du gaz d'échappement détourné du four, est prévu (colonne 5, ligne 37).
- Une installation caractérisée en ce que l'organe de commande est ajustée de telle sorte que le rapport volumique du courant partiel détourné et le courant résiduel restant des quantités du gaz d'échappement du four représente 50 : 50 à 100 : 0.

Les revendications dépendantes 2, 3, 5-7, 9-11, 13, 14, 17-22 ne contiennent aucune caractéristique technique additionnelle en combinaison avec les revendications auxquelles elles se réfèrent qui remplit le critère d'activité inventive conformément à l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13

2. Possibilité d'application industrielle (PAI) :

L'objet de la présente invention est susceptible d'application industrielle au sens de l'article 29 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, parce qu'il présente une utilité déterminée, probante et crédible.