



(12) BREVET D'INVENTION

- (11) N° de publication : **MA 39279 A1** (51) Cl. internationale : **C04B 7/43; F27D 13/00; F27B 7/20; F27B 15/00**
- (43) Date de publication : **31.03.2017**

-
- (21) N° Dépôt : **39279**
- (22) Date de Dépôt : **17.02.2015**
- (30) Données de Priorité : **25.02.2014 AT A 129/2014**
- (86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT: **PCT/IB2015/000174 17.02.2015**
- (71) Demandeur(s) : **HOLCIM TECHNOLOGY LTD, Zurcherstrasse 156 CH-8645 Rapperswil-Jona (CH)**
- (72) Inventeur(s) : **GASSER, Urs**
- (74) Mandataire : **CHARDY - PATENTMARK**

-
- (54) Titre : **DISPOSITIF DE PRÉCHAUFFAGE DE FARINE CRUE DE CIMENT POUR LA PRODUCTION DE CLINKER**
- (57) Abrégé : L'invention concerne un dispositif de préchauffage de farine crue de ciment pour la production de clinker. Ledit dispositif comprend au moins une ligne d'échangeurs de chaleur pour la distribution de farine crue de ciment à contre-courant des gaz chauds évacués par la ligne d'échangeurs de chaleur et une structure de support (19) pour la ou les lignes d'échangeurs de chaleur. La ligne d'échangeurs de chaleur comprend une pluralité d'échangeurs de chaleur (8, 9, 10) reliés les uns aux autres et pouvant être traversés successivement. La structure de support (19) comprend des montants (20) servant à transférer une charge dans au moins une fondation, lesquels montants forment conjointement un plan de projection horizontale (21) triangulaire.

Dispositif de préchauffage de farine crue de ciment pour la production de clinker

5 L'invention concerne un dispositif de préchauffage de farine crue de ciment pour la production de clinker de ciment comprenant au moins une ligne d'échangeurs de chaleur pour charger la farine crue de ciment en écoulement à contre-courant des gaz chauds évacués par la ligne d'échangeurs de chaleur et une structure de support pour la
10 au moins une ligne d'échangeurs de chaleur, dans laquelle la ligne d'échangeurs de chaleur comprend une pluralité d'échangeurs de chaleur qui sont reliés entre eux et par l'intermédiaire desquels l'écoulement peut consécutivement passer.

15 Dans la production de clinker à partir de farine crue de ciment, la farine crue est habituellement préchauffée dans au moins une ligne d'échangeurs de chaleur, qui est parcourue par le gaz d'échappement d'un four rotatif. La
20 ligne d'échangeurs de chaleur se compose généralement de préchauffeurs à suspension à gaz, plus particulièrement de séparateurs à cyclone. La farine crue est chauffée en écoulement à contre-courant aux gaz de combustion extraits du four rotatif, dans lequel à une température appropriée,
25 une pré-calcination peut également se produire. Le gaz process chaud du four rotatif peut ainsi être utilisé thermiquement. Il est connu pour connecter une pluralité de tels échangeurs de chaleur de suspension à gaz en série de telle sorte que le gaz process chaud, qui quitte le four
30 rotatif à des températures d'environ 1100°C, est refroidi en plusieurs étapes à des températures de 350°C ou même 290°C en fonction du nombre d'étapes. Le nombre d'étapes à

son tour dépend essentiellement des exigences de séchage de la matière utilisée respectivement, dans laquelle l'efficacité du transfert de chaleur est essentiellement déterminée par la dispersion de la farine crue dans l'écoulement de gaz et un haut degré correspondant de séparation dans le cyclone.

Dans les installations à capacité de traitement de matière élevée, il est nécessaire de prévoir au moins deux lignes d'échangeurs de chaleur en parallèle.

En raison de leur volume relativement important, les échangeurs de chaleur sont généralement construits en ce qu'on appelle une tour d'échangeurs de chaleur. La tour d'échangeurs de chaleur comprend une structure de support en forme de tour sur laquelle les échangeurs de chaleur sont supportés. Lors de la construction d'une usine de production de ciment, la tour d'échangeurs de chaleur est le composant le plus onéreux, parce que les coûts de construction sont généralement dépendants principalement du volume de la construction, sans tenir compte du fait qu'un composant de l'usine est réalisé en acier, en béton ou en une structure combinée acier/béton. La tour d'échangeurs de chaleur peut avoir jusqu'à 120 m de hauteur et dans le cas d'une installation en une ligne, une superficie au sol allant jusqu'à 200 m² peut être couverte de sorte que les coûts de construction soient en conséquence élevés. En outre, la construction doit être spécialement adaptée aux influences environnementales locales, tels que les tremblements de terre et la situation du vent.

En règle générale, la structure de support de la tour d'échangeurs de chaleur présente un contour rectangulaire, dans lequel les échangeurs de chaleur ainsi que toutes les conduites de liaison qui les relient, les plates-formes, les entretoises et les éléments similaires sont disposés à l'intérieur du contour rectangulaire. La structure de support est constituée de supports qui servent à transférer les charges dans une fondation, dans laquelle la plupart du temps au moins quatre supports sont prévus, qui forment les angles du contour rectangulaire. L'inconvénient d'une telle structure de support est que le volume de la construction et donc les coûts de construction sont élevés. Par ailleurs, le volume n'est pas utilisé de manière optimale, car les échangeurs de chaleur d'une ligne d'échangeurs de chaleur sont souvent disposés à l'intérieur d'un certain rayon autour d'un axe vertical central, ce qui signifie que les zones d'angle de la structure du support rectangulaire ne sont pas utilisées.

L'invention vise donc à réduire de manière significative les coûts de construction d'une tour d'échangeurs de chaleur et, éventuellement, parvenir à une meilleure utilisation de l'espace.

Pour résoudre cette tâche, conformément à l'invention, le dispositif du type indiqué dans l'introduction est essentiellement développé davantage de telle manière que la structure de support comprenne des supports qui forment conjointement un contour triangulaire et servent à transférer des charges dans au moins une fondation. L'invention s'écarte donc de la notion classique que la structure de support d'une tour d'échangeurs de chaleur doit être carrée

ou rectangulaire. Conformément à la présente invention, la structure de support a un contour triangulaire au lieu d'un contour rectangulaire. Ceci conduit à une réduction significative dans le volume de la construction comme avec la même configuration et la disposition des échangeurs de chaleur, le contour de la tour d'échangeurs de chaleur peut être réduit. Le contour triangulaire peut être utilisé par les échangeurs de chaleur plus efficacement qu'un contour rectangulaire, par quoi moins d'espace reste inutilisé.

Si, comme c'est le cas dans un mode de réalisation préféré, chaque support a sa propre fondation, le volume structurel et donc les coûts de construction pour les fondations peuvent être réduits grâce à la structure triangulaire.

Par rapport aux structures de support classiques, le mode de réalisation selon l'invention présente également des avantages statiques. Ainsi, une structure de support ayant seulement trois supports, si on la compare à celle qui a plus de trois supports, ne présente pas d'états de tension si la fondation d'un support s'affaisse.

Si dans le cadre de l'invention, il est indiqué que les supports qui transfèrent la charge dans une fondation forment conjointement un contour triangulaire, on entend qu'aucun des supports de la structure de support respective qui transfère la charge dans une fondation n'est disposé en dehors du contour triangulaire. La définition du contour triangulaire comprend donc tous les supports de la structure de support servant à transférer la charge dans une fondation.

5 Le contour triangulaire de la structure de support est réalisé de préférence en ce que trois supports disposés en triangle sont prévus. Une disposition de trois supports en triangle garantit la même stabilité que les constructions classiques ayant un contour rectangulaire constitué de quatre supports.

10 Les supports s'étendent de préférence essentiellement sur toute la hauteur de la ligne d'échangeurs de chaleur.

15 Les supports sont, comme on le sait, ancrés dans une fondation ou fixés à une autre structure du sol ou une structure près du sol de sorte que la charge de support verticale des supports produits par les échangeurs de chaleur puisse être transférée dans la fondation et/ou dans le sol. Pour être considérés comme supports dans le sens de l'invention, qui forment le contour triangulaire, sont de tels supports qui transfèrent la charge principale de la ligne des échangeurs de chaleur dans une fondation. Ceux-ci
20 sont donc des supports principaux, dans lesquels des supports secondaires peuvent également être prévus.

25 Les supports peuvent être constitués de colonnes en béton armé ou analogues.

30 En principe, les supports individuels peuvent être conçus d'une façon quelconque. Par exemple, les supports peuvent avoir une coupe transversale carrée, rectangulaire ou circulaire. Les supports peuvent être pleins ou creux, dans lesquels, dans le cas d'un desing creux, les supports peuvent être utilisés pour le passage de tous types de conduites, telles que les conduites d'eau, les conduites

d'air ou les lignes électriques. L'espace creux d'un support peut également accueillir un ascenseur pour le personnel.

5 En particulier, une bonne stabilité peut être obtenue conformément à un mode de réalisation préféré, en ce que les supports sont disposés inclinés l'un vers l'autre. Les trois supports disposés en triangle forment alors les bords latéraux ou un cône pyramidal à trois faces. En particulier, les supports peuvent être chacun sous un angle de 1
10 à 10° par rapport à la verticale.

Une structure particulièrement rigide est réalisée de préférence en reliant les supports les uns aux autres au
15 moyen d'entretoises ou de plates-formes, qui sont de préférence disposées à l'intérieur du contour triangulaire. Les plates-formes peuvent être prévues en plusieurs étages, qui sont attribués aux niveaux des échangeurs de chaleur individuels, de telle sorte que la facilité d'accès aux
20 échangeurs de chaleur soit garantie.

Selon un mode de réalisation préféré, les échangeurs de chaleur sont construits sous forme d'échangeurs de chaleur de suspension, plus particulièrement sous forme de
25 séparateurs à cyclone, qui sont connus en tant que tels.

Les échangeurs de chaleur peuvent être essentiellement disposés à l'intérieur du contour triangulaire réalisé par les supports. Cependant, le volume structurel de la structure de support de la tour d'échangeurs de chaleur peut
30 être encore réduit par le fait que les échangeurs de chaleur se projettent au-delà du contour triangulaire avec

une partie de leur volume, en particulier au-delà des bords latéraux du contour triangulaire.

5 Selon l'invention, le mode de réalisation de la structure de support de la tour d'échangeurs de chaleur est particulièrement adapté pour recevoir une ligne unique d'échangeurs de chaleur. A cet effet, l'invention est en outre développée de préférence de telle sorte qu'une seule ligne d'échangeurs de chaleur soit supportée par la structure de support avec ses supports formant le contour triangulaire. L'espace structurel de la structure de support peut être utilisé de manière particulièrement efficace si, comme cela est le cas avec un mode de réalisation préféré, les échangeurs de chaleur de l'unique ligne d'échangeurs de chaleur sont disposés de manière symétrique centrale autour d'un axe central. De manière particulièrement préférée, l'axe central passe essentiellement à travers l'intercentre du contour triangulaire.

20 Si l'installation nécessite plusieurs lignes d'échangeurs de chaleur parallèles, ceci peut être réalisé conformément à l'invention en ce que plusieurs, plus particulièrement au moins deux, des structures de support selon l'invention soient combinées les unes avec les autres. Selon un autre aspect, l'invention concerne donc une combinaison d'une première tour d'échangeurs de chaleur avec au moins une autre tour d'échangeurs de chaleur directement adjacente, dans laquelle deux supports de la structure de support de la première tour d'échangeurs de chaleur représentent en même temps les supports de la deuxième tour d'échangeurs de chaleur, dans laquelle la première tour d'échangeurs de chaleur et la au moins autre tour d'échangeurs de chaleur

ont seulement une ligne d'échangeurs de chaleur respectivement. Dans le cas de deux tours d'échangeurs de chaleur, les deux contours triangulaires des deux tours d'échangeurs de chaleur forment conjointement un contour rhombique. En opérant ainsi, la forme rhombique ne comprend pas le cas particulier d'un carré.

L'invention sera expliquée ci-dessous plus en détail à l'aide des figures représentées schématiquement dans le dessin. La Fig. 1 montre une usine de production de clinker de ciment selon l'art antérieur, la Fig. 2, un premier mode de réalisation d'une tour d'échangeurs de chaleur selon l'invention, et la Fig. 3, un deuxième mode de réalisation d'une tour d'échangeurs de chaleur selon l'invention.

Une usine de production de clinker de ciment est représentée schématiquement dans la Fig. 1, dans laquelle au point 1, la farine crue chargée est préchauffée dans un préchauffeur 3 en écoulement à contre-courant des gaz d'échappement chauds d'un four à clinker 2 et calcinée dans un calcinateur 4. Le clinker quitte le four à clinker 2 au point 5 et est refroidi dans un refroidisseur à clinker 6. le clinker refroidi quitte le refroidisseur à clinker 6 au point 7.

Le préchauffeur 3 peut comprendre une ou plusieurs lignes d'échangeurs de chaleur. Dans le dessin, une conduite est représentée. La ligne comporte une pluralité d'échangeurs de chaleur de suspension à gaz et à cyclones raccordés l'un après l'autre, dans laquelle le premier échangeur de chaleur de suspension à gaz est désigné par 8, le dernier échangeur de chaleur de suspension à gaz par 9 et l'échan-

pep

5 geur de chaleur de suspension à gaz disposé entre les deux par 10. Le ventilateur de four 11 produit la pression négative nécessaire de sorte que le gaz d'échappement du four émergeant sur le côté 12 de la sortie de la farine chaude du four à clinker 2 soit aspiré à travers le calcinateur 4, les échangeurs de chaleur de suspension à gaz consécutivement connectés 8, 10 et 9 et l'extracteur de gaz chaud 13.

10 Le combustible est fourni pour le chauffage du four à clinker 2, comme illustré schématiquement par 14. L'alimentation en combustible pour le chauffage du calcinateur 4 est représentée schématiquement par 15.

15 Le refroidisseur de clinker 6 comporte une pluralité de ventilateurs 16 par l'intermédiaire desquels l'air ambiant est soufflé à l'intérieur. L'air passe à travers le refroidisseur de clinker 6 et quitte le refroidisseur de clinker 6 par l'intermédiaire de l'extracteur d'air tertiaire 17 et le conduit d'air tertiaire 18, dans lequel le conduit d'air tertiaire débouche sur le calcinateur 4.

20 Un contour d'une tour d'échangeurs de chaleur pour le préchauffage de la farine crue de ciment selon l'invention est représenté dans la Fig. 2. On peut voir que la tour d'échangeurs de chaleur a une structure de support 19 qui comprend trois supports verticaux 20 qui dans le contour forment un triangle 21. Disposée dans le contour triangulaire de la structure de support 19 et supportée sur la structure de support 19 d'une manière non représentée en plus de détail, se trouve une ligne d'échangeur de chaleur consistant en un calcinateur 4 et une pluralité d'échan-

25

30

geurs de chaleur 8, 9, 10, et plus particulièrement des séparateurs à cyclones.

5 La Fig. 2 montre que sur le côté de chargement de la farine chaude, le four à clinker 2 est relié au calcinateur 4. Les échangeurs de chaleur 8, 9 et 10 sont disposés comme représentés dans la Fig. 1, dans laquelle le trajet du gaz d'échappement du four à partir d'un échangeur de chaleur à l'autre est représenté schématiquement par des flèches. Les
10 échangeurs de chaleur 8, 9 et 10 sont essentiellement disposés de manière symétrique centrale autour d'un axe central.

15 A titre de comparaison, le contour d'une structure de support rectangulaire classique d'une tour d'échangeurs de chaleur comme dimensionné conformément à l'art antérieur pour recevoir la ligne d'échangeurs de chaleur représentée dans la Fig. 2 est représenté avec une ligne brisée 22. On peut voir qu'avec le mode de réalisation selon l'invention,
20 le contour, et par conséquent le volume structurel, peuvent être considérablement réduits.

25 Dans le mode de réalisation selon la Fig. 2, le calcinateur 4 et les échangeurs de chaleur 8, 9, 10 de la ligne d'échangeurs de chaleur sont disposés avec la totalité de leur volume à l'intérieur du contour triangulaire 21. Seules les zones de travail, les cages d'escaliers ou d'autres entités de structure utilisées pour l'inspection et l'entretien, etc., peuvent être disposées à l'extérieur
30 du contour 21. Le contour peut être réduit encore davantage s'il est acceptable qu'avec une partie de leur volume, le calcinateur 4 et les échangeurs de chaleur 8, 9 et 10 font

MA

39279A1

- 11 -

saillie au-delà du contour triangulaire, comme le montre la
Fig. 3.

Fig

Revendications modifiées:

5 1. Un dispositif de préchauffage de farine crue de ciment pour la production de clinker de ciment comprenant au moins une ligne d'échangeurs de chaleur pour charger la farine crue de ciment en écoulement à contre-courant des gaz chauds évacués par la ligne d'échangeurs de chaleur et une structure de support pour l'au moins une ligne d'échangeurs de chaleur, dans laquelle la ligne d'échangeurs de chaleur comprend une pluralité d'échangeurs de chaleur qui sont reliés entre eux et par l'intermédiaire desquels l'écoulement peut passer consécutivement, caractérisé en ce que la structure de support (19) comprend des supports (20), qui servent à transférer la charge dans au moins une fondation et conjointement forment un contour triangulaire (21).

20 2. Un dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que trois supports (20) disposés en triangle (21) sont prévus.

25 3. Un dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les supports (20) s'étendent sensiblement au-delà de la hauteur de la ligne d'échangeurs de chaleur.

30 4. Un dispositif selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que les supports (20) sont prévus pour transférer la charge principale de la ligne d'échangeurs de chaleur dans une fondation.

5. Un dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les supports (20) sont creux dans la conception.

5 6. Un dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les supports (20) sont disposés inclinés l'un vers l'autre.

10 7. Un dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que les supports (20) sont chacun à un angle de 1 à 10° par rapport à la verticale.

15 8. Un dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que les supports (20) sont reliés les uns aux autres au moyen d'entretoises ou de plates-formes, qui sont de préférence disposées à l'intérieur du contour triangulaire (21).

20 9. Un dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que les échangeurs de chaleur (8, 9, 10) sont construits comme des échangeurs de chaleur de suspension à gaz, plus particulièrement des séparateurs à cyclones.

25 10. Un dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que les échangeurs de chaleur (8, 9, 10) font saillie au-delà du contour triangulaire (21) avec une partie de leur volume, en particulier au-delà des bords latéraux du contour triangulaire (21).

30 11. Un dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce qu'une seule ligne

d'échangeurs de chaleur est supportée par la structure de support (19) avec ses supports formant le contour triangulaire (21).

5 12. Une combinaison d'un premier dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 11 avec, directement adjacent à ce dernier, au moins un dispositif supplémentaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, dans laquelle deux supports (20) de la structure de support
10 (19) du premier dispositif sont en même temps des supports (20) de la structure de support (19) du dispositif supplémentaire, dans laquelle le premier dispositif et le au moins dispositif supplémentaire ne disposent que d'une ligne d'échangeurs de chaleur, respectivement.

15 13. Une combinaison selon la revendication 12, caractérisée en ce qu'en cas de deux dispositifs, les deux contours triangulaires (21) des deux dispositifs forment conjointement un contour rhombique.

Résumé:

Dispositif de préchauffage de farine crue de ciment pour la production de clinker

5

10

15

20

Le dispositif de préchauffage de farine crue de ciment pour la production de clinker de ciment comprend au moins une ligne d'échangeurs de chaleur pour charger la farine crue de ciment en écoulement à contre-courant des gaz chauds évacués par la ligne d'échangeurs de chaleur et une structure de support (19) pour la au moins une ligne d'échangeurs de chaleur, dans laquelle la ligne d'échangeurs de chaleur comprend une pluralité d'échangeurs de chaleur (8, 9, 10) qui sont reliés entre eux et par l'intermédiaire desquels l'écoulement peut passer consécutivement. La structure de support (19) comprend des supports (20) qui forment conjointement un contour triangulaire (21) et servent à transférer la charge dans au moins une fondation.

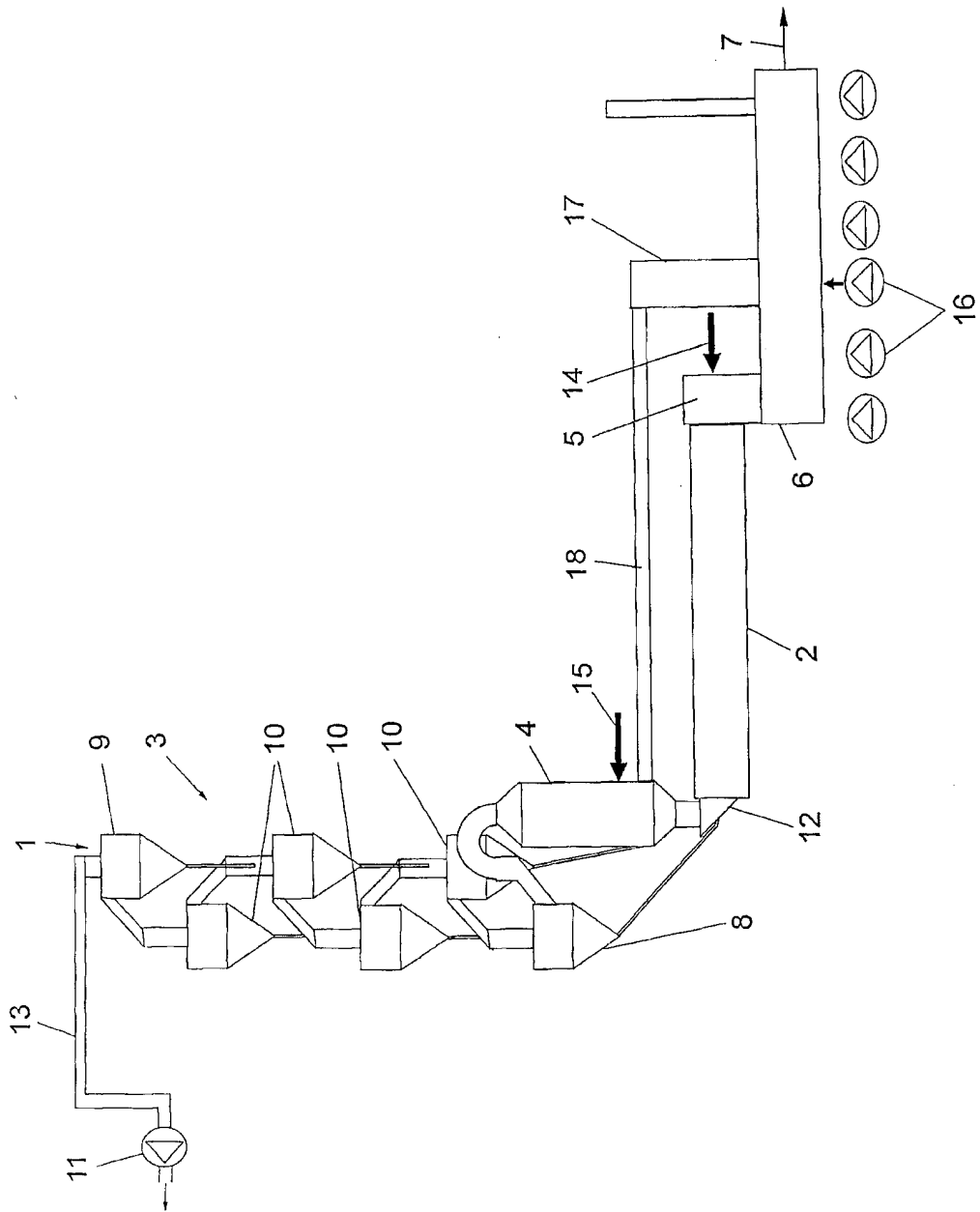


Fig. 1

2/3

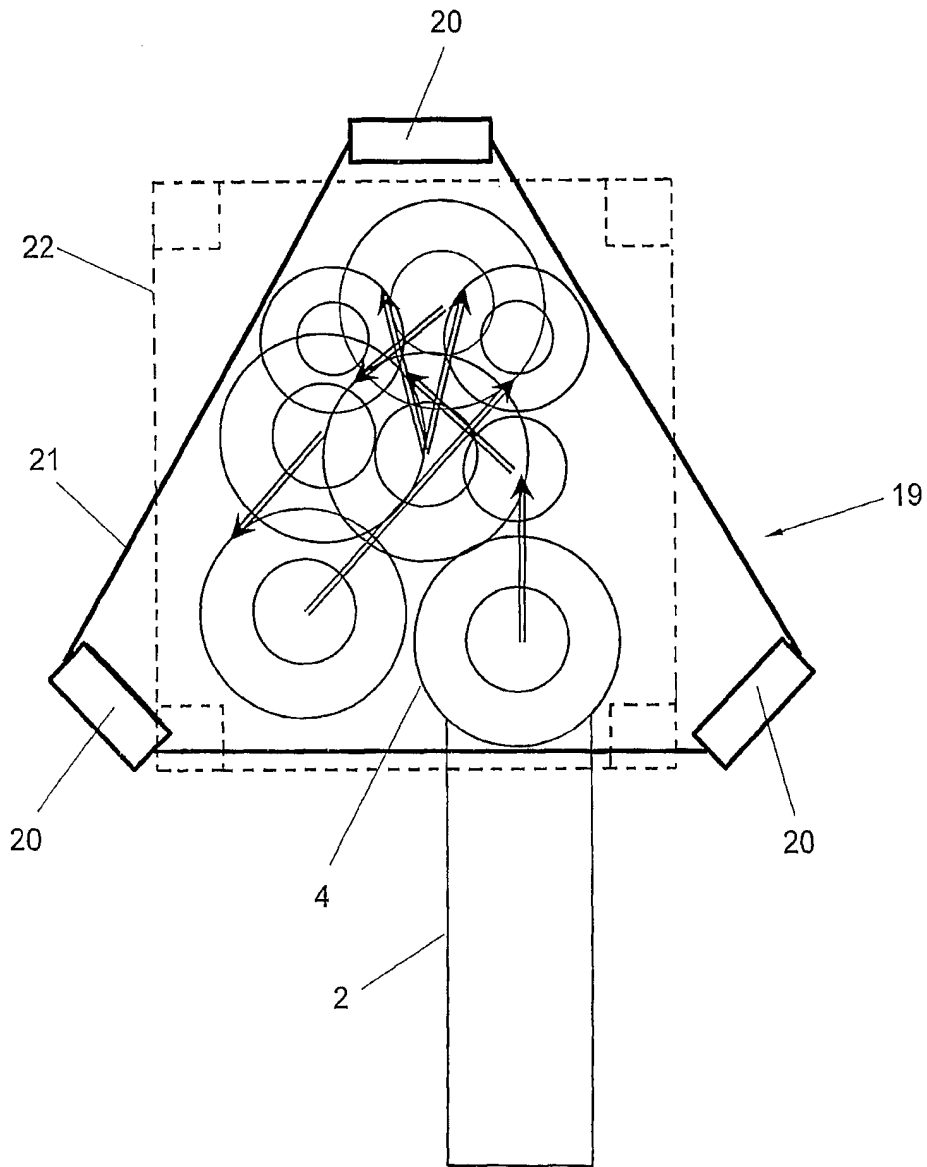


Fig. 2

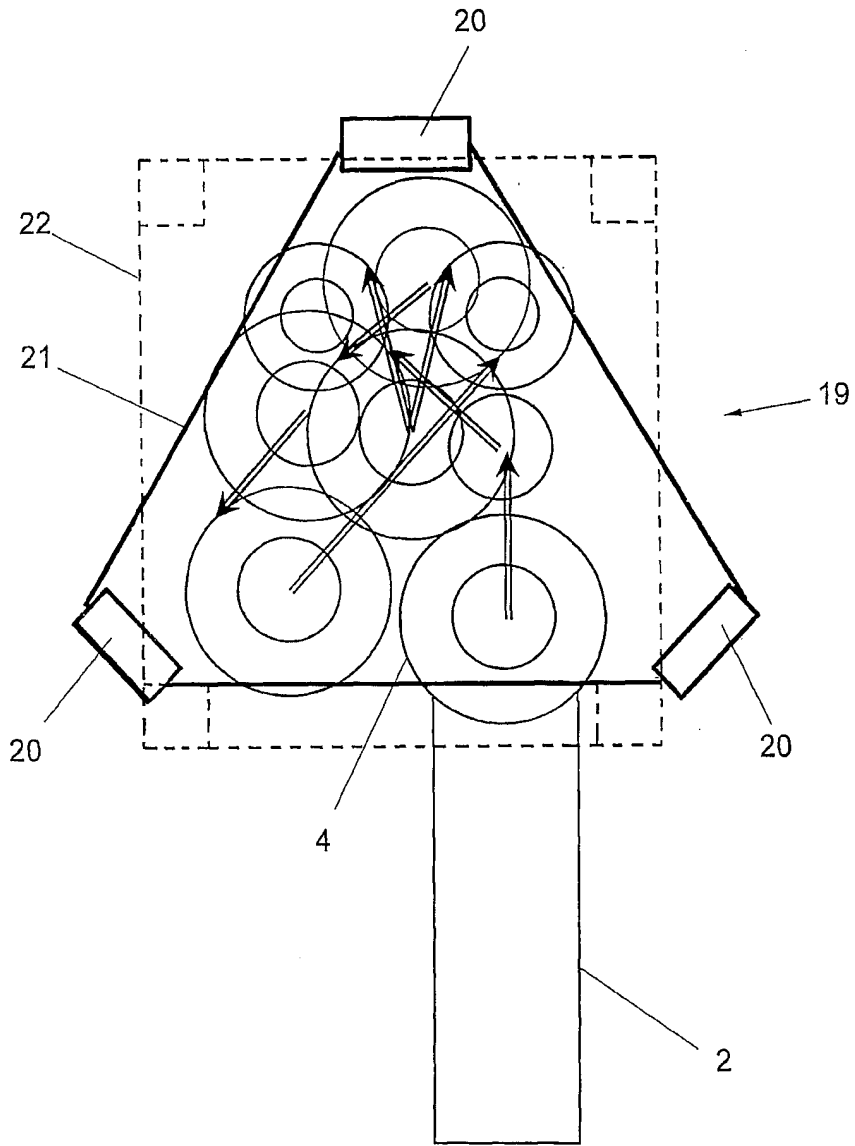


Fig. 3

MA

39279A1

ROYAUME DU MAROC

 OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE
 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 telle que modifiée et
 complétée par la loi 23-13)

Renseignements relatifs à la demande

N° de la demande : 39279

Date de dépôt : 17/02/2015

Date d'entrée en phase nationale : 15/08/2016

Déposant : HOLCIM TECHNOLOGY LTD

Date de priorité: 25/02/2014

Intitulé de l'invention : DISPOSITIF DE PRÉCHAUFFAGE DE FARINE CRUE DE CIMENT POUR LA PRODUCTION 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 brevets cités dans le rapport de recherche sont téléchargeables à partir du site <http://worldwide.espacenet.com>, et les documents non brevets sont joints au présent document, s'il y en a lieu.

Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :

Partie 1 : Considérations générales

- Cadre 1 : Base du présent rapport
 Cadre 2 : Priorité
 Cadre 3 : Titre et/ou Abrégé tel qu'ils sont définitivement arrêtés

Partie 2 : Rapport de recherche

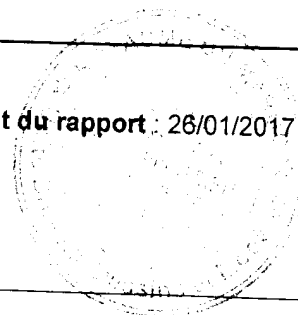
Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité

- Cadre 4 : Remarques de clarté
 Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle
 Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications dont aucune recherche significative n'a pu être effectuée
 Cadre 7 : Défaut d'unité d'invention

Examineur: A EL KADIRI

Date d'établissement du rapport : 26/01/2017

Téléphone: 212 5 22 58 64 14/00



Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité

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

Nouveauté (N)	Revendications 1-13 Revendications aucune	Oui Non
Activité inventive (AI)	Revendications 1-13 Revendications aucune	Oui Non
Possibilité d'application Industrielle (PAI)	Revendications 1-13 Revendications aucune	Oui 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 : EP0125973 A1
D2 : FR2563516 A1
D3 : FR1102621 A
D4 : GB1508840 A

1. Nouveauté (N) :

Aucun document de l'état de l'art cité D1-D4 ne divulgue les mêmes caractéristiques techniques contenues dans les revendications 1-13. par conséquent, l'objet des revendications 1-13 est nouveau conformément à l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

2. Activité inventive (AI) :

Le document D1 considéré comme l'état de l'art le plus proche de l'objet de la revendication 1, divulgue un dispositif de préchauffage de ciment brut pour la production de Clinker de ciment, comprenant au moins une ligne de chaleur échangeurs pour la fourniture de farine crue à contre-courant par rapport aux gaz chauds évacué par la ligne d'échangeurs de chaleur et comprenant en outre une structure de support pour au moins une ligne d'échangeurs de chaleur, ladite ligne d'échangeurs de chaleur comprenant une pluralité d'échangeurs de chaleur interconnectés pour qu'un flux puisse passer en série, étant caractérisé en ce que la structure de support comprend des supports qui servent à supporter la charge dans au moins une fondation.

Ainsi, l'objet de la revendication 1 diffère de celui du document D1 en ce que les supports (20) de la structure de support (19) forment conjointement un contour triangulaire.

Le problème à résoudre peut donc être considéré comme modifier le dispositif du D1 pour optimiser l'utilisation de l'espace au sol, présenter une structure de support statique améliorée et réduire les coûts de construction.

Aucun des documents D1-D3 ne suggère de concevoir le support structure du contour d'échangeur de chaleur comme triangulaire. En outre, les modifications susmentionnées ne sont pas de type à ce que l'homme de métier puisse réaliser sur la base des considérations de routine.

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
11 Pages
- Revendications
13

Partie 2 : Rapport de recherche

Classement de l'objet de la demande :

CIB : C 04B 7/43, F 27B 15/00, 7/20, F 27D 13/00

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
A	EP0125973 A1 (FIVES CAIL BABCOCK [FR]) (1984-11-21) Figures 2, 3, 4 Page 5, ligne 15- ligne38 Page 6, ligne 1- ligne 11	1-13
A	FR2563516 A1 (FIVES CAIL BABCOCK [FR])(1985-10-31) Figures 1, 2 Page 1, ligne 23- ligne 28 Page 3, ligne 29 – page 4, ligne 37 Page 5, ligne 13 – ligne 21	1-13
A	FR1102621 A (1955-10-24) Figures 1, 2 Document entier	1-13
A	GB1508840 A (SMIDTH & CO AS F L) (1978-04-26) Figure 1 Document entier	1-13

***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

Par conséquent, l'objet de la revendication 1 implique une activité inventive conformément à l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

Les revendications 2-13 dépendent de la revendication 1 et, par conséquent, satisfont également aux exigences de l'activité inventive conformément à l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

3. 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.