

BREVET D'INVENTION**ROYAUME DE BELGIQUE****SPF ECONOMIE, P.M.E.,
CLASSES MOYENNES & ENERGIE****Office de la Propriété intellectuelle****NUMERO DE PUBLICATION : 1020883A3****NUMERO DE DEPOT : 2012/0853****Classif. Internat. : F27B C04B****Date de délivrance le : 01 Juillet 2014****Le Ministre de l'Economie,**

Vu la Convention de Paris du 20 Mars 1883 pour la Protection de la propriété intellectuelle;

Vu la loi du 28 Mars 1984 sur les brevets d'invention, notamment l'article 22;

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

Vu le procès verbal dressé le 19 Décembre 2012 à 12H00 à l'Office de la Propriété Intellectuelle

ARRETE:

Article unique.-Il est délivré à : **ITALCEMENTI S.P.A.**
Via G. Camozzi 124, I-24121 BERGAMO(ITALIE)

représenté(e)s par : **DELCOUX Mariette, OFFICE KIRKPATRICK S.A., Avenue Wolfers 32**
- B 1310 LA HULPE.

un brevet d'invention d'une durée de 20 ans, sous réserve du paiement des taxes annuelles, pour : **APPAREIL POUR LA PRODUCTION DE CLINKER EN PARTANT DE FARINE CRUE COMPRENANT UN SYSTEME DE PRECHAUFFAGE A UNE HAUTEUR LIMITEE.**

INVENTEUR(S) : Cinti Giovanni, Piazzale Ludovico Goisis 1, IT-24124 Bergamo (IT); Fedi Roberto, Via Francesco Nullo 1, IT-24128 Bergamo (IT); Clausi Antonio, Via Ghislandi 7, IT-24125 Bergamo (IT)

PRIORITE(S) 22.12.11 ITITA11A002364

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

Pour expédition certifiée conforme

Bruxelles, le 01 Juillet 2014
PAR DELEGATION SPECIALE :

DRISQUE S.
Conseiller

S. DRISQUE
Conseiller

.be

APPAREIL POUR LA PRODUCTION DE CLINKER EN PARTANT DE
FARINE CRUE COMPRENANT UN SYSTEME DE PRECHAUFFAGE A UNE
HAUTEUR LIMITEE

La présente invention concerne la fabrication de systèmes pour la production de liants hydrauliques. Plus précisément, la présente invention concerne un appareil pour la production de clinker en partant de
5 farine crue comprenant un système de préchauffage à suspension avec une hauteur verticale limitée, à savoir, avec un impact environnemental réduit.

Comme on le sait, le ciment est un liant hydraulique utilisé pour lier des matériaux inertes
10 solides comme le sable et le gravier, pour former du béton et des mortiers, qui sont les composants de base pour la construction d'immeubles.

À une échelle industrielle, le ciment est réalisé en mélangeant et en broyant le clinker et le gypse avec
15 des correcteurs éventuels comme le calcaire, le laitier et la pouzzolane. Actuellement, le « clinker » est normalement obtenu par le biais d'une technologie appelée « procédé à sec » qui représente le produit d'une cuisson à haute température d'un mélange de
20 matières premières constituées essentiellement de calcaire (carbonate de calcium) et d'argile (silice, alumine, oxydes de fer, plus de l'eau de cristallisation). Les matières premières sont mélangées à l'état solide dans les proportions souhaitées, puis
25 finement broyées jusqu'à obtention d'une poudre homogène appelée « farine crue » (ou mélange brut). Dans le cadre de la présente invention, l'expression

« farine crue » ou « mélange brut » doit donc être comprise comme étant la poudre homogène utilisée comme matériau de départ pour la production de clinker.

La farine crue, une fois pulvérisée et séchée dans
5 un broyeur spécial, est dosée dans un système de préchauffage/calcinateur, puis transformée en clinker par une cuisson à une température d'environ 1 450 °C dans un four sec constitué essentiellement d'un cylindre rotatif incliné. Pendant le traitement
10 thermique dans le four rotatif, la farine crue réagit pour former des silicates et des aluminates de calcium (réaction de clinkérisation), qui sont les principaux constituants du clinker.

Dans les systèmes de production de clinker connus
15 dans la technique, la farine crue, avant d'être alimentée dans le four rotatif, est soumise à un préchauffage, et si nécessaire, à un traitement de précalcination. Une des techniques de préchauffage actuellement la plus utilisée est basée sur
20 l'utilisation du « préchauffeur à suspension » ou du « préchauffeur multiphase à cyclones » (ci-après simplement dénommé « préchauffeur ») constitué d'une tour à cyclones, dans laquelle chaque phase de préchauffage a lieu dans un ou plusieurs séparateurs à
25 cyclone. À chaque phase de préchauffage, la farine crue est tout d'abord dispersée dans un conduit vertical dans le courant gazeux, puis séparée par un effet centrifuge dans un séparateur à cyclone de grand diamètre (8-9 mètres). Ce conduit vertical constitue
30 essentiellement une phase de chauffage du préchauffeur.

La Figure 1 est une vue schématique relative à un préchauffeur multiphase connu dans la technique. Ce préchauffeur est en fait similaire à un échangeur de chaleur qui fonctionne à contre-courant, dans lequel la farine crue à chauffer tombe par gravité de haut en bas, tandis que les fumées chaudes produites dans le four rotatif reviennent vers le haut du préchauffeur. Le préchauffeur indiqué schématiquement sur la figure 1 comprend quatre phases de chauffage. Toutefois, le nombre de ces phases peut varier en fonction des applications.

Le préchauffeur illustré sur la figure 1 comprend, par exemple, une première phase de chauffage habituellement définie par l'entrée d'une paire de premiers séparateurs à cyclone 301 alimentée par une première section d'alimentation (indiquée par la référence 401). Cette dernière est croisée par la fumée sortant d'un second séparateur à cyclone 302 d'une seconde phase de préchauffage. La farine crue est introduite dans le premier conduit 401, de sorte qu'elle se mélange simplement avec les fumées en entrée provenant du second séparateur 302. Ce premier conduit 401 est habituellement divisé en deux branches dirigées chacune vers l'entrée d'un des premiers cyclones de la première phase de préchauffage. Ces premiers séparateurs 301 effectuent ensuite une première séparation entre la farine crue préchauffée et les fumées. En particulier, chacun des premiers séparateurs 301 comprend une section de sortie de farine crue et une section de sortie de fumée. En particulier, la fumée en sortie, provenant des premiers séparateurs 301

est ensuite utilisée dans l'installation de broyage/séchage de farine crue, avant d'être envoyée dans l'atmosphère après le poudrage.

La farine crue sortant des premiers séparateurs 301 est introduite dans un second conduit 402 qui relie la sortie d'un troisième séparateur 303 à l'alimentation du second séparateur 302 situé à une hauteur supérieure. La farine crue en sortie, provenant de ce dernier est ensuite introduite par gravité dans un troisième conduit 403 qui relie un quatrième séparateur 304 au troisième séparateur 303, qui est situé à une hauteur intermédiaire entre le second séparateur 302 et le quatrième séparateur 303. La farine crue sortant du troisième séparateur 303 est insérée dans un quatrième conduit 404 qui relie le quatrième séparateur 304 à la sortie du four rotatif 500, pour être ensuite ramenée au quatrième séparateur 304. Dans ce dernier, la farine crue est définitivement séparée des fumées et se dirige à l'intérieur du four rotatif 500 pour subir une transformation en clinker.

Le nombre de phases de préchauffage est déterminé par l'humidité des matières premières à sécher dans l'installation de broyage/séchage, qui, en effet, utilise ces gaz et donc la quantité d'énergie thermique associée à celles-ci, après qu'elles ont quitté le préchauffeur. En particulier, en présence d'une teneur élevée en humidité des matières premières, une quantité supérieure de chaleur pour le séchage est en fait nécessaire et, donc, il y aura des préchauffeurs avec seulement quatre phases. En présence d'humidités moyennes, des préchauffeurs à cinq phases sont par

contre préparés, tandis qu'en présence de matières premières avec une faible teneur en humidité, des préchauffeurs à six phases sont utilisés.

Le choix des matières premières à faible teneur en humidité et la conception minutieuse des conduits verticaux et cyclones qui forment les différentes phases de chauffage font qu'il est actuellement habituel de réaliser des préchauffeurs à cinq et même six phases, raccordés à des conduits verticaux suffisamment longs pour augmenter le temps de contact et donc l'échange de chaleur entre le gaz et le matériau et enfin le rendement thermique global du processus.

En outre, la capacité de production nominale des fours à ciment a considérablement augmenté ces dernières années, augmentant de 1 000 à 2 000 t/j (tonnes par jour) de clinker, quantité typique des années soixante-dix, jusqu'à 5 000 à 7 000 t/j, typique des plus récents projets. Cette tendance a provoqué une augmentation de la taille physique des préchauffeurs, avec des sections de conduits et des hauteurs de cyclone proportionnellement agrandies. De tout ce qui précède, il résulte que les préchauffeurs de suspension, qui, par le passé, avaient des hauteurs de 60 à 80 m, dépassent maintenant normalement 120 m de haut, atteignant même 140 à 150 m.

La hauteur considérable des préchauffeurs représente un problème d'impact visuel environnemental important, dont on n'entendait pas parler précédemment, puisque les hauteurs des préchauffeurs, bien plus limitées, ne dépassaient guère les silos de dépôt les

plus hauts (40 à 60 m.). Actuellement, par contre, la tour du préchauffeur s'élève au-dessus de l'usine de ciment, devenant un élément caractéristique du paysage, visible à de grandes distances. Dans ce cadre, la
5 sensibilité croissante aux problèmes environnementaux rend encore plus difficile l'obtention auprès du gouvernement local des permis de construire nécessaires.

Comme indiqué ci-dessus, la hauteur d'un
10 préchauffeur est donc déterminée essentiellement par le nombre de phases de préchauffeur correspondantes, qui, à leur tour, dépendent inversement de l'humidité de la matière première. La hauteur du préchauffeur est également liée à la longueur des conduits de
15 raccordement, dont l'augmentation permet le développement du rendement thermique du préchauffeur. Enfin, avec l'augmentation de la capacité de production nominale (à savoir des tonnes journalières de clinker produit), la taille du préchauffeur et en particulier
20 sa hauteur, augmentent. À cet effet, il faut ajouter qu'une productivité journalière élevée de clinker ne peut plus être considérée, sans la présence d'un précalcinateur intercalé entre le four rotatif et le
préchauffeur. Dans la solution conventionnelle, le
25 précalcinateur est structuré comme une tour centrale près de laquelle les différents cyclones sont disposés, formant le préchauffeur. Le précalcinateur atteint des hauteurs considérables, de l'ordre de 60 à 70 m, et constitue donc un inconvénient en termes de hauteur,
30 mais en même temps, également une limite de conception nécessaire.

Face à cette évidence, pour contenir la hauteur globale des préchauffeurs, on a adopté jusqu'à maintenant des actions destinées, d'une part, à réduire la hauteur relativement au sol et, d'autre part, à
5 réduire les dimensions globales verticales. En particulier, toutes les solutions de sites qui envisagent de réduire la hauteur relativement au sol des structures en aval du préchauffeur, et donc du four rotatif et du refroidisseur, appartiennent au premier
10 type d'action. En particulier, ces structures sont situées dans le sous-sol pour réduire l'émergence relativement au sol. Toutefois, cette solution présente plusieurs inconvénients. Tout d'abord, pour permettre un entretien facile et augmenter les niveaux de
15 sécurité, il est préférable d'avoir des installations de production au-dessus du sol. À cet effet, donc, la solution consistant à placer sous le niveau du sol les structures en aval du préchauffeur n'est évidemment pas souhaitable. En outre, la construction des structures
20 sous le niveau du sol nécessite des excavations supplémentaires extensives. Lorsqu'il s'avère souhaitable de réduire au-delà d'une certaine limite la hauteur par rapport au sol des installations en aval du refroidisseur, la nécessité de pouvoir passer entre les
25 bases du four rotatif pour permettre un trafic acceptable à l'intérieur du site, représente une limite.

Une solution alternative est celle qui envisage une action sur la géométrie de la tour de préchauffeur,
30 afin de contenir sa hauteur. En particulier l'action la plus commune consiste à séparer le « cluster » de

cyclones en construisant effectivement deux tours
opérationnelles en parallèle, ou comme on le dit dans
le commerce, construire une tour en « deux colonnes ».
Dans ce cas, chaque « colonne » ayant une capacité
5 égale à la moitié du total, les tailles des cyclones et
des conduits associés diminuent et donc la hauteur
globale est également plus réduite. Toutefois, cette
solution a l'inconvénient de présenter des coûts de
construction et de maintenance représentant presque le
10 double de la solution de la colonne simple (Figure 1),
en plus de difficultés en matière de gestion. Plus
précisément, il n'est pas facile de maintenir
l'équilibre entre les deux colonnes, en termes de débit
de gaz et de matériaux. Une solution alternative à la
15 configuration des « deux bandes » pourrait être celle
consistant à concevoir une tour plus « accroupie »,
avec des cyclones et des conduits de raccordement plus
courts, avec d'évidents sacrifices en termes de
rendement thermique, puisque le développement réduit
20 des conduits de raccordement, pénalise les temps de
contact gaz-matériau et, par conséquent, l'échange
thermique.

Une solution partielle au problème liée à la
hauteur des préchauffeurs figure dans la demande de
25 brevet PCT/IB2009/00782. Cette demande montre
schématiquement la solution technique sur la figure 2,
dans laquelle le préchauffeur comprend un filtre
électrique 450 situé sensiblement « sur le sol », à
savoir, sensiblement à la base du préchauffeur. Le
30 filtre électrique 450 est raccordé à un premier
séparateur à cyclone 460, à travers un conduit

essentiellement vertical, qui définit une section de charge pour la farine crue. Les fumées en sortie provenant du premier séparateur 460 sont mélangées avec la farine crue introduite dans le conduit vertical, qui
5 atteint l'entrée 453 du filtre électrique 450. Dans ce dernier, la séparation a lieu par précipitation électrostatique. Les fumées en sortie du filtre électrique 450 sont traitées par un système catalytique de traitement des fumées 500, pour permettre une
10 réduction des NOx, tandis que la farine crue est envoyée vers le haut, pour être introduite dans un conduit 470, qui relie la sortie d'un second séparateur à cyclone 465 à l'entrée du premier séparateur 460.

Relativement à la solution de la Figure 1,
15 l'utilisation d'un filtre électrique 450 à la base du préchauffeur provoque la réduction de la hauteur du préchauffeur en ce que, pour un nombre égal de phases de chauffage, en fait, la différence de niveau (indiquée par 501 sur la figure 1) requise pour le
20 positionnement des premiers séparateurs (indiqués par le numéro de référence 301 sur la Figure 1) est éliminée. On a vu, toutefois, que cette solution n'était pas suffisante en elle-même pour résoudre de manière satisfaisante le problème de la hauteur,
25 puisque la réduction du niveau autorisé (de l'ordre d'environ dix mètres) n'est pas suffisante pour réduire considérablement l'impact environnemental.

Au contraire, on a vu que la solution indiquée sur la figure 2 introduit en fait un autre problème lié à
30 la manipulation de la farine crue en sortie du filtre électrique 450. En fait, l'emplacement sur le sol de ce

dernier, et la structure sensiblement « conventionnelle » du préchauffeur déterminent une différence considérable de niveau (indiquée par 502), entre la sortie de farine crue 451 du filtre électrique 450 et la section de chargement du second tuyau 470 entre le premier séparateur 460 et le second séparateur 465. Afin de permettre à la farine crue de surmonter cette différence de niveau 502, il est nécessaire de prévoir des moyens opérationnels d'alimentation adéquats, à savoir, pour la manipulation de la farine crue. La capacité requise pour ces moyens d'alimentation dépend, d'une part, de la nature de la différence de niveau 502 et, d'autre part, de la longueur du tuyau utilisé pour transporter la farine crue. En fait, avec l'augmentation de leur longueur, la capacité requise augmente également.

Il est donc évident qu'avec un modèle de préchauffeur conventionnel, en augmentant les phases de chauffage (à savoir le nombre de séparateurs à cyclones), la différence de niveau 502 à surmonter augmente directement, de même que la capacité requise de moyens opérationnels d'alimentation de farine crue. Il est donc évident que l'utilisation du filtre électrique 450, bien qu'avantageuse en termes de réduction de hauteur, ne se combine pas bien avec la structure en « cluster » des préchauffeurs conventionnels indiqués sur les figures 1 et 2.

Donc, sur la base des considérations ci-dessus, il apparaît clairement la nécessité de solutions techniques alternatives à celles mentionnées ci-dessus et développées jusqu'à présent pour contenir la hauteur

des préchauffeurs sans limiter, en même temps, leur rendement et leur production. Donc, la principale tâche de la présente invention, consiste à fournir un appareil pour la production de clinker en partant de
5 farine crue, qui permette de surmonter les inconvénients mentionnés ci-dessus. Dans ce but, un premier objet consiste à fournir un appareil pour la production de clinker qui, pour la même productivité, a une hauteur plus limitée par rapport au sol que les
10 solutions conventionnelles. Un autre objet de la présente invention consiste à proposer un appareil pour la production de clinker, dans lequel la structure du préchauffeur se combine de manière optimale à la présence d'un filtre électrique. Enfin, l'objet
15 consiste à proposer un appareil qui soit fiable et facile à fabriquer, à des coûts compétitifs.

La présente invention concerne donc un appareil pour la production de clinker à partir de farine crue. L'appareil comprend un four rotatif et un pré-
20 calcinateur communiquant avec le four rotatif, qui doit être croisé par les fumées de combustion générées dans ledit four. Le précalcinateur comprend une section d'entrée de fumée qui définit un plan de base de référence sensiblement horizontal. L'appareil selon
25 l'invention comprend un préchauffeur à suspension qui se développe au-dessus de ce plan de base de référence, afin de chauffer la farine crue par un échange thermique avec les fumées de combustion sortant du précalcinateur. En particulier, ce préchauffeur
30 comprend :

- un premier séparateur à cyclone comprenant une section d'alimentation de farine crue en mélange avec les fumées, une section de sortie de fumée et une section de sortie de farine crue ;

5 - au moins un filtre électrique de séparation situé sous le premier séparateur ; ce filtre électrique comprend une section d'alimentation de farine crue en mélange avec les fumées, une section de sortie de fumée et au moins une section de sortie de la farine crue ;

10 - un premier tuyau d'alimentation et de chauffage qui relie la section d'alimentation du filtre électrique à la section de sortie des fumées du premier séparateur, ledit premier tuyau comprenant une première section de sortie de farine crue ;

15 - au moins un second séparateur à cyclone comprenant une section d'alimentation de farine crue en mélange avec les fumées, une section de sortie de fumées et une section de sortie de farine crue ;

20 - un second tuyau d'alimentation et de chauffage qui relie la section de sortie de fumée du second séparateur à la section d'alimentation du premier séparateur ; ledit second tuyau comprenant une seconde section de chargement de ladite farine crue ;

25 - des moyens opérationnels d'alimentation de farine crue pour traiter la farine crue provenant de la section de sortie du filtre électrique jusqu'à la seconde section de chargement du second tuyau.

30 L'appareil selon l'invention est caractérisé en ce que le premier séparateur et le second séparateur du préchauffeur sont disposés sensiblement à la même hauteur par rapport au plan de base de référence, de

sorte que les sections de sorties de fumées respectives définissent un premier plan de référence sensiblement horizontal. En outre, selon l'invention, le second tuyau a une première partie qui est développée sous le premier plan et une seconde partie qui est développée au-dessus dudit premier plan, afin de définir respectivement un point de hauteur maximum et un point de hauteur minimum du second tuyau. En outre, la seconde section de chargement du second tuyau est définie par ladite première partie du second tuyau.

L'utilisation de deux séparateurs situés à la même hauteur réduit la hauteur globale du préchauffeur par rapport aux solutions conventionnelles, dans lesquelles les séparateurs sont disposés en cascade à différentes hauteurs. On a vu que l'utilisation d'un tuyau qui se développe depuis les côtés opposés relativement au premier plan de référence, permet de limiter avantageusement l'amplitude de la différence de niveau entre la section de sortie de farine crue du filtre électrique et la section de chargement définie sur le même second tuyau. La conséquence de cela est la réduction avantageuse du chemin nécessaire au déplacement de la farine crue et donc de la capacité requise des moyens d'alimentation en farine crue correspondants.

D'autres caractéristiques et avantages seront évidents dans la description détaillée suivante des modes de réalisation préférés de l'appareil pour produire du clinker selon la présente invention, illustrés uniquement par le biais d'un exemple non-limitatif sur les schémas joints, dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique relative au premier appareil pour la production de clinker, à partir de farine crue d'un type connu ;

5 - la figure 2 est une vue schématique relative à un second appareil pour la production de clinker à partir de farine crue d'un type connu

- la figure 3 est une vue schématique d'un mode de réalisation possible d'un appareil selon la présente invention ;

10 - la figure 4 est un agrandissement du détail IV défini par la ligne en pointillés sur la figure 3 ;

- la figure 5 est un agrandissement du détail V défini par la ligne en pointillés sur la Figure 3.

15 Les mêmes numéros de référence et lettres sur les figures identifient les mêmes éléments ou composants.

Relativement aux figures citées, la présente invention concerne un appareil 1 pour la production de clinker à partir de farine crue. L'appareil 1 selon l'invention comprend un four rotatif 10 et un précalcinateur 12 communiquant avec le four rotatif 10, qui doit être croisé par les fumées générées dans ledit four. Plus précisément, le four rotatif 10 comprend une section de sortie de fumée 10' communiquant avec une section d'entrée 12' du précalcinateur 12. Cette
20 section d'entrée 12' définit un plan de base de référence sensiblement horizontal 100, d'où se développe le précalcinateur 12 dans une direction verticale. Les dimensions verticales de ce dernier peuvent varier en fonction de la productivité requise
25 par l'appareil 1 selon les critères connus en soi.
30

L'appareil 1 selon l'invention comprend un préchauffeur à suspension (ci-après dénommé simplement « préchauffeur ») pour chauffer la farine crue destinée au four rotatif 10, par le biais d'un échange de
5 chaleur avec les fumées de combustion générées dans le four rotatif 10, et sortant provenant du précalcinateur 12. En particulier, le préchauffeur est de type à suspension avec des séparateurs à cyclone. D'un point de vue structurel, le préchauffeur est développé proche
10 du précalcinateur, selon un critère de disposition connu en soi. À cet effet, donc, les modes de réalisation indiqués sur les figures 3 et 4 doivent être considérés exclusivement comme des schématisations ayant pour seul objet de montrer la disposition
15 verticale réciproque des différents séparateurs qui constituent le préchauffeur.

Les figures 3 et 4 concernent un appareil selon l'invention indiqué par la référence 1. Le préchauffeur de l'appareil 1 comprend un premier tuyau
20 d'alimentation et de chauffage 32, dans lequel est insérée la farine crue traitée au préalable selon des procédés connus en soi (par exemple, pulvérisation et séchage dans un moulin spécial). En particulier, le premier tuyau 32 comprend une première section de
25 chargement 32', à travers laquelle a lieu l'insertion de la farine crue. Le premier tuyau 32 est croisé par les fumées de combustion générées dans le four rotatif 10 et à l'intérieur de celui-ci, survient une « première phase » de chauffage de la farine crue en
30 mélange avec lesdites fumées.

Le préchauffeur de l'appareil 1 comprend au moins un premier séparateur à cyclone 30 et un second séparateur à cyclone 40, disposés à la même hauteur relativement au plan de base de référence 100 indiqué
5 ci-dessus. Ces séparateurs 30, 40 ont une structure connue en soi. En particulier, chacun d'eux comprend une partie supérieure de forme sensiblement cylindrique, d'où se développe une partie inférieure sensiblement en forme d'entonnoir. Pour chacun des deux
10 séparateurs 30, 40, la partie supérieure définit une section d'alimentation 31', 41' d'un mélange farine crue-fumées. Cette section d'alimentation 31', 41' est définie, de façon à permettre une entrée tangentielle de ce mélange dans le séparateur.

15 Pour chacun des séparateurs 30, 40, la partie supérieure définit également une section de sortie de fumées 31'', 41'' qui permet une sortie des fumées sensiblement verticales du séparateur correspondant. Enfin, pour chacun des deux séparateurs 30, 40, la
20 partie inférieure en entonnoir définit, près de la partie la plus effilée, une section de sortie de la farine crue 31''', 41''' (ci-après dénommée section de sortie de farine crue 31''', 41''').

Le préchauffeur comprend également un filtre
25 électrique de séparation 450 de la farine crue des fumées. Ce filtre électrique 450 est situé au moins sous le premier séparateur 30. Le filtre électrique 450 comprend une section d'alimentation 11' de mélange farine crue-fumées, une section de sortie des fumées
30 11'' et une section de sortie de la farine crue 11'''. La section de sortie des fumées 11'' est raccordée à un

tuyau de sortie de fumées 28, à l'extrémité duquel est
situé un dispositif d'aspiration 29, permettant de
générer les conditions d'aspiration suffisantes pour
assurer un flux constant de fumées à travers le
5 préchauffeur et le précalcinateur 12.

Le premier tuyau indiqué ci-dessus 32 relie la
section d'alimentation 11' du filtre électrique 450 à
la section de sortie de fumées 31'' du premier
séparateur 30. Un second tuyau d'alimentation et de
10 chauffage 42 relie par contre la section de sortie de
fumées du second séparateur 40 à la section
d'alimentation 31' du premier séparateur 30. Ce second
tuyau 42 définit une « seconde phase » de chauffage
pour la farine crue et comprend une seconde section de
15 chargement 42', à travers laquelle la farine crue
sortie du filtre électrique 450 est insérée dans ledit
second tuyau 42. À cet effet, le préchauffeur est doté
de moyens opérationnels d'alimentation de farine crue
(décrits plus loin) pour manipuler la section de sortie
20 de farine crue 11''' du filtre électrique 450 jusqu'à
la seconde section de sortie 42' du second tuyau.

Selon la présente invention, le premier séparateur
30 et le second séparateur 40 sont disposés à la même
hauteur par rapport au plan de base de référence 100
25 indiqué ci-dessus. Par cela, on souhaite indiquer une
condition grâce à laquelle la section de sortie de
fumées 31'' du premier séparateur 30 et la section de
sortie de fumées 41'' du second séparateur 40 sont
sensiblement situées à la même hauteur H par rapport au
30 plan de base 100, en définissant ainsi un premier plan
de référence sensiblement horizontal 101. Selon la

présente invention, le second tuyau 42 a une première partie 33', qui se développe sous le premier plan 101 et une seconde partie 33'' qui se développe au-dessus du même premier plan 101. La première partie 33' et la
5 seconde partie 33'' définissent en fait un point de hauteur minimum 72 et un point de hauteur maximum 71 du second tuyau 42 par rapport au plan de base de référence 100. En outre, selon la présente invention, la première partie 33' du second tuyau 42 définit la
10 seconde section de chargement indiquée ci-dessus 42', destinée à être alimentée par la farine crue en sortie du filtre électrique 450.

La disposition des deux séparateurs 30, 40 et la structure du second tuyau 42 permettent une réduction
15 considérable de la hauteur totale du préchauffeur par rapport aux solutions connues, dans lesquelles les séparateurs à cyclone sont disposés à différentes hauteurs, comme indiqué sur les figures 1 et 2. En particulier, il a été vu que ces solutions avaient un
20 effet synergique en termes de réduction de la hauteur globale du préchauffeur. En fait, non seulement la différence typique de niveau existant généralement entre deux séparateurs contigus est réduite (voir Figure 1), mais l'espace entre les mêmes séparateurs
25 est avantageusement exploité pour définir une phase de chauffage de la farine crue. En effet, par cette solution, le préchauffeur est avantageusement compacté vers le bas, à savoir, vers le plan de base 100. En outre, à travers la structure particulière du second
30 tuyau 42, on réduit considérablement également la hauteur de la seconde section de chargement et par

conséquent, le travail demandé aux moyens d'alimentation pour lever cette farine crue est limité.

D'un point de vue structurel, le premier séparateur 30 et le second séparateur 40, en plus
5 d'avoir une structure similaire, ont de préférence également la même extension verticale, mesurée depuis la section de sortie des fumées respective 31'', 41'' jusqu'à la section de sortie de la farine crue respective 31''', 41'''. En particulier, les deux
10 séparateurs 30, 40 ont une hauteur, moyennant quoi la section de sortie de la farine crue 31''' du premier séparateur 30 et la section de sortie de la farine crue 41''' du second séparateur 40 sont sensiblement disposées sur un second plan de référence sensiblement
15 horizontal 102 et sous ledit premier plan 101. À cet effet, selon un mode de réalisation préféré, la première partie 33' du second tuyau 42 est développée de sorte que le point de hauteur minimum 72 soit sous ce second plan 102. En outre, la seconde section de
20 chargement 42' est de préférence définie sous ce second plan 102. Cette solution permet une réduction ultérieure de la différence de niveau entre la section de sortie de la farine crue 11''' du filtre électrique 450 et la seconde section de chargement 42', qui
25 provoque une réduction ultérieure du travail nécessaire pour la manipulation de la farine crue et donc une réduction ultérieure en termes de dimensions globales et de capacité des moyens opérationnels d'alimentation de la farine crue.

30 En particulier, relativement à la Figure 4, la première partie 33' du second tuyau 42 communique avec

la section d'alimentation 31' du premier séparateur 30 et a une structure sensiblement en forme de U, se développant totalement sous le premier plan 101 et définissant en fait le point de hauteur minimum 72 du
5 second tuyau 42. La seconde partie 33'' du second tuyau 42 a par contre une structure en forme de U renversé, souhaitant indiquer par cette expression une partie repliée, de façon à définir une courbe à 180°, qui se développe vers le premier plan 101, définissant en
10 effet un point de hauteur maximum 71 pour le tuyau correspondant.

Comme illustré sur la Figure 4, le second tuyau 42 comprend également une partie de raccord 34, au moins partiellement incurvée, qui est raccordée à une
15 première branche de la première partie en U 33' se développant également sous le premier plan 101. La partie de raccord 34 définit, en effet, la partie d'extrémité du second tuyau 42, raccordée au premier séparateur 30. Le second tuyau 42 comprend enfin une
20 partie centrale rectiligne 35, qui relie une seconde branche de la première structure en forme de U 33' à une première branche de la seconde structure en forme de U renversé 33''. Une seconde branche de la seconde partie 33'' est par contre raccordée à la section de
25 sortie de fumées 41'' du second séparateur 40.

Dans le mode de réalisation indiqué sur les Figures 3 à 5, une première partie verticale (indiquée sous le numéro de référence 37 sur la Figure 3) de la première partie 33' du second tuyau 42 définit une
30 seconde section de farine crue 42'. Cette solution permet en fait d'éviter, ou au moins de réduire, les

dépôts possibles de farine crue au point de hauteur minimum 72, défini par la structure en forme de U de la première partie 33'. À cet effet, selon un mode de réalisation préféré de l'invention, non illustré par la
5 présente, le second tuyau 42 comprend des moyens pour l'évacuation de la farine crue proche de ce point de hauteur minimum 72 permettant d'enlever tous les résidus de farine crue qui peuvent s'accumuler au niveau de ce point.

10 Dans le mode de réalisation illustré sur les Figures 3 à 5, le préchauffeur de l'appareil 1 comprend un troisième séparateur à cyclone 50, ayant une structure sensiblement équivalente à celle du premier séparateur 30 et du second séparateur 40. Plus
15 précisément, le troisième séparateur 50 comprend une section d'alimentation 51', une section de sortie de fumées 51'' et une section de sortie de farine crue 51''' (indiquées sur la Figure 4). Le troisième séparateur 50 est disposé sous le premier plan de
20 référence 101 et tel que la section de sortie de fumée 51'' est située sur un troisième plan de référence 103 sous le premier plan 101 et au niveau du second plan de référence 102.

La section de sortie des fumées 51'' du troisième
25 séparateur 50 est raccordée à la section d'alimentation 41' du second séparateur 40, par le biais d'un troisième tuyau 52, ayant une structure connue en soi, à savoir, comprenant une sortie avec une partie rectiligne, sensiblement verticale, de la section de la
30 sortie de fumées 51'' du troisième séparateur 50, et une courbe qui relie la partie rectiligne à la section

d'alimentation 41' du second séparateur 40. Ce troisième tuyau 52 définit essentiellement une « troisième phase » de chauffage de la farine crue, qui est introduite à travers une troisième section de chargement 52'. Cette dernière est raccordée à la section de sortie de la farine crue 31''' du premier séparateur 30, à travers un premier conduit 39' d'alimentation de farine crue, structuré de sorte que ladite farine crue atteigne par gravité cette troisième section de chargement 52.

Le préchauffeur selon l'invention comprend en outre un quatrième séparateur à cyclone 60, d'une forme correspondant sensiblement à celle du troisième séparateur 50. De nouveau, relativement aux figures 3 et 4, le quatrième séparateur 60 comprend une section d'alimentation 61' raccordée à la sortie du précalcinateur 12 et une section de sortie de fumée 61'' raccordée à la section d'alimentation 51' du quatrième séparateur 50, à travers un quatrième tuyau d'alimentation et de chauffage 62 qui définit, en effet, une « quatrième phase » de chauffage de la farine crue. À cet effet, il est observé que le quatrième tuyau 62 comprend une quatrième section 62' de chargement de la farine crue raccordée à la section de sortie de la farine crue 41''' du second séparateur 40 à travers un second conduit 39' de l'alimentation en farine crue. Ce second conduit 39' est également structuré, de façon à permettre le glissement par gravité de la farine crue dans la quatrième section 62'.

Comme indiqué sur les figures, le quatrième séparateur 60 est situé sous le premier plan de référence 101. Plus précisément, la section de sortie des fumées 61'' du quatrième séparateur 60 se trouve sur le troisième plan 103 identifié par la section de sortie des fumées 51'' du troisième séparateur 50. En d'autres termes, le troisième séparateur 50 et le quatrième séparateur 60 sont à la même hauteur H2, par rapport au plan de base de référence 100 au-dessus duquel se développe le préchauffeur.

En particulier, relativement à la Figure 4, le quatrième tuyau 62 comprend de préférence une première partie en forme de U renversé, sensiblement pliée 64' et une seconde partie de raccord 64'' qui relie la première partie 64' à la section d'alimentation 51' du quatrième séparateur 50. Par l'expression, « en forme de U renversé sensiblement plié », on entend une partie pliée de façon à définir une courbe d'environ 180 degrés, qui se développe vers le troisième plan 103, définissant un point de hauteur maximum 66 au quatrième tuyau 62 correspondant.

Comme indiqué ci-dessus, la section d'alimentation 61' du quatrième séparateur 60 est raccordée à la section de sortie 12'' du précalcinateur 12 à travers un cinquième tuyau d'alimentation et chauffage 72 qui définit une « cinquième phase » de chauffage de la farine crue. Ce cinquième tuyau 72 est croisé par les fumées de combustion générées par le four rotatif 10, dans lequel la farine crue est introduite à travers la section de chargement 12''' du précalcinateur 12 (indiqué sur la Figure 3). Ce dernier est raccordé à la

section de sortie de la farine crue 51''' du troisième
séparateur 50 à travers un troisième conduit
d'alimentation 39'', qui permet le glissement par
gravité de la farine crue correspondante. Le quatrième
5 séparateur 60 comprend une section de sortie de la
farine crue 61''' raccordée à la section d'entrée 10'
du four rotatif 10', à travers un quatrième conduit
d'alimentation de la farine crue 39'''.

Le cinquième tuyau 72 se développe partiellement
10 au-dessus et partiellement sous un quatrième plan de
référence sensiblement horizontal 104, défini par la
section de sortie de fumée 12'' du précalcinateur 12.
En particulier, le cinquième tuyau 72 comprend une
première partie d'extrémité 82', ayant une structure en
15 forme de U renversé. Une première portion de cette
première partie 82' est raccordée à la section de
sortie 12'' du précalcinateur 12, tandis qu'une seconde
portion est pliée relativement à la première, afin de
définir une courbe d'environ 180 degrés qui se
20 développe vers le quatrième plan 104, définissant ainsi
un point de hauteur maximum 82 pour le cinquième tuyau
62.

Ce dernier comprend également une seconde partie
rectiligne 82'' qui se développe depuis la seconde
25 portion de la première partie 82', jusqu'à une hauteur
proche du troisième plan 103. Le cinquième tuyau 72
comprend enfin une partie de raccord 82''', qui relie
la seconde partie rectiligne 82'' à la section
d'alimentation 61' du quatrième séparateur 60. La
30 troisième partie de connexion 82''' est sensiblement
façonnée comme une courbe, afin de constituer une

« partie d'extension minimum », à savoir pour connecter la seconde partie 82'' à la section d'alimentation 61' du quatrième séparateur 60 avec un développement d'espace minimum.

5 De nouveau en se référant à la figure 5, le premier tuyau 32 comprend une première partie 23', ayant une forme en U renversé, de sorte qu'une première portion soit raccordée à la section de sortie de fumées 31' du premier séparateur 30 et une seconde portion de
10 ladite première partie 23' est pliée relativement à la première partie, pour définir une courbe d'environ 180 degrés, qui se développe vers le premier plan 101, afin de définir un point de hauteur maximum 92 du premier tuyau 32. Ce dernier comprend également une seconde
15 partie rectiligne 23'' qui se développe depuis la seconde portion de la première partie 23', jusqu'à une hauteur proche de celle de la section d'alimentation 11' du filtre électrique 450.

La seconde partie rectiligne 23'' définit la
20 première section de chargement 32' à travers laquelle est insérée la farine crue, afin de la mélanger avec les fumées d'entrée provenant du second séparateur 30. En particulier, cette première section de chargement 32' est définie à une hauteur proche de celle du
25 premier plan 101, pour augmenter l'extension du chemin du mélange fumées-farine crue, à l'intérieur du premier tuyau 32, dans le but d'augmenter l'efficacité du chauffage de la farine crue aux dépens des fumées.

En se référant aux Figures 3 à 5, comme indiqué
30 ci-dessus, le préchauffeur de l'appareil 1, selon l'invention, comprend des moyens opérationnels

d'alimentation de farine crue, pour manipuler la farine crue sortant du filtre électrique 450 jusqu'à la seconde section de chargement 42' du second tuyau 42, qui relie la section d'alimentation 31' du premier
5 séparateur 30 à la section de sortie de fumée 41'' du second séparateur 40.

Ces moyens opérationnels comprennent au moins un conduit d'alimentation 70 qui relie opérationnellement les sections de sortie de farine crue 11''' du filtre
10 électrique 450 à la seconde section de chargement 42' du second tuyau 42. Les moyens d'alimentation comprennent également un dispositif de propulsion 77 adaptés pour donner à la farine crue une poussée suffisante pour surmonter la différence de niveau des
15 sections de sortie de farine crue 21''' du filtre électrique et de la section de chargement 42' du second tuyau 42. Ce dispositif de propulsion 77 peut être, par exemple, de type pneumatique, ou de façon à déplacer vers le haut la farine crue au moyen d'air/gaz. Des
20 variantes de modes de réalisation, mais fonctionnellement équivalentes, du dispositif de propulsion 77 et en général des moyens opérationnels d'alimentation de la farine crue doivent toutefois être considérés dans le cadre de la présente invention.

25 Afin de contenir ultérieurement la quantité de travail requise pour ces moyens opérationnels, le second tuyau de farine crue 42 peut être structuré de façon à réduire ultérieurement le point de hauteur minimum 72, ou afin de réduire, en conséquence, la
30 position de la seconde section de chargement de la farine crue 42'. À cet effet, sur la Figure 5, la ligne

pointillée montre une variante de mode de réalisation, pour laquelle le point de hauteur minimum 72 du second tuyau 32 est situé sous le troisième plan 103 défini par la position du troisième séparateur 50 et du
5 quatrième séparateur 60.

De préférence, la section de chargement 42' est également sous le troisième plan de référence 103. Comme cela est évident sur la Figure 5, cette solution permet une forte réduction de la différence de niveau
10 H3 entre le cinquième plan de référence 105 et un sixième plan de référence 106 respectivement, caractéristique de la position des sections de sortie de la farine crue 11''' du filtre électrique 450 et de la position de la seconde section de chargement de
15 farine crue 42'. Comme déjà indiqué ci-dessus, la baisse de la position de la seconde section de chargement 42', du fait de la structure particulière du second tuyau 42, provoque une réduction avantageuse de la capacité requise au dispositif de propulsion 77, ou
20 une réduction des dimensions et des coûts globaux des moyens opérationnels d'alimentation de farine crue.

Encore une fois, en se référant à la Figure 3, on observe que le point de hauteur maximum 92 du premier tuyau 32, le point de hauteur maximum 72 du second
25 tuyau 42, et le point de hauteur maximum 82 du cinquième tuyau 62 sont sensiblement à la même hauteur H1 par rapport au plan de base de référence 100. En d'autres termes, selon cette solution, il est détecté un plan d'une hauteur maximum 107 pour le préchauffeur.

30 Pour des raisons d'exhaustivité, nous décrivons ci-dessous le principe de fonctionnement de l'appareil

préchauffeur 1 indiqué sur les Figures 3, 4 et 5. En particulier, sur les Figures, la ligne continue indique le mouvement des fumées de combustion dans le préchauffeur tandis que la ligne discontinue/pointillée
5 représente le mouvement de la farine crue. La farine crue est insérée à travers la première section 32', à l'intérieur du premier tuyau 32 d'une manière conventionnelle et est mélangée avec les fumées en sortie du premier séparateur 30. Tout en se déplaçant
10 le long du premier tuyau 32, la farine crue subit un premier chauffage, par l'effet d'un premier échange de chaleur avec les fumées. À l'extrémité du premier tuyau 32, le mélange fumées-farine crue atteint le filtre électrique 450, dans lequel la farine crue est séparée
15 par précipitation des fumées. Ces dernières sont convoyées au tuyau de décharge 28 vers le dispositif d'aspiration 29.

La farine crue en sortie du filtre électrique 450 est déplacée, à travers les moyens opérationnels
20 d'alimentation 70, 77 vers la seconde section de chargement 42' du second tuyau 32. Dans ce dernier, la farine crue est mélangée aux fumées d'entrée provenant du second séparateur 40, subissant un second chauffage par l'effet d'un second échange de chaleur avec les
25 mêmes fumées. Une fois à travers le second tuyau 42, le mélange farine crue-fumées atteint le second séparateur 40, dans lequel la farine crue est séparée pour la seconde fois des fumées. Ces dernières se déplacent encore une fois le long du premier tuyau 32, tandis que
30 la farine crue atteint la troisième section 52' du troisième tuyau 52, qui relie la section de sortie des

fumées 51'' du troisième séparateur 50 à la section d'alimentation 41' du second séparateur 40. En se mélangeant avec les fumées en sortie du troisième séparateur 50, la farine crue subit un troisième
5 chauffage pour se séparer encore une fois des mêmes fumées dans le second séparateur 40.

À travers le second tuyau d'alimentation 39', la farine crue atteint le quatrième tuyau 62, qui relie la section de sortie de fumée 61'' du quatrième séparateur
10 60 à la section d'alimentation 51' du troisième séparateur 50. La farine crue est donc encore une fois mélangée aux fumées en position au niveau de la section de sortie de fumées 61'' proche du quatrième séparateur 60 pour croiser le quatrième tuyau 62 sur la quasi-
15 totalité du développement de ce dernier, en subissant ainsi un « quatrième chauffage », qui se termine sensiblement lorsque le troisième séparateur 50 est atteint. Dans ce dernier, la farine crue est séparée des fumées pour être ensuite transportée, à travers le
20 troisième conduit d'alimentation 39'', à l'intérieur du précalcinateur 12, afin de générer un autre mélange avec les fumées d'entrée à haute température provenant directement du four rotatif 10.

La farine crue mélangée à ces fumées monte
25 verticalement sur le précalcinateur 12 sur toute sa hauteur, puis croise le cinquième tuyau 72 jusqu'au quatrième séparateur 60, dans lequel elle subit la dernière phase de séparation. Pendant le passage dans le précalcinateur 12 et le cinquième tuyau 72, la
30 farine crue subit un sixième chauffage. La farine crue en sortie du cinquième séparateur 60 atteint enfin la

section d'alimentation du four rotatif 10 dans lequel est complété le procédé de calcination de la farine crue.

L'appareil pour la production de clinker ainsi
5 conçu est susceptible de plusieurs modifications et variations, tombant toutes dans le cadre du concept de l'invention ; en outre, tous les détails peuvent être remplacés par d'autres techniquement équivalents. En pratique, les matériaux utilisés et les dimensions et
10 formes contingentes peuvent être n'importe lesquels, selon les conditions requises et l'état de la technique.

REVENDICATIONS

1. Appareil (1) pour la production de clinker à partir de farine crue, ledit appareil (1) comprenant un four rotatif (10) et un précalcinateur (12) communiquant avec ledit four rotatif (10), de façon à
5 être croisé par les fumées de combustion générées dans ledit four rotatif (10), ledit précalcinateur (12) comprenant une section d'entrée de fumée (12'), qui définit un plan de base de référence sensiblement horizontal (100), ledit appareil (1) comprenant un
10 préchauffeur à suspension apte à chauffer ladite farine crue par échange de chaleur avec lesdites fumées de combustion sortant dudit précalcinateur (12), ledit préchauffeur comprenant :

- un premier séparateur à cyclone (30), comprenant
15 une section d'alimentation (31'), une section de sortie de fumée (31'') et une sortie de farine crue (31'''),

- au moins un filtre électrique de séparation (450) de ladite farine crue provenant desdites fumées, disposé sous ledit premier séparateur (30), ledit
20 filtre électrique (450) comprenant une section d'alimentation (11'), une section de sortie de fumée (11'') et au moins une première section de sortie de farine crue (11''');

- un premier tuyau d'alimentation et de chauffage
25 (32) qui relie ladite section d'alimentation (11') dudit filtre électrique (450) à ladite section de sortie de fumées (31'') dudit premier séparateur (30), ledit premier tuyau (32) comprenant une première section de chargement de farine crue (32') ;

- au moins un second séparateur à cyclone (40) comprenant une section d'alimentation (41'), une section de sortie de fumée (41'') et une section de sortie de farine crue (41'''),
- 5 - un second tuyau d'alimentation et de chauffage (42) qui relie ladite section de sortie de fumée (41'') dudit séparateur (40) à ladite section d'alimentation (31') dudit premier séparateur (30), ledit second tuyau (42) comprenant une seconde section de chargement (42')
- 10 de ladite farine crue ;
- des moyens d'alimentation de farine crue opérationnels pour déplacer ladite farine crue depuis ladite au moins une section de sortie (11'') dudit filtre électrique (450) jusqu'à ladite seconde section
- 15 de chargement (42') dudit second tuyau (42),
- caractérisé en ce que ledit premier séparateur (30) et ledit second séparateur (40) sont disposés sensiblement à la même hauteur par rapport audit plan de base de référence (100), de sorte que les sections
- 20 de sortie de fumée respectives (31', 41) définissent un premier plan de référence sensiblement horizontal (101) et en ce que ledit second tuyau (42) a une première partie (33') qui se développe sous ledit premier plan (101) et une seconde partie (33'') qui se développe sur
- 25 ledit premier plan (101), de façon à définir un point de hauteur maximum (71) et un point de hauteur minimum (72) respectivement dudit second tuyau (42), ladite première partie (33') dudit second tuyau (42) définissant ladite seconde section de chargement (42').
- 30 2. Appareil (1) selon la revendication 1, dans lequel ledit premier séparateur (30) a une hauteur

sensiblement équivalente à celle dudit second séparateur (40) de sorte que la section de sortie (31'') dudit premier séparateur (30) et la section de sortie (41'') dudit second séparateur (40) soient
5 disposées sensiblement sur un second plan de référence horizontal (102) sous ledit premier plan (101), ladite seconde partie (33') dudit second tuyau (42) se développant de sorte que ledit point de hauteur minimum (72) soit sous ledit second plan (102).

10 3. Appareil (1) selon la revendication 2, dans lequel ladite première partie (33') dudit second tuyau (42) définit ladite seconde section de chargement (42') sous ledit second plan (102).

4. Appareil (1) selon l'une quelconque des
15 revendications 1 à 3, dans lequel ladite première partie (33') est sensiblement en forme de U et communique avec ladite section d'alimentation (31') dudit premier séparateur (30) et dans lequel ladite seconde partie (33'') est essentiellement en forme de U
20 renversé et communique sur un premier côté avec ladite première partie (33') et sur un second côté avec ladite section de sortie de fumée (41'') dudit second séparateur (40).

5. Appareil (1) selon la revendication 4, dans
25 lequel ledit second tuyau (42) comprend une partie de raccord (34), incurvée au moins en partie, raccordée d'un côté à ladite section d'alimentation (31') dudit premier séparateur (30) et d'un autre côté à ladite première partie sensiblement en forme de U (33'), ledit
30 second tuyau (42) comprenant une partie centrale rectiligne (35) qui relie ladite première partie (33')

à ladite seconde partie (33'').

6. Appareil (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel ledit préchauffeur comprend :

5 - un troisième séparateur à cyclone (50) comprenant une section d'alimentation (51'), une section de sortie de fumée (51'') et une section de sortie de farine crue (51'''), ledit troisième séparateur (50) étant disposé dans une position telle
10 que ladite section de sortie (51'') dudit troisième séparateur (50) définit un troisième plan de référence sensiblement horizontal (103) sous ledit premier plan de référence (101),

 - un troisième tuyau d'alimentation et de
15 chauffage (52) qui relie ladite section de sortie de fumée (51'') dudit troisième séparateur (50) à ladite section d'alimentation (41') dudit second séparateur (40), ledit troisième tuyau (52) comprenant une troisième section de chargement (52') raccordée à
20 ladite section de sortie de farine crue (31''') dudit premier séparateur (30), au moyen d'un premier tuyau d'alimentation (39).

7. Appareil (1) selon la revendication 6, dans lequel ledit préchauffeur comprend :

25 - un quatrième séparateur à cyclone (60) comprenant une section d'alimentation (61'), une section de sortie de fumée (61'') et une section de sortie de farine crue (61'''), ledit quatrième séparateur (60) étant disposé dans une position telle
30 que ladite section de sortie (61'') dudit quatrième séparateur (60) est sensiblement situé sur ledit

troisième plan de référence (103);

- un quatrième tuyau d'alimentation et de chauffage (62) qui relie ladite section de sortie de fumée (61'') dudit quatrième séparateur (60) à ladite section d'alimentation (51') dudit troisième séparateur (50), ledit quatrième tuyau (62) comprenant une quatrième section de chargement (62') raccordée à ladite section de sortie de la farine crue (41''') dudit second séparateur (40) au moyen d'un second tuyau d'alimentation (39') ;

- un cinquième tuyau d'alimentation et de chauffage (72) qui relie ladite section d'alimentation (61') dudit quatrième séparateur (60) à ladite section de sortie (12'') dudit précalcinateur (12).

8. Appareil (1) selon la revendication 6 ou 7, dans lequel ledit quatrième tuyau d'alimentation et chauffage (62) comprend une première partie en forme de U renversé (64'), qui est développée sur ledit troisième plan (103) et une seconde partie de raccord (64'') qui relie ladite première partie en forme de U (64') à ladite section d'alimentation (51') dudit troisième séparateur (50).

9. Appareil (1) selon la revendication 7 ou 8, dans lequel ladite section de sortie (12'') dudit précalcinateur (12) identifie un quatrième plan de référence sensiblement horizontal (104) sur ledit troisième plan (103), ledit cinquième tuyau (72) comprenant :

- une première partie d'extrémité (82') raccordée à ladite section de sortie (12'') dudit précalcinateur (12), ladite première partie (82') se développant sur

ledit quatrième plan (104) selon une structure sensiblement en forme de U renversé

- une partie centrale rectiligne (82'') qui se développe verticalement depuis ladite première partie
5 (62) vers une hauteur proche de celle du troisième plan (103) ;

- une seconde partie d'extrémité (82''') qui relie ladite partie centrale (82') à ladite section d'alimentation (61') dudit quatrième séparateur (60).

10 10. Appareil (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, dans lequel lesdits moyens d'alimentation comprennent :

- au moins un tuyau d'alimentation (70) qui relie opérationnellement ladite section de sortie (11'')
15 dudit filtre électrique (450) à ladite seconde section de chargement (42') dudit second tuyau (42),

- un dispositif de propulsion (77) pour imprimer à ladite farine crue une poussée suffisante pour surmonter la différence de niveau entre ladite section
20 de sortie (11''') dudit filtre électrique (450) et ladite seconde section de chargement (42') dudit second tuyau (42).

11. Appareil (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, dans lequel ladite première
25 partie (33') dudit second tuyau (42) est développée sous ledit premier plan (101), de sorte que ledit point de hauteur minimum (72) soit situé sous ledit troisième plan de référence (103).

12. Appareil (1') selon l'une quelconque des
30 revendications 10 à 12, dans lequel ledit premier tuyau (32) comprend :

- une première partie (23') ayant une forme de U renversé qui se développe au-dessus dudit premier plan de référence (101) ;

5 une seconde partie rectiligne (23''), raccordée à ladite première partie (23'), qui se développe jusqu'à une position proche de celle de ladite section d'alimentation (11') dudit filtre électrique (450) ;

10 - une partie de raccordement (23''') qui relie ladite partie rectiligne (23'') à ladite section d'alimentation (11') dudit filtre électrique (450).

15 13. Appareil (1') selon la revendication 12, dans lequel la première section de chargement (32') dudit premier tuyau (32) est définie sur ladite seconde partie rectiligne (23'') dans une position proche dudit premier plan (101).

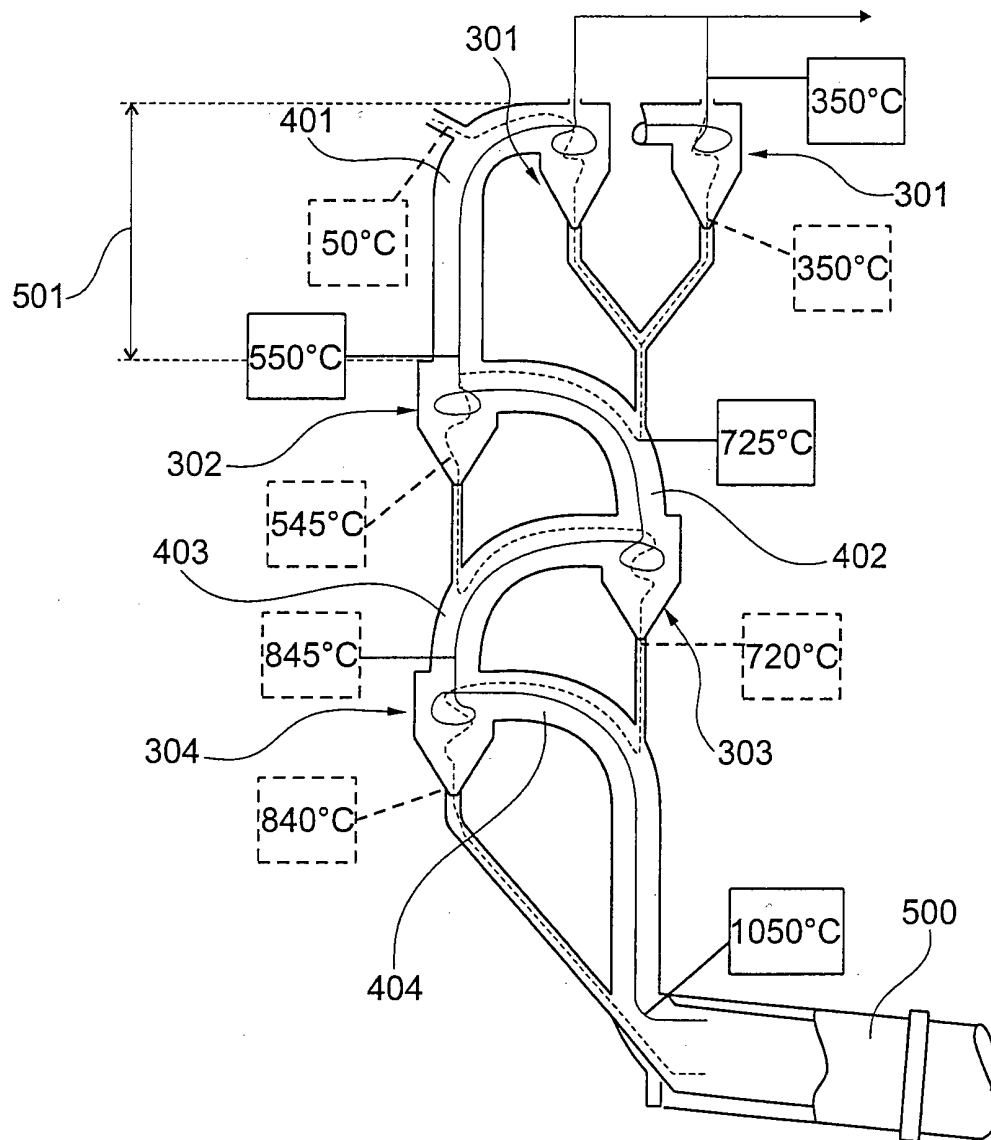


Fig. 1

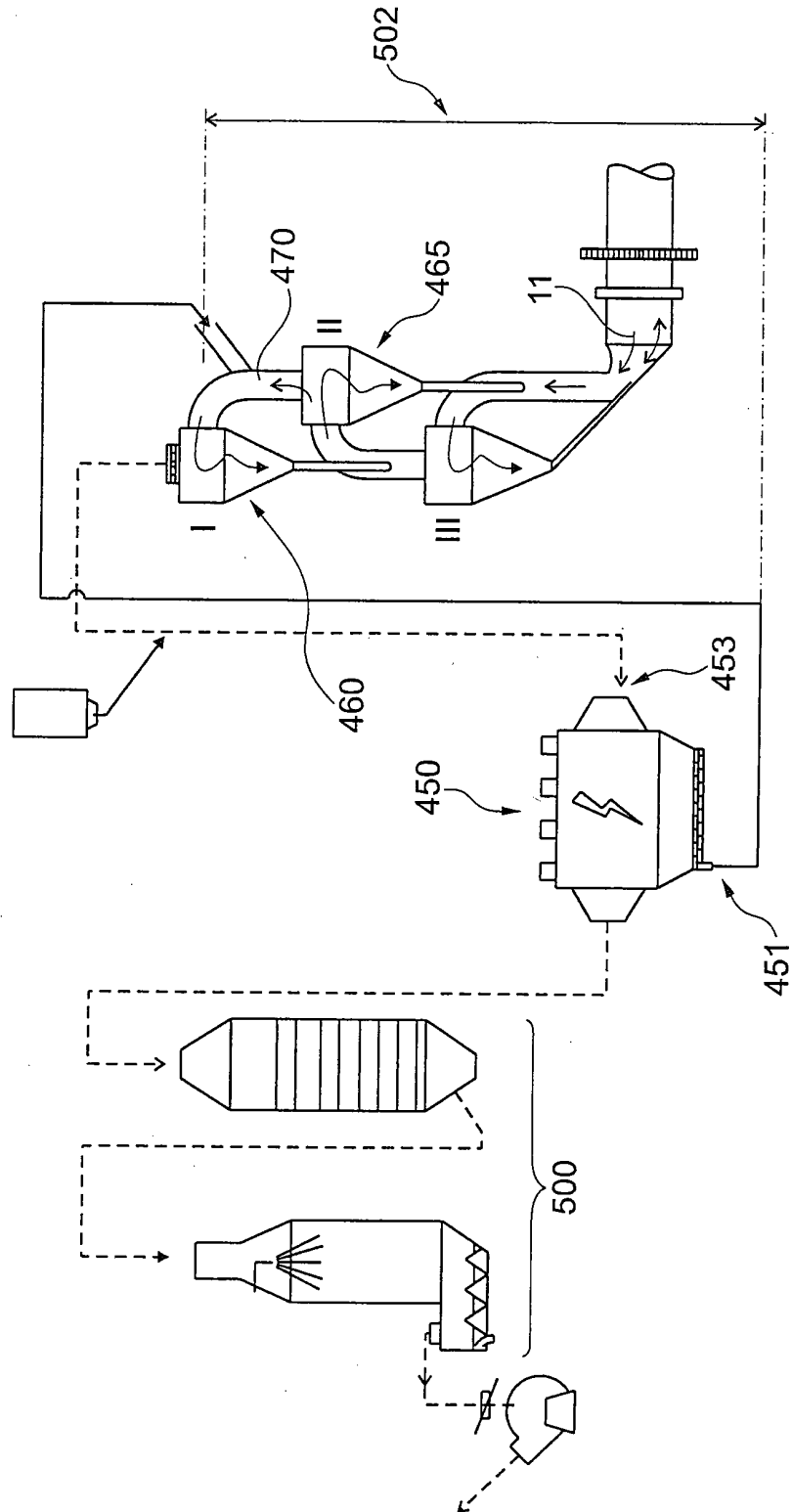


Fig. 2

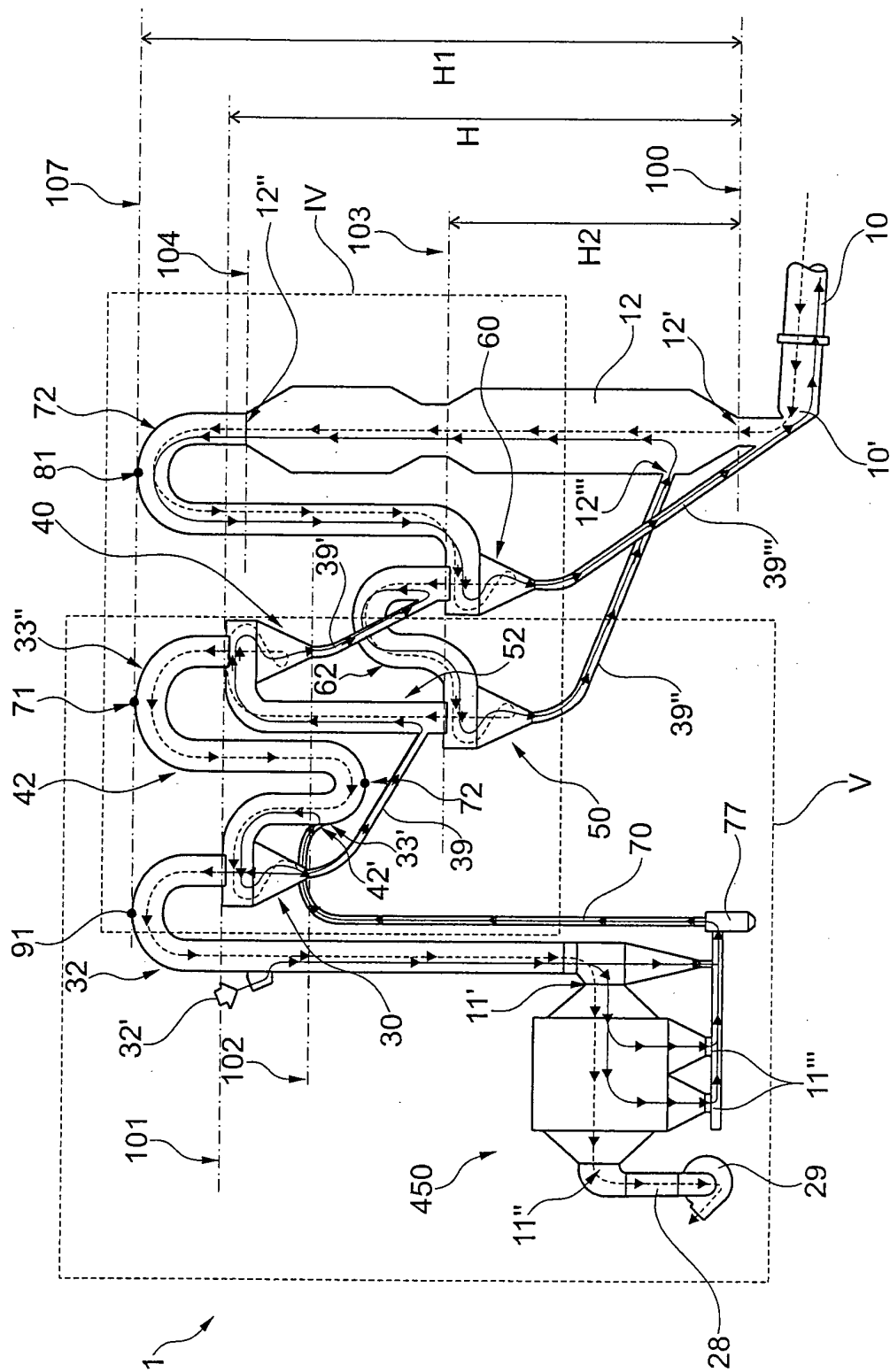


Fig. 3

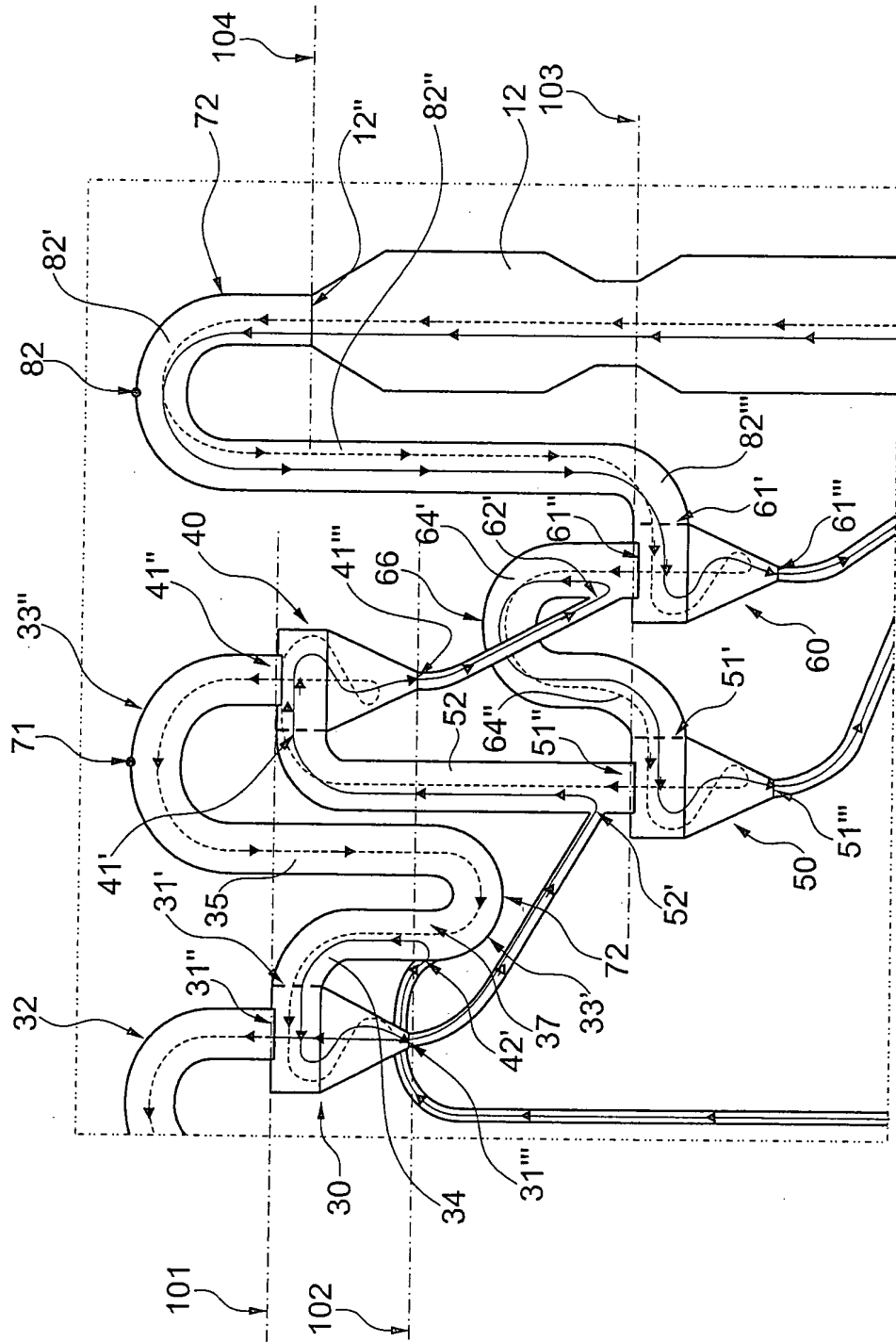


Fig. 4

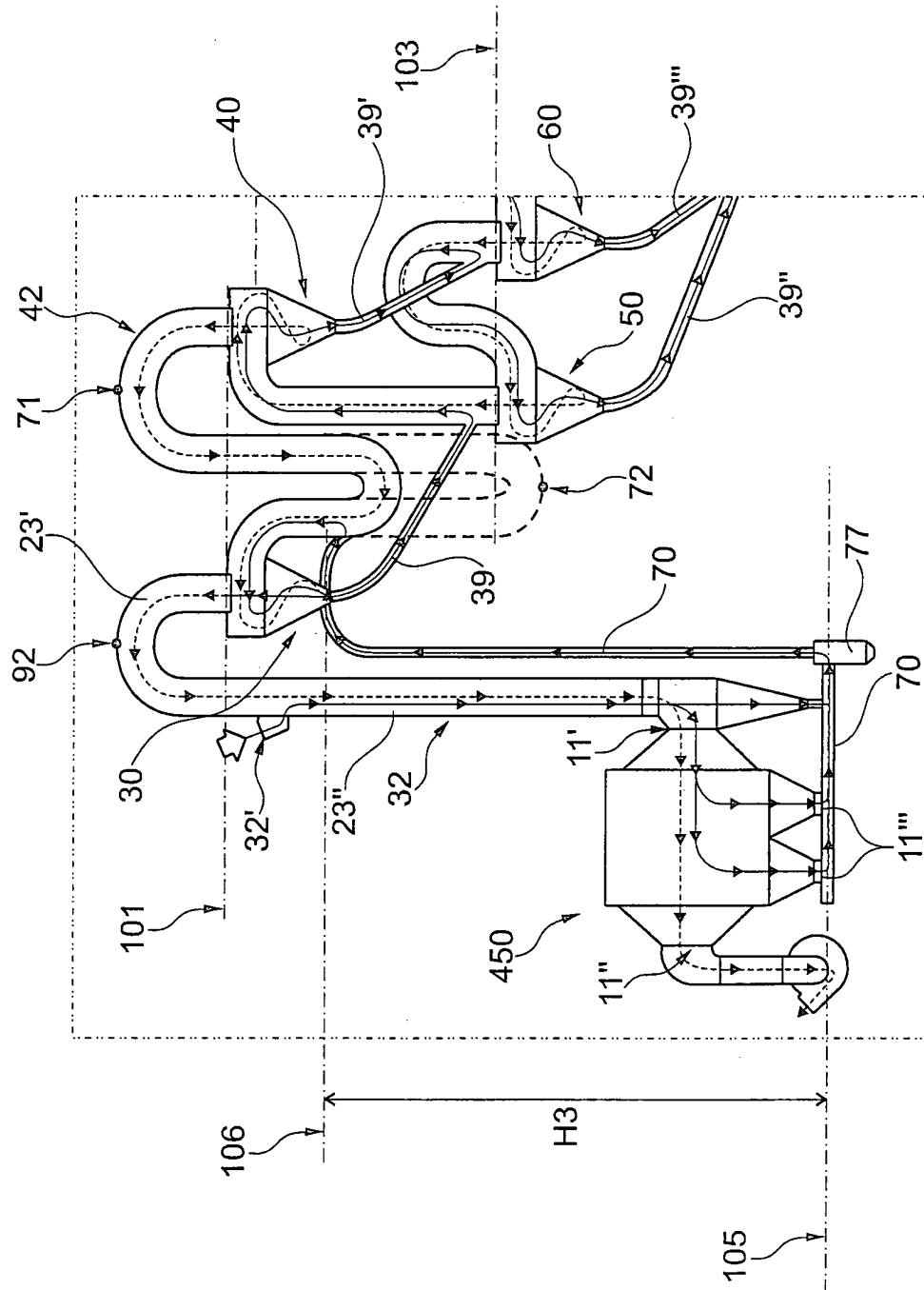


Fig. 5

ABREGEAPPAREIL POUR LA PRODUCTION DE CLINKER EN PARTANT DE
FARINE CRUE COMPRENANT UN SYSTEME DE PRECHAUFFAGE A UNE
HAUTEUR LIMITEE

L'invention concerne un appareil (1) pour la production de clinker à partir de farine crue. L'appareil comprend un four rotatif (10), un précalcinateur (12), et un préchauffeur à suspension
5 pour chauffer la farine crue par échange de chaleur avec les fumées générées dans le four rotatif (10). Ledit préchauffeur comprend des séparateurs à cyclone (30, 40) raccordés par un tuyau d'alimentation et chauffage (42) comprenant une section de chargement
10 (42'), un filtre électrique (450) raccordé à l'un des séparateurs et une section de sortie de farine crue raccordée à ladite section (42'). Les séparateurs (30, 40) sont disposés à la même hauteur définissant un premier plan de référence horizontal (101). En outre,
15 un tuyau (32) passe partiellement au-dessus du premier plan (101) et partiellement sous le plan correspondant pour définir une hauteur maximum (71) et une hauteur minimum (72). La section de chargement (42') est sous le premier plan (101).

20 (Figure 3)



RAPPORT DE RECHERCHE
établi en vertu de l'article 21 § 1 et 2
de la loi belge sur les brevets d'invention
du 28 mars 1984

Numero de la demande
nationale

BO 10592
BE 201200853

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	US 3 235 239 A (LOUIS PETERSEN) 15 février 1966 (1966-02-15) * figure 1 * -----	1-13	INV. F27B7/20 C04B7/43
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			F27B C04B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
10 février 2014		Jung, Régis	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
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 antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

BO 10592
BE 201200853

10-02-2014

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 3235239 A	15-02-1966	GB 1023910 A US 3235239 A	30-03-1966 15-02-1966



OPINION ÉCRITE

Dossier N° BO10592	Date du dépôt (jour/mois/année) 19.12.2012	Date de priorité (jour/mois/année) 22.12.2011	Demande n° BE201200853
Classification internationale des brevets (CIB) INV. F27B7/20 C04B7/43			
Déposant ITALCEMENTI S.P.A.			

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

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

	Examineur Jung, Régis
--	--------------------------

OPINION ÉCRITE

Demande n°

BE201200853

Cadre n°I Base de l'opinion

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

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

1. Déclaration

Nouveauté	Oui :	Revendications	6-9, 11-13
	Non :	Revendications	1-5, 10
Activité inventive	Oui :	Revendications	
	Non :	Revendications	1-13
Possibilité d'application industrielle	Oui :	Revendications	1-13
	Non :	Revendications	

2. Citations et explications

voir feuille séparée

1 Ad point V

Déclaration motivée quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle ; citations et explications à l'appui de cette déclaration

1.1 Il est fait référence aux documents suivants :

D1 US 3 235 239 A (LOUIS PETERSEN) 15 février 1966
(1966-02-15)

2 Nouveauté

La présente demande ne remplit pas les conditions de brevetabilité, l'objet des revendications 1-5 et 10 n'étant pas nouveau.

2.1 Revendication indépendante 1

Le document D1 divulgue un appareil pour la production de clinker à partir d'une farine crue, l'appareil comprenant un four rotatif et un précalcinateur communiquant avec le four rotatif de façon à être en contre-courant avec les fumées de combustion générées dans le four rotatif, le précalcinateur comprenant une section d'entrée de fumée qui définit un plan de base de référence sensiblement horizontal, l'appareil comprenant un préchauffage à suspension apte à chauffer la farine crue par échange de chaleur avec les fumées de combustion sortant du précalcinateur, le précalcinateur comprenant :

- un premier séparateur à cyclone, comprenant une section d'alimentation, une section de sortie de fumée et une sortie de farine crue,
- au moins un électrofiltre de séparation de la farine crue provenant des fumées, disposé en-dessous du premier séparateur, l'électrofiltre comprenant une section d'alimentation, une section de sortie de fumée et au moins une première section de sortie de farine crue;
- un premier tuyau d'alimentation et de chauffage qui relie la section d'alimentation de l'électrofiltre à la section de sortie de fumée du premier séparateur, le premier tuyau comprenant une première section de chargement de farine crue;
- au moins un second séparateur à cyclone comprenant une section d'alimentation, une section de sortie de fumée et une sortie de farine crue,

- Des moyens d'alimentation de la farine crue pour déplacer la farine crue depuis la section de sortie de l'électrofiltre jusqu'à la seconde section de chargement du second tuyau, Dans lequel le premier et le second séparateur sont disposés à la même hauteur par rapport au plan de base de référence, de sorte que les sections de sorties de fumée respectives définissent un premier plan de référence horizontal et en ce que le second tuyau ai une première partie sous le premier plan et une seconde partie au-dessus du premier plan, de façon à définir un point de hauteur maximum et un point de hauteur minimum, le première partie du second tuyau définissant la seconde section de chargement (figure 1).

Ainsi, le document D1 divulgue toutes les caractéristiques techniques de la revendication indépendante 1.

Par conséquent, l'objet de la revendication 1 n'est pas nouveau.

2.2 Revendications dépendantes 2-5 et 10

L'objet de ces revendication n'est également pas nouveau car le document D1 divulgue tous ces caractéristiques technique (figure 1).

2.3 Revendications dépendantes 6-9 et 11-13

L'objet de ces revendications apparaît comme nouveau.

3 Activité inventive

La présente demande ne remplit pas les conditions de brevetabilité, l'objet des revendications 1-13 n'impliquant pas d'activité inventive.

3.1 Revendication indépendante 1

L'objet de la revendication n'est pas nouveau (voir 2.1). Il n'implique de ce fait pas d'activité inventive.

3.2 Revendication dépendantes 2-5 et 10

Le contenu des revendications 2-5 et 10 sont décrits au point 2.2 comme déjà connus, ils n' impliquent de ce fait, pas d' activité inventive.

3.3 Revendications dépendantes 6-9 et 11-13

Les revendications définissent des modifications de construction qui sont des pratique courantes de l'homme du métier, notamment parce que les avantages qui en résultent sont aisément prévisibles. Par conséquent, l'objet des revendications 6-9 et 11-13 n'implique pas non plus d'activité inventive.

4 Ad point VII

Certaines irrégularités relevées dans la demande

La description ne mentionne pas l'état de la technique pertinent qui est divulgué dans le document D1 et ne cite pas ce document.

5 Ad point VIII

Certaines observations relatives à la demande

5.1 Clarté

Les revendications 1-13 ne sont pas claires.

Les revendications doivent être claires et concises. Les termes comme "sensiblement" ou "essentiellement" utilisés dans les revendications laisse subsister un doute quant à la signification de la caractéristique technique à laquelle il se rapporte, au point que l'objet de ladite revendication n'est pas clairement défini. Les caractéristiques technique se référant à ces termes sont donc vu comme entièrement optionnels.

L'utilisation de termes ou d'expressions différentes pour la même caractéristiques technique , e.g. "un premier plan de référence sensiblement horizontal" et "premier plan" laisse subsister un doute quant à la signification de la caractéristique technique rapportée, l'objet de ladite revendication n'est donc pas clairement défini.

5.2 Remarques

Le terme "filtre électrique" doit être remplacé par le terme "électrofiltre" couramment utilisé dans le milieu.

Le terme "des moyens d'alimentation de farine crue opérationnels" employé dans les revendications ne décrit pas correctement la caractéristique technique rapportée, au point que l'objet de lesdites revendications n'est pas clairement défini.

Le terme "quelconque" employé dans la partie de caractérisation des revendications doit être supprimé des revendications car il est inutile.

Le terme "sur ledit premier plan" employé dans la revendication 1 doit être remplacé par "au-dessus du premier plan".

Le terme "une partie de raccord" employé dans la revendication 5 doit être remplacé par "un un raccord".

Le terme "et chauffage" employé dans la revendication 8 doit être remplacé par "et de chauffage".

Le terme "développée" employé dans les revendications doit être remplacé par "qui se trouve".

Le terme "sur ledit troisième plan" employé dans la revendication 9 doit être remplacé par "au-dessus du troisième plan".

Le terme "partie" employé dans "première/seconde partie d'extrémité" dans la revendication 9 doit être supprimé car inutile à la compréhension.