

(19)



(11)

EP 2 382 433 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
03.04.2013 Bulletin 2013/14

(51) Int Cl.:
F26B 15/10^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **10707085.6**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2010/000103

(22) Date de dépôt: **10.02.2010**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2010/103197 (16.09.2010 Gazette 2010/37)

(54) **SECHOIR A TUNNEL POUR DES PRODUITS DE CONSTRUCTION TELS QUE DES BRIQUES OU DES TUILES**

TUNNELTROCKNER FÜR BAUPRODUKTE WIE ZIEGEL ODER FLIESEN

TUNNEL DRYER FOR CONSTRUCTION PRODUCTS SUCH AS BRICKS OR TILES

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR

• **Lerebourg, Michel**
83530 Agay (FR)

(30) Priorité: **09.03.2009 FR 0951457**

(74) Mandataire: **Cournarie, Michèle**
Brema-Loyer
Le Centralis
63 avenue du Général Leclerc
92340 Bourg-la-Reine (FR)

(43) Date de publication de la demande:
02.11.2011 Bulletin 2011/44

(73) Titulaires:
• **Vegnaduzzo, André**
75014 Paris (FR)
• **Lerebourg, Michel**
83530 Agay (FR)

(56) Documents cités:
DE-A1- 2 051 968 DE-C- 495 915
FR-A- 937 205 FR-A- 2 029 912
FR-A- 2 269 887 FR-A- 2 517 417
FR-A- 2 896 783 US-A- 1 787 731
US-A- 2 912 097

(72) Inventeurs:
• **Vegnaduzzo, André**
75014 Paris (FR)

EP 2 382 433 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

Domaine de l'Invention

5 [0001] La présente invention concerne un séchoir à tunnel pour des produits de construction tels que des briques ou des tuiles comprenant un tunnel inférieur et un tunnel supérieur, reliés à chaque extrémité par un puits, formant un chemin de circulation constitué par la succession du tunnel inférieur, d'un puits, du tunnel supérieur et d'un puits, ce chemin en boucle étant parcouru par un convoyeur à chaînes auxquelles sont suspendues des nacelles recevant des produits à sécher,

- 10
- la chaîne passant d'un trajet horizontal à un trajet vertical (ou inversement) à la jonction d'un tunnel ou d'un puits par un renvoi d'angle,
 - les nacelles étant séparées de l'intervalle minimum nécessaire pour éviter la collision de deux nacelles successives à la jonction du trajet horizontal et du trajet vertical (ou inversement),
 - 15 - la chaîne passant sur une poulie à chaque jonction,
 - les nacelles ont globalement une section rectangulaire avec un point de fixation à la chaîne au milieu de leur largeur.

Etat de la technique

20 [0002] De tels séchoirs à tunnel(s) composés en fait de deux tunnels superposés, sont connus et servent à la fabrication de produits de construction tels que des briques ou des tuiles.

[0003] Ces tunnels ont une capacité de production dépendant du nombre de places disponibles en nacelle à l'intérieur des tunnels pour les produits à sécher. Cela signifie que pour une même longueur de tunnel, la capacité est limitée par le nombre de nacelles qui peuvent équiper la chaîne du convoyeur. Or, les nacelles doivent respecter un intervalle déterminé entre deux nacelles successives pour que, au niveau des renvois d'angle constitués par une poulie, entre la

25 [0004] Un séchoir à tunnel comprenant les caractéristiques du préambule de la revendication 1 est divulgué dans le document FR 2517417,

But de l'invention

30 [0005] La présente invention a pour but de développer un séchoir à tunnel offrant une capacité de production plus importante pour des dimensions par ailleurs identiques ou permettant une réduction des dimensions du séchoir pour une même capacité que celle des installations connues.

35 [0006] L'invention se propose également de créer des moyens permettant d'améliorer la capacité de séchoirs existants.

Exposé et avantages de l'invention

40 [0007] A cet effet, la présente invention concerne un séchoir à tunnel du type défini ci-dessus caractérisé en ce qu'à chaque renvoi d'angle du chemin rectangulaire, au niveau du puits, la poulie de renvoi à l'extrémité du trajet horizontal est complétée par une poulie de déviation installée dans le puits de façon que la chaîne qui passe autour de la poulie de renvoi et de la poulie de déviation suive un trajet incliné correspondant sensiblement à l'hypoténuse du triangle constitué par le rectangle dont le côté vertical est égal à la hauteur de la nacelle jusqu'à son point de suspension à la chaîne et le côté horizontal est égal à la demi-largeur de la nacelle.

45 [0008] Le séchoir selon l'invention permet une augmentation très importante de la capacité de l'ordre de 15, voire 25% par une meilleure occupation de la chaîne avec des nacelles plus rapprochées sans créer de risques de collision de deux nacelles successives au niveau d'un renvoi d'angle.

[0009] Une telle augmentation de la capacité de production est également possible par la transformation de séchoirs à tunnel existants, en modifiant simplement les poulies de renvoi à l'entrée ou à la sortie aux deux extrémités de chacun des tunnels. Cette transformation, n'entraînant que des investissements comparativement légers par rapport à ceux de l'ensemble de l'installation, permet une augmentation inespérée de la capacité de production de l'installation qui, comme

50 [0010] Suivant une autre caractéristique avantageuse, la nacelle comporte une seule cloison pleine pour fermer le sas d'un puits reliant les deux tunnels.

55 [0011] Cette solution permet de simplifier la réalisation de l'installation car les nacelles n'ont plus nécessairement une cloison supérieure et une cloison inférieure pleines pour réaliser le sas.

[0012] En effet, grâce au rapprochement important des nacelles rendu possible par l'invention, le sas peut être fermé en partie haute et en partie basse uniquement par la présence d'une cloison pleine basse ou haute de deux nacelles

successives puisque celles-ci sont suffisamment rapprochées pour permettre d'assurer cette étanchéité.

[0013] Cela simplifie la réalisation des nacelles, allège chaque nacelle et réduit par suite le coût de l'installation ainsi que son coût de fonctionnement par la réduction du poids mort transporté.

[0014] Suivant une autre caractéristique avantageuse, la poulie de renvoi et la poulie de déviation sont complétées par une poulie auxiliaire, créant une déviation vers l'extérieur du chemin de circulation de la chaîne qui ne passerait que sur les poulies de renvoi et les poulies de déviation, pour écarter suffisamment les poulies de déviation du puits pour créer un sas obturé par une ou deux nacelles successives.

[0015] Cette solution permet de transformer les séchoirs existants et dont la hauteur entre le tunnel inférieur et le tunnel supérieur ne serait pas suffisante pour qu'une fois équipés des renvois d'angle selon l'invention, il reste une hauteur suffisante au niveau du puits de remontée, dans le poste de sortie pour réaliser le sas.

[0016] L'invention concerne également un séchoir comportant, pour l'un des tunnels, à la jonction les puits, une poulie de renvoi et une poulie de déviation et, pour l'autre tunnel, à chaque extrémité, une poulie de renvoi combinée à une poulie de déviation et complétée par une poulie auxiliaire créant la déviation vers l'extérieur du chemin de circulation de la chaîne.

[0017] L'invention, dans ses différentes caractéristiques, permet non seulement la réalisation et la première installation de séchoirs à tunnel à espace réduit entre les nacelles mais également la transformation de séchoirs à tunnel existants pour en augmenter de manière sérieuse la capacité de production.

Dessins

[0018] La présente invention sera décrite de manière plus détaillée à l'aide des dessins annexés montrant deux modes de réalisation d'un séchoir à tunnel selon l'invention ainsi qu'un mode de réalisation d'un tunnel connu pour permettre les comparaisons.

[0019] Dans les dessins :

- la figure 1 est une vue en coupe verticale schématique d'un séchoir à tunnel selon l'état de la technique,
- la figure 2 montre, de façon schématique, dans ses parties A et B respectivement,
 - * à la figure 2A, la jonction d'un tunnel et d'un puits à une extrémité quelconque d'un tunnel du séchoir de la figure 1,
 - * à la figure 2B, un schéma analogue à celui de la figure 2A de la jonction entre un tunnel et un puits d'un séchoir selon l'invention,
- la figure 3 est une coupe verticale schématique d'un séchoir à tunnel selon un premier mode de réalisation de l'invention,
- la figure 4 est une vue en coupe verticale schématique d'un séchoir à tunnel selon un second mode de réalisation de l'invention, adaptable aux séchoirs existants,
- la figure 5 montre de manière schématique la combinaison des deux solutions des figures 3 et 4,
- la figure 6 est une vue schématique de la jonction d'un tunnel et d'un puits, permettant le calcul de la distance minimale entre deux nacelles de l'installation connue de la figure 1,
- la figure 7 est un schéma de la jonction d'un tunnel et d'un puits du séchoir à tunnel de la figure 3, permettant le calcul de la distance minimale entre deux nacelles,
- la figure 8 est un schéma analogue à celui de la figure 7 se rapportant à la jonction d'un tunnel et d'un puits du séchoir à tunnel de la figure 4 permettant le calcul de la distance minimale entre deux nacelles.

Description de modes de réalisation de l'invention

[0020] Avant de décrire les trois modes de réalisation de l'invention, à titre de référence de comparaison, il sera décrit ci-après un séchoir à tunnel(s) selon l'état de la technique dans sa structure générale et pour le principe de la jonction d'un tunnel et d'un puits (figure 2A).

[0021] Selon la figure 1, un séchoir à tunnel(s) 1 destiné à sécher des produits de construction tels que des briques ou des tuiles se compose de deux tunnels horizontaux, un tunnel inférieur et un tunnel supérieur, débouchant à chacune de leurs deux extrémités 11, 12 ; 21, 22 dans un puits vertical 30, 40. Les tunnels 10, 20 et les puits 30, 40 sont traversés par un convoyeur à chaînes 50 passant sur quatre poulies de renvoi 51, 52, 53, 54 à chaque jonction entre un tunnel 10, 20 et un puits 30, 40, à la fois à la descente dans le puits et à l'arrivée au fond du puits ainsi qu'à la remontée d'un puits jusqu'à l'entrée dans le tunnel supérieur 20.

[0022] Le convoyeur à chaînes ou pour simplifier la chaîne 50, est équipé de nacelles 55 ou balancelles dans lesquelles on charge les produits à sécher. Ces nacelles 55 sont écartées d'une distance minimale (d) de façon à utiliser au mieux

EP 2 382 433 B1

la place disponible dans le séchoir (1) pour en optimiser le rendement. La distance (d, d1) séparant deux nacelles 55 ou leurs points de fixation 56 à la chaîne 50 est limitée à un minimum à cause du problème de collision entre deux nacelles successives à la jonction d'un tunnel et d'un puits, lorsque la nacelle 55 amont, descend dans le puits et que la nacelle aval arrive du tunnel, ce qui est également vrai pour une circulation en sens opposé.

5 **[0023]** Ce problème de collision sera traité de manière schématique à l'aide de la figure 2A.

[0024] Le chargement/déchargement des nacelles se fait dans l'un des puits 40 équipé d'un poste de chargement/déchargement 60.

[0025] Le poste de chargement 60 comporte, dans le passage 61 suivi par les nacelles 55, une double ouverture 62, 63 de part et d'autre, pour accéder aux deux côtés d'une nacelle arrêtée dans cette position.

10 **[0026]** La chargement/ déchargement des produits sont deux opérations qui se font de manière quasi simultanée. Le dispositif de chargement, non représenté, repousse les produits placés sur un étage de la nacelle à travers par exemple l'ouverture 62 et en même temps, y dépose des produits verts, c'est-à-dire des produits à sécher, en passant par l'ouverture 63. Cette technique de chargement de nacelle, connue en soi, ne nécessite pas de description plus détaillée.

[0027] Il est à remarquer qu'au niveau du poste de chargement/déchargement, les nacelles assurent une certaine étanchéité pour éviter que de l'air extérieur ne soit aspiré en trop grande quantité par l'aspirateur 74 de la cheminée 75.

15 **[0028]** Bien que pour des raisons de simplification, la description évoque une chaîne 50 entraînant les nacelles 55, cette chaîne est en fait doublée et les nacelles 55 sont accrochées aux chaînes parallèles 50 qui suivent le chemin de circulation décrit ci-dessus. Les chaînes 50 passent sur les poulies de renvoi 51-54 qui peuvent être des poulies dentées ou roues à chaîne dont au moins certaines assurent l'entraînement des chaînes. Dans l'exemple présenté, la poulie 54 est une poulie motrice.

[0029] Les nacelles 55 sont accrochées aux chaînes 50 en partie haute sensiblement en leur milieu 56 pour des raisons d'équilibre et en pratique, les points de fixation sont situés légèrement sous le dessus de la nacelle.

[0030] Les côtés des nacelles sont équipés de galets non représentés qui circulent dans des rails latéraux au passage des nacelles dans le tunnel inférieur 10 et dans le tunnel supérieur 20. En revanche, dans le puits de descente et de montée 30, 40, les nacelles 55 sont seulement suspendues aux chaînes 50.

25 **[0031]** Le séchoir 1 dont la structure est décrite ci-dessus, est traversé par les nacelles 55 qui circulent dans une certaine direction (flèche F) et par des gaz chauds de séchage circulant à contre-courant (flèche G). Les gaz chauds sont fournis par un équipement 70 composé de brûleurs et de ventilateurs qui soufflent les gaz chauds dans le tunnel inférieur 10, près de sa sortie. Les gaz chauds traversent le tunnel inférieur 10 pour en sortir par une dérivation 71 équipée d'un aspirateur 72 et contournant le puits vertical de descente 30 pour être de nouveau injectés dans la partie supérieure du puits au niveau du tunnel supérieur 20 dans lequel les gaz circulent également à contre-courant.

[0032] Les gaz chauds circulant dans le tunnel supérieur 20 peuvent être en partie récupérés au point 73, près de l'entrée 21 du tunnel pour être recyclés à travers l'équipement générant l'air chaud 70. Mais la partie principale des gaz chauds, chargés d'humidité, est évacuée par la cheminée 75 équipée d'un aspirateur 74.

30 **[0033]** La dérivation 71 est équipée d'un ventilateur 72 de manière à souffler les gaz chauds provenant du tunnel inférieur 10 dans la sortie 22 du tunnel supérieur 20. Mais pour éviter que les gaz chauds ainsi soufflés dans le tunnel supérieur 20 ne tentent de passer par le puits 30 pour circuler en boucle, le puits comporte un sas 31 fermé par les nacelles 55.

[0034] Ce sas 31 est réalisé par un cylindre 32 de section rectangulaire correspondant à la section de la nacelle 55 (largeur et profondeur ; la profondeur est la dimension de la nacelle perpendiculairement au plan de la figure 1). Ce cylindre 32 est fermé sur les côtés. Sa hauteur est telle qu'au moins la paroi inférieure 551 d'une nacelle et la paroi supérieure 55S de la nacelle suivante se trouvent dans le cylindre 32, dans les parties obturées sur toute la périphérie.

35 **[0035]** Pour former le bouchon définissant le sas 31, chaque nacelle connue a une paroi supérieure 55S et une paroi inférieure 551 constituées par une tôle pleine de sorte que quel que soit le mouvement des nacelles 55 dans le cylindre 32, il y aura toujours une paroi supérieure 55S et une paroi inférieure 551 appartenant à une même nacelle ou à deux nacelles successives, qui boucheront ce cylindre 32.

[0036] La figure 2A montre schématiquement le fonctionnement du convoyeur 50 transportant les nacelles N, au niveau de la jonction entre un tunnel horizontal 10, 20 et un puits vertical 30, 40 par exemple le coin gauche haut de l'installation de la figure 1. Pour faciliter la présentation de l'état de la technique et sa comparaison avec l'invention, il sera supposé que la poulie de renvoi 51-54 a un diamètre nul ; elle est représentée par le point T2.

40 **[0037]** Comme indiqué, le rendement du séchoir à tunnel 1 dépendant entre autre de la vitesse de circulation des nacelles 55 dans les tunnels et aussi de l'intervalle séparant deux nacelles 55, il faut rapprocher les nacelles (ou balancelles) autant que possible tout en évitant la collision entre deux nacelles successives au niveau d'un renvoi d'angle entre la direction horizontale et la direction verticale comme cela est présenté à la figure 2A. Pour simplifier la présentation, des références propres à la figure 2A (ou ensuite la figure 2B) ont été utilisées ; ainsi la nacelle porte la référence N.

45 **[0038]** Le trajet de la chaîne transporteuse 50 entraînant les nacelles N est représenté par le chemin T0, T1, T2, T3, T4 correspondant aux points caractéristiques du chemin. Par hypothèse, le trajet horizontal T0, T1, T2 rejoint le trajet vertical T2, T3, T4 de la chaîne au niveau de la poulie T2 qui est de rayon nul dans cet exemple de principe.

EP 2 382 433 B1

[0039] La nacelle N a une forme rectangulaire de sommets A, B, C, D ; elle est accrochée au milieu M de son côté supérieur AB à la chaîne 50. La largeur de la nacelle N correspond au côté AB et sa hauteur, au côté BC. La demi-largeur est égale à AM ou MB.

[0040] Le schéma montre les trois positions caractéristiques N1, N2, N3 d'une nacelle N respectivement en amont du renvoi d'angle, dans le renvoi d'angle et, en aval de celui-ci. Ces trois positions sont jointives et mettent en évidence le problème de collision au passage du point de contact PC.

[0041] La première position N1 de la nacelle est celle de la fin de son trajet horizontal dans le tunnel, lorsque la nacelle commence à pénétrer dans le puits vertical en continuant à circuler dans la direction horizontale jusqu'à sa position N2. La position N1 de la nacelle est définie par les points A1, B1, C1, D1 des sommets.

[0042] La seconde position représentée N2 est celle du point d'accrochage (M2) arrivé sur la poulie de renvoi T2. La position des sommets de la nacelle portent les références A2, B2, C2, D2.

[0043] Dans le cas d'une poulie de rayon non nul, la poulie sera schématiquement tangente aux deux segments $\overline{T1}$, $\overline{T2}$ et $\overline{T3}$.

[0044] Les positions N1 et N2 sont jointives de sorte que la distance $\overline{T1T2}$ est égale à la demi-largeur d'une nacelle.

[0045] La troisième position importante dans ce contexte est la position N3 de la nacelle descendue de sa position N2 d'une hauteur de nacelle. Dans cette position N3, les sommets portent les références A3, B3, C3, D3.

[0046] Pour que deux nacelles successives occupant les positions N1, N3 n'entrent pas en collision, il faut que si l'une des nacelles occupe la position N1, la nacelle qui la précède occupe au moins la position N3. Si elle occupe une position intermédiaire N2-3 entre les positions N2 et N3, son sommet B3 gênera l'arrivée du sommet D1 de la nacelle N1 dans la zone représentée par le rectangle A2, B2, C2, D2 qui correspond au changement de direction.

[0047] Inversement, si on situait la nacelle plus bas que la position N3, on augmenterait inutilement l'intervalle entre les points de fixation de deux nacelles successives.

[0048] En résumé, la distance minimale possible séparant les points de fixation M de deux nacelles successives est la longueur de la chaîne entre les points M1 et M3, c'est-à-dire la distance M1, T2, T3, M3. Comme le segment $\overline{(M1T1)}$ est la moitié de la largeur \overline{AB} d'une nacelle et que cette distance est égale à la distance $\overline{(T1T2)}$, l'intervalle minimum séparant deux nacelles dans l'installation connue est égal à la somme de la largeur de la nacelle et de sa hauteur.

[0049] Cette distance minimale théorique ne tient pas compte du rayon de la poulie T2 et d'un intervalle de précaution que l'on réserve entre deux nacelles.

[0050] Le calcul précis de cette distance sera fait à l'aide du schéma de la figure 5.

[0051] La figure 2B, positionnée par rapport à la figure 2A, montre le chemin de la chaîne au niveau d'un renvoi d'angle selon l'invention. La trajectoire du convoyeur à chaîne 50 est définie par les points T0, T1, T5, T6 et les positions caractéristiques de nacelles N11, N3, N4 ainsi qu'une position intermédiaire N 11-3 entre les positions N11, N3.

[0052] Les sommets A, B, C, D de la nacelle ne sont pas tous référencés dans les différentes positions pour ne pas encombrer le dessin.

[0053] Le chemin du convoyeur T0, T1, T5, T6 selon l'invention diffère du chemin T0, T1, T2, T3, T4 de l'installation connue selon la figure 2A en ce que la partie de trajet T1, T2, T3 est remplacée par la diagonale T1, T5 ce qui permet de diminuer l'écartement minimum entre deux nacelles successives pour éviter leur collision au niveau du renvoi d'angle PC.

[0054] La poulie de renvoi T2, connue, est remplacée par une poulie de renvoi installée au point T1 et elle est complétée par une poulie de déviation installée au point T5. Les deux poulies sont de diamètre nul dans cet exemple aussi pour simplifier portent-elle chaque fois la référence des points T1, T5.

[0055] Les deux positions caractéristiques autour du point de contact PC, identique à celui de la figure 2A puisque le tunnel 10, 20 et le puits 30, 40 sont inchangés, permettent de calculer la longueur de chaîne minimale entre deux nacelles successives les plus proches. La longueur de chaîne entre les points d'accrochage M11 et M3 est égale à la somme de la diagonale $\overline{T1T5}$ et du segment $\overline{T1T11}$.

[0056] La position intermédiaire N 11-3 est figurée pour montrer le déplacement en biais de la nacelle entre les deux positions caractéristiques N11 et N3.

[0057] La position N4 montre la nacelle qui précède la nacelle à la position N3, à la distance minimale définie selon l'invention.

[0058] La comparaison des figures 2A, 2B liées par des traits de rappel montre que le gain d'écartement entre les points de fixation M des deux nacelles successives est égal à la différence entre la somme de la longueur de la diagonale T1-T5 (qui est la diagonale d'une demi-nacelle) et la somme de la largeur et de la hauteur de la nacelle cela correspond à la différence entre, d'une part, la somme de la hauteur \overline{BC} et de $\frac{1}{2} \overline{AB}$ et, d'autre part, l'hypoténuse de ce triangle rectangle. Pour ce tracé de la chaîne 50 du convoyeur, il ne peut y avoir collision puisque le point de contact PC est contourné.

[0059] Ainsi, en résumé, la distance minimale théorique entre les points de fixation de deux nacelles successives est égale à la somme de la largeur de la demie-nacelle et de la longueur de la diagonale d'une demie-nacelle.

[0060] Un calcul numérique simple (triangle rectangle « 2-3-4 ») montre que la réduction de l'intervalle entre les

EP 2 382 433 B1

nacelles successives peut représenter un gain de l'ordre de 30, voire 40%, ce qui est considérable.

[0061] En pratique, cette distance tient également compte du diamètre des poulies T1, T5 et de la distance de garde que l'on souhaite rajouter par mesure de précaution.

[0062] La figure 3 montre un séchoir à tunnel(s) 100 selon l'invention dans lequel les renvois d'angle 151-154 sont réalisés selon le principe présenté à la figure 2B. Ce séchoir 100 se compose de deux tunnels parallèles, un tunnel inférieur 110 et un tunnel supérieur 120, ouverts aux deux extrémités pour déboucher dans des puits de liaison 130, 140. Le circuit formé par les deux tunnels 110, 120 et les deux puits de liaison 130, 140 est parcouru par un convoyeur sans fin 150 formé de deux chaînes portant des nacelles ou balancelles 155 dans lesquelles on charge les produits à sécher. Ces nacelles 155 sont munies latéralement de galets de façon à rouler dans des rails latéraux à l'intérieur des deux tunnels alors qu'au niveau des puits dans leur mouvement de descente ou de montée, les nacelles sont suspendues librement à la chaîne. Ces moyens particuliers ne sont pas représentés.

[0063] Le séchoir à tunnel 100 est traversé à contre-courant par une veine d'air chaud (flèche G) fournie par un générateur d'air chaud 170 muni de moyens de chauffage et d'entraînement tels que des ventilateurs, non détaillés débouchant dans le tunnel inférieur 110 à proximité de sa sortie pour contourner le puits de descente 130 des nacelles par une dérivation 171 munie d'un aspirateur ou ventilateur 172 pour déboucher dans le tunnel supérieur 120, toujours à contre-courant des nacelles 155. Près de l'extrémité par laquelle le tunnel supérieur 120 débouche dans le puits de montée 140, les gaz chauds sont aspirés par l'aspirateur 173 qui évacue la partie principale des gaz chauds chargés d'humidité dans la cheminée 174. Une fraction des gaz chauds est prélevée près de la sortie du tunnel 120 par l'installation de chauffage et de mise en circulation des gaz chauds 170 pour être de nouveau réinjectés dans le tunnel inférieur 110.

[0064] Dans cette installation, l'entrée et la sortie des produits pour les nacelles se font au niveau du poste de chargement/déchargement 160 intégré dans le puits de remontée 140. Le poste comporte un passage traversé par les nacelles 155 avec une double ouverture 162, 163 de part et d'autre, pour accéder aux deux côtés d'une nacelle arrêtée dans cette ouverture en vue de son chargement et de son déchargement. Ces opérations peuvent se faire simultanément : le déchargement par l'ouverture 162 et le chargement par l'ouverture 163 avec des moyens non détaillés.

[0065] Il est intéressant de noter que de plus, cette invention permet d'augmenter l'espace libre entre les tunnels supérieur et inférieur, offrant ainsi la possibilité, si besoin est, d'installer un poste de chargement séparé du déchargement (par exemple pour des produits spéciaux ou pour des cadences importantes de manutention).

[0066] Les nacelles assurent une certaine étanchéité au niveau du poste de chargement/déchargement 160 vis-à-vis de la dépression créée dans le haut du puits 140 par l'aspirateur 173.

[0067] Dans le puits 130, entre la poulie de déviation 151B et la poulie de déviation 152B, on a un sas 131 formé par un cylindre constituant avec les nacelles successives, un bouchon évitant le passage des gaz chauds. Comme la distance W entre les poulies de renvoi 151B, 152B permet de donner au cylindre, une longueur suffisante, il y aura toujours deux parties homologues 155i de deux nacelles 155 successives à l'intérieur du cylindre de façon à former un bouchon évitant le passage des gaz chauds en formant le sas 131 par coopération avec la paroi inférieure 155i pleine de chaque nacelle 155.

[0068] Les nacelles 155 sont suffisamment proches l'une de l'autre pour que ce cylindre puisse s'inscrire dans la hauteur séparant le dessus du tunnel inférieur 110 et le dessous du tunnel supérieur 120.

[0069] Les quatre renvois d'angle 151-154 à l'entrée et à la sortie du tunnel supérieur 120 et celle du tunnel inférieur 110 communiquant avec les deux puits 130, 140, sont réalisés selon l'invention comme cela est représenté schématiquement à la figure 2B. La chaîne (ou la paire de chaînes) 150 passe sur une poulie de renvoi 151A-154A et une poulie de déviation 151B-154B de façon à incliner le trajet parcouru par la chaîne 150 comme cela a été décrit et représenté à propos de la figure 2B.

[0070] Les nacelles ou balancelles 155 sont à la distance minimale définie ci-dessus grâce aux poulies de déviation 151B-154B prévue au niveau de chaque renvoi d'angle 151-154.

[0071] La figure 3 montre également qu'il est en principe indifférent que les nacelles 155 circulent de la droite vers la gauche dans le tunnel supérieur ou de la gauche vers la droite (flèche F), le fonctionnement des renvois d'angle 151-154 selon l'invention étant nécessaire tant pour la jonction du tunnel supérieur 120 avec le puits de descente 130 qu'avec le puits de montée 140 et réciproquement pour le tunnel inférieur 110 avec le puits de montée 140 et le puits de descente 130. Dans cette installation, l'une des poulies de renvoi est la partie motrice, par exemple la poulie 154A.

[0072] Le séchoir à tunnel 100 représenté à la figure 3 comporte un tunnel inférieur 110 enfoui de façon que le poste de chargement/déchargement 160 des produits se situe à une hauteur facilement accessible aux engins de manutention. Le tunnel supérieur 120 est porté par un bâti non détaillé. L'enfouissage du tunnel inférieur 110 est également intéressant pour des problèmes d'isolation thermique puisque le tunnel inférieur constitue la partie la plus chaude de l'installation.

[0073] L'invention concerne non seulement la conception et la réalisation d'un séchoir à tunnel mais également la transformation de séchoirs à tunnel existants.

[0074] Ainsi, pour transformer les séchoirs existants, il suffit de renouveler les puits à l'entrée et à la sortie et modifier les chaînes pour assurer l'accrochage des balancelles aux nouveaux points d'accrochage sans intervention sur les circulations horizontales.

EP 2 382 433 B1

[0075] La figure 4 montre une autre variante 200 de séchoir de l'invention qui se distingue du séchoir à tunnel de la figure 3 en ce qu'elle concerne la transformation de séchoirs à tunnel existants et dont l'écart de hauteur H entre le tunnel inférieur 210 et le tunnel supérieur 220 n'est pas suffisant pour permettre l'installation des poulies de déviation et respecter la distance minimale W entre les deux poulies de déviation 251B, 252B ou 253B/254B dans les puits 230, 240, surtout dans le puits 230 pour réaliser le sas évitant le court-circuit par les gaz chauds entre le tunnel supérieur 220 et le tunnel inférieur 210. Pour cela, les deux extrémités du tunnel inférieur 210 et du tunnel supérieur 220 sont transformées pour permettre de recevoir une poulie de déviation 251B-254B en abaissant ou en relevant très localement le trajet de la chaîne 250 des nacelles 255 juste en amont (aval) de la poulie de renvoi 251A-254A.

[0076] Pour cela, dans les quatre renvois d'angle 251-254, la poulie de renvoi 251A-254A et la poulie de déviation 251B-254B sont combinées à une poulie auxiliaire 251C-254C qui donne au chemin suivi par la chaîne 250 entre la poulie de renvoi et la poulie de déviation, une excursion vers l'extérieur, c'est-à-dire vers le bas ou le haut suivant le coin du séchoir.

[0077] Ainsi, les paires de poulies formées chaque fois d'une poulie de renvoi 251A-254A et d'une poulie de déviation 251B-254B, sont décalées vers l'extérieur du chemin que suivrait la chaîne 250 si elle passait sur les poulies de renvoi, habituelles de façon à respecter la distance minimale W.

[0078] On peut ainsi former un sas 231 entre les deux poulies de déviation 251B, 252B par un cylindre 232 de section correspondant à la section horizontale des nacelles 255 de sorte qu'au passage dans le cylindre, les nacelles forment un bouchon. De plus, comme les nacelles sont très rapprochées grâce aux dispositions de l'invention, il suffit que les nacelles 255 comportent un fond plein comme déjà indiqué précédemment, constitué par une tôle pleine, pour former automatiquement un bouchon dans le cylindre 232.

[0079] Comme dans l'installation précédente, les gaz chauds circulent dans le sens de la flèche G. Les gaz chauds sont introduits près de la sortie dans le tunnel inférieur 210 pour en sortir et prendre une dérivation contournant le sas par l'extérieur pour passer par un ventilateur aspirateur 272 et être réintroduits dans le tunnel supérieur 220 toujours à contre-courant (G) par rapport à la direction de circulation des nacelles 255. A l'autre extrémité du tunnel supérieur 220, les gaz chauds sont extraits par un aspirateur 273 qui les évacue dans la cheminée 274.

[0080] Comme dans l'exemple précédent, le poste de chargement/déchargement 260 situé dans le puits 240, comporte un passage 261 avec deux ouvertures 262, 263 pour permettre le déchargement/chargement simultané d'une nacelle.

[0081] L'installation fournissant les gaz chauds et les entraînant n'est pas représentée dans cette figure. On remarque simplement que cette installation introduit les gaz humides à l'entrée du tunnel inférieur 210 et prélève une fraction des gaz chauds du tunnel supérieur 220 près de sa sortie, le restant étant évacué par la cheminée 274.

[0082] Le séchoir décrit ci-dessus nécessite pour l'entraînement des chaînes avec les nacelles, qu'une seule poulie motrice, par exemple la poulie 254C. Les autres éléments du séchoir sont identiques ou analogues à ceux déjà décrits et portent les mêmes références que les éléments analogues de la figure 3, dont les références sont augmentées de 100.

[0083] La figure 5 montre une autre variante de réalisation 300 de l'invention qui combine les deux solutions données aux figures 3 et 4. En partie supérieure, le tunnel 320 et les puits sont ceux du mode de réalisation de la figure 3 et, en partie basse, le tunnel inférieur 310 et les puits sont ceux du mode de réalisation de la figure 4 ou inversement. Cette solution peut être adaptée pour certaines installations soit nouvelles soit de transformation, en fonction de la hauteur H disponible entre le tunnel inférieur 310 et le tunnel supérieur 320 et/ou la profondeur d'enfouissement du tunnel inférieur 310.

[0084] Cette installation 300 ne sera pas décrite de manière détaillée. Les différents éléments constitutifs portent les mêmes références qu'aux figures 3 et 4 et qui, selon le cas, auront été augmentées de 200 pour les références des éléments provenant du mode de réalisation de la figure 3 et 100 pour celles des éléments provenant du mode de réalisation de la figure 4.

[0085] Dans cette conception, il est intéressant d'observer que la hauteur totale du séchoir, en coupe courante, est réduite de manière significative par rapport à la figure 3.

EXEMPLES NUMERIQUES

[0086] L'invention sera explicitée ci-après par le calcul comparé de l'intervalle entre deux nacelles d'un séchoir à tunnel, connu, selon la figure 1, d'un premier mode de réalisation d'un séchoir à tunnel selon l'invention représenté à la figure 3 et d'un second mode de réalisation d'un séchoir à tunnel représenté à la figure 4.

[0087] Ces calculs sont faits au niveau de la jonction d'un tunnel horizontal et d'un puits vertical et tiennent compte des données réelles, c'est-à-dire de la dimension des nacelles (encore appelées balancelles), à savoir leur hauteur et leur largeur ainsi que du rayon de la poulie et d'une distance de garde qui est usuellement appliquée en plus, par mesure de précaution.

[0088] Le calcul concernant le séchoir connu sera fait à l'aide du schéma de la figure 7, le calcul du premier mode de réalisation de l'invention sera fait à l'aide du schéma de la figure 6 et celui du second mode de réalisation de l'invention, à l'aide du schéma de la figure 7.

EP 2 382 433 B1

1°) Calcul du pas minimum des nacelles sur l'installation existante (figures 1, 6)

[0089] La légende des références de la figure 6 est la suivante :

5 H = Hauteur nacelle La = Largeur nacelle Ra = Rayon de la poulie
C = La - Ra T = Diamètre de la poulie Ha = H + 20 mm de garde
Y = $t \times \Pi / 4$

10 **[0090]** Selon la figure 6, le pas minimum entre de nacelles est le suivant :

$$\text{Pas} = B + Y + C$$

15 • Exemple numérique
Dimensions de la nacelle :

Hauteur = 1990 mm (H) Largeur = 860 mm (La)
Diamètre de la poulie = 647,22 mm (T) (10 dents au pas chaîne 200 mm)

20

Calcul de B

$$B = Ha - Ra$$

25

$$Ha = H + 20 \text{ mm} = 1990 + 20 = 2010$$

30

$$Ra = \emptyset / 2 = 647,22 / 2 = 323,61$$

$$B = 1686,30 \text{ mm}$$

35

Calcul de Y

$$Y = \frac{T \times 3,14}{4} = \frac{647,22 \text{ mm} \times 3,14}{4} = 508,06 \text{ mm}$$

40

Calcul de C

$$C = La - Ra \qquad La = 860 \text{ mm} \qquad Ra = 323,61 \text{ mm}$$

45

$$C = 860 - 323,61 = 536,39 \text{ mm}$$

50

$$\text{Pas} = B(1686,30) + Y(508,06) + C(536,39)$$

$$\text{Pas} = 2730,75 \text{ mm} = 273 \text{ cm}$$

55 **[0091]** Les points de fixation des nacelles doivent tenir compte de la longueur des maillons de la chaîne et comme pour des raisons liées à la structure des chaînes, une nacelle ne peut être accrochée qu'à un maillon sur deux, le pas réel des nacelles tenant compte du pas des maillons de la chaîne qui est égal à 200 mm soit 400 mm pour deux maillons successifs. Le pas réel entre deux nacelles sera égal à $7 \times 400 = 280 \text{ mm}$.

EP 2 382 433 B1

2°) Calcul du pas minimum des nacelles selon le premier mode de réalisation (figures 3 et 7

[0092] Les références de la figure 6 ont la signification suivante :

- 5 H = Hauteur nacelle La = largeur nacelle Ra = Rayon de la poulie
 $\varnothing T1$ = Diamètre poulie N°1 $\varnothing T2$ = Diamètre poulie N°2
 Ha = H + 20mm de garde
 α = Angle donné par les deux nacelles en position minimum avec le 20mm de garde
 10 β = Angle formé par la chaîne par rapport à la verticale = $180^\circ + \alpha$
 O = centre poulie N°1 O1 = Centre poulie N°2

[0093] Selon la figure 7, le pas minimum des nacelles est le suivant :

15
$$\text{Pas} = AB$$

20
$$\text{Pas} = AB$$

$$BC + La$$

25
$$AC + Ha = H + 20\text{mm}$$

$$AB^2 = AC^2 + BC^2$$

30
$$AB = \sqrt{AC^2 + BC^2}$$

• Calcul de l'angle α

35
$$\text{Tangente de A} = \frac{BC}{AC} = \alpha$$

• Calcul du centre O de la poulie T1 par rapport à l'attache de la nacelle A

40
$$\cos\alpha = \frac{AE}{AO} \quad AE = \cos\alpha \times AO \quad AO = Ra \quad AE = \cos\alpha \times Ra$$

45
$$\sin\alpha = \frac{OE}{AO} \quad OE = \sin\alpha \times AO \quad AO = Ra \quad OE = \sin\alpha \times Ra$$

• Calcul du centre O1 de la poulie T2 par rapport à l'attache de la nacelle B Calcul de l'angle ω

50
$$180^\circ - \alpha = \beta$$

55
$$CBD = 90^\circ = \frac{\beta}{2} + \Omega \quad \Omega = 90^\circ - \frac{\beta}{2} \quad \cos\Omega = \frac{BF}{BO1}$$

EP 2 382 433 B1

$$BF = \cos\Omega \times BO1$$

5

$$BO1 = Ra$$

10

$$BF = \cos\Omega \times Ra \quad \sin\Omega = \frac{O1F}{BO1}$$

$$O1F = \sin\Omega \times BO1$$

$$BO1 = Ra$$

$$O1F = \sin\Omega \times Ra$$

15

- Calcul de la distance horizontale des centres des deux poulies

$$O1-O \text{ horizontale} = La - BF + AE$$

20

- Calcul de la distance verticale des centres des deux poulies

$$O1-O \text{ verticale} = Ha - OE + O1-F$$

25

- Exemple numérique

Dimensions de la nacelle

Hauteur = 1990 mm (H)

Largeur = 860 mm (La)

Diamètre des deux poulies T1 et T2 = 647,22

30

- Calcul du pas minimum avec garde 20 mm

$$\text{Pas} = AB$$

35

$$BC = La = 860 \text{ mm}$$

$$AC = 2010 \text{ mm}$$

40

$$AB = \sqrt{2010^2 + 860^2} = \sqrt{4779700}$$

45

$$AB = 2186,25 \text{ mm}$$

Calcul de l'angle α

50

$$\text{Tangente de } \alpha = \frac{BC}{AC} = \frac{La}{Ha} = \frac{860}{2010} = 0,428 = 23^\circ 18'$$

- Calcul du centre O de T1 à l'attache A de la nacelle supérieure

55

$$\cos\alpha = \frac{AE}{AO} \quad AO = Ra = 323,61 \quad \alpha = 23^\circ 18'$$

EP 2 382 433 B1

$$\cos 23^{\circ} 18' = 0,920$$

5 $AE = \cos \alpha \times Ra = 0,920 \times 323,61 = 297,72 \text{ mm} \approx 298 \text{ mm}$

10 $\sin \alpha = \frac{OE}{AO} \quad AO = Ra = 323,61 \quad \alpha = 23^{\circ} 18' \quad \sin 23^{\circ} 18' = 0,394$

$$OE = \sin \alpha \times Ra = 0,394 \times 323,61 = 127,60 \approx 127,5 \text{ mm}$$

15 • Calcul du centre O1 de T2 à l'attache B de la nacelle inférieure Calcul de l'angle Ω

$$\beta = 180^{\circ} - \alpha = 180^{\circ} - 23^{\circ} 18' = 156^{\circ} 82'$$

20 $CBD = \frac{\beta}{2} + \Omega = 90^{\circ} \quad \Omega = 90^{\circ} - \frac{156^{\circ} 82'}{2} \quad \Omega = 11^{\circ} 59'$

25 $\cos \Omega = \frac{BF}{BO1} \quad BO1 = Ra = 323,61 \quad \Omega = 11^{\circ} 59'$

$$\cos 11^{\circ} 59' = 0,980$$

30 $BF = \cos \Omega \times Ra = 0,980 \times 323,61$

35 $BF = 317 \text{ mm}$

40 $\sin \Omega = \frac{O1F}{BO1} \quad BO1 = Ra = 323,61 \quad \Omega = 11^{\circ} 59' \quad \sin 11^{\circ} 59' = 0,201$

$$O1F = \sin \Omega \times BO1 = 0,201 \times 323,61 = 65 \text{ mm}$$

45 • Calcul de la distance horizontale des centres des deux poulies

$$O1-O \text{ horizontale} = La - BF + AE$$

50 $La = 860 \text{ mm} \quad BF = 317 \text{ mm} \quad AE = 298 \text{ mm}$

$$O1-O \text{ horizontale} = 860 - 317 + 298 = 841 \text{ mm}$$

55 • Calcul de la distance verticale des centres des deux poulies

$$O1-O \text{ verticale} = Ha - OE + 0$$

$$5 \quad Ha = 2010 \quad OE = 127,5 \text{ mm} \quad O1-F = 65 \text{ mm}$$

$$10 \quad O1-O \text{ verticale} = 2010 - 127,5 + 65 = 1947,5 \text{ mm}$$

10 **[0094]** Calcul du pas réel des nacelles en fonction du pas des maillons de la chaîne

Pas de la chaîne = 200 mm

Pas mini soit AB = 2186,25 mm

[0095] Le pas réel des nacelles sera optimisé par un multiple d'un seul pas de la chaîne.

15 Pas réel = 2200 mm

3°) Calcul du pas minimum des nacelles du séchoir selon les figures 4 et 8

[0096] Avant de calculer la distance minimale entre deux nacelles, on examinera la poulie pour le calcul du diamètre primitif de la poulie dans le cas d'une chaîne de maillons de 20 mm et pour une poulie à 16 dents.

20 Pas de la chaîne 200 mm

Nombre de dents 16 dents

Angle α de chaque dent

$$25 \quad \alpha = \frac{360^\circ}{16} = 22^\circ 50'$$

• Calcul de AO (rayon de la poulie)

$$30 \quad \sin \frac{\alpha}{2} = \frac{AB}{AO} \quad \frac{\alpha}{2} = 11^\circ 25' \quad \sin 11^\circ 25' = 0,195$$

$$35 \quad AO = \frac{AB}{\sin \frac{\alpha}{2}} \quad AB = \frac{AC}{2} = \frac{200}{2} = 100 \quad AO = \frac{100}{0,195} = 512,82$$

$$40 \quad \text{\textcircled{O}} \text{ de la poulie} = 512,82 \times 2 = 1025,64$$

• Calcul du pas minimum des nacelles et du positionnement des trois poulies (figure 8)

45 H = Hauteur nacelle

La = Largeur nacelle

RaT1 = Rayon poulie 1

RaT2 = Rayon poulie 2

RaT3 = Rayon poulie 3

50 $\text{\textcircled{O}}T1$ = Diamètre poulie T1

$\text{\textcircled{O}}T2$ = Diamètre poulie T2

Ha = H + 20 mm de garde

α = Angle donné par les deux nacelles en position minimum avec les 20 mm de garde

β = Angle formé par la chaîne par rapport à la verticale = $180^\circ - \alpha$

55 Ω = Angle résultant de la bissectrice de β

EP 2 382 433 B1

$$CBD = 90 = \frac{\beta}{2} + \Omega$$

5

$$\Omega = 90^\circ - \beta/2$$

10

O = Centre poulie N°1 Pas = AB
 O1 = Centre poulie N°2 BC = La
 O2 = Centre poulie N°3 AC = Ha = H + 20 mm
 $\varnothing T3$ = Diamètre poulie T3 $AB^2 = BC^2 + AC^2$

15

$$AB = \sqrt{AC^2 + BC^2}$$

Calcul de l'angle α

20

$$\text{Tangente de A} = \frac{BC}{AC} = \alpha$$

25

- Calcul du centre O de la poulie T1 par rapport à l'attache de la nacelle supérieure A

30

$$\cos\alpha = \frac{AE}{AO} \quad AE = \cos\alpha \times AO \quad AO = RaT1$$

$$AE = \cos\alpha \times RaT1$$

35

$$\sin\alpha = \frac{OE}{AO} \quad OE = \sin\alpha \times AO \quad AO = RaT1$$

$$OE = \sin\alpha \times RaT1$$

40

- Calcul du centre O1 de la poulie T2 par rapport à l'attache de la nacelle inférieure B Calcul de l'angle Ω

45

$$180^\circ - \alpha = \beta \quad CBD = 90^\circ = \frac{\beta}{2} + \Omega \quad \Omega = 90^\circ - \beta/2$$

50

$$\cos\Omega = \frac{BF}{BO1}$$

$$BF = \cos\Omega \times BO1 \quad BO1 = RaT2 \quad BF = \cos\omega \times RaT2$$

55

$$\sin\Omega = \frac{O1F}{BO1}$$

EP 2 382 433 B1

$$O1F = \sin\Omega \times BO1$$

$$BO1 = RaT2$$

$$O1F = \sin\Omega \times RaT2$$

- Calcul de la distance horizontale des centres des deux poulies

$$O1-O \text{ horizontale} = La - BF + AE$$

- Calcul de la distance verticale des centres des deux poulies

$$O1-O \text{ verticale} = Ha - OE + O1-F$$

- Calcul de la distance du centre O (poulie T1) au centre O2 (poulie T3)

$$K = \text{Côte variable jamais inférieure à la largeur } La + 640 \text{ mm de la nacelle}$$

- Calcul de la distance du centre O (poulie T1) au centre O2 (poulie T3)

$$J = O-O1 \text{ verticale} - (RaT2 + raT3)$$

- Exemple numérique

Dimensions de la nacelle :

Hauteur = 1990 mm (H)

Largeur = 860 mm (La)

Diamètre des poulies = $\varnothing T1 = 1025,64$ mm

= $\varnothing T2 = 647,22$ mm

= $\varnothing T3 = 1025,64$ mm

Distance K (O-O2 horizontale) $La + 640$ mm = $860 + 640 = 1500$ mm

- Calcul du pas minimum avec garde de 20 mm

$$\text{Pas} = AB$$

$$BC = La = 860 \text{ mm}$$

$$AC = Ha = H + 20\text{mm} = 1990 + 20$$

$$AC = 2010 \text{ mm}$$

$$AB = \sqrt{2010^2 + 860^2} = \sqrt{4779700}$$

$$AB = 2186,25 \text{ mm}$$

- Calcul de l'angle α

$$\text{Tangente de } A = \frac{BC}{AC} = \frac{La}{Ha} = \frac{860}{2010} = 0,428$$

$$\text{Tangente de A} = 0,428 = 23^{\circ}18$$

- Calcul du centre O de T1 à l'attache A de la nacelle supérieure

$$\cos\alpha = \frac{AE}{AO} \quad AO = RaT1 = 512,82 \text{ mm} \quad \alpha = 23^{\circ}18 \quad \cos 23^{\circ}18 = 0,920$$

$$AE = \cos\alpha \times RaT1 = 0,920 \times 512,82 = 471,79 \text{ mm}$$

$$AE = 472 \text{ mm}$$

$$\sin\alpha = \frac{OE}{AO}$$

$$OE = \sin\alpha \times RaT1 = 0,394 \times 512,82 = 202,05 \text{ mm} \approx 202 \text{ mm}$$

- Calcul du centre O1 de T2 à l'attache B de la nacelle inférieure Calcul de l'angle Ω

$$\beta = 180^{\circ} - \alpha = 180^{\circ} - 23^{\circ}18 = 156^{\circ}82$$

$$CBD = \frac{\beta}{2} + \Omega = 90^{\circ} \quad \Omega = 90^{\circ} - \frac{156^{\circ}82}{2} = 11^{\circ}59$$

$$\cos \Omega = \frac{BF}{BO1} \quad BO1 = RaT2 = 323,61 \quad \Omega = 11^{\circ}59 \quad \cos 11^{\circ}59 = 0,980$$

$$BF = \cos\Omega \times RaT2 = 0,980 \times 323,61$$

$$BF = 317 \text{ mm}$$

$$\sin\Omega = \frac{O1F}{BO1} \quad BO1 = RaT2 = 323,61 \quad \Omega = 11^{\circ}59 \quad \sin 11^{\circ}59 = 0,201$$

$$O1F = \sin\Omega \times BO1 = 0,201 \times 323,61 = 65,04 \text{ mm} \approx 65 \text{ mm}$$

- Calcul de la distance horizontale des centres des deux poulies

$$O1-O \text{ horizontale} = La - BF + AE$$

$$La = 860 \text{ mm}$$

$$BF = 317 \text{ mm}$$

$$AE = 472 \text{ mm}$$

$$O1-O \text{ horizontale} = 860 - 317 + 472 = 1015 \text{ mm}$$

EP 2 382 433 B1

- Calcul de la distance verticale des centres des deux poulies

$$O1-O \text{ verticale} = Ha - OE + O1-F$$

5

$$Ha = 2010 \text{ MM}$$

$$OE = 202 \text{ mm}$$

$$O1-F = 65 \text{ mm}$$

$$O1-O \text{ verticale} = 2010 - 202 + 65 = 1873 \text{ mm}$$

10

- Calcul de la distance du centre O (poulie T1) au centre O2 (poulie T3) (O-O2 horizontale)

$$K = La + 640 \text{ jamais inférieure}$$

15

$$K = 1500 \text{ mm}$$

- Calcul de la distance du centre O (poulie T1) au centre O2 (poulie T3) (O-O2 verticale)

20

$$J = O-O1 \text{ verticale} - (RaT2 + raT3) \quad RaT2 = 323,61 \text{ mm} \quad RaT3 = 512,82 \text{ mm}$$

$$O-O1 \text{ verticale} = 1873 \text{ mm}$$

25

$$J = 1873 - (323,61 + 512,82) = 1036,57 \approx 1037 \text{ mm}$$

- Calcul du pas réel des nacelles
Identique à la version N°2

30

$$\text{Pas réel} = 11 \times 200 = 2200 \text{ mm}$$

NOMENCLATURE

35

[0097]

1 Séchoir à tunnel

40

10 Tunnel inférieur

11 Extrémité du tunnel

20 Tunnel supérieur

21 Entrée du tunnel

22 Sortie du tunnel

45

30, 40 Puits

31 Sas

32 Cylindre

50 Chaîne

50

51-54 Poulies de renvoi

55 Nacelle

55S Paroi supérieure

55I Paroi inférieure

56 Point d'accrochage de la nacelle

55

60 Poste de chargement/déchargement

61 Cylindre

62 Ouverture de déchargement

EP 2 382 433 B1

	63	Ouverture de chargement
	70	Equipelement générant de l'air chaud
	71	Déviation
5	72	Ventilateur
	73	Aspirateur
	74	Cheminée
	F	Sens de circulation des nacelles
10	G	Sens de circulation des gaz chauds
	N	Nacelle
	N1-N4	Parties de la nacelle
	A-D	Sommets de la nacelle
15	100	Séchoir à tunnel
	110	Tunnel inférieur
	120	Tunnel supérieur
	130, 140	Puits
	131	Sas
20		
	150	Chaîne
	151-154	Poulies de renvoi
	155	Nacelle
	155I	Paroi inférieure
25		
	160	Poste de chargement/déchargement
	162	Ouverture de déchargement
	163	Ouverture de déchargement
30		
	170	Générateur d'air chaud
	171	Dérivation
	172	Ventilateur
	173	Aspirateur
	174	Cheminée
35		
	200	Séchoir à tunnel
	210	Tunnel inférieur
	220	Tunnel supérieur
	230,240	Puits
40	231	Sas
	232	Cylindre
	250	Chaîne
	251-254	Poulies de renvoi
45	255	Nacelle
	260	Poste de chargement/déchargement
	261	Cylindre
	262	Ouverture de déchargement
50	263	Ouverture de déchargement
	271	Dérivation
	272	Ventilateur
	273	Aspirateur
55	274	Cheminée
	300	Séchoir à tunnel
	310	Tunnel inférieur

	320	Tunnel supérieur
	330, 340	Puits
	331	Sas
5	350	Chaîne
	351-354	Poulies de renvoi
	355	Nacelle
	360	Poste de chargement/déchargement
10	371	Dérivation
	372	Ventilateur
15	373	Aspirateur
	374	Cheminée

20 Revendications

1. Séchoir à tunnel pour des produits de construction tels que des briques ou des tuiles comprenant un tunnel inférieur (110) et un tunnel supérieur (120), reliés à chaque extrémité par un puits (130, 140), formant un chemin de circulation constitué par la succession du tunnel inférieur, d'un puits, du tunnel supérieur et d'un puits, ce chemin en boucle étant parcouru par un convoyeur à chaînes (150) auxquelles sont suspendues des nacelles (155) recevant des produits à sécher,

- la chaîne (150) passant d'un trajet horizontal à un trajet vertical (ou inversement) à la jonction (151) d'un tunnel (110, 120) ou d'un puits (130, 140) par un renvoi d'angle (151-154),
- les nacelles (155) étant séparées de l'intervalle minimum nécessaire pour éviter la collision de deux nacelles successives à la jonction (151-154) du trajet horizontal et du trajet vertical (ou inversement),
- la chaîne (150) passant sur une poulie (151A-154A) à chaque jonction,
- les nacelles (155, N) ayant globalement une section rectangulaire avec un point de fixation (M) à la chaîne (150) au milieu de leur largeur,

35 caractérisé en ce qu'

à chaque renvoi d'angle (151-154) du chemin rectangulaire, au niveau du puits (130, 140), la poulie de renvoi (151A-154A) à l'extrémité du trajet horizontal est complétée par une poulie de déviation (151B-154B) installée dans le puits (130, 140) de façon que la chaîne (150) qui passe autour de la poulie de renvoi et de la poulie de déviation

40

suive un trajet incliné (T1T5) correspondant sensiblement à l'hypoténuse (M11D11) du triangle rectangle (A11M11D11) pris dans le rectangle (ABCD) formé par la nacelle dont le côté vertical (A11D11) est égal à la hauteur de la nacelle (N11, 155) et le côté horizontal (A11M11) est égal à la demi-largeur (AM, $\frac{1}{2}$ AB) de la nacelle (N11, 155) jusqu'à son point de suspension (M) à la chaîne (150).

45 2. Séchoir à tunnel selon la revendication 1,

caractérisé en ce que

la poulie de renvoi (251A-254A) et la poulie de déviation (251B-254B) sont complétées par une poulie auxiliaire (251C-254C), créant une déviation vers l'extérieur du chemin de circulation de la chaîne (250) qui ne passerait que sur les poulies de renvoi, pour écarter suffisamment les poulies de déviation (251B-254B) du puits (230), pour créer

50

un sas (261) obturé par une ou deux nacelles successives (255) et bloquant le passage des gaz chauds du tunnel supérieur (220) vers le tunnel inférieur (210).

3. Séchoir à tunnel selon la revendication 2,

caractérisé en ce qu'

il comporte, pour l'un des tunnels (310, 320), à la jonction les puits (330, 340), une poulie de renvoi et une poulie de déviation et, pour l'autre tunnel (310), à chaque extrémité, une poulie de renvoi combinée à une poulie de déviation et complétée par une poulie auxiliaire créant la déviation vers l'extérieur du chemin de circulation de la chaîne (350).

4. Séchoir à tunnel selon la revendication 1,

caractérisé en ce que

chaque nacelle (155, 255) comporte une seule cloison pleine (155l) pour fermer un sas (131, 231) du puits reliant le tunnel inférieur (110) au tunnel supérieur (120) dans le sens de circulation des nacelles (155).

5

Claims

1. A tunnel dryer for building products such as bricks or tiles comprising a lower tunnel (110) and an upper tunnel (120), connected at each end through a well (130, 140), forming a circulation path formed by the succession of the lower tunnel, of a well, of the upper tunnel and of a well, this looped path being covered by a conveyor with chains (150) from which are suspended nacelles (155) receiving products to be dried,

10

- the chain (150) passing from a horizontal path to a vertical path (or vice versa) at the junction (151) of a tunnel (110, 120) or of a well (130, 140) by means of an angular member (151-154),
- the nacelles (155) being separated by the minimum interval required for avoiding the collision of two successive nacelles at the junction (151-154) of the horizontal path and of the vertical path (or vice versa),
- the chain (150) passing over a pulley (151A-154A) at each junction,
- the nacelles (155, N) globally having a rectangular section with a point (M) for attachment to the chain (150) in the middle of their width,

15

20

characterized in that

at each angular member (151-154) of the rectangular path, at the well (130, 140), the return pulley (151A-154A) at the end of the horizontal path is completed by a deflection pulley (151B-154B) installed in the well (130, 140) so that the chain (150), which passes around the return pulley and the deflection pulley follows a tilted path (T1T5) substantially corresponding to the hypotenuse (M11D11) of the right-angled triangle (A11M11D11) taken in the rectangle (ABCD) formed by the nacelle, the vertical side (A 11 D 11) of which is equal to the height of the nacelle (N11, 155) and the horizontal side (A11M11) of which is equal to the half width (AM, 1/2 AB) of the nacelle (N 11, 155) as far as its point (M) of suspension from the chain (150).

25

30

2. The tunnel dryer according to claim 1,

characterized in that

the return pulley (251A-254A) and the deflection pulley (251B-254B) are completed by an auxiliary pulley (251C-254C), generating a deflection outwards of the circulation path of the chain (250) which would only pass over the return pulleys, in order to sufficiently move the deflection pulleys (251B-254B) away from the well (230), in order to generate an airlock (261) obturated by one or two successive nacelles (255) and blocking the passage of hot gases from the upper tunnel (220) to the lower tunnel (210).

35

3. The tunnel dryer according to claim 2,

characterized in that

it includes, for one of the tunnels (310, 320), at the junction of the wells (330, 340), a return pulley and a deflection pulley and, for the other tunnel (310), at each end, a return pulley combined with a deflection pulley and completed with an auxiliary pulley generating the outward deflection of the circulation path of the chain (350).

40

4. The tunnel dryer according to claim 1,

characterized in that

each nacelle (155, 255) includes a single solid partition (155l) for closing an airlock (131, 231) of the well connecting the lower tunnel (110) to the upper tunnel (120) in the circulation direction of the nacelles (155).

45

50

Patentansprüche

1. Tunneltrockner für Bauprodukte wie Ziegelsteine oder Dachziegel, der umfasst einen unteren Tunnel (110) und einen oberen Tunnel (120), die an jedem Ende durch einen Schacht (130, 140) verbunden sind, die einen Zirkulationsweg bilden, der aus der Abfolge des unteren Tunnels, eines Schachts, des oberen Tunnels und eines Schachts besteht, wobei diese Rundstrecke von einem Kettenförderer (150) durchlaufen wird, an dem Gondeln (155) angehängt sind, die die zu trocknenden Produkte aufnehmen,

55

EP 2 382 433 B1

- wobei die Kette (150) an der Einmündung (151) eines Tunnels (110, 120) oder eines Schachts (130, 140) durch eine Eckumlenkung (151-154) von einer horizontalen Strecke zu einer vertikalen Strecke (oder umgekehrt) wechselt,
- wobei die Gondeln (155) durch das Mindestintervall getrennt sind, das notwendig ist, um die Kollision von zwei aufeinanderfolgenden Gondeln an der Einmündung (151-154) der horizontalen Strecke und der vertikalen Strecke (oder umgekehrt) zu vermeiden,
- wobei die Kette (150) an jeder Einmündung über eine Rolle (151A-154A) läuft,
- wobei die Gondeln (155, N) allgemein einen rechteckigen Querschnitt mit einem Befestigungspunkt (M) an der Kette (150) in der Mitte ihrer Breite haben,

dadurch gekennzeichnet, dass

an jeder Eckumlenkung (151-154) der rechteckigen Strecke auf Ebene des Schachts (130, 140) die Umlenkrolle (151A-154A) am Ende der horizontalen Strecke mit einer Ablenkrolle (151B-154B) komplettiert ist, die derart im Schacht (130, 140) installiert ist, dass die Kette (150), die um die Umlenkrolle und die Ablenkrolle läuft, eine abge-
schrägte Strecke (T1T5) nimmt, die etwa der Hypotenuse (M11D11) des rechtwinkligen Dreiecks (A11M11D11) im Rechteck (ABCD) entspricht, das von der Gondel gebildet wird, dessen vertikale Seite (A11D11) gleich der Höhe der Gondel (N11, 155) ist und dessen horizontale Seite (A11M11) gleich der halben Breite (AM, $\frac{1}{2}$ AB) der Gondel (N11, 155) bis zu ihrem Aufhängungspunkt (M) an der Kette (150) ist.

2. Tunnelrockner nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Umlenkrolle (251A-254A) und die Ablenkrolle (251B-254B) mit einer Hilfsrolle (251C-254C) komplettiert sind, wodurch eine Ablenkung nach außen des Zirkulationswegs der Kette (250) geschaffen wird, der nur über die Umlenkrollen führt, um die Ablenkrollen (251B-254B) ausreichend vom Schacht (230) zu beabstanden, um eine von einer oder zwei aufeinanderfolgenden Gondeln (255) verschlossene Schleuse (261) zu bilden und den Durchgang der warmen Gase des oberen Tunnels (220) in den unteren Tunnel (210) zu blockieren.

3. Tunnelrockner nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet, dass

dass er für einen der Tunnel (310, 320) an der Einmündung der Schächte (330, 340) eine Umlenkrolle und eine Ablenkrolle und für den anderen Tunnel (310) an jedem Ende eine Umlenkrolle, kombiniert mit einer Ablenkrolle und komplettiert durch eine Hilfsrolle, aufweist, wodurch die Ablenkung nach außen des Zirkulationswegs der Kette (350) geschaffen wird.

4. Tunnelrockner nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass

jede Gondel (155, 255) eine einzige volle Trennwand (155I) aufweist, um eine Schleuse (131, 231) des Schachts zu schließen, die den unteren Tunnel (110) mit dem oberen Tunnel (120) in Zirkulationsrichtung der Gondeln (155) verbindet.

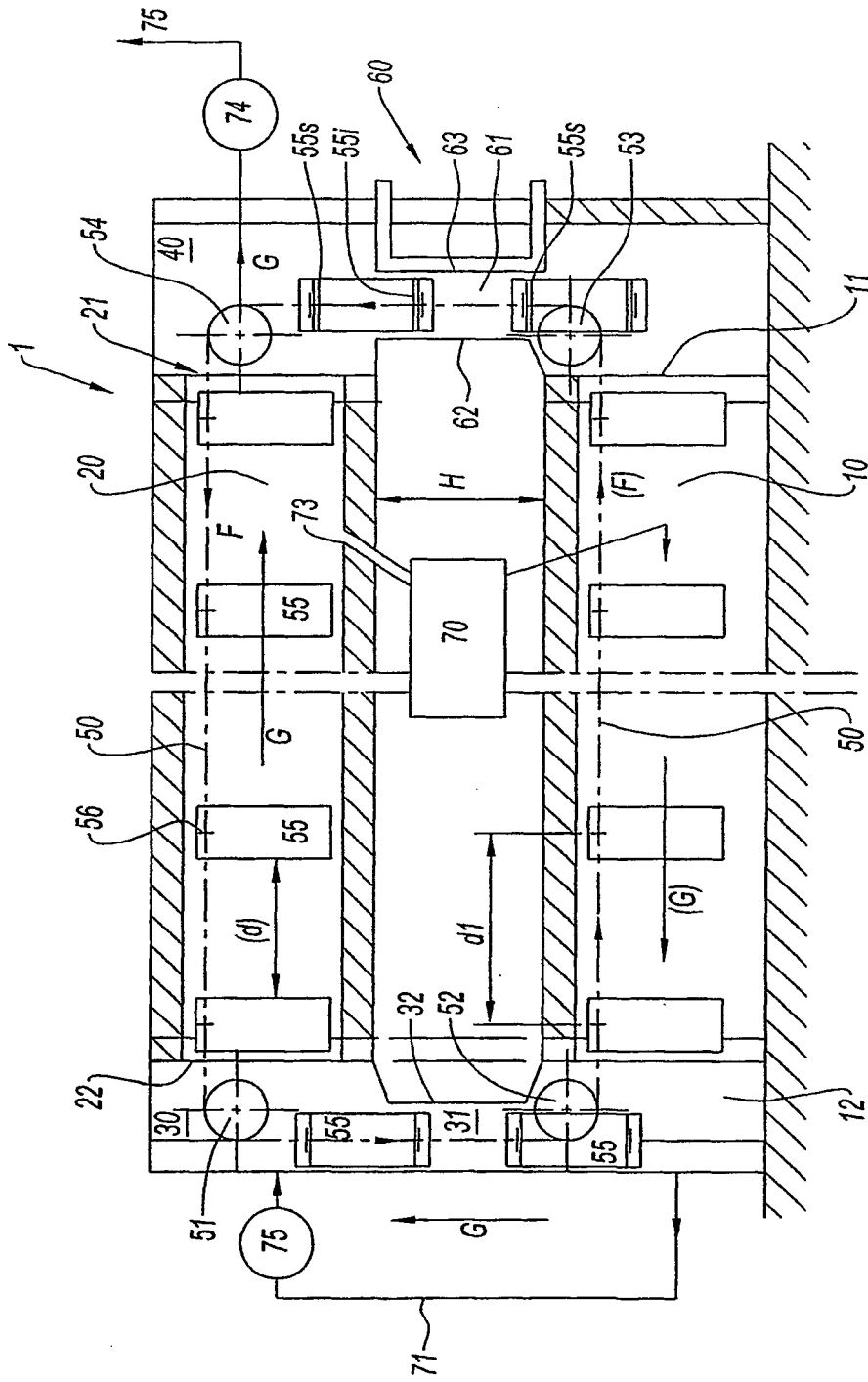
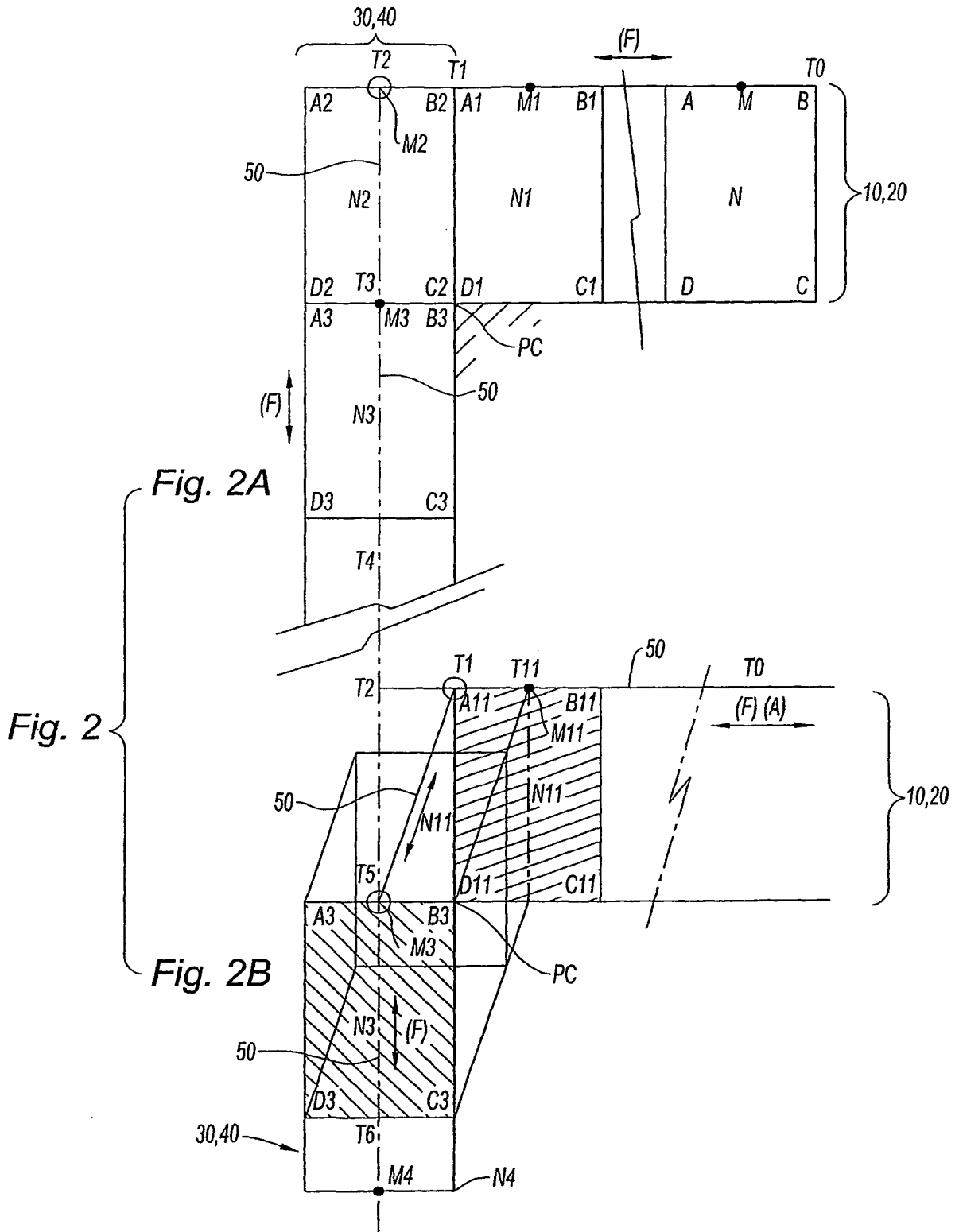


Fig. 1



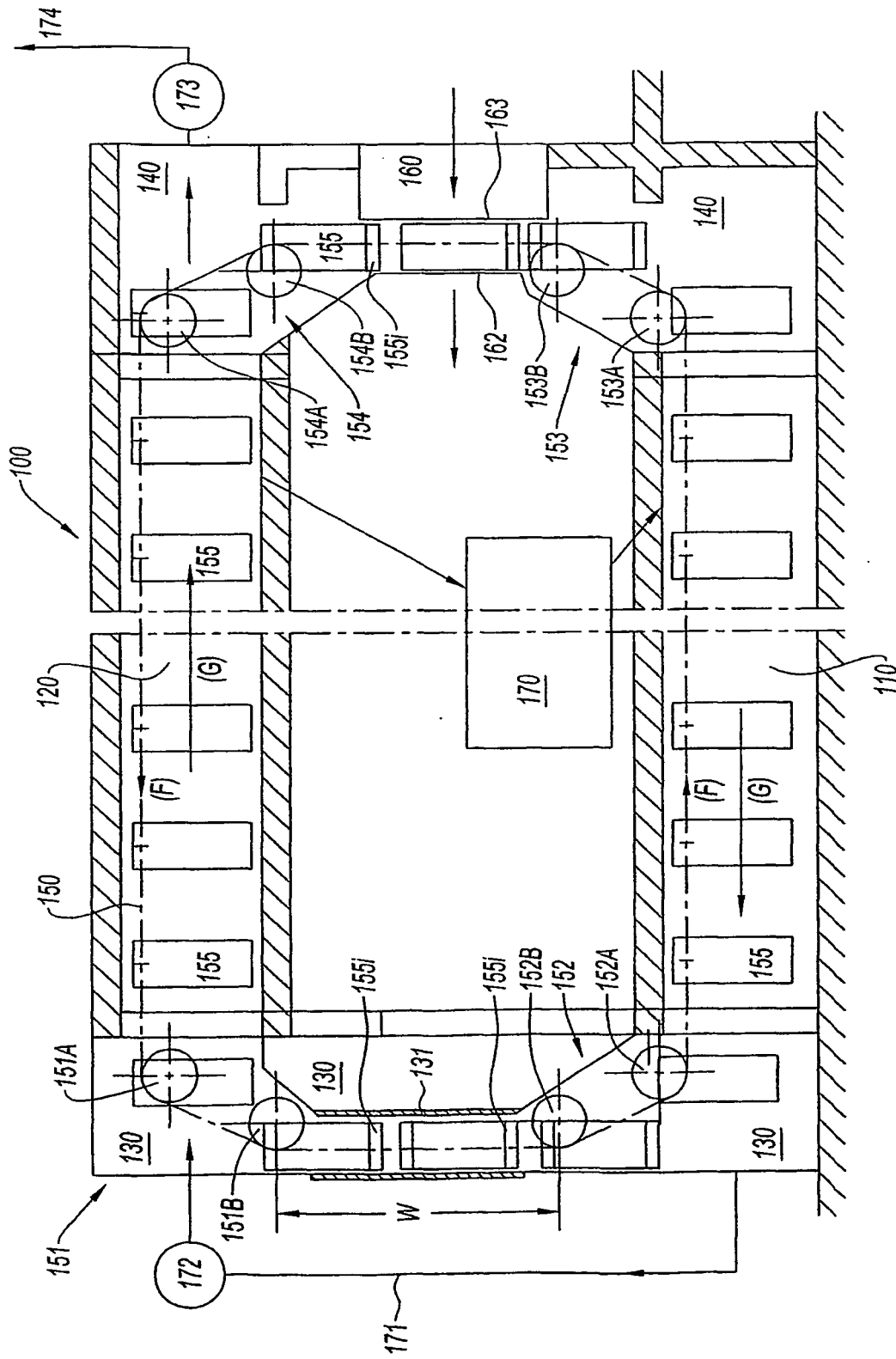


Fig. 3

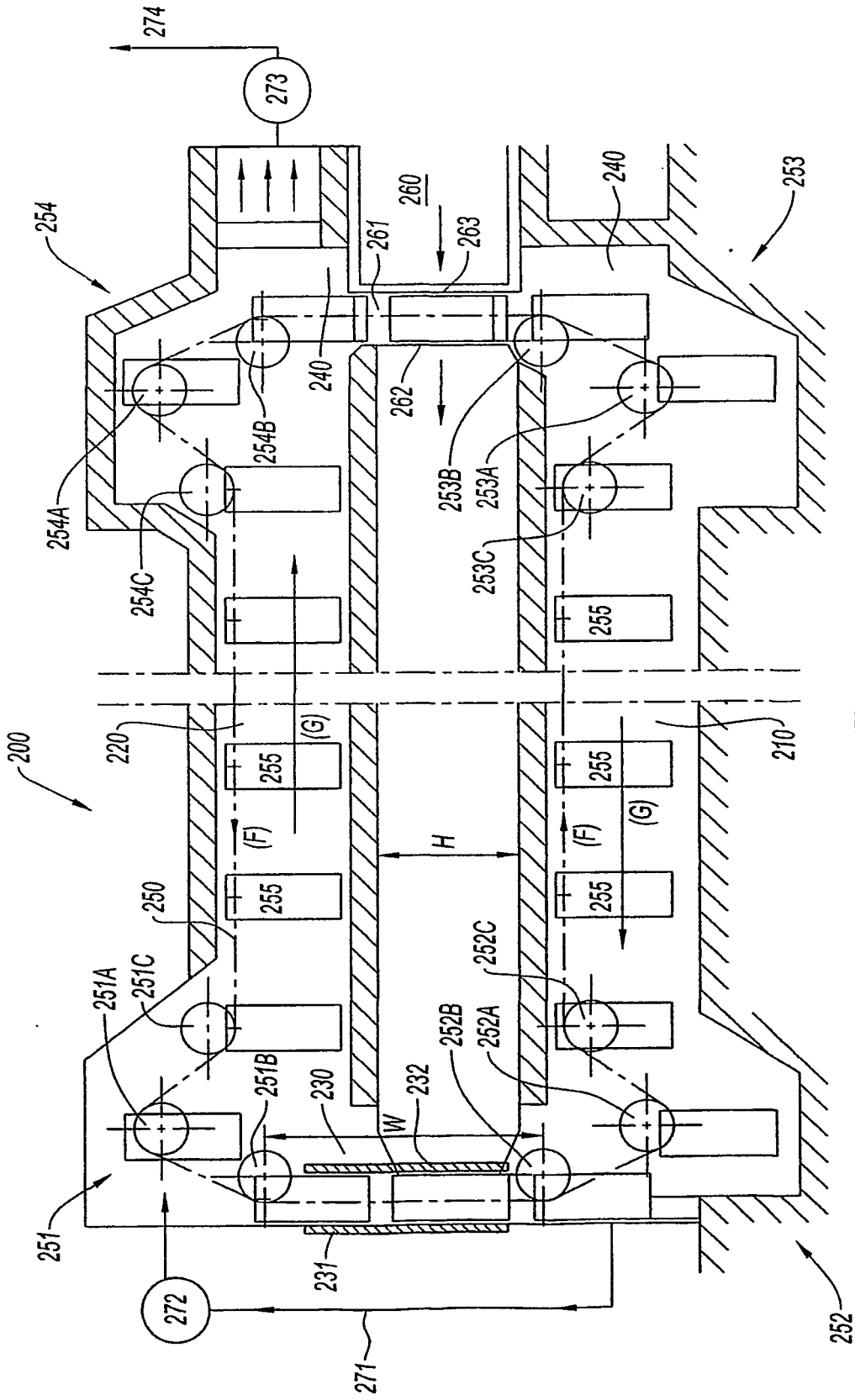


Fig. 4

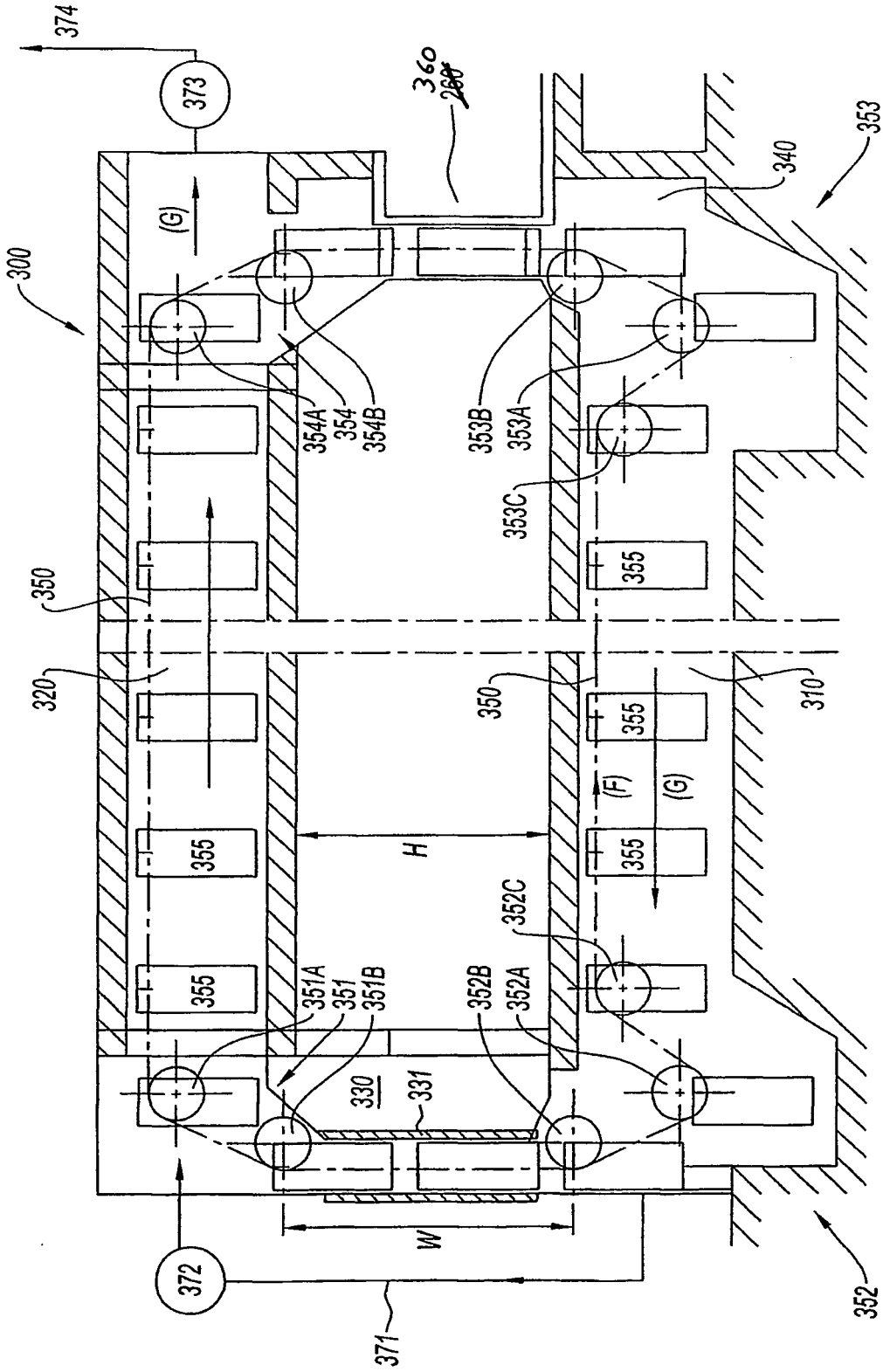


Fig. 5

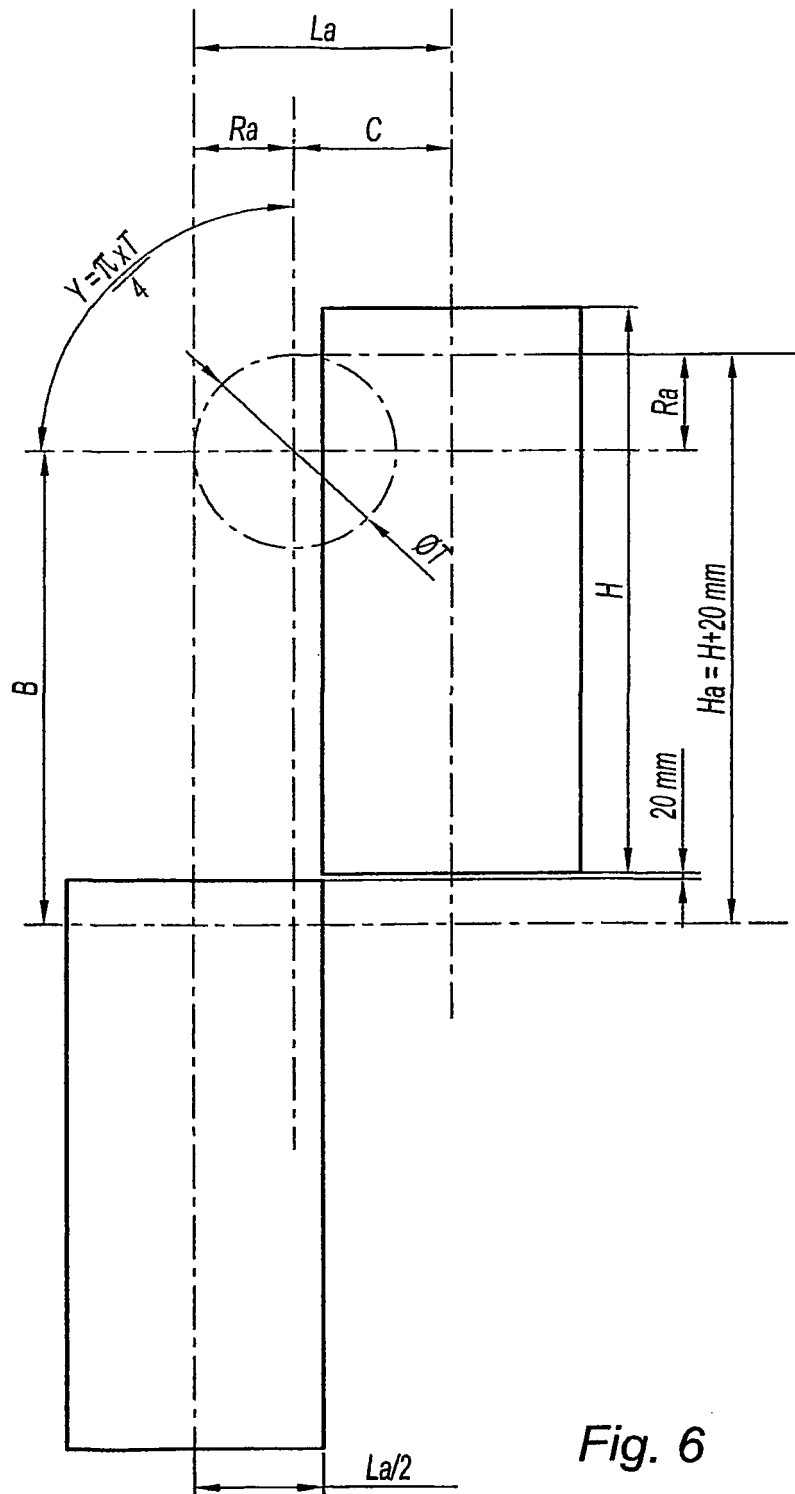


Fig. 6

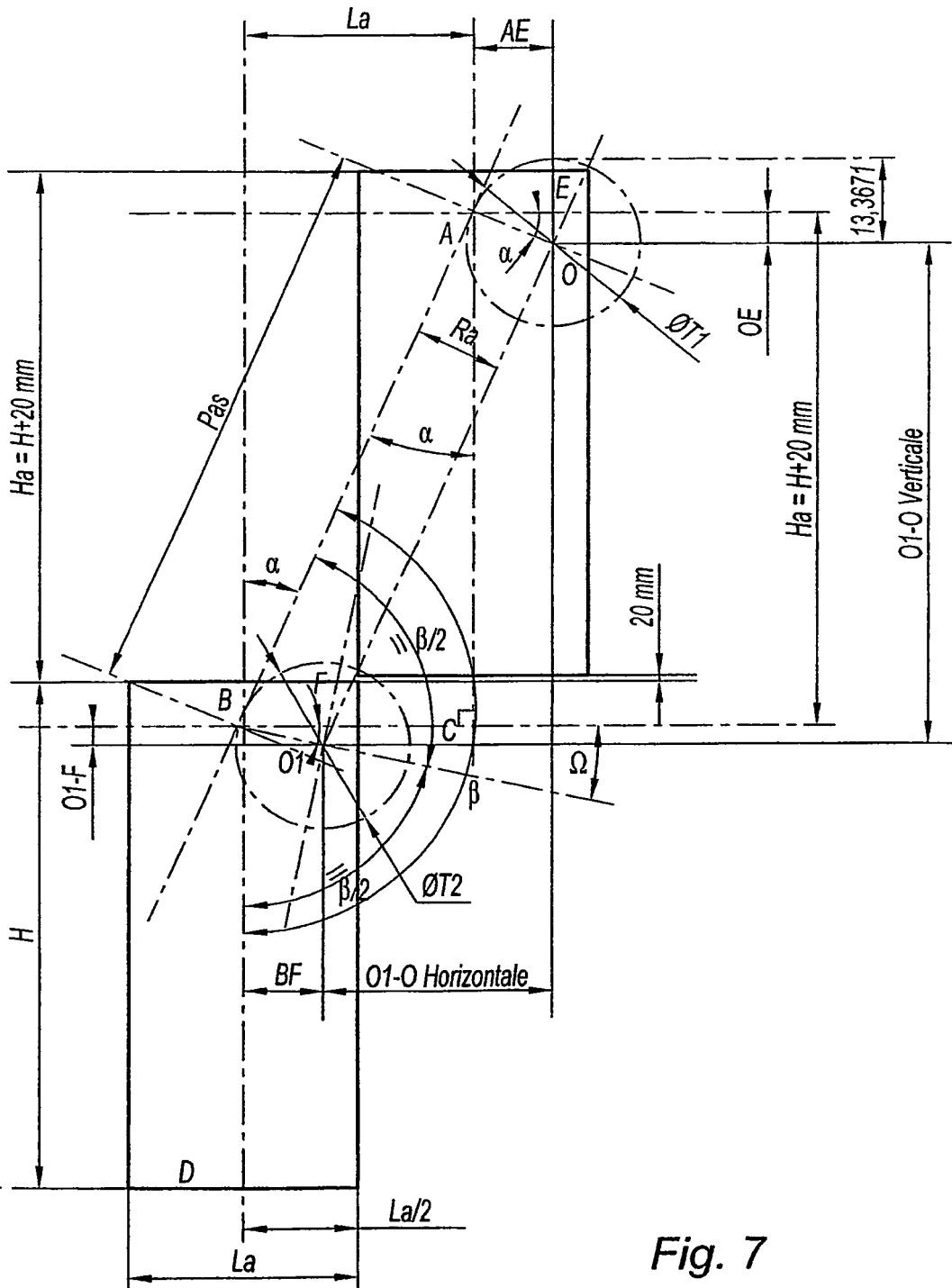


Fig. 7

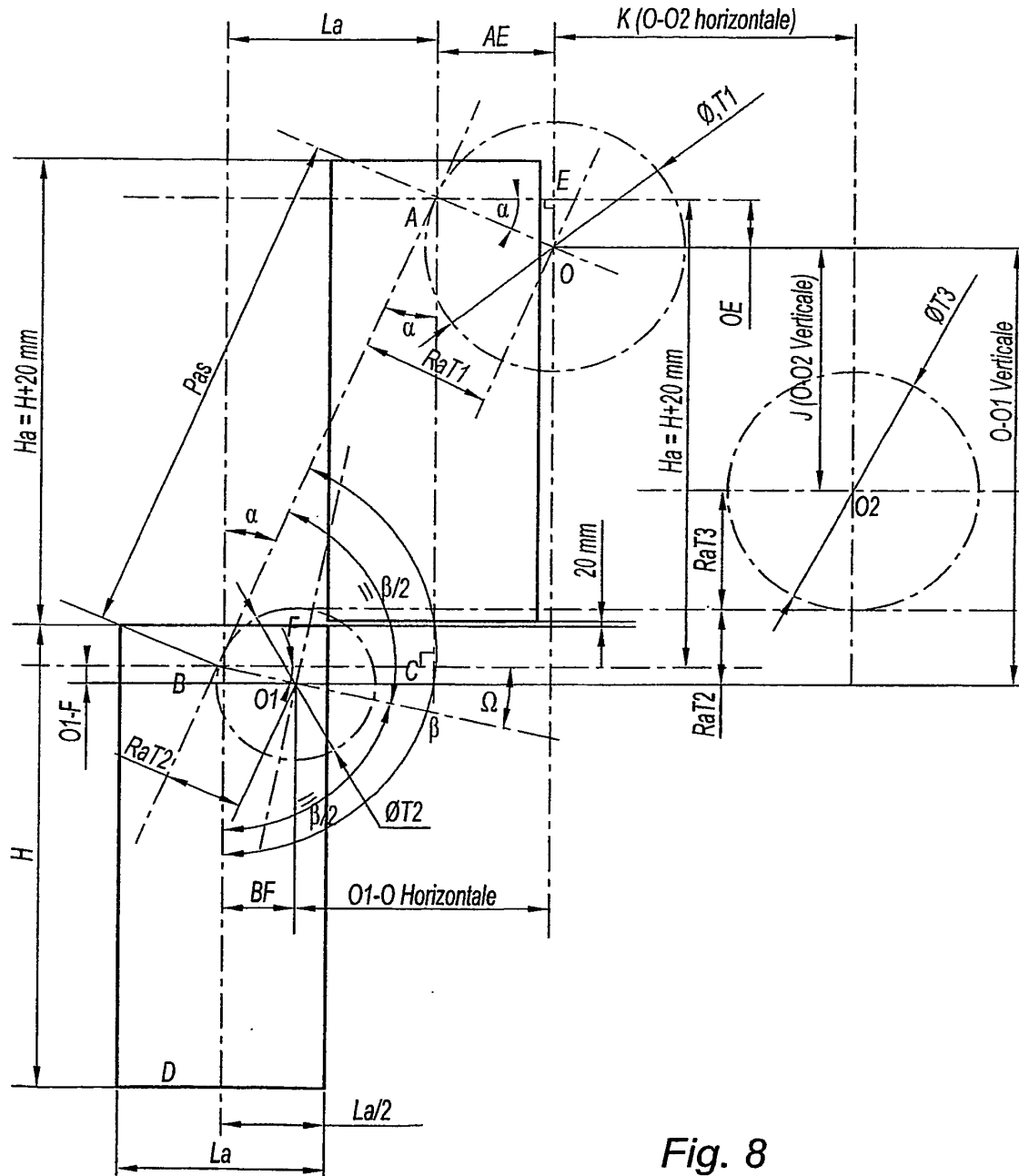


Fig. 8

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- FR 2517417 [0004]