

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

Numéro de dépôt: 90400241.7

Int. Cl.<sup>5</sup>: **F26B 17/12**

Date de dépôt: 29.01.90

Priorité: 31.01.89 FR 8901191

Demandeur: **COMIA-FAO S.A.**  
**27, Boulevard de Châteaubriant**  
**F-35500 Vitre(FR)**

Date de publication de la demande:  
08.08.90 Bulletin 90/32

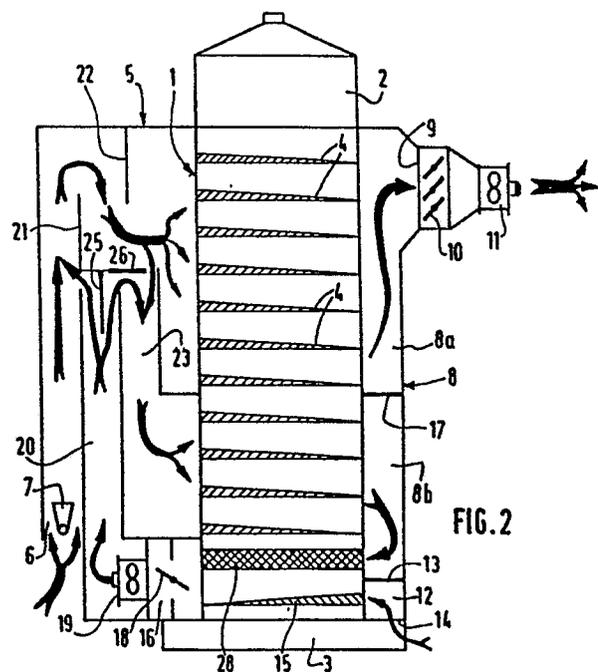
Inventeur: **Ghys, Claude**  
**165, Boulevard de Laval**  
**F-35500 Vitre(FR)**

Etats contractants désignés:  
**AT BE CH DE DK ES GB GR IT LI LU NL SE**

Mandataire: **Jolly, Jean-Pierre et al**  
**Cabinet BROT et JOLLY 83, rue d'Amsterdam**  
**F-75008 Paris(FR)**

**Séchoir pour céréales et utilisation de ce séchoir pour le séchage de céréales de types différents.**

Le séchoir est caractérisé en ce qu'à l'intérieur du caisson (8) d'air usé est prévu un plancher amovible (17) étanche aux gaz, apte à être amené en une pluralité de positions à l'intérieur de ce compartiment pour le diviser en deux compartiments, l'un inférieur (8b), l'autre supérieur (8a), séparés de façon étanche, en ce qu'à la base de la colonne (1), au-dessus de la zone réunissant le caisson d'air froid et le caisson d'air chaud sont disposées transversalement des gaines (28) de recirculation communiquant par des ouvertures avec la base du compartiment (8) d'air usé et avec le compartiment (5) d'air chaud, et en ce que sont prévus des moyens commandés tels que des ventilateurs (19), aptes à entraîner l'air usé de la partie inférieure du compartiment (8) d'air usé, à travers les gaines (28) de recirculation, vers le caisson (5) d'air chaud.



**EP 0 381 569 A1**

## Séchoir pour céréales et utilisation de ce séchoir pour le séchage de céréales de types différents.

La présente invention concerne un séchoir pour céréales apte à être utilisé pour le séchage de céréales de types différents. L'invention concerne aussi l'utilisation de ce séchoir pour le séchage de diverses céréales.

On sait que la plupart des céréales contiennent, lors de leur récolte, une quantité d'eau importante, la teneur en humidité pouvant atteindre jusqu'à 35% en poids. En vue d'une bonne conservation, elles doivent donc être séchées, préalablement à leur stockage.

Dans ce but, on utilise habituellement des séchoirs verticaux, alimentés en céréales par le haut et dans lesquels le grain s'écoule en masse, par gravité, et est traversé par un flux d'air chaud qui s'élève dans le séchoir, selon la technique des courants croisés.

Comme décrit dans les certificats d'utilité français N° 2 475 350 et N° 2 476 820 au nom de la Demanderesse, la colonne de séchage proprement dite peut être constituée par une enceinte comprenant des parois parallèles présentant des orifices d'alimentation en air chaud à partir de caissons latéraux, une gaine en forme de gouttière dont la concavité est tournée vers le bas étant associée à chaque orifice et s'étendant jusqu'à la paroi opposée, sur laquelle elle est fixée. L'air chaud admis à une extrémité de ces gaines s'échappe donc latéralement sur toute la longueur de celles-ci, tandis que, simultanément, le grain, qui s'écoule par gravité, rencontre ces gaines, qui freinent sa progression et lui imposent des changements de direction, de manière à réaliser un véritable brassage, propice à un séchage homogène.

Dans le certificat d'utilité n° 2 476 820, la Demanderesse a décrit un séchoir à colonne de séchage de ce type, qui comprend un premier caisson, alimenté en air chaud à partir d'un générateur, à l'aide d'un dispositif de chauffage d'air dit "réchauffeur", ce premier caisson étant disposé latéralement à la base d'une paroi de la colonne de séchage, un caisson d'échappement d'air, disposé latéralement à la partie supérieure de cette même paroi et connecté à un ventilateur, qui évacue l'air usé et assure la circulation de l'air de séchage, et un caisson intermédiaire disposé latéralement par rapport à une paroi opposée parallèle de la colonne de séchage. L'air provenant du caisson d'air chaud traverse ainsi la base de la colonne de séchage jusqu'au caisson intermédiaire dans lequel il s'élève, pour traverser ensuite la partie supérieure de la colonne jusqu'au caisson d'échappement d'air. De l'air frais ou recyclé est admis à la partie inférieure de la colonne, tandis que de l'air chaud provenant du générateur peut alimenter directe-

ment le caisson intermédiaire. La colonne de séchage présente ainsi deux zones distinctes de séchage :

- l'une à haute température (de 140 à 155 ° C), à sa partie haute pour sécher le grain humide qui commence sa progression dans le séchoir ;

- l'autre à moyenne température (85 à 100 ° C), à la partie inférieure de la colonne, afin de compléter le séchage du grain préséché à la partie haute.

C'est à ce type de séchoirs à deux zones de séchage, dits séchoirs "économiseurs d'énergie", que s'intéresse la présente invention et elle vise plus particulièrement à proposer un séchoir pour céréales de ce type général, qui puisse être adapté de façon simple et sans frais au séchage de céréales de genres différents, telles que des graines légères (blé, colza, avoine, orge, tournesol ou autres) ou des graines plus lourdes (maïs, pois) ayant des taux d'humidité variables.

L'invention a également pour but de proposer un séchoir de ce type équipé de moyens permettant de régler de façon simple la température des différentes zones de la colonne de séchage dans laquelle le grain s'écoule par gravité de haut en bas.

A cet effet, l'invention a pour objet un séchoir pour céréales du type comprenant :

- une colonne verticale de séchage, dans laquelle les céréales à sécher descendent par gravité depuis une enceinte de stockage des céréales humides, disposée au sommet de la colonne, jusqu'à une enceinte de récupération des céréales sèches, disposée à la base de cette colonne;

- un premier caisson, ou caisson d'air froid muni d'une entrée d'air atmosphérique, disposé latéralement par rapport à une paroi de ladite colonne à la base de celle-ci ;

- un second caisson, ou caisson d'air usé, muni à sa partie supérieure d'un orifice d'évacuation d'air, équipé de préférence d'un ventilateur, ce second caisson étant disposé du même côté de la colonne de séchage au-dessus du caisson d'air froid et étant séparé de celui-ci par un plancher étanche aux gaz ;

- un troisième caisson ou caisson d'air chaud, disposé latéralement par rapport à une paroi de la colonne opposée à la paroi associée au premier et au deuxième caissons, ce troisième caisson étant muni d'une entrée d'air atmosphérique et étant pourvu d'un moyen de chauffage de cet air tel qu'un brûleur ;

- des gaines, disposées transversalement dans la colonne de séchage entre le caisson d'air chaud et les caissons d'air froid et d'air usé, des ouvertures étant ménagées dans les parois associées de la

colonne aux extrémités de ces gaines pour les faire communiquer avec les caissons contigus ; ce séchoir étant caractérisé en ce qu'à l'intérieur du caisson d'air usé est prévu un plancher amovible étanche aux gaz, apte à être amené en une pluralité de positions à l'intérieur de ce compartiment pour le diviser en deux compartiments, l'un inférieur, l'autre supérieur, séparés de façon étanche, en ce qu'à la base de la colonne, au-dessus de la zone réunissant le caisson d'air froid et le caisson d'air chaud sont disposées transversalement des gaines de recirculation communiquant par des ouvertures avec la base du compartiment d'air usé et avec le compartiment d'air chaud, et en ce que sont prévus des moyens commandés tels que des ventilateurs, aptes à entraîner l'air usé de la partie inférieure du compartiment d'air usé, à travers les gaines de recirculation, vers le caisson d'air chaud.

Il est ainsi possible d'utiliser le séchoir pour traiter des céréales de type très différent :

- avec le plancher amovible du caisson d'air usé disposé en position basse dans celui-ci, le séchoir fonctionnera comme un séchoir normal, l'air chaud ne traversant qu'une fois la colonne en direction du compartiment d'air usé, d'où il sera évacué vers l'atmosphère; dans cette configuration, le séchoir pourra être utilisé pour le séchage des céréales d'été ou graines légères telles que le blé, le colza, l'orge ou le tournesol ;

- avec le plancher amovible du caisson d'air usé disposé à mi-hauteur dans celui-ci et en actionnant les moyens d'entraînement de l'air usé à travers les gaines de recirculation vers le compartiment d'air chaud, une fraction de l'air chaud traversera la partie haute de la colonne, où les céréales commencent à sécher, et il aboutira dans le compartiment supérieur du caisson d'air usé, d'où il sera évacué vers l'extérieur, tandis qu'une autre fraction de l'air chaud traversera la partie basse de la colonne, où les céréales finissent de sécher, et aboutira au compartiment inférieur du caisson d'air usé, d'où il sera recyclé vers le compartiment d'air chaud ; dans cette configuration, le séchoir pourra être utilisé pour le séchage de céréales plus lourdes que les précédentes telles que le maïs ou les pois.

L'utilisation du séchoir dans ces conditions, pour le séchage de ces divers types de céréales, constitue un autre objet de l'invention.

Le moyen d'entraînement de l'air usé à travers les gaines de recirculation vers la base du caisson d'air chaud comprendra de préférence un ventilateur disposé à la base du compartiment d'air chaud à un niveau tel qu'il puisse entraîner simultanément l'air froid traversant la base de la colonne et l'air usé traversant les gaines de recirculation.

Avantageusement, un système de cloisons et

de volets mobiles sera prévu à l'intérieur du compartiment d'air chaud en vue de régler le débit d'air froid et éventuellement d'air usé que l'on mélange à l'air chaud, et d'ajuster la température et le débit de l'air de séchage alimentant respectivement la partie haute et la partie basse de la colonne.

Naturellement, des sondes de mesure de la température seront de préférence prévues en différents emplacements des caissons et éventuellement de la colonne, afin de pouvoir ajuster, de préférence par un système d'asservissement, la position du ou des volets mobiles disposés dans le compartiment d'air chaud.

Il est clair que le changement de position du plancher amovible dans le caisson intermédiaire pourra être effectué facilement et sans frais par l'utilisateur lui-même, ce qui permettra d'utiliser le séchoir pour des applications diverses. Ceci représente un avantage très important pour les séchoirs de petites dimensions utilisés par des fermiers.

Les dessins schématiques annexés illustrent une forme de mise en oeuvre de l'invention. Sur ces dessins :

La figure 1 est un schéma en élévation du séchoir, avec le plancher mobile disposé à la base du caisson d'air usé ;

La figure 2 est un schéma analogue, avec le plancher mobile disposé à mi-hauteur dans le caisson d'air usé ;

La figure 3 est un schéma de la paroi verticale de la colonne de séchage contiguë au caisson d'air chaud, montrant la position des ouvertures associées aux différentes gaines de la colonne;

La figure 4 est une vue en perspective avec arrachement du séchoir dans la position de la figure 2.

Le séchoir représenté sur les dessins est d'un type connu en soi. Il comprend une colonne verticale de séchage, 1, au sommet de laquelle est disposée une enceinte 2 de stockage des céréales humides, tandis qu'à sa base est prévue une enceinte 3 de récupération des céréales séchées. Le grain s'écoule par gravité de l'enceinte 2 à l'enceinte 3, en rencontrant sur son trajet des gaines de séchage 4, disposées transversalement sur le trajet des céréales, en provoquant ainsi des changements successifs de direction du grain, afin qu'il sèche de façon homogène.

Le long d'une paroi verticale de la colonne 1 et sensiblement suivant toute la hauteur de celle-ci est disposé latéralement un caisson d'air chaud 5, communiquant à sa base avec l'atmosphère par une ouverture 6 et comprenant un brûleur 7 qui réchauffe l'air entrant par cette ouverture. Les gaines 4 débouchent dans le caisson d'air chaud par des ouvertures 26 (voir figures 3 et 4) tandis que les ouvertures analogues sont prévues dans la paroi opposée de la colonne 1, pour la mettre en

communication avec un caisson latéral 8 d'air usé. Ce caisson 8 communique à sa partie supérieure avec l'atmosphère par une ouverture 9, munie de volets 10 de réglage du débit et équipée d'un ventilateur 11.

Au-dessous du caisson d'air usé 8 est disposé un caisson d'air froid 12, séparé du caisson 8 par un plancher 13 étanche et muni d'une entrée d'air atmosphérique 14.

des gaines 15 de refroidissement des céréales, disposées transversalement à la base de la colonne, débouchent par une ouverture dans le caisson d'air froid 12 et communiquent à leur autre extrémité avec un compartiment 16 du caisson d'air chaud 5. L'air atmosphérique introduit par l'ouverture 14 traverse ainsi la base de la colonne 1 en refroidissant les céréales sèches qui sont présentes, et il se réchauffe lui-même au contact des céréales avant de pénétrer dans le compartiment 16 du caisson d'air chaud 5. L'air chaud de ce caisson traverse la colonne 2 en s'échappant latéralement des gaines 4, en assurant ainsi le séchage des céréales et en se chargeant d'humidité. Il s'échappe ensuite par la paroi opposée dans le caisson d'air usé 8, d'où il est évacué à l'atmosphère par l'ouverture 9 et le ventilateur 11.

Conformément à l'invention, un plancher étanche mobile 17 peut être placé en diverses positions dans le caisson intermédiaire 8 pour le diviser en deux compartiments ne communiquant pas entre eux.

Comme on le voit sur la figure 1, le plancher 17 peut, dans une première position, être amené sensiblement à la base du compartiment 8 d'air usé, au-dessus du plancher fixe 13, pour libérer tout le volume du compartiment 8. Dans cette position, le plancher mobile 17 est disposé immédiatement au-dessus de gaines de recirculation 28, qui débouchent dans le compartiment 8 au-dessus du plancher 13 et qui communiquent avec le compartiment 16 par des ouvertures 29 de la paroi de la colonne 1. A l'intérieur du compartiment 16 sont disposés des volets mobiles 18 de réglage de débit d'air et le compartiment 16 communique, par l'intermédiaire d'un ventilateur 19, avec une cheminée 20 du compartiment d'air chaud 5.

Dans la position représentée sur la figure 1, qui est celle utilisée pour le séchage de céréales légères d'été, le ventilateur 19 n'est pas actionné, et le séchoir fonctionne d'une façon traditionnelle. L'air froid, introduit par l'ouverture 14 dans les gaines 15, se réchauffe au contact des céréales séchées, à la base du séchoir, s'engage dans la cheminée 20 puis, à la partie supérieure de celle-ci, pénètre dans le caisson 5 proprement dit pour se mélanger aux gaz chauds provenant du brûleur 7. Des cloisons parallèles 21 et 22, disposées à la partie supérieure de la cheminée, dirigent le mélange

d'air froid et de gaz chaud, d'une part, vers la partie haute de la colonne 1, d'autre part, vers une cheminée 23 qui alimente la partie basse de la colonne. Les cheminées 21 et 22 peuvent communiquer entre elles à leur extrémité supérieure, mais un volet mobile 25 de réglage de débit est prévu à la partie supérieure de la cheminée 20 pour régler la fraction de débit d'air entrant directement dans la cheminée 23 et éventuellement pour supprimer toute communication entre les cheminées 20 et 23 (position représentée sur la figure 1). De même, un volet mobile 26 de réglage du débit est prévu à l'entrée de la cheminée 23, pour régler les débits relatifs d'air chaud pénétrant dans la cheminée 23 ou alimentant la partie haute de la colonne 1.

Bien entendu, bien d'autres systèmes de réglage du débit et de cloisonnement du compartiment d'air chaud peuvent être prévus par l'homme de l'art, sans sortir du cadre de l'invention, pour assurer un mélange prédéterminé de l'air arrivant du compartiment 16 et des gaz chauds provenant du brûleur 7, et pour répartir ce mélange entre la partie haute et la partie basse de la colonne 1.

Le plancher 17 peut être aussi disposé à mi-hauteur dans le caisson d'air usé 8, pour diviser ce caisson en un compartiment supérieur 8a et en un compartiment inférieur 8b, qui communique par l'intermédiaire des gaines de recirculation 28 avec le compartiment 16.

Cette position, représentée sur les figures 2 et 4, est celle utilisée pour le séchage de céréales lourdes à fort taux d'humidité, telles que le maïs.

Dans cette position, le ventilateur 19 est actionné pour forcer une recirculation de la fraction d'air usé qui passe dans le compartiment 8b en direction du compartiment 16, pour le recycler vers la cheminée 20 et le mélanger avec les gaz chauds provenant du brûleur 7, en vue d'alimenter la cheminée 23 et la partie haute de la colonne 1. Le volet 25 est ouvert et permet de régler les proportions d'air recyclé réchauffé que l'on désire diriger vers la partie haute et vers la partie basse de la colonne. De même, le volet 26 permet de régler le débit d'air chaud alimentant ces deux parties de la colonne.

Par un simple changement de position du plancher 17 et une utilisation appropriée des moyens de réglage des débits d'air chaud et d'air recyclé, il est donc possible d'utiliser un même séchoir pour le séchage de céréales très différentes, ce qui constitue un avantage considérable, notamment pour de petits utilisateurs tels que des fermiers, qui ne possèdent habituellement pas divers types de séchoirs adaptés respectivement aux différentes céréales qu'ils cultivent.

## Revendications

1.- Séchoir pour céréales du type comprenant :

- une colonne verticale de séchage (1), dans laquelle les céréales à sécher descendent par gravité depuis une enceinte (2) de stockage des céréales humides, disposée au sommet de la colonne, jusqu'à une enceinte (3) de récupération des céréales sèches, disposée à la base de cette colonne;

- un premier caisson (12), ou caisson d'air froid muni d'une entrée d'air atmosphérique (14), disposé latéralement par rapport à une paroi de ladite colonne à la base de celle-ci ;

- un second caisson (8), ou caisson d'air usé, muni à sa partie supérieure d'un orifice (9) d'évacuation d'air, équipé de préférence d'un ventilateur (11), ce second caisson étant disposé du même côté de la colonne de séchage au-dessus du caisson d'air froid et étant séparé de celui-ci par un plancher (13) étanche aux gaz ;

- un troisième caisson (5) ou caisson d'air chaud, disposé latéralement par rapport à une paroi de la colonne opposée à la paroi associée au premier et au deuxième caissons, ce troisième caisson étant muni d'une entrée (6) d'air atmosphérique et étant pourvu d'un moyen de chauffage (7) de cet air tel qu'un brûleur ;

- des gaines (4, 15), disposées transversalement dans la colonne de séchage entre le caisson (5) d'air chaud et les caissons d'air froid (12) et d'air usé (8), des ouvertures étant ménagées dans les parois associées de la colonne aux extrémités de ces gaines pour les faire communiquer avec les caissons contigus ;

ce séchoir étant caractérisé en ce qu'à l'intérieur du caisson (8) d'air usé est prévu un plancher amovible (17) étanche aux gaz, apte à être amené en une pluralité de positions à l'intérieur de ce compartiment pour le diviser en deux compartiments, l'un inférieur (8b), l'autre supérieur (8a), séparés de façon étanche, en ce qu'à la base de la colonne (1), au-dessus de la zone réunissant le caisson d'air froid et le caisson d'air chaud sont disposées transversalement des gaines (28) de recirculation communiquant par des ouvertures avec la base du compartiment (8) d'air usé et avec le compartiment (5) d'air chaud, et en ce que sont prévus des moyens commandés tels que des ventilateurs (19), aptes à entraîner l'air usé de la partie inférieure du compartiment (8) d'air usé, à travers les gaines (28) de recirculation, vers le caisson (5) d'air chaud.

2.- Séchoir selon la revendication 1, caractérisé en ce que le compartiment (5) d'air chaud comporte un système de cloisons (20, 21, 22, 23) et de volets mobiles (25, 26) de réglage de débit des gaz pour ajuster le débit et la température des gaz alimentant respectivement la partie haute et la par-

tie basse de la colonne (1) de séchage.

3.- Séchoir selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le moyen d'entraînement de l'air usé vers le caisson (5) d'air chaud à travers les gaines (28) de recirculation comprend un ventilateur (19) disposé à la base du caisson (5) d'air chaud dans une position telle qu'il peut entraîner simultanément l'air usé recyclé et l'air admis dans le caisson (12) d'air froid.

4.- Séchoir selon l'une des revendications 2 et 3, caractérisé en ce qu'il comprend des sondes de température, éventuellement connectées à des moyens d'asservissement, en vue d'ajuster la position des volets mobiles (25, 26) de réglage des débits des différents gaz.

5.- Utilisation d'un séchoir selon l'une des revendications 1 à 4, pour le séchage des céréales légères d'été telles que le blé, le colza ou autres, caractérisée en ce que le plancher mobile (17) est amené en position basse dans le caisson (8) d'air usé et s'oppose à toute communication entre ce compartiment et le compartiment (5) d'air chaud par l'intermédiaire des gaines (28) de recirculation.

6.- Utilisation du séchoir selon l'une des revendications 1 à 4, pour le séchage de céréales telles que le maïs, caractérisée en ce que le plancher mobile (17) est amené en une position intermédiaire entre la base et le sommet du caisson (8) d'air usé, de manière que le compartiment inférieur 8b de ce caisson soit en communication avec le compartiment (5) d'air chaud par l'intermédiaire des gaines (28) de recirculation.

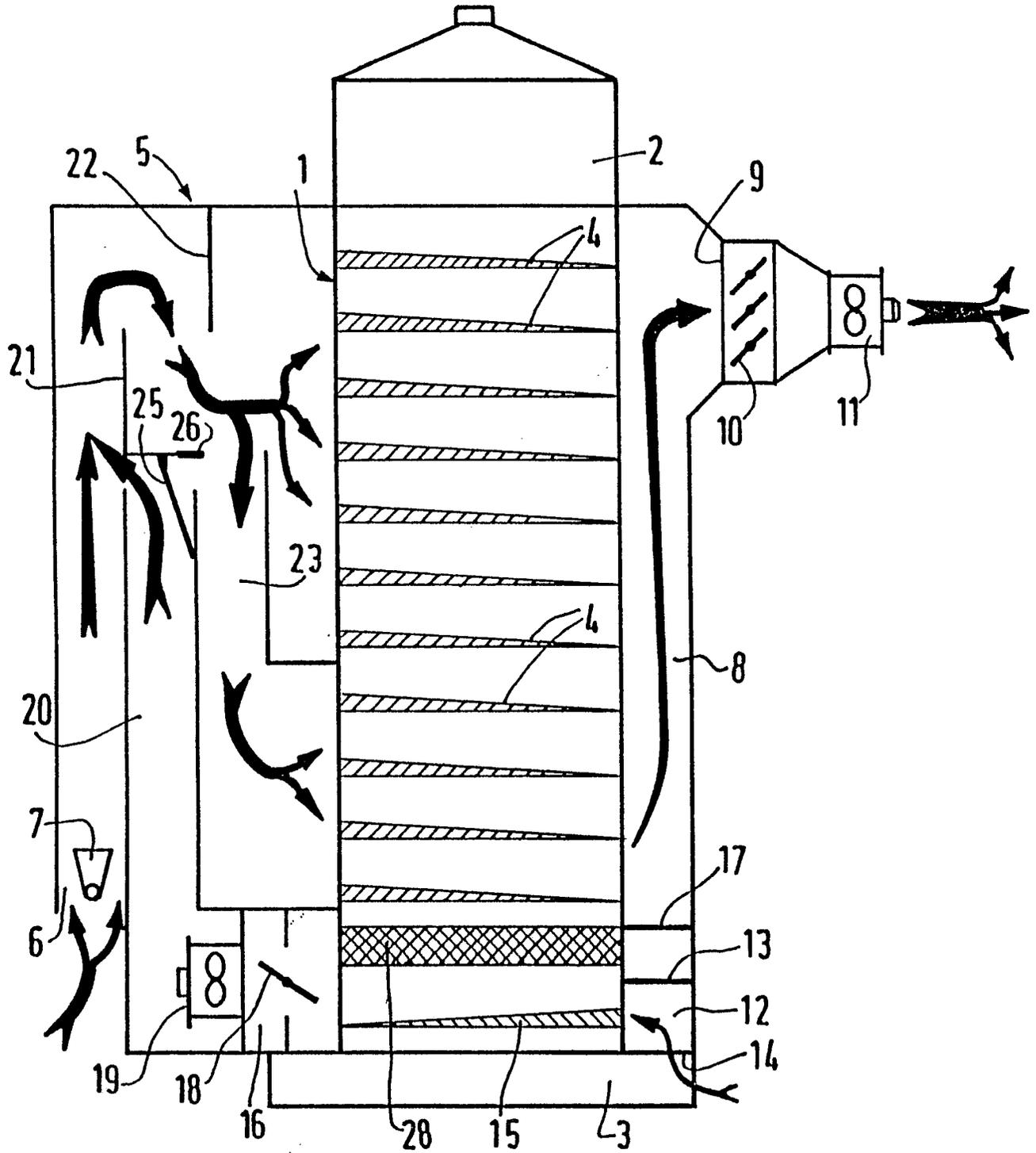


FIG. 1



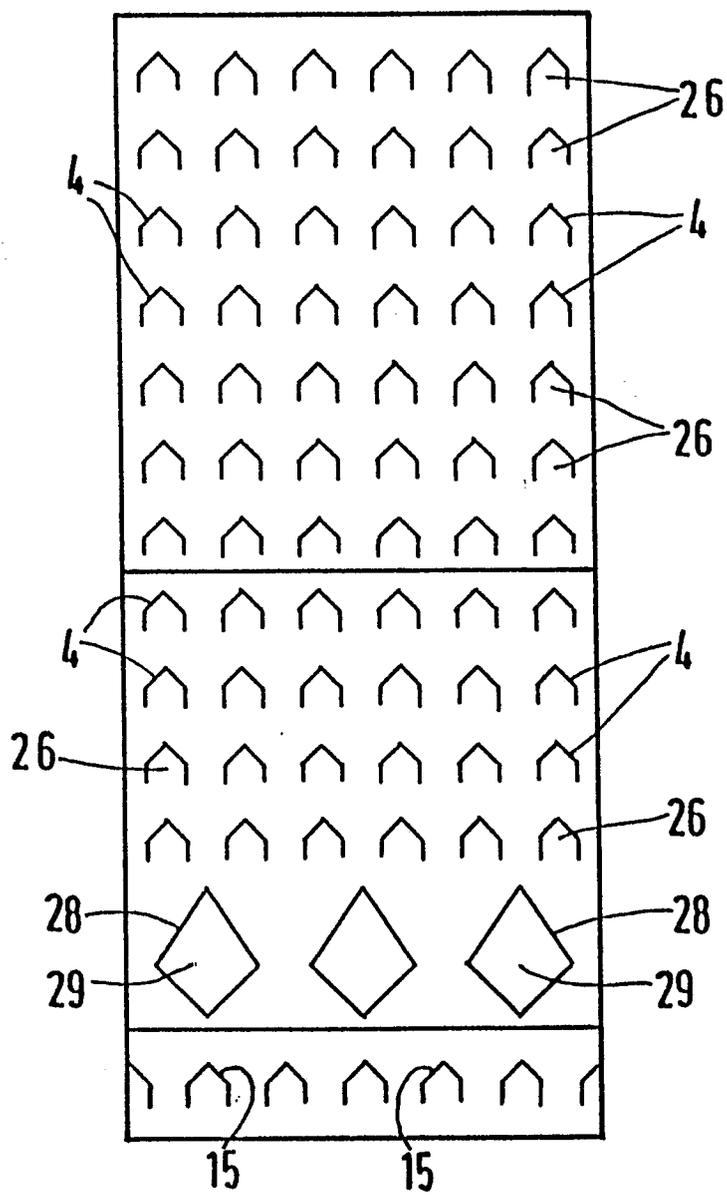


FIG. 3

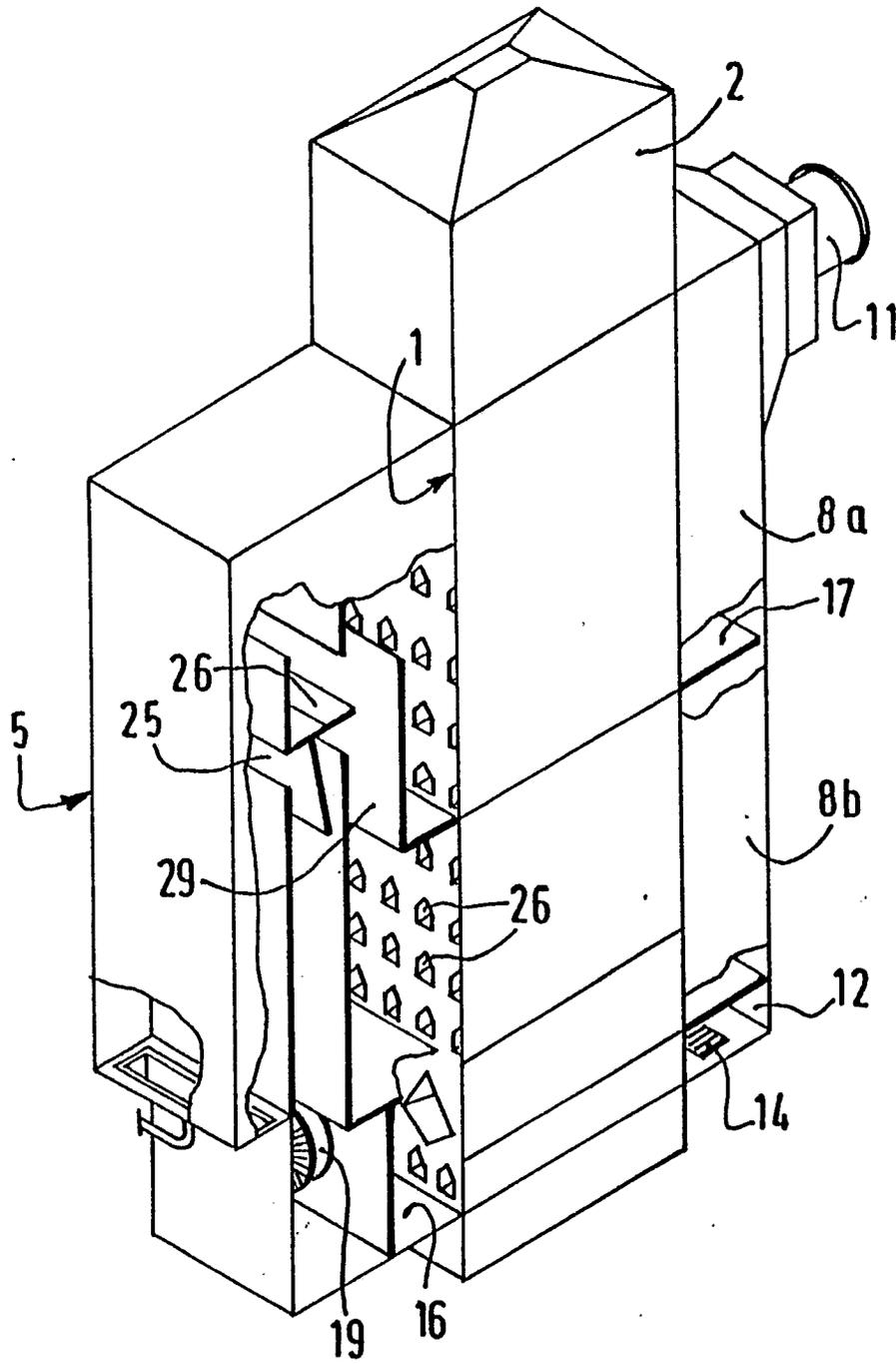


FIG. 4



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
A	FR-A-2 480 920 (COMIA FAO S.A.) * En entier * ----	1,2	F 26 B 17/12
A	WO-A-8 301 502 (OKTOBER 6' MEZÖGAZDASAGI TERMELŐSZOVETKEZET) * En entier * ----	1,2,4,5 ,6	
A	DE-A-1 948 099 (AB SVENSKA FLÄKTFABRIKEN) * En entier * ----	1,3,5,6	
A	DE-A-3 314 439 (VEB KOMBINAT FORTSCHRITT LANDMASCHINEN NEUSTADT IN SACHSEN) * En entier * ----	1,4	
A	FR-A-1 187 735 (AB LINDE MASKINER) ----		
A	FR-A- 821 091 (THOMAS ROBINSON AND SON LTD) ----		
A	FR-A- 591 664 (HALL et al.) -----		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			F 26 B
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 02-05-1990	Examineur SILVIS H.
<b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b> 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	