

(19)



(11)

EP 2 712 497 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
08.07.2015 Bulletin 2015/28

(51) Int Cl.:
A01F 25/16 ^(2006.01) **A01F 25/22** ^(2006.01)
A23B 9/00 ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **13186307.8**

(22) Date de dépôt: **27.09.2013**

(54) **Procédé de filtration d'un flux d'air dans un séchoir à grains**

Filterverfahren eines Luftstroms in einem Körnertrockner

Method for filtering an air stream in a grain dryer

(84) Etats contractants désignés:
AL 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 RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA ME

(30) Priorité: **28.09.2012 FR 1259202**

(43) Date de publication de la demande:
02.04.2014 Bulletin 2014/14

(73) Titulaire: **CERES**
51260 La Chapelle Lasso (FR)

(72) Inventeur: **LALLOUET, Laurent**
F-14600 Equemauville (FR)

(74) Mandataire: **Rhein, Alain**
Cabinet Bleger-Rhein-Poupon
4A rue de l'Industrie
67450 Mundolsheim (FR)

(56) Documents cités:
CN-Y- 201 179 398 FR-A5- 2 049 941
JP-A- H11 116 062 JP-A- 2000 001 224
US-A- 4 563 200 US-A- 4 690 700

EP 2 712 497 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

[0001] La présente invention concerne le domaine des équipements de machines agricoles, destinés principalement aux industries agricoles ou agro-alimentaires.

[0002] La présente invention est en particulier destinée à s'appliquer dans les séchoirs à grains.

[0003] L'invention concerne plus particulièrement un procédé et un dispositif de filtration de l'air permettant le recyclage du flux d'air qui circule dans un séchoir à grains.

[0004] Un séchoir à grains permet, après la récolte de ces derniers, leur séchage. En effet, lorsque lesdits grains sont récoltés sur le pied de la plante, ils n'ont pas eu le temps de sécher suffisamment. La présence d'une humidité résiduelle au sein des grains peut s'avérer problématique au moment du stockage desdits grains, en favorisant notamment une fermentation et une oxydation de ces derniers. De ce fait, l'utilisation d'un séchoir à grains, postérieurement à la récolte, est indispensable pour pouvoir entreposer les grains dans des conditions optimales et pour éviter toute dégradation de ces derniers.

[0005] Traditionnellement, un séchoir à grains destiné à ce type d'application est constitué d'au moins une colonne, dans lesquelles les grains peuvent circuler notamment par la gravité. Les grains sont déposés en vrac au niveau de la partie supérieure de la colonne et ressortent secs en partie inférieure.

[0006] Au cours de leur trajet au sein de la ou des colonnes de séchage, les grains sont en contact avec de l'air présentant une température plus ou moins importante, l'air circulant dans les colonnes du séchoir étant traditionnellement recyclé.

[0007] Le recyclage de l'air dans les séchoirs à grains traditionnels est généralement permis par la mise en place d'au moins un filtre, par exemple des « filtres manche », souvent utilisés dans les milieux industriels.

[0008] Plus particulièrement, les filtres manche, pouvant être disposés soit horizontalement, soit verticalement, permettent une séparation des poussières transportées par une veine d'air et collectées dans un conduit.

[0009] Les documents de brevet RU 2191061, JP 2000001224 et JP 11124232 décrivent notamment l'utilisation de filtres à manche pour piéger les poussières au moment du recyclage de l'air circulant dans un séchoir à grains.

[0010] Les filtres manche présentent l'avantage de permettre une séparation performante des poussières ; cependant, lesdits filtres qui équipent les séchoirs à grains doivent régulièrement subir des opérations de décolmatage.

[0011] En conséquence, un séchoir à grains comportant un filtre manche doit être arrêté en moyenne une fois toutes les semaines, et ce afin notamment de nettoyer ces filtres qui sont colmatés par les poussières. Cette opération fastidieuse et couteuse en temps est cependant nécessaire ; en effet, la présence d'un filtre man-

che colmaté risque d'une part de réduire significativement les performances du séchoir à grains et d'autre part d'entraîner une augmentation de la consommation énergétique du séchoir.

[0012] En ce qui concerne plus particulièrement, le document de brevet JP 2000 001224, celui-ci propose un dispositif dans lequel des grains ou poudres sont déversés au travers d'un conduit depuis un container. Au niveau du conduit est positionnée une enveloppe, laquelle est équipée d'un port de remplacement de l'air. Au niveau de ce port, un filtre est positionné, dont la partie externe est couverte avec un capuchon connecté à un collecteur de poussière. Un dégagement est ménagé entre ledit capuchon et le filtre, de sorte à permettre une arrivée de l'air provenant de l'extérieur du dispositif.

[0013] Toutefois, ce dispositif présente un certain nombre d'inconvénients, et en particulier, il ne permet pas un séchage actif, par un flux d'air, du produit qui circule au travers du conduit, et, de ce fait, une recirculation et un recyclage du flux d'air n'est pas prévu.

[0014] En outre, les inconvénients des filtres manche, mentionnés plus haut, sont également retrouvés dans ce dispositif.

[0015] D'autres types de filtres sont décrits dans l'état de la technique, par exemple dans les documents US 4 563 200 et US 4 690 700. Toutefois, ces filtres ne sont en aucun cas adaptés à des séchoirs à grains.

[0016] L'invention offre la possibilité de pallier les divers inconvénients de l'état de la technique en proposant un procédé et un dispositif, pour la filtration de l'air circulant dans un séchoir, ne nécessitant pas un arrêt hebdomadaire du séchoir à grains pour procéder à un décolmatage du filtre.

[0017] A cet effet, la présente invention concerne un procédé de filtration d'un flux d'air dans un séchoir à grains, permettant le recyclage de l'air, dans lequel :

- on fait entrer un flux d'air extérieur dans ledit séchoir à grains ;
- on déverse par gravité un flux de grains dans ledit séchoir à grains ;
- on fait passer ledit flux d'air au travers du flux de grains selon une direction sensiblement perpendiculaire à la direction du flux de grains ;
- on filtre le flux d'air, une fois que celui-ci est passé au travers des grains, de manière à retenir les particules présentes dans le flux d'air ;
- on réchauffe le flux filtré et on le dirige en amont du flux de grains de manière à ce que ledit flux filtré retransverse les grains ;
- on souffle les particules issues de la filtration.

[0018] De façon préférentielle, on filtre le flux d'air une seconde fois, après que celui-ci ait retransversé le flux de grains, les particules issues de la seconde filtration étant ensuite soufflées.

[0019] La présente invention concerne également un dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon l'in-

vention consistant en un séchoir à grains comportant une colonne de séchage verticale, permettant le passage d'un flux de grains pour le séchage et le refroidissement de ces derniers par une circulation d'un flux d'air sensiblement perpendiculaire à la direction de passage du flux de grains, ledit dispositif étant **caractérisé en ce qu'il** comporte au moins un moyen de filtration permettant la filtration du flux d'air sortant de ladite colonne et la rétention de particules présentes dans ledit flux d'air, ledit dispositif comportant encore au moins un moyen mobile de soufflage d'air associé au moyen de filtration, permettant un soufflage des particules issues de la filtration, ledit moyen de soufflage étant approvisionné en air par au moins un moyen d'alimentation en air.

[0020] De manière avantageuse, le moyen de filtration consiste en au moins un filtre plat, ce dernier comprenant au moins un niveau de filtration, et s'étendant sur au moins une partie de la hauteur de ladite colonne de séchage verticale du séchoir à grains.

[0021] Préférentiellement, ledit filtre plat comporte deux niveaux de filtration, chacun des niveaux de filtration consistant en une plaque filtrante.

[0022] Avantageusement, ledit filtre plat est contenu dans un plan.

[0023] Selon un autre mode de réalisation, ledit filtre plat comporte deux pans, chacun de ces pans étant contenu dans deux plans différents.

[0024] De manière intéressante, le moyen d'alimentation en air du moyen de soufflage consiste en un ventilateur, disposé en partie inférieure du séchoir à grains, et/ou en un ventilateur embarqué associé au moyen de soufflage.

[0025] Selon une autre particularité de l'invention, le moyen de soufflage mobile consiste en une buse de soufflage, cette dernière étant disposée du côté du moyen de filtration opposé à celui où se trouve la colonne de séchage, ladite buse de soufflage présentant sensiblement la même largeur que ledit moyen de filtration et comportant au moins des moyens de captage de l'air.

[0026] Avantageusement, le dispositif comporte encore des moyens de convoyage permettant un déplacement du moyen de soufflage le long dudit moyen de filtration.

[0027] La présente invention comporte de nombreux avantages. D'une part, le procédé et le dispositif selon l'invention permettent un séchage des grains. De plus, un recyclage de la totalité de l'air circulant dans la partie inférieure du séchoir est effectué; en effet, le flux d'air, entrant dans le séchoir à grains, et passant à travers le flux de grains, est par la suite entièrement filtré avant de passer en partie supérieure dudit séchoir où ledit flux d'air est chauffé puis repasse au travers du flux des grains. Il n'est alors pas nécessaire de faire à nouveau entrer un flux d'air externe devant être chauffé et mélangé à un air interne partiellement recyclé; cela permet notamment d'éviter le risque d'incendie au sein du séchoir. L'air traversant les grains en partie supérieure du séchoir est également préférentiellement recyclé.

[0028] D'autre part, le procédé et le dispositif selon l'invention permettent d'éviter que le moyen de filtration, consistant préférentiellement en un filtre plat, ne se colmate, du fait de la présence de poussières; en effet, l'étape de soufflage au moyen notamment d'au moins une buse de soufflage entraîne un nettoyage performant, automatique et en continu de l'ensemble du moyen de filtration.

[0029] En conséquence, l'utilisateur du présent dispositif n'est plus obligé d'entretenir fréquemment le moyen de filtration du séchoir à grains sous peine de voir augmenter la consommation énergétique de son séchoir. L'invention présente donc un atout économique indéniable et permet un gain de temps sur l'entretien des séchoirs à grains.

[0030] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description détaillée qui va suivre des modes de réalisation non limitatifs de l'invention, en référence aux figures annexées dans lesquelles :

- la figure 1 illustre schématiquement une vue en coupe transversale d'un mode de réalisation particulier du dispositif selon l'invention, dans lequel un séchoir à grains comporte un moyen de filtration qui consiste en un filtre plat;
- la figure 2 représente schématiquement une vue de trois quart du dessus de la buse de soufflage permettant de décolmater le filtre plat disposé dans un séchoir à grains.

[0031] La présente invention est relative à un procédé de filtration d'un flux d'air dans un séchoir à grains 1, ledit procédé selon l'invention permettant avantageusement un recyclage optimal de totalité du flux d'air utilisé dans ledit séchoir à grains 1.

[0032] Le procédé selon la présente invention permet en outre un séchage des grains avec ledit flux d'air.

[0033] Le flux d'air circulant dans le séchoir à grains 1 est symbolisé, sur la figure 1 annexée, par les flèches pleines.

[0034] Dans une première étape du procédé, on fait entrer un flux d'air extérieur dans le séchoir à grains 1. L'entrée du flux d'air peut notamment être effectuée par l'intermédiaire d'un orifice d'entrée 2, ce dernier étant préférentiellement situé en partie basse, ou inférieure, dudit séchoir à grains 1.

[0035] On déverse alors, dans le séchoir à grains 1, un flux de grains par gravité.

[0036] Avantageusement, ce flux de grains est déversé à l'intérieur d'une colonne de séchage verticale 3 située dans ledit séchoir 1. Dans cette colonne 3 on fait transiter des grains au travers d'une pluralité de zones de séchage et de refroidissement 31 à 34 de manière à permettre un séchage optimal de ces derniers.

[0037] Au travers du flux de grains déversé dans ledit séchoir 1, on fait passer le flux d'air, selon une direction sensiblement perpendiculaire à la direction du flux de grains.

[0038] En particulier, le flux d'air externe que l'on a fait entrer dans le séchoir à grains 1 traverse dans un premier temps le flux des grains au niveau d'une zone de séchage inférieure 33 et d'une zone de refroidissement 34 de la colonne de séchage 3.

[0039] Préférentiellement, on peut réchauffer ledit flux d'air externe avant que celui-ci ne passe au travers du flux des grains notamment dans la zone de séchage inférieure 33. Une telle opération peut notamment être effectuée par l'intermédiaire d'un moyen de chauffage 6 visible sur la figure 1 annexée.

[0040] Après être passé au travers des grains, pour sécher ces derniers, le flux d'air est filtré. Cette opération permet avantageusement de retenir les particules ou poussières recueillies par le flux d'air lors de son passage au travers du flux de grains.

[0041] Ainsi, suite à l'étape de filtration, on obtient un flux d'air totalement exempt des impuretés présentant un diamètre supérieur au maillage du moyen filtrant utilisé, et ledit flux d'air va pouvoir ensuite être réutilisé. Le flux d'air filtré est ensuite préférentiellement réchauffé puis dirigé en amont du flux de grains. On fait alors repasser le flux d'air, après filtration, au travers du flux des grains.

[0042] En d'autres termes, le flux d'air passe dans un premier temps au travers du flux des grains en partie inférieure du séchoir à grains 1, au niveau des zones inférieures référencées 33 et 34, éventuellement après avoir été réchauffé. Après avoir filtré le flux d'air en sortie du flux de grains, l'air est à nouveau préférentiellement chauffé et dirigé en partie supérieure dudit séchoir 1 où il va traverser le flux des grains à nouveau, au niveau des zones de séchages supérieures 31 et 32, situées en amont des zones 33 et 34, par rapport au flux de grains.

[0043] Pour terminer le procédé selon l'invention, et selon une étape essentielle de ce procédé, on souffle les particules issues de la filtration, de manière à éliminer ces dernières et permettre la réalisation d'un nouveau cycle de filtration d'un flux d'air.

[0044] Cette dernière étape de soufflage, qui suit l'étape de filtration, permet d'éviter d'avoir à stopper les cycles de séchage pour décolmater les moyens servant à la filtration du flux d'air. Le gain de temps, rendu possible par la mise en oeuvre du procédé selon la présente invention, est donc non négligeable.

[0045] Les particules, une fois soufflées, descendent ensuite le long du moyen ayant servi à la filtration et atteignent un système de récupération, situé en partie inférieure dudit moyen de filtration, permettant l'évacuation de ces particules.

[0046] Après que le flux d'air recyclé ait traversé une seconde fois le flux de grains, il peut à nouveau subir une étape de filtration, laquelle peut être suivie d'une étape de soufflage des particules.

[0047] Le flux d'air, qui peut être filtré une seconde fois, peut alors être évacué vers l'extérieur du séchoir 1.

[0048] La présente invention concerne encore un dispositif pour la mise en oeuvre du procédé décrit précé-

demment.

[0049] Plus particulièrement, le dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon l'invention consiste en un séchoir à grains 1. Celui-ci comporte notamment une colonne de séchage verticale 3 dans laquelle passe un flux de grains, permettant ainsi de sécher puis de refroidir les grains. Pour ce faire, ladite colonne verticale 3 comporte préférentiellement une pluralité de zones de séchage et une zone de refroidissement des grains, par exemple quatre zones, référencées 31 à 34 sur la figure ci-jointe. Plus particulièrement, les zones 31 à 33 consistent en des zones de séchage et la zone 34 en une zone de refroidissement. Le séchage et le refroidissement des grains est permis, dans les zones 31 à 34 de la colonne 3, par le passage d'un flux d'air, selon une direction sensiblement perpendiculaire à la direction de circulation du flux de grains au sein de la colonne verticale 3.

[0050] Selon une caractéristique essentielle, le dispositif selon l'invention comporte également au moins un moyen de filtration, destiné à filtrer le flux d'air sortant de la colonne verticale 3 après que ledit flux d'air soit passé au travers du flux des grains pour sécher ces derniers, notamment au niveau des zones inférieures de séchage 33 et de refroidissement 34. Ledit moyen de filtration permet avantageusement une rétention des particules et/ou des poussières entraînées par le flux d'air au moment du passage de ce dernier à travers les grains.

[0051] Le dispositif peut encore comporter un second moyen de filtration, pour filtrer notamment le flux d'air sortant des zones de séchages supérieures 31 et 32.

[0052] Selon un mode de réalisation particulièrement avantageux du dispositif selon l'invention, le moyen de filtration consiste en un filtre plat 4, visible sur la figure 1.

[0053] Préférentiellement, ledit filtre plat 4 peut être contenu dans un seul plan. Cependant, un tel mode de réalisation n'est pas limitatif de l'invention, et il est également envisageable que ledit filtre plat 4 comporte plusieurs pans, par exemple deux pans ; en d'autres termes, le filtre plat 4 peut être contenu dans plusieurs plans, par exemple deux plans, de sorte à augmenter la surface de filtration.

[0054] Le filtre plat 4 peut également, selon un mode de réalisation préférentiel, comporter, par exemple, un niveau de filtration, pouvant consister en une plaque filtrante, ou alors une pluralité de niveaux de filtration sensiblement parallèles, par exemple deux niveaux de filtration, ces derniers pouvant soit présenter un maillage identique, soit un maillage différent. Dans ce cas particulier, le maillage du premier niveau de filtration permet la rétention d'impuretés présentant une certaine taille et le maillage du second niveau de filtration, traversé par le flux d'air après un passage dans le premier niveau de filtration, permet la rétention d'impuretés présentant une taille inférieure à celle retenues par ledit premier niveau de filtration.

[0055] Cela permet, de façon toute particulièrement intéressante, d'améliorer les capacités de rétention du filtre plat 4 que comporte le dispositif selon l'invention.

[0056] De façon intéressante, ledit filtre plat 4 s'étend parallèlement à la colonne de séchage verticale 3 et sur au moins une partie de la hauteur de ladite colonne 3.

[0057] Plus préférentiellement encore, le filtre plat 4 s'étend sur la partie de la colonne de séchage 4 correspondant aux zones inférieures de séchage 33 et de refroidissement 34. En effet, c'est le flux d'air transitant dans ces zones inférieures 33 et 34 qui est préférentiellement recyclé par un passage au travers du moyen de filtration, notamment un filtre plat 4, ledit flux d'air recyclé pouvant ensuite être utilisé dans les zones de séchage supérieures 31 et 32.

[0058] Le dispositif peut également comporter une pluralité de filtres plats, par exemple 4 et 41, chacun comportant au moins un niveau de filtration, chacun de ces niveaux de filtration pouvant préférentiellement consister en une plaque de filtration.

[0059] Le mode de réalisation dans lequel ledit dispositif comporte deux filtres 4 et 41 est représenté sur la figure 1 et, dans ce cas, le filtre plat 41 permet une filtration du flux d'air après passage de celui-ci au niveau de la partie supérieure de la colonne 3, qui correspond plus particulièrement aux zones de séchage 31 et 32.

[0060] A la sortie du filtre plat 4, le flux d'air est donc dépourvu d'impuretés et peut être redirigé vers les zones de séchage supérieures 31 et 32 de la colonne 3 après avoir été chauffé par l'intermédiaire d'au moins un moyen de chauffage, par exemple des brûleurs 61 et 62.

[0061] Selon une autre caractéristique importante de l'invention, le dispositif comporte encore au moins un moyen mobile de soufflage d'air, celui-ci étant approvisionné en air par au moins un moyen d'alimentation en air.

[0062] Le moyen mobile de soufflage d'air permet avantageusement un soufflage des particules qui sont piégées dans le moyen de filtration, ce dernier pouvant consister en un filtre plat 4. L'air soufflé par le moyen de soufflage est représenté, sur la figure 1, par les flèches hachurées.

[0063] Dans le cas où le filtre plat 4 comporte plusieurs niveaux de filtration, chacun de ces niveaux est préférentiellement associé à un moyen mobile de soufflage d'air.

[0064] En particulier, ce moyen mobile de soufflage d'air peut consister en une buse de soufflage 8 représentée schématiquement sur la figure 2 annexée.

[0065] Avantagusement, ladite buse 8 présente sensiblement la même largeur que le moyen de filtration, par exemple la même largeur que le filtre plat 4, également représenté sur la figure 2. De cette manière, il est possible d'éliminer, en un seul passage avec la buse de soufflage 8, les poussières et particules retenues sur l'ensemble de la largeur du filtre plat 4.

[0066] Ladite buse de soufflage 8 est préférentiellement disposée du côté du moyen de filtration qui est opposé au côté où se trouve la colonne de séchage 3. Ainsi, il est possible de souffler de l'air au travers du moyen de filtration, par l'intermédiaire de la buse de soufflage 8,

l'air étant soufflé sensiblement parallèlement au flux d'air à recycler et selon une direction opposée. En d'autres termes, l'air soufflé par la buse de soufflage 8 passe au travers du moyen de filtration dans le sens inverse à celui que prend le flux d'air qui passe à travers ce moyen. Cela permet une élimination particulièrement satisfaisante des particules et poussières piégées dans le moyen de filtration, ce dernier consistant préférentiellement en un filtre plat 4.

[0067] Naturellement, dans le cas où le séchoir 1 comporte une pluralité de moyens de filtration tels que des filtres plats 4, 41, chacun de ces filtres 4, 41 peut être associé à un moyen mobile de soufflage, tel qu'une buse de soufflage 8, de sorte à permettre une élimination optimale des particules retenues au moment du passage du flux d'air dans le filtre 4, 41.

[0068] De façon toute à fait intéressante, le moyen de soufflage, notamment la buse de soufflage 8, comporte des moyens de captage 9 de l'air, ces moyens 9 pouvant notamment consister en un dispositif de buse à lèvres.

[0069] Pour revenir à présent au moyen d'alimentation en air du moyen de soufflage, celui-ci peut en particulier consister en un ventilateur 5 et/ou en un ventilateur embarqué, ce dernier n'étant pas représenté sur les figures.

[0070] Plus particulièrement, au niveau du moyen de filtration situé au niveau des zones 33 et 34, c'est-à-dire le filtre plat 4, le moyen d'alimentation en air consiste préférentiellement en un ventilateur 5.

[0071] Ledit ventilateur 5 est préférentiellement disposé en partie inférieure du séchoir à grains 1. Il propulse avantageusement de l'air en surpression dans une colonne 10, cet air propulsé provenant d'une colonne d'air 7 du séchoir 1, dans laquelle l'air est en dépression.

[0072] Ainsi, selon un mode de réalisation tout particulier, les moyens de captage de l'air 9 de la buse de soufflage 8 permettent de prélever de l'air qui est envoyé en surpression dans la colonne 10 par le ventilateur 5, alimentant ainsi en air la buse de soufflage 8 pour éliminer les particules piégées dans le filtre plat 4.

[0073] De préférence, un ventilateur embarqué est associé au moyen de soufflage permettant un décolmatage du filtre plat 41 situé en partie supérieure du séchoir 1, face aux zones 31 et 32 de la colonne 3. Un tel ventilateur embarqué permet d'alimenter en permanence le moyen de soufflage en air.

[0074] Préférentiellement ledit ventilateur embarqué prélève de l'air qui a été filtré pour le renvoyer en surpression au niveau dudit filtre plat 41, par l'intermédiaire d'une buse de soufflage, de sorte à permettre une élimination des impuretés retenues par ledit filtre plat 41.

[0075] Selon un exemple de réalisation intéressant, représenté sur la figure 2, le dispositif selon l'invention comporte encore des moyens de convoyage 11 du moyen mobile de soufflage. Plus particulièrement, ces moyens de convoyage 11 permettant notamment un déplacement dudit moyen de soufflage le long du filtre plat 4 par traction depuis le bas vers le haut et par gravité, ou par traction, depuis le haut vers le bas. Ainsi, le déplacement

du moyen de soufflage sur toute la hauteur du filtre plat 4 permet un nettoyage intégral de ce dernier par élimination des particules.

[0076] Préférentiellement, les moyens de convoyage 11 consistent en un treuil, non représenté sur la figure 2, associé à des moyens de soutien représentés par les câbles visibles sur cette figure.

[0077] Le procédé et le dispositif selon l'invention comportent de nombreux avantages.

[0078] Le principal de ces avantages réside dans le fait que la totalité de l'air utilisé en partie inférieure du séchoir est recyclée pour être réutilisée en partie haute de ce même séchoir. En d'autres termes, il n'est nullement nécessaire, contrairement aux procédés et dispositifs traditionnels, d'insuffler de l'air extérieur et de le mélanger à de l'air recyclé. L'air provenant de l'extérieur présente nécessairement une température inférieure à l'air recyclé ayant déjà circulé au travers de la colonne 3 ; en conséquence, pour être amené à la température adéquate pour le séchage des grains, l'air extérieur oblige à une dépense d'énergie plus importante que l'air recyclé. De ce fait, le procédé et le dispositif selon l'invention permettent une amélioration du rendement du séchage des grains.

[0079] De plus, une partie de l'air recyclé en partie supérieure du séchoir 1, par l'intermédiaire du filtre plat 41, peut être réutilisée en partie basse dudit séchoir 1, ce qui permet encore une amélioration du rendement.

[0080] Un autre avantage de l'invention, conféré par l'utilisation de filtres plats 4, 41, associées aux buses de soufflage 8, réside dans le fait que l'on évite la mise en place de dispositifs compliqués, couteux et encombrants d'aspiration nécessitant la mise en place d'une tuyauterie, de moteur et d'armoires de commande. Au contraire, le système de soufflage de la présente invention permet une élimination en partie inférieure des poussières et particules retenues dans le filtre plat 4 et soufflées par la buse 8 ; les particules peuvent ensuite être évacuées vers une zone de déchet.

[0081] Par ailleurs, le système de soufflage mis en place ne nécessite pas d'arrêt du séchage des grains, étant donné que le décolmatage du filtre est effectué de façon continue notamment par la buse de soufflage.

[0082] L'invention n'est pas limitée aux exemples illustrés et décrits précédemment qui peuvent présenter des variantes et modifications sans pour autant sortir du cadre de l'invention.

Revendications

1. Procédé de filtration d'un flux d'air dans un séchoir à grains (1), permettant le recyclage de l'air, dans lequel :

- on fait entrer un flux d'air extérieur dans ledit séchoir à grains (1) ;
- on déverse par gravité un flux de grains dans

ledit séchoir à grains (1) ;

- on fait passer ledit flux d'air au travers du flux de grains selon une direction sensiblement perpendiculaire à la direction du flux de grains ;
- on filtre le flux d'air, une fois que celui-ci est passé au travers des grains, de manière à retenir les particules présentes dans le flux d'air ;
- on réchauffe le flux filtré et on le dirige en amont du flux de grains de manière à ce que ledit flux filtré retransverse les grains ;
- on souffle les particules issues de la filtration.

2. Procédé de filtration selon la revendication 1 **caractérisé en ce que** l'on filtre le flux d'air une seconde fois, après que celui-ci ait retransversé le flux de grains, les particules issues de la seconde filtration étant ensuite soufflées.

3. Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendications 1 ou 2 consistant en un séchoir à grains (1) comportant une colonne de séchage verticale (3), permettant le passage d'un flux de grains pour le séchage et le refroidissement de ces derniers par une circulation d'un flux d'air sensiblement perpendiculaire à la direction de passage du flux de grains, ledit dispositif étant **caractérisé en ce qu'il** comporte au moins un moyen de filtration permettant la filtration du flux d'air sortant de ladite colonne (3) et la rétention de particules présentes dans ledit flux d'air, ledit dispositif comportant encore au moins un moyen mobile de soufflage d'air associé au moyen de filtration, permettant un soufflage des particules issues de la filtration, ledit moyen de soufflage étant approvisionné en air par au moins un moyen d'alimentation en air.

4. Dispositif selon la revendication 3 **caractérisé en ce que** le moyen de filtration consiste en au moins un filtre plat (4), ce dernier comprenant au moins un niveau de filtration, et s'étendant sur au moins une partie de la hauteur de ladite colonne de séchage verticale (3) du séchoir à grains (1).

5. Dispositif selon la revendication 4 **caractérisé en ce que** ledit filtre plat (4) comporte deux niveaux de filtration, chacun des niveaux de filtration consistant en une plaque filtrante.

6. Dispositif selon la revendication 4 ou la revendication 5 **caractérisé en ce que** ledit filtre plat (4) est contenu dans un plan.

7. Dispositif selon la revendication 4 ou la revendication 5 **caractérisé en ce que** ledit filtre plat (4) comporte deux pans, chacun de ces pans étant contenu dans deux plans différents.

8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications

3 à 7 **caractérisé en ce que** le moyen d'alimentation en air du moyen de soufflage consiste en un ventilateur (5), disposé en partie inférieure du séchoir à grains (1), et/ou en un ventilateur embarqué associé au moyen de soufflage.

9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 à 8 **caractérisé en ce que** le moyen de soufflage mobile consiste en une buse de soufflage (8), cette dernière étant disposée du côté du moyen de filtration opposé à celui où se trouve la colonne de séchage (3), ladite buse de soufflage (8) présentant sensiblement la même largeur que ledit moyen de filtration et comportant au moins des moyens de captage de l'air.
10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 à 9 **caractérisé en ce qu'il** comporte des moyens de convoyage (11) permettant un déplacement du moyen de soufflage le long dudit moyen de filtration.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Filtern eines Luftstromes in einem Körnertrockner (1), das die Neuverwendung der Luft ermöglicht, bei dem:
- ein Außenluftstrom in den besagten Körnertrockner (1) eingeführt wird;
 - ein Körnerstrom durch Schwerkraft in den Körnertrockner (1) gegossen wird;
 - der Luftstrom in einer Richtung im wesentlichen senkrecht zur Richtung des Körnerstroms durch den Körnerstrom geführt wird;
 - der Luftstrom, nachdem er durch die Körner geführt worden ist, filtriert wird, sodass die im Luftstrom vorhandenen Partikel zurückgehalten werden;
 - der gefilterte Strom erhitzt und stromaufwärts des Körnerstroms derart geführt wird, daß der gefilterte Strom aufneu durch die Körnern geführt wird;
 - die durch die Filtrierung entstandenen Partikel geblasen werden.
2. Verfahren zum Filtern nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Luftstrom, nachdem er aufneu durch den Körnerstrom geführt worden ist, ein zweites Mal gefiltert wird, wobei die durch die zweite Filtrierung entstandenen Partikel danach geblasen werden.
3. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 oder 2, bestehend aus einem Körnertrockner (1), der eine vertikale Trocknungssäule (3) umfasst, die den Durchgang eines Körnerstroms zum Trocknen und Kühlen dieser Letzteren

durch Zirkulation eines Luftstroms im Wesentlichen senkrecht zur Durchgangsrichtung des Körnerstromes erlaubt, wobei die besagte Vorrichtung **dadurch gekennzeichnet ist, dass** sie mindestens eine Filtriereinrichtung umfasst, die das Filtern des von der aus der besagten Säule (3) ausströmenden Luftstroms und das Rückhalten von in dem besagten Luftströmung vorhandenen Partikeln erlaubt, wobei die besagte Vorrichtung ebenfalls zumindest eine der Filtriereinrichtung zugeordnete bewegliche Partikel-Blaseinrichtung umfasst, die ein Blasen der durch die Filtrierung entstandenen Partikel erlaubt, wobei die besagte Blaseinrichtung durch wenigstens eine Luftzufuhreinrichtung mit Luft versorgt wird.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Filtriereinrichtung aus wenigstens einem flachen Filter (4) besteht, wobei das Letztere mindestens eine Filtrierhöhe umfasst und sich zumindest über einen Teil der Höhe der besagten vertikalen Trockensäule (3) des Körnertrockners (1) erstreckt.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das flache Filter (4) zwei Filtrierhöhen umfasst, wobei jede der Filtrierhöhen aus einer Filtrierplatte besteht.
6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das besagte flache Filter (4) in einer Ebene enthalten ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das besagte flache Filter (4) zwei Seiten umfasst, wobei jeder dieser Seiten in zwei unterschiedlichen Ebenen enthalten ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luftzufuhreinrichtung der Blaseinrichtung aus einem Gebläse (5), das in dem unteren Teil des Körnertrockners (1) angeordnet ist, und/oder aus einem der Blaseinrichtung zugeordnetem mitgenommenen Gebläse besteht.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die bewegliche Blaseinrichtung aus einer Blasdüse (8) besteht, wobei diese Letztere an der Seite der Filtriereinrichtung angeordnet ist, die derjenigen, an der sich die Trocknungssäule (3) befindet, gegenüberliegt, wobei die Blasdüse (8) im wesentlichen die gleiche Breite wie die besagte Filtriereinrichtung aufweist und mindestens Luftfassungsmittel umfasst.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie Fördermittel (11) umfasst, die eine Verschiebung der Blaseinrichtung entlang der besagten Filtriereinrichtung umfasst.

Claims

1. A method for filtering an air stream in a grain dryer (1), permitting the recycling of air, wherein:
- a stream of external air is caused to enter into said grain dryer (1);
 - a grain flow is poured by gravity into said grain dryer (1);
 - said air flow is caused to pass through the grain flow in a direction substantially perpendicular to the direction of the grain flow;
 - the air flow is filtered, once it has passed through the grains, so as to retain the particles present in the air flow;
 - the filtered flow is heated and it is directed upstream of the grain flow such that said filtered passes again through the grains;
 - the particles resulting from the filtering are blown.
2. A method of filtering according to claim 1, wherein the air flow is filtered a second time, after it has passed again through the grain flow, the particles resulting from the second filtering being then blown.
3. Device for implementing the method according to one of claims 1 or 2, consisting of a grain dryer (1) comprising a vertical drying column (3), permitting the passing through of a grain flow for drying and cooling the latter by a circulation of an air flow substantially perpendicular to the direction of the passing through of the grain flow, wherein said device comprises at least one filtering means permitting to filter the air stream exiting said column (3) and the retention of particles present in said air flow, said device also including at least one mobile air-blowing means associated with the filtering means, permitting a blowing of the particles resulting from the filtering, said blowing means being supplied with air by at least one air-supply means.
4. Device according to claim 3, wherein the filtering means consists of at least one flat filter (4), the latter comprising at least one filtering level and extending over at least part of the height of said vertical drying column (3) of the grain dryer (1).
5. Device according to claim 4, wherein said flat filter (4) includes two filtering levels, each of the filtering levels consisting of a filtering plate.
6. Device according to claim 4 or claim 5, wherein said flat filter (4) is contained in a plane.
7. Device according to claim 4 or claim 5, wherein said flat filter (4) includes two sides, each of these sides being contained in two different planes.
8. Device according to any one of claims 3 to 7, wherein the air-supply means of the blowing means consists of a fan (5) arranged in the lower portion of the grain dryer (1), and/or a carried fan associated with blowing means.
9. Device according to any one of claims 3 to 8, wherein the mobile blowing means consists of a blowing nozzle (8), the latter being arranged on the side of the filtering means opposite the one on which the drying column (3) is located, said blowing nozzle (8) having substantially the same width as said filtering means and including at least air-capturing means.
10. Device according to any one of claims 3 to 9, wherein it comprises conveying means (11) permitting a displacement of the blowing means along said filtering means.

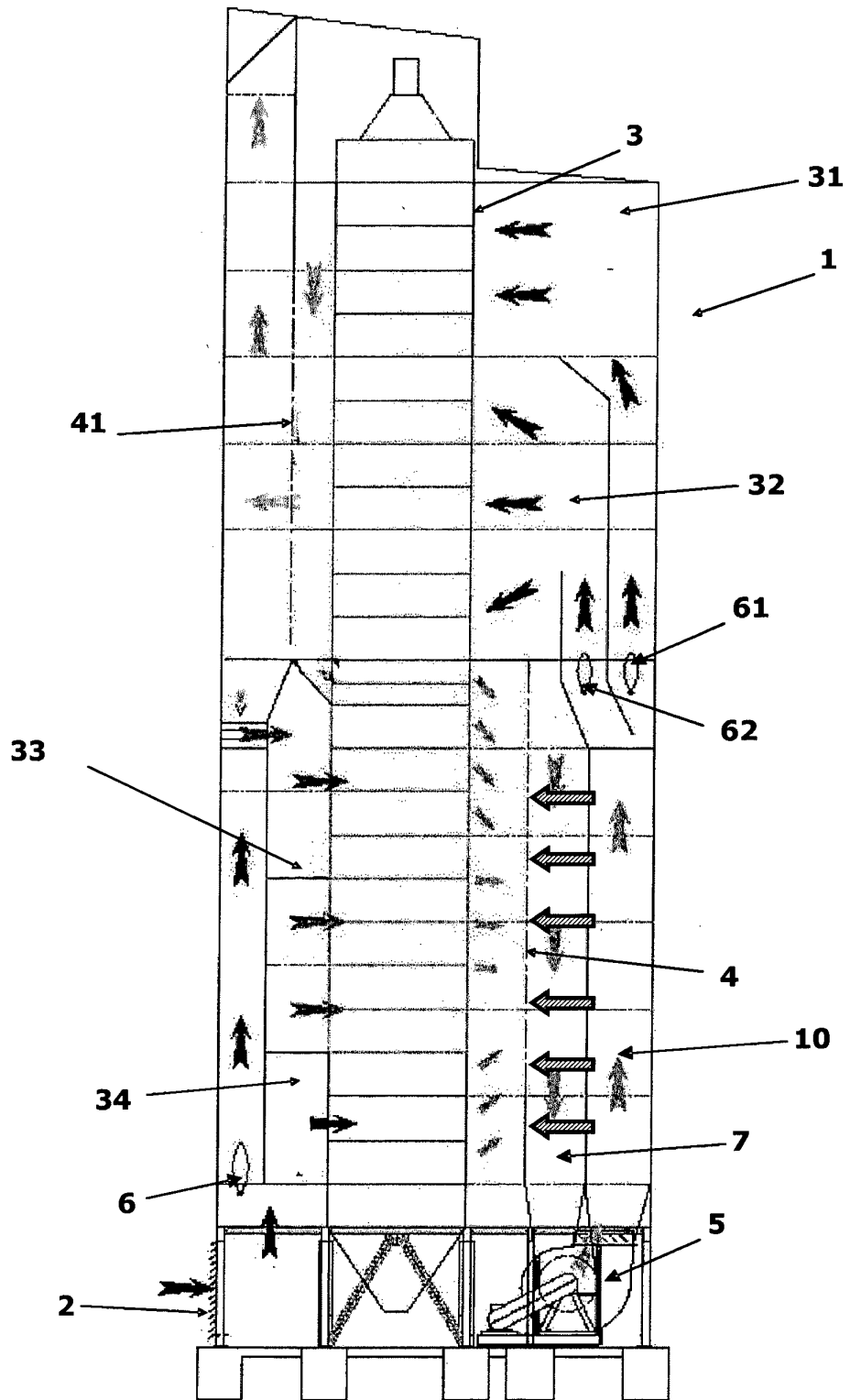


FIG. 1

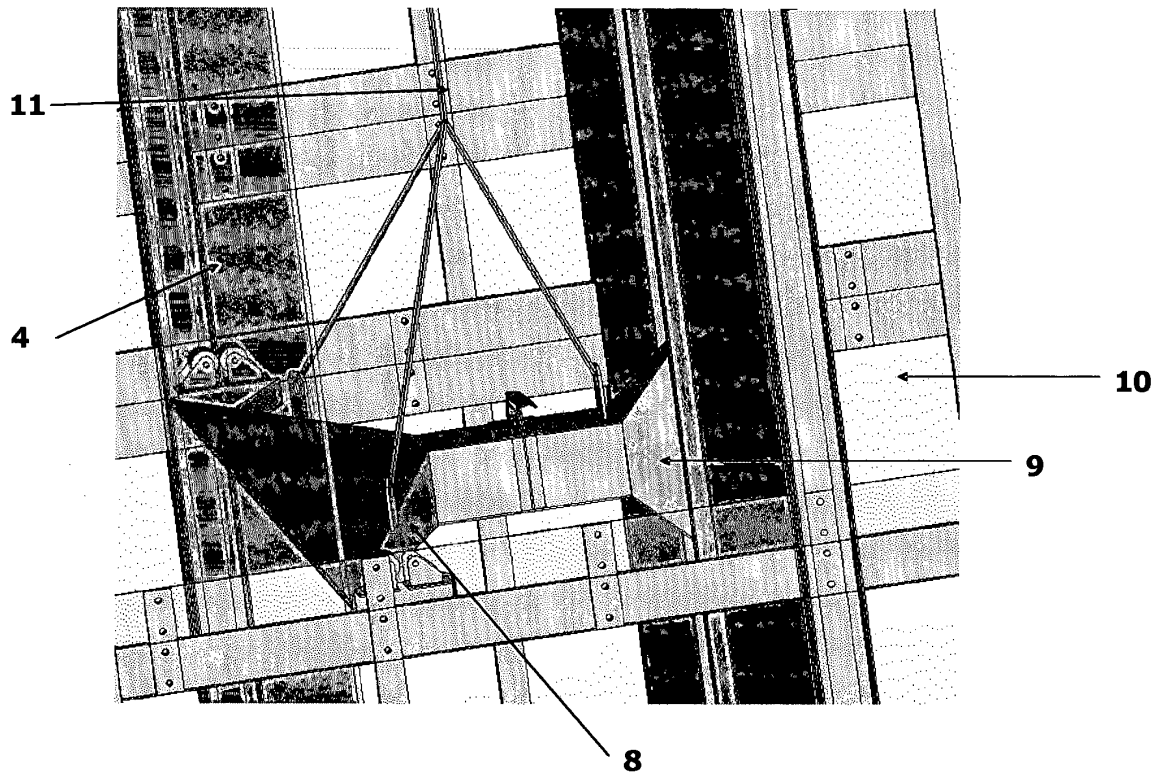


FIG. 2

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

- RU 2191061 [0009]
- JP 2000001224 B [0009]
- JP 11124232 B [0009]
- JP 2000001224 A [0012]
- US 4563200 A [0015]
- US 4690700 A [0015]