

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 23.09.10.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 30.03.12 Bulletin 12/13.

56 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71 Demandeur(s) : AIR TECHNIQUE FRANCO SUISSE Société à responsabilité limitée — FR, UNIVERSITE DE HAUTE ALSACE — FR et CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE Etablissement public — FR.

72 Inventeur(s) : NAAS MARCEL, NAAS OLIVIER, FAUST ANNE-CATHERINE MICHELE, PATARIN JOEL, CLOVIS, EMILE, SOULARD MICHEL, JEAN, LOUIS, MARIE et GONTHIER BERTRAND.

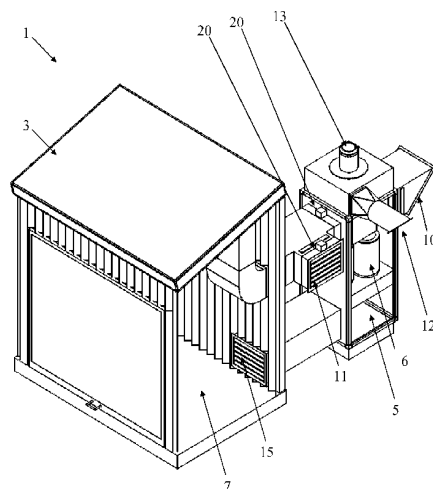
73 Titulaire(s) : AIR TECHNIQUE FRANCO SUISSE Société à responsabilité limitée, UNIVERSITE DE HAUTE ALSACE, CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE Etablissement public.

74 Mandataire(s) : CABINET NUSS.

54 PROCÉDE ET DISPOSITIF POUR LE SECHAGE DE MATIERE.

57 La présente invention a pour objet un procédé de séchage de matière, comprenant les étapes consistant à chauffer un fluide et à effectuer un échange de chaleur entre le fluide chauffé et la matière. Ce procédé est caractérisé en ce qu'un échange de chaleur est effectué entre au moins une partie du fluide destiné à être chauffé et au moins une partie du fluide après son échange de chaleur avec la matière, en ce que le fluide est un gaz, et en ce que le gaz est filtré avant son rejet. La présente invention a aussi pour objet un dispositif de mise en oeuvre de ce procédé.

Application au séchage de matière, notamment en de matière humide telle que la boue de traitement des eaux ou le compost.



- 1 -

## DESCRIPTION

Le domaine de la présente invention est celui du chauffage de matière, notamment en vue de son séchage, en particulier pour des matières humides dégageant des émanations toxiques et/ou des odeurs désagréables, telles que des boues issues de station d'épuration.

5            Dans ce domaine, FR-A-2 599 481 divulgue un séchoir chauffé par énergie solaire, et dont trois parois sont munies de capteurs solaires. Le fluide caloporteur, en l'occurrence de l'air, chauffe une masse thermique placée dans le circuit, entre le capteur et l'enceinte de séchage. Cette masse thermique accumule donc une partie de la chaleur véhiculée par l'air, et la  
10 restituée dans l'enceinte lors de périodes non ensoleillées, pendant lesquelles la circulation avec le capteur est coupée. Ce dispositif présente néanmoins une forte inertie et la transformation successive d'énergie ne se fait pas sans perte.

FR-A-2 927 693 divulgue une installation complète de séchage  
15 de boues, à partir d'énergie solaire. Un ensemble de capteurs solaires, utilisant de l'eau ou de l'air comme fluide caloporteur, est disposé indépendamment de l'enceinte de séchage. Le fluide caloporteur est envoyé dans des canaux de circulation disposés dans le plancher sur lequel les boues sont étalées. En outre, une fonction consistant à assainir l'air de  
20 l'enceinte est prévue. Néanmoins, un tel dispositif ne peut être adapté à des superficies réduites.

FR-A-2 913 761, quant à lui, divulgue une installation de séchage de boues dont l'enceinte de séchage présente des parois réalisées en matériaux garantissant une inertie thermique et une isolation thermique  
25 efficaces. Un plancher chauffant est envisagé, ainsi qu'une batterie de capteurs solaires apportant de l'air chaud dans l'enceinte. L'objectif recherché est de diminuer au maximum les déperditions thermiques, et il est ainsi encore envisagé d'enterrer partiellement l'enceinte. La disponibilité des matériaux ainsi que la complexité des parois rendent délicate  
30 l'application de cette invention.

FR-A-2 934 171 propose de réduire les nuisances olfactives des vapeurs dégagées par les boues séchant dans une enceinte, au moyen d'une photocatalyse, réalisée au sein d'une zone mise en surpression. Un tel

- 2 -

procédé est néanmoins complexe et coûteux à mettre en œuvre et nécessite un volume conséquent.

Dans FR-A-2 865 268, il est décrit une installation de production d'air chaud de température sensiblement constante et plafonnée, permettant de garantir un séchage optimal de produit alimentaire. Pour cela, il divulgue l'utilisation d'un capteur solaire à air, alimentant une chambre de séchage. Un échange de chaleur est prévu entre l'air sortant de la chambre et l'air entrant dans le capteur solaire. Hors des périodes d'ensoleillement, l'air est réchauffé par un volume d'eau chaude. Cependant, rien n'est prévu pour éviter les fuites incontrôlées de la chambre de séchage et les nuisances olfactives inhérentes à une utilisation pour le séchage de boues issues de traitement d'eaux usées.

FR-A-2 873 680 porte sur une installation de séchage de boues issues de station d'épuration. L'installation utilise une pompe à chaleur, dont la source froide est l'eau sortant de la station d'épuration, et la source chaude est un fluide caloporteur, chauffant un plancher sur lequel sont répandues les boues. Une circulation d'air est aussi installée. Lorsque les conditions hygrométriques l'exigent, un échangeur refroidit et condense partiellement l'air sortant de la serre, participant ainsi à chauffer la source froide, la source chaude étant utilisée pour chauffer l'air entrant dans la serre. Néanmoins, ce dispositif présente les inconvénients de perdre une partie de la chaleur de l'air sortant lors de l'échange dans la pompe à chaleur, ainsi que de ne pas utiliser d'air chaud en permanence.

L'invention vise à éviter tout ou partie des inconvénients précédemment cités. Entre autres, l'objectif de l'invention est ainsi d'augmenter l'efficacité d'une installation de chauffage, et ce notamment afin de réduire davantage le temps nécessaire au séchage de la matière, tout en conservant une surface au sol la plus faible possible. En outre, les boues de traitement des eaux usées étant produites en plus grande quantité en été qu'en hiver, un des objectifs de l'invention est aussi de pouvoir fournir une plus grande puissance lors de la période estivale. L'invention a aussi pour but de réduire, voire d'éliminer, les émanations olfactives désagréables et éventuellement toxiques.

La présente invention vise à atteindre ces objectifs en proposant un dispositif et un procédé de séchage de matière par circulation d'air en tant que fluide caloporteur, utilisant une partie de la chaleur du fluide caloporteur restant après son échange avec la matière pour préchauffer le

- 3 -

fluide caloporteur destiné à cet échange, dans lequel une filtration de l'air expulsé est aménagée, et les fuites de gaz hors de l'enceinte sont évitées.

A cet effet, l'invention a tout d'abord pour objet un dispositif de séchage de matière humide, telle que des boues de traitement d'eaux usées ou du compost, utilisant de l'air comme fluide caloporteur évoluant dans un circuit, ledit dispositif de séchage comprenant une première admission d'air, un moyen de chauffage de l'air, une enceinte, située en aval du moyen de chauffage et dans laquelle l'air circule autour de la matière humide s'y trouvant, un générateur de flux d'air, ainsi qu'une sortie d'air.

Ce dispositif est caractérisé en ce qu'il comprend, en outre, un échangeur thermique air/air, pour le préchauffage de l'air, exploitant les calories de l'air provenant de l'enceinte, en ce qu'il comprend, en outre, un moyen de traitement du gaz, placé en aval de l'enceinte, et en ce que le générateur de flux est placé en aval de l'enceinte.

L'invention a aussi pour objet un procédé de séchage de matière humide, telle que des boues de traitement d'eaux usées ou du compost, utilisant de l'air comme fluide caloporteur évoluant dans un circuit, comprenant les étapes consistant à admettre de l'air frais dans le circuit, mettre l'air en circulation, chauffer au moins une partie de l'air, réaliser un séchage principal de la matière par convection, grâce à la circulation d'air autour de la matière, et expulser de l'air hors du circuit.

Ce procédé est caractérisé en ce qu'il comprend une étape consistant à effectuer un échange thermique entre, d'une part, l'air avant le séchage principal, et, d'autre part, l'air après le séchage principal, afin de réaliser, d'une part, un chauffage d'air supplémentaire avant le séchage principal, et, d'autre part, un refroidissement d'air après le séchage principal, en ce qu'il comprend une étape consistant à filtrer l'air après le séchage principal, et en ce que la mise en circulation de l'air est réalisée après le séchage principal.

L'invention sera mieux comprise, grâce à la description ci-après, qui se rapporte à des modes de réalisation préférés, donnés à titre d'exemples non limitatifs, et expliqués avec référence aux dessins schématiques annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est une représentation d'un dispositif selon l'invention, dans lequel l'air est chauffé dans un capteur solaire, l'échange

- 4 -

thermique entre la matière et l'air chaud étant réalisé par convection dans une enceinte ;

- la figure 2 est une représentation d'un dispositif selon l'invention, dans lequel l'air extérieur est chauffé dans une batterie de capteurs solaires, l'échange thermique entre la matière et l'air étant réalisé à la fois par conduction grâce à un plancher chauffant dans lequel circule l'air, et par convection grâce à la circulation de l'air dans une enceinte dans laquelle la matière à chauffer est installée ;

- la figure 3 est une vue de côté d'un détail du mode de réalisation de la figure 2 ;

- la figure 4 schématise le circuit d'air pour le dispositif de la figure 1 ;

- la figure 5 schématise le circuit d'air pour le dispositif de la figure 2, et

- la figure 6 montre un schéma de circuit d'air selon l'invention.

L'invention a donc pour objet un dispositif de séchage 1 de matière humide, telle que des boues de traitement d'eaux usées ou du compost, utilisant de l'air comme fluide caloporteur évoluant dans un circuit.

Les modes de réalisation illustrés sont appliqués au séchage, par chauffage, grâce à la circulation d'air chaud, de boues issues du traitement des eaux usagées, le but étant alors, entre autres, d'obtenir un séchage le plus rapide avec un dispositif le plus compact, tout en évitant les émissions gazeuses dégageant de mauvaises odeurs, voire toxiques. Néanmoins, l'application est possible à d'autres domaines où le chauffage forcé est nécessaire, comme, par exemple, une cabine de peinture, une installation de séchage de bois, ou une étuve.

Le séchage s'effectue donc par circulation de fluide caloporteur. Afin de faciliter la réalisation du dispositif de séchage 1, il est avantageux d'utiliser un gaz, et tout particulièrement de l'air prélevé dans l'atmosphère.

Ce dispositif comprend une première admission 10 d'air, un moyen de chauffage 3 de l'air, une enceinte 7, située en aval du moyen de chauffage 3 et dans laquelle l'air circule autour de la matière humide s'y trouvant, un générateur de flux 13 d'air, ainsi qu'une sortie 12 d'air. La première admission 10 contribue à admettre de l'air frais dans le circuit, et

- 5 -

la sortie 12 d'expulser de l'air hors du circuit. Comme il sera décrit plus loin, de l'air peut aussi entrer dans le circuit par une deuxième admission 11. La première admission 10, la deuxième admission 11, ainsi que la sortie 12 se matérialisent toutes par l'extrémité ouverte à l'atmosphère d'un tuyau  
5 du circuit d'air, de section rectangulaire ou circulaire.

Dans les modes de réalisation illustrés, le générateur de flux 13 est une pompe. Alternativement, il peut s'agir d'un ventilateur ou de tout dispositif équivalent connu de l'homme du métier. Le générateur de flux 13 permet de mettre l'air en circulation dans le dispositif de séchage 1. Il crée  
10 un gradient de pression à un endroit du circuit, provoquant ainsi le flux nécessaire.

La matière humide est déposée dans l'enceinte 7, préférentiellement close, et de l'air circule dans cette enceinte 7, permettant ainsi de réaliser un séchage principal de la matière par convection. La  
15 matière humide peut être déposée et étalée sur le sol de l'enceinte 7, ou dans un conteneur placée dans cette enceinte 7. Cette enceinte 7 peut être de forme quelconque, et, dans les modes de réalisation illustrés, sa surface projetée au sol est un rectangle. D'autres formes sont envisageables sans sortir du cadre de l'invention. Les parois latérales de cette enceinte 7 sont  
20 préférentiellement transparentes, afin de permettre au rayonnement solaire de chauffer directement l'intérieur de l'enceinte 7, et, par conséquent, la matière qui s'y trouve. Naturellement, afin de contribuer au séchage, l'air est chauffé avant d'y pénétrer, comme cela sera décrit plus loin.

Les boues peuvent être étalées dans l'enceinte 7 sur une surface  
25 et une hauteur suffisantes pour permettre l'utilisation d'un scarificateur remuant les boues et accélérant donc leur séchage. Néanmoins, une surface importante au sol peut être désavantageuse, car elle nécessite une grande superficie pour l'installation. Le dispositif de séchage 1 selon l'invention développe une puissance telle qu'il n'est pas nécessaire, pour atteindre des  
30 temps de séchage suffisamment faibles, d'étaler la matière sur une grande superficie.

L'enceinte 7 forme donc un échangeur, contenant la matière à sécher, et dans lequel une simple circulation d'air chaud est aménagée, l'échange entre l'air et la matière se faisant par convection. Comme le  
35 montre la figure 2, l'air est admis dans l'enceinte 7 par une ouverture d'entrée 14 aménagée directement sur une paroi de l'enceinte 7. L'air peut

- 6 -

ensuite quitter l'enceinte 7 en passant par une ouverture de sortie 15, elle aussi aménagée dans une paroi de l'enceinte 7.

Le moyen de chauffage 3 permet, quant à lui, de chauffer au moins une partie de l'air. Selon une caractéristique avantageuse, le moyen  
5 de chauffage 3 consiste en au moins un capteur solaire. Préférentiellement, le capteur solaire définit au moins en partie une paroi de l'enceinte 7, et, avantageusement, comme dans la figure 1, au moins le toit de celle-ci. Bien entendu, il peut s'agir, comme dans le mode de réalisation de la figure 2, d'une batterie de capteurs solaires. L'homme du métier pourra sans  
10 difficulté utiliser un autre moyen de chauffage 3 de l'air sans sortir du cadre de l'invention. Toutefois, l'avantage d'un capteur solaire est qu'il produit naturellement plus de puissance lors de la période estivale, ce qui correspond à la période de production des eaux usagées la plus élevée, et qu'il consomme une énergie librement disponible.

15 Dans le mode de réalisation illustré à la figure 1, la sortie du capteur solaire formant le moyen de chauffage 3 correspond à l'ouverture d'entrée 14 de l'enceinte 7.

Selon l'invention, ce dispositif comprend, en outre, un échangeur 5 thermique air/air, pour le préchauffage de l'air, exploitant les  
20 calories de l'air provenant de l'enceinte 7. L'échangeur 5 thermique air/air permet ainsi de préchauffer de l'air destiné éventuellement à être ultérieurement chauffé par le moyen de chauffage 3. Comme il sera expliqué plus loin, le circuit peut aussi être configuré de sorte à envoyer directement l'air préchauffé dans l'enceinte 7 ou un plancher chauffant 8.  
25 En effet, le circuit représenté à la figure 5, correspondant au deuxième mode de réalisation de la figure 2, permet d'envoyer de l'air, directement après le préchauffage, dans l'enceinte 7, alors que dans le mode de réalisation de la figure 1, dont le circuit est représenté à la figure 4, tout l'air ayant subi un préchauffage dans l'échangeur 5 circule par la suite dans le  
30 capteur solaire formant le moyen de chauffage 3.

Classiquement, cet échangeur 5 présente, d'une part, une entrée froide 16 et une sortie chaude 17 pour l'air à réchauffer, et, d'autre part, une  
entrée chaude 18 et une sortie froide 19 pour l'air fournissant les calories  
35 nécessaires à ce chauffage. Ledit échangeur 5 est alors monté de sorte que, dans le circuit, la sortie chaude 17 se trouve en amont du moyen de chauffage 3, et l'entrée chaude 18 se trouve en aval de l'enceinte 7. Cet échangeur 5 permet donc d'effectuer un échange thermique entre, d'une

- 7 -

part, l'air avant le séchage principal, et, d'autre part, l'air après le séchage principal, afin de réaliser, d'une part, un chauffage d'air supplémentaire avant le séchage principal, et, d'autre part, un refroidissement d'air après le séchage principal. Suivant la configuration du circuit, l'air ainsi chauffé est  
5 ensuite envoyé dans le moyen de chauffage 3, dans l'enceinte 7, ou dans canalisation non chauffée 9b, décrite plus loin.

Ainsi, un échange thermique est aménagé dans l'échangeur 5 entre, d'une part, l'air sortant de l'enceinte 7, et l'air envoyé éventuellement vers le moyen de chauffage 3, formé par un capteur solaire dans les modes  
10 de réalisation illustrés. Un préchauffage de l'air peut ainsi être réalisé, avant son chauffage par le capteur solaire ou un autre moyen de chauffage 3. Cet échange a donc pour avantages, entre autres, de limiter la quantité d'air chaud rejetée dans l'atmosphère, puisque cet échange s'accompagne d'un refroidissement de l'air sortant de l'enceinte 7, d'en limiter l'humidité,  
15 grâce à la condensation qui a lieu lors de cet échange, d'utiliser toute la chaleur apportée par le moyen de chauffage 3, et d'augmenter la température de l'air à la sortie du moyen de chauffage 3, donc la chaleur fournie à la matière.

Cet échangeur 5 est de n'importe quel type connu de l'homme  
20 du métier. Il peut s'agir d'un échangeur air / air dans lequel, d'une part, l'air sortant de l'enceinte 7, et, d'autre part, l'air à préchauffer y circulent en étant séparés par une paroi, de préférence métallique afin de présenter des propriétés de conductivité thermique suffisantes entre ces deux flux. Les circulations des deux flux dans l'échangeur 5 peuvent, en outre, être de  
25 directions opposées dans l'échangeur 5. Dans le mode de réalisation de la figure 1, l'échangeur 5 consiste en un caisson où circule l'air sortant de l'enceinte 7, et accueillant un tuyau dans lequel circule l'air froid à réchauffer. L'air chaud circule donc simplement autour du tuyau dans lequel circule l'air froid.

30 De plus, toujours selon l'invention, le dispositif de séchage comprend, en outre, un moyen de traitement du gaz 6, placé en aval de l'enceinte 7. Dans une réalisation particulière, le moyen de traitement du gaz 6 consiste essentiellement en un filtre utilisant un adsorbant solide poreux ultra hydrophobe comme, par exemple, un matériau zéolithique sous  
35 forme de poudre en lit fluidisé. De façon générale, le moyen de traitement du gaz 6 permet de filtrer l'air après le séchage principal.

- 8 -

Ce moyen de traitement du gaz 6 sortant de l'enceinte 7 est souhaitable lorsque l'air est en contact avec la matière, ce qui est le cas des modes de réalisation illustrés, où l'air est en contact avec la matière dans l'enceinte 7.

5 Dans le mode de réalisation de la figure 1, le moyen de traitement du gaz 6 consiste essentiellement en un sac poreux, disposé à l'extrémité du tuyau sortant de l'enceinte 7 et débouchant dans le caisson formant l'échangeur 5. L'adsorbant est déposé dans ce sac, et la porosité de ce dernier est telle que l'air peut le traverser, mais non l'adsorbant.  
10 Préférentiellement, le moyen de traitement du gaz 6 est placé en aval de la sortie froide 19 de l'échangeur 5. Ainsi, le moyen de traitement du gaz 6 permet, dans une application pour des boues, d'épurer l'air ayant été en contact avec elles, et portant donc des particules et/ou des composés chimiques responsables de mauvaises odeurs voire de toxicité.

15 Enfin, toujours selon l'invention, le générateur de flux 13 est placé en aval de l'enceinte 7, de sorte à créer une pression dans l'enceinte 7 plus faible que la pression atmosphérique. Préférentiellement, et comme c'est le cas dans le mode de réalisation de la figure 1, le générateur de flux 13, sous la forme d'une pompe, est placé, dans le circuit, en aval de  
20 l'enceinte 7 ainsi que de la sortie froide 19 de l'échangeur 5, et directement relié à la sortie 12. Le gradient de pression créé, par le générateur de flux 13 sous forme de pompe, permet donc de maintenir, dans tout le circuit, une pression plus faible que la pression atmosphérique, et ce sans aucun réglage, ce qui évite les fuites du circuit vers l'atmosphère.

25 Ainsi, afin de garantir que l'enceinte 7 reste sous une pression inférieure à la pression atmosphérique, l'air est mis en circulation dans le dispositif au moyen d'un générateur de flux 13 positionné au niveau de la sortie 12 du circuit. L'air frais, grâce à la dépression provoquée, est aspiré dans le circuit à travers la première admission 10 et/ou la deuxième  
30 admission 11, comme expliqué plus loin. De par cette position du générateur de flux 13, la mise en circulation de l'air est réalisée après le séchage principal, effectué dans l'enceinte 7.

Dans un mode de réalisation particulier, et comme montré dans la figure 2, une canalisation chauffée 9a de circulation d'air, placée dans le  
35 circuit en aval du moyen de chauffage 3 est aménagée dans un plancher 8 du dispositif de séchage 1 sur lequel la matière à sécher est déposée. La canalisation chauffée 9a permet donc de réaliser un séchage secondaire par

- 9 -

conduction. Cette canalisation chauffée 9a se présente sous la forme d'une cavité dans le plancher 8. Le moyen de chauffage 3 est donc placé, dans le circuit d'air, en amont de la canalisation chauffée 9a.

Dans le mode de réalisation de la figure 2, la canalisation  
5 chauffée 9a est connectée dans le circuit d'air, comme le montre le schéma de la figure 5, en amont de l'enceinte 7. Ainsi, l'air chaud réalise d'abord ce séchage secondaire, par conduction au travers du plancher 8, puis le séchage principal, par convection dans l'enceinte 7. Dans un autre mode de réalisation non illustré, le circuit est tel que la canalisation chauffée 9a se  
10 situe en aval de l'enceinte 7, ce qui a pour conséquence que le séchage principal dans l'enceinte 7 a lieu avant le séchage secondaire par conduction dans le plancher 8.

De façon alternative ou additionnelle à la canalisation chauffée 9a, une canalisation non chauffée 9b de circulation d'air, formant une  
15 dérivation parallèle au moyen de chauffage 3, est aménagée dans le ou un plancher 8 du dispositif de séchage 1 sur lequel la matière à sécher est disposée. Dans le mode de réalisation de la figure 2, le dispositif de séchage 1 comprend à la fois une canalisation chauffée 9a et une canalisation non chauffée 9b, réalisées sous la forme de gaines plates calorifères dans un  
20 plancher 8, revêtu de béton et sur lequel la matière à sécher peut être directement étalée.

La canalisation 9b fait donc circuler de l'air en parallèle du moyen de chauffage 3, permettant ainsi de réaliser un séchage secondaire par conduction, non consécutif au chauffage par le moyen de chauffage 3.  
25 Ainsi, de l'air moins chaud peut être envoyé dans le plancher 8.

Comme la canalisation chauffée 9a, la canalisation non chauffée 9b est avantageusement, et comme c'est le cas dans le mode de réalisation de la figure 2, placée, dans le circuit d'air, en amont de l'enceinte 7, et, dans ce cas, le séchage secondaire, réalisé par la  
30 canalisation chauffée 9a ou la canalisation non chauffée 9b, est réalisé avant le séchage principal dans l'enceinte 7.

Le plancher 8, sur lequel la matière humide est déposée, contribue ainsi à sécher la matière humide par conduction.

Dans le mode de réalisation de la figure 2, et comme l'illustre  
35 le schéma de la figure 5, l'air frais est donc envoyé, en particulier après son éventuel préchauffage dans l'échangeur 5, soit dans une canalisation chauffée 9a, soit dans une canalisation non chauffée 9b du plancher 8

- 10 -

chauffant, ces deux canalisations étant alimentées alternativement dans le temps.

L'air frais ayant circulé dans l'échangeur 5 est donc alternativement envoyé, soit dans la canalisation chauffée 9a après un passage dans le moyen de chauffage 3, soit directement dans la canalisation non chauffée 9b, toutes deux débouchant dans l'enceinte 7 au niveau de l'ouverture d'entrée 14. Ainsi, dans le mode de réalisation de la figure 2, le plancher 8, chauffant par conduction de chaleur, est connecté en série avec une enceinte 7, chauffant la matière par convection.

Il convient donc de noter que, à l'inverse du mode de réalisation de la figure 1, l'air peut ne pas circuler dans le capteur solaire formant le moyen de chauffage 3 avant de circuler dans l'enceinte 7. Il s'agit là néanmoins de la conséquence d'une circulation alternée entre la canalisation chauffée 9a et la canalisation non chauffée 9b, situées en aval de la sortie chaude 17 de l'échangeur 5, l'une seule d'elle étant alimentée par de l'air provenant du moyen de chauffage 3. En effet, l'air est successivement et alternativement amené, après l'éventuel préchauffage dans l'échangeur 5, soit dans le moyen de chauffage 3 puis dans la canalisation chauffée 9a, l'air étant donc chauffé une deuxième fois par ce dernier avant de circuler dans le plancher 8 chauffant puis l'enceinte 7, soit dans la canalisation non chauffée 9b, l'air n'ayant alors pas été chauffé par le moyen de chauffage 3 avant de passer par le plancher 8 chauffant, mais uniquement éventuellement préchauffé dans l'échangeur 5. Il convient de noter, comme il sera décrit plus loin, que de l'air sortant de l'enceinte 7 peut directement être renvoyée dans le plancher 8, c'est-à-dire dans le moyen de chauffage 3 puis la canalisation chauffée 9a ou la canalisation non chauffée 9b.

De par l'utilisation alternative dans le temps de la canalisation chauffée 9a et de la canalisation non chauffée 9b, les variations de température au niveau du plancher 8 sont atténuées. La circulation dans le moyen de chauffage 3 reste naturellement indispensable pour élever suffisamment la température de l'air, même si elle n'est réalisée que sous la forme d'une phase d'un cycle en comprenant une autre lors de laquelle le moyen de chauffage 3 n'est pas utilisé.

Il convient de remarquer que, comme le montre la figure 2, le dispositif de séchage 1 peut présenter plusieurs circuits d'air. Dans le mode de réalisation illustré, le plancher 8 et l'enceinte 7 sont communs aux

- 11 -

différents circuits, alors que chaque circuit a, entre autres, son propre moyen de chauffage 3 et son propre couple de canalisation chauffée 9a et de canalisation non chauffée 9b. Néanmoins, d'autres composants peuvent être partagés.

5                   Selon une caractéristique possible de l'invention, le dispositif de séchage comprend, en outre, une deuxième admission 11, située, dans le circuit d'air, en amont de l'enceinte 7, ainsi qu'au moins un moyen de contrôle de débit 20 placé dans le circuit d'air, tels que des clapets motorisés stoppant le flux d'air préchauffé entre sa sortie de l'échangeur 5  
10 et l'enceinte 7. Préférentiellement, comme le montre le mode de réalisation de la figure 1, la deuxième admission 11 prend la forme d'une extrémité ouverte d'une courte tubulure du circuit d'air, qui se situe en amont du moyen de chauffage 3, et en aval de la sortie chaude 17 de l'échangeur 5.

                  En outre, le moyen de contrôle de débit 20 prend la forme de  
15 deux clapets motorisés, l'un d'entre eux étant placé, comme le montre la figure 4, directement en aval de la deuxième admission 11, l'autre étant placé directement à la sortie chaude 17 de l'échangeur 5. Il est ainsi possible d'aisément contrôler l'admission, dans le circuit, d'air frais passant dans l'échangeur 5, et donc de contrôler la proportion d'air frais et d'air  
20 préchauffé. L'air préchauffé se mélange à de l'air frais entrant dans le circuit par la deuxième admission 11. Avantagement, un filtre est prévu au niveau de la première admission 10 ainsi qu'au niveau de la deuxième admission 11, stoppant ainsi les particules présentes dans l'air admis.

                  De façon générale, le moyen de contrôle de débit 20 permet  
25 donc de contrôler une partie du débit circulant dans une branche du circuit d'air, notamment entre le préchauffage et le chauffage, ou encore entre le séchage principal et le refroidissement dans l'échangeur 5.

                  Dans le mode de réalisation de la figure 1, la deuxième admission 11 est disposée, elle aussi, dans le circuit d'air, entre la sortie  
30 chaude 17 de l'échangeur 5 et le moyen de chauffage 3. Cette deuxième admission 11 est séparée du deuxième échangeur 5 par un des clapets contrôlés formant le moyen de contrôle de débit 20.

                  Ainsi, en bloquant la communication entre l'échangeur 5 et la deuxième admission 11 grâce à l'un des deux clapets contrôlés, l'air frais ne  
35 sera admis dans le circuit qu'à partir de la deuxième admission 11, et ne circulera pas dans l'échangeur 5 avant d'entrer dans le moyen de chauffage 3 ou la canalisation non chauffée 9b, le cas échéant. Il n'y aura donc aucun

- 12 -

préchauffage : aucun air frais ne circule donc dans l'échangeur 5, et ce dernier agit simplement comme une sortie du circuit d'air plus chaud et plus humide que si échange y avait eu lieu. Aucun air frais ne rentre dans le circuit à partir de la première admission 10, puisque la communication entre la sortie chaude 17 de l'échangeur 5 et le moyen de chauffage 3 est impossible. Il s'agit néanmoins là d'un mode de fonctionnement temporaire.

De façon générale, la deuxième admission 11 permet donc d'admettre de l'air frais après l'étape de préchauffage, et notamment avant le séchage principal. La deuxième admission 11 peut être placée à différents endroits du circuit, sans sortir du cadre de l'invention, comme entre le moyen de chauffage 3 et la canalisation chauffée 9a, entre la canalisation chauffée 9a et l'enceinte 7, ou encore entre la sortie chaude 17 de l'échangeur 5 et la canalisation non chauffée 9b. Il en va de même pour le moyen de contrôle de débit 20. Dans le mode de réalisation de la figure 2, dont le circuit est schématisé à la figure 5, le moyen de contrôle de débit 20 consiste en deux clapets contrôlés, positionnés après l'enceinte 7, l'un étant placé dans un renvoi 21 décrit ci-dessous, l'autre étant placé directement avant l'entrée chaude 18 de l'échangeur 5.

Dans le mode de réalisation de la figure 2, le dispositif de séchage 1 comprend un renvoi 21, permettant de faire recirculer de l'air, sous la forme d'une mise en communication entre l'aval de l'enceinte 7 et l'amont du moyen de chauffage 3, permettant ainsi de renvoyer vers le moyen de chauffage 3, ainsi que vers la canalisation non chauffée 9b, le cas échéant, au moins une partie de l'air sorti de l'enceinte 7. Préférentiellement, le renvoi 21 s'étend depuis l'aval de l'enceinte 7 et jusqu'à entre, d'une part, le moyen de chauffage 3, et, d'autre part, la sortie chaude 17 de l'échangeur 5. Le renvoi 21 a donc une extrémité qui communique avec l'enceinte 7 dans laquelle a lieu le séchage principal, et une autre extrémité qui aboutit en amont, d'une part, à la fois du moyen de chauffage 3, et, d'autre part, de la canalisation non chauffée 9b, le cas échéant. Ce renvoi 21 permet donc, entre autres, d'extraire une partie de l'air circulant dans l'enceinte 7 et de l'envoyer directement dans le plancher 8. De façon générale, il permet de renvoyer en amont du circuit, notamment directement après l'étape de préchauffage, de l'air prélevé après l'étape de séchage principal. Afin de contrôler ce bouclage, le moyen de contrôle de débit 20 se trouve, pour partie, préférentiellement sous la forme d'un clapet

- 13 -

motorisé, au niveau de l'extrémité du renvoi 21 débouchant dans l'enceinte 7. Si le clapet est fermé, le renvoi 21 n'est pas alimenté en air, et tout l'air de l'enceinte 7 est aspiré vers l'entrée chaude 18 de l'échangeur 5, afin de réaliser le préchauffage de l'air admis par la première admission 10.

5 Dans la réalisation illustrée à la figure 3, l'enceinte 7 présente une ouverture de sortie 15, par laquelle circule de l'air en direction de l'échangeur 5. L'enceinte 7 présente aussi une ouverture de renvoi 22, située à l'extrémité du renvoi 21. Le renvoi 21 prend la forme d'un tube s'étendant entre l'ouverture de renvoi 22 et un tuyau de descente 23, aussi  
10 relié à l'échangeur 5, au niveau de sa sortie chaude 17, ainsi qu'à la canalisation non chauffée 9b et au moyen de chauffage 3. L'air de l'enceinte 7 peut donc passer par l'ouverture de sortie 15, fournir des calories à l'air entrant grâce à l'échangeur 5, ou passer par l'ouverture de renvoi 22, le tuyau de descente 23, puis soit le capteur solaire formant le  
15 moyen de chauffage 3 puis la canalisation chauffée 9a, soit la canalisation non chauffée 9b.

L'invention a aussi pour objet un procédé de séchage de matière humide, telle que des boues de traitement d'eaux usées ou du compost, utilisant de l'air comme fluide caloporteur évoluant dans un  
20 circuit.

Ce procédé comprend classiquement les étapes consistant à admettre de l'air frais dans le circuit, mettre l'air en circulation, chauffer au moins une partie de l'air, réaliser un séchage principal de la matière par convection, grâce à la circulation d'air autour de la matière, et expulser de  
25 l'air hors du circuit. Avantagement, afin de limiter la quantité d'énergie à apporter, l'étape de chauffage de l'air est réalisée à l'aide d'un capteur solaire.

Selon l'invention, le procédé comprend une étape consistant à effectuer un échange thermique entre, d'une part, l'air avant le séchage principal, et, d'autre part, l'air après le séchage principal, afin de réaliser, d'une part, un chauffage d'air supplémentaire avant le séchage principal, et, d'autre part, un refroidissement d'air après le séchage principal. L'air préchauffé peut ensuite être utilisé pour l'étape de chauffage, de séchage principal ou de séchage secondaire.

35 De plus, encore selon l'invention, le procédé comprend une étape consistant à filtrer l'air après le séchage principal. Préférentiellement, l'étape consistant à filtrer l'air se fait au moyen d'un adsorbant solide

- 14 -

poreux ultra hydrophobe comme, par exemple, un matériau zéolithique sous forme de poudre en lit fluidisé, et est réalisée après le refroidissement de l'air.

En outre, toujours selon l'invention, la mise en circulation de l'air est réalisée après le séchage principal. Préférentiellement, la mise en circulation de l'air consiste à lui imposer un gradient de pression, directement avant l'expulsion dans l'atmosphère. Ainsi, dans le mode de réalisation de la figure 1, dont le circuit est représenté à la figure 4, de l'air frais est tout d'abord admis à travers la première admission d'air 10. Il arrive ensuite dans l'échangeur 5 dans lequel s'effectue l'étape d'échange thermique, au niveau de son entrée froide 16, et le traverse, subissant ainsi un préchauffage. L'air quitte l'échangeur par la sortie chaude 17, puis passe par le moyen de chauffage 3 où a lieu l'étape de chauffage. De l'air frais est aussi admis dans le circuit entre l'étape d'échange thermique et l'étape de chauffage, grâce à la deuxième admission 12, en proportion dépendante de la fermeture des clapets contrôlés formant le moyen de contrôle de débit 20. Après le chauffage, il passe par l'enceinte 7, dans laquelle il échange des calories avec la matière pour effectuer le séchage principal par convection, puis arrive dans l'échangeur au niveau de son entrée chaude 18, dans lequel il subit un refroidissement afin de préchauffer de l'air entrant, puis quitte l'échangeur par sa sortie froide 19. L'air passe ensuite par l'étape de filtration, puis est mis en circulation par la pompe, c'est-à-dire qu'il subit le gradient de pression créé par le générateur de flux 13, pour finalement être expulsé hors du circuit.

Selon une caractéristique possible, le procédé comprend une étape consistant à réaliser un séchage secondaire par conduction, consécutif au chauffage, notamment grâce à une canalisation chauffée 9a, en aval d'un moyen de chauffage 3, aménagée dans un plancher 8 chauffant, sur lequel est disposée la matière. Le séchage secondaire peut avoir lieu avant ou après le séchage principal. De façon alternative ou additionnelle, le procédé comprend une étape consistant à réaliser un séchage secondaire par conduction, non consécutif au chauffage, notamment grâce à une canalisation non chauffée 9b, formant une dérivation parallèle à un ou au moyen de chauffage 3, aménagée dans le ou un plancher 8 chauffant, sur lequel est disposée la matière. Préférentiellement, le/s séchage/s secondaire/s a/ont lieu avant le séchage principal.

- 15 -

Dans le mode de réalisation de la figure 2, dont le circuit est représenté à la figure 5, l'air frais, ayant subi un préchauffage, quittant donc l'échangeur 5 par sa sortie chaude 17, continue de façon alternative dans le temps, soit en subissant un chauffage puis en effectuant un séchage  
5 secondaire par conduction en circulant dans la canalisation chauffée 9a, soit en effectuant directement un séchage secondaire par conduction en circulant dans la canalisation non chauffée 9b. Dans les deux cas, l'air circule ensuite dans l'enceinte 7, réalisant ainsi le séchage principal. Après le séchage principal, l'air réalise soit le préchauffage d'air entrant en continuant vers  
10 l'entrée chaude 18 de l'échangeur 5, soit, alternativement dans le temps, le séchage secondaire en circulant dans la canalisation non chauffée 9b, ou le séchage secondaire en subissant un chauffage puis une circulation dans la canalisation chauffée 9a.

De plus, le procédé comprend une étape consistant à admettre  
15 de l'air frais après l'étape de préchauffage, et notamment avant le séchage principal, ainsi qu'une étape consistant à contrôler une partie du débit circulant dans une branche du circuit d'air, notamment entre le préchauffage et le chauffage.

Dans le circuit illustré à la figure 6, l'air, après l'échange  
20 principal, peut être réinjecté entre le moyen de contrôle de débit 20 et la deuxième admission 11. De façon générale, selon une caractéristique possible, le procédé comprend donc une étape consistant à renvoyer en amont du circuit, notamment directement après l'étape de préchauffage, de l'air prélevé après l'étape de séchage principal. L'air, après le séchage  
25 principal, est donc renvoyé après le préchauffage, si cette étape de renvoi est ajouté au mode de réalisation schématisé à la figure 4, c'est-à-dire, pour le chauffage puis le séchage principal, ou comme l'envisage la figure 5, alternativement, soit pour le chauffage puis le séchage secondaire, soit pour le chauffage secondaire.

30 Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits et représentés aux dessins annexés. Des modifications restent possibles, notamment du point de vue de la constitution des divers éléments ou par substitution d'équivalents techniques, sans sortir pour autant du domaine de protection de l'invention.

## REVENDEICATIONS

1. Procédé de séchage de matière humide, telle que des boues de traitement d'eaux usées ou du compost, utilisant de l'air comme fluide caloporteur évoluant dans un circuit, comprenant les étapes consistant à admettre de l'air frais dans le circuit, mettre l'air en circulation, chauffer au moins une partie de l'air, réaliser un séchage principal de la matière par convection, grâce à la circulation d'air autour de la matière, et expulser de l'air hors du circuit, caractérisé en ce qu'il comprend une étape consistant à effectuer un échange thermique entre, d'une part, l'air avant le séchage principal, et, d'autre part, l'air après le séchage principal, afin de réaliser, d'une part, un chauffage d'air supplémentaire avant le séchage principal, et, d'autre part, un refroidissement d'air après le séchage principal, en ce qu'il comprend une étape consistant à filtrer l'air après le séchage principal, et en ce que la mise en circulation de l'air est réalisée après le séchage principal.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'étape de chauffage de l'air est réalisée à l'aide d'un capteur solaire.

3. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 2, caractérisé en ce que l'étape consistant à filtrer l'air se fait au moyen d'un adsorbant solide poreux ultra hydrophobe comme, par exemple, un matériau zéolithique sous forme de poudre en lit fluidisé.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il comprend une étape consistant à réaliser un séchage secondaire par conduction, consécutif au chauffage, notamment grâce à une canalisation chauffée (9a), en aval d'un moyen de chauffage 3, aménagée dans un plancher (8) chauffant, sur lequel est disposée la matière.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il comprend une étape consistant à réaliser un séchage secondaire par conduction, non consécutif au chauffage, notamment grâce à une canalisation non chauffée (9b), formant une dérivation parallèle à un ou au moyen de chauffage (3), aménagée dans le ou un plancher (8) chauffant, sur lequel est disposée la matière.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il comprend une étape consistant à admettre de l'air frais après l'étape de préchauffage, et notamment avant le séchage principal, ainsi qu'une étape consistant à contrôler une partie du débit

- 17 -

circulant dans une branche du circuit d'air, notamment entre le préchauffage et le chauffage.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il comprend une étape consistant à renvoyer en amont  
5 du circuit, notamment directement après l'étape de préchauffage, de l'air prélevé après l'étape de séchage principal.

8. Dispositif de séchage (1) de matière humide, telle que des boues de traitement d'eaux usées ou du compost, utilisant de l'air comme fluide caloporteur évoluant dans un circuit, ledit dispositif de séchage (1)  
10 comprenant une première admission (10) d'air, un moyen de chauffage (3) de l'air, une enceinte (7), située en aval du moyen de chauffage (3) et dans laquelle l'air circule autour de la matière humide s'y trouvant, un générateur de flux (13) d'air, ainsi qu'une sortie (12) d'air, dispositif caractérisé en ce qu'il comprend, en outre, un échangeur (5) thermique  
15 air/air, pour le préchauffage de l'air, exploitant les calories de l'air provenant de l'enceinte (7), en ce qu'il comprend, en outre, un moyen de traitement du gaz (6), placé en aval de l'enceinte (7), et en ce que le générateur de flux (13) est placé en aval de l'enceinte (7).

9. Dispositif de séchage (1) de matière selon la revendication 8,  
20 caractérisé en ce que le moyen de chauffage (3) consiste en au moins un capteur solaire.

10. Dispositif de séchage (1) de matière selon l'une quelconque des revendications 8 ou 9, caractérisé en ce que le moyen de traitement du gaz (6) consiste essentiellement en un filtre utilisant un adsorbant solide poreux ultra hydrophobe comme, par exemple, un matériau zéolithique sous  
25 forme de poudre en lit fluidisé.

11. Dispositif de séchage (1) selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, caractérisé en ce qu'une canalisation chauffée (9a) de circulation d'air, placée dans le circuit en aval du moyen de chauffage (3)  
30 est aménagée dans un plancher (8) du dispositif de séchage (1) sur lequel la matière à sécher est déposée.

12. Dispositif de séchage selon l'une quelconque des revendications 8 à 11, caractérisé en ce qu'une canalisation non chauffée (9b) de circulation d'air, formant une dérivation parallèle au moyen de chauffage (3), est aménagée dans le ou un plancher (8) du dispositif de  
35 séchage (1) sur lequel la matière à sécher est disposée.

- 18 -

13. Dispositif de séchage selon l'une quelconque des revendications 8 à 12, caractérisé en ce qu'il comprend une deuxième admission (11), située, dans le circuit d'air, en amont de l'enceinte (7), ainsi qu'au moins un moyen de contrôle de débit (20) placé dans le circuit d'air, 5 tels que des clapets motorisés stoppant le flux d'air préchauffé entre sa sortie de l'échangeur (5) et l'enceinte (7).

14. Dispositif de séchage selon l'une quelconque des revendications 8 à 13, caractérisé en ce qu'il comprend un renvoi (21), permettant de faire recirculer de l'air, sous la forme d'une mise en 10 communication entre l'aval de l'enceinte (7) et l'amont du moyen de chauffage (3), permettant ainsi de renvoyer vers le moyen de chauffage (3), ainsi que vers la canalisation non chauffée (9b), le cas échéant, au moins une partie de l'air sorti de l'enceinte (7).

1/6

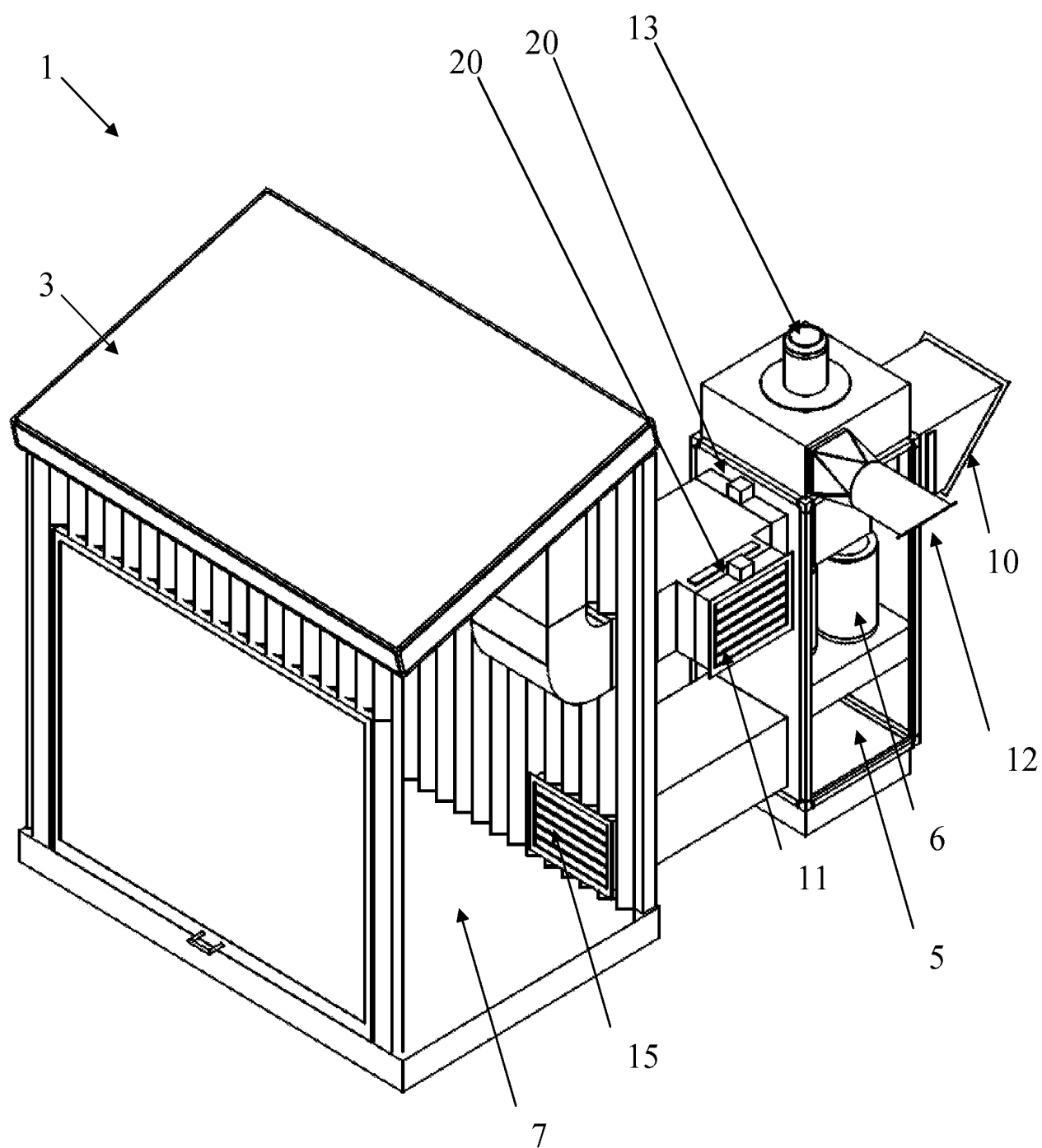


Fig. 1

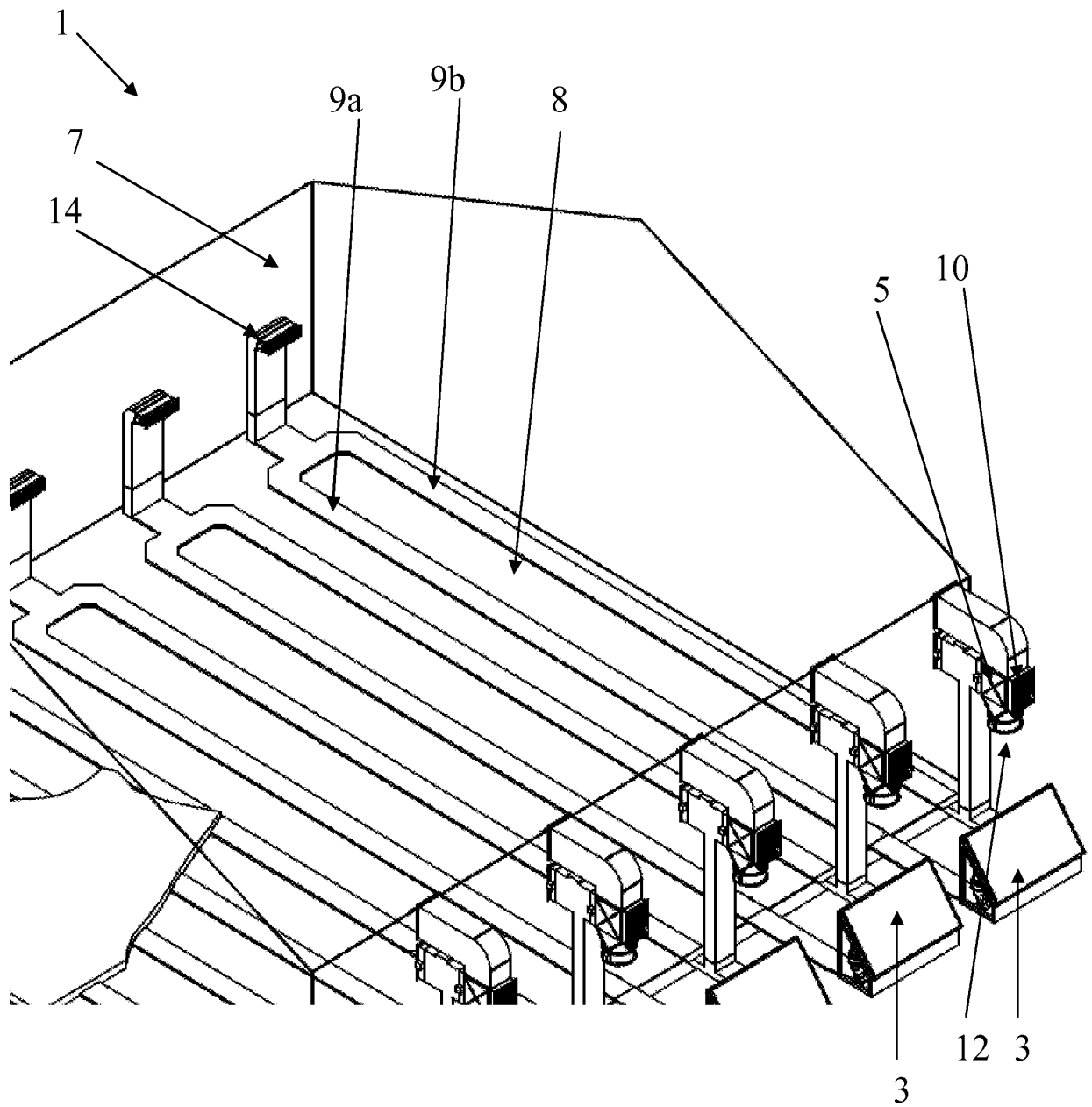


Fig. 2

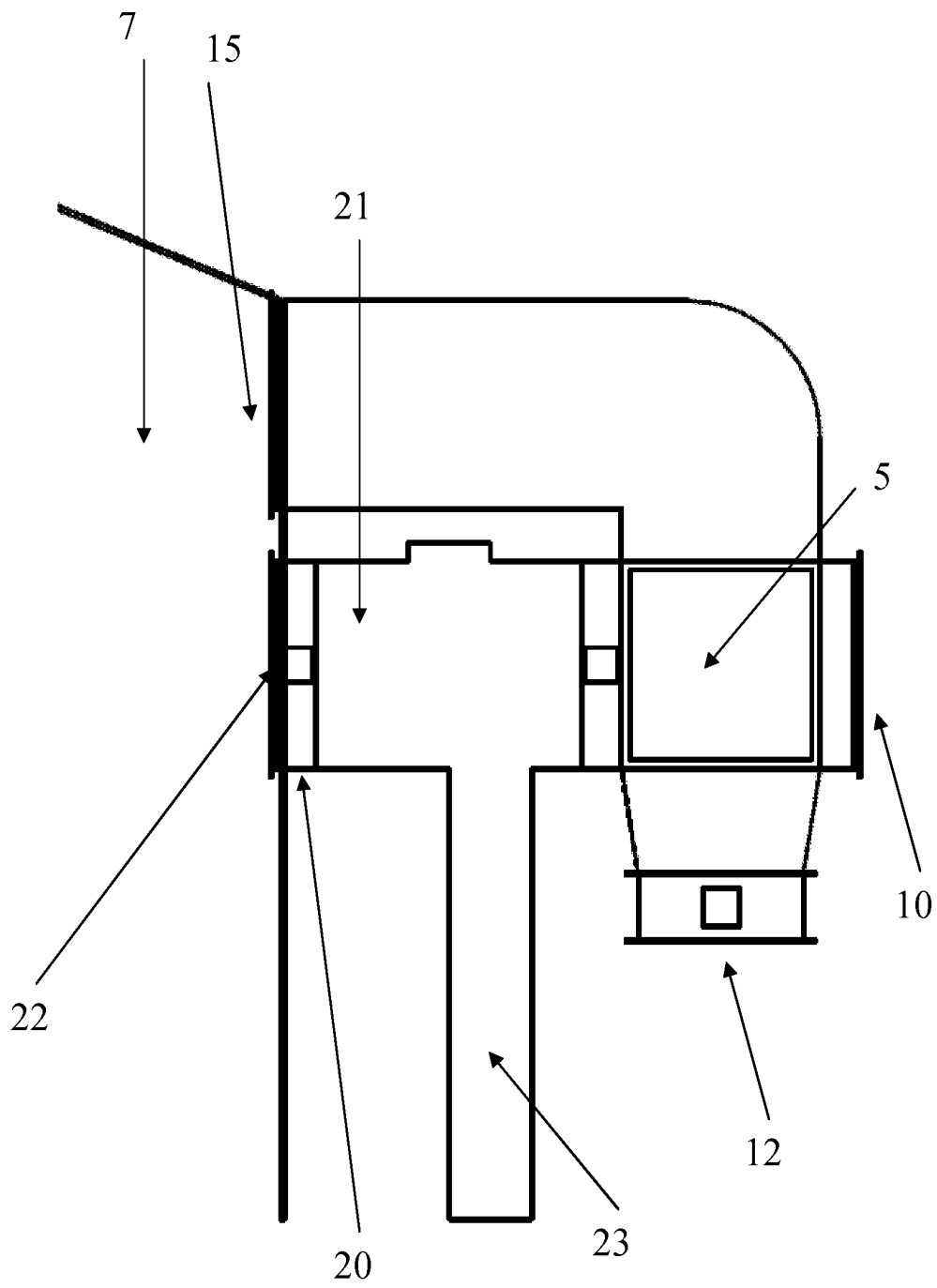


Fig. 3

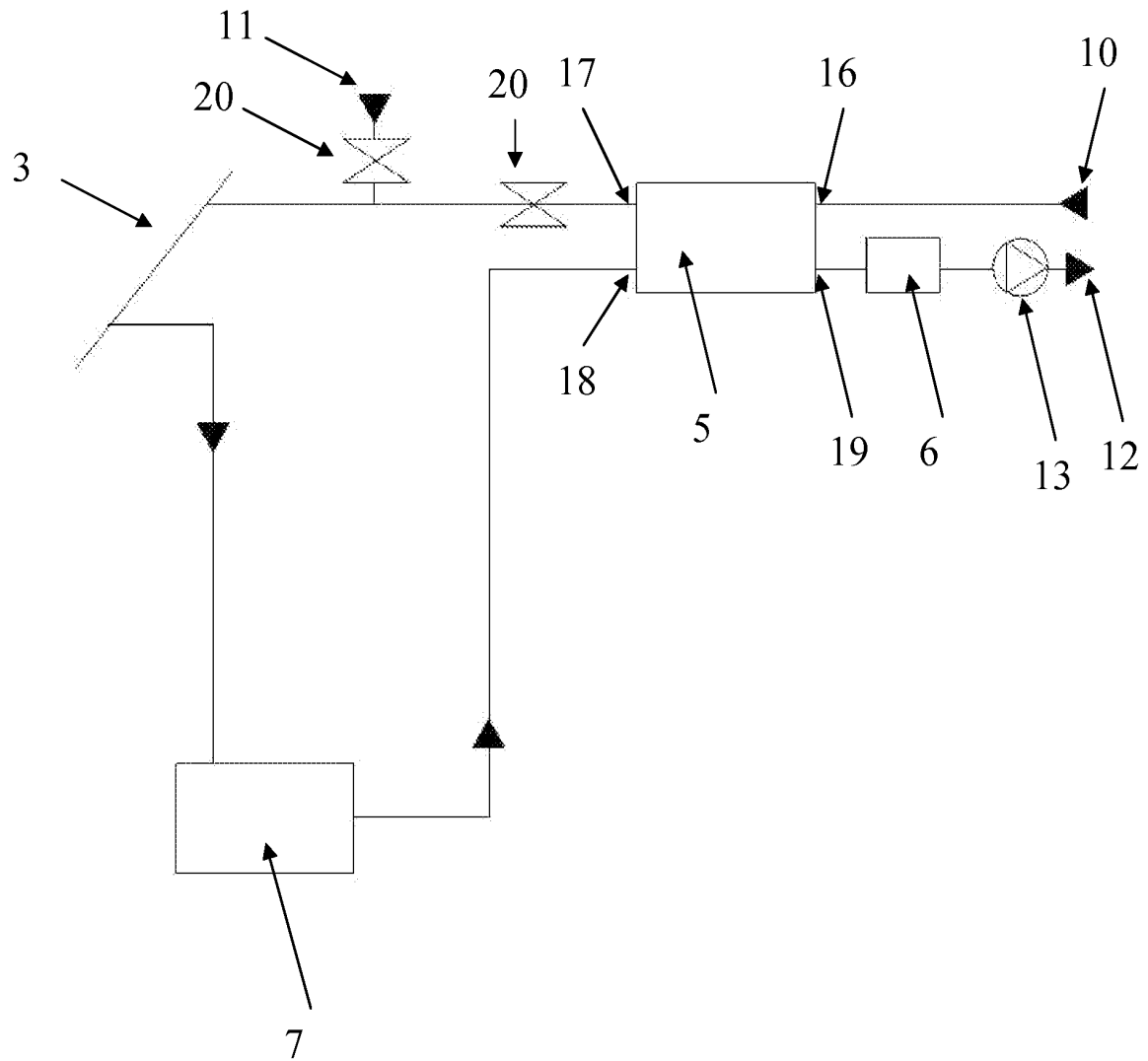


Fig. 4

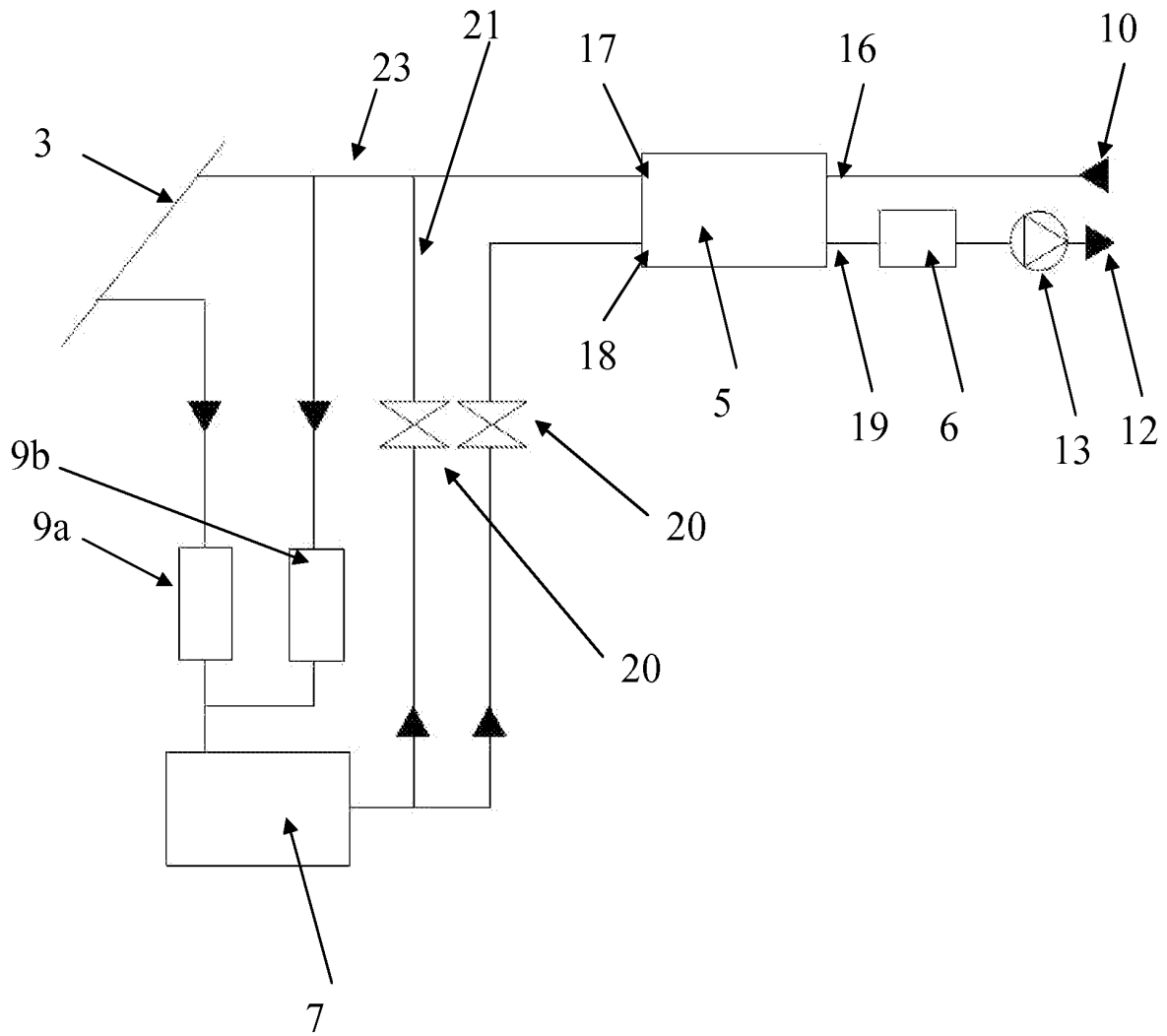


Fig. 5

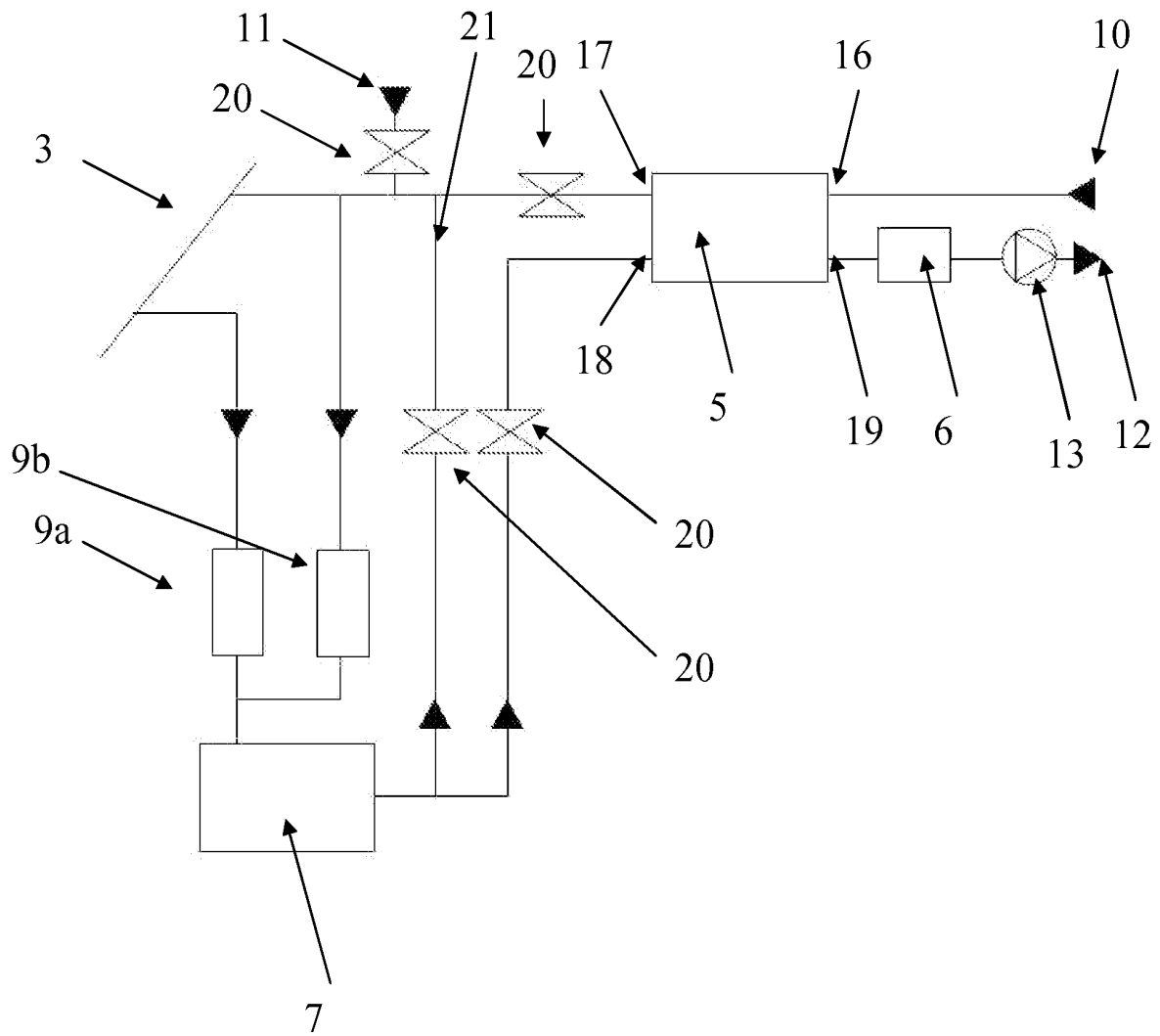


Fig. 6



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement  
national

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

FA 741239  
FR 1057682

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	DE 199 63 092 A1 (OBERSCHMID REIMUND [DE]; OBERSCHMID KARL [DE]) 28 juin 2001 (2001-06-28) * figure 1 * * colonne 1, ligne 61 - colonne 2, ligne 3 * * colonne 2, ligne 48 - ligne 52 * * revendications 1-7 *	1,2,4,8, 9,11	F26B3/02 F26B21/00 C02F11/12
X	WO 84/01020 A1 (SUN FLO INT INC [US]) 15 mars 1984 (1984-03-15) * figure 11 * * page 7, ligne 14 - ligne 27 *	1,2,6-9, 13,14	
X	US 2002/088139 A1 (DINH KHANH [US]) 11 juillet 2002 (2002-07-11) * figure 1 * * alinéa [0019] - alinéa [0023] * * alinéa [0029] - alinéa [0031] *	1,2,7-9, 14 3,10	
Y	EP 0 716 264 A2 (STEINMUELLER GMBH L & C [DE]; PETERSEN HUGO VERFAHRENSTECH [DE] STEINM) 12 juin 1996 (1996-06-12) * figure 1 * * colonne 1, ligne 1 - ligne 11 * * colonne 4, ligne 22 - colonne 5, ligne 3 *	3,10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) F26B
X,D	FR 2 865 268 A1 (UNIV ANTILLES GUYANE [FR]) 22 juillet 2005 (2005-07-22) * figure 1 * * page 1, ligne 32 - page 2, ligne 11 * * page 2, ligne 26 - ligne 29 *	1,2,8,9	
----- -/--			
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
16 mai 2011		Etienne, Nicolas	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		.....	
		& : membre de la même famille, document correspondant	

1  
EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement  
national

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

FA 741239  
FR 1057682

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	DE 198 27 511 A1 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]) 24 juin 1999 (1999-06-24) * figure 1 * * colonne 4, ligne 7 - colonne 5, ligne 43 *	8,9,13	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
A,D	FR 2 873 680 A1 (AMENAGEMENT URBAIN & RURAL [FR]) 3 février 2006 (2006-02-03) * figure 1 * * page 1, ligne 1 - ligne 2 * * page 6, ligne 29 - page 8, ligne 24 *	1,2,4, 7-9,11, 14	
A,D	FR 2 927 693 A1 (EGIS EAU SA [FR]) 21 août 2009 (2009-08-21) * figure 1 * * alinéa [0025] *	4,11	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
16 mai 2011		Etienne, Nicolas	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		D : cité dans la demande	
A : arrière-plan technologique		L : cité pour d'autres raisons	
O : divulgation non-écrite		.....	
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

1  
EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1057682 FA 741239**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **16-05-2011**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 19963092	A1	28-06-2001	AUCUN	
-----				
WO 8401020	A1	15-03-1984	US 4534118 A	13-08-1985
-----				
US 2002088139	A1	11-07-2002	AUCUN	
-----				
EP 0716264	A2	12-06-1996	AT 196000 T	15-09-2000
-----				
FR 2865268	A1	22-07-2005	AUCUN	
-----				
DE 19827511	A1	24-06-1999	AUCUN	
-----				
FR 2873680	A1	03-02-2006	EP 1621523 A1	01-02-2006
-----				
FR 2927693	A1	21-08-2009	AUCUN	
-----				