



## (12) FASCICULE DE BREVET

- (11) N° de publication : **MA 30764 B1** (51) Cl. internationale : **F24F 3/14; F24F 5/00**
- (43) Date de publication : **01.10.2009**

- 
- (21) N° Dépôt : **31714**
- (22) Date de Dépôt : **13.03.2009**
- (30) Données de Priorité : **25.08.2006 US 60/840,312**
- (86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT : **PCT/IB2007/004333 27.08.2007**
- (71) Demandeur(s) : **ADIR SEGAL, LTD., 4/39 HA'ATZMAUT STREET TIRAT HACARMEL (IL)**
- (72) Inventeur(s) : **FORKOSH, DAN**
- (74) Mandataire : **SABA & CO**

---

(54) Titre : **SYSTEME ET PROCEDE POUR GERER LA TENEUR EN EAU D'UN FLUIDE**

(57) Abrégé : LA PRÉSENTE INVENTION CONCERNE UN SYSTÈME ET UN PROCÉDÉ POUR GÉRER LA TENEUR EN EAU D'UN FLUIDE COMPRENANT UNE CHAMBRE DE COLLECTE POUR COLLECTER L'EAU PROVENANT DU FLUIDE AVEC UN DÉSHYDRATANT, ET UNE CHAMBRE DE RÉGÉNÉRATION POUR COLLECTER L'EAU PROVENANT DU DÉSHYDRATANT ET POUR LA TRANSFÉRER VERS UN SECOND FLUIDE. UN ÉVAPORATEUR REFROIDIT LE DÉSHYDRATANT ENTRANT DANS LA CHAMBRE DE COLLECTE ET UN CONDENSATEUR CHAUFFE LE DÉSHYDRATANT ENTRANT DANS LA CHAMBRE DE RÉGÉNÉRATION. LE DÉSHYDRATANT DILUÉ PROVENANT DE LA CHAMBRE DE COLLECTE EST REMPLACÉ PAR UN DÉSHYDRATANT CONCENTRÉ PROVENANT DE LA CHAMBRE DE RÉGÉNÉRATION DE FAÇON À CONTRÔLER DE FAÇON EFFICACE LE TRANSFERT À LA FOIS DE LA MASSE ET DE LA CHALEUR ENTRE LES CHAMBRES. DANS UN MODE DE RÉALISATION, LA MASSE N'EST PAS ÉCHANGÉE AVANT QU'AU MOINS UN NIVEAU DE DÉSHYDRATANT DANS LES CHAMBRES DÉPASSE UN NIVEAU PRÉDÉTERMINÉ. LA CHALEUR EST TRANSFÉRÉE ENTRE LES DEUX FLUX DE DÉSHYDRATANTS À MESURE QU'ILS SONT TRANSFÉRÉS ENTRE LES CHAMBRES. CELA ACCROÎT

L'EFFICACITÉ ET RÉDUIT L'ENTRÉE D'ÉNERGIE NÉCESSAIRE À L'ÉVAPORATEUR  
ET AU CONDENSATEUR.

**ABREGE**

La présente invention concerne un système et un procédé pour gérer la teneur en eau d'un fluide comprenant une chambre de collecte pour collecter l'eau provenant du fluide avec un déshydratant, et une chambre de régénération pour collecter l'eau provenant du déshydratant et pour la transférer vers un second fluide. Un évaporateur refroidit le déshydratant entrant dans la chambre de collecte et un condensateur chauffe le déshydratant entrant dans la chambre de régénération. Le déshydratant dilué provenant de la chambre de collecte est remplacé par un déshydratant concentré provenant de la chambre de régénération de façon à contrôler de façon efficace le transfert à la fois de la masse et de la chaleur entre les chambres. Dans un mode de réalisation, la masse n'est pas échangée avant qu'au moins un niveau de déshydratant dans les chambres dépasse un niveau prédéterminé. La chaleur est transférée entre les deux flux de déshydratants à mesure qu'ils sont transférés entre les chambres. Cela accroît l'efficacité et réduit l'entrée d'énergie nécessaire à l'évaporateur et au condensateur.

**(SEIZE PAGES)****ADIR SEGAL LTD  
P. P. SABA & CO., Casablanca**

**SYSTEME ET PROCEDE POUR GERER LA TENEUR EN EAU D'UN  
FLUIDE**

✱

**RENOI A DES DEMANDES RELATIVES**

5 Cette demande revendique le bénéfice de la demande provisoire américaine  
No. de série 60/840,312, déposée le 25 août 2006, qui est incorporée ici par la  
référence.

**CONTEXTE DE L'INVENTION****1. Domaine de l'invention**

10 La présente invention concerne un système et un procédé de gestion de la  
teneur en eau d'un fluide.

**2. Art antérieur**

15 L'eau est conventionnellement recueillie de l'air ou d'autres fluides gazeux  
au moyen de systèmes de condensation. Un système de condensation exemplaire  
offre une surface refroidie jusqu'à une température qui est au niveau ou en dessous  
du point de rosée de l'air arrivant. Comme c'est bien connu dans le domaine, le  
refroidissement de l'air au niveau ou en dessous de son point de rosée cause la  
condensation de la vapeur d'eau à partir de l'air et une diminution de l'humidité  
absolue de l'air. L'humidité d'un volume d'air détermine essentiellement la quantité  
d'eau pouvant être introduite dans, ou extraite du, volume d'air.

20 Cependant, l'humidité et la température de l'air varient d'une région à  
l'autre, avec un air chaud et humide dans les régions tropiques et semi-tropiques, et  
un air froid, moins humide, dans d'autres parties du monde. La température et la  
teneur en vapeur d'eau de l'air varient aussi largement avec les changements  
climatiques saisonniers des régions tout au long de l'année. De là, en fonction de la  
25 région du monde et du temps de l'année, l'humidification ou la déshumidification  
est souhaitable, comme pour rendre l'environnement plus confortable.

30 En plus de l'amélioration du confort, la gestion de la quantité d'eau dans l'air  
est importante pour les applications industrielles. En outre, il serait souhaitable  
d'extraire l'eau de l'air afin de pouvoir utiliser l'eau, comme pour boire, ou dans  
d'autres applications où l'eau douce est souhaitée. Indépendamment de la raison  
pour laquelle la quantité de l'eau dans l'air est gérée, parfois les systèmes  
conventionnels de gestion de l'eau ont des limitations indésirables. Par exemple,  
lorsque le point de rosée de l'air est bas, en particulier lorsqu'il est en dessous du  
point de congélation de l'eau, il est difficile ou impossible d'extraire l'eau au  
35 moyen d'un système de condensation. L'extraction de l'eau à partir de l'air même  
lorsque le point de rosée est bas requiert un système employant un déshydratant qui  
extrait l'eau de l'air.

Dans un système à déshydratant, la chaleur et la masse sont toutes les deux  
transférées vers et à partir de l'air. Les systèmes conventionnels de ce type sont en

✱

général inefficaces dans l'un des deux types au moins de transfert, c'est-à-dire le transfert de chaleur ou de masse, car le transfert de l'une réalise naturellement le transfert de l'autre, ce qui serait indésirable. Par exemple, une roue à déshydratant peut être utilisée pour extraire la vapeur d'eau à partir d'un flux d'air, transférant de ce fait la masse hors de l'air et réduisant l'enthalpie de l'air. En même temps, une grande quantité de chaleur est toutefois ajoutée par le changement de phase survenant à mesure que l'eau se condense hors de l'air ; ceci cause une augmentation de l'enthalpie de l'air.

Des déshumidificateurs à déshydratant conventionnels requièrent en général un mouvement du déshydratant à partir d'une première région où il absorbe l'humidité - c'est-à-dire une station de "collecte" ou de "déshumidification"- vers une deuxième région où il expulse l'humidité - c'est-à-dire une station de régénération. Dans le cas de déshydratants solides, ce transfert est réalisé en déplaçant le déshydratant physiquement à partir d'une station de déshumidification vers une station de régénération, par exemple en montant le déshydratant sur une roue rotative, une courroie ou semblables. Dans les systèmes à déshydratant liquide, il y a en général deux pompes : une pour pomper le liquide vers la station de régénération et l'autre pour pomper le liquide à partir de la station de régénération vers la station de déshumidification. Dans certains modes de réalisation, une seule pompe est utilisée pour pomper d'une station vers l'autre, le flux de retour étant alimenté par gravité.

Un tel système extrait l'eau à partir d'un premier flux d'air en atomisant un déshydratant liquide sur le premier flux d'air. Le déshydratant peut être refroidi avant d'être atomisé. L'eau extraite de l'air est recueillie par le déshydratant, qui devient de plus en plus dilué. Le déshydratant dilué froid est recueilli au fond d'une chambre de collecte. De l'autre côté du système, le déshydratant dilué est chauffé et mis en contact avec un deuxième flux d'air, qui extrait l'eau du déshydratant, le laissant plus concentré. Le déshydratant concentré chaud est recueilli au fond d'une chambre de régénération.

Les deux chambres peuvent être connectées par un orifice par exemple, pour permettre le mélange des déshydratants dilué et concentré. Etant donné qu'un gradient de concentration existera entre les déshydratants dilué et concentré, une diffusion entre les deux chambres surviendra naturellement. Bien que l'orifice puisse constituer un mécanisme efficace de transfert de la masse - c'est-à-dire les ions aqueux - il facilite aussi le transfert de chaleur étant donné que le déshydratant concentré chaud se mélange au déshydratant dilué froid. Ceci est éventuellement acceptable dans certaines applications, alors que dans d'autres il serait souhaitable d'avoir un système qui contrôle les deux transferts de masse et de chaleur.

Un autre type de système de conditionnement de l'air à déshydratant est décrit dans le brevet américain No. 4,941,324 de Peterson et al. publié le 17 juillet 1990. Peterson et al. décrivent un mécanisme de transfert d'un déshydratant liquide entre un dépôt de condensateur et un dépôt d'évaporateur. Un déshydratant dilué à partir du dépôt d'évaporateur est transféré au dépôt de condensateur, et le déshydratant concentré à partir du dépôt de condensateur est transféré de nouveau

au dépôt d'évaporateur. Le mécanisme de transfert comprend une paire de pompes et une série de soupapes sphériques qui contrôlent la quantité de déshydratant transféré entre les dépôts et la quantité de déshydratant délivré aux distributeurs de déshydratant.

5 Une limitation du système de Peterson et al. est un contrôle limité de la quantité de déshydratant transféré entre les dépôts. Spécifiquement, dans un tel système, des quantités importantes de déshydratant sont indésirablement pompées entre les deux dépôts afin de régénérer continuellement le déshydratant. Etant donné que la température du déshydratant dans le dépôt du condensateur peut être  
10 considérablement plus élevée que la température du déshydratant dans le dépôt d'évaporateur, une quantité indésirable de transfert de chaleur a lieu à mesure que la grande masse de liquide est transférée entre les dépôts. Ceci s'avère très inefficace. Pour contribuer à réduire cette inefficacité, le système de Peterson et al. emploie un échangeur thermique qui transfère la chaleur entre les deux flux de déshydratant à  
15 mesure qu'ils sont pompés entre les deux dépôts. Bien que ceci puisse réduire l'inefficacité en partie, le procédé est toujours indésirablement inefficace en raison de la grande quantité de liquide transféré.

Dans beaucoup de domaines – par exemple, le conditionnement de l'air, la collecte d'eau à partir de l'air et la production d'énergie électrique au moyen d'un  
20 moteur à combustion ou d'une turbine à gaz – le contrôle du transfert de la chaleur et de la masse d'un ou de plusieurs matériaux est important pour l'efficacité générale du procédé. D'où, on a besoin d'un système et d'un procédé de gestion de la teneur en eau d'un fluide, qui peuvent extraire l'eau à partir du fluide dans diverses conditions ambiantes au moyen d'un déshydratant qui est au moins en  
25 partie liquide, et qui peuvent contrôler efficacement le transfert de la masse et de la chaleur de l'eau vers et à partir du déshydratant.

### RESUME DE L'INVENTION

Les modes de réalisation de la présente invention présentent un système et un  
30 procédé de gestion de la teneur en eau d'un fluide au moyen d'un déshydratant qui est au moins en partie liquide et où le transfert de masse et le transfert de chaleur de l'eau vers et à partir du déshydratant sont contrôlés. Un tel système et procédé peuvent être utilisés dans les domaines de conditionnement de l'air, de production de l'eau, de protection de l'environnement et de la production d'énergie électrique.

Les modes de réalisation de l'invention présentent également un système et  
35 un procédé de gestion de la teneur en eau d'un fluide où un déshydratant refroidi est dilué à mesure qu'il extrait l'eau à partir d'un flux d'air et il est recueilli dans un dépôt d'une chambre de collecte. Le déshydratant dilué est transféré vers une chambre de régénération, où il est chauffé et mis en contact avec un autre flux d'air. Ceci réalise l'extraction de l'eau à partir du déshydratant, et le déshydratant  
40 maintenant concentré est recueilli dans un dépôt de la chambre de régénération. Le déshydratant à l'intérieur des dépôts est mélangé de façon à contrôler efficacement le transfert de chaleur et de masse de l'eau entre les déshydratants.

Dans un mode de réalisation, les deux dépôts sont connectés par une ouverture telle un orifice. Lorsque le déshydratant liquide est atomisé dans la chambre de collecte, sa masse et son volume augmentent à mesure qu'il extrait l'eau de l'air. Comme le déshydratant continue à capter de l'eau à partir du flux d'air, son niveau à l'intérieur du dépôt de collecte s'élève. Lorsqu'il dépasse le niveau de l'orifice, une certaine quantité de déshydratant dilué entre dans la chambre de régénération et s'y mélange au déshydratant plus concentré ; ceci cause l'élévation du niveau de déshydratant dans le dépôt de régénération. Lorsque le déshydratant dans la chambre de régénération atteint un niveau prédéterminé, une soupape à flotteur s'ouvre pour pomper une partie du déshydratant de nouveau vers la chambre de collecte. De cette façon, la masse n'est transférée de la chambre de collecte vers la chambre de régénération que lorsque le niveau de déshydratant dans la chambre de collecte atteint l'orifice. De même, la masse n'est transférée de la chambre de régénération vers la chambre de collecte que lorsque le niveau de déshydratant dans la chambre de collecte incite le flotteur à actionner la soupape. L'orifice et l'interrupteur à flotteur peuvent être positionnés comme souhaité, de façon à contrôler efficacement le flux de masse.

Etant donné que la température du déshydratant à l'intérieur des deux dépôts est probablement différente - le déshydratant dans le dépôt de collecte étant plus froid que le déshydratant dans le dépôt de régénération - l'invention contrôle aussi le transfert de chaleur entre les deux chambres de déshydratant. Dans un mode de réalisation, le déshydratant concentré plus chaud à partir du dépôt de régénération est passé à travers un échangeur thermique - par exemple, l'évaporateur d'un système frigorifique - avant d'entrer dans la chambre de collecte. Ceci refroidit le déshydratant concentré et peut réduire l'intrant énergétique requis dans le système puisque le déshydratant dans la chambre de collecte ne nécessitera pas autant de refroidissement avant d'être atomisé sur le flux d'air dans la chambre de collecte.

Dans un autre mode de réalisation de l'invention, le déshydratant dans le dépôt de collecte est refroidi au moyen d'un échangeur thermique par évaporation, qui fait partie d'un cycle de compression de la vapeur de réfrigération, avant d'être mis en contact avec le flux d'air. De même, le déshydratant concentré à partir du dépôt de régénération est passé à travers un échangeur thermique pour capter de la chaleur avant d'être atomisé sur le flux d'air dans la chambre de régénération. Dans certains modes de réalisation, l'échangeur thermique fait partie d'un cycle de réfrigération autonome ou, alternativement, peut être connecté à un autre dispositif producteur de chaleur, tel un moteur ou un générateur. Dans d'autres modes de réalisation, l'échangeur thermique est un condensateur qui fait partie du même cycle de réfrigération que l'évaporateur.

Afin de réaliser un transfert efficace de la chaleur entre les deux chambres, un échangeur thermique du système peut être utilisé. L'échangeur thermique du système peut être configuré pour recevoir les deux flux de déshydratant lorsqu'ils sont transférés d'une chambre à l'autre. Spécifiquement, le déshydratant dilué plus froid quitte le dépôt de collecte lorsqu'il atteint le niveau de l'orifice. Il s'écoule ensuite à travers l'échangeur thermique et dans la chambre de régénération. D'autre

part, le déshydratant concentré plus chaud est pompé à travers l'échangeur thermique du système lorsque le niveau dans le dépôt de régénération est assez élevé pour actionner la soupape à flotteur. Dans l'échangeur thermique du système, le déshydratant pompé vers la chambre de collecte produit de la chaleur tandis que  
5 le déshydratant s'écoulant dans la chambre de régénération capte de la chaleur. De cette façon, le déshydratant de la chambre de collecte nécessite moins de refroidissement et le déshydratant de la chambre de régénération nécessite moins de chauffage. Ainsi, le transfert de chaleur et le transfert de masse sont tous les deux contrôlés pour réaliser un système efficace.

10 Les systèmes décrits ci-dessus peuvent être adaptés pour leur emploi dans divers domaines. Par exemple, un tel système peut être utilisé dans la protection de l'environnement afin de déshumidifier et refroidir l'air dans un espace intérieur. Alternativement ou de concert avec le système de protection de l'environnement, l'eau retenue par le flux d'air dans la chambre de régénération peut être recueillie  
15 pour son emploi comme eau potable ou non potable. Une telle collecte de l'eau peut être réalisée en passant le flux d'air humide quittant la chambre de régénération à travers un évaporateur du système frigorifique. Dans certains modes de réalisation, les flux d'air quittant les chambres de collecte et de régénération sont passés à travers un échangeur thermique pour transférer la chaleur entre les deux flux d'air,  
20 occasionnant une condensation et une collecte d'eau à partir du flux d'air humide.

Dans un mode de réalisation au moins de la présente invention, l'eau condensée est stérilisée et filtrée afin de produire l'eau potable pure. D'où, dans un mode de réalisation, l'eau condensée à partir du collecteur de condensat est exposée à un rayonnement ultraviolet (UV) adéquat dans une unité UV afin de débarrasser  
25 l'eau des organismes microscopiques nocifs. En plus, l'eau irradiée est passée en série à travers un filtre à charbon afin d'éliminer les contaminants et les composés organiques volatils (COV) et une pluralité de cartouches minérales afin de minéraliser et/ou de vitamminer l'eau. L'eau purifiée et minéralisée est recueillie dans un premier réservoir de stockage. En plus, l'eau est passée à travers un oxygénateur  
30 avant d'être stockée dans le premier réservoir de stockage. L'eau du premier réservoir de stockage est recirculée à travers l'unité UV à des intervalles de temps prédéterminés pour maintenir la qualité de l'eau. Des modes de réalisation de la présente invention peuvent également être configurés pour réaliser l'introduction de l'eau à partir de sources externes en cas de formation d'un faible condensat. De là,  
35 une source externe telle un robinet de puisage municipal est attachée au moyen de fixations rapides pour fournir de l'eau supplémentaire au premier réservoir de stockage.

### BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

40 La figure 1 présente un diagramme schématisé d'un système de gestion de la teneur en eau d'un fluide conformément à un mode de réalisation de la présente invention ; et



La figure 2 présente un diagramme schématique d'un système de gestion de la teneur en eau d'un fluide conformément à un autre mode de réalisation de la présente invention.

## DESCRIPTION DETAILLÉE DES MODES DE RÉALISATION DE L'INVENTION

La figure 1 montre un système 10 de gestion de la teneur en eau d'un fluide conformément à un mode de réalisation de la présente invention. En particulier, le système 10 est configuré pour gérer la teneur en eau de l'air – soit pour collecter l'eau de l'air pour le stockage et l'emploi ultérieur, ou pour contrôler l'humidité de l'air. Il convient de noter que, bien que les exemples présentés ici utilisent l'air ambiant à titre de fluide dont la teneur en eau est gérée, la présente invention est capable aussi de gérer la teneur en eau d'autres fluides. Le système 10 comprend une première chambre, ou une chambre de collecte 12, et une deuxième chambre, ou une chambre de régénération 14. La chambre de collecte 12 comprend une entrée 16 et une sortie 18 qui permettent à un premier flux d'air 20 de s'écouler à travers la chambre de collecte 12. Comme l'air s'écoule à travers la chambre de collecte 12, il entre en contact avec un déshydratant 22 qui est, dans le mode de réalisation illustré dans la figure 1, atomisé dans la chambre 12 par l'intermédiaire d'une conduite 24.

Comme l'air se déplace à travers la chambre de collecte 12, l'eau vaporisée se condense et est recueillie avec le déshydratant 22 à l'intérieur d'un dépôt de collecte 26 dans la portion inférieure de la chambre 12. Le déshydratant 22 est dilué comme il adsorbe ou absorbe l'eau de l'air. Bien que le déshydratant 22 montré dans la figure 1 soit entièrement liquide, la présente invention prévoit l'emploi de déshydratants à double phase – par exemple solide et liquide. Tout matériau déshydratant efficace produisant le résultat souhaité peut être utilisé, y compris le chlorure de lithium (LiCl) et le chlorure de calcium (CaCl<sub>2</sub>), qui sont habituellement utilisés dans les solutions de déshydratant liquide ; toutefois, d'autres déshydratants liquides peuvent être employés.

Les déshydratants liquides comme les polyols, seuls ou en combinaison, peuvent être employés. Les polyols typiques comprennent des composés liquides comme l'éthylène glycol, le propylène glycol, le butylène glycol, le pentylène glycol, le glycérol, le triméthylolpropane, le diéthylène glycol, le triéthylène glycol, le tétraéthylène glycol, le dipropylène glycol, le tripropylène glycol, le tétrapropylène glycol, et leurs mélanges. Les composés à base de polyol qui sont normalement solides, mais qui sont essentiellement solubles dans les polyols liquides anhydres ou les hydroxylamines liquides, peuvent également être employés. Les composés de polyol solides typiques sont l'érythritol, le sorbitol, le pentaérythritol et les sucres à faible poids moléculaire. Les hydroxylamines typiques comprennent les alcanolamines, comme la monoéthanolamine, la diéthanolamine, la triéthanolamine, l'isopropanolamine, y compris la mono-, di- et tri-isopropanolamine ou la diglycolamine.

Comme observé ci-dessus, le déshydratant 22 est un déshydratant liquide, qui est une substance pure ou une solution aqueuse de chlorure de lithium à 40%.

Le déshydratant 22 est pompé dans la conduite 24 au moyen d'une pompe 28. La pompe 28 pompe le déshydratant 22 à travers un premier échangeur thermique 30 avant son introduction dans la chambre de collecte 12. En refroidissant le déshydratant 22, on renforce son aptitude à extraire l'eau à partir d'un premier flux d'air 20. A titre de réfrigérant, un fluide est passé dans l'échangeur thermique 30 à travers des conduites 32, 34. Par exemple, l'échangeur thermique 30 peut être un évaporateur qui fait partie d'un système frigorifique. Un tel système frigorifique peut être utilisé pour contrôler les conditions environnementales ambiantes, ou pour d'autres fins. Le déshydratant 22 est refroidi dans l'échangeur thermique 30 jusqu'à une température inférieure à celle du premier flux d'air 20. De cette façon, le flux d'air 20 est refroidi comme il passe à travers la chambre de collecte 12. En tant qu'alternative à l'échangeur thermique 30, un échangeur thermique peut être placé à l'intérieur de la chambre de collecte 12 pour refroidir le premier flux d'air 20 directement, ou pour refroidir le déshydratant 22 après son atomisation dans la chambre de collecte 12.

La chambre de régénération 14 comprend également une entrée 36 et une sortie 38, qui facilitent le mouvement d'un deuxième flux d'air 40 dans et hors de la chambre de régénération 14. Comme avec la chambre de collecte 12, la chambre de régénération 14 comprend également une pompe 42 qui est utilisée pour pomper le déshydratant 22 dans la chambre de régénération 14 à travers une conduite 44. Le déshydratant 22 est pompé par la pompe 42 à travers un deuxième échangeur thermique 46. La chaleur peut être ajoutée à l'échangeur thermique 46 de toute source appropriée, à travers des conduites 48, 50. Par exemple, l'échangeur thermique 46 peut être un condensateur qui fait partie d'un système frigorifique. Un tel système frigorifique peut être le même système frigorifique utilisant l'échangeur thermique 30. Dans un cas pareil, les échangeurs thermiques seraient chacun connectés à un compresseur ou une pompe à réfrigérant, permettant ainsi au système 10 de générer son propre chauffage et refroidissement sans compter sur des sources externes. Alternativement, l'échangeur thermique 46 pourrait recevoir la chaleur d'autres sources, comme les moteurs à combustion ou les générateurs.

En passant à travers l'échangeur thermique 48, le déshydratant 22 est chauffé jusqu'à une température supérieure à la température du deuxième flux d'air 40, ce qui fait que le deuxième flux d'air 40 est chauffé en passant à travers la chambre de régénération 14. En chauffant le deuxième flux d'air 40, une plus grande quantité d'eau s'évapore du déshydratant 22 dans le deuxième flux d'air 40. En tant qu'alternative à l'échangeur thermique 46, qui est situé hors de la chambre de régénération 14, un échangeur thermique (non illustré) peut être situé à l'intérieur de la chambre de régénération 14. Après l'atomisation du déshydratant 22 sur le flux d'air 40 dans la chambre de régénération 14, il est recueilli dans un dépôt de régénération 52 au fond de la chambre de régénération 14. Le flux d'air humide, chaud 40 quittant la chambre de régénération 14 peut être introduit dans un autre échangeur thermique (non illustré) pour extraire l'eau du flux d'air 40.

Comme décrit ci-dessus, la présente invention offre un mécanisme efficace de transfert de la chaleur et de la masse dans un système, comme le système 10.

Une ouverture qui, dans le mode de réalisation illustré dans la figure 1 est un orifice 54, est aménagée dans une paroi 55 de la chambre de collecte 12 à une certaine hauteur prédéterminée du fond 57 de la chambre 12. Dans certains modes de réalisation, l'orifice 54 est généralement rectangulaire avec des angles arrondis, ayant une largeur de 1-3 centimètres (cm) approximativement et une hauteur de 1-10 cm approximativement, en fonction de la capacité du système 10. Puisque la quantité (masse) d'eau recueillie par le déshydratant 22 dans la chambre de collecte 12 augmente, le niveau du déshydratant 22 dans le dépôt 26 s'élève aussi. Lorsque le niveau dépasse celui de l'orifice 54, une partie du déshydratant dilué 22 de la chambre de collecte entre dans la chambre de régénération 14 et se mélange avec le déshydratant plus concentré 22 dans le dépôt 52. De cette façon, aucun transfert de masse n'a lieu de la chambre de collecte 12 vers la chambre de régénération 14 que lorsque c'est efficace – c'est-à-dire lorsque le déshydratant dans le dépôt 26 atteint le niveau prédéterminé.

Dans la chambre de régénération 14, le déshydratant chaud 22 perd de l'eau lorsqu'il est atomisé dans le flux d'air 40 ; d'où, le niveau de déshydratant dans le dépôt 52 tend à baisser. Une élévation du niveau de déshydratant dans le dépôt 52 aura toutefois lieu, lorsque le déshydratant dilué 22 entre dans la chambre de régénération 14 par l'orifice 54. Finalement, le niveau de déshydratant dans la chambre de régénération 14 atteindra un niveau maximal souhaité. Afin de contrôler le transfert de masse à partir de la chambre de régénération 14 vers la chambre de collecte 12, un détecteur de niveau est aménagé. Dans le mode de réalisation illustré dans la figure 1, le détecteur de niveau est un système à flotteur 56. Le système à flotteur 56 comprend un flotteur 58, attaché à un actionneur 60, qui actionne une soupape 62 entre les positions ouverte et fermée. Dans le mode de réalisation illustré dans la figure 1, la soupape 62 est située en aval d'un échangeur thermique 64, dont l'actionnement est expliqué ci-dessous de façon plus détaillée. Dans d'autres modes de réalisation, un échangeur thermique, comme l'échangeur thermique 64, est éventuellement aménagé en aval de la soupape 62.

Lorsque le niveau du déshydratant 22 dans la chambre de régénération 14 atteint un premier niveau prédéterminé, le flotteur 58 incite l'actionneur 60 à faciliter l'ouverture de la soupape 62. Dans la position ouverte, la soupape 62 permet le transfert d'une partie du déshydratant 22 pompé par la pompe 42 de nouveau vers la chambre de collecte 12. De cette façon, le système à flotteur 56 contrôle le transfert de masse à partir de la chambre de régénération 14 vers la chambre de collecte 12. Dans le mode de réalisation illustré dans la figure 1, la soupape est un dispositif électromécanique, comme une soupape solénoïde, et le mouvement de l'actionneur actionne un interrupteur qui alimente une bobine en courant électrique afin d'ouvrir la soupape solénoïde. Dans d'autres modes de réalisation, la soupape 62 peut être mécaniquement connectée à l'actionneur 60, de sorte que le mouvement de l'actionneur 60 ouvre et ferme mécaniquement la soupape 62. D'autres modes de réalisation utilisent un détecteur de niveau de non contact, comme un détecteur capacitif, qui est connu dans le domaine. Lorsque le niveau du déshydratant 22 dans la chambre de régénération chute en dessous d'un deuxième niveau prédéterminé, l'actionneur 60 induit la fermeture de la soupape 62.

Les premier et deuxième niveaux prédéterminés peuvent être essentiellement les mêmes, ou ils peuvent être décalés pour fournir une hystérésis de sorte que la soupape ne s'ouvre ni se ferme de façon répétée pour de légères fluctuations du niveau de déshydratant.

5 En plus du contrôle du transfert de masse, le système 10 contrôle également le transfert de chaleur entre les deux chambres 12, 14. Dans le mode de réalisation illustré dans la figure 1, ceci est accompli avec le système à flotteur 56 en  
10 conjonction avec l'échangeur thermique 64. Bien que non illustré dans la figure 1, l'échangeur thermique 64 peut être connecté par exemple par des conduites 66, 68 à un système frigorifique ou à un autre système qui produit un flux pour refroidir le déshydratant 22 à mesure qu'il est pompé à travers l'échangeur thermique 64. Le refroidissement du déshydratant 22 avant d'être pompé de nouveau vers la chambre de collecte 12 réduit l'intrant énergétique requis dans l'échangeur thermique 30. Ceci assure un mécanisme de contrôle efficace du transfert de la chaleur entre les  
15 chambres 12, 14.

La figure 2 illustre un système 10' de gestion de la teneur en eau de l'air conformément à un autre mode de réalisation de la présente invention. Les éléments du système 10' sont attribués les mêmes numéros que leurs contreparties respectives du système 10 illustré dans la figure 1, et sont attribués aussi le symbole prime ('). A  
20 l'instar du système 10, le système 10' comprend des chambres de collecte et de régénération 12', 14', qui ont chacune leur propre échangeur thermique 30', 46' pour contrôler la température du déshydratant 22'. A la différence du système 10, où les chambres de collecte et de régénération 12, 14 aboutent efficacement l'une contre l'autre, les chambres 12', 14' dans le système 10' sont séparées par un échangeur thermique 70, dont la fonction est expliquée en détail ci-dessous.  
25

Pour réaliser le contrôle du transfert de masse et de chaleur entre les deux chambres 12', 14', le système 10' comprend un orifice 54' à l'intérieur de la chambre de collecte 12'. Lorsque le niveau du déshydratant 22' dans le dépôt 26' dépasse le niveau de l'orifice 54', le déshydratant s'écoulera à partir de la chambre de collecte  
30 12' vers la chambre de régénération 14'. Ceci contrôle le transfert de masse à partir de la chambre de collecte 12' vers la chambre de régénération 14'. A la différence du système 10, le déshydratant 22' ne s'écoule pas directement dans la chambre de régénération 14', il s'écoule à travers l'échangeur thermique 70.

A l'instar du système 10, le système 10' comprend également un système à flotteur 56', ayant un flotteur 58' et un actionneur 60', qui actionne une soupape 62'. Lorsque le niveau du déshydratant 22' dans le dépôt 52' atteint un niveau prédéterminé, le flotteur 58' incite l'actionneur 60' à ouvrir la soupape 62'. Ceci permet au déshydratant 22' d'être pompé à partir de la chambre de régénération 14' vers la chambre de collecte 12', et contrôle efficacement le flux de masse.  
35

40 Pour réaliser le contrôle du transfert de chaleur entre les deux chambres 12', 14', l'échangeur thermique 70 est également utilisé. Comme illustré dans la figure 2, l'échangeur thermique 70 est connecté à la soupape 62', de sorte que lorsque l'actionneur 60' ouvre la soupape 62', le déshydratant chaud est pompé à partir du

dépôt 52' à travers l'échangeur thermique 70. A mesure que le déshydratant plus froid 22' passe à travers l'échangeur thermique 70 en s'acheminant à partir de la chambre de collecte 12' vers la chambre de régénération 14', il capte de la chaleur à partir du déshydratant 22' quittant la chambre de régénération 14'. De cette façon, le déshydratant 22' entrant dans la chambre de régénération 14' est plus chaud que lorsqu'il a quitté la chambre de collecte 12', et le déshydratant 22' entrant dans la chambre de collecte 12' est plus froid que lorsqu'il a quitté la chambre de régénération 14'. Ceci signifie que moins d'énergie est requise pour chauffer et refroidir respectivement les échangeurs thermiques 46', 30', augmentant de ce fait l'efficacité et les économies énergétiques globales. Dans d'autres modes de réalisation, des échangeurs thermiques multiples peuvent être utilisés, comme une combinaison de l'échangeur thermique 64 montré dans la figure 1 et de l'échangeur thermique 70 montré dans la figure 2.

Bien que des modes de réalisation de l'invention aient été illustrés et décrits, ceux-ci ne visent ni à illustrer ni à décrire toutes les formes possibles de l'invention. Les termes utilisés dans le mémoire descriptif sont descriptifs, non restrictifs de l'invention, et divers changements peuvent être portés sans se départir de l'esprit et de la portée de l'invention.

**AQUA 0109 PCT****Publication No. WO 2008/053367****Modifications des revendications**

ON REVENDIQUE CE QUI SUIT :

- 5           1.       Un système de gestion de la teneur en eau d'un fluide, comprenant :
- une première chambre comprenant une entrée et une sortie qui facilitent le mouvement d'un premier fluide dans et hors de la première chambre ;
- un déshydratant capable d'être introduit dans la première chambre afin d'extraire l'eau à partir du premier fluide se déplaçant à travers la première chambre ;
- 10           une deuxième chambre comprenant une entrée et une sortie qui facilitent le mouvement d'un deuxième fluide dans et hors de la deuxième chambre, facilitant ainsi l'évaporation de l'eau à partir du déshydratant de la deuxième chambre dans le deuxième fluide, une des première et deuxième chambres comprenant un fond et une paroi dans laquelle est aménagée une ouverture placée à une hauteur
- 15           prédéterminée du fond de façon à ce que le déshydratant s'écoule de ladite chambre et entre automatiquement dans l'autre chambre des première et deuxième chambres par l'ouverture lorsque le déshydratant dans ladite chambre atteint un niveau au moins aussi élevé que l'ouverture ;
- une soupape configurée pour recevoir le déshydratant à partir de l'autre
- 20           chambre et ayant une position ouverte pour faciliter l'écoulement du déshydratant à partir de l'autre chambre vers ladite chambre, et une position fermée pour empêcher l'écoulement du déshydratant à partir de l'autre chambre vers ladite chambre ;
- un détecteur de niveau placé au moins en partie à l'intérieur de l'autre
- 25           chambre et configuré pour ouvrir la soupape lorsque le niveau du déshydratant dans l'autre chambre atteint au moins un premier niveau prédéterminé, et pour fermer la soupape lorsque le niveau du déshydratant dans l'autre chambre chute en dessous d'un deuxième niveau prédéterminé ; et
- une pompe configurée pour pomper le déshydratant à partir de l'autre
- 30           chambre vers ladite chambre lorsque la soupape est ouverte.
2.       Le système de gestion de l'eau de la revendication 1, où le déshydratant est un déshydratant liquide.
3.       Le système de gestion de l'eau de la revendication 1, où ladite chambre est la première chambre et l'autre chambre est la deuxième chambre.
- 35           4.       Le système de gestion de l'eau de la revendication 3, comprenant en plus un échangeur thermique configuré pour recevoir le déshydratant pompé à partir de la deuxième chambre vers la première chambre et pour extraire la chaleur du déshydratant avant son entrée dans la première chambre.

5. Le système de gestion de l'eau de la revendication 4, où l'échangeur thermique est positionné de façon à créer un passage du fluide entre les première et deuxième chambres, et est configuré de façon à :

5 recevoir le déshydratant de la première chambre comme il quitte la première chambre par l'ouverture, et faciliter l'écoulement du déshydratant quittant la première chambre vers la deuxième chambre, et

faciliter le transfert de chaleur à partir du déshydratant pompé de la deuxième chambre au déshydratant quittant la première chambre par l'orifice.

6. Le système de gestion de l'eau de la revendication 4, où l'échangeur thermique est connecté à une source de refroidissement externe afin d'extraire la chaleur à partir du déshydratant avant son entrée dans la première chambre.

7. Le système de gestion de l'eau de la revendication 4, où l'échangeur thermique est placé en amont de la soupape de façon à recevoir le déshydratant pompé de la deuxième chambre avant son écoulement à travers la soupape.

8. Le système de gestion de l'eau de la revendication 7, où l'échangeur thermique est connecté à une source externe de refroidissement pour extraire la chaleur du déshydratant avant son entrée dans la première chambre.

9. Le système de gestion de l'eau de la revendication 1, où le détecteur de niveau comprend un système à flotteur ayant un flotteur et un actionneur configuré pour coopérer avec le flotteur et pour actionner la soupape entre les positions ouverte et fermée.

10. Le système de gestion de l'eau de la revendication 1, où la soupape comprend un appareil électromécanique servant à ouvrir et à fermer la soupape.

11. Un procédé de gestion de la teneur en eau d'un fluide au moyen d'un système comprenant une première chambre ayant une entrée et une sortie qui facilitent le mouvement d'un premier fluide dans et hors de la première chambre, un déshydratant liquide capable d'être introduit dans la première chambre afin d'extraire l'eau du premier fluide se déplaçant à travers la première chambre, et une deuxième chambre ayant une entrée et une sortie qui facilitent le mouvement d'un deuxième fluide dans et hors de la deuxième chambre afin de faciliter l'évaporation de l'eau à partir du déshydratant de la deuxième chambre à l'intérieur du deuxième fluide, une des première et deuxième chambres comprenant une paroi et un fond, le procédé consiste à :

35 extraire l'eau du premier fluide au moyen d'un procédé qui consiste à exposer au moins une partie du premier fluide au déshydratant, augmentant ainsi la teneur en eau d'au moins une partie du déshydratant ;

introduire au moins une partie du déshydratant à teneur élevée en eau dans un deuxième fluide, facilitant ainsi l'évaporation de l'eau à partir du déshydratant dans le deuxième fluide et augmentant la teneur en eau du deuxième fluide ;

40 aménager une ouverture dans la paroi de ladite chambre à une hauteur prédéterminée du fond, de façon à ce que le déshydratant s'écoule à partir de ladite

chambre et entre automatiquement dans l'autre chambre de la première et deuxième chambres par l'ouverture lorsque le déshydratant dans ladite chambre atteint un niveau au moins aussi élevé que l'ouverture ;

5 transférer automatiquement le déshydratant à partir de l'autre chambre de la première et deuxième chambres vers ladite chambre lorsque le niveau du déshydratant dans l'autre chambre atteint au moins un premier niveau prédéterminé ; et

10 arrêter automatiquement le transfert du déshydratant à partir de l'autre chambre vers ladite chambre lorsque le niveau du déshydratant dans l'autre chambre chute en dessous d'un deuxième niveau prédéterminé.

12. Le procédé de la revendication 11, où le premier niveau prédéterminé est plus élevé que le deuxième niveau prédéterminé.

15 13. Le procédé de la revendication 12, où l'étape de transfert automatique du déshydratant à partir de l'autre chambre vers ladite chambre consiste à ouvrir automatiquement une soupape lorsque le niveau du déshydratant dans l'autre chambre atteint au moins le premier niveau prédéterminé, et

20 où l'étape d'arrêt automatique du transfert du déshydratant à partir de l'autre chambre vers ladite chambre consiste à fermer automatiquement la soupape lorsque le niveau du déshydratant dans l'autre chambre chute en dessous du deuxième niveau prédéterminé.

14. Le procédé de la revendication 11, consiste aussi à refroidir le déshydratant transféré à partir de l'autre chambre vers ladite chambre avant d'atteindre ladite chambre.

25 15. Le procédé de la revendication 14, où l'étape de refroidissement du déshydratant transféré de l'autre chambre vers ladite chambre consiste à transférer la chaleur à partir du déshydratant vers une source de refroidissement externe au système.

30 16. Le procédé de la revendication 11, où l'autre chambre est configurée pour recevoir le déshydratant quittant ladite chambre par l'ouverture, le procédé consiste aussi à chauffer le déshydratant lorsqu'il quitte ladite chambre avant son entrée dans l'autre chambre.

35 17. Le procédé de la revendication 16, où l'étape de chauffage du déshydratant lorsqu'il quitte ladite chambre consiste à transférer la chaleur au déshydratant quittant à partir du déshydratant transféré automatiquement de l'autre chambre vers ladite chambre.

18. Le système de gestion de l'eau de la revendication 1, où l'ouverture a une largeur de 1-3 centimètres (cm) approximativement et une hauteur de 1-10 cm approximativement.

**Nombre de lignes : 539**



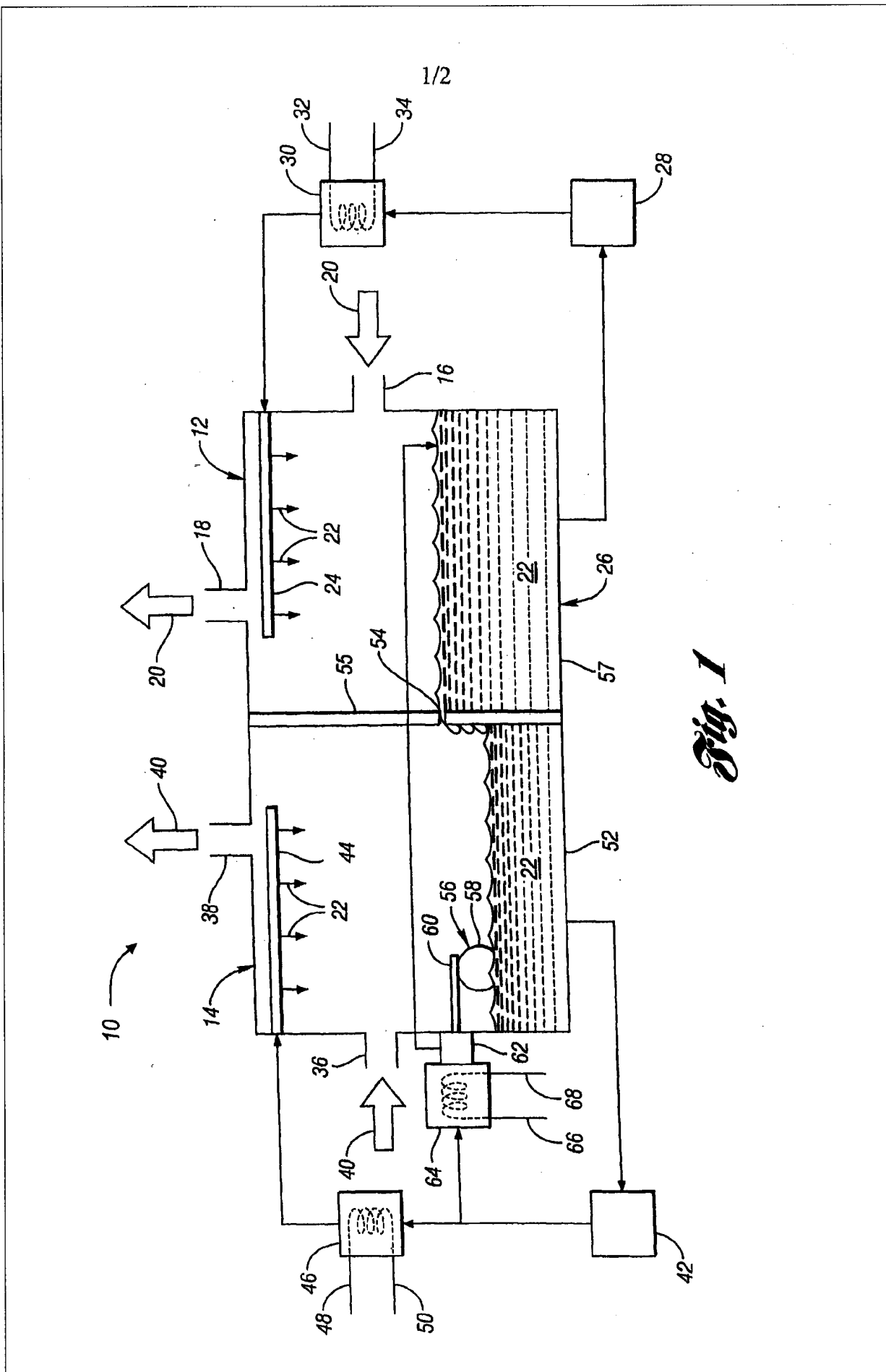


Fig. 1

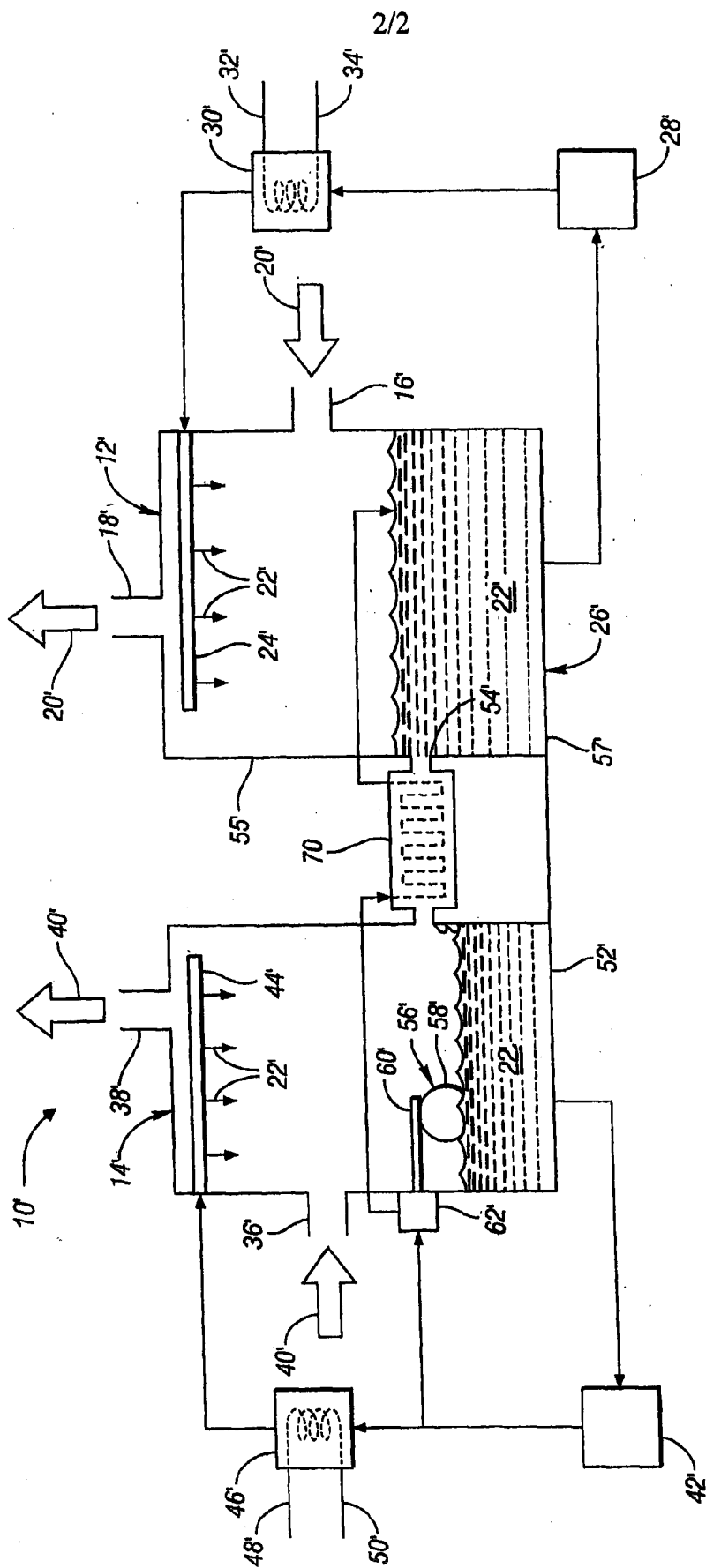


Fig. 2