



(12) FASCICULE DE BREVET

- (11) N° de publication : **MA 34824 B1** (51) Cl. internationale : **F24F 3/14; B01D 53/26**
- (43) Date de publication : **02.01.2014**

-
- (21) N° Dépôt : **36107**
- (22) Date de Dépôt : **12.07.2013**
- (86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT : **PCT/US2010/060037 13.12.2010**
- (71) Demandeur(s) : **DUCOOL LTD., Kibbutz HaHotrim 30870 D.N. Hoff HaCarmel (IL)**
- (72) Inventeur(s) : **FORKOSH, Dan**
- (74) Mandataire : **SABA & CO**

(54) Titre : **PROCÉDÉ ET APPAREIL POUR LA CLIMATISATION**

- (57) Abrégé : L'invention porte sur un appareil et sur un procédé pour climatisation, lesquels ont une quantité d'agent déshydratant liquide. Une première partie d'un premier écoulement d'air est reçue dans un premier volume de contact, de telle sorte qu'elle vient en contact avec une première partie de l'agent déshydratant liquide. Un deuxième volume de contact est en parallèle avec le premier volume de contact et reçoit une seconde partie du premier écoulement d'air. Au moins une partie d'un second écoulement d'air est amenée en contact avec une seconde partie de l'agent déshydratant liquide dans un troisième volume de contact. Un premier échangeur de chaleur est associé à la première partie de l'agent déshydratant liquide, et configuré de façon à transférer de la chaleur entre la première partie de l'agent déshydratant liquide et un premier milieu. Un second échangeur de chaleur est associé à la seconde partie de l'agent déshydratant liquide, et configuré de façon à transférer de la chaleur entre la seconde partie de l'agent déshydratant liquide et un second milieu.

الملخص

يتعلق الاختراع بجهاز وطريقة لتكييف الهواء به كمية من مادة تجفيف سائلة. يتم استقبال جزء أول من تيار هواء أول في حيز تلامس أول بحيث يلامس جزء أول من مادة التجفيف السائلة. يكون حيز تلامس ثاني متوازيًا مع حيز التلامس الأول ويستقبل جزء ثاني من تيار الهواء الأول. ويتم ملامسة 5 جزء على الأقل من تيار هواء ثاني مع جزء ثاني من مادة التجفيف السائلة في حيز تلامس ثالث. يتم ربط مبادل حرارة أول بالجزء الأول من مادة التجفيف السائلة ومصمم لنقل الحرارة بين الجزء الأول من مادة التجفيف السائلة ووسط أول. يتم ربط مبادل حرارة ثاني بالجزء الثاني من مادة التجفيف السائلة ومصمم لنقل الحرارة بين الجزء الثاني من مادة التجفيف السائلة ووسط ثاني.

A

02 JAN 2014

المجال الفني

تتعلق تجسيديات مختلفة من الاختراع بإزالة الرطوبة والترطيب في أنظمة التدفئة والتبريد، والتهوية، وتكييف الهواء.

5

الخلفية التقنية

توفر أنظمة التدفئة، والتهوية، وتكييف الهواء (HVAC) هواء بدرجة حرارة ورطوبة متحكم بها إلى المباني السكنية، والتجارية، والصناعية. يمكن أن يتطلب الهواء المتوفر بواسطة نظام HVAC أن يكون عند درجة حرارة أو رطوبة أو إنعدام رطوبة خاصة لتتوافق مع مستويات ملائمة للإشغال، أو لتكون ضمن نطاق متوافق مع الأجهزة الإلكترونية، أو ما شابه ذلك. يكون الهواء الخارجي منزوع الرطوبة نمطياً ومبرد إذا تم استخدامه نظام تكييف هواء، ويتم ترطيبه وتسخينه إذا تم استخدام نظام تسخين. يمكن تركيب أو فصل أليات درجة حرارة وترطيب.

10

على سبيل المثال، باستخدام بعض أنظمة تكييف الهواء التقليدية، يتم تبريد الهواء إلى درجة أقل منه نقطة تنديه عن طريق إمراره فوق ملفات تبريد بحيث يتم تكثيف الماء من الهواء. ويؤدي ذلك في المعتاد إلى جعل الهواء عند درجة حرارة أقل من درجة حرارة منطقة راحة. بعد ذلك يتم تسخين الهواء عن طريق رفعه إلى درجة حرارة منطقة راحة مرغوب فيها عن طريق خلطه مع هواء أكثر دفئاً في الحيز البارد أو عن طريق إمراره فوق ملف تسخين. ويؤدي التبريد الزائد المستخدم لإزالة رطوبة الهواء إلى خفض الفعالية.

15

إذا تم استخدام مادة تجفيف من نوع مزيل للرطوبة في نظام تكييف هواء، تقوم مادة التجفيف بإزالة الماء لنزع الرطوبة من الهواء في قطاع إزالة ترطيب. يمكن بعد ذلك تبريد الهواء الجاف باستخدام ملف تبريد إلى درجة حرارة منطقة راحة مرغوب فيها. يتم إعادة توليد مادة التجفيف في قطاع توليد حيث يتم إزالة الماء من مادة التجفيف. يمكن بعد ذلك إعادة استخدام مادة التجفيف في قطاع إزالة الترطيب. بناء على سعة ونوع قطاعات إزالة الترطيب وإعادة التوليد، يمكن نفخ مادة التجفيف خارج القطاعات بمعدلات تدفق هواء عالية. يؤدي معدل تدفق عالي لتدفق الهواء خلال الغرفة التي تحتوي على مادة التجفيف تتلامس مع مادة التجفيف، إلى جر قطرات أو بخار مادة التجفيف، ويسبب

20

25

فقد مادة التجفيف من نظام HVAC. يمكن أن يؤدي فقد مادة التجفيف خلال النفخ من الغرفة أثناء ظروف معدل تدفق هواء عالية إلى إضعاف وظيفة مزيل الترتيب إذا وجدت مادة تجفيف غير كافية، أو يمكن أن تسبب مشاكل أخرى.

وصف مختصر للاختراع

5

في بعض تجسيديات الاختراع، يتم تجهيز جهاز لتكييف الهواء باستخدام كمية من مادة تجفيف سائلة. يتم تجهيز حيز تلامس أول حيث به يتم استقبال جزء أول من تدفق هواء أول بحيث يلامس جزء أول من مادة التجفيف السائلة. يكون حيز تلامس ثاني في توازي مع حيز التلامس الأول حيث به يتم استقبال جزء ثاني من تدفق الهواء الأول. يتم تجهيز حيز تلامس ثالث حيث به يتم ملامسة جزء على الأقل من تدفق هواء ثاني مع جزء ثاني من مادة التجفيف السائلة. يتم ربط مبادل حرارة أول بالجزء الأول من مادة التجفيف السائلة ومصمم لنقل الحرارة بين الجزء الأول من مادة التجفيف السائلة ووسط أول. يتم ربط مبادل حرارة ثاني بالجزء الثاني من مادة التجفيف السائلة ومصمم لنقل الحرارة بين الجزء الثاني من مادة التجفيف السائلة ووسط ثاني.

10

في تجسيد آخر، يتم تجهيز جهاز لتكييف الهواء باستخدام غرفة أولى بها مدخل ومخرج لتدفق أول من مائع أول. تحتوي الغرفة الأولى على جزء أول من مادة تجفيف سائلة لإزالة الماء من التدفق الأول المتدفق خلال الغرفة. يكون بغرفة ثانية مدخل ومخرج لتدفق أول من مائع ثاني وتحتوي على جزء ثاني من مادة التجفيف السائلة لتبخير الماء من مادة التجفيف إلى المائع الثاني. تكون الغرفة الثانية في اتصال بالمائع مع الغرفة الأولى بحيث تكون مادة التجفيف قادرة على التدفق بين الغرفة الأولى والثانية. يكون بغرفة ثالثة مدخل ومخرج لتدفق ثاني من المائع الثاني، و تكون في توازي مع الغرفة الثانية.

20

في تجسيد آخر أيضاً، يتم توفير طريقة لتكييف مائع باستخدام نظام به غرفة أولى، غرفة ثانية، وغرفة ثالثة. يتدفق جزء أول من مائع أول خلال الغرفة الأولى. يتداخل الجزء الأول من الماء الأول مع جزء من مادة تجفيف وينقل الماء بين الجزء الأول من الماء الأول والجزء من مادة التجفيف. يتدفق جزء ثاني من مائع أول خلال الغرفة الثانية. يمر الجزء الثاني من الماء الأول عبر الغرفة الأولى. يتدفق مائع ثاني خلال الغرفة الثالثة. يتداخل المائع الثاني مع جزء على الأقل من مادة التجفيف وينقل الماء بين المائع الثاني وجزء على الأقل من مادة التجفيف. يتم تجميع الجزء الأول والثاني من الماء الأول بعد خروج الجزء الأول من الماء الأول من الغرفة الأولى وخروج الجزء

25

الثاني من الماء الأول من الغرفة الثانية.

في تجسيد آخر، يتم تجهيز جهاز لتكييف الهواء باستخدام كمية من مادة تجفيف سائلة، وحيز تلامس أول يتم فيه استقبال جزء أول من تدفق هواء أول بحيث يلامس جزء أول من مادة التجفيف السائلة، وحيز تلامس ثاني في توازي مع حيز التلامس الأول يتم فيه استقبال جزء ثاني من تدفق الهواء الأول، وحيز تلامس ثالث يتم فيه ملاصقة جزء على الأقل من تدفق هواء ثاني مع جزء ثاني من مادة التجفيف السائلة. يكون مبادل حرارة أول في تلامس مع الجزء الأول من مادة التجفيف السائلة ووسط أول. يكون مبادل حرارة ثاني في تلامس مع الجزء الثاني من مادة التجفيف السائلة ومصمم لنقل الحرارة بين الجزء الثاني من مادة التجفيف السائلة ووسط ثاني. يشتمل نظام ضغط بخاري على ضاغط، مبادل حرارة ثالث لا يكون في تلامس مع مادة التجفيف السائلة، ومادة تجميد.

شرح مختصر للرسومات

الشكل 1 عبارة عن مخطط لوحدة لتكييف الهواء وفقاً لأحد تجسيدي الاختراع؛ و

الشكل 2 عبارة عن مخطط للوحدة لتكييف الهواء وفقاً لتجسيد آخر من الاختراع.

الكشف عن الاختراع

حسب الحاجة، يتم الكشف عن تجسيدي مفصلة للاختراع الحالي في هذه الوثيقة؛ ومع ذلك، يكون من المفهوم أن التجسيدي التي تم الكشف عنها هي مجرد أمثلة للاختراع الذي يمكن تجسيده في صور مختلفة وبديلة. ولا تكون الأشكال بالمقياس بالضرورة؛ ويمكن تكبير أو تقليص بعض المميزات لتوضيح تفاصيل مكونات معينة. وبالتالي، لا يتم تفسير التفاصيل الهيكلية والوظيفية الخاصة التي تم الكشف عنها في هذه الوثيقة كتقييد، ولكن بمجرد أساس توضيحي لعناصر الحماية و/ أو كأساس توضيحي للشرح لأحد المهرة في الفن حتى يستخدم الاختراع بصوره المختلفة.

يتم توضيح نظام تسخين، تهوية، وتكييف الهواء (HVAC) 10 على نحو تخطيطي في الشكل 1. يكون بالنظام 10 قطاع أو جانب نزع رطوبة 14 وقطاع أو جانب إعاد توليد 16، ويستخدم نظام تجفيف 12 لتغيير مستوى الرطوبة بتدفق الهواء خلال النظام 10. يمكن استخدام جانب نزع الرطوبة 14 كمادة نزع رطوبة لتوفير هواء أكثر جفافاً، أو على هيئة مكيف هواء لتوفير هواء أكثر جفافاً، وأكثر برودة. على نحو بديل، يمكن استخدام جانب إعادة التوليد 16 على هيئة نظام تسخين لتوفير

هواء أكثر دفئا وأعلى رطوبة. تكون مادة التجفيف هي محلول ملح كلوريد ليثيوم. على نحو بديل، تشتمل مادة التجفيف على بروميد ليثيوم، كلوردي ماغنسيوم، كلوريد كالسيوم، كلوريد صوديوم، أو ما شابه ذلك.

يكون بنظام مادة التجفيف 12 غرفة نزع رطوبة 18 على جانب نزع الرطوبة 14 بالنظام 10، حيث تمتص مادة التجفيف الموجودة داخل الغرفة 18 الماء من تدفق الهواء خلال الغرفة 18 وملامسة مادة التجفيف. يتم تجهيز تدفق الهواء خلال الغرفة 18 خلال مدخل هواء 20 إلى جانب نزع الرطوبة 14. يتدفق فقط جزء من الهواء الداخل من خلال المدخل 20 خلال غرفة إزالة الرطوبة 18، ويمر الباقي من الهواء عبر الغرفة 18 ويتدفق خلال مجرى موازي لغرفة إزالة الرطوبة 18 مما يسمح لمعدلات التدفق الأعلى المطلوبة بتحقيق التبريد المرغوب فيه في حيز معطى أو تحكم أفضل في مستوى الرطوبة بالهواء الخارج من جانب نزع الرطوبة 14. على نحو بديل، يتدفق كل من الهواء الداخل من خلال المدخل 20 خلال غرفة إزالة الرطوبة 18.

يكون بنظام مادة التجفيف 12 أيضا غرفة تجميد 22 على جانب إعادة التوليد 16 بالنظام 10، حيث يتم إزالة الماء من مادة التجفيف من خلال الامتصاص في تدفق الهواء خلال الغرفة 22. يتم تجهيز تدفق الهواء خلال الغرفة 22 خلال مدخل هواء 24 إلى جانب إعادة التوليد 16. يتدفق فقط جزء من الهواء الداخل من خلال المدخل 24 خلال غرفة إعادة التوليد 22، ويمر الباقي من الهواء عبر الغرفة 22 ويتدفق خلال مجرى موازي للغرفة 22، مما يسمح بمعدلات تدفق هواء أعلى أو تحكم أفضل بالرطوبة من الهواء الخارج من جانب إعادة التوليد 16. على نحو بديل، يتدفق كل من الهواء الداخل من خلال المدخل 24 خلال غرفة إعادة التوليد 22.

يتم توصيل غرفة إزالة الرطوبة 18 وغرفة إعادة التوليد 22 بحيث يمكن أن تتدفق مادة تجفيف سائلة بين الاثنين. يتم تبادل مادة التجفيف بمحتوى ماء أعلى من غرفة إزالة الرطوبة 18 مع مادة التجفيف بمحتوى ماء أقل أو بدون محتوى ماء من غرفة إعادة التوليد 22. يتم نقل مادة التجفيف عن طريق تدفق توزيع من الاختلافات في تركيز مادة التجفيف، تدفق تم ضخه باستخدام واحدة أو أكثر من المضخات، تدفق بالجاذبية باستخدام تدفق علوي مقنن، أو ما شابه ذلك.

يتدفق الهواء الرطب خلال المدخل 20 وخلال جانب إزالة الترطيب، أو المعالجة 14. يسحب المدخل 20 الهواء من داخل بناية أو سحب الهواء الخارجي لإضافته إلى نظام HVAC بالبناية. يتم استخدام مروحة (غير موضحة) أو وسيلة أخرى لتكوين اختلاف بالضغط لتوفير تدفق الهواء خلال الجانب 14. تقوم مجموعة من صمامات التنظيم، أو مراوح إضافية، بتقسيم وتقنين تدفق الهواء من المدخل

20 في تيارى الهواء.

يتدفق أحد تيارات الهواء من المدخل 20 خلال غرفة إزالة الرطوبة 18 حيث يتم إزالة الماء من الهواء بواسطة مادة التجفيف. تكون مادة التجفيف عبارة عن مادة تجفيف سائلة ويمكن رشها، وتضمينها على مادة تشبه الإسفنجية، أو استخدامها كما هو معروف في الفن لإزالة ترطيب تيار الهواء. يخرج تيار تدفق الهواء خلال غرفة إزالة الترطيب 18 من الغرفة 18 بمحتوى ماء أقل، على هيئة جزء هواء جاف.

يتم تبريد الجزء الآخر من الهواء من مدخل 20 بواسطة مبادل حرارة 26، مثل ملف ماء بارد أو ملف جليكول. يمكن توصيل مبادل الحرارة 26 مباشرة بمصدر ماء أرضي، أو يمكن تثبيته في نظام تبريد أكبر 28 أو نظام ديناميكي حراري 29، مثل دورة ضغط بخار. يتم تجميع جزء الهواء الجاف والجزء البارد الآخر من الهواء قبل الخارج من جانب نزع الرطوبة 14. يتم توصيل مبادل الحرارة 30 بجزء من دورة الضغط البخاري 29، أو على نحو بديل، بمصدر ماء أرضي وتثبيته بنظام تبريد 28. يتم وضع مبادل الحرارة 30 على جانب إعادة التوليد 16 لحفظ الخطوط في دورة ضغط بخار 29 على جانب إعادة التوليد 16، وخارج جانب نزع الرطوبة 14. يتم تهيئة تدفق الهواء على جانب نزع الرطوبة 14 من خلال تبريد وإزالة رطوبة الماء.

تتضمن دورة ضغط بخارية 29 ضاغط 31 لتدوير مائع تجميد خلال الدورة 29، وعلى نحو إضافي يكون به تضيق (غير موضح). يتم رطب مبادلات الحرارة التي تم وصفها باستخدام النظام 10 بوسط مثل تدفقات مختلفة للهواء، مادة مخففة، أو موائع تدوير، مما يعني أنه يوجد غما نقل مباشر للحرارة بين مائع تدفق خلال مبادل الحرارة والوسط أو يوجد نقل حرارة غير مباشر بين المائع المتدفق خلال مبادل الحرارة والوسط باستخدام مبادلات الحرارة الوسيطة أو وسائط إضافية.

على نحو بديل، بعد إزالة الماء في غرفة إزالة الرطوبة 18، يتم إعادة تجميع جزء الهواء الجاف والجزء الآخر من الهواء من مدخل 20 وبعد ذلك التدفق عبر وتبريدها بواسطة وسط تدفق في مبادل الحرارة 26.

عن طريق خفض تدفق الهواء خلال الغرفة 18 عن طريق توفير جزء هواء فرعي، يتم منع أو خفض نفخ مادة التجفيف من الغرفة 18 ويمكن تحقيق معدلات تدفق أعلى. يتم تقييد معدل التدفق خلال الغرفة 18 بناء على بداية تدفق الهواء خلال الغرفة في سحب مادة مخففة. يتم زيادة معدل تدفق الهواء خلال جانب نزع الرطوبة 14 بواسطة الهواء المار حول الغرفة 18، بالتالي توفير تدفق هواء أكبر من الذي يمكن تحقيقه باستخدام الغرفة 18 منفردة.

إذا وجد نظام تبريد 28، يخرج تدفق مائع التبريد، مثل جليكول أو مجمد آخر، من مبادل الحرارة 30 ويتدفق على التوازي أو في تسلسل مع مبادل الحرارة 26 ومبادل الحرارة 32. يمكن استخدام مائع التبريد في مبادل الحرارة 32 لتبريد مادة التجفيف قبل الاستخدام في غرفة إزالة الرطوبة 18، حيث تبرد الهواء على نحو إضافي .

5 يدخل تيار ثاني من الهواء خلال المدخل 24 وخلال جانب إعادة التوليد 16 بالنظام 10. يمكن أن يسحب المدخل 24 الهواء من خارج بناية إذا تم استخدام النظام 10 على هيئة نظام تكييف بالهواء. يتم استخدام مروحة (غير موضحة) أو وسيلة أخرى لتكوين اختلاف بضغط لتوفير تدفق الهواء خلال الجانب 16. يتم تسخين الهواء مبدئياً بواسطة وسط في مبادل الحرارة 34 قبل دخوله في غرفة إعادة التوليد 22 تحتوي على مادة التجفيف. يتم تسخين الهواء مبدئياً لزيادة كمية الماء التي يمكن تبخيرها في الهواء من مادة التجفيف. يكون مبادل الحرارة 34 عبارة عن جزء من دورة ضغط البخار 29، أو 10 على نحو بديل، يتم توصيله بمصدر حرارة خارجي. يتدفق الهواء خلال غرفة إعادة التوليد 24 حيث يتم إزالة الماء من مادة التجفيف. يمكن رش مادة التجفيف، محتوى في مادة شبه إسفنجية، أو مستخدمة بصورة أخرى كما هو معروف في الفن. يتم تسخين مادة التجفيف بواسطة وسط في مبادل الحرارة 36 قبل دخول غرفة إعادة التوليد 22 للمساعدة في تبخير الماء من مادة التجفيف. يتم توصيل مبادل الحرارة 36 بدورة ضغط بخار 29، أو على نحو بديل، يتم توصيله بمصدر حرارة خارجي. 15 يخرج تيار الهواء المسخن خلال غرفة إعادة التوليد 22 من الغرفة 22 على هيئة هواء رطب بمحتوى ماء زائد.

في أحد التجسيديات، تقوم مجموعة من صمامات تنظيم، أو مراوح إضافية، وسائل بدفق الهواء خلال المدخل 24 داخل تيارين هواء، في الغالب بعد مبادل الحرارة 34. يتدفق أحد تيارات الهواء خلال 20 غرفة إعادة التوليد 22، بالرغم من مرور تيار الهواء الآخر عبر الغرفة 22. عن طريق تقييد تدفق الهواء خلال الغرفة 22، يتم منع أو خفض نفخ مادة التجفيف من الغرفة 22. يتم زيادة معدل التدفق من الهواء خلال جانب إعادة التوليد 16 عن طريق الهواء المار حول الغرفة 22، وبالتالي يوفر تدفق هواء أكبر مما يمكن الوصول إليه مع الغرفة 22 فقط. يمكن إعادة تجميع تيار الهواء في غرفة خلط أو ما شابه ذلك بعد غرفة إعادة التوليد 22.

25 تم وصف النظام 10 سابقاً بأنه وحدة تكييف هواء الذي يوفر جانب نزع الرطوبة 14 معدل تدفق عالي من هواء أكثر برودة عند مستوى رطوبة ملائم إلى بناية، ويتم استخدام جانب إعادة التوليد 16 لتدوير مادة التجفيف لإعادة لاستخدام في نظام مادة التجفيف 12. في تجسيديات أخرى، يتم استخدام النظام 10 كما تم وصفه أعلاه كوحدة تسخين باستخدام جانب إعادة التوليد 16 الذي يوفر معدل تدفق

عالي لهواء أكثر دفئا عند مستوى رطوبة ملائم إلى بناية، وجانب نزع الرطوبة يدور مادة التجفيف لإعادة لاستخدام في نظام مادة التجفيف 12. يمكن استخدام النظام 10 لتوفير الهواء على هيئة نظام HVAC باستخدام الجانب 14، 16 الذي يقابل غرض أو متطلبات HVAC.

يوضح الشكل 2 نظام HVAC بديل 50 به غرفة نزع رطوبة 52 ووحدة إعادة توليد 54. تزود غرفة إزالة الرطوبة 52 ووحدة إعادة التوليد 54 غرف أو حيزات تلامس حيث يتداخل الهواء ويتلامس مع مادة تجفيف. في أحد التجسيديات، يوفر النظام 50 هواء مكيف أكثر برودة وأكثر جفافا من غرفة إزالة الرطوبة 52، بينما يتم إعادة توليد مادة التجفيف في الوحدة 54 لإعادة الاستخدام. في تجسيد آخر، يوفر النظام 50 هواء مكيف أكثر جفافا وأكثر رطوبة من وحدة إعادة التوليد 54، بينما يتم إعادة توليد مادة التجفيف باستخدام الغرفة 52 لإعادة الاستخدام. يتم وصف النظام 50 أدناه على هيئة وحدة تكييف بالهواء؛ مع ذلك، يتم توقع استخدام النظام على هيئة سخان أو هوائية ويمكن أن تشغيله وظيفيا كما تم وصفه أدناه. تكون الاختلافات بين النظام 50 على هيئة مكيف هواء وعلى هيئة سخان هو مصادر مدخل الهواء للغرفة 52 والوحدة 54، وحيث يتم توجيه الهواء من الغرفة 52 والوحدة 54 بعد الخروج من النظام 50.

يدخل الهواء الرطب بغرفة إزالة الرطوبة 52 خلال مدخل هواء رطب 56، ومبرد، ويخرج الهواء الجاف أو الهواء الجاف جزئيا من غرفة 52 خلال مخرج هواء جاف 58. تسمح قناة مرور جانبي 60 بمرور جزء من الهواء الداخل من خلال المدخل 56 حول غرفة إزالة الرطوبة 52. تعمل قناة المرور الجانبية 60 على هيئة غرفة أو حيز تلامس للمرور الجانبي لجزء الهواء. تتحكم سلسلة من المراوح أو صمامات التنظيم 62 في الأجزاء الخاصة من تدفق الهواء خلال الغرفة 52 والقناة 60. يمكن تجميع الأجزاء الخاصة من الهواء مع غرفة خلط 64 بعد الغرفة 52 والقناة 60. تسمح قناة المرور الجانبية 60 بتوفير معدل تدفق أعلى للهواء (قدم مربع بالدقيقة، cfm) بواسطة مخرج 58 وبالتدفق خلال النظام 50. توفر إضافة القناة 60 آلية للحصول على معدلات تدفق كلية أعلى عند مخرج 58، بالرغم من حفظ تدفق هواء خلال الغرفة 52 عند معدل تدفق منخفض. يتم تقييد معدل التدفق خلال الغرفة 52 بواسطة، عند بداية مادة التجفيف في الدخول، تدفق الهواء خلال الغرفة 52. بدون قناة مرور جانبي 60 وعند معدلات تدفق عالية، تهب مادة التجفيف من الغرفة 52 من الغرفة وتدخل في الهواء الخارج عند مخرج 58.

يتم ضخ مادة مخففة 66 من مادة تجفيف الخزان 70 خلال ماسورة 72 إلى سلسلة من فوهات 74 باستخدام مضخة 68. تقوم الفوهات 74 برش مادة التجفيف في الحيز الداخلي بغرفة 52. يمكن تعبئة الغرفة 52 بمادة إسفنج سيلولوزية خلالها تترسب مادة التجفيف لأسفل إلى الخزان 70. يتلامس جزء

من الهواء الرطب الداخل في الغرفة 52 خلال المدخل 56 مع قطرات مادة التجفيف. تمتص مادة التجفيف الاسترطابية بخار الماء من الهواء الرطب. يخرج هواء أكثر جفافاً من الغرفة 52، ويختلط مع ممر الهواء الجانبي من قناة 60، ويخرج من خلال مخرج 58.

تؤدي مادة التجفيف في البالوعة 70 المتصلة بغرفة 52 إلى زيادة في محتوى الماء مع تجفيف الهواء. ويتم إعادة توليد مادة التجفيف لإعادة لاستخدام عن طريق الحصول على الماء المزال منه في وحدة إعادة توليد 54. يدخل الهواء خلال المدخل 7 6 بوحدة إعادة التوليد 54 ويخرج خلال مخرج 78. يمكن تقسيم تيار الهواء إلى جزئين، باستخدام أحد أجزاء التيار خلال وحدة إعادة التوليد 54، والجزء الآخر يدفق خلال قناة مرور جانبي 80. تعمل قناة المرور الجانبية 80 على هيئة غرفة أو حيز تلامس للمرور الجانبي لجزء الهواء. يتم استخدام سلسلة من صمامات التنظيم 82 أو مراوح للتحكم في الأجزاء الخاصة من الهواء بين الوحدة 54 والقناة 80. يحمل جزء تدفق الهواء خلال الوحدة 54 الطروبة بعيداً المبخرة من مادة التجفيف خلال مخرج 78. يمكن إعادة تجميع أجزاء تدفق الهواء خلال الوحدة 54 وقناة المرور الجانبية 60 في غرفة خلط 84 قبل الخروج من المخرج 78.

يتم ضخ مادة مخففة 66 بواسطة مضخة 86 من مادة تجفيف الخزان 88 خلال ماسورة 90 إلى سلسلة من فوهات 92. تقوم الفوهات 92 برش مادة التجفيف في الحيز الداخلي بالوحدة 54، التي يمكن تعبئتها باستخدام مادة إسفنج سيلولوزية خلالها تترسب مادة التجفيف لأسفل إلى الخزان 88. يتلامس جزء من الهواء الداخل في الوحدة 54 خلال المدخل 76 مع الرطوبة مكوناً قطرات مادة التجفيف. يتم تبخير بخار الماء من مادة التجفيف إلى الهواء الأكثر جفافاً، وإخراج هواء الرطوبة من الغرفة 54، وخلطه مع ممر الهواء الجانبي، ويخرج خلال المخرج 78. عن طريق خفض محتوى الماء في مادة التجفيف، يتم إعادة توليد مادة التجفيف 66 لإعادة الاستخدام في غرفة إزالة الرطوبة 52.

تسمح قناة المرور الجانبية 80 لمعدل تدفق أعلى للهواء (قدم مربع بالدقيقة، cfm) ليتم توفيره بواسطة مخرج 78. توفر إضافة القناة 80 آلية للحصول على معدلات تدفق كلية أعلى عند مخرج 78، بالرغم من حفظ تدفق هواء خلال الوحدة 54 بمعدل تدفق سفلي حيث يمنع مادة التجفيف من الانجراف داخل تدفق الهواء خلال الوحدة 54. بدون قناة مرور جانبي 80 وبمعدلات تدفق هواء عالية، يمكن أن تنفخ مادة التجفيف الوحدة 54 ويكون مجروراً في الهواء الخارج.

في الغالب تحدث آلية نقل حرارة بين مادة التجفيف تدفق خلال جانب إزالة الرطوبة وجانب إعادة التوليد. على سبيل المثال، يتم استخدام دورة ضغط بخار 94، مثل مضخة حرارة أو دورة إعادة

تبريد، لنقل الحرارة بين مواد تجفيف بمحتوى الماء العالي والمنخفض واستخدامها بشكل إضافي لتبريد أو تسخين تيار الهواء خلال النظام 50. وبالطبع، يتم توقع دورات أو مبادلات حرارة أخرى تعمل بشكل مستقل مع مصادر حرارة ومصارف حرارة أيضا. يتم ربط مبادلات الحرارة التي تم وصفها باستخدام النظام 50 بوسط مثل تدفقات مختلفة للهواء، مادة مخففة، أو مواعع تدوير، مما يعني أنه يوجد نقل مباشر للحرارة بين وسطي تدفق خلال مبادل الحرارة أو يوجد نقل حرارة غير مباشر بين وسطي تدفق خلال مبادل الحرارة خلال مبادلات الحرارة الوسيطة أو وسائط إضافية.

تتضمن دورة الضغط البخاري 94 على ضاغط 96، مكثف أول 98، مكثف ثاني 100، صمام تضيق أو توسيع 102، ومبخر 102. تستخدم مضخة الحرارة 94 مادة تجميد مثل R-134a، R-1234، أو غيرها كما هي معروفة في الفن. يكون الضاغط 96 بتدوير مادة التجميد خلال الدورة 94. يعمل المكثف الأول 98 على هيئة مبادل حرارة بحرارة مادة التجفيف في ماسورة 98. عن طريق تسخين أولي لمادة التجفيف قبل إعادة توليده في الوحدة 54، يتم تبريد الماء بسهولة أكثر من مادة التجفيف. يعمل المكثف الثاني 100 على هيئة مبادل حرارة بحرارة تدفق الهواء خلال المدخل 76. يكون تدفق الهواء الأكثر سخونة خلال الوحدة 54 قادر على حفظ مستوى أعلى من الرطوبة أو الماء عند درجة حرارة أعلى، حيث تساعد بشكل إضافي في إعادة توليد مادة التجفيف 66. يوفر المبخر 104 مبادل حرارة حيث يعمل على هيئة مصرف حرارة للتبريد المباشر أو غير المباشر لمادة التجفيف والهواء على جانب إزالة الرطوبة من النظام 50.

يمكن عكس ترتيب المكثف الأول والثاني 98، 100 بناء على متطلبات التسخين من الهواء ومادة التجفيف. على نحو إضافي، يمكن وضع مبادل الحرارة الثاني 100 فقط على تسخين جزء تدفق الهواء خلال الوحدة 54، كمقابل لتدفق الهواء خلال المدخل 76.

يمكن أن يكون المبخر 104 عبارة عن مبخر من مرحلتين، أو مبخرين علي التوالي مع مادة التجفيف والتبريد مباشرة والهواء على جانب إزالة الرطوبة من النظام 50. على نحو بديل، يتم توصيل المبخر 104 بدورة تبريد 106، حيث تحتوي على جليكول، ماء، أو مائع آخر. يخرج التيار بداخل دورة التبريد 106 من المبخر 104، وينقسم عند صمام 108. يتدفق خط واحد في دورة التبريد 106 خلال مبادل حرارة 110، حيث يكون في تلامس مباشر أو غير مباشر مع مادة التجفيف في الماسورة 72 للتبريد المسبق لمادة التجفيف قبل دخوله الغرفة 52. يتدفق الخط الآخر في دورة التبريد 106 خلال مبادل حرارة 112، في توازي مع مبادل الحرارة الأول 110. يقوم الوسط في مبادل الحرارة 112 بتبريد الهواء في قناة المرور الجانبية 60. عن طريق تبريد الهواء في القناة الجانبية، يتم خلط هواء رطب أكثر برودة من قناة 60 مع هواء أكثر جفافا من الغرفة 52 عند غرفة خلط 64، حيث تسمح

بالتحكم في درجة حرارة الهواء ومستوى الرطوبة عند مخرج 58 خلال استخدام صمامات التنظيم 62، ومراوح، ووسائل تحكم (غير موضح). يمكن وضع مبادل الحرارة 112 أيضا عند مدخل 56 لتبريد كل تدفق الهواء خلال جانب إزالة الرطوبة من النظام 50. يتم توقع حلقات تبريد أخرى 106 أيضا، مثل تلك التي بها سلسلة من مبادلات الحرارة.

5 يؤدي تبريد مادة التجفيف على جانب إزالة الرطوبة باستخدام مبادل الحرارة 110، إلى خفض درجة حرارة مادة التجفيف في غرفة 52، حيث تتلامس مع الهواء المجفف في الغرفة 52 وعلى نحو إضافي يقلل درجة حرارة الهواء الجاف.

على نحو بديل، يمكن أن تؤدي مبادلات الحرارة في دورة الضغط البخاري 94 ودورة تبريد 106 مباشرة إلى الانخفاض إلى حرارة المصارف أو المصادر؛ مثل حرارة ماء الأرض أو النفايات من مكيف هواء مصاحب أو نظام آخر.

10 يمكن نقل مادة مخففة بين خزائين 70، 88 باستخدام فتحة توزيع 114، مضخات، نظام تعويم، أو ما شابه ذلك. تزيد مادة التجفيف في الخزان 70 في محتوى الماء مع عمل غرفة إزالة الرطوبة 52 مقارنة بمادة التجفيف في الخزان 88، وهو ما يعادل تركيز أعلى من مادة التجفيف في الخزان 88 عنه في الخزان 70. تتطلب مادة التجفيف أن يعاد توليدها للفعالية وسعة تجفيف غرفة إزالة الرطوبة 52.

15 في النظام 50 كما هو موضح في الشكل 2، يتم نقل مادة التجفيف بين خزان إزالة الرطوبة 70 وخزان إعادة التوليد 88 خلال ناقل نشر. على نحو بديل، يمكن استخدام نظام ضخ أو نظام آخر. تسمح الفتحة 114 بنقل أيونات الماء وملح التجفيف بين الخزانات أثناء تقليص كمية الحرارة المنقولة بين الخزانات. تضيف غرفة إزالة الرطوبة 52 محتوى الماء بشكل متواصل إلى مادة التجفيف 66 في الخزان 70. تزيل إعادة توليد الوحدة 54 بشكل متواصل الماء من مادة التجفيف. أثناء التشغيل، 20 يكون تركيز أيونات الملح في الخزان 88 أعلى بصفة عامة من ذلك في الخزان 70 لأن مادة التجفيف بخزان إعادة التوليد 88 تكون مركزة بينما تكون مادة التجفيف في الخزان 70 مخففة. يسبب الاختلاف في التركيز حدوث تدفق لأيونات الملح من الخزان 88 إلى الخزان 70 عن طريق نقل توزيعي، من خلال فتحة 114، حيث تكون متوازنة بواسطة تدفق أيونات الماء من الخزان 70 إلى الخزان 88 الناتج بواسطة تدفق المحلول في ذلك الاتجاه. يؤدي ذلك إلى مستويات حالة جاهزة من 25 تركيزات مادة التجفيف، بالرغم من أنه أثناء تغيير معدل تدفق الهواء، ظروف البداية، أو نظام آخر 50 عابر، سوف توجد فترة عبور مقابلة لتركيزات مادة التجفيف.

في أحد التجسيديات، يكون بالنظام 50 غرفة إزالة رطوبة (أو حيز تلامس) 52 وغرفة تجميد 54. يتم تجهيز قناة مرور جانبي (أو حيز تلامس) 60 في توازي مع غرفة إزالة الرطوبة 52. يتم استخدام مادة تجفيف سائلة 66 في الغرف 52، 54 لتغيير مستوى الرطوبة بتدفق الهواء خلال الغرف 52، 54. يتدفق جزء من تيار الهواء الداخل في مدخل 56 في غرفة 52 بحيث يلامس جزء أول من مادة التجفيف السائلة 66 ويتم نزع رطوبته. يتدفق جزء ثاني من تيار الهواء الداخل في مدخل 56 خلال قناة المرور الجانبية 60. يتدفق جزء على الأقل من تيار هواء ثاني يدخل خلال المدخل 76 في غرفة 54 بحيث يتلامس مع جزء ثاني من مادة التجفيف السائلة 66 ويتم إزالة الماء من مادة التجفيف لإعادة توليد مادة التجفيف. يكون بالنظام 50 مبادل حرارة 110 في تلامس مع الجزء الأول من مادة التجفيف السائلة 66. يكون مبادل حرارة آخر 98 في تلامس مع الجزء الثاني من مادة التجفيف السائلة 66. لا يكون مبادل حرارة آخر أيضا 112 في تلامس مع مادة التجفيف السائلة 66. في أحد التجسيديات، يكون مبادل الحرارة 112 في تلامس مع الجزء الثاني من تيار الهواء الأول في قناة مرور جانبية 60. في بعض التجسيديات، يكون بالنظام نظام ضغط بخاري 94 يشمل مبادلات الحرارة 110، 98، 112، ضاغط 96، ومادة تجميد. في تجسيديات أخرى، يمكن أن تعمل مبادلات الحرارة 110، 112، 98 إلى مصادر أو مصارف الحرارة المستقلة. على نحو بديل، تكون مبادلات الحرارة 110، 112 عبارة عن جزء من دورة تبريد 106 في اتصال مع دورة الضغط البخاري 94. تكون مبادلات الحرارة 110، 112 مجهزة على التوازي بحيث مادة التجميد أو مانع التبريد يتدفق في توازي مع مبادلات الحرارة 100، 112.

ينقل مبادل الحرارة 110 الحرارة من مادة التجفيف 66 إلى دورة الضغط البخاري 94. ينقل مبادل الحرارة 112 الحرارة من ممر الهواء الجانبي في قناة 60 إلى دورة الضغط البخاري 94. يوفر ذلك مصدرين للحرارة إلى دورة الضغط البخاري 94، ممر الهواء الجانبي في قناة 60 ومادة التجفيف تتدفق خلال ماسورة 72. تؤدي الطاقة الزائدة المنقولة في الضغط البخاري إلى طاقة إضافية (أو حرارة) يمكن نقلها أو استخدامها على جانب التجميد، مما يزيد سعة الحرارة المتاحة للتجميد. ويؤدي ذلك بشكل إضافي إلى زيادة فعالية النظام 50 وتسمح بتدفقات هواء أعلى خلال النظام 50. عن طريق تجهيز مبادلات الحرارة 110، 112 على التوازي، يمكن تحقيق تدفق هواء أعلى خلال المدخل 56 ومخرج 58 بدون نفخ مادة التجفيف 66 من الغرفة 52.

بالرغم من توضيح ووصف تجسيديات الاختراع، لا يكون من المقرر أن تكون تلك التجسيديات توضيحية وتصف كل الصور المتاحة من الاختراع. بدلا من ذلك، تكون الكلمات المستخدمة في الوصف عبارة عن كلمات للوصف بدلا من التقييد، ويكون من المفهوم أنه يمكن إجراء تغييرات

مختلفة بدون الحيود عند مجال وفحوى الاختراع. على نحو إضافي، يمكن تجميع ميزات التنفيذ المختلفة للتجسيديات لتشكيل تجسيديات أخرى بديلة لتجسيديات الاختراع.

العناصر الجديدة المطلوب حمايتها:

1- جهاز لتكييف الهواء يتضمن:

كمية من مادة تجفيف سائلة؛

5 حيز تلامس أول الذي يتم استقبال جزء أول من تيار هواء أول بحيث يلامس جزء أول من مادة التجفيف السائلة؛

حيز تلامس ثاني في توازي مع حيز التلامس الأول الذي يتم استقبال جزء ثاني من تيار الهواء الأول؛

10 حيز تلامس ثالث الذي يتم استقبال جزء على الأقل من تيار هواء ثاني بحيث يلامس جزء ثاني من مادة التجفيف السائلة؛

مبادل حرارة أول مرتبط بالجزء الأول من مادة التجفيف السائلة ومصمم لنقل الحرارة بين الجزء الأول من مادة التجفيف السائلة ووسط أول؛ و

15 مبادل حرارة ثاني مرتبط بحيز التلامس الثاني ومصمم لنقل الحرارة بين الجزء الثاني من تيار الهواء الأول والوسط الأول، مبادل الحرارة الثاني ومبادل الحرارة الأول مجهز في دورة تبريد تحتوي على الوسط الأول.

2- الجهاز وفقا لعنصر الحماية 1 يتضمن أيضا حيز تلامس رابع على التوازي مع حيز التلامس الثالث الذي يتم استقبال جزء ثاني من تيار الهواء الثاني.

3- الجهاز وفقا لعنصر الحماية 1 يتضمن أيضا صمام منظم على الأقل للتحكم في كميات نسبية من الجزء الأول والثاني من تيار الهواء الأول المتدفق إلى حيز التلامس الأول والثاني، على التوالي.

20 4- الجهاز وفقا لعنصر الحماية 1 يتضمن أيضا مبادل حرارة ثالث مرتبط بالجزء الثاني من مادة التجفيف السائلة ومصمم لنقل الحرارة بين الجزء الثاني من مادة التجفيف السائلة ووسط ثاني.

5- الجهاز وفقا لعنصر الحماية 4 يتضمن أيضا نظام ضغط بخاري يشمل مبادل الحرارة الثالث، مبادل حرارة رابع، وضغط، حيث يكون مبادل الحرارة الرابع مصمم لنقل الحرارة بين الوسط الأول والوسط الثاني.

25 6- الجهاز وفقا لعنصر الحماية 5 يتضمن أيضا دورة تبريد بها الوسط الأول يدور خلالها، ودورة

التبريد تشمل مبادل الحرارة الأول، ومبادل الحرارة الثاني، ومبادل الحرارة الرابع.

7- الجهاز وفقا لعنصر الحماية 1 يتضمن أيضا غرفة خلط بعد حيز التلامس الأول والثاني لتجميع الجزء الأول والثاني من تيار الهواء الأول.

8- الجهاز وفقا لعنصر الحماية 1 يتضمن أيضا مبادل حرارة ثالث في اتصال مع جزء على الأقل من تيار الهواء الثاني قبل تدفقه في حيز التلامس الثالث، مبادل الحرارة الثالث المصمم لنقل الحرارة بين جزء على الأقل من تيار الهواء الثاني ووسط ثاني.

9- جهاز لتكييف الهواء يتضمن:

غرفة أولى بها مدخل ومخرج لتيار أول من مائع أول، الغرفة الأولى تحتوي على جزء أول من مادة تجفيف سائلة لإزالة الماء من التيار الأول المتدفق خلال الغرفة؛

10- غرفة ثانية بها مدخل ومخرج لتيار أول من مائع ثاني، الغرفة الثانية تحتوي على جزء ثاني من مادة التجفيف السائلة لتبخير الماء من مادة التجفيف إلى المائع الثاني، الغرفة الثانية في اتصال بالمائع مع الغرفة الأولى بحيث تكون مادة التجفيف قادرة على التدفق بين الغرفة الأولى والثانية؛

غرفة ثالثة بها مدخل ومخرج لتدفق ثاني من المائع الثاني، الغرفة الثالثة في توازي مع الغرفة الثانية؛ مبادل حرارة أول مرتبط بالجزء الأول من مادة التجفيف السائلة ومصمم لنقل الحرارة بين الجزء الأول من مادة التجفيف السائلة ووسط أول؛ و

مبادل حرارة ثاني مرتبط بالجزء الثاني من مادة التجفيف السائلة ومصمم لنقل الحرارة بين الجزء الثاني من مادة التجفيف السائلة والوسط الأول، حيث مبادل الحرارة الثاني يكون مجهزا باستخدام مبادل الحرارة الأول في دورة مائع، وحيث الوسط الأول يتدفق خلال كل من مبادل الحرارة الأول والثاني.

10- الجهاز وفقا لعنصر الحماية 9 يتضمن أيضا مدخل مشترك للمائع الثاني؛ و

مقسم تيار موضوع داخل المخرج المشترك للمائع الثاني، ويكون مهيا لتقسيم المائع الثاني بين التيار الأول من المائع الثاني خلال المدخل إلى الغرفة الثانية والتيار الثاني من المائع الثاني خلال المدخل إلى الغرفة الثالثة.

11- الجهاز وفقا لعنصر الحماية 9 يتضمن أيضا غرفة رابعة بها مدخل ومخرج لتيار ثاني من الماء الأول، الغرفة الرابعة في توازي مع الغرفة الأولى.

25

12- الجهاز وفقا لعنصر الحماية 11 يتضمن أيضا مدخل مشترك للمائع الأول؛ و

مقسم تدفق موضوع داخل المخرج المشترك للماء الأول، ويكون مهياً لتقسيم الماء الأول بين التيار الأول من الماء الأول خلال المدخل إلى الغرفة الأولى والتيار الثاني من الماء الأول خلال المدخل إلى الغرفة الرابعة.

13- الجهاز وفقا لعنصر الحماية 11 يتضمن أيضا غرفة خلط في اتصال مع مخرج الغرفة الأولى ومخرج الغرفة الرابعة لتجميع التيار الأول والتيار الثاني من الماء الأول.

14- الجهاز وفقا لعنصر الحماية 9 يتضمن أيضا دورة تبريد تحتوي على وسط ثاني يدور خلالها، دورة التبريد ترتبط بمبادل الحرارة الأول، حيث تتضمن دورة التبريد:

مبادل حرارة ثالث في تلامس مع الجزء الأول من مادة التجفيف السائلة ومصمم لنقل الحرارة بين الجزء الأول من مادة التجفيف السائلة والوسط الثاني؛ و

مبادل حرارة رابع في تلامس مع التيار الثاني من الماء الأول ومصمم لنقل الحرارة بين التيار الثاني من الماء الأول والوسط الثاني.

15- الجهاز وفقا لعنصر الحماية 14 حيث يكون مبادل الحرارة الرابع في توازي مع مبادل الحرارة الثالث في دورة التبريد.

16- الجهاز وفقا لعنصر الحماية 14 حيث يكون بدورة التبريد صمام مصمم لتغيير كمية مائع التبريد المتدفق إلى مبادل الحرارة الثالث والرابع.

17- الجهاز وفقا لعنصر الحماية 14 حيث يتم تصميم مبادل الحرارة الأول لنقل الحرارة بين الوسط الأول والوسط الثاني.

18- طريقة لتكييف مائع باستخدام نظام به غرفة أولى، غرفة ثانية، وغرفة ثالثة، حيث الطريقة تتضمن:

تدفق جزء أول من مائع أول خلال الغرفة الأولى، الجزء الأول من الماء الأول يتداخل مع جزء أول من مادة تجفيف وينقل الماء بين الجزء الأول من الماء الأول والجزء من مادة التجفيف؛

تدفق جزء ثاني من مائع أول خلال الغرفة الثانية، الجزء الثاني من الماء الأول الذي يعبر الغرفة الأولى؛

تدفق مائع ثاني خلال الغرفة الثالثة، المائع الثاني يتداخل مع جزء ثاني من مادة التجفيف وينقل الماء بين المائع الثاني والجزء الثاني من مادة التجفيف؛

تجميع الجزء الأول والثاني من الماء الأول بعد خروج الجزء الأول من الماء الأول من الغرفة الأولى

وخروج الجزء الثاني من الماء الأول من الغرفة الثانية؛

تبادل حرارة بين وسط والجزء الأول من مادة التجفيف باستخدام مبادل حرارة أول؛ و

تبادل حرارة بين الوسط والجزء الثاني من الماء الأول باستخدام مبادل حرارة ثاني، حيث مبادل الحرارة الثاني ومبادل الحرارة الأول يكون مجهزا في دورة تبريد تحتوي على الوسط، الوسط المتدفق خلال كلا مبادلي الحرارة.

b

19- جهاز لتكييف الهواء يتضمن:

كمية من مادة تجفيف سائلة؛

حيز تلامس أول الذي فيه يتم استقبال جزء أول من تيار هواء أول بحيث يلامس جزء أول من مادة التجفيف السائلة؛

10

حيز تلامس ثاني في توازي مع حيز التلامس الأول الذي فيه يتم استقبال جزء ثاني من تيار الهواء الأول؛

حيز تلامس ثالث الذي فيه يتم ملامسة جزء على الأقل من تدفق هواء ثاني مع جزء ثاني من مادة التجفيف السائلة؛

15

مبادل حرارة أول في تلامس مع الجزء الأول من مادة التجفيف السائلة ومصمم لنقل الحرارة بين الجزء الأول من مادة التجفيف السائلة ووسط أول؛

مبادل حرارة ثاني في تلامس مع الجزء الثاني من تيار الهواء الأول ومصمم لنقل الحرارة بين الجزء الثاني من تيار الهواء الأول والوسط الأول؛

مبادل حرارة ثالث في تلامس مع الجزء الثاني من مادة التجفيف السائلة ومصمم لنقل الحرارة بين الجزء الثاني من مادة التجفيف السائلة ووسط ثاني؛ و

20

نظام ضغط بخاري يشمل ضاغط، ومبادل الحرارة الثالث، والوسط الثاني.

20- الجهاز وفقا لعنصر الحماية 19 يتضمن أيضا مبادل حرارة رابع مصمم لنقل الحرارة بين الوسط الأول والوسط الثاني.

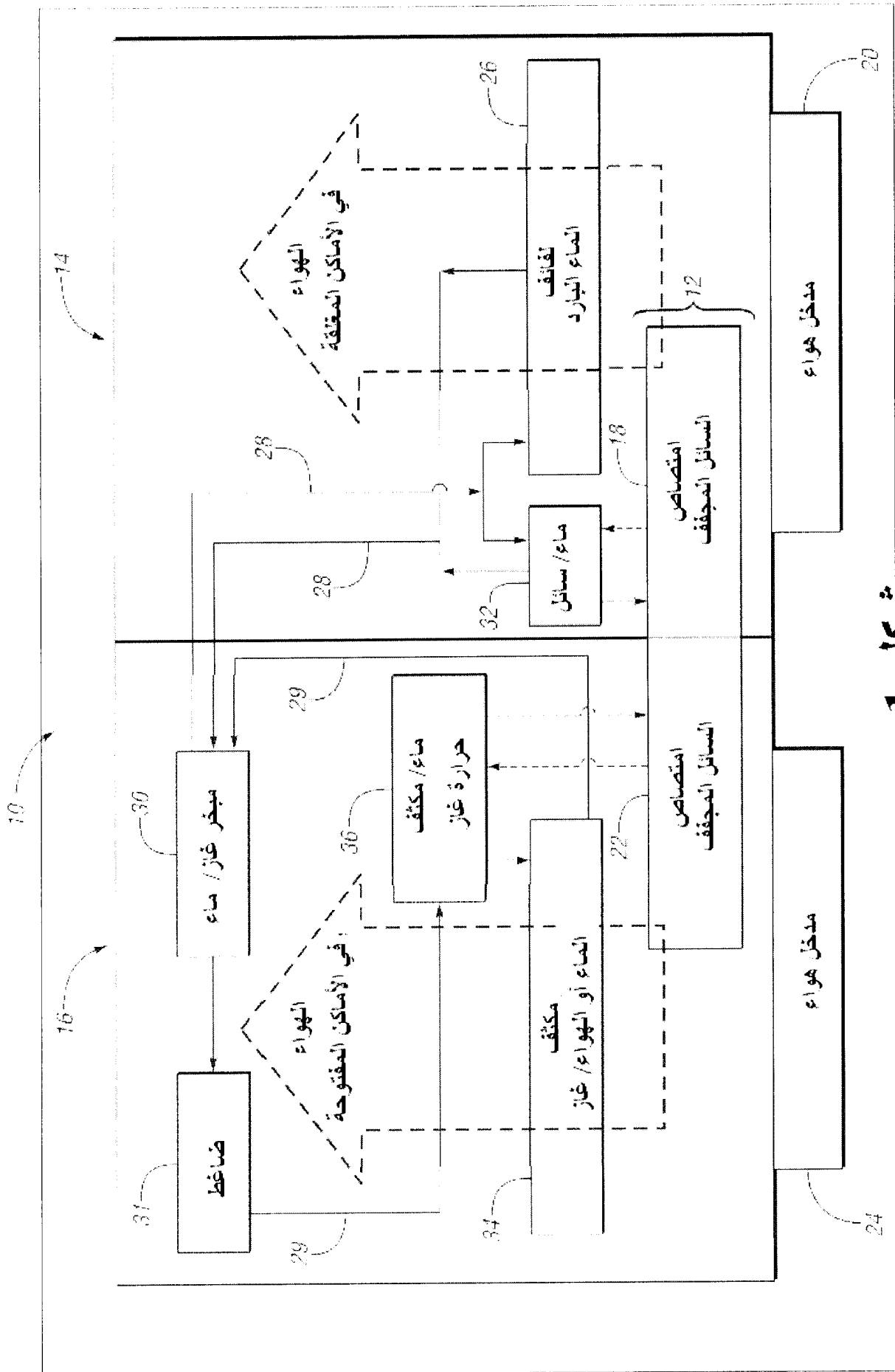
21- الجهاز وفقا لعنصر الحماية 19 يتضمن أيضا دورة تبريد تشمل مبادل الحرارة الأول ومبادل الحرارة الثاني، حيث دورة التبريد تحتوي على الوسط الأول، حيث يتدفق الوسط الأول في توازي مع

25

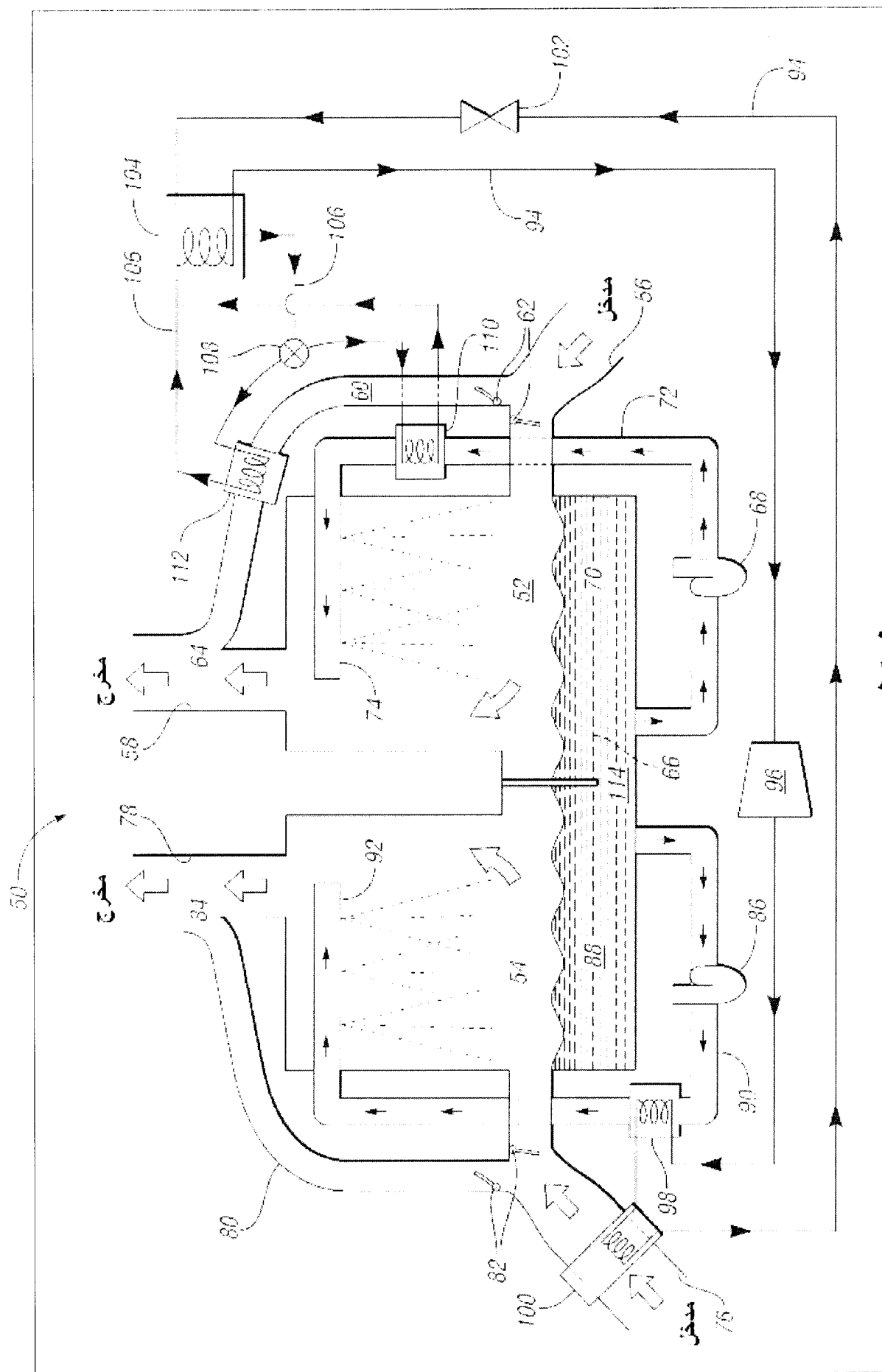
مبادل الحرارة الأول ومبادل الحرارة الثاني.

22- الجهاز وفقا لعنصر الحماية 21 حيث تشتمل دورة التبريد على صمام مجهر للتحكم في جزء من الوسط الأول المتدفق إلى مبادل الحرارة الأول وجزء آخر من الوسط الأول المتدفق إلى مبادل الحرارة الثاني.

A



شكل 1



شكل 2