



(11)

EP 2 865 960 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
29.04.2015 Bulletin 2015/18

(51) Int Cl.:
F24F 13/30 ^(2006.01) **F28F 21/08** ^(2006.01)
F28D 9/00 ^(2006.01) **B23K 1/00** ^(2006.01)
F28D 1/03 ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **13190168.8**

(22) Date de dépôt: **24.10.2013**

(84) Etats contractants désignés:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Etats d'extension désignés:
BA ME

• **Sletta, Jens-Petter**
1432 Belmont-sur-Yverdon (CH)
• **David, Alexandre**
1041 Poliez-le-Grand (CH)

(71) Demandeur: **JTC Energie Sarl**
1003 Lausanne (CH)

(74) Mandataire: **P&TS SA (AG, Ltd.)**
Av. J.-J. Rousseau 4
P.O. Box 2848
2001 Neuchâtel (CH)

(72) Inventeurs:
• **Lucciarini, John**
1003 Lausanne (CH)

(54) **Dispositif d'échange thermique**

(57) Un dispositif d'échange thermique comprenant un assemblage de feuilles de cuivre embouties et soudées aux bords, de façon à obtenir un empilement de plaques creuses dans lesquelles circule de l'eau ou un fluide caloporteur. Les plaques sont reliées entre-elles par des tuyaux soudés créant ainsi un circuit de fluide caloporteur. Le dispositif est particulièrement simple et

économique à fabriquer, et ses dimensions, ainsi que sa puissance calorifique, peuvent être adaptées facilement simplement en modulant les dimensions et le nombre de plaques. Une application spécifique de l'invention est l'installation de ces dispositifs d'échange thermique à l'intérieur de conduites préexistantes, par une ouverture provisoire dans une paroi latérale.

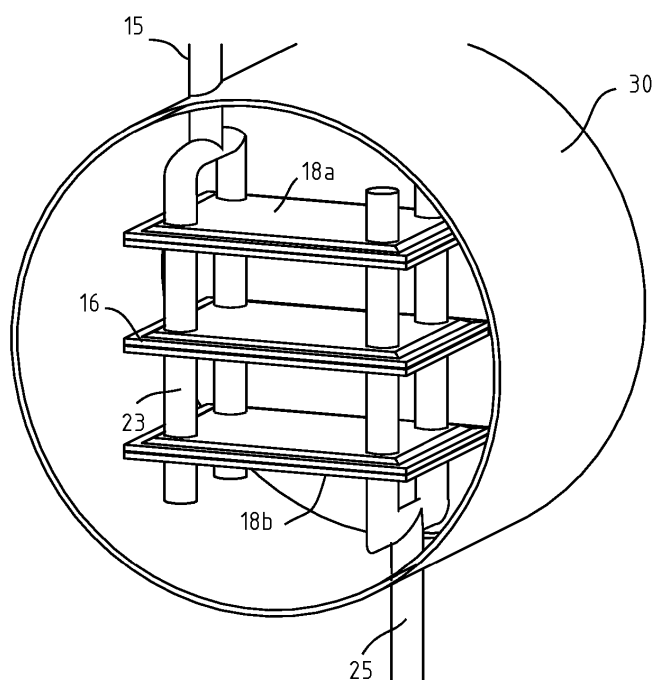


Fig. 1

Description

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne un dispositif d'échange thermique, et notamment un échangeur de chaleur air-fluide, apte à être installé à l'intérieur d'une conduite de ventilation ou d'évacuation d'air.

[0002] La présente invention concerne aussi un procédé d'installation d'un dispositif d'échange thermique à l'intérieur d'une conduite de ventilation ou d'évacuation d'air, ainsi que le système ainsi obtenu.

Etat de la technique

[0003] L'état de la technique connue comprend plusieurs dispositifs d'échange thermique lesquels sont utilisés en un grand nombre d'applications industrielles. L'industrie du bâtiment propose de plus en plus de solutions techniques visant à améliorer l'isolation thermique des habitations. Ces réalisations ont souvent recours à des échangeurs de chaleur, ou à des systèmes de stockage d'énergie thermique, afin de limiter la déperdition énergétique tout en assurant un échange d'air suffisant pour assurer l'hygiène et le confort.

[0004] En d'autres cas, on utilise des dispositifs d'échange thermique pour extraire la chaleur contenue dans un flux d'air que l'on souhaite évacuer à l'extérieur. Tel est le cas par exemple des systèmes permettant de récupérer la chaleur résiduelle des gaz de combustion émis par une cheminée ou une chaudière, ou les émissions d'air chauffée provenant d'une cuisine, ou ainsi de suite.

[0005] On utilise aussi des dispositifs d'échange thermique lorsqu'on souhaite réchauffer un flux d'air, y apportant de la chaleur. Tel est le cas, par exemple des installations de chauffage ou séchage. On connaît aussi des systèmes d'échange air-fluide qui fonctionnent soit en chauffant l'air dans une conduite, soit en la refroidissant, selon les besoins.

[0006] En ces cas on utilise souvent des dispositifs d'échange énergétique autonomes comprenant une chambre raccordée à la conduite d'évacuation de l'air et, à l'intérieur de celle-ci, un circuit réalisé avec des plaques ou des conduites tubulaires, à l'intérieur duquel on fait circuler un fluide afin de refroidir ou réchauffer l'air.

[0007] Le document FR2069950, par exemple, divulgue un dispositif échangeur de chaleur comprenant une pluralité de plaques estampées à l'intérieur d'un plénum dans lequel on établit une circulation forcée d'air. Des solutions similaires sont connues également par exemple par les documents FR2482266 et GB2095394. D'autres systèmes, plus complexes, comportent aussi des transformations de phase liquide-vapeur du fluide calorifère, permettent aussi un échange de chaleur latente.

[0008] les dispositifs divulgués par les documents ci-dessus sont toutefois relativement volumineux, ce qui

rend leur emploi problématique dans des situations où l'espace à disposition est limité, ou lorsqu'ils doivent être insérés en des installations existantes.

[0009] Par ailleurs, la circulation de l'air à l'intérieur de ces dispositifs se fait selon un parcours relativement tortueux, ce qui occasionne des résistances au flux relativement importantes. Ce fait limite l'application des dispositifs d'échange thermique connus aux systèmes à circulation pulsée disposant d'une puissance de circulation suffisante.

Bref résumé de l'invention

[0010] Un but de la présente invention est de proposer un dispositif d'échange thermique et un procédé d'installation d'un tel dispositif exempts des limitations des dispositifs et procédés connus.

[0011] Un autre but de l'invention est de proposer un dispositif d'échange thermique compact qui peut être intégré dans des conduites de circulation d'air préexistantes, ainsi que le procédé d'installation correspondant.

[0012] Selon l'invention, ces buts sont atteints notamment au moyen de l'objet des revendications dans les catégories correspondantes, notamment par un dispositif d'échange thermique pour l'installation à l'intérieur d'une conduite de circulation d'air préexistante, comprenant : une pluralité de feuilles de cuivre assemblées de manière à donner lieu à une pluralité de plaques creuses comportant chacune deux feuilles de cuivre, les bords des feuilles de chaque plaque étant soudés de façon à laisser un espace vide entre les feuilles, les plaques étant reliées entre-elles par des tuyaux, de manière à réaliser un circuit étanche de fluide caloporteur à l'intérieur des plaques.

[0013] Cette solution présente notamment l'avantage par rapport à l'art antérieur que le dispositif d'échange thermique est de réalisation simple et économique et ses dimensions peuvent être modifiées aisément en choisissant les dimensions, le nombre et l'espacement des feuilles de cuivre qui le composent. Par ailleurs, les inventeurs ont constaté que le dispositif de l'invention, présentant des canaux essentiellement rectilignes au passage de l'air, ajoute une faible résistance aérodynamique et, de ce fait, peut être utilisé en des installations existantes sans modifier les ventilateurs ou les moyens de pulsion déjà présents. La réalisation en cuivre et la faible épaisseur des parois assurent d'ailleurs des échanges thermiques rapides.

Brève description des figures

[0014] Des exemples de mise en oeuvre de l'invention sont indiqués dans la description illustrée par les figures annexées dans lesquelles :

- La figure 1 illustre en perspective un exemple de dispositif d'échange thermique selon l'invention à l'intérieur d'une conduite d'air tubulaire.

- La figure 2 représente en section un exemple de dispositif d'échange thermique selon l'invention à l'intérieur d'une conduite d'air tubulaire.

Exemple(s) de mode de réalisation de l'invention

[0015] Un mode de réalisation de l'invention sera maintenant décrit avec référence aux figures 1 et 2. L'invention concerne un échangeur de chaleur apte à l'installation dans une conduite 30 dans laquelle on fait circuler de l'air. La conduite 30 pourrait être une conduite d'aération, ou aussi une conduite d'évacuation de gaz de combustion, ou une conduite d'aspiration reliée à une hotte de cuisine, ou toute autre conduite, l'invention étant applicable à n'importe quel système de circulation dans lequel on souhaite échanger l'air ou le gaz.

[0016] La conduite est, dans un cas typique, une conduite tubulaire réalisée en tôle d'acier, ou en un polymère synthétique, avec ou sans une couche (non représentée) d'isolation thermique. Le dispositif d'échange de l'invention consiste en un empilement de plaques creuses, chacune réalisée par juxtaposition de deux feuilles de cuivre 18a et 18b présentant une face concave et une face convexe. Les feuilles de cuivre 18a et 18b sont facilement réalisables par étampage et/ou emboutissage, à partir d'une feuille de cuivre d'épaisseur appropriée, mais ils peuvent être mis en oeuvre par n'importe quelle technique idoine.

[0017] Les feuilles de 18a et 18b sont assemblées par paires, les faces concaves juxtaposées, et leurs bords 16 sont soudés ensemble, de manière à laisser un espace vide entre-elles dans lequel peut circuler de l'eau, ou un fluide caloporteur.

[0018] Les tuyaux 23 relient les plaques entre-elles, et mettent les espaces creux en communication fluide, par des ouvertures réalisées préalablement dans les feuilles 18a et 18b de manière à réaliser un circuit étanche de fluide caloporteur à l'intérieur des plaques. La figure 2 illustre un exemple de dispositif d'échange thermique en section, dans lequel le circuit est visible.

[0019] les tubulures 15 et 25 relient le dispositif d'échange thermique de l'invention à un circuit externe, non représenté, qui peut inclure des pompes de circulations, un système de stockage de chaleur, des radiateurs, évaporateurs, brûleurs, pompes de chaleur, ou tout autre dispositif pour transférer de la chaleur du et vers le fluide caloporteur et, par l'intermédiaire du dispositif de l'invention, vers l'air ou le gaz circulant dans la conduite 35. Préférentiellement, les tuyaux 23 et les tubulures 15, 25 sont en cuivre et sont soudés aux feuilles 18a, 18b.

[0020] Dans l'exemple représenté, les plaques creuses sont toutes connectées hydrauliquement en parallèle, dans le sens que le fluide caloporteur se répartit et traverse les plaques en même temps. On pourrait également connecter les plaques hydrauliquement en série, de façon à ce que le fluide caloporteur le traverse successivement une après l'autre.

[0021] Avantageusement, les plaques creuses sont parallèles entre elles, de façon à créer des canaux rectilignes droits de circulation d'air. Les inventeurs ont constaté que cette disposition permet d'atteindre un échange thermique optimal tout en minimisant les pertes dynamiques de circulation d'air. Pour cette raison, le système de l'invention ne nécessite pas d'une installation conséquente pour pulser l'air à l'intérieur de la conduite 35 et se prête bien à des systèmes dans lesquels la vitesse de l'air est faible, ou à des systèmes se basant sur la circulation naturelle.

[0022] Un autre avantage du dispositif de l'invention est que les dimensions et le nombre de plaques est facilement adaptable, et le dispositif résultant est particulièrement compact. Le peut être utilisé comme 'retrofit' dans des installations existantes, préservant et réutilisant les conduites déjà posées. On peut insérer le dispositif par une ouverture temporaire réalisée dans une paroi d'une conduite.

Numéros de référence employés sur les figures

[0023]

25	30	conduite d'air
15		conduite d'entrée du fluide
25		conduite de sortie du fluide
30	18a,b	plaques de cuivre
	16	joint de soudure
35	23	sections de raccord

Revendications

1. Dispositif d'échange thermique pour l'installation à l'intérieur d'une conduite (30) de circulation d'air préexistante, comprenant : une pluralité de feuilles de cuivre (18a, 18b) assemblées de manière à donner lieu à une pluralité de plaques creuses comportant chacune deux feuilles de cuivre, les bords des feuilles de chaque plaque étant soudés (16) de façon à laisser un espace vide entre les feuilles, les plaques étant reliées entre-elles par des tuyaux (23), de manière à réaliser un circuit étanche de fluide caloporteur à l'intérieur des plaques.
2. Dispositif d'échange thermique selon la revendication précédente, dans lequel lesdits tuyaux (23) sont en cuivre et sont soudés auxdites feuilles de cuivre.
3. Dispositif d'échange thermique selon l'une des revendications précédentes, dans lequel lesdites feuilles de cuivre comportent une face concave et

une face convexe, les faces concaves des feuilles dans chaque plaque. étant juxtaposées.

4. Dispositif d'échange thermique selon l'une des revendications précédentes, dans lequel lesdites plaques creuses sont reliés en série ou en parallèle. 5
5. Dispositif d'échange thermique selon l'une des revendications précédentes, comprenant en outre une pompe de circulation pour assurer le flux du fluide caloporteur. 10
6. Dispositif d'échange thermique selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les plaques sont parallèles entre elles, de façon à créer des canaux droits dans lesquels circule l'air. 15
7. Procédé d'installation d'un dispositif d'échange thermique à l'intérieur d'une conduite de circulation d'air préexistante (30), comprenant : obtenir un dispositif d'échange thermique selon l'une des revendications précédentes, réaliser une ouverture dans une paroi de la dite conduite préexistante, insérer par l'ouverture le dispositif d'échange thermique à l'intérieur de ladite conduite : fermer l'ouverture de manière à recréer l'étanchéité de la conduite (30). 20 25

30

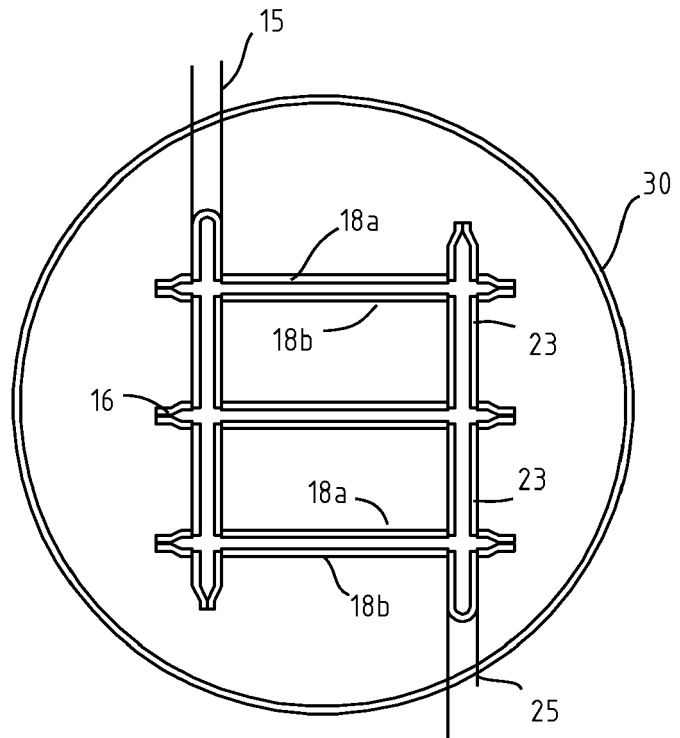
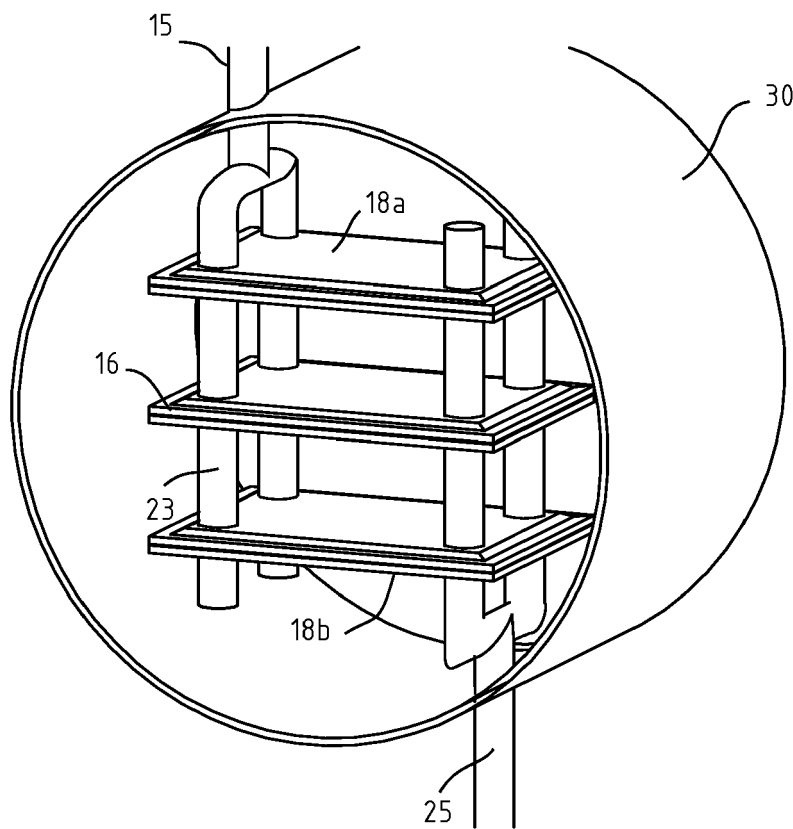
35

40

45

50

55





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 13 19 0168

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	US 2005/133210 A1 (INAGAKI MITSU HARU [JP] ET AL) 23 juin 2005 (2005-06-23) * alinéa [0148] - alinéa [0149] * * alinéa [0235] - alinéa [0270] * * alinéa [0320] - alinéa [0322] * * figures *	1-7	INV. F24F13/30 F28F21/08 F28D9/00 B23K1/00 F28D1/03
X	US 3 104 701 A (JACOBY JR BEN) 24 septembre 1963 (1963-09-24) * le document en entier *	1-7	
X	US 3 512 238 A (CANON RAYMOND ET AL) 19 mai 1970 (1970-05-19) * colonne 2 - colonne 3 * * figures *	1	
X	GB 361 328 A (STUART MELVILL BURTON) 18 novembre 1931 (1931-11-18) * page 1, ligne 1 - page 2, ligne 47 * * figures *	1	
X	WO 2011/022738 A1 (KUNZE GERHARD [AT]) 3 mars 2011 (2011-03-03) * page 7, alinéa 3 * * page 8 - page 9 * * figures *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) F24F F28F F28D B23K
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 11 mars 2014	Examineur Mattias Grenbäck
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 13 19 0168

5

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

11-03-2014

10

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2005133210 A1	23-06-2005	DE 102004059963 A1 US 2005133210 A1 US 2009008061 A1	11-08-2005 23-06-2005 08-01-2009
US 3104701 A	24-09-1963	AUCUN	
US 3512238 A	19-05-1970	AUCUN	
GB 361328 A	18-11-1931	AUCUN	
WO 2011022738 A1	03-03-2011	AUCUN	

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- FR 2069950 [0007]
- FR 2482266 [0007]
- GB 2095394 A [0007]