



(72) REROLLE, Michel, FR

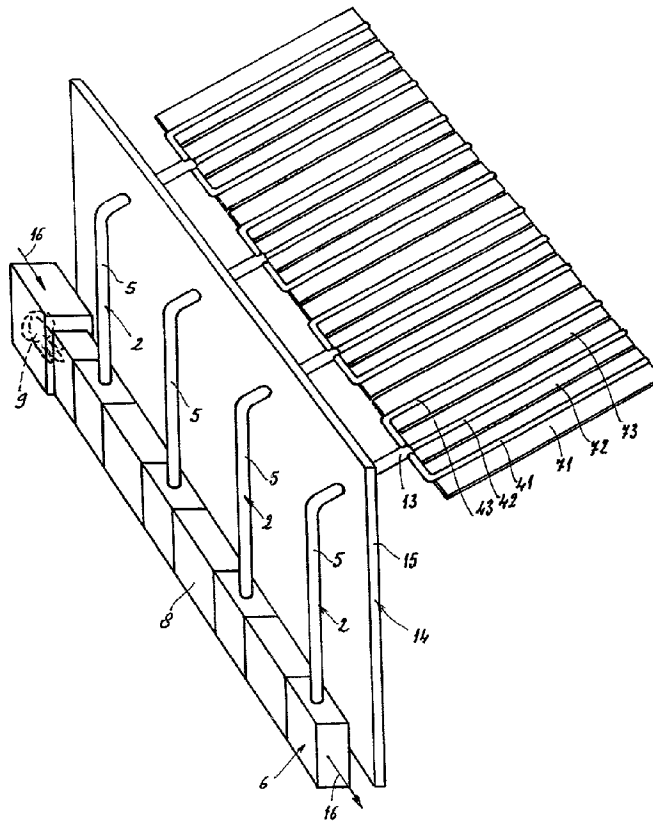
(71) SOCIÉTÉ GENERFEU, FR

(71) REROLLE, Michel, FR

(51) Int.Cl.⁶ F24D 7/00

(54) **APPARATUS FOR HEATING A BUILDING USING A HEAT PIPE**

(54) **INSTALLATION DE CHAUFFAGE PAR CALODUC D'UN
BATIMENT**



(57) La présente invention concerne une installation de chauffage d'un bâtiment (1) par caloduc. Selon l'invention, plusieurs modules (2) de transfert thermique passifs sont associés au bâtiment (14), et comprennent chacun un vaporiseur (3) disposé par exemple à l'extérieur de l'enceinte à chauffer, et plusieurs condenseurs (41 à 43), avec des structures radiatives (71 à 73), disposés dans l'enceinte (1), et un circuit

(57) An apparatus for heating a building (1) using a heat pipe is disclosed. A number of passive heat transfer modules (2) are provided in the building (14), and each one comprises an evaporator (3) arranged, e.g., outside the space to be heated, and a number of condensers (41-43) with radiative elements (71-73) arranged inside the space (1) and an adiabatic circuit (5) connecting the evaporator (3) to the above-mentioned condensers. The



(21) (A1) **2,235,109**
(86) 1995/10/13
(87) 1997/04/17

adiabatique (5) reliant le vaporiseur (3) et les condenseurs précités. Le fluide caloporteur dans chaque module (2) et la pression interne de ce dernier sont déterminés pour établir en fonctionnement, dans les condenseurs (41 à 43), une température relativement basse, par exemple de l'ordre de 150 °C. Une installation de chauffage conforme à l'invention peut être utilisée pour assurer un chauffage en atmosphère explosible.

heat transfer fluid in each module (2) and the pressure reigning therein are selected so that, in use, the temperature in the condensers (41-43) is relatively low, e.g. 150 °C. Said heating apparatus may be used to provide heating in an explosive atmosphere.



PCT

ORGANISATION MONDIALE DE LA PROPRIETE INTELLECTUELLE
Bureau international

DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIEE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets ⁶ : F24D 7/00	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 97/14002
<p>(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR95/01358</p> <p>(22) Date de dépôt international: 13 octobre 1995 (13.10.95)</p> <p>(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): SOCIETE GENERFEU [FR/FR]; 36-38, avenue Karl-Marx, Z.A. Est, F-69120 Vaulx-en-Velin (FR).</p> <p>(71)(72) Déposant et inventeur: REROLLE, Michel [FR/FR]; 5, quai Victor-Augagneur, F-69003 Lyon (FR).</p> <p>(74) Mandataire: CABINET GERMAIN & MAUREAU; 12, rue Boileau, F-69006 Lyon (FR).</p>		<p>(43) Date de publication internationale: 17 avril 1997 (17.04.97)</p> <p>(81) Etats désignés: AL, AM, AT, AU, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, HU, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LK, LR, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, TJ, TM, TT, UA, UG, US, UZ, VN, brevet ARIPO (KE, MW, SD, SZ, UG), brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG).</p> <p>Publiée Avec rapport de recherche internationale.</p>

(54) Title: APPARATUS FOR HEATING A BUILDING USING A HEAT PIPE

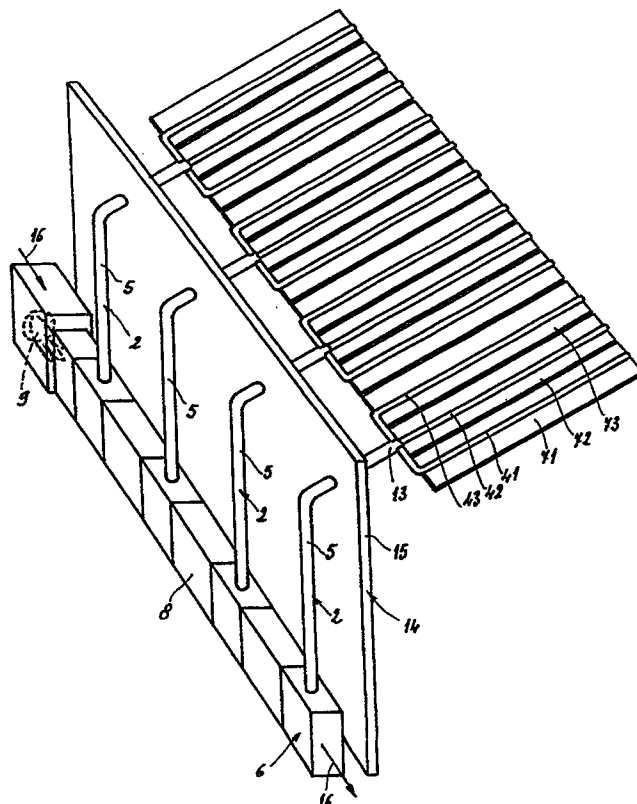
(54) Titre: INSTALLATION DE CHAUFFAGE PAR CALODUC D'UN BATIMENT

(57) Abstract

An apparatus for heating a building (1) using a heat pipe is disclosed. A number of passive heat transfer modules (2) are provided in the building (14), and each one comprises an evaporator (3) arranged, e.g., outside the space to be heated, and a number of condensers (41-43) with radiative elements (71-73) arranged inside the space (1) and an adiabatic circuit (5) connecting the evaporator (3) to the above-mentioned condensers. The heat transfer fluid in each module (2) and the pressure reigning therein are selected so that, in use, the temperature in the condensers (41-43) is relatively low, e.g. 150 °C. Said heating apparatus may be used to provide heating in an explosive atmosphere.

(57) Abrégé

La présente invention concerne une installation de chauffage d'un bâtiment (1) par caloduc. Selon l'invention, plusieurs modules (2) de transfert thermique passifs sont associés au bâtiment (14), et comprennent chacun un vaporisateur (3) disposé par exemple à l'extérieur de l'enceinte à chauffer, et plusieurs condenseurs (41 à 43), avec des structures radiatives (71 à 73), disposés dans l'enceinte (1), et un circuit adiabatique (5) reliant le vaporisateur (3) et les condenseurs précités. Le fluide caloporteur dans chaque module (2) et la pression interne de ce dernier sont déterminés pour établir en fonctionnement, dans les condenseurs (41 à 43), une température relativement basse, par exemple de l'ordre de 150 °C. Une installation de chauffage conforme à l'invention peut être utilisée pour assurer un chauffage en atmosphère explosible.



INSTALLATION DE CHAUFFAGE PAR CALODUC D'UN BATIMENT

La présente invention concerne le chauffage d'un bâtiment, et plus particulièrement d'un bâtiment à usage industriel, par exemple d'un atelier.

5 Conformément au document FR-A-2 320 501, on a décrit et proposé une installation de chauffage par caloduc d'un bâtiment, par exemple à usage d'habitation, comprenant par conséquent plusieurs enceintes ou pièces à chauffer, délimitées chacune par un mur ou moyen de
10 séparation équivalent. Cette installation de chauffage comprend un module ou système de transfert thermique passif, formant un volume clos rempli avec un fluide caloporteur diphasique, par exemple un hydrocarbure fluorochloré. Ce module comprend, à une extrémité basse un
15 vaporiseur, disposé à l'extérieur de l'enceinte ou pièce à chauffer, un condenseur disposé en partie haute à l'intérieur de la même enceinte, et un circuit adiabatique reliant la sortie du vaporiseur et l'entrée du condenseur, traversant le mur de l'enceinte à chauffer, agencé pour
20 assurer le passage du fluide caloporteur vaporisé, du vaporiseur au condenseur, et le retour du même fluide condensé, du condenseur au vaporiseur, le tout par l'intermédiaire d'une colonne agencée en caloduc. Les
25 moyens de chauffage disposés à l'intérieur de l'enceinte à chauffer sont uniquement du type convectif, et sont liés thermiquement avec le condenseur.

L'installation précédemment décrite apparaît inadaptée pour le chauffage d'un bâtiment industriel.

30 Conformément au document GB-A-764 280, on a décrit une installation de chauffage par caloduc comprenant, comme précédemment :

- (a) un module de transfert thermique passif, formant un volume clos rempli avec un fluide caloporteur diphasique, comprenant au moins un vaporiseur, au moins un condenseur, et un circuit adiabatique reliant la sortie du vaporiseur et l'entrée du condenseur, agencé pour assurer le passage du fluide caloporteur vaporisé, du vaporiseur au condenseur, et le retour du fluide caloporteur condensé, du condenseur au vaporiseur ;
- 5
- (b) une source chaude en échange de chaleur avec le vaporiseur ;
- 10
- (c) des moyens de chauffage, liés thermiquement avec le condenseur, consistant pour l'essentiel en des moyens de chauffage de l'air ou l'atmosphère ambiante, par convection.
- 15

Comme on le sait, des moyens convectifs s'avèrent peu efficaces pour chauffer une enceinte comportant un grand volume, du type atelier par exemple.

La présente invention a donc pour objet une installation de chauffage par caloduc, permettant de chauffer un bâtiment avec un rendement thermique satisfaisant, et meilleur qu'avec des moyens de chauffage traditionnels.

20

Conformément à l'invention, les moyens de chauffage sont disposés en partie haute de l'enceinte à chauffer, et dirigés vers le bas. Ces moyens combinent une structure radiative de rayonnement thermique, ayant une surface développée relativement importante, et liée thermiquement avec le condenseur, ainsi que des moyens d'isolation thermique de ladite structure radiative, disposés au-dessus du condenseur et de ladite structure, et dimensionnés les uns par rapport aux autres en sorte que la chaleur émise par rayonnement par lesdits moyens de chauffage représente au moins 80 % de la chaleur produite par lesdits moyens.

25

30

35

La présente invention est maintenant décrite par référence au dessin annexé, dans lequel :

- la figure 1 représente de manière schématique, avec arrachement partiel, un bâtiment équipé d'une installation de chauffage conforme à la présente invention ;
- la figure 2 représente, toujours de manière schématique, un module de transfert thermique passif, appartenant à l'installation de chauffage représentée à la figure 1 ;
- 10 - la figure 3 représente, en coupe selon la ligne III-III de la figure 2, les moyens de chauffage appartenant au module de transfert thermique passif représenté à la figure 2.

Conformément à la figure 1, on a représenté un bâtiment 14, dont le toit a été retiré pour les besoins du dessin, et comportant un mur 15, délimitant à l'intérieur une enceinte 1 à chauffer. Selon la longueur du bâtiment 14, plusieurs (en l'occurrence quatre) modules 2 de transfert thermique passifs conformes à l'invention, sont distribués, de manière à assurer un chauffage homogène de l'intérieur du bâtiment. Le mur d'enceinte 15 est schématisé à la figure 2 selon un trait mixte.

Conformément à la figure 2, chaque module 2 de transfert thermique passif forme un volume clos rempli avec un fluide caloporteur diphasique, en l'occurrence de l'eau sous forme liquide et vapeur. Chaque module 2 est disposé de part et d'autre du mur 15 de l'enceinte à chauffer 1, et donc à la fois à l'extérieur et à l'intérieur du bâtiment 14, et comprend de manière générale :

- un vaporiseur 3, éventuellement disposé à l'extérieur de l'enceinte 1 à chauffer, et plus précisément à l'intérieur d'un conduit 8 calorifugé de circulation d'une veine gazeuse à haute température, lui-même disposé à l'extérieur du bâtiment 14 ;

- trois condenseurs 41, 42 et 43, alimentés par un même distributeur 13, disposés à l'intérieur de l'enceinte 1, et plus particulièrement en haut du bâtiment 14, sous le toit (non représenté), et en suivant approximativement la pente de ce dernier ;
- un circuit ou tuyau adiabatique 5 traversant le mur 15 de l'enceinte à chauffer, reliant la sortie 3a du vaporiseur 3 et les entrées 41a, 42a et 43a des condenseurs 41, 42 et 43 respectivement, par l'intermédiaire du distributeur 13, ledit circuit étant agencé pour assurer le passage du fluide caloporteur vaporisé, du vaporiseur 3 aux condenseurs précités, et le retour à contre-courant du fluide caloporteur condensé, des condenseurs 41 à 43 au vaporiseur 3.

Le conduit calorifugé 8 de circulation de la veine gazeuse à haute température, constitue une source chaude commune à tous les modules 2 de transfert thermique passifs. A cette fin, les vaporiseurs 3 des quatre modules 2 de transfert thermique sont disposés, dans le conduit calorifugé 8, en échange de chaleur avec la veine gazeuse circulant dans ce dernier. Un brûleur 9, par exemple d'un gaz combustible, est disposé à une extrémité du conduit de circulation 8, en amont de tous les vaporiseurs 3. Ainsi, avec aspiration d'air ambiant de l'atmosphère, une veine gazeuse à haute température circule dans le conduit 8, dans la direction et le sens établis par les flèches 16.

Conformément à la figure 2, chaque module 2 de transfert thermique passif comprend des moyens de chauffage disposés en partie haute de l'enceinte 1 à chauffer, et dirigés vers le bas. Chaque moyen de chauffage combine une structure radiative 71, 72, ou 73, agencée pour rayonner thermiquement vers le bas, ayant une surface développée relativement importante, et liée thermiquement, par exemple par conduction, avec un

condenseur 41, 42 ou 43 respectivement. Plus précisément, comme montré aux figures 1 et 3, chaque condenseur 41 ou 42 ou 43 comprend un tube fermé à une extrémité 41a, ou 42b, ou 43b, et la structure radiative 71, 72 ou 73 comprend deux ailes métalliques 71a et 71b, ou 72a et 72b, ou 73a et 73b, disposées de part et d'autre du tube précité, et reliées thermiquement par conduction à ce dernier. Comme montré à la figure 3, des moyens 10 d'isolation thermique de chaque structure radiative 71, 72 ou 73, sont disposés au-dessus du condenseur 41, 42 ou 43 respectivement, et de la structure radiative 71, 72 ou 73, d'un même module 2 de transfert thermique passif. Le condenseur 41, 42 ou 43, la structure radiative 71, 72 ou 73, et le moyen d'isolation thermique 10 sont dimensionnés les uns par rapport aux autres, en sorte que la chaleur émise par rayonnement par le moyen de chauffage représente au moins 80 % de la chaleur produite par ledit moyen de chauffage.

Le vaporiseur 3 de chaque module 3 de transfert thermique comprend, d'une part un tube 12 fermé à une extrémité 12a, disposé transversalement, par exemple verticalement dans le conduit 8 de circulation de la veine gazeuse à haute température, et d'autre part une pluralité d'ailettes 13 disposées perpendiculairement à l'axe du tube fermé 12.

Il résulte de la description précédente que chaque module 2 de transfert thermique passif se comporte en thermosiphon, comprenant le vaporiseur 3, à une extrémité et à un niveau bas, et trois condenseurs 41 à 43, disposés avec leurs structures radiatives 71 à 73 respectives, à l'autre extrémité et à un niveau haut. Le vaporiseur 3 et les condenseurs précités sont reliés entre eux par le conduit 5 adiabatique et le distributeur 13, pour assurer une montée de la phase vapeur (selon la flèche en pointillés), et une descente à contre-courant (selon la

flèche en traits pleins) de la phase liquide du fluide caloporteur.

Conformément à la présente invention, le fluide caloporteur et la pression interne dans chaque module 2 de transfert thermique passif sont déterminés pour établir en fonctionnement :

- dans le condenseur, une température prédéterminée comprise entre 110°C et 250°C, et de préférence comprise entre 140°C et 160°C, par exemple 150°C ;
- 10 - et dans le vaporiseur 3, une température comprise entre 400°C et 600°C, et de préférence comprise entre 450°C et 550°C, par exemple 500°C.

Préférentiellement, le dimensionnement de chaque module 2 de transfert thermique répond aux caractéristiques suivantes :

- le volume clos étant au maximum égal à 25 litres, la section de passage du circuit ou tuyau adiabatique 5 est comprise entre 3 et 4 cm ;
- la longueur hors tout du module 2, c'est-à-dire 20 développée du vaporiseur 3 aux condenseurs 41 à 43, est inférieure ou égale à 15 m.

REVENDICATIONS

- 1) Installation de chauffage par caloduc, d'un bâtiment comprenant au moins une enceinte (1) à chauffer délimitée par un mur, ladite installation comprenant :
- 5 (a) un module (2) de transfert thermique passif, formant un volume clos rempli avec un fluide caloporteur diphasique, comprenant au moins un vaporiseur (3), au moins un condenseur (41,42,43) disposé à l'intérieur de l'enceinte (1) à chauffer, et un circuit (5)
- 10 adiabatique reliant la sortie (3a) du vaporiseur (3) et l'entrée (41a,42a,43a) du condenseur, traversant le mur de l'enceinte (1) à chauffer, agencé pour assurer le passage du fluide caloporteur vaporisé, du vaporiseur au condenseur, et le retour du fluide
- 15 caloporteur condensé, du condenseur au vaporiseur ;
- (b) une source chaude (6), disposée à l'extérieur de l'enceinte (1) à chauffer, en échange de chaleur avec le vaporiseur (3) ;
- (c) des moyens de chauffage (71,72,73), disposés à
- 20 l'intérieur de l'enceinte (1) à chauffer, liés thermiquement avec le condenseur (41,42,43)
- caractérisée en ce que les moyens de chauffage sont disposés en partie haute de l'enceinte (1) à chauffer, et dirigés vers le bas, et combinent au moins un condenseur
- 25 (41,42,43) comprenant un tube fermé à une extrémité (41b,42b,43b), au moins une structure radiative (71,72,73) de rayonnement thermique, comprenant deux ailes (71a,72b,72a,72b,73a,73b) disposées de part et d'autre dudit tube, reliées thermiquement à ce dernier, et des
- 30 moyens (10) d'isolation thermique de ladite structure radiative, disposés au-dessus du condenseur et de ladite structure, tous ces moyens étant dimensionnés les uns par rapport aux autres en sorte que la chaleur émise par rayonnement par lesdits moyens de chauffage représente au
- 35 moins 80 % de la chaleur produite par lesdits moyens.

2) Installation selon la revendication 1, caractérisée en ce que le fluide caloporteur et la pression interne dans le module (2) de transfert thermique passif sont déterminés pour établir en fonctionnement dans le condenseur une température prédéterminée comprise entre 110°C et 250°C, et de préférence comprise entre 140°C et 160°C, par exemple 150°C.

3) Installation selon la revendication 2, caractérisée en ce que le fluide caloporteur, et la pression interne dans le module (2) de transfert thermique sont déterminés également pour établir en fonctionnement dans l'évaporateur (3) une température comprise entre 400°C et 600°C, et de préférence comprise entre 450°C et 550°C, par exemple 500°C.

4) Installation selon la revendication 1, caractérisée en ce que la source chaude (6) comprend un conduit calorifugé (8) de circulation d'une veine gazeuse à haute température, disposé à l'extérieur de l'enceinte (1) à chauffer, dans lequel le vaporiseur (3) est disposé en échange de chaleur avec ladite veine gazeuse.

5) Installation selon la revendication 4, caractérisée en ce qu'un brûleur (9), par exemple d'un gaz combustible, est disposé à une extrémité du conduit de circulation (8), en amont du vaporiseur (3).

6) Installation selon la revendication 5, caractérisée en ce que le vaporiseur (3) comprend, d'une part au moins un tube (12) fermé à une extrémité (12a) disposé transversalement, par exemple verticalement, dans le conduit (8) de circulation de la veine gazeuse à haute température, et d'autre part une pluralité d'ailettes (13) disposées perpendiculairement à l'axe du tube fermé (12).

7) Installation selon la revendication 5, caractérisée en ce qu'elle comprend une pluralité de modules (2) de transfert thermique passif, distribués selon une dimension du bâtiment, par exemple sa longueur,

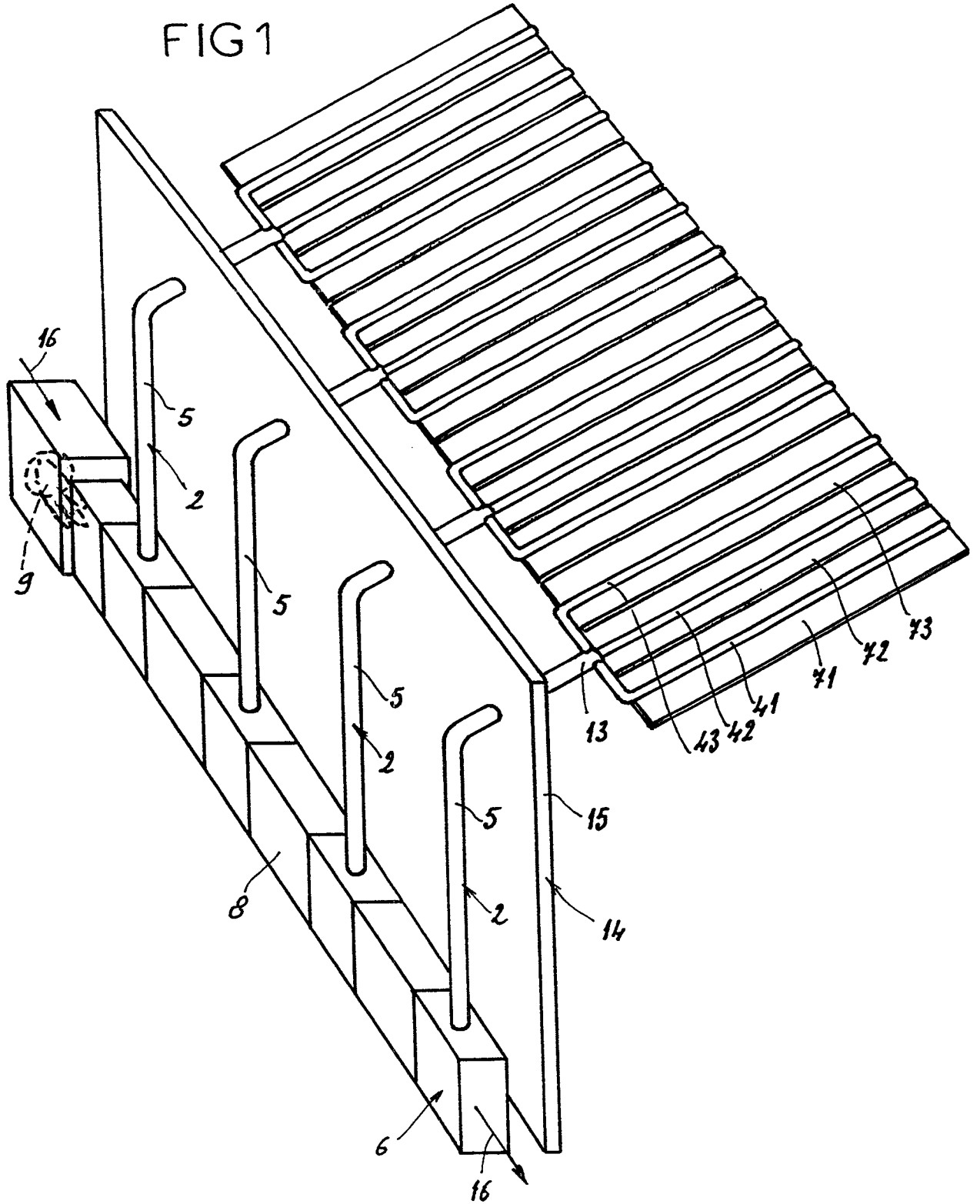
les vaporiseurs (3) des différents modules respectivement étant disposés et distribués dans le même conduit (8) de circulation de la veine gazeuse à haute température, à l'extérieur du bâtiment (1), les condenseurs (41,42,43) et 5 moyens de chauffage (71,72,73) étant disposés dans et à la partie haute de l'enceinte (1) à chauffer.

8) Installation selon la revendication 1, caractérisée en ce que le module (2) de transfert thermique passif comprend, à une extrémité un 10 vaporiseur (3), et à l'autre extrémité une pluralité de condenseurs (41,42,43)/structures radiatives (71,72,73), reliées par distributeur (13) au circuit (5) adiabatique.

9) Installation selon la revendication 1, caractérisée en ce que, pour un volume clos du module de 15 transfert thermique, au maximum égal à 25 litres, la section de passage du circuit (5) adiabatique est comprise entre 3 et 4 cm.

10) Installation selon la revendication 1, caractérisée en ce que la longueur hors tout du module (2) 20 de transfert thermique, du vaporiseur (3) au condenseur (41,42,43), est inférieure ou égale à 15 m.

FIG 1



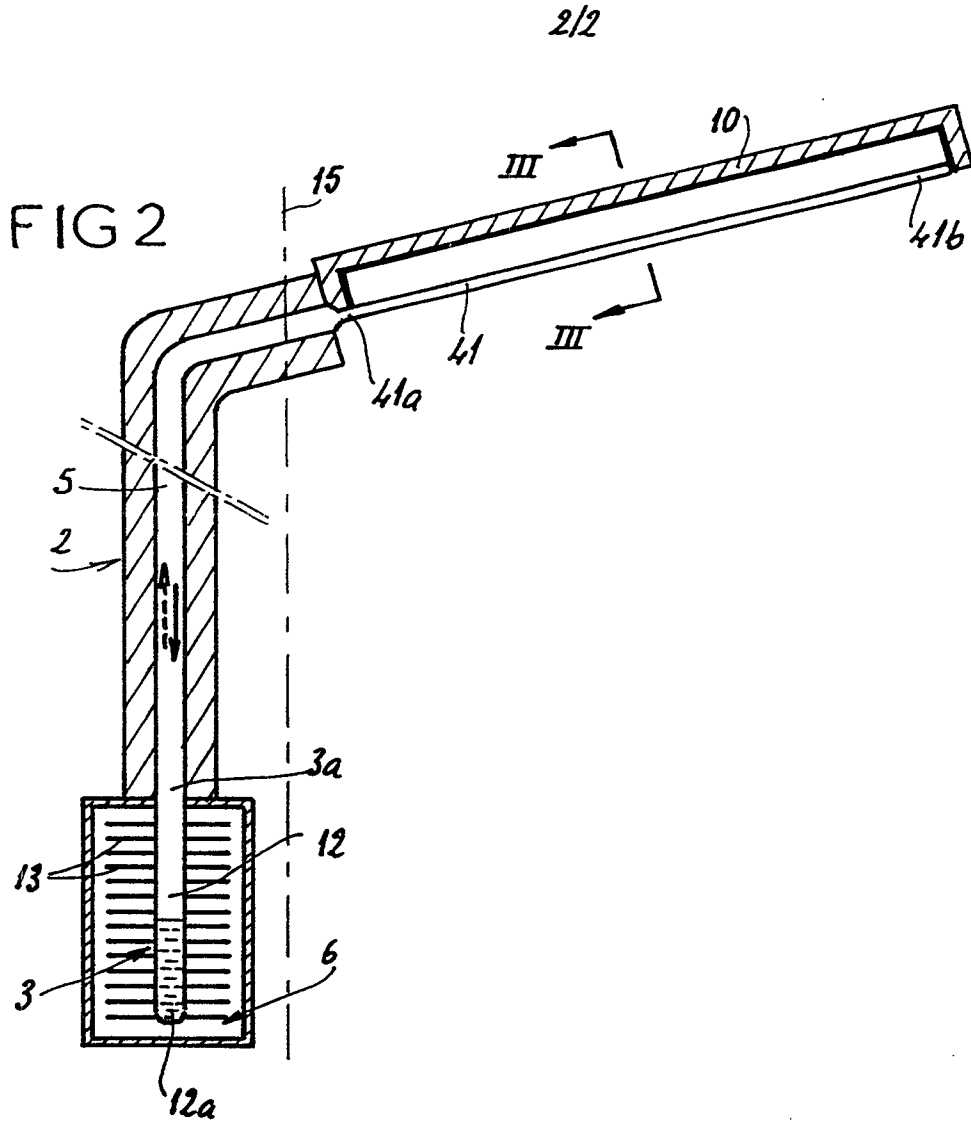


FIG 3

