

8 4 6 9 4

Brevet N°
du 15 mars 1983
Titre délivré : 2 SEP, 1983

GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG



Monsieur le Ministre
de l'Économie et des Classes Moyennes
Service de la Propriété Intellectuelle
LUXEMBOURG

Demande de Brevet d'Invention

I. Requête

Service d'utilité publique dit:

"Centre d'Etude de l'Energie nucléaire", "C.E.N.", Eug. (1)

Plaskyalaan 144, à 1040 BRUXELLES, Belgique, représenté par

Monsieur Jacques de Muyser, agissant en qualité de mandataire (2)

dépose(nt) ce quinze mars 1900 quatre-vingt-trois (3)

à 15 heures, au Ministère de l'Économie et des Classes Moyennes, à Luxembourg :

1. la présente requête pour l'obtention d'un brevet d'invention concernant :

"Capteur solaire". (4)

2. la délégation de pouvoir, datée de BRUXELLES le 23 février 1983

3. la description en langue française de l'invention en deux exemplaires;

4. 3 planches de dessin, en deux exemplaires;

5. la quittance des taxes versées au Bureau de l'Enregistrement à Luxembourg,

le 15 mars 1983

déclare(nt) en assumant la responsabilité de cette déclaration, que l'(es) inventeur(s) est (sont) :

voir au verso (5)

revendique(nt) pour la susdite demande de brevet la priorité d'une (des) demande(s) de

(6) brevet déposée(s) en (7) Belgique

le 17 mars 1982 (No. 2/59631) (8)

au nom de la déposante (9)

domicile ent(enient) pour lui (elle) et, si désigné, pour son mandataire, à Luxembourg

35, bld. Royal (10)

sollicite(nt) la délivrance d'un brevet d'invention pour l'objet décrit et représenté dans les

annexes susmentionnées, — avec ajournement de cette délivrance à // mois. (11)

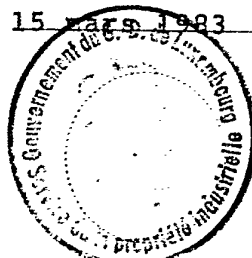
Le mandataire

II. Procès-verbal de Dépôt

La susdite demande de brevet d'invention a été déposée au Ministère de l'Économie et des Classes Moyennes, Service de la Propriété Intellectuelle à Luxembourg, en date du :

15 mars 1983

à 15 heures



Pr. le Ministre
de l'Économie et des Classes Moyennes,
p. d.

A 68007

(1) Nom, prénom, firme, adresse — (2) s'il a lieu «représenté par ...» agissant en qualité de mandataire — (3) date du dépôt en toutes lettres — (4) titre de l'invention — (5) noms et adresses — (6) brevet, certificat d'addition, modèle d'utilité — (7) pays — (8) date — (9) déposant originaire — (10) adresse — (11) 6, 12 ou 18 mois.

- Paul VANDEPLAS, Kievitstraat 138, à B - 2400 MOL, Belgique
- Lucien KINNAER, Koppelandstraat 13B, à B - 2410 HERENTALS, Belgique
- Simonne HEUSDAINS, Rue Crollé 43, à B - 1328 OHAIN, Belgique

REVENDEICATION DE LA PRIORITE

de la demande de brevet / du modèle d'utilité /

En BELGIQUE

Du 17 mars 1982

Mémoire Descriptif

déposé à l'appui d'une demande de

BREVET D'INVENTION

au

Luxembourg

au nom de: "Centre d'Etude de l'Energie nucléaire", "C.E.N."

pour: "Capteur solaire".

L'invention est relative à un capteur solaire qui comporte une plaque absorbante qui est dotée sur une face au moins d'une couche absorbant la lumière, est dotée intérieurement d'au moins un canal d'écoulement pour un fluide de transfert thermique et possède une admission et un échappement pour ce fluide, qui sont mis en communication mutuelle par la canal d'écoulement, capteur solaire qui comprend aussi un boîtier qui entoure la plaque absorbante, est au moins partiellement translucide et est rempli d'un gaz thermiquement isolant.

Un capteur solaire de ce genre est décrit dans FR-A-2.343.208. Le gaz thermiquement isolant dans le boîtier se trouve cependant à la pression atmosphérique.

Ceci est également le cas pour le capteur solaire suivant DE-A-2.610.370.

Un but de l'invention est d'offrir un capteur solaire du genre précité qui possède un rendement encore supérieur à celui des capteurs connus précités.

Dans ce but, le boîtier est rempli d'un gaz avec un coefficient de conduction thermique de $0,015 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ au plus, à une pression inférieure à la pression atmosphérique.

Dans une forme de réalisation particulière de l'invention, la pression du gaz est de l'ordre de 10 à 100 millibars.

Dans une forme de réalisation préférée de l'invention, la plaque absorbante est revêtue de part et d'autre d'une couche à absorption sélective, le boîtier est fait de part et d'autre, au moins localement, de matière translucide et un gaz thermiquement isolant sous une pression inférieure à la pression atmosphérique se trouve de part et d'autre de la plaque absorbante, entre cette dernière et le boîtier.

Les capteurs solaires connus précités fonctionnent unilatéralement. La plaque absorbante est recouverte sur un seul côté par une matière isolante et le gaz thermiquement isolant se trouve uniquement sur l'autre côté, doté
5 d'une petite couche thermiquement isolante. Naturellement, grâce à un fonctionnement bilatéral, le capteur solaire en présence de réflecteurs blancs ou à miroir peut être soumis à un éclairement supérieur de 50 à 80 % par comparaison avec un capteur à fonctionnement unilatéral, aussi
10 bien avec une lumière diffuse qu'avec un rayonnement direct.

Des capteurs solaires avec une plaque absorbante active sur les deux faces sont connus en soi, notamment d'après FR-A-2.357.832 (formes de réalisation suivant les figures 10 et 11). Les capteurs ne sont cependant
15 pas remplis d'un gaz thermiquement isolant sous pression réduite, ce qui est nécessaire pour qu'un capteur solaire actif sur les deux faces ait un rendement supérieur à celui d'un capteur actif unilatéralement.

D'autres détails et avantages de l'invention ressortiront de la description d'un capteur solaire suivant
20 l'invention donnée ci-après comme exemple et ne limitant pas l'invention; les références concernent les dessins annexés.

La figure 1 est une vue en élévation latérale
25 d'un capteur solaire suivant l'invention.

La figure 2 est une vue en coupe suivant la ligne II-II de la figure 1.

La figure 3 est une vue en élévation frontale du capteur solaire des figures précédentes, mais à plus
30 petite échelle et avec des brisures partielles.

La figure 4 est une vue en coupe suivant la ligne IV-IV de la figure 3, à plus grande échelle.

La figure 5 est une vue en coupe suivant la

ligne V-V de la figure 3, à la même échelle que la figure 4.

Dans les diverses figures, des références identiques concernent des éléments semblables.

5 Le capteur solaire suivant les figures est constitué par une plaque absorbante 1 et un boîtier 2 pour celle-ci.

10 Le boîtier 2 est essentiellement formé par un encadrement rectangulaire 3 et deux plaques de verre trempé 4. L'encadrement 3 est formé par quatre profilés d'acier doux en forme d'oméga, qui sont dirigés avec leur ouverture vers l'extérieur et sont soudés mutuellement dans les coins. Ces profilés sont situés avec leurs bords dirigés vers l'extérieur en face des parois latérales des plaques 4. Ces dernières sont collées à l'encadrement 3, de
15 manière étanche à l'air, au moyen de thiokol et de caoutchouc au silicone 5.

Ce boîtier 2 est placé verticalement avec sa direction longitudinale horizontale au-dessus d'une base, par exemple un toit. Cette base et ce toit sont de
20 préférence revêtus d'une matière réfléchissante et à côté du capteur solaire, des réflecteurs peuvent être placés sur cette base afin que le capteur solaire reçoive autant de lumière solaire que possible. Le boîtier 2 est doté sur la face extérieure des deux coins supérieurs de son encadrement 3, de deux étriers soudés 6. Ces
25 derniers servent à saisir le capteur lors de son déplacement, pour la connexion des électrodes lors d'un traitement électrochimique de la plaque 1 montée dans l'encadrement 3 au cours de la fabrication du capteur et pour la
30 fixation du capteur par exemple à une paroi verticale.

Sur le côté interne de l'encadrement 3 sont soudés en différents endroits des appuis 7 pour la plaque absorbante 1. Ces appuis 7 sont des cornières dont la nervure est perpendiculaire aux plaques 4. Les cornières

7 sont soudées par leurs bords parallèles à cette nervure, à la face interne de l'encadrement 3; leur angle est donc dirigé vers l'intérieur. Cet angle est recoupé par une gorge 8 dans laquelle s'adapte un bord de la plaque absorbante 1.

Dans le profilé inférieur de l'encadrement 3 sont encore pratiquées deux ouvertures 9 et 10 pour, respectivement, une admission 11 et un échappement 12 de la plaque absorbante 1.

Cette plaque absorbante est une plaque de radiateur plane en acier doux ou en cuivre, qui est revêtue de part et d'autre d'une couche à absorption sélective avec un coefficient d'absorption élevé et une faible émissivité. La plaque absorbante est formée par deux plaques rectangulaires 13 qui sont soudées l'une à l'autre par leurs bords 14, sur tout leur pourtour. Entre les bords longitudinaux 14, on a pratiqué dans les plaques 13 des renforcements 15 s'étendant dans le sens transversal, à l'endroit desquels les plaques 13 sont également soudées l'une à l'autre. De cette façon, on forme dans la plaque absorbante 1, sur le côté supérieur un volume d'alimentation 16 et sur le côté inférieur un volume d'évacuation 17, volumes 16 et 17 qui se trouvent en liaison par des canaux 18 qui sont formés entre les renforcements 15.

La plaque absorbante 1 pénètre par les bords soudés 14 dans les appuis 7. Lors de contractions et expansions thermiques, la plaque 1 peut coulisser en va-et-vient dans les appuis 7. L'admission 11 débouche dans le volume d'alimentation 16 et s'étend dans le boîtier 2, vers le haut le long de la plaque absorbante 1, à partir de l'ouverture 9. A l'endroit de cette dernière, l'admission 11 est dotée d'un raccord 19 pour une conduite d'une installation d'énergie solaire. L'échappement 12 s'étend entre le volume d'évacuation 17 et l'ouverture 10 et est

également doté à l'endroit de cette dernière, d'un raccord 19 pour le raccordement de l'échappement 12 à la conduite d'une installation d'énergie solaire. Les raccords 19 sont soudés à l'encadrement 3, de telle sorte qu'ils assurent l'obturation hermétique des ouvertures 9 et 10. Ils sont utilisés comme contacts électriques lors du traitement électrochimique précité de la plaque absorbante 1.

La couche à absorption sélective dont est revêtue la plaque absorbante 1 dépend du métal dont sont faites les plaques 13. Cette couche a de préférence un coefficient d'absorption qui est supérieur à 0,9 et une émissivité qui est inférieure à 0,1. Cette couche doit résister à la chaleur jusqu'à des températures d'environ 300°C. Les plaques 13 peuvent être faites d'acier, cas dans lequel un revêtement absorbant approprié est formé par une couche de cuivre qui a subi une légère oxydation chimique jusqu'au Cu_2O noir mat, par de l'oxyde de chromate de zinc sur du zinc, ou par de l'oxyde de chrome sur du nickel ou du cuivre. Les plaques 13 peuvent être faites de cuivre, cas dans lequel une couche absorbante appropriée est une couche d'oxyde de chrome ou de cuivre.

L'espace entre la plaque absorbante 1 et le boîtier 2 est un volume complètement hermétiquement fermé. Ce volume est rempli d'un gaz avec un coefficient de conduction thermique de 0,015 W/m°C au plus sous une pression qui est nettement inférieure à la pression atmosphérique. La pression du gaz se situe par exemple entre 10 et 100 millibars, et est de préférence égale environ à 20 millibars. Des gaz appropriés sont : le krypton, le xénon, les composés d'hydrocarbures tels que C_6H_6 , C_6H_{12} et des hydrocarbures chlorés tels CHCl_3 , le fréon et CCl_4 .

Pour éviter la déformation et même la rupture

des plaques de verre 4 sous l'effet de la dépression régnant dans le boîtier 2, ces plaques 4 sont maintenues écartées l'une de l'autre à l'intérieur de l'encadrement 3 au moyen de séparateurs 20.

5 Ces séparateurs 20 sont formés par un corps central qui s'élargit et se rétrécit, et par deux pieds coniques s'y raccordant qui s'appliquent par leur grande base ronde contre les faces internes des plaques de verre 4. Les séparateurs 20 traversent librement avec leur corps des
10 ouvertures 21 dans la plaque absorbante 1. Ces ouvertures 21 sont situées à l'endroit d'un renforcement ou empreinte 15, légèrement élargie à l'emplacement d'une ouverture 21. Les ouvertures 21 ne débouchent donc pas sur le côté interne, c'est-à-dire sur les canaux 18 de la plaque absorbante 1.
15 Les ouvertures 21 et ainsi aussi les séparateurs 20 sont situés suivant un dessin carré. Le nombre des ouvertures 21 et le diamètre de la base des pieds des séparateurs 20 dépendent de l'épaisseur des plaques de verre 4. Les pieds coniques des séparateurs 20 sont faits de polyméthylméta-
20 crylate, polycarbonate ou verre transparent résistant à la chaleur. Leur corps central est fait d'acier. Les séparateurs 20 sont maintenus en place par les plaques de verre 4 elles-mêmes, qui sont pressées l'une vers l'autre par la pression supérieure à l'extérieur du boîtier 2.
25 Les ouvertures 21 ont un diamètre qui est supérieur à la section transversale de la partie les traversant des séparateurs 20 et en fait dans une mesure telle que les séparateurs 20 n'ont aucun contact avec la plaque absorbante 1 et cette dernière peut aussi se dilater librement sous
30 l'influence des variations de température. Cette dilatation peut être très forte, car la température de la plaque absorbante 1 peut atteindre environ 300°C pour un rayonnement solaire maximum et sans refroidissement de la plaque.

Etant donné que la plaque absorbante 1 pénètre par ses bords avec un certain jeu dans les gorges 8 des appuis 7 et peut donc légèrement coulisser par rapport aux appuis 7, ces derniers n'empêchent pas non plus cette dilatation.

5 Le capteur solaire convient pour des fluides de transfert thermique usuels tels que de l'eau. Dans le volume d'alimentation 16 peut être monté un dispositif répartiteur se raccordant à l'admission 11. Etant donné que le capteur solaire est disposé verticalement et que
10 la plaque absorbante 1 est revêtue de part et d'autre d'une couche absorbante, il reçoit relativement beaucoup d'énergie solaire aussi bien avec un rayonnement direct qu'avec une lumière diffuse. Cette quantité d'énergie peut encore être accrue en plaçant le capteur solaire
15 perpendiculairement sur un réflecteur blanc ou en dirigeant des réflecteurs vers le capteur solaire.

Etant donné que l'espace entre la plaque absorbante 1 et le boîtier 2 est rempli de gaz avec un faible coefficient de conduction thermique et sous basse pression,
20 et parce que la plaque absorbante 1 n'a pratiquement aucun contact avec le boîtier 2, le transfert de chaleur entre la plaque absorbante 1 et le boîtier 2 est excessivement faible. De ce fait, le rendement du capteur solaire est aussi élevé sous des températures de travail élevées.
25 Ainsi lors de l'utilisation d'une plaque absorbante en acier doux qui est nickelée et dotée d'une couche d'oxyde de chrome, et qui possède un coefficient d'absorption de 0,94 et une émissivité de 0,1, et avec un espace rempli de CHCl_3 à 20 millibars entre la plaque absorbante 1
30 et le boîtier 2, le coefficient de transfert thermique entre la plaque absorbante 1 et l'air extérieur n'est que de 0,9 watt par m^2 de boîtier et par °C, ce qui correspond

à un coefficient de perte thermique de 2 watts par m² de plaque absorbante et par °C.

5 Il est évident que le capteur solaire peut cependant aussi être utilisé unilatéralement, par exemple sur des toits inclinés. Dans un tel cas, les pertes thermiques peuvent être réduites en plaçant entre les faces non utilisées de la plaque absorbante 1 et la plaque de verre 4 située à l'opposé, une mince feuille d'aluminium et/ou un tapis de laine de verre.

10 L'invention n'est en aucune façon limitée à la forme de réalisation décrite et dans le cadre de la demande de brevet, de nombreuses modifications peuvent être apportées à la forme de réalisation décrite, notamment en ce qui concerne la forme, la composition, l'agencement et le nombre
15 des composants qui sont utilisés pour réaliser l'invention.

REVENDEICATIONS

1. Capteur solaire qui comporte une plaque absorbante qui est dotée sur une face au moins d'une couche absorbant la lumière, est dotée intérieurement d'au moins un canal d'écoulement pour un fluide de transfert thermique et possède une admission et un échappement pour ce fluide, qui sont mis en communication mutuelle par le canal d'écoulement, capteur solaire qui comprend aussi un boîtier qui entoure la plaque absorbante, est au moins partiellement translucide et est rempli d'un gaz thermiquement isolant, caractérisé en ce que le boîtier est rempli d'un gaz avec un coefficient de conduction thermique de $0,015 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ au plus, à une pression inférieure à la pression atmosphérique.

2. Capteur solaire suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la pression du gaz est de l'ordre de 10 à 100 millibars.

3. Capteur solaire suivant la revendication 2, caractérisé en ce que la pression du gaz est de l'ordre de 20 millibars.

4. Capteur solaire suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la plaque absorbante est revêtue de part et d'autre d'une couche à absorption sélective, le boîtier est fait de part et d'autre, au moins localement, de matière translucide et un gaz thermiquement isolant sous une pression inférieure à la pression atmosphérique se trouve de part et d'autre de la plaque absorbante, entre cette dernière et le boîtier.

5. Capteur solaire suivant la revendication 4, caractérisé en ce que le boîtier comporte un encadrement, deux plaques translucides montées sur celui-ci côte à

côte, qui définissent conjointement avec l'encadrement un volume hermétiquement fermé, et des séparateurs qui maintiennent les deux plaques translucides écartées l'une de l'autre, tandis que la plaque absorbante est dotée pour ces séparateurs d'ouvertures situées complètement à côté de son canal d'écoulement, ouvertures à travers lesquelles les séparateurs s'étendent sans aucun contact avec la plaque absorbante.

6. Capteur solaire suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la couche absorbante possède un coefficient d'absorption qui est supérieur à 0,9 et une émissivité qui est inférieure à 0,1.

7. Capteur solaire suivant la revendication 6, caractérisé en ce que la plaque absorbante est faite d'acier et la couche absorbante est constituée par l'une des combinaisons suivantes : oxyde de cuivre sur cuivre, oxyde de chromate de zinc sur zinc, oxyde de chrome sur nickel et oxyde de chrome sur cuivre.

8. Capteur solaire suivant la revendication 6, caractérisé en ce que la plaque absorbante est faite de cuivre et la couche absorbante est une couche d'oxyde de chrome ou de cuivre.

9. Capteur solaire suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la plaque absorbante est montée dans le boîtier avec une possibilité de dilatation thermique libre.

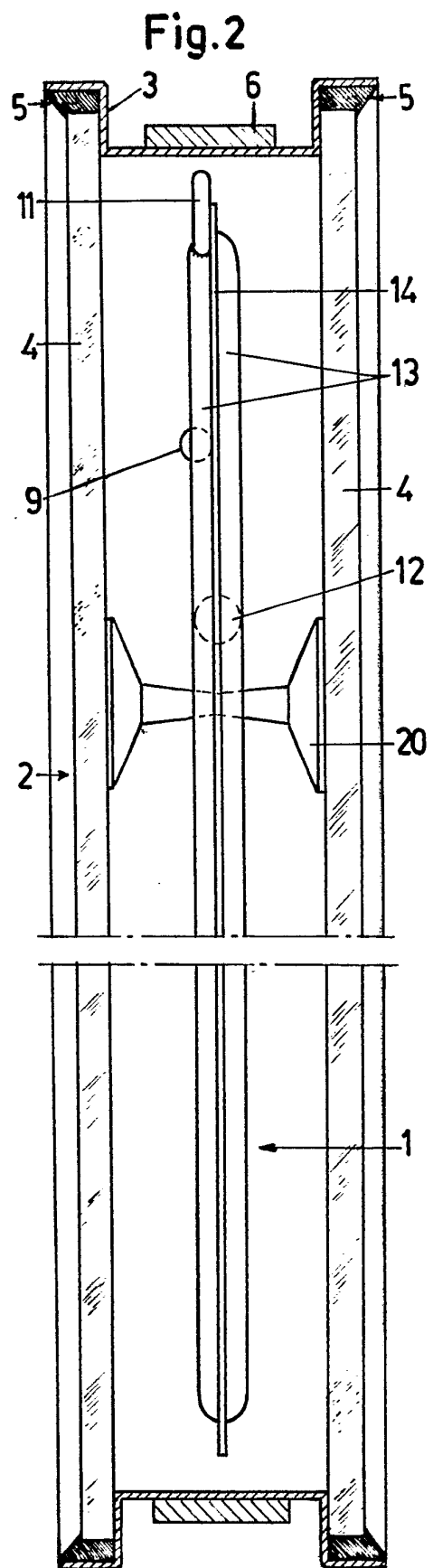
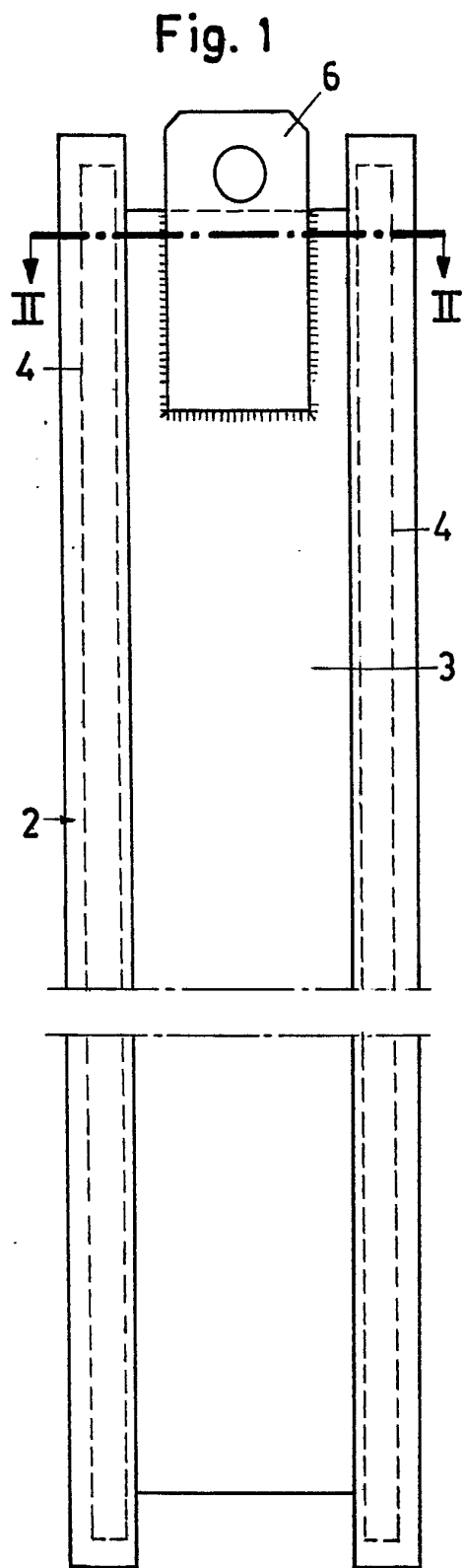


Fig. 3

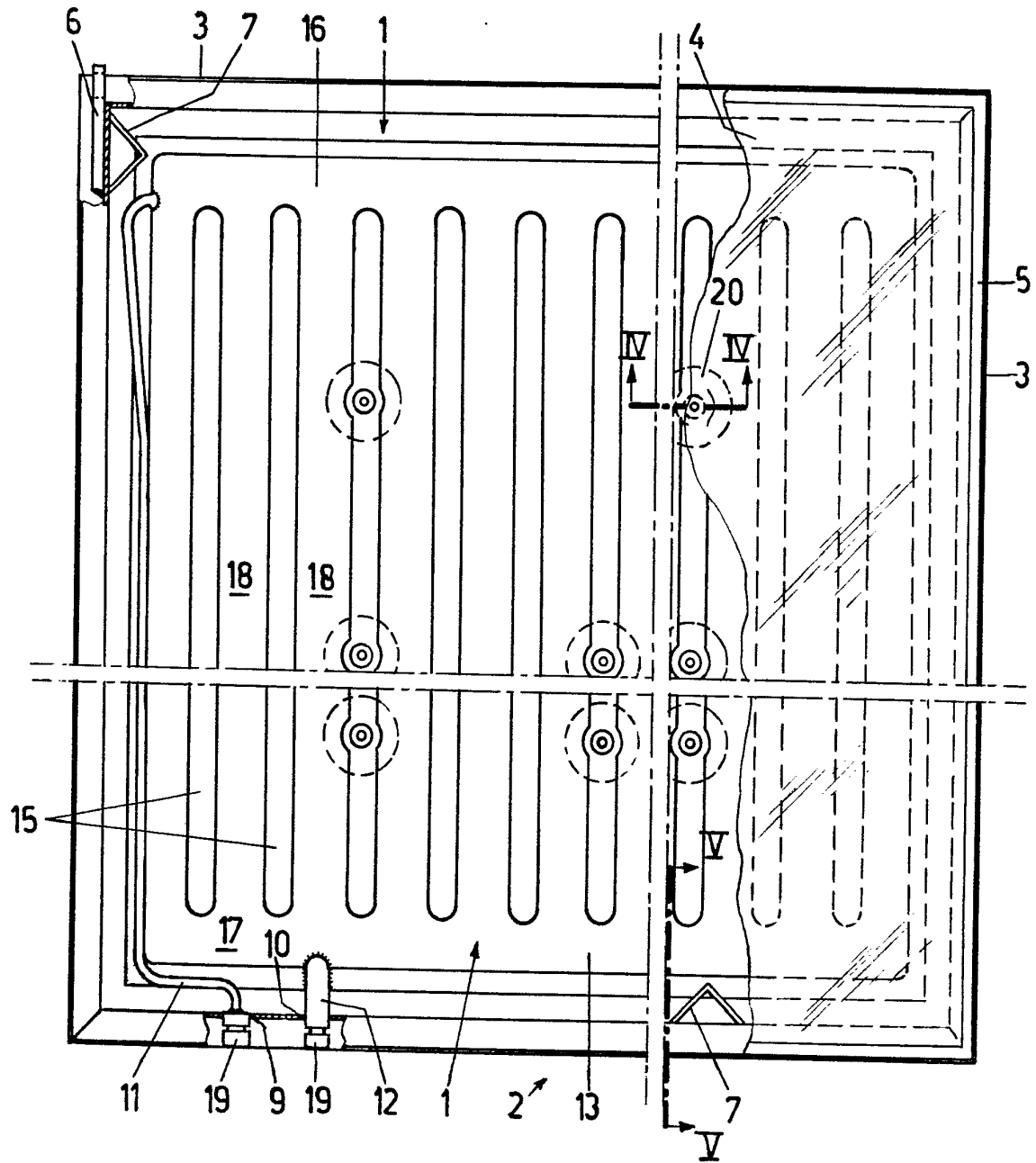


Fig. 4

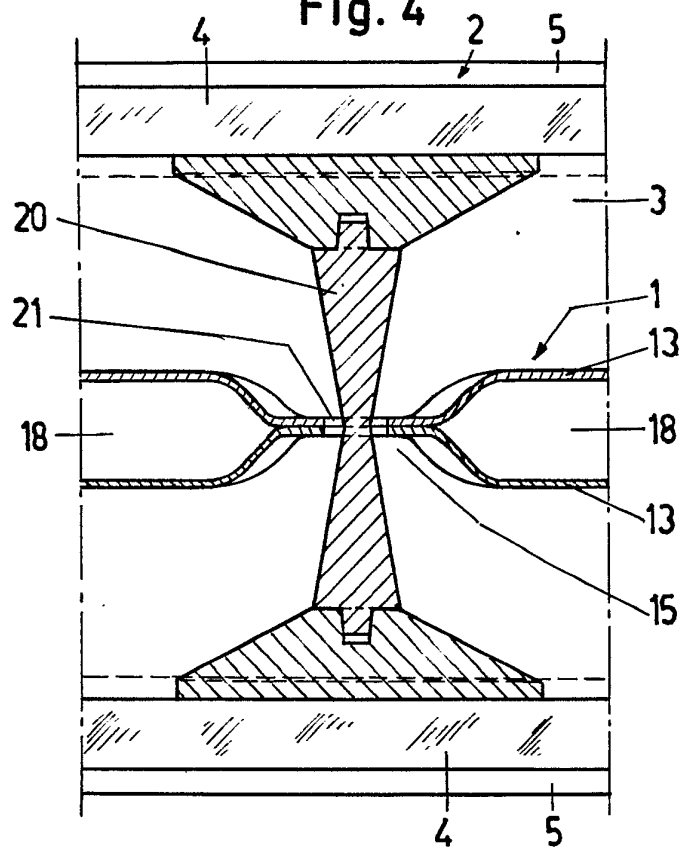


Fig. 5

