RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 461 900**
(A n'utiliser que pour les commandes de reproduction).

A1

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

(21) **N° 79 25814**

(54) **Installation d'isolation thermique et de captage d'énergie thermique pour un bâtiment.**

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). **F 24 J 3/02; E 04 B 1/80; E 04 F 13/02; F 24 D 11/02.**

(22) Date de dépôt..... 17 octobre 1979.
(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *RFA, 19 juillet 1979, n° P 29 29 152.9.*

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 6 du 6-2-1981.

(71) Déposant : FEIST Artus, résidant en RFA.

(72) Invention de : Artus Feist.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Lavoix,
2, place d'Estienne-d'Orves, 75441 Paris Cedex 09.

L'invention se rapporte à une installation d'isolation thermique et de captage d'énergie thermique pour un bâtiment dont les murs extérieurs et éventuellement également le toit sont revêtus d'une matière isolante de la chaleur, elle-même revêtue d'un matériau de parement.

Lorsqu'on cherche de nouvelles solutions pour améliorer l'exploitation de l'énergie utilisée pour le chauffage des bâtiments et que l'on cherche à exploiter de nouvelles énergies, il se pose d'une part le problème d'isoler les bâtiments et, d'autre part, celui de créer des surfaces sur lesquelles on puisse prélever la chaleur de l'environnement et la transformer au moyen d'une pompe à chaleur en une chaleur disponible à une température plus élevée. Pour résoudre le premier problème, il est connu de revêtir les murs extérieurs et éventuellement le toit d'un bâtiment d'une matière isolante de chaleur. A cet effet, on utilise par exemple des bandes ou nappes de fibres de verre ou de mousse de matière plastique. Pour résoudre le deuxième problème, il est connu de monter des collecteurs solaires sur les toits des bâtiments. Ces collecteurs absorbent le rayonnement calorifique direct et le recueillent par exemple dans des serpentins dans lesquels on fait circuler par exemple de l'eau. Cette eau est chauffée et transmise à un appareil consommateur de chaleur. Toutefois, suivant l'état de la technique, les grandes surfaces externes des bâtiments c'est-à-dire les murs extérieurs restent inutilisées. Cette situation a plusieurs causes. L'une de ces causes est que, en raison de la course journalière du soleil de l'est vert l'ouest, chacun des murs extérieurs n'est exposé au rayonnement solaire direct que pendant quelques heures. Les murs situés au nord et ceux qui sont à l'ombre ne reçoivent absolument aucun rayonnement solaire direct. Lorsque le soleil est haut sur l'horizon, l'angle d'incidence est défavorable, c'est pourquoi les collecteurs solaires qui seraient montés sur les murs extérieurs ne travailleraient qu'avec un rendement médiocre. Les frais élevés de fabrication et de montage de ces collecteurs ne pourraient être amortis. Par ailleurs, il est très difficile et très coûteux d'entretenir et de nettoyer les collecteurs so-

laires montés sur des murs extérieurs verticaux. Il en résulte que, suivant l'état de la technique, les plus grandes surfaces externes d'un bâtiment, c'est-à-dire ses murs extérieurs, ne sont pas utilisées pour capter l'énergie thermique de l'environnement. C'est ici qu'intervient l'invention, dont le but est d'utiliser pour le captage de l'énergie thermique de l'environnement les grands murs extérieurs des bâtiments qui, dans l'état de la technique, sont déjà revêtus d'une matière thermiquement isolante. Suivant l'invention, ce problème est résolu dans une installation du genre cité au début par le fait que des tubes en méandres sont posés sur la matière thermiquement isolante et sont reliés au circuit primaire d'une pompe à chaleur. Dans ces tubes, on fait circuler un fluide capable d'accumuler la chaleur. Dans le cas le plus simple et en général, ce fluide est de l'eau. A la différence du captage de l'énergie thermique par collecteurs solaires, l'énergie thermique est captée au moyen de ces tubes de façon extensive, c'est-à-dire, sur de grandes surfaces. De cette façon, on peut exploiter même un faible gradient de température ou une faible différence de température relativement à la température régnant sur le côté secondaire de la pompe à chaleur. A cela s'ajoute le fait que les tubes sont posés sur la matière isolante qui est de toute façon déjà présente. La chaleur qui agit de l'extérieur sur les tubes est donc entièrement transmise au fluide qui parcourt ces tubes et elle ne se transmet pas vers l'intérieur aux murs extérieurs du bâtiment. Tous les murs extérieurs du bâtiment, éventuellement, et également les surfaces du toit, sont équipés de tubes. La chaleur de l'environnement est donc utilisée de façon extensive. Le fait qu'un mur extérieur situé au nord n'est jamais exposé au soleil, ou pour d'autres raisons, d'autres murs extérieurs ou d'autres parties de murs extérieurs ne présentent qu'une faible différence de température par rapport au circuit secondaire de la pompe à chaleur n'a donc pas une grande importance. A la différence des collecteurs solaires classiques, les tubes une fois posés n'exigent aucun entretien.

Suivant une forme avantageuse de réalisation de l'invention, pour simplifier la pose et la fixation des tubes et de la matière thermiquement isolante elle-même et pour permettre d'appliquer cette matière d'une façon simple même sous une forte épaisseur, la matière thermiquement isolante est composée de plaques distinctes sur la surface externe desquelles sont prévus des dispositifs destinés à tenir les tubes. Naturellement ces plaques présentées sous la forme de pièces individuelles peuvent être montées sur les murs extérieurs et également adaptées aux circonstances locales d'une façon beaucoup plus simple que les grandes nappes de fibres de verre ou de mousse de matière plastique souple. Le fait que, suivant l'invention, ces plaques portent en même temps des dispositifs pour tenir les tubes supprime une opération séparée du travail.

Suivant une autre caractéristique avantageuse, les plaques et les tubes tenus par ces plaques sont recouverts d'un grillage métallique et ce grillage est ensuite fixé par des vis et revêtu d'une couche de parement. Le grillage retient les tubes dans leurs dispositifs de retenue et entre ces derniers . En même temps, le grillage forme un bon support pour l'application d'un enduit grossier ou fin. Cet enduit présente de préférence une surface rugueuse. En effet, grâce à cette rugosité on dispose d'une plus grande surface pour la transmission de la chaleur de l'environnement ou de l'atmosphère à la couche de parement et, de ce fait, aux tubes.

Les plaques peuvent être fixées sur les murs extérieurs et sur le toit au moyen de pattes de fixation ou de chevilles. Suivant une caractéristique particulièrement avantageuse de l'invention, les plaques sont collées sur les murs extérieurs et sur le toit. Suivant l'invention, on obtient une liaison particulièrement solide et durable entre les plaques et les murs extérieurs ou le toit lorsque ces plaques présentent au moins un trou qui part de leur face de dessous avec un diamètre croissant et dans lequel l'adhésif appliqué sur le mur extérieur ou sur le toit pénètre en formant un bouchon. En raison de l'accroissement du diamètre du trou, ce bouchon a également

un diamètre croissant. Après le durcissement, il constitue donc un ancrage des plaques sur les murs extérieurs ou sur le toit. L'adhésif est de préférence constitué par un mortier de ciment. On l'applique sur les murs extérieurs et on presse les plaques sur le mortier. Dans ce mouvement, le mortier pénètre dans les trous des différentes plaques. En raison du diamètre croissant des trous, il se forme dans ces trous des bouchons de mortier de ciment durci. Les plaques sont accrochées à ce mortier. Elles ne peuvent pas glisser de la couche de mortier parce que, pour cela, leurs trous devraient passer sur les bouchons de mortier qui sont également de forme conique. Il s'établit donc un effet de fixation à queue d'aronde entre les trous des plaques et les bouchons de mortier de ciment. Lorsqu'on utilise un mortier à prise rapide, les plaques doivent être pressées sur le mortier très peu de temps après l'application de ce dernier et, une fois posées, elles tiennent d'elles-mêmes.

Suivant l'invention, chaque plaque est composée d'une plaque-support en mousse de matière plastique isolante de la chaleur et de plots cylindriques qui font saillie sur cette plaque-support et sont disposés en rangées parallèles espacées d'intervalles égaux. Les plots présentent différents diamètres. Les plots d'un même diamètre sont disposés en rangées et les rangées de plots d'un même diamètre alternent avec des rangées de plots d'un autre diamètre. Les plots des rangées adjacentes sont disposés en quinconce et les trous sont prévus dans les plots de grand diamètre. La plaque-support en mousse de matière plastique peut être fabriquée en n'importe quelle épaisseur. Elle assure l'isolation thermique désirée et confère à la plaque la résistance mécanique. Les tubes réalisés en une matière plastique souple et capables de résister au froid peuvent être disposés entre les plots de différents diamètres suivant différents tracés. Ils sont posés en segments rectilignes dirigés alternativement dans un sens et dans l'autre et des coudes réunissent ces segments. Les extrémités d'une boucle de tube sont raccordées au circuit primaire d'une pompe à chaleur. Le nombre de boucles en lesquelles les tubes sont répartis dépend des

conditions locales.

Il s'est révélé avantageux que le diamètre de chaque trou varie progressivement sur deux segments, le diamètre du trou croissant plus fortement sur la longueur du premier segment, qui part de la face de dessous que sur la longueur du deuxième segment qui se raccorde au premier. Le trou est donc divisé en deux segments qui présentent des conicités différentes. Le segment qui débouche dans la face inférieure a une plus forte conicité. L'effet de fixation à queue d'aronde est ici particulièrement accentué. Le long du deuxième segment, le diamètre du trou croît moins fortement. C'est-à-dire que le volume de ce segment par unité de longueur est faible. Il en résulte qu'une plus petite quantité de mortier de ciment pénètre dans ce segment. Ceci a pour effet de réduire la consommation de mortier coûteux. Un autre effet s'ajoute à cette réduction de la consommation. Le mortier a une conductibilité thermique supérieure à celle de la mousse de matière plastique qui constitue la plaque. Il en résulte que l'isolation thermique du bâtiment qui est assurée par la plaque est réduite par le mortier infiltré dans les trous. On ne doit donc laisser pénétrer dans les trous que la quantité de mortier qui est nécessaire pour fixer les plaques à la surface externe du bâtiment et pour les ancrer dans la couche d'enduit de mortier. Etant donné que cet ancrage est plus fort dans le premier segment des trous, qui est adjacent à la face de dessous de la plaque que dans le reste de la longueur des trous, chaque quantité élémentaire de mortier contribue d'autant moins à cet ancrage qu'elle est située plus profond à l'intérieur du trou.

On a constaté qu'il était suffisant que le premier segment, qui sert à l'ancrage, représente environ 10 % de la longueur totale des trous.

Il est avantageux de prévoir plusieurs trous dans les plots de grand diamètre. Il est particulièrement judicieux de prévoir cinq trous dont un au centre et les quatre autres répartis à intervalles de 90° le long d'un cercle centré sur le centre du plot.

La formation de trous qui traversent toute la hauteur ou toute l'épaisseur de la plaque facilite la fabrication de cette dernière. Les plaques sont obtenues par formation d'une mousse de polystyrène ou d'une autre matière plastique pouvant être mise sous forme de mousse dans des moules. Les trous traversants sont moulés au moyen de noyaux, la conicité des trous facilite le démoulage.

On a indiqué plus haut que le mortier infiltré dans le deuxième segment d'un trou contribue moins à l'ancrage de la plaque et que, par ailleurs, il est préjudiciable aux propriétés isolantes thermiques de cette plaque. C'est pourquoi, dans une forme avantageuse de réalisation, les trous sont réalisés sous la forme de trous borgnes. En adoptant des mesures particulières, on peut également donner une forme conique à ces trous borgnes. Il s'est révélé avantageux que le diamètre de ces trous borgnes corresponde à une valeur comprise entre environ 20 % et environ 60 % d'un plot de grand diamètre. On prévoit un seul trou borgne de ce type par plot.

La plaque suivant l'invention, qui forme écran thermique et plaque de retenue, doit isoler le bâtiment aussi complètement que possible et s'opposer au rayonnement de chaleur d'une façon aussi totale que possible. Pour atteindre ce but, on donne à la plaque-support une épaisseur relativement forte.

Suivant l'invention, l'épaisseur de la plaque-support est d'environ 30 mm ou à peu près égale à la hauteur des plots.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la description qui va suivre. Aux dessins annexés, donnés uniquement à titre d'exemple,

- la Fig. 1 est une vue partielle en perspective d'un bâtiment dont les murs extérieurs et le sol environnant sont revêtus de plaques suivant l'invention ;

- la Fig. 2 est une vue partielle en perspective d'un mur extérieur et des plaques, tubes, etc...fixés sur ce mur ;

- la Fig. 3 est une vue partielle en perspective d'une forme de réalisation d'une plaque suivant l'invention ;

- la Fig. 4 est une coupe longitudinale d'une plaque

suivant l'invention montée sur un mur extérieur ;

- la Fig. 5 est une vue à plus grande échelle montrant l'ancrage de la plaque réalisé au moyen de mortier de ciment, dans la zone désignée par V sur la Fig. 4 ;

- la Fig. 6 est une vue de dessus d'un plot, prise dans le sens de la flèche VI de la Fig. 4 ;

- la Fig. 7 est une coupe analogue à la Fig. 4, qui montre en supplément la fixation de la plaque par vis sur le mur du bâtiment ainsi que la pose d'un panneau de parement ;

- la Fig. 8 est une coupe longitudinale d'une deuxième forme de réalisation de la plaque suivant l'invention ;

- la Fig. 9 est une vue de dessous de cette plaque, suivant les flèches IX sur la Fig. 8 ;

- la Fig. 10 est une représentation schématique d'un bâtiment et du raccordement au circuit primaire d'une pompe à chaleur.

- la Fig. 1 représente l'angle d'un bâtiment, avec deux murs extérieurs dont l'enduit a été partiellement enlevé. On reconnaît sur cette figure les plaques situées sous l'enduit et munies de plots ainsi que les tubes qui s'étendent entre les plots et que le grillage métallique à béton partiellement dénudé. Les détails sont représentés à plus grande échelle sur la Fig. 2. Les plaques 12 comprennent une plaque-support 14 présentant une face de dessous 16 et sur laquelle font saillie des plots 18 de grand diamètre et des plots 20 de petit diamètre. Ces plots sont disposés en rangées parallèles entre elles. Les plots 18 de grand diamètre et les plots 20 de petit diamètre sont disposés en quinconce. Dans la forme de réalisation représentée, les plots 18 de grand diamètre présentent cinq trous. Ces trous sont respectivement un trou central 22 et quatre trous 24 disposés en cercle autour du trou central. Des tuyaux 20 sont encastrés entre les plots 18 et 20. Ces tuyaux forment des tronçons rectilignes 28 reliés par des coudes 30. Les plaques 12 adhèrent aux murs extérieurs 32 du bâtiment sur lequel elles sont collées à l'aide du mortier 34. Ainsi qu'on l'expliquera encore plus loin, ce mortier pénètre dans les trous

22 et 24. Sur les plots 18 et 20 sont posées des nappes de grillage ou treillis métallique 36. Ces nappes de grillage sont maintenues par des vis 38 disposées à un certain écartement mutuel. Une couche d'enduit 40 est appliquée sur le grillage 36.

Sur les Fig. 3 à 6, on a représenté une plaque 12 avec plus de détails. Ces figures montrent que les trous 22 et 24 comprennent un premier segment 42 de faible longueur et un deuxième segment 44 de plus grande longueur. La conicité ou l'angle d'ouverture est plus grand pour le premier segment, court, 42,que pour le deuxième segment, long, 44. Comme le montre la Fig. 5 destinée à échelle agrandie, le mortier 34 s'est infiltré dans le premier segment 42 et partiellement dans le deuxième segment 44 et il a fait sa prise dans ces deux segments. Ce mortier forme ainsi un bouchon 46 qui retient la plaque 12. Dans chaque plot 20 de grand diamètre il se forme cinq bouchons. Ces bouchons assurent une fixation solide de la plaque 12 sur le mur extérieur 32. Pour obtenir une fixation encore meilleure de la plaque, on peut visser des vis 48 dans des chevilles 50 enfoncées dans le mur extérieur 32, comme indiqué sur la Fig. 4. Ces vis sont vissées à travers le trou central 22 des plots. Comme indiqué sur la Fig. 7, des nappes de grillage 36 ou de tôle déployée sont posées sur les plots. Ces nappes sont fixées par les vis 38 vissées dans les trous ou directement dans les plots. Un mortier additionné de matière plastique est ancré dans le grillage. A l'aide de ce mortier, on peut fixer des panneaux de parement 52.

Sur les Fig. 8 et 9, on a représenté la deuxième forme de réalisation de la plaque 12, qui est munie de trous borgnes 54. Dans cette forme de réalisation, un seul trou borgne 54 est formé dans ou sous chaque plot 18. La Fig. 8 montre dans sa moitié supérieure un trou borgne 54 auquel se raccorde un canal d'échappement d'air 56 et, dans sa moitié inférieure un trou borgne 54 dépourvu de canal d'échappement d'air.

Il ressort de l'exposé donné ci-dessus que la plaque 12 peut être fixée aux murs extérieurs 32 d'une façon simple. Cette plaque peut également être fixée sur un toit aussi bien

à faible pente qu'à forte pente ou encore simplement sur le sol d'une cour ou équivalent. Lorsque les plaques sont posées contre le mur d'une maison, elles peuvent être revêtues de carreaux ou panneaux de parement 52, ainsi qu'on l'a indiqué plus haut, ou simplement de matière plastique. Lorsque les plaques sont posées contre les murs extérieurs d'une maison, elles isolent cette dernière de l'environnement d'une façon presque idéale en raison de leurs propriétés d'isolation thermique. La valeur de l'isolation est déterminée par la nature de la matière plastique utilisée pour la plaque ainsi que par l'épaisseur de la plaque-support 14. Les tuyaux 26 sont disposés entre les plots 18 et 20. Ces tuyaux sont parcourus par un liquide, par exemple par de l'eau. Sur la Fig. 10, on a représenté schématiquement un exemple d'utilisation. Dans un bâtiment 58, les murs extérieurs et le toit sont revêtus de plaques suivant l'invention et des tuyaux sont posés entre les plots de ces plaques. Ces tuyaux sont réunis en deux boucles 60. Ces boucles mènent au circuit primaire 62 d'une pompe à chaleur 64. Cette pompe élève la température de ce liquide et fait circuler un agent de transmission de la chaleur, par exemple de l'eau dans le circuit secondaire 66. Ce circuit est raccordé à une installation de chauffage central prévue à l'intérieur du bâtiment 58. Il peut également conduire à des appareils consommateurs d'eau chaude. On peut également intercaler un accumulateur de chaleur entre le circuit primaire 62 et la pompe à chaleur 64, cette particularité ne faisant pas partie de l'invention. L'installation suivant l'invention assure donc une double fonction, à savoir d'isoler un bâtiment du rayonnement thermique et celle de créer une surface sur laquelle on peut capter la chaleur de l'environnement. Dans le cas idéal, ceci conduit à réaliser un chauffage du bâtiment qui permet de se dispenser d'un apport de chaleur supplémentaire obtenue par la combustion de mazout, de gaz ou de charbon.

REVENDICATIONS

1 - Installation d'isolation thermique et de captage simultanés de l'énergie thermique pour un bâtiment dont les murs extérieurs et éventuellement également le toit sont revêtus d'une matière isolante thermique qui est elle-même habillée d'un matériau de parement, caractérisé en ce que des tuyaux (26) sont posés en méandres (28, 30) sur la matière isolante thermique et sont raccordés au circuit primaire (62) d'une pompe à chaleur (64).

2 - Installation suivant la revendication 1, caractérisée en ce que la matière thermiquement isolante est composée de plaques distinctes (12) sur la face externe desquelles sont prévus des dispositifs servant à tenir les tubes (26).

3 - Installation suivant la revendication 2, caractérisée en ce que les plaques (12) et les tubes (26) tenus par ces dernières sont recouvertes d'un grillage en treillis métallique (36) et que ce dernier est fixé par des vis et recouvert d'une couche de parement.

4 - Installation suivant l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que les plaques (12) sont fixées sur les murs extérieurs (32) et le toit au moyen de crochets de scellement ou de chevilles, ou encore par collage.

5 - Installation suivant l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que les plaques (12) présentent au moins un trou (22) qui part de leur face de dessous avec un diamètre croissant et dans lequel la matière adhésive (34) appliquée sur le mur extérieur (32) ou sur le toit pénètre en formant un bouchon (46).

6 - Installation suivant la revendication 5, caractérisée en ce que les plaques (12) comprennent une plaque-support (14) en mousse de matière plastique isolante de la chaleur et des plots cylindriques (18, 22) qui font saillie sur cette plaque-support et sont disposés en rangées parallèles et équidistantes, les plots étant de diamètres différents, les plots d'un même diamètre étant disposés en rangées et les rangées de plots de diamètres différents alternant entre elles, les plots des rangées adjacentes formant un dessin en quinconce et les trous

(22,24) étant ménagés dans les plots de grand diamètre (18).

7 - Installation suivant la revendication 6, caractérisée en ce que le diamètre de chaque trou (22, 24) varie progressivement le long de chacun de deux segments de la longueur de ce trou, le diamètre croissant plus rapidement le long du premier segment (42) qui part de la face de dessous (16) de la plaque que le long du deuxième segment (44) qui fait suite au premier.

8 - Installation suivant la revendication 7, caractérisée en ce que le premier segment (42) représente environ 10 % de la longueur totale de chaque trou (22, 24).

9 - Installation suivant l'une des revendications 5 à 8, caractérisée en ce que chaque plot présente cinq trous (22, 24) dont l'un (22) est prévu au centre de ce plot tandis que les quatre autres (24) sont décalés à intervalles de 90° le long d'un cercle centré sur le centre du plot.

10 - Installation suivant l'une des revendications 5 et 6, caractérisée en ce que les trous sont des trous borgnes (54).

11 - Installation suivant l'une des revendications 5 à 10, caractérisée en ce que l'épaisseur de la plaque-support (14) est à peu près égale à la hauteur des plots (18, 20).

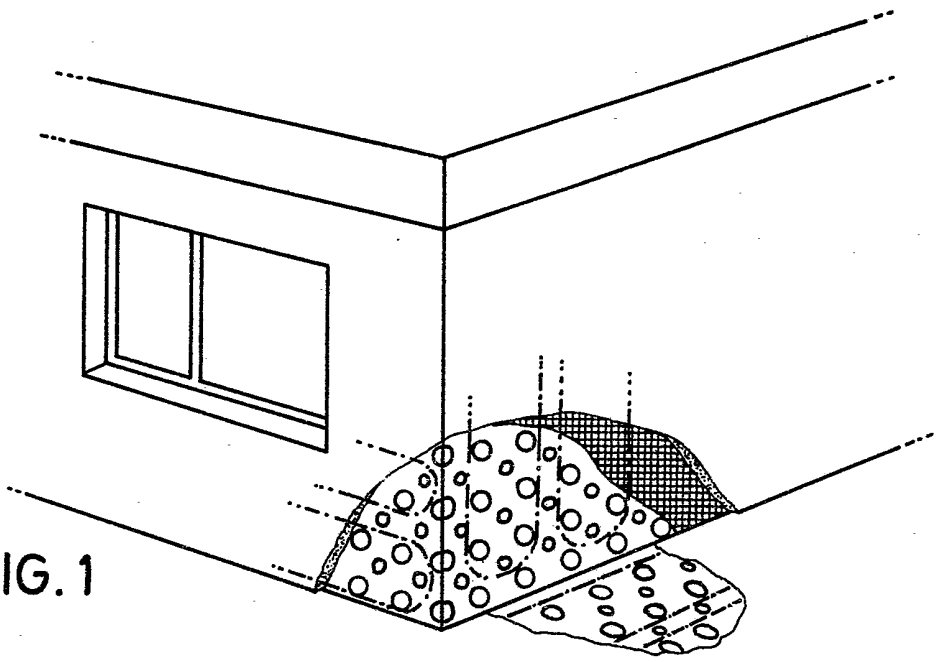
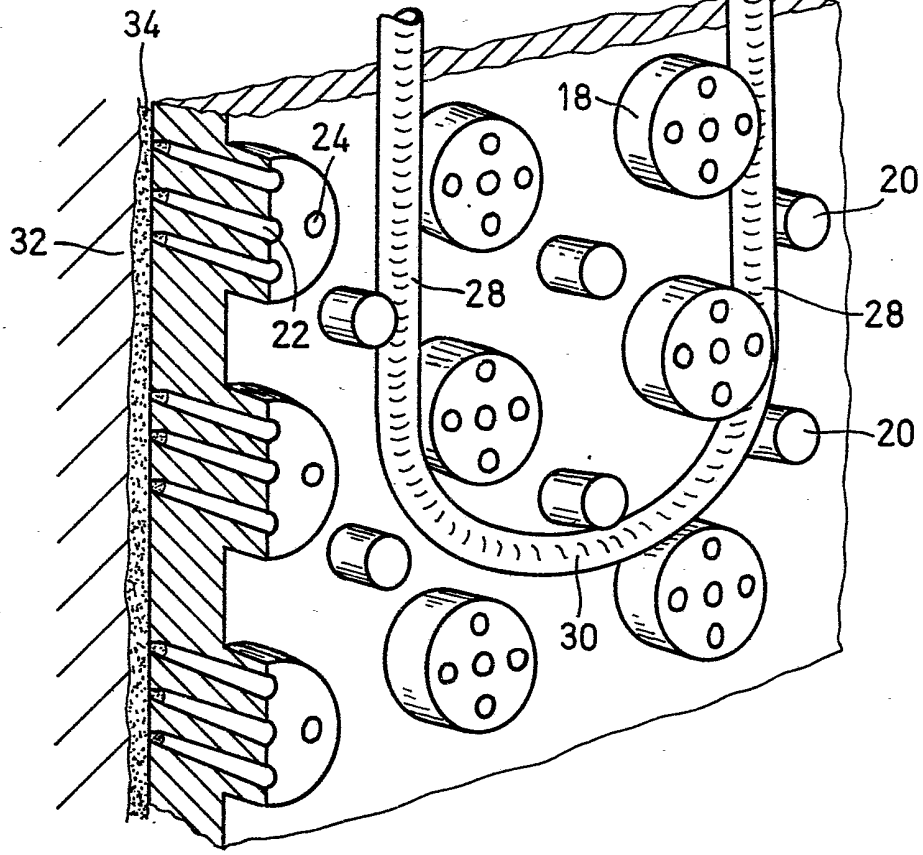


FIG. 1

FIG. 3



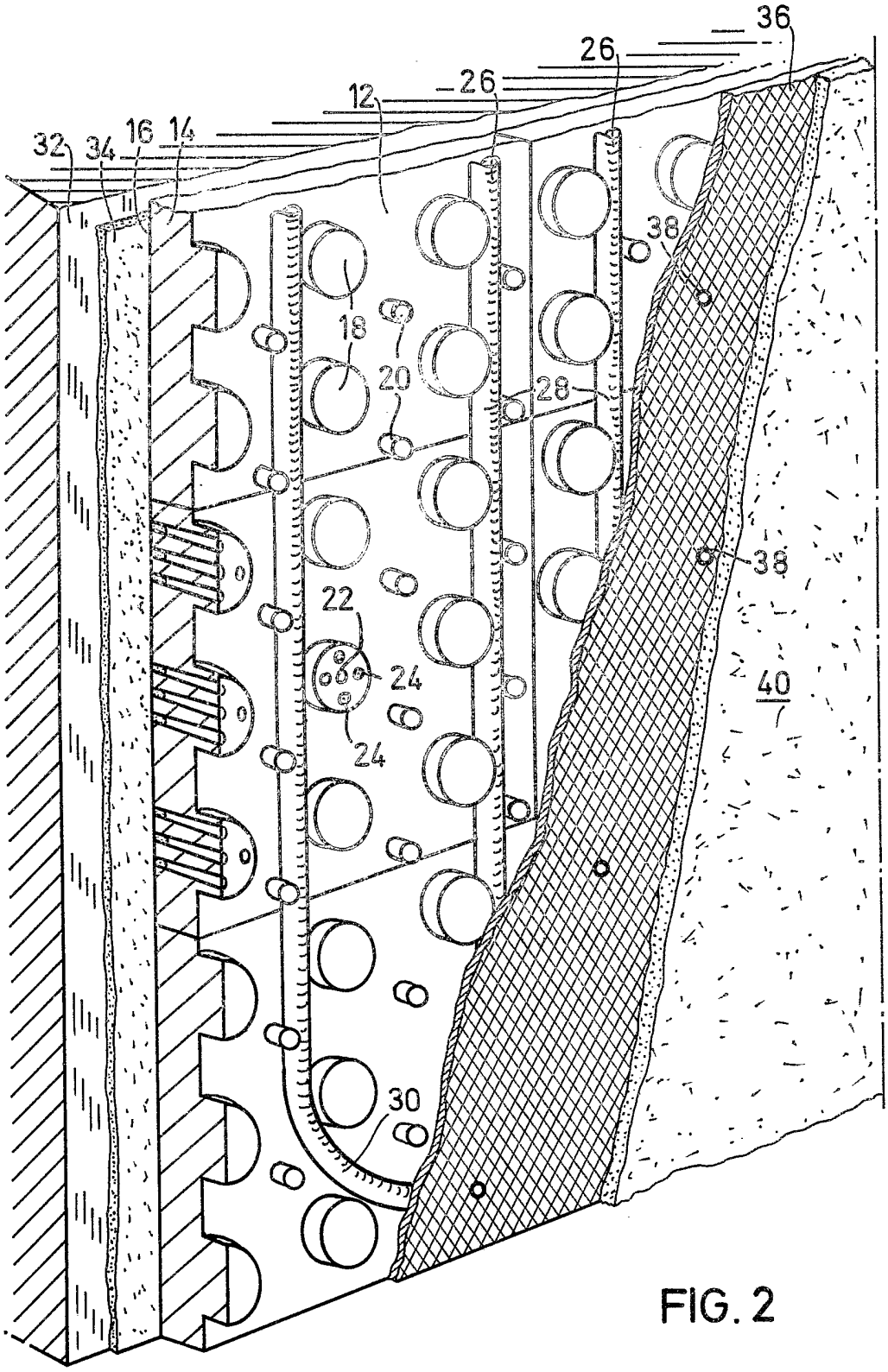


FIG. 2

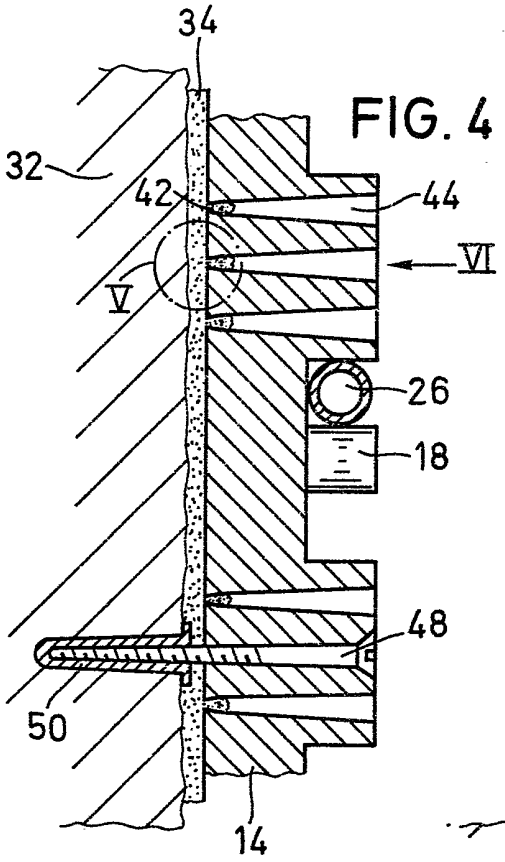


FIG. 4

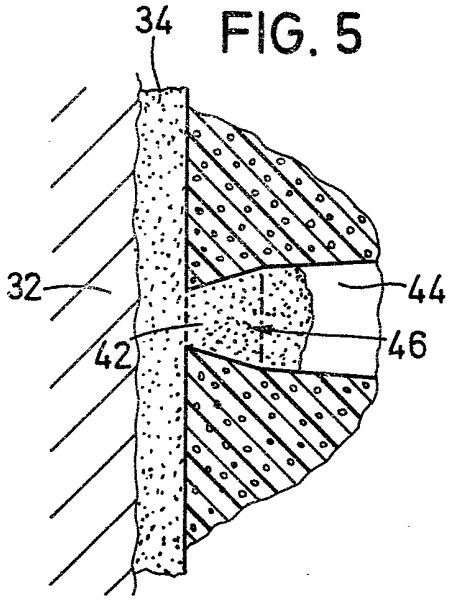


FIG. 5

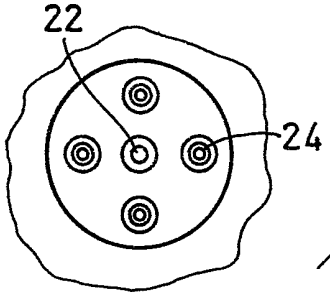


FIG. 6

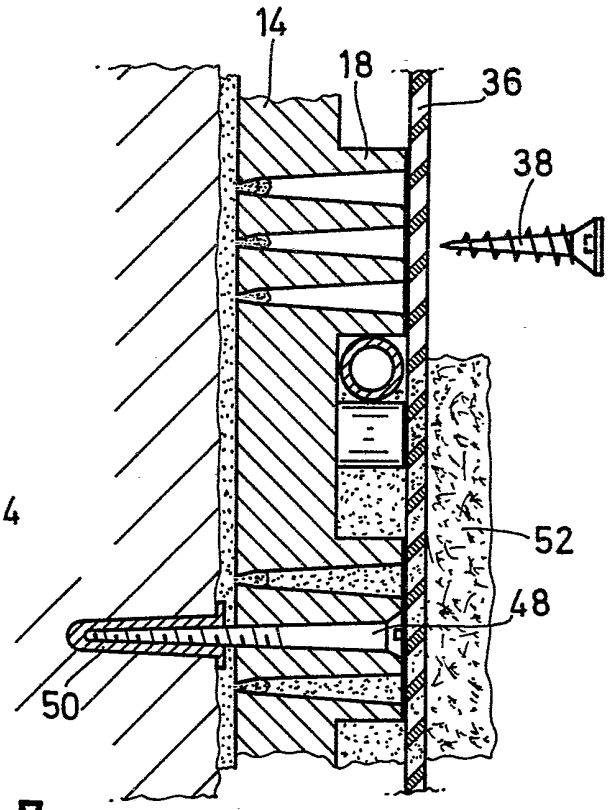


FIG. 7

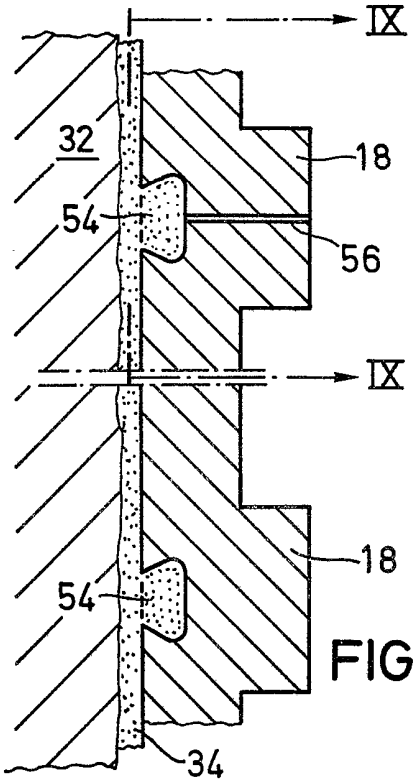


FIG. 8

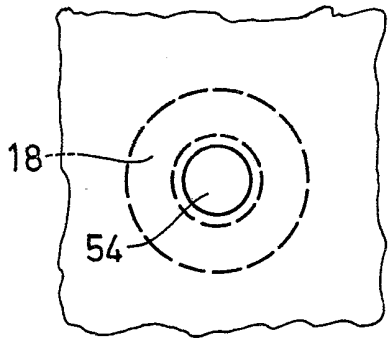


FIG. 9

FIG.10

