

(19)



(11)

EP 4 293 292 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
20.12.2023 Bulletin 2023/51

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
F24F 5/00 ^(2006.01) **F24F 7/007** ^(2006.01)
E04B 1/80 ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **22179737.6**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
F24F 5/0046; E04B 1/74; F24F 5/0017;
F24F 5/0021; F24F 5/0089; F24F 7/007;
F24F 2005/0064; F24F 2221/12; F24F 2221/34

(22) Date de dépôt: **17.06.2022**

(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
Etats de validation désignés:
KH MA MD TN

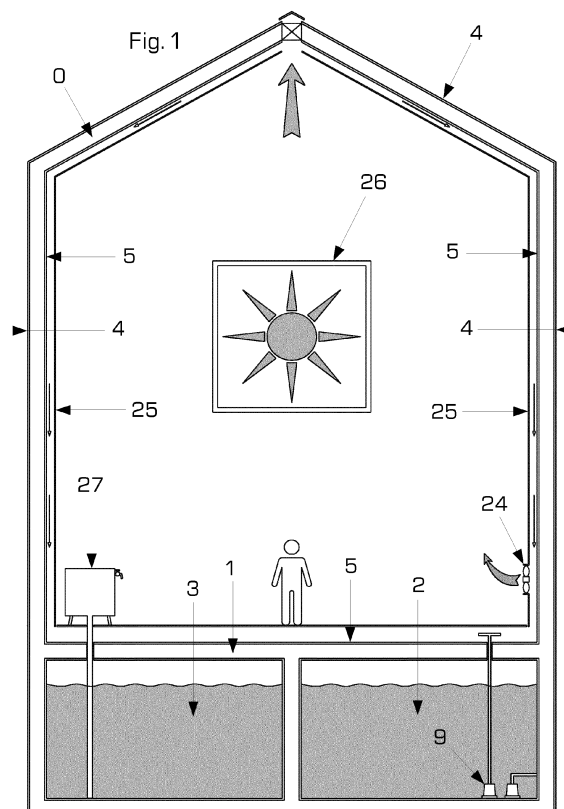
(71) Demandeur: **Chavanne, Bruno**
37310 Azay-sur-Indre (FR)

(72) Inventeur: **Chavanne, Bruno**
37310 Azay-sur-Indre (FR)

(54) **BÂTIMENT HYDOSOLAIRE NOMADE, GÉNÉRATEUR D'EAU ET D'ÉLECTRICITÉ**

(57) Bâtiment dit hydrosolaire* nomade constitué d'une coque sous vide en cocon, légère et isolante, caractérisé par son infraréservoir* d'eaux chaude et froide stockant la chaleur solaire et le froid nocturne générés par les façades capteurs thermiques de sa superstructure. Utilisées conjointement à tout moment, ces dites eaux lèstent ladite coque étanche légère, permettent

l'autonomie hydrique en captant l'humidité de l'air intérieur et de l'air neuf, produisent une quantité d'énergie supérieure à la consommation domestique.
*infraréservoir : Infrastructure-réservoir.
*hydrosolaire : Captage et accumulation hydraulique de l'énergie solaire.



EP 4 293 292 A1

Description

[0001] Afin de lutter contre le changement climatique, l'invention proposée consiste en la production de bâtiments nomades, stockant l'énergie solaire captée par les façades extérieures exposées au soleil, autonomes en eau et producteurs d'énergie durable et utilisable à tout moment de la nuit et du jour. Ces bâtiments permettent de créer de l'activité productrice dans des régions désertiques et là où la combinaison chaleur-humidité va rendre la vie impossible. Il sera possible d'utiliser et de vendre des énergies décarbonées produites par ces bâtiments qui seront bien supérieures aux besoins domestiques dans les régions ensoleillées dans la journée et aux nuits froides. La technologie de ces bâtiments dont l'isolation thermique est absolue permet de capter l'humidité inconfortable de leur air intérieur et de créer ainsi un microclimat confiné tempéré dans un milieu dont les températures sont caniculaires. L'implantation réversible de ces bâtiments nomades n'urbanisera que momentanément les régions occupées. Ces bâtiments seront des bulles bioclimatiques qui contiendront des biotopes externalisables permettant de végétaliser progressivement les déserts équatoriaux. Toutes les activités peuvent être créées, urbaine, industrielle, maraîchère, agroforestière, humanitaire. La technologie employée de la coque sous vide légère en cocon, accumulateur hydraulique de chaleur solaire et de froid nocturne utilisables à tout moment, permettra cela.

[0002] On connaît le problème des zones urbaines à forte concentration et dont les températures diurne et nocturne en période estivale sont plus élevées que celles des zones rurales végétalisées. Ce phénomène urbain s'aggrave avec la multiplication des climatisations et le rejet à l'extérieur de la chaleur interne des bâtiments. L'incidence sur la température urbaine serait moindre si cet excès de chaleur était absorbé par les bâtiments et transformé en énergie stockée ou exportée. Avec l'exploitation des eaux dites vertes qui sont stockées dans les nappes phréatiques ou fossiles, la quantité de vapeur d'eau qui enrobe le globe terrestre et qui participe à l'effet de serre, au même titre que le CO₂ et le méthane, est trop élevée et mute un climat tempéré en tropical. L'utilisation des énergies fossiles charbon, pétrole, gaz et nucléaire depuis deux siècles a fortement participé au réchauffement climatique, car leur production, leur extraction et leur distribution nécessitent également beaucoup d'énergie en plus de leurs dégagements de gaz à effet de serre. Le stockage de l'électricité par des accumulateurs électrochimiques nécessite l'exploitation de terres rares destructrices de l'environnement. Les bâtiments d'activités et d'habitation construits en dur à une époque où leur environnement était sain et agréable, condamnés à être détruits suite à une dégradation environnementale entraîne leur démolition qui produit trop de déchets encombrants et un gaspillage de ressources. L'industrie manufacturière de la construction représente 20 % des émissions de gaz à effet de serre. Il est démontré que la production et l'utilisation du béton engendre entre 5 et 6 % des émissions de gaz à effet de serre anthropique dans le monde. Les réserves de sable à grains anguleux se raréfient et le sable perlé du désert n'est pas utilisable pour le béton. Les habitations qui ont été construites en zone inondable ou en zone sismique et ne résistant ni aux entrées d'eau ni aux séismes, entraînent des indemnités catastrophiques. Certains matériaux exposés à l'air, aux rayonnements solaires, au gel et à l'humidité se dégradent à long terme. On constate également la ruine de certains ouvrages en béton armé dont les armatures s'oxydent quand le béton est poreux. Les pays au climat tempéré échouent à résoudre le problème de l'artificialisation des terres agricoles.

[0003] La présente invention propose de remédier à ces problèmes et se réfère au domaine technique de la fabrication de structures à isolations thermique et phonique intégrées de type coques dites en cocon. Toutes les surfaces externes de ces coques capteront la chaleur solaire et le froid nocturne. Ces énergies seront stockées dans des réservoirs d'eau. À ces coques seront intégrés divers moyens permettant d'obtenir l'autonomie hydrique et une production d'énergie supérieure à celle consommée.

[0004] La demande WO2021180373 ainsi que la publication EP3585952 et une autre demande récente non publiée décrivent des bâtiments dont la structure est une coque sous vide en cocon composée de l'assemblage de panneaux porteurs isolants sous vide, la coque obtenue n'est qu'un unique panneau isolant sous vide PIV ou VIP (Vacuum Insulation Panel).

[0005] Pour rappel, on sait que la meilleure isolation thermique qui soit est le vide de tout gaz. Afin de rigidifier, de rendre plus solide, d'économiser des matériaux et d'insonoriser la structure des panneaux et de la coque, l'invention utilise un effet physique : l'effet dit de Magdebourg.

[0006] Quand un volume est sous vide de tout gaz, la force exercée sur les parois de ce volume est égale à la pression atmosphérique moyenne, soit 1013 hPa ou mbar au niveau de la mer. Cette force va être utilisée dans la totalité de la coque obtenue par l'assemblage des panneaux solaires porteurs isolants sous vide de la présente invention. En raison de ce vide, la pression atmosphérique va s'exercer sur la totalité des enveloppes étanches enrobant les panneaux et la coque. Cette force va permettre le maintien des panneaux entre eux.

[0007] Une demande précédente EP3666987 propose une coque sous vide dont les enveloppes étanches sont constituées essentiellement de plaques rigides métalliques, embouties et entretoisées par des colonnes isolantes.

[0008] La demande précédente WO2021180373 propose un panneau porteur isolant sous vide de forme aplatie constitué d'une structure rigide cellulaire enveloppée par une membrane souple étanche aux gaz supportée par des ossatures tissées et en treillis empilées en couches superposées dont les maillages sont de plus en plus fins à l'approche

de ladite membrane extérieure dudit panneau. La peau enveloppante d'un panneau est supportée intérieurement par deux treillis en bois. Ces deux treillis sont entretoisés à intervalles réguliers par des colonnes alternativement inclinées en sens inverse. Le volume formé par l'assemblage des panneaux, donc le volume de la coque, est mis sous vide de tout gaz. Cette mise sous vide rigidifie et rend thermiquement isolante ladite coque.

[0009] Résumé d'une autre demande récente non publiée à ce jour, dont la technologie proposée va être utilisée dans la présente demande :

Afin de garder un volume constant à l'intérieur de l'enveloppe souple étanche d'un panneau ou d'une coque tout en créant un minimum de ponts thermiques, il est placé dans cette enveloppe deux treillis écartés l'un de l'autre par des bandes ou cerclages tendus de faible largeur et de faible épaisseur limitant ainsi la transmission des flux thermiques de conduction. Les cerclages remplacent les colonnes alternativement inclinées en sens inverse de la demande précédente. Les cerclages supportent les treillis constitués de nervures croisées en bois dont les tranches internes sont crénelées. La couche centrale constituée des cerclages tendus écartant les treillis est spécifiquement la couche isolante des structures sandwichs constituant les panneaux et la coque. Les volumes intérieurs des panneaux et de la coque sont soumis à un vide de gaz poussé.

[0010] Ces rappels des demandes et publications précédentes sont utiles pour comprendre les diverses technologies employées dans la présente demande. Toutefois, la notion de bâtiment composé d'un volume sous vide rigidifié par la pression atmosphérique et qui permet une grande isolation entre l'enveloppe extérieure et l'enveloppe intérieure est fondamentale pour l'application de la présente invention.

[0011] Pour synthétiser la technologie proposée, les demandes précédentes développaient la technologie des panneaux porteurs isolants sous vide dont l'assemblage forme une coque, la présente demande développe le concept des panneaux solaires porteurs isolants sous vide constituant une coque.

[0012] La coque sous vide devient un immense panneau solaire qui stocke les énergies thermiques captées et les transforme en électricité.

[0013] Exemples de brevets proposant la gestion du confort thermique des habitations en utilisant des réserves d'eau chaude et froide enfouies dans le sol ou placées à côté des bâtiments : - CN1 10725568 - CN108731300-- GB2524551 - WO2008113121 - US20070039715.

Résumé de l'invention

[0014] Bâtiment hydrosolaire* nomade constitué d'une coque sous vide en cocon, légère et isolante, caractérisé par son infraréservoir d'eaux chaude et froide stockant la chaleur solaire et le froid nocturne générés par les façades capteurs thermiques de sa superstructure.

[0015] Utilisées conjointement à tout moment, ces dites eaux lestent ladite coque étanche légère, permettent l'autonomie hydrique en captant l'humidité de l'air intérieur et de l'air neuf, produisent une quantité d'énergie supérieure à la consommation domestique.

*hydrosolaire : Captage et accumulation hydraulique de l'énergie solaire.

Description de l'invention

[0016] La base de l'invention est l'utilisation synchrone du chaud et du froid à tout moment grâce au stockage de l'énergie chaude et de l'énergie froide.

[0017] L'invention utilise l'effet physique de la condensation de la vapeur d'eau sur une paroi froide. Le refroidissement des micros gouttelettes au contact de la paroi froide et la tension de surface existante réunissent ces micros gouttelettes en gouttes qui fusionnent entre elles. Un air ambiant chaud contient plus d'humidité qu'un air ambiant froid, il peut donc contenir plus de vapeur d'eau. De l'évapotranspiration est émise par les plantes feuillues dans l'air ambiant. La transpiration des êtres humains se vaporise dans l'air ambiant. L'activité domestique d'une habitation produit de la vapeur d'eau. De la vapeur d'eau se dégage de la salive des animaux. L'arrosage de la terre cultivée se transforme en vapeur d'eau. Si cette vapeur d'eau contenue dans l'air ambiant est captée et stockée dans une réserve d'eau, le bâtiment pourra être déconnecté de toute source d'eau. Si une quantité de vapeur d'eau contenue dans l'air neuf, aussi minime soit-elle, est captée par des parois froides, elle compensera les pertes de vapeur d'eau rejetées pour le renouvellement de l'air. Il faut ainsi disposer le plus possible de parois froides tout en consommant le moins d'énergie possible pour cette opération. Les parois froides seront aussi utilisées pour climatiser le bâtiment. L'énergie solaire sera utilisée pour l'autonomie énergétique du bâtiment dit hydrosolaire.

[0018] Si l'air intérieur stagne, la quantité de vapeur d'eau récupérée sera faible, il faut donc le brasser. L'air ambiant au sein d'un bâtiment doit être renouvelé pour leurs occupants, hommes et bêtes, pour la bonne santé des plantes et pour évacuer l'air vicié. De plus, les plantes ne supportent pas une température supérieure à 25 °C, sinon il faut abondamment les arroser. La peau des humains ne respire plus quand l'air est trop humide à une température trop élevée. Une abondance de plantes feuillues permet de purifier l'air ambiant d'une façon naturelle. Une ventilation mécanique

permettra de renouveler et brasser le flux d'air qui doit être canalisé.

[0019] L'invention est également basée sur le stockage de la chaleur solaire dans la journée dans un réservoir d'eau chaude et le stockage du froid nocturne dans un réservoir d'eau froide. Plus ces deux réservoirs ont des capacités de stockage d'eau importantes, plus les énergies accumulées seront importantes. Ces deux énergies froide et chaude peuvent être utilisées à n'importe quel moment par l'intermédiaire d'une machine de type frigorifique à cycle inversé qui actionnera un générateur d'électricité. Cette électricité pourra être stockée dans un accumulateur électrochimique, et peut être transformée en hydrogène ou écoulée vers l'exportation.

[0020] Les bâtiments nomades décrits dans les demandes de brevets précédentes et composés d'une coque sous vide sont légers. En cas de tempête, ils nécessitent un ancrage dans le sol. Cet ancrage peut se faire avec des piliers enfoncés dans le sol, mais le bâtiment aura plus d'impact sur l'environnement puisque des piliers sont moins mobiles. Le bâtiment sera stable en cas de tempête s'il est lesté par une masse importante et s'il peut être plus ou moins enterré. Si la partie basse du bâtiment, donc son infrastructure, est remplie d'eau jusqu'au plafond du niveau inférieur, la masse de la réserve d'eau sera très importante et lèstera le bâtiment dit hydrosolaire. Cette masse peut être de plusieurs centaines de tonnes. De plus, ce lest liquide peut être facilement extrait et déplacé.

[0021] L'eau contenue dans une des parties du réservoir formé par la partie basse de la coque du bâtiment sera refroidie en période nocturne par un refroidisseur extérieur au bâtiment. Une pompe fera circuler l'eau dans des parois refroidies par l'atmosphère froide en période nocturne, ces parois extérieures étant les façades de la coque sous vide. Plus le volume d'eau sera important et plus la réserve de froid sera importante. Plus la réserve d'eau sera importante et plus l'autonomie hydrique sera assurée. Plus le réservoir d'eau sera important et plus la coque sous vide sera lestée.

[0022] Le terme infrastructure désigne la partie basse d'un bâtiment.

[0023] Le terme superstructure désigne la partie haute d'un bâtiment.

[0024] Cette réserve d'eau froide sera utilisée en période diurne afin de refroidir la paroi interne du bâtiment par la circulation de l'eau par une pompe de circulation. Le principe de la condensation de l'humidité contenue dans l'air ambiant est utilisé à cette étape du processus.

[0025] Il s'agira de faire circuler l'air intérieur en le canalisant contre la paroi froide interne de la coque sous vide, l'air léchera la paroi en étant canalisé par les plaques intérieures de doublage. L'air circulera de haut en bas. L'air intérieur sera capté à la partie supérieure du bâtiment, à son faitage. Le flux d'air canalisé le long de la paroi froide interne de la coque sous vide circulera de haut en bas pour être expulsé au niveau du rez-de-chaussée du bâtiment. Les cloisons de doublage canaliseront le flux d'air. L'humidité contenue dans le flux d'air ambiant se condensera sur les parois froides, les condensats couleront jusqu'à la réserve d'eau située en partie basse du bâtiment. L'air vicié sera sec quand il sera rejeté à l'extérieur.

[0026] L'eau contenue dans une autre partie du réservoir formé par l'infrastructure de la coque du bâtiment sera chauffée en période diurne par un système de captage de l'énergie dégagée par les rayonnements solaires, système externe du bâtiment. C'est le même système externe qui est utilisé pour capter le froid la nuit et la chaleur le jour.

[0027] Le captage du froid la nuit et de la chaleur le jour à l'extérieur du bâtiment peut se faire avantageusement à l'aide de l'enveloppe métallique externe de la coque sous vide qui intègre des tubes métalliques étanches dans lesquels circule de l'eau caloporteuse. La couleur foncée de l'enveloppe exposée au soleil absorbera les rayonnements solaires sans les réfléchir.

[0028] La restitution du froid pendant la journée à l'intérieur du bâtiment peut se faire avantageusement à l'aide de l'enveloppe métallique interne de la coque sous vide qui intègre des tubes métalliques étanches dans lesquels circule une eau froide caloporteuse.

[0029] Le vide de gaz et un faible volume de matière solide à l'intérieur de la coque sous vide permet d'avoir une barrière thermique très efficace entre l'enveloppe externe qui peut être chauffée à plus de 100°C et l'enveloppe interne qui devra être maintenue à une température basse pour climatiser le bâtiment dit hydrosolaire et capter l'humidité de l'air.

[0030] Le stockage de l'eau froide la nuit dans un grand réservoir permettra la récupération de l'humidité contenue dans son air intérieur et dans son air neuf ainsi que la climatisation du bâtiment le jour et le refroidissement du condenseur d'un générateur d'énergie électrique.

[0031] Le stockage de l'eau chaude le jour dans un réservoir permettra le chauffage interne du bâtiment quand la température extérieure est basse ainsi que le chauffage d'un évaporateur qui assurera la rotation d'une micro turbine à vapeur couplée à une génératrice électrique. Par sécurité, étant donné la présence de métal et d'humidité, le circuit électrique général du bâtiment sera en très basse tension de sécurité.

[0032] En régions tempérées, il sera nécessaire de capter le froid dans les eaux aquifères. Pour cela des forages seront nécessaires, un premier pour pomper l'eau souterraine de la nappe phréatique et un deuxième pour le retour de l'eau souterraine dont uniquement le froid aura été prélevé. La profondeur des forages sera de huit à trente mètres. Si la nuit est plus froide que l'eau de la nappe phréatique, le froid nocturne sera prélevé par l'enveloppe métallique externe du bâtiment. La température des eaux souterraines est comprise entre 8 et 12 °C. Une seule installation de récupération du froid des eaux aquifères et de production d'électricité peut être utilisée par un groupe de bâtiments hydrosolaires ou par un village.

[0033] La coque sous vide en cocon englobera la réserve d'eau et fera office de réservoir. Les réservoirs de stockage composés d'une coque sous vide assureront le maintien de la température, froide ou chaude, des volumes d'eau. L'infrastructure-réservoir de la coque pourra être enterrée afin d'avoir le rez-de-chaussée de l'habitation au niveau du terrain et pour améliorer la stabilité du bâtiment en cas d'ouragan ou de typhon.

[0034] La coque du bâtiment étant étanche et résistante, une inondation n'aura aucune incidence. Le bâtiment terrestre peut même devenir, durant le temps de l'inondation, un bâtiment fluvial qui étant lesté dans sa partie inférieure conservera toute sa stabilité. Le climat devenant tropical dans des régions anciennement tempérées, des pluies diluviennes s'abatront plus fréquemment et cette caractéristique de flottabilité est bienvenue. Mais il s'agira d'avoir des ouvrants parfaitement étanches une fois fermés.

[0035] Les parties du bâtiment qui ne sont jamais exposées directement au rayonnement solaire peuvent être d'une couleur claire et vive.

[0036] L'eau froide contenue dans un réservoir pourra être utilisée pour les usages domestiques après filtration par divers moyens appropriés jusqu'à l'osmose inverse qui est le traitement le plus filtrant.

[0037] Les cloisons de doublage seront épaisses afin d'apporter un confort thermique équilibré. Elles pourront être fines si un bâtiment indépendant est construit en matériaux naturels à l'intérieur de la coque sous vide.

[0038] Ce nouveau type de bâtiment dit hydrosolaire est permis grâce aux caractéristiques techniques de la coque sous vide :

- La coque légère est rigidifiée par la pression atmosphérique.
- Elle est très stable grâce à son chaînage interne par cage de cerclage décrite dans une demande précédente.
- Son enveloppe métallique est très résistante.
- Son enveloppe externe capte la chaleur du soleil dans la journée et capte le froid la nuit.
- Son enveloppe interne récupère l'humidité de l'air et rafraîchit ou chauffe les locaux du bâtiment.
- Son vide de matière solide et de gaz assure une haute isolation.
- Elle fait office de réservoir thermiquement isolé en stockant de l'énergie solaire dans une grande quantité d'eau nécessaire à la vie.
- Son démontage et son remontage rapides la rendent nomade.
- Elle peut être déplacée sans démontage après vidange de l'eau.
- Elle fait office de coque de navire en cas d'inondation.

Description des figures, nomenclature page 16

[0039]

Figure 1 : Cette vue est la coupe d'un bâtiment d'une hauteur sous faîtage assez importante et constitué d'une coque sous vide (0) dont le soubassement ou infrastructure intègre une cuve d'eau chaude (2) et une cuve d'eau froide (3) formant un réservoir (1). Ce réservoir (1) n'est pas indépendant de la coque (0) mais est constitué de cette coque isolante. Le bâtiment est un réservoir. Le réservoir leste le bâtiment. Dans ces cuves sont immergées diverses pompes à eau (9) reliées aux façades (4) et parois (5) de sa superstructure. Un bâtiment comportant une surface d'eau de 200 m² sur une hauteur de deux mètres sera ainsi lesté par une masse de 400 tonnes. Le réservoir est fermé et non ventilé afin qu'aucune vapeur chaude ne s'échappe dans l'atmosphère. L'intérieur du bâtiment est éclairé par un puits de lumière (26). L'eau rendue potable par filtration ou par osmose inverse (27) est puisée dans la cuve (3). L'air ambiant chargé d'humidité a tendance à s'élever vers le faîtage du bâtiment pour être aspiré derrière les cloisons de doublage (25) grâce à la ventilation mécanique (24). En descendant, l'air va lécher les parois froides (5) et l'humidité va se condenser dessus à son passage. Le brassage de l'air intérieur pour capter son humidité se fera dans la journée. C'est surtout dans la journée que les activités domestiques et les plantes émettent de l'humidité. L'infrastructure-réservoir sera nommée infraréservoir (1) dans la suite du document, composé lexical unifié de genre masculin.

Figure 2 : Zoom sur la cuve d'eau chaude (2) du bâtiment de la figure 1. Deux pompes de circulation (9) alimentent les façades (4) et les parois (5) en eau contenue dans la cuve d'eau chaude (2). Des systèmes automatisés de distribution par vannes électromagnétiques permettront la répartition de l'eau caloporteuse dans les différentes parois du bâtiment. L'air qui circule derrière les cloisons de doublage (25) et qui provient du faîtage du bâtiment est soufflé par le ventilateur (24) au rez-de-chaussée. Les condensats descendent par gravité le long des parois (5) et s'écoulent dans la cuve (3) guidés par la paroi horizontale (5). Les façades (4) captent l'énergie thermique émise par le rayonnement solaire. Les façades (4) captent le froid émis par l'atmosphère la nuit.

Figure 3 : Zoom sur la cuve d'eau froide (3) du bâtiment de la figure 1. Un système de traitement de l'eau (27) de la cuve (3) par filtration ou osmose inverse alimente le circuit domestique. Si le bâtiment est très grand, l'eau peut être filtrée par un bassin végétalisé.

Figure 4 : Zoom sur le faîtage du bâtiment de la figure 1. L'air ambiant plus ou moins vicié et chargé d'humidité monte vers le faîtage et est aspiré derrière les cloisons de doublage (25) par la ventilation mécanique (24). Une quantité régulée d'air neuf, passant par le filtre (32), se mélange à l'air montant vicié et descend le long des parois (5). Un ventilateur peut être placé en aval du filtre (32). Le bâtiment peut être maintenu en légère surpression afin de contrôler les intrants toxiques.

Figure 4a : Exposé du principe de conduction thermique qui va être utilisé dans la suite du document afin de capter la chaleur et le froid par les façades (4) et les parois (5) : Une enveloppe métallique (6) est au contact d'un tube carré ou rectangulaire caloporteur (7). L'enveloppe métallique est à l'air libre et est exposée au rayonnement solaire chauffant à l'extérieur de la coque sous vide (0). Le tube caloporteur (7) est sous vide dans la coque (0), il ne peut pas dissiper sa chaleur par rayonnement. Ce tube caloporteur est rempli d'eau afin de transférer la chaleur et le froid captés par l'enveloppe métallique (6) dans les cuves (2) et (3). La face interne de l'enveloppe métallique (6) est sous vide également, ses flux thermiques ne peuvent pas rayonner. Les flux thermiques chaud et froid ne peuvent être transférés que dans l'eau contenue par le tube caloporteur (7). Il y aura un rayonnement thermique à l'extérieur de l'enveloppe (6) et une dissipation thermique avec le vent, mais elle sera compensée par les grandes surfaces des façades du bâtiment exposées au soleil ou à la nuit.

Figure 5 : Vue aérienne d'un bâtiment composé d'une coque sous vide (0) dont les faces internes de l'enveloppe (6) sont au contact de tubes caloporteurs (7) en serpentin. L'enveloppe métallique (6) est retirée pour faire apparaître les tubes (7). La forme de la structure de la coque sous vide (0) est symbolisée par un croquis pour ne pas surcharger le dessin, car elle est composée d'un grand nombre de nervures croisées formant des treillis en bois. Une pompe à vide (8) est branchée en permanence sur la coque (0) mais ne fonctionnera qu'en cas de défaut d'étanchéité. Les tubes caloporteurs (7) en serpentin peuvent avoir une longueur de plusieurs kilomètres si l'on additionne toutes les surfaces externes et internes d'un grand bâtiment. Le trajet que l'eau caloporteuse va parcourir sera très long et son exposition thermique permettra de la monter ou la descendre à des températures élevées ou basses. L'eau pourra atteindre 100 °C. Les raccordements des serpentins (7) entre eux seront réalisés grâce à un circuit hydraulique rigide extérieur qui sera fixé sur l'enveloppe (6) et les tubes (7) par des raccords à compression olive.

Figure 6a : Zoom sur la pompe à vide (8) branchée en permanence sur la coque (0) de la figure 5 et qui ne fonctionne qu'en cas de fuite.

Figure 6b : Zoom sur une façade de toit du bâtiment de la figure 5.

Figure 6c : Zoom sur une façade du bâtiment de la figure 5.

Figure 6d : Zoom sur le faîtage du bâtiment de la figure 5.

Figure 7 : Écorché du bâtiment de la figure 5 montrant le serpentin (7) collé derrière l'enveloppe métallique (6) supprimée. Cette vue montre la cuve d'eau chaude (2) et la cuve d'eau froide (3). Ces cuves composées par l'infraréservoir (1) de la coque sous vide (0) sont isolantes et maintiendront l'eau à sa température initiale. La chaleur solaire et le froid nocturne sont emmagasinés pour une longue durée, leurs températures chaude et froide sont constamment entretenues par les serpentins (7).

Figure 7a : Zoom sur la paroi interne (5) du bâtiment de la figure 7.

Figure 8 : Vue d'un serpentin composé d'un tube carré (7). Ce tube sera métallique, car meilleur conducteur thermique.

Figure 9 : Vue d'un treillis en bois (28) qui, superposé avec un autre treillis, forme une structure porteuse de la coque sous vide (0). Les deux treillis sont écartés par des entretoises dont la nature est exposée dans une précédente demande et figure 14. L'emplacement du serpentin (7) est taillé dans ce treillis, permettant au tube d'être soutenu sur toute sa longueur par les nervures en bois du treillis. Le bois est thermiquement isolant et ne transmettra que peu de flux thermique étant sous vide. Les entretoises sont également très isolantes. Les bordures des treillis sont ceinturées par une nervure (29) qui les renforce.

Figure 10 : Vue de la face interne du treillis en bois de la figure 9, qui montre que les bordures biseautées, renforcées par des nervures (29) et une fois couvertes par l'enveloppe métallique (6) et étanchéifiées par des joints, assurent l'assemblage et l'étanchéité des treillis entre eux.

Figure 11 : Vue d'un cube figurant un volume de bâtiment, composé par l'assemblage de treillis (28) couverts dans un angle par l'enveloppe étanche (6). Ce cube contiendra un cube gigogne en suspension grâce à des entretoises qui seront des cerclages [30] tels qu'ils sont montrés figure 14a. Les serpentins (7) seront raccordés entre eux par un circuit hydraulique suivant le parcours désiré pour l'eau.

Figure 12a : Zoom sur un angle du treillis (28) de la figure 10.

Figure 12b : Zoom sur un angle du cube de la figure 11 et montrant trois serpentins (7) encastrés dans les treillis en bois (28). Un jeu sera prévu pour tenir compte de la dilatation thermique du tube métallique (7) différente de celle du bois. À cause de la dépression et malgré la dilatation thermique, l'enveloppe métallique (6) pourra se contracter vers l'intérieur de chaque maille du treillis (28) sans modifier ses cotes. Il est à remarquer que la dépression collera l'enveloppe (6) sur le tube (7). Le perçage fileté du serpentin est destiné au vissage d'un raccord olive (31) hydraulique. Les serpentins (7) seront raccordés entre eux grâce au circuit hydraulique extérieur à la coque [0] fixé

sur les tubes (7) grâce aux raccords (31).

Figure 13 : Vue d'une façade capteur thermique (4) composée d'un treillis (28) dans lequel est encastré un serpent (7) et sur lesquels est enfilée une enveloppe métallique (6) dont les bordures (29) sont pré-pliées en biseau et pré-soudées dans leurs angles. Les rives (33) des enveloppes seront placées au milieu des tubes (7) et soudées dessus afin d'améliorer la qualité des soudures étanches. Le plus petit raccord olive (31) destiné au circuit hydraulique est vissé sur l'enveloppe (6) et le serpent (7). Deux gros raccords olive (31) sont fixés en miroir des deux côtés de la paroi sur les enveloppes (6) pour serrer un tube qui est une traversée de paroi.

Figure 13a : Puits de lumière (26) composé de deux vitres (34) en miroir, serrées par des cadres sur les enveloppes (6) externe et interne et étanchéifiées par des joints polymères. Les dimensions de ce puits de lumière correspondent à une maille du treillis (28) dont les parois internes sont réfléchissantes pour guider la lumière. Plusieurs mailles peuvent être utilisées pour un puits de lumière. Dans les régions froides, si le puits de lumière comporte une façade externe (4) transparente (34) mais garde une paroi interne (5) métallique opaque (6), le rayonnement solaire va pénétrer dans la coque sous vide (0), chauffer le tube caloporteur (7) de la façade capteur thermique (4) et la face interne de l'enveloppe métallique (6) de la paroi interne (5) dont la chaleur va se transmettre au tube caloporteur (7) interne. Les performances thermiques de ce demi-uits de lumière capteur thermique seront celles d'un panneau solaire sous vide.

Figure 13b : Raccord à compression olive (31) monté sur les tubes destinés au circuit hydraulique et aux traversées de paroi. Les traversées de parois sont utilisées pour l'écoulement des condensats d'un étage à l'autre et pour les passages des tuyaux et des fils. Le circuit hydraulique relie entre eux tous les serpentins des parois (4) et (5).

Figure 14 : Figure extraite d'une demande précédente montrant la structure de la coque sous vide qui est composée de deux treillis parallèles (28) dont les chants internes des nervures sont crénelés et écartés par des bandes ou cerclages tendus (30). Ce panneau et les bordures (29) en biseau sont couverts par une enveloppe étanche (6).

Figure 14a : Zoom sur le cerclage tendu [30] ou entretoise.

Figure 15 : Vue grossie d'une plaque composée d'un tissu de fibres de verre ou de fils d'acier pris en sandwich entre deux couches aluminium. Cet aluminium armé remplace avantageusement les bandes métalliques (6). Une façade de bâtiment peut nécessiter de nombreuses bandes de métal (6) qui devront être soudées par leurs rives (33). A contrario une bande de tissu peut être tissée dans des largeurs de plusieurs mètres. Une bande métallique (6) sera fabriquée en enserrant par laminage vertical le tissu entre deux couches d'aluminium fondu. Le problème des soudures des rives (33) sera ainsi supprimé. Les fibres de verre ne devront pas être ensimées et devront être chauffées à la température de fusion de l'aluminium.

Figure 16 : Cette figure montre à gauche, l'exposition des façades capteurs (4) au froid nocturne et à droite leur exposition au soleil diurne. C'est l'écart de température entre le jour et la nuit qui permet de créer le cycle thermodynamique utilisé. Cette figure décrit un système autonome de production d'électricité en utilisant la chaleur solaire qui sera stockée dans un réservoir d'eau chaude et de l'énergie froide qui sera stockée dans un réservoir d'eau froide. Ce système utilise deux principes physiques :

- La courbe de température de vaporisation d'un liquide suit sa courbe de pression. Réciproquement, la courbe de pression d'un gaz suit sa courbe de température.
- La vaporisation d'un liquide absorbe de la chaleur. Réciproquement, la vapeur rejette de la chaleur en se condensant.

[0040] Une machine de type frigorifique a pour rôle d'extraire une quantité de chaleur d'un milieu à maintenir à basse température. Pour cela, elle utilise un fluide dit frigorigène pour absorber la chaleur, une pompe pour comprimer le gaz et fournir le travail nécessaire pour absorber la chaleur, un échangeur pour améliorer l'absorption de la chaleur et un autre échangeur pour rendre plus efficace le rejet de cette chaleur.

[0041] Le système utilisé ici est basé sur les mêmes principes.

[0042] Le système autonome de production d'électricité présenté ici consiste à capter la chaleur concentrée dans le réservoir d'eau chaude par l'intermédiaire d'un gaz et à la rejeter dans le réservoir d'eau froide en produisant un travail entre les deux étapes du cycle de production.

[0043] Ce cycle de production est assuré par un circulateur (9) qui va transférer un liquide dit frigorigène, car il se vaporise à basse température à la pression atmosphérique. Ce liquide est envoyé par l'intermédiaire d'un circuit haute pression (14) dans un échangeur thermique (12) qui serait un évaporateur dans une installation frigorifique et qui en absorbant de la chaleur va vaporiser le liquide frigorigène et ainsi augmenter sa pression. Le vaporisateur (12) est plongé dans la réserve d'eau chaude (2) dont la température élevée est entretenue par les façades capteurs solaires (4) du bâtiment. Pour que l'absorption d'énergie thermique et donc la montée en pression du liquide frigorigène soit circonscrite et ne freine pas le circulateur (9), une électrovane (18) placée entre le circulateur et le vaporisateur (12) ferme le circuit. Après un court instant pendant lequel le liquide frigorigène va monter en pression, un détendeur électronique (11) s'ouvre. La vapeur sous pression se trouvant brutalement dans une enceinte basse pression se détend

et ainsi exerce une pression sur les pales d'une micro turbine à vapeur (16) qui est couplée à une génératrice électrique (17). Cette brutale dépression du gaz génère de la chaleur qui, si elle n'était pas absorbée, entretiendrait son état gazeux malgré sa baisse de pression. Cette dissipation de la chaleur est réalisée par un échangeur thermique (13) qui serait un condenseur dans une installation frigorifique. Ce condenseur est plongé dans la réserve d'eau froide (3) dont la température basse de l'eau est entretenue par les façades capteurs de froid nocturne (4) du bâtiment. Le condenseur (13) en étant équipé d'une soufflerie pourrait être placé directement à l'extérieur du bâtiment, mais consommerait de l'énergie et le refroidissement du gaz ne pourrait se faire que la nuit. Le gaz condensé en liquide retourne au circulateur (9) par l'intermédiaire d'un circuit basse pression (15). Un vase d'expansion [10] est placé sur le circuit basse pression (15) entre le condenseur (13) et le circulateur (9) afin de conserver une pression constante qui correspond à la température de liquéfaction du gaz frigorigène utilisé, par exemple 5,7 bars minimum pour du R134a. L'électricité produite par la génératrice (17) est envoyée par le circuit (19) dans l'accumulateur électrochimique (22) qui est également alimenté par des panneaux photovoltaïques (23) qui ne sont présents que pour amorcer le cycle de fonctionnement du système générateur d'électricité. La fréquence de fonctionnement de l'électrovanne (18) et du détendeur (11) sera continuellement ajustée électroniquement.

[0044] Figures 17 et 18 : Zooms sur la figure 16 permettant de détailler le circuit d'eau chaude [20] à droite qui relie la cuve d'eau chaude (2) à la façade capteur solaire (4). La circulation de l'eau chaude est assurée par la pompe (9). Le circuit d'eau froide (21) à gauche relie la cuve d'eau froide (3) à la façade capteur de froid nocturne (4). Les appareils électriques reliés par le circuit électrique (19) sont en très basse tension continue de sécurité. Les capacités relatives des cuves (2) et (3) seront adaptées au climat de la région.

[0045] Figure 19 : Cette vue est la coupe d'un bâtiment dit hydrosolaire dont l'implantation est adaptée aux régions tempérées et aux sous-sols (38) aquifères. L'eau de la nappe phréatique (39), puisée par la pompe de relevage (36), parcourt l'échangeur thermique (35) eau-eau et retourne dans la nappe phréatique (39) par l'intermédiaire du circuit de retour (37). Si la température nocturne est supérieure à celle de l'eau de la nappe phréatique (39), comprise entre 8 et 12 °C, le refroidissement de la cuve (3) sera effectué par le circuit de puisage de l'eau souterraine (39) et par l'échangeur thermique (35) eau-eau.

[0046] Résumé du cycle de fonctionnement du système thermodynamique de transformation de l'énergie solaire en électricité :

1) Vaporisation d'un gaz frigorigène dans un évaporateur chauffé par une réserve d'eau chaude, 2) Détente du gaz qui actionne une turbine à vapeur 3) Condensation du gaz frigorigène dans un condenseur refroidi par une réserve d'eau froide.

Réalisation de l'invention

[0047] La coque sous vide (0) porteuse sera confectionnée en utilisant des barres en bois brut qui seront taillées et assemblées pour constituer les nervures des treillis (28) à mailles carrées dont les tranches internes en miroir seront taillées en créneaux. Les parois stratifiées de la coque sous vide seront constituées de deux treillis superposés et entretoisés par des bandes ou cerclages tendus [30] visibles figure 14. L'enveloppe étanche (6) de la coque sous vide qui enrobe ces panneaux porteurs en treillis est constituée de tôles aluminium ou acier, de tissu pris en sandwich entre deux feuilles aluminium, de verre (34) ou d'un polymère transparent. La matière sera choisie en fonction de son emplacement et de sa finalité.

[0048] Dans les treillis (28) en bois seront taillés les emplacements des tubes carrés (7) métalliques en serpentins. Un jeu sera prévu pour tenir compte de la dilatation du métal qui est différente de celle du bois. Les bobines de métal de la métallurgie dont la laize est limitée, destinées à fabriquer l'enveloppe (6) seront assemblées par leurs rives (33) sur les tubes carrés (7) afin de simplifier, renforcer et étanchéifier les soudures. Les panneaux porteurs constituant la coque pourront être de très grande taille. Les panneaux porteurs une fois assemblés grâce aux cerclages [30], les circuits de captage et d'émission thermiques (7) seront reliés entre eux au moyen d'un circuit hydraulique rigide monté avec des raccords (31). La coque assemblée reposera sur un lit de sable et son infraréservoir (1) sera de préférence enterré et enrobé de terre sablonneuse. Les cerclages [30] seront en acier ou enroulés sans fin en fibres de verre.

[0049] Les ouvertures dans la coque destinées aux ouvrants, fenêtres et portes, seront ceinturées par des cadres étanches à emmanchement conique plus large que la paroi traversée et comportant des systèmes d'ancrage destinés à la fixation des cerclages-entretoises [30] qui ne pourront pas être fermés et sans fin à l'emplacement des ouvrants.

[0050] La pompe à vide (8) sera de fabrication spéciale afin qu'elle soit aussi silencieuse qu'un compresseur de réfrigérateur domestique. Le détendeur électronique (11) et la micro turbine à vapeur (16) seront de fabrication spéciale également. Les échangeurs thermiques (12) et (13) sous forme de spirales ou serpentins seront constitués de tubes métalliques ronds résistant à la pression. Le vase d'expansion [10] sera à membrane.

[0051] Les condensats provenant de l'humidité de l'air ambiant intérieur et de l'air neuf, coulant le long des parois (5) seront dirigés vers la cuve d'eau froide (3) ou un bassin d'agrément et de pisciculture.

[0052] L'évaporateur (12) sera installé en partie haute de la cuve d'eau chaude (2), ceci afin que l'eau refroidie

descende au fond du réservoir. Le condenseur (13) sera installé en partie basse de la cuve d'eau froide (3), ceci afin que l'eau réchauffée monte à la surface de l'eau. Le système de production de l'électricité sera installé dans le bâtiment et sa mise sous vide avant l'injection du gaz frigorigène se fera avec la pompe à vide (8).

[0053] L'infraréservoir (1) du bâtiment hydrosolaire sera rempli avec de l'eau filtrée qui sera éternellement recyclée. Le cycle d'utilisation dépollue l'eau dans le temps naturellement. La fréquence du cycle de fonctionnement du système de production d'électricité est conditionnée par les températures des eaux chaude et froide stockées. Pour rappel, l'utilisation conjointe du chaud et du froid dans les effets physiques et leur écart de températures sont les fondements de cette invention.

[0054] La capacité énergétique d'une batterie domestique au Lithium est de 120 Wh/kg. La capacité énergétique de l'eau à 100 °C est de 113 Wh/kg. S'il était possible de récupérer l'énergie de l'eau sans aucune déperdition thermique de 100 à 0 °C, la capacité énergétique théorique de 100 m³ d'eau serait de 11.300 kWh. La surface totale des façades d'un bâtiment alternativement exposées au soleil tout le long de la journée peut être de deux fois sa surface au sol, assez pour chauffer un réservoir de 200 m³ dans une région au climat équatorial. La surface des façades d'un bâtiment exposées au froid nocturne peut être de trois fois sa surface au sol, assez pour refroidir un réservoir de 200 m³. Dans un climat à fort écart entre les températures diurne et nocturne, la plage de température utilisable pour actionner le système de production d'électricité est de 50 °C. Si les volumes d'eau chaude et d'eau froide sont de 200 m³ chacun, il restera une capacité d'énergie disponible de 11.300 kWh. Une quantité importante d'énergie sera disponible même en déduisant la déperdition thermique, la chaleur latente de vaporisation du liquide frigorigène et le rendement du groupe turbine-génératrice. Plus le bâtiment sera grand et plus il produira une quantité importante d'énergie. Pour rappel, la coque ou réservoir sous vide étant très isolante, la dissipation thermique de l'eau sera minime. La production d'électricité d'un groupe de bâtiments dont les eaux chaude et froide sont mises en réseau, peut être centralisée dans un local industriel. Les turbines-génératrices ne seront plus réparties dans chaque bâtiment dit hydrosolaire mais regroupées dans une usine centrale.

[0055] Une utilisation possible de ce bâtiment est de l'utiliser comme bulle bioclimatique intégrant un microclimat et dans laquelle sera implantée une habitation composée de murs en matériaux traditionnels et locaux, en pisé, en bois, etc. Les constructions en matériaux traditionnels offrent un confort thermique très équilibré, sont peu onéreuses et peuvent intégrer un confort domestique moderne. Cette solution est avantageuse, car les cloisons de doublage (25) n'auront plus besoin d'être épaisses et étanches, un simple tissu ou une feuille suffira. Plus la bulle bioclimatique sera grande et plus l'énergie produite sera importante et pourra intégrer une végétation protégée qui participera à l'oxygénation de l'air et de l'eau.

[0056] Il sera important d'intégrer dans chaque bulle bioclimatique un biotope composé d'une zone de maraîchage, de compostage, de traitement aquatique végétalisé de l'eau et même un bassin d'élevage piscicole. Les effluents des sanitaires domestiques seront traités par lombricompostage pour remplacer les engrais chimiques polluants. Un bâtiment non raccordé à la collecte urbaine des eaux usées est plus facilement déplaçable. Ce type de bâtiment non ancré dans le sol est un bien mobilier dont la forme extérieure est adaptée aux conditions climatiques locales.

[0057] Dans sa version adaptée au climat tempéré, le bâtiment hydrosolaire de la figure 19 est enterré jusqu'au niveau du rez-de-chaussée. Comme cette configuration nécessite le forage du sol (38) jusqu'au niveau de la nappe phréatique, les travaux de terrassement incluront l'enterrement de l'infraréservoir (1) permettant ainsi un accès de plain-pied aux personnes âgées ou handicapées. Le bâtiment restera nomade, mais le circuit fixe d'extraction du froid des eaux souterraines restera à la disposition des occupants successifs du terrain.

Nomenclature

0-	Coque sous vide,	20-	Circuit eau chaude,
1-	Infraréservoir ou infrastructure-réservoir,	21-	Circuit eau froide,
2-	Cuve eau chaude,	22-	Accumulateur électrochimique,
3-	Cuve eau froide,	23-	Panneaux photovoltaïques,
4-	Façade capteur thermique,	24-	Ventilation mécanique,
5-	Paroi climatiseur,	25-	Cloison ou feuille de doublage,
6-	Enveloppe étanche,	26-	Puits de lumière,
7-	Tube caloporteur,	27-	Filtration eau,
8-	Pompe à vide,	28-	Treillis en bois,
9-	Pompe circulation,	29-	Nervure et bordure,
10-	Vase expansion,	30-	Cerclage,
11 -	Détendeur électronique,	31-	Raccord à compression olive,
12-	Évaporateur,	32-	Filtre air,
		33-	Rive bande métallique,

(suite)

- | | | | |
|-----|-----------------------------|-----|-------------------------|
| 13- | Condenseur, | 34- | Vitre, |
| 14- | Circuit gaz haute pression, | 35- | Échangeur eau-eau, |
| 15- | Circuit gaz basse pression, | 36- | Pompe de relevage, |
| 16- | Turbine vapeur, | 37- | Retour eau souterraine, |
| 17- | Génératrice électrique, | 38- | Terrain, |
| 18- | Électrovanne, | 39- | Nappe phréatique. |
| 19- | Circuit électrique, | | |

Revendications

1. Bâtiment dit hydrosolaire nomade constitué d'une coque sous vide (0) en cocon, légère et isolante, **caractérisé par** son infraréservoir (1) d'eaux chaude (2) et froide (3) stockant la chaleur solaire et le froid nocturne générés par les façades capteurs thermiques (4) de sa superstructure ; utilisées conjointement à tout moment, ces dites eaux lestent ladite coque étanche légère (0), permettent l'autonomie hydrique en captant l'humidité de l'air intérieur et de l'air neuf, produisent une quantité d'énergie supérieure à la consommation domestique.
2. Bâtiment dit hydrosolaire nomade suivant la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** est nomade, car il ne nécessite pas d'ancrage au sol grâce à son infrastructure étanche formant un réservoir, désigné par le terme infraréservoir (1), qui est rempli d'eau en permanence et leste ledit bâtiment.
3. Bâtiment dit hydrosolaire nomade suivant la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'enveloppe étanche (6) de sa coque sous vide (0) est composée de tôles métalliques, de feuilles aluminium armées de fibres de verre ou de fils d'acier, de verre ou de polymère transparent.
4. Bâtiment dit hydrosolaire nomade suivant la revendication 3, **caractérisé en ce que** sa structure porteuse composée d'une coque sous vide (0) en cocon, est rigidifiée par la pression atmosphérique qui s'applique sur son enveloppe extérieure (6) grâce à une pompe à vide (8) installée in situ en permanence.
5. Bâtiment dit hydrosolaire nomade suivant la revendication 3 ou 4, **caractérisé en ce que** l'enveloppe étanche (6) de sa coque sous vide (0) intègre des tubes caloporteurs (7) en serpentin formant ainsi des façades capteurs thermiques (4) externes et des parois climatiseurs (5) internes dans lesquels circule de l'eau.
6. Bâtiment dit hydrosolaire nomade suivant l'une quelconque des revendications 3 à 5, **caractérisé en ce que** les façades capteurs thermiques (4) externes du bâtiment sont refroidies en période nocturne.
7. Bâtiment dit hydrosolaire nomade suivant l'une quelconque des revendications 2 à 6, **caractérisé en ce que** la réserve d'eau (3) stockée par son infraréservoir (1) est refroidie en période nocturne par les façades capteurs thermiques (4) externes du bâtiment qui intègrent les tubes caloporteurs (7) dans lesquels circule ladite eau et à tout moment par les eaux souterraines (39) qui circulent dans un échangeur thermique eau-eau (35).
8. Bâtiment dit hydrosolaire nomade suivant l'une quelconque des revendications 3 à 7, **caractérisé en ce que** les façades capteurs thermiques (4) externes du bâtiment sont chauffées en période diurne par le rayonnement solaire.
9. Bâtiment dit hydrosolaire nomade suivant l'une quelconque des revendications 2 à 8, **caractérisé en ce que** la réserve d'eau (2) stockée par son infraréservoir (1) est chauffée en période diurne par les façades capteurs thermiques (4) externes du bâtiment qui intègrent les tubes caloporteurs (7) dans lesquels circule ladite eau et par des demi-puits de lumière (26) équivalents à des panneaux solaires.
10. Bâtiment dit hydrosolaire nomade suivant l'une quelconque des revendications 3 à 9, **caractérisé en ce que** les parois climatiseurs (5) internes de la superstructure du bâtiment sont refroidies en période diurne par la réserve d'eau froide (3).
11. Bâtiment dit hydrosolaire nomade suivant l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** l'air intérieur et l'air neuf dudit bâtiment circulent de haut en bas derrière les cloisons ou les feuilles de doublage (25)

en période diurne grâce à la ventilation mécanique (24).

5 12. Bâtiment dit hydrosolaire nomade suivant l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** l'humidité de l'air intérieur et de l'air neuf se condense et intègre ainsi la réserve d'eau froide (3) grâce à la circulation derrière les cloisons ou feuilles de doublage (25) de cet air intérieur et de cet air neuf qui lèchent les parois climatiseurs (5) refroidies de la coque sous vide (0).

10 13. Bâtiment dit hydrosolaire nomade suivant la revendication 7, **caractérisé en ce que** la réserve d'eau froide (3) est utilisée afin de refroidir un échangeur thermique (13) traversé par un gaz dont la température de condensation à la pression atmosphérique est inférieure à 0 °C et qui se condense grâce au transfert du froid de l'eau vers le gaz.

15 14. Bâtiment dit hydrosolaire nomade suivant la revendication 9, **caractérisé en ce que** la réserve d'eau chaude (2) est utilisée afin de chauffer un échangeur thermique (12) traversé par un gaz dont la température de vaporisation à la pression atmosphérique est inférieure à 0 °C et dont la pression augmente grâce au transfert de chaleur de l'eau vers le gaz.

20 15. Bâtiment dit hydrosolaire nomade suivant l'une quelconque des revendications 1 à 14, **caractérisé en ce qu'une** turbine à vapeur (16) couplée à une génératrice électrique (17) est actionnée par la détente rapide d'un gaz qui a été préalablement monté en pression par échange thermique à tout moment avec la réserve d'eau chaude (2) suivi d'un refroidissement par échange thermique avec la réserve d'eau froide (3).

25

30

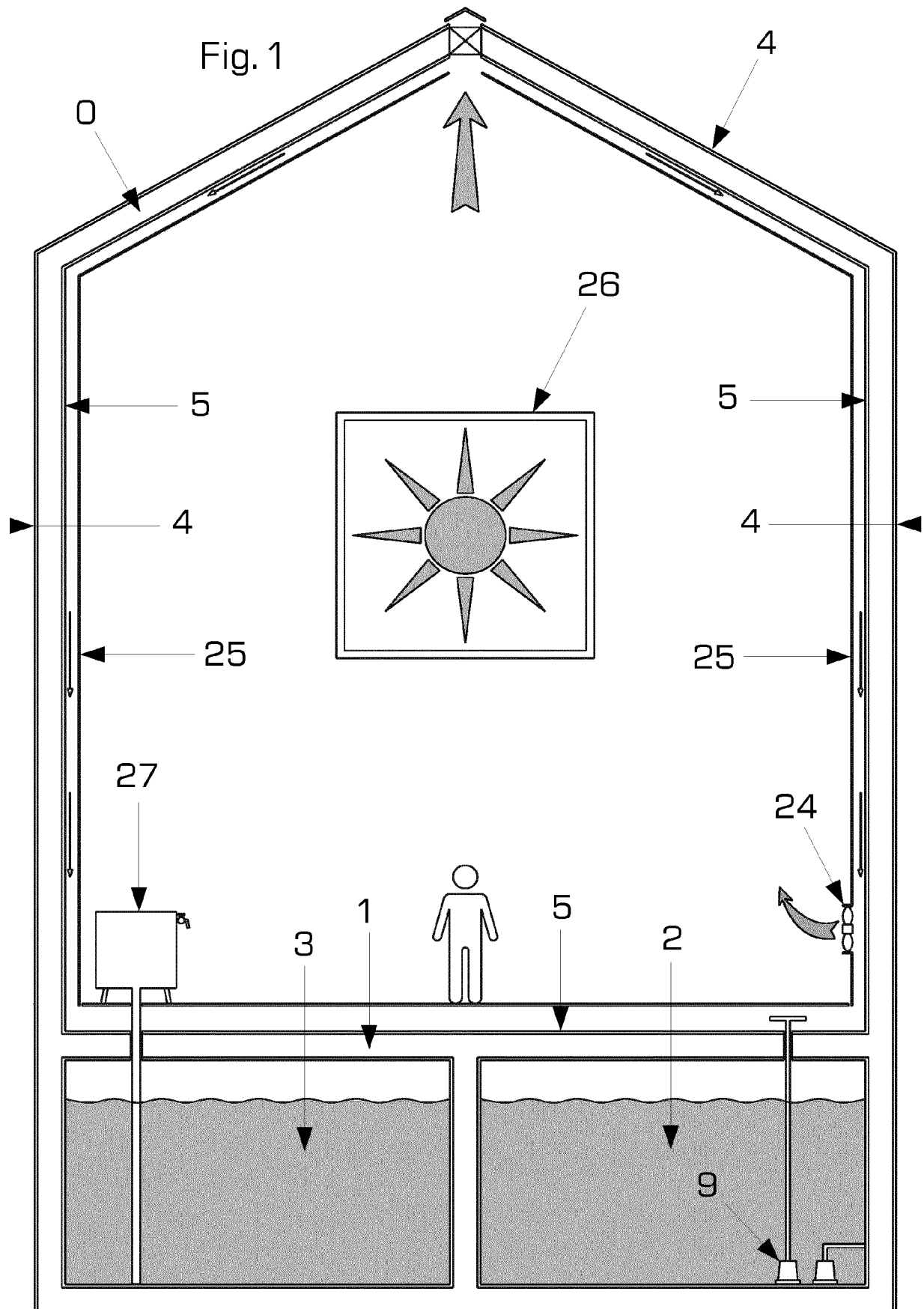
35

40

45

50

55



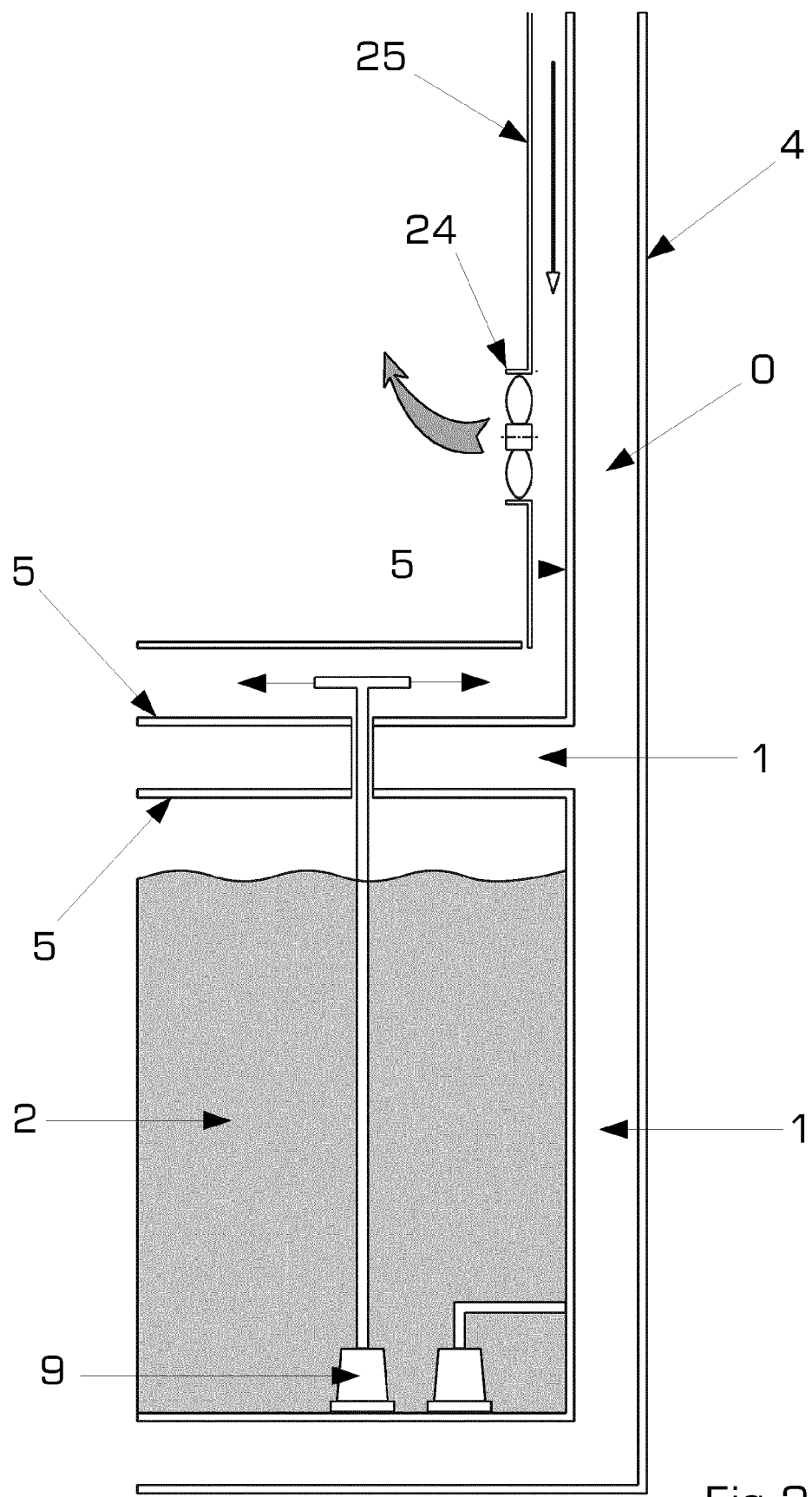


Fig. 2

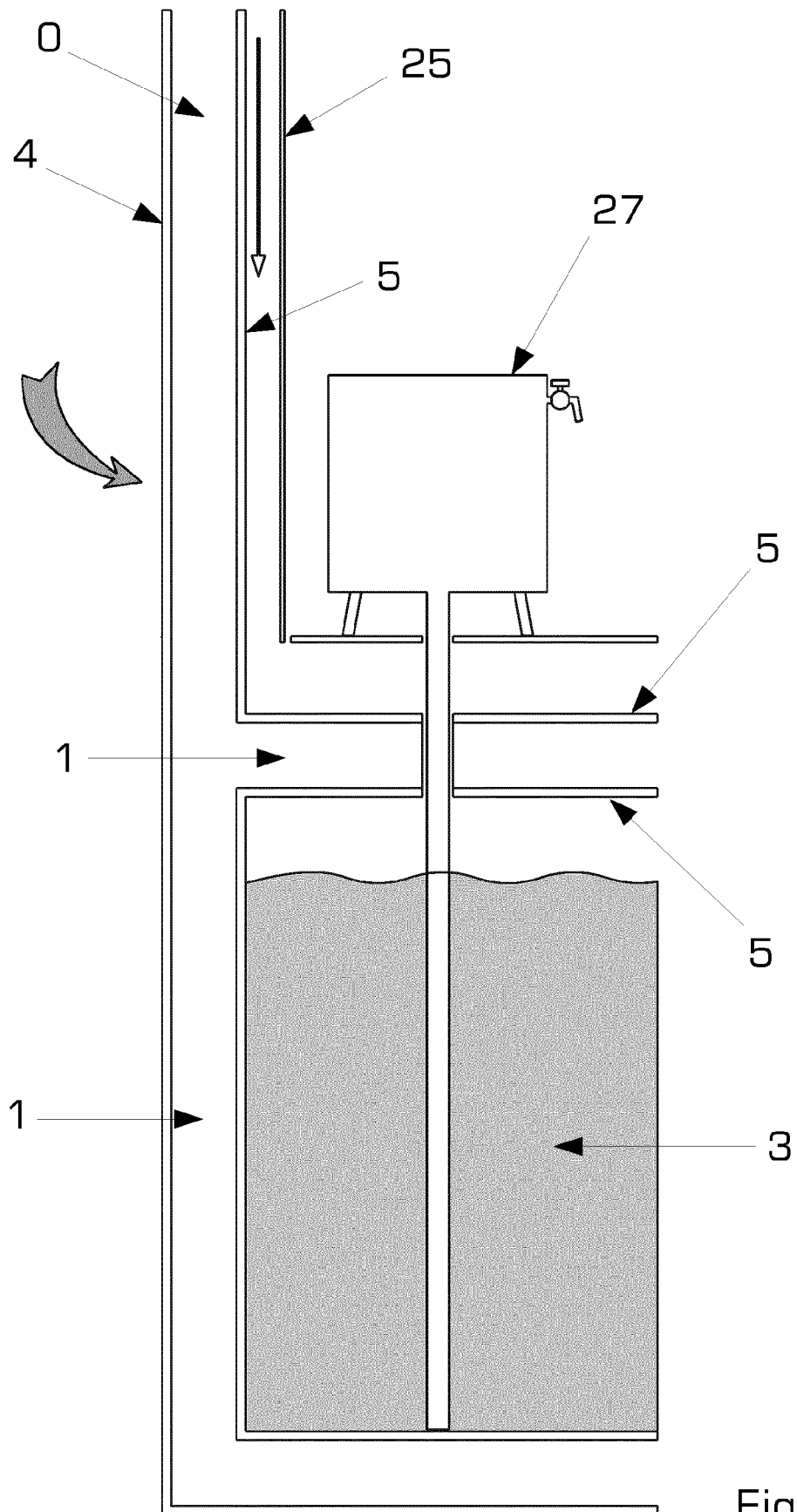
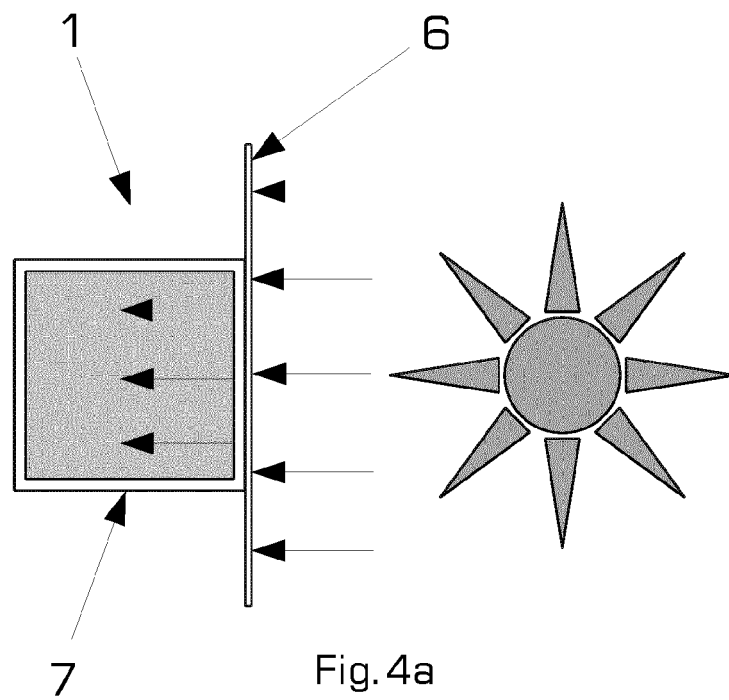
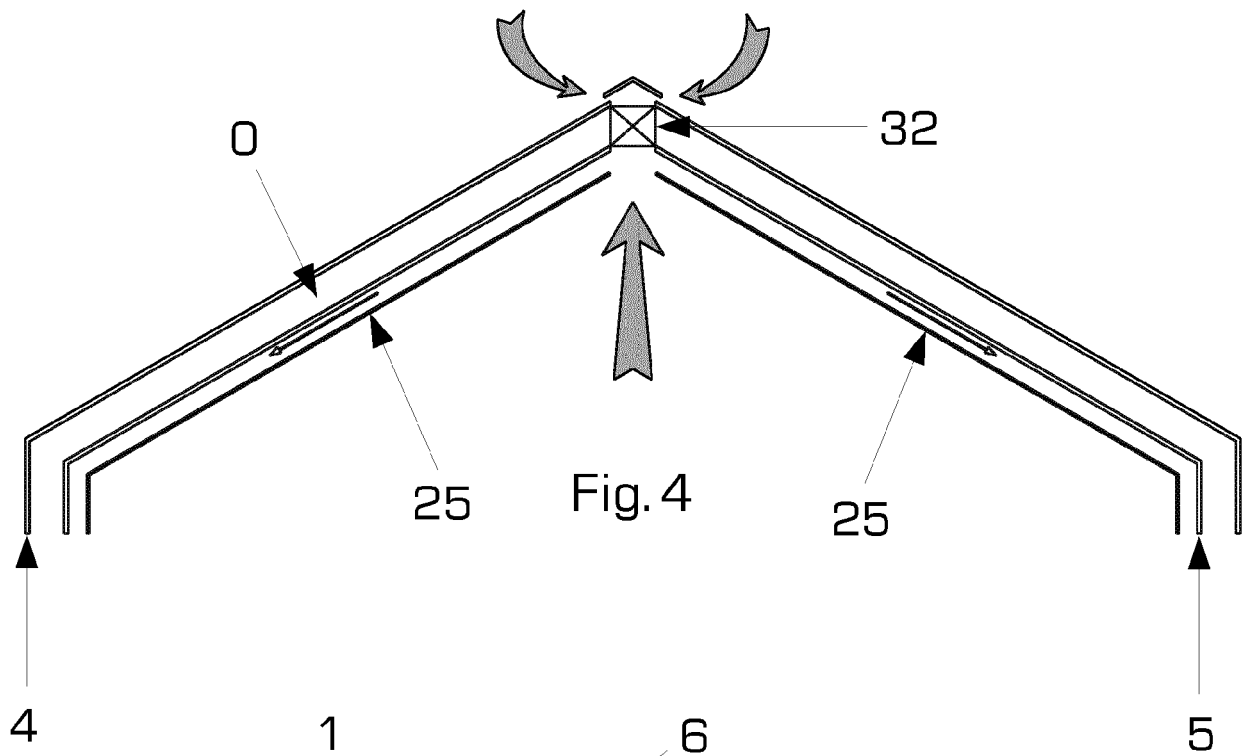


Fig. 3



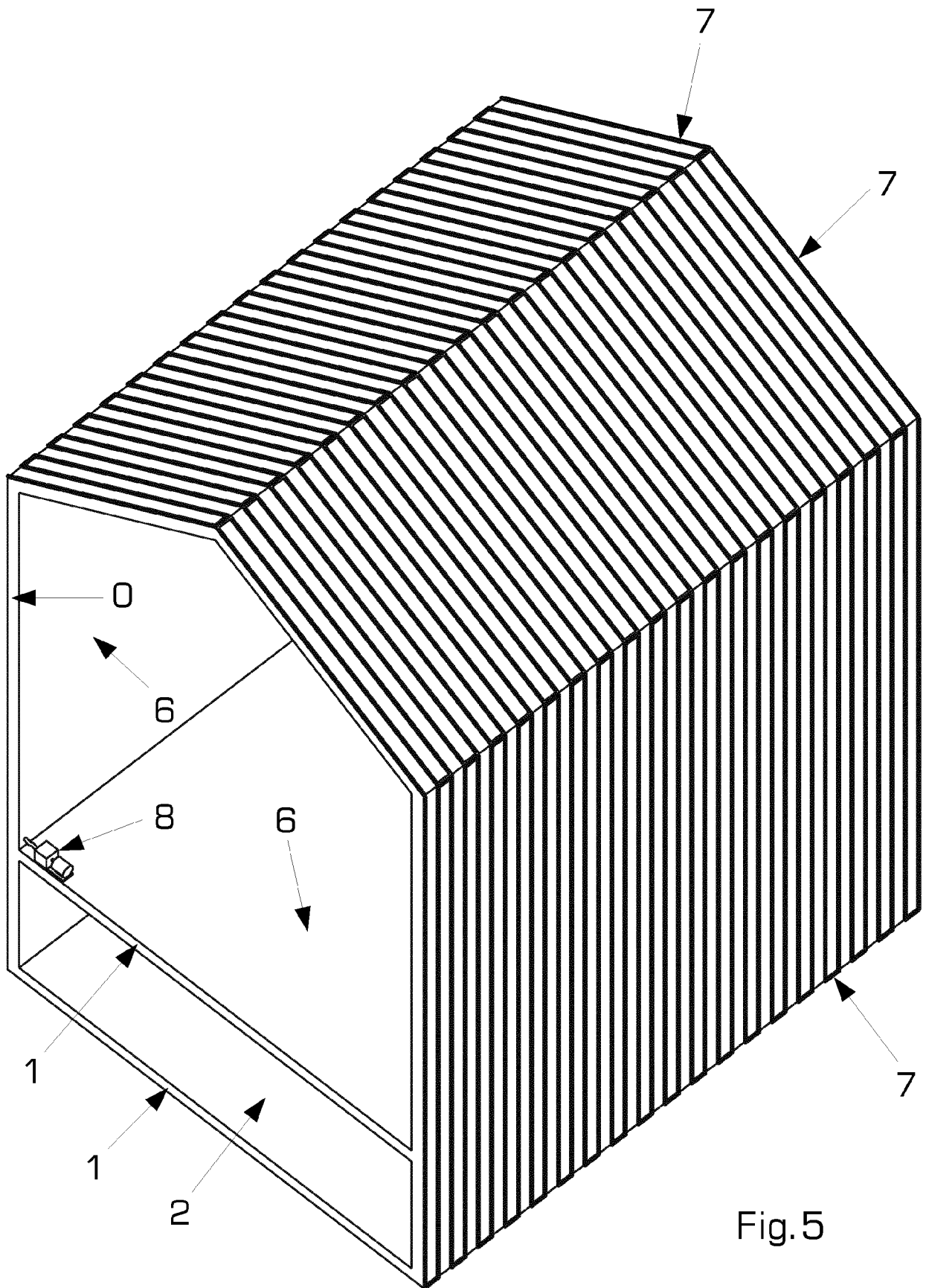


Fig.5

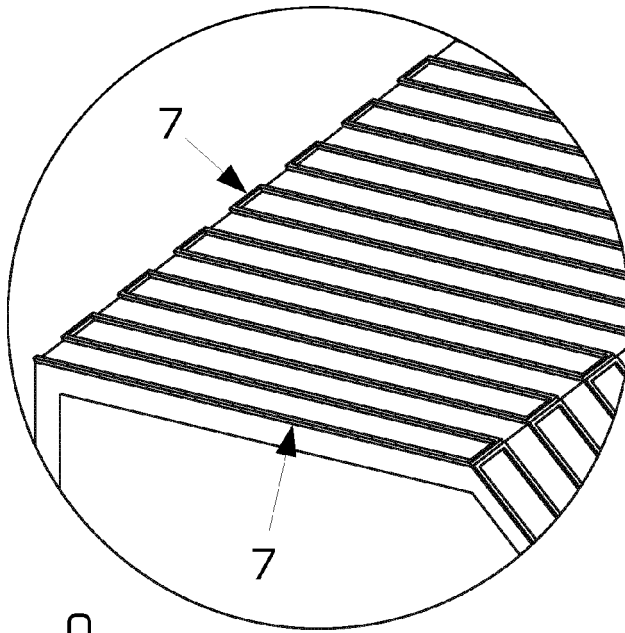


Fig. 6b

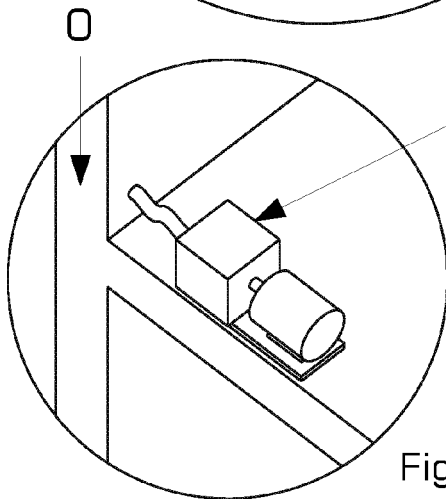


Fig. 6a

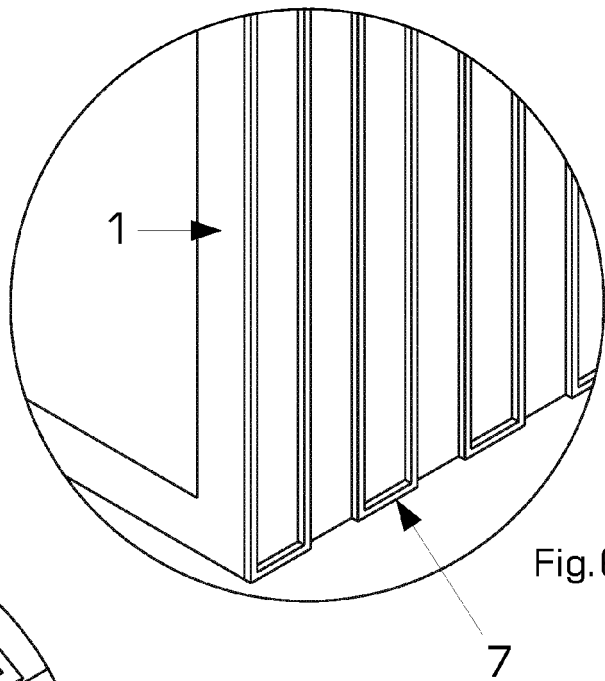


Fig. 6c

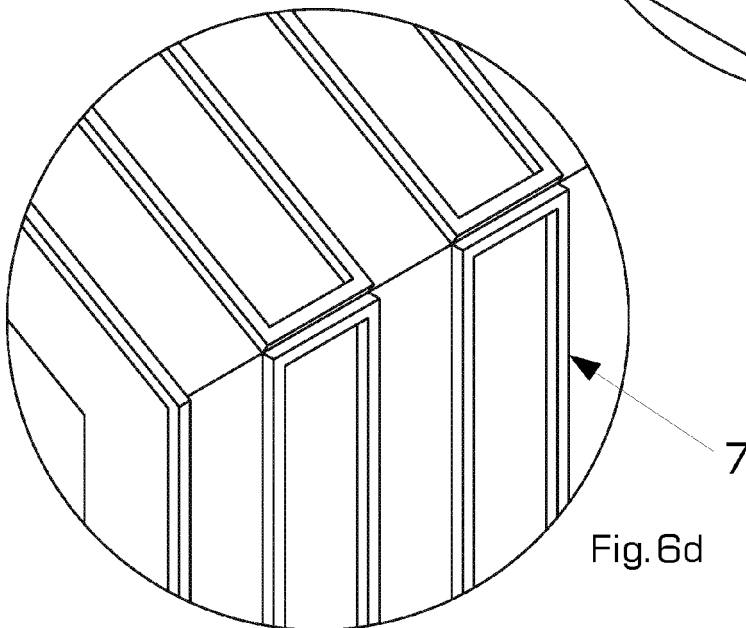
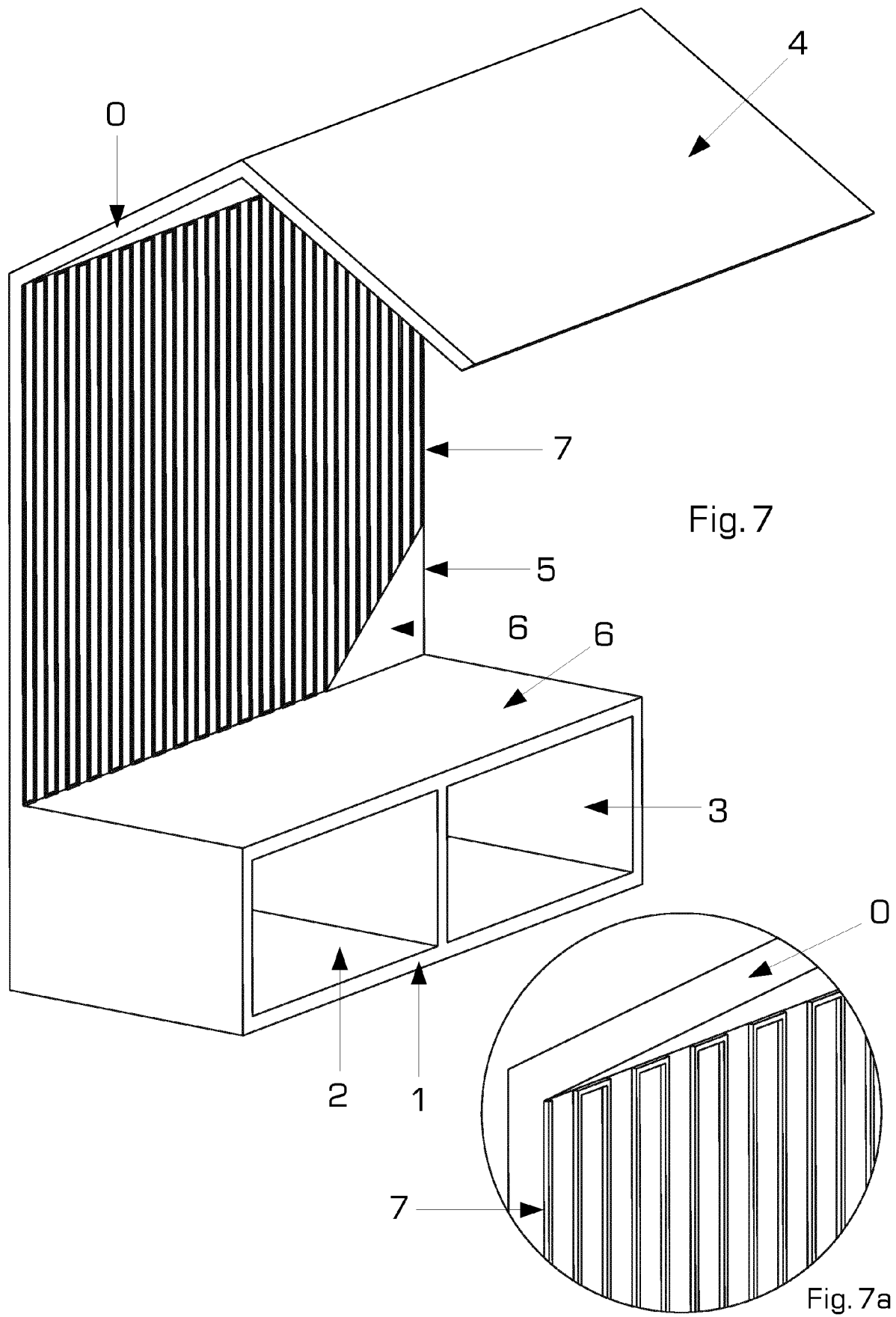


Fig. 6d



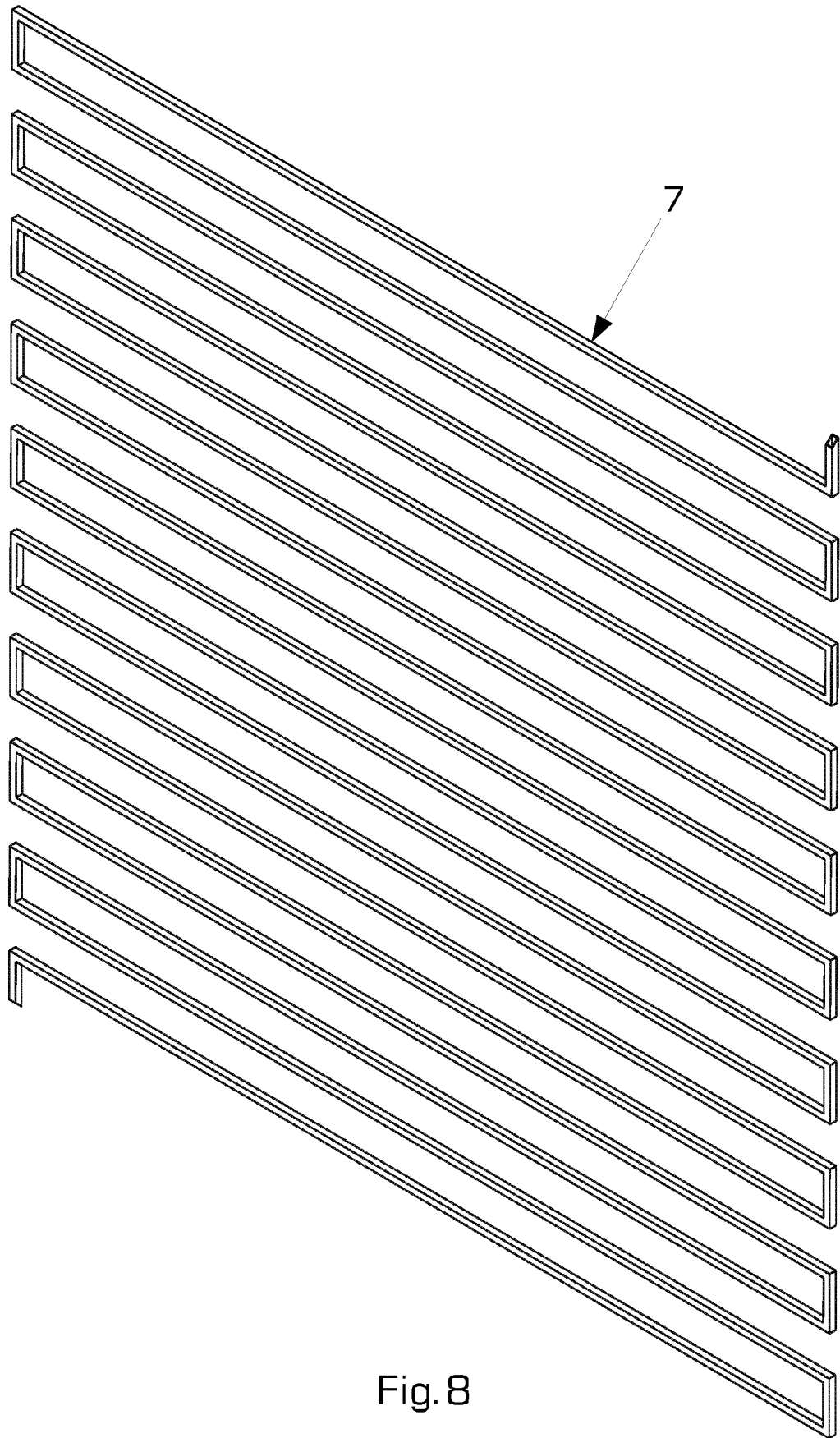


Fig. 8

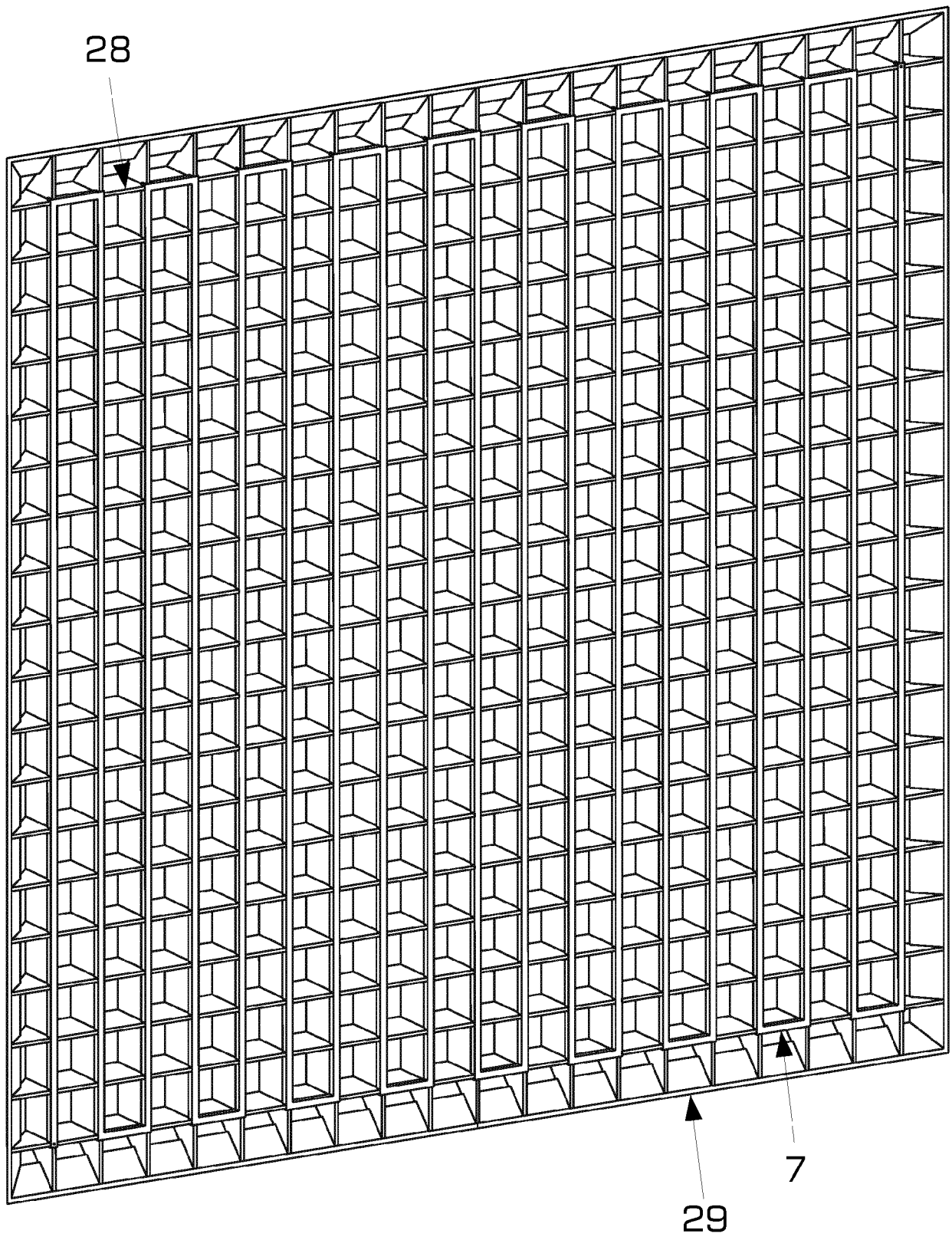


Fig. 9

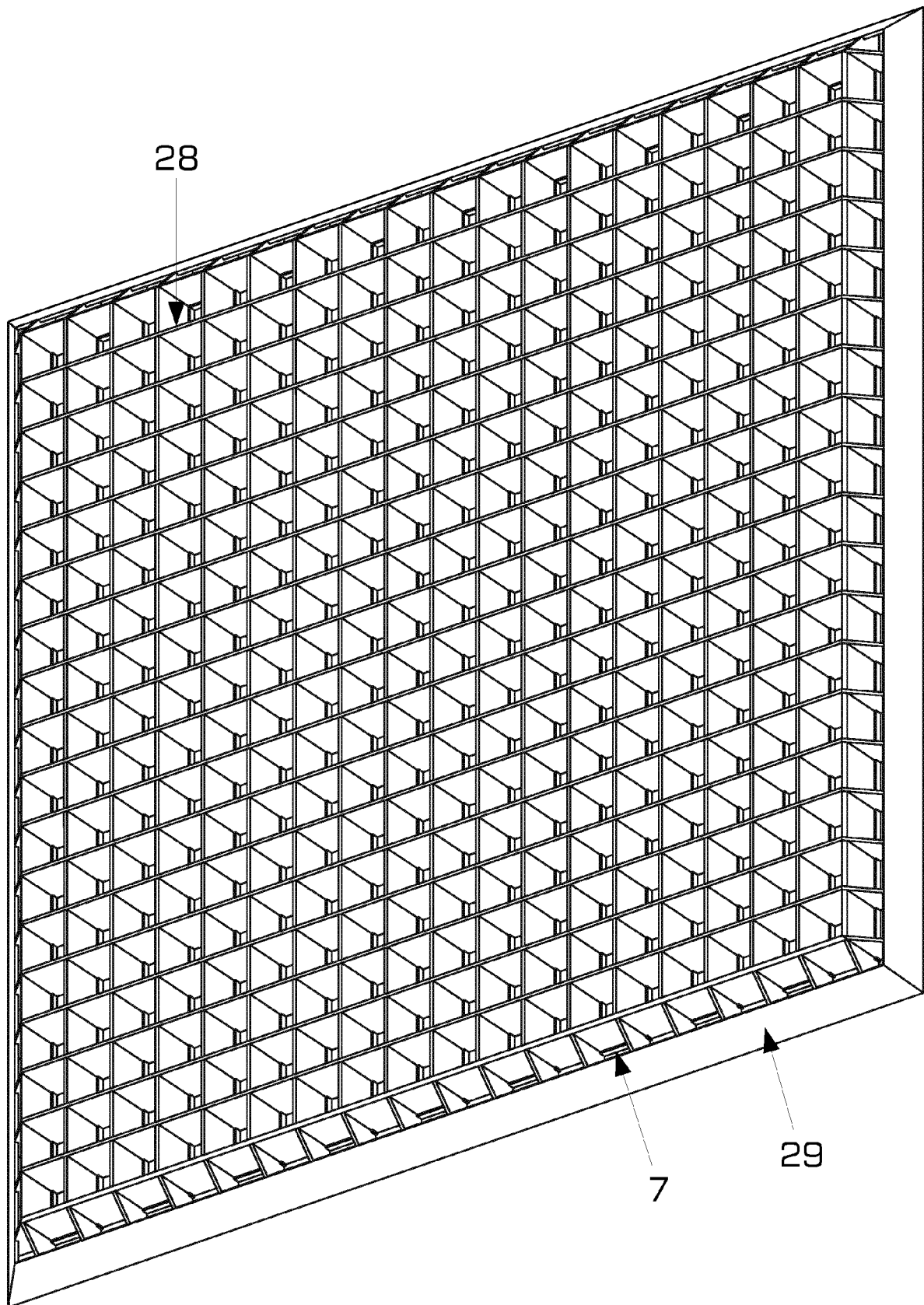


Fig. 10

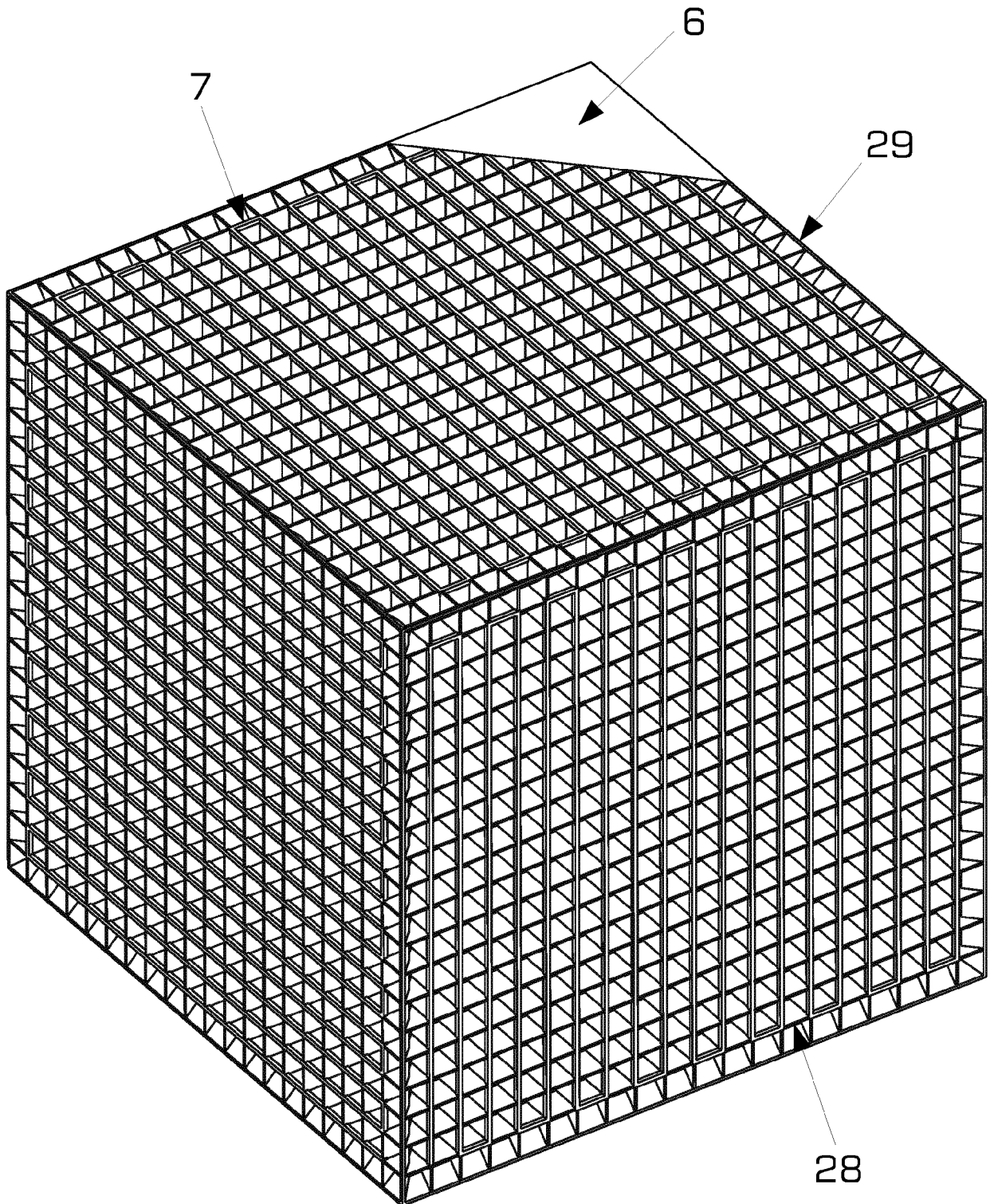
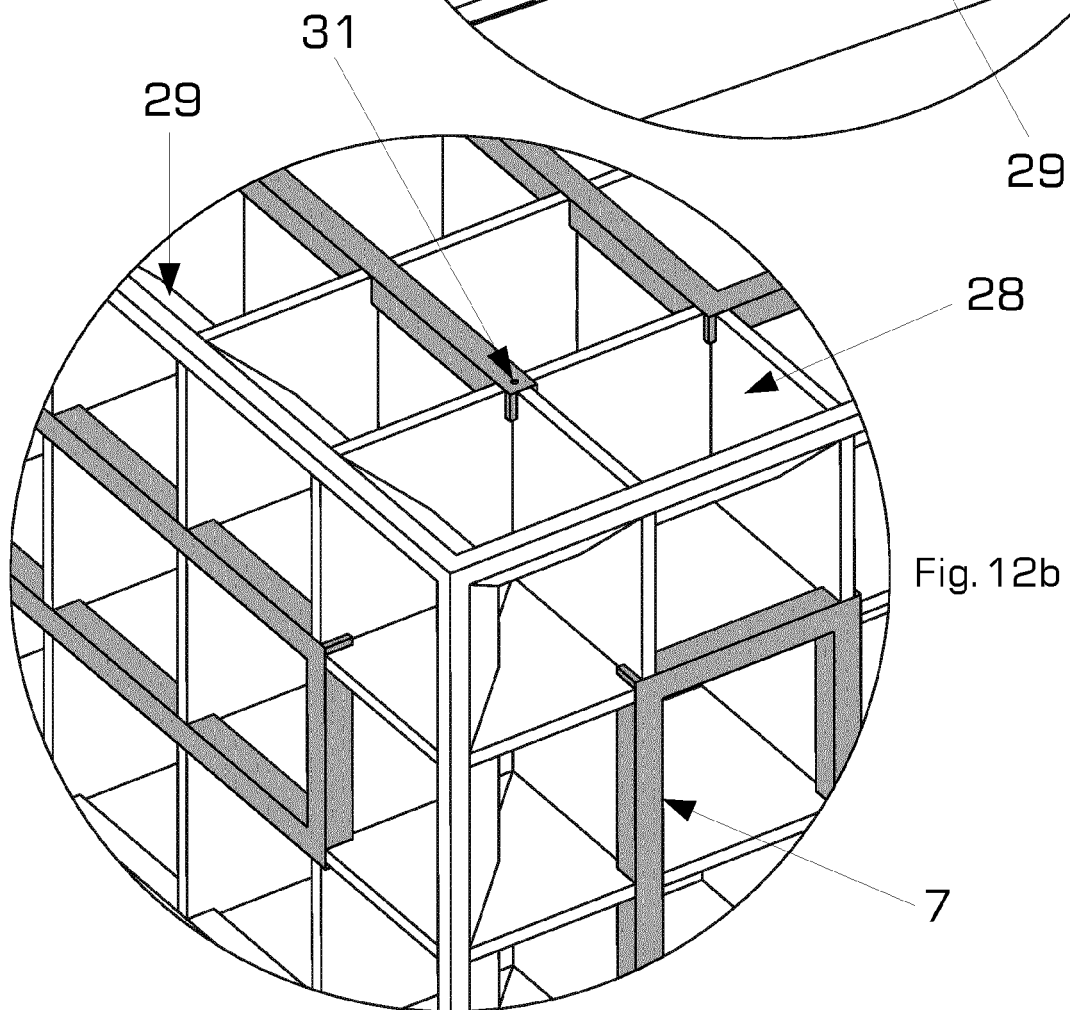
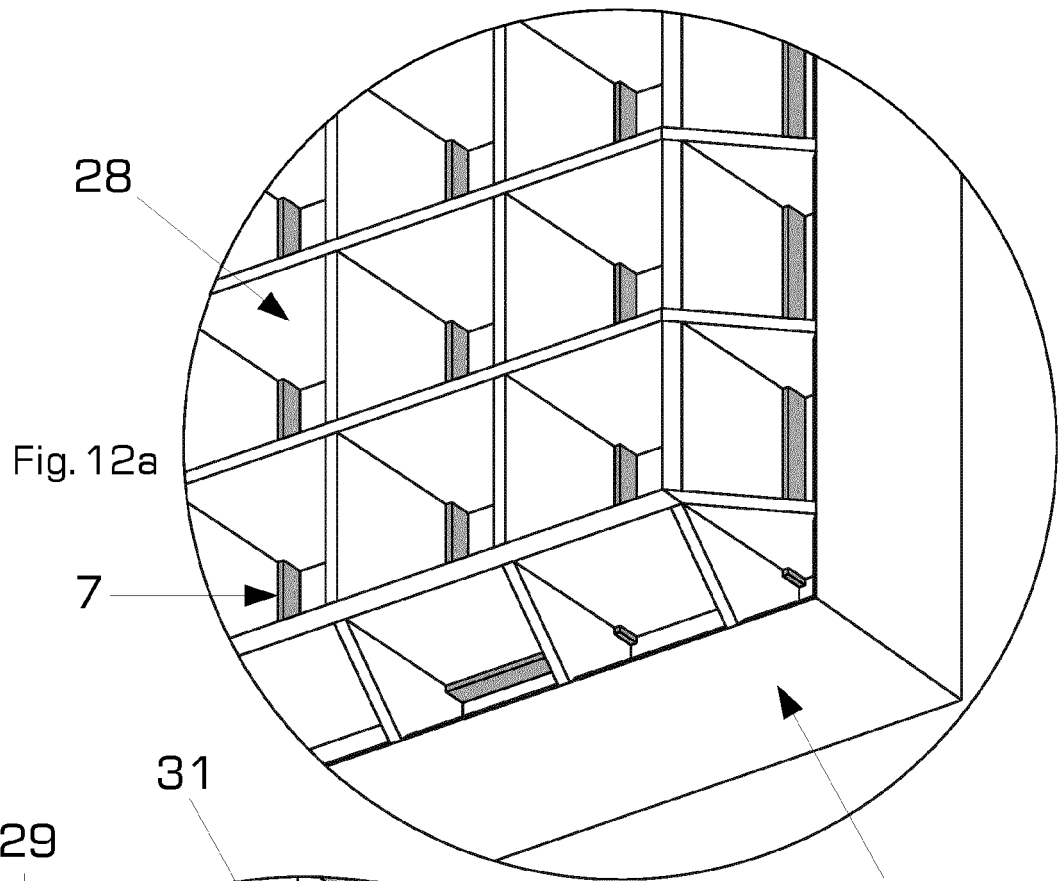
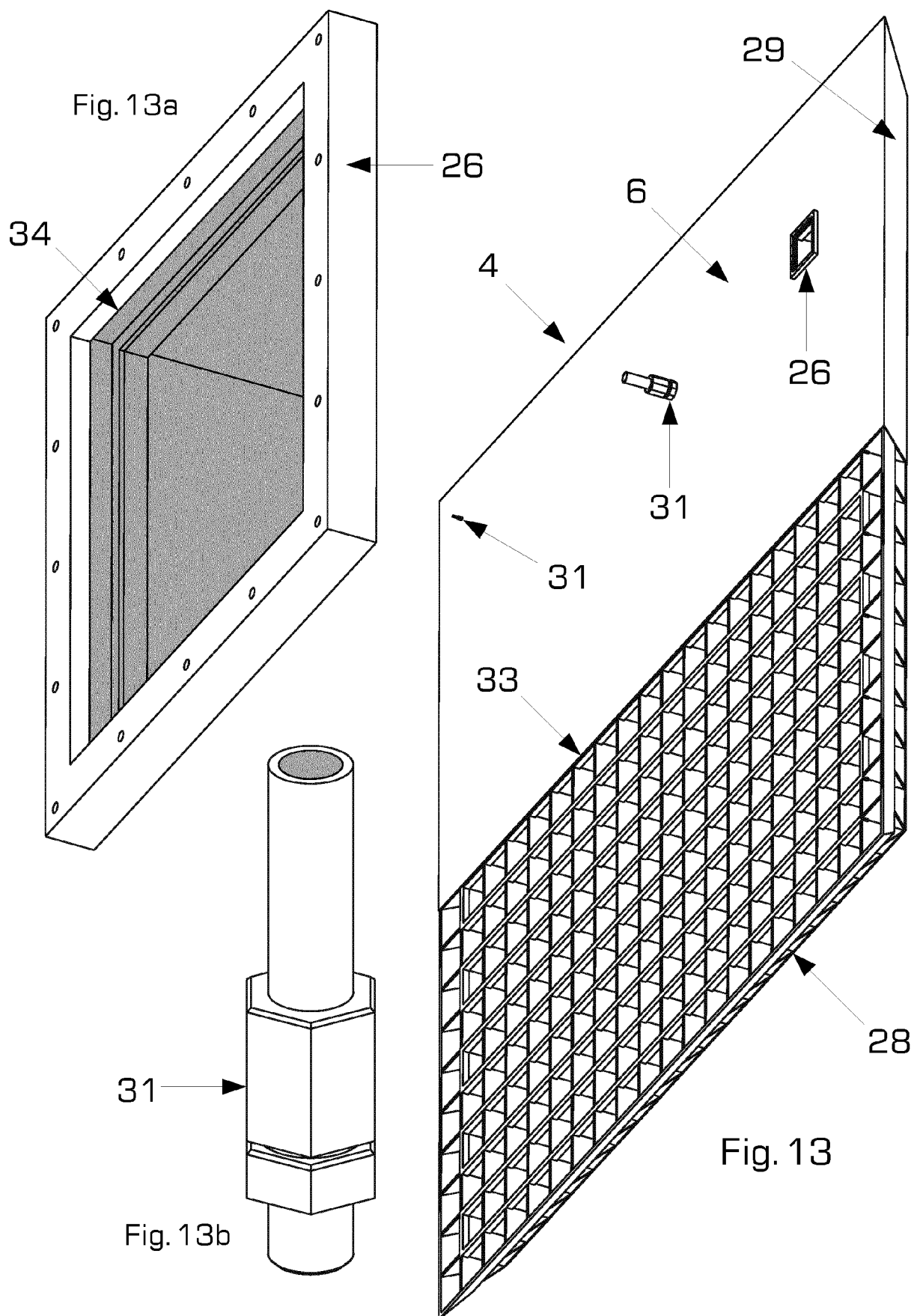
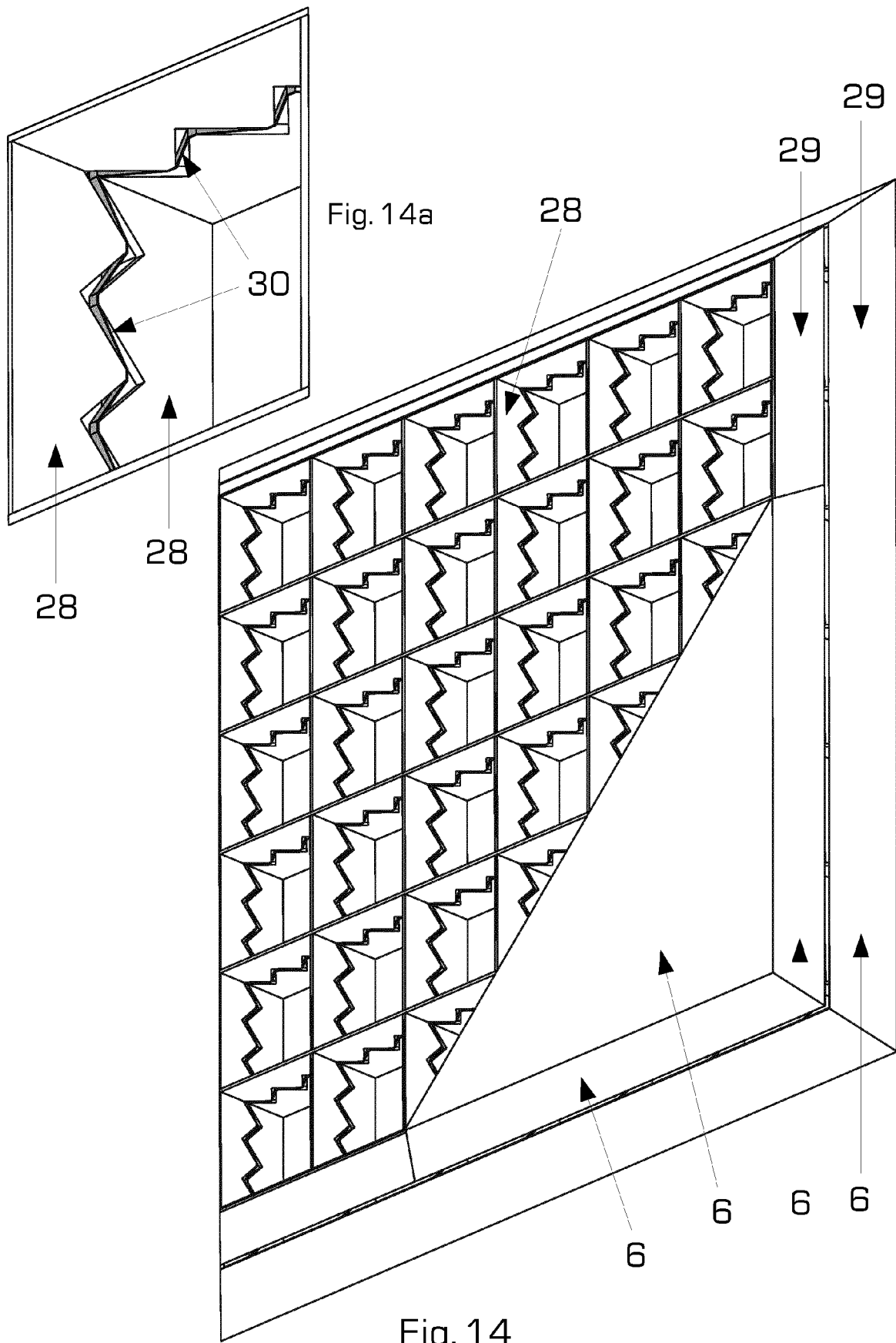


Fig. 11







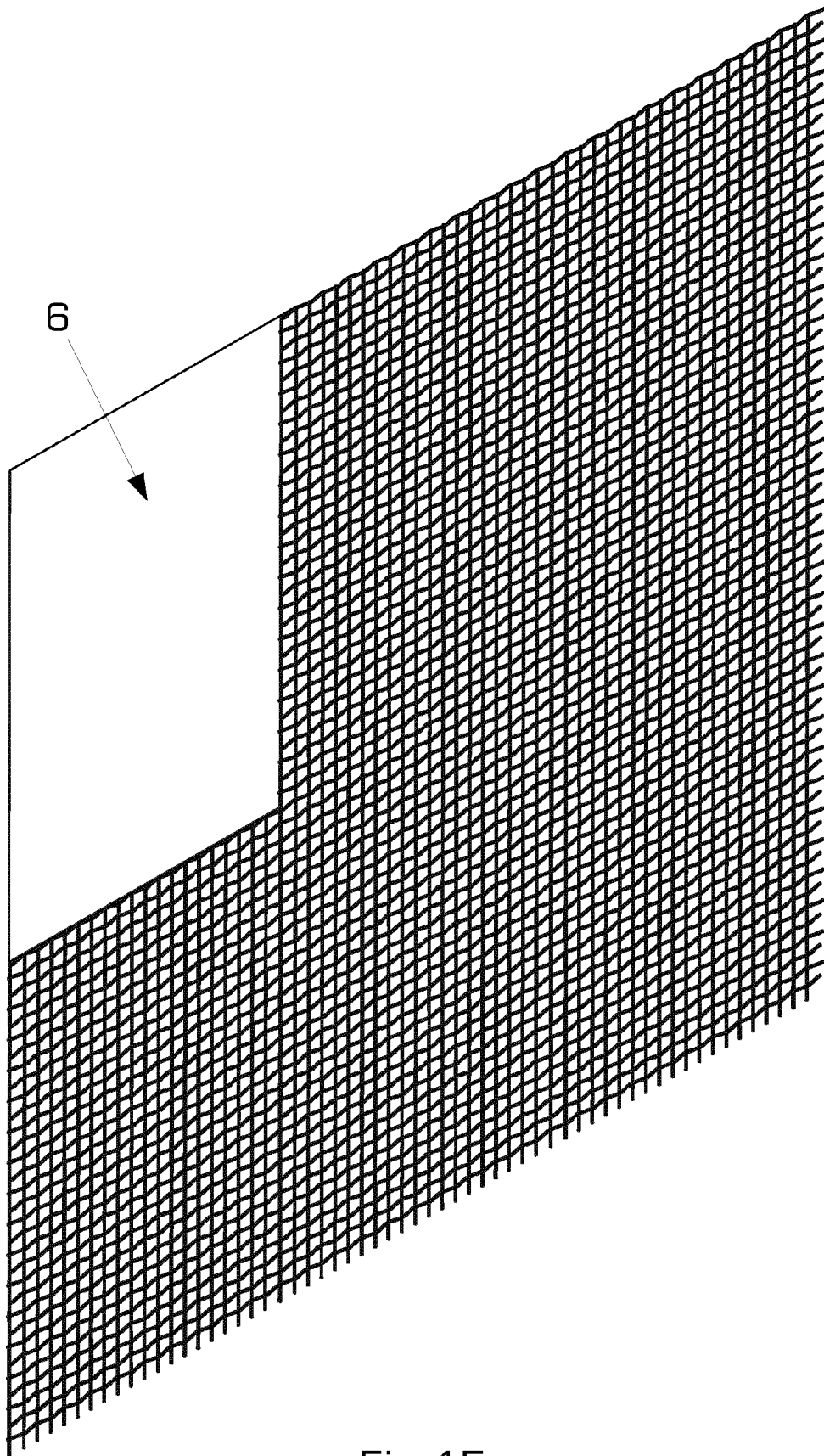


Fig. 15

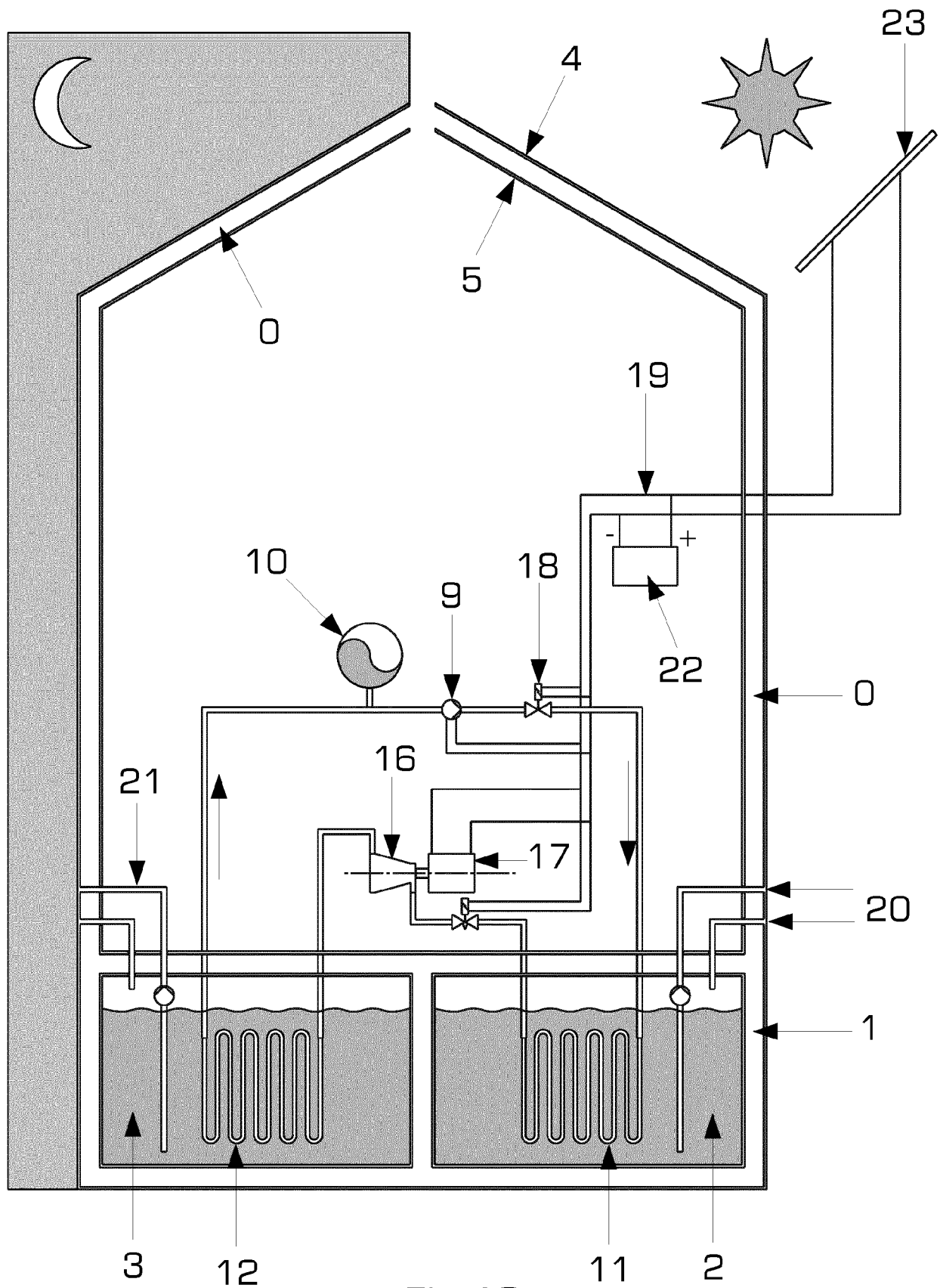


Fig. 16

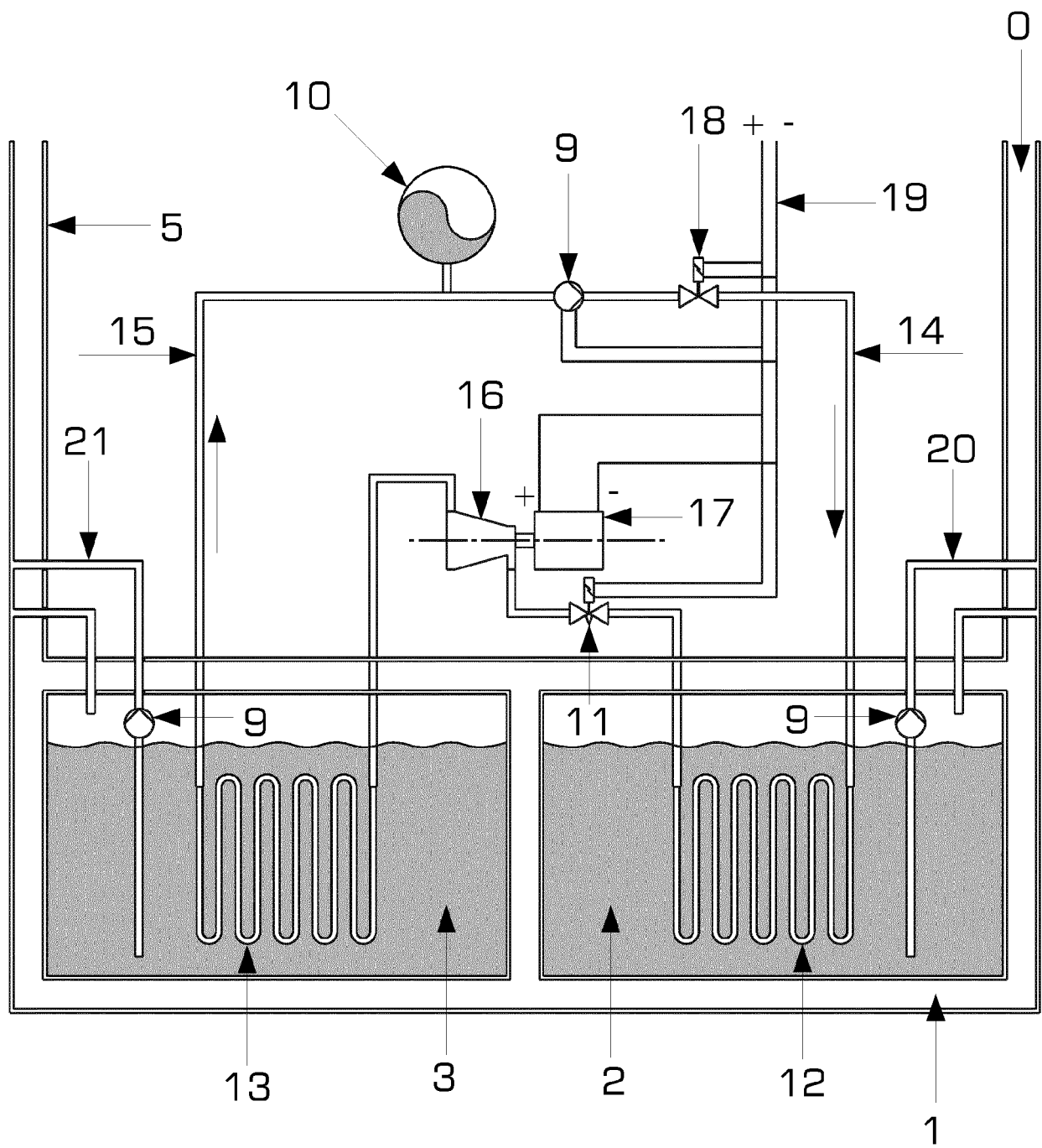


Fig. 17

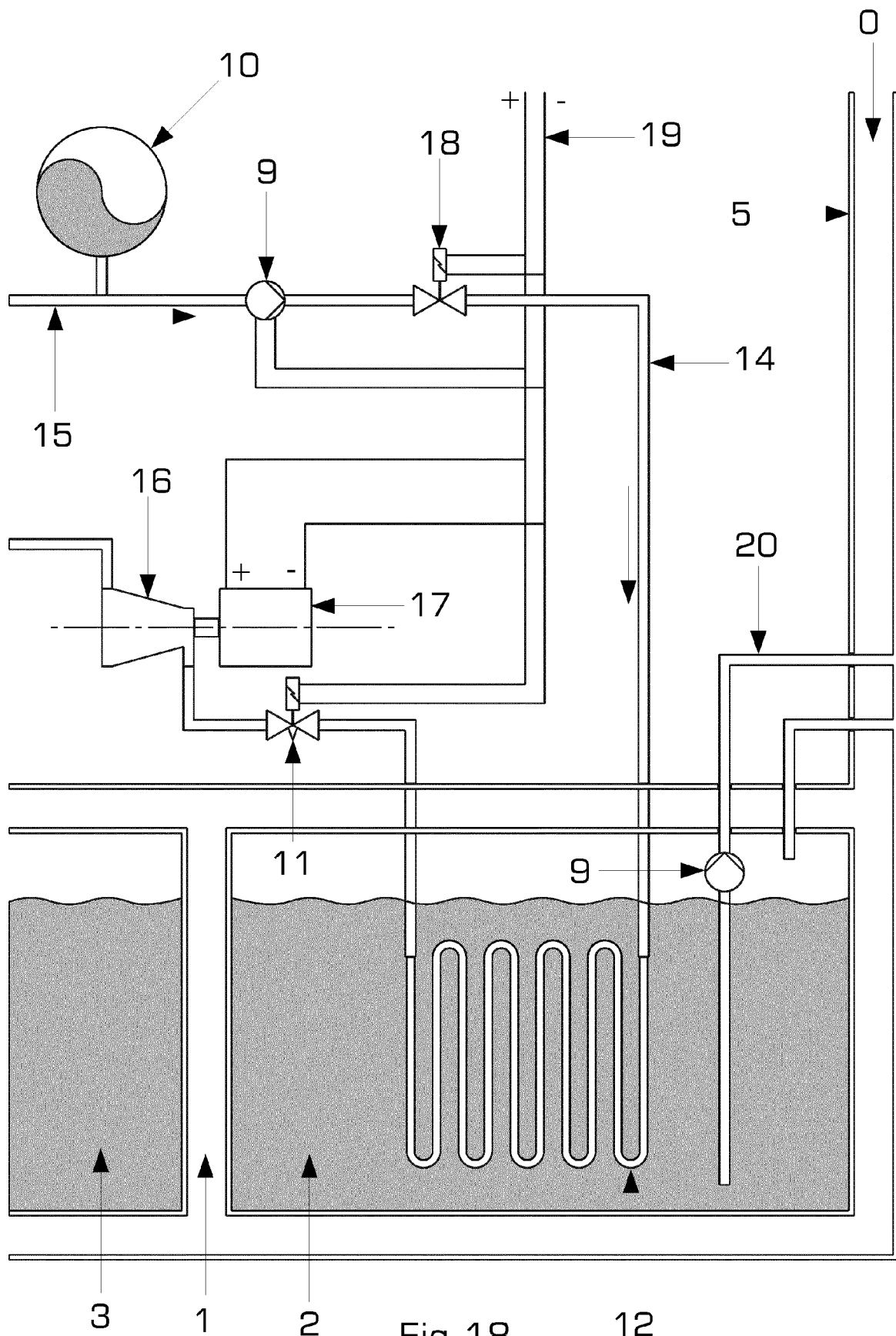
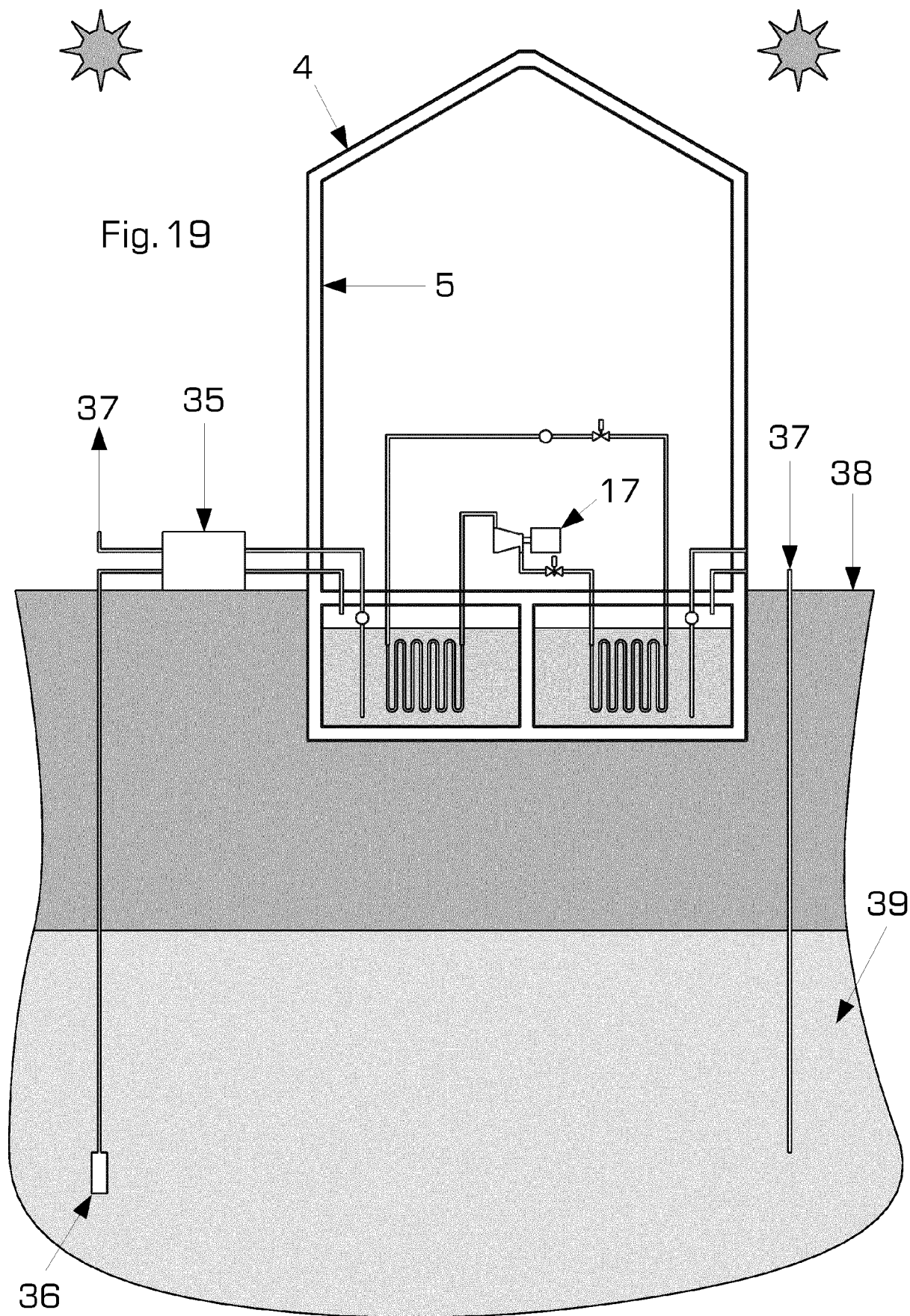


Fig. 18





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 22 17 9737

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	US 4 182 406 A (HOLBROOK EDWARD M [US] ET AL) 8 janvier 1980 (1980-01-08) * le document en entier *	1-15	INV. F24F5/00 F24F7/007 E04B1/80
A	US 2019/376277 A1 (CHAVANNE BRUNO [FR]) 12 décembre 2019 (2019-12-12) * alinéa [0162]; figures 1-3 *	1	
A	US 2002/011075 A1 (FAQIH ABDUL-RAHMAN ABDUL-KADER [SA]) 31 janvier 2002 (2002-01-31) * alinéa [0097]; figures 3,4 *	1	
A	WO 2004/046619 A1 (MEZRI ABDOU-NEBI [TN]) 3 juin 2004 (2004-06-03) * page 11, lignes 34-36 *	1	
A	FR 2 941 517 A1 (HAYART JULES [FR]) 30 juillet 2010 (2010-07-30) * pages 13-18 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			F24F E04B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
Munich		18 novembre 2022	Blot, Pierre-Edouard
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 22 17 9737

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.

18-11-2022

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4182406 A	08-01-1980	AUCUN	
US 2019376277 A1	12-12-2019	AU 2017239417 A1	17-10-2019
		CA 3053430 A1	28-09-2017
		EP 3585952 A1	01-01-2020
		US 2019376277 A1	12-12-2019
		WO 2017162388 A1	28-09-2017
US 2002011075 A1	31-01-2002	US 2002011075 A1	31-01-2002
		US 2003159457 A1	28-08-2003
WO 2004046619 A1	03-06-2004	AU 2002347477 A1	15-06-2004
		WO 2004046619 A1	03-06-2004
FR 2941517 A1	30-07-2010	AUCUN	

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

- WO 2021180373 A [0004] [0008]
- EP 3585952 A [0004]
- EP 3666987 A [0007]
- CN 110725568 [0013]
- CN 108731300 [0013]
- GB 2524551 A [0013]
- WO 2008113121 A [0013]
- US 20070039715 A [0013]