

12 DEMANDE DE CERTIFICAT D'UTILITE A3

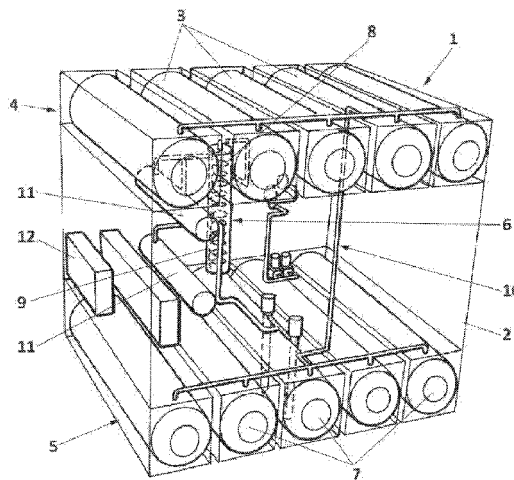
22 Date de dépôt : 15.03.24. 30 Priorité : 17.03.23 ES U202330453. 43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 20.09.24 Bulletin 24/38. 56 Les certificats d'utilité ne sont pas soumis à la procédure de rapport de recherche. 60 Références à d'autres documents nationaux apparentés : Demande(s) d'extension :	71 Demandeur(s) : Build To Zero S.L. Société de droit espagnol — ES. 72 Inventeur(s) : MÉNDEZ TRIGO Miguel, PRIETO RÍOS Cristina, GARCÍA RIVERO Guillermo et ORTMANNS Winfried. 73 Titulaire(s) : Build To Zero S.L. Société de droit espagnol. 74 Mandataire(s) : BRINGER IP.
--	---

54 INSTALLATION DE STOCKAGE THERMIQUE AU MOYEN DE SELS.

57 INSTALLATION DE STOCKAGE THERMIQUE AU MOYEN DE SELS

L'invention concerne une installation de stockage thermique (1) au moyen de sels, comprenant un bâti (2) supportant une pluralité de réservoirs supérieurs (3) pour stocker des sels chauds et une pluralité de réservoirs inférieurs (7) pour stocker des sels froids, caractérisée en ce que les réservoirs supérieurs (3) sont agencés horizontalement sur une partie supérieure (4) du bâti (2), les réservoirs internes (7) sont agencés horizontalement sur une partie inférieure (5) du bâti (2), et en ce qu'elle comprend des éléments de pompage configurés pour pomper et transférer des sels depuis au moins un réservoir inférieur (7) vers au moins un réservoir supérieur (3), un moyen d'apport de chaleur configuré pour chauffer les sels pendant le transfert depuis les réservoirs inférieurs (7) vers les réservoirs supérieurs (3), et un échangeur de chaleur (6) en communication fluïdique avec au moins un réservoir supérieur (3) et avec au moins un réservoir inférieur (7).

Figure pour l'abrégé : figure 1



Description

Titre de l'invention : INSTALLATION DE STOCKAGE THERMIQUE AU MOYEN DE SELS

Domaine technique de l'invention

[0001] La présente invention peut être incluse dans le domaine technique des installations de stockage thermique au moyen de sels fondus dans diverses compositions, notamment ces installations qui visent à réduire l'empreinte ou la surface horizontale occupée par le volume de stockage obtenu. Plus précisément, l'objet de l'invention se rapporte à une installation de stockage thermique par chaleur sensible comprenant une pluralité de réservoirs accouplés à une partie supérieure d'un bâti, et une pluralité de réservoirs accouplés à une partie inférieure de celui-ci, de sorte que le transfert de sels fondus depuis les réservoirs supérieurs vers les réservoirs inférieurs se produit par gravité à travers un évaporateur vertical agencé dans une partie intermédiaire entre eux, de préférence un évaporateur à passage unique doté d'une bobine hélicoïdale interne à travers laquelle circule de l'eau/vapeur chauffée par les sels fondus qui, à leur tour, tombent à travers le boîtier dudit évaporateur.

Arrière-plan technologique

- [0002] Des systèmes de stockage à double réservoir sont largement connus dans l'état de la technique, notamment dans le secteur de centrale thermique solaire.
- [0003] Le sel chaud est ensuite utilisé pour générer de la vapeur ou chauffer un fluide thermique. La manière dont le sel est chauffé dépend du type d'usine, typiquement directement dans un récepteur solaire ou indirectement à travers un fluide de transfert circulant à travers un champ solaire de collecteurs paraboliques cylindriques.
- [0004] Un inconvénient important de ce type de solutions et d'autres solutions connues de stockage thermique de sel est qu'elles nécessitent une grande surface horizontale par unité d'énergie stockée.

Exposé de l'invention

- [0005] La présente invention vise à résoudre certains des problèmes mentionnés dans l'état de la technique. L'objet de l'invention se rapporte à une installation de stockage thermique au moyen de sels, comprenant un bâti supportant une pluralité de réservoirs de stockage de sel chaud supérieurs et une pluralité de réservoirs de stockage de sel froid inférieurs.
- [0006] Plus particulièrement, les réservoirs supérieurs sont agencés horizontalement sur une partie supérieure du bâti, les réservoirs internes sont agencés horizontalement sur une partie inférieure du bâti, et l'installation comprend des éléments de pompe conçus

pour pomper et transférer des sels depuis au moins l'un parmi les réservoirs inférieurs vers au moins l'un parmi les réservoirs supérieurs.

- [0007] Lors du pompage des sels depuis le réservoir inférieur vers le réservoir supérieur, l'installation comprend un moyen d'apport de chaleur conçu pour chauffer les sels lors du transfert depuis les réservoirs internes vers les réservoirs supérieurs.
- [0008] De préférence, les réservoirs supérieurs et inférieurs ont une coupe transversale rectangulaire pour augmenter le volume stocké par surface horizontale.
- [0009] Dans un mode de réalisation préféré, le moyen d'apport de chaleur est réalisé dans un ou plusieurs dispositifs de chauffage électriques, résultant en un mode de réalisation de type puissance à chaleur.
- [0010] Dans un mode de réalisation alternatif, le moyen d'apport de chaleur est un échangeur de chaleur alimenté par un fluide caloporteur qui transfère de la chaleur aux sels qui circulent également à travers cet échangeur de chaleur lors de leur transfert depuis le réservoir inférieur vers le réservoir supérieur. Ce mode de réalisation peut être qualifié de chaleur à chaleur.
- [0011] L'objet de l'invention concerne une installation de stockage thermique au moyen de sels, comprenant un bâti supportant une pluralité de réservoirs supérieurs pour stocker des sels chauds et une pluralité de réservoirs inférieurs pour stocker des sels froids, ladite installation étant caractérisée en ce que les réservoirs supérieurs sont agencés horizontalement sur une partie supérieure du bâti, les réservoirs internes sont agencés horizontalement sur une partie inférieure du bâti, et en ce qu'elle comprend en outre, des éléments de pompage configurés pour pomper et transférer des sels depuis au moins un réservoir inférieur vers au moins un réservoir supérieur, un moyen d'apport de chaleur configuré pour chauffer les sels pendant le transfert depuis les réservoirs inférieurs vers les réservoirs supérieurs, et un échangeur de chaleur en communication fluide avec au moins un réservoir supérieur et avec au moins un réservoir inférieur, où ledit échangeur de chaleur est à passage unique et comprend une bobine interne et est configuré pour transporter par gravité les sels fondus depuis le réservoir supérieur vers le réservoir inférieur à travers l'extérieur de la bobine interne.
- [0012] Dans un mode de réalisation préféré, les sels fondus stockés sont utilisés pour générer de la vapeur ou transférer la chaleur vers un autre fluide caloporteur afin de récupérer la chaleur stockée dans les sels. À cet effet, la présente invention divulgue une solution gravitaire au moyen d'un évaporateur vertical à passage unique, de préférence pourvu d'une bobine hélicoïdale alimentée par de l'eau ou par l'autre fluide caloporteur, où les sels tombent intérieurement à travers le boîtier annulaire dudit évaporateur chauffant le fluide circulant à travers la bobine. Le boîtier est de type annulaire et ne nécessite pas de déflecteurs pour diriger l'écoulement lors de sa descente par gravité.

- [0013] L'échangeur de chaleur est un évaporateur pourvu d'une bobine interne de configuration hélicoïdale agencée à l'intérieur d'un boîtier annulaire dudit évaporateur, de telle sorte que, les sels fondus passent à travers le boîtier annulaire et la bobine interne est configurée pour être alimentée par de l'eau qui est convertie en vapeur lorsqu'elle passe à travers ladite bobine interne.
- [0014] L'échangeur de chaleur a une bobine interne de configuration hélicoïdale agencée à l'intérieur d'un boîtier annulaire dudit évaporateur, de telle sorte que les sels fondus passent à travers le boîtier annulaire et la bobine interne est configurée pour être alimentée par le fluide de transfert.
- [0015] Le fluide de transfert comprend des sels.
- [0016] On note l'absence d'une pompe à sel chaud pour le transfert, puisque le transfert se produit par gravité à travers l'évaporateur. L'installation réduit le nombre d'équipements rotatifs et de vannes de sel sensibles à la défaillance et à l'usure.
- [0017] Le moyen d'apport de chaleur comprend un ou plusieurs dispositifs de chauffage électriques installés dans une partie du transfert depuis le réservoir inférieur vers le réservoir supérieur.
- [0018] L'agencement des groupes de réservoir froid inférieur et chaud supérieur sur deux niveaux permet l'écoulement gravitaire des sels à travers l'évaporateur et facilite l'utilisation des réservoirs inférieurs (point le plus bas de l'installation) comme système de collecte et de drainage. Il s'agit d'un système fermé où le sel circule entre les réservoirs de stockage et utilise le stockage à froid des réservoirs inférieurs comme système de collecte, par gravité des sels fondus, particulièrement pertinents en cas de perte ou d'interruption de l'alimentation électrique, offrant ainsi une plus grande sécurité.
- [0019] En outre, cet agencement permet une empreinte réduite du système, tout en étant compact et en profitant de l'espace intermédiaire, critique pour la mise en place dans des installations encombrées existantes. Par exemple, en plus de l'évaporateur, l'espace intermédiaire de stockage entre la partie supérieure et la partie inférieure peut être utilisé pour installer des équipements tels que :
- [0020] - un désaérateur,
 - [0021] - des pompes,
 - [0022] - une salle électrique et de commande,
 - [0023] - un équipement auxiliaire.
- [0024] On note que la configuration verticale de l'installation décrite ci-dessus sépare les côtés chaud et froid, permettant des sauts de température plus importants et réduisant ainsi l'écoulement nécessaire de sels, rendant le volume requis pour une même capacité de stockage plus petit.

- [0025] De plus, l'évaporateur à passage unique proposé n'a pas besoin d'un rebouilleur intégré ou ne comporte pas celui-ci, sauf pour un séparateur qui est nécessaire uniquement lors des démarrages. Les évaporateurs classiques à rebouilleur ont un taux de recirculation élevé (entre 4 et 10 fois l'écoulement de vapeur généré), ce qui oblige à installer le rebouilleur à une hauteur élevée pour générer une circulation naturelle ou à utiliser des pompes de recirculation continues. Ceci n'est pas nécessaire avec l'évaporateur de la présente invention, puisque l'évaporateur à passage unique ne nécessite qu'un type de pompes de recirculation utilisées uniquement lors des démarrages, qui ne sont pas les pompes de recirculation continues précitées.
- [0026] De même, l'évaporateur à passage unique proposé contient en une seule unité l'équivalent d'un économiseur, l'évaporateur lui-même et un surchauffeur, qui, dans les configurations utilisées à base d'échangeurs de boîtier et de tube, sont séparés, occupant plus d'espace.
- [0027] De préférence, les réservoirs supérieurs comprennent un réservoir principal supérieur et une pluralité de réservoirs secondaires supérieurs reliés à celui-ci, et les réservoirs internes comprennent un réservoir principal inférieur et une pluralité de réservoirs secondaires inférieurs reliés à celui-ci, les réservoirs principaux étant en communication fluidique l'un avec l'autre pour le transfert de sels depuis le réservoir principal inférieur vers le réservoir principal supérieur. Par conséquent, des pompes verticales sont de préférence installées dans le réservoir principal inférieur qui stocke des sels froids.
- [0028] De plus, l'installation peut comprendre un circuit de recouvrement qui canalise un gaz de recouvrement vers au moins un réservoir supérieur et au moins un réservoir inférieur. Cet inertage ou couverture se fait à très basse pression, plus précisément, de l'ordre de millibars.
- [0029] L'installation comprend un circuit d'inertage qui canalise un gaz inerte vers au moins un réservoir supérieur et vers au moins un réservoir inférieur.
- [0030] Tous les équipements peuvent être préfabriqués sur le bâti ou la plateforme de taille maximale égale à celle d'un conteneur de 40 pieds. Les différentes plateformes qui constituent le bâti peuvent être installées sur des piliers, de préférence constitués de béton ou de métal, créant la structure qui contient et supporte l'équipement.
- [0031] La solution est une installation compacte avec un espace de stockage comprenant différents niveaux intermédiaires où tous les éléments nécessaires à son bon fonctionnement, y compris les équipements électriques, d'instrumentation et de commande, sont installés.

Liste des figures

- [0032] Pour compléter la description et pour aider à mieux comprendre les caractéristiques de l'invention, conformément à un exemple préféré de mode de réalisation pratique

de celle-ci, un ensemble de dessins est joint, en tant que partie intégrante de ladite description où, à titre illustratif et non limitatif, les éléments suivants sont représentés :

- [0033] [Fig.1] représente une vue en perspective avant d'un mode de réalisation préféré de l'installation de la présente invention, où les réservoirs supérieurs, les réservoirs inférieurs, l'évaporateur et le circuit d'inertage, entre autres, sont illustrés.
- [0034] [Fig.2] représente une vue en perspective latérale du mode de réalisation préféré de la [Fig.1].
- [0035] **Description détaillée d'un mode de réalisation de l'invention**
- [0036] Une description détaillée d'un exemple d'un mode de réalisation préféré de l'objet de l'invention est donnée ci-dessous à l'aide des figures 1 et 2 jointes décrites ci-dessus.
- [0037] Comme illustré sur la [Fig.1], l'objet de l'invention se rapporte à une installation de stockage thermique 1 au moyen de sels, comprenant un bâti 2 supportant une pluralité de réservoirs supérieurs 3 pour stocker des sels chauds et une pluralité de réservoirs inférieurs 7 pour stocker des sels froids, les réservoirs supérieurs 3 étant agencés horizontalement sur une partie supérieure 4 du bâti 2, les réservoirs internes 7 étant agencés horizontalement sur une partie inférieure 5 du bâti 2.
- [0038] Plus spécifiquement, comme représenté sur la [Fig.1] et la [Fig.2], l'installation comprend un échangeur de chaleur 6 en communication fluidique avec au moins un réservoir supérieur 3 et avec au moins un réservoir inférieur 7, ledit échangeur de chaleur 6 étant à passage unique et comprenant une bobine interne 8, et étant configuré pour transporter par gravité les sels fondus depuis le réservoir supérieur 3 vers le réservoir inférieur 7 à travers l'extérieur de la bobine interne 8.
- [0039] Dans le mode de réalisation préféré décrit, l'échangeur de chaleur 6 est un évaporateur muni d'une bobine interne 8 de configuration hélicoïdale agencée à l'intérieur d'un boîtier annulaire 9 dudit évaporateur 6, de telle sorte que, les sels fondus passent à travers le boîtier annulaire 9 et la bobine interne 8 est configurée pour être alimentée par de l'eau qui est convertie en vapeur lorsqu'elle passe à travers ladite bobine interne 8.
- [0040] De même, les réservoirs supérieurs 3 comprennent un réservoir principal supérieur et une pluralité de réservoirs secondaires supérieurs reliés à celui-ci, et les réservoirs inférieurs 7 comprennent un réservoir principal inférieur et une pluralité de réservoirs secondaires inférieurs reliés à celui-ci, les réservoirs principaux étant en communication fluidique l'un avec l'autre pour le transfert de sels depuis le réservoir principal inférieur vers le réservoir principal supérieur au moyen d'éléments de pompage ou de pompes.
- [0041] Comme représenté à la fois sur la [Fig.1] et la [Fig.2], le moyen d'apport de chaleur, dans un mode de réalisation préféré, est incorporé dans un ou plusieurs dispositifs de

chauffage électriques 11 installés dans une partie comprise dans le transfert depuis le réservoir inférieur 7 vers le réservoir supérieur 3.

[0042] Sur la [Fig.2], il est montré que l'installation comprend un circuit de couverture 10 qui canalise un gaz de couverture sur tous les réservoirs supérieurs 3 et sur tous les réservoirs inférieurs 7. Ce circuit d'inertage 10 fonctionne à basse pression, notamment de l'ordre de millibars, pour obtenir une légère surpression pour empêcher l'air humide de pénétrer depuis la rue. Dans un exemple d'un mode de réalisation, le circuit de couverture 10 est un circuit d'inertage et le gaz de couverture est un gaz inerte.

[0043] Enfin, tous les équipements nécessaires peuvent être agencés dans des niveaux intermédiaires compris dans un espace de stockage disposé entre la partie supérieure 4 et la partie inférieure du bâti 2 pour profiter de l'espace et réduire l'empreinte. Par exemple, la salle électrique et de commande 12, un désaérateur, un équipement auxiliaire et/ou différentes pompes peuvent être installés dans cet espace de stockage et sur les côtés ou autour de l'échangeur de chaleur 6.

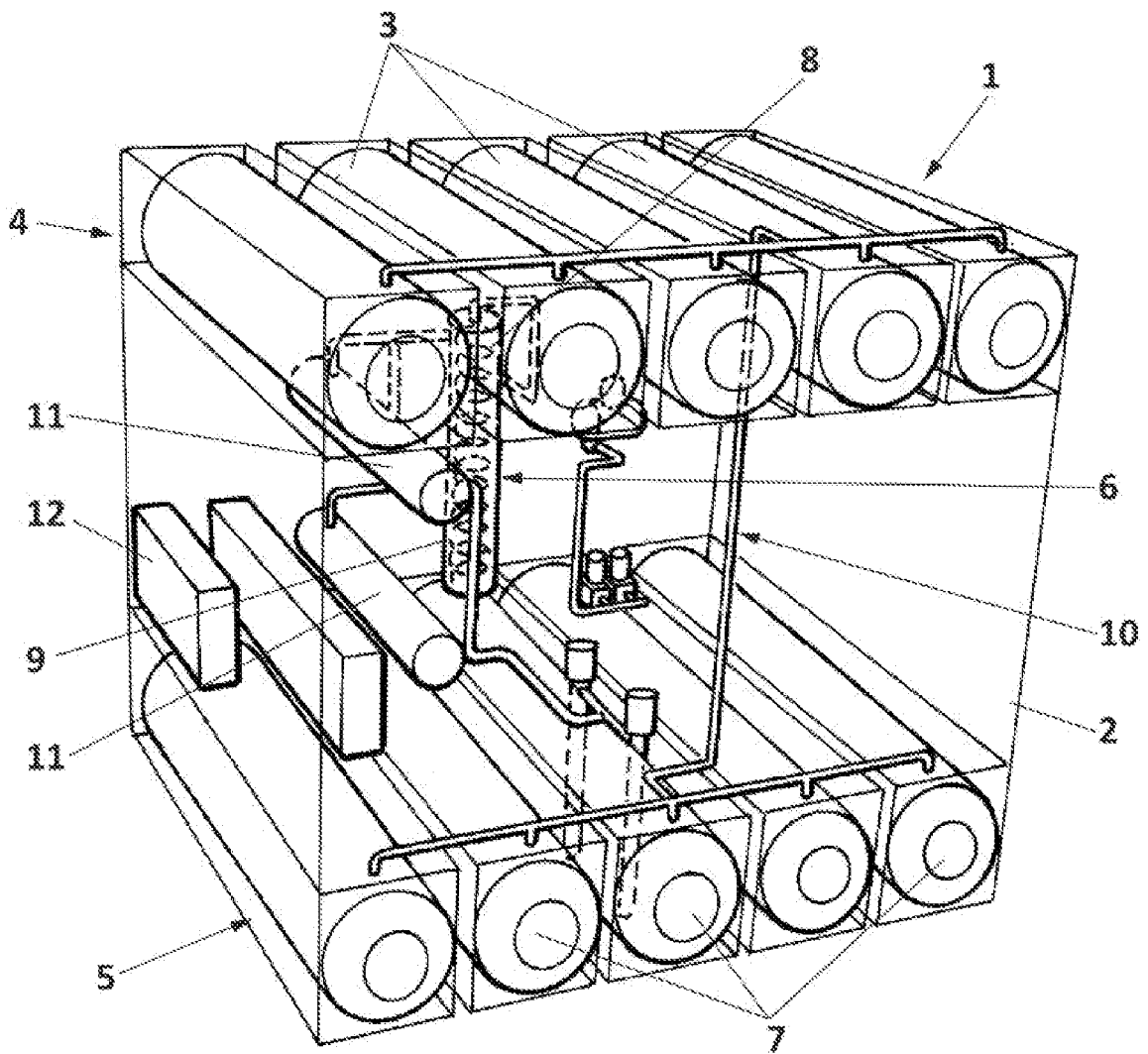
Revendications

- [Revendication 1] Installation de stockage thermique (1) au moyen de sels, comprenant un bâti (2) supportant une pluralité de réservoirs supérieurs (3) pour stocker des sels chauds et une pluralité de réservoirs inférieurs (7) pour stocker des sels froids, ladite installation (1) étant caractérisée en ce que les réservoirs supérieurs (3) sont agencés horizontalement sur une partie supérieure (4) du bâti (2), les réservoirs internes (7) sont agencés horizontalement sur une partie inférieure (5) du bâti (2), et en ce qu'elle comprend en outre, des éléments de pompage configurés pour pomper et transférer des sels depuis au moins un réservoir inférieur (7) vers au moins un réservoir supérieur (3), un moyen d'apport de chaleur configuré pour chauffer les sels pendant le transfert depuis les réservoirs inférieurs (7) vers les réservoirs supérieurs (3), et un échangeur de chaleur (6) en communication fluidique avec au moins un réservoir supérieur (3) et avec au moins un réservoir inférieur (7), où ledit échangeur de chaleur (6) est à passage unique et comprend une bobine interne (8) et est configuré pour transporter par gravité les sels fondus depuis le réservoir supérieur (3) vers le réservoir inférieur (7) à travers l'extérieur de la bobine interne (8).
- [Revendication 2] Installation selon la revendication 1, dans laquelle l'échangeur de chaleur (6) est un évaporateur pourvu d'une bobine interne (8) de configuration hélicoïdale agencée à l'intérieur d'un boîtier annulaire (9) dudit évaporateur (6), de telle sorte que, les sels fondus passent à travers le boîtier annulaire (9) et la bobine interne (8) est configurée pour être alimentée par de l'eau qui est convertie en vapeur lorsqu'elle passe à travers ladite bobine interne (8)
- [Revendication 3] Installation selon la revendication 2, dans laquelle l'échangeur de chaleur (6) a une bobine interne (8) de configuration hélicoïdale agencée à l'intérieur d'un boîtier annulaire (9) dudit évaporateur (6), de telle sorte que les sels fondus passent à travers le boîtier annulaire (9) et la bobine interne (8) est configurée pour être alimentée par le fluide de transfert.
- [Revendication 4] Installation selon la revendication 2, dans laquelle le fluide de transfert comprend des sels.
- [Revendication 5] Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le moyen d'apport de chaleur comprend un ou plusieurs

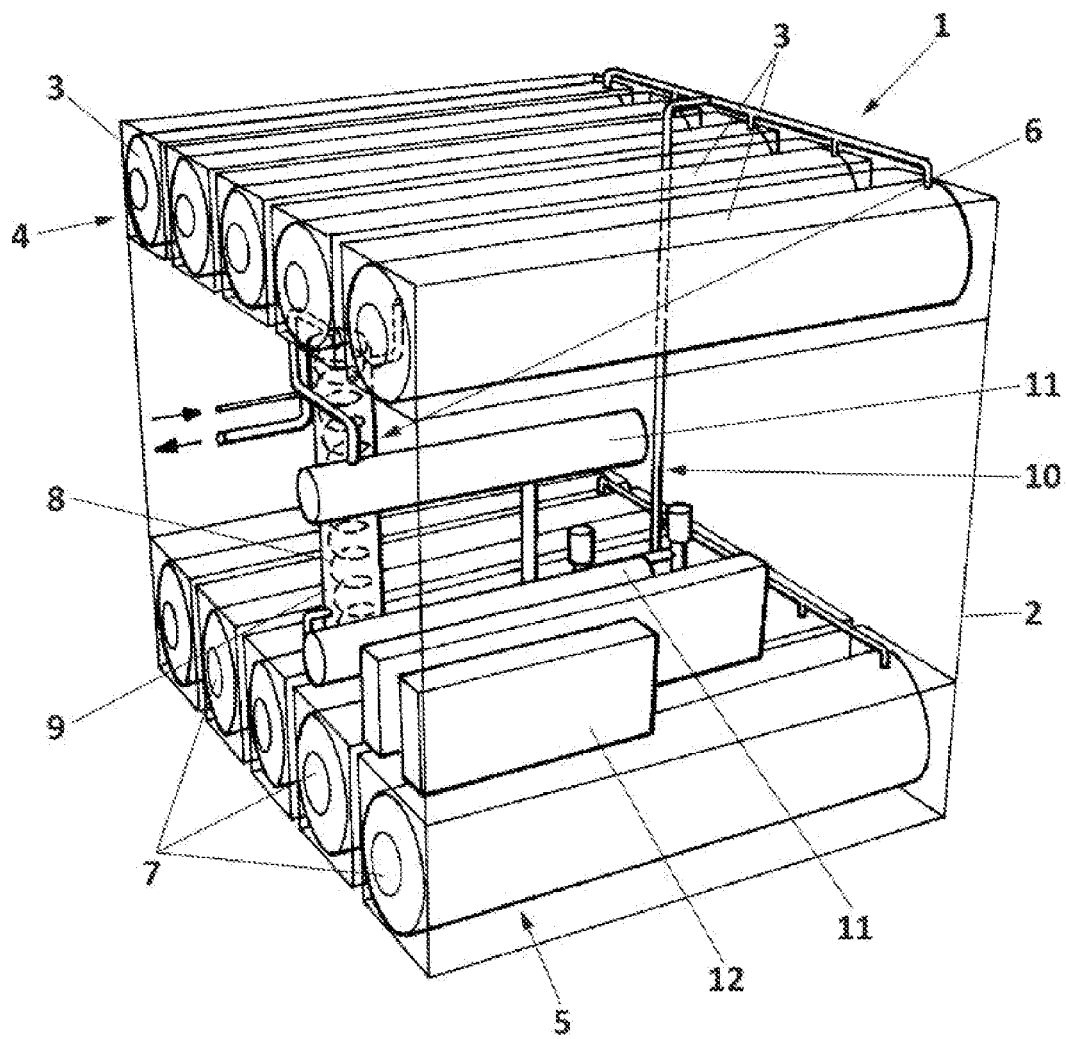
dispositifs de chauffage électriques (11) installés dans une partie du transfert depuis le réservoir inférieur (7) vers le réservoir supérieur (3).

- [Revendication 6] Installation selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans laquelle le moyen d'apport de chaleur est un échangeur de chaleur alimenté par un fluide de transfert de chaleur qui transfère de la chaleur aux sels qui y circulent pendant leur transfert depuis le réservoir inférieur (7) vers le réservoir supérieur (3).
- [Revendication 7] Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, où les réservoirs supérieurs (3) et inférieurs (7) ont une coupe transversale rectangulaire.
- [Revendication 8] Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle les réservoirs supérieurs (3) comprennent un réservoir principal supérieur et une pluralité de réservoirs secondaires supérieurs reliés à celui-ci, et les réservoirs internes (7) comprennent un réservoir principal inférieur et une pluralité de réservoirs secondaires inférieurs reliés à celui-ci, les réservoirs principaux étant en communication fluidique l'un avec l'autre pour le transfert des sels depuis le réservoir principal inférieur vers le réservoir principal supérieur.
- [Revendication 9] Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant un circuit d'inertage (10) qui canalise un gaz inerte vers au moins un réservoir supérieur (3) et vers au moins un réservoir inférieur (7).
- [Revendication 10] Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant un espace de stockage (13) agencé entre la partie supérieure (4) et la partie inférieure du bâti (2), où ledit espace de stockage comprend un ou plusieurs éléments dans une liste constituée :
- d'un désaérateur,
 - de pompes,
 - d'une salle électrique et de commande (12),
 - d'un équipement auxiliaire.

[Fig. 1]

**FIG. 1**

[Fig. 2]

**FIG. 2**