

(12) BREVET D'INVENTION

- (11) N° de publication : **MA 43656 B1**
- (51) Cl. internationale : **F28D 1/053; F28D 20/00; F28F 9/02; F28F 1/00; F28D 20/02**
- (43) Date de publication : **29.07.2022**
-
- (21) N° Dépôt : **43656**
- (22) Date de Dépôt : **19.01.2017**
- (30) Données de Priorité : **20.01.2016 FR 1650444**
- (86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT: **PCT/EP2017/051117 19.01.2017**
- (71) Demandeur(s) : **Commissariat à l'Énergie Atomique et aux Énergies Alternatives, 25 rue Leblanc Bâtiment "Le Ponant D" 75015 Paris (FR)**
- (72) Inventeur(s) : **GARCIA, Pierre ; NIVELON, Pierre**
- (74) Mandataire : **ABU-GHAZALEH INTELLECTUAL PROPERTY (TMP AGENTS)**
- (86) N° de dépôt auprès de l'organisme de validation: **EP17702023.7**
-
- (54) Titre : **ECHANGEUR THERMIQUE À FLUIDE CALOPORTEUR À ASSEMBLAGE OPTIMISÉ ET UN DISPOSITIF DE STOCKAGE D'ÉNERGIE THERMIQUE PAR MATÉRIAU À CHANGEMENT DE PHASE COMPRENANT LEDIT ÉCHANGEUR**
- (57) Abrégé : L'invention concerne Echangeur (1) thermique comprenant un fluide caloporteur, apte à plonger au moins partiellement dans une cuve (14) contenant un matériau à changement de phase (MCP) (13), comprenant: une pluralité de tubes (2), chaque tube (2) comprenant une première extrémité (3) apte à être agencée en partie supérieure de l'échangeur (1) et une deuxième extrémité (4) apte à être agencée en partie inférieure de l'échangeur (1), un distributeur (5) mettant en communication fluidique les premières extrémités (3), un collecteur (6) mettant en communication fluidique les deuxièmes extrémités (4), le distributeur (5) comprenant une canalisation (7) débouchant apte à l'introduction ou à l'évacuation du fluide caloporteur dans l'échangeur (1), le collecteur (6) comprenant une canalisation (8) débouchant apte à l'introduction ou à l'évacuation du fluide caloporteur dans l'échangeur (1), caractérisé en ce que le fluide caloporteur est diphasique avec un état liquide et un état gazeux et apte à circuler dans l'échangeur (1) et que la canalisation (8) du collecteur (6) et la canalisation (7) du distributeur (5)

sont configurées pour déboucher en partie supérieure de l'échangeur (1). Le domaine de l'invention concerne les Systèmes de Stockage Thermiques (SST) par Matériaux à Changement de Phase (MCP). L'invention concerne plus particulièrement l'intégration d'un système de stockage thermique dans des centrales solaires à concentration, par exemple pour des centrales à génération directe de vapeur, ou encore la valorisation de la chaleur fatale des industries.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif de stockage d'énergie thermique par Matériau à Changement de Phase (MCP) comprenant au moins un MCP (13) et une cuve (14) destinée à
5 contenir le au moins un MCP (13), et au moins un échangeur (1) thermique comprenant un fluide caloporteur, et plongeant au moins partiellement dans la cuve (14) contenant le matériau à changement de phase (MCP) (13), comprenant :
- une pluralité de tubes (2), chaque tube (2) comprenant une première extrémité
10 (3) agencée en partie supérieure de l'échangeur (1) et une deuxième extrémité (4) agencée en partie inférieure de l'échangeur (1),
 - un distributeur (5) agencé en partie supérieure de l'échangeur (1) et mettant en communication fluïdique les premières extrémités (3),
 - un collecteur (6) agencé en partie inférieure de l'échangeur (1) et mettant en
15 communication fluïdique les deuxièmes extrémités (4),
 - le distributeur (5) comprenant une canalisation (7) débouchant destinée à l'introduction ou à l'évacuation du fluide caloporteur dans l'échangeur (1),
 - le collecteur (6) comprenant une canalisation (8) débouchant destinée à l'introduction ou à l'évacuation du fluide caloporteur dans l'échangeur (1) et étant
20 apte à être plongée dans le MCP (13),
- le fluide caloporteur étant diphasique avec un état liquide et un état gazeux et destiné à circuler dans l'échangeur (1), et que la canalisation (8) du collecteur (6) et la canalisation (7) du distributeur (5) sont débouchant en partie supérieure de l'échangeur (1), caractérisé en ce que la canalisation (8) du collecteur (6) est isolée thermiquement
25 et s'étend en direction du distributeur (5).
2. Dispositif selon la revendication précédente dans lequel le distributeur (5) comprend un corps (24) formé d'une plaque tubulaire forée au cœur coopérant avec la première extrémité (3) des tubes (2).
3. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel le
30 collecteur (6) comprend un corps (25) formé d'une plaque tubulaire forée au cœur coopérant avec la deuxième extrémité (4) des tubes (2).
4. Dispositif selon l'une quelconque des deux revendications précédentes dans lequel le corps (24) du distributeur (5) et le corps (25) du collecteur (6) sont de section hexagonale.
- 35 5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel la cuve (14) comprend une paroi inférieure (15), des parois latérales (16) et une

paroi supérieure définissant un volume intérieur recevant le au moins un MCP (13).

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel le MCP (13) est un MCP solide-liquide.
- 5 7. Procédé de stockage d'énergie thermique dans un dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes comprenant une phase de charge au cours de laquelle :
 - le fluide caloporteur pénètre dans l'échangeur (1) en partie supérieure par la canalisation (7) du distributeur (5) débouchant en partie supérieure (17) de la cuve (14),
 - 10 - le distributeur (5) en partie supérieure de l'échangeur (1) distribue le fluide caloporteur à l'état gazeux à la pluralité de tubes (2),
 - le fluide caloporteur à l'état gazeux se condense dans les tubes (2) entraînant la fusion du MCP (13),
 - 15 - le fluide caloporteur sous forme liquide est collecté par le collecteur (6) en partie inférieure de l'échangeur (1) et est évacué de l'échangeur (1) par la canalisation (8) du collecteur (6) débouchant en partie supérieure (17) de la cuve (14).
8. Procédé selon la revendication précédente comprenant une phase de décharge au cours de laquelle :
 - 20 - le fluide caloporteur pénètre dans l'échangeur (1) en partie supérieure (17) par la canalisation (8) du collecteur (6) débouchant en partie supérieure (17) de la cuve (14),
 - le collecteur (6) en partie inférieure de l'échangeur (1) distribue le fluide caloporteur à l'état liquide à la pluralité de tubes (2),
 - 25 - le fluide caloporteur à l'état liquide se vaporise dans les tubes (2) entraînant la solidification du MCP (13),
 - le fluide caloporteur à l'état gazeux est collecté par le distributeur (5) en partie supérieure et est évacué de l'échangeur (1) par la canalisation (7) du
 - 30 distributeur (5) débouchant en partie supérieure (17) de la cuve (14).
9. Procédé selon l'une quelconque des deux revendications précédentes dans lequel le fluide caloporteur est introduit dans l'échangeur (1) et est récupéré de l'échangeur (1) par la partie supérieure (17) de la cuve (14).
10. Procédé selon l'une quelconque des trois revendications précédentes dans lequel le fluide caloporteur est à l'état liquide dans toute la canalisation (8) du
- 35 collecteur (6).