



(12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication : **MA 43209 B1** (51) Cl. internationale : **F28D 20/00**

(43) Date de publication :
31.05.2019

(21) N° Dépôt :
43209

(22) Date de Dépôt :
15.06.2016

(30) Données de Priorité :
16.06.2015 FR 1555509

(86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT:
PCT/FR2016/051452 15.06.2016

(86) N° de dépôt auprès de l'organisme de validation:EP16739222.4

(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) :
**BRUCH, Arnaud ; COUTURIER, Raphaël ; MOLINA, Sophie ; GILLIA, Olivier ; HUILLE,
Arthur**

(74) Mandataire :
ABU-GHAZALEH INTELLECTUAL PROPERTY (TMP AGENTS)

(54) Titre : **RESERVOIR DE STOCKAGE THERMIQUE**

(57) Abrégé : Ce réservoir (1) comporte une enceinte (10) comprenant une surface interne (100) délimitant un volume pour le stockage thermique; des strates (2) 5 d'éléments solides d'un matériau de stockage, le matériau de stockage étant adapté pour stocker la chaleur d'un fluide caloporteur circulant dans l'enceinte (10), les strates (2) occupant le volume de l'enceinte (10); au moins un empilement (3) d'éléments solides d'un matériau thermiquement conducteur, l'empilement (3) étant interposé entre deux strates (2) successives; le réservoir 10 (1) étant remarquable en ce qu'il comporte des moyens de séparation configurés pour séparer les éléments solides des strates (2) et les éléments solides de l'empilement (3), et en ce que les moyens de séparation sont configurés pour autoriser une circulation du fluide caloporteur à travers l'empilement (3).

Revendications

1. Réservoir (1) de stockage thermique, comportant :

- une enceinte (10) comprenant une surface interne (100) délimitant un volume pour le stockage thermique ;
- des strates (2) d'éléments solides d'un matériau de stockage, le matériau de stockage étant adapté pour stocker la chaleur d'un fluide caloporteur circulant dans l'enceinte (10), les strates (2) occupant le volume de l'enceinte (10) ;
- au moins un empilement (3) d'éléments solides d'un matériau thermiquement conducteur, l'empilement (3) étant interposé entre deux strates (2) successives ;

le réservoir (1) étant caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de séparation configurés pour séparer les éléments solides des strates (2) et les éléments solides de l'empilement (3), et en ce que les moyens de séparation sont configurés pour autoriser une circulation du fluide caloporteur à travers l'empilement (3).

2. Réservoir (1) selon la revendication 1, dans lequel les moyens de séparation comportent :

- un rebord (4) s'étendant sur un pourtour de la surface interne (100) de l'enceinte (10) ;
- un organe de plaquage (5) agencé pour plaquer le rebord (4) contre la surface interne (100) de l'enceinte (10).

3. Réservoir (1) selon la revendication 2, dans lequel l'organe de plaquage (5) comporte un ressort monté comprimé contre le rebord (4).

4. Réservoir (1) selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel l'empilement (3) est interposé entre deux strates (2) successives de manière à délimiter des strates (2) supérieures et des strates (2) inférieures de part et d'autre de l'empilement (3) ; et les moyens de séparation comportent :

- une grille supérieure (6b) interposée entre les strates (2) supérieures et l'empilement (3), et
- une grille inférieure (6a) interposée entre l'empilement (3) et les strates (2) inférieures.

5. Réservoir (1) selon la revendication 4, dans lequel la grille supérieure (6b) comporte des mailles adaptées pour la rétention des éléments solides des strates (2) supérieures ; la grille inférieure (6a) comporte des mailles adaptées pour la rétention des éléments solides de l'empilement (3) ; les mailles de la grille supérieure (6b) et de la grille inférieure (6a) étant adaptées pour autoriser la circulation du fluide caloporteur à travers l'empilement (3).

6. Réservoir (1) selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel l'enceinte (10) est d'un matériau présentant un coefficient de dilatation thermique α_1 ; le matériau de stockage présente un coefficient de dilatation thermique α_2 vérifiant $\alpha_2 < \alpha_1$; le matériau thermiquement conducteur présente un coefficient de dilatation thermique α_3 , le matériau thermiquement conducteur étant choisi de sorte que $\alpha_2 < \alpha_1 \leq \alpha_3$.

7. Réservoir (1) selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel l'enceinte (10) comporte une partie inférieure (10a) et une partie supérieure (10b) ; le réservoir (1) comporte :

- des premier et second distributeurs (11a, 11b) du fluide caloporteur agencés respectivement dans la partie inférieure (10a) et dans la partie supérieure (10b) de l'enceinte (10) ;
- des empilements additionnels (3a, 3b) d'éléments solides du matériau thermiquement conducteur, les empilements additionnels (3a, 3b) étant agencés pour envelopper les premier et second distributeurs (11a, 11b).

8. Réservoir (1) selon l'une des revendications 1 à 7, dans lequel les éléments solides de chaque empilement (3) comportent des billes, de préférence présentant un diamètre compris entre 5 mm et 50 mm.

9. Réservoir (1) selon l'une des revendications 1 à 8, dans lequel chaque empilement (3) présente une porosité comprise entre 30% et 50%.

10. Réservoir (1) selon l'une des revendications 1 à 9, dans lequel le matériau thermiquement conducteur est un matériau métallique, de préférence un acier.

11. Réservoir (1) selon l'une des revendications 1 à 10, dans lequel les éléments solides des strates (2) comportent des roches et de préférence du sable, les roches étant de préférence alluvionnaires.

12. Réservoir (1) selon l'une des revendications 1 à 11, dans lequel le fluide caloporteur est un liquide ou un gaz, le liquide étant de préférence une huile, le gaz étant de préférence l'air.

13. Réservoir (1) selon l'une des revendications 1 à 12, dans lequel la surface interne (100) de l'enceinte (10) forme un cylindre présentant une hauteur H et un diamètre D ; le cylindre vérifie de préférence $1 \leq \frac{H}{D} \leq 2,5$; plus préférentiellement $1,5 \leq \frac{H}{D} \leq 2,5$; encore plus préférentiellement $2 \leq \frac{H}{D} \leq 2,5$.

14. Réservoir (1) selon la revendication 13, dans lequel chaque empilement (3) présente une hauteur h vérifiant $0,05 \leq \frac{h}{D} \leq 0,15$.

15. Réservoir (1) selon l'une des revendications 1 à 14, dans lequel le ou chaque empilement (3) est interposé entre deux strates (2) successives de manière à délimiter des strates (2) supérieures et des strates (2) inférieures de part et d'autre de l'empilement (3) correspondant ; le ou les empilements (3) sont répartis dans l'enceinte (10) de sorte que les strates (2) supérieures et les strates inférieures (2) délimitées par le ou les empilements (3) occupent des volumes égaux dans l'enceinte (10) avec une tolérance de 15%.