

## (12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication : **MA 54598 B1** (51) Cl. internationale : **F28F 21/04; F28D 20/00**

(43) Date de publication :  
**31.10.2022**

---

(21) N° Dépôt :  
**54598**

(22) Date de Dépôt :  
**23.12.2019**

(30) Données de Priorité :  
**27.12.2018 IT 201800021106**

(86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT:  
**PCT/IB2019/061297 23.12.2019**

(71) Demandeur(s) :  
**ENI S.p.A., Piazzale Enrico Mattei, 1 00144 Roma (IT)**

(72) Inventeur(s) :  
**BIANCHI, Gabriele ; LAZZARI, Carla ; SAMA', Carmen ; PASSERA, Tamara**

(74) Mandataire :  
**SABA & CO., TMP**

**(86) N° de dépôt auprès de l'organisme de validation: EP19835825.1**

---

(54) Titre : **APPAREIL DE STOCKAGE D'ÉNERGIE THERMIQUE**

(57) Abrégé : L'invention concerne un appareil de stockage d'énergie thermique (100) comprenant au moins un tube creux (60) comprenant une cavité interne (65), au moins un module de base (10) placé à l'intérieur de ladite cavité interne (65), ledit au moins un module de base (10) comprenant au moins une dalle (20), au moins une paire de barres d'espacement (30), au moins un canal traversant (40) adapté pour le passage d'un fluide de transfert de chaleur.

## REVENDEICATIONS

1. Dispositif de stockage d'énergie thermique (100) comprenant au moins un tube creux (60) comprenant une cavité intérieure (65) et deux extrémités, dans lequel chaque extrémité fournit une ouverture de passage (64),

au moins un module de base (10) placé à l'intérieur de ladite cavité intérieure (65) dudit au moins un tube creux (60),

dans lequel ledit au moins un module de base (10) comprend au moins une plaque (20) et au moins une paire de barres d'espacement (30),

caractérisé par au moins un canal de passage (40) adapté pour le passage d'un fluide de transfert thermique d'une extrémité vers l'autre desdites deux extrémités dudit au moins un tube creux (60),

dans lequel ladite paire de barres d'espacement (30) sont agencées parallèlement l'une à l'autre et sont agencées parallèlement à un axe longitudinal (L) passant le long d'une direction longitudinale dudit au moins un tube creux (60).

2. Dispositif de stockage d'énergie thermique (100) selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'au moins une plaque (20) dudit module de base (10) est d'un seul bloc avec au moins ladite paire de barres d'espacement (30).

3. Dispositif de stockage d'énergie thermique (100) selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que ledit au moins un canal de passage (40) est compris entre des parois intérieures de chaque paire de barres d'espacement (30), une paroi intérieure (22) de ladite au moins une plaque (20) et une paroi de support (21, 61) d'une autre plaque (20) sur laquelle ladite au moins une plaque (20) repose ou d'une paroi intérieure (61) de ladite cavité (65).

4. Dispositif de stockage d'énergie thermique (100) selon l'une quelconque des revendications 1-3, caractérisé en ce que chaque plaque (20) dudit au moins un couple de plaques (20) est faite de béton, et/ou chaque barre d'espacement (30) de ladite au moins une paire de barres d'espacement (30) est faite béton.

5. Dispositif de stockage d'énergie thermique (100) selon l'une quelconque des revendications 1-4, caractérisé en ce que chaque barre d'espacement (30) de ladite au moins une paire de barres d'espacement (30) a une section transversale rectangulaire.

6. Dispositif de stockage d'énergie thermique (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que chaque barre d'espacement (30) de chaque paire de barres d'espacement (30) a une dimension longitudinale aussi longue qu'une dimension longitudinale de l'au moins une plaque (20) respective.

7. Dispositif de stockage d'énergie thermique (100) selon l'une quelconque des revendications 1-6, caractérisé en ce qu'au moins un couple de plaques (20) de ladite au moins une plaque (20) sont empilées l'une sur l'autre et chaque plaque (20) dudit au moins un couple de plaques (20) comprend deux face, une face supérieure (21) et une face inférieure (22), dans lequel chaque paire de barres d'espacement (30) est placée entre la face supérieure (21) d'une plaque inférieure (20) et la face inférieure (22) d'une plaque supérieure (20) d'au moins un couple de plaques (20) empilées.

8. Dispositif de stockage d'énergie thermique (100) selon la revendication 7, caractérisé en ce que chaque plaque (20) dudit au moins un couple de plaques (20) comprend deux bords transversaux (26) et chaque barre d'espacement (30) de ladite au moins une paire de barres d'espacement (30) est placée au niveau d'un des deux bords transversaux (26) de la plaque (20) de telle manière que ledit canal de passage (40) comprend une dimension transversale qui est aussi longue que la dimension transversale maximum comprise entre lesdites parois de ladite paire de barres d'espacement (30).

9. Dispositif de stockage d'énergie thermique (100) selon l'une quelconque des revendications 1-8, caractérisé en ce que chaque plaque (20) a la même dimension transversale que toute autre plaque (20) empilée dudit module de base (10).

10. Dispositif de stockage d'énergie thermique (100) selon l'une quelconque des revendications 1-9, caractérisé en ce que ledit au moins un tube creux (60) a une section transversale rectangulaire et ladite cavité intérieure (65) dudit au moins un tube creux (60) est rectangulaire et a des dimensions adaptées pour être complètement occupée par ledit au moins un module de base (10).

11. Dispositif de stockage d'énergie thermique (100) selon l'une quelconque des revendications 1-10, caractérisé en ce que ledit au moins un

tube creux (60) a une section transversale elliptique et ladite cavité intérieure (65) dudit au moins un tube creux (60) est elliptique.

12. Dispositif de stockage d'énergie thermique (100) selon la revendication 11, caractérisé en ce que chaque plaque (30) dudit au moins un couple de plaques (20) a des dimensions transversales différentes par rapport à au moins une autre plaque (30) dudit au moins un couple de plaques (20) de telle manière que deux bords transversaux (26) de chaque plaque (20) du module de base (10) sont en contact pour au moins une partie avec des parois intérieures curvilignes de ladite cavité intérieure (65) dudit au moins un tube creux (60).

13. Dispositif de stockage d'énergie thermique (100) selon l'une quelconque des revendications 11 ou 12, caractérisé en ce que ledit au moins un module de base (10) s'ajuste en partie avec ladite cavité intérieure (65) dudit au moins un tube creux (60) générant ainsi au moins un espace vide entre ledit au moins un module de base (10) et des parois intérieures de ladite cavité intérieure (65), ledit espace vide étant occupé par une tige de béton (50, 51, 52, 53, 54) ayant une section transversale en forme de segment circulaire.

14. Dispositif de stockage d'énergie thermique (100) selon l'une quelconque des revendications 1-13, caractérisé en ce qu'il comprend une multiplicité de tubes creux (60) et une multiplicité de modules de base (10), dans lequel chaque module de base (10) de ladite multiplicité de modules de base (10) est placé à l'intérieur de chaque cavité intérieure (65) de chaque tube creux (60) de ladite multiplicité de tubes creux (60),

dans lequel chaque tube creux (60) de ladite multiplicité de tubes creux (60) est agencé en série le long d'un axe longitudinal (L) avec un autre tube creux (60) de ladite multiplicité de tubes creux (60) de telle manière que les extrémités de deux tubes creux (60) adjacents de ladite multiplicité de tubes creux (60) agencés en série sont en communication fluide au moyen de distributeurs de fluide de transfert thermique (80).

15. Dispositif de stockage d'énergie thermique (100) selon l'une quelconque des revendications 1-14, caractérisé en ce que ladite cavité intérieure (65) dudit au moins un tube creux (60) contient une multiplicité de modules de base (10) agencés en série (70) de telle manière que des canaux

de passage (40) de modules de base (10) adjacents de ladite multiplicité de modules de base (10) agencés en série (70) sont en communication fluide au moyen de distributeurs de fluide de transfert thermique (80).

16. Dispositif de stockage d'énergie thermique (100) selon l'une quelconque des revendications 1-15, caractérisé en ce que chaque plaque (20) dudit au moins un couple de plaques (20) comprend une dimension longitudinale d'une longueur de 0,5 à 20 mètres, une dimension transversale d'une longueur de 0,5 à 5 mètres et une épaisseur d'entre 0,01 et 0,30 mètres, dans lequel l'épaisseur est mesurée dans une direction verticale.

17. Dispositif de stockage d'énergie thermique (100) selon l'une quelconque des revendications 1-16, caractérisé en ce que chaque barre d'espacement (30) de ladite au moins une paire de barres d'espacement (30) a une épaisseur d'entre 0,005 et 0,05 mètres, dans lequel l'épaisseur est mesurée dans une direction verticale, définissant une dimension verticale dudit canal de passage (40).

18. Dispositif de stockage d'énergie thermique (100) selon l'une quelconque des revendications 1-17, caractérisé en ce que chaque barre d'espacement (30) de ladite au moins une paire de barres d'espacement (30) a une dimension transversale d'une longueur de 0,01 à 0,5 mètres.

19. Dispositif de stockage d'énergie thermique (100) selon l'une quelconque des revendications 1-18, caractérisé en ce que ledit tube creux (60) est fait de métal.

20. Dispositif de stockage d'énergie thermique (100) selon l'une quelconque des revendications 1-18, caractérisé en ce que ledit tube creux (60) est fait de béton ou fait de béton enveloppé dans un tube métallique ou une tôle métallique.

21. Processus de fabrication d'un dispositif de stockage d'énergie thermique (100) comprenant

une phase de fabrication d'au moins un module de base (10),

dans lequel ladite étape de fabrication dudit au moins un module de base (10) comprenant au moins un couple de plaques (20) et au moins une paire de barres d'espacement (30), comprend

une étape d'empilement dans l'ordre d'au moins une première plaque (20) dudit au moins un couple de plaques (20), de ladite au moins une paire

de barres d'espacement (30) et d'au moins une seconde plaque (20) dudit au moins un couple de plaques (20) de telle manière que ladite au moins une première plaque (20) et ladite au moins une seconde plaque (20) sont empilées l'une sur l'autre et sont espacées dans une direction verticale au moyen de ladite au moins une paire de barres d'espacement (30) formant ainsi un canal de passage (40) adapté pour le passage d'un fluide de transfert thermique d'une extrémité vers l'autre des deux extrémités d'au moins un tube creux (60), dans lequel chacun dudit canal de passage (40) est compris entre des parois intérieures de chaque paire de barres d'espacement (30) et des parois intérieures de chaque couple de plaques (20) empilées, dans lequel ladite paire de barres d'espacement (30) sont agencées parallèlement l'une à l'autre et sont agencées parallèlement à un axe longitudinal (L) passant le long d'une direction longitudinale dudit au moins un tube creux (60).

22. Processus de fabrication d'un dispositif de stockage d'énergie thermique (100) selon la revendication 21, caractérisé en ce que l'étape de fabrication dudit au moins un module de base (10) a lieu à l'intérieur d'une cavité (65) dudit tube creux (60), dans lequel ledit au moins un tube creux (60) comprend ladite cavité intérieure (65) et lesdites deux extrémités, dans lequel chaque extrémité comprend une ouverture de passage (64).

23. Processus de fabrication d'un dispositif de stockage d'énergie thermique (100) selon la revendication 21, caractérisé en ce qu'il comprend une étape d'insertion dudit module de base (10) à l'intérieur d'une cavité intérieure (65) dudit au moins un tube creux (60),

dans lequel ledit au moins un tube creux (60) comprend ladite cavité intérieure (65) et lesdites deux extrémités, dans lequel chaque extrémité comprend une ouverture de passage (64).

24. Processus de fabrication d'un dispositif de stockage d'énergie thermique (100) selon l'une quelconque des revendications 21-23, caractérisé en ce que ledit dispositif de stockage d'énergie thermique (100) est selon l'une quelconque des revendications 1-21.