

(12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication : **MA 40204 B1** (51) Cl. internationale : **F28D 20/00; F03G 6/06**

(43) Date de publication :
30.04.2021

(21) N° Dépôt :
40204

(22) Date de Dépôt :
05.06.2015

(30) Données de Priorité :
05.06.2014 FR 1455124

(86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT:
PCT/IB2015/054269 05.06.2015

(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 ; BOURDON, Delphine

(74) Mandataire :
ATLAS INTELLECTUAL PROPERTY

(86) N° de dépôt auprès de l'organisme de validation: EP15730289.4

(54) Titre : **INSTALLATION DE CONVERSION DE CHALEUR EN ENERGIE MECANIQUE
AU REFROIDISSEMENT OPTIMISE PAR UN SYSTEME DE RECUPERATION ET
STOCKAGE D'UNE PARTIE DE L'ENERGIE THERMIQUE DU FLUIDE DE TRAVAIL**

(57) Abrégé : Installation de conversion de chaleur en énergie mécanique comprenant : - une machine thermique apte à faire subir à un fluide de travail un cycle thermodynamique, - un réservoir de matériau de stockage thermique par chaleur sensible, en tant que moyen de stockage d'une partie de la chaleur évacuée par le circuit de refroidissement du fluide de travail, le réservoir étant apte à réémettre cette partie de la chaleur dans le circuit de refroidissement du fluide de travail de la machine thermique lors des heures où la température extérieure est la plus froide afin d'évacuer la chaleur stockée.

Revendications

1. Installation (1) de conversion de chaleur en énergie mécanique, **caractérisée en ce qu'elle comprend :**

- une machine thermique (3) apte à faire subir à un fluide de travail un cycle thermodynamique,
- un réservoir (4, 40) de matériau de stockage thermique par chaleur sensible, en tant que moyen de stockage d'une partie de la chaleur évacuée par le circuit de refroidissement du fluide de travail, le réservoir étant apte à réémettre cette partie de la chaleur dans le circuit (3a) de refroidissement du fluide de travail de la machine thermique lors des heures où la température extérieure est la plus froide afin d'évacuer la chaleur stockée.

2. Installation (1) selon la revendication 1, l'installation étant une installation de conversion de chaleur en électricité comprenant :

- une machine thermique (3) apte à faire subir à un fluide de travail un cycle thermodynamique dit de Rankine, la machine thermique comprenant une turbine (30) de détente de vapeur du fluide de travail,
- un réservoir (4, 40) de matériau de stockage thermique par chaleur sensible, en tant que moyen de stockage d'une partie de la chaleur évacuée par le circuit de refroidissement du la turbine, le réservoir étant apte à réémettre cette partie de la chaleur dans le circuit (3a) de refroidissement du fluide de travail de la machine thermique lors des heures où la température extérieure est la plus froide afin d'évacuer la chaleur stockée.

3. Installation (1) selon la revendication 2, la machine thermique étant une machine à cycle organique de Rankine (ORC).

4. Installation (1) selon l'une des revendications 1 à 3, le réservoir étant un stockage liquide dit « thermocline », c'est-à-dire un réservoir unique dans lequel un liquide est présent avec une zone chaude, une zone froide et une zone intermédiaire de faible volume dans laquelle s'établit une stratification thermique au sein du réservoir.

5. Installation (1) selon la revendication 4, le stockage liquide thermocline étant stabilisé par un lit de roches.

6. Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le fluide caloporteur du circuit de refroidissement est de l'eau.

7. Installation (1) selon l'une des revendications précédentes, le réservoir étant réalisé sous la forme d'une fosse dans le sol, la fosse étant reliée au circuit du fluide

de travail de la machine thermique par au moins un circuit de fluides (3c, 3d).

8. Installation (1) selon la revendication 7, la fosse étant en forme de pyramide tronquée avec la base agencée le plus profond dans le sol.

9. Centrale solaire thermodynamique (CSP), comprenant une installation selon l'une quelconque des revendications 2 à 8.

10. Procédé de fonctionnement de l'installation selon l'une des revendications 1 à 8, selon lequel on réalise les étapes suivantes :

i/ lors de la nuit, échange de chaleur entre le réservoir de stockage thermique (4, 40) et le circuit de refroidissement du fluide de travail (3a) de la machine thermique,

ii/ lors de la journée, en cas de puissance évacuée par le fluide de travail inférieure à une valeur seuil prédéterminée, isolation fluidique du réservoir,

iii/ lors de la journée, en cas de puissance évacuée par le fluide de travail supérieure à une valeur seuil prédéterminée, échange de chaleur entre le circuit de refroidissement du fluide de travail (3a) de la machine thermique et le réservoir de stockage thermique afin de stocker une partie de la chaleur évacuée par le fluide de travail dans le réservoir (4, 40).

11. Utilisation d'une installation selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 dans une région où l'écart de température extérieure entre la nuit et la journée est au moins égal à 10°C.