



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA LOTTA ALLA CONTRAFFAZIONE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102018000007998
Data Deposito	09/08/2018
Data Pubblicazione	09/02/2020

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	02	S	10	30

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	02	S	40	44

Titolo

DISPOSITIVO, IMPIANTO E METODO PER L'ACCUMULO E IL TRASFERIMENTO DI ENERGIA TERMICA DI ORIGINE SOLARE

DISPOSITIVO, IMPIANTO E METODO PER L'ACCUMULO E IL TRASFERIMENTO DI ENERGIA TERMICA DI ORIGINE SOLARE

DESCRIZIONE

5

Campo tecnico dell'invenzione

La presente invenzione si riferisce ad un dispositivo, un impianto ed un metodo per la produzione di energia elettrica basata sullo sfruttamento dell'energia termica di origine solare.

10

Stato dell'arte

L'uso del potenziale termico dell'energia solare, possibilmente concentrato da eliostati, per la produzione di energia elettrica è noto nell'arte. In particolare, dispositivi per l'accumulo ed il trasferimento di detta energia termica basati su un letto di particelle solide fluidizzabili esposte, direttamente o indirettamente, alla radiazione solare sono resi noti, ad esempio in WO2013/150347A1 e
15 WO2017/021832A1 dello stesso Richiedente. Tali configurazioni note generalmente includono scambiatori di calore, ad esempio a fascio tubiero, attraversati da un fluido di lavoro ed immersi nel letto di particelle, cosicché possa essere generato
20 vapore per l'attivazione di una turbina.

La tecnologia di cui sopra basata su un letto di particelle fluidizzabile raggiunge una capacità unica di assorbire flussi di energia solare intensivi e variabili e in sicurezza intrinseca. Allo stesso tempo, dette soluzioni raggiungono un'elevata diffusività termica nel mezzo di accumulo, ossia le particelle fluidizzate, con temperature
25 operative superiori a quelle attualmente ottenibili con altre tecnologie denominate "Energia Solare Concentrata" (ESC).

Tuttavia, vi è ancora margine per migliorare l'efficienza e le prestazioni di tali sistemi, soprattutto congiuntamente al costo totale della produzione di energia elettrica, anche in considerazione della cosiddetta "parità di rete".

Sommario dell'invenzione

5 Il problema tecnico alla base della presente invenzione è dunque quello di superare gli inconvenienti sopra menzionati con riferimento all'arte nota mettendo a disposizione un dispositivo per lo sfruttamento dell'energia termica di origine solare per produrre energia elettrica.

Il suddetto problema è risolto da un dispositivo secondo la rivendicazione 1 e un metodo secondo la rivendicazione 14.

Caratteristiche preferite dell'invenzione sono oggetto delle rivendicazioni dipendenti.

10 L'invenzione fornisce un dispositivo per l'accumulo e il trasferimento di energia termica di origine solare basato su un mezzo di immagazzinamento solido costituito da un letto di particelle solide e fluidizzabili. Detto letto di particelle è accoppiato termicamente a celle termofotovoltaiche (TFV) che producono energia elettrica.

15 Il dispositivo dell'invenzione consente elevate efficienze produttive, bassi costi di investimento e manutenzione ed elevata sicurezza operativa. In particolare, il dispositivo presenta una semplicità costruttiva e, secondo una configurazione preferita, può essere posizionato sul terreno, fornendo la radiazione solare dall'alto. In quest'ultima configurazione, la radiazione dall'alto può essere ottenuta mediante sistemi ottici riflettenti, ad esempio secondo una cosiddetta configurazione "beam
20 down", o semplicemente posizionando uno specchio, o un mezzo equivalente, ad un'altitudine, ad esempio su pendii naturali o su strutture sopraelevate dedicate.

Inoltre, come anticipato, la presente invenzione impiega la potenza termica ad alta temperatura accumulata nel letto fluidizzabile in combinazione con la tecnologia termofotovoltaica (TFV), in particolare celle TFV, per produrre elettricità da
25 radiazione termica. In questo modo, il dispositivo a letto fluidizzato accumula e immagazzina l'energia solare come calore sensibile delle particelle solide del letto. Tale calore sensibile, a sua volta, viene convertito direttamente in energia elettrica, grazie alla tecnologia TFV, per la generazione praticamente ininterrotta di energia.

Preferibilmente, i mezzi TFV sono esposti a emettitori termici, ossia le particelle a letto fluidizzato, ad alta temperatura, in particolare ≥ 600 ° C e più preferibilmente in un intervallo di circa 700-1000 °C.

5 Il posizionamento e la configurazione specifici dei mezzi TFV all'interno del dispositivo a letto fluidizzato possono essere realizzati in modi diversi. Secondo una prima configurazione preferita, le celle TFV sono situate immerse nel letto di particelle calde, preferibilmente protette da opportuni strati, o schermi, di materiale resistente alle alte temperature, come pareti ceramiche o refrattarie.

10 Secondo una diversa forma di realizzazione preferita, i mezzi TFV sono incorporati nella/e parete/i di un involucro che alloggia il letto di particelle o in uno strato di rivestimento di esso. In quest'ultima configurazione, l'energia termica viene convogliata ai mezzi TFV per conduzione termica attraverso la/le parete/i dell'involucro e/o per irraggiamento e/o convezione.

15 Secondo ancora un'altra configurazione preferita, i mezzi TFV possono essere alloggiati in corrispondenza di un bordo libero sopra il letto di particelle, eventualmente entro una parete superiore dell'involucro che ospita tale letto di particelle.

20 Rispetto alle tecnologie già note basate sull'accumulo e il trasferimento di energia termica di origine solare, il sistema dell'invenzione è più semplice, meno costoso e più efficiente. In particolare, non è più necessario un sistema per la generazione di vapore per produrre elettricità. Di conseguenza, non sono necessari scambiatori di calore immersi nel letto fluidizzato, circuiti di tubi di vapore che collegano tra loro diversi moduli o turbine a vapore e relative apparecchiature, con una significativa
25 semplificazione del sistema.

La semplificazione di cui sopra consente di costruire un sistema modulare costituito da diversi dispositivi di accumulo e di produzione, ciascuno basato su uno o più letti di particelle fluidizzati e rispettivi mezzi TFV ad essi associati.

Inoltre, sono anche possibili sistemi combinati, in cui scambiatori di calore noti basati su un fluido di lavoro sono associati al letto fluidizzato, in particolare immersi in esso, e sfruttati congiuntamente ai mezzi TFV.

5 In tutte le configurazioni sopra menzionate, ulteriori mezzi TFV possono essere disposti all'esterno del ricevitore solare, ad esempio su un riflettore secondario di un sistema "beam-down" o su un preriscaldatore del fluido di fluidizzazione o attorno all'apertura dell'involucro.

10 Inoltre, in qualsiasi delle configurazioni di cui sopra, è possibile produrre energia aggiuntiva, durante il giorno, attraverso un sistema fotovoltaico convenzionale dedicato esposto direttamente alla radiazione solare.

15 In tutte le configurazioni di cui sopra, l'energia per i componenti ausiliari del sistema, in particolare per il letto fluidizzato, può essere prodotta, durante il giorno, dai mezzi TFV.

La summenzionata configurazione di tipo poli-generativo, ossia una configurazione che fornisce la possibile produzione di energia elettrica associando il dispositivo a una turbina così come a mezzi TFV, consente di massimizzare l'efficienza.

20 Nelle configurazioni preferite, mezzi TFV sono usati per produrre elettricità e scambiatori di calore (ad esempio basati su fasci tubieri attraversati da un fluido di processo) per produrre energia termica.

25 Il dispositivo dell'invenzione può essere utilizzato sia come modulo di un impianto di qualsiasi dimensione sia per le cosiddette applicazioni "autonome", ad esempio per operazioni di desalinizzazione o per la fornitura di piccoli consumi di calore, a cui può conferire alta efficienza.

30 Ulteriori vantaggi, caratteristiche e le modalità d'impiego della presente invenzione risulteranno evidenti dalla seguente descrizione dettagliata di alcune sue forme di realizzazione, presentate a scopo esemplificativo e non limitativo.

Breve descrizione delle figure

Verrà fatto riferimento alle figure dei disegni allegati, in cui:

- 5 - la figura 1 mostra una rappresentazione schematica, in sezione longitudinale, di una prima forma di realizzazione di un dispositivo per l'accumulo e il trasferimento di energia termica di origine solare secondo l'invenzione, in cui celle TFV sono disposte su un soffitto di un pelo libero del dispositivo, in particolare secondo un orientamento verticale e una disposizione radiale;
- 10 - le figure 2A e 2B mostrano una rappresentazione schematica, rispettivamente secondo una vista prospettica parzialmente in sezione longitudinale e completamente in visione prospettica, del dispositivo di figura 1;
- 15 - la figura 3 mostra una rappresentazione schematica, in sezione longitudinale, di una forma di realizzazione alternativa di un dispositivo per l'accumulo e il trasferimento di energia termica di origine solare secondo l'invenzione, in cui celle TFV sono disposte su un soffitto di un pelo libero del dispositivo, in particolare secondo un orientamento orizzontale;
- 20 - la figura 4 mostra una rappresentazione schematica, in sezione longitudinale, di un'altra forma di realizzazione di un dispositivo per l'accumulo e il trasferimento di energia termica di origine solare secondo l'invenzione, in cui celle TFV sono immerse in un letto fluidizzabile;
- 25 - la figura 5 mostra una rappresentazione schematica, in sezione longitudinale, di un'ulteriore forma di realizzazione di un dispositivo per l'accumulo e il trasferimento di energia termica di origine solare secondo l'invenzione, in cui celle TFV sono disposte in un rivestimento refrattario di un involucro in cui è alloggiato un letto fluidizzabile.

Descrizione dettagliata delle forme di realizzazione preferite dell'invenzione

30 Facendo inizialmente riferimento alle Figure 1, 2A e 2B, un dispositivo secondo una prima forma di realizzazione preferita dell'invenzione è indicato complessivamente con 100. Il dispositivo 100 è configurato per accumulare e trasferire energia termica associata ad una radiazione solare incidente.

Il dispositivo 100 comprende principalmente un involucro di contenimento 102 e un letto di particelle solide fluidizzabili, indicato con 103 e ricevuto all'interno dell'involucro 102.

5 Nel presente esempio, l'involucro 102 ha sostanzialmente geometria cilindrica.

L'involucro di contenimento 102 è isolato termicamente in modo da ridurre al minimo la dispersione di calore verso l'ambiente esterno, ed è preferibilmente realizzato in metallo.

10 L'involucro 102 può essere completamente chiuso rispetto all'esterno, nel qual caso l'energia termica solare viene trasmessa al letto di particelle 103 per conduzione attraverso le pareti dell'involucro. In una configurazione alternativa mostrata nelle figure, l'involucro 102 può prevedere una o più aperture 150 che consentono la diretta penetrazione della radiazione solare al suo interno, così che le particelle solide vengono irradiate direttamente da detta radiazione, senza alcun mezzo di
15 schermatura interposto tra di esse.

Il dispositivo 100 include inoltre mezzi di fluidizzazione 105 configurati per immettere un gas fluidizzante, preferibilmente aria, in detto letto 103 di particelle solide fluidizzabili.

20 Il gas fluidizzante è alimentato all'interno dell'involucro 102 al letto 103 attraverso ingressi di alimentazione 150 del tipo a scatola d'aria, di per sé noti e rappresentati schematicamente nelle figure.

Preferibilmente, in corrispondenza di tali ingressi 150 è previsto un mezzo di
25 distribuzione del gas fluidizzante, atto a consentire un ingresso uniforme del fluido e garantire, allo stesso tempo, un supporto per il letto 103, contribuendo a realizzare il fondo dell'involucro 102.

Il letto di particelle 103 è configurato per essere spostato selettivamente da detto gas fluidizzante per immagazzinare l'energia termica ricevuta dalla radiazione solare. La fluidizzazione del letto di particelle 103 assicura uno scambio di calore
30 efficace ed uniforme.

In varianti di realizzazione, il letto 103 può comprendere diverse porzioni, eventualmente fluidizzabili indipendentemente l'una dall'altra.

5 Preferibilmente, sono inoltre previsti mezzi per variare selettivamente la velocità e/o la portata del gas fluidizzante. In questo modo, è possibile regolare l'entità dello scambio e del trasferimento di calore. In particolare, variando la velocità del gas fluidizzante attraverso il letto di particelle 103 è possibile controllare e modificare il coefficiente di scambio termico complessivo tra il letto fluidizzato e la superficie di scambio, con conseguente flessibilità nella regolazione della quantità di potenza termica trasferita.

10

La scelta del materiale per le particelle del letto 103 privilegia una scarsa attitudine all'abrasione e alla frammentazione, in risposta alla necessità di minimizzare il fenomeno dell'elutriazione delle particelle del letto in modo da limitare la produzione e il trasporto di particelle nell'aria di fluidizzazione, in particolare per quelle configurazioni che prevedono un involucro 102 "aperto". Sulla base di queste considerazioni, una configurazione preferita favorisce l'uso, per le particelle del letto, di materiale granulare inerte all'ossidazione, come, ad esempio, carburo di silicio o quarzo. Preferibilmente, le particelle hanno una forma regolare, preferibilmente sferica. Preferibilmente, le particelle hanno una dimensione dell'ordine da 50 a 500 micron (dimensione maggiore o diametro), e tale che detta dimensione sia preferibilmente d'origine, ossia non risultante dall'aggregazione di particelle più piccole.

15

20

Secondo l'invenzione, il dispositivo 100 comprende una pluralità di celle termofotovoltaiche (TFV), ciascuna indicata con 104 e configurata per trasformare l'energia termica di dette particelle solide fluidizzabili in energia elettrica.

25

Nella presente forma di realizzazione, dette celle TFV sono disposte in corrispondenza di un soffitto di un pelo libero 110 dell'involucro 102. In particolare, le celle TFV 104 sono disposte in gruppi, ciascun gruppo essendo montato su un supporto comune 140. In questo modo, si ottengono moduli termofotovoltaici, ciascuno formato da un supporto 140 e dalle associate celle TFV 104. Nell'esempio considerato, ciascun supporto 140 è fissato in corrispondenza di una propria

30

porzione terminale alla parete superiore 110 e sporge all'interno dell'involucro 102. In questa configurazione, le celle TFV possono essere in contatto con, o lambite da, le particelle del letto 103.

5 Preferibilmente, ciascun supporto 140 si estende secondo una direzione di sviluppo principale, in particolare nel presente esempio una direzione longitudinale L, che, sempre secondo la forma di realizzazione rappresentata, è una direzione sostanzialmente verticale.

10 Come menzionato sopra, la configurazione complessiva è tale che l'energia termica viene trasferita dalla radiazione solare alle particelle del letto 103 e da dette particelle solide fluidizzabili alle celle TFV 104. In configurazioni alternative, la radiazione solare può anche incidere direttamente sulle celle TFV o un suo sottogruppo.

15 Il dispositivo 100 può inoltre includere mezzi di scambio di calore 106, preferibilmente uno o più fasci tubieri, attraversati, in uso, da un fluido di lavoro e disposti all'interno di detto involucro 102 in modo da essere immersi in, o lambiti da, detto letto 103 di particelle solide fluidizzabili.

20 Tipicamente, i fasci tubieri 106 fanno parte di un circuito di scambio di calore atto alla produzione di vapore da espandere in una turbina o per altri usi termici industriali, come la desalinizzazione. In particolare, come detto sopra, il fluido di lavoro è preferibilmente acqua allo stato liquido che riceve energia termica per diventare vapore surriscaldato. Detto vapore surriscaldato, in predeterminate e selezionate condizioni di temperatura e pressione, può essere quindi utilizzato per produrre energia elettrica espandendosi nella turbina associata ad un generatore di energia elettrica.

25

Il dispositivo 100 può anche comprendere ulteriori celle o moduli TFV 114 direttamente esposti alla radiazione solare.

30 Tali celle o moduli TFV addizionali 114 possono essere disposti all'esterno dell'involucro 102, dove sono presenti aree ad alta temperatura, come attorno all'apertura dell'involucro o su un riflettore di radiazione solare e/o in corrispondenza di un preriscaldatore di gas fluidizzante.

Le figure da 3 a 5 si riferiscono ad ulteriori forme di realizzazione preferite del dispositivo dell'invenzione, che differiscono dalla prima forma di realizzazione descritta sopra solo per la posizione delle celle TFV. Di conseguenza, tali ulteriori
5 forme di realizzazione saranno descritte solo in relazione a tale differenza e gli stessi numeri già introdotti saranno generalmente usati per indicare le stesse parti, o parti corrispondenti o simili.

10 Nel dispositivo di figura 3, complessivamente indicato con 200, le celle TFV 104 di detta pluralità sono associate a supporti 140 analoghi a quelli già introdotti. In questo caso, i supporti 140 sono disposti secondo una direzione di sviluppo principale, in particolare una direzione trasversale T, che, sempre secondo la forma di realizzazione rappresentata, è una direzione sostanzialmente orizzontale.

15 Nel dispositivo di figura 4, complessivamente indicato con 300, le celle TFV 104 di detta pluralità sono immerse, almeno in parte, all'interno di detto letto 103 di particelle solide fluidizzabili.

20 Nel dispositivo di figura 5, complessivamente indicato con 400, le celle TFV 104 di detta pluralità sono alloggiare, almeno in parte, all'interno di un rivestimento refrattario 402 di detto involucro 102, preferibilmente su un suo mantello laterale.

25 Il dispositivo sopra descritto secondo diverse forme di realizzazione e varianti dell'invenzione può essere di tipo autonomo o essere configurato come parte di un impianto di produzione di energia elettrica, comprendente uno o più di tali dispositivi. In una forma di realizzazione preferita, l'impianto ha una cosiddetta configurazione "beam down", in cui detti dispositivi sono irraggiati dall'alto dalla radiazione solare.

30 L'impianto può includere mezzi di captazione della radiazione solare, in particolare uno o più eliostati e/o uno o più riflettori.

La produzione di energia elettrica dalla radiazione solare mediante detto dispositivo e/o impianto prevede l'esposizione di un letto 103 di particelle solide fluidizzabili, direttamente o indirettamente, alla radiazione solare in modo da accumulare
5 energia termica. Il metodo di produzione di energia prevede l'uso di detta pluralità di celle termofotovoltaiche 104, disposte immerse in detto letto 103 o in prossimità di questo. Come detto sopra, la disposizione complessiva è tale che l'energia termica viene trasferita dalla radiazione solare alle particelle solide fluidizzabili di detto letto 103 e da dette particelle solide fluidizzabili a dette celle termofotovoltaiche 104,
10 dove queste ultime trasformano l'energia termica di dette particelle solide fluidizzabili in energia elettrica.

In detto metodo, una fase di accumulo di energia termica ricevuta dalla radiazione solare da detto letto 103 ed una fase di trasferimento dell'energia termica immagazzinata in detta fase di accumulo a dette celle termofotovoltaiche 104
15 possono essere attivata indipendentemente l'una dall'altra. In particolare, la fase di accumulo può essere attivata durante il giorno e la fase di trasferimento nelle ore diurne e/o notturne.

L'oggetto della presente invenzione è stato fin qui descritto con riferimento a sue
20 forme di realizzazione. È da intendersi che possano esistere altre forme di realizzazione che afferiscono al medesimo nucleo inventivo, tutte rientranti nell'ambito di protezione delle rivendicazioni qui di seguito esposte.

RIVENDICAZIONI

1. Dispositivo (100; 200; 300; 400) per l'accumulo ed il trasferimento di energia termica associata ad una radiazione solare incidente, il quale dispositivo (1) comprende:

- 5
- un involucro di contenimento (102);
 - un letto (103) di particelle solide fluidizzabili ricevuto entro detto involucro (102);
 - una pluralità di celle termofotovoltaiche (104) disposte in corrispondenza o all'interno di detto involucro (102) e configurate per trasformare l'energia termica di dette particelle solide fluidizzabili in energia elettrica,

10 la configurazione complessiva essendo tale che detta energia termica viene trasferita dalla radiazione solare alle particelle solide fluidizzabili di detto letto (103) e da dette particelle solide fluidizzabili a dette celle termofotovoltaiche (104).

2. Dispositivo (100; 200) secondo la rivendicazione 1, in cui le celle termofotovoltaiche (104) di detta pluralità sono alloggiare, almeno in parte, in
15 corrispondenza di un soffitto di un pelo libero (110) di detto involucro (102).

3. Dispositivo (400) secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui le celle termofotovoltaiche (104) di detta pluralità sono alloggiare, almeno in parte, entro un rivestimento refrattario (402) di detto involucro (102), preferibilmente in corrispondenza di un mantello laterale di detto involucro (102).

20 **4.** Dispositivo (300) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui le celle termofotovoltaiche (104) di detta pluralità sono immerse, almeno in parte, entro detto letto (103) di particelle solide fluidizzabili.

5. Dispositivo (100; 200; 300; 400) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui le celle termofotovoltaiche (104) di detta pluralità sono disposte in
25 gruppi, ciascun gruppo condividendo un supporto comune (140), ed in cui ciascun supporto si estende secondo una direzione di sviluppo principale, quest'ultima essendo una direzione sostanzialmente verticale o sostanzialmente orizzontale.

6. Dispositivo (100; 200; 300; 400) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, comprendente mezzi di fluidizzazione (105) configurati per l'immissione
30 di un gas fluidizzante, preferibilmente aria, entro detto letto (103) di particelle solide

fluidizzabili.

7. Dispositivo (100; 200; 300; 400) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, comprendente mezzi per variare selettivamente la velocità e/o la portata di flusso del gas fluidizzante.

5 **8.** Dispositivo (100; 200; 300; 400) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, comprendente mezzi di scambio di calore aggiuntivi (106), preferibilmente uno o più fasci tubieri, attraversati, in uso, da un fluido di lavoro, e disposti entro detto involucro (102) in modo tale da essere immersi in, o lambiti da, detto letto (103) di particelle solide fluidizzabili.

10 **9.** Dispositivo (100; 200; 300; 400) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detto involucro (102) presenta un'apertura di irraggiamento (250) configurata per permettere l'ingresso della radiazione solare, la quale apertura (250) mette in comunicazione diretta un compartimento interno di detto involucro (102) con l'ambiente esterno, essendo priva, in uso, di mezzi di chiusura o di schermatura, detta apertura (250) essendo preferibilmente disposta in
15 corrispondenza di una parete superiore di detto involucro (102), in modo tale che detto letto (103) di particelle solide fluidizzabili, o una parte di esso, sia direttamente esposto, in uso, alla radiazione solare che entra attraverso detta apertura (250).

10. Dispositivo (100; 200; 300; 400) secondo la rivendicazione precedente, in cui
20 dette celle termofotovoltaiche (104), o una parte di esse, sono direttamente esposte alla radiazione solare.

11. Impianto di produzione di energia elettrica, comprendente uno o più dispositivi (100; 200; 300; 400) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti e mezzi di captazione della radiazione solare che definiscono, congiuntamente a detto/i
25 dispositivo/i, una configurazione di irraggiamento che fa convergere la radiazione solare dall'alto.

12. Impianto di produzione di energia elettrica secondo la rivendicazione precedente, che include una configurazione "beam down" in cui detto uno o più dispositivi (100; 200; 300; 400) sono irraggiati dall'alto dalla radiazione solare.

30 **13.** Impianto di produzione di energia elettrica secondo la rivendicazione 11 or 12, configurato per fornire energia elettrica direttamente ottenuta dalle celle termofotovoltaiche (104) di detta pluralità e da celle termofotovoltaiche aggiuntive

(114) direttamente esposte alla radiazione solare.

5 **14.** Metodo per la produzione di energia elettrica dalla radiazione solare, il quale metodo prevede di esporre un letto (103) di particelle solide fluidizzabili, direttamente o indirettamente, alla radiazione solare così da accumulare energia termica e di fornire una pluralità di celle termofotovoltaiche (104) disposte immerse in detto letto (103) di particelle solide fluidizzabili o in prossimità di esso, la configurazione complessiva essendo tale che l'energia termica viene trasferita dalla radiazione solare alle particelle solide fluidizzabili di detto letto (103) e da dette particelle solide fluidizzabili a dette celle termofotovoltaiche (104), queste ultime trasformando l'energia termica di dette particelle solide fluidizzabili in energia elettrica.

15 **15.** Metodo secondo la rivendicazione precedente, che prevede una fase di accumulo dell'energia termica ricevuta dalla radiazione solare mediante detto letto (103) di particelle solide fluidizzabili e una fase di trasferimento dell'energia termica accumulata in detta fase di accumulo a dette celle termofotovoltaiche (104), in cui detta fase di accumulo e detta fase di trasferimento sono attivate l'una indipendentemente dall'altra, preferibilmente la prima in ore diurne e l'altra nelle ore diurne e/o notturne.

20 **16.** Metodo secondo la rivendicazione 14 o 15, in cui le particelle solide fluidizzabili di detto letto (103) sono fluidizzate secondo una fase di fluidizzazione che può essere attivata in condizioni operative selezionate.

17. Metodo secondo la rivendicazione precedente, che prevede una regolazione selettiva della velocità e/o la portata di flusso del gas fluidizzante.

25 **18.** Metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 14 a 17, che impiega un dispositivo o un impianto secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 13.

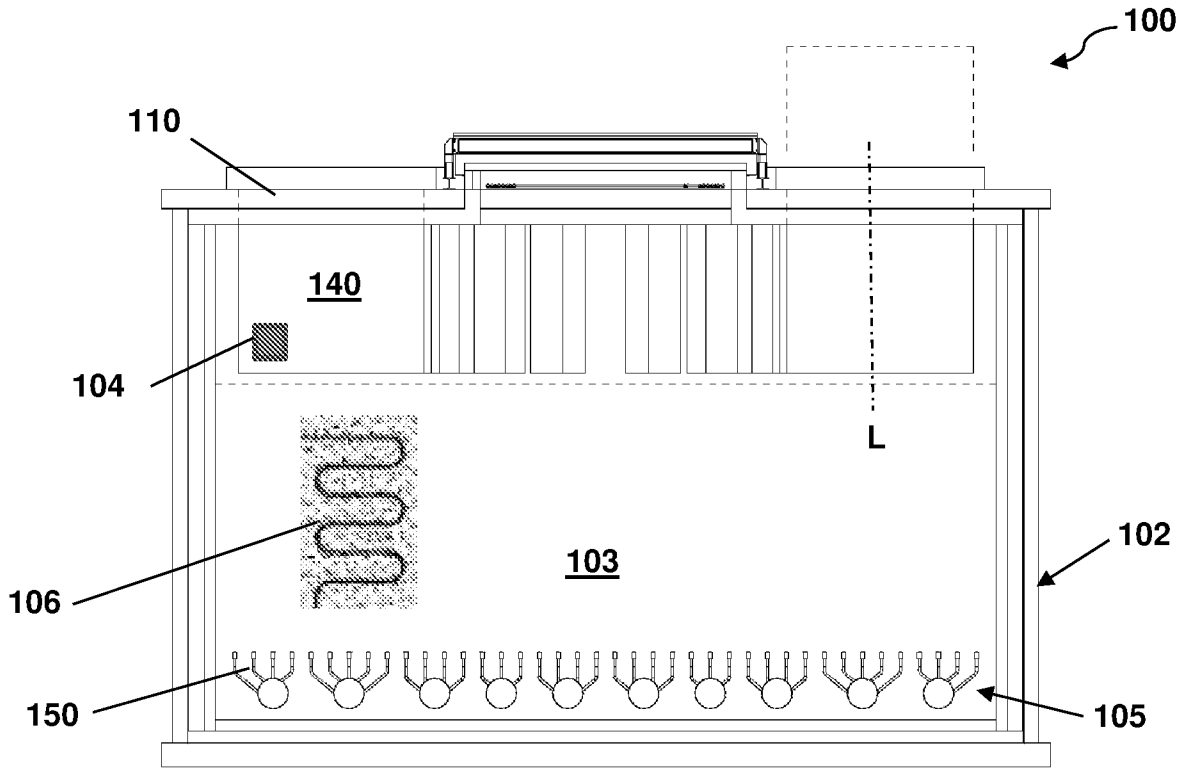


FIG. 1

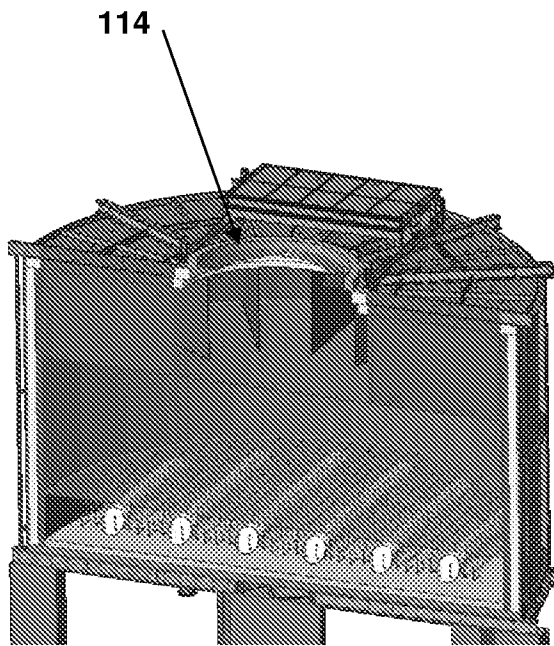


FIG. 2A

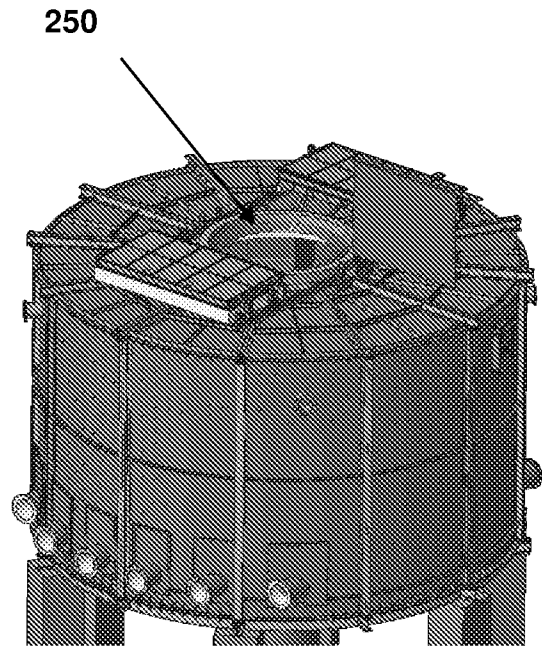


FIG. 2B

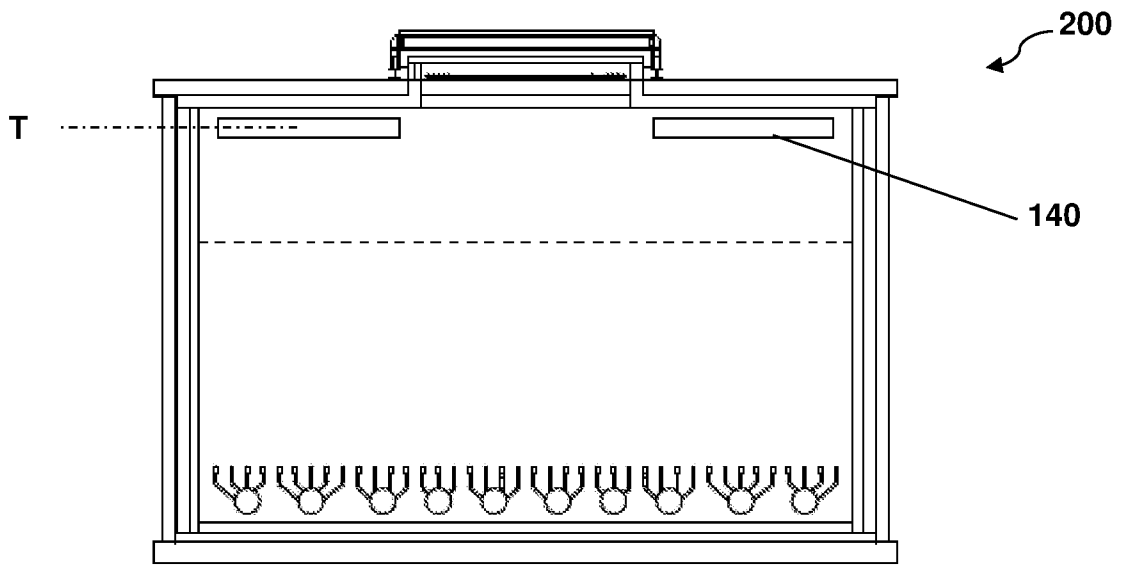


FIG. 3

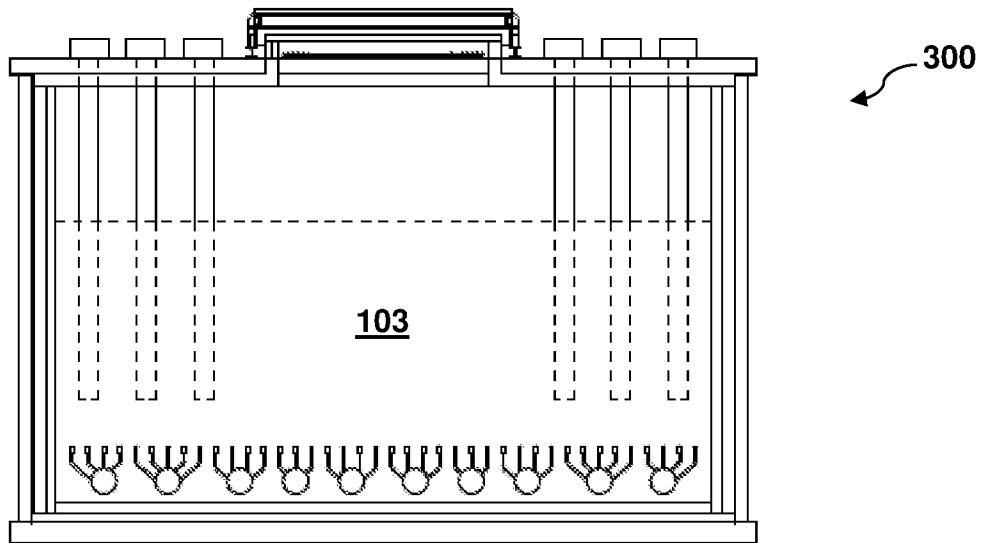


FIG. 4

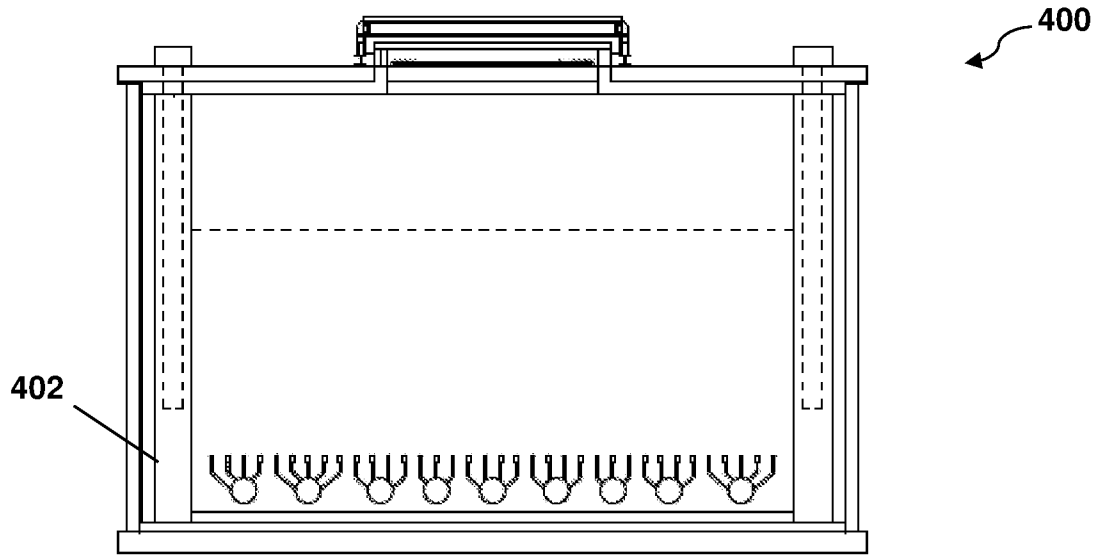


FIG. 5