# ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102009901727226A1

Publication Date

20101028

Applicant

KAPTOR LIGHT SRL

Title

GRUPPO DI CONVERSIONE DELL'ENERGIA SOLARE E/O TERMICA IN ENERGIA ELETTRICA

Front page automatically generated by WIPO

**"GRUPPO DI CONVERSIONE DELL'ENERGIA SOLARE E/O TERMICA IN ENERGIA ELETTRICA".**

DESCRIZIONE

Il presente trovato ha per oggetto un gruppo di conversione dell'energia solare e/o termica in energia elettrica.

Come noto al tecnico del ramo, i pannelli fotovoltaici, utilizzati per convertire energia solare in energia elettrica, sono costituiti da una pluralità di celle fotovoltaiche tra loro collegate elettricamente.

Ciascuna di queste celle fotovoltaiche è a sua volta costituita da un semiconduttore, generalmente silicio, opportunamente drogato, generalmente con Boro e Fosforo, in modo tale da ottenere uno strato p (caratterizzato da un eccesso di lacune e quindi di cariche positive) ed uno stato n (caratterizzato da un eccesso di elettroni e quindi di cariche negative).

A cavallo della zona di giunzione p-n, che separa i due strati di cui sopra, si crea un accumulo di cariche di segno opposto e, quindi, un campo elettrico.

L'incidenza della luce solare sulle celle fotovoltaiche, in particolare sul loro strato n, provoca uno spostamento di elettroni e di lacune in senso opposto e, quindi, la circolazione di corrente elettrica.

Generalmente, le celle fotovoltaiche note sfruttano unicamente la luce solare che colpisce direttamente il loro strato n (sono posizionate tra loro affiancate con una faccia (corrispondente al relativo strato n) rivolta verso il sole, che quindi viene colpita direttamente dai raggi solari, ad una faccia (corrispondente al relativo strato p) che invece non viene raggiunta in modo diretto dai raggi solari).

Ad oggi, le celle fotovoltaiche sfruttano unicamente l'energia solare che colpisce i rispettivi strati n.

Inoltre, la potenza emessa da ogni singola cella fotovoltaica varia durante l'arco della giornata, in quanto varia l'intensità e la lunghezza d'onda della luce incidente.

Per migliorare il tempo di captazione della luce solare e la potenza che è possibile ricavare dalle celle fotovoltaiche, queste ultime vengono

trattate con due procedimenti descritti nei brevetti RM2003A000147 e VR2007A000148 di cui è titolare uno degli inventori.

Inoltre, come noto i pannelli fotovoltaici esposti alle radiazioni solari sono soggetti al riscaldamento, principalmente derivante dall'esposizione diretta e dall'effetto Joule sulle celle fotovoltaiche. Come noto questa energia termica può essere sfruttata per il riscaldamento di acqua o simile o di ambienti.

Inoltre, sono noti sistemi di captazione termica diretta che, dunque, si propongono di sfruttare l'energia termica derivante dall'esposizione solare di pannelli che possono essere di natura fotovoltaica o semplici pannelli di captazione termica per l'utilizzo di tale energia termica come sopra esposto.

Infine è noto sfruttare l'energia termica derivante da processi di combustione, ad esempio mediante scambiatori di calore che assorbano calore da gas di scarico, vapori e quant'altro e lo rendano disponibile per il riscaldamento di ambienti, acqua e simile.

Questi dispositivi noti, ad esempio nel caso di

sfruttamento dell'energia termica derivante da pannelli fotovoltaici risultano di bassa efficienza.

Compito precipuo del presente trovato è quello di eliminare gli inconvenienti sopra lamentati della tecnica nota escogitando un gruppo di conversione di energia solare e/o termica in energia elettrica che presenti elevati rendimenti di conversione per la conversione di un'elevata percentuale di energia solare e/o termica derivante dall'esposizione solare stessa e/o termica derivante da qualsiasi processo di sviluppo termico, in energia elettrica da rendere disponibile e sfruttabile.

Uno scopo del trovato è, dunque, quello di incrementare notevolmente i rendimenti di conversione di energia solare/termica in energia elettrica rispetto ai sistemi noti mantenendo una struttura di impianto relativamente compatta e leggera per la realizzazione di pannelli fotovoltaici di facile installazione ed impiego.

Nell'ambito di tale compito tecnico, altro scopo del presente trovato è quello di assolvere il compito precedenti con una struttura semplice, di

relativamente facile attuazione pratica, di sicuro impiego ed efficace funzionamento, nonché di costo relativamente contenuto.

Questo compito e questi scopi vengono tutti raggiunti dal presente gruppo di conversione dell'energia solare e/o termica in energia elettrica comprendente una struttura di supporto di una pluralità di elementi captativi dell'energia solare e/o termica da convertire almeno tra loro operativamente collegati comprendente mezzi di recupero dell'energia termica rilasciata da detti elementi captativi, da essi scaldati ed associati a detta struttura di supporto,

caratterizzato dal fatto di comprendere:

almeno un elemento spessorato avente una prima estremità associata a detti mezzi di recupero ed una seconda estremità, opposta a detta prima estremità, associata a mezzi di raffreddamento per ottenere un gradiente termico tra le estremità stesse; detto elemento spessorato comprendendo un materiale pnp del tipo di giunzioni almeno di leghe e/o ossidi metalliche/i, comprendenti almeno uno tra gli elementi compresi nel gruppo tra

Magnesio, Rame, Alluminio, Oro ed elementi con potenziale elettrochimico ad essi simili, interposto tra dette estremità ed atto ad emettere una forza elettromotrice per il recupero e la messa a disposizione di energia elettrica dalla differenza di temperatura tra la prima e la seconda estremità stesse.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi del presente trovato risulteranno maggiormente evidenti dalla descrizione di dettaglio di una forma di esecuzione preferita, ma non esclusiva, di un gruppo di conversione dell'energia solare e/o dell'energia termica in energia elettrica rappresentato nelle unite tavole di disegno, di cui:

la figura 1 è una vista schematica dall'alto di un gruppo di conversione dell'energia solare e/o dell'energia termica in energia elettrica, nella fattispecie un pannello fotovoltaico, secondo il trovato;

la figura 2 è una vista in sezione laterale di figura 1 lungo il piano di sezione II-II;

la figura 3 è una vista di un particolare di figura 2;

la figura 4 è una vista in sezione frontale di figura 1, lungo il piano di sezione IV-IV;

la figura 5 è una vista dal basso di figura 1;

la figura 6 una vista schematica dall'alto di un'alternativa forma di realizzazione di un gruppo di conversione dell'energia solare e/o dell'energia termica in energia elettrica, nella fattispecie un pannello fotovoltaico, secondo il trovato;

la figura 7 è una vista in sezione laterale di figura 6, lungo il piano di sezione VII-VII;

la figura 8 è una vista di un particolare di figura 7;

la figura 9 è una vista in sezione frontale di figura 6, lungo il piano di sezione IX-IX;

la figura 10 è una vista dal basso di figura 6;

la figura 11 è un particolare di figura 9.

Il presente trovato si riferisce ad un gruppo di conversione dell'energia solare e/o dell'energia termica in energia elettrica comprendente una pluralità di elementi captativi, ad esempio celle fotovoltaiche o elementi di accumulo termico, tra loro almeno operativamente, ad esempio rispettivamente elettricamente

collegati o in comunicazione termica.

Inoltre il gruppo di conversione comprende mezzi di recupero dell'energia termica rilasciata dagli elementi captativi, ad esempio dalle celle fotovoltaiche o dal riscaldamento per esposizione a fonti termiche dell'elemento captativo stesso.

Nel seguito si farà riferimento alle specifiche figure riportate in cui gli elementi captativi sono del tipo di celle 1 fotovoltaiche e il gruppo è, dunque, una pannello fotovoltaico 100, non si escludono, tuttavia differenti applicazioni, ad esempio in sistemi di recupero puramente termico e simili.

La cella 1 comprende almeno uno strato di materiale semiconduttore drogato per la realizzazione di una giunzione p-n. Una prima faccia 2 dello strato è in appoggio su almeno una struttura di contenimento 3 dello strato.

Un pannello fotovoltaico 100 è realizzato mediante una pluralità di celle 1 fotovoltaiche tra loro collegate elettricamente e tra loro associate solidalmente mediante la struttura di contenimento 3.

Il pannello 100 comprende una struttura di

supporto 101 dotata di un vetro protettivo 102 nella zona interessata dalle celle 1 di una pluralità di celle 1 e tra loro elettricamente collegate come noto al tecnico del ramo.

Tali celle 1 per effetto dell'irradiazione oltre a rendere disponibile energia elettrica si scaldano sia per effetto Joule derivante dalla dissipazione termica dei collegamenti elettrici che per la semplice esposizione ai raggi solari.

Il pannello 100 comprende mezzi di recupero 103 dell'energia termica rilasciata dalle celle 1, che vengono da esse scaldati e che sono associati alla struttura di supporto 101.

Ad esempio, i mezzi di recupero 103 comprendono una camera in cui circola un fluido reso caldo dall'energia termica di recupero sviluppata dalle celle 1 ed che è associata inferiormente alle celle stesse.

Secondo il trovato, il gruppo di conversione dell'energia comprende almeno un elemento spessorato 104, ad esempio un pannello lastriforme, avente una prima estremità 105 (corrispondente ad una faccia del pannello lastriforme) associata ai mezzi di recupero 103

dell'energia termica ed una seconda estremità 106 (corrispondente all'altra faccia del pannello lastriforme), opposta alla prima estremità 105, associata a mezzi di raffreddamento 107 in modo da ottenere un gradiente termico tra le due estremità 105 e 106.

L'elemento spessorato 104 comprende, poi, un materiale pnp, ad esempio sottoforma di colonnine 108 congiungenti la prima e la seconda estremità, particolarmente, del tipo di giunzioni di leghe metalliche interposto tra la prima e la seconda estremità, rispettivamente 105 e 106, ed atto ad emettere una forza elettromotrice per il recupero e la messa a disposizione di energia elettrica dalla differenza di temperatura tra la prima e la seconda estremità stesse.

Il recupero di energia elettrica a partire dal gradiente termico tra la prima e la seconda estremità si basa sul cosiddetto effetto di Seebeck, mediante l'utilizzo di materiale sensibile alla differenza termica in termini di potenziale elettrochimico di semi-elemento, che vengono utilmente studiati in modo opportuno a seconda delle condizioni al contorno del gruppo di

conversione.

In una possibile forma di realizzazione, l'elemento spessorato 104 è costituto da un pannello sostanzialmente lastriforme e presentante due facce 105 e 106 tra loro contrapposte, corrispondenti alle estremità dell'elemento spessorato, tra le quali è interposto uno strato o una colonnina di lega e/o ossidi di Magnesio (Mg) giuntato con uno strato o colonnina di lega e/o ossidi di Rame (Cu) o di Alluminio (Al) o di Oro (Au).

Vantaggiosamente la prima e la seconda faccia, rispettivamente 105 e 106, dell'elemento spessorato 104 sono realizzate in almeno un materiale metallico resistente al calore e stabile chimicamente nel tempo.

Vantaggiosamente, l'uso di tale pannello lastriforme permette di recuperare, sotto forma di energia elettrica resa disponibile al gruppo, percentuali importanti di energia termica, ad esempio almeno pari o superiori al 30% della potenza della cella 1.

Particolarmente, in condizioni ottimali di utilizzo si raggiungono percentuali di energia

termica recuperata sostanzialmente pari al 45% della potenza di cella 1.

Ai fini di mantenere più ampio possibile la differenza di temperatura tra la prima e la seconda estremità, rispettivamente 105 e 106, i mezzi di raffreddamento 107 della seconda estremità 106 (non esposta ai raggi solari o alla fonte di calore) sono del tipo a fluido, ad esempio, ad acqua o ad aria.

I mezzi di recupero 103 dell'energia termica possono essere costituiti, ad esempio, inoltre da una serpentina, inglobata in uno strato di gel trasparente, contenente acqua o glicole o altro liquido e posta in prossimità delle celle, in corrispondenza della parte non esposta ai raggi solari delle stesse. L'acqua presente all'interno della serpentina assorbe quindi parte dell'energia termica dispersa dalle celle 1 ed aumenta così la sua temperatura.

La prima faccia 105 del pannello lastriforme contatta quindi tale serpentina e viene scaldata e mantenuta ad una temperatura superiore derivante dall'esposizione ai raggi solari stessi e dagli effetti di riscaldamento secondari, ad esempio per

effetto Joule.

La seconda faccia 106, invece, è a contatto con i mezzi di raffreddamento 107 che ne abbassano la temperatura rispetto a quella dell'acqua contenuta nella serpentina stessa, ottenendo in tal modo una differenza di temperatura tra le due facce 105 e 106 del pannello lastriforme 104.

Vantaggiosamente, la struttura di supporto 101 è del tipo di un corpo scatolare, le celle 1, i mezzi di recupero 103, i mezzi di raffreddamento 107 e l'elemento spessorato 104 sono associati internamente alla struttura di supporto stessa.

Vantaggiosamente, la cella 1 può essere del tipo di una cella fotovoltaica lenticolare comprendendo una lente 4 come descritto nella domanda di brevetto copendente a nome dello stesso titolare dal titolo "cella fotovoltaica lenticolare".

Vantaggiosamente, la struttura di supporto 101 può essere realizzata in almeno un materiale sostanzialmente trasparente alla radiazione solare.

In particolare la struttura di supporto 101 è realizzzata in Perspex®, particolarmente per quel che riguarda il vetro protettivo 102 e la sua

superficie opposta 109, definente il fondo del corpo scatolare della struttura di supporto 101.

Tale struttura di supporto 101 è particolarmente adatta, ad esempio, all'utilizzo in strutture modulari in cui in alcune situazioni, ad esempio di inclinazione particolare della pluralità dei pannelli fotovoltaici 100, uno di questi si trovi in ombra ad un altro. L'accorgimento di realizzare la struttura di supporto 101 del pannello fotovoltaico, e in particolare la superficie opposta 109 alla superficie di captazione definita dal vetro di supporto 102 (ove sono situate le celle o altro supporto captativo), in materiale trasparente permette l'illuminazione di eventuali pannelli fotovoltaici 100 retrostanti.

Inoltre, qualora i mezzi di raffreddamento 107 siano del tipo ad aria, come mostrato nelle figure 6-10, essi comprendono almeno un ventilatore 110 disposto in prossimità della superficie opposta 109, e dunque sul retro del pannello fotovoltaico 100 in corrispondenza della parte non esposta ai raggi solari dello stesso, per l'asportazione di calore per ventilazione dalla seconda faccia 106 del pannello lastriforme 104 non esposta ai raggi

solari.

In quest'ultima forma di realizzazione i mezzi di recupero 103 e, dunque i mezzi di raffreddamento 107, possono comprendere un sistema di filtraggio del fluido di refrigerazione stesso, ovvero dell'aria sospinta dai ventilatori che ne garantisca il funzionamento in condizioni ottimali.

In particolare, il sistema di filtraggio comprende almeno un dispositivo di filtraggio di tipo elettrostatico per la captazione e la rimozione del particolato sospeso nell'aria senza che per esso siano necessari interventi di rimozione meccanica.

I mezzi di raffreddamento 107 e l'elemento spessorato 104 possono essere associati direttamente ad ogni singolo pannello 100 (come mostrato nelle figure da 6 a 10) formando con essi un corpo monolitico, non è da escludere che, per impianti di medio-grandi dimensioni, i mezzi di raffreddamento 107 siano previsti centralizzati ed asserviti all'intero gruppo di pannelli fotovoltaici 100, non si esclude neppure che per impianti di piccole dimensioni i mezzi di

raffreddamento 107 siano previsti "personalizzati" ed asserviti ad ogni singola cella 1 del pannello fotovoltaico 100, come mostrato nelle figure da 1 a 5.

Possibili applicazioni del trovato risultano particolarmente vantaggiose per lo sfruttamento dell'energia termica prodotta da pannelli fotovoltaici (riscaldamento secondario dovuto all'esposizione solare e all'effetto Juole sulle celle), da pannelli termici (riscaldamento primario dovuto all'esposizione solare), ma anche da qualsiasi fonte termica non dovuta ad esposizione solare, come ad esempio gas caldi o vapori derivanti da processi di combustione e simili, e la conversione di essa in energia elettrica da rendere disponibile all'utilizzo.

Il gruppo comprende almeno un inverter 111 per la conversione dell'energia elettrica convertita continua in energia elettrica alternata per la fornitura della stessa alla rete elettrica.

Il gruppo può, inoltre, comprendere un secondo elemento spessorato 112 come sopra descritto posto con una delle sue facce affacciata ed adiacente alla superficie opposta 109 e l'altra faccia

affacciata all'inverter 111 per la conversione del gradiente termico tra le due facce in energia elettrica disponibile, mediante il sopra detto effetto di Seebeck.

Il trovato così concepito è suscettibile di numerose modifiche e varianti tutte rientranti nell'ambito del concetto inventivo.

Inoltre tutti i dettagli sono sostituibili da altri elementi tecnicamente equivalenti.

In pratica i materiali impiegati, nonché le forme e le dimensioni contingenti, potranno essere qualsiasi a seconda delle esigenze senza per questo uscire dall'ambito di protezione delle seguenti rivendicazioni.

# RIVENDICAZIONI

1) Gruppo di conversione dell'energia solare e/o termica in energia elettrica comprendente una struttura di supporto (101) di una pluralità di elementi captativi dell'energia solare e/o termica da convertire almeno tra loro operativamente collegati comprendente mezzi di recupero (103) dell'energia termica rilasciata da detti elementi captativi, da essi scaldati ed associati a detta struttura di supporto (102),

caratterizzato dal fatto di comprendere:

almeno un elemento spessorato (104) avente una prima estremità (105) associata a detti mezzi di recupero (103) ed una seconda estremità (106), opposta a detta prima estremità (105), associata a mezzi di raffreddamento (107) per ottenere un gradiente termico tra le estremità stesse; detto elemento spessorato (104) comprendendo un materiale pnp del tipo di giunzioni almeno di leghe e/o ossidi metalliche/i, comprendenti almeno uno tra gli elementi compresi nel gruppo tra Magnesio, Rame, Alluminio, Oro ed elementi con potenziale elettrochimico ad essi simili, interposto tra dette estremità (105,106) ed atto

ad emettere una forza elettromotrice per il recupero e la messa a disposizione di energia elettrica dalla differenza di temperatura tra la prima e la seconda estremità stesse.

2) Gruppo secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detta prima estremità (105) comprende almeno una prima faccia sostanzialmente piana affacciata a detti mezzi di recupero (103) e da essi scaldata, detta prima faccia essendo realizzata in almeno un materiale metallico, e detta seconda estremità (106) comprende almeno una seconda faccia affacciata a detti mezzi di raffreddamento e da essi raffreddata, detta seconda faccia essendo realizzata in almeno un materiale metallico, tra detta prima e seconda faccia (105,106) essendo interposte una pluralità di colonnine (108) di giunzione tra le facce stesse realizzate in detto materiale pnp.

3) Gruppo secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzato dal fatto che detta struttura di supporto (101) è del tipo di un corpo scatolare, detti, elementi captativi, detti mezzi di recupero (103), detti mezzi di raffreddamento e detto

elemento spessorato (105) essendo associati internamente a detta struttura di supporto (101).

4) Gruppo secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detta struttura di supporto (101) è realizzata sostanzialmente in almeno un materiale trasparente ai raggi solari.

5) Gruppo secondo la rivendicazione 4, caratterizzato dal fatto che detto materiale trasparente è del tipo di Perspex®.

6) Gruppo secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto detti mezzi di raffreddamento (107) sono del tipo a fluido.

7) Gruppo secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di comprendere almeno un sistema di filtraggio di detto fluido, detto sistema di filtraggio comprendendo almeno un dispositivo di filtraggio elettrostatico per la captazione e rimozione del particolato eventualmente sospeso in detto fluido.

CLAIMS

1. A unit for converting solar and/or heat energy into electric power, comprising a structure (101) for supporting a plurality of collectors of solar and/or heat energy to be converted, which are functionally connected at least to each other, comprising means (103) for recovering the heat energy released by said collectors, which are heated by them and are associated with said supporting structure (102),

characterized in that it comprises:

at least one element (104) provided with shims, which has a first end (105) associated with said recovery means (103) and a second end (106), which lies opposite said first end (105) and is associated with cooling means (107) in order to obtain a thermal gradient between said ends; said element (104) with shims comprising a pnp material such as junctions at least of metallic alloys and/or oxides, comprising at least one among the elements comprised in the group of magnesium, copper, aluminum, gold and elements with an

electrochemical potential that is similar to said elements, interposed between said ends (105, 106) and adapted to emit an electromotive force for the recovery and supply of electric power from the difference in temperature between said first and second ends.

2. The unit according to claim 1, characterized in that said first end (105) comprises at least one substantially flat face, which faces said recovery means (103) and is heated by them, said first face being made of at least one metallic material, and in that said second end (106) comprises at least one second face that faces said cooling means and is cooled by them, said second face being made of at least one metallic material, between said first and second faces (105, 106) there being interposed a plurality of posts (108), made of said pnp material, for junction between said faces.

3. The unit according to claim 1 or 2, characterized in that said supporting structure (101) is of the type of a box-like body, said

collectors, said recovery means (103), said cooling means and said element (105) with shims being associated internally with respect to said supporting structure (101).

4. The unit according to one or more of the preceding claims, characterized in that said supporting structure (101) is substantially made of at least one material that is transparent to the rays of the sun.

5. The unit according to claim 4, characterized in that said transparent material is of the type of Perspex®.

6. The unit according to claim 1, characterized in that said cooling means (107) are of the fluid type.

7. The unit according to one or more of the preceding claims, characterized in that it comprises at least one system for filtering said fluid, said filtering system comprising at least one electrostatic filtering device for the collection and removal of any particulate matter suspended in said fluid.



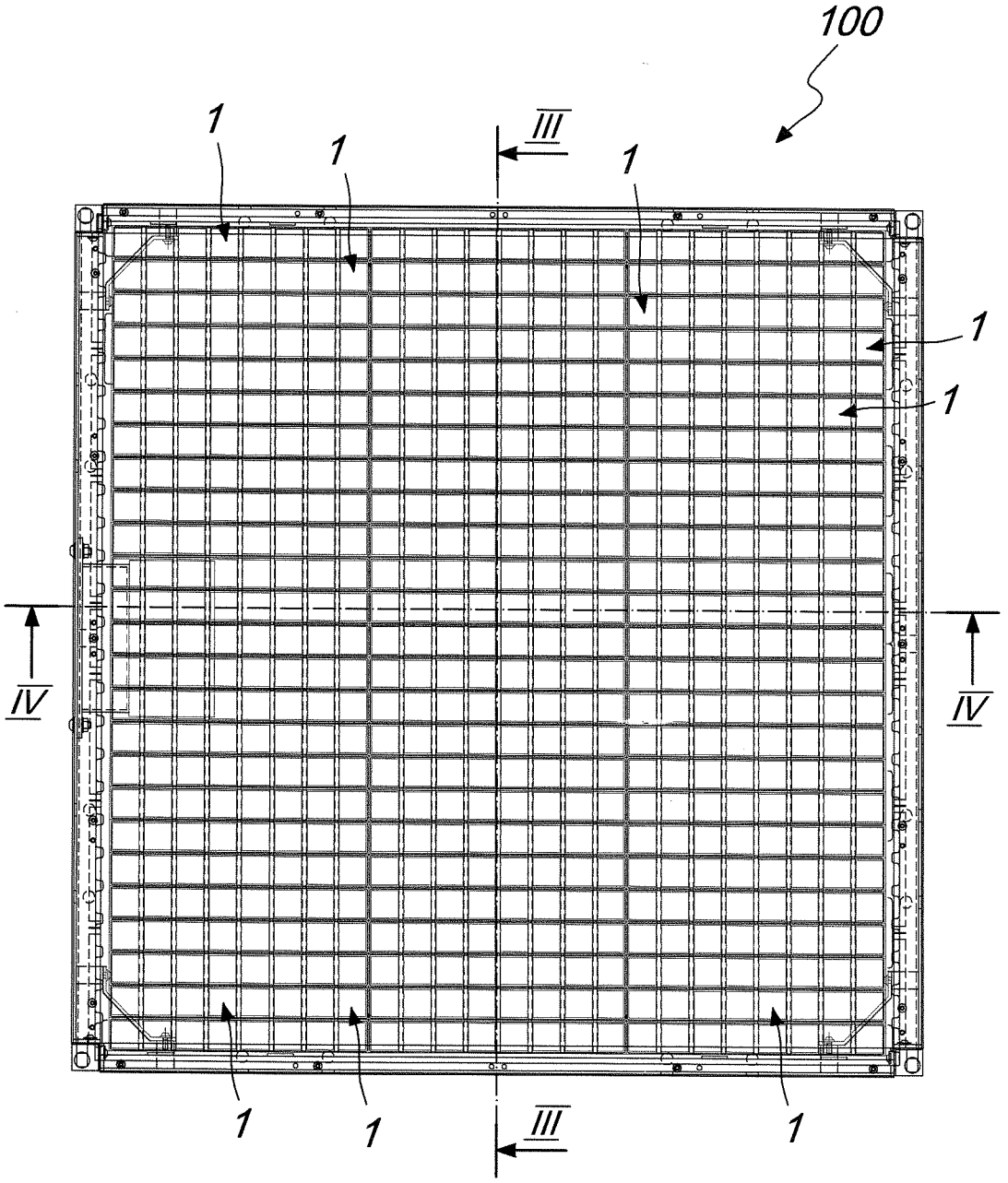



Fig. 1

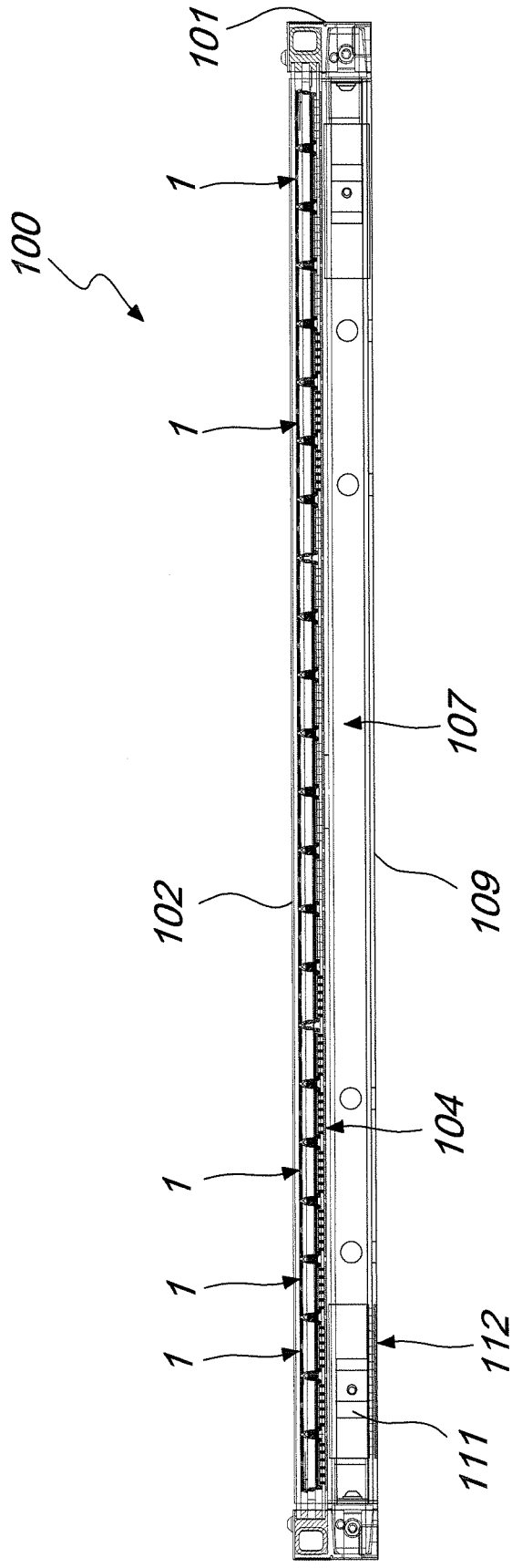



Fig. 2

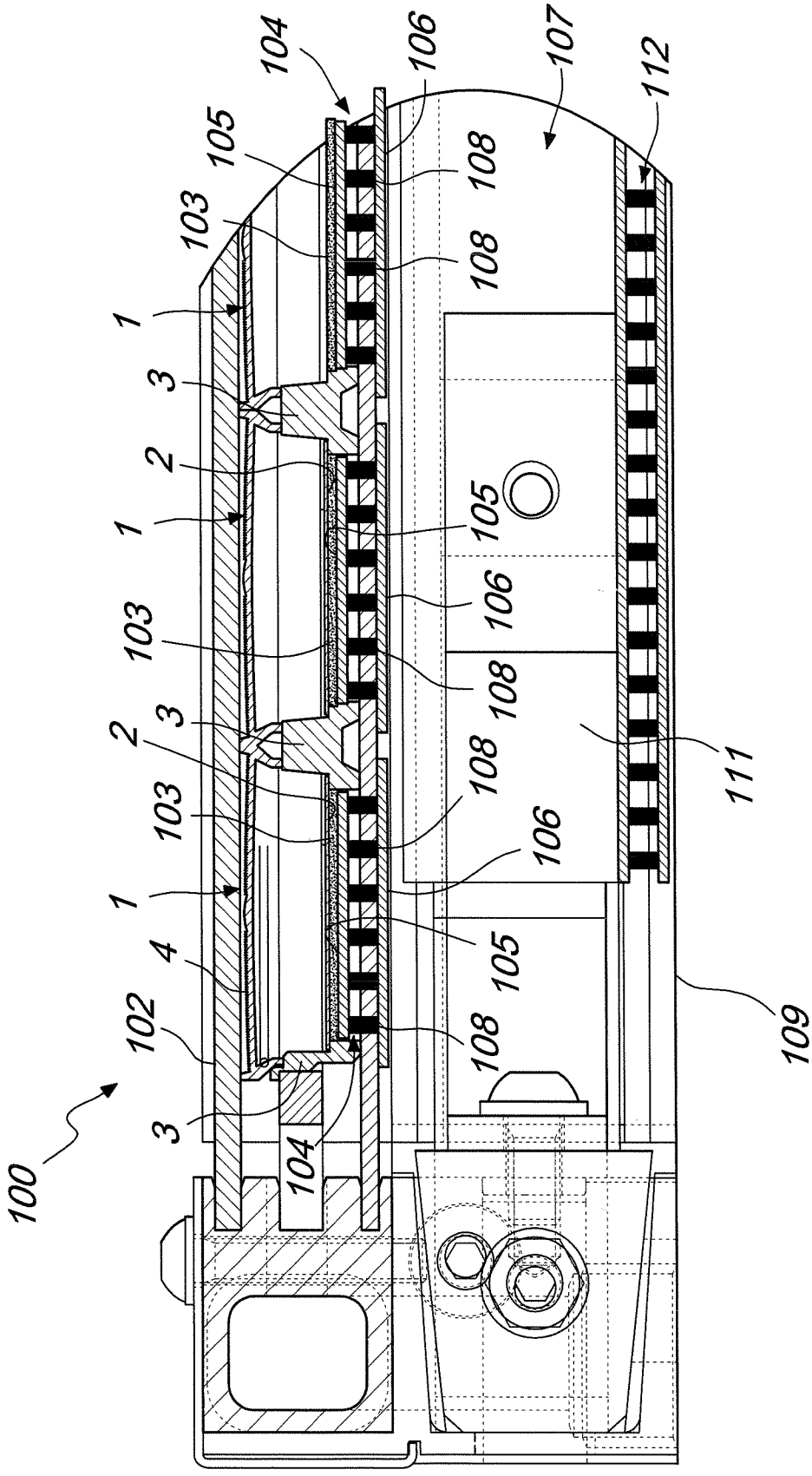



Fig. 3

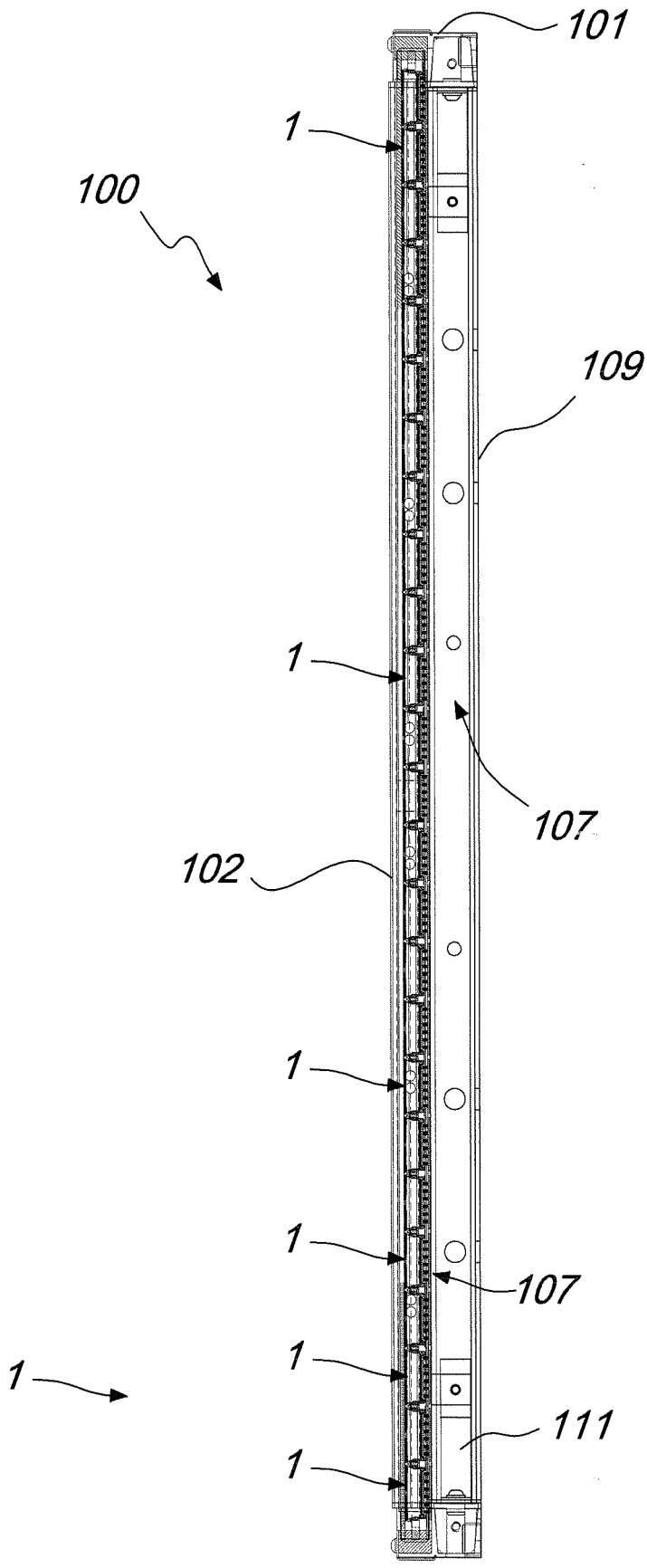



Fig. 4

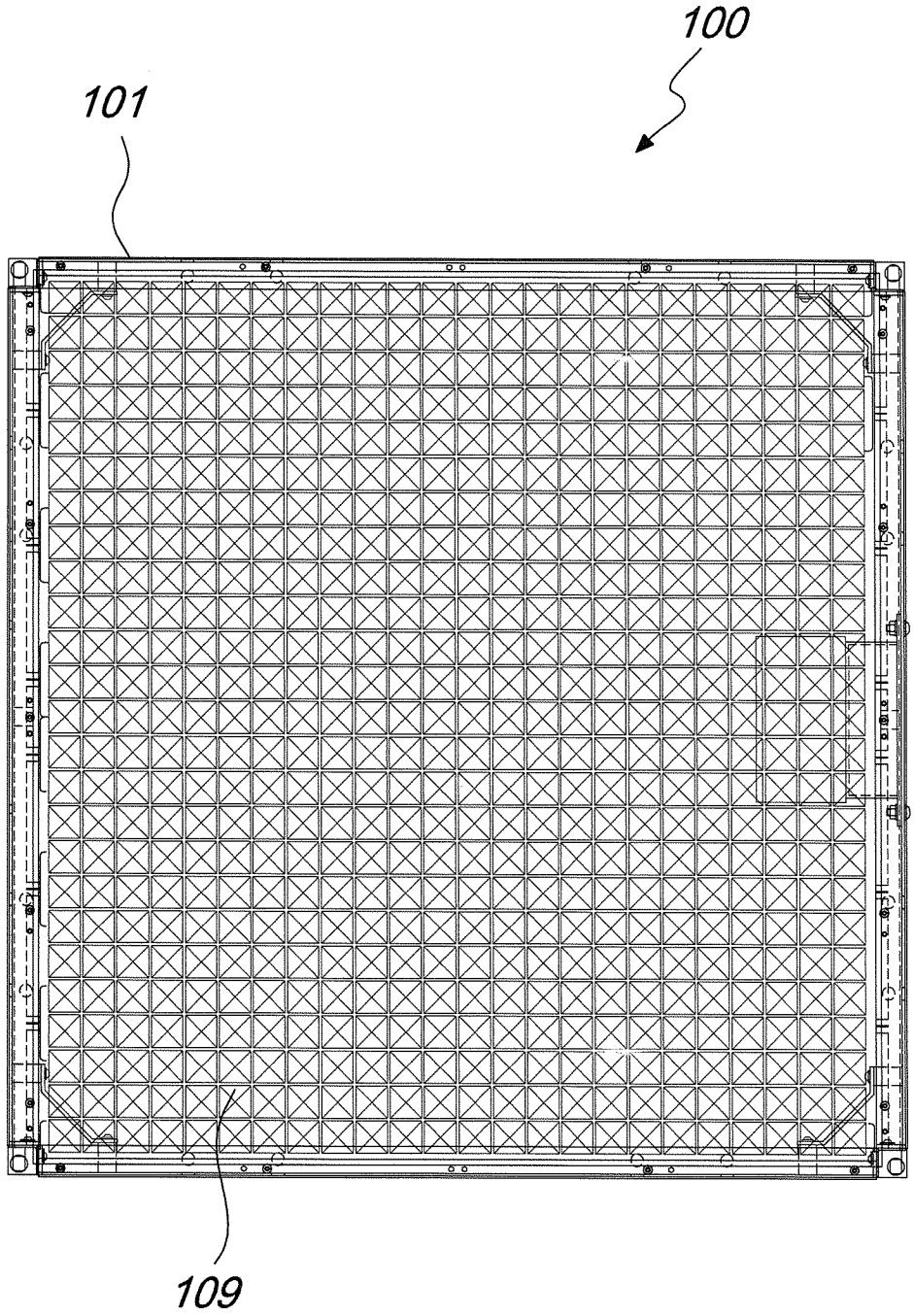



Fig. 5

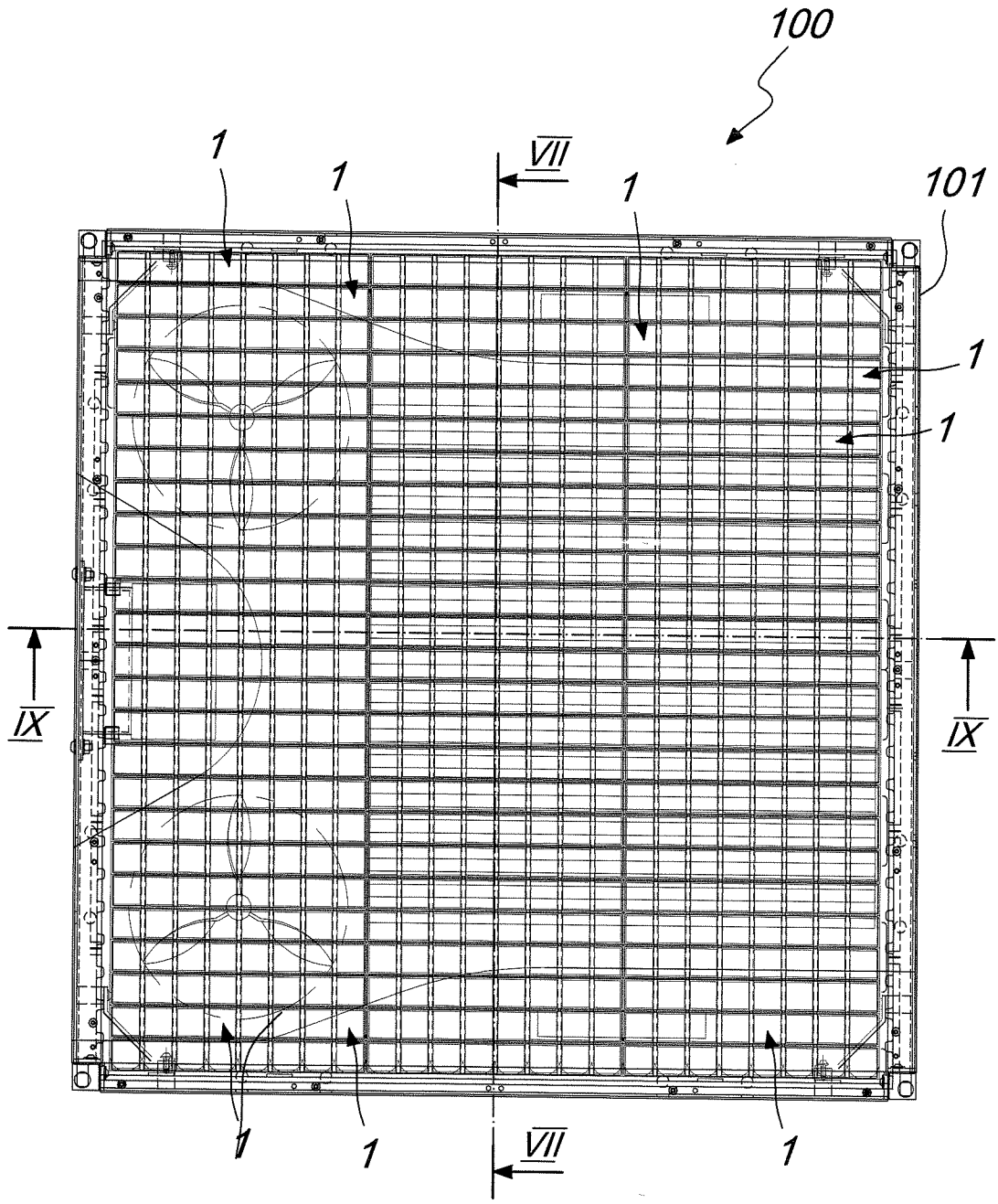



Fig. 6

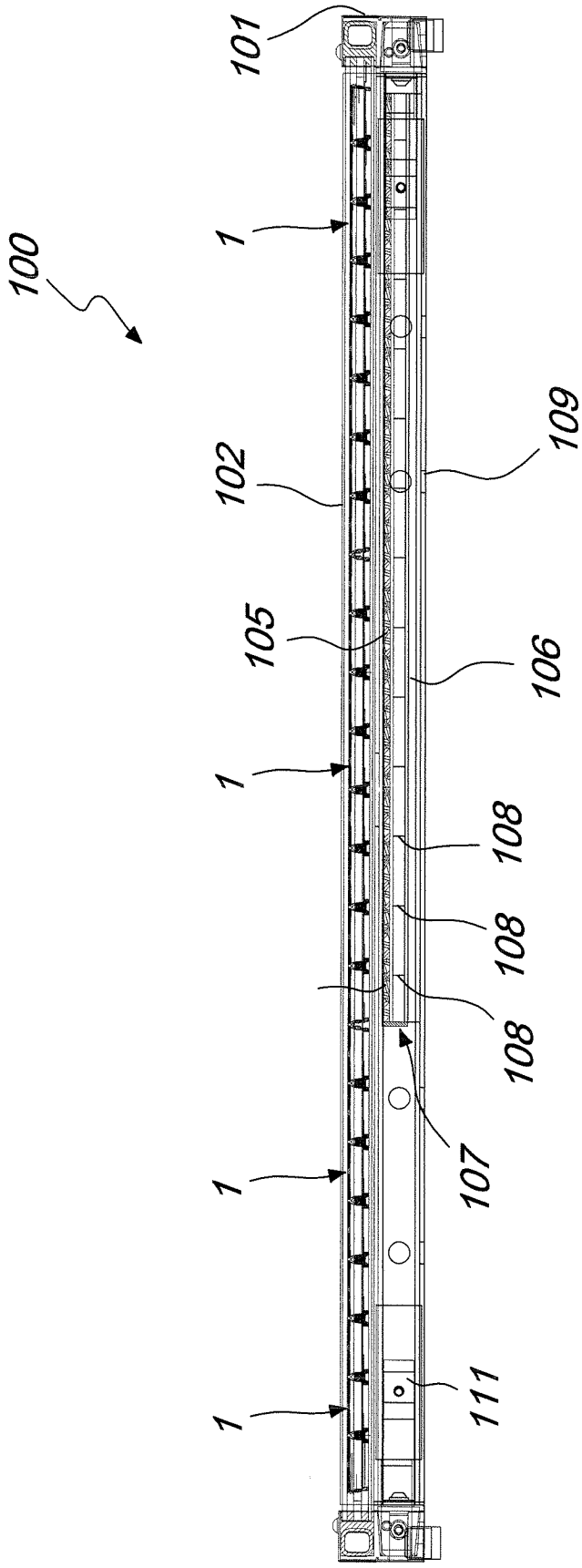



Fig. 7

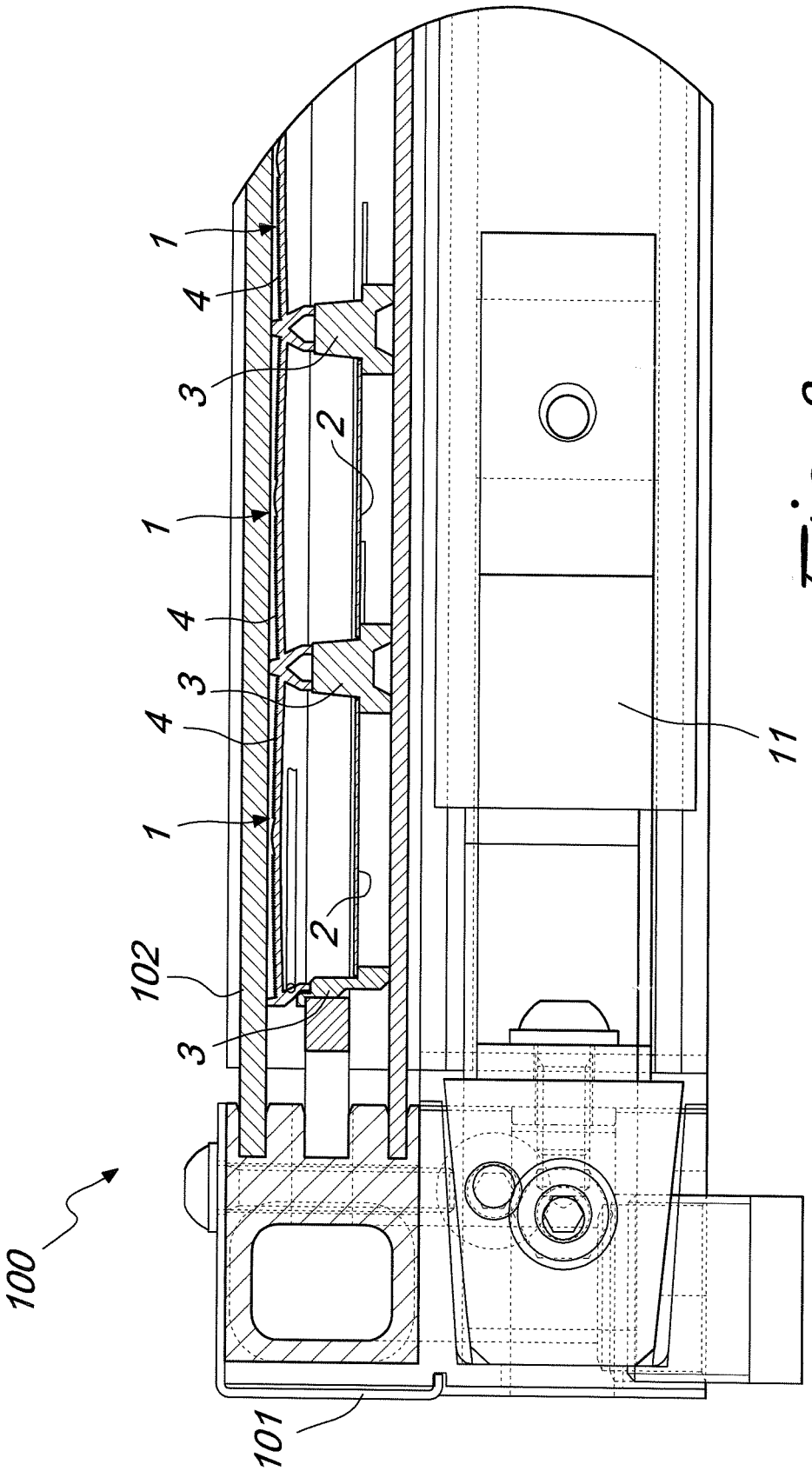



Fig. 8

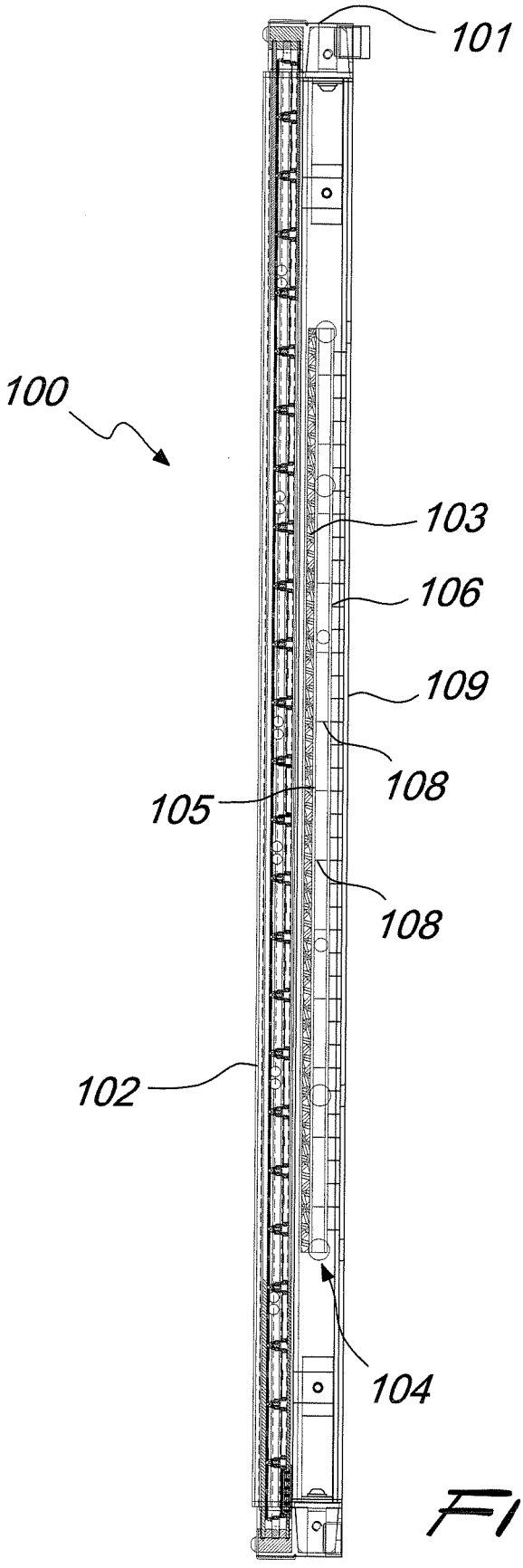



Fig. 9

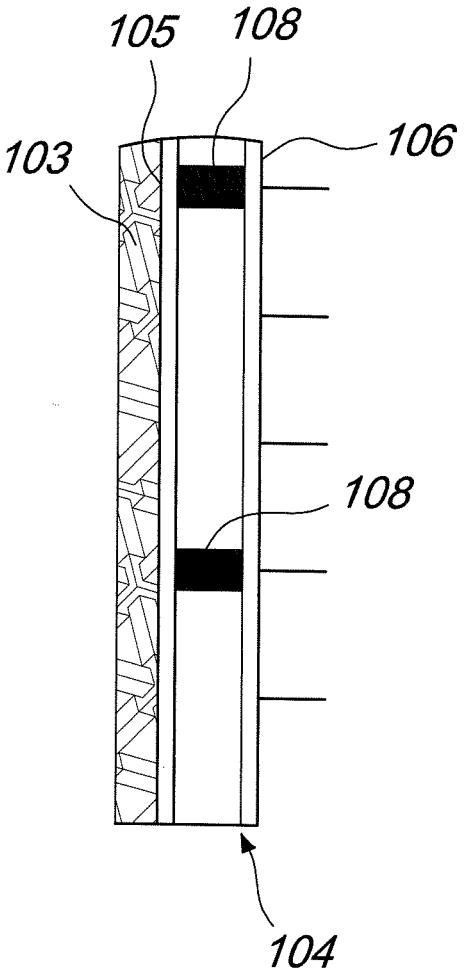



Fig. 11