



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETÀ INDUSTRIALE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

UIBM

DOMANDA NUMERO	102000900898867
Data Deposito	29/12/2000
Data Pubblicazione	29/06/2002

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	24	J		

Titolo

RICEVITORE SOLARE CENTRALE



MI 2000A002879

Descrizione di un brevetto per invenzione avente

per titolo:

Z3546

"RICEVITORE SOLARE CENTRALE"

A nome: Yeda Research And Development Co. Ltd. di nazionalità

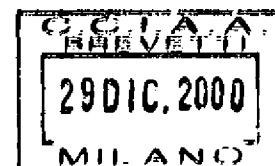
israeliana con sede a Rehovot (Israele)

E.D.I.G. Construction Management Ltd. di nazionalità

Israeliana con sede a Tel Aviv (Israele)

Rotem Industries Ltd. di nazionalità israeliana con sede a

Beer-Sheva (Israele)



DESCRIZIONE

Questa invenzione si riferisce ad un ricevitore solare centrale e, in particolare, ad una finestra da impiegare in tale ricevitore per fare entrare e fare passare in essa una radiazione solare concentrata.

La presente invenzione è in particolare dedicata ad un ricevitore solare centrale che comprende un alloggiamento con un assorbitore solare idoneo ad assorbire una radiazione solare concentrata ad alte temperature, solitamente al di sopra di 500°C, ed un fluido di lavoro che circola in esso con una relazione di scambio termico diretta oppure indiretta con l'assorbitore solare. L'alloggiamento di tale ricevitore solare è dotato di un'apertura posta nella regione focale di un sistema di concentrazione di radiazione solare e supportante una finestra idonea a fare entrare una radiazione solare notevolmente concentrata dal sistema di concentrazione e a farla passare verso l'assorbitore



solare.

L'assorbitore solare usato nei ricevitori solari centrali del precedente tipo è spesso un assorbitore solare volumetrico che è fabbricato sottoforma di una matrice tridimensionale che permette al fluido di lavoro di scorrere attraverso di esso, trasferendo con ciò il calore al fluido di lavoro. Tali ricevitori solari sono descritti ad esempio nei documenti IL 97091 e US 5.323.764.

Il fluido di lavoro usato negli assorbitori solari centrali normalmente serve come fluido di trasporto di calore oppure viene progettato altrimenti per eseguire una reazione chimica endotermica, eventualmente catalizzata, indotta dal calore tra i componenti del fluido di lavoro.

Per diversi impieghi industriali, ad esempio il funzionamento di turbine a gas per la generazione di elettricità o per l'esecuzione di reazioni endotermiche del tipo specificato, è necessario permettere al fluido di lavoro di circolare attraverso il sistema con un'alta pressione di almeno circa 2 atmosfere. A tale pressione, la densità del fluido di lavoro circolante, gassoso è maggiore di quella che ci sarebbe se esso si trovasse nello stato non pressurizzato e, di conseguenza, sono inferiori le perdite di pressione durante la circolazione.

Uno dei problemi più importanti e associati ad un ricevitore solare centrale pressurizzato avente una finestra, è la resistenza meccanica della finestra. I materiali ai quali che hanno proprietà ottiche e termiche tendono ad essere fragili, ciò significa che benchè essi possano sopportare elevate sollecitazioni di compressione, essi tendono ad incrinarsi o ad andare a pezzi anche con sollecitazioni di trazione



relativamente basse. Le sollecitazioni nella finestra sono create dalla pressione del gas all'interno del ricevitore ed anche da una disuniforme espansione termica della finestra e da altri componenti del ricevitore che sono a contatto con esso, quando essi si riscaldano durante il funzionamento.

I Documenti US 5.323.764 e US 5.421.322 divulgano un ricevitore solare centrale con una finestra presentante una sagoma tronco-conica avente una estremità frontale aperta di grande diametro ed una estremità posteriore aperta di piccolo diametro entrambe formate con bordi frontali e posteriori cilindrici nei quali la finestra è fissata al corpo in corrispondenza delle sue estremità frontale e posteriore. La estremità frontale del corpo è formata con una scanalatura anulare di posizionamento ed il bordo frontale della finestra è ricevuto entro di esso ed è fissato mediante una O-Ring. Il bordo posteriore della finestra è fissato entro un blocco metallico, che tra le altre cose, comprende un soffietto che assorbe l'espansione termica ed un riflettore idoneo a proteggere il blocco ed anche il soffietto dalla radiazione solare concentrata che entra nella finestra.

È uno scopo della presente invenzione quello di realizzare una nuova finestra per un impiego in un ricevitore solare centrale ed un nuovo ricevitore solare centrale impiegante la medesima.

Secondo un aspetto della presente invenzione, è previsto un ricevitore solare centrale comprendente:

- un alloggiamento assialmente simmetrico presentante una estremità frontale ed una estremità posteriore ed avente un'apertura



nell'estremità frontale;

- una finestra tubolare allungata montata in detta apertura coassialmente all'alloggiamento, la finestra avendo una estremità frontale aperta che è fissata al detto alloggiamento nella sua estremità frontale, ed una estremità posteriore chiusa che è sistemata accanto all'estremità posteriore dell'alloggiamento ed è priva di un qualsiasi mezzo di fissaggio con essa, la finestra avendo una prima superficie rivolta verso una radiazione solare concentrata incidente ed una seconda superficie rivolta verso l'interno dell'alloggiamento;

- un assorbitore solare volumetrico sistemato entro detto alloggiamento ed estendentesi intorno e lungo detta finestra allungata per assorbire la radiazione solare che è passata attraverso di esso,

- un ingresso ed un'uscita di fluido di lavoro formati in detto alloggiamento in modo da rispettivamente iniettare in esso e prelevare da esso un fluido di lavoro pressurizzato in modo da permettere un'interazione del fluido di lavoro con detto assorbitore volumetrico.

In accordo con altro aspetto della presente invenzione, è prevista una finestra da impiegare in un ricevitore solare centrale del precedente tipo per fare entrare e per far passare all'interno del ricevitore una radiazione solare, incidente fortemente concentrata, la finestra avendo una forma tubolare allungata con una estremità frontale aperta idonea ad essere fissata in detta apertura del ricevitore ed una estremità posteriore chiusa priva di un qualsiasi mezzo di fissaggio.

La struttura della finestra della presente invenzione ed il modo di montaggio di essa nel ricevitore solare centrale grazie al quale la



finestra è fissata soltanto nella sua estremità frontale, semplificano la struttura del ricevitore ed impediscono alla finestra di avere inutili limiti, rendendola quindi adatta per un impiego ad alte temperature e con forti pressioni.

La finestra presenta una forma tronco-conica, la sua estremità frontale aperta essendo un'estremità di grande diametro e la sua estremità posteriore chiusa avendo una estremità di piccolo diametro. Tuttavia, la finestra può avere una qualsiasi altra forma allungata assialmente simmetrica, ad esempio una forma cilindrica, in tal caso la sua estremità frontale può essere formata con un bordo avente un diametro maggiore di quello della parte rimanente della finestra.

Preferibilmente, la estremità frontale della finestra è fissata al corpo con dispositivi di montaggio elastici come ad esempio morsetti spinti da molle, che esercitano permanentemente sul corpo della finestra una forza assiale che tiene in posizione la finestra ed impedisce il suo spostamento a causa delle forze che agiscono su di essa durante i cicli termici e di pressione quando viene fatto funzionare il ricevitore.

Preferibilmente, l'estremità posteriore chiusa di piccolo diametro della finestra ha la forma di una superficie concava simile ad un cappello che si fonde in modo continuo con la superficie conica della finestra. Questa forma della estremità chiusa e la forma tronco-conica del corpo della finestra garantiscono che una qualsiasi pressione esercitata sulla finestra dall'interno dell'alloggiamento generi componenti di forze che agiscono perpendicolarmente e lungo la superficie della finestra, il che comporta soltanto sollecitazioni di compressione piut-



tosto che sollecitazioni di trazione che possono far sì che si incrinì la finestra.

Preferibilmente, l'ingresso del fluido di lavoro è posto accanto alla estremità posteriore dell'alloggiamento coassialmente ad esso in modo da essere rivolto verso detta estremità chiusa della finestra. È ancora più preferibile che venga montato un ulteriore assorbitore solare nell'alloggiamento tra l'ingresso del fluido di lavoro e la estremità chiusa della finestra in modo da assorbire la radiazione solare concentrata che è passata attraverso la estremità chiusa. Pertanto, l'ingresso del fluido di lavoro è protetto da una penetrazione diretta in esso della radiazione solare concentrata e viene preriscaldato, mentre entra nel ricevitore, prima della sua interazione con detto assorbitore solare volumetrico. L'ulteriore assorbitore solare può anche essere un assorbitore solare volumetrico. Per capire l'invenzione e per vedere come essa possa essere attuata nella realtà, verrà ora descritta una realizzazione preferita, soltanto a titolo di esempio non limitante, riferendosi agli allegati disegni, in cui:

la Figura 1 è una vista semplificata, in sezione trasversale di un ricevitore solare centrale secondo la presente invenzione; e

la Figura 2 è una vista ingrandita dell'area A del ricevitore mostrato nella figura 1.

Un ricevitore solare centrale della presente invenzione, mostrato nella Figura 1, è progettato per essere associato ad un sistema di concentrazione di radiazioni solari, (non mostrato) e comprende un alloggiamento metallico 1 presentante un asse longitudinale X, una estremità



frontale 3 con in essa un'apertura 4 rivolta verso una radiazione solare concentrata, una estremità posteriore 6 e pareti laterali esterne 8. Il ricevitore comprende inoltre una finestra tubolare allungata 10 montata nell'apertura 4 coassialmente all'alloggiamento 1, la finestra essendo idonea per l'ingresso di una radiazione solare estremamente concentrata dal sistema di concentrazione di radiazioni solari ed essendo in grado di sopportare alte temperature. A questo scopo, la finestra può essere fatta con un qualsiasi tradizionale materiale presentante le desiderate proprietà ottiche e termiche, come ad esempio, quarzo fuso.

La finestra 10 presenta una estremità frontale aperta di grande diametro 11, una estremità posteriore chiusa di piccolo diametro 12 ed un corpo di finestra tronco-conico 13 in mezzo ad esse con una prima superficie 16 rivolta verso la radiazione solare concentrata incidente ed una seconda superficie 18 rivolta verso l'interno dell'alloggiamento 1. Il corpo 13 della finestra presenta una forma circolare in sezione trasversale, tuttavia questa forma può essere una qualsiasi di un altro tipo desiderato. Inoltre, il corpo della finestra può essere cilindrico, la estremità frontale di grande diametro avendo la forma di un bordo. Se desiderato, la finestra può essere del tipo a doppia lastra con uno spazio tra la piastra interna e quella esterna.

La finestra 10 viene tenuta nel corpo 1 soltanto con la sua estremità di grande diametro 11 che è fissata nell'apertura 4 in corrispondenza della estremità frontale 3 dell'alloggiamento 1 come mostrato schematicamente in modo più dettagliato nella Figura 2. L'estremità fronta-



le 3 dell'alloggiamento è formata da una scanalatura anulare 20 avente una parte inferiore scanalata con una tenuta anulare 22 ed una parete laterale scanalata 24. La estremità di grande diametro 11 della finestra è fissata nella scanalatura anulare 20 con una pluralità di dispositivi di fissaggio regolabili, spinti da molle 30 (dei quali ne viene mostrato uno nella Figura 2) posti lungo la circonferenza dell'apertura 4 dell'alloggiamento. Ciascun dispositivo di montaggio 30 comprende una morsetto a forma di fungo 40 avente una testa eccentrica 41 ed una gamba 42 con un bordo 43. La testa 41 della morsa 40 presenta una circonferenza conica per adattarsi al profilo del corpo troncoconico 13 della finestra 10 ed è rivestita da un bordo ceramico soffice 44 idoneo a contattare la finestra senza danneggiarla. Il bordo 43 del morsetto 40 viene tenuto tra una prima molla circolare 45 ed una flangia 46 premuta da una seconda molla 48. Il posizionamento della morsa 40 viene ottenuto ruotandola intorno al suo asse fino a che il bordo 44 della testa eccentrica 41 appoggia contro la seconda superficie 18 del corpo 13 della finestra, esercitando con ciò una adatta pressione sulla finestra 10 e le molle 45 e 48 sono progettate in modo da mantenere permanente questa spinta. A causa della forma conica del corpo 13 della finestra, questa pressione genera una forza assiale che spinge la finestra verso la tenuta 22 nella parte inferiore della scanalatura anulare 20 per tenere in posizione la finestra e per impedire il suo spostamento sotto forze che agiscono su di essa durante i cicli termici e di pressione quando viene fatto funzionare il ricevitore. L'estremità posteriore chiusa di piccolo diametro 12 della finestra 10



ha la forma di una superficie a forma di cappello che si fonde in modo uniforme con il corpo tronco-conico 13 della finestra. Dato che la estremità di piccolo diametro 12 è priva di un qualsiasi mezzo di fissaggio, la sua superficie a forma di cappello può avere una qualsiasi desiderata forma ad esempio può essere concava, sferica o non sferica oppure può essere piuttosto addirittura piatta.

Il ricevitore comprende inoltre un primo assorbitore volumetrico tubolare 50 che si estende intorno al corpo tronco-conico 13 della finestra 10 ed è rivolto verso di esso ed un secondo assorbitore solare 52 a forma di disco volumetrico, del tipo a flusso passante sistemato nella parte posteriore dell'alloggiamento 1 e rivolto verso la estremità chiusa 10 della finestra 10. Gli assorbitori 50 e 52 definiscono con la seconda superficie 18 della finestra 10 una camera di ricevitore 53.

Il primo assorbitore volumetrico 50 presenta una base tronco-conica 54 con un gruppo di elementi 56 di assorbitore a forma di punta distanziati tra di loro e sporgenti da una faccia della base 54 verso la finestra 10. Tuttavia, l'assorbitore 50 può avere una qualsiasi altra adatta struttura. Ad esempio, esso può non essere tronco-conico ma può avere piuttosto una forma poliedrica-prismatica, cilindrica, a paraboloide, ellissoidale o una forma simile. La configurazione a forma di punte degli elementi 56 dell'assorbitore non è importante e può essere anche usata una qualsiasi altra adatta configurazione come ad esempio delle aste, dei tubi cilindrici vuoti, dei tronchi, dei pannelli piani e cose simili.

Il secondo assorbitore volumetrico 52 può avere una struttura simile a



quella precedentemente descritta con riferimento all'assorbitore 50, con la differenza che una base del corpo dell'assorbitore 52 dovrebbe essere dotata di fori o progettata in altro modo per fare passare attraverso di essa un fluido di lavoro. Esso può essere anche di un qualsiasi altro adatto tipo come ad esempio il tipo a nido d'ape, il tipo a griglia, il tipo a maglia, il tipo a spugna, ecc. La forma del disco parallelo dell'assorbitore solare volumetrico 52 non è importante e può essere anche usata una qualsiasi altra adatta forma.

Ad esempio, l'assorbitore 52 può essere sagomato a forma di duomo, può avere la forma di un disco con facce non parallele, di un disco con fori e forme simili.

Ciascun assorbitore 50, 52 è fatto con un qualsiasi adatto materiale resistente al calore ad esempio un materiale ceramico, una lega metallica rivestita di ceramica, carburo di silicio, allumina, un particolare tipo di acciaio inossidabile, una lega al nichel o materiali simili.

Il ricevitore comprende inoltre un condotto di ingresso 58 del fluido di lavoro posto nella estremità posteriore 6 dell'alloggiamento coassialmente ad esso, per l'ingresso del fluido di lavoro all'interno della camera 53 del ricevitore. Il condotto 58 presenta un imbuto di ingresso 59, per cui si garantisce che il condotto 58 venga protetto dalla radiazione solare concentrata che penetra nella finestra nella sua estremità chiusa 12 e che tutto il fluido di lavoro venga preriscaldato in una certa misura dal piccolo assorbitore 52 prima di essere iniettato nella camera di ricevitore 53.

Il ricevitore comprende inoltre una camera di uscita anulare 60 del



fluido di lavoro che circonda l'imbuto di ingresso 59, con un orifizio anulare di uscita 62 posto nella parte posteriore del grande assorbitore solare volumetrico 50 ed un'apertura di sfogo di uscita tubolare 64 per il prelievo del fluido di lavoro dalla camera 53 del ricevitore.

Il fluido di lavoro usato nel ricevitore solare centrale della presente invenzione è preferibilmente un gas ad esempio aria, che è idoneo a circolare nella camera 53 del ricevitore ad alta temperatura (a circa 500°C e maggiori) e con elevate pressioni di almeno circa due atmosfere. Il gas di lavoro può essere di un qualsiasi tipo adatto per servire come trasportatore di calore per asportare il calore generato nell'assorbitore solare. In aggiunta o in alternativa, esso può anche consistere in una miscela di due o più componenti che, dopo il contatto con l'assorbitore solare caldo, vengono indotti a reagire tra di loro, cioè ad attuare un processo termochimico. Nell'ultimo caso, gli elementi sporgenti 56 dell'assorbitore volumetrico 50 possono essere rivestiti con un adatto catalizzatore.

Si vorrebbe fare osservare che la geometria dell'ingresso e dell'uscita del fluido di lavoro pressurizzato non richiede di essere come precedentemente descritto, ma piuttosto può essere modificata per soddisfare particolari esigenze di progetto.

L'alloggiamento 1 comprende inoltre un materiale isolante 65 che riempie tutto il volume tra le pareti esterne 8 dell'alloggiamento e la base 54 del primo assorbitore volumetrico 50, e che circonda anche il condotto di ingresso 58, l'apertura di sfogo di uscita 64 e la camera anulare di uscita 60.



Durante il funzionamento, una radiazione solare concentrata viene fatta entrare attraverso l'estremità di grande diametro 11 della finestra 10. La maggior parte della radiazione penetra attraverso il corpo conico 13 della finestra e colpisce gli elementi di assorbitore 56 del primo assorbitore volumetrico solare 50. La radiazione solare incidente che non penetra nel corpo 13 della finestra penetra attraverso la estremità posteriore chiusa 12 della finestra e colpisce il secondo assorbitore volumetrico solare 52. Vengono pertanto riscaldati gli assorbitori solari 50 e 52.

Il fluido pressurizzato di lavoro viene iniettato nel ricevitore attraverso il condotto di ingresso 58 ed il suo imbuto di ingresso 59, in cui esso scorre attraverso il secondo assorbitore volumetrico 52 e viene pertanto riscaldato in una certa misura prima del suo ingresso nella camera di ricevitore 53. Dopo essere passato attraverso il secondo assorbitore 52, il fluido di lavoro scorre verso e lungo la estremità chiusa 12 della finestra ed inoltre lungo il corpo tronco-conico 13 della finestra 10, per cui la finestra viene completamente raffreddata lungo la sua superficie. Lo stesso effetto può essere ottenuto con una finestra avente una struttura a doppia piastra come precedentemente detto, in cui il fluido di lavoro scorrerà lungo lo spazio tra le piastre, a patto di prevedere adatti passaggi di fluido nella piastra interna della finestra nella estremità frontale ed in quella posteriore della finestra.

Dopo che il fluido si è avvicinato all'area della camera di ricevitore 53 adiacente alla estremità frontale dell'alloggiamento, esso tornerà indietro e scorrerà attraverso l'assorbitore volumetrico 50 intersecan-



do il gruppo dei suoi elementi 56, laddove esso si riscalda e/o viene coinvolto in una reazione chimica endotermica. Il fluido di lavoro caldo e/o il prodotto della reazione entrano poi nella camera anulare di uscita 60 attraverso gli orifizi di uscita 62 e viene scaricato attraverso l'apertura di sfogo di uscita 64, per fare funzionare turbine che generano energia elettrica. Nel corso del funzionamento, un qualsiasi spostamento della finestra 10 rispetto all'alloggiamento del ricevitore viene compensato dai dispositivi di montaggio 30 spinti da molle. Una qualsiasi espansione termica di un qualsiasi componente del ricevitore, sia simmetrica che asimmetrica, non viene trasmessa sulla finestra 10 in quanto è stata posizionata soltanto in corrispondenza della estremità del grande diametro 11.

Si dovrebbe capire che la precedentemente descritta realizzazione è soltanto un esempio di un ricevitore solare centrale e di una finestra usata in esso secondo la presente invenzione, e che l'ambito della presente invenzione, come definito nelle rivendicazioni, abbraccia completamente altre realizzazioni che possono diventare ovvie alle persone esperte nella tecnica.



RIVENDICAZIONI

1. Un ricevitore solare centrale comprendente:

- un alloggiamento assialmente simmetrico presentante una estremità frontale ed una estremità posteriore ed avente un'apertura nell'estremità frontale;

- una finestra tubolare allungata montata in detta apertura coassialmente all'alloggiamento, la finestra avendo una estremità frontale aperta che è fissata al detto alloggiamento nella sua estremità frontale, ed una estremità posteriore chiusa che è sistemata accanto all'estremità posteriore dell'alloggiamento ed è priva di un qualsiasi mezzo di fissaggio con essa, la finestra avendo una prima superficie rivolta verso una radiazione solare concentrata incidente ed una seconda superficie rivolta verso l'interno dell'alloggiamento;

- un assorbitore solare volumetrico sistemato entro detto alloggiamento ed estendentesi intorno e lungo detta finestra allungata per assorbire la radiazione solare che è passata attraverso di esso;

- un ingresso ed un'uscita di fluido di lavoro formati in detto alloggiamento in modo da rispettivamente iniettare in esso e prelevare da esso un fluido di lavoro pressurizzato in modo da permettere un'interazione del fluido di lavoro con detto assorbitore volumetrico.

2. Un ricevitore solare centrale secondo la rivendicazione 1, in cui la estremità frontale della finestra è fissata all'alloggiamento con dispositivi elastici di montaggio posti intorno all'apertura in detto alloggiamento.

3. Un ricevitore solare centrale secondo la rivendicazione 2, in cui



detti dispositivi di montaggio sono morsetti spinti da molle.

4. Un ricevitore solare centrale secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1-3, in cui detta estremità posteriore chiusa della finestra presenta una forma curva concava simile ad un cappello.

5. Un ricevitore solare centrale secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1-4, in cui detta estremità posteriore chiusa della finestra è piatta.

6. Un ricevitore solare centrale secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1-5, in cui l'ingresso del fluido di lavoro è posto accanto all'estremità posteriore dell'alloggiamento coassialmente ad esso in modo da essere rivolto verso detta estremità chiusa della finestra.

7. Un ricevitore solare centrale secondo la rivendicazione 6, comprendente inoltre un ulteriore assorbitore solare montato nell'alloggiamento tra l'ingresso del fluido di lavoro e la estremità chiusa della finestra.

8. Un ricevitore solare centrale secondo la rivendicazione 7, in cui detto ulteriore assorbitore presenta una dimensione trasversale maggiore di quella dell'estremità chiusa della finestra, in modo da assorbire una radiazione solare concentrata che è passata attraverso detta estremità chiusa.

9. Un ricevitore solare centrale secondo la rivendicazione 8, in cui detto ulteriore assorbitore volumetrico presenta passaggi in grado di far passare attraverso di essi il fluido di lavoro che scorre da detto ingresso.

10. Un ricevitore solare centrale secondo la rivendicazione 9, dove



detto ingresso ha la forma di un condotto presentante un imbuto frontale e detto ulteriore assorbitore volumetrico è montato in detto imbuto.

11. Un ricevitore solare centrale secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 7-10, in cui detto ulteriore assorbitore volumetrico ha complessivamente una forma a disco.

12. Un ricevitore solare centrale secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1-11, in cui detta finestra è un corpo tronco-conico.

13. Un ricevitore solare centrale secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1-11, in cui detta finestra è un corpo cilindrico in cui detta estremità frontale ha la forma di un bordo avente un diametro maggiore di quello del corpo cilindrico.

14. Un ricevitore solare centrale secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, in cui detta finestra è di un tipo a doppia piastra.

15. Per un impiego in un ricevitore solare centrale presentante un'apertura nella sua estremità frontale, una finestra per un montaggio in detta apertura e per lasciare entrare e fare passare nel ricevitore una radiazione solare incidente estremamente concentrata, la finestra avendo una forma tubolare allungata con una estremità frontale aperta idonea per essere fissata in detta apertura del ricevitore ed una estremità posteriore chiusa priva di un qualsiasi mezzo di fissaggio.

16. Una finestra secondo la rivendicazione 15, avente un corpo tronco-conico.

17. Una finestra secondo la rivendicazione 15, avente un corpo cilin-



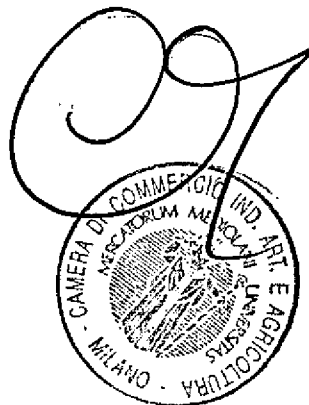
drico in cui detta estremità frontale ha la forma di un bordo avente un diametro maggiore di quello del corpo cilindrico.

18. Una finestra secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 15-17, in cui detta finestra è del tipo a doppia piastra.

19. Una finestra secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 15-18, in cui detta estremità posteriore chiusa della finestra presenta una forma del tipo a cappello curvato in modo concavo.

20. Una finestra secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 15-18, in cui detta estremità posteriore chiusa della finestra è piatta.

DR. FABIO GIAMBROCCO
N. 234 ALBO MANDATARI ABILITATI



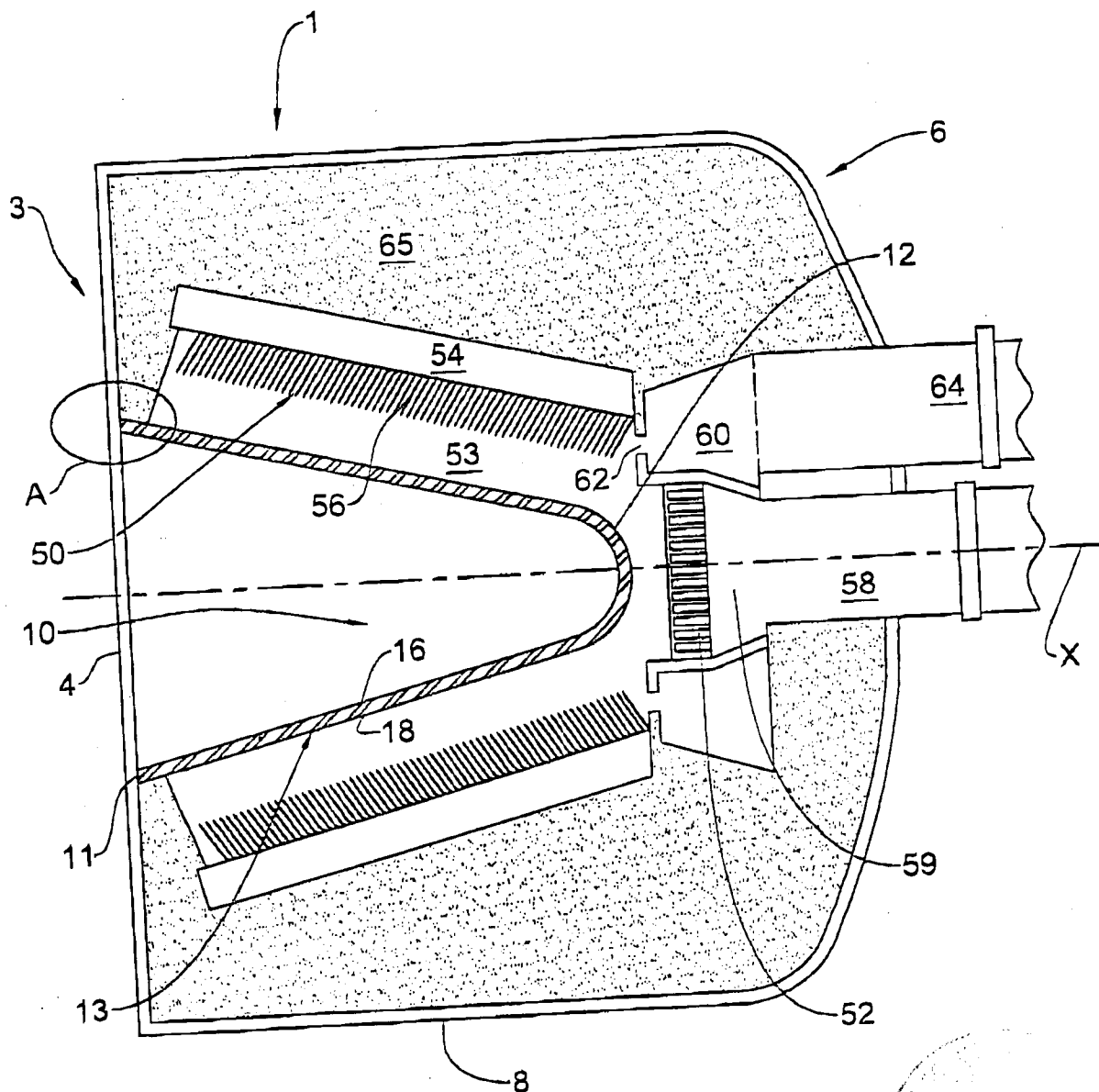


FIG. 1

M 2000 002879.

DR. FABIO GIAMBROCCO
N. 234 ALBO MAND. TARI ABILITATI

M 2000A002879

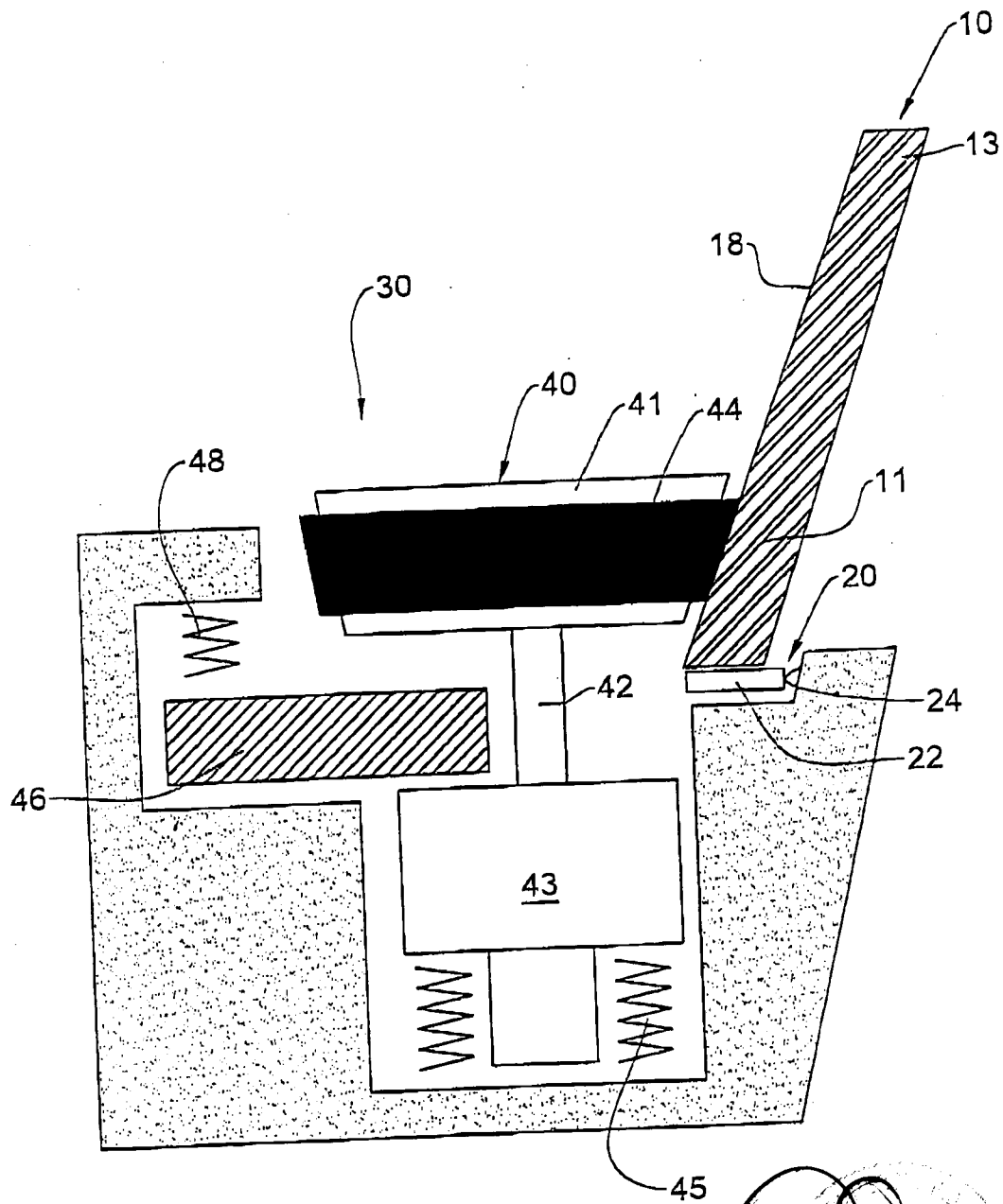
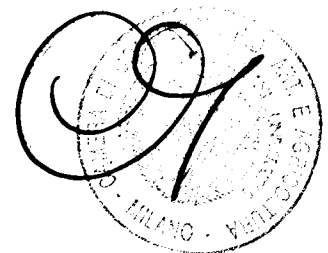


FIG. 2



DR. FABIO GIAMBROCONO
N. 234 ABO. MANDATARI ABILITATI