



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

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102010901812279
Data Deposito	23/02/2010
Data Pubblicazione	23/08/2011

Classifiche IPC

Titolo

METODO E SISTEMA PER L'EROGAZIONE CONTROLLATA DI MERCURIO E DISPOSITIVI PRODOTTI CON TALE METODO.
--

**METODO E SISTEMA PER L'EROGAZIONE CONTROLLATA DI
MERCURIO E DISPOSITIVI PRODOTTI CON TALE METODO.**

La presente invenzione si riferisce ad un metodo per l'erogazione controllata di
5 mercurio, ad un sistema per tale erogazione, ed a dispositivi prodotti con tale metodo.

L'utilizzo del mercurio, nonostante i vincoli dovuti all'impatto ambientale, è comunque necessario per il corretto funzionamento di alcuni dispositivi.

In particolare una delle applicazioni principali è nelle lampade a scarica per illuminazione. In questo caso, quando il mercurio viene dosato utilizzando erogatori
10 basati su composti contenenti mercurio, i problemi tecnici da risolvere sono legati ad avere l'erogazione del mercurio, in forma gassosa, solo ad alte temperature, massimizzare la resa ed avere l'emissione del mercurio in tempi molto rapidi. I primi due vincoli sono legati a considerazioni di impatto ambientale, l'ultimo a considerazioni di natura industriale in merito al rendimento ed alla durata del processo produttivo di
15 ciascuna lampada.

Una soluzione molto efficace per l'emissione di mercurio è quella descritta nella domanda internazionale WO 98/53479 a nome della richiedente; in questo caso il dispensatore di mercurio può essere integrato nella lampada, o essere impiegato in una fase di processo ed essere eliminato durante la sigillatura della stessa.

Un'altra soluzione molto interessante per il rilascio di mercurio è quella descritta
20 nel brevetto US 5825127 e nella domanda internazionale WO 97/19461, quest'ultima a nome della richiedente. In questo caso sono depositate delle piste di alcuni particolari composti di mercurio e di materiale getter su degli anelli metallici, che assolvono anche la funzione di schermo all'interno della lampada stessa. Anche in questa tipologia di
25 dispositivi è richiesta la massimizzazione del rilascio di mercurio in tempi molto brevi.

Sempre nell'ambito delle soluzioni a dosaggio discreto e non controllato nel tempo si segnala anche quanto riportato nel brevetto EP 0683919, che descrive l'impiego di sferette o granuli di zinco-mercurio, con un gradiente di concentrazione di mercurio, che risulta essere poco presente nella porzione esterna del granulo.

30 Parallelamente a queste applicazioni, ve ne sono altre che richiedono il rilascio controllato nel tempo di una quantità di mercurio per la creazione di film di mercurio o

di altri materiali drogati con precise quantità di mercurio. Tipicamente questi dispositivi vengono prodotti su supporti disposti in opportune camere di processo sigillate, flussate con gas, tipicamente purificati. Spesso questi gas sono riscaldati e possono assolvere una duplice funzione, cioè di trasporto di sostanze chimiche necessarie per la
5 produzione del dispositivo, non ultimo anche il trasporto dei vapori di mercurio, oppure di rimozione delle sostanze indesiderate, derivanti per esempio dalla decomposizione di precursori degli elementi, o sostanze chimiche utilizzate nella produzione del dispositivo.

Altri metodi alternativi di produzione fanno uso dei tipici processi di deposizione
10 dell'industria dei semiconduttori, ossia processi di evaporazione termica o erosione tramite plasma in camere da vuoto.

Tra le applicazioni maggiormente interessanti vi sono le celle solari mercurio-cadmio-tellurio ed i sensori IR. L'interesse associato all'impiego del composto ternario HgCdTe è dovuto al fatto di possedere una banda di assorbimento che può essere
15 perfettamente centrata sulla parte infrarossa dello spettro elettromagnetico di interesse, variando opportunamente la concentrazione di mercurio. Pertanto tale composto è la soluzione migliore per tutti i sensori IR a film sottile utilizzati in parecchie applicazioni, dall'elettronica di consumo alla microelettronica e per sofisticate apparecchiature scientifiche e militari.

Il composto ternario HgCdTe è di notevole interesse anche nel campo delle celle
20 solari a film sottile. Le celle solari di maggiore diffusione sono celle solari basate sul composto CdTe accoppiato a solfuro di cadmio, CdS, e raggiungono rese massime di circa il 10-11% in produzioni di massa. La combinazione CdTe/CdS permette di avere un ottimo assorbimento dello spettro per quelle lunghezze d'onda che ricadono nel
25 visibile e nel vicino ultravioletto (1,3-1,5 eV). L'uso di celle HgCdTe/CdS migliora parametri elettrici, con particolare riferimento alla resa od altri parametri caratteristici del dispositivo (vedasi Kumaresan, Mat. Res. Soc. Symp. Proc. Vol. 668) L'aggiunta di uno strato di HgCdTe alla combinazione CdTe/CdS permette di massimizzare l'efficienza, espandendo la banda di assorbimento e di conversione dello spettro anche
30 nel settore IR da 1,0 a 1,2 eV (vedasi Martha Symko-Davies, Progress in High-Performance PV: Polycrystalline Thin-Film Tandem Cells, NREL/CP-520-35174,

August 2004).

Uno dei problemi legati a queste applicazioni è la corretta gestione dell'evaporazione di mercurio. In particolare se i composti per il rilascio di mercurio sono utilizzati congiuntamente, in un unico crogiolo, con gli altri composti da
5 evaporare, si hanno delle disuniformità legate sia al gradiente di concentrazione che si viene ad instaurare nel tempo, sia alla necessità di un controllo molto più preciso della temperatura, in ragione della forte variabilità nel tasso di emissione del mercurio in funzione della temperatura.

L'utilizzo di sorgenti controllate in temperatura poste in prossimità del supporto
10 su cui deve avvenire il drogaggio di mercurio è descritto ad esempio nel brevetto US 7026228. In questo tipo di soluzioni è particolarmente critica la corretta progettazione del sistema nonché l'accoppiamento tra materiale per il rilascio di mercurio e sistema dispensatore; infatti una soluzione che preveda l'utilizzo di mercurio liquido non è impiegabile, in quanto tipicamente la temperatura in prossimità del supporto è molto
15 elevata (superiore a 400°C), e quindi non compatibile con il mercurio allo stato liquido. Viceversa l'impiego di altri composti per il rilascio di mercurio richiede un particolare accoppiamento tra struttura del dispensatore e natura del materiale. Accoppiamento che rende le soluzioni spesso vincolate alla specifica macchina o processo impiegato.

L'uso di soluzioni contenenti il metallo da dispensare è invece descritto in US
20 2009/0258457, in cui tipicamente un sale del metallo è poi sciolto in un opportuno solvente. Questa soluzione risulta essere particolarmente complessa, e prevede fasi aggiuntive di processo per la rimozione delle componenti non necessarie, quali solvente ed elemento complessante.

Analogamente US 6537845 descrive un processo di deposizione in cui viene
25 formato un film liquido sul substrato. In questo caso sono necessarie sei fasi di processo per arrivare al consolidamento finale del film con le proprietà desiderate, mentre l'uso di composti metallorganici è descritto in US 5714391.

Tutte queste soluzioni tecniche presentano lo svantaggio di richiedere fasi di lavorazione legate al particolare processo produttivo o l'impiego di particolari sostanze
30 che richiedono notevoli problemi di maneggiamento, ed in taluni casi presentano entrambi tali inconvenienti.

Scopo della presente invenzione è superare gli inconvenienti tuttora presenti nella tecnica nota, in particolare ottenere una dispensazione controllata nel tempo di mercurio senza dover ricorrere all'impiego di soluzioni vincolate alla tipologia di processo o che richiedano delle lavorazioni aggiuntive. In un suo primo aspetto l'invenzione consiste in un metodo per la dispensazione controllata nel tempo di mercurio mediante l'impiego di sorgenti che emettono mercurio ad una temperatura T_e , caratterizzato dal fatto che dette sorgenti vengono mantenute ad una temperatura di condizionamento $T_c < T_e$ e portate ad una temperatura $T > T_e$ in seguito a movimentazione di dette sorgenti.

L'invenzione verrà illustrata con riferimento alle seguenti figure, in cui:

- 10 • la figura 1 mostra, in maniera schematica, una camera di processo in vista frontale in cui viene impiegato il metodo secondo la presente invenzione in una sua prima forma realizzativa;
- la figura 2 mostra, in maniera schematica, una camera di processo in vista frontale in cui viene impiegato il metodo secondo la presente invenzione in una sua seconda forma realizzativa; e
- 15 • la figura 3 mostra, in maniera schematica, una camera di processo in vista dall'alto di una variante preferita della seconda forma realizzativa.

Nelle precedenti figure le dimensioni ed i rapporti dimensionali tra gli elementi possono non essere corretti, con particolare e non esclusivo riferimento alle dimensioni dei dispensatori continui in forma di filo della figura 3, essendo stati alterati al fine di migliorare la comprensibilità delle figure stesse. Inoltre alcuni elementi non essenziali ai fini della presente invenzione, con particolare ma non esclusivo riferimento ai mezzi per il controllo del flusso di gas, o di movimentazione ed avvolgimento dei dispensatori continui in forma di filo della figura 3, non sono stati raffigurati.

25 In una realizzazione preferita la differenza di temperatura tra T_c e T_e è inferiore a 100°C . Questo permette di avere un rapido rilascio di mercurio in prossimità di dove questo viene utilizzato, ed elimina anche uno degli inconvenienti che accadono quando è presente una sorgente di mercurio che lo rilascia non in prossimità di dove questo è necessario, legati al possibile accumulo e relativa contaminazione in corrispondenza di zone fredde della camera di processo, ad esempio condutture o pareti non ottimamente termoregolate.

30

Tra le sorgenti di mercurio utili alla realizzazione dell'invenzione vi sono sia sorgenti in forma discreta che continua.

In particolare le sorgenti in forma discreta possono essere granuli o sfere di amalgami di mercurio come descritto nel brevetto EP 0683919 o pillole di materiale emissivo, ossia contenente mercurio. In questo caso le sorgenti discrete sono poste in un contenitore che è dotato di opportuni mezzi di espulsione controllata delle stesse per regolare la frequenza nel tempo, ad esempio mediante apertura con otturatore. In una realizzazione alternativa le sorgenti discrete sono sotto forma di gocce precisamente dosate di liquido, nel qual caso la temperatura T_c deve essere inferiore a quella di evaporazione del mercurio, ma superiore a quella di fusione del materiale contenente mercurio. Un tipico esempio è dato da amalgami Zn-Hg, in cui T_c è compresa tra 400 e 500°C, mentre T_e deve essere maggiore di 700°C per avere una significativa resa del processo di evaporazione del mercurio.

Il contenitore viene posto nella camera di processo per la produzione del film drogato con mercurio o più in generale di un dispositivo che richiede il dosaggio controllato del mercurio, ad una altezza superiore rispetto al supporto, in maniera tale che per caduta i dispensatori discreti si trovino ad effettuare la transizione di temperatura tra T_c e T_e e quindi emettere mercurio.

Ovviamente le sorgenti in forma discreta sono disallineate rispetto alla verticale del supporto per evitare che cadano sopra questo.

Il contenitore può essere posizionato in corrispondenza di una zona della camera di processo alla temperatura T_c , oppure può essere posizionato in una zona a temperatura inferiore prevedendo mezzi di riscaldamento e controllo.

Le sorgenti discrete possono venire espulse con frequenza costante od anche a gruppi cadenzati o "pacchetti", il che accade quando si deve generare una significativa quantità di mercurio e non si vuole aumentare eccessivamente la dimensione della sorgente discreta, per evitare possibili disuniformità legate alla presenza di profili termici nella sorgente discreta stessa.

Questo tipo di realizzazione è rappresentato in figura 1, che mostra una parte della camera di processo 10 in vista frontale. La camera di processo presenta delle pareti laterali 11, 11', solitamente mantenute ad alta temperatura (tipicamente superiore a

400°C), nella quale è presente un supporto 12 sul quale viene cresciuto il film 13 di mercurio o che necessita di essere drogato con mercurio.

5 Nella camera di processo viiene tipicamente fatto fluire un flusso gassoso F purificato. Preferibilmente il flusso gassoso è ad una temperatura prossima alla temperatura di condizionamento Tc. I mezzi per la purificazione e gestione del flusso gassoso non sono stati rappresentati, e ci si è limitati ad indicare una possibile direzione di tale flusso gassoso all'interno della camera di processo. Ovviamente la direzione del flusso gassoso deve essere tale da portare i vapori di mercurio verso il supporto.

10 Su una delle pareti della camera è presente un sostegno 14 per il contenitore 15 delle sorgenti di mercurio in forma discreta 17, 17', 17''. Il contenitore presenta un opportuno meccanismo per l'emissione controllata nel tempo delle sorgenti discrete di mercurio, schematicamente raffigurato in figura 1 come un otturatore in posizione aperta, elemento 16.

15 La figura 1 esemplifica una possibile modalità di impiego delle sorgenti di mercurio secondo la presente invenzione, ma sono possibili molte varianti che raggiungono la stessa finalità in maniera equivalente; ad esempio il contenitore 15 può essere fissato direttamente sulla parete 11.

20 Nelle sorgenti discrete è possibile integrare oltre alla funzionalità principale, legata all'erogazione di mercurio, anche una funzionalità secondaria di rimozione di contaminanti gassosi, introducendo uno o più elementi getter non evaporabili. Questo tipo di soluzione è preferita quando la sorgente discreta è in forma di pillole.

In questo caso la presenza del materiale getter agisce anche da zavorra, garantendo una certa uniformità nella velocità di caduta dell'elemento discreto per il dosaggio di mercurio.

25 Materiali utili per l'erogazione del mercurio all'interno delle sorgenti discrete sono preferibilmente costituiti dai composti descritti nel brevetto US 3657589, ossia composti $Ti_xZr_yHg_z$ dove x ed y variano tra 0 e 13, con la condizione che la loro somma sia compresa tra 3 e 13 e z sia 1 o 2. In particolare risulta essere preferito l'impiego di Ti_3Hg . Questi composti possono essere utilizzati anche in combinazione con promotori
30 che massimizzano il rilascio di mercurio, garantendo un rapido rilascio quando il dispositivo discreto attraversa la regione a $T > T_e$. Tali promotori sono costituiti da rame

congiuntamente con almeno un secondo elemento scelto tra stagno, indio e argento, come descritto nel brevetto EP0669639, oppure da rame e silicio, come descritto nel brevetto EP0691670, oppure da rame, stagno e terre rare, come descritto nel brevetto EP0737995.

5 In generale la temperatura T_e è non inferiore a 700°C.

Alternativamente, possono essere utilizzati composti per il rilascio di mercurio comprendenti una percentuale in peso di titanio compresa tra 10% e 42%, di rame tra 14% e 50%, di mercurio tra 20% e 50% ed una percentuale in peso compresa tra 1% e 20% di uno o più tra stagno, cromo e silicio, come descritto nella pubblicazione di
10 brevetto internazionale WO 2006/008771, oppure composti ternari titanio-rame-mercurio, quali quelli descritti nel brevetto GB2056490; questi materiali per il rilascio di mercurio possono essere usati sotto forma di granuli o pillole nella prima modalità realizzativa dell'invenzione, ma sono quelli preferiti per l'utilizzo nella seconda forma realizzativa.

15 L'utilizzo di amalgami zinco-mercurio è invece preferito nella modalità realizzativa che prevede l'impiego di sferette o gocce. Questo tipo di soluzione risulta essere preferito per camere di processo che lavorano ad una temperatura relativamente bassa o che presentano regioni a bassa temperatura dove posizionare il contenitore.

Materiali getter utili da considerare in aggiunta ai materiali per l'emissione di
20 mercurio possono essere ad esempio una lega Zr-Al al 16% in peso di alluminio, descritta nel brevetto US 3203901, o una lega Zr-Co-MM, in cui MM indica Y, La, Ce, Pr, Nd, metalli delle terre rare o miscele di questi elementi, comprendente circa l'80% in peso di zirconio, il 15% di cobalto ed il rimanente di MM.

In una sua seconda forma realizzativa, il metodo secondo la presente invenzione
25 prevede l'impiego di sorgenti di mercurio in forma continua, ad esempio strisce di un materiale per il rilascio di mercurio depositate su di un nastro in forma di bobina avvolta. In questo caso la bobina viene srotolata ed il nastro fatto scorrere in prossimità del dispositivo che richiede mercurio.

Anche in questo caso la bobina può essere portata alla temperatura T_c sia
30 mediante opportuno posizionamento all'interno della camera di processo, sia con mezzi di riscaldamento.

L'utilizzo sotto forma di nastro è particolarmente vantaggioso quando sul nastro sia presente anche del materiale getter. Infatti in questo caso il materiale getter è in grado di rimuovere le impurezze gassose per un tempo maggiore, ed assolve la sua funzione "in continuo".

5 Un ulteriore vantaggio che si ha con il metodo della presente invenzione è che in caso di interruzione del processo, si è in grado di interrompere rapidamente l'erogazione del mercurio, nel caso di sorgenti discrete interrompendo l'espulsione dal contenitore, nel caso del nastro continuo bloccando lo scorrimento del nastro.

10 In quest'ultimo caso risulta anche vantaggioso ri-avvolgere una parte del nastro in maniera tale da utilizzare alla ripartenza la parte che ha avuto una evaporazione parziale di mercurio per il condizionamento iniziale del processo.

E' anche possibile pensare di utilizzare il nastro con avanzamenti discreti invece che continui, ma questa soluzione appare meno preferita.

15 La realizzazione del metodo in cui la sorgente di mercurio è in forma continua, ossia il materiale per il rilascio del mercurio è depositato su di un nastro, è mostrata in figura 2, che rappresenta una camera di processo 20 in vista frontale. In questo caso è presente la sorgente di mercurio a nastro 25, che viene fatta scorrere nella direzione indicata dalla freccia D. Il nastro è avvolto su due bobine 26, 26', di cui almeno una delle due dotata di sistemi di movimentazione del nastro (non rappresentati). Le bobine
20 sono vincolate alla parete mediante dei sostegni 24, 24'.

In questo tipo di realizzazione la direzione preferita per il flusso gassoso F è obliqua.

25 Nella realizzazione a nastro i materiali per il rilascio di mercurio ed i materiali getter, opzionalmente presenti, sono tipicamente utilizzati in forma di polveri e possono essere fatti aderire sul nastro mediante il cosiddetto processo di cold-rolling. La granulometria preferita della polveri risulta essere minore di 250 μm .

30 Il deposito di detti materiali è tipicamente in forma di striscia singola su un nastro di piccole dimensioni (in questo caso il materiale getter può essere depositato sul lato opposto del nastro) o di strisce parallele di ampiezza compresa tra 2 e 6 mm e con una spaziatura minima di 1 mm, applicate su un lato di un nastro di maggiori dimensioni. Tali depositi non sono stati rappresentati in figura per non compromettere la leggibilità

della stessa.

Vari materiali metallici possono essere utilizzati per la realizzazione del nastro, tra i quali risulta essere preferito l'impiego di ferro nichelato. Sono anche impiegabili anche quei materiali che non rilasciano gas se sottoposti a processi termici, quali quelli
5 impiegati o compatibili con sistemi da vuoto, come ad esempio l'acciaio AISI 304.

Una variante della realizzazione in forma continua è mostrata nella vista dall'alto della porzione della camera di processo raffigurata in figura 3. In questo caso è previsto l'impiego di uno o più elementi filiformi di lunghezza indefinita, contenenti polveri di un materiale per dispensare mercurio ed opzionalmente polveri di materiali getter.
10 Questi elementi filiformi presentano una fenditura su un lato, e sono descritti nella domanda di brevetto WO 98/53479 i cui insegnamenti in merito alle caratteristiche del processo produttivo sono qui incorporati per riferimento. Ciascun elemento filiforme 35, 35', 35'', 35''', analogamente a quanto descritto in merito alla figura 2, è avvolto su una bobina mantenuta alla temperatura T_c (non raffigurata). La parte dell'elemento filiforme
15 viene movimentata per trazione e quando arriva in corrispondenza del supporto si trova alla temperatura T_e . La direzione D raffigurata mostra la direzione di traino dei dispensatori continui filiformi.

In questo caso la fenditura 36 presente in ciascuno dei vari elementi filiformi si trova rivolta verso il supporto 12. La transizione tra T_c e T_e può vantaggiosamente
20 avvenire mediante la presenza di un flusso di gas puro ad alta temperatura (non rappresentato) che investe dall'alto il supporto 12.

La sezione A-A' dei fili mostra la particolare sezione preferita per tali elementi, trapezoidale, e la presenza della fenditura 36 per il rilascio dei vapori di Hg. In una variante la fenditura non si trova rivolta verso il supporto ma nella direzione opposta.
25 Questo tipo di accorgimento minimizza eventuali fenomeni di contaminazione da particelle che dovessero cadere dai fili dispensatori.

Questa variante realizzativa di sorgente continua, rispetto alla soluzione a nastro rappresentata nella figura 2, ha il vantaggio di creare delle sorgenti di mercurio di tipo laminare e garantire mediante il flusso di gas una uniforme dispersione sul supporto.
30 Non solo, ma in questo caso l'emissione di mercurio avviene soltanto nell'immediata prossimità del supporto, minimizzando quindi il rischio di contaminazione della camera

di processo. Questo tipo di soluzione è particolarmente vantaggioso qualora l'erogazione di mercurio debba avvenire in maniera uniforme su dispositivi di area ampia. Inoltre modulando opportunamente il caricamento del filo con un maggiore o minore quantità di mercurio, od impiegando fili di diverso diametro, si possono creare in maniera
5 adeguata profili di concentrazione di mercurio nel dispositivo.

In una ulteriore variante realizzativa possono venire utilizzati anche fili su due piani disposti ortogonalmente tra di loro in maniera tale da ottenere una griglia dispensatrice di mercurio.

In questa forma realizzativa i materiali per l'emissione del mercurio ed i materiali
10 getter sono utilizzati in forma di polveri e sono gli stessi della forma realizzativa a nastro, e similmente il materiale preferito per la realizzazione del filo che racchiude le polveri a meno della presenza della fenditura per il rilascio del mercurio è ferro nichelato.

In un suo secondo aspetto l'invenzione è inerente al sistema per dispensare
15 mercurio contenente una pluralità di sorgenti discrete in forma di pillole o granuli sferici, e mezzi di espulsione per l'emissione controllata nel tempo di dette sorgenti discrete di mercurio.

In una realizzazione preferita tale sistema comprende mezzi per il controllo e la regolazione della temperatura del sistema ad una temperatura di condizionamento T_c ,
20 inferiore alla temperatura di emissione del mercurio da parte delle sorgenti discrete in essa contenute.

In un suo terzo aspetto l'invenzione è inerente a dispositivi prodotti secondo il metodo della rivendicazione 1.

In questo caso tra i dispositivi maggiormente interessanti vi sono celle solari
25 mercurio-cadmio-tellurio e dispositivi rivelatori di radiazione IR.

RIVENDICAZIONI

1. Metodo per l'erogazione controllata nel tempo di mercurio mediante l'impiego di sorgenti (17, 17',...; 25; 35, 35', ...) che emettono mercurio ad una temperatura T_e , caratterizzato dal fatto che dette sorgenti vengono mantenute ad una temperatura di condizionamento $T_c < T_e$ e portate ad una temperatura $T > T_e$ in seguito a movimentazione di dette sorgenti.
2. Metodo secondo la rivendicazione 1, in cui la differenza tra T_c e T_e è minore od uguale a 100°C.
3. Metodo secondo la rivendicazione 1, in cui dette sorgenti di mercurio sono in forma discreta.
4. Metodo secondo la rivendicazione 3, in cui dette sorgenti discrete comprendono anche materiali getter.
5. Metodo secondo la rivendicazione 3, in cui dette sorgenti discrete sono sotto forma di granuli, gocce, o pillole di polveri compresse.
6. Metodo secondo la rivendicazione 3, in cui dette sorgenti discrete vengono espulse da un contenitore a frequenza costante od in gruppi cadenzati.
7. Metodo secondo la rivendicazione 1, in cui dette sorgenti di mercurio sono continue.
8. Metodo secondo la rivendicazione 7, in cui dette sorgenti continue sono sotto forma di nastro metallico su cui viene depositato il materiale per il rilascio di mercurio.
9. Metodo secondo la rivendicazione 8, in cui detti depositi sono sotto forma di strisce di polveri pressate.
10. Metodo secondo la rivendicazione 8, in cui su detto nastro sono presenti anche dei depositi di materiali getter.
11. Metodo secondo la rivendicazione 7, in cui dette sorgenti continue sono sotto forma di elementi filiformi contenenti polveri di materiali per il rilascio di mercurio.
12. Metodo secondo la rivendicazione 11, in cui in detti elementi filiformi sono presenti anche polveri di materiali getter.

13. Metodo secondo la rivendicazione 11 o 12, in cui sono presenti due serie di elementi filiformi, tra loro ortogonali.
14. Metodo secondo una delle rivendicazioni 11-13, in cui gli elementi filiformi presentano un diverso caricamento di mercurio.
15. Sistema erogatore di mercurio comprendente un contenitore ed una pluralità di sorgenti discrete a forma di pillole o granuli sferici e mezzi di espulsione per l'emissione controllata nel tempo di dette sorgenti discrete di mercurio.
16. Sistema secondo la rivendicazione 15, comprendente mezzi per la termoregolazione del contenitore.
17. Dispositivo comprendente un film di mercurio od un film drogato con mercurio, prodotto secondo il metodo della rivendicazione 1.
18. Dispositivo secondo la rivendicazione 17 costituito da una cella solare comprendente uno strato di HgCdTe.
19. Dispositivo secondo la rivendicazione 17 costituito da un sensore IR.

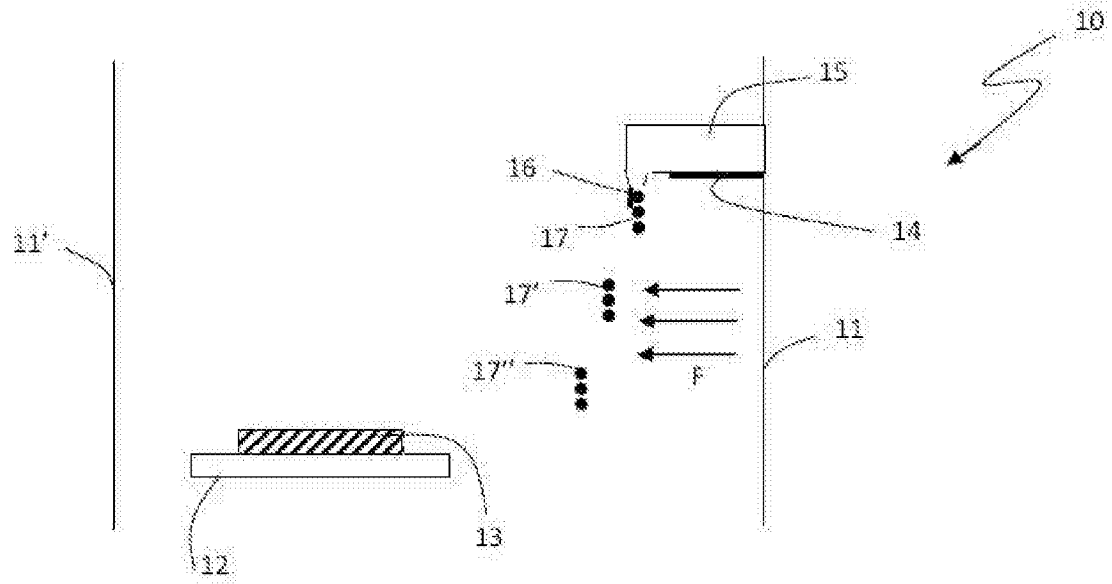


FIG. 1

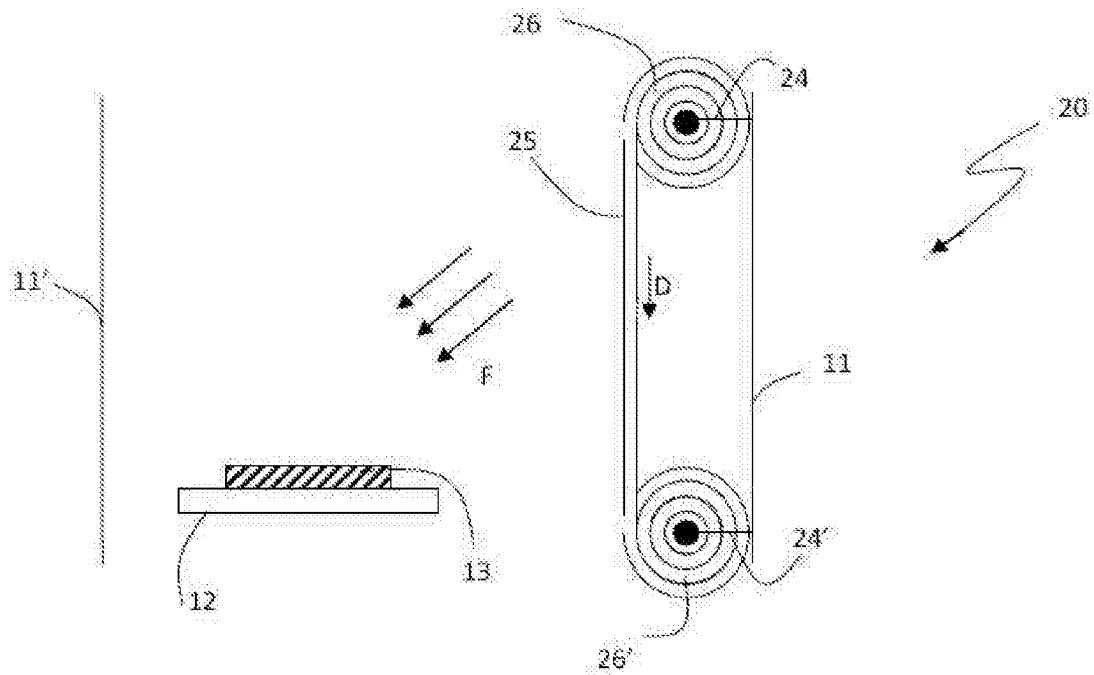
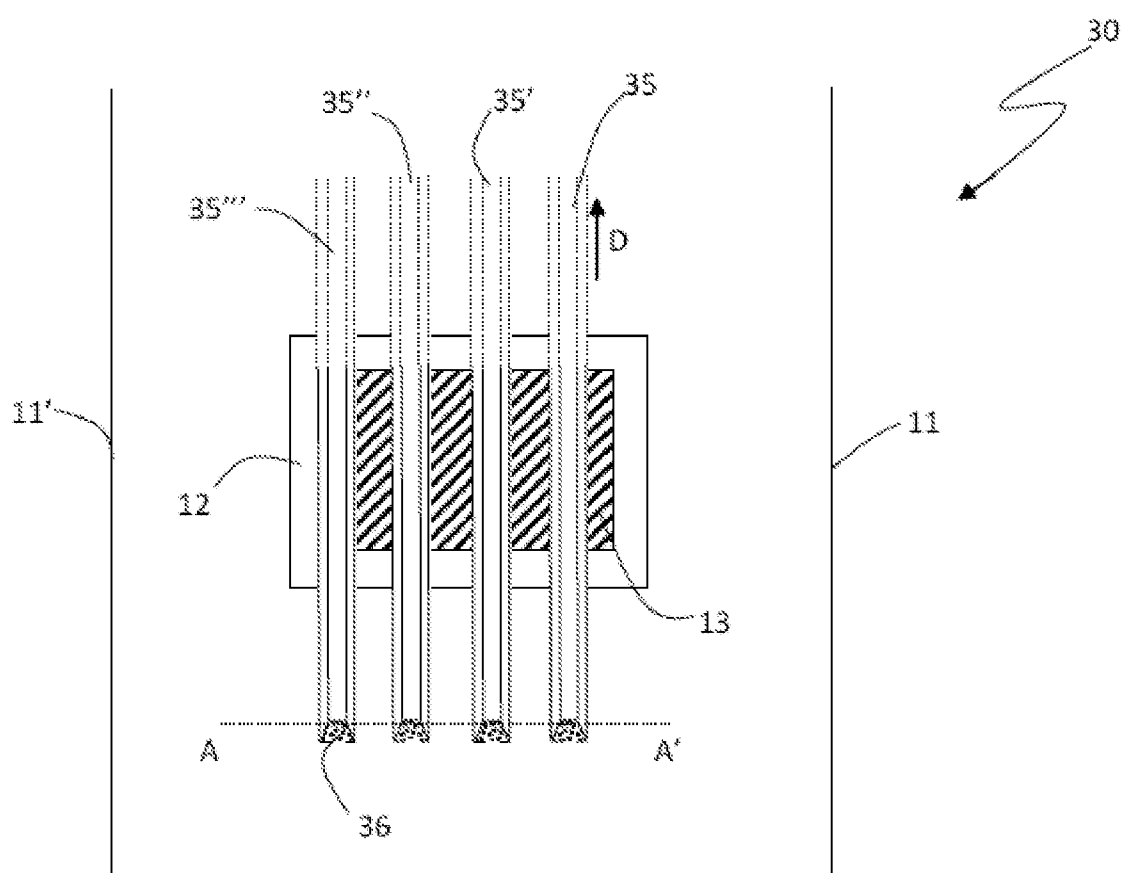


FIG. 2

**FIG. 3**