



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

DOMANDA NUMERO	102007901549101
Data Deposito	09/08/2007
Data Pubblicazione	09/02/2009

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
A	61	L		

Titolo

"DISPOSITIVO PER LA DISINFESTAZIONE E L'INATTIVAZIONE, MEDIANTE UN'AZIONE COMBINATA RAGGI UVC - OZONO, DI MICRORGANISMI CONTENUTI NEI RIFIUTI OSPEDALIERI E RELATIVO PROCEDIMENTO".

Descrizione del Brevetto per Invenzione Industriale dal titolo:

“Dispositivo per la disinfestazione e l’inattivazione, mediante un’azione combinata raggi UVC – ozono, di microrganismi contenuti nei rifiuti ospedalieri e relativo procedimento”

a nome di ECO.SYSTEM S.r.l. con sede legale in Bari al Viale Medaglie D’oro, 19

a mezzo mandatario Avv. Dimitri Russo presso Dimitri Russo S.r.l. con sede in Bari alla Via V. N. De Nicolò, 37.

Inventore designato : Michele Ferrigni

TESTO PROVVISORIO

L’invenzione concerne di un dispositivo ed un metodo, per la disinfezione e la bonifica biologica dei rifiuti speciali ospedalieri, a particolare rischio infettivo, al fine di ottenere l’inattivazione dei microrganismi patogeni, virus e batteri sporigeni in essi contenuti, ottenendo così rifiuti simili a quelli urbani, e potendo effettuare il trasporto ed il rilascio in pubbliche discariche senza alcun rischio di contagio o infezione.

Il dispositivo e la relativa metodologia utilizzata, in ottemperanza a quanto previsto dalle normative vigenti (UNI 10384), considera l’estrema disomogeneità del materiale trattato e l’impossibilità pratica di definire la specie dei microrganismi e la loro concentrazione.

Secondo quanto previsto nell’invenzione, il rifiuto ospedaliero infetto subisce quindi un trattamento termico, ad una temperatura e per un periodo di tempo necessari a garantire l’inattivazione dei microrganismi contenuti. Questo danneggiamento è irreversibile e porta ad una eliminazione sicura delle funzioni di crescita e di moltiplicazione dei microrganismi stessi.

Il dispositivo produce aeriformi di scarto, i quali vengono captati all’interno dell’impianto stesso, per essere sottoposti ad idonei trattamenti di disinfezione e quindi scaricati in ambiente esterno con caratteristiche conformi alla normativa vigente in materia di emissioni.

I vantaggi di tale trattamento sono evidenti e riguardano essenzialmente:

- ***la possibilità di applicare il trattamento direttamente nei luoghi di produzione dei rifiuti, eliminando tutte le occasioni di impatto sulla popolazione, sui lavoratori e sull’ambiente interessati dalle varie fasi di movimentazione e trasporto.***
- ***Consente il controllo accurato delle quantità e delle tipologie dei rifiuti prodotti con sensibile contenimento dei costi di smaltimento***

- ***Riduce il volume dei rifiuti avviati allo smaltimento per l'effetto di compattamento proprio della sterilizzazione e della triturazione.***
- ***Il dispositivo non richiede nessun tipo di contenitore speciale per il trasporto, disponibile solo da rivenditori specializzati e ad alto costo.***
- ***Il dispositivo è assolutamente autosufficiente e facile da installare ed utilizzare; racchiuso completamente in un contenitore di acciaio, per essere installato anche in ambienti esterni, il dispositivo richiede esclusivamente un unico collegamento elettrico a 380 V, trifase, ed una semplice alimentazione di acqua. Non essendoci produzione di rifiuti liquidi, non è richiesto il collegamento alla rete fognaria.***
- ***Solleva i responsabili amministrativi e sanitari degli Enti produttori dalle responsabilità civili e penali connesse con il controllo dell'avvenuto corretto smaltimento finale dei rifiuti speciali potenzialmente infetti.***

DESCRIZIONE DEL METODO UTILIZZATO

Secondo quanto detto in precedenza, la metodologia utilizzata dal dispositivo oggetto dell'invenzione, richiede una **doppia azione combinata** di radiazioni emesse da lampade fluorescenti **UVC** (ossia lampade che emettono radiazioni nel campo dell'ultravioletto, con lunghezze d'onda corta, comprese tra 200 a 280 nanometri), e quindi di **ozono**, in forma liquida o gassosa.

Si tratta quindi di effettuare sul rifiuto sia un trattamento termico, dovuto all'invio di una notevole fonte di energia (gli UVC per l'appunto) e quindi un processo di ossidazione avanzata (mediante l'invio di ozono) delle sostanze organiche con il relativo danneggiamento delle strutture cellulari degli organismi patogeni contenuti nel rifiuto, ottenendone l'inattivazione, evitandone inoltre la riproduzione.

In una prima fase, il rifiuto viene fatto passare attraverso un tritratore che ne riduce il volume di 5-10 volte, o addirittura lo riduce allo stato liquido, al fine di aumentare la superficie del rifiuto esposta alla doppia azione sterilizzante, oltre che a ridurre i volumi per il successivo conferimento in discarica. Durante questa prima fase, sul rifiuto viene inviato ozono in forma liquida o gassosa (mediante gorgogliamento); da questo momento fino al definitivo conferimento del rifiuto nel contenitore di stoccaggio, l'ozono effettua la propria azione di ossidazione e quindi inattivazione dei microrganismi contenuti nel rifiuto stesso.

Al termine della prima fase, il rifiuto tritato ed impregnato di ozono, viene fatto passare in una serie di nastri trasportatori, opportunamente dimensionati e resistenti alle alte temperature; durante tale movimentazione, il rifiuto viene a contatto con radiazioni UVC, le quali mediante l'elevata energia, sottopongono il rifiuto ad un notevole stress termico, che garantisce una ulteriore inattivazione degli organismi patogeni.

In fase di scarico da questa seconda fase di sterilizzazione, mediante una coclea in acciaio inox il rifiuto viene trasferito in un secondo granulatore, per ridurne ulteriormente la dimensione e quindi il volume totale fino ad 80 volte il volume di partenza, e quindi, posto in una camera calda di mantenimento nella quale viene fatta continuare l'azione ossidante dell'ozono mantenendo il rifiuto ad una temperatura sufficiente e per un tempo minimo alla completa sterilizzazione.

E' opportuno precisare che, da studi ed analisi effettuate presso centri specializzati, per poterne garantire la sterilizzazione mediante processo termico, i rifiuti speciali ospedalieri devono essere mantenuti ad una temperatura minima di 135° per un tempo non inferiore a 200 secondi.

Seguono alcune indicazioni, riportanti le condizioni termiche e temporali, necessarie per l'inattivazione dei microrganismi mediante l'uso di radiazioni UVC.

GRADI DI RESISTENZA DEI MICRORGANISMI AL CALORE

MICRORGANISMI	80°C	100°C	120°C	134°C
Plasmodi	1-5 minuti			
Flagellati				
Virus				
Batteri asporigeni				
Muffe				
Spore di lieviti e muffe	5 – 10minuti	1 minuto		
Spore bacillari di minore resistenza		da 1 a 60 Minuti	1 minuto	
Spore bacillari ad alta resistenza		da 60 minuti a 60 ore	8 minuti	1 minuto
Spore altamente termoresistenti				fino a 6 ore

DOSI DI UV A 254 NM NECESSARIE PER INATTIVARE IL 90% DI ALCUNE SPECIE DI MICRORGANISMI

	DOSE (J/M ²)
BATTERI	
Bacillus antracis	45
Bacillus subtilis (spore)	120
Clostridium tetani	130
Corynebacterium diptheriae	34
Escherichia coli	30
Mycobacterium tuberculosis	62
Proteus vulgaris	26
Pseudomonas aeruginosa	55
Serratia marcescens	24
Staphylococcus aureus	26
FERMENTI	
Saccaromyces cerevisiae	60
Torula sphaerica	23

SPORE FUNGINE	
<i>Aspergillus flavus</i>	600
<i>Aspergillus niger</i>	1320
<i>Cladosporium herbarum</i>	600
<i>Mucor mucedo</i>	650
<i>Oospora lactis</i>	50
<i>Penicillium chrysogenum</i>	500
<i>Scopulriopsis brevicaulis</i>	800

DESCRIZIONE DEL DISPOSITIVO

Di seguito viene descritto l'intero dispositivo, in ogni parte, seguendo il percorso del rifiuto dal caricamento al rilascio dopo aver subito la doppia azione sterilizzante, seguendo lo schema grafico riportato in figura 1.

- **Caricamento del rifiuto.** L'operazione di caricamento avviene tramite l'apertura automatica di un portello, dal quale si accede al sollevatore-ribaltatore. Una volta inserito il contenitore, il portello di carico si chiude e il rifiuto viene sollevato alla quota della tramoggia del trituratore ed ivi rovesciato. La tramoggia del trituratore è azionata da un cilindro pneumatico ed è dotata di chiusura ermetica, oltre che mantenuta costantemente in depressione, onde scongiurare la possibile fuoriuscita di aeriformi potenzialmente infetti. L'aria estratta viene inviata ad un sistema di trattamento, che ne opera la disinfezione e la deodorizzazione. La tramoggia di caricamento è dotata di una serie di ugelli per l'invio dell'ozono liquido, per poter effettuare una sterilizzazione della stessa tramoggia, prima di ogni attività di manutenzione e comunque ad ogni fermata del dispositivo.
- **Triturazione primaria e invio di ozono liquido.** La triturazione inizia solo dopo la chiusura pneumatica della tramoggia del trituratore (che è inoltre mantenuta in depressione): durante questa fase l'apparato è completamente isolato dall'ambiente esterno. Il rifiuto, ridotto in minuscole parti ed inumidito con ozono liquido, è pronto per il trasporto alla camera di sterilizzazione con radiazioni UVC: in questa fase la riduzione volumetrica media del rifiuto inserito è di 5 - 10 volte. Il trituratore è essenzialmente costituito da due alberi rotanti, collegati tra loro da una trasmissione, portanti lame in acciaio, capaci di tritare qualsiasi materiale (preferibilmente non metallico) riducendone così il volume. Durante la triturazione, sul rifiuto si continua ad inviare ozono liquido. In uscita dal trituratore, è posta una tramoggia di scarico, la quale consente l'invio del rifiuto nella seconda fase di trattamento. Anche in questo caso, lungo le pareti della tramoggia sono posti alcuni ugelli per l'invio dellozono di sterilizzazione prima di ogni intervento di manutenzione e ad ogni fermata produttiva del dispositivo.
- **seconda azione: radiazioni UVC.** Durante questa prima fase, il rifiuto proveniente dalla triturazione primaria, viene fatto passare sotto una serie di lampade fluorescenti, che generano radiazioni UVC e quindi una fonte di calore direttamente applicata al rifiuto ed ai microrganismi in esso contenuti. Il limitato effetto penetrante delle radiazioni UVC rendono molto importante la precedente operazione di triturazione e quindi il mescolamento del rifiuto, che si ottiene facendo passare il materiale da trattare da un nastro all'altro, all'interno della camera. Opportuni deviatori consentono una migliore distribuzione del rifiuto del nastro e quindi una migliore efficacia delle radiazioni. Il nastro di trasporto è realizzato in materiale plastico oppure in materiale composto tela-plastica, e comunque

resistente alle alte temperature ed all'azione diretta degli UVC. La camera e le finestre di ispezione visiva, vengono realizzate con materiale idoneo a filtrare le radiazioni, altrimenti dannose agli operatori ed al personale di manutenzione. In uscita dalla camera di trattamento a radiazioni UVC è posta una tramoggia di scarico per il passaggio del rifiuto nella camera per il trattamento con vapore ed ozono.

- **Trasportatore a coclea.** Una volta uscito dalla camera di trattamento con UVC, il rifiuto viene fatto passare attraverso un trasportatore a coclea costituito essenzialmente da un cilindro esterno e da una elica interna, con albero, motorizzata mediante un motore in corrente continua a velocità variabile. Il trasportatore consente il movimento del rifiuto ed una sua contemporanea mescolazione, favorendone l'azione dell'ozono liquido. Sia il cilindro esterno che l'elica interna sono realizzati in acciaio inox.

Il trasportatore a coclea è installato in posizione inclinata, per poter garantire un maggiore lunghezza di trattamento, a parità di ingombri generali, per poter successivamente sfruttare l'altezza della bocca di uscita per installare successive parti (la camera di mantenimento), ma fondamentalmente, per poter assicurare una migliore muscolazione del rifiuto.

La variabilità della velocità di rotazione dell'elica viene ottenuta attraverso un variatore di frequenza (inverter), gestito direttamente da un PLC, in base al carico di rifiuto immesso nel dispositivo, per poter comunque garantire sempre il trattamento completo in termini di tempi e temperature minime a garantire la completa sterilizzazione ed in attivazione.

Lungo lo sviluppo della coclea, sono previste sonde di temperatura, nonché sensori di segnalazione di guasti o anomalie di funzionamento (controllagiri, pressostati, ecc.). Ancora, nel primo tratto del trasportatore a coclea sono previsti una serie di ugelli (18) per l'invio dell'ozono liquido. Infine, tutto il trasportatore è opportunamente isolato termicamente mediante un opportuno rivestimento, al fine di ridurre le perdite di calore e mantenere il rifiuto a temperature sufficientemente elevate.

- **Triturazione secondaria.** Il materiale disinfestato e sterilizzato viene a questo punto inviato ad una ulteriore fase di triturazione (anche se in questo caso bisognerebbe parlare di macinazione), al fine di ridurre ulteriormente il volume del rifiuto durante il conferimento in discarica. Il trituratore anche in questo caso è costituito da due alberi a rotazione inversa, con una unica motorizzazione e lame in acciaio speciale.
- **Camera di mantenimento.** Il rifiuto trattato e macinato, viene quindi posto in una camera di mantenimento, al fine di mantenerlo ad una temperatura prefissata, per un ulteriore intervallo temporale necessario affinché continui l'azione sterilizzante dell'ozono. In realtà la tale camera è costituita da quattro contenitori metallici, i quali possono occupare quattro

posizioni distinte, ruotando di 90°, mediante una tavola rotante, azionata da un motore o da un cilindro rotante pneumatico.

In questo modo, al riempimento di una delle camere, viene effettuata la rotazione, cosicché la camera piena si posiziona esternamente, per lo scarico nel contenitore di raccolta, mentre una camera vuota si posiziona nella zona sottostante il trituttore secondario, pronta per ricevere il rifiuto proveniente dal trasportatore a coclea.

Entrambe le camere sono mantenute alla temperatura minima richiesta (circa 140° C), per un determinato intervallo di tempo, mediante uno scambiatore a tubi o a piastre, nel quale, il vapore stesso cede una parte dell'energia termica in suo possesso, per riscaldare le camere, le quali sono provviste di sonde di temperatura e relativi termoregolatori, in maniera tale da mantenere ad un certo set point la temperatura interna.

Ancora, le camere di mantenimento sono dotate nella parte inferiore di botole, apribili mediante cilindri pneumatici, per lo scarico del rifiuto nel contenitore di raccolta.

- **Scarico.** Lo scarico del rifiuto avviene dalla botola, al termine del periodo di mantenimento, direttamente nel contenitore di raccolta, posto esternamente al dispositivo e comunque pronto per essere prelevato e maneggiato dalle macchine compattatrici della raccolta urbana, grazie anche alle maniglie opportunamente predisposte.
- **Impianto di aspirazione ed abbattimento fumi.** Tutti i fumi ed i vapori emessi in fase di caricamento del rifiuto e triturazione primaria, vengono opportunamente aspirati mediante un ventilatore centrifugo assiale e trattati attraverso un primo filtro meccanico, e quindi da un secondo filtro, costituito da lampade fluorescenti, con emissione di radiazioni UVC, prima della finale immissione in atmosfera, senza alcuna problema di impatto biologico.
In questo modo si ha la contemporanea sterilizzazione, in attivazione e deodorizzazione dei fumi.
- **Generatore di vapore.** Il circuito di vapore è essenzialmente costituito da un generatore di vapore, opportunamente dimensionato, tale da poter generare la necessaria quantità di vapore alla temperatura ed alla pressione richiesta.
Tutto il circuito di trasporto ed adduzione del vapore, è costituito da tubi in rame, completamente rivestiti da guaine termoisolanti, per evitare dispersioni di calore e migliorare il rendimento del dispositivo.
- **Circuito pneumatico.** Il circuito pneumatico è costituito da un compressore di aria, munito di un opportuno serbatoio e da una serie di tubazioni in materiale plastico di alimentazione alle utenze, rappresentate da cilindri pneumatici lineari e rotativi, come il cilindro di apertura del portello, il cilindro rotativo di apertura della botola di scarico del rifiuto, e le valvole di invio vapore.

Il compressore dovrà essere tale da generare aria ad una pressione pari a 6 – 8 bar, mentre il serbatoio dovrà essere dimensionato per circa 60 litri.

RIVENDICAZIONI

- 1. Dispositivo per la disinfestazione e l'inattivazione, mediante un'azione combinata raggi UVC – ozono, di microrganismi contenuti nei rifiuti ospedalieri e relativo procedimento” caratterizzato dai seguenti componenti e procedimenti **Caricamento del rifiuto.**
L'operazione di caricamento avviene tramite l'apertura automatica di un portello, dal quale si accede al sollevatore-ribaltatore. Una volta inserito il contenitore, il portello di carico si chiude e il rifiuto viene sollevato alla quota della tramoggia del trituratore ed ivi rovesciato. La tramoggia del trituratore è azionata da un cilindro pneumatico ed è dotata di chiusura ermetica, oltre che mantenuta costantemente in depressione, onde scongiurare la possibile fuoriuscita di aeriformi potenzialmente infetti. L'aria estratta viene inviata ad un sistema di trattamento, che ne opera la disinfezione e la deodorizzazione. La tramoggia di caricamento è dotata di una serie di ugelli per l'invio dell'ozono liquido, per poter effettuare una sterilizzazione della stessa tramoggia, prima di ogni attività di manutenzione e comunque ad ogni fermata del dispositivo.
- **Triturazione primaria e invio di ozono liquido.** La triturazione inizia solo dopo la chiusura pneumatica della tramoggia del trituratore (che è inoltre mantenuta in depressione): durante questa fase l'apparato è completamente isolato dall'ambiente esterno. Il rifiuto, ridotto in minuscole parti ed inumidito con ozono liquido, è pronto per il trasporto alla camera di sterilizzazione con radiazioni UVC: in questa fase la riduzione

volumetrica media del rifiuto inserito è di 5 - 10 volte. Il trituratore è essenzialmente costituito da due alberi rotanti, collegati tra loro da una trasmissione, portanti lame in acciaio, capaci di tritare qualsiasi materiale (preferibilmente non metallico) riducendone così il volume. Durante la triturazione, sul rifiuto si continua ad inviare ozono liquido. In uscita dal trituratore, è posta una tramoggia di scarico, la quale consente l'invio del rifiuto nella seconda fase di trattamento. Anche in questo caso, lungo le pareti della tramoggia sono posti alcuni ugelli per l'invio dellozono di sterilizzazione prima di ogni intervento di manutenzione e ad ogni fermata produttiva del dispositivo.

- **seconda azione: radiazioni UVC.** Durante questa prima fase, il rifiuto proveniente dalla triturazione primaria, viene fatto passare sotto una serie di lampade fluorescenti, che generano radiazioni UVC e quindi una fonte di calore direttamente applicata al rifiuto ed ai microrganismi in esso contenuti. Il limitato effetto penetrante delle radiazioni UVC rendono molto importante la precedente operazione di triturazione e quindi il mescolamento del rifiuto, che si ottiene facendo passare il materiale da trattare da un nastro all'altro, all'interno della camera. Opportuni deviatori consentono una migliore distribuzione del rifiuto del nastro e quindi una migliore efficacia delle radiazioni. Il nastro di trasporto è realizzato in materiale plastico oppure in materiale composto tela-plastica, e comunque resistente alle alte temperature ed all'azione diretta degli UVC. La camera e le finestre di ispezione visiva, vengono realizzate con materiale idoneo a filtrare le radiazioni, altrimenti dannose agli operatori ed al personale di

manutenzione. In uscita dalla camera di trattamento a radiazioni UVC è posta una tramoggia di scarico per il passaggio del rifiuto nella camera per il trattamento con vapore ed ozono.

- **Trasportatore a coclea.** Una volta uscito dalla camera di trattamento con UVC, il rifiuto viene fatto passare attraverso un trasportatore a coclea costituito essenzialmente da un cilindro esterno e da una elica interna, con albero, motorizzata mediante un motore in corrente continua a velocità variabile. Il trasportatore consente il movimento del rifiuto ed una sua contemporanea mescolazione, favorendone l'azione dell'ozono liquido. Sia il cilindro esterno che l'elica interna sono realizzati in acciaio inox.

Il trasportatore a coclea è installato in posizione inclinata, per poter garantire un maggiore lunghezza di trattamento, a parità di ingombri generali, per poter successivamente sfruttare l'altezza della bocca di uscita per installare successive parti (la camera di mantenimento), ma fondamentalmente, per poter assicurare una migliore mescolazione del rifiuto.

La variabilità della velocità di rotazione dell'elica viene ottenuta attraverso un variatore di frequenza (inverter), gestito direttamente da un PLC, in base al carico di rifiuto immesso nel dispositivo, per poter comunque garantire sempre il trattamento completo in termini di tempi e temperature minime a garantire la completa sterilizzazione ed inattivazione.

Lungo lo sviluppo della coclea, sono previste sonde di temperatura, nonché sensori di segnalazione di guasti o anomalie di funzionamento (controllagiri, pressostati, ecc.). Ancora, nel primo tratto del trasportatore a coclea sono previsti una serie di ugelli (18) per l'invio dell'ozono liquido. Infine, tutto il trasportatore è opportunamente isolato termicamente mediante un opportuno rivestimento, al fine di ridurre le perdite di calore e mantenere il rifiuto a temperature sufficientemente elevate.

- **Triturazione secondaria.** Il materiale disinfestato e sterilizzato viene a questo punto inviato ad una ulteriore fase di triturazione (anche se in questo caso bisognerebbe parlare di macinazione), al fine di ridurre ulteriormente il volume del rifiuto durante il conferimento in discarica.

Il trituratore anche in questo caso è costituito da due alberi a rotazione inversa, con una unica motorizzazione e lame in acciaio speciale.

- **Camera di mantenimento.** Il rifiuto trattato e macinato, viene quindi posto in una camera di mantenimento, al fine di mantenerlo ad una temperatura prefissata, per un ulteriore intervallo temporale necessario affinché continui l'azione sterilizzante dell'ozono. In realtà la tale camera è costituita da quattro contenitori metallici, i quali possono occupare quattro posizioni distinte, ruotando di 90°, mediante una tavola rotante, azionata da un motore o da un cilindro rotante pneumatico.

In questo modo, al riempimento di una delle camere, viene effettuata la rotazione, cosicché la camera piena si posiziona esternamente, per lo

scarico nel contenitore di raccolta, mentre una camera vuota si posiziona nella zona sottostante il trituttore secondario, pronta per ricevere il rifiuto proveniente dal trasportatore a coclea.

Entrambe le camere sono mantenute alla temperatura minima richiesta (circa 140° C), per un determinato intervallo di tempo, mediante uno scambiatore a tubi o a piastre, nel quale, il vapore stesso cede una parte dell'energia termica in suo possesso, per riscaldare le camere, le quali sono provviste di sonde di temperatura e relativi termoregolatori, in maniera tale da mantenere ad un certo set point la temperatura interna.

Ancora, le camere di mantenimento sono dotate nella parte inferiore di botole, apribili mediante cilindri pneumatici, per lo scarico del rifiuto nel contenitore di raccolta.

- **Scarico.** Lo scarico del rifiuto avviene dalla botola, al termine del periodo di mantenimento, direttamente nel contenitore di raccolta, posto esternamente al dispositivo e comunque pronto per essere prelevato e maneggiato dalle macchine compattatrici della raccolta urbana, grazie anche alle maniglie opportunamente predisposte.
- **Impianto di aspirazione ed abbattimento fumi.** Tutti i fumi ed i vapori emessi in fase di caricamento del rifiuto e triturazione primaria, vengono opportunamente aspirati mediante un ventilatore centrifugo assiale e trattati attraverso un primo filtro meccanico, e quindi da un secondo filtro, costituito da lampade fluorescenti, con emissione di radiazioni UVC, prima

della finale immissione in atmosfera, senza alcuna problema di impatto biologico.

In questo modo si ha la contemporanea sterilizzazione, in attivazione e deodorizzazione dei fumi.

- **Generatore di vapore.** Il circuito di vapore è essenzialmente costituito da un generatore di vapore, opportunamente dimensionato, tale da poter generare la necessaria quantità di vapore alla temperatura ed alla pressione richiesta.

Tutto il circuito di trasporto ed adduzione del vapore, è costituito da tubi in rame, completamente rivestiti da guaine termoisolanti, per evitare dispersioni di calore e migliorare il rendimento del dispositivo.

- **Circuito pneumatico.** Il circuito pneumatico è costituito da un compressore di aria, munito di un opportuno serbatoio e da una serie di tubazioni in materiale plastico di alimentazione alle utenze, rappresentate da cilindri pneumatici lineari e rotativi, come il cilindro di apertura del portello, il cilindro rotativo di apertura della botola di scarico del rifiuto, e le valvole di invio vapore.

Il compressore dovrà essere tale da generare aria ad una pressione pari a 6 – 8 bar, mentre il serbatoio dovrà essere dimensionato per circa 60 litri

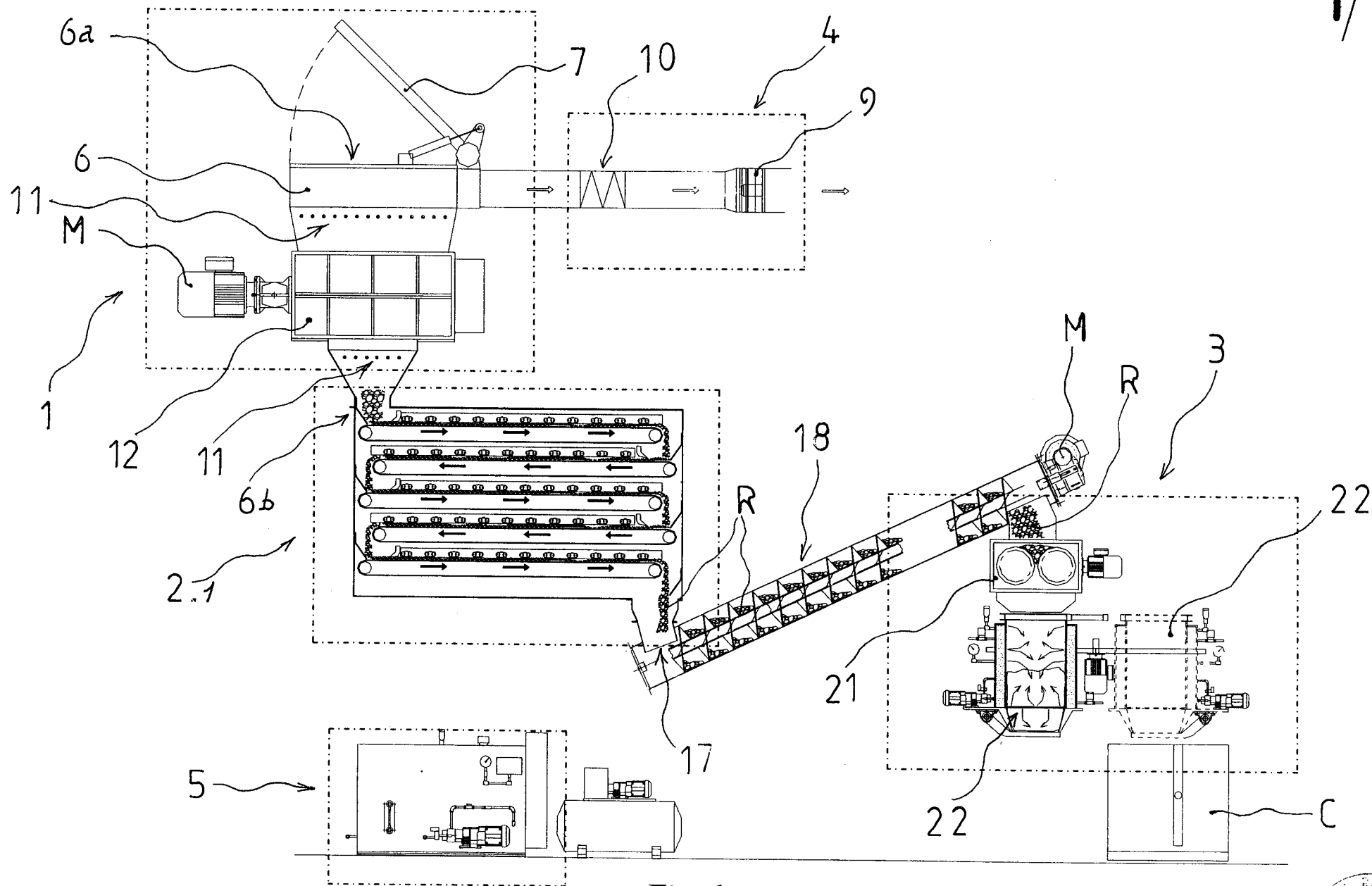


Fig. 1

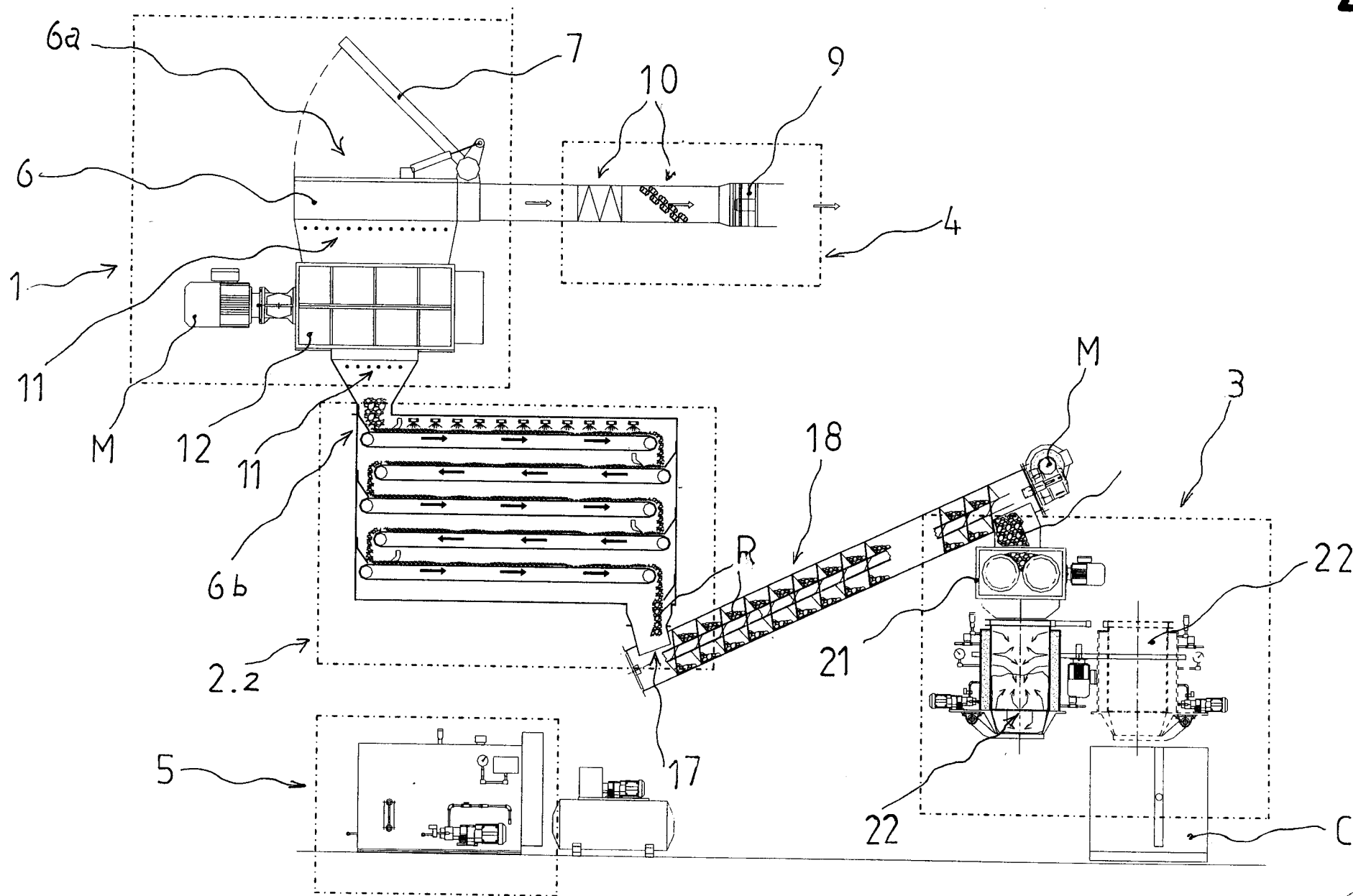


Fig. 2

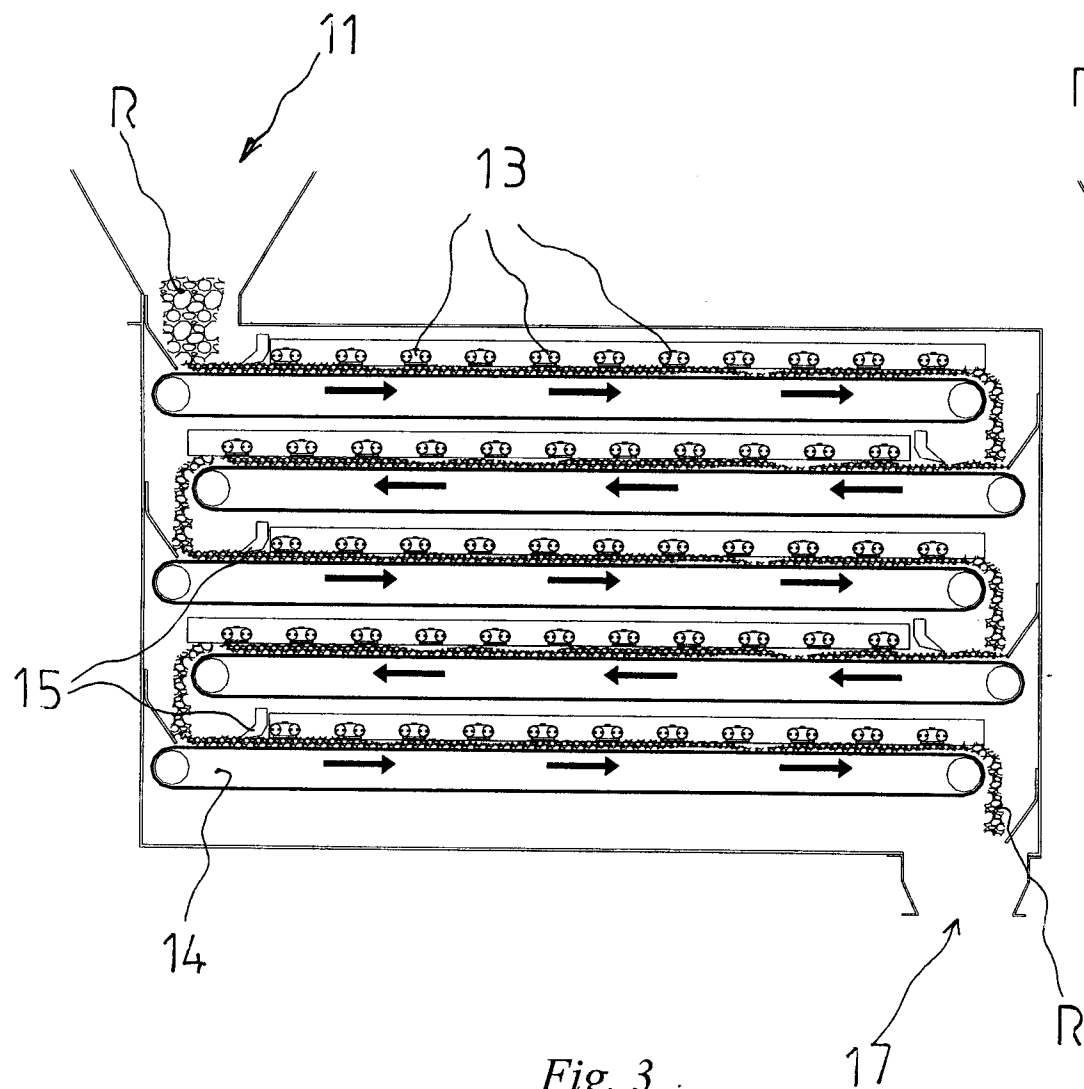


Fig. 3

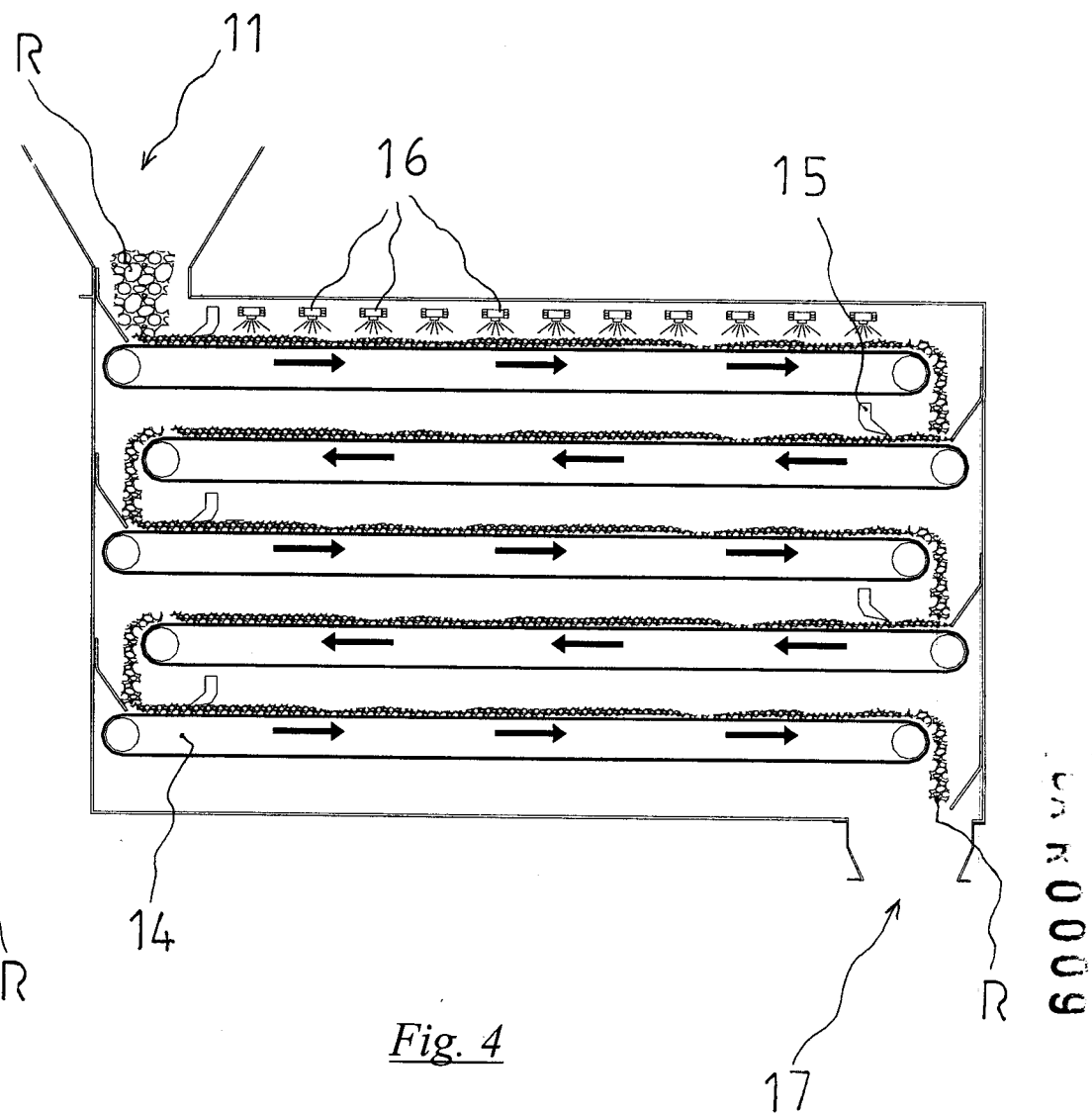


Fig. 4

