



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

UIBM

DOMANDA NUMERO	101997900570789
Data Deposito	24/01/1997
Data Pubblicazione	24/07/1998

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	09	B		

Titolo

PROCEDIMENTO E APPARECCHIATURA PER IL TRATTAMENTO DI RIFIUTI A MATRICE SOLIDA CONTENENTI SOSTANZE VAPORIZZABILI.
--

Descrizione dell'invenzione industriale dal titolo:
"Procedimento e apparecchiatura per il trattamento
di rifiuti a matrice solida contenenti sostanze
vaporizzabili"

Di: SO.T.I. S.r.l., nazionalità italiana, Via
Papacino 2, Torino

Inventori designati: Gianpiero Morgantini, Roberto
Pellegrin e Umberto Bar

Depositata il: 24 gennaio 1997

TO94A0000/18

* * *

La presente invenzione si riferisce ad un
procedimento e ad una apparecchiatura per il
trattamento di rifiuti a prevalente matrice solida
che contengono anche sostanze vaporizzabili.

In particolare, l'invenzione fornisce un
procedimento e una apparecchiatura che consentono
l'estrazione dalla massa dei rifiuti delle sostanze
vaporizzabili, ottenendone nel contempo un materiale
di rifiuto solido sostanzialmente sterile ed atto a
consentire sicure, semplici ed economiche operazioni
di manipolazione, deposito, movimentazione e
smaltimento.

Le sostanze vaporizzabili cui l'invenzione si
riferisce sono sostanze che a temperatura ambiente
sono allo stato liquido e in generale tutte le

sostanze che alla temperatura ambiente presentano una tensione di vapore sufficiente all'emissione di odori.

I problemi presentati dai rifiuti che contengono tali sostanze sono molteplici, a seconda dello specifico rifiuto, della forma in cui si presentano (fango, melma, pasta e simili) del tipo e della quantità di liquidi contenuta (che può arrivare fino a oltre l'80%), della dimensione delle parti che compongono il rifiuto stesso e delle specifiche caratteristiche del materiale da trattare, quali l'eterogeneità dei componenti e l'adesività.

In generale, gli inconvenienti sono dovuti a emanazioni di odori, difficoltà ad effettuare lo stoccaggio in serbatoi chiusi, difficoltà di movimentazione meccanizzata, rischi di dispersione nell'ambiente di sostanze o agenti pericolosi, stoccaggio limitato nel tempo e possibilità di innescare fermentazioni.

Esempi di rifiuti solidi che contengono normalmente liquidi sono: residui derivanti da impieghi sanitari e di ricerca medico-scientifica, le morchie provenienti dalle cabine di verniciatura, gli scarti sotto forma di pasta derivanti dalla

produzione di polimeri, adesivi, vernici e mastici, i fanghi provenienti da processi industriali e da impianti di depurazione.

I liquidi presenti nei rifiuti solidi possono essere, oltre naturalmente all'acqua, molto vari, quali ad esempio alcoli, aldeidi, esteri, fenoli e in generale solventi. La loro presenza nei rifiuti, spesso anche per effetto della fermentazione spontanea che si instaura rapidamente per effetto della presenza dei microrganismi ambientali, è spesso causa di cattivi odori.

In molti casi, la presenza, anche modesta, di sostanze liquide tossiche o nocive è sufficiente a far rientrare l'intero rifiuto nella classificazione di rifiuto pericoloso. In tali situazioni, l'eliminazione del liquido può consentire di declassare il rischio connesso al rifiuto, con conseguente riduzione dell'impatto sull'ambiente e dei costi di smaltimento.

L'eliminazione completa di queste sostanze volatili tramite gli ordinari sistemi di evaporazione o di strippaggio effettuati tramite riscaldamento dall'esterno del sistema è difficile, in quanto nei rifiuti, si ha sovente la prevalenza di materiale che, alle elevate temperature a cui

occorre portare la parete per avere uno scambio termico accettabile, provocano fusioni e incrostazioni, con conseguenti difficoltà di trasmissione del calore, decomposizioni e intasamenti. In particolare, l'eterogeneità dei materiali da trattare e l'indeterminazione della loro natura chimico fisica rende difficoltosa la scelta di idonee condizioni generalizzate di trattamento in base ai sistemi ordinari sopracitati.

Il procedimento per il trattamento di rifiuti a prevalente matrice solida, contenenti sostanze vaporizzabili, secondo l'invenzione si caratterizza per il fatto comprende le operazioni di:

- riscaldare la massa di rifiuti in un ambiente circoscritto, mediante generazione di calore per attrito meccanico interno, ad una temperatura da 120 a 170 °C,
- estrarre dalla massa di rifiuti riscaldati la parte preponderante delle sostanze vaporizzabili, mediante dosaggio sulla massa di rifiuti riscaldati di un fluido suscettibile di evaporare nel suddetto campo di temperatura, in modo tale da generare un flusso di strippaggio che è evacuato dall'ambiente di trattamento,
- la quantità di liquido dosato e il calore generato

per attrito meccanico essendo regolati in modo da mantenere la temperatura nel campo di valori sopraindicato nel corso della procedura di estrazione.

L'invenzione fornisce altresì un'apparecchiatura per l'attuazione del procedimento, caratterizzata dal fatto che comprende:

- una cella per il contenimento dei rifiuti;
- un rotore, disposto internamente alla cella e provvisto di pale radiali conformate in modo tale per cui la rotazione del rotore internamente alla cella generi una compressione della massa di rifiuti in via di trattamento verso il fondo della cella;
- mezzi motori atti ad azionare in rotazione detto rotore;
- mezzi per iniettare sulla massa di rifiuti internamente alla cella un liquido vaporizzabile;
- un'unità di controllo e comando predisposta per controllare la velocità periferica del rotore e la quantità di liquido iniettato in modo tale da mantenere all'interno della cella una temperatura compresa tra 120 e 170 °C; e
- mezzi per evacuare dalla cella un flusso di evaporazione di detto liquido vaporizzabile

unitamente alle sostanze vaporizzate contenute nei rifiuti da trattare.

In particolare il procedimento e l'apparecchiatura oggetto dell'invenzione permettono di trattare convenientemente i rifiuti ottenendo:

- a) l'estrazione delle sostanze vaporizzabili dal solido che diviene secco, scorrevole e deodorizzato,
- b) l'eliminazione, nelle frazioni liquida e solida ottenute separatamente, di microrganismi, semi, funghi, spore, ecc., per cui i materiali sono biologicamente igienizzati e quindi manipolabili con sicurezza.

Nella forma preferita di attuazione il procedimento è attuato sotto leggera depressione, ad esempio di circa -20mm di colonna d'acqua rispetto alla pressione atmosferica e, si sviluppa come segue.

Un apposito rotore a pale che presenta forma e profilo disegnati per agire in associazione con il fondo di una cella cilindrica ad asse verticale, sottopone i rifiuti posti in essa a compressione e ad attriti interni in modo tale da generare all'interno dei rifiuti stessi una notevole quantità di calore, tale da ottenere in breve tempo una temperatura di lavoro elevata, regolabile

nell'intervallo tra 120 e 170 °C preferibilmente ad un valore tipico di circa 150 °C. Preferibilmente non viene effettuata alcuna somministrazione di calore indiretto, attraverso le pareti della cella o di calore diretto tramite fluidi.

La temperatura viene poi mantenuta costante controllando la velocità periferica del rotore e tramite l'iniezione automatica di un liquido di estrazione, con un punto di ebollizione inferiore alla temperatura di lavoro, il quale, trasformandosi in vapore, assorbe energia, in modo da ottenere automaticamente il bilanciamento del calore generato con quello assorbito.

Ciò permette di estrarre come vapore tutte le sostanze vaporizzabili contenute nel rifiuto, che sono inviate, insieme ai vapori del liquido estraente ad un sistema di condensazione.

Il liquido di estrazione da utilizzare nel procedimento deve possedere un punto di ebollizione inferiore alla temperatura di lavoro; l'acqua è il liquido di estrazione tipicamente utilizzato per evidenti motivi di basso costo e semplicità d'uso.

Quando le sostanze da estrarre possiedono una tensione di vapore piuttosto bassa (e, cionondimeno, sono spesso fortemente maleodoranti, come è il caso

di certe sostanze a peso molecolare elevato che si formano per effetto dell'azione dei microrganismi ambientali), invece dell'acqua si può convenientemente utilizzare altri liquidi di estrazioni aventi, alla temperatura di lavoro, una tensione di vapore ancora maggiore di quella posseduta dall'acqua (cioè, in pratica, più basso bollente dell'acqua), ad esempio tetracloruro di carbonio, eptano, cicloesano per cui l'effetto estraente risulta esaltato e il tempo necessario all'estrazione ridotto.

Il liquidi di estrazione devono, in ogni caso, avere la caratteristica di possedere un punto di ebollizione inferiore alla temperatura di lavoro alla quale vengono tenuti i rifiuti. Nel caso di solventi, sono da preferire quelli insolubili in acqua, in modo da essere più facilmente separati.

Quando il liquido estraente entra in contatto con la massa dei rifiuti, la quale si trova ad una temperatura maggiore rispetto alla temperatura di ebollizione del liquido di estrazione, si ottiene la sua immediata vaporizzazione unitamente alle sostanze vaporizzabili presenti nel rifiuto, che in questo modo vengono allontanate nella corrente del vapore prodotto per poi essere condensate.

Agendo in modo automatico sulla velocità periferica delle pale del rotore e sul dosaggio del liquido di estrazione, si ottiene il bilanciamento dell'energia, condizione che consente di mantenere costante la temperatura per un tempo pre-impostato (tipicamente 5-15 minuti) e quindi un perfetto controllo dell'andamento del processo ed una perfetta riproducibilità dello stesso.

Il trattamento degli aeriformi non condensabili, che vengono scaricati dal sistema tramite un aspiratore finale, viene effettuato in un gruppo comprendente in serie: una colonna di lavaggio ad acqua additivata di una sostanza ossidante in grado di ridurre gli odori (tipicamente acqua ossigenata) riempita con corpi di riempimento (tipo anelli Rashig o simili), un demister a coalescenza, prefiltro e filtro per polveri, filtro a carboni attivi, filtro assoluto, aspiratore.

Al termine della fase di estrazione, è preferibile attuare una fase di breve durata (tipicamente per circa 1 minuto), durante la quale si inietta acqua in modo da eliminare le residue quantità del liquido di estrazione rimaste nel materiale, cosa che provoca il raffreddamento di questo fino alla temperatura di circa 105 gradi C.

Procedimento e apparecchiatura presentano le seguenti caratteristiche preferenziali:

- a) l'intera apparecchiatura è tenuta in costante leggera depressione (-20mm circa di colonna d'acqua) da un aspiratore centrifugo situato in uscita dell'apparecchiatura stessa, dopo adeguati sistemi di filtrazione, in modo da assicurare, per via delle depressione, che non possono aversi perdite di vapori e/o aerosol dai vari organi di tenuta presenti nella macchina.
- b) il sistema di produzione del calore è ubicato all'interno della cella ed è realizzato tramite l'associazione del fondo della cella a un rotore a pale posizionato a piccola distanza dal fondo, tipicamente tra 50 e 100 millimetri;
- c) le pale del rotore preferibilmente presentano un "profilo di attacco" ovvero il loro bordo anteriore (nel senso di rotazione) che impatta la massa di rifiuto, formato da una superficie inclinata tra 30 e 45 gradi, rispetto al piano del fondo, ovvero rispetto ad un piano ortogonale all'asse di rotazione, in modo tale per cui, durante il movimento rotatorio si abbia la compressione dei rifiuti contro il fondo e quindi un attrito elevato e un forte riscaldamento;

- d) il rotore viene azionato tramite un motore che imprime alle pale una velocità periferica preferibilmente variabile nell'intervallo tra 20 e 70 mt/secondo, in modo da poter regolare la quantità di calore prodotta in base a quella necessaria in ogni singola fase del ciclo di lavorazione;
- e) senza altri apporti di calore, la massa del rifiuto si riscalda in modo rapido fino alla temperatura programmata, tipicamente fissata a circa 150 °C;
- f) una volta che la massa abbia raggiunto la temperatura programmata, questa viene mantenuta costante per un tempo prefissato (tipicamente 5-15 minuti), iniettando quantità controllate di un liquido di estrazione il quale evapora istantaneamente assorbendo energia termica;
- g) insieme alla vaporizzazione del liquido di estrazione avviene la simultanea vaporizzazione delle sostanze vaporizzabili presenti nel rifiuto che in questo modo vengono estratte;
- h) la temperatura del materiale viene determinata in tempo reale attraverso adeguati sensori;
- i) i vapori prodotti vengono allontanati dalla cella e condensati;
- j) al termine dell'estrazione si inietta acqua che,

evaporando, provoca la eliminazione delle residue quantità del liquido di estrazione e, contemporaneamente, il raffreddamento della massa fino a circa 105 gradi C;

k) la fase solida secca viene quindi scaricata per forza centrifuga tramite l'apertura automatica di una valvola posta in corrispondenza del fondo della cella;

l) la valvola di scarico viene quindi tenuta aperta per un certo tempo (tipicamente un minuto) onde fluire la cella con aria in modo da eliminare i vapori residui.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi del procedimento e dell'apparecchiatura secondo l'invenzione risulteranno dalla descrizione dettagliata che segue, effettuata con riferimento ai disegni annessi, forniti a puro titolo di esempio non limitativo in cui:

- la fig. 1 illustra uno schema del processo;
- la fig. 2, illustra il prospetto di una apparecchiatura;
- la fig. 3a illustra una vista in sezione di una cella con relativo rotore;
- la fig. 3b è una vista in pianta dall'alto e nella cella di fig. 3a;

- la fig. 3c è una vista laterale della cella di fig. 3a;
- la fig. 3d è un dettaglio ingrandito di fig. 3c.

La cella, indicata genericamente con 1, è costituita da un involucro a parete cilindrica, ad asse verticale, con diametro tipicamente compreso tra 0,35m e 2m realizzata nella parte inferiore in acciaio anti-usura, tipicamente in acciaio al manganese. La cella è chiusa con coperchio e guarnizioni. Ad una distanza di circa 50-150 mm dal fondo della cella è montato un rotore 2 ad asse verticale, provvisto di pale estendentisi radialmente. Le pale del rotore, tipicamente in numero di due, hanno la caratteristica di avere il loro bordo anteriore rispetto al senso di rotazione, ovvero il cosiddetto "profilo di attacco" formato da una superficie inclinata, preferibilmente tra 30 e 45 gradi rispetto al piano del fondo, ovvero rispetto ad un piano ortogonale all'asse di rotazione. Il rotore è collegato, tramite un supporto e una trasmissione effettuata con cinghie e pulegge 3 ad un motore 4 a velocità variabile in continuo o a gradini con potenza da 5 a 350 KW.

Il supporto del rotore è flussato con olio messo in circolazione da un dispositivo 5 ai fini

della lubrificazione e del raffreddamento dell'albero rotante.

La cella è dotata di una valvola di scarico 6 comandata da un dispositivo oleodinamico 7. La temperatura all'interno della cella è misurata e controllata in continuo e in tempo reale da un rivelatore sensibile alla componente infrarossa installato sul coperchio della cella oppure, da un sensore inserito in prossimità del fondo della cella stessa.

La cella è collegata con una tubazione ad un serbatoio 8 dal quale, tramite una pompa 9 si inietta nella cella un liquido di estrazione secondo un programma di temperatura controllata da un computer a logica programmabile (PLC) e da un regolatore di temperatura.

I vapori che si formano nella cella vengono convogliati ad un condensatore 10, quindi la fase liquida viene raffreddata in uno scambiatore 11, mentre i condensabili ancora presenti vengono bloccati in uno scambiatore 12.

La frazione liquida viene raccolta in un piccolo serbatoio 13. Una pompa 14 permette l'omogeneizzazione del liquido per il campionamento ed analisi ed il successivo riutilizzo o invio al

trattamento o smaltimento. I gas separati vengono quindi inviati ad una colonna di lavaggio e di assorbimento 15 ad acqua, addizionata di una sostanza ossidante, ad esempio acqua ossigenata, sodio ipoclorito, in modo da abbattere i vapori e gli odori. La colonna è del tipo a riempimento con anelli Rashig o simili, munita di serbatoio 16 di raccolta. La sostanza ossidante viene prelevata da un contenitore 17 e dosata con una pompa dosatrice 18.

Tramite una valvola, il condensatore 10 può essere by-passato e di vapori inviati direttamente alla colonna di lavaggio e assorbimento 15.

La pompa 19 che effettua il riciclo della soluzione di lavaggio in testa alla colonna 15 fa transitare detta soluzione in un filtro 20.

I gas incondensabili, uscenti dalla colonna sono deumidificati in un demister a coalescenza 21, quindi transitano in un gruppo filtrante 22 comprendente un prefiltro, un filtro per polveri, un filtro a carboni attivi, un filtro assoluto, infine sono espulsi tramite un aspiratore 23 che mantiene costantemente tutta l'apparecchiatura in leggera depressione.

I residui del liquido di estrazione utilizzato

vengono alimentati al termine del processo dosando nella cella acqua tramite una pompa 24 fino a che la massa scende alla temperatura di 105 °C. Completa l'apparecchiatura un quadro elettrico 25 dotato di PLC e quadro di comando.

Nella forma preferita di attuazione, le pale del rotore, sono inoltre provviste di un tagliente, atto a tritare e sminuzzare i rifiuti da trattare, qualora essi contengano solidi triturbabili.

S'intende, che fermo restando il principio del trovato, i particolari di attuazione e i modi di realizzazione, potranno essere ampiamente variate rispetto a quanto descritto ed illustrato a titolo di esempio non limitativo.

RIVENDICAZIONI

1. Procedimento per il trattamento di rifiuti a prevalente matrice solida contenenti sostanze vaporizzabili, caratterizzato dal fatto che comprende le operazioni di:

- riscaldare la massa di rifiuti in un ambiente circoscritto mediante generazione di calore per attrito meccanico interno ad una temperatura da 120 a 170 °C,

estrarre dalla massa di rifiuti riscaldati la parte preponderante delle sostanze vaporizzabili mediante dosaggio sulla massa di rifiuti riscaldati di un fluido suscettibile di evaporazione nel suddetto campo di temperature, in modo da generare un flusso di strippaggio che viene evacuato dall'ambiente di trattamento;

la quantità di liquido dosata e il calore generato per attrito meccanico essendo regolati in modo tale da mantenere la temperatura nel campo di valori sopradefinito nel corso dello stadio di estrazione.

2. Procedimento secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che, in detto ambiente circoscritto viene mantenuta una pressione subatmosferica.

3. Procedimento secondo la rivendicazione 1 o 2,

caratterizzato dal fatto che dette operazioni di riscaldamento ed estrazione vengono effettuate in assenza di apporto di calore indiretto.

4. Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui il fluido suscettibile di evaporare iniettato sui rifiuti è scelto tra acqua e solventi idrocarburici, aventi temperature di ebollizione inferiore a quella dell'acqua.

5. Procedimento secondo la rivendicazione 4, in cui il liquido è scelto tra tetracloruro di carbonio, eptano, e cicloesano.

6. Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, comprendente inoltre, a seguito dell'operazione di estrazione, l'operazione di iniettare sul rifiuto trattato acqua di lavaggio in quantità tale da provvedere alla purificazione della matrice solida del rifiuto e delle residue quantità di liquido usato per l'estrazione e per il raffreddamento della massa trattata.

7. Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti in cui il flusso gassoso di estrazione evacuato dall'ambiente circoscritto di trattamento è sottoposto a raffreddamento e condensazione per ottenere una fase liquida

biologicamente igienizzata.

8. Apparecchiatura per il trattamento di rifiuti a prevalente matrice solida contenente sostanze vaporizzabili, caratterizzata dal fatto che comprende una cella (1) per il contenimento dei rifiuti;

un rotore (2) disposto internamente alla cella, provvisto di pale, conformate in modo tale da generare la compressione dei rifiuti verso il fondo della cella,

mezzi motori (3, 4) atti ad azionare in rotazione detto rotore;

mezzi per iniettare sulla massa di rifiuti, internamente alla cella un liquido vaporizzabile;

un'unità di controllo e comando predisposta per controllare la velocità periferica del rotore (2) e la quantità di liquido iniettato in modo tale da mantenere all'interno della cella una temperatura nell'ambito da 120 a 170 °C e

mezzi per evacuare dalla cella un flusso gassoso contenente il liquido vaporizzato e le sostanze vaporizzabili incluse nel rifiuto trattato.

9. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 8, comprendente inoltre mezzi atti a mantenere all'interno della cella una pressione

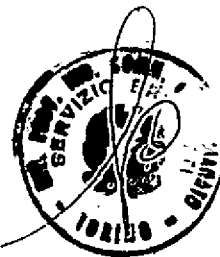
subatmosferica.

10. Apparecchiatura secondo le rivendicazioni 8 o 9, caratterizzata dal fatto che detto rotore presenta pale radiali, provviste di una superficie di attacco inclinata di un angolo tra 30 e 45 gradi rispetto al piano di fondo di contenitore o rispetto ad un piano ortogonale all'asse di rotazione.

11. Apparecchiatura secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 8 a 10, caratterizzato dal fatto che comprende mezzi per il trattamento del flusso gassoso e dei vapori evacuati dalla cella per ottenere la condensazione dei vapori, il lavaggio, e la deodorizzazione dei gas in una colonna a flusso di acqua addizionata di una sostanza ossidante, la filtrazione dei gas prima della loro espulsione.

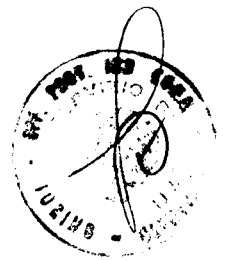
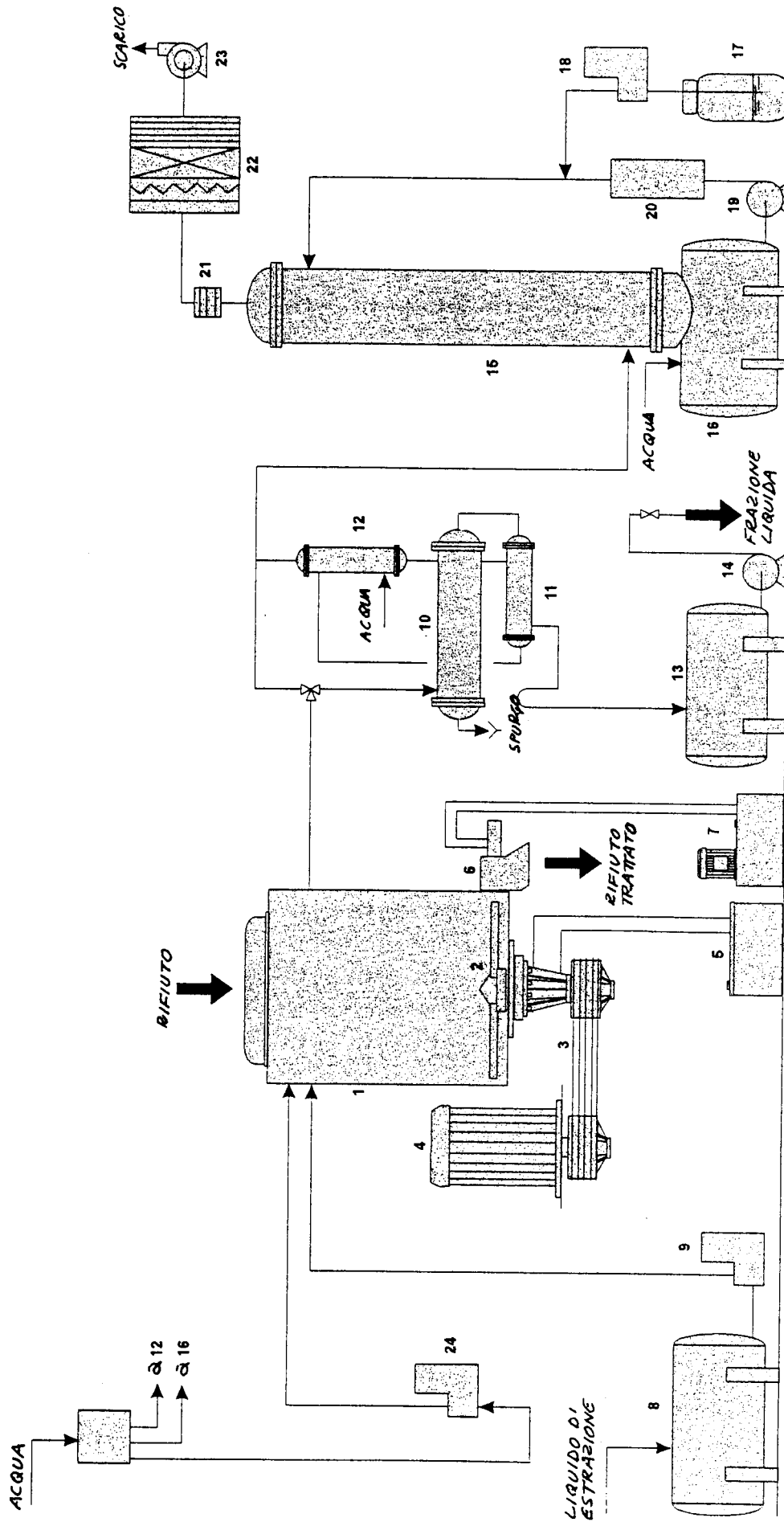
PER INCARICO

Ing. Paolo ZIANI
N. 1111 N. 1111 N. 1111
(in proprio e per gli altri)



JACOBACCI & PERANI S.p.A.

FIG. 1



840000480970

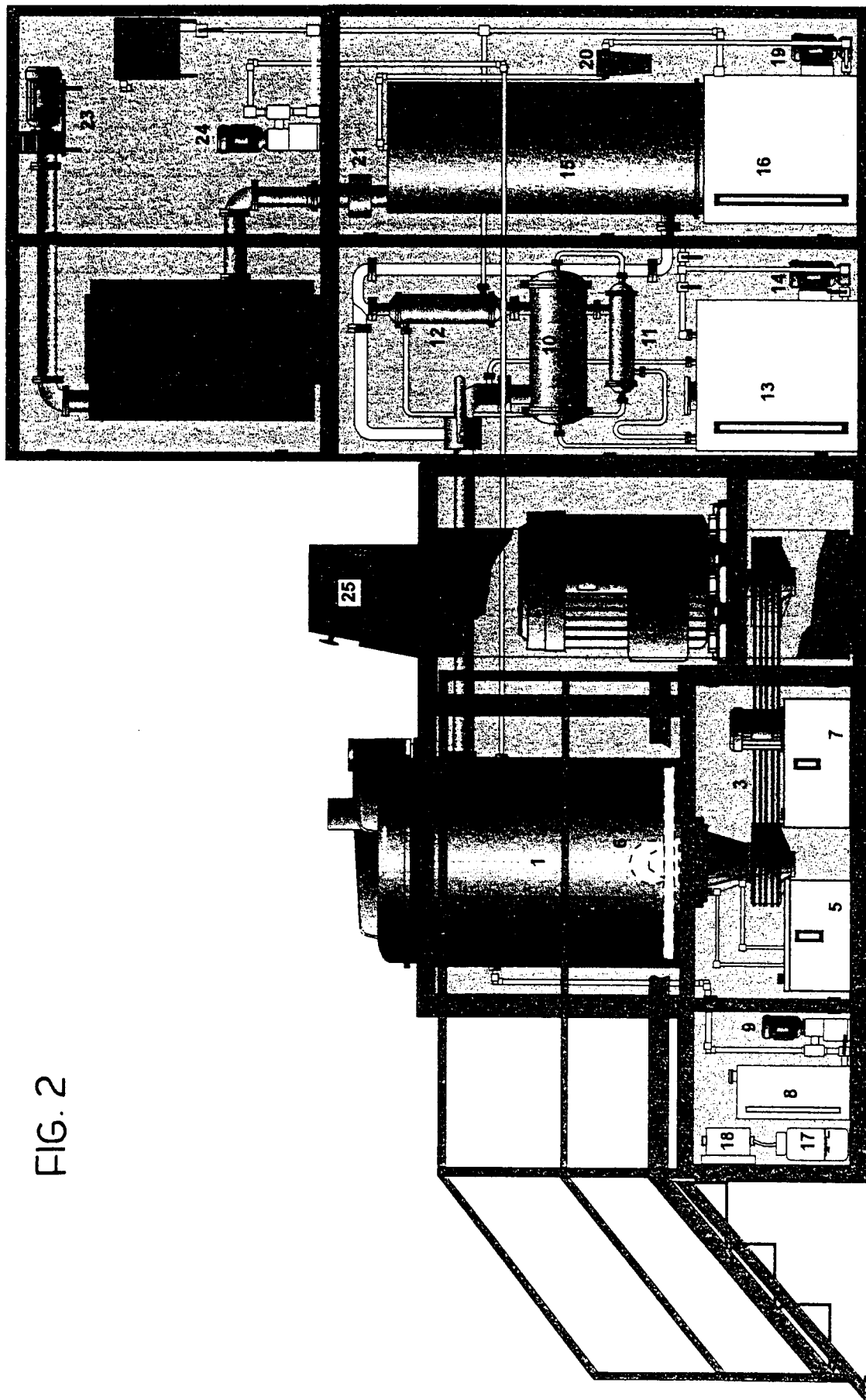


FIG. 2

[Handwritten signature]



