



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

UTBM

DOMANDA NUMERO	101996900501105
Data Deposito	29/02/1996
Data Pubblicazione	29/08/1997

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	29	C		

Titolo

PROCEDIMENTO ED APPARECCHIATURA PER LA PULIZIA IN SITU, SENZA RIMOZIONE DEGLI ELEMENTI FILTRANTI, DI FILTRI SPORCHI DI POLIMERI E RESINE TERMOFONDENTI

MOVENGINEERING S.r.l.,

con sede a Parre (Bergamo)

MI 96 A 03 92



DESCRIZIONE

Il presente trovato ha come oggetto un procedimento ed un'apparecchiatura per la pulizia in situ, senza rimozione degli elementi filtranti, di filtri sporchi di polimeri e resine termofondenti.

Come è noto, gli impianti per la produzione di polimeri e resine termofondenti, nonché gli impianti di lavorazione e di trasformazione di questi prodotti allo stato fuso, sono spesso dotati di dispositivi di filtrazione che hanno lo scopo di rimuovere dal prodotto impurezze, geli, macromolecole, aggregati molecolari diversi, che riducono la purezza e la qualità del polimero e/o della resina.

Gli elementi filtranti dei dispositivi di filtrazione, attraverso i quali passa il flusso di polimero o resina, sono normalmente contenuti in corpi metallici idonei ad essere riscaldati e a sopportare pressioni significative; è da notare che gli elementi filtranti ed i relativi corpi di contenimento sono normalmente pezzi di valore consistente e quindi risulta economicamente conveniente eseguire la loro pulizia per poterli riutilizzare.

Le operazioni di pulizia alle quali vengono assoggettati gli elementi filtranti dei dispositivi di filtrazione attualmente in commercio possono consistere nella sostituzione dell'elemento filtrante mediante un'operazione di parziale smontaggio del corpo di contenimento all'interno del quale l'elemento filtrante è posto.

Questa tecnica di pulizia è praticabile pressoché esclusivamente su

29 FEB. 1996



filtri di ridotta superficie, ovvero su filtri per filtrazioni grossolane, e su impianti che trattano polimeri e/o prodotti in genere che non subiscono danni qualora vengano portati a contatto con l'aria.

Un'altra tecnica di pulizia consiste nella sostituzione integrale dell'elemento filtrante e del corpo di contenimento.

Questa tecnica implica operazioni la cui esecuzione risulta difficoltosa e pericolosa in quanto si rende necessario operare con corpi che sono ad alta temperatura, generalmente attorno ai 200°C-300°C, sporchi ed intasati di prodotto che tende a fuoriuscire e a gocciolare dall'elemento filtrante.

Queste difficoltà sono particolarmente rilevanti con filtri di grande superficie, in quanto risultano voluminosi e molto pesanti, anche nell'ordine di alcune tonnellate. Da un punto di vista strettamente tecnologico, inoltre, questa operazione presenta l'inconveniente di mandare in circolo il polimero, contenuto nei canali delle parti meccaniche di connessione del filtro all'impianto, che ha subito un'azione di degrado tanto più marcata, quanto più lungo è il tempo che intercorre tra l'interruzione e il ripristino del flusso del prodotto all'interno del filtro.

Questa operazione, inoltre, presuppone normalmente la disponibilità di filtri puliti pronti per effettuare la sostituzione, con un aggravio significativo dei costi di investimento.

I filtri, dopo la rimozione, vanno sottoposti ad un processo di pulizia in appositi e costosi impianti, nei quali vengono rimossi i residui di polimeri e/o resine che sporcano il corpo di contenimento e gli elementi filtranti.

Un'altra tecnica è costituita dalla pulizia in situ dell'elemento filtrante e del corpo di contenimento. Questa tecnica presuppone la possibilità di poter interrompere il flusso di prodotto attraverso il filtro sottoposto a pulizia per tutto il tempo necessario per portare a termine il ciclo di pulizia. Per questo motivo, la pulizia in situ implica molto spesso l'impiego di filtri a doppio corpo filtrante, che sono interconnessi ai condotti di ingresso e di uscita del prodotto mediante valvole che consentono di deviare il flusso di prodotto da sottoporre a filtrazione in un filtro mentre l'altro viene sottoposto a pulizia o viceversa.

I processi di pulizia in situ, ovvero senza rimuovere nè gli elementi filtranti nè il corpo filtrante, sono a tutt'oggi scarsamente usati nel settore dei polimeri e delle resine termofondenti perché realizzabili soltanto facendo circolare nei corpi filtranti grosse quantità di solventi specifici, capaci di sciogliere il tipo specifico di polimero o il tipo di resina in lavoro. Questa tecnica denota l'inconveniente di presentare costi elevati per l'acquisto del solvente e per il suo successivo trattamento o smaltimento. La presenza di solvente nel reparto di lavorazione comporta inoltre problemi di inquinamento ambientale.

L'impiego di solventi, oltre a non ottenere un grado di pulizia pienamente soddisfacente, in quanto l'azione aggressiva del solvente sui geli e sulle macromolecole risulta blanda, presenta anche il rischio di incendi del solvente che richiedono particolari misure di sicurezza nell'esecuzione dell'impianto.

Questi problemi hanno limitato, fino ad oggi, la diffusione della tecnica di pulizia in situ, nonostante gli innegabili vantaggi che compor-

ta, quali ad esempio l'eliminazione di interventi meccanici di smontaggio e manipolazione sui filtri caldi e sporchi, l'eliminazione di impianti separati per la pulizia dei filtri sporchi, la rimozione non solo del polimero contenuto nel filtro, ma anche di quello contenuto nei canali delle parti meccaniche di connessione tra le valvole ed il corpo del filtro.

Compito precipuo del presente trovato è quello di risolvere i problemi sopra esposti escogitando un procedimento ed un'apparecchiatura che consentano di realizzare la pulizia in situ di filtri sporchi di polimeri e resine termofondenti in modo profondo, accurato e sicuro e con costi di impianto e di esercizio contenuti.

Nell'ambito di questo compito, uno scopo del trovato è quello di realizzare un procedimento che consenta un alto grado di pulizia degli elementi filtranti e del corpo di contenimento di tali elementi filtranti rimuovendo tutta la sostanza organica presente nello spazio interessato dall'interruzione del flusso di prodotto durante l'esecuzione della pulizia del filtro.

Un altro scopo del trovato è quello di realizzare un procedimento in grado di assicurare un'ottima pulizia del filtro senza danneggiare gli elementi filtranti.

Un ulteriore scopo del trovato è quello di realizzare un procedimento che produca ridotte quantità di prodotti inquinanti e che non dia origine a rifiuti solidi o liquidi speciali di difficile smaltimento.

Un altro scopo ancora del trovato è quello di realizzare un procedimento mediante il quale sia possibile eseguire anche l'abbattimento delle eventuali sostanze incondensabili inquinanti, generate dalla degradazione

dei polimeri e delle resine.

Un ulteriore scopo del trovato è quello di realizzare un'apparecchiatura per l'esecuzione del procedimento che possa essere installata, in modo estremamente semplice, sugli impianti per la produzione e la lavorazione di polimeri e di resine termofondenti attualmente in uso.

Questo compito, nonché questi ed altri scopi che meglio appariranno in seguito, sono raggiunti da un procedimento per la pulizia in situ, senza rimozione degli elementi filtranti, di filtri sporchi di polimeri e resine termofondenti, caratterizzato dal fatto di comprendere: una fase preliminare, nella quale viene interrotta la circolazione del prodotto da filtrare attraverso il filtro da sottoporre a pulizia; una fase di drenaggio, nella quale, attraverso detto filtro, viene fatto passare un fluido di drenaggio in pressione per eseguire lo svuotamento del filtro dal prodotto residuo; una fase di pulizia del filtro, nella quale attraverso detto filtro viene fatto passare un fluido di pulizia costituito almeno parzialmente da vapore d'acqua surriscaldato.

L'apparecchiatura per l'esecuzione del procedimento secondo il trovato è caratterizzata dal fatto di comprendere: mezzi valvolari per la chiusura del condotto di ingresso del prodotto da filtrare e del condotto di uscita del prodotto filtrato in detto filtro, mezzi di circolazione attraverso detto filtro di un fluido di drenaggio per lo svuotamento di detto filtro dal prodotto residuo, mezzi di circolazione attraverso detto filtro di un fluido di pulizia costituito, almeno parzialmente, da vapore d'acqua surriscaldato, e mezzi di raccolta di detti fluidi in uscita da detto filtro.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi del trovato risulteranno maggiormente dalla descrizione di una forma di esecuzione preferita, ma non esclusiva, del procedimento secondo il trovato, nonché dell'apparecchiatura per la sua esecuzione, illustrati, a titolo indicativo e non limitativo, negli uniti disegni, in cui:

la figura 1 illustra una prima forma di esecuzione dell'apparecchiatura per l'esecuzione del procedimento secondo il trovato applicata ad un impianto per la produzione o la lavorazione di polimeri con un solo filtro;

la figura 2 illustra una seconda forma di esecuzione dell'apparecchiatura per l'esecuzione del procedimento secondo il trovato applicata ad un impianto con due filtri utilizzabili alternativamente e riscaldabili con un flusso di aria surriscaldata;

la figura 3 illustra un'altra forma di esecuzione dell'apparecchiatura per l'esecuzione del procedimento secondo il trovato applicata ad un impianto con due filtri utilizzabili alternativamente e riscaldabili mediante resistenze elettriche;

la figura 4 illustra un'ulteriore forma di esecuzione dell'apparecchiatura per l'esecuzione del procedimento secondo il trovato applicata ad un impianto provvisto di due filtri utilizzabili alternativamente e riscaldabili con un flusso di olio diatermico riscaldato.

Con riferimento alle figure citate, l'apparecchiatura per l'esecuzione del procedimento secondo il trovato, comprende mezzi valvolari per la chiusura del condotto di ingresso 1 del prodotto da filtrare e del condotto di uscita 2 del prodotto filtrato nel filtro da sottoporre a pulizia,



mezzi di circolazione attraverso tale filtro di un fluido di drenaggio per operare lo svuotamento del filtro dal prodotto residuo, mezzi di circolazione attraverso il filtro di un fluido di pulizia costituito, almeno parzialmente, da vapore d'acqua surriscaldato, e mezzi di raccolta dei fluidi in uscita dal filtro sottoposto a pulizia.

Più particolarmente, nella forma di esecuzione illustrata nella figura 1, prevista per l'applicazione ad un impianto dotato di un solo filtro 3, i mezzi valvolari per la chiusura del condotto di ingresso 1 e del condotto di uscita 2 potranno essere costituiti semplicemente da valvole di chiusura 4 e 5 azionabili a comando.

In tale forma di esecuzione, i mezzi di circolazione del fluido di drenaggio e del fluido di pulizia attraverso il filtro 3 comprendono un condotto di immissione 6 che è connesso, in prossimità della valvola 5, al tratto del condotto 2 che si sviluppa tra la valvola 5 e il filtro 3, e un condotto di estrazione 7 che è connesso, in prossimità della valvola 4, al condotto di ingresso 1 tra la valvola 4 e il filtro 3. Sul condotto di immissione 6 e sul condotto di estrazione 7 sono disposte rispettive valvole 8 e 9 mediante le quali è possibile regolare il flusso all'interno dei condotti 6 e 7.

Il condotto 6 è collegato ad un condotto di alimentazione di azoto 9 in pressione, ad un condotto di alimentazione di aria 10 in pressione e ad un condotto di alimentazione di vapore surriscaldato 11 in pressione. Lungo i condotti di alimentazione 10 e 11 sono disposte rispettive valvole 12 e 13 pilotabili per regolare il flusso di aria e di vapore surriscaldato in ingresso nel condotto di immissione 6.



Lungo il condotto di immissione 6 possono essere previsti mezzi di riscaldamento, costituiti ad esempio da una resistenza elettrica 14 per il surriscaldamento dell'azoto, dell'aria e del vapore prima della loro immissione nel filtro 3.

I mezzi di raccolta dei fluidi in uscita dal filtro 3 durante la sua pulizia comprendono un contenitore 15, connesso al condotto di estrazione 7, nel quale viene raccolto il prodotto residuo drenato dal filtro 3, come meglio apparirà in seguito. Il contenitore 15 è collegato ad un condotto di ingresso 17 e ad un condotto di uscita 16 per una circolazione di acqua sul fondo del contenitore 15 per il raffreddamento del prodotto residuo drenato dal filtro 3. Il contenitore 15 è inoltre collegato ad un condotto 18 attraverso il quale vengono allontanati i vapori che si accumulano nel contenitore 15.

Il condotto 18 è collegato a mezzi per l'abbattimento delle sostanze inquinanti contenute nei vapori che comprendono sostanzialmente un condensatore 20, costituito da uno scambiatore di calore, connesso a rispettivi condotti di ingresso 21 e di uscita 22 per il fluido di raffreddamento, nonchè ad un condotto di uscita 23 per il contenuto incondensabile, o fumi, e ad un condotto di uscita 24 per il condensato. Il condensatore 20 è inoltre dotato di un circuito di ricircolo 25 sul quale è disposta una pompa 26.

Il condotto 24 convoglia il condensato ad un impianto per il trattamento biologico, mentre il condotto 23 entra in una torre di lavaggio 27 ove la componente incondensabile, ovvero i fumi, viene sottoposta a lavaggio con acqua, ovvero a trattamento mediante un filtro a carboni attivi.

La torre di lavaggio 27 è connessa ad un condotto di uscita 28 attraverso il quale i fumi, dopo il lavaggio, vengono rilasciati in atmosfera. La torre di lavaggio 27 è inoltre dotata di un condotto di uscita 29 per l'acqua riutilizzabile e di un condotto di uscita 30 per l'acqua da convogliare all'impianto di trattamento biologico.

Vantaggiosamente, sono previsti anche mezzi di riscaldamento del filtro 3.

Tali mezzi di riscaldamento possono essere costituiti da mezzi di circolazione di un flusso di aria surriscaldata all'interno di un'intercapedine 31 definita nell'involucro del filtro 3 che contiene l'elemento filtrante 32.

Più particolarmente, viene previsto un circuito 33 che comunica con l'atmosfera attraverso un condotto 34. Lungo il circuito 33 è disposta una pompa 35 e mezzi di riscaldamento 36, costituiti ad esempio da una resistenza elettrica o altri mezzi riscaldanti, che fanno circolare nell'intercapedine 31 aria surriscaldata. E' da notare che il circuito 33, lungo il quale viene fatta circolare l'aria surriscaldata, potrà interessare, oltre che l'involucro del filtro 3, anche il condotto di ingresso 1 e il condotto di uscita 2.

Anziché prevedere un'intercapedine nell'involucro del filtro 3, si potranno prevedere condotti di circolazione dell'aria surriscaldata connessi alla superficie esterna del corpo del filtro.

In alternativa, anziché utilizzare aria surriscaldata, si potrà utilizzare olio diatermico riscaldato, oppure si potranno utilizzare resistenze elettriche connesse alle pareti esterne del corpo del filtro.

Nelle figure da 2 a 4 è illustrata l'apparecchiatura per l'esecuzione del procedimento secondo il trovato applicata ad un impianto con due filtri 3a e 3b utilizzabili alternativamente in modo tale da non interrompere la produzione in occasione della pulizia di uno dei due filtri.

In questo caso, il condotto di ingresso 1 per il prodotto da filtrare presenta due diramazioni 1a e 1b che entrano rispettivamente nel filtro 3a e nel filtro 3b.

Allo stesso modo, il condotto di uscita 2 presenta due diramazioni 2a e 2b che lo collegano rispettivamente al filtro 3a e al filtro 3b.

In questo caso, i mezzi valvolari per operare la chiusura del condotto di ingresso 1 e del condotto di uscita 2 per il filtro da sottoporre a pulizia sono costituiti da organi deviatori 41 e 42, disposti rispettivamente in corrispondenza della diramazione del condotto di ingresso 1 e del condotto di uscita 2, che sono azionabili per collegare selettivamente il condotto 1 alla diramazione 1a o alla diramazione 1b e il condotto 2 alla diramazione 2a oppure alla diramazione 2b a seconda del filtro che si intende sottoporre a pulizia.

In questo caso, il condotto di immissione 6 presenta due diramazioni 6a e 6b che sono connesse rispettivamente alla diramazione 2a e alla diramazione 2b in prossimità del deviatore 42. Sulle diramazioni 6a e 6b del condotto 6 sono disposte rispettive valvole 8a e 8b per regolare il flusso lungo tali diramazioni.

Allo stesso modo, il condotto di estrazione, corrispondente al condotto di estrazione 7 descritto in riferimento alla figura 1, è sdoppiato in due condotti di estrazione 7a e 7b, con valvole 9a e 9b, che entrano in

un contenitore di raccolta 15 del prodotto residuo e dei fluidi immessi nel filtro sottoposto a pulizia attraverso il condotto di immissione 6.

Il contenitore 15 è connesso, in modo analogo a quanto descritto in riferimento alla figura 1, ad un condotto 17, ad un condotto 16 per la circolazione di acqua di raffreddamento del prodotto residuo e ad un condotto 18 per l'allontanamento dei vapori. Il condotto 18 a sua volta entra in un condensatore 20 che è alimentato con un fluido di raffreddamento attraverso un condotto di ingresso 21 e attraverso un condotto di uscita 22.

Il condensatore 20 presenta un condotto di uscita dei fumi 23 che entra in una torre di lavaggio 27, ovvero in un filtro a carboni attivi, e di un condotto di uscita 24 per la componente condensata che convoglia tale componente condensata ad un impianto per il trattamento biologico.

Per gli altri elementi relativi al condensatore 20 e alla torre di lavaggio 27 si rimanda a quanto già detto in riferimento alla figura 1. Gli elementi delle figure da 2 a 4 che corrispondono agli elementi già descritti in riferimento alla figura 1 sono stati contrassegnati con gli stessi numeri di riferimento.

In modo analogo a quanto descritto in riferimento alla forma di esecuzione riportata nella figura 1, il condotto di immissione 6 è connesso ad un condotto di alimentazione di azoto 9 in pressione, ad un condotto di alimentazione di aria surriscaldata 10 in pressione e ad un condotto di alimentazione di vapore surriscaldato 11. Sui condotti 10 e 11 sono previste, in modo analogo a quanto già descritto, valvole 12 e 13 per una regolazione del flusso di aria surriscaldata e di vapore surriscaldato che viene convogliato lungo il condotto 6.

Lungo lo stesso condotto 6 potrà essere previsto un riscaldatore 14 costituito ad esempio da una resistenza elettrica oppure da uno scambiatore di calore, a seconda delle esigenze.

Anche nelle forme di esecuzione illustrate nelle figure da 2 a 4, l'apparecchiatura per l'esecuzione del procedimento secondo il trovato comprende mezzi di riscaldamento del filtro da sottoporre a pulizia.

Come illustrato nella figura 2, tali mezzi di riscaldamento del filtro possono essere costituiti, per ciascuno dei filtri 3a e 3b, da un circuito 33 all'interno del quale viene fatta circolare aria surriscaldata ad elevata temperatura, ad esempio mediante una resistenza elettrica 36 ed una pompa 35. Il circuito 33 alimenta un'intercapedine 31 definita nel corpo dei filtri 3a, 3b, oppure condotti che sono connessi alla superficie esterna dell'involucro del filtro 3a, 3b.

I mezzi di riscaldamento potranno interessare, come già detto in riferimento alla figura 1, anche le diramazioni 2a, 2b, 1a, 1b.

E' da notare che ciascun filtro 3a, 3b è provvisto di un proprio circuito di riscaldamento.

Come illustrato nella figura 3, i mezzi di riscaldamento potranno essere costituiti, anziché da un circuito per la circolazione di aria surriscaldata all'interno di un'intercapedine o di condotti connessi alle pareti esterne dell'involucro del filtro 3a, 3b, da resistenze elettriche 50 applicate alle pareti esterne dei filtri 3a e 3b, nonché alle pareti esterne delle diramazioni 1a, 1b, 2a, 2b.

Nella figura 4 viene illustrata un'altra possibilità di riscaldamento dei filtri 3a e 3b che consiste sostanzialmente nel prevedere, per ciascu-

no dei filtri 3a e 3b, un circuito 51 che alimenta un'intercapedine 52 definita nell'involucro del filtro 3a, 3b, oppure condotti connessi alla superficie esterna dell'involucro del filtro, con olio diatermico, alimentato da un apposito serbatoio 53 e riscaldato mediante una resistenza elettrica 54, o altro mezzo di riscaldamento, e fatto circolare lungo il circuito mediante una pompa 55.

Il funzionamento dell'apparecchiatura, nell'esecuzione del procedimento secondo il trovato, è il seguente.

Quando si rende necessario provvedere alla pulizia di un filtro 3, 3a o 3b, il filtro da sottoporre a pulizia viene isolato dal resto dell'impianto mediante la chiusura delle valvole 4 e 5, oppure mediante la commutazione dei deviatori 41 e 42.

Successivamente, si esegue il drenaggio del filtro da sottoporre a pulizia in modo tale da provocare la fuoriuscita dal filtro del prodotto residuo. Il drenaggio del filtro viene eseguito mediante l'immissione, attraverso il condotto 6, nel filtro, di un flusso di aria, di vapore e di azoto, collegando il condotto 6 ai condotti 9, 10 e 11.

Il prodotto residuo fuoriesce dal filtro sottoposto a pulizia attraverso il condotto 7, 7a o 7b raccogliendosi nel contenitore 15 ove viene raffreddato e dal quale viene in seguito asportato.

Dopo la fase di drenaggio viene preferibilmente eseguita una fase di riscaldamento del filtro sottoposto a pulizia fino a portare il suo interno ad una temperatura sostanzialmente compresa tra i 350°C e 480°C.

Dopo il riscaldamento del filtro, nello stesso viene inviato, attraverso il collegamento del condotto 6 con i condotti 12 e 13 un flusso di

vapore d'acqua surriscaldato ad una temperatura sostanzialmente compresa tra 350°C e 520°C oppure una miscela controllata di vapore d'acqua surriscaldato e aria surriscaldata ad una temperatura sostanzialmente compresa tra 380°C e 500°C. A seguito di questo fatto, il polimero o resina viene degradato rapidamente sotto l'azione combinata della degradazione termica, dell'idrolisi ed eventualmente dall'ossidazione qualora unitamente al vapore venga immessa anche aria. Questa fase, che può durare indicativamente da 3 a 16 ore, si protrae fino a che si è completamente rimossa la sostanza organica presente nel filtro.

Durante la fase di pulizia del filtro con vapore surriscaldato o con una miscela di vapore surriscaldato e di aria surriscaldata, la temperatura all'interno del filtro è preferibilmente compresa tra 350°C e 500°C con una pressione relativa che è compresa sostanzialmente tra 0 e 0,2 MPa assoluti.

Il procedimento di pulizia del filtro viene completato mediante una fase di ossidazione che consiste nell'inviare nel filtro, attraverso il condotto 6, 6a o 6b un flusso di aria surriscaldata ad una temperatura sostanzialmente compresa tra 350°C e 500°C, preferibilmente a 450°C, in modo tale da rimuovere le tracce di residui carboniosi eventualmente presenti. Questa fase può durare indicativamente da 1 a 4 ore.

E' da notare che i fluidi utilizzati per la pulizia del filtro, nonché per la successiva fase di ossidazione, vengono immessi nel filtro con una direzione che è opposta rispetto alla direzione seguita dal prodotto durante l'utilizzo del filtro, ottenendo così un'elevata efficacia di pulizia.

I vari fluidi immessi nel filtro e le sostanze organiche asportate da questo, vengono convogliati, attraverso il condotto 7, 7a o 7b, nel contenitore 15. I vapori vengono estratti dal contenitore 15 attraverso il condotto 18 e convogliati nel condensatore 20.

La componente condensabile dei vapori 18, dopo la condensazione, viene inviata, attraverso il condotto 24, ad un impianto di trattamento biologico, mentre la componente incondensabile, ovvero i fumi, vengono allontanati attraverso il condotto 23 e sottoposti a lavaggio all'interno della torre di lavaggio 27, ovvero ad un trattamento mediante filtro a carboni attivi, prima di essere immessi in atmosfera.

Si è in pratica constatato come il procedimento secondo il trovato assolva pienamente il compito prefissato in quanto ottiene un'ottima pulizia dei filtri con costi di impianto e di esercizio estremamente contenuti senza richiedere la rimozione degli elementi filtranti.

Il procedimento, nonchè l'apparecchiatura per la sua esecuzione, così concepiti, sono suscettibili di numerose modifiche e varianti, tutte rientranti nell'ambito del concetto inventivo; inoltre, tutti i dettagli potranno essere sostituiti da altri elementi tecnicamente equivalenti.

In pratica, i materiali impiegati, nonchè le dimensioni, potranno essere qualsiasi secondo le esigenze e lo stato della tecnica.

* * * * *

RIVENDICAZIONI

1. Procedimento per la pulizia in situ, senza rimozione degli elementi filtranti, di filtri sporchi di polimeri e resine termofondenti, caratterizzato dal fatto di comprendere: una fase preliminare, nella quale viene interrotta la circolazione del prodotto da filtrare attraverso il filtro da sottoporre a pulizia; una fase di drenaggio, nella quale attraverso detto filtro viene fatto passare un fluido di drenaggio in pressione per eseguire lo svuotamento del filtro dal prodotto residuo; una fase di pulizia del filtro, nella quale attraverso detto filtro viene fatto passare un fluido di pulizia costituito almeno parzialmente da vapore d'acqua surriscaldato.

2. Procedimento, secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto fluido di drenaggio comprende aria.

3. Procedimento, secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto fluido di drenaggio comprende azoto.

4. Procedimento, secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto fluido di drenaggio comprende vapore d'acqua.

5. Procedimento, secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto fluido di drenaggio è costituito da una miscela di vapore d'acqua, aria e/o azoto.

6. Procedimento, secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto fluido di drenaggio viene fatto passare attraverso detto filtro in direzione opposta rispetto alla direzione seguita dal prodotto durante la sua filtrazione.

7. Procedimento, secondo una o più delle rivendicazioni precedenti,

caratterizzato dal fatto di comprendere, dopo detta fase preliminare e prima di detta fase di pulizia, una fase di riscaldamento di detto filtro.

8. Procedimento, secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che, in detta fase di riscaldamento, l'interno di detto filtro viene riscaldato ad una temperatura sostanzialmente compresa tra 350°C e 480°C.

9. Procedimento, secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto fluido di pulizia viene immesso in detto filtro ad una temperatura sostanzialmente compresa tra 350°C e 520°C.

10. Procedimento, secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto fluido di pulizia è costituito integralmente da vapore d'acqua surriscaldato.

11. Procedimento, secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto fluido di pulizia è costituito da una miscela di vapore surriscaldato e di aria surriscaldata.

12. Procedimento, secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto fluido di pulizia viene fatto passare attraverso detto filtro in direzione opposta rispetto alla direzione seguita dal prodotto durante la sua filtrazione.

13. Procedimento, secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che, dopo detta fase di pulizia, si esegue una fase di ossidazione, nella quale attraverso detto filtro viene fatto passare un fluido di ossidazione.

14. Procedimento, secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto fluido di ossidazione, viene immesso in

detto filtro ad una temperatura sostanzialmente compresa tra 350°C e 500°C.

15. Procedimento, secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto fluido di ossidazione è costituito da aria surriscaldata.

16. Procedimento, secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto fluido di ossidazione viene fatto passare attraverso detto filtro in direzione opposta rispetto alla direzione seguita dal prodotto durante la sua filtrazione.

17. Procedimento, secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che la pressione relativa all'interno di detto filtro durante detta fase di pulizia e detta fase di ossidazione è sostanzialmente compresa tra 0 e 0,2 MPa assoluti.

18. Procedimento, secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che i fluidi in uscita da detto filtro vengono sottoposti a trattamenti per l'abbattimento delle sostanze inquinanti.

19. Procedimento, secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detti trattamenti comprendono una fase di condensazione dei vapori presenti in detti fluidi in uscita da detto filtro.

20. Procedimento, secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detti trattamenti comprendono una fase di filtrazione con carboni attivi della componente incondensabile di detti fluidi.

21. Apparecchiatura per l'esecuzione del procedimento, secondo una o

più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzata dal fatto di comprendere: mezzi valvolari per la chiusura del condotto di ingresso del prodotto da filtrare e del condotto di uscita del prodotto filtrato in detto filtro, mezzi di circolazione attraverso detto filtro di un fluido di drenaggio per lo svuotamento di detto filtro dal prodotto residuo, mezzi di circolazione attraverso detto filtro di un fluido di pulizia costituito, almeno parzialmente, da vapore d'acqua surriscaldato, e mezzi di raccolta di detta fluidi in uscita detto filtro.

22. Apparecchiatura, secondo la rivendicazione 21, caratterizzata dal fatto di comprendere mezzi di riscaldamento di detto filtro.

23. Apparecchiatura, secondo le rivendicazioni 21 e 22, caratterizzata dal fatto che detti mezzi di riscaldamento di detto filtro comprendono resistenze elettriche applicate all'involucro di detto filtro.

24. Apparecchiatura, secondo le rivendicazioni 21 e 22, caratterizzata dal fatto che detti mezzi di riscaldamento di detto filtro comprendono mezzi di circolazione di un flusso di aria surriscaldata in un'intercapedine definita nell'involucro di detto filtro o in condotti connessi alle pareti esterne dell'involucro di detto filtro.

25. Apparecchiatura, secondo le rivendicazioni 21 e 22, caratterizzata dal fatto che detti mezzi di riscaldamento di detto filtro comprendono mezzi di circolazione di un flusso di olio diatermico riscaldato in un'intercapedine definita nell'involucro di detto filtro o in condotti connessi alle pareti esterne dell'involucro di detto filtro.

26. Apparecchiatura, secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzata dal fatto di comprendere mezzi di circolazione in detto



filtro di un flusso di aria surriscaldata.

27. Apparecchiatura, secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzata dal fatto che detti mezzi di circolazione di un fluido di drenaggio, detti mezzi di circolazione di un fluido di pulizia e detti mezzi di circolazione di un flusso di aria surriscaldata comprendono un condotto di immissione connesso a detto condotto di uscita ed un condotto di estrazione connesso a detto condotto di ingresso, detto condotto di immissione essendo collegabile, attraverso mezzi valvolari, ad un condotto di alimentazione di vapore d'acqua surriscaldato in pressione e/o ad un condotto di alimentazione di aria surriscaldata in pressione.

28. Apparecchiatura, secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzata dal fatto che detto condotto di immissione è collegabile, attraverso mezzi valvolari, ad un condotto di alimentazione di azoto in pressione.

29. Apparecchiatura, secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzata dal fatto che detto condotto di estrazione è collegato a mezzi di trattamento dei fluidi in uscita detto filtro.

30. Apparecchiatura, secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzata dal fatto che detti mezzi di trattamento dei fluidi in uscita da detto filtro comprendono uno scambiatore di calore per il raffreddamento e la condensazione del contenuto condensabile dei fluidi in uscita da detto filtro.

31. Apparecchiatura, secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzata dal fatto che detti mezzi di trattamento dei fluidi in uscita da detto filtro comprendono una torre di lavaggio dei fumi in usci-

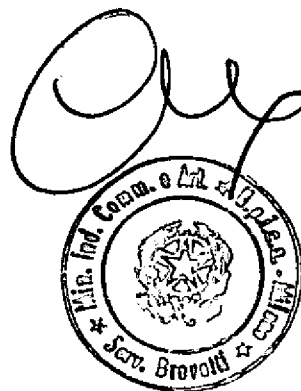
ta da detto scambiatore di calore.

32. Apparecchiatura, secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzata dal fatto che detti mezzi di trattamento dei fluidi in uscita da detto filtro comprendono un filtro a carboni attivi per la filtrazione dei fumi in uscita da detto scambiatore di calore.

33. Procedimento ed apparecchiatura per la pulizia in situ, senza rimozione degli elementi filtranti, di filtri sporchi di polimeri e resine termofondenti, caratterizzati dal fatto di comprendere una o più delle caratteristiche descritte e/o illustrate.

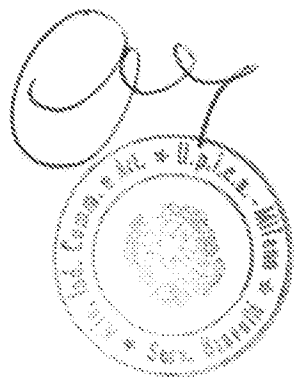
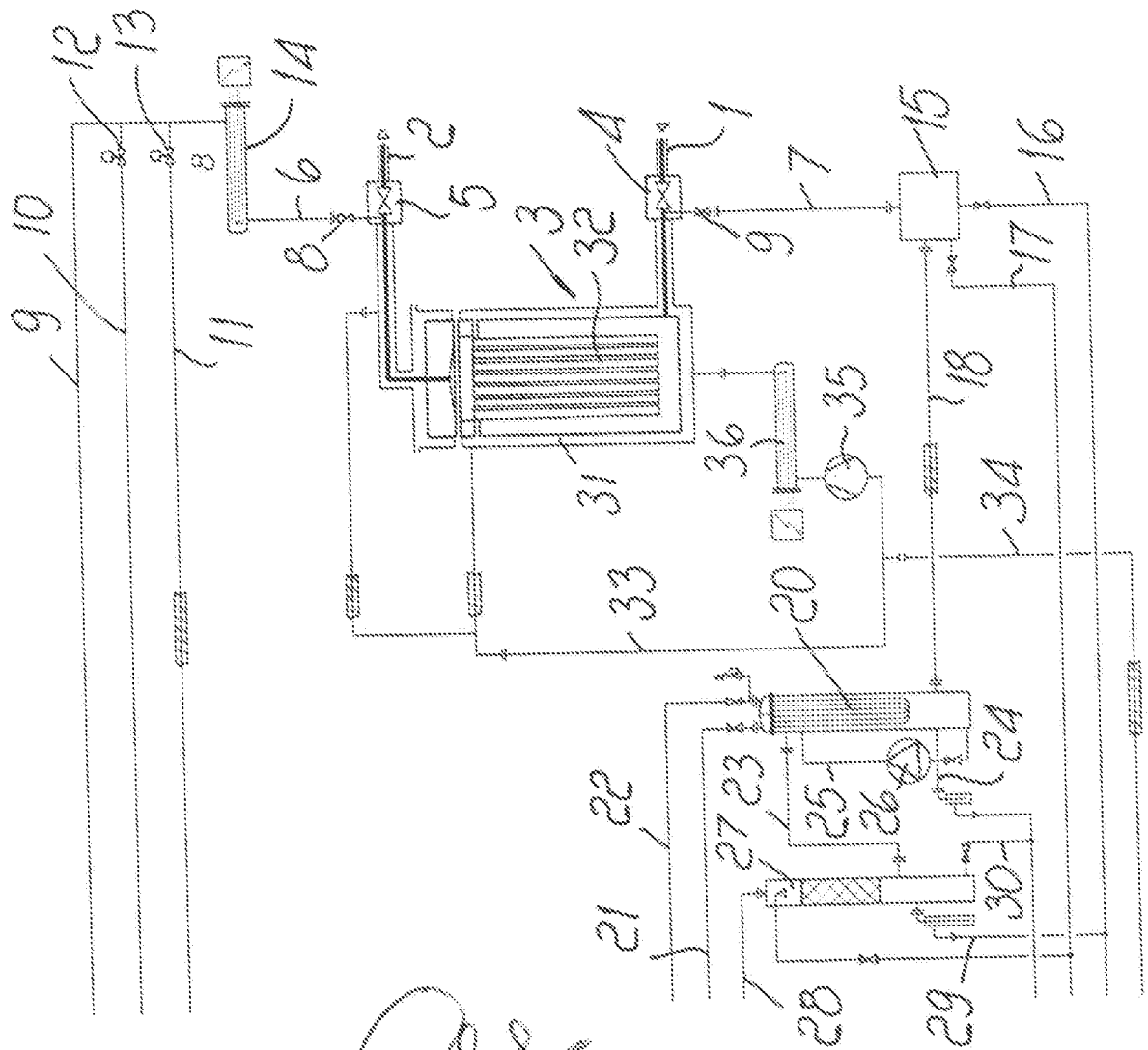
Il Mandatario:

~~Dr. Ing. Guido MODIANO~~ -



№ 96 А 03 92

Fig. 1



MI 96 A 03 92

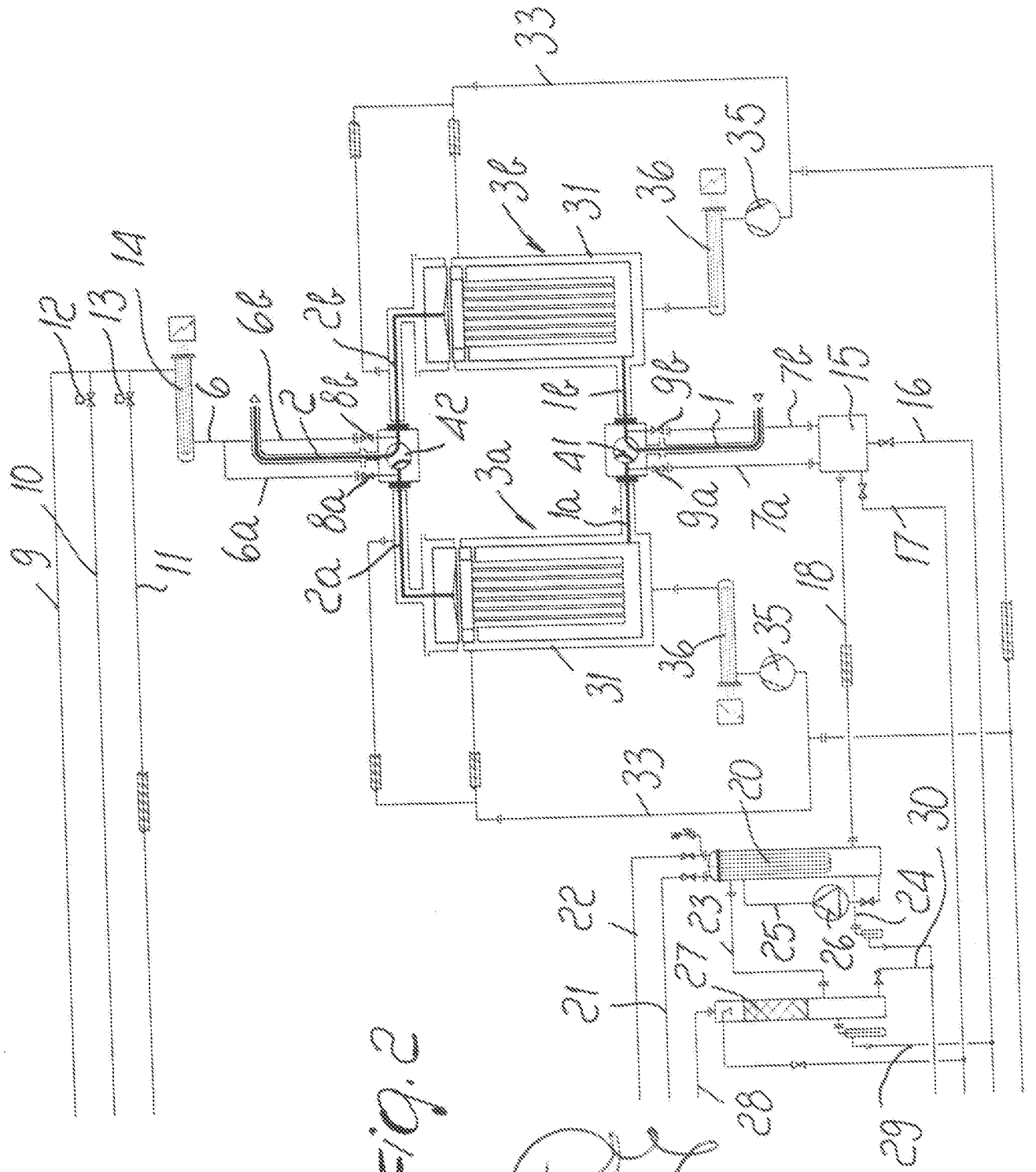
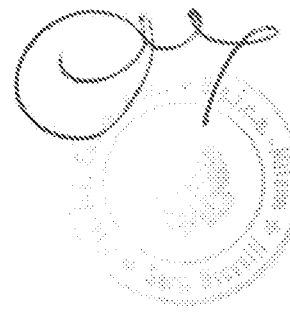


Fig. 2



MI 96 A 03 92

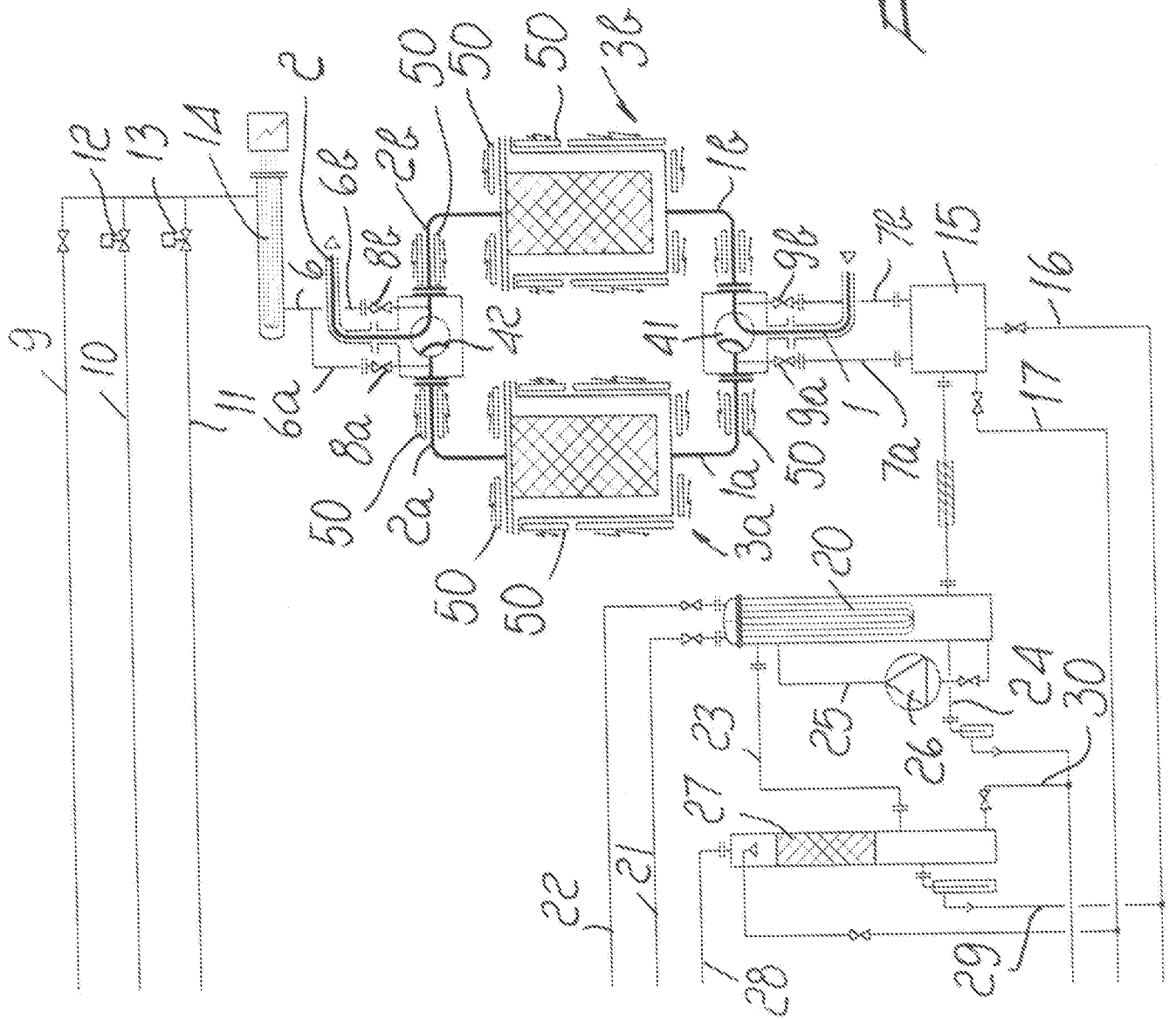
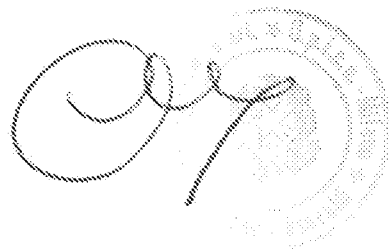


Fig. 3



MI 96 A 03 92

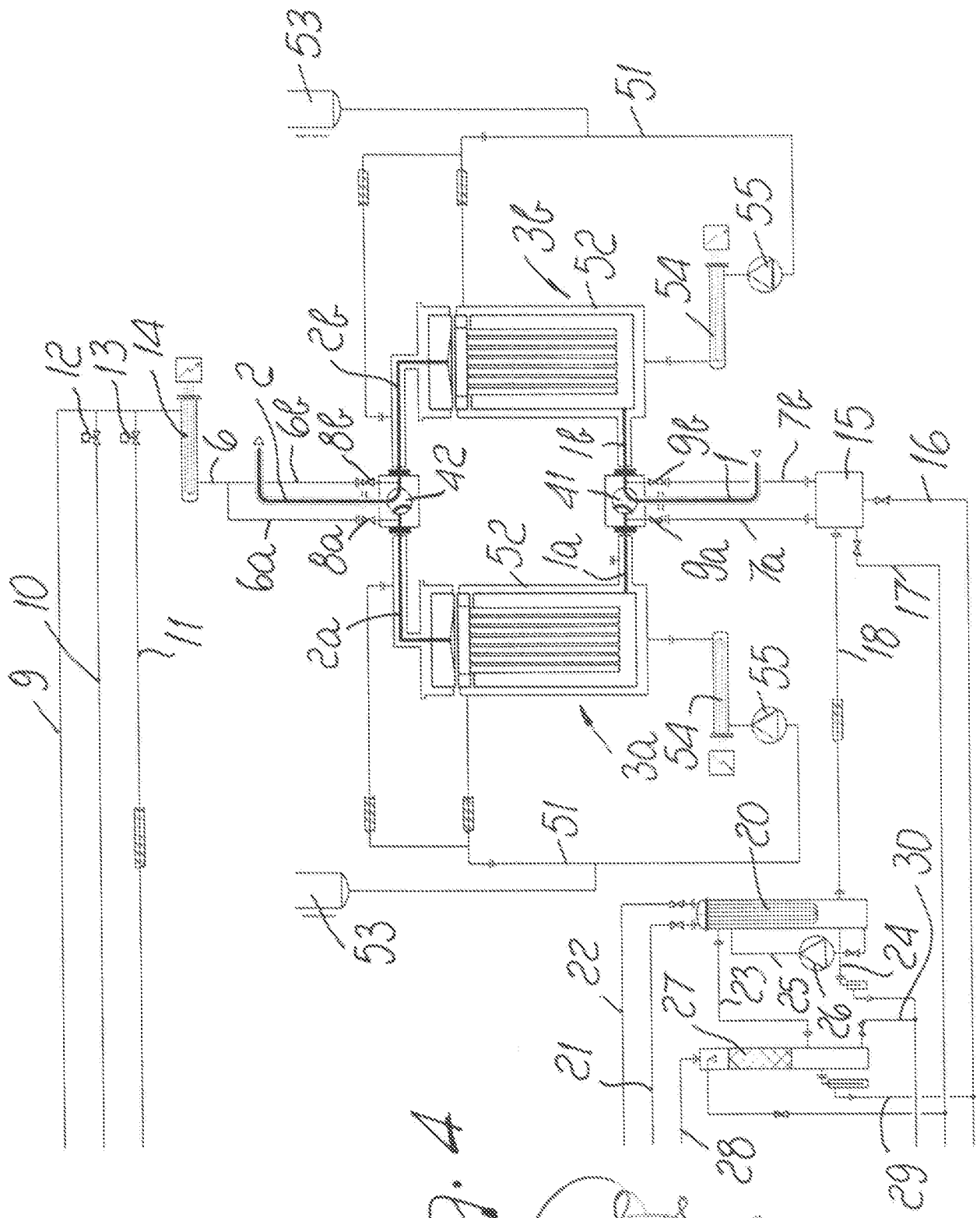


Fig. 4

