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

UIBM

DOMANDA NUMERO	**101997900641219**
Data Deposito	**02/12/1997**
Data Pubblicazione	**02/06/1999**

Priorità	08/761266
Nazione Priorità	US
Data Deposito Priorità	

Sezione	**Classe**	**Sottoclasse**	**Gruppo**	**Sottogruppo**
C	03	B		

Titolo

PROCEDIMENTO PER CONTROLLARE L'ACCUMULO DI SOLFATO DI SODIO SUL RIEMPIMENTO DI RECUPERO DI UN RIGENERATORE

MI 97A 2677

PPG INDUSTRIES, INC.,

con sede a Pittsburgh, Pennsylvania (U.S.A.)

ASSOCIATI MODIANO

* * * * * *

2 DIC. 1997

DESCRIZIONE

La presente invenzione riguarda la produzione di vetro piatto mediante il processo a flottazione in particolare un procedimento per controllare l'accumulo di solfato di sodio sul riempimento di recupero di un rigeneratore utilizzato nel processo di fusione del vetro.

La produzione di vetro piatto di alta qualità mediante processo a flottazione, come descritto in U.S. N. 3.083.511, è praticato su vasta scala. Tipicamente, il vetro viene fuso utilizzando un forno di tipo a rigenerazione con riscaldamento incrociato ben noto ove i bruciatori alimentati a combustibile dirigono le fiamme attraverso il vetro fuso e il gas di scarico dalle fiamme viene rimosso attraverso rigeneratori posti lungo lati opposti del forno di fusione. Il gas di scarico passa attraverso questi rigeneratori trasferendo il suo calore al riempimento di recupero all'interno del rigeneratore. Il riempimento di recupero è in generale costruito da mattoni refrattari. Il riempimento riscaldato viene utilizzato per pre-riscaldare aria di combustione che viene combinata con combustibile utilizzato per produrre le fiamme durante il ciclo di alimentazione dell'operazione di riscaldamento.

Quando le fiamme fluiscono attraverso il vetro fuso e il gas di scarico esce dal forno di fusione, il gas di solfato di sodio generato dalla fusione dei materiali di carica di vetro viene prelevato con il gas di scarico entro la struttura del rigeneratore. Il gas di scarico può anche

ASSOCIATI MODIANO

comprendere polvere da porzioni non fuse del materiale di carica che viene prelevato durante il ciclo di alimentazione combustibile del processo di fusione di carica di vetro. Il gas di solfato di sodio, con o senza materiali in particelle trasportato, inizia a condensare sul mattone refrattario del rivestimento di recupero che ha una temperatura di circa 871°C (1600°F) o meno, formando solfato di sodio fuso e/o solido. Quando il solfato di sodio condensato si accumula sul rivestimento di recupero, si può verificare intasamento in porzioni isolate del rigeneratore. Se l'intasamento copre una grande parte del rigeneratore, il controllo della pressione nel forno di fusione può diventare un problema. In particolare, l'intasamento limita il flusso di gas attraverso il rigeneratore, cioè limita il flusso del gas di scarico che passa verso il basso attraverso il rigeneratore per rimuovere calore dal gas di scarico durante il suo ciclo di scarico e/o il flusso dell'aria per la combustione mentre passa verso l'alto attraverso il rigeneratore e viene preriscaldata durante il suo ciclo di alimentazione.

Un possibile procedimento per trattare questo problema è di allungare i cicli di alimentazione del combustibile e di scarico nell'operazione di fusione del vetro per riscaldare il riempimento di rigeneratore a temperatura superiore così da fondere il solfato di sodio condensato e liberare il rigeneratore dalle otturazioni. Tuttavia, questa procedura riscalda l'intera struttura del rigeneratore quando il problema può essere confinato a solamente una piccola parte del riempimento. In aggiunta, si deve fare attenzione a non surriscaldare il riempimento o eventuali strutture utilizzate per supportare il rigeneratore, cosa che potrebbe ridurre la

ASSOCIATI MODIANO

durata utile del rigeneratore.

Sarebbe vantaggioso fornire una disposizione in grado di liberare selettivamente sezioni intasate di un rigeneratore senza riscaldare l'intera struttura del rigeneratore.

La presente invenzione fornisce un procedimento per controllare l'accumulo di solfato di sodio nel riempimento di ricupero di un rigeneratore di un forno di fusione del vetro di tipo a rigenerazione con alimentazione incrociata. Tipicamente, materiali di carica di vetro vengono fusi all'interno del forno mediante combustione di combustibile. Questa combustione introduce gas di scarico che viene aspirato attraverso il rigeneratore e riscalda il riempimento di recupero. Durante l'operazione di fusione, il gas di solfato di sodio viene formato dal vetro fuso e viene trasportato con il gas di scarico attraverso il rigeneratore. Il solfato di sodio gassoso può condensare su una parte del riempimento di recupero. Man mano che il solfato di sodio condensato si accumula sul riempimento di recupero, può limitare il flusso di gas di scarico e/o di aria di combustione attraverso il rigeneratore. Nella presente invenzione, una sezione di rigeneratore che comprende la porzione di riempimento di recupero con il solfato di sodio condensato viene riscaldata selettivamente ad una temperatura sufficiente a sciogliere il solfato di sodio mentre viene minimizzato eventuale ulteriore riscaldamento delle sezioni restanti del rigeneratore. In una forma di realizzazione dell'invenzione, il combustibile viene iniettato in una parte del gas di scarico che passa attraverso la sezione del rigeneratore ove si è accumulato il condensato di solfato di sodio. Il combustibile brucia con la porzione del gas di scarico e riscalda la por-

ASSOCIATI MODIANO

zione del riempimento di recupero con il solfato di sodio accumulato per sciogliere il solfato di sodio.

La figura 1 è una vista laterale di un forno di fusione di vetro di tipo a rigenerazione con alimentazione incrociata lungo una sezione trasversale attraverso il rigeneratore;

la figura 2 è una vista in sezione trasversale presa lungo la linea 2-2 della figura 1; e

la figura 3 è una vista in sezione trasversale ingrandita simile a quella mostrata nella figura 2 della porzione superiore del rigeneratore.

L'invenzione come descritta qui è illustrata in connessione con un forno di fusione di vetro di tipo rigenerativo con alimentazione incrociata tipico con una struttura rigeneratore aperta. Tuttavia, i principi della presente invenzione possono essere applicati a qualsiasi tipo di forno di fusione del vetro in cui incontrano condizioni e problemi analoghi o simili. Ad esempio, la presente invenzione può essere utilizzata in combinazione con un rigeneratore a suddivisioni in cui il riempimento di recupero è diviso in sezioni singole o scomparti isolati l'uno dall'altro.

Le figure 1 e 2 illustrano un forno di fusione di vetro di tipo a rigenerazione con alimentazione incrociata convenzionale 10 utilizzato comunemente nella produzione di vetro piatto. Il forno 10 comprende una camera di fusione 12 in cui gli ingredienti grezzi per produrre il vetro vengono alimentati da una tramoggia 14 in un'estensione di ingresso 16 del forno. I materiali di carica di vetro vengono depositati su una massa di vetro fuso 18 mantenuta all'interno della camera di fusione 12. La camera di fusione 12 è affiancata da una coppia di rigeneratori primari 20 e 22 di co-

ASSOCIATI MODIANO

struzione analoga. Ciascun rigeneratore comprende un alloggiamento refrattario 24 che contiene un riempimento di recupero 26 costruito da mattone refrattario che consente il passaggio alternato di aria e gas di scarico attraverso il rigeneratore. I rigeneratori 20 e 22 comunicano con la camera di fusione 12 mediante una pluralità di luci 28 distanziate lungo entrambi i lati della camera di fusione 12. Ciascuna luce 28 si apre ad una estremità dell'interno della camera di fusione 12 e all'altra estremità ad una camera polmone 30 al di sopra del riempimento 26 dei rispettivi rigeneratori 20 e 22. Al di sotto del riempimento 26 in ciascun rigeneratore vi è uno spazio di distribuzione 32 che comunica ad una estremità con un condotto di gas caldi 34 che può portare ad ulteriore apparecchiatura di trattamento di gas di scarico, ad esempio un rigeneratore secondario (non mostrato) e/o un sistema di riduzione di NO_x (non mostrato) come si descrive in U.S. N. 4.372.770.

Flussi di aria di combustione o di gas di scarico attraverso il fondo 10 e i rigeneratori 20 e 22 vengono periodicamente invertiti (in generale circa ogni 10-15 minuti) e ciascun rigeneratore ha corrispondenti cicli alternati di alimentazione di combustibile e scarico. Nella modalità di funzionamento illustrata nei disegni, il gas fluisce da sinistra verso destra come rappresentato nella figura 2, in cui aria di combustione in ingresso scorre verso l'alto attraverso il generatore di sinistra 20 (ciclo di alimentazione di combustibile per il rigeneratore 20) e il gas di scarico esce dalla camera di fusione 12 e scorre verso il basso attraverso il rigeneratore di destra 22 (ciclo di scarico per il rigeneratore 22). Aria di combustione in ingresso viene pre-riscaldata dal riempimento del rige-

ASSOCIATI MODIANO

neratore 26 sul lato sinistro e il combustibile (ad esempio gas naturale o olio) viene miscelato con aria pre-riscaldata mediante ugelli 36 nelle luci di sinistra 28 e le fiamme risultanti si estendono da sinistra verso destra sul vetro fuso 18 entro la camera di fusione 12. Durante questa fase dell'operazione di fusione, gli ugelli dei bruciatori 36 nella luce di destra rimangono inattivi. Il gas di scarico lascia nella camera di fusione 12 attraverso le luci di destra 28 e passano verso il basso attraverso il rigeneratore primario 22 ove il calore dal gas di scarico viene trasferito al riempimento di recupero 26. Poichè il calore dal gas di scarico viene trasferito al riempimento 26 mentre il gas passa dalla camera polmone 30 attraverso il rigeneratore ed entro lo spazio di distribuzione 32, generalmente più calore viene trasferito alle porzioni superiori per il riempimento di recupero 26 che non ha le porzioni inferiori cosicchè la temperatura delle porzioni superiori diventa progressivamente maggiore della temperatura delle porzioni inferiori mentre la temperatura viene misurata dallo spazio di distribuzione 32 verso la camera polmone 30. Dopo una quantità prestabilita di tempo, l'alimentazione di combustibile entro la camera di fusione 12 viene invertita. Più specificatamente, i bruciatori 36 sul lato sinistro del forno 10 vengono disattivati e vengono attivati i bruciatori 36 sul lato destro e l'aria di combustione in ingresso passa verso l'alto attraverso il rigeneratore di destra 22 (ciclo di alimentazione di combustibile per il rigeneratore 22) il gas di scarico lascia la camera di fusione 12 mediante il rigeneratore di sinistra 20 (ciclo di scarico per il rigeneratore 20). La lunghezza del ciclo di alimentazione di combustibile è in generale stabilita dall'efficienza del combu-

ASSOCIATI MODIANO

stibile.

La temperatura del mattone refrattario entro il riempimento di recupero 26 al termine di ciascun ciclo dipende dalla lunghezza del ciclo di alimentazione di combustibile/scarico per la particolare operazione di fusione. Si dovrebbe notare che il riempimento di recupero 26 nel rigeneratore non viene riscaldato in modo uniforme. Come discusso in precedenza, vi sarà un gradiente di temperatura decrescente dall'alto verso il basso entro il rigeneratore. In aggiunta, non tutti i bruciatori 36 lungo un lato del forno 10 bruciano alla stessa velocità. Come risultato, alcune porzioni del riempimento di recupero 26 saranno più fredde di altre.

Durante l'operazione di fusione di carica di vetro, il gas solfato di sodio viene generato dal materiale di carica e si raccoglie entro la camera di fusione 12. Mentre il gas di scarico esce dalla camera di fusione 12 ed entra in uno dei due rigeneratori attraverso le luci 28, solfato di sodio gassoso, con o senza trasporto di particelle, viene prelevato con il gas di scarico e portato entro il riempimento di recupero 26. Quando il gas di scarico passa attraverso porzioni del riempimento di recupero 26 che ha una temperatura minore di circa (871°C) 1600°F, condensa sul mattone refrattario. Mentre il solfato di sodio fuso e solido si accumula entro il riempimento di recupero 26, il riempimento può diventare intasato dando origine a limitazione del flusso dell'aria di combustione e gas di scarico attraverso il rigeneratore.

La presente invenzione evita il problema di aumentare la temperatura dell'intero rigeneratore ad un livello sufficiente a fondere il solfato di sodio fornendo riscaldamento selettivo delle porzioni intasate del rigene-

ASSOCIATI MODIANO

ratore per aumentare la temperatura a quella porzione scelta minimizzando l'aumento di temperatura nelle porzioni restanti del rigeneratore. Questo viene realizzato iniettando combustibile in modo selettivo nella camera polmone superiore 30 del rigeneratore durante il suo ciclo di scarico solamente al di sopra di quelle posizioni ove l'intasamento è divenuto un problema. Poichè vi è in generale eccesso di aria nel gas di scarico, il combustibile iniettato viene acceso ed aspirato nel rivestimento di recupero 26, bruciando attorno alla regione intasata e aumentando la sua temperatura così da fondere il materiale di intasamento in un'area localizzata all'interno del rigeneratore. A questo scopo, una pluralità di ugelli di iniezione del combustibile 38 possono essere posizionati nella parete bersaglio 40 o il soffitto 42 lungo la lunghezza del rigeneratore per iniettare il combustibile nello spazio di polmone 30 che lo miscelerà con il gas di scarico caldo e brucerà mentre il gas di scarico e il combustibile viene portato attraverso il riempimento 26. Con il gas di scarico che entra nella camera polmone superiore 30 a temperature di circa (1427-1704°C) 2600-3100°F, l'iniezione di combustibile entro una porzione del gas di scarico innalza ulteriormente la temperatura del gas di scarico in un'area localizzata del rigeneratore così da riscaldare ulteriormente il riempitivo di recupero 26 entro un'area localizzata fino ad una temperatura di circa (871°C) 1600°F per fondere solfato di sodio limitando il flusso di gas di scarico e di aria attraverso il riempimento di recupero 26. Quando il solfato di sodio si fonde gocciola dal riempimento di recupero 26 e infine cade sul pavimento dello spazio di distribuzione 32. Come discusso in precedenza, poichè il combustibile viene iniettato in quella

ASSOCIATI MODIANO

parte del gas di scarico che scorre attraverso la sezione intasata del rigeneratore, il riscaldamento aumentato è limitato solamente a quella sezione del rigeneratore che comprende la porzione intasata. La quantità di combustibile e la durata dell'iniezione di combustibile deve essere controllata per garantire che il solfato di sodio condensato venga fuso e rimosso dal riempimento di recupero intasato 26 senza surriscaldare alcuna struttura di supporto critica del rigeneratore, e in particolare l'arco di supporto 44 che sostiene il riempimento di recupero 26 del rigeneratore.

Il tipo di combustibile iniettato nella camera polmone superiore 30 del rigeneratore è tipicamente un idrocarburo combustibile, ad esempio, metano, propano, gas naturale, ecc. Se lo si desidera, la quantità di combustibile utilizzato può inoltre essere influenzata dal desiderio di ridurre le emissioni di NO_x nel gas di scarico. In particolare, la quantità di combustibile utilizzata può essere vicina alla quantità stechiometricamente richiesta per consumare ossigeno in eccesso nel gas di scarico, riducendo così la quantità di ossigeno disponibile per formare emissioni di NO_x.

Sebbene non sia limitativo nella presente invenzione, si prevede che l'iniezione di 2000-15.000 SCFH di combustibile in porzioni scelte del rigeneratore in un periodo di tempo esteso durante il ciclo di scarico dovrebbe essere sufficiente a mantenere il controllo sulla temperatura entro il rigeneratore e a fondere condensato di solfato di sodio per eliminare eventuale intasamento localizzato. La quantità effettiva di combustibile e il periodo di iniezione dipende dalla quantità di intasamento, dalle temperature entro il rigeneratore e dai tipi, la quantità e disposizioni di

ASSOCIATI MODIANO

materiali utilizzati per costruire il rigeneratore.

Si dovrebbe notare che piuttosto di utilizzare una pluralità di ugelli distanziati lungo la camera polmone superiore 30, la camera polmone 30 può essere dotata di una pluralità di aperture attraverso le quali possa essere inserito un ugello di iniezione di combustibile per combinarsi con il gas di scarico in corrispondenza di porzioni scelte lungo il rigeneratore per sollevare selettivamente la temperatura di porzioni scelte del rigeneratore e rimuovere eventuale intasamento di solfato di sodio. In aggiunta, se lo si desidera, il combustibile può essere iniettato nella luce 28 mentre il gas di scarico passa attraverso la luce ed entro la camera superiore 30 del rigeneratore. In aggiunta, si ritiene che piuttosto che iniettare il combustibile nella camera superiore 30 del rigeneratore, il combustibile possa essere iniettato direttamente nell'area intasata per riempimento di recupero 26 utilizzando una lancia per combustibile (non mostrata) o altro tipo analogo di iniettore.

La presente invenzione fornisce un impiego più efficiente del combustibile per correggere i problemi di intasamento nel rigeneratore. Più specificatamente, il combustibile viene utilizzato solamente in quelle posizioni in cui vi è un problema di intasamento e solamente per un tempo sufficiente richiesto per correggere il problema. Come risultato, l'operazione di alimentazione o bruciatura può continuare in un modo ininterrotto e non modificato semplificando così l'operazione di fusione complessiva.

In una forma di realizzazione particolare dell'invenzione, il forno 10 produce un flusso di gas di scarico di approssimativamente 2,15 milioni di SCFH attraverso sette luci. Gas naturale viene iniettato attraverso la

ASSOCIATI MODIANO

parete bersaglio 40 in corrispondenza di una posizione scelta lungo la camera polmone superiore 30 al di sopra di una sezione otturata ad una velocità di approssimativamente 7000 SCFH durante ciascun ciclo di scarico per il rigeneratore su un periodo di 24 ore per riscaldare ulteriormente una porzione intasata del rigeneratore senza riscaldare l'intera struttura del rigeneratore.

I principi impiegati nella presente invenzione possono anche essere usati per liberare dall'intasamento rigeneratori secondari utilizzati nell'operazione di fusione iniettando combustibile durante il ciclo di scarico in porzioni scelte dei rigeneratori secondari.

Come discusso in precedenza, è importante controllare la temperatura entro il rigeneratore per garantire che l'arco di supporto 44 non venga surriscaldato durante l'iniezione localizzata del combustibile e la successiva fusione di condensato di solfato di sodio. Per la disposizione discussa sopra, l'arco 44 è stato costruito da materiale refrattario di argilla refrattaria. Con tale materiale, si preferisce che la temperatura dell'arco 44 non superi i 1093°C (2000°F). Si dovrebbe tuttavia notare che con altri materiali la massima temperatura consentibile dell'arco 44 può variare.

Le forme dell'invenzione mostrate e descritte in questa descrizione rappresentano la forma di realizzazione preferita e si deve comprendere che varie modifiche possono essere apportate senza allontanarsi dall'ambito di protezione dell'invenzione come definita nelle rivendicazioni che seguono.

* * * * * *

ASSOCIATI ★ MODIANO

RIVENDICAZIONI

1. Procedimento per controllare l'accumulo di solfato di sodio nella struttura di recupero di un rigeneratore di un forno a fusione del vetro di tipo a rigenerazione con combustione incrociata, in cui i materiali di carica di vetro vengono fusi entro detto forno per combustione del combustibile che produce il gas di scarico che viene aspirato attraverso detto rigeneratore e riscalda detto riempimento di recupero, e in cui gas di solfato di sodio da detto vetro fuso viene trasportato con detto gas di scarico attraverso detto rigeneratore e detto solfato di sodio gassoso condensa e si accumula su una parte di detto riempimento di recupero, limitando il flusso di gas attraverso detta porzione di detto riempimento di recupero, comprendente:

riscaldare selettivamente una sezione di detto rigeneratore che comprende detta porzione di detto riempimento di recupero ad una temperatura sufficiente a fondere detto solfato di sodio, minimizzando al contempo eventuale riscaldamento ulteriore delle sezioni restanti di detto rigeneratore.

2. Procedimento secondo la rivendicazione 1, in cui una parte di detto gas di scarico passa attraverso detta sezione di detto rigeneratore e detta fase di riscaldamento comprende la fase di iniettare combustibile in detta porzione di detto gas di scarico, in cui detto combustibile brucia con detta porzione di detto gas di scarico e riscalda detta porzione di detto riempimento di recupero mentre detta porzione di detto gas di scarico passa attraverso detta sezione di detto rigeneratore.

3. Procedimento secondo la rivendicazione 2, in cui detta temperatura

ASSOCIATI ★ MODIANO &

di detta porzione di detto riempimento di recupero viene aumentata durante detta fase di riscaldamento ad almeno 1600°F.

4. Procedimento secondo la rivendicazione 3, che fornisce inoltre una struttura di supporto per detto riempimento di recupero e che comprende inoltre la fase di controllare detto riscaldamento di detta sezione di detto rigeneratore per impedire surriscaldamento di detta struttura di supporto.

5. Procedimento secondo la rivendicazione 4, in cui detta fase di controllo comprende la fase di mantenere detta struttura di supporto ad una temperatura minore di circa 2000°F.

6. Procedimento secondo la rivendicazione 3, in cui detta fase di iniezione comprende la fase di iniettare circa 2.000-15.000 SCFH di combustibile.

7. Procedimento secondo la rivendicazione 3, in cui detta fase di iniezione comprende la fase di iniettare una quantità di combustibile sufficiente per consumare ossigeno in eccesso in detto gas di scarico.

8. Procedimento secondo la rivendicazione 3, in cui detto gas di scarico viene aspirato verso il basso attraverso detto rigeneratore e detta fase di iniezione comprende la fase di combinare detto combustibile con detta porzione di detto gas di scarico ad un'estremità superiore di detto rigeneratore al di sopra di detta porzione di detto riempimento di recupero.

9. Procedimento secondo la rivendicazione 8, in cui detto gas di scarico passa attraverso una camera a polmone posta al di sopra di detto rigeneratore prima di essere portata verso il basso attraverso detto rigene-

ASSOCIATI MODIANO

...ratore e detta fase di combinazione comprende la fase di combinare detto combustibile con detta porzione di detto gas di scarico entro detta camera polmone.

10. Procedimento secondo la rivendicazione 3, comprendente inoltre la fase di inserire un ugello in detta porzione di detto riempimento di recupero, e detta fase di iniezione comprende la fase di iniettare combustibile direttamente in detta porzione di detto riempimento di recupero mentre detta porzione di detto gas di scarico passa attraverso detta sezione di detto rigeneratore.

11. Procedimento di fusione di vetro comprendente le fasi di alimentare materiali di carica di vetro in un forno di fusione, fondere detti materiali entro detto forno per combustione del combustibile che produce gas di scarico, in cui detta fusione di detti materiali di carica produce gas di solfato di sodio che si mischia con detto gas di scarico, facendo passare detto gas di scarico da detto forno attraverso un rigeneratore, trasferire calore da detto gas di scarico dal riempimento entro il rigeneratore, in cui gas di solfato di sodio condensa e si accumula entro sezioni scelte di detto rigeneratore che hanno una temperatura minore di circa 1600°F limitando il passaggio di gas attraverso detto rigeneratore, il miglioramento comprendendo:

aumentare detta temperatura di dette sezioni scelte di detto rigeneratore a più di circa 1600°F per fondere detto solfato di sodio che si è condensato su detto riempitivo di recupero entro dette sezioni scelte minimizzando al contempo eventuale variazione di temperatura entro le restanti sezioni di detto rigeneratore.

ASSOCIATI MODIANO

12. Procedimento secondo la rivendicazione 11, in cui porzioni di detto gas di scarico passano attraverso dette sezioni scelte di detto rigeneratore e detta fase di aumento comprende la fase di iniettare combustibile entro dette porzioni di detto gas di scarico, in cui detto combustibile brucia con dette porzioni di detto gas di scarico e aumenta detta temperatura di dette sezioni scelte di detto rigeneratore mentre dette porzioni di detto gas di scarico passano attraverso dette sezioni scelte di detto rigeneratore.

13. Procedimento secondo la rivendicazione 12, comprendente inoltre fornire una struttura di supporto per detto riempimento di recupero e comprendente inoltre la fase di controllare detta temperatura entro dette sezioni scelte di detto rigeneratore per impedire surriscaldamento di detta struttura di supporto.

14. Procedimento secondo la rivendicazione 13, in cui detta fase di controllo comprende la fase di mantenere detta struttura di supporto ad una temperatura minore di circa 2000°F.

15. Procedimento secondo la rivendicazione 12, in cui detta fase di iniezione comprende la fase di iniettare circa 2.000-15.000 SCFH di combustibile.

16. Procedimento secondo la rivendicazione 12, in cui detta fase di iniezione comprende la fase di iniettare una quantità di combustibile sufficiente a consumare ossigeno in eccesso in detto gas di scarico.

17. Procedimento secondo la rivendicazione 12, in cui detto gas di scarico viene portato verso il basso attraverso detto generatore e detta fase di iniezione comprende la fase di combinare detto combustibile con

MODIANO & ASSOCIATI

dette porzioni di detto gas di scarico ad un'estremità superiore di detto rigeneratore al di sopra di dette sezioni scelte di detto rigeneratore.

18. Procedimento secondo la rivendicazione 17, in cui detto gas di scarico passa attraverso una camera polmone posta al di sopra di detto rigeneratore prima di essere portato verso il basso attraverso detto rigeneratore e detta fase di combinazione comprende la fase di combinare detto combustibile con dette porzioni di detto gas di scarico entro detta camera polmone.

19. Procedimento secondo la rivendicazione 12, comprendente inoltre la fase di inserire ugelli in dette porzioni scelte di detto rigeneratore e iniettare combustibile in dette sezioni scelte di detto rigeneratore mentre dette porzioni di gas di scarico passano attraverso dette sezioni scelte di detto rigeneratore.

Il Mandatario

- Dr. ~~Ing.~~ Guido MODIANO -

Uff. Ind. Comm. e Art. * U.p.i.a.a. * Milano * Serv. Brevetti *

MI 97A 2677

FIG. 1

Uff. Ind. Comm. e Art. ★ U.p.i.a.a. - Milano ★ Serv. Brevetti ★

MI 97A 2677

FIG. 2

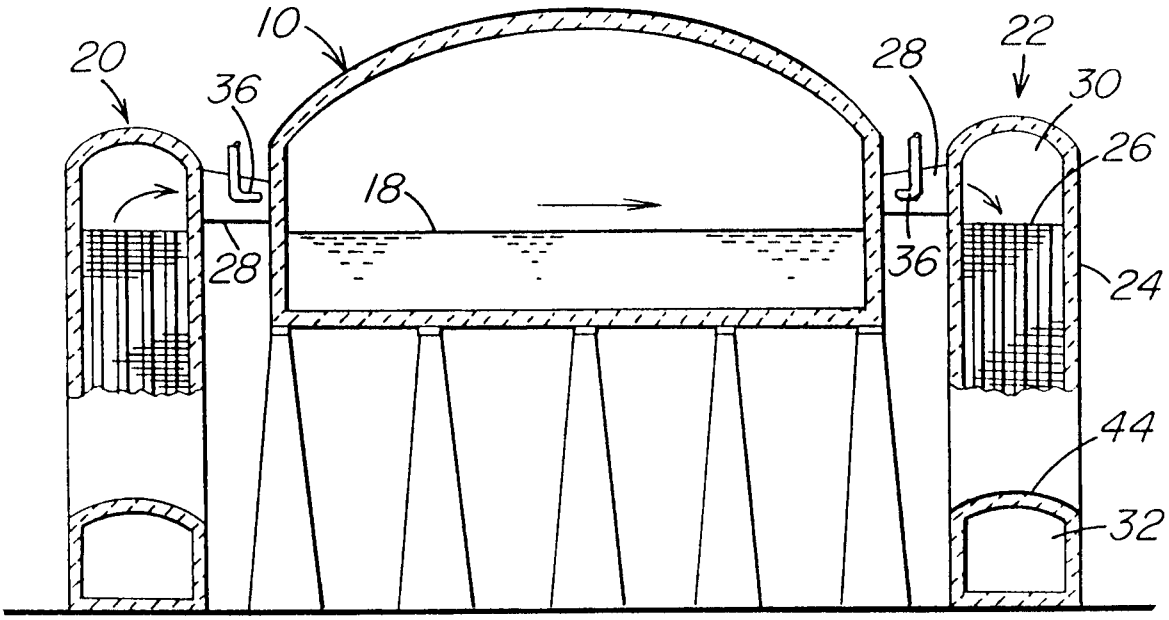


FIG. 3

