



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

UIBM

DOMANDA NUMERO	101996900548190
Data Deposito	11/10/1996
Data Pubblicazione	11/04/1998

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
C	21	D		

Titolo

FORNO PER PROCESSI E TRATTAMENTI IN ATMOSFERA SOTTOSTECCHIOMETRICA
--



DESCRIZIONE del brevetto per invenzione industriale
avente per titolo: "Forno per processi e
trattamenti in atmosfera sottostechiometrica"
appartenente alla ditta DEMAG ITALIMPIANTI S.p.A.,
di nazionalità italiana, a Genova.

Indirizzo: Via di Francia 1, 16126 Genova.

Depositato il **11 OTTOBRE 1996** al No. **GE 96A 000090**

TESTO DELLA DESCRIZIONE

La presente invenzione riguarda i forni per
processi termodinamici e trattamenti termici.

In numerosi processi termodinamici e
trattamenti termici, quali ad esempio forni per la
riduzione di ossidi metallici o per la ricottura di
laminati di acciaio, sono utilizzate delle
condizioni di lavorazione per le quali è richiesta
un'atmosfera prodotta dalla combustione incompleta
del combustibile presente od introdotto nel forno
stesso. Questo tipo di operazione presenta un certo
numero di inconvenienti.

Innanzitutto, da un lato è necessario inviare
detti fumi ad un dispositivo di post-combustione
per evitare che vengano evacuati all'atmosfera gas
incombusti fortemente inquinanti, e dall'altro lato
il rilevante potere calorifico dei fumi stessi non
viene direttamente sfruttato per il processo. il



ricupero di detto calore mediante il preriscaldamento dell'aria comburente per mezzo di uno scambiatore aria-fumi è di regola modesto, per la limitazione nella temperatura massima di lavoro dei materiali metallici utilizzati per detti scambiatori, che non consente, di regola, temperature di preriscaldamento dell'aria superiori a 500-600°C. Inoltre, sia i condotti di scarico dei fumi che quelli di approvvigionamento di aria portano delle correnti di gas ad alta temperatura, che necessitano perciò di una notevole coibentazione.

Scopo della presente invenzione è fornire un forno del tipo sopra descritto che consenta un elevato ricupero termico, eliminando la maggior parte dei componenti incombusti dei gas di scarico ed effettuando il trasporto sia del gas di scarico che dell'aria di alimentazione del forno su linee a temperatura sensibilmente inferiore.

Oggetto della presente invenzione è pertanto un forno per processi termodinamici e trattamenti termici, in particolare in atmosfera sottostechiometrica comprendente una camera di combustione provvista di mezzi di alimentazione del combustibile, mezzi di alimentazione del comburente e mezzi di evacuazione dei gas prodotti all'interno



di detta camera, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di alimentazione del comburente e detti mezzi di evacuazione dei gas sono collegati, in modo alternativo con opportuni mezzi di selezione, a detto forno tramite almeno un dispositivo, collegato con opportuni mezzi ad una bocca aperta sulla camera di combustione di detto forno, detto dispositivo comprendendo mezzi di post-combustione dei gas, di scambio ed accumulo termico.

In una forma esecutiva, detti mezzi di post-combustione e di scambio termico comprendono una camera comunicante ad una estremità con detti mezzi di selezione, provvista di opportuno riempimento disposto in prossimità dell'estremità di detta camera comunicante con detti mezzi di selezione. Vantaggiosamente, detta camera comunica all'estremità opposta con un condotto collegato a detti mezzi di alimentazione del comburente, provvisto di mezzi di regolazione. Detta camera con i relativi condotti di immissione in essa dei gas e del comburente è dimensionata in modo da favorire la completa combustione dei componenti incombusti dei gas.

Ulteriori vantaggi e caratteristiche risulteranno evidenti dalla seguente descrizione



dettagliata di una forma esecutiva della presente invenzione eseguita, a scopo esemplificativo e non limitativo, con riferimento all'unica tavola di disegni allegata, in cui:

la figura 1 è una vista di un forno secondo la presente invenzione, in sezione trasversale; e

la figura 2 è una vista in pianta dall'alto con parti in sezione di un particolare ingrandito del forno secondo l'invenzione.

In figura 1 è illustrato un forno secondo la presente invenzione; nella figura è illustrato, a titolo di esempio, un forno a suola rotante. Con 1 è designata la camera di combustione di detto forno. Tale camera è delimitata da due pareti laterali 101, una parete di cielo 201 ed una suola 301 mobile rispetto alle dette pareti laterali 101 ed alla parete di cielo 201. Detta suola è montata, in modo di per sè noto, su di un telaio 311 che scivola con le guide 321 sulle ruote 11 montate sui supporti 10. La tenuta della camera 1 rispetto ai gas in essa prodotti è assicurata, per la suola rotante 301, dalle guardie idrauliche 20 a liquido 21 in cui scorrono le flange 331 della suola ed in cui sono inserite le flange 111 delle pareti laterali.

Sulle pareti 101 laterali della camera 1 sono



aperte delle bocche 121 alle quali sono collegati i dispositivi 2 compresi nell'oggetto dell'invenzione. Detto dispositivo comprende una camera 102 parzialmente riempita dal materiale di riempimento 112, trattenuto da una griglia 132 disposta sul fondo di detta camera 102. Su detta camera si apre un condotto 122 comunicante con detta bocca 121 della parete 101 mediante il diffusore 402. Inoltre, detta camera presenta alla stessa estremità su cui è aperto il condotto 122, una luce 142 comunicante con il condotto 103 collegato, mediante mezzi di regolazione, quali la valvola di modulazione 113, al collettore 3 di alimentazione del gas comburente. All'estremità opposta, la camera 102 termina con un condotto 302 cui sono collegabili alternativamente, mediante opportuni mezzi di selezione, quali le valvole di intercettazione 213 e 114 rispettivamente, i condotti 203 e 104 comunicanti con i collettori 3 di alimentazione del comburente e 4 di evacuazione dei gas prodotti nella camera 1. Nella figura, la zona del forno illustrata in sezione presenta due dispositivi 2 affacciati disposti sulle pareti 101 della detta camera 1 di combustione.

In figura 2 è illustrato un particolare del



forno riguardante il dispositivo 2. Alle parti uguali corrispondono uguali numerali. Come si può notare, sia il condotto 122 che il condotto 103 sono disposti tangenzialmente rispetto alla camera 102 del detto dispositivo.

Il funzionamento del forno secondo l'invenzione apparirà evidente da quanto segue. La combustione all'interno della camera 1 del forno sviluppa gas ad elevata temperatura (circa 1400°C) ed elevato contenuto di componenti incombusti, in particolare CO nei forni per la riduzione degli ossidi metallici. I dispositivi 2 che equipaggiano il forno dell'invenzione presentano un funzionamento a fasi alterne; in una fase, la valvola 114 che controlla il condotto 104 che pone in comunicazione la camera 102 del dispositivo 2 con il collettore 4 di evacuazione è aperta, mentre la valvola 213 che controlla il condotto 203 comunicante con il collettore 3 di alimentazione del comburente è chiusa. Il gas dunque, affluisce all'interno della camera 102. Dal condotto 103 viene immessa nella camera 102, modulata grazie alla valvola 113, la quantità di aria necessaria a) per attuare la completa combustione dei componenti incombusti dei gas provenienti dalla camera 1 del forno e b) per



regolare la temperatura del gas prodotto al livello desiderato, ad esempio 1300°C . I gas praticamente privi di residui incombusti attraversano quindi il riempimento cedendo ad esso gran parte del loro calore sensibile ed entrano quindi nel collettore 4 ad una temperatura tra i 200°C ed i 300°C . Il materiale di riempimento sarà convenientemente scelto tra i materiali resistenti al calore e agli shock termici e sarà disposto in modo da presentare una adeguata permeabilità ed una sufficiente superficie per unità di volume. La camera 102, il diffusore 402 e la bocca 121 saranno realizzati con rivestimento interno in materiale refrattario per resistere al calore dal quale sono investiti.

Nella fase successiva la valvola 114 e la valvola 113 vengono chiuse e viene aperta la valvola 213. Di conseguenza il comburente, vale a dire l'aria destinata ad alimentare il forno, penetra nella camera 102 attraversando il riempimento 112 della stessa; in questo modo, il calore accumulato dal riempimento 112 viene ceduto al comburente che accede, preriscaldato alla temperatura prevista (generalmente circa 1000°C), alla camera 1 del forno, attraversando il diffusore 402 e la bocca 121. Il ciclo sopra descritto può



essere a questo punto ripetuto nuovamente.

Vantaggiosamente, i condotti 122 e 103 sono disposti nel modo illustrato in figura 2 in modo da consentire un migliore miscelamento dei rispettivi flussi di gas, vale a dire del gas proveniente dalla camera di combustione del forno per quanto riguarda il condotto 122, e del gas comburente proveniente dal collettore 3 del comburente per quanto riguarda il condotto 103.

Come viene illustrato nella figura, per una data zona del forno sono di preferenza installati i dispositivi 2 a coppie od in numero pari, così da garantire la costanza delle portate di gas aspirati da una certa zona e di aria preriscaldata immessa in essa. L'inversione della fase di funzionamento avviene ad intervalli di tempo prestabilito oppure al raggiungimento di una data soglia di temperatura, ad esempio massimo valore per i gas di scarico o minimo valore per l'aria immessa nel forno, opportunamente monitorata. Ogni zona del forno sarà opportunamente controllata, per quanto riguarda l'afflusso del comburente ed il deflusso dei gas di scarico, mediante mezzi di regolazione disposti sui rispettivi collettori.

Il forno così concepito consegue numerosi



vantaggi rispetto ai forni di tipo noto. In particolare, i migliori risultati sono conseguibili laddove il forno utilizzato opera in condizioni di cosiddetta combustione diffusa; in questi casi infatti risulta meno importante la contiguità fisica tra il punto di immissione del comburente e quello del combustibile.

Il forno secondo l'invenzione consente di sfruttare il potere calorifico dei fumi generati nella camera di combustione con un rendimento intorno al 90%, di gran lunga superiore a quello ottenibile con i dispositivi noti allo stato della tecnica. Inoltre, vengono rese più indipendenti tra loro e maggiormente controllabili le diverse zone del forno, riducendo gli effetti di disturbo che la combustione in una data zona può generare su quella che si verifica in una zona adiacente e più a valle, rispetto alla direzione dei fumi. Infine, i collettori di alimentazione del comburente e di evacuazione dei fumi possono essere realizzati di dimensioni ridotte e con minore coibentazione od in assenza della medesima, dato che i gas che transitano nei medesimi sono a temperature molto inferiori a quelle di esercizio nei dispositivi attualmente in uso.



RIVENDICAZIONI

1. Forno per processi termodinamici e trattamenti termici, in particolare in atmosfera sottostechiometrica, comprendente una camera di combustione (1) provvista mezzi di alimentazione del combustibile, mezzi di alimentazione del comburente (3) e mezzi di evacuazione (4) dei gas prodotti all'interno di detta camera (1), caratterizzato dal fatto che detti mezzi di alimentazione del comburente (3) e detti mezzi di evacuazione (4) dei gas sono collegati, in modo alternativo con opportuni mezzi di selezione (203, 213, 104, 114), a detto forno tramite almeno un dispositivo (2), collegato con opportuni mezzi (402) ad una bocca (121) aperta sulla camera di combustione (1) di detto forno, detto dispositivo comprendendo mezzi di post-combustione (102), di scambio ed accumulo termico (112).

2. Forno secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di post-combustione, di scambio ed accumulo termico comprendono una camera (102) comunicante ad una estremità (302) con detti mezzi di selezione (203, 213, 104, 114), provvista di opportuno riempimento (112) disposto in prossimità dell'estremità (302)



di detta camera (102) comunicante con detti mezzi di selezione (203, 213, 104, 114).

3. Forno secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che detta camera (102) è collegata, all'estremità opposta rispetto a quella (302) comunicante con detti mezzi di selezione (203, 213, 104, 114), con detti mezzi di alimentazione (3) del comburente, mediante un condotto (103) provvisto mezzi di regolazione (113).

4. Forno secondo la rivendicazione 3, in cui in particolare si verifica l'accoppiamento tra la post-combustione dei gas incombusti estratti dalla camera (1) del forno ed il successivo recupero del calore secondo la tecnica dei preriscaldatori rigenerativi a fasi alternate.

5. Forno secondo una qualunque delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di selezione comprendono due condotti (203, 104) collegati rispettivamente a detti mezzi di alimentazione (3) del comburente e detti mezzi di evacuazione (4) dei gas, ciascuno provvisto della rispettiva valvola (213, 114) di intercettazione.

6. Forno secondo la rivendicazione 3, in cui



detti mezzi di regolazione comprendono una gruppo a valvola (113) di modulazione-intercettazione.

7. Forno secondo una qualunque delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di collegamento di detto dispositivo (2) a detta bocca (121) della camera (1) di detto forno comprendono un elemento diffusore (402) in materiale refrattario, ed un condotto (122) che collega detto dispositivo a detto diffusore (402).

8. Forno secondo una qualunque delle rivendicazioni da 3 a 7, caratterizzato dal fatto che detto condotto (122) di collegamento di detto dispositivo (2) con detta bocca (121) e detto condotto (103) comunicante con detti mezzi (3) di alimentazione del comburente sono preferibilmente collegati in modo tangenziale alle pareti laterali di detta camera (102) di detto dispositivo (2).

9. Forno secondo una qualunque delle rivendicazioni precedenti da 2 a 6, caratterizzato dal fatto che detto riempimento (112) di detta camera comprende sferule o granuli di materiale refrattario impaccato casualmente.

10. Forno secondo una qualunque delle rivendicazioni da 2 a 6, in cui detto riempimento

(112) comprende mattoni in refrattario forati impilati.

11. Forno secondo una qualunque delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detti dispositivi (2) sono almeno in coppia.

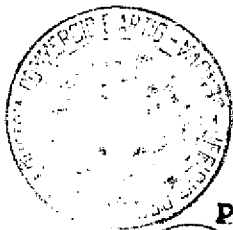
12. Forno secondo una qualunque delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detti dispositivi sono in numero pari.

13. Forno secondo una qualunque delle rivendicazioni precedenti, in cui detto forno è del tipo a combustione diffusa.

11 OTTOBRE 1996

PER INCARICO:

Attilio Porsia - Bruno Porsia - Dino Porsia
Consulenti In Proprietà Industriale



P. IL DIRETTORE

Dot.ssa Paola Carbone

Paola Carbone

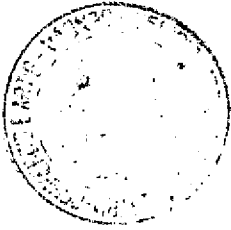
2/2

GE 96A 000090

IL DIRETTORE

Dott.ssa Paola Carbone

Paola Carbone



Attilio Porsia - Bruno Porsia - Dino Porsia
Consulenti in Proprietà Industriale

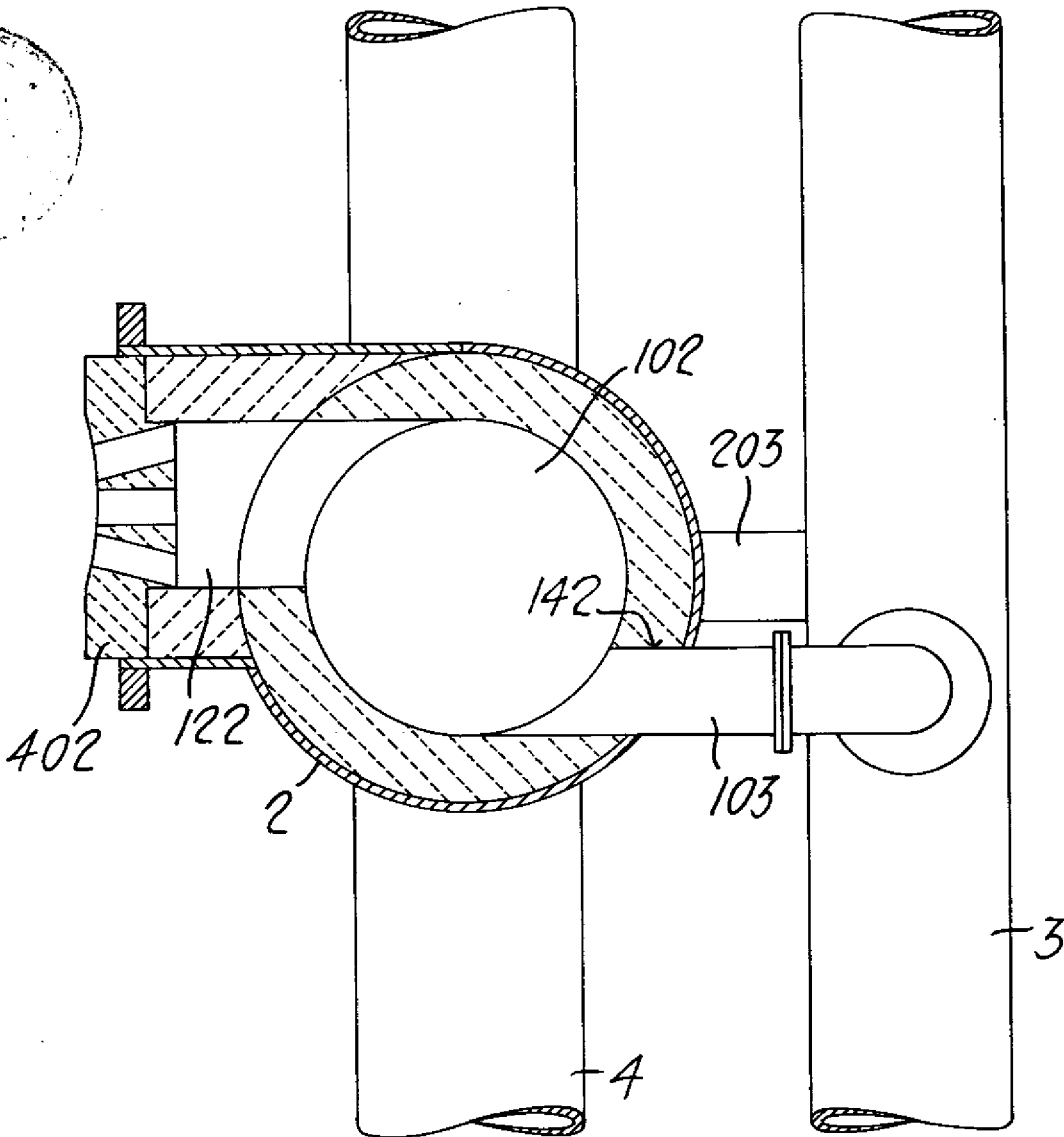
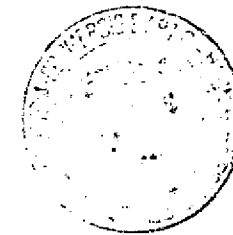


Fig. 2

Attilio Porcia - Bruno Porcia - Nino Porcia
Consulenti in Proprietà Industriale



p. IL DIRETTORE
Dott.ssa Paola Carbone
Paola Carbone

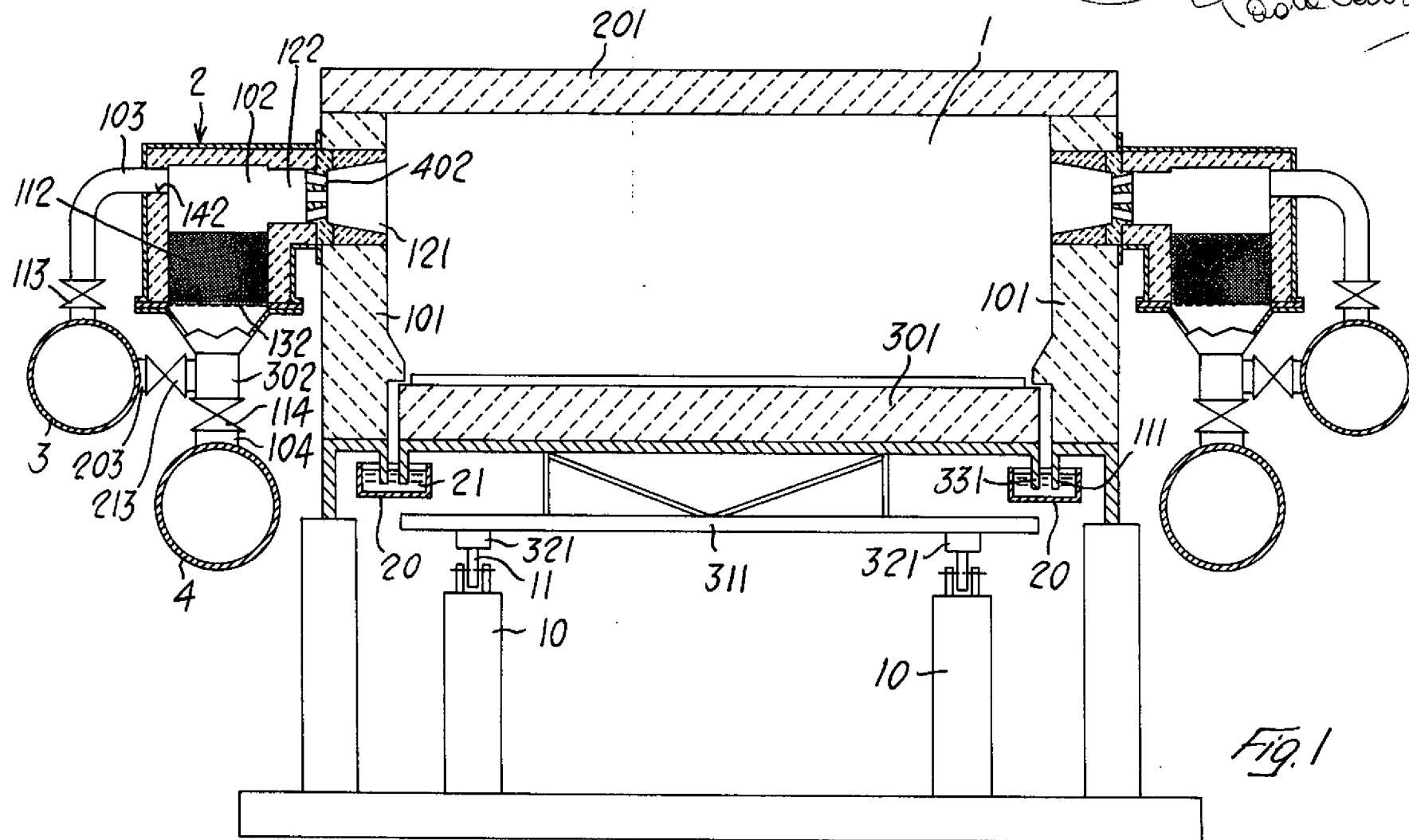


Fig. 1

GE 96A 000090

1/2