



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

UIBM

DOMANDA NUMERO	101997900597733
Data Deposito	20/05/1997
Data Pubblicazione	20/11/1998

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
C	22	B		

Titolo

FORNO PER IL RISCALDAMENTO E LA RIDUZIONE DI OSSIDI METALLICI

DESCRIZIONE

DELL'INVENZIONE INDUSTRIALE avente per titolo:

**“FORNO PER IL RISCALDAMENTO E LA RIDUZIONE
DI OSSIDI METALLICI”**

dell'Ing. BRUSA Ugo, di nazionalità italiana, residente a
DOMODOSSOLA (Novara), Via Ida Braggio 1A

DOMANDA DEPOSITATA IL 20 MAG. 1997

***** T O 97 A 000425

La presente invenzione riguarda un forno per il riscaldamento e la riduzione di ossidi metallici, in particolare ossidi di ferro.

Nel progettare i forni suddetti, si desidera in generale: evitare un pretrattamento degli ossidi e dei materiali riducenti solidi; garantire una buona separazione tra zone della camera di reazione con atmosfera riducente e la zona con atmosfera ossidante, e ottenere un utilizzo efficiente dei materiali riducenti. Si desidera inoltre poter utilizzare materiali riducenti sotto qualsiasi forma (solida, liquida o gassosa) eventualmente contemporaneamente.

Un forno che soddisfa a queste esigenze è descritto per esempio nella domanda di brevetto Internazionale N. PCT/EP95/04372 dello stesso Richiedente.

Questo forno prevede una camera di reazione al cui interno ruota un tamburo munito di alette che mescolano una carica di ossidi e materiale riducente (posti entrambi sul

UFFICIO
ING. P. SUAZZO
BREVETTI

fondo della camera) facendo avanzare la carica verso un'estremità di evacuazione e cedendo ad essa il calore che esse hanno assorbito nella parte superiore della camera per effetto della combustione dei gas di reazione con gas comburenti. E' possibile introdurre i materiali riducenti anche in punti distribuiti lungo la camera, con dosaggi diversi per i diversi punti.

Tale forno presenta alcuni inconvenienti quando impiegato per produzione su scala industriale. Infatti, le alette, disposte in piani perpendicolari all'asse di rotazione, provocano nel corso dell'avanzamento del materiale una separazione tra gli ossidi da ridurre, che avendo peso specifico elevato tendono a restare sul fondo della camera, e i materiali riducenti solidi, che tendono a disporsi sopra gli ossidi. In queste condizioni l'interazione tra i due materiali avviene solo all'interfaccia tra i due strati e quindi l'efficacia della reazione è bassa. Per ottenere una produzione soddisfacente su scala industriale è necessario aumentare la carica; ciò comporta un aumento delle dimensioni della camera di reazione e quindi degli organi di mescolamento/riscaldamento (tamburo e alette). In queste condizioni diventano però estremamente elevati i costi di costruzione del forno (si ricorda che sono necessari acciai speciali che resistono alle alte temperature e ai gas sviluppati dalle reazioni). Inoltre, si hanno seri problemi di

UFFICIO
Ing. P. GUAZZO
BREVETTI

resistenza meccanica delle alette.

Secondo l'invenzione si fornisce invece un forno che presenta i vantaggi di versatilità e buona separazione tra atmosfere ossidanti e riducenti del forno noto e che però consente produzioni elevate senza bisogno di ricorrere a forni di grandi dimensioni.

Il forno secondo l'invenzione comprende una camera di reazione che è associata a un'estremità a mezzi di introduzione di una carica di ossidi congiuntamente, a materiali riducenti solidi e/o liquidi, e all'estremità opposta a mezzi di evacuazione dei materiali trattati, e che dà sede tra le due estremità a mezzi di rimescolamento, riscaldamento indiretto e avanzamento dei materiali verso i mezzi di evacuazione, i mezzi di rimescolamento, riscaldamento indiretto e avanzamento comprendendo almeno un cilindro rotante munito di alette radiali che si impegnano con il materiale, ed è caratterizzato dal fatto che dette alette radiali sono disposte in file parallele orientate secondo generatrici del cilindro e sono inclinate rispetto a tali generatrici, le alette di una fila avendo inclinazione di segno opposto rispetto alle alette delle file adiacenti.

Vantaggiosamente le alette di tutte le file sono inclinate di uno stesso angolo acuto, preferibilmente inferiore a 45°.

Secondo una caratteristica preferita, la camera di reazione comprende una pluralità di detti cilindri, disposti

UFFICIO
ING. P. GUAZZO
BREVETTI

affiancati trasversalmente al percorso dei materiali dall'estremità di caricamento a quella di evacuazione.

A maggior chiarimento si fa riferimento ai disegni allegati, in cui:

- la figura 1 è una sezione longitudinale del forno e
- la figura 2 è una vista in pianta.

Come si vede, il forno comprende una camera di reazione 1 che è suddivisa in una pluralità di celle ognuna munita di organi 2 per il rimescolamento e il riscaldamento indiretto dei materiali introdotti e l'avanzamento degli stessi da un'estremità di introduzione a un'estremità di evacuazione.

All'estremità di introduzione è prevista una tramoggia 3 che permette l'introduzione nella camera degli ossidi da ridurre (tipicamente Fe_2O_3) e di sostanze riducenti solide (per esempio carbone e sostanze ricche di carbonio, come rifiuti solidi urbani) o liquidi.

La tramoggia 3 comunica con la camera di reazione 1 attraverso una camera di distribuzione in cui sono disposti organi (in particolare una rotocella 4) in grado di trasferire il materiale alla camera di reazione 1 con portate variabili. Date le caratteristiche delle rotocelle, ciò è ottenuto semplicemente variando la velocità di rotazione della rotocella stessa attraverso un opportuno gruppo motoriduttore 5.

UFFICIO
Ing. P. GUAZZO
BREVETTI

Gli organi 2 per il riscaldamento, il rimescolamento e l'avanzamento del materiale sono costituiti ognuno da una successione di tamburi 2A disposti affiancati trasversalmente e rotanti in rispettive sedi 6 sostanzialmente semicircolari. Motoriduttori 7 associati a ciascun tamburo consentono di regolarne la velocità a seconda delle esigenze del particolare processo. I tamburi 2A presentano sulla loro superficie esterna file di alette 2B orientate con un certo angolo rispetto alle generatrici del tamburo, file adiacenti avendo inclinazione di segno opposto, come si vede in figura 2. L'angolo di inclinazione è un angolo acuto, preferibilmente inferiore a 45° . Preferibilmente l'ampiezza dell'angolo di inclinazione è la stessa per tutte le file di alette.

Nel fondo di almeno alcune delle sedi 6 sboccano condotti, genericamente indicati con 8, per l'introduzione di ulteriori materiali riducenti, liquidi o gassosi, e al di sopra della camera di reazione 1 sono previste ulteriori tramogge 9 con rotocelle 10 azionate da motoriduttori 11, analoghe alla tramoggia 3 e alla rotocella 4, per l'introduzione di ulteriori materiali riducenti solidi e/o liquidi. Queste tramogge sono anch'esse disposte in corrispondenza di almeno alcuni dei tamburi 2A.

L'introduzione distribuita dei riducenti garantisce che, in ciascuna fase dell'avanzamento della reazione, sia

UFFICIO
Ing. P. GUAZZO
BREVETTI

disponibile la quantità di riducente effettivamente necessaria per una buona qualità della reazione stessa. Sempre al di sopra della camera di reazione 1, sono previsti bruciatori 12 per preriscaldare il forno prima dell'introduzione dei materiali da trattare, e iniettori 13 di aria destinata a bruciare i gas di reazione. L'aria è fornita attraverso tubazioni 14, in portate regolabili individualmente per ciascun iniettore, come schematizzato dalle valvole 15, dopo essere stata preriscaldata in scambiatori di calore 16. Questi sono disposti lungo il percorso dei gas verso un camino 17, sfruttando così il calore dei gas evacuati.

All'estremità di evacuazione della camera 1 è prevista una coclea 18, eventualmente raffreddata se il materiale ridotto uscente dalla camera è un prodotto finale, oppure comunicante direttamente con un'apparecchiatura di trattamento ulteriore, per esempio un forno di fusione. In ogni caso la coclea 18 sarà posta in un ambiente ad atmosfera controllata, in modo da evitare riossidazioni.

Il funzionamento del dispositivo descritto è il seguente. Dopo aver preriscaldato la camera di reazione con i bruciatori 12, si introduce attraverso la tramoggia 3 la miscela di ossidi e di materiali riducenti solidi e/o liquidi; i materiali riducenti solidi, come pure gli ossidi, sono in pezzature qualsiasi, non essendo previsto alcun trattamento preliminare per rendere più uniformi tali pezzature.

UFFICIO
Ing. P. GUAZZO
BREVETTI

Attraverso la rotocella 4 il materiale cade nella prima sede 6; per effetto dell'azione delle palette 2B viene mescolato, sollevato e portato al di sopra della parete di separazione con la sede 6 adiacente, cadendo quindi in questa. Le palette 2B provvedono, oltre che al rimescolamento e al sollevamento del materiale, anche a fornire il calore richiesto dalle reazioni endotermiche di riduzione. Infatti nella parte superiore del loro percorso di rotazione esse si trovano esposte alle alte temperature generate dai bruciatori 12 e dalla combustione dei gas di reazione ad opera dell'aria iniettata tramite gli iniettori 13.

Lungo il percorso del materiale dall'ingresso verso l'uscita si provvede a rinnovare la carica di riducenti con le tramogge 9 e i tubi 8, in modo che in ciascuna cella della camera di reazione vi sia sempre la giusta quantità di riducenti. Al termine della reazione, il materiale ridotto viene scaricato attraverso la coclea 18 e, se necessario, sottoposto agli ulteriori trattamenti.

Il forno descritto soddisfa alle esigenze richiamate sopra. Grazie alla presenza di una pluralità di celle di reazione è possibile garantire la presenza nella camera di reazione di grandi quantità di materiali da trattare senza dover ricorrere a organi di rimescolamento 2 di grandi dimensioni, cosicché si eliminano i problemi di resistenza meccanica. I tamburi con alette disposte secondo le

UFFICIO
Ing. P. GUAZZO
BREVETTI

generatrici e inclinate rispetto a queste impediscono la separazione tra gli ossidi da ridurre e la componente solida del materiale riducente, cosicché si ha una buona interazione tra ossidi e materiale riducente e quindi una buona resa della reazione. La struttura garantisce anche una buona separazione tra l'atmosfera riducente desiderata nella parte inferiore della camera e l'atmosfera ossidante presente nella parte superiore, in quanto da un lato i tamburi rotanti costituiscono già di per sé un mezzo di separazione, e dall'altro la velocità dei gas di reazione impedisce anch'essa l'afflusso di aria nella zona inferiore. Infine il forno mantiene, come nella soluzione nota, l'introduzione distribuita dei riducenti.

UFFICIO
Ing. P. GUAZZO
BREVETTI

RIVENDICAZIONI

1. - Forno per il riscaldamento e la riduzione di ossidi metallici, comprendente una camera di reazione che è associata a un'estremità a mezzi di introduzione di una carica di ossidi congiuntamente a materiali riducenti solidi e/o liquidi, e all'estremità opposta a mezzi di evacuazione dei materiali trattati, e che dà sede tra le due estremità a mezzi di rimescolamento, riscaldamento indiretto e avanzamento dei materiali verso i mezzi di evacuazione, i mezzi di rimescolamento, riscaldamento indiretto e avanzamento comprendendo almeno un cilindro rotante munito di alette radiali che si impegnano con il materiale, ed è caratterizzato dal fatto che dette alette radiali sono disposte in file parallele orientate secondo generatrici del cilindro e sono inclinate rispetto a tali generatrici, le alette di una fila avendo inclinazione di segno opposto rispetto alle alette delle file adiacenti.

2. - Forno secondo la riv. 1, caratterizzato dal fatto che le alette hanno tutte la stessa inclinazione.

3. - Forno secondo la riv. 1 o 2, caratterizzato dal fatto che le alette sono inclinate di un angolo acuto, preferibilmente inferiore a 45° .

4. - Forno secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1-3, caratterizzato dal fatto di comprendere una pluralità di detti cilindri disposti affiancati trasversalmente alla

UFFICIO
Ing. P. GUAZZO
BREVETTI

direzione di avanzamento del materiale e ruotanti in sedi affiancate e comunicanti tra loro o con un canale di evacuazione, nel caso dell'ultimo elemento, in modo tale che durante la rotazione ciascun cilindro spinga il materiale presente nella sua sede verso la sede del cilindro successivo o nel canale di evacuazione, nel caso dell'ultimo cilindro.

5. - Forno secondo la riv.4, caratterizzato dal fatto che, al di sopra della camera di reazione e in corrispondenza di almeno alcuni di detti cilindri, sono disposti ulteriori mezzi di introduzione di materiali riducenti solidi e/o liquidi.

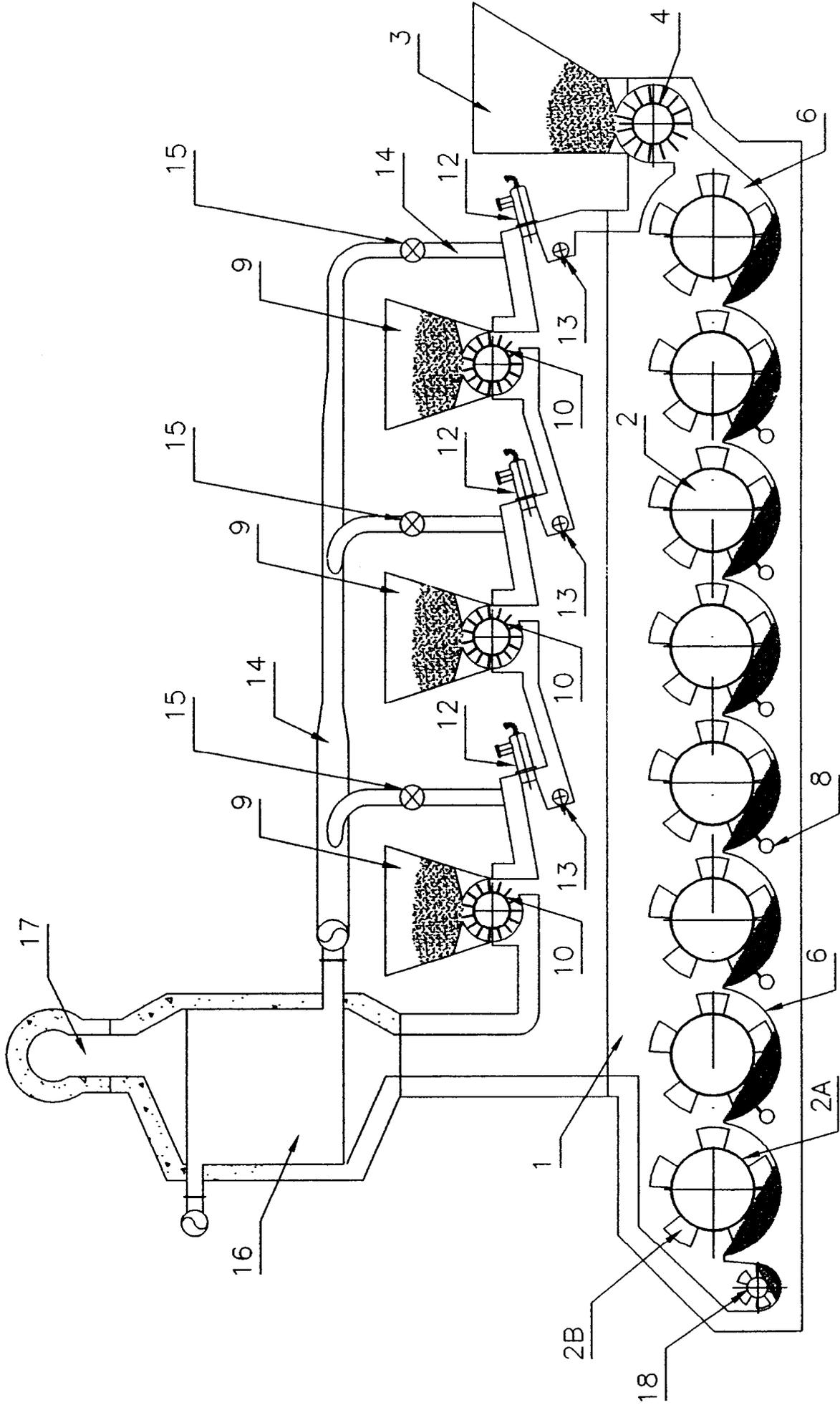
6.- Forno secondo la riv.4 o 5, caratterizzato dal fatto che nella parte inferiore di almeno alcune di dette sedi sboccano condotti di introduzione di materiali riducenti liquidi e/o gassosi.

7. - Forno secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che presenta, lungo il percorso dei gas di reazione verso un camino di evacuazione, scambiatori di calore per il riscaldamento, ad opera di tali gas di reazione, di gas comburenti destinati a reagire esotermicamente con i gas di reazione per riscaldare dette alette.

PER INCARICO
UFFICIO
Ing. P. GUAZZO
BREVETTI

LAURA GUAZZO
Laura Guazzo

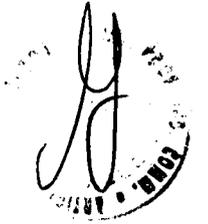




PER INCARIC

Figura 1

LAURA GUAZZO
Laura Guazzo



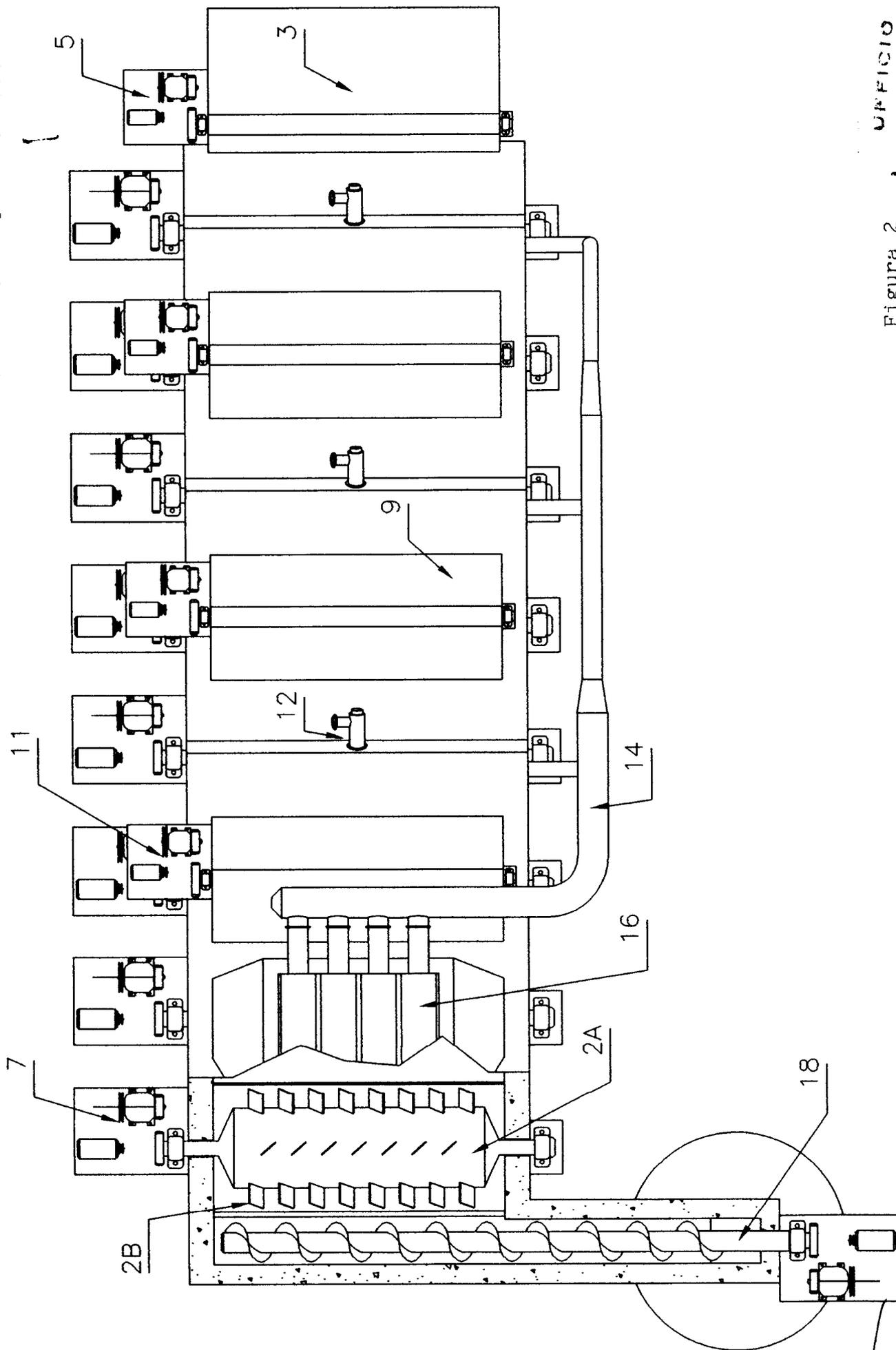


Figura 2 UFFICIO ING. P. 000770

Amador

