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

UIBM

DOMANDA NUMERO	101994900352061
Data Deposito	04/03/1994
Data Pubblicazione	04/09/1995

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	02	C		

Titolo

SISTEMA PERFEZIONATO COMBUSTIONE A BASSE EMISSIONI INQUINANTI PER TURBINE A GAS

MI 94 A / 00386

NUOVOPIGNONE S.p.A. – FIRENZE

UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI
MINISTERO DELL'INDUSTRIA DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO
- 4 MAR. 1994

Descrizione

La presente invenzione concerne un nuovo sistema di combustione per turbina a gas che, utilizzando bruciatori addizionali riducenti la quantita' di carburante addizionale necessario per la stabilizzazione della fiamma e permettenti di conoscere perfettamente le quantita' d'aria e di combustibile utilizzate dai bruciatori stessi, consente non solo una accensione ottimale e sicura della fiamma nella camera di combustione e cioe' una accensione istantanea e quindi priva di onde di pressione, ma soprattutto una drastica minimizzazione delle emissioni inquinanti di ossidi di azoto a tutti i livelli di carico della turbina.

Piu' specificatamente, la presente invenzione concerne un perfezionamento del sistema di combustione a basse emissioni inquinanti per turbine a gas, quale descritto nella domanda di brevetto italiano n.MI92 A 002189 depositata il 24 Settembre 1992 dalla stessa titolare.

Nella suddetta domanda e' trattato un sistema di combustione per turbina a gas, del tipo a pre-miscelamento in cui, cioe', a monte della camera di combustione e separata da questa da uno strozzamento e' utilizzata una camera di pre-miscelamento che, unitamente alla camera di combustione, e' avvolta da una intercapedine di aria in pressione circolante in controcorrente al flusso dei prodotti della combustione fuoriuscenti da

di combustione noto, anche se e' in grado di ridurre sensibilmente le emissioni inquinanti di ossidi di azoto rispetto ai sistemi di combustione tradizionali, continua, in effetti, a produrre emissioni inquinanti la maggior parte delle quali e' sostanzialmente da attribuire all'iniezione concentrata di combustibile addizionale nella zona di combustione immediatamente a valle dello strozzamento, attraverso la detta serie anulare di forellini ricavati nella superficie dello strozzamento stesso: infatti, riducendo la quantita' di combustibile iniettato in tale zona, si e' riscontrato una sensibile riduzione degli ossidi di azoto.

Dato, pero', che la suddetta riduzione non puo' evidentemente essere protratta oltre un certo limite senza compromettere con cio' la stabilita' della fiamma, risulta evidente che un sistema di combustione come quello descritto non e' assolutamente in grado di minimizzare al limite le emissioni inquinanti di ossidi di azoto.

Scopo della presente invenzione e' appunto quello di ovviare ai suddetti inconvenienti e di fornire quindi un sistema di combustione del tipo a pre-miscelamento per turbina a gas che, consentendo di ridurre drasticamente il combustibile addizionale richiesto, renda veramente minime le emissioni inquinanti pur mantenendo stabile la fiamma.

Cio' viene sostanzialmente conseguito per il fatto che, in luogo della detta serie anulare di forellini praticati nella

detta camera di combustione, la quale aria e' impiegata come aria di combustione da miscelare al combustibile nella camera di pre-miscelamento e come aria di raffreddamento sia della camera di combustione che dei prodotti della combustione. Al fine, poi, di avere basse emissioni inquinanti di ossidi di azoto a tutti i livelli di carico della turbina, nel suddetto sistema noto di combustione il passaggio dell'aria di combustione dalla detta intercapedine alla detta camera di pre-miscelamento, attraverso finestre presenti nella superficie esterna di quest'ultima, viene parzializzato in funzione della quantita' di combustibile utilizzata in modo da mantenere sempre costante al valore ottimale il rapporto aria di combustione/combustibile; inoltre, l'aria di raffreddamento della testata tronco-conica e della parte della camera di combustione che e' immediatamente a valle del detto strozzamento e' fatta defluire in una cameretta di raffreddamento che e' posta in comunicazione con la detta camera di combustione attraverso fori collettori praticati nella parete della camera di combustione stessa, distanti dallo strozzamento. D'altra parte, per evitare quasiasi spegnimento ed instabilita' della fiamma, nella superficie del detto strozzamento e' ricavata una serie anulare di forellini per una iniezione addizionale di combustibile atta ad arricchire di combustibile la zona di combustione immediatamente a valle del detto strozzamento.

Ora si e' riscontrato sperimentalmente che un siffatto sistema

superficie dello strozzamento ed alimentati da combustibile addizionale, viene utilizzata una serie di bruciatori paralleli disposti circonferenzialmente attorno allo strozzamento in modo da creare nella zona di combustione immediatamente a valle del detto strozzamento una corrispondente serie di fiamme addizionali, detti bruciatori essendo alimentati autonomamente con combustibile addizionale nonche' con l'aria di combustione derivata dall'aria di raffreddamento della testata tronco-conica della detta camera di combustione, aria che viene inviata ai bruciatori attraverso palette svirgolate per imprimere all'aria un moto sostanzialmente elicoidale.

In tal modo, infatti, con le fiamme addizionali dei bruciatori, che sono sostanzialmente fiamme pilota, non solo si stabilizza la fiamma principale centrale del sistema di combustione, precludendo qualsiasi spegnimento, ma, conoscendo ora con precisione le quantita' di combustile e d'aria utilizzate autonomamente dai bruciatori, e' possibile regolare il tutto per ottenere una accensione ottimale e controllata e cioe' una accensione sicura, ripetibile e soprattutto istantanea, e quindi senza onde di pressione.

D'altra parte, la quantita' richiesta di combustibile addizionale per la fiamma dei bruciatori e' ora estremamente ridotta ed e' inoltre tutta bruciata in condizioni ottimali per cui le emissioni inquinanti di ossidi di azoto risultano drasticamente ridotte.

In definitiva, il sistema di combustione a basse emissioni inquinanti per turbine a gas, comprendente una camera di combustione dotata di piccole aperture a deflettore per l'aria di raffreddamento, le quali sono distribuite sulla superficie della camera eccetto che in corrispondenza della testata tronco-conica e della zona di combustione o della fiamma principale, detta camera di combustione essendo avvolta da una intercapedine d'aria in pressione circolante in controcorrente al flusso dei prodotti di combustione, la quale intercapedine avvolge pure una camera di pre-miscelamento che, a monte della detta camera di combustione e separata da questa da uno strozzamento, miscela il combustibile con l'aria di combustione prelevata dalla detta intercapedine attraverso luci parzializzabili in funzione della quantita' di combustibile utilizzata, e' caratterizzato secondo la presente invenzione dal fatto che circonferenzialmente all'esterno del detto strozzamento di congiunzione della camera di pre-miscelamento con la camera di combustione e' disposta una serie di bruciatori paralleli atti a creare nella detta zona di combustione situata immediatamente a valle del detto strozzamento una corrispondente serie circolare di fiamme addizionali concentrica alla detta fiamma principale, detti bruciatori essendo alimentati autonomamente con combustibile addizionale nonche' con aria di combustione derivata dall'aria di raffreddamento della detta testata tronco-conica della detta camera di

combustione, che, contenuta in una cameretta delimitata dalla parete della detta testata e da una parete esterna dotata di tanti forellini, viene inviata ai bruciatori attraverso palette svirgolate in modo da imprimere all'aria un moto sostanzialmente elicoidale.

L'invenzione viene ora meglio chiarita con riferimento ai disegni allegati che illustrano una forma preferenziale di realizzazione pratica data a solo titolo esemplificativo ma non limitativo in quanto varianti tecniche o costruttive potranno essere sempre apportate senza uscire dall'ambito della presente invenzione.

In detti disegni:

la Fig.1 mostra una vista in sezione longitudinale di un sistema di combustione a basse emissioni inquinanti per turbine a gas realizzato secondo l'invenzione;

la Fig.2 mostra una vista in sezione longitudinale fortemente ingrandita di un particolare del sistema di Fig.1.

Con riferimento alle Figure, con 1 viene indicata la camera di combustione del sistema di combustione per turbina a gas, la quale ha la propria testata tronco-conica 1' collegata ad una camera di pre-miscelamento 2 attraverso uno strozzamento 3 immediatamente a valle del quale si ha la zona 4 di combustione vera e propria o della fiamma principale della camera 1. Il tutto e' poi avvolto da una intercapedine d'aria 5 messa in pressione da un compressore assiale non rappresentato in

figura e circolante nel senso della freccia 6 e cioe' in controcorrente rispetto al flusso 7 dei prodotti di combustione fuoriuscenti dalla camera di combustione 1. La superficie esterna 8 della camera di combustione 1 e' dotata di piccole aperture a deflettore 9 per l'aria 10 di raffreddamento della camera stessa, mentre la parte 8' della superficie 8, che e' in corrispondenza della detta zona di combustione 4, nonche' la detta testata 1' sono prive di aperture ed il loro raffreddamento viene effettuato direttamente dall'aria 10 per la detta parte 8' e, tramite una cameretta anulare 11 delimitata dalla parete della detta testata 1' e da una parete esterna 12 dotata di tanti forellini 13 d'ingresso per l'aria 10, per la testata tronco-conica 1'.

La camera di pre-miscelamento 2 e' inoltre alimentata del combustibile tramite il condotto 14 ed una serie radiale di tubetti forati 15, mentre l'aria di combustione 10' (v. la Fig.1) e' convogliata dall'intercapedine 5 nella camera di pre-miscelamento 2 attraverso una serie di finestre 16 presenti nella superficie esterna 17 di detta camera. Dette finestre 16 sono poi in cooperazione con corrispondenti finestre 18 di un tamburo 19 girevole sulla detta superficie esterna 17, il quale viene ruotato dal pignone 20 di un attuatore 21, che ingrana un settore dentato 22 solidale col tamburo stesso 19, in modo da parzializzare la luce di dette finestre 16 in funzione della quantita' di combustibile

utilizzata. Nella detta camera di pre-miscelamento 2 ed in prossimita' dello strozzamento 3 sono poi previste delle palette 23 che, disposte con una predeterminata angolazione registrabile rispetto al flusso della miscela aria-combustibile, imprimono alla miscela stessa un moto rotatorio piu' o meno accentuato che favorisce la stabilizzazione della fiamma principale.

Infine, all'esterno del detto strozzamento 3 e' montata una serie circonferenziale di bruciatori paralleli 24 atti a creare nella detta zona di combustione 4, immediatamente a valle dello strozzamento 3, una corrispondente serie anulare di fiamme addizionali che e' concentrica alla detta fiamma principale centrale. Detti bruciatori 24 vengono alimentati di combustibile addizionale attraverso la camera anulare 25 ed il condotto 26 nonche' di aria di combustione derivata dalla detta cameretta anulare 11 da cui viene inviata ai bruciatori 24 attraverso il canale anulare 27 e le palette 28 svirgolate in modo da imprimere all'aria 10 un moto sostanzialmente elicoidale.

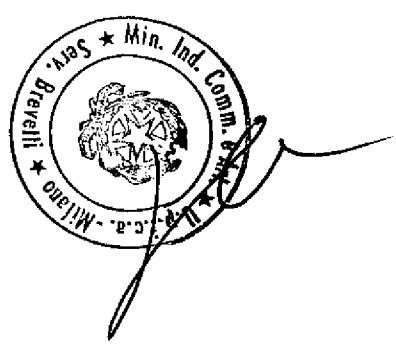
Rivendicazione

Sistema di combustione a basse emissioni inquinanti per turbine a gas, comprendente una camera di combustione dotata di piccole aperture a deflettore per l'aria di raffreddamento, le quali sono distribuite sulla superficie della camera eccetto che in corrispondenza della testata tronco-conica e della zona di combustione o della fiamma principale, detta camera di combustione essendo avvolta da una intercapedine d'aria in pressione circolante in controcorrente al flusso dei prodotti di combustione, la quale intercapedine avvolge pure una camera di pre-miscelamento che, a monte della detta camera di combustione e separata da questa da uno strozzamento, miscela il combustibile con l'aria di combustione prelevata dalla detta intercapedine attraverso luci parzializzabili in funzione della quantita' di combustibile utilizzata, caratterizzato dal fatto che circonferenzialmente all'esterno del detto strozzamento di congiunzione della camera di pre-miscelamento con la camera di combustione e' disposta una serie di bruciatori paralleli atti a creare nella detta zona di combustione situata immediatamente a valle del detto strozzamento una corrispondente serie circolare di fiamme addizionali concentrica alla detta fiamma principale, detti bruciatori essendo alimentati autonomamente con combustibile addizionale nonche' con aria di combustione derivata dall'aria di raffreddamento della detta testata tronco-conica della detta

camera di combustione, che, contenuta in una cameretta delimitata dalla parete della detta testata e da una parete esterna dotata di tanti forellini, viene inviata ai bruciatori attraverso palette svirgolate in modo da imprimere all'aria un moto sostanzialmente elicoidale.

Il Mandatario Dr. Marco GENNARI

_ 4 MAR. 1994



MI94A/000386

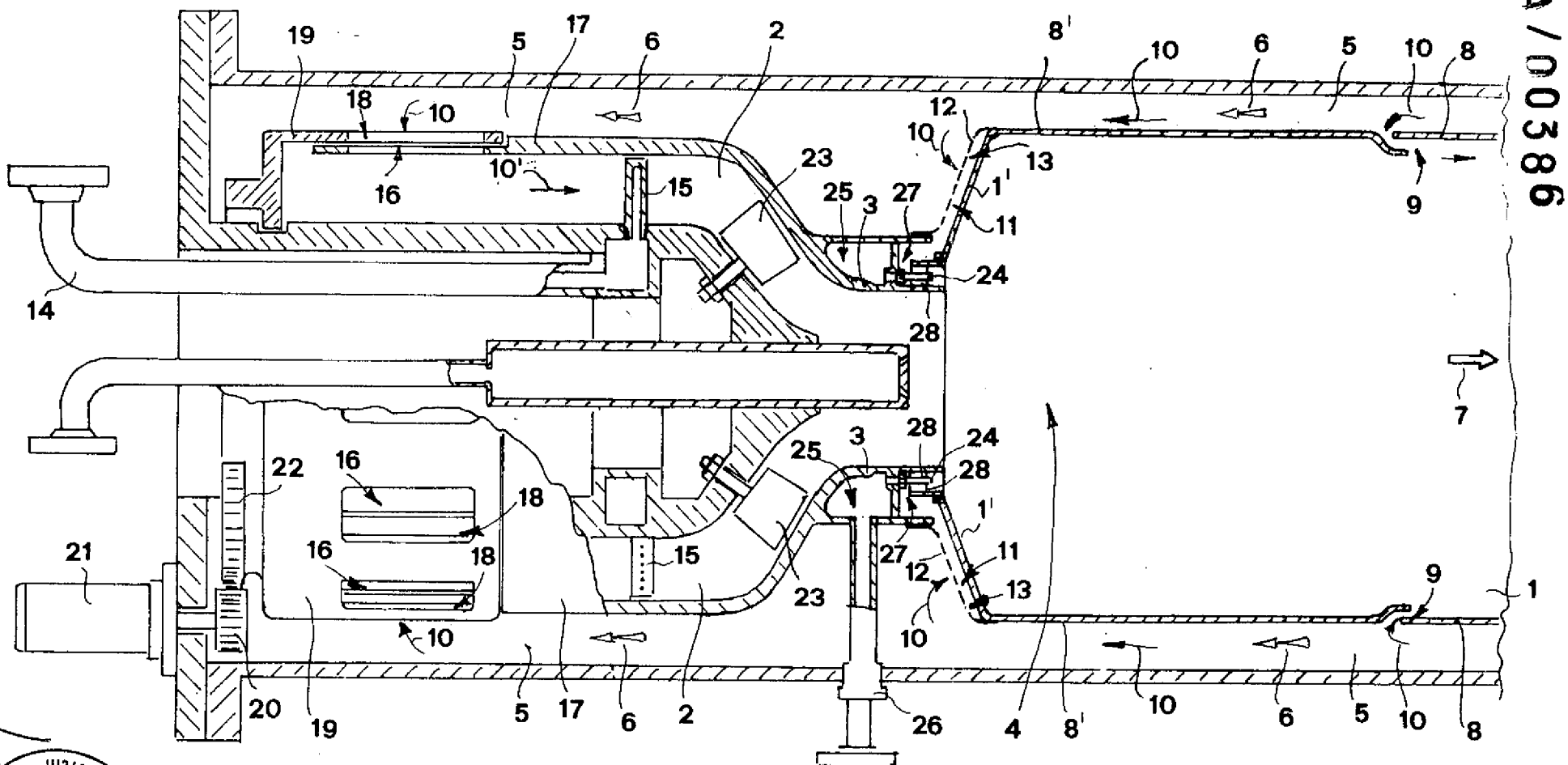
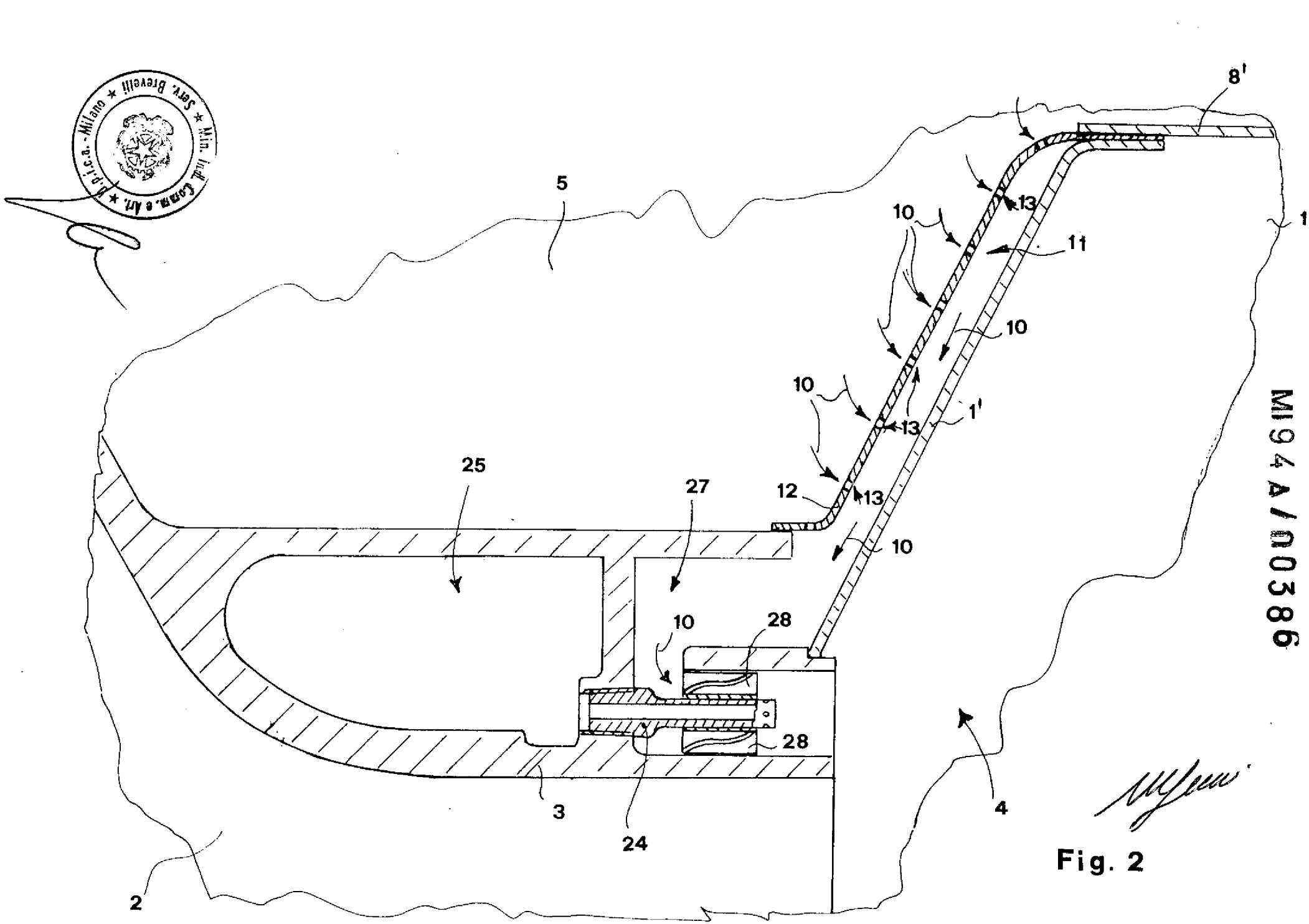


Fig. 1



MI94A/00386

Fig. 2