



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

# UIBM

<b>DOMANDA NUMERO</b>	<b>101989900096424</b>
<b>Data Deposito</b>	<b>22/12/1989</b>
<b>Data Pubblicazione</b>	<b>22/06/1991</b>

<b>Priorità</b>	P3844188.8
<b>Nazione Priorità</b>	DE
<b>Data Deposito Priorità</b>	

<b>Sezione</b>	<b>Classe</b>	<b>Sottoclasse</b>	<b>Gruppo</b>	<b>Sottogruppo</b>
F	02	K		

Titolo

REATTORE A TURBINA A GAS.
---------------------------

rispetto ad una porzione terminale d'ugello fissa del canale di corrente mantellare, una superficie d'ugello supplementare per la soffiante, la quale è in collegamento tramite le aperture con delle sezioni trasversali d'afflusso, aperte dalle farfalle d'inversione della spinta di fronte al canale di corrente mantellare.

#### Descrizione del trovato

L'invenzione si riferisce ad un reattore a turbina a gas secondo il preambolo della rivendicazione 1. In questo caso l'invenzione include particolarmente dei propulsori aerei che ricadono nella categoria dei recenti cosiddetti "fan ad elica" reattori a "fan ad elica", nei quali la soffiante o il fan sono rivestiti da un mantello, in altre parole quindi la corrente d'aria della soffiante, trasportata per la produzione principale della spinta, viene convogliata con un rapporto di corrente secondaria estremamente elevato (all'incirca da 8 fino a 20:1 ed oltre) in un canale di corrente mantellare più o meno lungo a seconda del tipo costruttivo, che abbraccia il reattore di base.

In considerazione delle condizioni variabili di volo, particolarmente funzionamento in volo a velocità di crociera, fase di decollo, fase di volo in salita nonché fasi di frenatura (funzionamento con inversione della spinta), con i suddetti tipi di reattore si devono accettare dei compromessi tecnici spesso non irrilevanti,

di forte costo rispettivamente antieconomici, per potere adattare il reattore dal punto di vista tecnico della regolazione e aerodinamicamente in modo ottimale alle richieste variabili di spinta e potenza legate a ciò.

Per esercire il relativo reattore sull'intero campo di funzionamento a sufficiente distanza di sicurezza dal limite di pompaggio (senza pompaggio dei compressori) è noto generalmente, con superficie di ugello fissa e costante per la soffiante che trasporta il fluido nel circuito secondario rispettivamente nel canale di corrente mantellare, impedire le fasi di pompaggio mediante relativamente piccole variazioni degli angoli di incidenza della soffiante, eventualmente in combinazione con i necessari angoli di spostamento angolare delle palette di soffiante estremamente grandi, quest'ultimo con riguardo al completo funzionamento di inversione della spinta con aspirazione dell'aria posteriore. Nei noti reattori a fan ad elica aventi per esempio dei dischi palettati delle palette di soffiante rotanti reciprocamente in senso inverso su differenti rotori, ciò richiede quindi delle disposizioni di supporto regolabili delle singole palette, di estrema precisione e costose sui relativi rotori con aggregazione di mezzi di regolazione di palette da comandare in modo variabile.

I relativi carichi di resistenza delle palette di soffiante

in adempimento alle richieste di inversione della spinta sono pure, dal punto di vista tecnico, solo difficilmente regolabili.

Particolarmente per ridurre il costo della costruzione e quello tecnico per la regolazione delle palette giranti di soffiante regolabili per quanto riguarda le condizioni di carico del reattore variabili, è stato proposto di eseguire le palette di soffiante non regolabili e di ovviare al pericolo di un pompaggio dei compressori conformando la relativa estremità della parete periferica di soffiante esterna rispettivamente dei canali di corrente mantellare, in parti di farfalle adattate allo spessore di mantello, con le quali la superficie di ugello di soffiante deve poter venire ingrandita mediante allargamento delle farfalle in base alla richiesta maggiore di portata e fabbisogno di spinta (per esempio fase di decollo, fase di volo in salita rispetto al funzionamento in volo a velocità di crociera); inoltre secondo la proposta le stesse farfalle per la fase di inversione della spinta devono poter venire introdotte nel getto di spinta della soffiante con scoprimento locale e conformazione sul lato terminale di aperture di inversione della spinta, passando per la posizione d'ugello per il funzionamento in volo a velocità di crociera. In considerazione volta per volta di un unico punto di spostamento angolare della farfalla, con la

suddetta proposta si potrebbe realizzare solamente nella posizione di volo di crociera un contorno esterno, in un certo qual modo aerodinamicamente favorevole, dell'estremità di mantello periferico suddiviso a guisa di farfalle; inoltre in questo caso non si potrebbe tener conto, in caso di fabbisogno di spinta accresciuto, dell'esigenza per il mantenimento di una superficie d'ugello di spinta allargata con l'inserzione del funzionamento di inversione della spinta (superamento della posizione d'ugello per volo di crociera dalla posizione d'ugello allargata) con adattamento alla portata aumentata da elaborare per questo. Inoltre secondo la proposta si dovrebbero prendere in considerazione delle farfalle relativamente di grosso spessore e pesanti, ciò che a sua volta sarebbe da allacciare in modo equivalente ad un fabbisogno relativamente aumentato di forze di regolazione. Su un dispositivo di inversione della spinta, noto dal documento DE-OS-20 18 967, per la corrente d'aria di soffiante di un reattore a turbina a gas, delle cascate di rinvio del getto, sporgenti assialmente da una parte posta a monte della parete esterna del canale di corrente mantellare, sono scopribili ai due lati mediante spostamento assiale di un'estremità di mantello che fa presa intorno alle cascate nella posizione di volo di crociera, con trascinamento di farfalle di inversione della

spinta articolate orientabili sul corpo centrale e introducibili nella corrente d'aria della soffiante; le farfalle di inversione della spinta formano quindi nella posizione di volo di crociera una porzione parziale della parete interna del canale di corrente mantellare sul lato posto a monte delle cascate. Con l'impiego delle suddette cascate di rinvio, le relative farfalle di inversione della spinta sono unicamente dei mezzi di sbarramento e ausiliari per deviare la corrente d'aria di soffiante in direzione delle cascate. La parte terminale spostabile, contenuta nel mantello periferico d'ugello anulare esterno, rappresenta una parte costruttiva pesante, da cui risultano delle forze di regolazione proporzionalmente elevate.

Inoltre il caso noto non fornisce delle appendici di soluzione praticabili per quanto riguarda una superficie di ugello di spinta da ingrandire nei casi di carico critico (fase di decollo, fase di volo in salita, funzionamento di inversione della spinta) rispettivamente per quanto riguarda i mezzi per ridurre il costo costruttivo nonché tecnico della regolazione, particolarmente con riguardo ai recenti concetti di reattore a fan ad elica con rapporto di corrente secondaria estremamente elevato. Ciò vale anche in relazione con un dispositivo di inversione della spinta, noto dal documento DE-OS 1 930 829, per la corrente d'aria di soffiante di un reattore a doppio flusso, in cui delle

aperture, localmente a gradini e conformate tra parti di parete fisse e di grosso spessore di un mantello periferico di corrente di soffiante esterno, sono sbarrabili o scopribili a filo di superficie, da farfalle di inversione della spinta adattate alle suddette aperture dal punto di vista del contorno internamente ed esternamente, orientabili intorno ad un punto, in modo tale che esse costituiscano gli importanti mezzi ausiliari di rinvio della spinta introducibili nelle aperture scoperte.

A base dell'invenzione sta il problema di creare un reattore a turbina a gas del tipo menzionato sopra, in cui applicando forze di regolazione e di spostamento relativamente piccole si possano controllare le condizioni di carico del reattore che differiscono dalla fase di volo di crociera (tra l'altro fasi di decollo, fase di volo in salita, funzionamento d'inversione della spinta) per quanto riguarda la corrente d'aria di soffiante e esterna, in modo aerodinamicamente favorevole.

Il problema posto viene risolto secondo l'invenzione con le proprietà contenute nella parte caratterizzante della rivendicazione 1.

Conseguentemente l'invenzione crea un passaggio in derivazione "del tipo bypass", paragonabilmente semplice, dal punto di vista tecnico di una parte della corrente d'aria di soffiante, prelevata dal circuito secondario

tramite delle sezioni trasversali d'afflusso all'ugello supplementare rispettivamente alla superficie di ugello, scoperte a monte dalle farfalle di inversione della spinta (movimento d'immersione nel canale di corrente mantellare); quindi il passaggio in derivazione del tipo bypass in ulteriore successione avviene attraverso le aperture, tra la porzione terminale esterna spostabile assialmente e le farfalle di inversione della spinta, convenientemente particolarmente nella prima fase di regolazione rispettivamente di regolazione del carico di reattore viene garantito sul tratto di percorso -tra pareti poste a monte delle aperture e porzione terminale d'ugello fissa- un contorno esterno della parete periferica di canale ininterrotta, aerodinamicamente favorevole (piccolo angolo di coda del contorno di mantello periferico esterno); con eccezione dell'apertura voluta delle sezioni trasversali d'afflusso nel canale di corrente mantellare sull'intero andamento della prima fase di regolazione, tramite le farfalle d'inversione della spinta viene alimentata la corrente d'aria di soffiante, dal punto di vista aerodinamico praticamente priva di turbolenza rispettivamente non distorta, internamente ed a valle sulla parete interna della porzione terminale d'ugello fissa, alla superficie anulare d'ugello di spinta primaria, realizzata da quest'ultima, del canale di corrente

mantellare per la soffiante. Mediante la cinematica di regolazione del tipo a più punti, che verrà più avanti illustrata, oltre alla disposizione e conformazione di piste di guida, le farfalle d'inversione della spinta, conformate comparabilmente molto più lunghe nella direzione assiale delle aperture, in un ulteriore movimento di sollevamento e spinta del tipo a curva parabolica, quindi nella seconda fase di regolazione, vengono orientate localmente attraverso le aperture, cosicchè esse nella posizione d'inversione della spinta sporgono paragonabilmente molto fuori dalle aperture e nello stesso tempo formano i mezzi ausiliari di rinvio che conducono la corrente di rinvio, senza dover ricorrere a delle griglie di rinvio del tipo cascata o simili; con l'invenzione quindi viene realizzata la superficie di ugello, necessaria nell'insieme per il funzionamento di inversione della spinta, tra le porzioni terminali della parete periferica sulle aperture, porzioni curvate esternamente volta per volta a monte in modo aerodinamicamente favorevole obliquamente dall'interno verso l'alto, e le sezioni delle farfalle poste a monte, introdotte nelle aperture, in modo da conformare i cosiddetti "spoiler" rispetto alla corrente d'aria circostante. La porzione terminale, spostata completamente in direzione assiale nell'intera fase di inversione della spinta, non costituisce, neppure in questa

posizione, dei disturbi aerodinamici supplementari significanti rispetto alla corrente d'aria esterna.

Un ulteriore notevole vantaggio dell'invenzione è il fatto che è possibile un passaggio di carico "non critico" per il reattore dalla prima alla seconda fase di regolazione (superficie di ugello supplementare/inversione della spinta), in quanto la superficie d'ugello supplementare, realizzata nella prima fase, è disponibile già all'inizio della fase di inversione della spinta, e non deve venire avviato solo mediante particolari provvedimenti, per esempio mediante una cinematica di regolazione supplementare. In tutte le posizioni della porzione terminale spostabile assialmente e delle farfalle di inversione della spinta, corrispondentemente regolabili, è disponibile quindi per la soffiante del reattore l'intera superficie d'ugello di spinta, volta per volta necessaria dal punto di vista del funzionamento in base al carico del reattore verificantesi.

Senza dover soprattutto mettere in funzionamento in un primo tempo il dispositivo di inversione della spinta, nella prima fase di regolazione, quindi, la combinazione della porzione terminale spostabile della parete periferica (superficie d'ugello supplementare) e della regolazione della farfalla (scoprimento delle sezioni trasversali d'afflusso supplementari per l'ugello supplementare aperto)

rappresenta il mezzo determinante per controllare i casi di carico critici, che differiscono dalla fase di volo di crociera (per esempio fase di decollo, fase di volo in salita), in modo da impedire il cosiddetto "pompaggio dei compressori".

Convenientemente inoltre, con l'invenzione i necessari organi di regolazione oltre ai mezzi di azionamento col concorso della cinematica di regolazione, che deve essere ancora discussa dettagliatamente più avanti, non provocano disturbi aerodinamici nei riguardi dell'aria esterna e della corrente d'aria interna di soffiante rispettivamente mantellare; gli organi di regolazione e le piste di guida, specificate più dettagliatamente più avanti, possono essere disposti, per esempio, convenientemente negli spazi intermedi delle traverse che si estendono lungo le aperture. Le leve di regolazione di farfalla, che unicamente si trovano sempre nella corrente d'aria di soffiante, per la riduzione delle resistenze alla corrente da esse provocate, possono essere disposte vantaggiosamente nelle regioni di coda aerodinamiche di nervature di sostegno, che si estendono per motivi costruttivi e tecnici di resistenza tra la parete periferica esterna e il corpo centrale del reattore, essendo possibile che il corpo centrale realizzi nello stesso tempo la parete interna del canale di corrente mantellare.

Convenienti conformazioni dell'invenzione risultano dalle proprietà delle rivendicazioni da 2 a 23.

Qui di seguito l'invenzione viene illustrata ulteriormente a titolo di esempio con l'aiuto di disegni; e precisamente: la figura 1 mostra la metà di un reattore a soffiante rispettivamente fan, rappresentato schematicamente come sezione longitudinale centrale;

la figura 2 mostra una sezione superiore di una metà del reattore secondo la figura 1, rappresentante dettagliatamente l'invenzione, con evidenziamento della posizione di volo di crociera, in cui la porzione terminale esterna e le farfalle di inversione della spinta sono disposte inserite bloccando le aperture, in modo ottimale dal punto di vista aerodinamico e a filo con le superfici esterna ed interna;

la figura 3 mostra la sezione di una metà del reattore secondo la figura 2 con evidenziamento della seconda fase di regolazione conclusa, in cui è mostrata la superficie supplementare d'ugello sopra la porzione terminale, in parte spostabile assialmente, con le sezioni trasversali d'afflusso affatto localmente aperte tramite le farfalle di inversione della spinta, di fronte al canale di corrente mantellare;

la figura 4 mostra la sezione di una metà del settore secondo le figure 2 e 3, tuttavia con evidenziamento della

porzione terminale ulteriormente estratta in direzione assiale rispetto alla figura 3 durante la seconda fase di regolazione, con le farfalle di inversione della spinta, nello stesso tempo inserite localmente in parte nelle aperture per il funzionamento di inversione della spinta avviato;

la figura 5 mostra la sezione di una metà del settore secondo le figure da 2 a 4, tuttavia qui a completamento della figura 4, con porzione terminale assialmente completamente estratta, evidenziante la completa posizione di inversione della spinta delle farfalle, in cui queste ultime sporgono localmente in direzione radiale fuori dalle aperture come mezzi ausiliari di rinvio e sono spostate per il resto con sbarramento massimo del canale di corrente mantellare verso l'interno contro il corpo centrale di reattore;

la figura 6 mostra una vista periferica generale, vista nella direzione X della figura 5.

La figura 1 mostra schematicamente un reattore a turbina a gas con una soffiante frontale rispettivamente fan, che trasporta il fluido in un canale di corrente mantellare M, che qui è evidenziata per esempio da due file disposte l'una dietro l'altra di palette di soffiante 17, 18 del tipo elica, le quali alloggiano su delle giranti 19, 20, rispettivamente sistemi rotorici differenti, descritti

dettagliatamente più avanti e montati rotanti in senso inverso. Rispetto al reattore di base rispettivamente al circuito interno di reattore, la soffiante deve presentare un alto rapporto di corrente secondaria; con "rapporto di corrente secondaria" per esempio di 16 a 1, si deve intendere quindi che la portata dell'aria della soffiante è 16 volte più grande della corrente passata nello stesso tempo per il circuito di reattore interno rispettivamente il reattore di base. Al reattore di base appartiene anzitutto il generatore di gas, vale a dire la combinazione di compressore d'alta pressione 19, combustore 20 e turbina d'azionamento 21 del compressore 19. Alla turbina d'azionamento di compressore 21 è postinserita aerotermodinamicamente una turbina di media pressione 22, la quale alloggia su un albero cavo 24, fatto passare coassialmente attraverso l'albero 23 del generatore di gas, e servente all'azionamento di una girante di soffiante 20, oltre alle relative palette di soffiante 18. Alla turbina di media pressione 23 è postinserita aerotermodinamicamente una turbina di bassa pressione 25; quest'ultima è calettata su un albero interno 26, che passa coassialmente attraverso un albero cavo 24 del sistema a media pressione e dal quale viene azionata la girante 19, montata sull'albero interno 26, oltre alle palette di soffiante 17. Un ugello di spinta costante per il funzionamento in volo di crociera 28

sull'estremità posta a valle del canale di corrente mantellare M è designato con 28 e viene formato entro la superficie anulare, che sta tra una porzione terminale di ugello fissa 5 ed un corpo centrale 3.

Secondo la freccia F, una parte della corrente d'aria, trasportata e compressa dalla soffiante, può venire alimentata attraverso un canale aspirante al compressore d'alta pressione 19, e quindi al generatore di gas nel reattore di base per corrispondenti elaborazione e combustione (combustore 20). A seconda del fabbisogno di potenza e della corrispondente progettazione si possono prevedere dei meccanismi di demoltiplicazione, non rappresentati, per la soffiante; ciò può essere ragionevole, per esempio, particolarmente per una soffiante frontale monostadio qui non ulteriormente rappresentata, e precisamente rinunciando ad una parte a media pressione del reattore, oltre ai relativi componenti di compressore e turbina.

Secondo la figura 2 (posizione in volo di crociera), la porzione terminale spostabile assialmente 1 rappresenta un corpo di rotazione chiuso su sé stesso, montato coassialmente con l'asse del reattore. In questa posizione la porzione terminale 1 è introdotta completamente con una porzione posta a monte in una apertura assiale S, esternamente al mantello periferico del reattore

rispettivamente della soffiante 4. Sull'estremità posta a valle, la superficie frontale sul lato terminale della porzione di parete terminale 1 aderisce ermeticamente in modo simmetrico alla rotazione ad una relativa superficie antagonista della porzione terminale di ugello localmente fissa 5, cosicchè si ha una chiusura esterna a filo di superficie, favorevole dal punto di vista aerodinamico, della relativa apertura D che si trova ivi. In questo caso la porzione di parete terminale 1, relativa e già accennata, è conformata curva leggermente in modo aerodinamicamente favorevole, dall'alto esternamente (davanti) verso l'interno (inferiormente). La farfalla di inversione della spinta 2 ivi posta, fornita di una lunghezza costruttiva assiale relativamente grande, si trova sostanzialmente in posizione orizzontale nella posizione di volo di crociera (figura 2). In questa posizione quindi, la farfalla di inversione della spinta 2 chiude in corrispondenza dell'estremità posta a monte e a valle, la relativa apertura D volta per volta localmente a filo di superficie, vale a dire senza provocare qualsiasi vorticosità aerodinamica o simili rispetto alla corrente d'aria di soffiante che si trova nel canale di corrente mantellare M.

Secondo l'idea fondamentale dell'invenzione, la porzione terminale 1 della parete periferica esterna 4 e le farfalle

di inversione della spinta 2 devono essere accoppiate tra loro e guidate l'una relativamente all'altra movibili, in modo tale che la porzione terminale 1 in una prima fase di regolazione realizzi rispetto ad una porzione terminale di ugello fissa 5 del canale di corrente mantellare M, una superficie di ugello supplementare per la soffiante, la quale è in collegamento con delle sezioni trasversali d'afflusso Z, aperte dalle farfalle 2 di fronte al canale di corrente mantellare M. Secondo la figura 3 quindi, la superficie di ugello supplementare viene formata tra una superficie esterna 5' della porzione terminale di ugello fissa 5, superficie che si assottiglia in modo simmetrico alla rotazione nella direzione della corrente, ed un'estremità, disposta pressappoco parallela alla prima, della porzione terminale spostabile 1 della parete periferica esterna 4. Nel presente esempio di esecuzione (figura 3), la porzione terminale spostabile 1 della parete periferica esterna 4 deve essere inoltre guidata ermeticamente movibile durante la suddetta prima fase di regolazione sull'estremità posta a monte in una sezione terminale aperta S della parete periferica esterna 4. In questa fase le aperture D, che sono distribuite uniformemente sulla periferia e che sono conformate nella parete periferica esterna 4, tra la porzione terminale di ugello fissa 5 e le parti terminali poste a monte della

parete periferica, possono venire tenute in questo punto chiuse. Terminata la prima fase di regolazione (figura 2), la superficie di ugello realizzata mediante la porzione terminale 1, spostabile assialmente, della parete periferica esterna 4, è quindi in collegamento tramite delle guide di corrente, conformate tra la porzione terminale 1 e le farfalle 2 simili a canali e poste volta per volta lungo le aperture D, con le sezioni trasversali d'afflusso Z scoperte tramite le farfalle stesse.

Convenientemente la forza di regolazione per l'azionamento della porzione terminale spostabile 1 e delle farfalle di inversione della spinta 2 deve venire avviata inoltre in corrispondenza di punti distribuiti uniformemente sulla periferia nella porzione terminale 1. In questo caso, nel quadro della cinematica di regolazione secondo l'invenzione, in corrispondenza della porzione terminale spostabile assialmente 1 sono articolate orientabili intorno a dei primi assi di rotazione A1.1 delle leve articolate 9, sulle cui estremità libere restanti le farfalle di inversione della spinta 2 sono agganciate movibili nell'ambito delle loro zone terminali anteriori sui punti F2; con l'aiuto di questi punti d'aggancio F2 quindi, le farfalle di inversione della spinta 2 sono inoltre spostabili lungo delle piste di guida stazionarie 8 di forma ondulata; in questo caso la conformazione secondo

l'invenzione è scelta unitamente alla relativa cinematica di regolazione, convenientemente in modo che con l'aiuto delle piste di guida 8 prima accennate, all'inizio della prima fase di regolazione, le sezioni trasversali d'afflusso 2, poste dalla parte delle farfalle, possono venire già aperte con la superficie d'ugello supplementare, tenuta ancora chiusa mediante la porzione terminale spostabile 1. Le sezioni trasversali d'afflusso, completamente aperte dopo il termine della seconda fase di regolazione (figura 3), formano quindi nel complesso la superficie d'afflusso nella sezione trasversale che deve essere sempre maggiore della superficie d'ugello supplementare, formata tra la superficie esterna 5', smussata, della porzione terminale di ugello fissa 5 e la relativa superficie antagonista della parete della porzione terminale 1, parete posta a valle e smussata eventualmente nello stesso senso.

Già per l'effettuazione della suddetta prima fase di regolazione è importante che le farfalle di inversione della spinta 2 siano disposte orientabili in più su dei punti di rotazione A2, spostati nello spazio assialmente/radialmente rispetto alla posizione dei punti d'aggancio F2, in corrispondenza volta per volta delle estremità esterne delle leve regolatrici di farfalla 7. Le suddette leve regolatrici 7 devono essere disposte inoltre

a questo scopo orientabili con le loro estremità interne su un corpo centrale 3, rivestente il reattore di base e formante la parete interna del canale di corrente mantellare M, intorno ad un asse di rotazione fisso A3.

Nella prima fase di regolazione quindi, le farfalle 2 vengono sottoposte ad un movimento combinato assiale/radiale intorno ai relativi punti di rotazione rispettivamente d'asse A2 rispettivamente A3, in quanto con l'immersione della farfalla a monte, procedente con lo scoprimiento locale delle aperture D, nel canale di corrente mantellare M vengono realizzate le sezioni trasversali d'afflusso Z e le estremità di farfalla poste a valle passano ermeticamente sotto la sezione terminale d'ugello fissa 5. Come già accennato quindi, la conclusione della prima fase di regolazione viene rappresentata dalla figura 3, in cui le leve regolatrici di farfalla 7 sono state orientate rispetto alla posizione rappresentata nella figura 2 intorno al centro di rotazione rispettivamente d'asse A3 leggermente oltre obliquamente verso dietro.

La figura 4 rappresenta una fase di posizione intermedia, in cui le farfalle di inversione della spinta a partire dalla posizione indicata nella figura 3 penetrano, con le estremità poste a monte, già nella relativa apertura D, mentre esse con le restanti porzioni superficiali penetrano nella corrente d'aria di soffiante. In questa posizione

quindi, le farfalle di inversione della spinta definiscono con le loro relative estremità superiore ed inferiore una superficie di attraversamento complessiva per l'aria della soffiante, corrispondente ad una superficie in sezione trasversale d'ugello, come quella visibile per esempio nella figura 3, vale a dire nella combinazione di una superficie di ugello costante, tramite la porzione terminale di ugello fissa 5 del canale di corrente mantellare F, e della superficie d'ugello supplementare regolata tra l'estremità posta a valle della porzione terminale 1 e la relativa superficie esterna 5' di questa porzione terminale d'ugello fissa 5, prima menzionata. La realizzazione dell'intera superficie di uscita, procedente con la posizione descritta delle farfalle d'inversione della spinta 2 secondo la figura 4, non viene influenzata dalla superficie anulare ingrandita, risultante otticamente dalla figura 4, tra la superficie esterna smussata 5' e l'estremità locale della porzione terminale 1, spostata ulteriormente in direzione assiale.

Le piste di guida 8 sono ondulate rispettivamente curvate in modo tale, che nella seconda fase di regolazione, da vedere meglio di tutto passando dalla figura 3 attraverso la figura 4 alla figura 5, in cui la porzione terminale 1 viene spostata assialmente oltre mantenendo la superficie d'ugello supplementare, contemporaneamente le farfalle 2,

trascinate tramite le bielle 9, in un movimento di sollevamento/spinta a forma di parabola sono orientabili intorno ai punti di rotazione rispettivamente d'asse A2, A3 in modo crescente nella posizione di inversione della spinta completata, (figura 5). Nella posizione di inversione della spinta completa, le farfalle 2 sono allora introdotte verso il corpo di base 3 e con le porzioni poste a monte nell'apertura D, nonchè contro la superficie frontale anteriore della porzione terminale 1.

Le aperture D, già prima accennate e descritte, sono conformate inoltre tra delle traverse 13 (figura 6), disposte distribuite uniformemente sulla periferia, sulle quali rispettivamente nelle quali volta per volta per ogni lato di una farfalla di inversione della spinta 2 sono montate le piste di guida 8.

Le farfalle 2 sono inoltre agganciate movibili in corrispondenza dei punti d'aggancio F2 tramite delle staffe 14 (figure 2 e 3) in corrispondenza di perni 15, che sono collegati alle estremità interne delle leve articolate 9 e si impegnano nelle corrispondenti piste di guida 8, ciò che può venire rilevato meglio di tutto dalla figura 6. Non ulteriormente rappresentato, i perni 15 prima menzionati possono essere disposti spostabili per mezzo di rulli o simili lungo le piste di guida 8, conformate in questo caso preferibilmente a guisa di glifi.

Come si può ricavare dall'esame delle figure da 2 a 6, degli organi di regolazione 10, montati in direzione assiale, oltre alle rispettive aste di trazione/ spinta 16, in una distribuzione periferica uniforme possono essere fatti passare volta per volta preferibilmente centralmente tra due piste di guida adiacenti 8 di una traversa a doppia parete 13. Nel caso di questi organi di regolazione 10 può trattarsi di cilindri di regolazione azionati idraulicamente o pneumaticamente.

Come si ricava inoltre dalle figure da 1 a 6, delle nervature di sostegno 6, terminanti sul lato posto a monte volta per volta delle aperture D e profilate aerodinamicamente, possono essere previste tra la parete periferica 4 e il corpo centrale 3; all'altezza volta per volta delle zone di coda aerodinamiche delle nervature di sostegno 6 suddette, distribuite uniformemente sulla periferia, sono montate le singole leve regolatrici di farfalla 7, essendo, agganciate le farfalle 2, come visibile nella figura 6, volta per volta centralmente nella direzione longitudinale di farfalla a dei punti d'asse di rotazione A2 sulle estremità esterne delle leve regolatrici di farfalla 7.

Come si riconosce particolarmente nella figura 6, le farfalle di inversione della spinta 2, per superare le nervature di sostegno 6 prima menzionate, presentano delle

adatte aperture SP estendentisi in direzione longitudinale. Come inoltre evidenziato in modo particolare nella figura 6, le farfalle 2 devono essere volta per volta smussate sulle zone di parete terminale adiacenti l'una all'altra a valle, in modo tale che tra le farfalle 2 sono formate delle superfici terminali 2', 2'', che sono di fronte l'una all'altra con ricoprimento durante il funzionamento per l'inversione della spinta.

Per il resto risulta chiaramente dalle figure da 1 a 6 che la parete periferica esterna 4 del canale di corrente mantellare M, in cui la soffiante trasporta il fluido, è conformata a doppia parete.

Come analogamente già accennato, con questa disposizione nella posizione in volo di crociera (figura 2) risulta uno sbarramento, con ricoprimento superficiale aerodinamico, delle aperture D tramite la porzione terminale esterna 1, spostabile assialmente, su un lato, e tramite le farfalle di inversione della spinta 2, disposte sostanzialmente orizzontali, sull'altro lato, la porzione terminale 1 e tutte le farfalle 2 essendo fissate rispetto alla parete periferica 4 e alla porzione terminale di ugello 5. In questo caso la porzione terminale d'ugello 5 forma assieme con la sua superficie esterna 5', assottigliantesi in modo continuo nella direzione della corrente, rispetto alla corrente d'aria esterna una parte terminale, con

ricoprimento superficiale aerodinamico, del canale di corrente mantellare M con piccolo angolo di coda di navicella.

Contrariamente alle disposizioni prima discusse e trattate secondo le figure da 2 a 6, esiste inoltre la possibilità di disporre gli organi di regolazione, volta per volta applicanti la forza di regolazione, direttamente entro le traverse 13, che si estendono tra le aperture D. La disposizione menzionata per ultima è particolarmente conveniente quando interessa che la porzione parziale 1, le farfalle di inversione e di spinta 2, gli organi di regolazione, oltre ai mezzi di regolazione cinematici, le traverse 13 e la porzione terminale d'ugello fissa 6 devono venire disposti montabili facilmente sul reattore come un'unità (modulo) per sé stessa capace di funzionare. Come si riconosce inoltre particolarmente dalla figura 6, volta per volta le relative estremità posteriori delle farfalle 2 devono essere arrotondate per il funzionamento d'inversione della spinta completo (figura 5), in adattamento al profilo di contorno del corpo centrale 3. Dalla figura 2 si può inoltre riconoscere che le farfalle di inversione della spinta 2 presentano sulle superfici terminali, poste a valle rispettivamente posteriori, degli arrotondamenti R rispettivamente delle rientranze, con le quali esse sono introducibili nella prima fase di

regolazione con ricoprimento superficiale nella porzione terminale di ugello fissa 5 (figura 3).

Come si riconosce inoltre dalla figura 6, volta per volta due farfalle di inversione della spinta 2 adiacenti in direzione periferica l'una all'altra, in accordo con un pilone d'aggancio rispettivamente gambo 12, attraversante in proseguimento radiale il canale di corrente mantellare M, per il reattore possono essere smussate rispettivamente incavate. Con riguardo all'esistenza di un tale pilone d'aggancio di reattore rispettivamente gambo, la porzione terminale spostabile assialmente 1 della parete periferica esterna 4 dovrebbe presentare inoltre un'incavatura estendentesi in direzione longitudinale concentricamente nel mezzo, con la quale essa può superare senza ostacoli il relativo pilone d'aggancio di reattore rispettivamente gambo 12 in direzione assiale.

Inoltre con riguardo alle figure da 2 a 6 sarebbe ancora da osservare che la forza di regolazione per l'azionamento della porzione terminale spostabile 1 e delle farfalle di inversione della spinta 2 può venire indirizzata nella porzione terminale 1 tramite i relativi organi di regolazione 10 attraverso i punti finali fissi o movibili A1. 2.

Differentemente dagli esempi di esecuzione, la forza di regolazione potrebbe venire indirizzata anche nell'ambito

rispettivamente all'altezza dei primi punti di rotazione A1.1 nella porzione terminale 1.

Non ulteriormente rappresentata, la porzione terminale 1 può essere disposta spostabile in direzione longitudinale secondo l'invenzione per mezzo di rulli o simili sulle traverse 13.

Per un'esatta regolazione è inoltre importante che la forza di regolazione totale necessaria venga trasmessa contemporaneamente uniformemente sui relativi punti, per cui sarebbero da azionare in sincronia i rispettivi organi di regolazione.

Anzichè dei cilindri di regolazione pneumatici o idraulici già accennati come organi di regolazione 10, del resto si potrebbero prevedere anche arbitrari organi di regolazione conformati in altro modo, per esempio i cosiddetti "alberi filettati a rotolamento di sfere".

Inoltre sarebbe anche da notare che l'apertura S, che si vede nelle figura 3, si estende sull'intera periferia ed è prevista per ricevere l'estremità posta a monte, locale, della porzione terminale 1, potrebbe venire sostituita mediante una insellatura locale aperta nella parete periferica.

#### Rivendicazioni

1. Reattore a turbina a gas con soffiante che trasporta il fluido in un canale di corrente mantellare (M) per la

rispettivamente all'altezza dei primi punti di rotazione A1.1 nella porzione terminale 1.

Non ulteriormente rappresentata, la porzione terminale 1 può essere disposta spostabile in direzione longitudinale secondo l'invenzione per mezzo di rulli o simili sulle traverse 13.

Per un'esatta regolazione è inoltre importante che la forza di regolazione totale necessaria venga trasmessa contemporaneamente uniformemente sui relativi punti, per cui sarebbero da azionare in sincronia i rispettivi organi di regolazione.

Anzichè dei cilindri di regolazione pneumatici o idraulici già accennati come organi di regolazione 10, del resto si potrebbero prevedere anche arbitrari organi di regolazione conformati in altro modo, per esempio i cosiddetti "alberi filettati a rotolamento di sfere".

Inoltre sarebbe anche da notare che l'apertura S, che si vede nelle figura 3, si estende sull'intera periferia ed è prevista per ricevere l'estremità posta a monte, locale, della porzione terminale 1, potrebbe venire sostituita mediante una insellatura locale aperta nella parete periferica.

#### Rivendicazioni

1. Reattore a turbina a gas con soffiante che trasporta il fluido in un canale di corrente mantellare (M) per la

produzione principale della spinta e con un dispositivo di inversione della spinta, le cui farfalle (2), orientate per l'inversione della spinta nella corrente dell'aria di soffiante, insieme con una porzione terminale (1), spostata in questo caso in direzione assiale, della parete periferica esterna (4) del canale di corrente mantellare (M), scoprono delle aperture di rinvio (U), devianti la corrente d'aria di soffiante, su delle aperture (D) della parete periferica (4), caratterizzato dal fatto che la porzione terminale (1) della parete periferica esterna (4) e le farfalle di inversione della spinta (2) sono accoppiate fra di loro e guidate movibili relativamente l'una all'altra in modo tale che la porzione terminale (1), in una prima fase di regolazione, realizza rispetto ad una porzione terminale d'ugello fissa (5) del canale di corrente mantellare (M), una superficie di ugello supplementare per la soffiante, la quale è in collegamento con delle sezioni trasversali d'afflusso (Z), aperte dalle farfalle (2) rispetto al canale di corrente mantellare (M).

2. Reattore a turbina a gas secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che la superficie di ugello supplementare è conformata tra una superficie esterna (5') della porzione terminale d'ugello fissa (5), superficie assottigliantesi in modo simmetrico alla rotazione in direzione della corrente, ed un'estremità, estendentesi

pressocchè parallelamente alla precedente, della porzione terminale spostabile (1) della parete periferica esterna (4).

3. Reattore a turbina a gas secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzato dal fatto che la porzione terminale spostabile (1) della parete periferica esterna (4) durante la prima fase di regolazione è guidata movibile ermeticamente sull'estremità posta a monte in corrispondenza di una sezione terminale (S), eventualmente aperta, della parete periferica esterna (4), e così, in questo punto, tiene chiuse delle aperture (D), che sono disposte distribuite uniformemente sulla periferia e sono formate nella parete periferica esterna (4) tra la porzione terminale di ugello fissa (5) e le parti terminali poste a monte della parete periferica esterna (4).

4. Reattore a turbina a gas secondo una delle rivendicazioni da 1 a 3, caratterizzato dal fatto che la superficie di ugello, realizzata nella prima fase di regolazione tramite la porzione terminale (1), spostabile assialmente, della parete periferica esterna (4), è in collegamento tramite delle guide di corrente, conformate volta per volta lungo le aperture (D), tra la porzione terminale (1) e le farfalle (2), con le sezioni trasversali d'afflusso (Z), scoperte tramite queste farfalle.

5. Reattore a turbina a gas secondo una o più delle rivendicazioni da 1 a 4, caratterizzato dal fatto che la forza di regolazione per l'azionamento della porzione terminale spostabile (1) delle farfalle di inversione della spinta (2) viene indirizzata in corrispondenza di punti distribuiti uniformemente sulla periferia nella porzione terminale (1), in corrispondenza della quale sono orientabili intorno a dei primi punti di rotazione (A1.1) delle leve articolate (9), sulle cui restanti estremità libere sono agganciate movibili le farfalle di inversione della spinta (2) nelle loro zone terminali anteriori su dei punti (F2), e con il concorso di questi punti d'aggancio (F2) esse sono spostabili lungo delle piste di guida di forma ondulata stazionarie (8) anzitutto in modo che all'inizio della prima fase di regolazione, le sezioni trasversali d'afflusso (Z), poste sul lato delle farfalle, sono già aperte con la superficie d'ugello supplementare ancora chiusa tramite la porzione terminale spostabile (1) grazie alla conformazione del suo spigolo posteriore.

6. Reattore a turbina a gas secondo una o parecchie delle rivendicazioni da 1 a 5, caratterizzato dal fatto che le farfalle di inversione della spinta (2) sono disposte orientabili su dei punti di rotazione (A2), spostati spazialmente assialmente/radialmente rispetto alla posizione dei punti d'aggancio (F2), in corrispondenza

dell'estremità esterna di leve regolatrici di farfalla (7), le quali sono montate orientabili con le loro estremità interne su un corpo centrale (3), che riveste a mantello il reattore di base e forma la parete interna del canale di corrente mantellare (M), intorno ad un asse di rotazione stazionario (A3).

7. Reattore a turbina a gas secondo la rivendicazione 6, caratterizzato dal fatto che le farfalle di inversione della spinta (2) sono sottoposte ad un movimento combinato assiale/radiale intorno ai punti di rotazione rispettivamente d'asse (A2; A3) e le sezioni trasversali d'afflusso (Z) sono formate per immersione delle farfalle sul lato a monte nel canale di corrente mantellare (M), procedente con lo scoprimento locale delle aperture (D), nella prima fase di regolazione, in cui le estremità di farfalla poste a valle passano ermeticamente sotto la porzione terminale d'ugello fissa (5).

8. Reattore a turbina a gas secondo una o parecchie delle rivendicazioni da 1 a 7, caratterizzato dal fatto che le piste di guida (8) si sviluppano in forma ondulata rispettivamente curva, in modo tale che in una seconda fase di regolazione, in cui la porzione terminale (1) viene ulteriormente spostata assialmente con mantenimento della superficie di ugello supplementare, contemporaneamente le farfalle di inversione della spinta (2), trascinate tramite

le bielle (9), sono orientabili in un movimento di sollevamento/spinta di forma parabolica in modo crescente intorno ai punti di rotazione rispettivamente d'asse (A2; A3) nella posizione di inversione della spinta completa, in cui esse sono entrate nelle aperture (D) verso il corpo centrale (3) e con le porzioni poste a monte, nonchè sono spostate verso la superficie frontale anteriore della porzione terminale (1).

9. Reattore a turbina a gas secondo una o parecchie delle rivendicazioni da 1 a 8, caratterizzato dal fatto che le aperture (D) sono formate tra delle traverse (13), che sono disposte distribuite uniformemente sulla periferia e sulle rispettivamente nelle quali volta per volta per ciascun lato di una farfalla di inversione della spinta (2) sono disposte le piste di guida (8).

10. Reattore a turbina a gas secondo una o parecchie delle rivendicazioni da 1 a 9, caratterizzato dal fatto che le farfalle di inversione della spinta (2) sono agganciate movibili sui punti d'aggancio (F2) tramite delle staffe (14) in corrispondenza di perni (15), i quali sono collegati alle estremità interne delle leve articolate (9) e si impegnano nelle piste di guida (8).

11. Reattore a turbina a gas secondo la rivendicazione 10, caratterizzato dal fatto che i perni (15) sono spostabili per mezzo di rulli o simili lungo le piste di guida (8),

conformate a guisa di glifi.

12. Reattore a turbina a gas secondo una o parecchie delle rivendicazioni da 1 a 11, caratterizzato dal fatto che degli organi di regolazione (10), disposti in direzione assiale, unitamente alle rispettive aste di spinta e trazione (16) in distribuzione periferica uniforme, volta per volta preferibilmente nel centro sono guidati in direzione longitudinale tra due piste di guida adiacenti (8) di una traversa a doppia parete (13).

13. Reattore a turbina a gas secondo una o parecchie delle rivendicazioni da 1 a 12, caratterizzato dal fatto che sono previste tra parete periferica (4) e corpo centrale (3) delle nervature di sostegno (6), che terminano pressochè in corrispondenza del lato posto a monte delle aperture (D) e sono profilate aerodinamicamente, volta per volta all'altezza delle cui regioni di coda aerodinamiche si trovano le leve regolatrici di farfalla (7), in corrispondenza delle quali sono agganciate le farfalle di inversione della spinta (2) centralmente in direzione longitudinale nei punti di rotazione (A2).

14. Reattore a turbina a gas secondo la rivendicazione 13, caratterizzato dal fatto che le farfalle di inversione della spinta (2) presentano delle aperture adatte (SP) per il superamento delle nervature di sostegno (6).

15. Reattore a turbina a gas secondo una o parecchie delle

rivendicazioni da 1 a 14, caratterizzato dal fatto che le farfalle di inversione della spinta (2) sono smussate in corrispondenza delle zone di parete terminali adiacenti l'una all'altra a valle, in modo tale che tra le farfalle sono conformate delle superfici terminali (2', 22"), che sono disposte l'una di fronte all'altra con ricoprimento durante il funzionamento di inversione della spinta.

16. Reattore a turbina a gas secondo una o parecchie delle rivendicazioni da 1 a 15, caratterizzato dal fatto che la parete periferica (4) è conformata a doppia parete e la doppia parete nella posizione di volo di crociera viene realizzata mediante bloccaggio con ricoprimento superficiale aerodinamico delle aperture (D), tramite la porzione terminale esterna spostabile (1) e le farfalle di inversione della spinta (2) applicate sostanzialmente orizzontali, la porzione terminale d'ugello (5) con la superficie esterna (5') assottigliantesi, rispetto alla corrente d'aria esterna configurando una parte terminale con ricoprimento superficiale aerodinamico del canale di corrente mantellare (M) con piccolo angolo di coda di navicella.

17. Reattore a turbina a gas secondo una o parecchie delle rivendicazioni da 1 a 16, caratterizzato dal fatto che le estremità posteriori delle farfalle di inversione della spinta (2) sono arrotondate con adattamento al profilo di

contorno del corpo centrale (3).

18. Reattore a turbina a gas secondo una o parecchie delle rivendicazioni da 1 a 17, caratterizzato dal fatto che le farfalle di inversione della spinta (2) nella prima fase di regolazione sono introducibili nella porzione terminale d'ugello fissa (5) con ricoprimento superficiale con delle insellature che riducono sulle estremità posteriori, in alto, lo spessore di farfalla.

19. Reattore a turbina a gas secondo una o parecchie delle rivendicazioni da 1 a 18, caratterizzato dal fatto che due farfalle di inversione della spinta (2), adiacenti in direzione periferica rispettivamente la porzione terminale spostabile (1), sono smussate rispettivamente aperte in accordo con un pilone d'aggancio (12), passante attraverso un canale di corrente mantellare (M) in direzione radiale.

20. Reattore a turbina a gas secondo una o parecchie delle rivendicazioni da 1 a 19, caratterizzato dal fatto che gli organi, applicanti la forza di regolazione, sono montati entro le traverse (13), che si estendono tra le aperture (D).

21. Reattore a turbina a gas secondo la rivendicazione 20, caratterizzato dal fatto che la porzione terminale (1), le farfalle di inversione della spinta (2), gli organi di regolazione unitamente ai mezzi di regolazione cinematici, le traverse (13) e la porzione terminale d'ugello fissa (5)

sono conformati come un'unità per sé stessa capace di funzionare e disposti montabili sul reattore.

22. Reattore a turbina a gas secondo una o parecchie delle rivendicazioni da 1 a 21, caratterizzato dal fatto che la forza di regolazione viene indirizzata nella porzione terminale (1) tramite dei punti terminali fissi o movibili (A1.2).

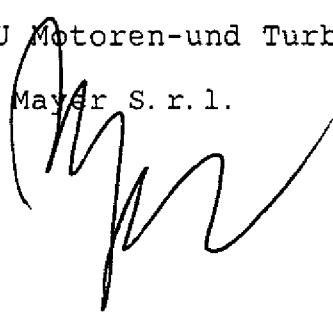
23. Reattore a turbina a gas secondo la rivendicazione 22, caratterizzato dal fatto che la forza di regolazione in corrispondenza dei primi punti di rotazione (A1.1) viene indirizzata nella porzione terminale (1).

Il tutto, sostanzialmente come descritto ed illustrato, agli scopi sopra specificati.

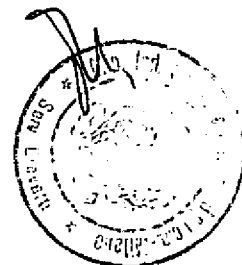
Milano, lì **22 DIC. 1989**

p. la ditta MTU Motoren-und Turbinen-Union Muenchen GmbH  
de Dominicis & Mayer S.r.l.

Un Mandatario



NO/ag



2280 9A/89

FIG. 1

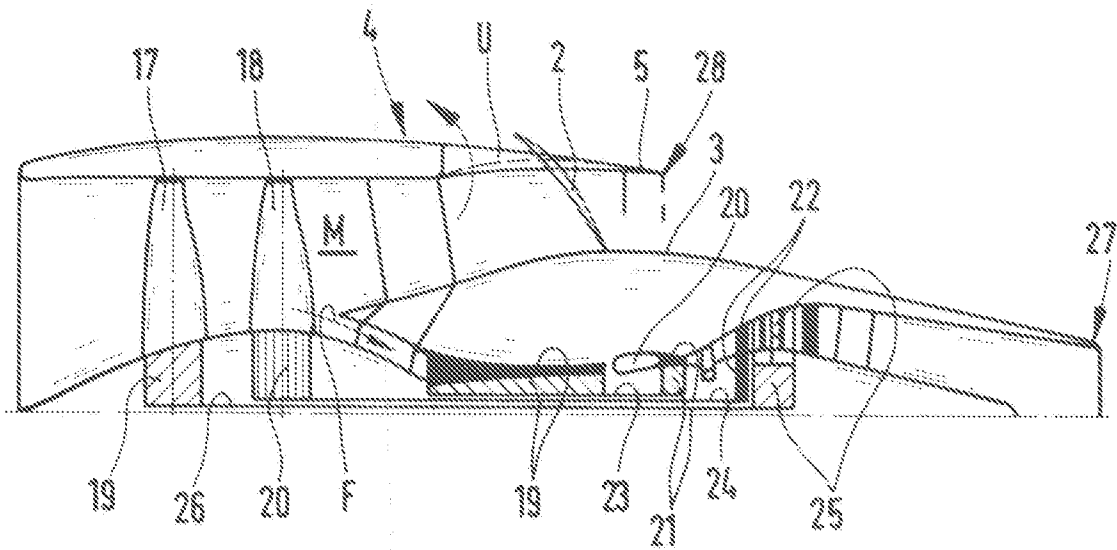


FIG. 2

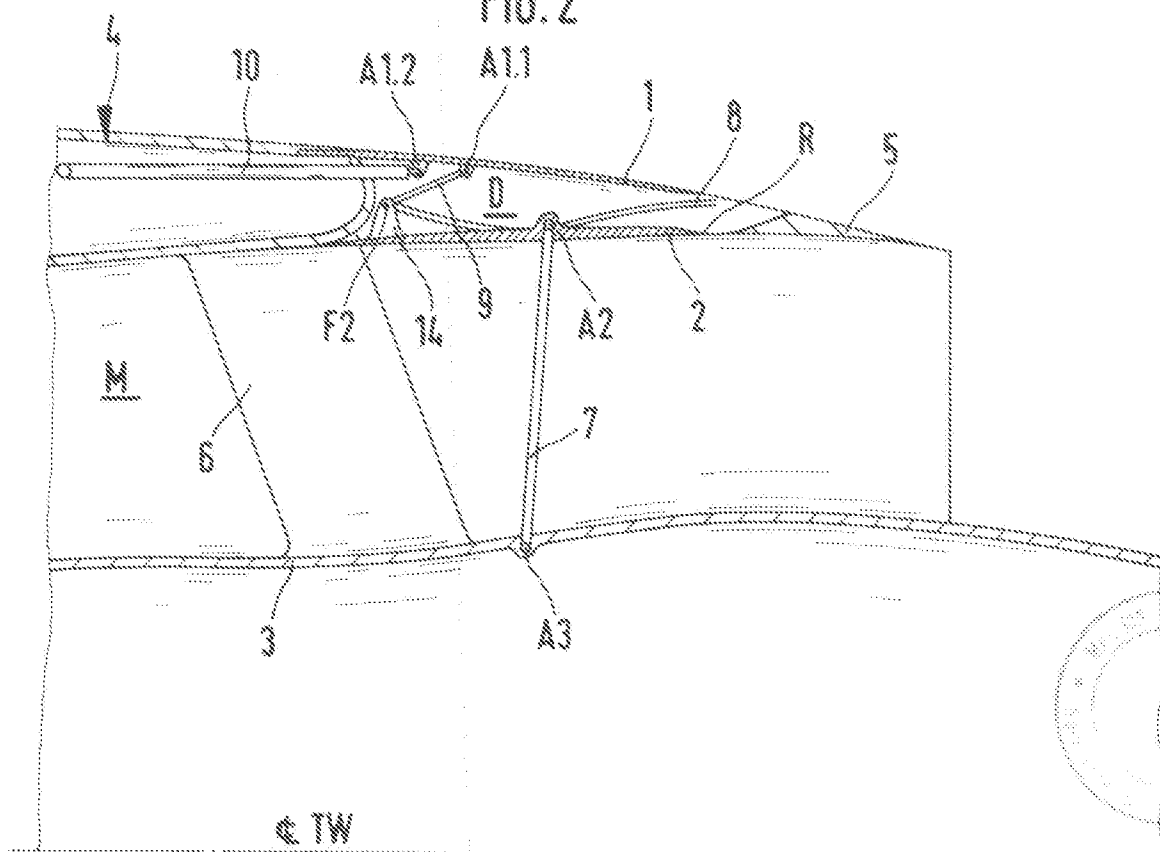


FIG. 3

2280 9A/89

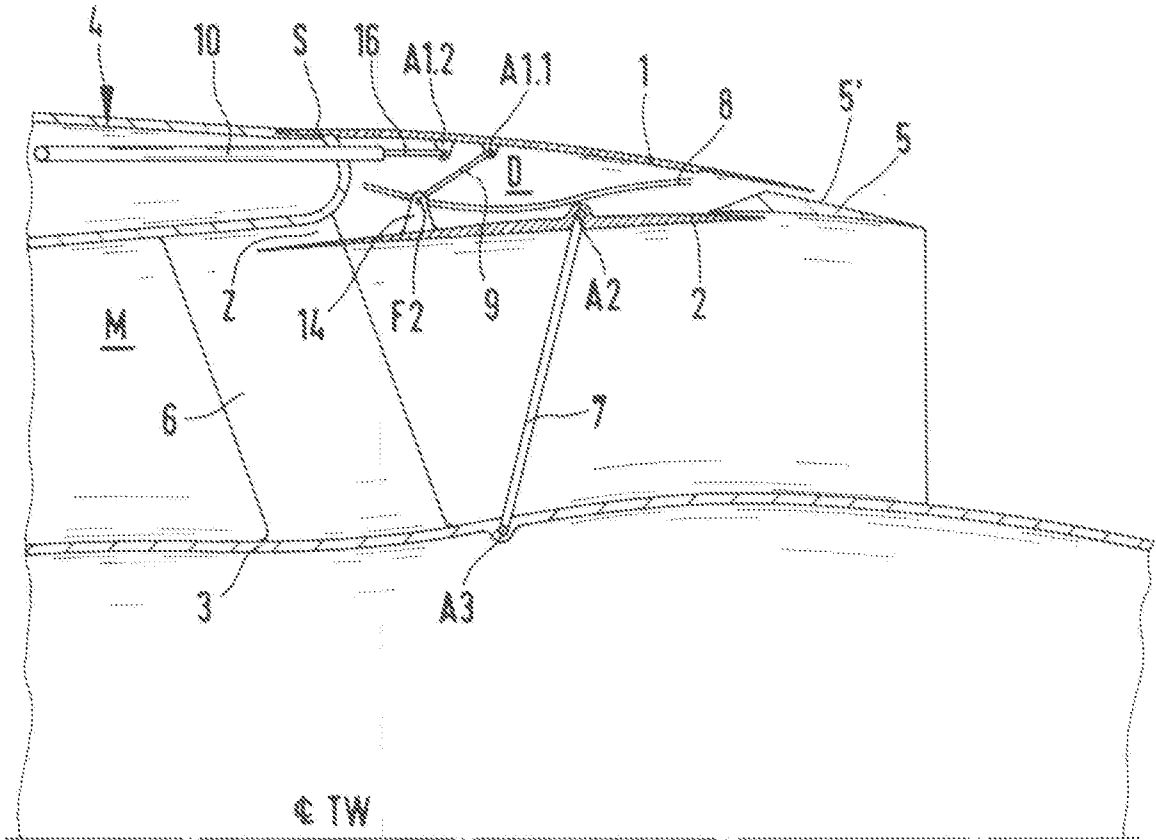


FIG. 4

