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

UIBM

DOMANDA NUMERO	**101990900125684**
Data Deposito	**13/06/1990**
Data Pubblicazione	**13/12/1991**

Priorità	422165
Nazione Priorità	US
Data Deposito Priorità	

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	02	C		

Titolo

PASSAGGIO INTERNO DI COMBUSTORE CON APERTURE ANTERIORI DI PRELIEVO

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale a nome GENERAL ELECTRIC COMPANY. 13 GIU. 1990 20883 A/90

Questa invenzione riguarda macchine a turbina e, più particolarmente, un turbomotore a gas avente un passaggio interno di combustore formato con un numero di aperture anteriori di prelievo distanziate circonferenzialmente che riducono perdite di pressione entro il passaggio interno di combustore e forniscono una corrente a pressione relativamente alta dell'aria di raffreddamento verso le pale di rotore della turbina del motore.

La corrente d'aria scaricata dallo stadio ad alta pressione del compressore di una macchina a turbina, come turbomotore a gas, viene diretta da un prediffusore verso il complesso di combustore del motore. Una porzione di questa corrente d'aria ad alta pressione entra nel combustore del motore e un'altra porzione di tale corrente è diretta dal prediffusore in un passaggio anulare interno di combustore definito dalla carcassa interna di combustore e dalla camicia interna di combustore. Quella porzione della corrente d'aria ad alta pressione che scorre attraverso il passaggio interno di combustore viene utilizzata per raffreddare il combustore, per fornire aria di diluizione nel combustore a valle del suo iniettore di combustibile e per fornire aria di raffreddamento per le pale di rotore della turbina del motore.

In parecchi tipi di turbimotori a gas, si formano aperture di prelievo nella parte posteriore del passaggio interno di combustore, cioè sostanzialmente a valle dell'entrata al passaggio interno di combustore e queste aperture posteriori di prelievo forniscono un percorso per la corrente di aria ad alta pressione verso le pale di rotore della turbina per raffreddarle. Si è osservato che perdite di pressione vengono create entro passaggi interni di combustore

aventi aperture posteriori di prelievo a causa della formazione di una quantità sostanziale di turbolenza entro il passaggio interno di combustore e fino alla sua entrata o ingresso. Si crede che la corrente d'aria ad alta pressione dal compressore entri nell'ingresso del passaggio interno di combustore e diventi separata in una corrente a velocità relativamente alta lungo la camicia intera di combustore, che forma la parete esterna del passaggio interno di combustore, e una corrente d'aria rotante e turbolenta lungo la carcassa interna di combustore che forma la parete interna del passaggio interno di combustore. Questa divisione o separazione della corrente d'aria e la creazione di un'area sostanziale di corrente turbolenta impedisce alla corrente d'aria di coprire l'intera dimensione trasversale tra la parete interna e la parete esterna del passaggio interno di combustore fino a che la corrente d'aria si sposta relativamente lontano a valle dall'entrata del passaggio interno di combustore. Nel momento in cui la corrente d'aria ha "riempito" o si è estesa tra le pareti interne ed esterne del passaggio interno di combustore, si sono create perdite di pressione in tale corrente ad alta pressione. Come risultato, l'aria di diffusione dal passaggio interno di combustore scorrente nel combustore e l'aria di raffreddamento scorrente fuori dalle aperture posteriori di prelievo nel passaggio interno di combustore verso le pale di rotore di turbina, sono entrambe a valori di pressione che sono inferiori a quelli desiderabili e che possono alterare dannosamente il consumo specifico di combustibile del turbomotore a gas.

Perciò è tra gli scopi di questa invenzione realizzare una macchina a turbina avente un passaggio interno di combustore nel quale le perdite di pressione vengono sostanzialmente ridotte per fornire aria di diluizione a pressione

comparativamente alta al combustore e aria di raffreddamento ad alta pressione alle pale di rotore di turbina della macchina a turbina.

Questi scopi sono raggiunti in un passaggio interno di combustore definito dalla carcassa interna di combustore e dalla camicia interna di combustore, in cui la carcassa interna di combustore o parete interna del passaggio interno di combustore è formata con una pluralità di aperture anteriori di prelievo distanziate circonferenzialmente che sono posizionate immediatamente a valle dell'entrata al passaggio interno di combustore. Queste aperture anteriori di prelievo obbligano la corrente d'aria ad alta pressione scaricata dal compressore e dal prediffusore nel passaggio interno di combustore a "riattaccarsi" alla parete interna del passaggio interno di combustore, cioè ad estendersi sostanzialmente attraverso l'intera dimensione trasversale o altezza del passaggio interno di combustore, in una posizione anteriore lungo il medesimo. Questo riduce sostanzialmente le dimensioni dell'area di turbolenza o di perdite entro il passaggio interno di combustore e quindi le perdite di pressione entro il passaggio interno di combustore sono ridotte.

Nella realizzazione presentemente preferita, una sezione di parete anulare, affacciata posteriormente, a gradino o sagomata a L è formata nella parete interna del passaggio interno di combustore che forma la porzione anteriore di ciascuna delle aperture anteriori di prelievo distanziate circonferenzialmente. Il gradino sagomato a L viene impiegato per aiutare ad uguagliare la corrente di aria ad alta pressione nelle zone della parete interna del passaggio interno di combustore tra adiacenti aperture di prelievo. Addizionalmente, la porzione verticale del gradino sagomato a L di ciascuna apertura di prelievo riduce l'altezza o dimensione trasversale del passaggio

interno di combustore in una direzione davanti al medesimo, cioè quella porzione del passaggio interno di combustore a monte delle aperture anteriori di prelievo è di altezza o dimensione trasversale minore della porzione del passaggio interno di combustore a valle o dietro alle aperture anteriori di prelievo. Questa riduzione di altezza o dimensione trasversale del passaggio interno di combustore a monte delle aperture anteriori di prelievo qui tende anche ad obbligare la corrente di aria ad alta pressione ad attaccarsi o ad estendersi verso la parete interna del passaggio interno di combustore più rapidamente e quindi riduce la turbolenza e le perdite di pressione entro il passaggio interno di combustore.

La struttura, il funzionamento e i pregi della realizzazione presentemente preferita di questa invenzione diventeranno ulteriormente evidenti in considerazione della seguente descrizione presa assieme con gli allegati disegni, nei quali:

la figura 1 è una vista schematica di una macchina a turbina contenente aperture anteriori di prelievo nel passaggio interno di combustore;

la figura 2 è una vista schematica di una porzione del passaggio interno di combustore illustrante l'effetto sulla corrente d'aria attraverso il medesimo per piazzamento delle aperture di prelievo nel suo estremo anteriore.

Considerando la figura 1, una vista schematica grandemente semplificata di una porzione del turbomotore a gas 10 viene mostrata per scopi di illustrare l'ambiente entro il quale viene utilizzata la presente invenzione. I dettagli di molta parte della struttura del motore 10 non formano parte di questa invenzione di per sè e sono descritti nel brevetto USA No 3.777.489 di Johnson e altri, ceduto al medesimo titolare di questa invenzione, la cui

descrizione si considera qui incorporata per riferimento nella sua interezza.

Per gli scopi della presente trattazione, il turbomotore a gas 10 contiene un compressore 12, un sistema di combustione 14 e una turbina 16 che aziona il compressore 12. L'aria esterna entrante nel motore 10 è inizialmente compressa dalla rotazione di pale di ventilatore associate con un rotore di ventilatore (non mostrato) formante una corrente d'aria a bassa pressione che è divisa in due correnti comprendenti una corrente di derivazione e una corrente di motore centrale. La corrente di motore centrale è compressa nel compressore 12 e dopo di ciò accesa entro il sistema di combustione 14 assieme con combustibile ad alta energia. Questa corrente di gas altamente energizzata scorre quindi attraverso la turbina 16 per azionare il compressore 12. Il compressore 12 contiene un rotore 18 avente un numero di stadi di rotore 20 che portano una pluralità di singole pale di rotore 22. Il compressore 12 ha una struttura di carcassa 24 che definisce i confini esterni del percorso di corrente d'aria di compressore e contiene una struttura per montare una pluralità di pale di statore 26 allineate in singoli stadi tra ciascuno stadio delle pale di rotore 22.

La struttura 24 di carcassa di compressore fornisce un orificio anulare 28 immediatamente a monte di uno degli stadi intermedi delle pale di rotore 22 per prelevare aria tra gli stadi dall'interno del compressore 12. Quest'aria di prelievo dagli stadi è fornita ad una camera anulare 30 che circonda la struttura 24 di carcassa di compressore. La descrizione dettagliata della camera anulare 30 e della struttura 24 di carcassa di compressore si trova nel brevetto USA No. 3.597.106 di Anderson che è ceduto al medesimo titolare della presente invenzione.

Posizionato immediatamente a valle dall'ultimo stadio delle pale 22 di rotore di compressore c'è un getto o colata 32 di pale di guida di uscita di diffusore che contiene una cascata di pale di guida di uscita di compressore 34 per dirigere la corrente di scarico del compressore ad un prediffusore 36 avente pareti interne ed esterne di diffusore e rispettivamente 38 e 40. Le pareti interne ed esterne 38 e 40 di diffusore formano la porzione di corrente a valle del getto di diffusore 32 che contiene inoltre dei bracci sporgenti generalmente sagomati a cono 42 e 44. Il braccio 42 è collegato mediante bulloni 46 all'estremo a valle della struttura 24 di carcassa di compressore e il braccio 44 è collegato mediante bulloni 48 alla carcassa esterna di combustore 50 che è distanziata dalla camicia esterna di combustore 53 per definire un passaggio esterno di combustore 52. La carcassa esterna di combustore 50 sostiene una piazzola di fissaggio 54 per una candela d'accensione 56 del sistema di combustione 14 e sostiene anche una piazzola 58 di iniettore di combustibile collegata mediante un tubo di combustibile 60 all'iniettore di combustibile 62 del sistema di combustione 14.

Considerando la porzione inferiore di figura 1, la carcassa di diffusore 32 contiene un braccio 64 sagomato generalmente a cono che è fissato mediante bulloni 66 ad una porzione di fascia fissa 68 di una tenuta 70. Questo braccio 64 forma una porzione di un passaggio interno di combustore 62 che è definito da una carcassa interna di combustore o parete interna 74 e una camicia interna di combustore o parete esterna 76. La camicia interna 74 è collegata mediante bulloni 76 sul suo estremo anteriore alla fascia fissa 68 e al braccio 64. L'estremo posteriore della parete interna 74 è portata da una porzione di fascia fissa 77 di una tenuta 78 montata sulla carcassa interna di

motore 80. La parete esterna 76 del passaggio interno di combustore 72 è collegata ad un cofano di combustore 82 al suo estremo anteriore ed è fissata mediante bulloni 84 in corrispondenza del suo estremo posteriore ad un braccio di sostegno 86 portato dalla parete interna 74 di un passaggio interno di combustore 72.

Una corrente di aria a pressione relativamente elevata è scaricata dallo stadio ad alta pressione del compressore 12 attraverso il prediffusore 32 dove viene divisa in tre separati percorsi di flusso. Una porzione della corrente d'aria entra nel combustore 88 e il resto della corrente è divisa in due correnti di flusso d'aria. Una corrente d'aria 92 entra nel passaggio interno di combustore 72 e l'altra corrente d'aria scorre attraverso il passaggio esterno di combustore 52.

Come mostrato schematicamente in figura 2, la corrente 92 di aria ad alta pressione che è diretta dal passaggio interno di combustore 72 scorre attraverso una bocca o ingresso 94 definito dal cofano di combustore 82 e dalla parete interna 38 del prediffusore 36. Il passaggio interno di combustore 72 di questa invenzione è particolarmente previsto per creare un percorso di flusso uniforme e relativamente privo di turbolenza per la corrente d'aria ad alta pressione 92 allo scopo di ridurre separazione di tale corrente di aria 92 e minimizzare perciò perdite di pressione entro il passaggio interno di combustore 72. Questo viene ottenuto in questa invenzione mediante l'impiego di una pluralità di aperture anteriori di scarico 96 distanziate circonferenzialmente formate nella parete interna 74 del passaggio interno di combustore 72, uno dei quali è mostrato in figura 2. Un gradino anulare 98 sagomato a L è formato nella parete interna 74 del passaggio interno del

combustore 72 avente una parete 100 sporgente verticalmente e una parete intersecantesi orizzontale 102. Il gradino 98 sagomato a L forma il bordo anteriore di ciascuna apertura di prelievo 96 e si affaccia in direzione posteriore.

Il flusso di corrente d'aria 92 ad alta pressione attraverso il passaggio interno di combustore 72 è illustrato schematicamente in figura 2 come una serie di profili di pressione e velocità 92a, 92b e 92c in successive posizioni a valle entro il passaggio interno di combustore 72. Il flusso di aria ad alta pressione dal compressore 12 entra inizialmente nel passaggio interno di combustione 72 attraverso il suo ingresso 94 e forma una corrente d'aria 92a che è concentrata in una zona tra una linea 104 di divisione di corrente e la parete esterna 76 del passaggio interno di combustore 72. Questa linea di divisione 104 si estende dall'ingresso 94 del passaggio interno di combustore 72 al bordo posteriore 105 delle aperture anteriori di prelievo 96. La linea di divisione di corrente 104 è distanziata da una linea di contorno di miscelazione 106 che si estende dall'ingresso 94 del passaggio interno di combustore 72 ad un punto di attacco 108 posizionato sulla parete interna 74 del passaggio interno di combustore 72 tra le aperture anteriori di prelievo 96 e il suo ingresso 94. La zona tratteggiata 110 tra la linea 104 di divisione di corrente e la linea 106 di contorno di miscelazione rappresenta quella porzione della corrente d'aria 92 che viene aspirata nelle aperture di prelievo 96 e successivamente diretta alle pale di rotore 112 della turbina 16 per raffreddamento. Vedere le frecce in figura 1. Un'altra porzione della corrente d'aria 92 entrante nel passaggio interno di combustore 72 forma una zona 114 di flusso turbolento d'aria che si estende tra la linea 106 di contorno di

miscelazione e la parete interna 74 del passaggio interno di combustore 72 in corrispondenza del suo estremo anteriore.

Questa invenzione è basata sul concetto di piazzare le aperture di prelievo 96, che forniscono aria ad alta pressione alle pale di rotore 112 della turbina 16, in una posizione anteriore rispetto all'ingresso 94 del passaggio di combustore 72. L'effetto di localizzare le aperture di prelievo 96 in questa posizione è di limitare le dimensioni della zona turbolenta a bassa pressione 114 e ridurre quindi le perdite di pressione entro il passaggio interno di combustore 72, spingendo la corrente d'aria 92 ad alta pressione a "riattaccarsi" o impegnare la parete interna 74 del passaggio interno di combustore 72 ad un punto di attacco 108 che è il più vicino possibile all'ingresso 94 del passaggio interno di combustore 72. Come mostrato in figura 2, la corrente d'aria ad alta pressione 92a nella posizione più vicina all'ingresso 94 al passaggio interno al combustore 72 ha una velocità relativamente alta, rappresentata dalla lunghezza delle frecce 122 e pressione ridotta a causa del contatto con la zona turbolenta 114. Allo scopo di ridurre perdite di pressione, è importante che la corrente d'aria ad alta pressione 92 si estenda completamente tra le pareti interne ed esterne 74, 76 del passaggio interno di combustore 72 nella più breve distanza possibile a valle del suo ingresso 94.

La zona interna della corrente ad alta pressione 92a è in contatto con la zona turbolenta 114, ma quindi si riattacca alla parete interna 74 nel punto di contatto 108, formando una corrente 92b con velocità minore e pressione maggiore. Questo riattacco della corrente ad alta pressione 92b capita nel punto di attacco 108 a causa della presenza delle aperture di prelievo 96 all'estremo anteriore del passaggio interno di combustore 72. Se le aperture di

prelievo 96 fossero posizionate all'estremo posteriore del passaggio interno di combustore 72, come in altri tipi di macchine a turbina, il punto di attacco 108 sarebbe sostanzialmente a valle rispetto alla posizione di figura 2, creando una zona turbolenta 114 molto più grande e provocando quindi perdite di pressione sostanzialmente maggiori nella corrente ad alta pressione 92. Il flusso di aria continua a valle per formare una corrente 92c avente maggiore pressione e minore velocità delle correnti 92a o b. Come mostrato in figura 2, la velocità della corrente d'aria diminuisce e la pressione aumenta quando la corrente d'aria è spinta ad attaccarsi alla parete interna 74 del passaggio interno di combustore 72 in un punto 108.

Come illustrato in figura 1, la corrente ad alta pressione 92 passante attraverso il passaggio interno di combustore 72 esce attraverso le aperture di prelievo 96 e scorre attraverso un'apertura 124 entro la tenuta 64 verso le pale di rotore 112 dalla turbina 16. Una porzione della corrente 92 esce anche dal passaggio interno di combustore 72 attraverso aperture di diluizione (non mostrate) nella parete esterna 76 per fornire aria di diluizione entro il combustore 88 per combinazione con il combustibile fornito dall'iniettore di combustibile 62.

Benchè l'invenzione sia stata descritta con riferimento ad una realizzazione preferita, si capirà da parte degli esperti nel ramo che parecchi cambiamenti possono essere fatti e parecchi equivalenti possono essere sostituiti a suoi elementi senza allontanarsi dal campo dell'invenzione. In aggiunta, parecchie modifiche possono essere fatte per adattare una particolare situazione o materiale agli insegnamenti dell'invenzione senza allontanarsi dal suo campo essenziale. Perciò, si intende che l'invenzione non sia limitata alla particolare

realizzazione descritta come modo migliore considerato per eseguire questa invenzione, ma che l'invenzione contenga tutte le realizzazioni cadenti entro il campo delle seguenti rivendicazioni.

RIVENDICAZIONI

1. Apparato per fornire aria di raffreddamento alle pale di rotore di una turbina in una macchina a turbina, detta macchina a turbina avendo un compressore con un estremo posteriore di scarico e un combustore posizionato tra il compressore e la turbina, comprendente:

una parete interna anulare e una parete esterna anulare distanziata da detta parete interna anulare formanti un passaggio interno di combustore tra le medesime, detto passaggio interno di combustore avendo un estremo anteriore formato con un ingresso comunicante con l'estremo di scarico posteriore del compressore per ricevere dal medesimo una corrente d'aria ad alta pressione, detta corrente d'aria essendo inizialmente in contatto con detta parete anulare esterna di detto passaggio interno di combustore ma separata da detta sua parete interna immediatamente a valle di detto ingresso a detto passaggio interno di combustore;

detta parete interna anulare di detto passaggio interno di combustore essendo formata con un numero di aperture anteriori di prelievo distanziate circonferenzialmente al suo estremo anteriore a valle di detto ingresso di detto passaggio interno di combustore, dette aperture anteriori di prelievo essendo capaci di ritirare almeno una porzione di detta corrente d'aria da detto passaggio interno di combustore e di obbligare detta corrente d'aria a sporgere da detta parete esterna anulare in contatto con detta parete interna anulare di detto passaggio interno di combustore ad un punto di attacco di

realizzazione descritta come modo migliore considerato per eseguire questa invenzione, ma che l'invenzione contenga tutte le realizzazioni cadenti entro il campo delle seguenti rivendicazioni.

RIVENDICAZIONI

1. Apparato per fornire aria di raffreddamento alle pale di rotore di una turbina in una macchina a turbina, detta macchina a turbina avendo un compressore con un estremo posteriore di scarico e un combustore posizionato tra il compressore e la turbina, comprendente:

una parete interna anulare e una parete esterna anulare distanziata da detta parete interna anulare formanti un passaggio interno di combustore tra le medesime, detto passaggio interno di combustore avendo un estremo anteriore formato con un ingresso comunicante con l'estremo di scarico posteriore del compressore per ricevere dal medesimo una corrente d'aria ad alta pressione, detta corrente d'aria essendo inizialmente in contatto con detta parete anulare esterna di detto passaggio interno di combustore ma separata da detta sua parete interna immediatamente a valle di detto ingresso a detto passaggio interno di combustore;

detta parete interna anulare di detto passaggio interno di combustore essendo formata con un numero di aperture anteriori di prelievo distanziate circonferenzialmente al suo estremo anteriore a valle di detto ingresso di detto passaggio interno di combustore, dette aperture anteriori di prelievo essendo capaci di ritirare almeno una porzione di detta corrente d'aria da detto passaggio interno di combustore e di obbligare detta corrente d'aria a sporgere da detta parete esterna anulare in contatto con detta parete interna anulare di detto passaggio interno di combustore ad un punto di attacco di

detta parete interna anulare posizionato tra dette aperture anteriori di prelievo e detto ingresso di detto passaggio interno di combustore in modo che turbolenza e perdite di pressione in detto passaggio interno di combustore siano ridotte;

mezzi comunicanti con dette aperture anteriori di prelievo in detta parete interna anulare di detto passaggio interno di combustore per dirigere detta porzione di detta corrente d'aria scorrente tra i medesimi verso le pale di rotore della turbina per raffreddamento.

2. L'apparato di rivendicazione 1, nel quale detta parete interna anulare di detto passaggio interno di combustore è formata con uno scalino anulare affacciato posteriormente che forma la porzione anteriore di ciascuna di dette aperture anteriori di prelievo distanziate circonferenzialmente, le dimensioni trasversali di detto passaggio interno di combustore essendo minori a monte di detto gradino affacciato posteriormente e a valle del medesimo.

3. L'apparato di rivendicazione 2, nel quale detto gradino anulare affacciato posteriormente è sagomato a L, contenendo una parete sporgente in modo sostanzialmente verticale e una parete sporgente in modo sostanzialmente orizzontale collegata a detta parete verticale.

4. Metodo per ridurre perdite di pressione entro il passaggio interno di combustore di una macchina a turbina, comprendente:

dirigere una corrente d'aria a pressione relativamente elevata dall'estremo di scarico di un compressore entro l'ingresso del passaggio interno di combustore che è definito da una parete interna e da una parete esterna distanziata da detta parete interna;

prelevare almeno una porzione di detta corrente d'aria attraverso aperture di

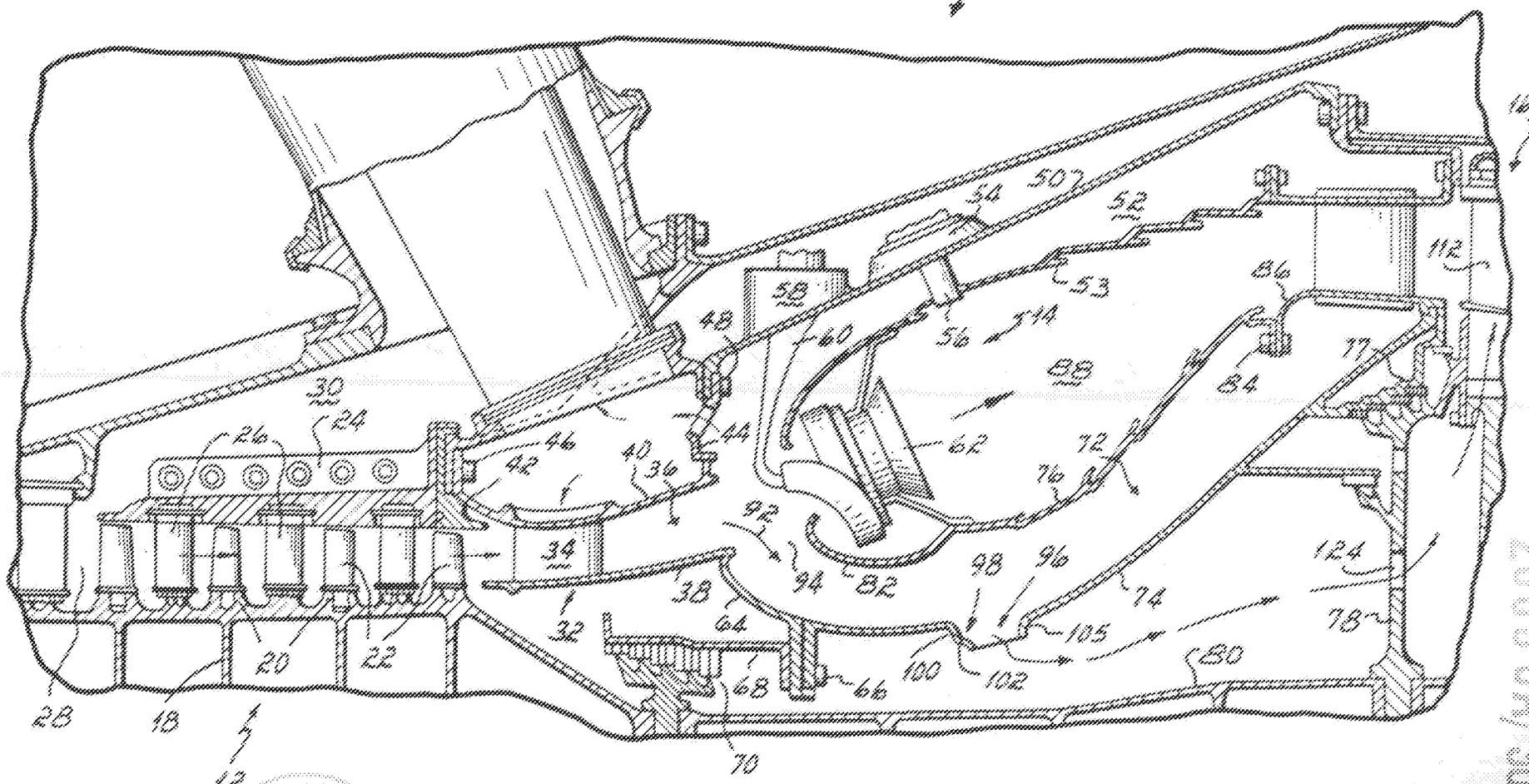
prelievo formate in detta parete interna in detto passaggio interno di combustore al suo estremo anteriore per obbligare detta corrente d'aria ad estendersi da detta parete esterna in contatto con detta parete interna di detto passaggio interno di combustore ad un punto di attacco lungo detta parete interna posizionato nella porzione anteriore di detto passaggio interno di combustore tra dette aperture di prelievo e detto suo ingresso in modo che turbolenza e perdite di pressione in detto passaggio interno di combustore siano ridotte.

p. Il Mandatario

Dott. Giuliano Michelotti
(Iscr. Albo No. 172)

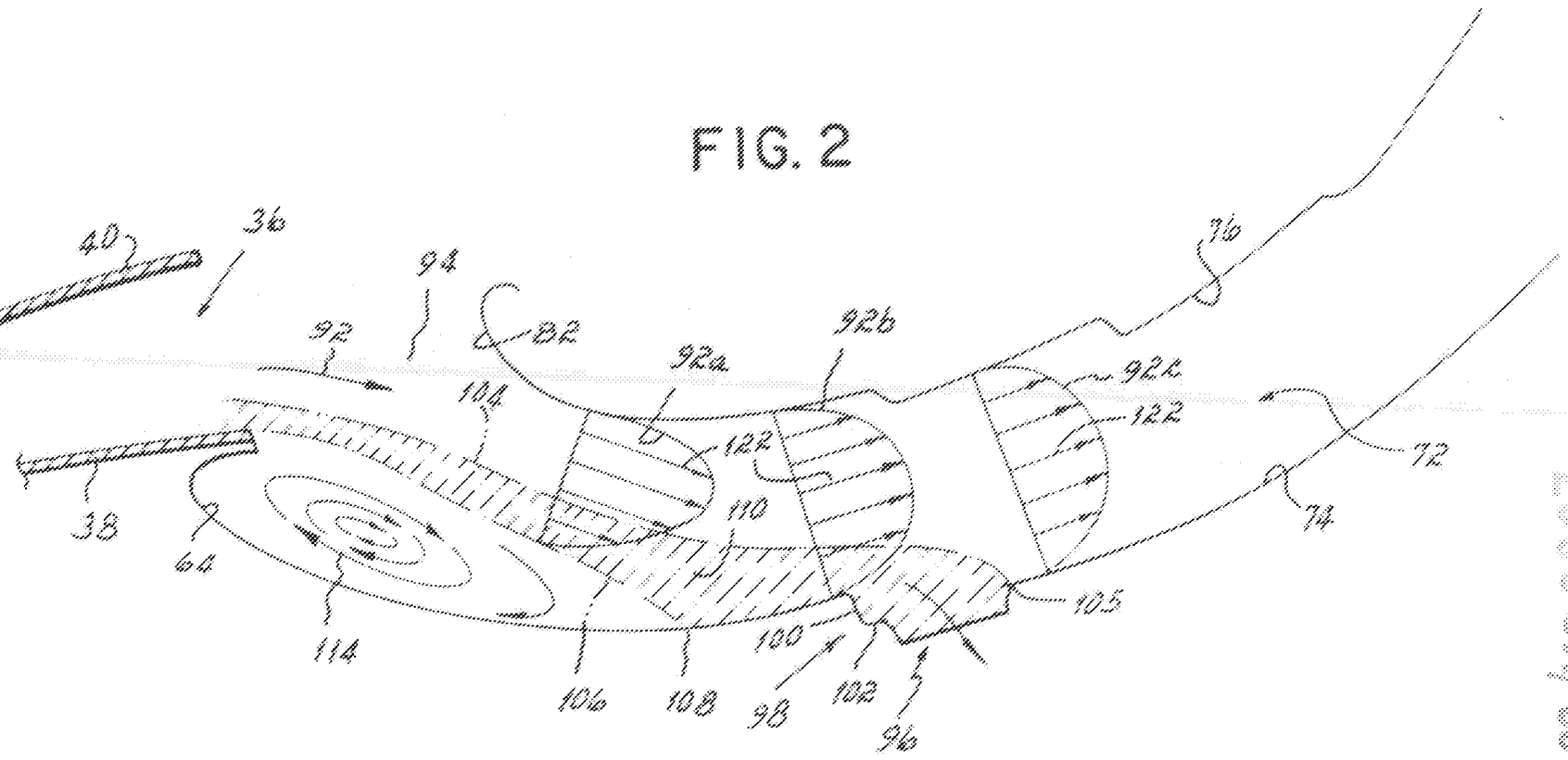
GM/pg

FIG. 1



2003 0403

FIG. 2


40
36
94
92
82
924
926
76
924
122
104
122
72
74
38
64
110
105
114
100
106
108
98
102
96

GB 9403