

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102010901836108A1

Publication Date

20111105

Applicant

AVIO S.P.A.

Title

GRUPPO DI INIEZIONE PER UN COMBUSTORE DI UNA TURBINA A GAS

DESCRIZIONE

del brevetto per invenzione industriale dal titolo:

"GRUPPO DI INIEZIONE PER UN COMBUSTORE DI UNA TURBINA A GAS"

di AVIO S.P.A.

di nazionalità italiana

con sede: STRADA DEL DROSSO 145

TORINO (TO)

Inventori: TURRINI Fabio, PESCHIULLI Antonio, MOTTA Marco

La presente invenzione è relativa ad un gruppo di iniezione per un combustore di una turbina a gas.

In particolare, la presente invenzione è relativa ad un gruppo di iniezione di una miscela aria-liquido combustibile in una camera di combustione di una turbina a gas per un propulsore aeronautico/aeroderivative.

Nel campo delle turbine a gas è noto di avanzare la miscela di aria-combustibile liquido verso una camera di combustione della turbina utilizzando un gruppo di iniezione di combustibile e miscelazione con aria comprendente una porzione forata per l'ingresso dell'aria di combustione, tubazioni terminali per l'apporto di combustibile ed un corpo tubolare conico. Il corpo tubolare conico è alloggiato all'interno della porzione forata, è rastremato verso la camera di combustione e presenta un proprio asse attraversante la camera di combustione stessa.

Il corpo tubolare conico separa fra loro due condotti di miscelazione aria-liquido, di cui uno interno, nel quale il liquido viene spruzzato da una corona di ugelli, ed uno anulare esterno, nel quale il liquido combustibile viene introdotto attraverso una ulteriore corona di ugelli distanziati dalla superficie esterna del corpo tubolare ed orientati in modo da inviare il liquido combustibile verso una parete esterna del condotto anulare stesso.

Prima di entrare in camera di combustione, l'aria e il combustibile devono essere miscelati in maniera ottimale sfruttando le regioni di alta turbolenza create dall'aria stessa.

Sperimentalmente si è potuto constatare che la disposizione e l'orientamento dell'ulteriore corona di ugelli provocano un miscelamento che non è ottimale in qualsiasi condizione funzionale del combustore ma variabile in funzione delle quantità e delle caratteristiche (ad esempio, la densità) dell'aria transitante nei condotti stessi. Ne consegue che la miscela aria-liquido combustibile inviata alla camera di combustione risulta spesso disomogenea in quanto diversa da zona a zona del condotto e questo comporta la formazione di fumi e, in generale, di una elevata quantità di prodotti di combustione inquinanti.

Scopo della presente invenzione è quello di realizzare

un gruppo di iniezione per un combustore di una turbina a gas, il quale permetta di ovviare in maniera semplice ed economica al problema sopra esposto.

Secondo la presente invenzione viene realizzato un gruppo di iniezione per un combustore di una turbina a gas, il gruppo comprendendo un corpo esterno presentante passaggi di ingresso per aria comburente, una porzione tubolare conica alloggiata all'interno del detto corpo esterno e delimitante parzialmente un condotto interno ed un condotto anulare esterno; primi e secondi mezzi di adduzione per addurre un liquido combustibile nel detto condotto interno e, rispettivamente, nel detto condotto anulare esterno, caratterizzato dal fatto che i detti secondi mezzi di adduzione comprendono mezzi di guida per indirizzare il rispettivo detto liquido combustibile in una direzione parallela ad una generatrice di una superficie esterna della detta porzione tubolare conica.

Preferibilmente, nel gruppo sopra definito la porzione tubolare presenta un proprio asse e dal fatto che i detti secondi mezzi di adduzione comprendono una corona di condotti presentante un proprio asse coassiale all'asse della detta porzione tubolare conica; i condotti presentando rispettivi assi paralleli alla detta generatrice.

L'invenzione verrà ora descritta con riferimento

ai disegni annessi, che ne illustrano un esempio di attuazione non limitativo, in cui:

la figura 1 illustra, in sezione e con parti asportate per chiarezza un combustore di turbina a gas provvisto di una preferita forma di attuazione di un gruppo di iniezione realizzato secondo i dettami della presente invenzione;

la figura 2 è una vista prospettica, in scala ingrandita, del gruppo di iniezione della figura 1;

la figura 3 illustra, in sezione ed in scala fortemente ingrandita, un particolare delle figure 1; e

la figura 4 illustra, in sezione ed in scala fortemente ingrandita, un particolare della figura 3.

Nella figura 1, con 1 è indicato, nel suo complesso, un combustore di una turbina a gas comprendente una camera 2 di combustione ed un gruppo 3 di iniezione per inviare alla camera 2 di combustione una miscela di aria e combustibile liquido.

Sempre con riferimento alle figure 1 e 2, il gruppo 3 comprende una testa 5 di adduzione aria-combustibile liquido, convenientemente realizzata in un sol pezzo, ed un braccio 6 di supporto della testa 5 e costituente con la testa 5 stessa parte di un corpo 7, anch'esso realizzato in un sol pezzo.

La testa 5 si estende a sbalzo dal braccio 6 coassialmente ad un asse 9 e comprende un involucro o corpo

tubolare esterno 10 delimitante un condotto 11, il quale comunica con la camera 2 di combustione attraverso una propria apertura di uscita assiale 13 e con l'esterno attraverso due corone 15 e 16 fra loro accostate di aperture sagomate, indicate con 15a e 16a. Ciascuna delle aperture 15a, 16a presenta una forma sostanzialmente quadrangolare, definisce una guida per l'aria in ingresso al condotto 11 ed è delimitata, assialmente, ossia nel senso di avanzamento della miscela aria -combustibile liquido, da una relativa coppia di pareti 18 assiali fra loro parallele ed ortogonali all'asse 9, e, in direzione sostanzialmente circonferenziale, da una coppia di pareti tangenziali 19 parallele fra loro e all'asse 9 ed inclinate rispetto ad una direzione radiale, in modo da essere tangenti ad una circonferenza di diametro prefissato e coassiale all'asse 9, come visibile in figura 2.

Con riferimento alle figure 1 e 3, il condotto 11 alloggia un corpo 20, il quale presenta, in sezione longitudinale, una forma sostanzialmente a T e comprende una porzione anulare 21 di attacco sostanzialmente a piastra, coassiale all'asse 9 ed estendentesi tra le corone 15 e 16 di aperture. Il corpo 20 comprende, inoltre, una porzione tubolare conica 22, la quale si estende a sbalzo da un bordo interno della porzione 21 coassialmente all'asse 9, è rastremata verso la camera 2 e verso una sua

estremità libera ed è delimitata esternamente da una superficie 23 presentante una generatrice 24 rettilinea (figure 3 e 4). Il corpo 20 suddivide il condotto 11 in un condotto interno 26 comunicante con la corona 15 di aperture 15a ed in un condotto anulare esterno 27 di almeno parziale miscelazione delimitato parzialmente dalla superficie 23 e comunicante con la corona 16 di aperture 16a.

Ancora con riferimento alle figure 1 e 2, il gruppo 3 comprende, inoltre, due circuiti idraulici 29 e 30, fra loro separati, di adduzione di un liquido combustibile al condotto 26 e, rispettivamente, al condotto anulare 27. Dei circuiti 29 e 30, il circuito 29 comprende un condotto 31 di convogliamento estendentesi attraverso il braccio 6 ed un iniettore 32 disposto lungo l'asse 9, mentre il circuito 30 comprende un proprio condotto 33 di convogliamento, una cui uscita sfocia in una camera anulare 34 ricavata nella porzione anulare 21 (figure 3 e 4).

Con riferimento alle figure 3 e 4, il circuito 30 comprende, inoltre, una corona 35 di condotti calibrati 36 rettilinei estendentesi attraverso la porzione 21 e presentanti rispettivi assi 36a paralleli alla generatrice 24. Ciascuno dei condotti 36 presenta un relativo ingresso comunicante con la camera 34 ed una relativa uscita ricavata attraverso una superficie 37 in posizione

distanziata dalla superficie 23. La superficie 37 si estende ortogonalmente all'asse 9, delimita la porzione 21 ed è complanare alle superfici 18 delle aperture 16a della corona 16 (figura 4).

In uso, la presenza della corona 35 di condotti 36 e la disposizione degli stessi condotti 36 rispetto alla porzione conica 22 e, in particolare, il parallelismo degli assi 36a con la generatrice 24 della stessa porzione conica 22 consentono non solo di dirigere il liquido immesso nel condotto anulare 27 verso la porzione conica 22 ma di creare un meato fluido di spessore sostanzialmente costante proprio sulla superficie 23.

Sperimentalmente è stato rilevato che un tale meato liquido consente di realizzare, non solo una corretta miscelazione aria-liquido, ma soprattutto di ottenere una miscela entrante nella camera 2 perfettamente omogenea ed invariante nel tempo qualunque siano le quantità di aria e/o di combustibile immesso attraverso i circuiti 29 e 30. Il miscelamento aria liquido combustibile è poi migliorato, rispetto alle soluzioni note, dal fatto che le uscite dei condotti 36 sono ricavate su una superficie ortogonale all'asse 9 ma, soprattutto, complanare con parte delle superfici assiali che delimitano le aperture 16a di ingresso dell'aria. In questo modo, infatti, a differenza delle soluzioni note, i flussi di aria entranti nel

condotto anulare 27 intercettano il liquido combustibile uscente di condotti 36 spingendo il liquido combustibile stesso contro la superficie 23 e creando, nel contempo, un moto vorticoso all'intero della condotto anulare 27. La spinta esercitata dall'aria genera una parziale evaporazione del liquido combustibile nel condotto anulare 27 ed un simultaneo deposito delle restanti gocce di liquido combustibile sulla superficie 23, sulla quale viene così a formarsi uno strato o film di liquido combustibile. Tale film avanza a contatto della parete 22 e giunge all'apertura di uscita 13 dove la forte turbolenza generata dal miscelamento dei flussi di aria provenienti dai condotti 26 e 27 contribuisce alla atomizzazione del film prima dell'ingresso in camera di combustione 2.

Quanto appena esposto si traduce in una drastica riduzione dei prodotti inquinanti derivanti dalla combustione soprattutto al crescere della temperatura nella camera di combustione 2.

Da quanto precede appare evidente che al gruppo descritto possono essere apportate modifiche e varianti senza per questo uscire dall'ambito protettivo definito dalle rivendicazioni indipendenti. In particolare, i condotti di guida potrebbero essere sostituiti da diversi mezzi di guida per guidare il liquido combustibile in una direzione parallela alla generatrice della superficie

esterna della porzione tubolare conica sempre però con l'obbiettivo di realizzare sulla stessa superficie esterna uno strato o meato di liquido combustibile.

RIVENDICAZIONI

1. Gruppo di iniezione per un combustore di una turbina a gas, il gruppo comprendendo un corpo esterno presentante passaggi di ingresso per aria comburente, una porzione tubolare conica alloggiata all'interno del detto corpo esterno e delimitante parzialmente un condotto interno ed un condotto anulare esterno; primi e secondi mezzi di adduzione per addurre un liquido combustibile nel detto condotto interno e, rispettivamente, nel detto condotto anulare esterno, caratterizzato dal fatto che i detti secondi mezzi di adduzione comprendono mezzi di guida per indirizzare il rispettivo detto liquido combustibile in una direzione parallela ad una generatrice di una superficie esterna della detta porzione tubolare conica.

2. Gruppo secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che la detta porzione tubolare presenta un proprio asse e dal fatto che i detti secondi mezzi di adduzione comprendono una corona di condotti presentante un proprio asse coassiale all'asse della detta porzione tubolare conica; i condotti presentando rispettivi assi paralleli alla detta generatrice.

3. Gruppo secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto di comprendere, inoltre, una porzione di collegamento della detta porzione tubolare conica al detto involucro esterno; la detta porzione conica estendendosi

assialmente a sbalzo dalla detta porzione di collegamento ed essendo rastremata verso una sua estremità libera; i detti condotti essendo ricavati attraverso la detta porzione di collegamento.

4. Gruppo secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che i detti condotti presentano rispettive uscite ricavate su di una superficie della detta porzione di collegamento ortogonale al detto asse.

5. Gruppo secondo la rivendicazione 4, caratterizzato dal fatto che i detti passaggi di ingresso dell'aria comprendono rispettivi tratti di guida per indirizzare l'aria in ingresso al detto condotto anulare esterno in una direzione ortogonale al detto asse.

6. Gruppo secondo la rivendicazione 4, caratterizzato dal fatto che i detti tratti di guida comprendono, per ciascun passaggio una coppia di superfici di guida parallele fra loro ed al detto asse ed estendentesi in direzione sostanzialmente tangenziale rispetto alla detta porzione tubolare conica.

p.i.: AVIO S.P.A.

Giancarlo REVELLI

CLAIMS

1. An injection assembly for a combustion chamber of a gas turbine, the assembly comprising an outer body having inlet passages for comburent air, a conical tubular portion housed within said outer body and partially defining an inner duct and an outer annular duct; first and second feeding means to feed a combustible liquid in said inner duct and respectively in said outer annular duct, characterised in that said second feeding means comprise guide means for conveying said respective combustible liquid in a direction parallel to a generating line of an outer surface of said conical tubular portion.

2. The assembly according to claim 1, characterised in that said tubular portion has an axis and in that said second feeding means comprise a crown of ducts having an axis coaxial to the axis of said conical tubular portion; the ducts having respective axes parallel to said generating line.

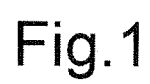
3. The assembly according to claim 2, characterised by further comprising a connection portion of said conical tubular portion to said outer housing; said conical portion protruding axially from said connection portion and being tapered towards a free end thereof; said ducts being obtained through said connection portion.

4. The assembly according to claim 3, characterised in

that said ducts have respective outlets obtained on a surface of said connection portion orthogonal to said axis.

5. The assembly according to claim 4, characterised in that said air inlet passages comprise respective guide segments to convey air entering said outer annular duct in a direction orthogonal to said axis.

6. The assembly according to claim 4, characterised in that said guide segments comprise, for each passage, a pair of guide surfaces parallel to one another and to said axis and extending in a direction substantially tangential with respect to said conical tubular portion.



p.i.: AVIO S.P.A.
Giancarlo REVELLI
(Iscrizione Albo nr. 545/BM)

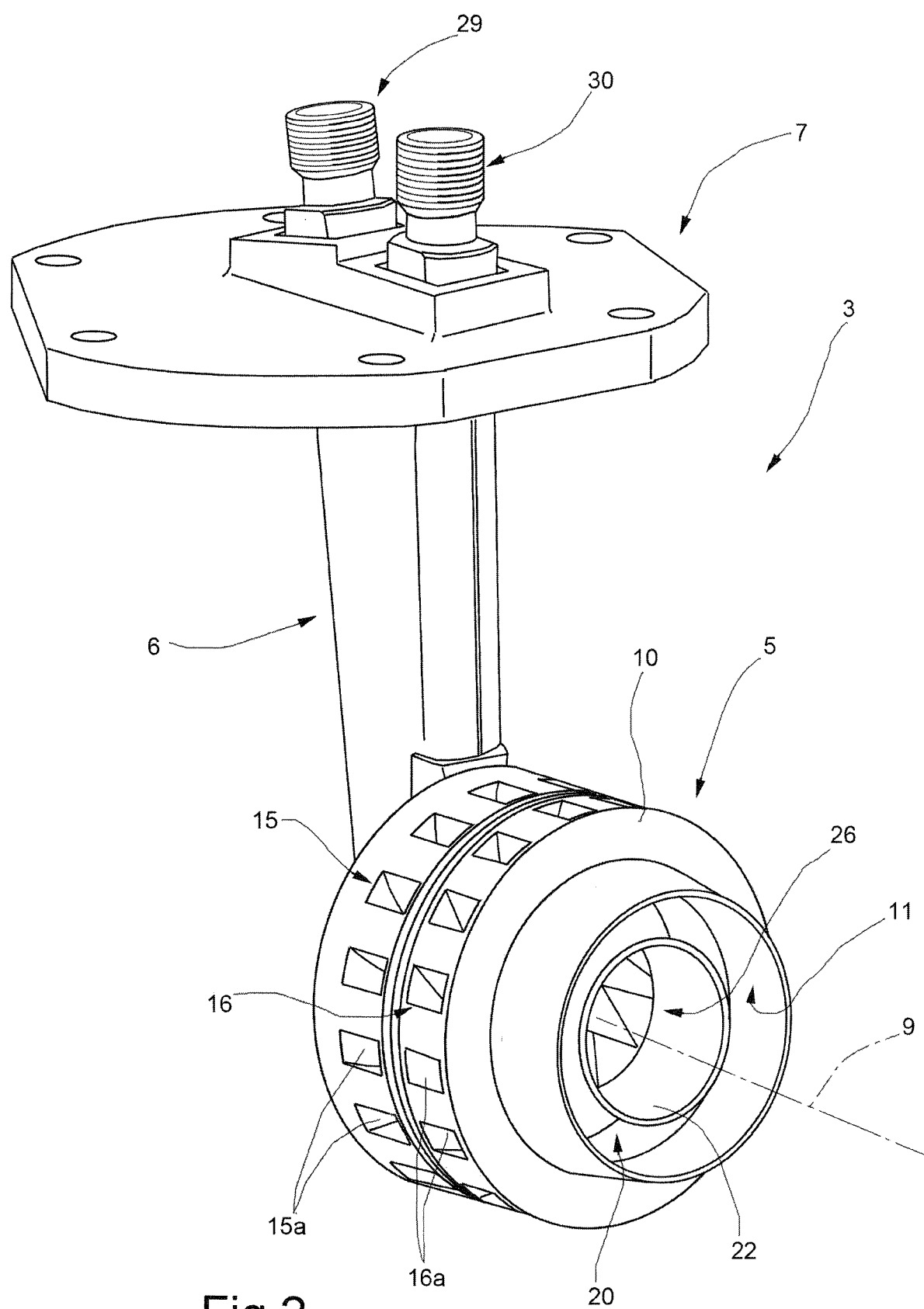
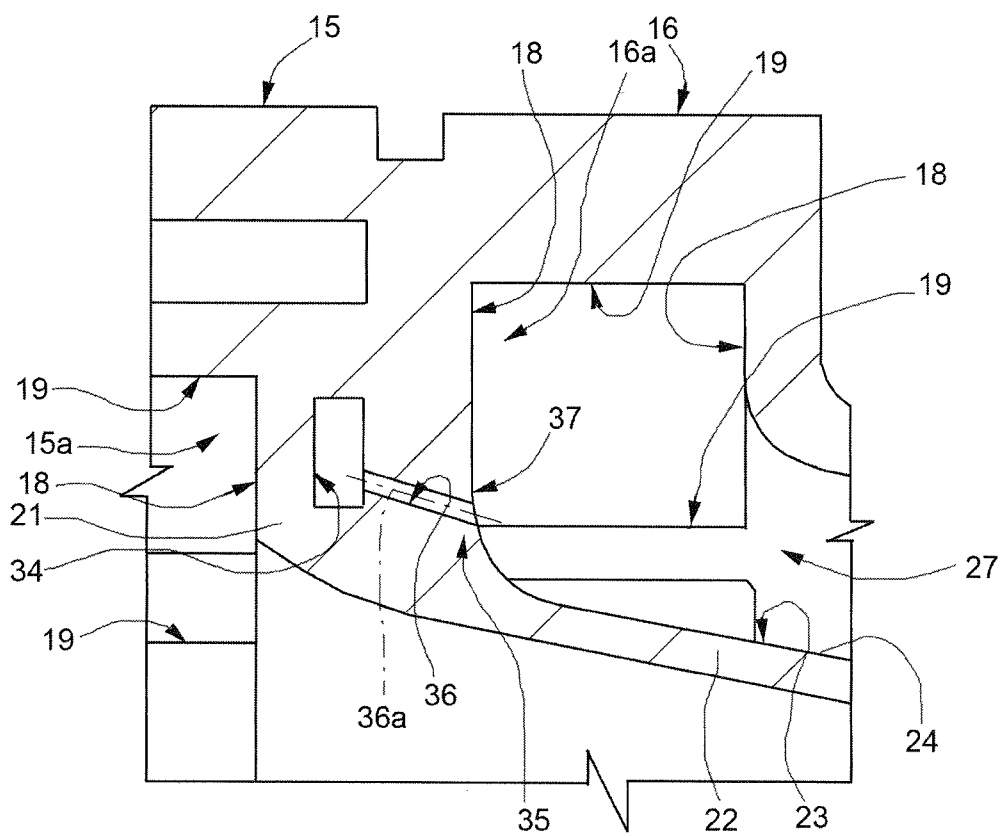
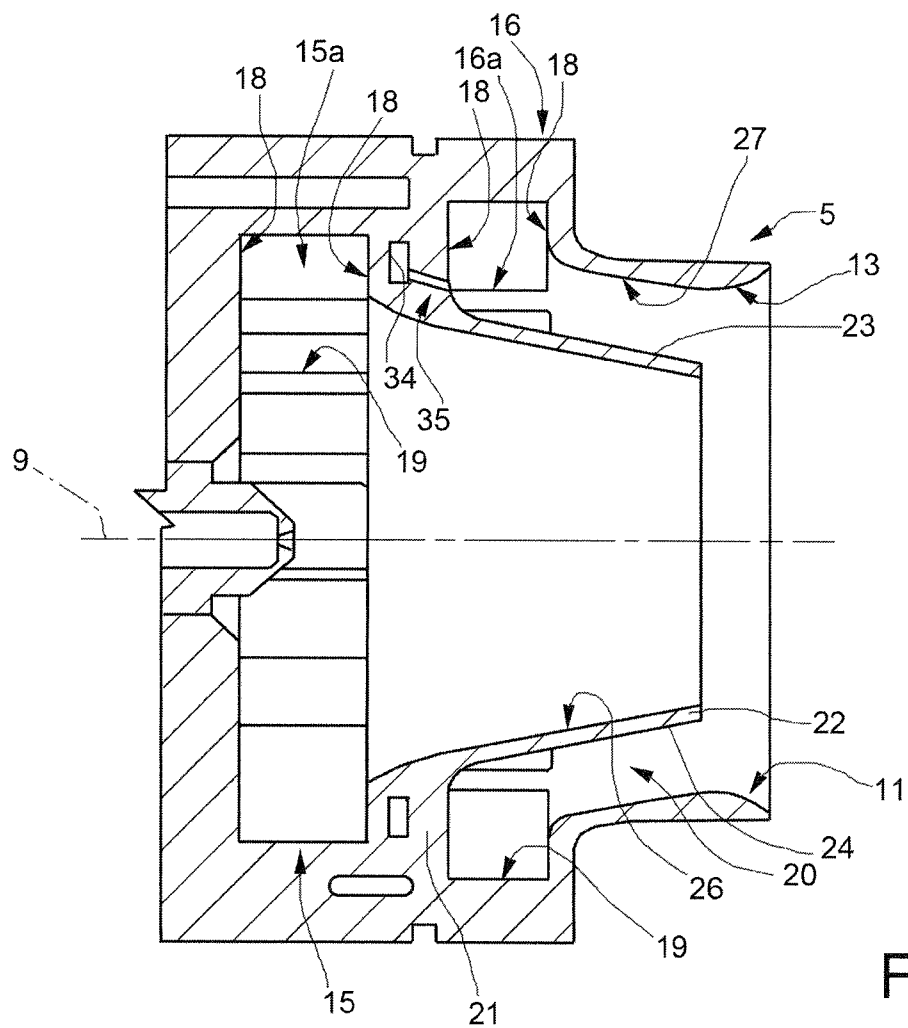


Fig.2



p.i.: AVIO S.P.A.
Giancarlo REVELLI
(Iscrizione Albo nr. 545/BM)