

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102020000029366
Data Deposito	02/12/2020
Data Pubblicazione	02/06/2022

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	02	C	1	05

Titolo

Gruppo turbogas ad induzione elettromagnetica e propulsori aerospaziali includenti detto gruppo turbogas

DESCRIZIONE

Descrizione dell'INVENZIONE INDUSTRIALE dal titolo:

“Gruppo turbogas ad induzione elettromagnetica e propulsori aerospaziali includenti detto gruppo turbogas”

5 A nome della ditta

Be Initia Srl

di nazionalità italiana, con sede a Milano (MI)

Via Pasquale Sottocorno, 3

a mezzo mandatario Ing. Luca Mozzanica (n. 1469) dell'ufficio

10 BREVETTI Dott. Ing. DIGIOVANNI SCHMIEDT S.r.l.

Via Aldrovandi 7 - M I L A N O

Depositata il

Con N.

Campo di applicazione dell'invenzione

La presente invenzione trova applicazione nel settore dei propulsori aerospaziali. Come noto, a seconda del fluido propulsivo impiegato ed a seconda del fatto che il comburente venga prelevato o meno dall'atmosfera, i propulsori aerospaziali sono suddivisibili in tre categorie: i propulsori ad elica, gli esoreattori e gli endoreattori (queste ultime due categorie appartenendo, per inciso, alla “macro-categoria” dei propulsori a getto). La presente invenzione si riferisce, in particolare, sia ai propulsori ad elica, che agli esoreattori (ossia ai propulsori aerospaziali che impiegano come fluido propulsivo aria aspirata dall'atmosfera). Più precisamente, la presente invenzione concerne un innovativo gruppo turbogas includibile in entrambe le suddette tipologie di propulsore aerospaziale cui si riferisce l'invenzione. La presente invenzione concerne inoltre una pluralità di propulsori aerospaziali (una turboelica, un turbogetto ed una turboventola) ciascuno dei quali includente detto gruppo turbogas.

Rassegna dell'arte nota

Come noto, gli attuali gruppi turbogas comprendono, nella parte anteriore, un compressore che comprime aria atmosferica. L'aria compressa viene immessa in un combustore ed ivi incendiata al fine di incrementarne sensibilmente la temperatura. Uscendo dal combustore, i gas combusti attraversano una turbina. L'espansione dei gas nella turbina consente di recuperare l'energia necessaria

ad azionare il compressore. A valle della turbina i gas combusti vengono espulsi in atmosfera dal retro del gruppo turbogas.

Un esempio di propulsore ad elica includente un gruppo turbogas è costituito dalle turboeliche. Queste ultime, nella versione più semplice, comprendono, in
5 aggiunga al gruppo turbogas sopra descritto, un'elica nella parte anteriore (dinanzi al compressore), ed una seconda turbina unitamente ad un ugello nella parte posteriore. Più precisamente, uscendo dal combustore, i gas combusti attraversano una prima ed una seconda turbina. L'espansione dei gas nella prima turbina aziona il compressore e l'ulteriore espansione dei gas nella seconda
10 turbina mette in rotazione l'elica. A valle della seconda turbina i gas combusti vengono espansi (e quindi accelerati) da un ugello (detto anche "effusore") prima di essere espulsi in atmosfera dal retro della turboelica. La propulsione è data in gran parte dalla rotazione dell'elica ed in minima parte dall'espulsione di gas combusti. Per inciso, all'interno della turboelica, il gruppo turbogas sopra
15 descritto corrisponde all'insieme costituito dal compressore, dal combustore e dalla prima turbina.

Un primo esempio di esoreattore includente un gruppo turbogas è costituito dai turbogetti. Questi ultimi, nella versione più semplice, comprendono, in aggiunga
20 al gruppo turbogas sopra descritto, un diffusore (detto anche "presa d'aria" o "presa dinamica") nella parte anteriore (dinanzi al compressore) ed un ugello nella parte posteriore. Più precisamente, il diffusore immette aria atmosferica nel compressore. A valle della turbina i gas combusti vengono ulteriormente espansi dall'ugello prima di essere espulsi in atmosfera dal retro della turbogetto. La propulsione è data dall'espulsione di gas combusti.

25 Un secondo esempio di esoreattore includente un gruppo turbogas è costituito dalle turboventole (note anche come "turbofan"). Queste ultime, nella versione più semplice, comprendono un primo compressore costituito da una ventola che aspira aria dall'atmosfera. Detta aspirazione può aver luogo per il tramite di un diffusore posto dinanzi alla ventola. Parte dell'aria aspirata viene inviata ad un
30 secondo compressore che comprime ulteriormente l'aria proveniente dalla ventola e la immette in un combustore. Qui l'aria viene incendiata al fine di incrementarne sensibilmente la temperatura. Uscendo dal combustore, i gas combu-

sti attraversano una prima ed una seconda turbina. L'espansione dei gas nella prima turbina aziona il secondo compressore e l'ulteriore espansione dei gas nella seconda turbina aziona la ventola (ossia il primo compressore). A valle della seconda turbina i gas combusti vengono espansi ancora da un ugello prima di essere espulsi in atmosfera dal retro della turboventola. La propulsione è data dall'espulsione di gas combusti. Per inciso, all'interno della turboventola, il gruppo turbogas sopra descritto corrisponde all'insieme costituito dal secondo compressore, dal combustore e dalla prima turbina.

La Richiedente non è a conoscenza di alcuna soluzione alternativa all'impiego di un combustore, all'interno di un gruppo turbogas, per scaldare il fluido aeriforme entrante nella turbina.

Scopi dell'invenzione

Scopo della presente invenzione è quello di superare gli inconvenienti suddetti indicando un gruppo turbogas in cui il riscaldamento dell'aria compressa abbia luogo senza che quest'ultima venga incendiata in un combustore.

Sommario e vantaggi dell'invenzione

Oggetto della presente invenzione è un gruppo turbogas comprendente:

- una prima struttura tubolare (ossia una struttura internamente cava, estendentesi longitudinalmente e sostanzialmente conformata come un tubo non necessariamente cilindrico) includente:
 - una prima cavità;
 - almeno una prima parete laterale di delimitazione, almeno parziale, di detta prima cavità;
 - una prima bocca di accesso a detta prima cavità ed una seconda bocca di espulsione da detta prima cavità, ciascuna di dette prima e seconda bocca delimitata, almeno parzialmente, da detta prima parete laterale, dette prima e seconda bocca essendo reciprocamente opposte e ciascuna di esse mettendo in comunicazione detta prima cavità con un ambiente esterno a detto gruppo turbogas;
- primi mezzi pneumofori idonei a comprimere fluidi aeriformi, detti primi mezzi pneumofori essendo alloggiati, almeno parzialmente, in det-

ta prima cavità in una posizione più prossima a detta prima bocca che a detta seconda bocca,

detti primi mezzi pneumofori includendo almeno una prima girante, di tipo operatrice, ruotabile attorno ad un proprio asse. I primi mezzi pneumofori comprendono preferibilmente un compressore rotativo a palette, detta prima girante, ad una rotazione della stessa attorno al proprio asse, essendo idonea a:

– comprimere aria atmosferica entrante in detta prima cavità attraverso detta prima bocca

e ad

– espellere verso detta seconda bocca, all'interno di detta prima cavità, detta aria compressa;

• mezzi di riscaldamento idonei scaldare fluidi,

detti mezzi di riscaldamento essendo alloggiati, almeno parzialmente, in detta prima cavità in una posizione intermedia tra detti primi mezzi pneumofori e detta seconda bocca,

detti mezzi di riscaldamento essendo idonei a:

– ricevere detta aria atmosferica compressa da detti primi mezzi pneumofori e a

– scaldare detta aria compressa;

• primi mezzi motrici idonei ad espandere fluidi aeriformi e a convertire, almeno parzialmente, un'espansione di fluidi aeriformi (ossia energia di pressione) in energia meccanica,

detti primi mezzi motrici essendo alloggiati, almeno parzialmente, in detta prima cavità in una posizione intermedia tra detti mezzi di riscaldamento e detta seconda bocca,

detti primi mezzi motrici includendo almeno una seconda girante, di tipo motrice, ruotabile attorno ad un proprio asse. I primi mezzi motrici corrispondono preferibilmente una turbina,

l'asse attorno a cui è ruotabile detta seconda girante coincidendo con l'asse attorno a cui è ruotabile detta prima girante, detta seconda girante essendo idonea a:

- ricevere detta aria compressa scaldata da detti mezzi di riscaldamento,
- espandere detta aria compressa scaldata da detti mezzi di riscaldamento,
- ruotare attorno al proprio asse per effetto di un'espansione di detta aria compressa scaldata,

5 e

- espellere detta aria espansa verso detta seconda bocca per una fuoriuscita della stessa da detta struttura tubolare;

- un primo albero alloggiato, almeno parzialmente, in detta prima cavità e connesso a dette prima e seconda girante in modo da far sì che una rotazione di detta seconda girante attorno al proprio asse (per effetto di un'espansione di detta aria compressa scaldata da detti mezzi di riscaldamento) determini una rotazione di detta prima girante attorno al proprio asse (così da determinare un'immissione di aria compressa in detti mezzi di riscaldamento). In altre parole, detto primo albero trasmette la coppia motrice della seconda girante alla prima girante, mettendo in rotazione quest'ultima e quindi azionando il compressore,

in cui, secondo l'invenzione, detti mezzi di riscaldamento comprendono:

- una pluralità di condotti alloggiati in detta prima cavità in una posizione intermedia tra detti primi mezzi pneumofori e detti primi mezzi motrici, ciascuno di detti condotti includendo una bocca d'ingresso, rivolta verso detti primi mezzi pneumofori, ed una bocca di uscita, opposta a detta bocca d'ingresso e rivolta verso detti primi mezzi motrici, cosicché aria compressa da detti primi mezzi pneumofori possa raggiungere detti primi mezzi motrici fluendo all'interno di detti condotti,
- 25 detti condotti essendo adiacenti l'uno all'altro almeno in corrispondenza di dette bocche d'ingresso cosicché queste ultime formino una serie continua, chiusa su se stessa (sostanzialmente schematizzabile come una corona non necessariamente circolare) e concatenata con detto primo albero. Per inciso, asserendo che la serie continua e chiusa di bocche d'ingresso è concatenata
- 30 con il primo albero si intende che detto albero attraversa una qualsiasi superficie avente come contorno una linea schematizzante la suddetta serie di bocche d'ingresso,

detti condotti, nel loro complesso, avendo un andamento convergente procedendo verso detti primi mezzi motrici senza venire in contatto con detto primo albero (i condotti, cioè, nel loro insieme, formano una struttura convergente verso i primi mezzi motrici e longitudinalmente cava),

5 ciascuno di detti condotti essendo realizzato, almeno parzialmente, in un materiale elettricamente, e preferibilmente anche termicamente, conduttore;

- mezzi di induzione elettromagnetica almeno parzialmente alloggiati in detta prima cavità in una posizione intermedia tra detti primi mezzi pneumofori e detti primi mezzi motrici,

10 detti mezzi di induzione elettromagnetica essendo idonei ad indurre un campo elettrico non conservativo (ossia a rotore non nullo) nel materiale conduttore in cui sono almeno parzialmente realizzati detti condotti,

quando detto campo elettrico non conservativo è indotto in detto materiale conduttore, detto campo elettrico non conservativo dando luogo a correnti elettriche indotte in detto materiale conduttore scaldanti quest'ultimo per effetto Joule,

15 quando aria compressa fluisce in detti condotti, un riscaldamento del materiale conduttore in cui sono almeno parzialmente realizzati detti condotti dando luogo, per una trasmissione di calore, ad un riscaldamento di detta aria compressa fluente in detti condotti.

20 Il gruppo turbogas oggetto d'invenzione è vantaggiosamente privo di un combustore. Più precisamente, l'aria prelevata dall'atmosfera, dopo essere stata compressa dalla prima girante, anziché venire incendiata, viene scaldata facendo fluire la stessa in condotti a loro volta scaldati per l'effetto Joule associato a correnti indotte elettromagneticamente.

25 Altre caratteristiche innovative della presente invenzione sono illustrate nella descrizione che segue e richiamate nelle rivendicazioni dipendenti.

Secondo un aspetto dell'invenzione, dette bocche d'ingresso, in detta serie continua e chiusa, sono disposte circonferenzialmente attorno all'asse di rotazione di detta prima girante.

30 Secondo un altro aspetto dell'invenzione, detti condotti convergono procedendo verso detti primi mezzi motrici con un andamento almeno parzialmente spiralato

(cosicché ciascun condotto si avvolga almeno parzialmente su se stesso a formare una o più spire).

Secondo questo aspetto dell'invenzione, l'aria compressa dalla prima girante, per raggiungere la seconda girante, deve compiere un percorso più lungo rispetto al caso in cui i condotti siano rettilinei e disposti come le generatrici di un tronco di cono. Ciò costituisce un vantaggio poiché è fluendo all'interno dei suddetti condotti che l'aria si riscalda.

Secondo un altro aspetto dell'invenzione, detti mezzi di induzione elettromagnetica comprendono:

- 10 • almeno una bobina alloggiata in detta prima cavità ed includente una pluralità di spire avvolte attorno a detti condotti così da risultare interposte tra detti condotti, nel loro complesso, e detta prima parete laterale;
- mezzi generatori idonei a far circolare corrente elettrica alternata in detta bobina.

15 Secondo questo aspetto dell'invenzione, i condotti vengono scaldati da un'unica bobina le cui spire sono avvolte attorno ai condotti nel loro insieme.

Secondo un altro aspetto dell'invenzione, detti mezzi di induzione magnetica comprendono:

- 20 • per ciascuno di detti condotti, almeno una bobina alloggiata in detta prima cavità ed includente una pluralità di spire avvolte attorno a detto condotto;
- mezzi generatori idonei a far circolare corrente elettrica alternata in ciascuna di dette bobine.

Secondo questo aspetto dell'invenzione, alternativo o in combinazione con l'aspetto precedente, ciascun condotto viene scaldato da una bobina le cui spire sono avvolte attorno allo stesso.

L'invenzione si riferisce anche ad una turboelica comprendente:

- un gruppo turbogas secondo la presente invenzione;
 - un'elica ruotabile attorno ad un proprio asse, detta elica essendo contrapposta a detta prima bocca esternamente a detta prima cavità così da intercettare aria atmosferica quando entrante in detta prima cavità attraverso detta prima bocca,
- 30 l'asse attorno a cui è ruotabile detta elica coincidendo con l'asse attorno a cui

è ruotabile detta prima girante,

detta elica essendo ruotabile attorno al proprio asse in modo tale da dar luogo ad un effetto propulsivo tendente a far avanzare detto gruppo turbogas dalla parte di detta prima bocca (così da facilitare l'ingresso di aria atmosferica in detta cavità attraverso detta prima bocca);

- secondi mezzi motrici idonei ad espandere fluidi aeriformi e a convertire, almeno parzialmente, un'espansione di fluidi aeriformi (ossia energia di pressione) in energia meccanica,

detti secondi mezzi motrici essendo alloggiati, almeno parzialmente, in detta prima cavità in una posizione intermedia tra detti primi mezzi motrici e detta seconda bocca,

detti secondi mezzi motrici includendo almeno una terza girante, di tipo motrice, ruotabile attorno ad un proprio asse. Al pari dei primi mezzi motrici, i secondi mezzi motrici comprendono preferibilmente una turbina,

l'asse attorno a cui è ruotabile detta terza girante coincidendo con l'asse attorno a cui è ruotabile detta prima girante,

detta terza girante essendo idonea a:

- ricevere detta aria espansa da detti primi mezzi motrici,
- espandere ulteriormente detta aria espansa da detti primi mezzi motrici,
- ruotare attorno al proprio asse per effetto di un'ulteriore espansione di detta aria espansa da detti primi mezzi motrici,

ed

- espellere detta aria ulteriormente espansa verso detta seconda bocca per una fuoriuscita della stessa da detta prima struttura tubolare;

- un secondo albero, preferibilmente coassiale a detto primo albero, alloggiato, almeno parzialmente, in detta prima cavità e connesso a detta elica e a detta terza girante in modo da far sì che una rotazione di detta terza girante attorno al proprio asse (per effetto di un'ulteriore espansione di detta aria espansa da detti primi mezzi motrici) determini una rotazione di detta elica attorno al proprio asse (così da dar luogo ad un effetto propulsivo). In altre parole, detto secondo albero trasmette la coppia motrice della terza girante all'elica, mettendo in rotazione quest'ultima,

detta serie continua e chiusa su se stessa formata da dette bocche d'ingresso essendo concatenata anche con detto secondo albero,

detti condotti, nel loro complesso, avendo un andamento convergente procedendo verso detti primi mezzi motrici senza venire in contatto con detto secondo albero;

- un ugello idoneo ad espandere fluidi aeriformi e a convertire, almeno parzialmente, un'espansione di fluidi aeriformi (ossia energia di pressione) in energia cinetica,

detto ugello essendo connesso a detta prima struttura tubolare in corrispondenza di detta seconda bocca così da essere idoneo a:

- ricevere detta aria ulteriormente espansa da detti secondi mezzi motrici,
- espandere ancora detta aria ulteriormente espansa da detti secondi mezzi motrici,

ed

- espellere in atmosfera detta aria ancora espansa.

L'invenzione si riferisce inoltre ad un turbogetto comprendente:

- un gruppo turbogas secondo la presente invenzione;
- un diffusore idoneo a comprimere fluidi aeriformi e a convertire, almeno parzialmente, energia cinetica di detti fluidi in una compressione degli stessi (ossia in energia di pressione),

detto diffusore essendo connesso a detta prima struttura tubolare in corrispondenza di detta prima bocca così da essere idoneo a:

- comprimere aria atmosferica

e a

- convogliare detta aria compressa verso detta prima bocca cosicché detta aria compressa entri in detta prima cavità e venga compressa ulteriormente da detti primi mezzi pneumofori;

- un ugello idoneo ad espandere fluidi aeriformi e a convertire, almeno parzialmente, un'espansione di fluidi aeriformi (ossia energia di pressione) in energia cinetica,

detto ugello essendo connesso a detta prima struttura tubolare in corrispondenza di detta seconda bocca così da essere idoneo a:

- ricevere detta aria espansa da detti primi mezzi motrici,
- espandere ulteriormente detta aria espansa da detti primi mezzi motrici,
ed
- espellere in atmosfera detta aria ulteriormente espansa.

5 L'invenzione si riferisce infine ad una turboventola comprendente:

- un gruppo turbogas secondo la presente invenzione;
- una seconda struttura tubolare includente:
 - una seconda cavità;
 - almeno una seconda parete laterale di delimitazione, almeno parziale, di
10 detta seconda cavità;
 - una prima bocca di accesso a detta seconda cavità ed una seconda bocca
di espulsione da detta seconda cavità,
ciascuna di dette prima e seconda bocca di detta seconda struttura tubola-
re essendo delimitata, almeno parzialmente, da detta seconda parete late-
15 rale;
 - dette prima e seconda bocca di detta seconda struttura tubolare essendo
reciprocamente opposte e ciascuna di esse mettendo in comunicazione
detta seconda cavità con un ambiente esterno a detta turboventola,
detto gruppo turbogas essendo alloggiato in detta seconda cavità in modo ta-
20 le per cui detta prima bocca di detta seconda struttura tubolare sia contrap-
posta a detta prima bocca di detta prima struttura tubolare e detta seconda
bocca di detta seconda struttura tubolare sia contrapposta a detta seconda
bocca di detta prima struttura tubolare,
dette prima e seconda parete laterale essendo reciprocamente distanziate
25 così da delimitare una prima intercapedine definibile "camicia" ed estenden-
tesi tra le stesse per l'intera lunghezza di detta prima struttura tubolare;
- secondi mezzi pneumofori idonei a comprimere fluidi aeriformi,
detti secondi mezzi pneumofori essendo alloggiati, almeno parzialmente, in
detta seconda cavità in una posizione intermedia tra detta prima bocca di
30 detta seconda struttura tubolare e detta prima bocca di detta prima struttura
tubolare,
detti secondi mezzi pneumofori includendo almeno una terza girante, di tipo

operatrice, ruotabile attorno ad un proprio asse. I secondi mezzi pneumofori comprendono preferibilmente una ventola,

l'asse attorno a cui è ruotabile detta terza girante coincidendo con l'asse attorno a cui è ruotabile detta prima girante,

5 detta terza girante, ad una rotazione della stessa attorno al proprio asse, essendo idonea a:

– comprimere aria atmosferica entrante in detta seconda cavità attraverso detta prima bocca di detta seconda struttura tubolare

e ad

10 – espellere detta aria compressa in parte verso detta prima bocca di detta prima struttura tubolare cosicché detta aria compressa entri in detta prima cavità e venga compressa ulteriormente da detti primi mezzi pneumofori, ed in parte all'interno di detta intercapedine verso detta seconda bocca di detta seconda struttura tubolare;

15 • secondi mezzi motrici idonei ad espandere fluidi aeriformi e a convertire, almeno parzialmente, un'espansione di fluidi aeriformi (ossia energia di pressione) in energia meccanica,

detti secondi mezzi motrici essendo alloggiati, almeno parzialmente, in detta prima cavità in una posizione intermedia tra detti primi mezzi motrici e detta
20 seconda bocca di detta prima struttura tubolare,

detti secondi mezzi motrici includendo almeno una quarta girante, di tipo motrice, ruotabile attorno ad un proprio asse. Al pari dei primi mezzi motrici, i secondi mezzi motrici comprendono preferibilmente una turbina,

25 l'asse attorno a cui è ruotabile detta quarta girante coincidendo con l'asse attorno a cui è ruotabile detta prima girante,

detta quarta girante essendo idonea a:

– ricevere detta aria espansa da detti primi mezzi motrici,

– espandere ulteriormente detta aria espansa da detti primi mezzi motrici,

– ruotare attorno al proprio asse per effetto di un'ulteriore espansione di detta
30 aria espansa da detti primi mezzi motrici,

ed

– espellere detta aria ulteriormente espansa verso detta seconda bocca di

detta prima struttura tubolare per una fuoriuscita della stessa da detta prima struttura tubolare;

- un secondo albero, preferibilmente coassiale a detto primo albero, alloggiato, almeno parzialmente, in detta prima cavità e connesso a dette terza e quarta girante in modo da far sì che una rotazione di detta quarta girante attorno al proprio asse (per effetto di un'ulteriore espansione di detta aria espansa da detti primi mezzi motrici) determini una rotazione di detta terza girante attorno al proprio asse (così da determinare un'immissione di aria compressa in detta prima cavità ed in detta intercapedine). In altre parole, detto secondo albero trasmette la coppia motrice della quarta girante alla terza girante, mettendo in rotazione quest'ultima e quindi azionando la ventola, detta serie continua e chiusa su se stessa formata da dette bocche d'ingresso essendo concatenata anche con detto secondo albero, detti condotti, nel loro complesso, avendo un andamento convergente procedendo verso detti primi mezzi motrici senza venire in contatto con detto secondo albero;
- un primo ugello idoneo ad espandere fluidi aeriformi e a convertire, almeno parzialmente, un'espansione di fluidi aeriformi (ossia energia di pressione) in energia cinetica, detto primo ugello essendo connesso a detta seconda struttura tubolare in corrispondenza di detta seconda bocca della stessa così da essere idoneo a:
 - ricevere detta aria che ha percorso detta prima intercapedine e detta aria ulteriormente espansa da detti secondi mezzi motrici,
 - espandere ancora sia detta aria che ha percorso detta prima intercapedine, sia detta aria ulteriormente espansa da detti secondi mezzi motrici, ed
 - espellere in atmosfera detta aria ancora espansa.

Secondo un altro aspetto dell'invenzione, detta turboventola comprende inoltre:

- un secondo ugello idoneo ad espandere fluidi aeriformi e a convertire, almeno parzialmente, un'espansione di fluidi aeriformi (ossia energia di pressione) in energia cinetica, detto secondo ugello essendo alloggiato in detto primo ugello ed essendo

connesso a detta prima struttura tubolare in corrispondenza di detta seconda bocca della stessa,

detti primo e secondo ugello essendo reciprocamente distanziati così da delimitare una seconda intercapedine consecutiva a detta prima intercapedine ed estendentesi tra detti primo e secondo ugello per l'intera lunghezza di detto

secondo ugello, detto secondo ugello essendo idoneo a:

- ricevere detta aria ulteriormente espansa da detti secondi mezzi motrici,
- espandere ancora detta aria ulteriormente espansa da detti secondi mezzi motrici,

ed

- espellere in atmosfera detta aria ancora espansa,

detto primo ugello, in corrispondenza di detta seconda intercapedine, essere idoneo a:

- ricevere detta aria che ha percorso detta prima intercapedine,
- espandere detta aria che ha percorso detta prima intercapedine,

ed espellere in atmosfera detta aria espansa.

Secondo un altro aspetto dell'invenzione, detta turboventola comprende inoltre:

- un diffusore idoneo a comprimere fluidi aeriformi e a convertire, almeno parzialmente, energia cinetica di detti fluidi in una compressione degli stessi (ossia in energia di pressione),

detto diffusore essendo connesso a detta seconda struttura tubolare in corrispondenza di detta prima bocca della stessa così da essere idoneo a:

- comprimere aria atmosferica

e a

- convogliare detta aria compressa verso detta prima bocca di detta seconda struttura tubolare cosicché detta aria compressa entri in detta seconda cavità e venga compressa ulteriormente da detti secondi mezzi pneumofo-

ri.

Breve descrizione delle figure

Ulteriori scopi e vantaggi della presente invenzione risulteranno chiari dalla de-

scrizione particolareggiata che segue di esempi di realizzazione della stessa e dai disegni annessi, dati a puro titolo esplicativo e non limitativo, in cui:

- la **figura 1** mostra, in sezione retta schematica, un gruppo turbogas secondo la presente invenzione;
- 5 – la **figura 2** mostra, in vista prospettica schematica, alcuni componenti del turbogas di figura 1;
- la **figura 3** mostra, in sezione retta schematica, una turboelica includente il gruppo turbogas di figura 1;
- la **figura 4** mostra, in sezione retta schematica, un turbogetto includente il
10 gruppo turbogas di figura 1;
- la **figura 5** mostra, in sezione retta schematica, una turboventola a flussi associati includente il gruppo turbogas di figura 1;
- la **figura 6** mostra, in sezione retta schematica, una turboventola a flussi separati includente il gruppo turbogas di figura 1.

15 **Descrizione dettagliata di alcune forme preferite di realizzazione dell'invenzione**

Nel seguito della presente descrizione una figura potrà essere illustrata anche con riferimento ad elementi non espressamente indicati in quella figura ma in altre figure. La scala e le proporzioni dei vari elementi raffigurati non corrispon-
20 dono necessariamente a quelle reali.

La **figura 1** mostra un gruppo turbogas 1, oggetto d'invenzione, comprendente una struttura tubolare 2 (precedentemente identificata con l'espressione "prima struttura tubolare") includente almeno una parete laterale 3 (precedentemente identificata con l'espressione "prima parete laterale") preferibilmente cilindrica.

25 La parete 3 delimita, almeno parzialmente, una cavità 4 (precedentemente identificata con l'espressione "prima cavità"), una prima bocca 5 attraverso la quale gas possono accedere alla cavità 4, ed una seconda bocca 6 attraverso la quale gas possono venire espulsi dalla cavità 4. Le bocche 5 e 6, rispettivamente poste a sinistra e a destra in figura 1, sono preferibilmente circolari e
30 reciprocamente opposte. Ciascuna delle bocche 5 e 6 mette in comunicazione la cavità 4 con un ambiente esterno al gruppo turbogas 1.

Un compressore 7, preferibilmente del tipo rotativo a palette, è alloggiato alme-

no parzialmente nella cavità 4 in una posizione più prossima alla bocca 5 che alla bocca 6. Il compressore 7 comprende almeno una prima girante, di tipo operatrice, ruotabile attorno ad un asse 8. Detta prima girante, ad una rotazione della stessa attorno all'asse 8, è idonea a comprimere aria atmosferica entrante
5 nella cavità 4 attraverso la bocca 5, e ad espellere l'aria così compressa verso la bocca 6, all'interno della cavità 4. Il compressore 7 rientra nei precedentemente citati "primi mezzi pneumofori" e funge da macchina operatrice idonea a comprimere fluidi aeriformi, ossia a convertire energia meccanica in energia di pressione. Per inciso, entrando aria atmosferica nella cavità 4 attraverso la
10 bocca 5, quest'ultima è in corrispondenza della parte del gruppo turbogas 1 qualificabile come "anteriore". Conseguentemente, la bocca 6 è in corrispondenza della parte "posteriore" del gruppo turbogas 1.

A valle del compressore 7 (ossia in una posizione intermedia tra il compressore 7 e la bocca 6) il gruppo turbogas 1 comprende un riscaldatore 9 idoneo a rice-
15 vere l'aria compressa dal compressore 7 e a scalare quest'ultima. Il riscaldatore 9 rientra nei precedentemente citati "mezzi di riscaldamento" ed è almeno parzialmente alloggiato nella cavità 4. Nei gruppi turbogas noti, l'aria viene riscaldata incendiando la stessa all'interno di un combustore. Di converso, nel gruppo turbogas 1, l'aria viene scaldata senza venire incendiata. Più precisamente,
20 il riscaldatore 9 comprende una pluralità di condotti 10, visibili in **figura 2**, all'interno dei quali fluisce l'aria compressa dal compressore 7. Come sarà meglio illustrato nel seguito della presente descrizione, è transitando all'interno di detti condotti 10 che l'aria si scalda senza venire incendiata.

A valle del riscaldatore 9 (ossia in una posizione intermedia tra il riscaldatore 9
25 e la bocca 6) il gruppo turbogas 1 comprende una turbina 11 alloggiata almeno parzialmente nella cavità 4. La turbina 11 comprende almeno una seconda girante, di tipo motrice, ruotabile attorno ad un asse coincidente con l'asse 8 (attorno al quale è ruotabile la girante del compressore 7). Detta seconda girante è idonea a ricevere l'aria compressa scaldata dal riscaldatore 9, ad espandere
30 detta aria compressa scaldata, a ruotare attorno all'asse 8 per effetto di detta espansione dell'aria compressa scaldata, ed infine ad espellere l'aria così espansa verso la bocca 6 per una fuoriuscita della stessa dalla struttura 2. La

turbina 11 rientra nei precedentemente citati “primi mezzi motrici” e funge da macchina motrice idonea ad espandere fluidi aeriformi e a convertire almeno parzialmente un’espansione di fluidi aeriformi (ossia energia di pressione) in energia meccanica.

5 Un albero 12, precedentemente identificato con l’espressione “primo albero” ed anch’esso alloggiato, almeno parzialmente, nella cavità 4, connette la girante della turbina 11 alla girante del compressore 7 in modo da impiegare l’energia meccanica ricavata dall’espansione dell’aria nella turbina 11 per azionare il compressore 7. Più precisamente, l’albero 12 è preferibilmente coassiale
10 all’asse 8 ed è connesso alle due suddette giranti, rispettivamente in corrispondenza di due proprie estremità, in modo da far sì che una rotazione della girante della turbina 11 attorno all’asse 8 (per effetto di un’espansione dell’aria compressa scaldata dal riscaldatore 9) determini una rotazione della girante del compressore 7 attorno all’asse 8 (così da determinare un’immissione di aria
15 compressa nel riscaldatore 9). In altre parole, l’albero 12 trasmette la coppia motrice della girante della turbina 11 alla girante del compressore 7, azionando quest’ultimo.

Come precedentemente accennato, il gruppo turbogas 1 si differenzia dai gruppi turbogas noti per il fatto che nella turbina 11 non vengono immessi gas risultanti dalla combustione di aria atmosferica, bensì aria atmosferica compressa e
20 scaldata. A tal fine, il riscaldatore 9 comprende molteplici condotti 10 alloggiati nella cavità 4 in una posizione intermedia tra il compressore 7 e la turbina 11. Ciascuno dei condotti 10 ha una sezione preferibilmente circolare ed è realizzato, almeno parzialmente, in un materiale elettricamente, e preferibilmente anche
25 termicamente, conduttore. Ciascuno dei condotti 10 include una bocca d’ingresso rivolta verso il compressore 7 ed una bocca di uscita, opposta alla bocca d’ingresso, rivolta verso la turbina 11. L’aria atmosferica compressa dal compressore 7 può pertanto raggiungere la turbina 11 fluendo all’interno dei condotti 10. Questi ultimi sono adiacenti l’uno all’altro almeno in corrispondenza
30 delle bocche d’ingresso cosicché dette bocche formino una serie continua, chiusa su se stessa e concatenata con l’albero 12. In particolare, le bocche d’ingresso dei condotti 10, nella suddetta serie continua e chiusa, sono preferi-

bilmente disposte circonferenzialmente attorno all'asse 8. Le bocche d'ingresso dei condotti 10 sono inoltre preferibilmente complanari ed il piano su cui giacciono è preferibilmente disposto ortogonalmente all'asse 8. Le bocche d'ingresso dei condotti 10 sono infine preferibilmente uguali tra loro e pertanto

5 preferibilmente equidistanti dall'asse 8. I condotti 10, nel loro complesso, hanno un andamento convergente procedendo verso la turbina 11 senza venire in contatto con l'albero 12. I condotti 10 formano pertanto, nel loro insieme, una struttura convergente (verso la turbina 11) e longitudinalmente cava. Come mostrato in figura 2, i condotti 10 convergono verso la turbina 11 con un andamen-

10 to almeno parzialmente spiralato. Per inciso, formando le bocche d'ingresso dei condotti 10 una serie continua e chiusa, la sezione trasversale di uno o più condotti 10, per effetto della suddetta convergenza di questi ultimi, è preferibilmente massima in corrispondenza della bocca d'ingresso e diminuisce procedendo verso la turbina 11.

15 Al fine di scaldare l'aria fluente all'interno dei condotti 10 dal compressore 7 alla turbina 11, il riscaldatore 9 comprende mezzi, precedentemente definiti, "di induzione elettromagnetica", almeno parzialmente alloggiati nella cavità 4 in una posizione intermedia tra il compressore 7 e la turbina 11, ed idonei ad indurre un campo elettrico non conservativo nel materiale conduttore in cui sono alme-

20 no parzialmente realizzati i condotti 10. I suddetti mezzi di induzione elettromagnetica includono preferibilmente almeno una bobina 13 alloggiata nella cavità 4 e comprendente una pluralità di spire avvolte attorno ai condotti 10 così da risultare interposte tra i condotti 10, nel loro complesso, e la parete 3. Il campo elettrico non conservativo viene preferibilmente indotto da almeno un generato-

25 re, non mostrato nelle figure, collegato alla bobina 13 ed idoneo a far circolare in quest'ultima corrente elettrica alternata. In alternativa o in aggiunta a quanto detto, i mezzi di induzione elettromagnetica includono preferibilmente per ciascun condotto 10, almeno una bobina alloggiata nella cavità 4 e comprendente una pluralità di spire avvolte attorno a detto condotto 10. In tal caso il campo

30 elettrico non conservativo viene preferibilmente indotto facendo circolare corrente elettrica alternata in ciascuna bobina, tramite uno o più generatori. A prescindere dal fatto che il gruppo turbogas 1 comprenda un'unica bobina 13 av-

volgente tutti i condotti 10 nel loro insieme oppure una bobina avvolgente ciascun condotto 10, quando un campo elettrico non conservativo viene indotto nel materiale conduttore in cui sono almeno parzialmente realizzati i condotti 10, detto campo dà luogo a correnti elettriche indotte in detto materiale conduttore scaldanti quest'ultimo per effetto Joule. Quando dell'aria compressa fluisce nei condotti 10, un riscaldamento del materiale conduttore in cui sono almeno parzialmente realizzati i condotti 10 dà luogo, per una trasmissione di calore, ad un riscaldamento di detta aria, senza che quest'ultima venga incendiata. Riassumendo, nel riscaldatore 9 l'aria viene scaldata facendo fluire la stessa in condotti 10 a loro volta scaldati per l'effetto Joule associato a correnti indotte elettromagneticamente.

La **figura 3** mostra una turboelica 15 includente il gruppo turbogas 1. La turboelica 15 comprende inoltre un'elica 16 ruotabile attorno ad un asse coincidente con l'asse 8 (attorno al quale sono ruotabili la giranti del compressore 7 e della turbina 11 del gruppo turbogas 1). Come è possibile notare in figura 3, l'elica 16 è esterna alla cavità 4 ed è contrapposta alla bocca 5 (ossia è posta dinanzi a quest'ultima) così da intercettare aria atmosferica quando entrante nella cavità 4 attraverso la bocca 5. L'elica 16 è conformata in modo tale per cui una rotazione della stessa attorno all'asse 8 generi un effetto propulsivo tendente a far avanzare il gruppo tubogas 1 (e conseguentemente la turboelica 15) dalla parte della bocca 5, così da facilitare l'ingresso di aria atmosferica nella cavità 4 attraverso detta bocca 5.

A valle della turbina 11, in una posizione intermedia tra quest'ultima e la bocca 6, la turboelica 15 comprende inoltre una seconda turbina 17 alloggiata almeno parzialmente nella cavità 4. La turbina 17, al pari della turbina 11, comprende almeno una terza girante, di tipo motrice, ruotabile attorno ad un asse coincidente con l'asse 8 (attorno al quale è ruotabile anche l'elica 16). Detta terza girante è idonea a ricevere l'aria espansa dalla turbina 11, ad espandere ulteriormente detta aria espansa, a ruotare attorno all'asse 8 per effetto di un'ulteriore espansione dell'aria espansa dalla turbina 11, ed infine ad espellere l'aria così ulteriormente espansa verso la bocca 6 per una fuoriuscita della stessa dalla struttura 2. La turbina 17 rientra nei precedentemente citati "secon-

di mezzi motrici” e, al pari della turbina 11, funge da macchina motrice idonea ad espandere fluidi aeriformi e a convertire almeno parzialmente un’espansione di fluidi aeriformi (ossia energia di pressione) in energia meccanica.

Un albero 18, precedentemente identificato con l’espressione “secondo albero”
5 ed anch’esso alloggiato, almeno parzialmente, nella cavità 4, connette la girante della turbina 17 all’elica 16 in modo da impiegare l’energia meccanica ricavata dall’espansione dell’aria nella turbina 17 per far ruotare l’elica 16. Più precisamente, l’albero 18 è preferibilmente coassiale all’albero 12 (e pertanto anche all’asse 8) ed è connesso alla girante della turbina 17 e all’elica 16, rispettivamente in corrispondenza di due proprie estremità, in modo da far sì che una rotazione della girante della turbina 17 attorno all’asse 8 (per effetto di un’ulteriore espansione dell’aria espansa dalla turbina 11) determini una rotazione dell’elica 16 attorno all’asse 8 (così da dar luogo ad un effetto propulsivo). In altre parole, l’albero 18 trasmette la coppia motrice della girante della turbina 17 all’elica,
10 mettendo in rotazione quest’ultima.

Per inciso, la serie continua e chiusa di bocche d’ingresso dei condotti 10 del gruppo turbogas 1 è concatenata, oltre che con l’albero 12, con l’albero 18. I condotti 10, nel loro complesso, hanno inoltre un andamento convergente procedendo verso la turbina 11 senza venire in contatto non solo con l’albero 12,
20 ma anche con l’albero 18.

La turboelica 15 comprende un ugello 19 connesso alla struttura 2 in corrispondenza della bocca 6 e preferibilmente coassiale all’albero 12 (così come all’asse 8). L’ugello 19 è idoneo a ricevere l’aria ulteriormente espansa dalla turbina 17, ad espandere ancora detta aria ulteriormente espansa, ed infine ad
25 espellere in atmosfera l’aria così ancora espansa generando un effetto propulsivo. L’ugello 19 è pertanto idoneo ad espandere fluidi aeriformi e a convertire almeno parzialmente un’espansione di fluidi aeriformi (ossia energia di pressione) in energia cinetica.

La **figura 4** mostra un turbogetto 20 includente il gruppo turbogas 1. Il turbogetto
30 20 comprende inoltre un diffusore 21 connesso alla struttura 2 in corrispondenza della bocca 5 e preferibilmente coassiale all’albero 12 (così come all’asse 8). Il diffusore 21 è idoneo a comprimere aria atmosferica e a convo-

gliare l'aria così compressa verso la bocca 5 affinché detta aria entri nella cavità 4 e venga compressa ulteriormente dal compressore 7. Il diffusore 21 è pertanto idoneo a comprimere fluidi aeriformi, ossia a convertire energia cinetica posseduta da detti fluidi in energia di pressione.

5 Il turbogetto 20 comprende anche un ugello 22 connesso alla struttura 2 in corrispondenza della bocca 6 e preferibilmente coassiale all'albero 12 (così come all'asse 8). L'ugello 22 è idoneo a ricevere l'aria espansa dalla turbina 11, ad espandere ulteriormente detta aria espansa, ed infine ad espellere in atmosfera l'aria così ulteriormente espansa generando un effetto propulsivo. L'ugello 22 è
10 pertanto idoneo ad espandere fluidi aeriformi e a convertire almeno parzialmente un'espansione di fluidi aeriformi (ossia energia di pressione) in energia cinetica.

La **figura 5** mostra una turboventola 25, del tipo "a flussi associati", includente il gruppo turbogas 1. La turboventola 25 comprende una struttura tubolare 26
15 (precedentemente identificata con l'espressione "seconda struttura tubolare") includente almeno una parete laterale 27 (precedentemente identificata con l'espressione "seconda parete laterale") preferibilmente cilindrica. La parete 27 delimita, almeno parzialmente, una cavità 28 (precedentemente identificata con l'espressione "seconda cavità"), una prima bocca 29 attraverso la quale gas
20 possono accedere alla cavità 28, ed una seconda bocca 30 attraverso la quale gas possono venire espulsi dalla cavità 28. Le bocche 29 e 30, rispettivamente poste a sinistra e a destra in figura 5, sono preferibilmente circolari e reciprocamente opposte. Ciascuna delle bocche 29 e 30 mette in comunicazione la cavità 28 con un ambiente esterno alla turboventola 25. Il gruppo turbogas 1 è
25 alloggiato nella cavità 28 in modo tale per cui la bocca 29 (della struttura 26) sia contrapposta alla bocca 5 (della struttura 2) e la bocca 30 (della struttura 26) sia contrapposta alla bocca 6 (della struttura 2). Le pareti 3 e 27, preferibilmente coassiali, sono reciprocamente distanziate così da delimitare un'intercapedine 31 (precedentemente identificata con l'espressione "prima intercapedine") definibile "camicia" ed estendentesi tra le pareti 3 e 27 per l'intera lunghezza della
30 struttura 2.

Una ventola 32 è alloggiata almeno parzialmente nella cavità 28 in una posizio-

ne intermedia tra la bocca 29 (della struttura 26) e la bocca 5 (della struttura 2). La ventola 32 comprende almeno una terza girante, di tipo operatrice, ruotabile attorno ad un asse coincidente con l'asse 8 (attorno al quale sono ruotabili le giranti del compressore 7 e della turbina 11 del gruppo turbogas 1). Detta terza
5 girante, ad una rotazione della stessa attorno all'asse 8, è idonea a comprimere aria atmosferica entrante nella cavità 28 attraverso la bocca 29, e ad espellere l'aria così compressa in parte verso la bocca 5, affinché detta aria compressa entri nella cavità 4 e venga compressa ulteriormente dal compressore 7, ed in parte all'interno della camicia 31 affinché detta aria compressa percorra la ca-
10 micia 31 verso la bocca 30. La ventola 32 rientra nei precedentemente citati "secondi mezzi pneumofori" e funge da macchina operatrice idonea a comprimere fluidi aeriformi, ossia a convertire energia meccanica in energia di pressione.

A valle della turbina 11, in una posizione intermedia tra quest'ultima e la bocca
15 6 della struttura 2, la turboventola 25 comprende inoltre una seconda turbina 33 alloggiata almeno parzialmente nella cavità 4. La turbina 33, al pari della turbina 11, comprende almeno una quarta girante, di tipo motrice, ruotabile attorno ad un asse coincidente con l'asse 8 (attorno al quale è ruotabile anche la girante della ventola 32). Detta quarta girante è idonea a ricevere l'aria espansa dalla
20 turbina 11, ad espandere ulteriormente detta aria espansa, a ruotare attorno all'asse 8 per effetto di un'ulteriore espansione dell'aria espansa dalla turbina 11, ed infine ad espellere l'aria così ulteriormente espansa verso la bocca 6 per una fuoriuscita della stessa dalla struttura 2. La turbina 33 rientra nei precedentemente citati "secondi mezzi motrici" e, al pari della turbina 11, funge da mac-
25 china motrice idonea ad espandere fluidi aeriformi e a convertire almeno parzialmente un'espansione di fluidi aeriformi (ossia energia di pressione) in energia meccanica.

Un albero 34, precedentemente identificato con l'espressione "secondo albero" ed anch'esso alloggiato, almeno parzialmente, nella cavità 4, connette la giran-
30 te della turbina 33 alla girante della ventola 32 in modo da impiegare l'energia meccanica ricavata dall'espansione dell'aria nella turbina 33 per azionare la ventola 32. Più precisamente, l'albero 34 è preferibilmente coassiale all'albero

12 (e pertanto anche all'asse 8) ed è connesso alla girante della turbina 33 e alla girante della ventola 32, rispettivamente in corrispondenza di due proprie estremità, in modo da far sì che una rotazione della girante della turbina 33 attorno all'asse 8 (per effetto di un'ulteriore espansione dell'aria espansa dalla
5 turbina 11) determini una rotazione della girante della ventola 32 attorno all'asse 8 (così da determinare un'immissione di aria compressa nella cavità 4 e nella camicia 31). In altre parole, l'albero 34 trasmette la coppia motrice della girante della turbina 33 alla girante della ventola 32, azionando quest'ultima.

Per inciso, la serie continua e chiusa di bocche d'ingresso dei condotti 10 del
10 gruppo turbogas 1 è concatenata, oltre che con l'albero 12, con l'albero 34. I condotti 10, nel loro complesso, hanno inoltre un andamento convergente procedendo verso la turbina 11 senza venire in contatto non solo con l'albero 12, ma anche con l'albero 34.

La turboventola 25 comprende un ugello 35, precedentemente identificato con
15 l'espressione "primo ugello", connesso alla struttura 26 in corrispondenza della bocca 30 e preferibilmente coassiale all'albero 12 (così come all'asse 8). L'ugello 35 è idoneo a ricevere sia l'aria ulteriormente espansa dalla turbina 33, sia l'aria che ha percorso la camicia 31, ad espandere ancora entrambe dette arie, ed infine ad espellere in atmosfera l'aria così ancora espansa generando
20 un effetto propulsivo. L'ugello 35 è pertanto idoneo ad espandere fluidi aeriformi e a convertire almeno parzialmente un'espansione di fluidi aeriformi (ossia energia di pressione) in energia cinetica.

Per inciso, è in virtù della presenza dell'unico ugello 35 (ove sia confluisce l'aria espansa dalla turbina 33, sia l'aria che ha percorso la camicia 31) che la turbo-
25 ventola 25 è del tipo "a flussi associati".

La turboventola 25 comprende preferibilmente anche un diffusore 36 connesso alla struttura 26 in corrispondenza della bocca 29 e preferibilmente coassiale all'albero 12 (così come all'asse 8). Il diffusore 36 è idoneo a comprimere aria atmosferica e a convogliare l'aria così compressa verso la bocca 29 affinché
30 detta aria entri nella cavità 28 e venga compressa ulteriormente dalla ventola 32. Il diffusore 36 è pertanto idoneo a comprimere fluidi aeriformi, ossia a convertire energia cinetica posseduta da detti fluidi in energia di pressione.

La **figura 6** mostra una turboventola 40 che si differenzia dalla turboventola 25 per il fatto di essere del tipo “a flussi separati”. Più precisamente, la turboventola 40 comprende un secondo ugello 41 alloggiato nell’ugello 35, connesso alla struttura 2 in corrispondenza della bocca 6 e preferibilmente coassiale all’albero 12 (così come all’asse 8). Gli ugelli 35 e 41, preferibilmente coassiali, sono reciprocamente distanziati così da delimitare un’intercapedine 42 (precedentemente identificata con l’espressione “seconda intercapedine”) consecutiva alla camicia 31 ed estendentesi tra gli ugelli 35 e 41 per l’intera lunghezza dell’ugello 41. Nella turboventola 40, l’ugello 35 è idoneo a ricevere solo l’aria che ha percorso la camicia 31, ad espandere detta aria in corrispondenza dell’intercapedine 42, ed infine ad espellere in atmosfera l’aria così espansa generando un effetto propulsivo. L’ugello 41 è idoneo a ricevere solo l’aria ulteriormente espansa dalla turbina 33, ad espandere ancora detta aria ulteriormente espansa, ed infine ad espellere in atmosfera l’aria così ancora espansa generando un effetto propulsivo. Per inciso, l’ugello 41, al pari dell’ugello 35, è idoneo ad espandere fluidi aeriformi e a convertire almeno parzialmente un’espansione di fluidi aeriformi (ossia energia di pressione) in energia cinetica. Nuovamente per inciso, è in virtù della presenza dei due ugelli 35 e 41 reciprocamente coassiali che la turboventola 40 è del tipo “a flussi separati”.

Sulla base della descrizione fornita per un esempio di realizzazione preferito, è ovvio che alcuni cambiamenti possono essere introdotti dal tecnico del ramo senza con ciò uscire dall’ambito dell’invenzione come definito dalle seguenti rivendicazioni.

RIVENDICAZIONI

1. Gruppo turbogas (1) comprendente:

- una prima struttura tubolare (2) includente:
 - una prima cavità (4);
 - 5 – almeno una prima parete laterale (3) di delimitazione, almeno parziale, di detta prima cavità (4);
 - una prima bocca (5) di accesso a detta prima cavità (4) ed una seconda bocca (6) di espulsione da detta prima cavità (4),
ciascuna di dette prima e seconda bocca (5, 6) essendo delimitata, alme-
10 no parzialmente, da detta prima parete laterale (3),
dette prima e seconda bocca (5, 6) essendo reciprocamente opposte e
ciascuna di esse mettendo in comunicazione detta prima cavità (4) con un
ambiente esterno a detto gruppo turbogas (1);
- primi mezzi pneumofori (7) idonei a comprimere fluidi aeriformi,
15 detti primi mezzi pneumofori (7) essendo alloggiati, almeno parzialmente, in
detta prima cavità (4) in una posizione più prossima a detta prima bocca (5)
che a detta seconda bocca (6),
detti primi mezzi pneumofori (7) includendo almeno una prima girante, di tipo
operatrice, ruotabile attorno ad un proprio asse (8),
20 detta prima girante, ad una rotazione della stessa attorno al proprio asse (8),
essendo idonea a:
 - comprimere aria atmosferica entrante in detta prima cavità (4) attraverso
detta prima bocca (5)
 - e ad
 - 25 – espellere verso detta seconda bocca (6), all'interno di detta prima cavità
(4), detta aria così compressa;
- mezzi di riscaldamento (9, 10, 13) idonei scaldare fluidi,
detti mezzi di riscaldamento (9, 10, 13) essendo alloggiati, almeno parzial-
mente, in detta prima cavità (4) in una posizione intermedia tra detti primi
30 mezzi pneumofori (7) e detta seconda bocca (6),
detti mezzi di riscaldamento (9, 10, 13) essendo idonei a:
 - ricevere detta aria atmosferica compressa da detti primi mezzi pneumofori

(7)

e a

– scaldare detta aria compressa;

- primi mezzi motrici (11) idonei ad espandere fluidi aeriformi e a convertire,
5 almeno parzialmente, detta espansione in energia meccanica,

detti primi mezzi motrici (11) essendo alloggiati, almeno parzialmente, in detta prima cavità (4) in una posizione intermedia tra detti mezzi di riscaldamento (9, 10, 13) e detta seconda bocca (6),

10 detti primi mezzi motrici (11) includendo almeno una seconda girante, di tipo motrice, ruotabile attorno ad un proprio asse (8),

l'asse (8) attorno a cui è ruotabile detta seconda girante coincidendo con l'asse (8) attorno a cui è ruotabile detta prima girante,

detta seconda girante essendo idonea a:

15 – ricevere detta aria compressa scaldata da detti mezzi di riscaldamento (9, 10, 13),

– espandere detta aria compressa scaldata da detti mezzi di riscaldamento (9, 10, 13),

– ruotare attorno al proprio asse (8) per effetto di un'espansione di detta aria compressa scaldata,

20 ed

– espellere detta aria così espansa verso detta seconda bocca (6) per una fuoriuscita della stessa da detta prima struttura tubolare (2);

- un primo albero (12) alloggiato, almeno parzialmente, in detta prima cavità (4) e connesso a dette prima e seconda girante in modo da far sì che una rotazione di detta seconda girante attorno al proprio asse (8) determini una rotazione di detta prima girante attorno al proprio asse (8),
25

detto gruppo turbogas (1) essendo caratterizzato dal fatto che detti mezzi di riscaldamento (9, 10, 13) comprendono:

- una pluralità di condotti (10) alloggiati in detta prima cavità (4) in una posizione intermedia tra detti primi mezzi pneumofori (7) e detti primi mezzi motrici (11),
30

ciascuno di detti condotti (10) includendo una bocca d'ingresso, rivolta verso

detti primi mezzi pneumofori (7), ed una bocca di uscita, opposta a detta bocca d'ingresso e rivolta verso detti primi mezzi motrici (11), cosicché aria compressa da detti primi mezzi pneumofori (7) possa raggiungere detti primi mezzi motrici (11) fluendo all'interno di detti condotti (10),

5 detti condotti (10) essendo adiacenti l'uno all'altro almeno in corrispondenza di dette bocche d'ingresso cosicché queste ultime formino una serie continua, chiusa su se stessa e concatenata con detto primo albero (12), detti condotti (10), nel loro complesso, avendo un andamento convergente procedendo verso detti primi mezzi motrici (11) senza venire in contatto con
10 detto primo albero (12),
ciascuno di detti condotti (10) essendo realizzato, almeno parzialmente, in un materiale elettricamente conduttore;

- mezzi di induzione elettromagnetica (13) almeno parzialmente alloggiati in detta prima cavità (4) in una posizione intermedia tra detti primi mezzi pneumofori (7) e detti primi mezzi motrici (11),

15 detti mezzi di induzione elettromagnetica (13) essendo idonei ad indurre un campo elettrico non conservativo nel materiale conduttore in cui sono almeno parzialmente realizzati detti condotti (10),
quando detto campo elettrico non conservativo è indotto in detto materiale conduttore, detto campo elettrico non conservativo dando luogo a correnti elettriche indotte in detto materiale conduttore scaldanti quest'ultimo per effetto Joule,

20 quando aria compressa fluisce in detti condotti (10), un riscaldamento del materiale conduttore in cui sono almeno parzialmente realizzati detti condotti (10) dando luogo, per una trasmissione di calore, ad un riscaldamento di detta aria compressa fluente in detti condotti (10).

2. Gruppo turbogas (1) secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che dette bocche d'ingresso, in detta serie continua e chiusa, sono disposte circonferenzialmente attorno all'asse di rotazione (8) di detta prima girante.

30 3. Gruppo turbogas (1) secondo una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detti condotti (10) convergono procedendo verso detti primi mezzi motrici (11) con un andamento almeno parzialmente spiralato.

4. Gruppo turbogas (1) secondo una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di induzione magnetica (13) comprendono:

- almeno una bobina (13) alloggiata in detta prima cavità (4) ed includente una pluralità di spire avvolte attorno a detti condotti (10) così da risultare interposte tra detti condotti (10), nel loro complesso, e detta prima parete laterale (3);
- mezzi generatori idonei a far circolare corrente elettrica alternata in detta bobina (13).

5. Gruppo turbogas secondo una delle rivendicazioni da 1 a 3, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di induzione elettromagnetica comprendono:

- per ciascuno di detti condotti (10), almeno una bobina alloggiata in detta prima cavità (4) ed includente una pluralità di spire avvolte attorno a detto condotto (10);
- mezzi generatori idonei a far circolare corrente elettrica alternata in ciascuna di dette bobine.

6. Turboelica (15) caratterizzata dal fatto di comprendere:

- un gruppo turbogas (1) secondo una delle rivendicazioni da 1 a 5;
- un'elica (16) ruotabile attorno ad un proprio asse (8), detta elica (16) essendo contrapposta a detta prima bocca (5) esternamente a detta prima cavità (4) così da intercettare aria atmosferica quando entrante in detta prima cavità (4) attraverso detta prima bocca (5), l'asse (8) attorno a cui è ruotabile detta elica (16) coincidendo con l'asse attorno a cui è ruotabile detta prima girante;
- secondi mezzi motrici (17) idonei ad espandere fluidi aeriformi e a convertire, almeno parzialmente, un'espansione di fluidi aeriformi in energia meccanica, detti secondi mezzi motrici (17) essendo alloggiati, almeno parzialmente, in detta prima cavità (4) in una posizione intermedia tra detti primi mezzi motrici (11) e detta seconda bocca (6), detti secondi mezzi motrici (17) includendo almeno una terza girante, di tipo motrice, ruotabile attorno ad un proprio asse (8), l'asse (8) attorno a cui è ruotabile detta terza girante coincidendo con l'asse (8) attorno a cui è ruotabile detta prima girante,

detta terza girante essendo idonea a:

- ricevere detta aria espansa da detti primi mezzi motrici (11),
- espandere ulteriormente detta aria espansa da detti primi mezzi motrici (11),

- 5 – ruotare attorno al proprio asse (8) per effetto di un'ulteriore espansione di detta aria espansa da detti primi mezzi motrici (11),

ed

- espellere detta aria così ulteriormente espansa verso detta seconda bocca (6) per una fuoriuscita della stessa da detta prima struttura tubolare (2);

- 10 • un secondo albero (18) alloggiato, almeno parzialmente, in detta prima cavità (4) e connesso a detta elica (16) e a detta terza girante in modo da far sì che una rotazione di detta terza girante attorno al proprio asse (8) determini una rotazione di detta elica (16) attorno al proprio asse (8),

15 detta serie continua e chiusa su se stessa formata da dette bocche d'ingresso di detti condotti (10) essendo concatenata anche con detto secondo albero (18),

detti condotti (10), nel loro complesso, avendo un andamento convergente procedendo verso detti primi mezzi motrici (11) senza venire in contatto con detto secondo albero (18),

20 detta elica (16) essendo ruotabile attorno al proprio asse (8) in modo tale da dar luogo ad un effetto propulsivo tendente a far avanzare detto gruppo turbogas (1) dalla parte di detta prima bocca (5);

- un ugello (19) idoneo ad espandere fluidi aeriformi e a convertire, almeno parzialmente, un'espansione di fluidi aeriformi in energia cinetica,

25 detto ugello (19) essendo connesso a detta prima struttura tubolare (2) in corrispondenza di detta seconda bocca (6) così da essere idoneo a:

- ricevere detta aria ulteriormente espansa da detti secondi mezzi motrici (17),

30 – ad espandere ancora detta aria ulteriormente espansa da detti secondi mezzi motrici (17),

ed

- espellere in atmosfera detta aria così ancora espansa.

7. Turbogetto (20) caratterizzato dal fatto di comprendere:

- un gruppo turbogas (1) secondo una delle rivendicazioni da 1 a 5;
- un diffusore (21) idoneo a comprimere fluidi aeriformi e a convertire, almeno parzialmente, energia cinetica di detti fluidi in una compressione degli stessi, detto diffusore (21) essendo connesso a detta prima struttura tubolare (2) in corrispondenza di detta prima bocca (5) così da essere idoneo a:
 - comprimere aria atmosferica
 - e a
 - convogliare detta aria così compressa verso detta prima bocca (5) cosicché detta aria compressa entri in detta prima cavità (4) e venga compressa ulteriormente da detti primi mezzi pneumofori (7);
- un ugello (22) idoneo ad espandere fluidi aeriformi e a convertire, almeno parzialmente, un'espansione di fluidi aeriformi in energia cinetica, detto ugello (22) essendo connesso a detta prima struttura tubolare (2) in corrispondenza di detta seconda bocca (6) così da essere idoneo a:
 - ricevere detta aria espansa da detti primi mezzi motrici (11),
 - espandere ulteriormente detta aria espansa da detti primi mezzi motrici (11),
 - ed
 - espellere in atmosfera detta aria così ulteriormente espansa.

8. Turboventola (25, 40) caratterizzata dal fatto di comprendere:

- un gruppo turbogas (1) secondo una delle rivendicazioni da 1 a 5;
- una seconda struttura tubolare (26) includente:
 - una seconda cavità (28);
 - almeno una seconda parete laterale (27) di delimitazione, almeno parziale, di detta seconda cavità (28);
 - una prima bocca (29) di accesso a detta seconda cavità (28) ed una seconda bocca (30) di espulsione da detta seconda cavità (28), ciascuna di dette prima e seconda bocca (29, 30) di detta seconda struttura tubolare (26) essendo delimitata, almeno parzialmente, da detta seconda parete laterale (27),
 - dette prima e seconda bocca (29, 30) di detta seconda struttura tubolare

(26) essendo reciprocamente opposte e ciascuna di esse mettendo in comunicazione detta seconda cavità (28) con un ambiente esterno a detta turboventola (25, 40),

5 detto gruppo turbogas (1) essendo alloggiato in detta seconda cavità (28) in modo tale per cui detta prima bocca (29) di detta seconda struttura tubolare (26) sia contrapposta a detta prima bocca (5) di detta prima struttura tubolare (2) e detta seconda bocca (30) di detta seconda struttura tubolare (26) sia contrapposta a detta seconda bocca (6) di detta prima struttura tubolare (2), dette prima e seconda parete laterale (3, 27) essendo reciprocamente distanziate così da delimitare una prima intercapedine (31) estendentesi tra
10 dette prima e seconda parete laterale (3, 27) per l'intera lunghezza di detta prima struttura tubolare (2);

- secondi mezzi pneumofori (32) idonei a comprimere fluidi aeriformi, detti secondi mezzi pneumofori (32) essendo alloggiati, almeno parzialmente,
15 in detta seconda cavità (28) in una posizione intermedia tra detta prima bocca (29) di detta seconda struttura tubolare (26) e detta prima bocca (5) di detta prima struttura tubolare (2),

detti secondi mezzi pneumofori (32) includendo almeno una terza girante, di tipo operatrice, ruotabile attorno ad un proprio asse (8),

20 l'asse (8) attorno a cui è ruotabile detta terza girante coincidendo con l'asse (8) attorno a cui è ruotabile detta prima girante,

detta terza girante, ad una rotazione della stessa attorno al proprio asse (8), essendo idonea a:

- comprimere aria atmosferica entrante in detta seconda cavità (28) attraverso detta prima bocca (29) di detta seconda struttura tubolare (26)

25 e ad

- espellere detta aria così compressa in parte verso detta prima bocca (5) di detta prima struttura tubolare (2) cosicché detta aria compressa entri in detta prima cavità (4) e venga compressa ulteriormente da detti primi mezzi pneumofori (7), ed in parte all'interno di detta prima intercapedine (31) verso detta seconda bocca (30) di detta seconda struttura tubolare (26);
- 30

- secondi mezzi motrici (33) idonei ad espandere fluidi aeriformi e a convertire, almeno parzialmente, un'espansione di fluidi aeriformi in energia meccanica, detti secondi mezzi motrici (33) essendo alloggiati, almeno parzialmente, in detta prima cavità (4) in una posizione intermedia tra detti primi mezzi motrici (11) e detta seconda bocca (6) di detta prima struttura tubolare (2),
5 detti secondi mezzi motrici (33) includendo almeno una quarta girante, di tipo motrice, ruotabile attorno ad un proprio asse (8),
l'asse (8) attorno a cui è ruotabile detta quarta girante coincidendo con l'asse (8) attorno a cui è ruotabile detta prima girante,
10 detta quarta girante essendo idonea a:
 - ricevere detta aria espansa da detti primi mezzi motrici (11),
 - espandere ulteriormente detta aria espansa da detti primi mezzi motrici (11),
 - ruotare attorno al proprio asse (8) per effetto di un'ulteriore espansione di
15 detta aria espansa da detti primi mezzi motrici (11),
ed
 - espellere detta aria così ulteriormente espansa verso detta seconda bocca (6) di detta prima struttura tubolare (2) per una fuoriuscita della stessa da detta prima struttura tubolare (2);
- 20 • un secondo albero (34) alloggiato, almeno parzialmente, in detta prima cavità (4) e connesso a dette terza e quarta girante in modo da far sì che una rotazione di detta quarta girante attorno al proprio asse (8) determini una rotazione di detta terza girante attorno al proprio asse (8),
detta serie continua e chiusa su se stessa formata da dette bocche
25 d'ingresso di detti condotti (10) essendo concatenata anche con detto secondo albero (34),
detti condotti (10), nel loro complesso, avendo un andamento convergente procedendo verso detti primi mezzi motrici (11) senza venire in contatto con detto secondo albero (34);
- 30 • un primo ugello (35) idoneo ad espandere fluidi aeriformi e a convertire, almeno parzialmente, un'espansione di fluidi aeriformi in energia cinetica,
detto primo ugello (35) essendo connesso a detta seconda struttura tubolare

(26) in corrispondenza di detta seconda bocca (29) della stessa così da essere idoneo a:

– ricevere detta aria che ha percorso detta prima intercapedine (31) e detta aria ulteriormente espansa da detti secondi mezzi motrici (33),

5 – espandere ancora sia detta aria che ha percorso detta prima intercapedine (31), sia detta aria ulteriormente espansa da detti secondi mezzi motrici (33),

ed

– espellere in atmosfera detta aria così ancora espansa.

10 9. Turboventola (40) secondo la rivendicazione 8, caratterizzata dal fatto di comprendere inoltre:

• un secondo ugello (41) idoneo a espandere fluidi aeriformi e a convertire, almeno parzialmente, un'espansione di fluidi aeriformi in energia cinetica, detto secondo ugello (41) essendo alloggiato in detto primo ugello (35) ed essendo connesso a detta prima struttura tubolare (2) in corrispondenza di

15 detta seconda bocca (6) della stessa,

detti primo e secondo ugello (35, 41) essendo reciprocamente distanziati così da delimitare una seconda intercapedine (42) consecutiva a detta prima intercapedine (31) ed estendentesi tra detti primo e secondo ugello (35, 41)

20 per l'intera lunghezza di detto secondo ugello (41),

detto secondo ugello (41) essendo idoneo a:

– ricevere detta aria ulteriormente espansa da detti secondi mezzi motrici (33),

25 – espandere ancora detta aria ulteriormente espansa da detti secondi mezzi motrici (33),

ed

– espellere in atmosfera detta aria così ancora espansa,

detto primo ugello (35), in corrispondenza di detta seconda intercapedine (42), essere idoneo a:

30 – ricevere detta aria che ha percorso detta prima intercapedine (31),

– espandere detta aria che ha percorso detta prima intercapedine (31),

ed

- espellere in atmosfera detta aria così espansa.

10. Turboventola (25, 40) secondo la rivendicazione 8 o 9, caratterizzata dal fatto di comprendere inoltre:

- un diffusore (36) idoneo a comprimere fluidi aeriformi e a convertire, almeno parzialmente, energia cinetica di detti fluidi in una compressione degli stessi, detto diffusore (36) essendo connesso a detta seconda struttura tubolare (26) in corrispondenza di detta prima bocca (29) della stessa così da essere idoneo a:
 - comprimere aria atmosferica
- e a
 - convogliare detta aria così compressa verso detta prima bocca (29) di detta seconda struttura tubolare (26) cosicché detta aria compressa entri in detta seconda cavità (28) e venga compressa ulteriormente da detti secondi mezzi pneumofori (32).

15

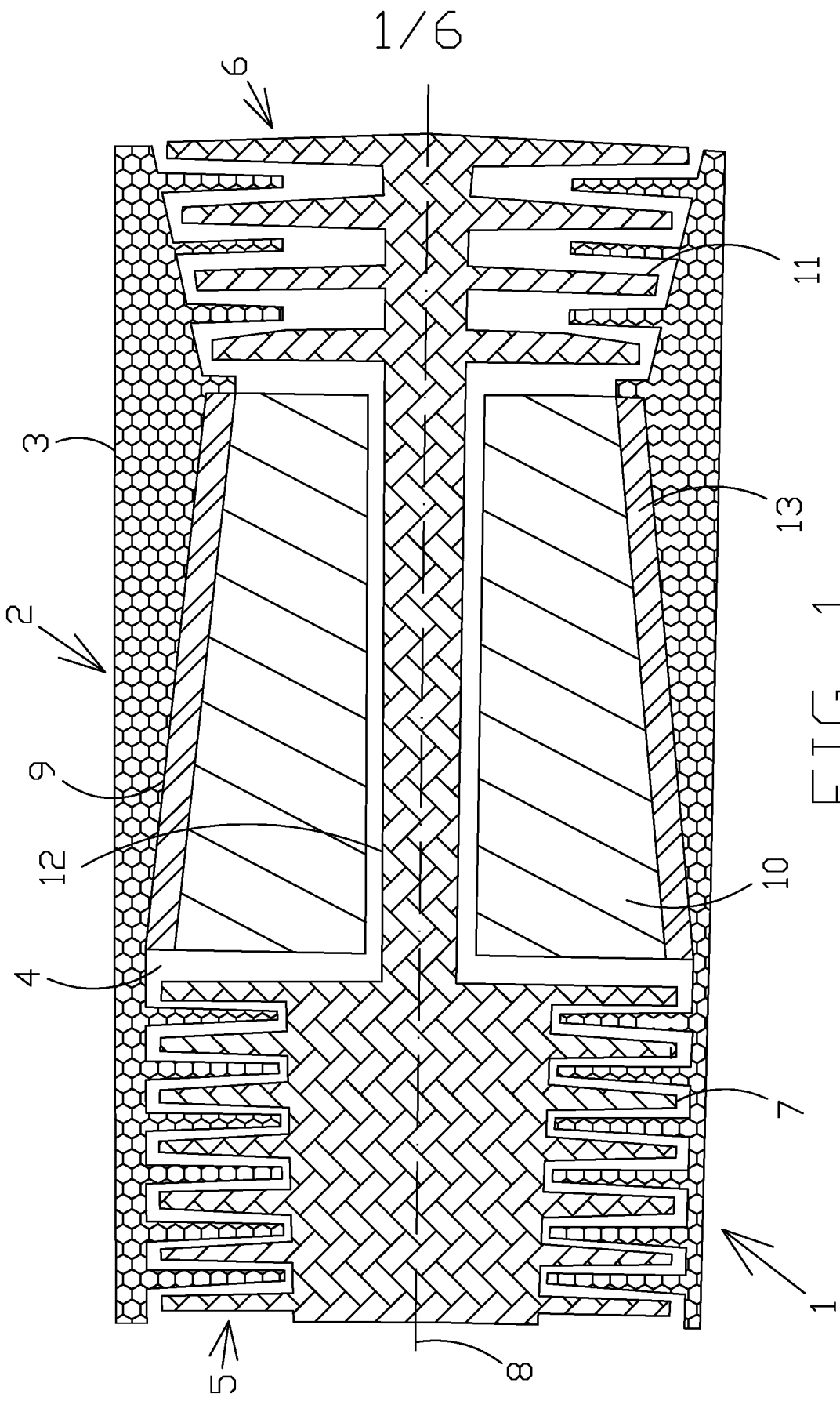


FIG. 1

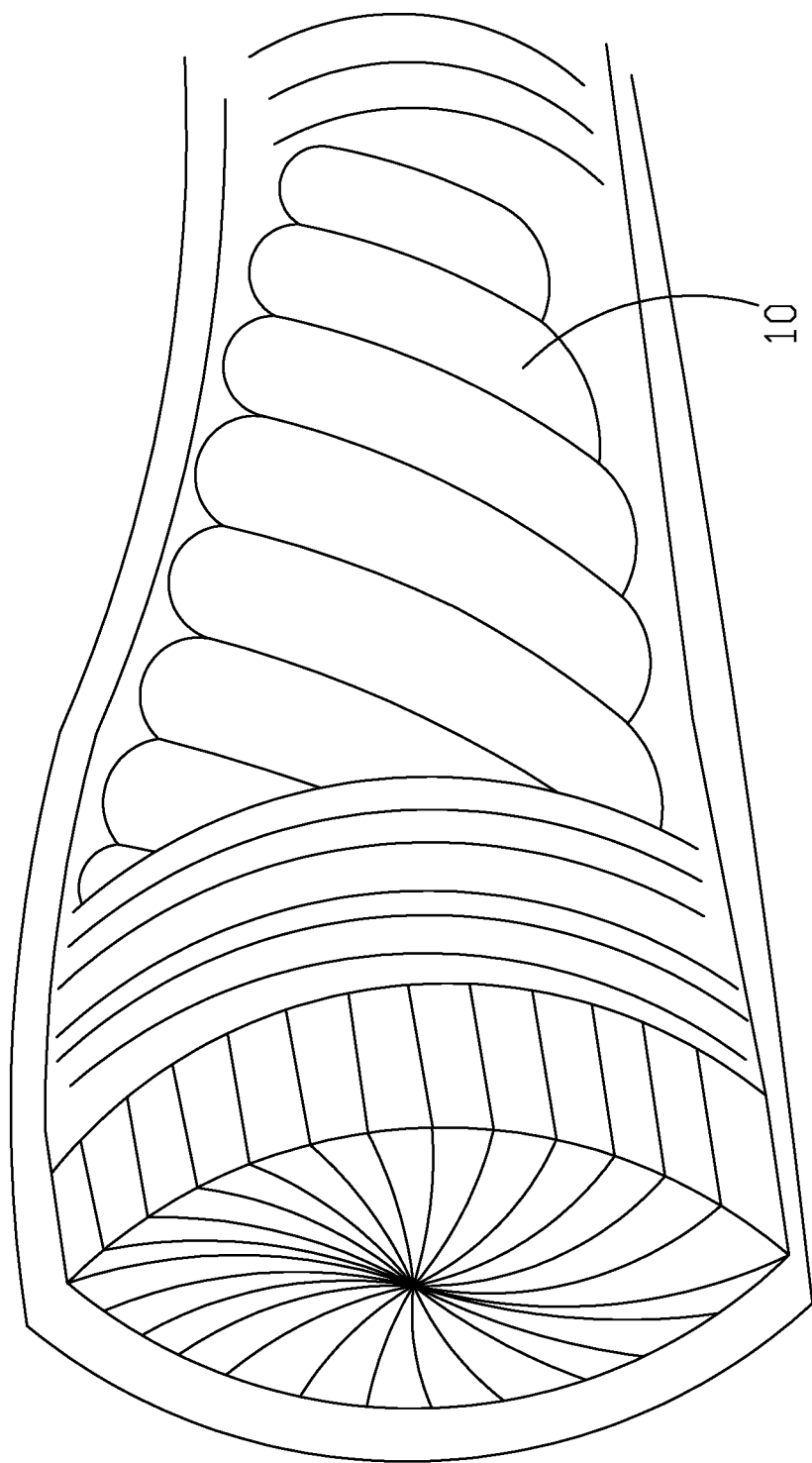


FIG. 2

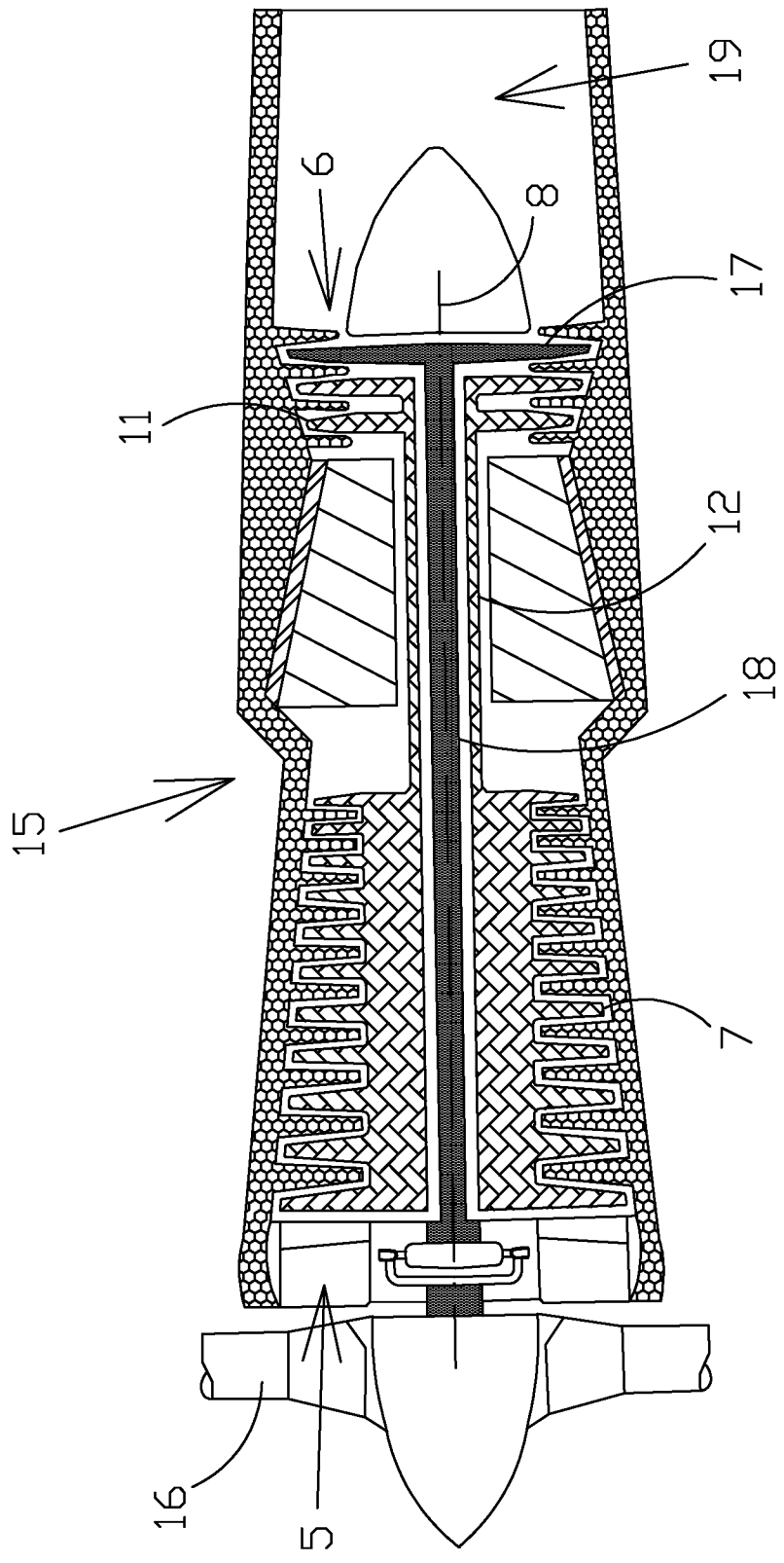


FIG. 3

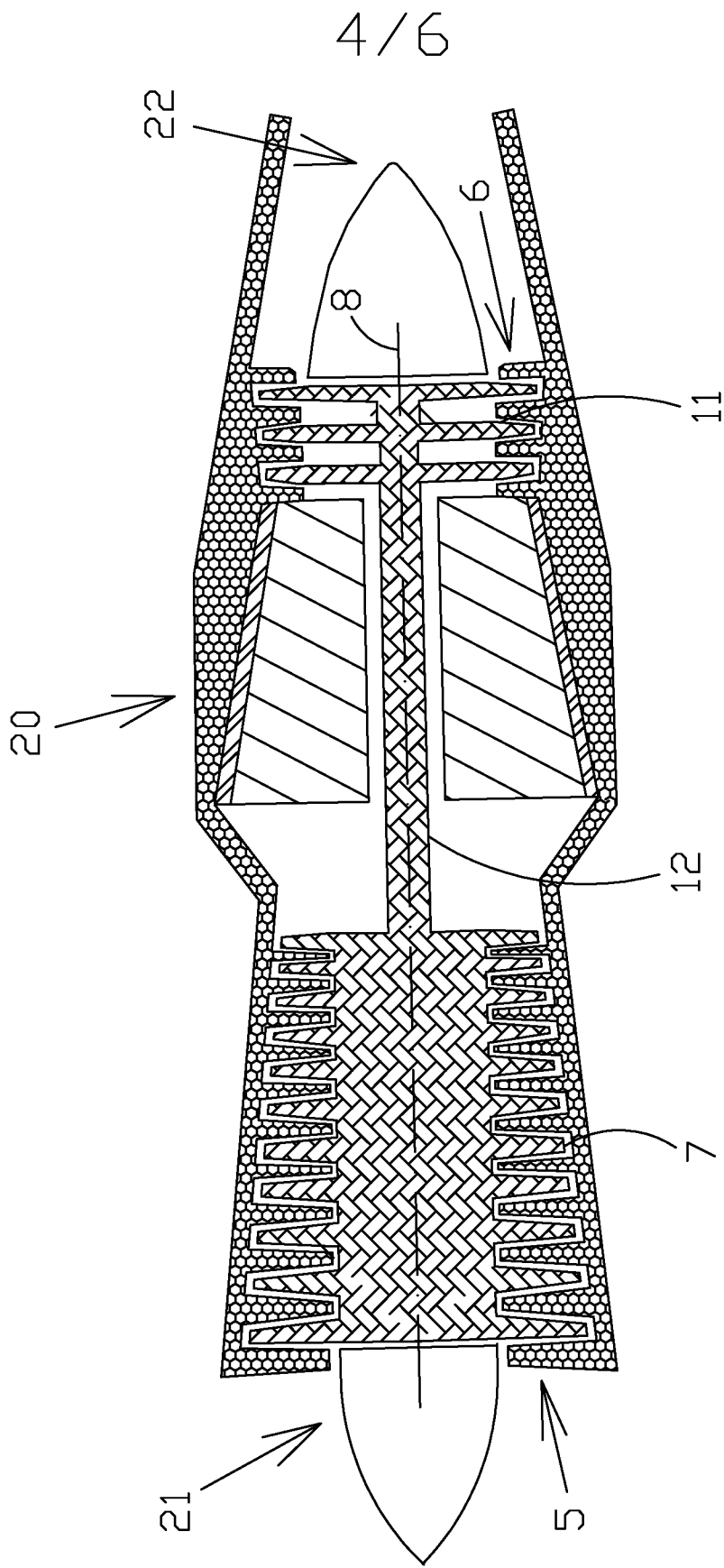


FIG. 4

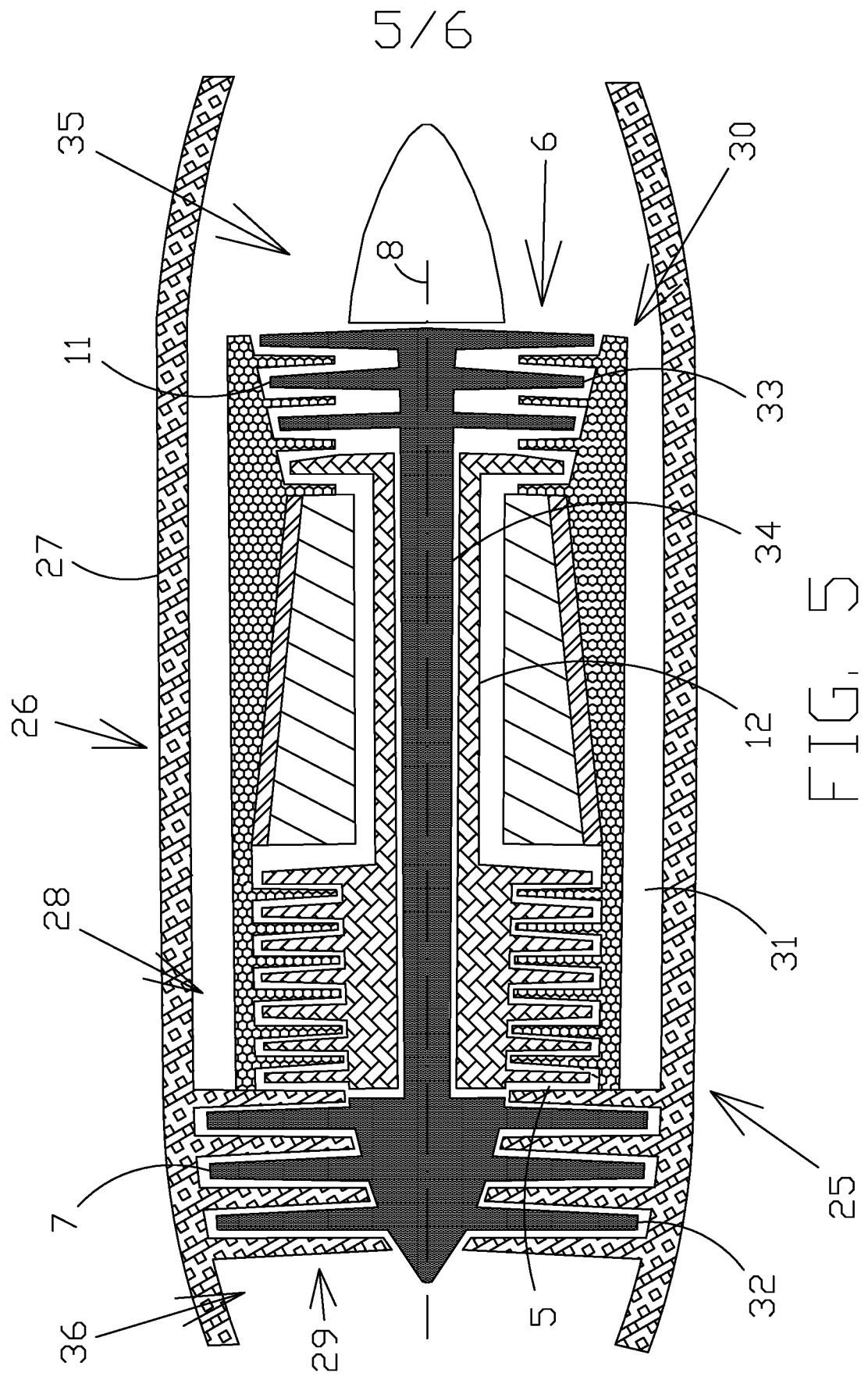


FIG. 5

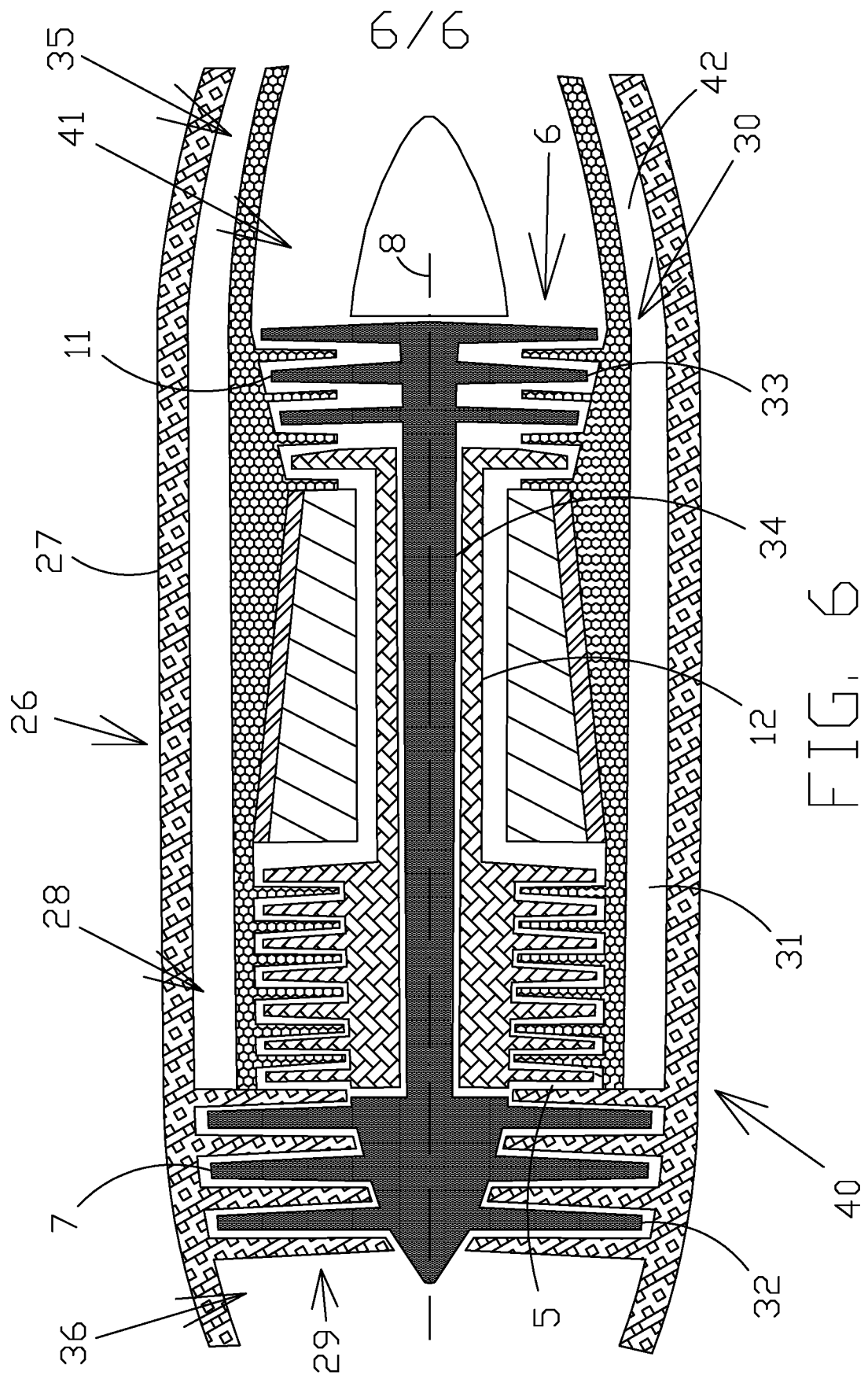


FIG. 6