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

UIBM

DOMANDA NUMERO	**101995900443080**
Data Deposito	**24/05/1995**
Data Pubblicazione	**24/11/1996**

Priorità	08/248706
Nazione Priorità	US
Data Deposito Priorità	

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	02	M		

Titolo

PROCEDIMENTO ED APPARECCHIATURA PER RIDURRE IL RUMORE GENERATO DALLA COMBUSTIONE

PD 95 A 000104

MODIANO & ASSOCIATI

WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION,

con sede a Pittsburgh, Pennsylvania (U.S.A.)

MINISTERO INDUSTRIA, COMMERCIO E ARTIGIANATO - UFF. PROV. IND. COMM. E ART. - PADOVA

****

DESCRIZIONE

La presente invenzione riguarda un procedimento ed un'apparecchiatura per ridurre il livello di rumore generato da un processo di combustione. Più specificatamente, la presente invenzione riguarda un combustore che genera rumore ridotto in cui il combustibile viene fatto vorticare circonferenzialmente attorno alla zona di combustione.

In una turbina a gas, il combustibile viene bruciato in aria compressa prodotta da un compressore, in uno o più combustori. Tradizionalmente, tali combustori comprendono una camicia cilindrica che racchiude una zona di combustione primaria in cui si forma una miscela approssimativamente stechiometrica di combustibile ed aria e la si brucia in un processo di combustione di tipo a diffusione.

Tradizionalmente, il combustibile viene introdotto nella zona di combustione primaria mediante l'ugello di combustibile che dirige il combustibile ad un angolo sia rispetto alla direzione radiale che la direzione assiale - cioè, il combustibile viene diretto simultaneamente assialmente a valle e radialmente verso l'esterno - così da creare vortici che aiutano a miscelare il combustibile e l'aria e a stabilizzare la fiamma. Tuttavia, l'ugello del combustibile non fa muovere di moto vorticoso circonferenzialmente il combustibile attorno alla zona di combustione. Pertanto, se la direzione di flusso dall'ugello di combustione fosse proiettato su un piano perpendicolare all'asse del combustore, l'angolo al

MODIANO & ASSOCIATI

quale il combustibile viene diretto sarebbe esattamente radialmente verso l'esterno (cioè l'angolo al quale il combustibile viene diretto è di 0° dalla direzione radialmente verso l'esterno).

MINISTERO INDUSTRIA E ARTIGIANATO - UFF. PROV. PADOVA

Nell'approccio tradizionale, l'aria di combustione viene introdotta nella zona di combustione in due modi. Una porzione minore dell'aria di combustione viene introdotta assialmente nella zona di combustione mediante un passaggio anulare che circonda l'ugello di combustibile. Attorno all'uscita di questo passaggio anulare sono distribuite palette che servono a far vorticare la porzione introdotta assialmente dell'aria di combustione. Il moto vorticoso impartito alla porzione introdotta assialmente dell'aria di combustione aiuta a miscelare il combustibile e l'aria e a stabilizzare la fiamma.

La porzione maggiore dell'aria di combustione viene introdotta radialmente nella zona di combustione. Ciò viene realizzato mediante una pluralità di elementi tubolari - talvolta indicati come "air scoop" (prese d'aria dinamiche) -- distribuite attorno alla camicia del combustore. Le prese d'aria dinamiche dirigono l'aria radialmente verso l'interno (cioè l'angolo al quale è diretta l'aria è di 0° dalla direzione radialmente verso l'interno) in modo tale che, analogamente al combustibile, la porzione introdotta radialmente dell'aria di combustione non viene fatta vorticare circonferenzialmente attorno alla zona di combustione. L'aria di raffreddamento viene pure introdotta nel combustore assialmente e radialmente. La maggior parte di tale aria di raffreddamento viene introdotta radialmente nel combustore a valle della zona di combustione primaria e serve a raffreddare gas caldi prima dell'espansione nella

MODIANO & ASSOCIATI

turbina. Una quantità più piccola dell'aria di raffreddamento viene introdotta assialmente nel combustore attraverso passaggi anulari formati fra sezioni adiacenti della camicia del combustore e serve a raffreddare le pareti della camicia.

MINISTERO ... UFF. PROV. ... PADOVA ... ARTIGIANATO

Sfortunatamente, la quantità di ossidi di azoto (NOx) generati dal processo di combustione nei combustori tradizionali è elevata. Di conseguenza, sono stati fatti tentativi di ridurre la generazione di NOx deducendo enormemente il rapporto combustibile/aria e quindi la temperatura di combustione. Sfortunatamente, tale combustione magra può ridurre la stabilità del processo di combustione. Sono stati fatti sforzi per compensare questa riduzione della stabilità dirigendo il combustibile nella zona di combustione così da impartire un componente circonferenziale di moto vorticoso al combustibile.

Sfortunatamente, si è trovato che il moto vorticoso del combustibile fa aumentare il rumore generato dal processo di combustione. E' quindi auspicabile fornire un combustore che presenti vantaggi associati con il moto vorticoso del combustibile senza un aumento apprezzabile nel livello sonoro generato dal processo di combustione.

Di conseguenza, lo scopo generale della presente invenzione è di fornire un combustore che presenti i vantaggi associati con il moto vorticoso del combustibile senza un aumento apprezzabile del livello di suono generato dal processo di combustione.

In breve, questo scopo nonchè altri scopi della presente invenzione, viene realizzato in un combustore che comprende: (i) una camicia per racchiudere una zona di combustioni in cui vengono bruciati i combustibile e

aria, la camicia definendo un'asse del combustore, (ii) mezzi per introdurre il combustibile nella zona di combustione, i mezzi di introduzione del combustibile avendo mezzi per far vorticare il combustibile circonferenzialmente attorno all'asse; e (iii) mezzi per introdurre l'aria tangenzialmente nella zona di combustione ad un primo angolo acuto rispetto alla prima direzione radiale così da far vorticare l'aria circonferenzialmente attorno all'asse.

La figura 1 è una sezione longitudinale presa attraverso una porzione della turbina a gas che incorpora il combustore della presente invenzione;

la figura 2 è una sezione longitudinale presa attraverso la porzione a monte del combustore mostrato nella figura 1;

la figura 3 è una vista della faccia dell'ugello di combustibile presa lungo la linea III-III mostrata in figura 2;

la figura 4 è una sezione trasversale presa attraverso la faccia dell'ugello del combustibile attraverso la linea IV-IV mostrata in figura 3; e

la figura 5 è una sezione trasversale attraverso il combustore della presente invenzione presa lungo la linea V-V mostrato in figura 2.

Facendo riferimento ai disegni, si mostra in figura 1 una sezione longitudinale attraverso una porzione della turbina a gas. I componenti principali della turbina a gas sono una sezione di compressore 1, una sezione di combustione 2 e una sezione di turbina 3. Come si può vedere, un rotore 4 ha disposto centralmente e si estende attraverso le 3 sezioni. La sezione del compressore 1 è composta da cilindri 7 e 8 che racchiudono file alterne di palette stazionarie 12 e di pale rotanti 13. Le palette

MINISTERO DI GUERRA - COMMERCIO E ARTIGIANATO - UFF. PROV. IND. COMM. ARTI - PADOVA

MODIANO & ASSOCIATI

stazionarie 12 sono fissate al cilindro 8 e le pale rotanti 13 sono fissate a dischi fissati al rotore 4.

La sezione di combustione 2 è composta da un guscio 9 approssimativamente cilindrico che forma una camera 14 insieme con l'estremità posteriore del cilindro 8 e un alloggiamento 19 che racchiude una porzione del rotore 4. Una pluralità di combustori 15 di condotti 16 sono contenuti all'interno della camera 14. I condotti 16 collegano i combustori 15 alla sezione di turbina 3. Il combustibile 35 che può essere in forma liquida o gassosa - come ad esempio olio distillato o gas naturale - entro ciascun combustore 15 attraverso un ugello di combustibile 34 e viene bruciato in esso così da formare un gas caldo 30. La sezione di turbina 3 è composta da un cilindro esterno 10 che racchiude un cilindro interno 11. Il cilindro interno 11 racchiude file di palette stazionarie 17 e file di pale girevoli 18. Le pale stazionarie 17 sono fissati al cilindro interno 11 e le pale rotanti 18 sono fissate a dischi che formano una porzione della sezione di turbina del rotore 4.

In funzionamento, l'aria compressa 20 della sezione del compressore 1 entra nella camera 14 e viene quindi distribuita a ciascuno dei combustori 15. Nei combustori 15, il combustibile 35 viene miscelato con l'aria compressa e bruciata, così da formare il gas compresso caldo 30. Il gas compresso caldo 30 scorre attraverso i condotti 16 e quindi attraverso le file di palette stazionarie 17 e le pale rotanti 18 nella sezione di turbina 3, in cui il gas si espande e genera potenza che muove il rotore 4. Il gas espanso 31 viene quindi scaricato dalla turbina 3.

L'ugello di combustibile 34 è mostrato in dettaglio nelle figure 2 e

MINISTERO IND. COMM. E ART. - UFF. PROV. - PADOVA
MODIANO & ASSOCIATI

3. Nella forma di realizzazione preferita, l'ugello di combustibile 34 è composto da elementi cilindrici interno ed esterno 40 e 41 rispettivamente uniti da una faccia di ugello 52 approssimativamente tronco-conica. Gli elementi cilindrici interno ed esterno 40 e 41 e formano fra di loro un passaggio anulare 42. Il passaggio anulare 42 termina in una matrice o insieme circolare di passaggi di combustibile 45 formati nella faccia 52 dell'ugello. Le uscite dei passaggi 45 formano luci per il combustibile che scaricano il combustibile 35 dall'ugello 34.

Come mostrato in figura 2, i passaggi per combustibile 45 dividono il combustibile 35 in una pluralità di correnti di combustibile 36 che sono dirette entro una zona di combustione 53 racchiusa all'interno di una camicia 56 di combustore cilindrico. Preferibilmente, la porzione della faccia di ugello 52 in cui sono formati passaggi di combustibile 45 è tronco-conica in modo tale da essere disposta ad un angolo rispetto all'asse longitudinale 38 del combustore definito dalla camicia 56 di combustore cilindrico. Di conseguenza, come è convenzionale, i passaggi 45 per il combustibile dividono le correnti di combustibile 36 ad un angolo assiale acuto A rispetto all'asse del combustore 38. Nella forma di realizzazione preferita, l'angolo assiale A è nell'intervallo di approssimativamente 0°-45°.

Come è mostrato nelle figure 3 e 4, i passaggi di combustibile 45 sono pure orientati ad un angolo tangenziale acuto B rispetto alla direzione 32 radialmente verso l'esterno. Nella forma di realizzazione preferita, l'angolo tangenziale B è nell'intorno di approssimativamente 30°-60°.

MODIANO & ASSOCIATI

Per evitare confusione, si dovrebbe notare che come risultato del fatto di essere inclinate sia assialmente che tangenzialmente, come discusso sopra, le direzioni dei passaggi di combustibile 45 formano angoli sia rispetto alla direzione assiale come è mostrato in figura 2 che rispetto alla direzione radiale, come è mostrato in figura 3. Di conseguenza, come si può vedere in figura 2, semplicemente grazie al fatto di essere orientate all'angolo assiale A rispetto all'asse 38 del combustore, le correnti di combustibile 36 formano un angolo acuto (cioè uguali a 90° -A) rispetto alla direzione radialmente verso l'esterno quando viste in sezione longitudinali, come quanto mostrato nella figura 2. In altre parole, quando proiettate su un piano in cui giace l'asse del combustore, i passaggi formati dei passaggi di combustibile 45 formano un angolo acuto di 90° -A rispetto alla direzione radiale. Tuttavia, questo aspetto dell'orientamento del passaggio di combustibile 45 non impartisce alcun movimento vorticoso circonferenziale alle correnti di combustibile 36 attorno all'asse del combustore 38. Piuttosto, aiuta semplicemente alla creazione di un vortice toroidale 54 quando il combustibile 36 si combina con l'aria compressa 22, come discusso ulteriormente nel seguito. Gli scopi della presente invenzione, la natura vorticosa dei passaggi di combustibile 45 è di particolare interesse. Pertanto, come utilizzato qui, il riferimento ad un angolo tangenziale acuto B rispetto ad una direzione radiale si riferisce all'angolo definito quando la direzione di una corrente di combustibile 36 viene proiettata su un piano perpendicolare all'asse di combustore 38, come è mostrato in figura 3. Pertanto, la figura 2 riflette solamente l'angolo assiale acuto A e la figura 3

riflette solamente l'angolo tangenziale acuto B.

Facendo ancora riferimento alla figura 2, l'elemento cilindrico interno 40 dell'ugello di combustibile 34 forma un passaggio 43 che termina in una matrice circolare di passaggi di vapore 46 formati nella faccia 52 dell'ugello. I passaggi 46 dirigono il vapore 37 nella zona di combustione 53. Come è ben noto nella tecnica, l'iniezione del vapore 37 serve a ridurre la generazione di NOx. Come i passaggi di combustibile 45, i passaggi di vapore 46 sono orientate ad un angolo acuto assiale rispetto all'asse del combustore 38. In aggiunta, i passaggi di vapore 37 possono essere orientati a 0° rispetto alla direzione radialmente esterna, come è mostrato in figura 3, oppure possono essere orientate ad un angolo tangenziale acuto rispetto alla direzione radialmente verso l'esterno in modo analogo a quanto discusso sopra rispetto ai passaggi di combustibile 45.

Come mostrato in figura 2, l'aria compressa dalla sezione di compressore 1 entra nel combustore 15 in una pluralità di modi. Una porzione 21 dell'aria compressa 20 entra nei passaggi 44 formati nel collo di combustore 39 e viene quindi diretta assialmente nella zona di combustione 53 mediante un passaggio anulare 49. Il passaggio anulare 49 è formato fra il collo 39 del combustore e una porzione cilindrica di uno stabilizzatore 50. Come è mostrato nelle figure 2 e 5, un insieme circonferenziale di palette 51 è formato in corrispondenza dell'estremità dello stabilizzatore 50. Le palette 51 servono a muovere di moto vorticoso l'aria compressa 21 che viene introdotta assialmente nella zona di combustione 53 dal passaggio anulare 49. Questo moto vorticoso aiuta a miscelare le correnti di

combustibile 36 nell'aria 21 e aiuta a stabilizzare la fiamma.

Sebbene l'aria compressa 21 introdotta assialmente formi una porzione dell'aria di combustione stechiometrica per il combustibile 35, la maggior parte dell'aria di combustione stechiometrica è formata da una porzione dell'aria compressa 20 che entra nella zona di combustione 53 con una pluralità di correnti 22. Come è mostrato nelle figure 2 e 5, le correnti d'aria 22 sono dirette entro la zona di combustione 53 mediante le prese d'aria dinamiche primarie tubolari 55. Le prese d'aria principali 55 si estendono attraverso le aperture formate nella camicia 56 del combustore alle quali sono fissate mediante flange 58 formate sulle loro estremità prossimali. Le prese d'aria principali 55 sono disposte in un insieme circolare che racchiude la zona di combustione 53. Passaggi d'aria 47 formati entro le prese d'aria principali 55 servono a dirigere le correnti d'aria compressa 22 entro la zona di combustione 53.

Si è trovato che quando le correnti di combustibile 36 vengono fatte vorticare, come discusso sopra, si aumenta il rumore generato dal processo di combustione nei combustori convenzionali, in alcuni casi fino a livelli obiettabili. Il processo di combustione in un combustore può essere visto come un'onda stazionaria in una canna d'organo. Si è ipotizzato che in una disposizione in cui nè le correnti di combustibile 36 nè le correnti di aria di combustione 22 vengono fatte vorticare, il processo di combustione viene condotto a velocità e il combustore 15 agisce come una canna d'organo aperta all'estremità per quanto riguarda la generazione di rumore. Tuttavia, gli inventori hanno ipotizzato che miscelando le correnti di combustibile vorticose 36 in correnti d'aria non fatte vorticare 22, come fatto

in precedenza, fa sì che il processo di combustione venga condotto dalla pressione in modo tale che il combustore 15 agisce come una canna d'organo ad estremità chiuse. L'esperienza ha dimostrato che tale sistema ad estremità chiuse genera livelli di rumori maggiori.

Pertanto, in conformità con la presente invenzione, il rumore generato dal processo di combustione viene ridotto introducendo le correnti di aria di combustione 22 entro la zona di combustione 53 in un modo nuovo. Specificatamente, le correnti d'aria 22 vengono dirette tangenzialmente all'asse del combustore 38 piuttosto che perpendicolarmente all'asse come effettuato in precedenza, come è mostrato in figura 5.

Come si mostra in figura 5, le correnti d'aria 22 sono introdotte tangenzialmente orientando le prese d'aria primarie 55 cosicchè i loro passaggi 47 sono orientati ad un angolo tangenziale acuto C rispetto alla direzione 32' diretta radialmente verso l'interno. Pertanto, le prese d'aria principali 55 fanno vorticare le correnti d'aria 22 attorno all'asse di combustore 38. Preferibilmente, l'angolo C e quindi l'angolo che le correnti d'aria 22 definiscono con la direzione 32' radialmente verso l'interno, è entro l'intorno di 30°-60°, come l'angolo B che le correnti di combustibile 36 definiscono con la direzione 32 radialmente verso l'esterno. Preferibilmente, l'angolo C è entro 15° dell'angolo B e più preferibilmente gli angoli B e C sono uguali.

Sebbene le correnti d'aria 22 e le correnti di combustibile 36 vengono dirette in direzioni radiali opposte, con le correnti di aria che sono dirette generalmente radialmente verso l'interno (cioè ad un angolo C) e le correnti di combustibile 36 dirette generalmente radialmente verso

MINISTERO INDUSTRIA COMMERCIO E ARTIGIANATO - UFF. PROV. - PADOVA
MODIANO ★ ASSOCIATI

l'esterno (cioè all'angolo B), il moto vorticoso impartito alle correnti d'aria 22 dalle prese d'aria primarie 55 è complementare al moto vorticoso impartito alle correnti di combustibile 36 del passaggio di combustibile 45 nel senso che entrambi sono fatti vorticare nella stessa direzione circonferenziale - cioè in senso orario quando visto guardando la direzione di flusso, come in figura 5. In aggiunta nella forma di realizzazione preferita, le palette 51 tavolo di moto vorticoso la porzione introdotta assialmente 21 dell'aria di combustione nella stessa direzione circonferenziale del combustibile 36 e dell'aria 22.

Come è mostrato in figura 2, sebbene orientate tangenzialmente all'asse del combustore 38, nella forma di realizzazione preferita, i passaggi d'aria 47 formati dalle prese d'aria primarie 55 giacciono in un piano che è sostanzialmente perpendicolare all'asse del combustore. Tuttavia, i passaggi 47 potrebbero essere anche orientate ad un angolo assiale acuto rispetto all'asse di combustore 38 in modo analogo ai passaggi 45 di combustibile.

Come mostrato in figura 2, le correnti fatte vorticare di aria introdotta tangenzialmente 22, come pure le correnti fatte vorticare di aria 21 introdotta assialmente, si combinano con le correnti 36 fatte vorticare di combustibile così da formare un vortice toroidale 54 che facilita la miscelazione del combustibile e dell'aria e serve a stabilizzare la fiamma. In conformità con la presente invenzione, questa miscelazione e la successiva combustione tuttavia non danno origine a generazione di livelli eccessivi di rumore.

Le correnti di aria introdotta assialmente e tangenzialmente rispet-

tivamente 21 e 22 formano essenzialmente tutta l'aria necessaria alla combustione stechiometrico del combustibile 35. Come è mostrato in figura 2, porzioni addizionali di aria compressa 20 del compressore 1 vengono introdotte entro il combustore 15 principalmente a scopi di raffreddamento, sebbene porzioni di tale aria possono anche entrare nella zona di combustione 53. Correnti di aria 25 entrano nel combustore 15 assialmente scorrendo attraverso passaggi anulari 48 formati fra sezioni adiacenti nella camicia 56 del combustore e servono a raffreddare le pareti della camicia. Correnti d'aria 26 entrano nel combustore radialmente scorrendo attraverso prese d'aria secondarie 57 e servono a ridurre la temperatura del gas caldo 30 diretta alla sezione di turbina 3. Come è mostrato in figura 1, l'aria di raffreddamento addizionale 24 viene introdotta radialmente nel combustore 15 mediante fori nell'estremità posteriore del combustore 15.

****

PD 95 A 000104

RIVENDICAZIONI

1. Combustore (15) caratterizzato da una camicia (56) per racchiudere una zona di combustione (53) in cui sono bruciati i combustibili (35) e aria (22), detta camicia definendo un asse (38) di detto combustore; un ugello di combustibile (34) per introdurre detto combustibile entro detta zona di combustione, detto ugello di combustibile essendo disposto lungo detto asse di combustore ed avendo mezzi per dirigere combustibile radialmente verso l'esterno da esso (45) e per far vorticare detto combustibile circonferenzialmente attorno a detto asse; e una pluralità di passaggi di ingresso dell'aria disposti in detta camicia aventi mezzi (55) per introdurre almeno una prima porzione di detta aria in cui detto combustibile viene bruciato, tangenzialmente, entro detta zona di combustione ad un primo angolo acuto (C) rispetto alla direzione (32') radialmente verso l'interno così da far vorticare detta aria circonferenzialmente attorno a detto asse.

2. Combustore secondo la rivendicazione 1, in cui detti mezzi per far vorticare detto combustibile sono caratterizzati dai mezzi (45) per dirigere detto combustibile (35) ad un secondo angolo acuto (B) rispetto ad una seconda direzione radiale (32), e in cui detto primo angolo (C) e detto secondo angolo (B) differiscono di meno di approssimativamente 15°.

3. Combustore secondo la rivendicazione 2, in cui detto primo angolo (C) e detto secondo angolo (B) per ciascuno nell'intervallo di approssimativamente 30° - 60°.

4. Combustore secondo la rivendicazione 1, in cui detti mezzi (45) per far vorticare detto combustibile (35) e detti mezzi (55) per introdur-

re detta aria (22) tangenzialmente in detta zona di combustione (52) cooperano per far vorticare detto combustibile e detta aria nella stessa direzione circonferenziale.

5. Combustore secondo le rivendicazioni 1-6, in cui detti mezzi (34) per introdurre detto combustibile (35) comprendono mezzi (45) per introdurre detto combustibile ad un angolo acuto (B) rispetto a detto asse (38) del combustore.

6. Combustore secondo la rivendicazione 1, in cui detti mezzi per introdurre detto combustibile comprendono un ugello di combustibile (34) avente una faccia (52) rivolta aprossimativamente verso detta zona di combustione (53), e in cui ciascuno di detti passaggi di combustibile (45) ha un'uscita formata in detta faccia.

7. Combustore secondo la rivendicazione 1, in cui detti mezzi per introdurre detta aria (22) comprendono una pluralità di elementi tubolari (55) distribuiti circonferenzialmente attorno a detta camicia (56), detti passaggi di aria (47) essendo formati in detti elementi tubolari.

8. Procedimento per ridurre rumore generato bruciando combustibile in aria, comprendendo le fasi di:

a) formare una zona di combustione entro un combustore avente un suo asse;

b) introdurre sostanzialmente tutto detto combustibile in detta zona di combustione in una direzione sostanzialmente verso l'esterno rispetto a detto asse di combustore facendo vorticare al contempo detto combustibile circonferenzialmente attorno ad esso in una prima direzione circonferenziale; e

PD 95 A 000104

c) introdurre una porzione maggiore di detta aria entro detta zona di combustione ad un primo angolo acuto rispetto alla direzione radialmente verso l'interno così da far vorticare detta aria circonferenzialmente attorno ad essa in detta prima direzione circonferenziale.

9. Procedimento secondo la rivendicazione 8, in cui detta fase di introdurre detto combustibile in detta zona di combustione comprende dirigere detto combustibile entro detto combustore ad un secondo angolo acuto rispetto alla direzione radialmente verso l'interno.

10. Procedimento secondo la rivendicazione 9, in cui detto primo e detto secondo angolo acuto sono approssimativamente uguali.

11. Procedimento secondo la rivendicazione 8, comprendente inoltre le fasi di introdurre una porzione minore di detta aria entro detta zona di combustione dirigendo detta porzione minore di detta aria entro detta zona di combustione in una direzione parallela a detto asse di combustione facendo vorticare in contempo detta porzione minore di detta aria circonferenzialmente attorno a detto asse in detta prima direzione circonferenziale.

Il Mandatario:

- Dr. Ing. Guido MODIANO -

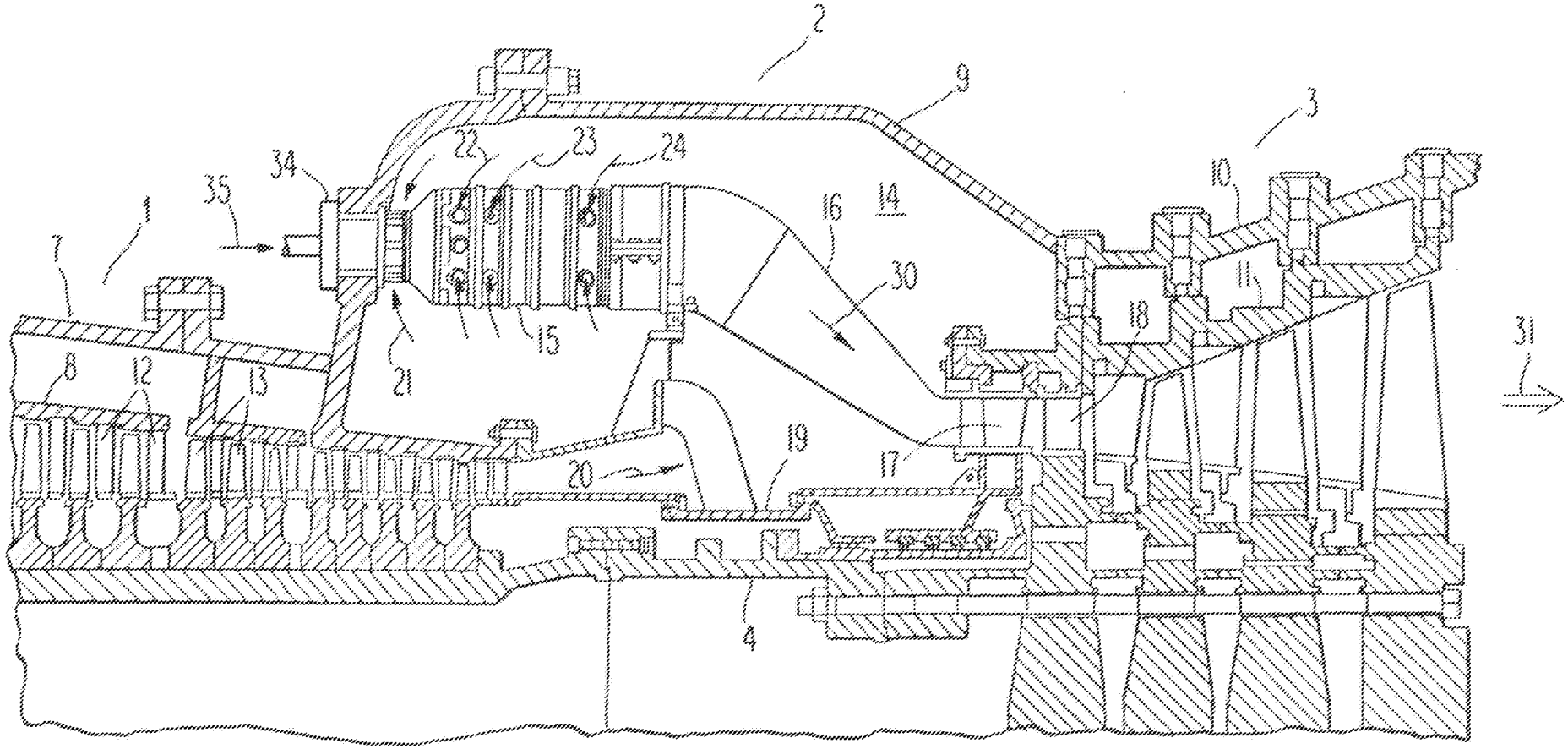

Fig. 1

PD 95 A 0 0 0 1 0 4

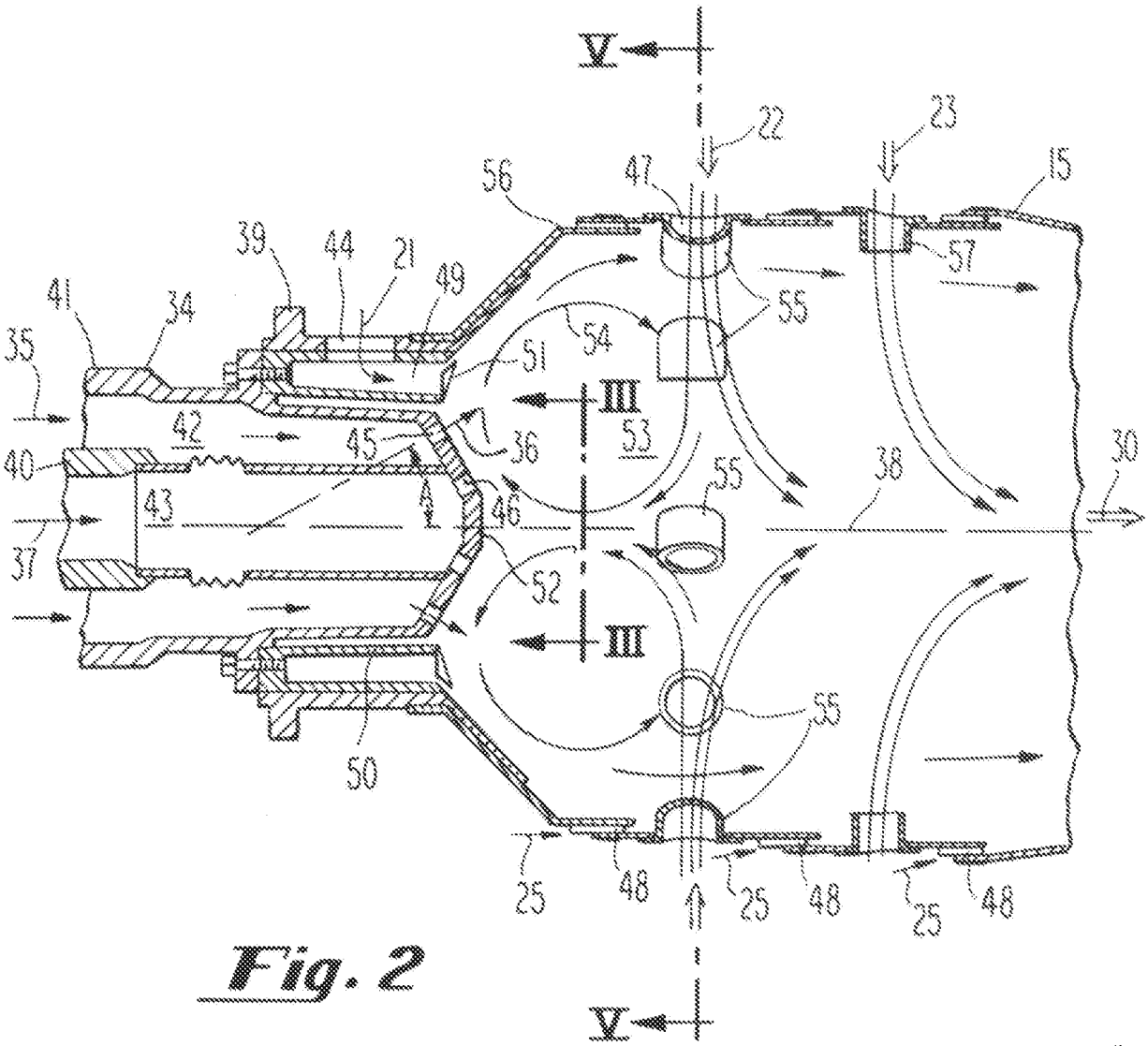

Fig. 2

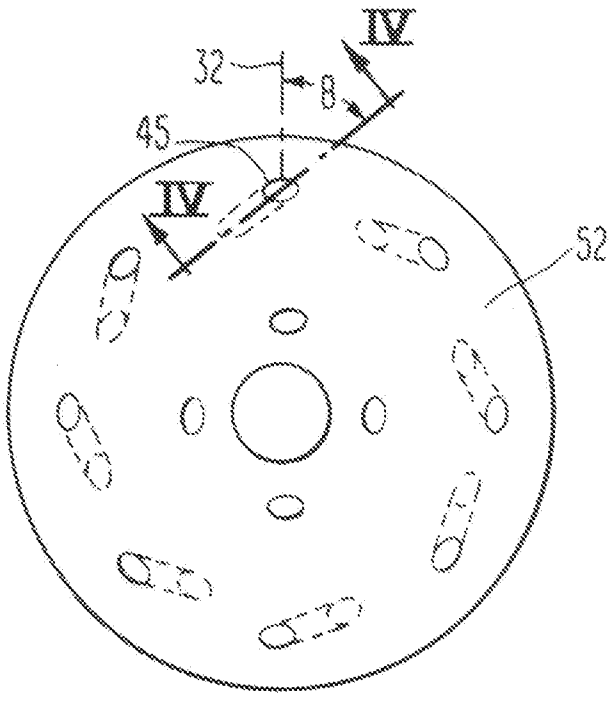

Fig. 3

PD95A000104

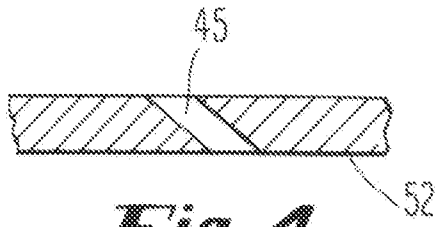

Fig. 4

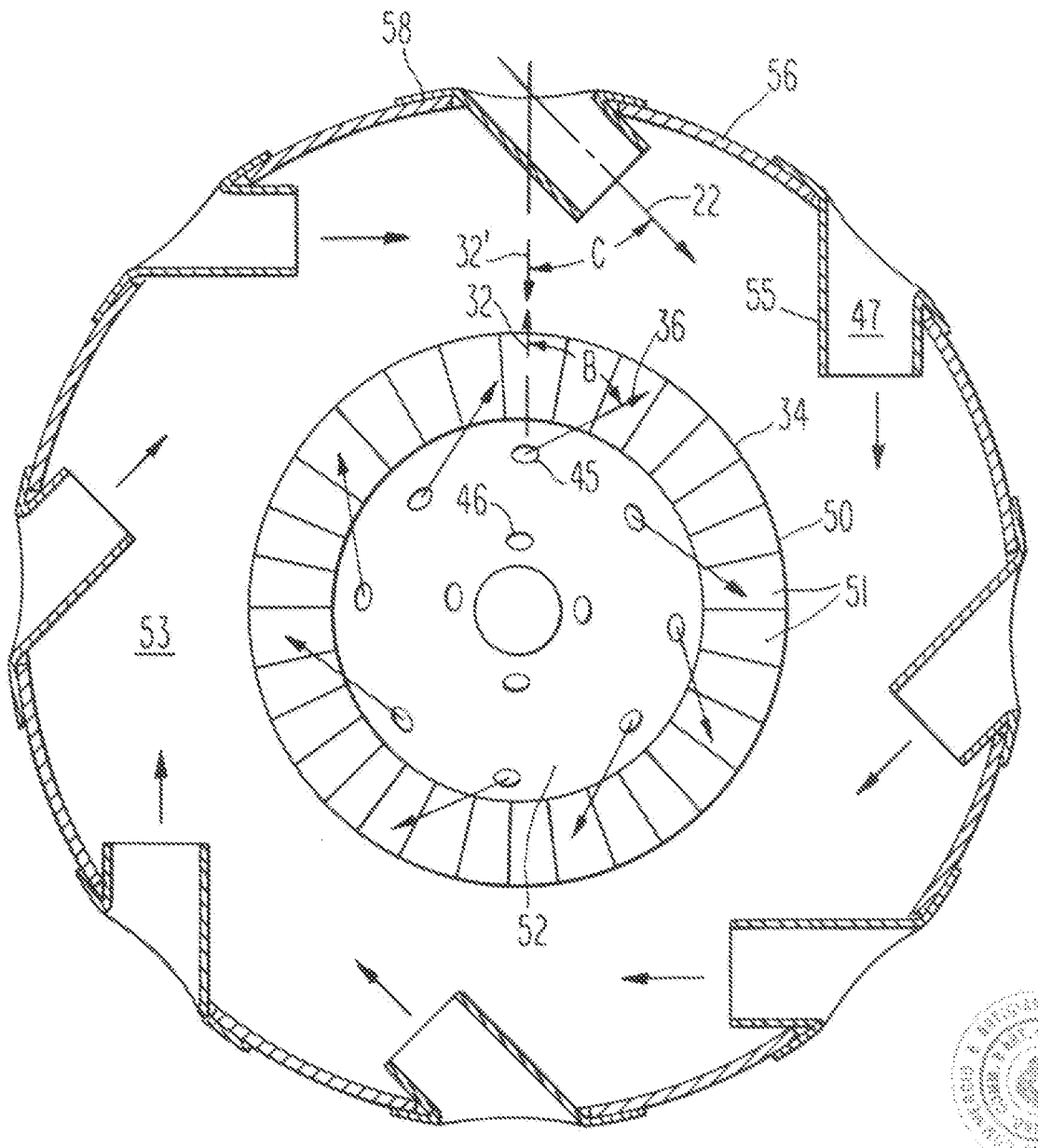

Fig. 5