



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 19 264 T2 2006.02.16**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 141 534 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 19 264.4**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US00/00098**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 902 303.7**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 00/40851**

(86) PCT-Anmeldetag: **04.01.2000**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **13.07.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **10.10.2001**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **06.04.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **16.02.2006**

(51) Int Cl.⁸: **F02K 1/38 (2006.01)**

B63H 25/46 (2006.01)

F02K 1/48 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

114623 P 04.01.1999 US

(73) Patentinhaber:

**Allison Advanced Development Co., Indianapolis,
Ind., US**

(74) Vertreter:

derzeit kein Vertreter bestellt

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

(72) Erfinder:

**SIEFKER, G., Robert, Greenwood, US; VITTAL,
Ramachandra, Baily, Carmel, US; BAKER, David,
Von, Indianapolis, US; KHALID, Arif, Syed,
Indianapolis, US; LOEBIG, Carl, James,
Indianapolis, US**

(54) Bezeichnung: **ABGASMISCHVORRICHTUNG UND GERÄT MIT EINER SOLCHEN VORRICHTUNG**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf Abgasmischvorrichtungen. Spezifischer gesehen bezieht sie sich, wenn auch nicht ausschließlich, auf eine Abgasmischvorrichtung für ein Gasturbinentriebwerk, welches die Sichtbarkeit von heißen Teilen vermindert.

[0002] Es ist oft wünschenswert, das Abgas aus einem Gasturbinentriebwerk mit kühlerer Luft zu mischen. Solch ein Mischen wird oft verwendet, um den durch die Gasturbinentriebwerke erzeugten Lärmpegel zu vermindern, insbesondere denjenigen von Gasturbinentriebwerken, die zum Antrieb eines Flugzeugs eingesetzt werden. Verschiedene Vorrichtungen sind entwickelt worden, um ein Mischen zu vereinfachen, und diese Vorrichtungen werden angeordnet auf der Wegstrecke des Abgases, welches aus dem Triebwerk austritt; in vielen Anwendungen jedoch lassen diese Vorrichtungen Raum für Verbesserungen offen.

[0003] Weiterhin ist es in bestimmten Anwendungen wünschenswert, die Sichtbarkeit von heißen Teilen des Triebwerks durch die Mischvorrichtung zu vermindern. Alternativ oder zusätzlich kann es auch wünschenswert sein, die Sicht auf die heißen Bereiche der Vorrichtung selbst zu blockieren oder zu versperren.

[0004] Ein Beispiel einer Abgasmischvorrichtung für ein Gasturbinentriebwerk mit den Merkmalen des vorkennzeichnenden Teiles des nachstehenden Anspruches 1 ist in dem Patent US 4077206 offenbart worden. Diese Mischvorrichtung gemäß dem Stand der Technik ist mit dem Gasturbinentriebwerk entlang einer Triebwerksachse gekoppelt, um die heißen Abgase mit Kühlluft zu vermischen. Die heißen Abgase fließen entlang einem axialen Durchgang durch eine Mischvorrichtung, welche eine ringförmige Anordnung von sich axial erstreckenden radialen Umlenkschaufeln umfasst und diese definieren Innenschächte und Außenschächte, die kreisförmig um den Durchgang für den Abgasstrom herum angeordnet sind. Der Abgas strömt durch die Innenschächte und ein kühlender Luftstrom fließt durch die Außenschächte. Die zwei Gasströme vermischen sich stromabwärts von den Schächten. Andere Beispiele einer solchen aus einer Vielzahl von Umlenkschaufeln bestehenden Abgasmischvorrichtung werden in den Patenten US 5755092 und 4487017 offenbart.

[0005] Demgemäß gibt es eine Nachfrage nach weiteren Beiträgen auf diesem Gebiet der Technologie.

[0006] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird eine Vorrichtung bereitgestellt, welche umfasst: ein Triebwerk, das zum Erzeugen eines Abgasstromes betrieben werden kann und eine Mischeinrichtung, die mit

dem Triebwerk entlang einer Achse gekoppelt ist, um den Abgasstrom mit Kühlluft zu vermischen, wobei die Mischeinrichtung beinhaltet: eine Führung, die entlang der Achse angeordnet ist, um den Abgasstrom darin durchzuleiten; mehrere Innenschächte, die kreisförmig um die Führung herum angeordnet sind; mehrere Außenschächte, die kreisförmig um die Führung herum angeordnet sind, wobei die Außenschächte jeweils zwischen einem entsprechenden Paar der Innenschächte angeordnet sind; und welche dadurch gekennzeichnet ist, dass eine Anzahl von Schaufeln sich jeweils in die Führung hinein erstrecken und dass eine oder mehrere der Schaufeln jeweils einen Führungskanal aufweisen, der in einer Fluidkommunikation mit einem entsprechenden von den Außenschächten steht.

ZUSAMMENFASSUNG

[0007] Eine Form der vorliegenden Erfindung besteht in einer Mischvorrichtung mit einer verbesserten Sperrung der Sichtlinien.

[0008] Bei einer alternativen Form weist eine verbesserte Mischvorrichtung eine Anzahl von Umlenkschaufeln auf, von denen eine jede so geformt ist, dass mindestens ein Teil der heißen inneren Oberfläche der Mischvorrichtung oder der heißen Teile des Abgasabschnittes einer an die Mischvorrichtung gekoppelten Turbine blockiert wird. Vorzugsweise sind die Umlenkschaufeln nach einem Muster gebogen, welches ausgewählt ist, um den gewünschten Grad der Versperrung zu liefern. Am aller liebsten sind die Umlenkschaufeln im Allgemeinen um eine Referenzachse herum verdreht, welche der Mischvorrichtung entspricht, wie etwa der Mittelachse der Mischvorrichtung. In anderen Ausführungen gemäß der vorliegenden Erfindung können die Umlenkschaufeln jedoch unterschiedlich geformt oder orientiert sein.

[0009] Bei einer anderen Form umfasst eine Mischvorrichtung eine Anzahl radialer Umlenkschaufeln, von denen eine jede in einer radialen Endwand oder in einer Rippe bzw. Flosse endet. Die Mischvorrichtung kann Umlenkschaufeln enthalten, welche um eine Achse herum verdreht sind, welche der Richtung des Flusses des Arbeitsfluids durch die Mischvorrichtung hindurch entspricht. Die Wände können eine gekrümmte Endkante aufweisen, um das Arbeitsfluid in die Richtung der zentralen Mittelachse der Mischvorrichtung hin zu leiten. Bei anderen Ausführungen können die Wände jedoch unterschiedlich in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung geformt sein.

[0010] Bei noch einer anderen Form wird eine Mischvorrichtung geliefert, welche eine Anzahl von radial orientierten Rinnen aufweist und eine Anzahl von Schaufeln, von denen eine jede sich von einer entsprechenden unter den Rinnen in die Richtung der

zentralen Mittellinie der Mischvorrichtung hin erstreckt. Die Schaufeln können die heißen Teile mindestens teilweise versperren. Die Mischvorrichtung kann alternativ oder zusätzlich ein gekrümmtes oder verdrehtes Muster von Rinnen relativ zu einer Referenzachse enthalten, um die Sperrung der Sichtlinien zu vergrößern. Die Schaufeln können auch in einem gekrümmten oder verdrehten Muster angeordnet sein.

[0011] Bei einer weiteren Form sind die Schaufeln hohle, radiale Schaufeln, welche sich ausgehend von den Rinnen zwischen benachbarten Paaren der Umlenkschaufeln der Mischvorrichtung in die Richtung zum Mittelpunkt der Mischvorrichtung hin erstrecken, um ein Kühlfluid zu liefern. Das Kühlfluid kann dazu verwendet werden, um einen Mittelkörper eines damit verbundenen Triebwerks zu kühlen. Die Mischvorrichtung kann zusätzlich oder alternativ ein gekrümmtes oder verdrehtes Muster von Umlenkschaufeln relativ zu einer Referenzachse enthalten, um die Sperrung der Sichtlinien zu vergrößern. Für Ausführungen gemäß der vorliegenden Erfindung, welche die Schaufeln mit einschließen, können die Schaufeln auch so orientiert oder geformt sein, dass sie einem gekrümmten oder verdrehten Muster folgen.

[0012] Bei anderen Formen der vorliegenden Erfindung kann eine Mischvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung an ein Triebwerk angekoppelt werden, welches zum Antreiben eines Fahrzeuges verwendet wird. Das Fahrzeug kann ein Flugzeug sein, bei welchem das Triebwerk ein solches aus einer Vielfalt von Gasturbinen ist. Bei anderen Ausführungen wird die Mischvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung bei einem unterschiedlichen Fahrzeugtyp eingesetzt, wie etwa einem Landfahrzeug oder einem Fahrzeug, welches auf dem oder durch das Wasser fährt. Auch kann eine Mischvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung im Zusammenhang mit irgendeinem Triebwerkstyp verwendet werden, wie dies mit Experten auf diesem Gebiet vorkommen kann.

[0013] Weitere Formen, Ausführungen, Ziele, Merkmale, Vorteile, günstige Eigenschaften und Aspekte der vorliegenden Erfindung werden offensichtlich werden aus den Zeichnungen und aus der Beschreibung, welche hierin geliefert werden.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0014] [Fig. 1](#) ist eine Seitenansicht eines Flugzeuges, welches die vorliegende Erfindung mit umfassen kann;

[0015] [Fig. 2](#) ist ein partieller Schnitt, in Seitenansicht, einer möglichen Form eines Systems zum Abgasmischen, wie es in [Fig. 1](#) gezeigt wird, welches aber nicht einen Teil der vorliegenden Erfindung bil-

det;

[0016] [Fig. 3](#) ist eine Enddraufsicht auf die in [Fig. 2](#) gezeigte Abgasmischvorrichtung;

[0017] [Fig. 4](#) ist eine isometrische Ansicht, von oben links her, der in [Fig. 2](#) gezeigten Abgasmischvorrichtung;

[0018] [Fig. 5](#) ist eine perspektivische Ansicht, von oben links her, der in [Fig. 2](#) gezeigten Abgasmischvorrichtung entlang einer Sichtlinie, die von derjenigen nach [Fig. 4](#) verschieden ist;

[0019] [Fig. 5A](#) ist eine schematische Darstellung der Drehung des Weges P um die Achse F, welche in [Fig. 5](#) gezeigt ist;

[0020] [Fig. 6](#) ist eine Draufsicht auf die Seite einer Abgasmischvorrichtung gemäß einer zweiten Form, welche nicht einen Teil der vorliegenden Erfindung bildet;

[0021] [Fig. 7](#) ist eine Enddraufsicht auf die Mischvorrichtung von [Fig. 6](#);

[0022] [Fig. 8](#) ist eine isometrische Ansicht, von oben links her, der Mischvorrichtung gemäß der [Fig. 6](#);

[0023] [Fig. 9](#) ist eine Draufsicht auf die Seite einer Abgasmischvorrichtung einer dritten Form, welche nicht einen Teil der vorliegenden Erfindung bildet;

[0024] [Fig. 10](#) ist eine Enddraufsicht auf die Mischvorrichtung von [Fig. 9](#);

[0025] [Fig. 11](#) ist eine isometrische Ansicht, von oben links her, auf die Mischvorrichtung gemäß [Fig. 9](#);

[0026] [Fig. 12](#) ist eine Enddraufsicht auf eine Abgasmischvorrichtung einer vierten Form, welche nicht einen Teil der vorliegenden Erfindung bildet;

[0027] [Fig. 13](#) ist eine Endansicht, teilweise im Schnitt, der Mischvorrichtung von [Fig. 12](#);

[0028] [Fig. 14](#) ist eine isometrische Ansicht, von oben links her, auf die Mischvorrichtung von [Fig. 12](#);

[0029] [Fig. 15](#) ist eine Enddraufsicht auf eine Abgasmischvorrichtung einer fünften Form, welche nicht einen Teil der vorliegenden Erfindung bildet;

[0030] [Fig. 16](#) ist eine Endansicht, teilweise im Schnitt, der Mischvorrichtung von [Fig. 15](#);

[0031] [Fig. 17](#) ist eine isometrische Ansicht, von oben links her, auf die Mischvorrichtung von [Fig. 15](#);

[0032] [Fig. 18](#) ist eine Enddraufsicht auf eine Abgasmischvorrichtung einer ersten Ausführung gemäß der vorliegenden Erfindung;

[0033] [Fig. 19](#) ist eine Endansicht, teilweise im Schnitt, der Ausführung gemäß der [Fig. 18](#);

[0034] [Fig. 20](#) ist eine isometrische Ansicht, von oben links her, auf die Ausführung gemäß der [Fig. 18](#).

BESCHREIBUNG AUSGEWÄHLTER AUSFÜHRUNGEN

[0035] Zum Zwecke der Förderung des Verständnisses der Prinzipien dieser Erfindung wird jetzt auf verschiedene Ausführungen Bezug genommen, welche in den Zeichnungen illustriert sind, und es wird dabei eine spezifische Sprache verwendet, um dieselben zu beschreiben. Nichtsdestotrotz versteht es sich, dass damit keine Begrenzung des Umfangs der Erfindung beabsichtigt ist. Irgendwelche Änderungen und weitere Modifikationen bei den beschriebenen Ausführungen und irgendwelche weiteren Anwendungen der Prinzipien der Erfindung, so wie dies hierin beschrieben wird, sind so anzusehen als ob sie einem Experten auf diesem Gebiet der Erfindung normalerweise einfallen könnten.

[0036] Die [Fig. 1](#) illustriert ein Flugzeug **20**. Das Flugzeug **20** weist den Flugzeugrumpf **22** und die Tragflügel **24** auf. Der Turboproptrieb **30** ist an dem Tragflügel **24** befestigt und er schließt das Gasturbinentriebwerk **32** zusammen mit der Ansaugvorrichtung **34** mit ein. Das von dem Triebwerk **32** erzeugte Abgas fließt entlang einem Abgasweg und es tritt an der Gasentladung **36** aus. Das Mischsystem **40** wird entlang diesem Abgasweg vorgesehen. Das Mischsystem **40** umfasst den Führungskanal **42**, welcher die Gasentladung **36** definiert, und die Mischvorrichtung **50** (in Phantomzeichnung), welche in dem Führungskanal **42** angeordnet ist.

[0037] Bezieht man sich zusätzlich auf die [Fig. 2](#), so ist hier ein partieller Schnitt, in Seitenansicht, durch eine mögliche Form eines Mischsystems **40** illustriert, welches nicht einen Teil der vorliegenden Erfindung bildet. Die Mischvorrichtung **50** umfasst einen Kanal **52**, welcher in dem Führungskanal **42** um die Mittelachse F herum angeordnet ist. Der Kanal **52** weist eine Führung **54** auf, welche sich von der Einlassöffnung **56** her, welche durch das Endteil des Kanals **57** definiert ist, bis hin zu der Auslassöffnung **58** erstreckt, welche letztere durch das Endteil des Kanals **59** definiert ist. Die Einlassöffnung **56** ist gegenüber der Auslassöffnung **58** entlang der Achse F angeordnet, und mindestens ein Teil der Führung **54** fällt mit der Achse F zusammen, derart dass die Achse F durch die Mitte der Einlassöffnung **56** und der Auslassöffnung **58** hindurchgeht. Die Mischvorrichtung **50**

ist entlang der Achse F an das Gasturbinentriebwerk **32** gekoppelt. Das Gasturbinentriebwerk **32** wird teilweise in der [Fig. 2](#) gezeigt, wobei die Turbine **33** mit den Turbinenschaufeln **35** in der ringförmigen Führung **37** für das Arbeitsfluid angeordnet ist. Die Führung **37** ist durch ein Turbinengehäuse **38** definiert. Das Gehäuse **38** ist von der Größe her so zugeschnitten, dass es in das Innere des Führungskanals **42** hineinpasst und es ist an die Mischvorrichtung **50** gekoppelt, um die Einlassöffnung **56** mit der Führung **37** passend auszurichten. Die Turbine **32** erstreckt sich durch den Mittelkörper **39**, welcher durch die Einlassöffnung **56** in die Mischvorrichtung **50** eintritt, und endet in dem Kanal **52** der Mischvorrichtung **50**.

[0038] Das Gasturbinentriebwerk **32** arbeitet in der Standardbetriebsweise, es nimmt Luft durch die Ansaugvorrichtung **34** auf zwecks Verdichtens durch einen oder durch mehrere Kompressoren (Verdichter), welche sich um die Achse F drehen (nicht gezeigt). Zumindest ein Teil dieser verdichteten Luft wird mit Brennstoff vermischt, um eine Treibstoffladung zu liefern, welche verbrannt wird, um Energie in Form heißer, expandierender Gase freizusetzen. Diese Verbrennungsgase prallen auf eine oder auf mehrere Turbinen auf, so wie die in [Fig. 2](#) gezeigte Turbine **33**, und sie bringen die eine oder die mehreren Turbinen dazu um die Achse F zu drehen. Die durch die Turbinenumdrehung gelieferte mechanische Kraft wird dazu verwendet, Arbeit zu leisten, wie etwa um das Flugzeug **20** anzutreiben. Auch wird die Umdrehung eines jeden Verdichters, unter dem einen oder den mehreren Verdichtern, typischerweise durch eine drehbare Ankopplung an eine entsprechende Turbine aufrechterhalten; dadurch wird die Versorgung mit verdichteter Luft zur Aufrechterhaltung der Verbrennung fortgesetzt.

[0039] Es sollte verstanden sein, dass das Gasturbinentriebwerk **32** eine Anzahl anderer Komponenten mit einschließen kann, welche nicht gezeigt werden, um die Klarheit zu erhöhen. Weiterhin können irgendwelche Verdichter und/oder Turbinen von Gasturbinentriebwerken **32** aus einer Vielfalt von einstufigen oder mehrstufigen Aggregaten herrühren. Alternativ oder zusätzlich kann das Gasturbinentriebwerk **32** mehrfache Spulen aufweisen, von denen eine jede aus einem Kompressor besteht, welcher durch einen Schaft drehbar an eine Turbine gekoppelt ist. In einer herkömmlichen "Zweispulen" ("dual spool") Konfiguration, sind die Schäfte der zwei Spulen konzentrisch zueinander angeordnet, um entsprechend einen Niederdruckverdichter oder einen Gebläsestufenverdichter stromaufwärts zu einem Hochdruckkompressor bereitzustellen, dies mit einem entsprechenden Paar von Turbinen, um die Niederdruck- und die Hochdruckstufen anzutreiben. In einer anderen Konfiguration enthält das Gasturbinentriebwerk **32** auch eine Turbine, welche nicht an einen Kompressor gekoppelt ist und welche dementsprechend

in der Lage ist, sich frei relativ zu irgendeinem Kompressor zu drehen. Diese freie Turbine ist in typischer Weise so angeordnet, dass ein Schaft zur Übertragung mechanischer Kraft gedreht wird und dieser kommt gewöhnlich in Turboprop- und Hubschrauberanwendungen zum Einsatz.

[0040] Bei noch einer anderen Ausführung wird das Gasturbinentriebwerk **32** so angeordnet, dass es ein Fahrzeug mit der Schubwirkung antreibt, welche durch das Entladen eines Arbeitsfluidstromes durch eine Düse hindurch erzeugt wird. Der Führungskanal **42** kann so angeordnet sein, dass er eine geeignete Düse für solche Ausführungsformen liefert. In der Tat verwendet man bei anderen Ausführungsformen gemäß der vorliegenden Erfindung das Mischsystem **40** mit unterschiedlichen Varianten von Triebwerken entweder als Zusatz oder als Alternative zu dem Typ des Gasturbinentriebwerks. Diese verschiedenen Typen können mit einschließen Pulsdetonationstriebwerke, Spulenrotortriebwerke, Staustrahltriebwerke (Ramjets), interne Verbrennungsmaschinen aus der Vielfalt der Maschinen mit sich hin und her bewegenden Kolben (Reciprocating Internal Combustion Engine = Hubkolbentriebwerk), interne Verbrennungsmaschinen mit intermittierender Funkenzündung (SI = Spark Ignition) oder Kompressionszündung (CI = Compression Ignition) und/oder Hybridkombinationen von solchen Triebwerkstypen, um nur gerade einige wenige davon zu nennen.

[0041] Während des Betriebs des Triebwerks ist die Einlassöffnung **56** der Mischvorrichtung **50** so angeordnet, dass heiße Abgase für ein Zusammenmischen mit relativ kühleren Gasen aufgenommen werden, bevor die Abgase durch die Gasentladung **36** hinaus befördert werden. In der **Fig. 2** wird der heiße Abgasstrom aus dem Triebwerk **32** durch die Pfeile EF gekennzeichnet. Die Einlassöffnung **56** der Führung **54** steht in Fluidkommunikation mit der Führung **37**, um den Abgasstrom EF aufzunehmen. Ein äußerer Strom des Kühlfluids, wie in der **Fig. 2** durch die Pfeile CF gekennzeichnet, fließt zwischen dem Führungskanal **42** und dem Kanal **52** der Mischvorrichtung **50**, um mit dem Abgasstrom EF an der Auslassöffnung **58** vermischt zu werden. Typischerweise besteht dieses Kühlfluid aus Luft aus einer äußeren Einlassöffnung, aus einer Kompressorstufe oder aus einer Ventilatorstufe des Triebwerks **32**.

[0042] Bezieht man sich weiterhin auf die Enddraufsicht der **Fig. 3**; auf die isometrische Ansicht von oben links nach der **Fig. 4**; und auf die perspektivische Ansicht von oben links nach der **Fig. 5**; es sollte klar und verständlich sein, dass die Form der Mischvorrichtung **50** graduell Übergänge entlang der Achse F vollzieht, und zwar von einer im Allgemeinen kreisförmigen Öffnung an der Einlassöffnung **56** hin zu einer vielfach gerippten Struktur an der Auslassöffnung **58**, um einen Beitrag zum Mischen zu liefern.

Um Kontrastansichten zu liefern, illustrieren die **Fig. 3** und **Fig. 4** den Mittelkörper **39** in Relation zu der Mischvorrichtung **50**, während die **Fig. 5** dies nicht tut. Die Achse F steht senkrecht auf der Ansichtsebene der **Fig. 3** und wird durch ein Fadenkreuz dargestellt. An der Auslassöffnung **58** endet die Führung **54** mit einer zentralen Öffnung **60**, umgeben von einer gewissen Anzahl von Umlenkschaufeln **62** (von denen nur ein paar spezifisch bezeichnet sind, um die Klarheit und Übersichtlichkeit zu bewahren), so wie man dies am besten aus der **Fig. 3** ersehen kann. Die Öffnung **60** entspricht einem im Allgemeinen kreisförmigen Querschnitt entlang der Achse F, welcher in der Fläche kleiner ist als der kreisförmige Querschnitt entlang der Achse F an der kreisförmigen Öffnung der Einlassöffnung **56**.

[0043] Umlenkschaufeln **62** sind radial um die Achse F herum angeordnet und sie erstrecken sich graduell von der Achse F aus weg hin in Bezug auf die Richtung der Fortbewegung entlang der Achse F ausgehend von der Einlassöffnung **56** hin zu der Auslassöffnung **58**. Diese Richtung wird als "stromabwärts" ("downstream") bezeichnet und die entgegengesetzte Richtung entlang der Achse F wird als "stromaufwärts" ("upstream") bezeichnet, im Einklang mit der Richtung, entlang welcher Gas aus dem System **40** durch die Gasentladung **36** hindurch entladen wird. Entsprechend dieser Vereinbarung ist eine erste Position entlang der Achse F stromabwärts relativ zu einer zweiten Position entlang der Achse F, wenn die erste Position weiter entfernt ist entlang der Achse F in der Richtung stromabwärts. Auch liegt für dieses Beispiel die zweite Position stromaufwärts relativ zu der ersten Position, weil sie entlang der Achse F in der Richtung stromabwärts weiter entfernt ist.

[0044] Die Umlenkschaufeln **62** sind jeweils kreisförmig um die Führung **54** herum angeordnet zwischen einem entsprechenden Paar benachbarter Umlenkschaufeln **62**, um die serpentinenförmige Kontur **63** um die Achse **63** herum zu bilden. Einzeln sind jeweils die Umlenkschaufeln **62** zwischen zwei Radien ausgebildet, welche von der Achse F ihren Ursprung nehmen und sich mit denjenigen Punkten der Mischvorrichtung **50** schneiden, welche relativ am nächsten zu der Achse F gelegen sind (Minimum der Radiuspunkte) für die illustrierte Ausführungsform. In der **Fig. 3** ist eine repräsentative Umlenkschaufel **62** bezeichnet zwischen den radialen Endpunkten R1 und R2, von denen ein jeder einem Radius entspricht, welcher seinen Ursprung von der Achse F nimmt.

[0045] Wie spezifisch für die Umlenkschaufel **62** zwischen den Punkten R1 und R2 in der **Fig. 3** angegeben, enthalten die Umlenkschaufeln **62** jeweils ein entsprechendes Paar von gegenüberliegenden Wänden **64**, welche sich radial ausgehend von der Achse F her erstrecken. Ein jedes Paar von gegenüberlie-

genden Wänden **64** ist durch eine gekrümmte Kopfwölbung **66** gekoppelt, um kollektiv einen entsprechenden Grat **68** mit einem radialen Scheitel **70** zu bilden. Da die Umlenkschaukeln **62** sich ausgehend von der Achse F in die Richtung stromabwärts aufweiten, wird eine Anzahl von Rinnen **72** gebildet, von denen eine jede sich graduell zwischen einem entsprechenden benachbarten Paar von Umlenkschaukeln **62** vertieft. Individuell werden die Rinnen **72** jeweils zwischen zwei Radien gebildet, welche ausgehend von der Achse F ihren Ursprung nehmen und diejenigen Punkte der Mischvorrichtung **50** schneiden, welche relativ am weitesten weg von der Achse F gelegen sind (Maximum der Radiuspunkte), welche für die illustrierte Ausführung mit den Scheiteln **70** des benachbarten Paares von Umlenkschaukeln **62** zusammenfallen. In der [Fig. 3](#) wird eine repräsentative Rinne **72** zwischen den radialen Punkten R3 und R4 bezeichnet. Die schattierten Punkte in der [Fig. 2](#) stellen schematisch zurückweichende Bereiche dar, welche den Rinnen **72** entsprechen.

[0046] Die Umlenkschaukeln **62** enthalten jeweils einen inneren Kanal **74**, welcher zwischen dem entsprechenden Paar von Wänden **64** ausgebildet ist. Ein jeder innerer Kanal **74** überschneidet sich mit den anderen inneren Kanälen **74** über eine Führung **54** an einem nach unten eingeschnürten Bereich **75**, so wie dies für die Umlenkschaukel zwischen den Punkten R1 und R2 illustriert ist. Da eine jede Umlenkschaukel **62** sich von der Achse F weg in die Richtung stromabwärts aufweitet, laufen die inneren Kanäle voneinander und von der Achse weg, d.h. sie divergieren. Dementsprechend stellen die Umlenkschaukeln **62** jeweils einen von einer gewissen Anzahl von divergenten Innenschächten **76** dar, welche sich in eine Führung **54** öffnen, um den Abgasstrom EF zu lenken, wenn dieser durch die Mischvorrichtung **50** hindurchfließt.

[0047] Jede Rinne **72** umfasst einen äußeren Kanal **84**, welcher zwischen den Wänden **64** von benachbart liegenden Umlenkschaukeln **62** gebildet wird. Jeder äußere Kanal **84** ist zwischen einem benachbarten Paar von inneren Kanälen **74** angeordnet. Weiterhin sind die äußeren Kanäle **84** so angeordnet, dass sie sich mit den inneren Kanälen **74** um die Achse F herum abwechseln. Da jede Rinne **72** entlang der Achse F in die Richtung stromabwärts fortschreitet, konvergieren die äußeren Kanäle **84** der eine in Richtung auf den anderen und in Richtung auf die Achse F. Dementsprechend stellen die Rinnen **72** jeweils einen von einer gewissen Anzahl konvergierender Außenschächte **86** dar, um das Kühlfluid CF zu lenken, welches zwischen dem Führungskanal **42** und dem Kanal **52** der Mischvorrichtung **50** fließt.

[0048] Es sollte verstanden sein, dass die Wände **64** so angeordnet sind, dass sie die inneren Kanäle **74** von den äußeren Kanälen **84** trennen und dass sie

dementsprechend alternierende Innenschächte **76** und Außenschächte **86** liefern. Daher entsprechen die Wände **64** unter Bezugnahme auf einen Querschnitt entlang der Achse F, der an der Auslassöffnung **58** angelegt wird, einer gewissen Anzahl von ringförmigen Abschnitten bzw. Sektoren, welche um die Achse F herum zentriert sind. Die Umlenkschaukeln **62** und die Rinnen **72** gehören jeweils zu einem unterschiedlichen Abschnitt unter diesen Abschnitten. In einer bevorzugten Ausführung überspannt ein jeder dieser Sektoren einen Winkel, der kleiner oder gleich 90 Grad ist, und die Zahl der Umlenkschaukeln **62** beträgt mindestens 2. In einer stärker bevorzugten Ausführung überspannt ein jeder dieser Abschnitte einen Winkel von weniger als oder von gleich 45 Grad und die Anzahl der Umlenkschaukeln **62** beträgt mindestens 4. In einer noch stärker bevorzugten Ausführung überspannt ein jeder dieser Abschnitte einen Winkel von weniger als oder von gleich 30 Grad und die Anzahl der Umlenkschaukeln **62** beträgt mindestens 6. In einer am stärksten bevorzugten Ausführung überspannt ein jeder dieser Abschnitte einem Winkel von weniger als oder von gleich 15 Grad und die Anzahl der Umlenkschaukeln **62** beträgt mindestens 12. In der [Fig. 3](#) sind die repräsentativen Abschnitte S1 und S2 illustriert und entsprechen jeweils einer der Umlenkschaukeln **62** und einer benachbarten Rinne **72**. Die Abschnitte S 1 und S2 sind durch die Radien rs1, rs2, rs3 definiert.

[0049] Wenn man sich entlang der Achse F von der Einlassöffnung **56** zu der Auslassöffnung **58** hin bewegt, dann verdrehen sich die Umlenkschaukeln **62** und die Rinnen **72** graduell um die Achse F herum.

[0050] Dementsprechend weisen die Umlenkschaukeln **62** und die Rinnen **72** jeweils eine gekrümmte, spiralförmige oder schraubenförmige Form um die Achse F herum auf. Auch sind die inneren Kanäle **74** und die äußeren Kanäle **84** um die Achse F herum gedreht, wobei sie einem entsprechenden spiralförmigen oder schraubenförmigen Weg folgen. Es sollte verstanden werden, dass in der illustrierten Ausführung ein jeder bzw. eine jede von den Umlenkschaukeln **62**, den Rinnen **72**, den inneren Kanälen **74**, den äußeren Kanälen **84**, den Innenschächten **76** und den Außenschächten **86** einem entsprechenden spiralförmigen Weg folgt, welcher sich um die Achse F herum um weniger als eine vollständige Umdrehung dreht. Die verdrehte Form der inneren Kanäle **74** erhöht die Versperrung der Sichtlinien hin zu den heißen Teilen des Triebwerkes **32**, welche in der Nähe der Einlassöffnung **56** bis hin zu der Auslassöffnung **58** liegen. Der Winkel der Verdrehung ist vorzugsweise so gewählt, dass ein gewünschter Ausgleich erzielt wird zwischen dem erforderlichen Grad der Sperrung und der Auswirkung auf das Verhältnis von Kosten zu Effizienz, den die Verdrehung aufweisen kann, falls überhaupt gegeben. Für diese illustrierte Ausführung dreht die Form der Umlenkschaukeln **62**

die inneren Kanäle **74** um die Achse F herum, um die Sicht der Einlassöffnung **56** durch die Umlenkschaufeln **62** von einer Sichtlinie parallel zu der Achse F zu versperren, welche ihren Ursprung stromabwärts von der Auslassöffnung **58** nimmt.

[0051] Das Ausmaß der Drehung kann ausgedrückt werden in Einheiten von Graden, um die ein Radius sich um die Achse F herumdreht, wenn er dabei einem von diesen Wegen entlang der Achse F in der Richtung stromabwärts folgt. Ein repräsentativer Weg P, welcher sich von dem Punkt TR1 zu dem Punkt TR2 hin erstreckt, ist entlang dem Scheitel **70** einer entsprechenden Umlenkschaufel **62** in der [Fig. 5](#) illustriert. In der [Fig. 5A](#) entsprechen die Punkte TR1 und TR2 den äußersten Positionen eines Radius, welcher dem Pfad P von der Einlassöffnung **56** bis hin zu der Auslassöffnung **58** zeichnet. Der Punkt TR1 entspricht einem Ende des Weges P an der Einlassöffnung **56** und der Punkt TR2 entspricht einem Ende des Weges P an der Auslassöffnung **58**. Die winkelförmige Trennung zwischen den Radien, welche ihren Ursprung an der Achse F nehmen und welche jeweils an den Punkten TR1 und TR2 enden, wird durch den Winkel A dargestellt. Dementsprechend repräsentiert der Winkel A auch das Ausmaß der Drehung des Weges P um die Achse F herum. In einer bevorzugten Ausführung beträgt der Winkel A mindestens 15 Grad. In einer stärker bevorzugten Ausführung beträgt der Winkel A mindestens 25 Grad. In einer am stärksten bevorzugten Ausführung, welche zwölf kreisförmig räumlich voneinander entfernt angeordnete Umlenkschaufeln **62** und Rinnen **72** in einer im Allgemeinen um die Achse F symmetrischen Anordnung herum aufweist, beträgt der Winkel A von etwa 27 bis zu etwa 30 Grad. In anderen Ausführungsformen kann die Mischvorrichtung **50** so angeordnet sein, dass sie ein Ausmaß an Verdrehung um die Achse F herum liefert, welche größer als 30 Grad ist für irgendeines der Elemente unter den Umlenkschaufeln **62**, Rinnen **72**, inneren Kanälen **74**, Innenschächten **76**, äußeren Kanälen **84** und/oder Außenschächten **86** bis hin zu und einschließlich einer oder mehrerer Umdrehungen um die Achse F herum. Bemerkenswerterweise kann die Mischvorrichtung **50** eine entgegengesetzte Verdrehung verwenden, um irgendwelche Effizienzverluste zu vermeiden, die sonst auftreten könnten, und dazu dennoch die gewünschte Versperrung liefern.

[0052] Eine Mischvorrichtung, welche nicht Bestandteil der vorliegenden Erfindung ist, wird illustriert in der Draufsicht von der Seite nach [Fig. 6](#); in der Enddraufsicht der [Fig. 7](#); und in der isometrischen Ansicht von oben links nach der [Fig. 8](#). Die Mischvorrichtung **150** schließt einen Führungskanal **152** mit einer Führung **154** mit ein, welche letztere sich von der Einlassöffnung **156** bis hin zu der Auslassöffnung **158** in einer Art und Weise erstreckt, welche ganz analog ist zu derjenigen der Mischvorrichtung **50**.

Weiterhin kann die Mischvorrichtung **150** ausgetauscht werden durch die Mischvorrichtung **50** in dem Mischsystem **40** des in Verbindung mit den [Fig. 1–Fig. 5](#) beschriebenen Flugzeuges **20**. Die Mischvorrichtung **150** schließt Umlenkschaufeln **162** mit ein, von denen eine jede durch ein entsprechendes Paar von Seitenwänden **164** definiert wird, die sich radial ausgehend von der Achse F erstrecken und durch eine entsprechende Kopfwölbung **166** zusammen gekoppelt sind, um einen Grat **168** zu bilden, wovon Beispiele in den [Fig. 6](#) und [Fig. 8](#) gezeigt sind. Die Umlenkschaufeln **162** sind benachbart zueinander angeordnet, um Rinnen **172**, innere Kanäle **174**, Innenschächte **176**, äußere Kanäle **184** und Außenschächte **186** bereitzustellen, welche sich um die Achse F in einer Art und Weise herumdrehen, welche ganz analog ist zu derjenigen der Mischvorrichtung **50**. Die schattierten Punkte in der [Fig. 6](#) stellen schematisch zurückweichende Bereiche dar, entsprechend den Rinnen **172**.

[0053] Die Umlenkschaufeln **162** umfassen jeweils einen Teil einer Wand **194**, welcher sich ausgehend von einem ersten Paar von seinen entsprechenden Paaren von Wänden **164** aus weiter stromabwärts entlang der Achse F erstreckt als dies ein zweites Paar von Wänden von seinen entsprechenden Paaren von Wänden **164** an der Auslassöffnung **158** tut. Nur ein paar Wandteile **194** sind spezifisch bezeichnet, um die Klarheit und Übersichtlichkeit zu bewahren. Es sollte klar und verstanden sein, dass der äußere Flächenabschnitt **196** eines jeden Teils einer Wand **194** dem Weg der Verdrehung um die Achse F herum folgt, um einen entsprechenden Innenschacht **176** relativ zu einer Sichtebebene stromabwärts zu der Auslassöffnung **158** zu bedecken, so wie etwa die Sichtebebene nach [Fig. 7](#). Weil die innere Schachtfläche **177** eines jeden Innenschachts **176** direkt einem heißen Abgas ausgesetzt ist, wenn dieses durch die Führung **154** fließt, ausgehend von der Einlassöffnung **156** hin zu der Auslassöffnung **158**, wird die Fläche **177** typischerweise ein intensiveres thermisches Signal liefern als der äußere Flächenabschnitt **196** eines jeden Teils einer Wand **194** relativ zu dieser Sichtebebene stromabwärts. Dementsprechend versperrt für ein jedes Wandpaar von Umlenkschaufeln **164** derjenige Teil einer Wand **194**, der sich von einer Wand von Umlenkschaufeln **164** aus erstreckt, die gegenüberliegende Wand von Umlenkschaufel **164** von einer Einsichtnahme entlang einer Sichtlinie, die parallel zu der Achse F steht, ausgehend von einer Position stromabwärts von der Auslassöffnung **158**.

[0054] In einigen Anordnungen können die Wandteile **194** eine zusätzliche Versperrung von heißen Teilen liefern, wie etwa der Turbinenschaufeln **35** und des Mittelkörpers **39**, dies für denselben Grad der Verdrehung relativ zu der Mischvorrichtung **50**. Weiterhin kann die Mischvorrichtung **150** mit den Wand-

teilen **194** in Situationen eingesetzt werden, in welchen eine geringere Verdrehung erwünscht ist mit einer vergleichbaren oder einer größeren thermischen Signalverminderung. Bezieht man sich zurück auf die [Fig. 3](#), so kann eine alternative Ausführung der Mischvorrichtung **150** durch eine Modifikation der Mischvorrichtung **50** geliefert werden. Für diese Anpassung wird ein Bereich **98** der Auslassöffnung der Umlenkschaufeln **62**, welcher eine heiße innere Oberfläche aufweist, welche durch die Auslassöffnung **158** sichtbar ist, entfernt (nur ein paar Bereiche **98** sind illustriert, um die Klarheit und Übersichtlichkeit zu bewahren). Bezieht man sich wieder auf die [Fig. 6–Fig. 8](#), so besteht die Wirkung dieser Modifikation darin, einen Seitenwandschlitz **198** in einer jeden der Umlenkschaufeln zu bilden, wobei der Teil der Wand **194** gegenüber dem Seitenwandschlitz **198** verbleibt.

[0055] Eine andere Mischvorrichtung, welche nicht Bestandteil der vorliegenden Erfindung ist, wird illustriert in der Draufsicht von der Seite nach der [Fig. 9](#); in der Enddraufsicht der [Fig. 10](#); und in der isometrischen Ansicht von oben links nach der [Fig. 11](#). Die Mischvorrichtung **250** umfasst einen Führungskanal **252** mit einer Führung **254**, welche sich von der Einlassöffnung **256** bis hin zu der Auslassöffnung **258** in einer Art und Weise erstreckt, welche ganz analog ist zu derjenigen der Mischvorrichtung **150**. Weiterhin kann die Mischvorrichtung **250** ausgewechselt werden durch die Mischvorrichtungen **50**, **150** in dem Mischsystem **40** des in Verbindung mit den [Fig. 1–Fig. 8](#) beschriebenen Flugzeuges **20**. Die Mischvorrichtung **250** schließt Umlenkschaufeln **262** mit ein, von denen eine jede durch ein entsprechendes Paar von Seitenwänden **264** definiert wird, welche sich radial von der Achse F aus erstrecken und durch eine entsprechende Kopfwölbung **266** zusammen gekoppelt werden, um einen entsprechenden Grat **268** zu bilden, wovon ein Beispiel spezifisch durch Referenznummern in der [Fig. 9](#) bezeichnet wird. Die Umlenkschaufeln **262** sind benachbart zueinander angeordnet, um Rinnen **272**, innere Kanäle **274**, Innenschächte **276**, äußere Kanäle **284** und Außenschächte **286** bereitzustellen, die sich um die Achse F in einer Art und Weise herumdrehen, welche ganz analog ist zu derjenigen der Mischvorrichtungen **50**, **150** (nur ein paar davon sind gezeigt, um die Klarheit und Übersichtlichkeit zu bewahren). Die schattierten Punkte in der [Fig. 9](#) stellen schematisch zurückweichende Bereiche dar, entsprechend den Rinnen **272**.

[0056] Die Umlenkschaufeln **262** umfassen jeweils einen Teil einer Wand **294**, welcher sich ausgehend von einem ersten Paar von seinen entsprechenden Paaren von Wänden **264** weiter stromabwärts entlang der Achse F erstreckt als ein zweites Paar von Wänden von seinen entsprechenden Paaren von Wänden an der Auslassöffnung **258**. Nur ein paar

Wandteile **294** sind spezifisch bezeichnet, um die Klarheit und Übersichtlichkeit zu bewahren. Es sollte klar und verstanden sein, dass der äußere Flächenabschnitt **296** eines jeden Teils einer Wand **294** dem Weg der Verdrehung um die Achse F herum folgt, um einen entsprechenden Innenschacht **276** relativ zu einer Sichtebeane stromabwärts der Auslassöffnung **258** zu bedecken oder zu verbergen, wie etwa die Sichtebeane von [Fig. 10](#), um die thermische Signale zu vermindern, so wie dies in Verbindung mit der Mischvorrichtung **150** beschrieben worden ist.

[0057] Wie in dem Fall der Wandteile **194** der Mischvorrichtung **150** liefern die Wandteile **294** der Mischvorrichtung **240** eine zusätzliche Sperrung von heißen Teilen für denselben Grad der Verdrehung relativ zu der Mischvorrichtung **50**. Weiterhin kann die Mischvorrichtung **250** mit den Wandteilen **294** in Situationen eingesetzt werden, in denen eine stärkere Sperrung mit einer geringeren Verdrehung relativ zu der Mischvorrichtung **50** erwünscht ist. Darüber hinaus enden die Wandteile **294** in einem gekrümmten Endteil **295**, welcher so konfiguriert ist, dass ein Arbeitsfluid umgelenkt wird, wenn es die Auslassöffnung **258** verlässt. Nur ein paar der Teile **295** sind spezifisch gekennzeichnet, um die Klarheit und Übersichtlichkeit zu bewahren. Die Krümmung der Teile **295** ist vorzugsweise so konfiguriert, dass mindestens ein Teil des Arbeitsfluids zurück in Richtung auf die Achse F zu gedreht wird, wodurch die Zurückgewinnung von mindestens einem Teil des Verlustes gewährleistet wird, welcher ansonsten auftreten könnte auf Grund der durch die Mischeinwirkung verursachten Verwirbelung. Dementsprechend liefert ein jedes der Teile der Wände **294** einen Bereich **297**, der sich in eine Richtung krümmt, welche entgegengesetzt ist zu der Richtung der Verdrehung um die Achse F herum, um eine Coanda-Oberfläche **298** zu liefern.

[0058] Eine andere Mischvorrichtung, welche nicht Bestandteil der vorliegenden Erfindung ist, wird illustriert in der Enddraufsicht der [Fig. 12](#); in der schematischen, teilweise im Schnitt gezeigten Draufsicht nach der [Fig. 13](#) mit dem Mittelkörper **39**; und in der isometrischen Ansicht von oben links nach der [Fig. 14](#) mit dem Mittelkörper **39**. Die Mischvorrichtung **350** schließt einen Führungskanal **352** mit einer Führung **354** mit ein, welche sich ausgehend von der Einlassöffnung **356** bis hin zu der Auslassöffnung **358** in einer Art und Weise erstreckt, welche ganz analog ist zu derjenigen der Mischvorrichtungen **50**, **150**, **250**. Weiterhin kann die Mischvorrichtung **350** ausgewechselt werden durch die Mischvorrichtungen **50**, **150**, **250** in dem Mischsystem **40** des in Verbindung mit den [Fig. 1–Fig. 11](#) beschriebenen Flugzeuges **20**. Die Mischvorrichtung **350** schließt die verdrehten Strukturen von Umlenkschaufeln/Rinnen der Mischvorrichtung **50** mit ein, wobei gleiche Referenznummern gleiche Merkmale darstellen. Besonders

schließt die Mischvorrichtung **350** Umlenkschaukeln **62** mit ein, von denen eine jede durch ein entsprechendes Paar von Wänden **64** definiert ist, welche sich radial ausgehend von der Achse F aus erstrecken und durch eine entsprechende Kopfwölbung **66** zusammen gekoppelt sind, um einen entsprechenden Grat **68** zu bilden, wovon ein Beispiel spezifisch durch Referenznummern in der [Fig. 12](#) bezeichnet ist. Die Umlenkschaukeln **62** sind benachbart zueinander angeordnet, um Rinnen **72**, innere Kanäle **74**, Innenschächte **76**, äußere Kanäle **84** und Außenschächte **86** bereitzustellen, die sich um die Achse F in einer Art und Weise herumdrehen, welche ganz analog ist zu derjenigen der Mischvorrichtung **50** (nur ein paar davon sind gezeigt, um die Klarheit und Übersichtlichkeit zu bewahren).

[0059] Die Mischvorrichtung **350** enthält eine gewisse Anzahl von blockierenden Rippen **392**, von denen eine jede sich entlang der Richtung der Achse F hinein in die Führung **354** erstreckt und zwar entlang einem unterschiedlichen Radius. Nur ein paar von den Rippen **392** können spezifisch bezeichnet werden, um die Klarheit und Übersichtlichkeit zu bewahren. Aus der Sichte Ebene der [Fig. 12](#) heraus bilden die Rippen **392** ein spiralförmiges Muster um die Achse F herum (dargestellt durch ein Fadenkreuz). Jeweils gehen die Rippen **392** aus von einer inneren Oberfläche **394** des Kanals **352** bei einem Punkt von einem minimalen Radius, welcher die Auslassöffnung **358** begrenzt, wovon ein Beispiel als Punkt MRP in der Schnittansicht der [Fig. 13](#) bezeichnet wird. Die schematische Schnittansicht der [Fig. 13](#) stellt einen Schnittverlauf der Mischvorrichtung **350** entlang einer Ebene dar, welche senkrecht zu der Achse F steht und welche die Achse F zwischen der Einlassöffnung **356** und der Auslassöffnung **358** der Mischvorrichtung **350** schneidet. Die Achse F steht senkrecht zu der Sichte Ebene nach der [Fig. 13](#) und ist durch ein Fadenkreuz dargestellt.

[0060] Der Punkt mit dem minimalen Radius MRP fällt im Allgemeinen mit der Stelle zusammen, an welcher sich zwei benachbarte Umlenkschaukeln **62** auf dem Boden einer Rinne **72** treffen. Dementsprechend folgen die Rippen **392** jeweils einem spiralförmigen Weg mit einer unterschiedlichen Rinne **72** und eine jede entspricht einem der Elemente unter Umlenkschaukeln **62**, inneren Kanälen **74**, Innenschächten **76**, äußeren Kanälen **84** und Außenschächten **86**. Aus der Sichte Ebene nach der [Fig. 12](#) heraus liefert der verdrehte Weg, gefolgt von einer jeden der Rippen **392**, eine weitere Versperrung von heißen Teilen, zusätzlich zu der Behinderung, die durch das Verdrehen der inneren Kanäle **74** und durch die entsprechenden Innenschächte **76** verursacht wird. Es sollte klar und verständlich sein, dass bei anderen Ausführungen mehr oder weniger Rippen **392** für die gleiche Anzahl von Umlenkschaukeln **62** und/oder von Rinnen **72** verwendet werden können oder dass

sie ebenfalls alle nicht vorhanden sein können.

[0061] Eine andere Mischvorrichtung, welche nicht Bestandteil der vorliegenden Erfindung ist, wird illustriert in der Enddraufsicht nach der [Fig. 15](#); in der schematischen, teilweise im Schnitt gezeigten Draufsichten nach der [Fig. 16](#) mit dem Mittelkörper **39**; und in der isometrischen Ansicht von oben links der [Fig. 17](#) mit dem Mittelkörper **39**. Die Mischvorrichtung **450** schließt einen Führungskanal **452** mit einer Führung **454** mit ein, welche sich ausgehend von der Einlassöffnung **456** bis hin zu der Auslassöffnung **458** in einer Art und Weise erstreckt, welche ganz analog ist zu derjenigen der Mischvorrichtungen **50**, **150**, **250**, **350**. Weiterhin kann die Mischvorrichtung **450** ausgewechselt werden durch die Mischvorrichtungen **50**, **150**, **250**, **350** in dem Mischsystem **40** des in Verbindung mit den [Fig. 1–Fig. 14](#) beschriebenen Flugzeuges **20**. Die Mischvorrichtung **450** umfasst die verdrehten Strukturen von Umlenkschaukel/Rinnen der Mischvorrichtung **50**, wobei gleiche Referenznummern gleiche Merkmale darstellen. Besonders schließt die Mischvorrichtung **450** Umlenkschaukeln **62** mit ein, von denen eine jede durch ein entsprechendes Paar von Wänden **64** definiert ist, die sich radial ausgehend von der Achse F aus erstrecken und durch eine entsprechende Kopfwölbung **66** zusammen gekoppelt sind, um einen entsprechenden Grat **68** zu bilden, wovon ein Beispiel spezifisch bezeichnet wird durch die Referenznummern in der [Fig. 15](#). Die Umlenkschaukeln **62** sind benachbart zueinander angeordnet, um Rinnen **72**, innere Kanäle **74**, Innenschächte **76**, äußere Kanäle **84** und Außenschächte **86** bereitzustellen, die sich um die Achse F in einer Art und Weise herumdrehen, welche ganz analog ist zu derjenigen der Mischvorrichtung **50** (nur ein paar davon sind bezeichnet, um die Klarheit und Übersichtlichkeit zu bewahren).

[0062] Wie in dem Fall der Mischvorrichtung **350** enthält die Mischvorrichtung **450** eine gewisse Anzahl von blockierenden Rippen **492**, von denen eine jede sich entlang der Richtung der Achse F hinein in die Führung **454** erstreckt. Nur ein paar von den Rippen **492** können spezifisch bezeichnet werden, um die Klarheit und Übersichtlichkeit zu bewahren. Aus der Sichte Ebene der [Fig. 15](#) heraus bilden die Rippen **492** ein spiralförmiges Muster um die Achse F herum (dargestellt durch ein Fadenkreuz). Die Rippen **492** gehen jeweils von einer inneren Oberfläche **494** des Kanals **452** aus und dabei verlängert sie im Allgemeinen eine von einem jeden Paar von Wänden **64**, welche eine Umlenkschaukel **62** umfassen. Die Wand **64** und die sich daraus erstreckende Rippe **492** werden als ausgedehnter bzw. verlängerter Wandteil **464** bezeichnet, so wie dies in der [Fig. 16](#) dargestellt ist. Es sollte klar und verstanden sein, dass die Verlängerung einer jeden der Rippen **492** hinein in die Führung **454** von dem Minimum des Radiuspunktes versetzt ist von dem die Rippen **392** ausgehen. Diese

Versetzung kann am besten gesehen werden durch ein Vergleichen der Schnittansicht der [Fig. 13](#) für die Mischvorrichtung **350** mit der schematischen Schnittansicht der [Fig. 16](#) für die Mischvorrichtung **450**, in welcher der Querschnitt der [Fig. 16](#) einem Schnittverlauf der Mischvorrichtung **450** entlang einer Ebene entspricht, welche senkrecht zu der Achse F steht und welche die Achse F an einer Stelle zwischen der Einlassöffnung **456** und der Auslassöffnung **458** schneidet. Die Rippen **492** liefern eine zusätzliche Sperrung von heißen Teilen relativ zu der Mischvorrichtung **350** und sie folgen einem Weg der Verdrehung entsprechend der Verdrehung der Umlenkschaufeln **62**, der Rinnen **72**, der inneren Kanäle **74**, der Innenschächte **76**, der äußeren Kanäle **84** und der Außenschächte **86**. In alternativen Ausführungen können die Positionen der Rippen **492** relativ zueinander und zu entsprechenden Umlenkschaufeln **62** und/oder Rinnen **72** verändert werden, sie können mit den Rippen **392** vermischt werden, sie können in ihrer Anzahl relativ zu der Anzahl der Umlenkschaufeln **62** und/oder der Rinnen **72** verändert werden oder sie können ganz weggelassen werden.

[0063] Die Mischvorrichtung **550** einer ersten Ausführungsform gemäß der vorliegenden Erfindung ist illustriert in der Enddraufsicht nach der [Fig. 18](#); in der schematischen, teilweisen Endschnittansicht nach der [Fig. 19](#) mit dem Mittelkörper **39**; und in der isometrischen Ansicht von oben links nach der [Fig. 20](#) mit dem Mittelkörper **39**. Die Mischvorrichtung **550** schließt einen Führungskanal **552** mit einer Führung **554** mit ein, welche sich ausgehend von der Einlassöffnung **556** bis hin zu der Auslassöffnung **558** in einer Art und Weise erstreckt, welche ganz analog ist zu derjenigen der Mischvorrichtungen **50**, **150**, **250**, **350**, **450**. Weiterhin kann die Mischvorrichtung **550** ausgewechselt werden durch die Mischvorrichtungen **50**, **150**, **250**, **350**, **450** in dem Mischsystem **40** des in Verbindung mit den [Fig. 1–Fig. 17](#) beschriebenen Flugzeuges **20**. Die Mischvorrichtung **550** schließt Umlenkschaufeln **562** mit ein, von denen eine jede durch ein entsprechendes Paar von Seitenwänden **564** definiert ist, die sich radial von der Achse F aus erstrecken und durch eine entsprechende Kopfwölbung **566** zusammen gekoppelt sind, um einen entsprechenden Grat **568** zu bilden, wovon ein Beispiel spezifisch durch Referenznummern in der [Fig. 18](#) bezeichnet wird. Die Umlenkschaufeln **562** sind benachbart zueinander angeordnet, um Rinnen **572**, innere Kanäle **574**, Innenschächte **576**, äußere Kanäle **584** und Außenschächte **586** bereitzustellen, die sich um die Achse F herum in einer Art und Weise drehen, welche ganz analog ist zu derjenigen der Mischvorrichtungen **50**, **150**, **250**, **350**, **450**.

[0064] Die Mischvorrichtung **550** schließt eine Anzahl von hohlen Kühlrippen in der Form von Schaufeln **592** mit ein, von denen sich eine jede in der Richtung der Achse F in die Führung **554** erstreckt, dies

entlang einem unterschiedlichen Radius. Nur ein paar der Schaufeln **592** können spezifisch bezeichnet werden, um die Klarheit und Übersichtlichkeit zu bewahren. Aus der Sichte Ebene der [Fig. 18](#) heraus bilden die Schaufeln **592** ein spiralförmiges Muster um die Achse F herum (dargestellt durch ein Fadenkreuz). Die Schaufeln **592** gehen jeweils von einer inneren Oberfläche **594** des Kanals **552** aus, von einem Punkt mit einem minimalen Radius, welcher die Auslassöffnung **558** begrenzt, wovon ein Beispiel als Punkt MRP in dem schematischen Schnittverlauf der in der [Fig. 19](#) gezeigten Mischvorrichtung **550** bezeichnet wird. Der schematische Schnittverlauf der [Fig. 19](#) ist entlang einer Ebene gelegt, welche senkrecht zu der Achse F steht und welche die Achse F zwischen der Einlassöffnung **556** und der Auslassöffnung **558** der Mischvorrichtung **350** schneidet. Die Achse F steht senkrecht zu der Sichte Ebene der [Fig. 19](#) und ist durch ein Fadenkreuz dargestellt.

[0065] Der Punkt des minimalen Radius MRP fällt im Allgemeinen mit der Stelle zusammen, an welcher sich zwei benachbarte Umlenkschaufeln **562** auf dem Boden einer Rinne **572** treffen. Dementsprechend folgen die Schaufeln **592** jeweils einem spiralförmigen Weg einer unterschiedlichen Rinne **572** und eine jede entspricht einem der Elemente unter Umlenkschaufeln **562**, inneren Kanälen **574**, Innenschächten **576**, äußeren Kanälen **584** und Außenschächten **586**. Aus der Sichte Ebene der [Fig. 18](#) heraus liefert der verdrehte Weg, gefolgt von einer jeden der Schaufeln **592**, eine weitere Versperrung von heißen Teilen zusätzlich zu der Behinderung, welche durch das Verdrehen der inneren Kanäle **574** und durch die entsprechenden Innenschächte **576** verursacht wird.

[0066] Die Schaufeln **592** definieren jeweils einen Führungskanal **593** dadurch. Ein jeder der Führungskanäle **593** verfügt über eine Öffnung **595**, welche einen entsprechenden äußeren Kanal **584** schneidet, und über eine Öffnung **597**, welche einen Diffusor **539** mit einem Mittelkörper **39** über die Diffusoröffnung **599** schneidet, so wie dies am besten in der [Fig. 19](#) illustriert wird. Dementsprechend liefern die Führungskanäle **593** eine Fluidkommunikation zwischen einem jeden entsprechenden äußeren Kanal **584** und dem Diffusor **539**. Die Schaufeln **592** und die entsprechenden Führungskanäle **593** sind vorzugsweise so ausgelegt, dass sie von den äußeren Kanälen **584** her ein Kühlfluid liefern, wie etwa Luft, um den Mittelkörper **39** des Triebwerkes **32** zu kühlen und dessen thermisches Signal zu unterdrücken. In einer Ausführung ist die Öffnung **595** eines jeden Führungskanals **593** so ausgelegt, dass der ganze Umfang (der Stagnation) des Druckes des äußeren Kühlfluids eingefangen wird, welches durch den äußeren Kanal **584** fließt, den es schneidet. Typischerweise erzeugt diese Anordnung ein durch die Kühlluft bedingtes Antriebspotential für diejenige Luft, die aus

einem jeden äußeren Kanal **584** austritt, um in einen der jeweiligen Führungskanäle **593** durch dessen Öffnung **595** hindurch hinein zu gelangen und um durch die entsprechenden Öffnungen **597** und **599** in den Diffusor **539** einzutreten. Der Mittelkörper **39** kann auch von einem bis zu mehreren Schlitzen bzw. Spalten oder anderen Öffnungen aufweisen, um das Kühlfluid aus dem Diffusor **539** zu entlüften, so wie dies geeignet erscheint (nicht gezeigt). Bemerkenswerterweise enthalten in einer anderen Ausführung eine geringere Anzahl als die Gesamtheit der Schaufeln **592** einen Führungskanal **593**. In noch anderen Ausführungen können die Schaufeln **592** verschieden angeordnet sein, relativ zueinander und zu den Umlenkschaufeln **562**, analog zu den Rippen **392**, **492**, oder sie können alle weggelassen werden. In noch anderen Ausführungen können dem Mittelkörper **39** ein Diffusor **539** und/oder Öffnungen **599** fehlen, oder sie können alle weggelassen werden.

[0067] Die Komponenten des Flugzeuges **20**, des Mischsystems **40** und der Mischvorrichtungen **50**, **150**, **250**, **350**, **450**, **550** werden vorzugsweise aus Standardmaterialien hergestellt, welche so ausgewählt sind, dass die beabsichtigte Leistungsfähigkeit in der erwarteten Umgebung erzielt wird. Zum Beispiel können die Mischvorrichtungen **50**, **150**, **250**, **350**, **450**, **550** aus einem metallischen Material, aus einem keramischen Material, aus einem Verbundwerkstoff oder aus einer Kombination dieser ausgewählten Materialien hergestellt werden, um den erwarteten Abgastemperaturen zu widerstehen. Weiterhin können Beschichtungen auf die Komponenten des Mischsystems gemäß der vorliegenden Erfindung aufgetragen werden, um das thermische Signal und/oder den Radarquerschnitt weiter zu vermindern.

[0068] Viele weitere Ausführungen der vorliegenden Erfindung werden in Betracht gezogen. Zum Beispiel können in anderen Ausführungen die Merkmale von irgendeiner der Mischvorrichtungen **50**, **150**, **250**, **350**, **450** mit den Merkmalen der Mischvorrichtungen **550** verbunden, beseitigt, geändert, verdoppelt oder anderweitig angeordnet werden, so wie dies bei Experten auf diesem Gebiet auftreten würde, ohne dass dabei von dem Geist der vorliegenden Erfindung abgewichen wird. In anderen Beispielen kann das gekrümmte oder verdrehte Muster in einem oder in mehreren der Mischvorrichtungen **50**, **150**, **250**, **350**, **450**, **550** eine verschiedene Form aufweisen, wie etwa eine Gegenverdrehung, um irgendwelche Verluste, die für eine besondere Konfiguration auftreten könnten, auszugleichen. In noch anderen Ausführungen sind die verdrehten oder gekrümmten Umlenkschaufeln und/oder Rinnen nicht vorhanden, stattdessen folgen sie einem im Allgemeinen geraden Weg mit Bezug auf die Achse F. Darüber hinaus können die Größe und die Form der Umlenkschaufeln, der Rinnen, der Kanäle, der Schächte, der Teile

der Wände und der Rippen variieren, sie können nicht gleichmäßig um die Achse F herum verteilt sein und/oder sie brauchen einem gleichmäßigen Muster einer Krümmung oder einer Verdrehung in Bezug auf eine Referenzachse nicht zu folgen. Zum Beispiel kann (bzw. braucht) nur ein Teil solcher Merkmale gekrümmt (zu) sein, zwei oder mehr Grade einer Krümmung oder einer Verdrehung können angewandt werden, verschiedene Merkmale können verschiedene Grade einer Verdrehung oder einer Krümmung aufweisen und/oder eines oder mehrere dieser Merkmale können S-förmig sein. In einem anderen Beispiel brauchen die Umlenkschaufeln der vorliegenden Erfindung keine runde, kurvenförmige Form aufzuweisen, sondern sie können eher eine mit Winkeln versehene oder eine rechteckige Form aufweisen. Weiterhin kann eine Mischvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung Umlenkschaufeln oder Rinnen verwenden, welche sich relativ zu einer Referenzachse verdrehen oder krümmen, die eine andere ist als die Mittellinienachse der Mischvorrichtung. In anderen Ausführungen können Rippen und/oder Schaufeln verdreht sein oder sie können nicht verdreht sein oder sie können einem unterschiedlichen Verdrehungs- oder Krümmungsmuster folgen als die Umlenkschaufeln oder die Rinnen. In noch anderen Ausführungen können eine oder mehrere andere Strukturen wie Rippen **343**, **443** und/oder Schaufeln **543** verwendet werden unter Ausschluss von verdrehten Umlenkschaufeln und/oder Rinnen, um die erforderliche Sperrung bereitzustellen. Auch können Wandteile, blockierende Rippen und Schaufeln der Mischvorrichtungen **150**, **250**, **350**, **450**, **550** untereinander gemischt und/oder Positionen der Strukturen variiert werden in Bezug auf die Umlenkschaufel-/Rinnenstruktur in einer gegebenen Anwendung einer Mischvorrichtung. Zum Beispiel können die beiden Rippenarten in derselben Mischvorrichtung verwendet werden, sowohl die Rippen von dem Typ, der sich an der Seitenwand entlang erstreckt, als auch jene Rippen, welche zwischen den Seitenwänden von einem Punkt mit einem minimalen Radius oder von einem anderweitigen Punkt ausgehen. In noch anderen Ausführungen gemäß der vorliegenden Erfindung werden Variationen und Modifikationen in Betracht gezogen, wie sie anderweitig bei Experten auf diesem Gebiet einfallen würden.

[0069] Bei einer weiteren Ausführung gemäß der vorliegenden Erfindung enthält eine Abgasmischvorrichtung eine Führung, welche sich von einer Einlassöffnung bis hin zu einer Auslassöffnung erstreckt, um einen Abgasstrom dadurch zu befördern. Mehrere Umlenkschaufeln sind auch mit eingeschlossen, die kreisförmig um die Achse herum angeordnet sind und von denen eine jede einen entsprechenden inneren Kanal von mehreren inneren Kanälen definiert. Diese inneren Kanäle schneiden einander zwischen der Einlassöffnung und der Auslassöffnung. Die Umlenkschaufeln sind jeweils so geformt, dass die In-

nenschächte um die Achse herum drehen und die Sicht auf die Einlassöffnung durch die Umlenkschaufeln hindurch von einer Sichte Ebene aus versperren, welche senkrecht zu der Achse steht und stromabwärts zu der Auslassöffnung liegt.

[0070] Noch eine andere Ausführung schließt ein Gasturbinentriebwerk und eine Abgasmischvorrichtung mit ein, welche entlang einer Auslassöffnung an das Triebwerk gekoppelt ist. Diese Mischvorrichtung enthält mehrere Außengräte, welche radial weg von der Achse hervorspringen und von denen ein jeder eine gewisse Anzahl von inneren Kanälen definiert, welche sich mindestens mit einem anderen der inneren Kanäle innerhalb der Mischvorrichtung schneiden. Ein jeder dieser Gräte ist geformt, um die Kanäle um die Achse herum zu drehen.

[0071] Bei einer noch anderen Ausführung ist ein Gasturbinentriebwerk mit eingeschlossen, welches betriebsbereit ist, um einen Abgasstrom zu erzeugen. Auch mit eingeschlossen ist ein Kanal, welcher entlang einer Achse an das Triebwerk gekoppelt ist, um den Abgasstrom mit Kühlluft zu mischen. Dieser Kanal schließt eine gewisse Anzahl von Umlenkschaufeln mit ein, von denen eine jede einen entsprechenden inneren Kanal unter mehreren inneren Kanälen definiert, welche kreisförmig um die Führung herum angeordnet sind. Eine jede dieser Umlenkschaufeln ist geformt, um einen entsprechenden Kanal unter den Kanälen um die Achse herum zu drehen, wenn sie sich dort entlang bewegt. Auch ist eine gewisse Anzahl von Rippen mit eingeschlossen, von denen eine jede sich in die Führung entlang dem Kanal erstreckt und von denen eine jede mit einer oder mit mehreren anderen der Rippen zusammenläuft, sobald eine Annäherung an die Achse erfolgt.

[0072] Bei einer weiteren Alternative umfasst ein Gerät ein Gasturbinentriebwerk, welches betriebsbereit ist, um einen Abgasstrom zu erzeugen, sowie eine Mischvorrichtung, welche entlang einer Achse an das Triebwerk gekoppelt ist, um den Abgasstrom mit Kühlluft zu mischen. Diese Mischvorrichtung schließt eine Führung mit ein, welche entlang der Achse angeordnet ist, um den Abgasstrom dadurch zu befördern, mehrere Innenschächte sind kreisförmig um die Führung herum angeordnet, mehrere Außenschächte sind kreisförmig um die Führung herum angeordnet und eine gewisse Anzahl von Schaufeln erstreckt sich in die Führung hinein. Ein jeder der Außenschächte ist zwischen einem jeweiligen Paar von Innenschächten aufgestellt und die Schaufeln enthalten jeweils einen Führungskanal, der in Fluidkommunikation mit dem entsprechenden unter den Außenschächten steht.

[0073] Bei einer weiteren alternativen Ausführung umfasst ein Gerät ein Gasturbinentriebwerk und eine Mischvorrichtung, welche entlang einer Achse an das

Triebwerk gekoppelt ist, um Kühlluft mit einem Abgasstrom zu mischen, welcher während des Arbeitsbetriebs des Triebwerks erzeugt worden ist. Diese Mischvorrichtung enthält eine Einlassöffnung und eine Auslassöffnung gegenüber der Einlassöffnung entlang der Achse und eine gewisse Anzahl von Umlenkschaufeln, die radial um die Achse herum angeordnet sind. Eine jede dieser Umlenkschaufeln dreht sich zwischen der Einlassöffnung und der Auslassöffnung um die Achse herum. Die Umlenkschaufeln weisen eine gewisse Anzahl von Wandteilen an der Auslassöffnung auf, von diesen erstreckt sich ein jeder zu einer ersten Seite einer jeweiligen unter den Umlenkschaufeln, vorbei an einer zweiten Seite einer jeweiligen unter den Umlenkschaufeln, entlang der Achse zur Verminderung des thermischen Signals des Gerätes.

[0074] Bei noch einer weiteren Ausführung ist eine Mischvorrichtung entlang einer Achse an ein Gasturbinentriebwerk gekoppelt, um Kühlluft mit einem Abgasstrom zu vermischen, welcher während des Arbeitsbetriebs des Triebwerks erzeugt worden ist. Diese Mischvorrichtung enthält eine Einlassöffnung und eine Auslassöffnung gegenüber der Einlassöffnung entlang der Achse, eine gewisse Anzahl von Innenschächten und eine gewisse Anzahl von Teilen einer Wand an der Auslassöffnung. Die Innenschächte sind radial um die Achse herum angeordnet und ein jeder von ihnen dreht sich um die Achse herum, so wie sich ein jeder der Innenschächte dort entlang erstreckt. Ein jeder der Wandteile erstreckt sich ausgehend von einem entsprechenden Innenschacht unter den Innenschächten, um die Sicht des entsprechenden Schachtes unter den Innenschächten von der stromabwärts gelegenen Seite der Auslassöffnung her entlang einer Sichtlinie parallel zu der Achse zu blockieren.

[0075] In noch einer weiteren Ausführung umfasst ein Gerät ein Gasturbinentriebwerk und eine Mischvorrichtung, welche entlang einer Achse an das Triebwerk gekoppelt ist, um Kühlluft mit einem Abgasstrom zu vermischen, welcher während des Arbeitsbetriebs des Triebwerks erzeugt worden ist. Diese Mischvorrichtung enthält eine Einlassöffnung und eine Auslassöffnung gegenüber der Einlassöffnung entlang der Achse und eine gewisse Anzahl von Umlenkschaufeln, die radial um die Achse herum angeordnet sind. Eine jede dieser Umlenkschaufeln dreht sich um die Achse zwischen der Einlassöffnung und der Auslassöffnung herum, so wie sich die Umlenkschaufeln entlang dieser Achse jeweils erstrecken. Die Umlenkschaufeln enthalten jeweils eine unter einer gewissen Anzahl von ersten Wänden gegenüber einer respektiven Wand unter einer gewissen Anzahl von zweiten Wänden. Die respektive eine Wand unter den ersten Wänden verbirgt die respektive eine Wand unter den zweiten Wänden vor einer Sicht entlang einer Sichtlinie von der Seite parallel zu der Ach-

se, die ihren Ursprung stromabwärts von der Auslassöffnung nimmt.

[0076] Alle hierin zitierten Veröffentlichungen, Patente und Patentanmeldungen werden hiermit durch diese Referenznahme hierin eingebunden, so als ob es jeweils für die einzelnen Veröffentlichungen, Patente oder Patentanmeldungen spezifisch und einzeln angegeben wäre, dass sie durch Referenznahme mit eingebunden sein sollten und dass sie in ihrer Gesamtheit hierin dargelegt sein sollten, und zwar einschließlich, wenn auch nicht darauf beschränkt, die U.S. Patentnummern 4576002 von Mavrocostas; 4566270 von Ballard et al.; 4548034 von Maguire; 4543784 von Kirker; und 4487017 von Rodgers und U.S. Provisorische Anmeldung No. 60/114623, eingereicht am 4. Januar 1999.

Patentansprüche

1. Vorrichtung umfassend:

einen Triebwerk (32), das zum Erzeugen einer Abgasströmung betrieben werden kann und eine Mischeinrichtung (55), die mit dem Triebwerk (32) entlang einer Achse (F) gekoppelt ist, um den Abgasstrom mit Kühlluft zu vermischen, wobei die Mischeinrichtung (50) beinhaltet:

eine Führung (554), die entlang der Achse (F) angeordnet ist, um den Abgasstrom darin durchzuleiten; mehrere Innenschächten (576), die kreisförmig um die Führung (554) herum angeordnet sind; mehrere Außenschächten (586), die kreisförmig um die Führung (554) herum angeordnet sind, wobei die Außenschächte (586) jeweils zwischen einem entsprechenden Paar der Innenschächte (576) angeordnet sind; und

dadurch gekennzeichnet, dass eine Anzahl von Schaufeln (592) sich jeweils in die Führung (554) hinein erstrecken und dass eine oder mehrere der Schaufeln (592) jeweils einen Führungskanal (593) aufweisen, der in Fluidkommunikation mit einem entsprechenden von den Außenschächten (586) steht.

2. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei das Triebwerk (32) einen Mittelkörper (39) umfasst, der sich in die Mischeinrichtung (50) hinein erstreckt und wobei sich der Führungskanal (593) von einer jeden unter der einen oder den mehreren Schaufeln in Fluidkommunikation mit einem Diffusor (539) in dem Mittelteil (39) befindet.

3. Vorrichtung gemäß Anspruch 1 oder Anspruch 2, wobei die Innenschächte (576) jeweils durch eine entsprechende unter einer Mehrzahl von Umlenkschaufeln (562) definiert wird, die radial um die Führung (554) herum angeordnet sind, und wobei die Umlenkschaufeln (562) jeweils ein unterschiedliches Paar von einer Mehrzahl von Wänden (564) enthält, die radial um die Achse (F) herum angeordnet sind.

4. Vorrichtung gemäß Anspruch 3, wobei jede Umlenkschaufel (562) so geformt ist, dass sie einen entsprechenden unter den Innenschächten (576) um die Achse (F) herum dreht, und zwar so wie der entsprechende Innenschacht unter den Innenschächten (576) sich entlang der Achse (F) fortbewegt.

5. Vorrichtung gemäß Anspruch 4, wobei die Führung (554) eine Einlassöffnung (556) zur Aufnahme des Abgasstromes aufweist und eine Auslassöffnung (558) zum Entladen des Abgasstromes, wobei sich die Außenschächte (586) mit den Schächten (576) um die Achse (F) herum drehen und wobei die Umlenkschaufeln (562) sich jeweils nach außen hin erweitern, und zwar so wie sich die Umlenkschaufeln (562) entlang der Achse (F) von der Einlassöffnung (556) zu der Auslassöffnung (558) hin fortbewegen.

6. Vorrichtung gemäß irgend einem der Ansprüche 3 bis 5, wobei die Wände jeweils einen entsprechenden unter den Innenschächten (576) von dem entsprechenden einen unter den Außenschächten (586) trennt, und wobei ein erstes solches Paar von Wänden sich entlang der Achse (F) weiter erstreckt als ein zweites solches Paar von Wänden für jede der Umlenkschaufeln (562).

7. Vorrichtung gemäß irgend einem der Ansprüche 4 bis 6, wobei:

die Innenschächte (576) sich um die Achse (F) herum drehen, um die Sicht auf das Triebwerk (32) durch die Umlenkschaufeln (562) aus einer Sichtebebene senkrecht zu der Achse (F) und stromabwärts zu der Auslassöffnung (558) der Führung (554) zu blockieren, und wobei

die Schaufeln (592) in einem spiralförmigen Muster an der Auslassöffnung (558) so angeordnet sind, dass die Sicht durch die Führung (554) von der Sichtebebene aus zumindest teilweise blockiert ist.

8. Vorrichtung gemäß Anspruch 6, wobei ein Teil einer Wand des ersten aus jedem Paar von Wänden sich von einem entsprechenden Innenschacht unter den Innenschächten (576) an der Ausgangsöffnung (558) der Führung (554) aus erstreckt, um die Sicht des entsprechenden Schachtes unter den Innenschächten (576) von der stromabwärts gelegenen Seite der Auslassöffnung (558) her entlang einer Sichtgeraden parallel zu der Achse (F) zu blockieren.

9. Vorrichtung gemäß Anspruch 8, wobei die Wandstücke jeweils die Sicht auf die Innenoberfläche des zweiten unter jedem Paar von Wänden von einer Ebene senkrecht zu der Achse (F) und stromabwärts von der Auslassöffnung (558) zumindest teilweise versperren.

10. Vorrichtung gemäß Anspruch 8 oder 9, wobei die Wandstücke jeweils so geformt sind, dass sie eine Coanda-Oberfläche definieren.

11. Vorrichtung gemäß irgend einem der Ansprüche 4 bis 10, wobei sich die Innenschächte (576) jeweils um mindestens 15 Grad um die Achse (F) herum drehen, und zwar so wie sich die Innenschächte (576) entlang der Achse (F) erstrecken.

12. Vorrichtung gemäß Anspruch 11, wobei die Umlenkschaufeln (562) jeweils um die Achse (F) herum eine spiralförmige Gestalt besitzen, so dass jeder der Innenschächte (576) sich um mindestens 20 Grad um die Achse (F) herum dreht, und zwar so wie sich die Umlenkschaufeln (562) entlang der Achse (F) erstrecken, und wobei die Innenschächte (576) und die Außenschächte (586) jeder einem unterschiedlichen Sektor unter einer gewissen Anzahl von Sektoren eines gedachten Kreises entsprechen, dessen Mittelpunkt mit der Achse (F) zusammenfällt, und wobei ein jeder der Sektoren einen Winkel bildet, der kleiner oder gleich etwa 30 Grad ist.

13. Vorrichtung gemäß irgend einem vorausgehenden Anspruch, wobei die Außenschächte (586) so betrieben werden können, dass sie Kühlluft zum Mischen mit dem Abgasstrom an der Auslassöffnung (558) der Führung (554) leiten, wenn das Triebwerk (32) in Betrieb ist.

14. Vorrichtung gemäß irgend einem vorausgehenden Anspruch, wobei eine jede der Schaufeln (592) mit einer oder mit mehreren anderen der Schaufeln (592) zusammenläuft, sobald eine Annäherung an die Achse (F) erfolgt.

15. Vorrichtung gemäß irgend einem vorausgehenden Anspruch, wobei es sich bei dem Triebwerk um eine Gasturbine handelt.

16. Flugzeug, das die Vorrichtung gemäß irgend einem vorausgehenden Anspruch umfasst und das darüber hinaus einen Führungskanal (42) enthält, der mit dem Triebwerk (32) unmittelbar verbunden ist, um den Abgasstrom des Triebwerks (32) während des Betriebs des Triebwerks aus dem heraus entweichen zu lassen, wobei die Mischeinrichtung (550) innerhalb des Führungskanals (42) angeordnet ist.

Es folgen 20 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

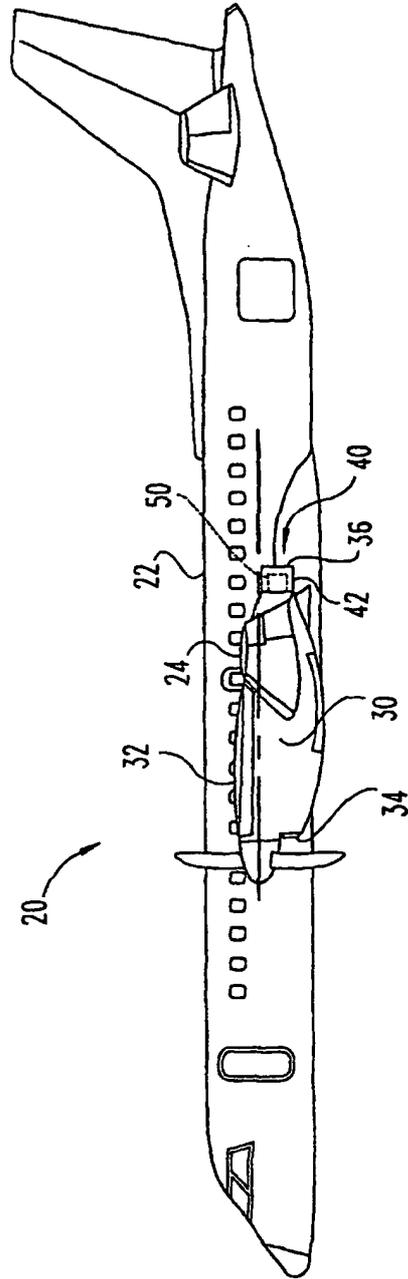


Fig. 1

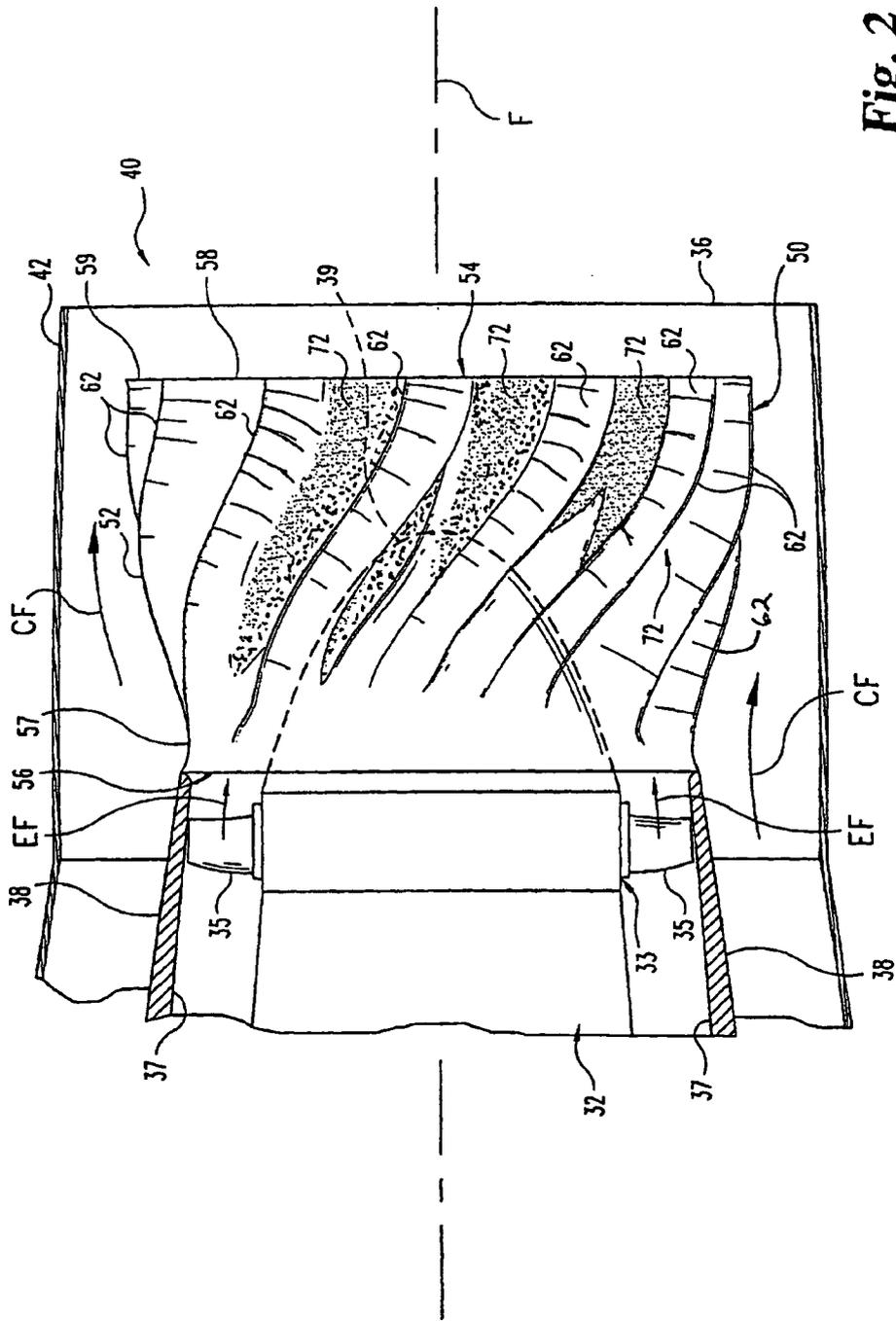


Fig. 2

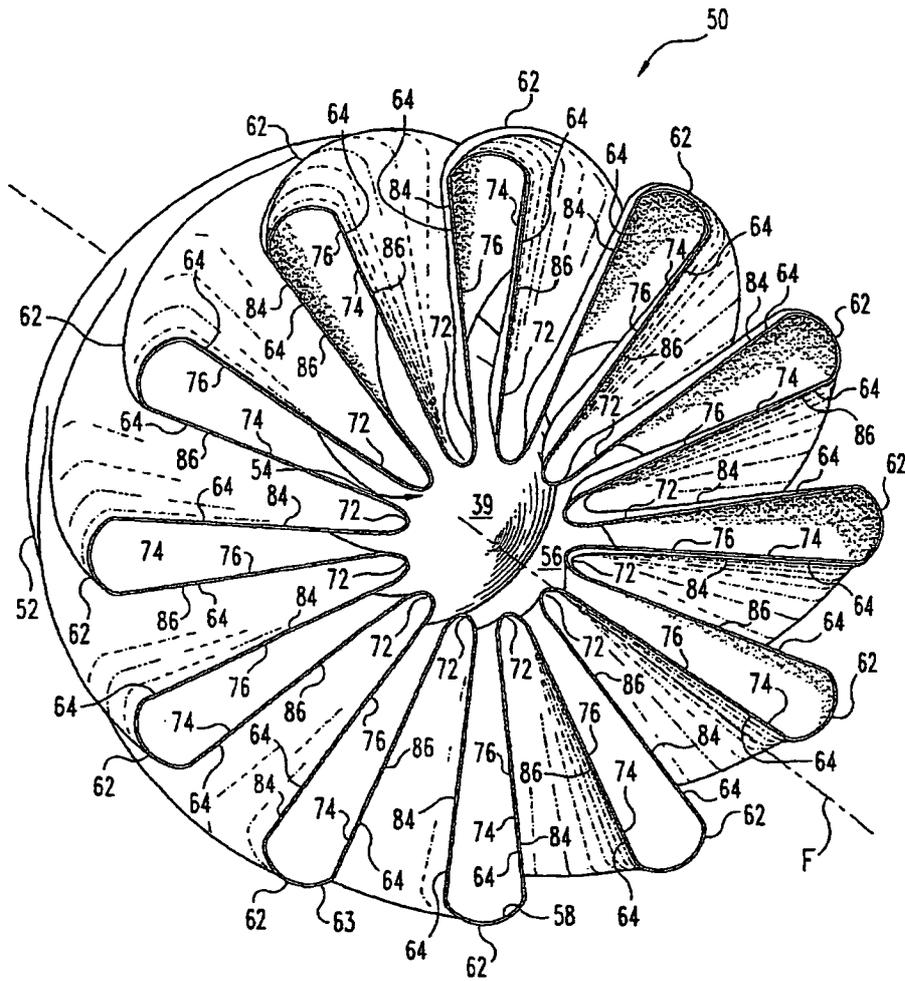


Fig. 4

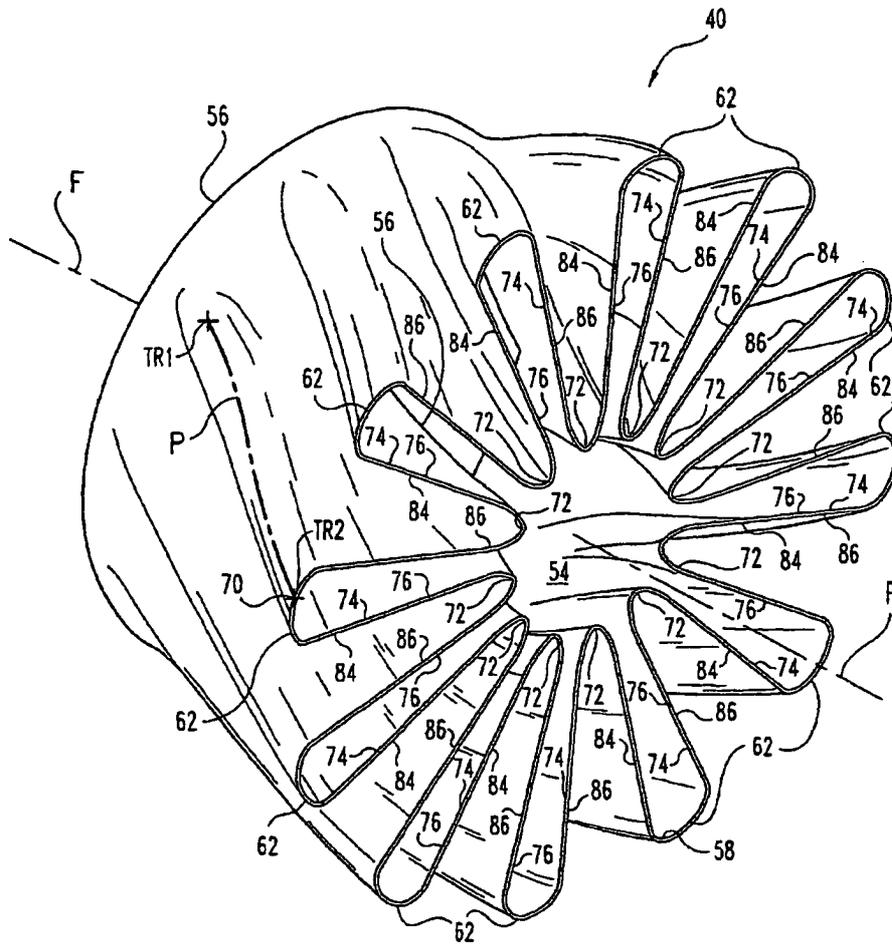


Fig. 5

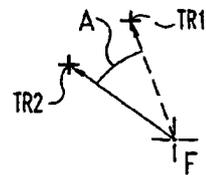


Fig. 5A

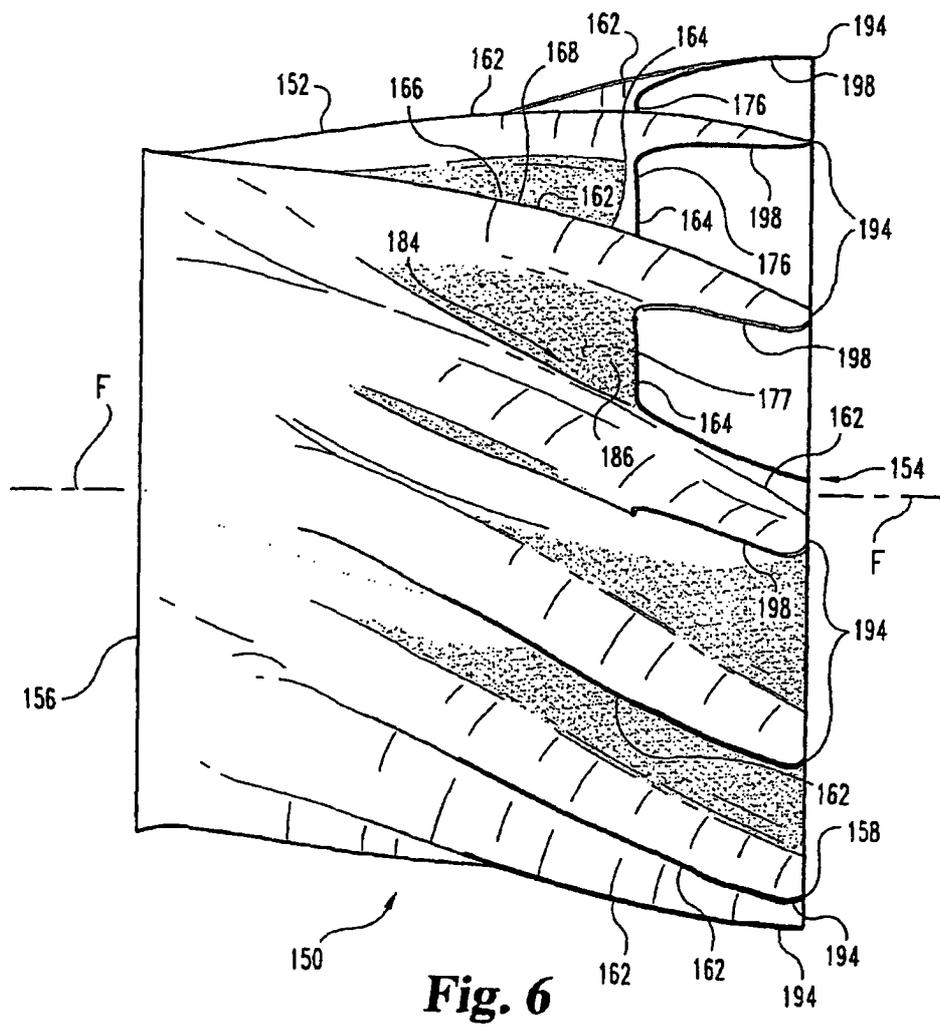


Fig. 6

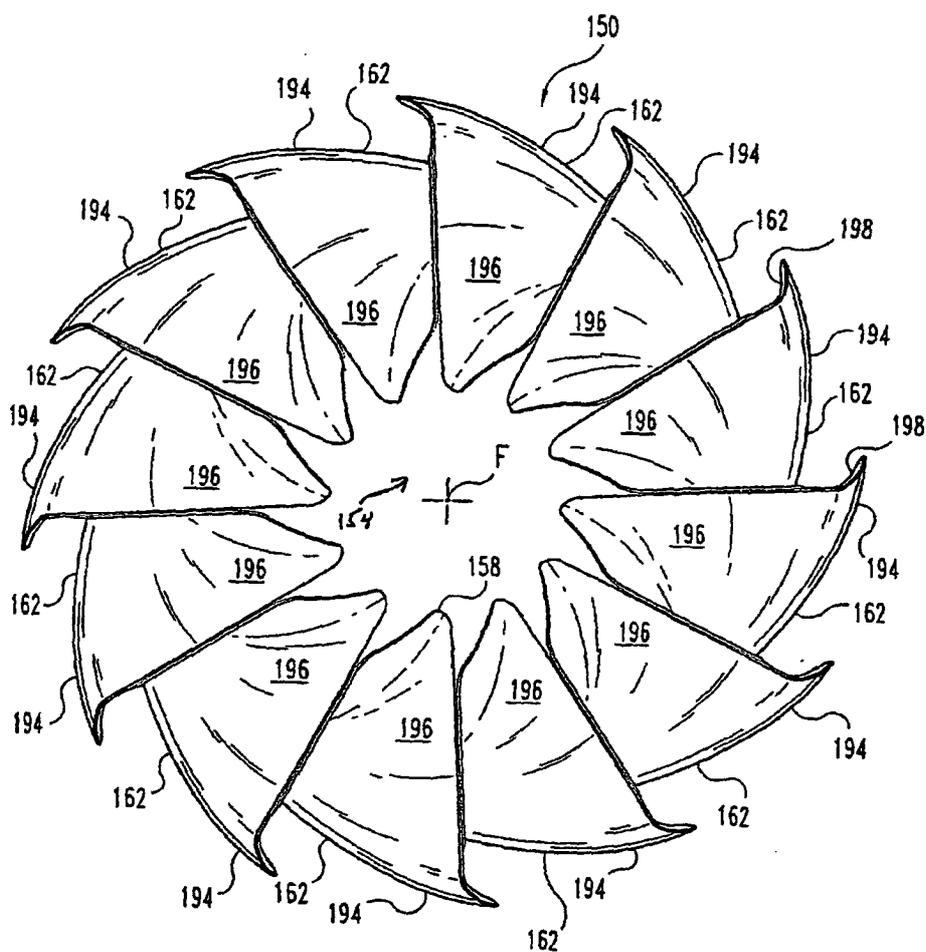


Fig. 7

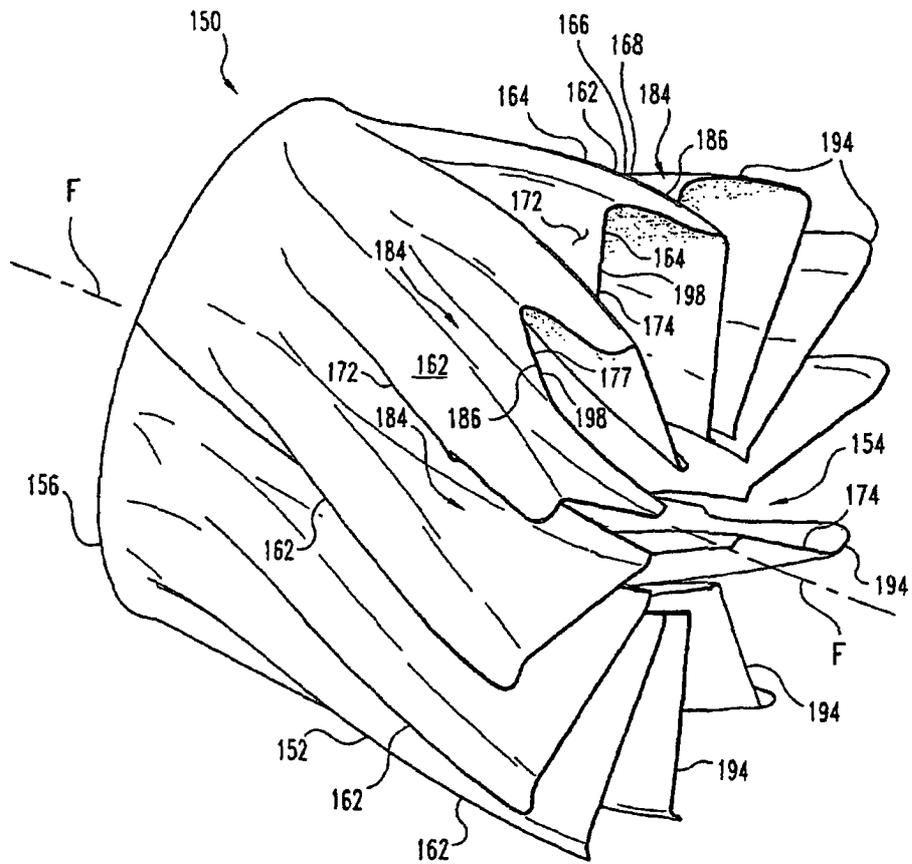


Fig. 8

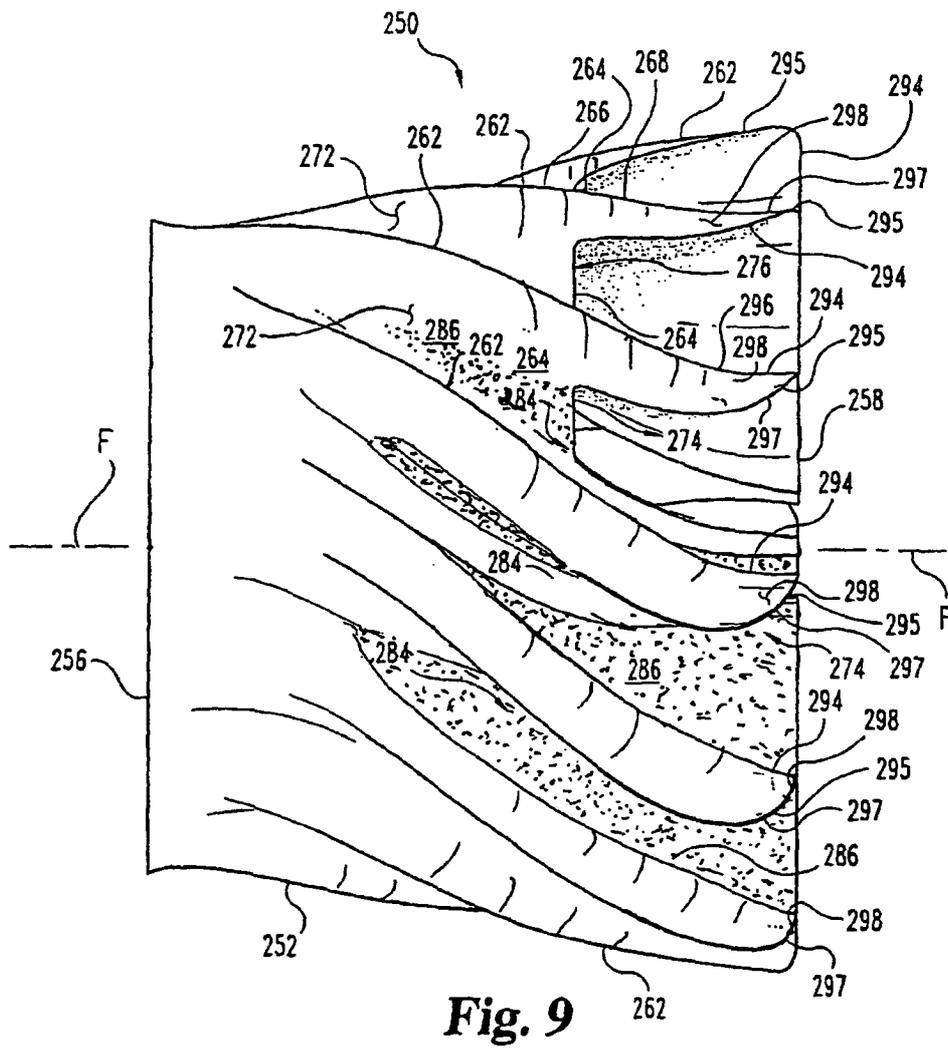


Fig. 9

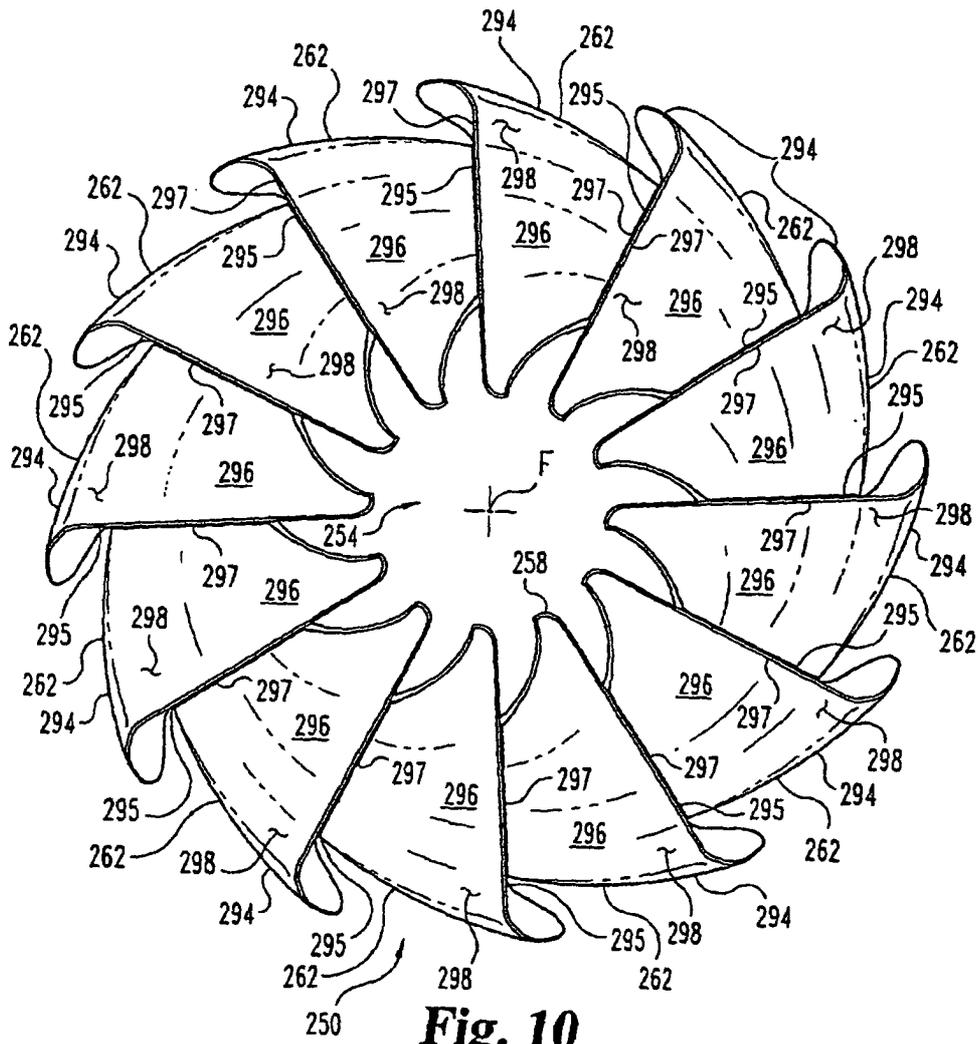


Fig. 10

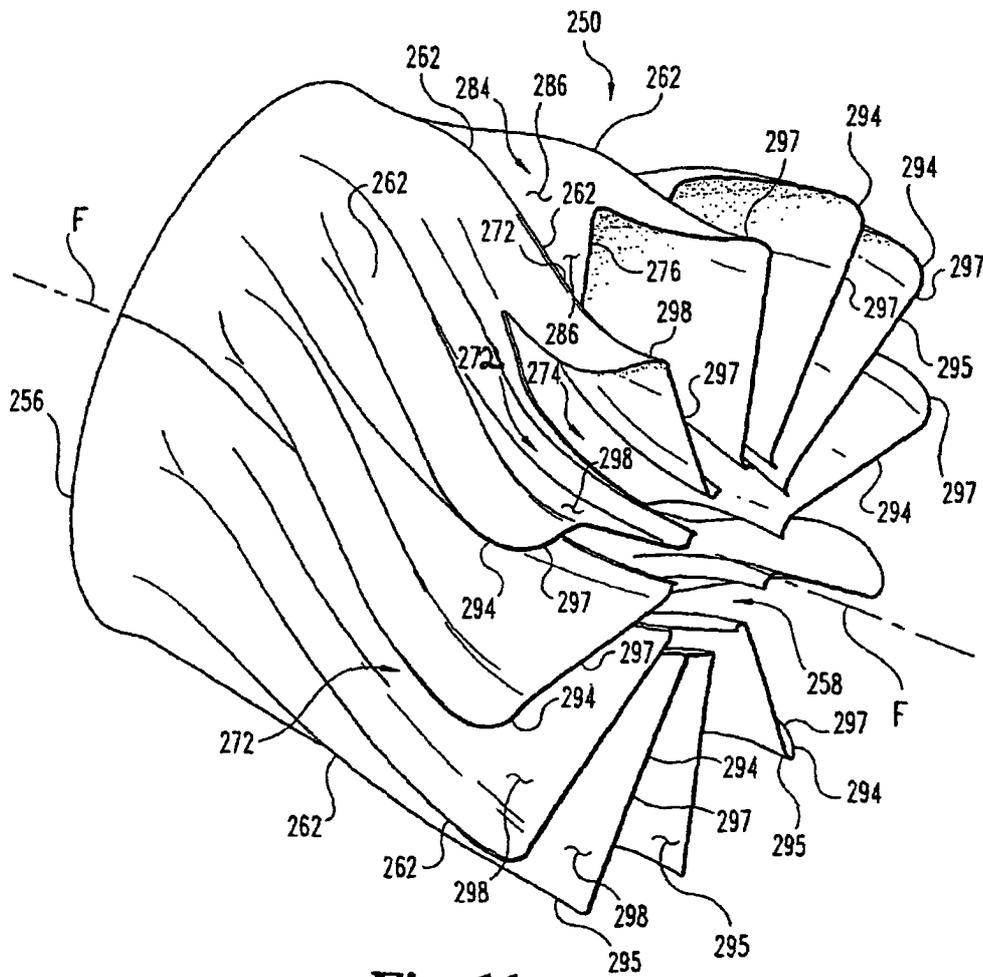


Fig. 11

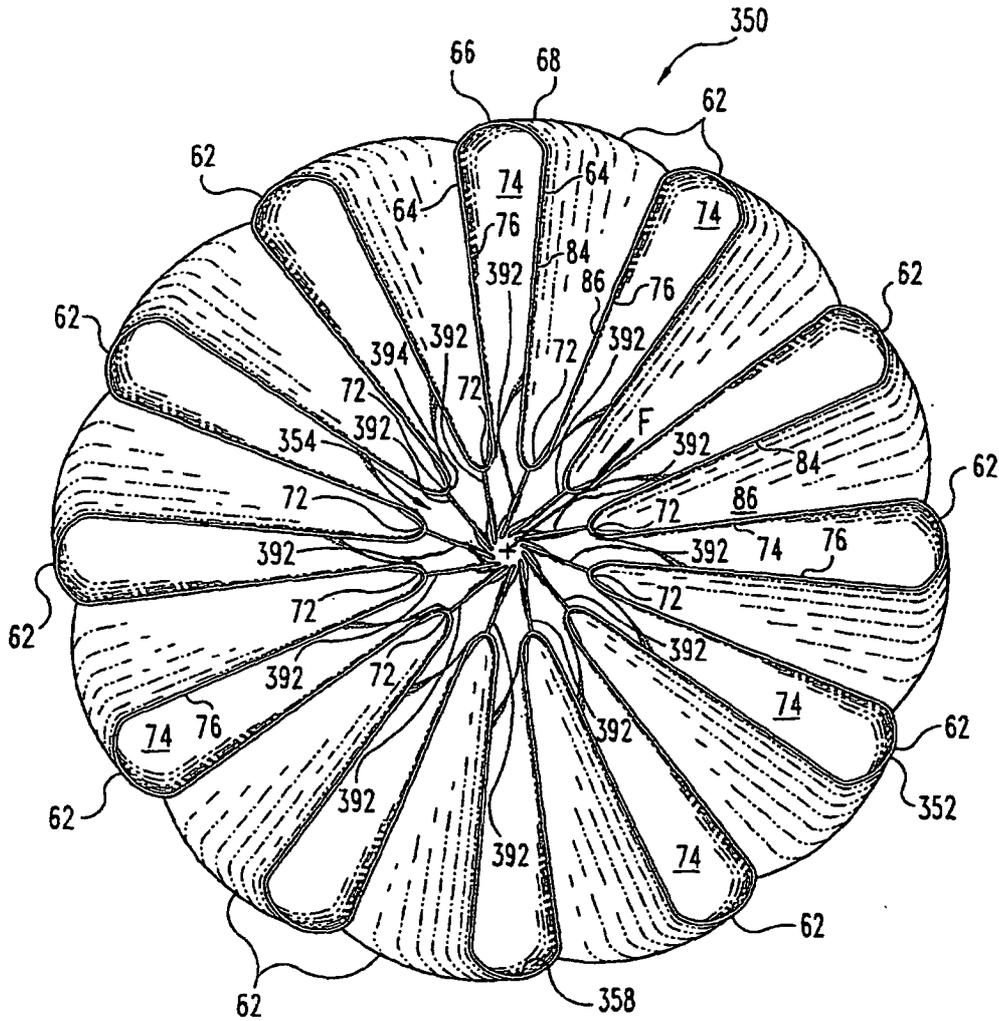


Fig. 12

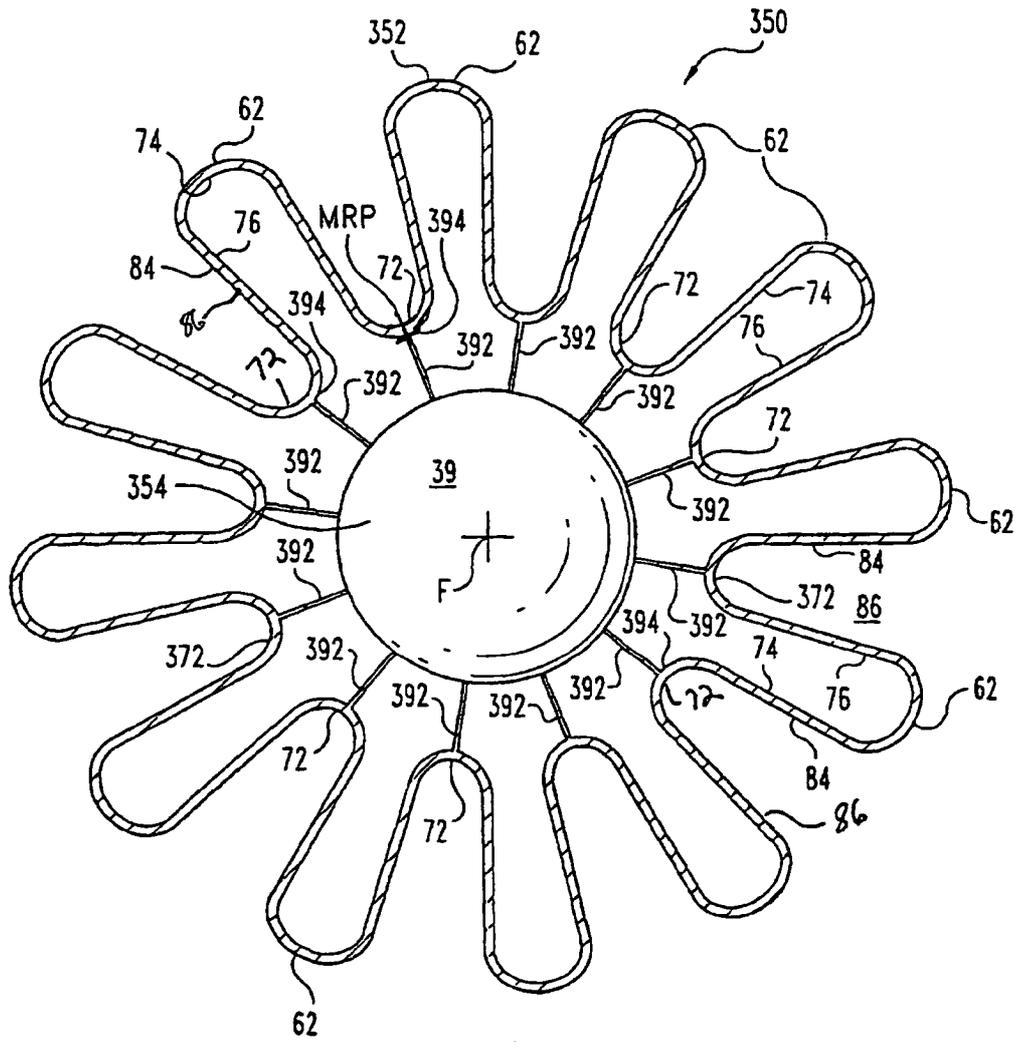


Fig. 13

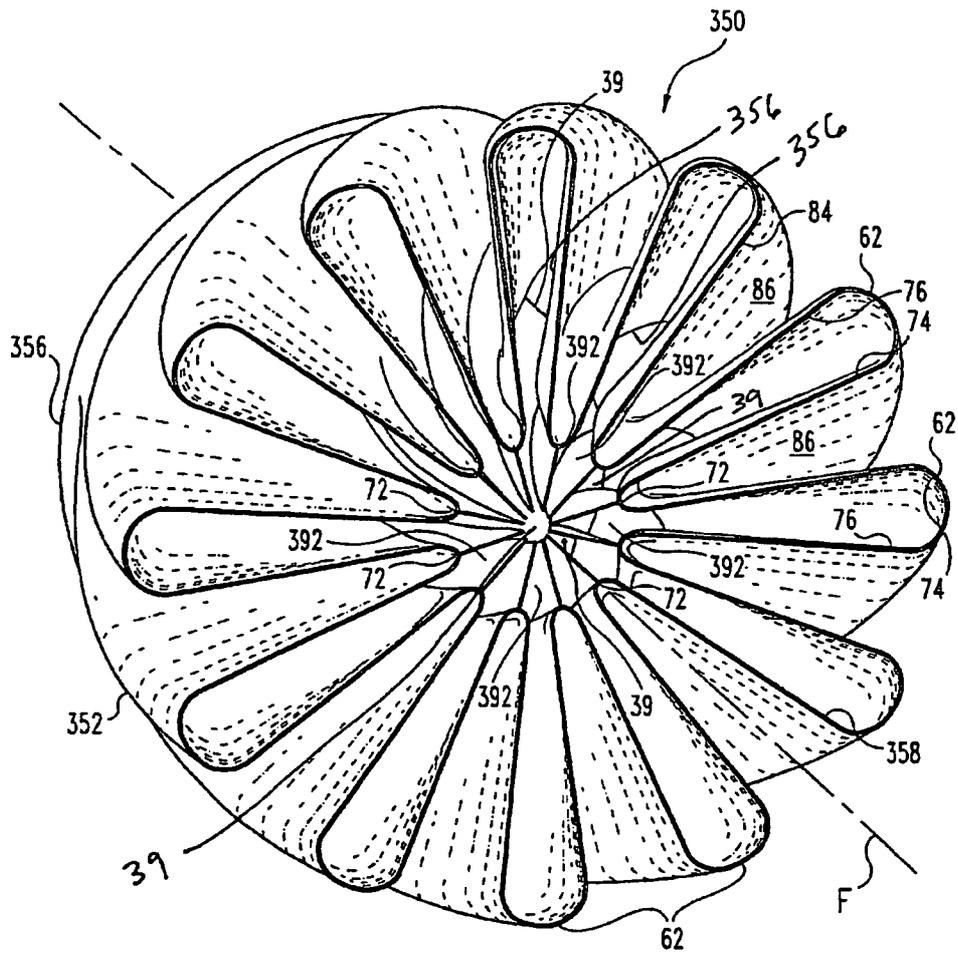


Fig. 14

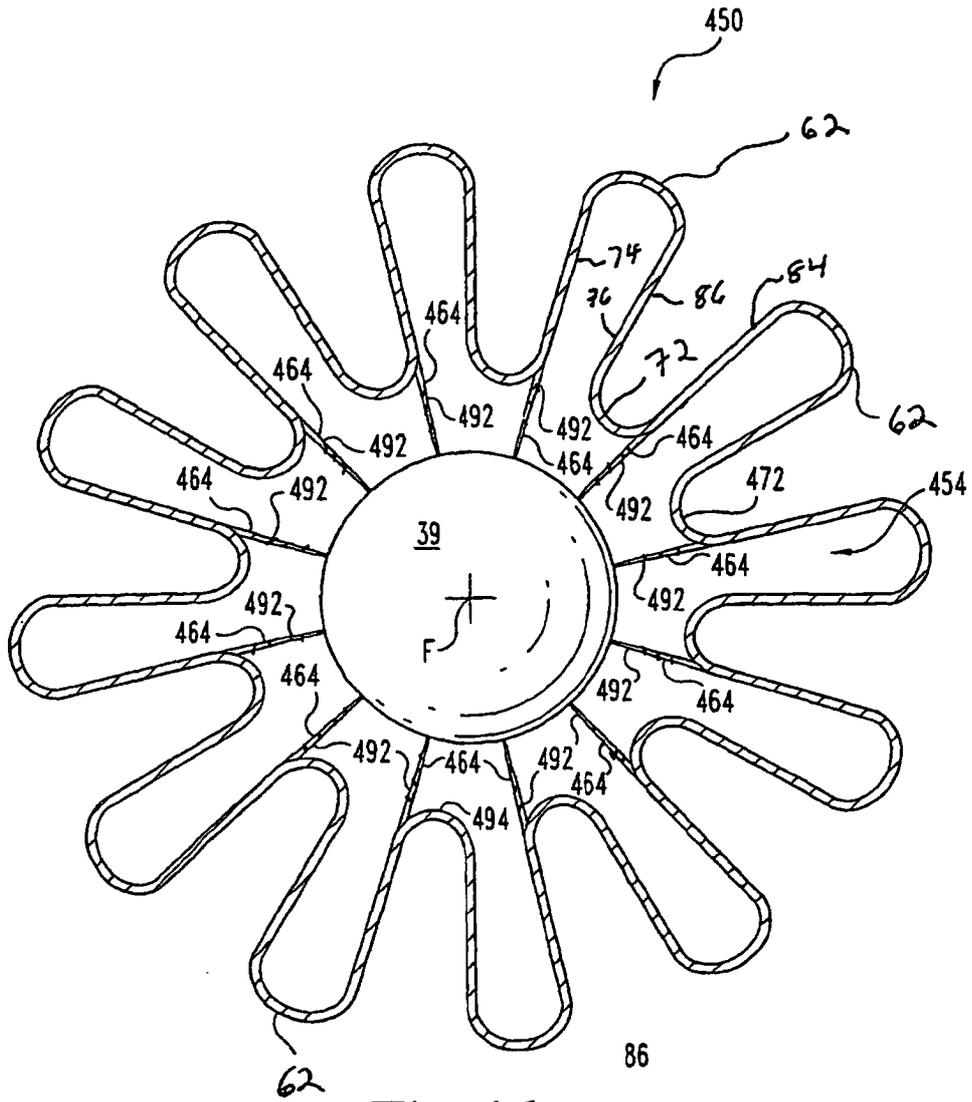


Fig. 16

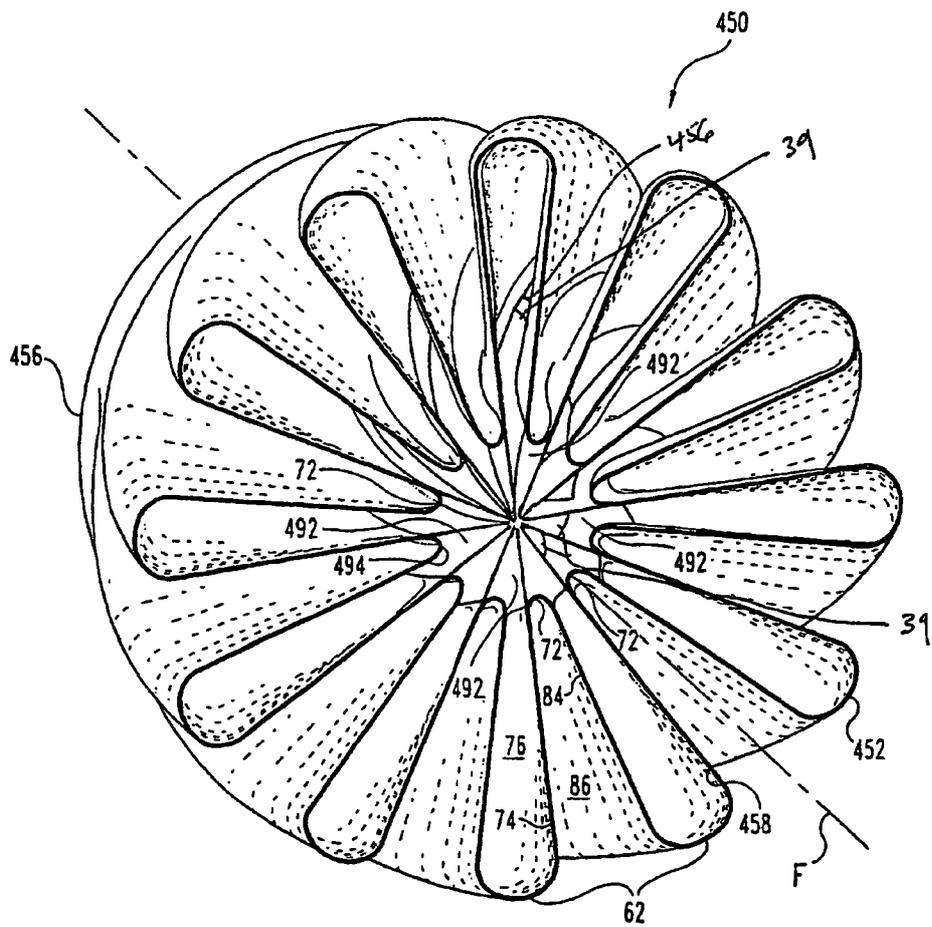


Fig. 17

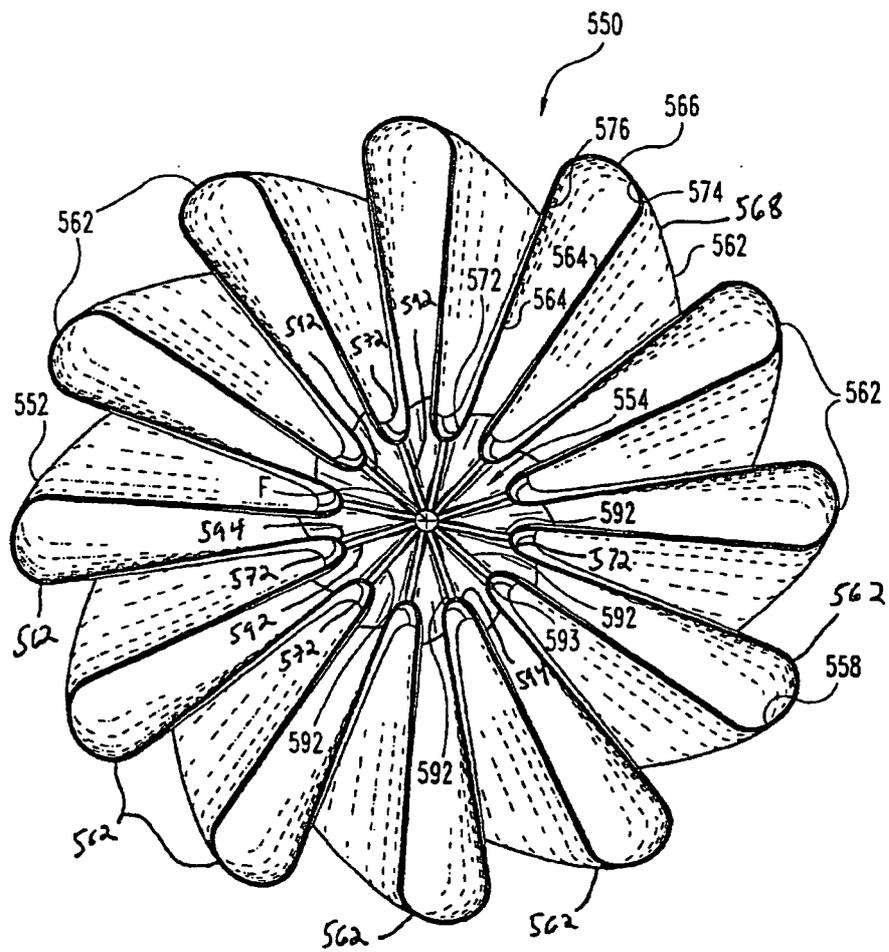


Fig. 18

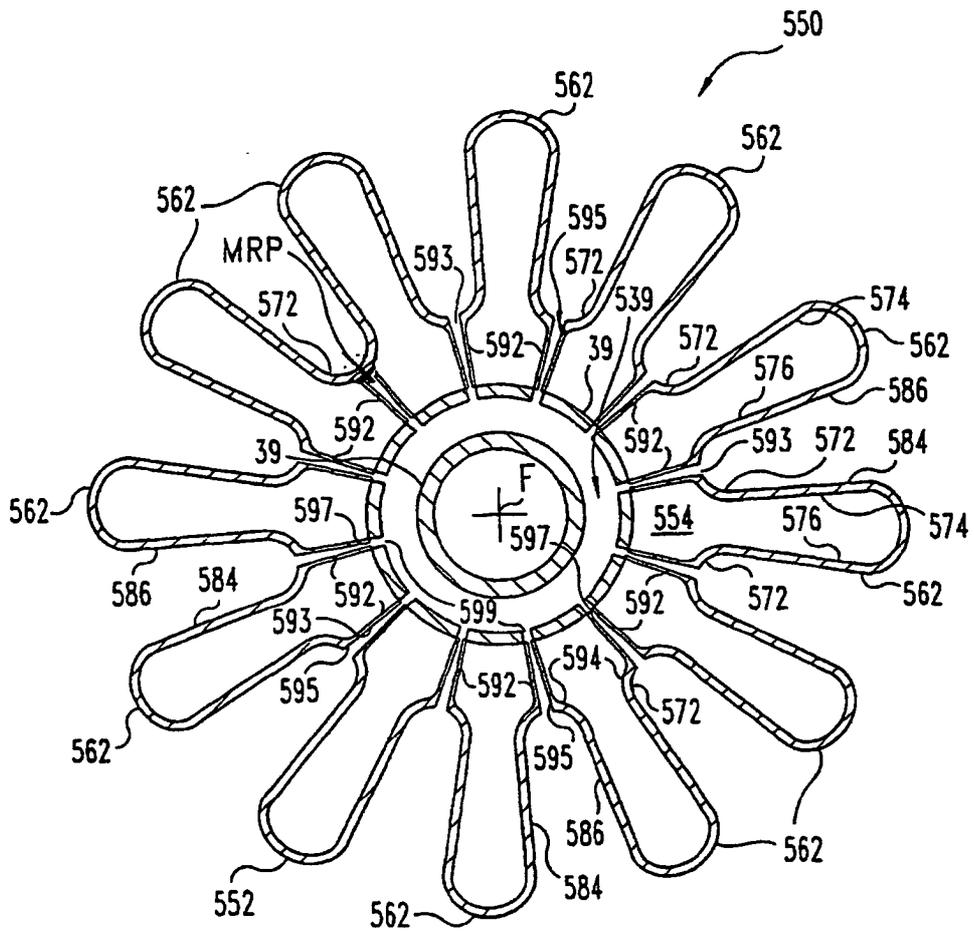


Fig. 19

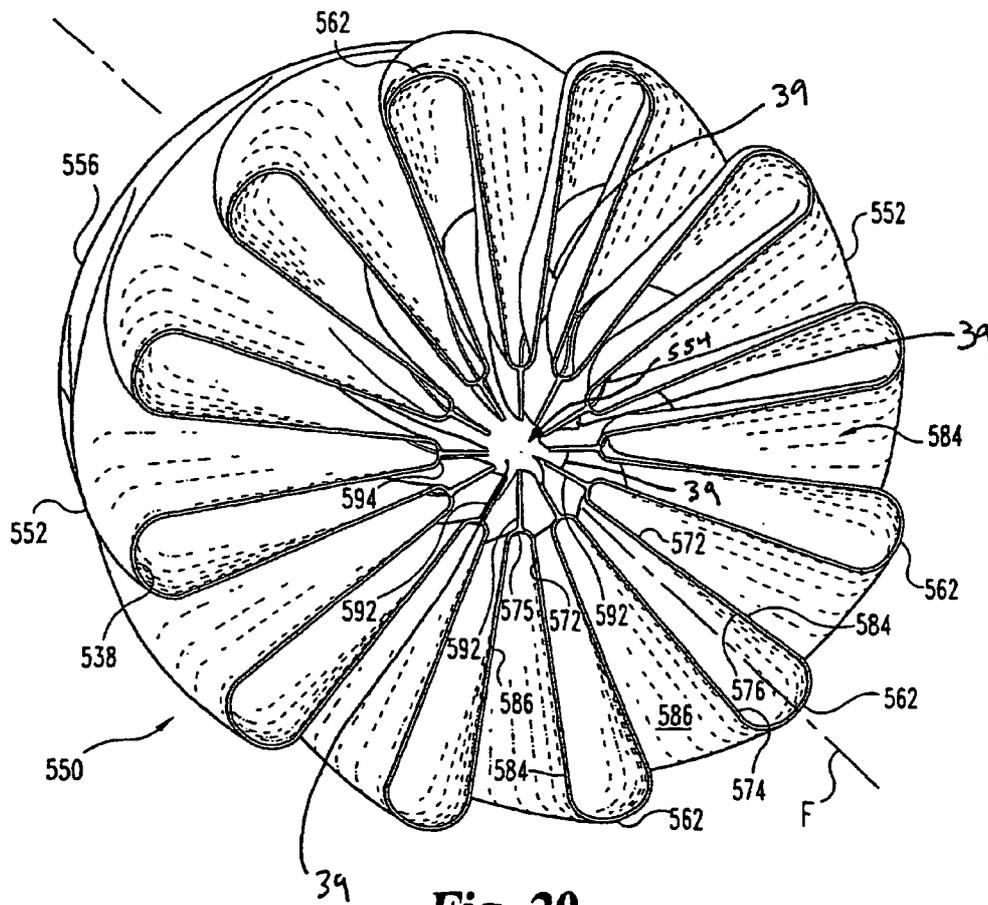


Fig. 20