



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH

702 549 A2

(51) Int. Cl.: F23R 3/02 (2006.01)
F02C 3/34 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 00008/11

(22) Anmeldedatum: 03.01.2011

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.07.2011

(30) Priorität: 08.01.2010 US 12/684,153

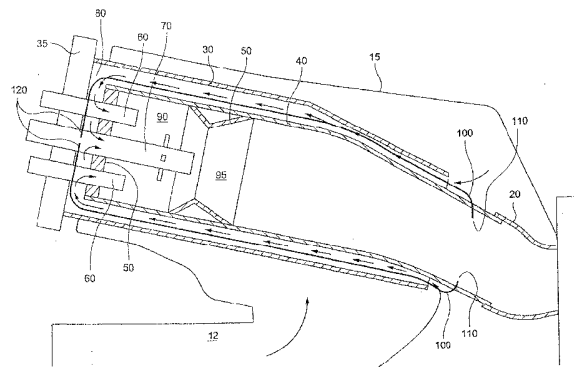
(71) Anmelder:
General Electric Company, 1 River Road
Schenectady, New York 12345 (US)

(72) Erfinder:
Arjun Singh, Schenectady, NY 12345 (US)
Gilbert Otto Kraemer, Schenectady, NY 12345 (US)

(74) Vertreter:
R. A. Egli & Co. Patentanwälte, Horneggstrasse 4
8008 Zürich (CH)

(54) **Brennkammeranordnung für eine Turbine, die Verbrennungsprodukte mit Spülluft vermischt.**

(57) Eine Brennkammeranordnung für eine Turbine enthält eine Brennstoffdüse (60, 70), die sich an einem stromaufwärtigen Ende der Brennkammeranordnung befindet. Die Brennstoffdüse (60, 70) enthält sowohl einen Brennstoffzufuhrkanal als auch einen Spülluftkanal. Der Spülluftkanal befördert eine Spülluftströmung, um die Brennstoffdüse zu kühlen. Die Brennkammeranordnung enthält ferner eine Verbrennungsproduktrückleitung (100), die eine Verbrennungsproduktströmung von einer Stelle stromabwärts von einer Verbrennungszone (90, 95) der Brennkammer zurück zu der Brennstoffdüse (60, 70) befördert. Die Verbrennungsprodukte werden mit Spülluft vermischt, und das Gemisch wird in eine Verbrennungszone (90, 95) geliefert, die sich unmittelbar stromabwärts von der Brennstoffdüse (60, 70) befindet. Die Zugabe der Verbrennungsprodukte zu der Spülluft reduziert die Sauerstoffmenge in der Gemischströmung, was hilft, die Erzeugung unerwünschter Stickoxid-Verbrennungsnebenprodukte zu reduzieren.



Beschreibung

Hintergrund zu der Erfindung

[0001] Turbinen, die in der Stromerzeugungsindustrie verwendet werden, enthalten gewöhnlich einen Verdichterabschnitt, der von mehreren Brennkammern umgeben ist. In jeder Brennkammer wird komprimierte Luft aus dem Verdichterabschnitt der Turbine in einen Innenraum eines Brennkammerflammpfahrs eingeleitet. Die komprimierte Luft wird mit einem Brennstoff vermischt, und das Luft-Brennstoff-Gemisch wird anschliessend gezündet. Die Verbrennungsgase strömen dann aus der Brennkammer heraus und in den Turbinenabschnitt der Maschine hinein.

[0002] An dem stromaufwärtigen Ende des Brennkammerflammpfahrs sind Brennstoffdüsen montiert, und die Brennstoffdüsen liefern Brennstoff zu der Strömung der komprimierten Luft, um das Luft-Brennstoff-Gemisch zu erzeugen, das verbrannt wird. Die Brennstoffdüsen können primäre Brennstoffdüsen, die zu einem Kreisring um die Brennkammer herum angeordnet sind, und eine sekundäre Brennstoffdüse enthalten, die in der Mitte der Brennkammer angeordnet ist. Gewöhnlich liefern die primären Brennstoffdüsen ein Luft-Brennstoff-Gemisch in eine primäre Verbrennungszone hinein. Die sekundäre Brennstoffdüse, die sich, weiter abwärts entlang der Längserstreckung der Brennkammer im Vergleich zu den primären Brennstoffdüsen erstreckt, liefert ein Luft-Brennstoff-Gemisch in eine sekundäre Verbrennungszone hinein, die sich weiter abwärts entlang der Längserstreckung der Brennkammer als die primäre Verbrennungszone befindet.

[0003] Die sekundäre Brennstoffdüse kann einen Pilotbrennstoffzuführkanal enthalten, der Brennstoff zu einer «Pilotflamme» liefert, die sich gerade stromabwärts von dem Ende der sekundären Brennstoffdüse befindet. Die Pilotflamme soll ziemlich stabil sein, so dass die Pilotflamme ständig angezündet bleibt, unabhängig davon, was in der primären und sekundären Verbrennungszone der Brennkammer passiert. Jedoch ist es bekannt, dass die Pilotflamme einen wesentlichen Beitragsfaktor zu unerwünschten Verbrennungsnebenprodukten, wie beispielsweise Stickoxiden (NOx), darstellt.

Kurze Beschreibung der Erfindung

[0004] In einem ersten Aspekt kann die Erfindung in einer Brennkammeranordnung für eine Turbine enthalten sein, die ein Brennkammerflammpfahrs, eine Brennkammerkappe, die an einem Kopfe des Brennkammerflammpfahrs angeordnet ist, und wenigstens eine Brennstoffdüse enthält, die an der Brennkammerkappe montiert ist. Die wenigstens eine Brennstoffdüse enthält wenigstens einen Spülluftkanal. Die Brennkammeranordnung enthält ferner eine Verbrennungsprodukt rückleitung mit einem ersten Ende, das in einen Innenraum der Brennkammer an einer Stelle stromabwärts von einer Verbrennungszone der Brennkammer einmündet. Ein zweites Ende der Verbrennungsprodukt rückleitung ist mit der wenigstens einen Brennstoffdüse verbunden. Die Verbrennungsprodukt rückleitung befördert eine Verbrennungsproduktströmung von einer Stelle stromabwärts von der Verbrennungszone zu der wenigstens einen Brennstoffdüse. Die Verbrennungsprodukte aus der Verbrennungsprodukt rückleitung werden in dem wenigstens einen Spülluftkanal der wenigstens einen Brennstoffdüse mit Spülluft vermischt.

[0005] In einem zweiten Aspekt kann die Erfindung in einer Brennstoffdüse für eine Brennkammeranordnung einer Turbine enthalten sein, die ein Gehäuse, wenigstens einen Brennstoffzuführkanal, der in dem Gehäuse angeordnet ist, wenigstens einen Spülluftkanal, der in dem Gehäuse angeordnet ist, und einen Anschluss zur Aufnahme von Verbrennungsprodukten enthält. Die Brennstoffdüse vermischt Spülluft mit Verbrennungsprodukten, die durch den Anschluss zur Aufnahme von Verbrennungsprodukten empfangen werden. Die Brennstoffdüse befördert ferner das Gemisch aus Spülluft und Verbrennungsprodukten entlang des wenigstens einen Spülluftkanals.

[0006] In einem weiteren Aspekt kann die Erfindung in einem Verfahren zum Betreiben einer Brennstoffdüse einer Turbine enthalten sein, das ein Befördern einer Spülluftströmung zu der Brennstoffdüse, Befördern einer Verbrennungsproduktströmung von einer Stelle stromabwärts von der Brennstoffdüse zurück zu der Brennstoffdüse, Vermischen der Spülluft mit den Verbrennungsprodukten und Befördern des Gemisches aus Spülluft und Verbrennungsprodukten durch einen Spülluftkanal der Brennstoffdüse enthält.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0007] Fig. 1 zeigt eine Querschnittsansicht, die eine erste Ausführungsform einer Brennkammeranordnung für eine Turbine veranschaulicht;

[0008] Fig. 2 zeigt eine Querschnittsansicht, die eine zweite Ausführungsform einer Brennkammeranordnung für eine Turbine veranschaulicht;

[0009] Fig. 3 zeigt Querschnittsansicht, die eine dritte Ausführungsform einer Brennkammeranordnung für eine Turbine veranschaulicht;

[0010] Fig. 4 zeigt Querschnittsansicht, die eine vierte Ausführungsform einer Brennkammeranordnung für eine Turbine veranschaulicht;

[0011] Fig. 5 zeigt eine Querschnittsansicht, die eine erste Ausführungsform einer Brennstoffdüse veranschaulicht;

[0012] Fig. 6 zeigt eine Querschnittsansicht, die eine zweite Ausführungsform einer Brennstoffdüse veranschaulicht; und

[0013] Fig. 7 zeigt eine Querschnittsansicht, die eine dritte Ausführungsform einer Brennstoffdüse veranschaulicht.

Detaillierte Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen

[0014] Eine typische Brennkammeranordnung für eine Turbine ist in Fig. 1 veranschaulicht. Wie darin dargestellt, enthält die Brennkammer einen Übergangskanal 20, der Verbrennungsgase in den Turbinenabschnitt der Turbine leitet. Der Übergangskanal 20 ist an einem stromabwärtigen Ende eines Brennkammerflammpfahrs 40 angebracht. Eine Strömungshülse 30 umgibt die Aussenseite des Brennkammerflammpfahrs 40.

[0015] Komprimierte Luft aus dem Verdichterabschnitt 12 der Turbine wird in den kreisringförmigen Raum zwischen dem Brennkammerflammpfahrs 40 und der Strömungshülse 30 geleitet. Die Pfeile in Fig. 1 veranschaulichen die Bewegungsrichtung der komprimierten Luft. Wie in Fig. 1 veranschaulicht, bewegt sich die komprimierte Luft entlang des ringförmigen Zwischenraums zwischen dem Brennkammerflammpfahrs 40 und der Strömungshülse 30 zu dem stromaufwärtigen Ende der Brennkammer. Die komprimierte Luft dreht anschliessend und tritt in den Raum im Inneren des Brennkammerflammpfahrs 40 ein.

[0016] An dem stromaufwärtigen Ende der Brennkammer sind mehrere Brennstoffdüsen 60, 70 angeordnet. Mehrere primäre Brennstoffdüsen 60 sind in einer Kreisringanordnung rings um eine Brennkammerkappe 50 montiert. Ausserdem ist wenigstens eine sekundäre Brennstoffdüse 70 in der Mitte des oberen Endes der Brennkammer angeordnet. Wie in Fig. 1 veranschaulicht, ragt die sekundäre Brennstoffdüse 70 gewöhnlich über eine grössere Strecke nach unten bzw. abwärts entlang der Längserstreckung der Brennkammer vor.

[0017] Eine Verbrennung innerhalb der Brennkammer findet gewöhnlich an zwei unterschiedlichen Stellen statt. Es ist eine primäre Verbrennungszone 90 vorhanden, die an dem stromaufwärtigen Ende der Brennkammer und benachbart zu den Austrittsenden der primären Brennstoffdüsen 60 angeordnet ist. Ausserdem ist eine sekundäre Verbrennungszone 95 vorhanden, die weiter unten bzw. abwärts entlang der Längserstreckung der Brennkammer und benachbart zu einem Austrittsende der sekundären Brennstoffdüse 70 angeordnet ist. In einigen Brennkammern ist zwischen der primären Verbrennungszone 90 und der sekundären Verbrennungszone 95 durch abgewinkelte Wände 50 eine Venturi-Anordnung ausgebildet. Die abgewinkelten Wände 50 verjüngen sich, um einen Innenumfang der Brennkammer zu reduzieren. Die durch die abgewinkelten Wände 50 gebildete Venturi-Anordnung erhöht die Geschwindigkeit der Luft und des Brennstoffs, wenn diese durch diesen Abschnitt der Brennkammer strömen, unmittelbar bevor das Luft-Brennstoff-Gemisch in die sekundäre Brennstoffzone 95 eintritt.

[0018] Während eines anfänglichen Anfahrvorgangs wird Brennstoff in die Brennkammer durch sowohl die primären Brennstoffdüsen 60 als auch die sekundäre Brennstoffdüse 70 geliefert. Das Luft-Brennstoff-Gemisch wird sowohl in der primären Verbrennungszone 90 als auch in der sekundären Verbrennungszone 95 gezündet. Die Betriebsdrehzahl der Turbine wird erhöht, und eine Last, gewöhnlich in Form eines elektrischen Stromgenerators, wird an der Turbine platziert.

[0019] Um einen optimalen Wirkungsgrad zu erreichen, ist es wünschenswert, dass die Verbrennung nur in der sekundären Verbrennungszone 95 stattfindet. Obwohl es erforderlich ist, dass am Anfang die Verbrennung sowohl in der primären Verbrennungszone 90 als auch in der sekundären Verbrennungszone 95 stattfindet, ist es zu einem gewissen Zeitpunkt während des Anfahrvorgangs erforderlich, die Verbrennung in der primären Verbrennungszone 90 zu eliminieren.

[0020] Um die Verbrennung in der primären Verbrennungszone 90 zu eliminieren, ist es notwendig, vorübergehend die Brennstoffzufuhr zu den primären Brennstoffdüsen 60 zu unterbrechen. Während dieses Übergangszeitraums wird Brennstoff weiterhin in die sekundäre Verbrennungszone 95 hinein durch die sekundäre Brennstoffdüse 70 geliefert. Sobald die Brennstoffzufuhr zu den primären Brennstoffdüsen 60 für eine Zeitdauer unterbrochen worden ist, hört die Verbrennung in der primären Verbrennungszone 90 auf, und die Verbrennung erfolgt weiterhin nur in der sekundären Verbrennungszone 95. In diesem Zeitpunkt kann Brennstoff erneut durch die primären Brennstoffdüsen eingeleitet werden. Der über die primäre Brennstoffdüse eingeleitete Brennstoff vermischt sich mit der komprimierten Luft und strömt in die sekundäre Verbrennungszone 95 hinein, bevor er gezündet und verbrannt wird.

[0021] Die sekundäre Brennstoffdüse 70 enthält gewöhnlich einen Pilotbrennstoffzufuhrkanal, der Brennstoff einer Pilotflamme zuführt, die sich gerade stromabwärts von der sekundären Brennstoffdüse 70 befindet. Die Pilotflamme soll bestimmungsgemäss eine sehr stabile Flamme sein, die während des vorstehend beschriebenen Wechselvorgangs angezündet bleibt. Die sekundäre Brennstoffdüse kann auch einen oder mehrere Spülluftkanäle enthalten, die Spülluft durch die sekundäre Brennstoffdüse 70 liefern. Die Spülluft ist gewöhnlich komprimierte Luft, die von dem Verdichterabschnitt 12 der Turbine abgezapft wird. Die entlang der Längserstreckung der sekundären Brennstoffdüse 70 strömende Spülluft hilft, die Brennstoffdüse zu kühlen. Diese Spülluft vermischt sich anschliessend mit dem durch die sekundäre Brennstoffdüse gelieferten Brennstoff in der sekundären Verbrennungszone 95, und das Luft-Brennstoff-Gemisch wird in der sekundären Verbrennungszone 95 verbrannt.

[0022] Die in Fig. 1 veranschaulichte Brennkammeranordnung enthält ferner mehrere Verbrennungsproduktrückleitungen 100. Die Verbrennungsproduktrückleitungen haben ein erstes Ende 110, das sich an dem stromabwärtigen Ende des Brennkammerflammpfahrs 40 befindet. Die ersten Enden 110 der Verbrennungsproduktrückleitungen 100 münden in den Innenraum des Brennkammerflammpfahrs ein. Zweite Enden 120 der Verbrennungsproduktrückleitungen 100 sind an dem stromaufwärtigen Ende der Brennkammeranordnung mit der sekundären Brennstoffdüse 70 gekoppelt. Die Verbrennungsproduktrückleitungen 110 sollen bestimmungsgemäss eine Strömung von Verbrennungsprodukten, die sich aus der Ver-

brennung des Luft-Brennstoff-Gemisches ergeben, von dem stromabwärtigen Ende der Verbrennungsanordnung zurück in die sekundäre Brennstoffdüse 70 hinein befördern.

[0023] Die an der sekundären Brennstoffdüse 70 empfangenen Verbrennungsprodukte werden mit der Spülluft vermischt, die entlang der Spülluftkanäle der sekundären Brennstoffdüse strömt. Das Gemisch aus der Spülluft und den Verbrennungsprodukten wird anschliessend zu der sekundären Verbrennungszone 95 von dem stromabwärtigen Ende der sekundären Brennstoffdüse 70 aus geliefert.

[0024] Wie oben erläutert, wird der Pilotflamme Brennstoff durch einen Pilotbrennstoffkanal in der sekundären Brennstoffdüse 70 zugeführt. Die Pilotflamme empfängt ferner Luft in Form der Spülluft, die entlang der Spülluftkanäle der sekundären Düse strömt. Die Pilotflamme ist für die Erzeugung einer wesentlichen Menge an Stickoxid-Verbrennungsnebenprodukten verantwortlich, die generell unerwünscht sind. Durch Vermischen der Verbrennungsprodukte mit der Spülluft wird die Sauerstoffkonzentration des Luft-Brennstoff-Gemisches, das von der Pilotflamme verbrannt wird, im Vergleich zu einem Luft-Brennstoff-Gemisch, das lediglich die Spülluft alleine enthält, reduziert. Eine Reduktion der Sauerstoffkonzentration des Luft-Brennstoff-Gemisches, das durch die Pilotflamme verbrannt wird, reduziert die Erzeugung unerwünschter Stickoxid-Nebenprodukte durch die Pilotflamme. Die Stickoxid-Nebenprodukte werden auch durch erneutes Verbrennen der rückgeführten Stickoxide aus den ursprünglichen Verbrennungsprodukten reduziert. Ausserdem können Stickoxidreduktionen auch aufgrund einer Reduktion der Stickoxide zu blossen Stickstoff in der Pilotflammenfront auftreten.

[0025] Ausserdem führt die hohe Temperatur der Verbrennungsprodukte zu einer gesamten Erhöhung der Temperatur des Luft-Brennstoff-Gemisches, das der Pilotflamme zugeführt wird, im Vergleich zu einem Luft-Brennstoff-Gemisch, das lediglich die Spülluft alleine enthält. Diese Erhöhung der Temperatur des Luft-Brennstoff-Gemisches, das durch die Pilotflamme verbrannt wird, hilft, die Stabilität der Pilotflamme sicherzustellen, die durch eine Reduktion der Sauerstoffkonzentration des Luft-Brennstoff-Gemisches ansonsten negativ beeinflusst sein könnte.

[0026] In der in Fig. 1 veranschaulichten Ausführungsform sind die Verbrennungsproduktrückleitungen 100 durch den Ringraum geführt, der sich zwischen dem Brennkammerflamrohr 40 und der Strömungshülse 30 befindet. In einer modifizierten Ausführungsform, wie sie in Fig. 2 veranschaulicht ist, sind die Verbrennungsproduktrückleitungen 100 entlang einer Aussenseite der Strömungshülse 30 geführt. Dies würde die Verbrennungsproduktrückleitungen 100 zwischen der Strömungshülse 30 und dem Gehäuse 15 positionieren.

[0027] In einer noch weiteren Ausführungsform, wie sie in Fig. 3 veranschaulicht ist, werden die Verbrennungsproduktrückleitungen 100 zu der Aussenseite des Gehäuses 15 geführt. In dieser Ausführungsform könnten die zweiten Enden 120 der Verbrennungsproduktrückleitungen 100 an einem Teil der sekundären Brennstoffdüse 70 angebracht sein, der sich ausserhalb der Brennkammeranordnung befindet.

[0028] In einer weiteren Ausführungsform, wie sie in Fig. 4 veranschaulicht ist, werden die Verbrennungsproduktrückleitungen 100 durch den Ringraum geführt, der sich zwischen dem Brennkammerflamrohr 40 und der Strömungshülse 30 befindet. Jedoch sind in dieser Ausführungsform die ersten Enden 110 der Verbrennungsproduktrückleitungen 100 gerade hinter der Venturi-Anordnung in der Brennkammer angeordnet. In weiteren alternativen Ausführungsformen könnten die ersten Enden 110 der Verbrennungsproduktrückleitungen an vielfältigen unterschiedlichen Positionen angeordnet sein, solange die ersten Enden 110 der Verbrennungsproduktrückleitungen in der Lage sind, Verbrennungsprodukte aufzunehmen.

[0029] Obwohl die Fig. 1-4 mehrere Verbrennungsproduktrückleitungen veranschaulichen, könnte in einer gegebenen Ausführungsform einer Brennkammeranordnung lediglich eine einzige Verbrennungsproduktrückleitung vorhanden sein, oder es kann mehr als zwei Verbrennungsproduktrückleitungen geben. Die Anzahl und Anordnung der Verbrennungsproduktrückleitungen könnte variiert werden, um vielfältigen unterschiedlichen Entwurfsanforderungen zu genügen.

[0030] Fig. 5 veranschaulicht, wie eine Verbrennungsproduktrückleitung mit einer sekundären Brennstoffdüse verbunden werden könnte. Wie in Fig. 5 veranschaulicht, enthält die sekundäre Brennstoffdüse ein Gehäuse, das Brennstoffzufuhrkanäle 140 und Spülluftkanäle 130 umgibt. In der Mitte der Brennstoffdüse kann ein Pilotbrennstoffkanal 150 angeordnet sein. Ausserdem können mehrere Brennstoffinjektoren 145 um die Aussenseite des stromabwärtigen Endes der Brennstoffdüse herum angeordnet sein. Brennstoff aus den Brennstoffzufuhrkanälen 140 würde in die Brennstoffinjektoren 145 geliefert werden, und der Brennstoff würde durch mehrere Brennstofföffnungen 146 an den Brennstoffinjektoren 145 austreten. Der durch die Brennstofföffnungen 146 ausgegebene Brennstoff würde sich anschliessend mit einer komprimierten Luftströmung vermischen, die stromabwärts entlang der Längserstreckung der Brennstoffdüse strömt.

[0031] In der in Fig. 5 veranschaulichten Ausführungsform könnte das zweite Ende 120 einer Verbrennungsproduktrückleitung 100 einfach in einen der Spülluftkanäle 130 der Brennstoffdüse einmünden. Ein Druck der Verbrennungsprodukte an dem stromabwärtigen Ende des Brennkammerflamrohrs, wo die ersten Enden 110 der Verbrennungsproduktrückleitungen 100 angeordnet sind, ist grösser als ein Druck innerhalb des Spülluftkanals 130. Dies stellt sicher, dass eine Strömung der Verbrennungsprodukte entlang der Verbrennungsproduktrückleitungen 100 von den ersten Enden 110, die sich an dem stromabwärtigen Ende der Brennkammeranordnung befinden, zurück zu den ersten Enden 120, die in die sekundäre Brennstoffdüse einmünden, strömen wird.

[0032] In einigen Ausführungsformen kann ein Verbrennungsproduktrückflussventil 115 an den Verbrennungsproduktrückleitungen 100 angeordnet sein. Das Verbrennungsproduktrückflussventil 115 würde verwendet werden, um den Durchfluss

der Verbrennungsprodukte beim Durchgang durch die Verbrennungsproduktrückleitungen 100 und in den Spülluftkanal 130 der sekundären Brennstoffdüse hinein zu steuern bzw. zu regeln.

[0033] Fig. 6 veranschaulicht eine sekundäre Brennstoffdüse, die der in Fig. 5 veranschaulichten ähnlich ist. Jedoch ist in der in Fig. 6 veranschaulichten Ausführungsform eine Venturi-Anordnung 135 entlang des Spülluftkanals 130 ausgebildet. Die Venturi-Anordnung 135 bewirkt, dass infolge der Verringerung des Drucks die Geschwindigkeit der Spülluft in dem Spülluftkanal 130 an der Venturi-Anordnung steigt. Die Druckreduktion an der Venturi-Anordnung 135 würde helfen, die Verbrennungsprodukte entlang der Verbrennungsproduktrückleitungen 100 und in den Spülluftkanal 130 einzuziehen.

[0034] Eine weitere Ausführungsform einer Brennstoffdüse ist in Fig. 7 veranschaulicht. In dieser Ausführungsform ist ein Verteiler 150 an dem stromaufwärtigen Ende der Brennstoffdüse vorgesehen. Die Düse enthält Brennstoffzuführkanäle 140 und Spülluftkanäle 130. Mehrere Kanäle 132, 150 sind in einer Mitte der Düse angeordnet. Diese Kanäle könnten in Abhängigkeit davon, wie die Düse konfiguriert sein soll, als Spülluftkanäle oder als Pilotbrennstoffzuführkanäle verwendet werden.

[0035] Mit dem Verteiler ist eine Brennstoffzuführleitung 162 verbunden. Ausserdem sind eine Spülluftzuführleitung 164 und eine Verbrennungsproduktzuführleitung 166 ebenfalls an dem Verteiler 150 befestigt. Der Verteiler 150 würde dann Brennstoff aus der Brennstoffzuführleitung 162 in die geeigneten Brennstoffzuführkanäle der Düse liefern. Ausserdem würde der Verteiler 150 dazu dienen, Spülluft aus der Spülluftzuführleitung 164 in die Spülluftkanäle der Brennstoffdüse zu liefern. Ferner würde der Verteiler 150 Verbrennungsprodukte aus der Verbrennungsproduktzuführleitung 166 in einen oder mehrere der Spülluftkanäle der Brennstoffdüse liefern. Der Verteiler 150 könnte dazu dienen, die Menge der Verbrennungsprodukte, die in die Spülluftkanäle der Brennstoffkanäle geliefert wird, wahlweise zu steuern.

[0036] In einigen Ausführungsformen würden Verbrennungsprodukte aus der Verbrennungsproduktzuführleitung 166 nur in einen einzelnen der Spülluftkanäle der Brennstoffdüse eingeleitet werden. In alternativen Ausführungsformen kann der Verteiler die Verbrennungsprodukte aus der Verbrennungsproduktzuführleitung 166 in mehrere der Spülluftkanäle der Brennstoffdüse einleiten.

[0037] In der in Fig. 7 veranschaulichten Ausführungsform ist lediglich eine einzige Verbrennungsproduktzuführleitung 166 in den Verteiler 150 eingekoppelt. Jedoch könnten in alternativen Ausführungsformen mehrere Verbrennungsproduktzuführleitungen mit dem Verteiler 150 gekoppelt sein.

[0038] In gleicher Weise könnte die Brennstoffdüse in irgendeiner bestimmten Ausführungsform einer sekundären Brennstoffdüse mit einer oder mit mehreren Verbrennungsproduktzuführleitungen gekoppelt sein. Ferner könnte die Brennstoffdüse unabhängig von der Anzahl der Verbrennungsproduktzuführleitungen, die angeschlossen sind, die Verbrennungsprodukte in einen einzigen Spülluftkanal oder in mehrere Spülluftkanäle liefern.

[0039] Während die Erfindung in Verbindung mit der momentan als die praktikabelste und bevorzugte angesehene Ausführungsform beschrieben worden ist, versteht es sich, dass die Erfindung nicht auf die offenbarte Ausführungsform beschränkt sein soll, sondern dass sie im Gegenteil dazu vorgesehen ist, verschiedene Modifikationen und äquivalente Anordnungen mit zu umfassen, die in dem Rahmen und Schutzzumfang der beigefügten Ansprüche enthalten sind.

[0040] Eine Brennkammeranordnung für eine Turbine enthält eine Brennstoffdüse, die sich an einem stromaufwärtigen Ende der Brennkammeranordnung befindet. Die Brennstoffdüse enthält sowohl einen Brennstoffzuführkanal als auch einen Spülluftkanal. Der Spülluftkanal befördert eine Spülluftströmung, um die Brennstoffdüse zu kühlen. Die Brennkammeranordnung enthält ferner eine Verbrennungsproduktrückleitung, die eine Verbrennungsproduktströmung von einer Stelle stromabwärts von einer Verbrennungszone der Brennkammer zurück zu der Brennstoffdüse befördert. Die Verbrennungsprodukte werden mit Spülluft vermischt, und das Gemisch wird in eine Verbrennungszone geliefert, die sich unmittelbar stromabwärts von der Brennstoffdüse befindet. Die Zugabe der Verbrennungsprodukte zu der Spülluft reduziert die Sauerstoffmenge in der Gemischströmung, was hilft, die Erzeugung unerwünschter Stickoxid-Verbrennungsnebenprodukte zu reduzieren.

Bezugszeichenliste

[0041]

- 12 Verdichter
- 15 Brennkammergehäuse
- 20 Übergangskanal
- 30 Strömungshülse
- 40 Brennkammerflamrohr
- 50 Brennkammerkappe
- 60 Primäre Brennstoffdüse

70	Sekundäre Brennstoffdüse
80	Kammer
90	Primäre Verbrennungszone
95	Sekundäre Verbrennungszone
100	Rückleitungen
110	Erstes Ende der Rückleitungen
115	Verbrennungsproduktrückflussventil
120	Zweite Enden
130	Spülluftkanäle
132	Kanal
140	Brennstoffzuführkanäle
145	Brennstoffinjektoren
146	Brennstofföffnungen
150	Pilotbrennstoffkanal
162	Brennstoffzuführleitung
164	Spülluftzuführleitung
166	Verbrennungsproduktzuführleitung

Patentansprüche

1. Brennkammeranordnung für eine Turbine, die aufweist:
ein Brennkammerflamrohr;
eine Brennkammerkappe, die an einem Kopfende des Brennkammerflamrohrs angeordnet ist;
wenigstens eine Brennstoffdüse, die an der Brennkammerkappe montiert ist, wobei die wenigstens eine Brennstoffdüse wenigstens einen Spülluftkanal enthält; und
eine Verbrennungsproduktrückleitung, die ein erstes Ende aufweist, das in einen Innenraum der Brennkammer an einer Stelle stromabwärts von einer Verbrennungszone der Brennkammer einmündet, und ein zweites Ende aufweist, das mit der wenigstens einen Brennstoffdüse gekoppelt ist, wobei die Verbrennungsproduktrückleitung eine Verbrennungsproduktströmung von einer Stelle stromabwärts von der Verbrennungszone zu der wenigstens einen Brennstoffdüse befördert und wobei die Verbrennungsprodukte aus der Verbrennungsproduktrückleitung in dem wenigstens einen Spülluftkanal der wenigstens einen Brennstoffdüse mit Spülluft vermischt werden.
2. Brennkammeranordnung nach Anspruch 1, wobei das zweite Ende der Verbrennungsproduktrückleitung in den wenigstens einen Spülluftkanal einmündet.
3. Brennkammeranordnung nach Anspruch 2, die ferner ein Verbrennungsproduktrückflussventil aufweist, das mit der Verbrennungsproduktrückleitung gekoppelt ist, wobei das Verbrennungsproduktrückflussventil einen Fluss der Verbrennungsprodukte, der durch die Verbrennungsproduktrückleitung strömt, regelt.
4. Brennkammeranordnung nach Anspruch 1, wobei eine Venturi-Anordnung in einem Abschnitt des wenigstens einen Spülluftkanals ausgebildet ist und wobei das zweite Ende der Verbrennungsproduktrückleitung in die Venturi-Anordnung einmündet.
5. Brennkammeranordnung nach Anspruch 4, die ferner ein Verbrennungsproduktrückflussventil aufweist, das mit der Verbrennungsproduktrückleitung gekoppelt ist, wobei das Verbrennungsproduktrückflussventil einen Fluss der Verbrennungsprodukte beim Durchgang durch die Verbrennungsproduktrückleitung regelt.
6. Brennkammeranordnung nach Anspruch 1, die ferner ein Verbrennungsproduktrückflussventil aufweist, das mit der Verbrennungsproduktrückleitung gekoppelt ist, wobei das Verbrennungsproduktrückflussventil einen Durchfluss der Verbrennungsprodukte beim Durchgang durch die Verbrennungsproduktrückleitung regelt.
7. Brennkammeranordnung nach Anspruch 1, wobei die Verbrennungsproduktrückleitung mehrere Verbrennungsproduktrückleitungen aufweist.

8. Brennkammeranordnung nach Anspruch 1, wobei der wenigstens eine Spülluftkanal mehrere Spülluftkanäle aufweist.
9. Brennkammeranordnung nach Anspruch 8, wobei jeder der mehreren Spülluftkanäle mit der Verbrennungsprodukt-rückleitung gekoppelt ist.
10. Brennkammeranordnung nach Anspruch 1, wobei die wenigstens eine Brennstoffdüse einen Verteiler enthält, wobei der Verteiler mit einer Spülluftzuführleitung und der Verbrennungsproduktrückleitung gekoppelt ist und wobei der Verteiler sowohl Spülluft aus der Spülluftzuführleitung als auch Verbrennungsprodukte aus der Verbrennungsproduktrückleitung in den wenigstens einen Spülluftkanal liefert.

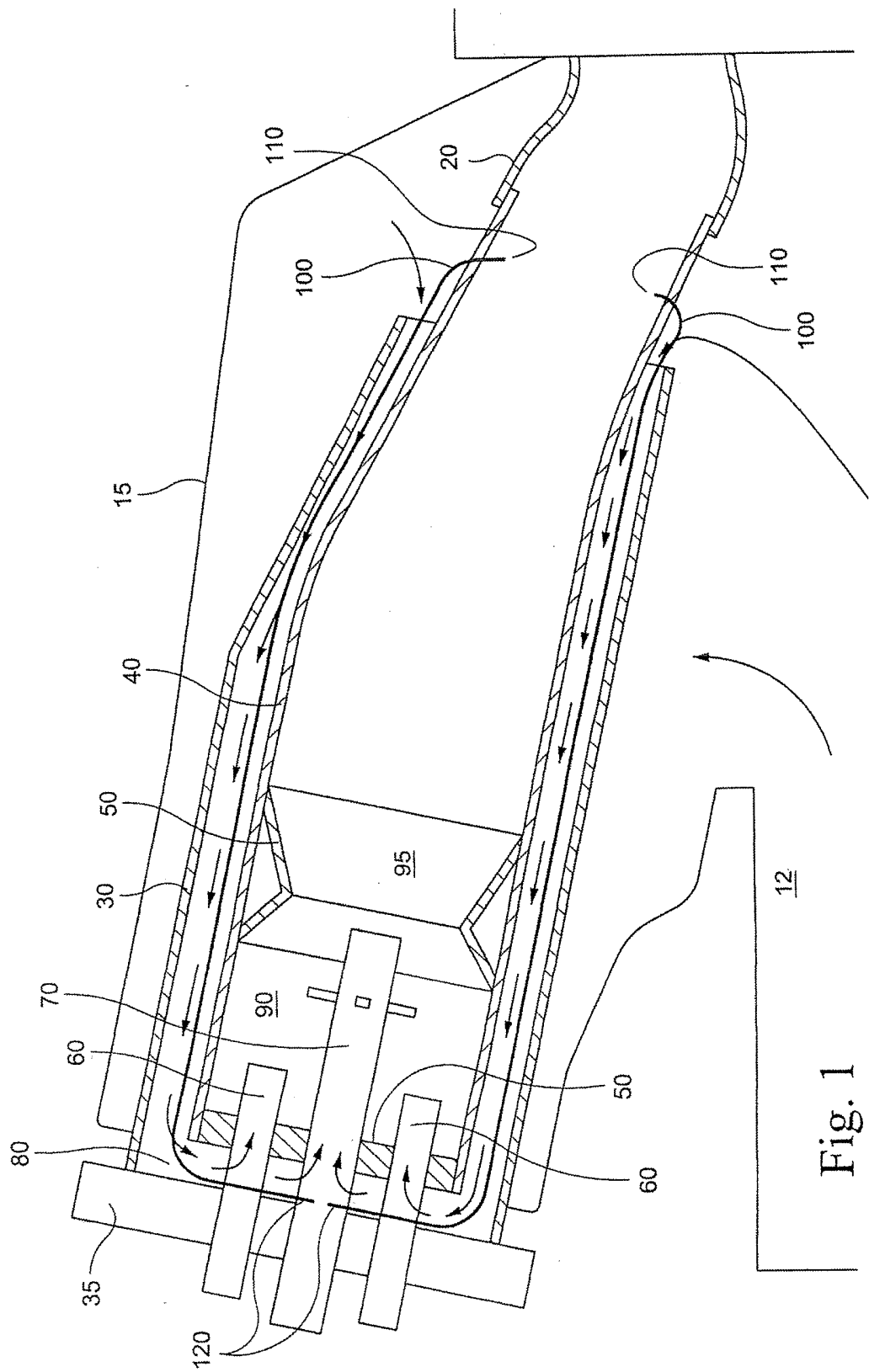


Fig. 1

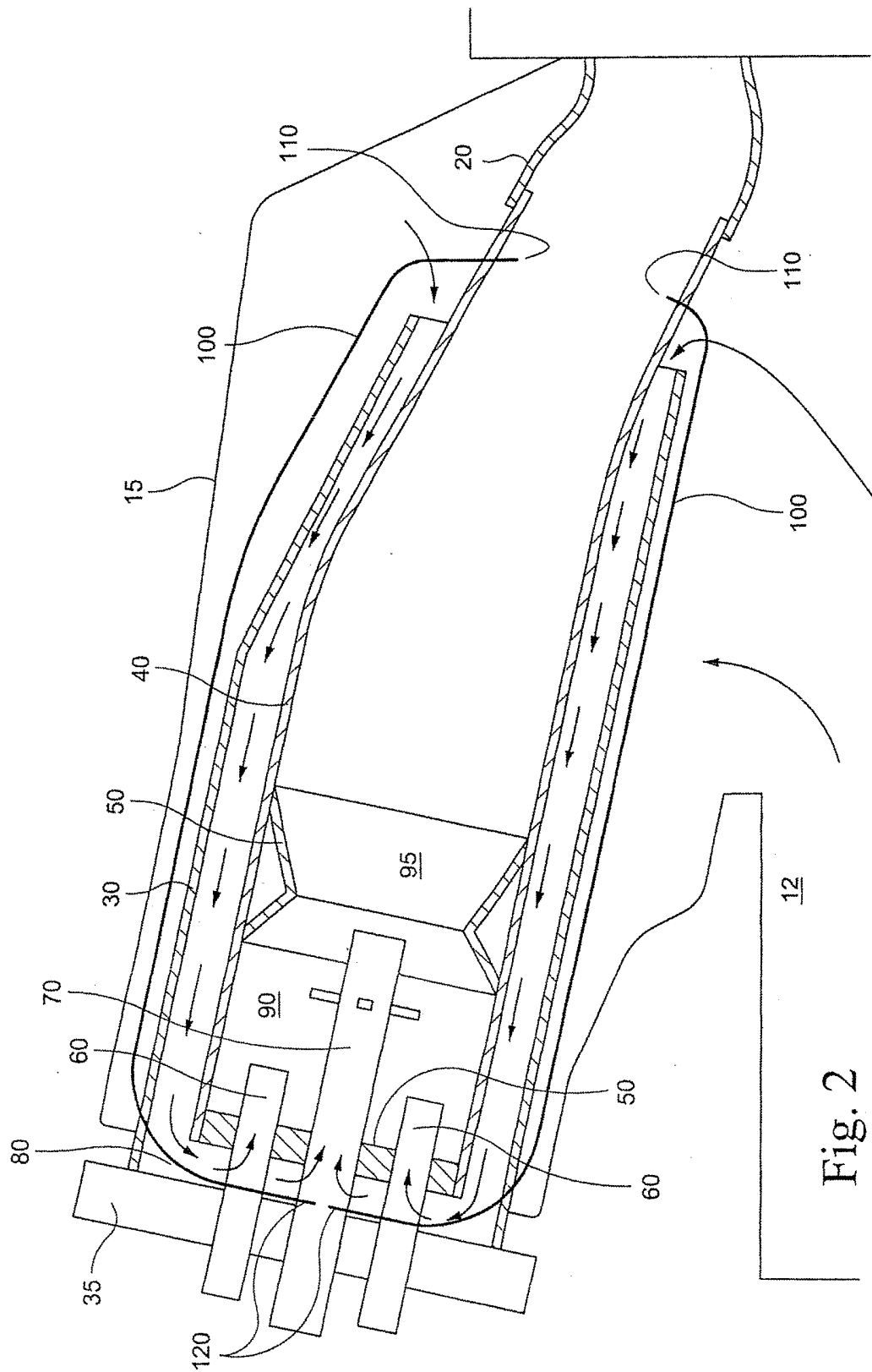


Fig. 2

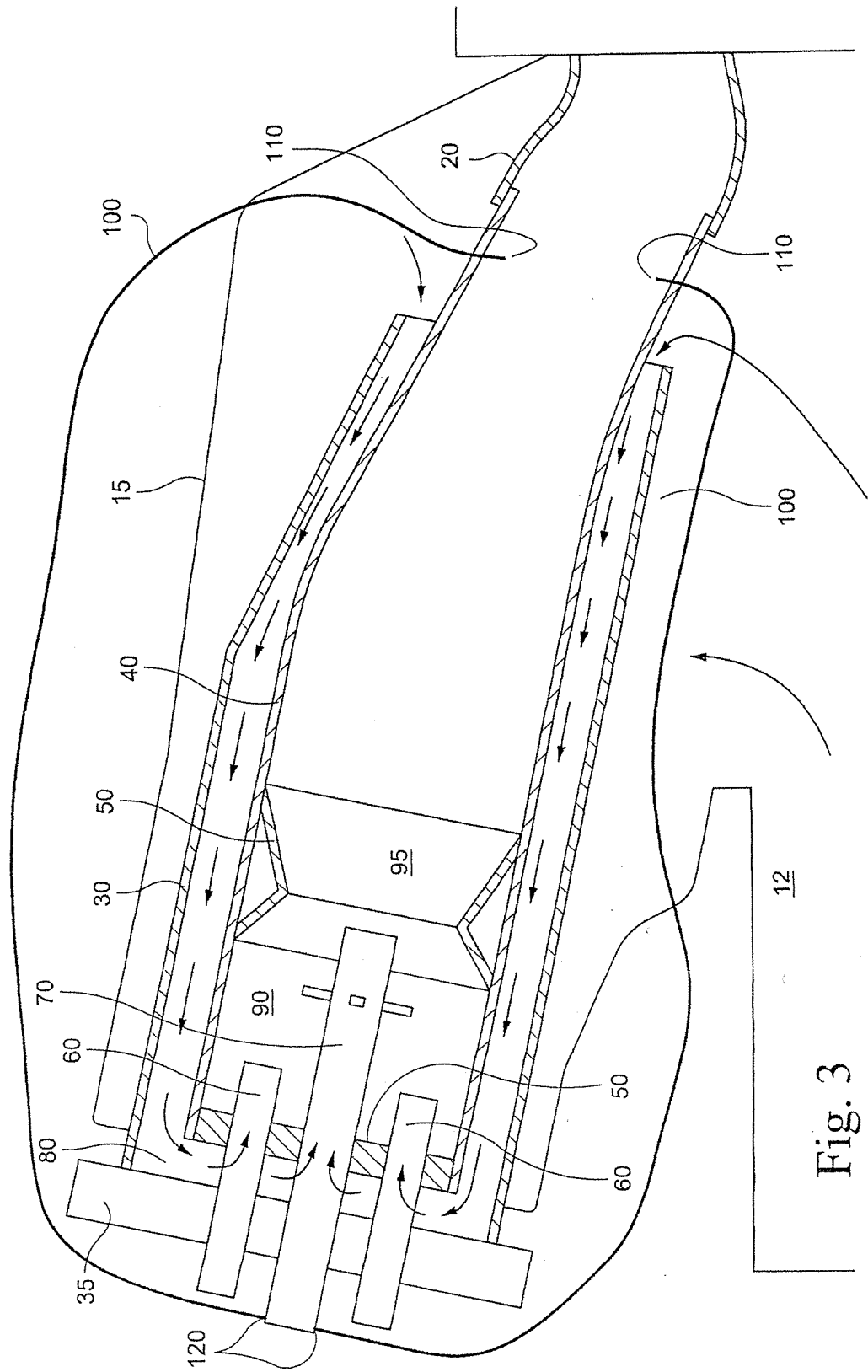


Fig. 3

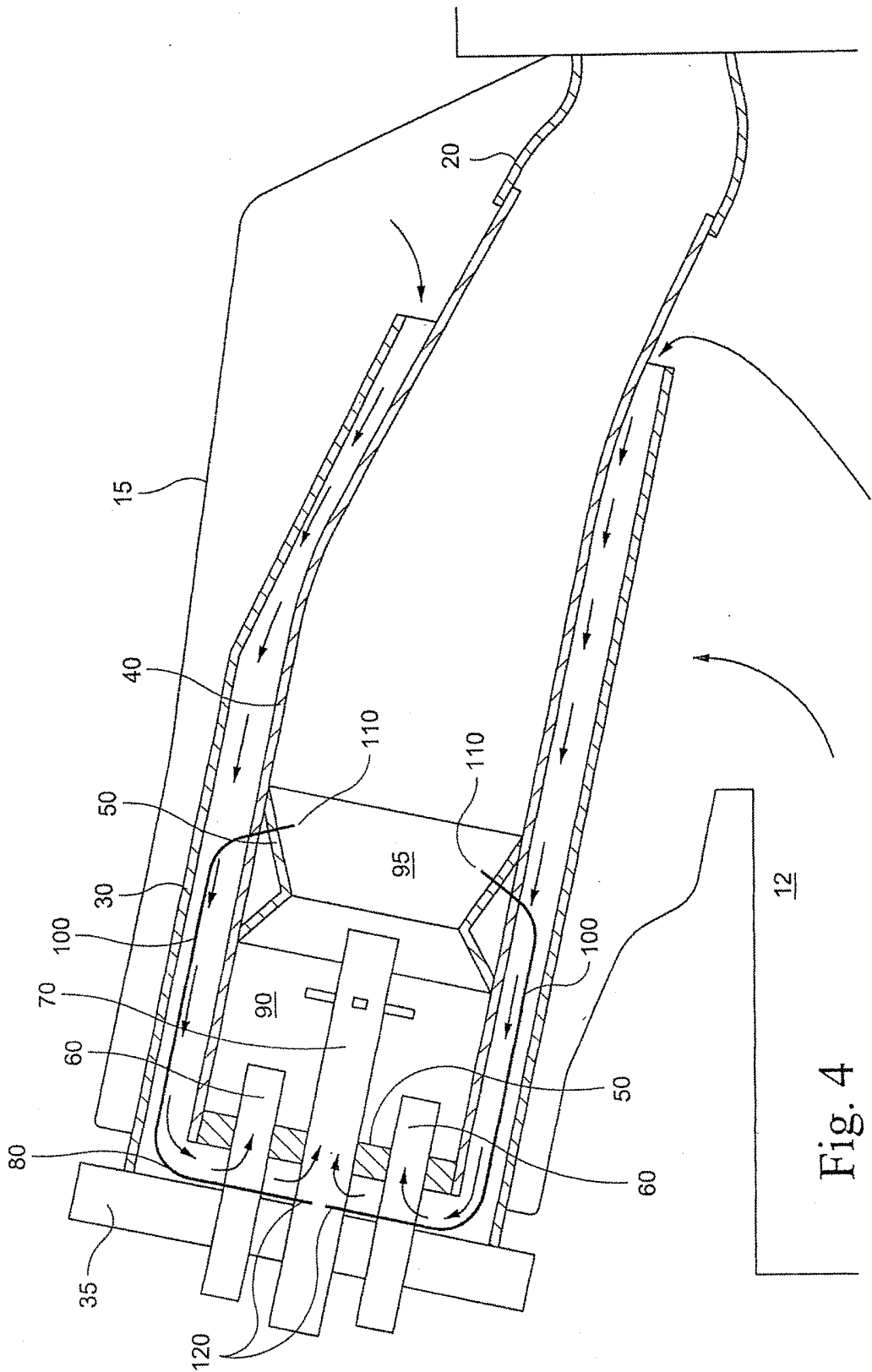


Fig. 4

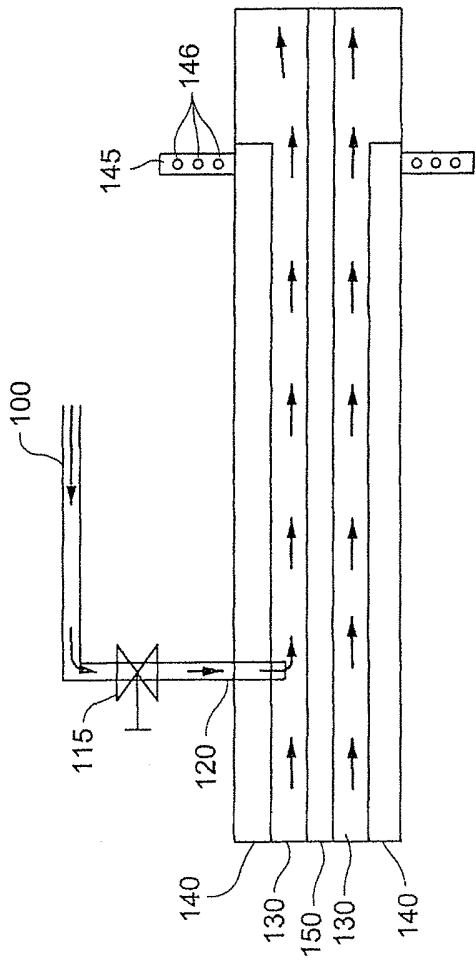


Fig. 5

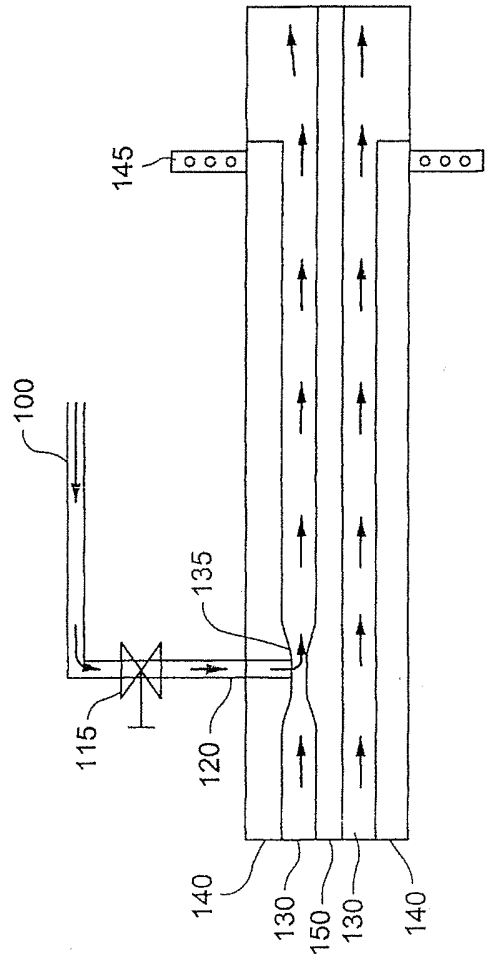


Fig. 6

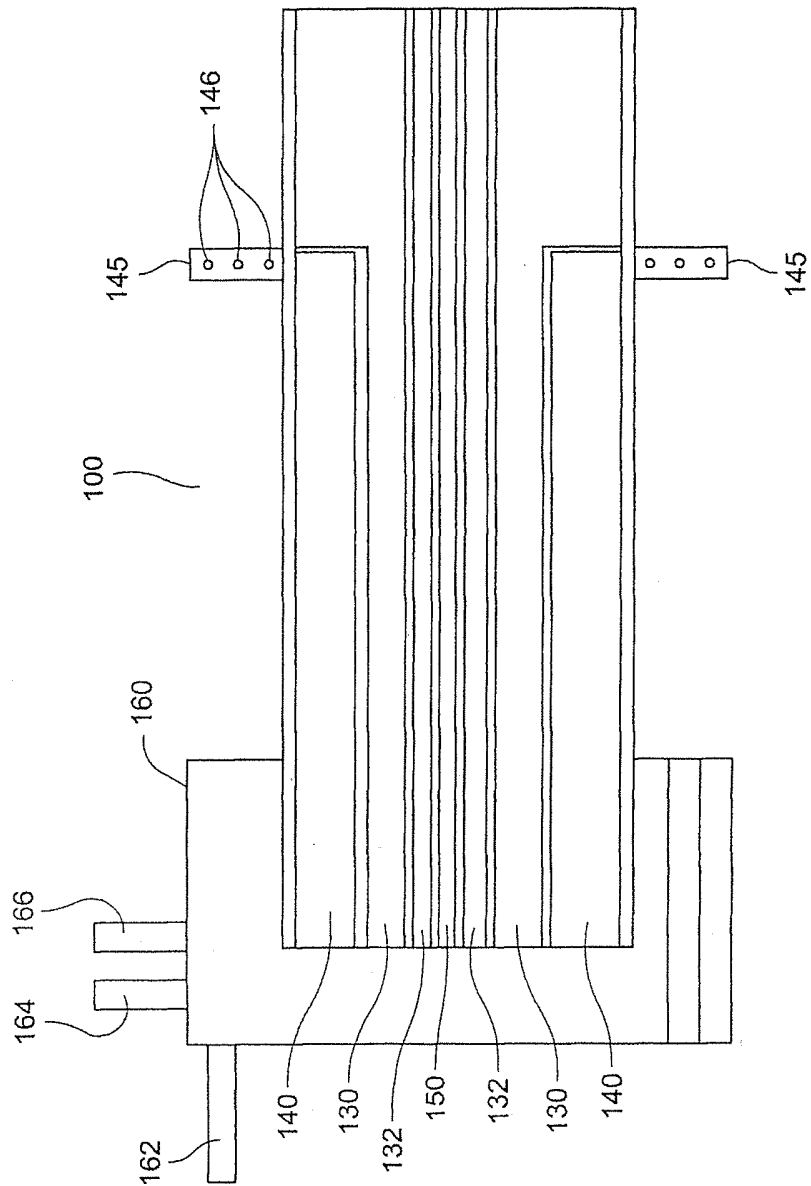


Fig. 7