

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH** **701 708 A2**

(51) Int. Cl.: **F23R** **3/16** (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 01311/10

(22) Anmeldedatum: 16.08.2010

(43) Anmeldung veröffentlicht: 28.02.2011

(30) Priorität: 18.08.2009 US 12/543,066

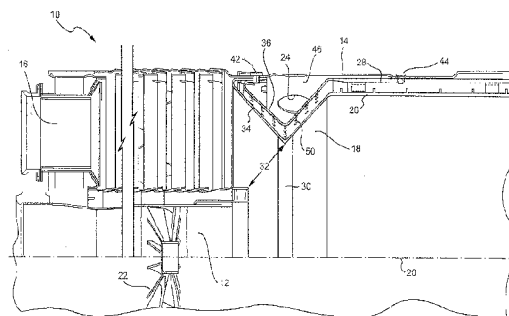
(71) Anmelder:
General Electric Company, 1 River Road
Schenectady, New York 12345 (US)

(72) Erfinder:
William Kirk Hessler, Newark, Delaware 19702 (US)
Jeffrey Lebegue, Simpsonville, South Carolina 29681 (US)
Predrag Popovic,
Simpsonville, South Carolina 29681 (US)
Todd Daniel Paquin, Easley, South Carolina 29640 (US)

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

(54) **Brennkammerauskleidungsanordnung für eine Gasturbinenbrennkammer.**

(57) Eine Brennkammerauskleidungsanordnung für eine Gasturbinenbrennkammer enthält mehrere Brennstoffdüsen (16), die in Umfangsrichtung rings um eine Mittelachse der Brennkammer angeordnet sind, und einen Venturiabschnitt (18), der stromabwärts von den Brennstoffdüsen angeordnet und mit einem Kopfende der Auskleidungsanordnung verbunden ist. Der Venturiabschnitt definiert einen ringförmigen Verengungsbereich (32) stromabwärts von den Brennstoffdüsen. Eine Auskleidungshülse (14) ist mit einem stromabwärtigen Ende des Venturiabschnitts verbunden und beginnt an dem stromabwärtigen Ende des Venturiabschnitts. Wenigstens ein Teil des Venturiabschnitts dient als eine Auskleidung stromaufwärts von der Auskleidungshülse.



Beschreibung

Hintergrund zu der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Vorrichtungen und Verfahren zur Minimierung oder Eliminierung von Verdünnungsluft-Leckagepfaden in einer Gasturbinenbrennkammer, und die Erfindung betrifft insbesondere Vorrichtungen und Verfahren zur Bewältigung einer Verdünnungsluftleckage, um geringere Emissionsniveaus zu erreichen.

[0002] Wie allgemein bekannt ist, sind die massgeblichen Verbrennungsprodukte in Gasturbinenemissionen Stickoxide, d.h. NO und NO₂, die gemeinsam als NO_x bezeichnet werden, Kohlenmonoxid CO und unverbrannte Kohlenwasserstoffe sowie weitere feste Verbrennungsrückstände. Es sind verschiedene Systeme zur Reduktion von Emissionen vorgeschlagen und eingesetzt worden. Zum Beispiel sind in der Vergangenheit Wasser- oder Dampfeinspritzung in die Brennzonen der Gasturbinenbrennkammer, katalytische Reinigung von NO_x und CO aus dem Gasturbinenabgas und Dry-Low-NO_x-Brennkammern (mit niedrigem NO_x-Ausstoss) eingesetzt worden. Es ist auch eine Einbringung von Verdichterauslass-Verdünnungsluft in die Auskleidungshülse der Brennkammer und das Übergangsstück zur Reduktion von Emissionen verwendet worden.

[0003] Es wäre wünschenswert, Leckströme wesentlich zu reduzieren oder zu eliminieren, so dass ein Luftstrom in unkritischen Bereichen erhalten und von Rohr zu Rohr gleichmässiger gemacht wird. Ausserdem wäre es wünschenswert, Leckagen wesentlich zu reduzieren oder zu eliminieren, so dass ein Luftstrom (in nutzbaren Bereichen) in Form einer mehr verteilten und gleichmässigeren Durchmischung durch die Mischlöcher erhöht werden kann.

Kurze Beschreibung der Erfindung

[0004] In einer beispielhaften Ausführungsform enthält eine Brennkammerauskleidungsanordnung für eine Gasturbinenbrennkammer mehrere Brennstoffdüsen, die in Umfangsrichtung rings um eine Mittelachse der Brennkammer angeordnet sind, und einen Venturiabschnitt, der stromabwärts von den Brennstoffdüsen angeordnet und mit einem Kopfende der Auskleidungsanordnung verbunden ist. Der Venturiabschnitt definiert einen kreisringförmigen Halsbereich bzw. Verengungsbereich stromabwärts von den Brennstoffdüsen. Eine Auskleidungshülse ist mit einem stromabwärtigen Ende des Venturiabschnitts verbunden und beginnt an diesem stromabwärtigen Ende. Wenigstens ein Teil des Venturiabschnitts dient als eine Auskleidung stromaufwärts von der Auskleidungshülse.

[0005] In einer weiteren beispielhaften Ausführungsform enthält ein Verfahren zum Reduzieren von Luftstromverlusten zwischen einem Venturiabschnitt und einer Auskleidungshülse einer Brennkammerauskleidungsanordnung in einer Gasturbine die Schritte des Verwendens wenigstens eines Teils des Venturiabschnitts als eine Auskleidung stromaufwärts von der Auskleidungshülse und des Schaffens einer ringförmigen Schweissnaht an einer Verbindungsstelle zwischen dem Venturiabschnitt und der Auskleidungshülse und an einer Verbindungsstelle zwischen dem Venturiabschnitt und einem Kopfende der Brennkammerauskleidungsanordnung.

[0006] In einer noch weiteren beispielhaften Ausführungsform enthält eine Brennkammerauskleidungsanordnung für eine Gasturbinenbrennkammer einen Venturiabschnitt, der mit einem Kopfende der Auskleidungsanordnung über eine Ringschweissnaht verbunden ist, wobei der Venturiabschnitt einen ringförmigen Halsbereich innerhalb der Verkleidungsanordnung definiert, und eine Auskleidungshülse, die mit einem stromabwärtigen Ende des Venturiabschnitts verbunden ist und an dem stromabwärtigen Ende des Venturiabschnitts beginnt, wobei die Auskleidungshülse mit dem stromabwärtigen Ende des Venturiabschnitts über eine ringförmige Schweissnaht verbunden ist. Wenigstens ein Teil des Venturiabschnitts dient als eine Auskleidung stromaufwärts von der Auskleidungshülse.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0007]

- Fig. 1 zeigt eine ausschnittsweise Querschnittsansicht einer Hälfte einer Brennkammerauskleidungsanordnung rings um eine Brennkammermittellinie;
- Fig. 2 zeigt eine Ausführungsform mit einem Venturiabschnitt, der als ein Teil der Auskleidung dient;
- Fig. 3 zeigt eine alternative Gestaltung;
- Fig. 4 zeigt eine weitere Ausführungsform, die ein Kopplungsstück verwendet;
- Fig. 5 zeigt eine Querschnittsansicht einer noch weiteren alternativen Ausführungsform; und
- Fig. 6 zeigt eine Querschnittsansicht einer noch weiteren Ausführungsform.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

[0008] Indem nun auf die Zeichnungen, insbesondere auf Fig. 1, Bezug genommen wird, ist dort eine allgemein mit 10 bezeichnete Brennkammerauskleidungsanordnung (auch als Flammrohranordnung bezeichnet) veranschaulicht, die einen

Kappen-Mittelkörper 12, eine Auskleidungshülse 14, eine primäre Brennstoffdüsen-Becheranordnung 16 und einem Venturiabschnitt 18 enthält. Es versteht sich, dass die Brennkammerauskleidungsanordnung 10 hinsichtlich ihrer Konfiguration rings um eine Mittellinienachse 20 zylindrisch oder kreisringförmig ist und dass mehrere primäre Brennstoffdüsen 16 längs des Umfangs rings um die Achse 20 zueinander im Abstand angeordnet sind. Ein Verwirbler 22 ist als ein Teil des Kappen-Mittelkörpers 12 veranschaulicht. Die Auskleidungshülse 14 weist einen Einlass auf, der mehrere längs des Umfangs voneinander beabstandete Öffnungen 24 enthält, die Verdichterauslassluft von einem (nicht veranschaulichten) Plenum zwischen der Brennkammerauskleidungsanordnung und der Brennkammerströmungshülse/dem Brennkammergehäuse empfangen. Der Venturiabschnitt 18 weist eine vorgefertigte doppelwandige ringförmige Struktur auf, die im Inneren der Auskleidungshülse 14 angeordnet ist und eine innere Auskleidung/Wand 26 sowie eine äussere Auskleidung/Wand 28 enthält. Der Venturiabschnitt 18 weist eine radial nach innen weisende Spitze oder einen Scheitel 30 auf, die bzw. der einen Hals- oder Verengungsbereich 32 mit dem Kappen-Mittelkörper 12 definiert. Die innere und die äussere Auskleidung 26 und 28 der Venturianordnung 18 enthalten einen inneren und äusseren Wandabschnitt 34 bzw. 36, die sich axial stromaufwärts und radial nach aussen zu der Becheranordnung 16 hin erstrecken. Die Wandabschnitte 34 und 36 enden in zwei Flanschen 38 bzw. 40, die umgebogen sind, um sich in einer im Wesentlichen axial stromabwärts verlaufenden Richtung zu erstrecken. Die Flansche können durch Niete 42 an der Auskleidungshülse 14 gesichert sein. In der herkömmlichen Konstruktion ist die äussere Auskleidung 28 des Venturiabschnitts 18 ferner an der Auskleidungshülse 14 stromabwärts von dem Venturiabschnitt mittels mehrerer längs des Umfangs voneinander beabstandeter Niete 44 gesichert. Wie am besten in Fig. 1 veranschaulicht, ist die Auskleidungshülse 14 radial nach innen vertieft beziehungsweise zurückgesetzt, um die äussere Auskleidung 28 des Venturiabschnitts 18 zu überdecken, wodurch im Wesentlichen ein vertieftes, eingezogenes Band zur Sicherung der Auskleidungshülse 14 und der äusseren Venturihülse 28 aneinander gebildet wird.

[0009] Es ist festgestellt worden, dass Abweichungen der Leckagepfade der Verdünnungsluft, die zu der Brennkammer geliefert wird, eine wesentliche Auswirkung auf Emissionen haben und dass diese Abweichungen ein Ergebnis von Toleranzen und der Montage der Teile sind. Zum Beispiel befindet sich ein betreffender primärer Leckagepfad zwischen der Auskleidungshülse 14 und der äusseren Hülse 28 des Venturiabschnitts 18 in dem Bereich der Niete 44. Es ist festzustellen, dass die Verdichteraustrittsluft, die von der Aussenseite der Brennkammerauskleidung über die Öffnungen 24 zu dem kreisringförmigen Plenum 46 geliefert wird, über die Nietverbindung als Leckstrom entweichen kann. Es sind jedoch Abweichungen der Leckageströmung an der genieteten Verbindungsstelle in Bezug auf verschiedene identische Brennkammern festgestellt worden, so dass folglich Emissionen schwanken. Diese Emissionen, die von Leckagepfadströmungen herrühren, sind bislang nicht identifiziert oder kontrolliert worden.

[0010] Es liegt ein weiterer Leckagepfad für die Verdünnungsluft vor, die von dem Plenum 46 in den Zwischenraum zwischen der inneren und der äusseren Venturihülse 26 bzw. 28 über Öffnungen 50 in der äusseren Venturihülse 28 einströmt. Dieser weitere Leckagepfad verläuft zwischen den Flanschen 38 und 40 der inneren und äusseren Auskleidung 34 bzw. 36 des Venturiabschnitts 18. Während diese Flansche 38 und 40 in der Vergangenheit miteinander verbunden und an die Auskleidungshülse 14 angenietet waren, trat ein variabler Spalt zwischen den Flanschen und von einer Brennkammerauskleidung zu einer identischen Brennkammerauskleidung auf, was eine Schwankung von Emissionen zwischen scheinbar identischen Brennkammern ergab.

[0011] Ein weiterer Leckagespalt tritt zwischen der Auskleidungshülse 14 und den überlappt angeordneten Flanschen 38 und 40 des Venturiabschnitts 18 auf. Es hat sich gezeigt, dass diese Spalte zwischen identisch konstruierten Brennkammern variieren und somit Leckageströme ergeben, die variable Emissionen verursachen. Ferner ist es wichtig, dass der Venturi-Halsbereich 32 trotz der Entfernbarekeit der Venturianordnung aus der Auskleidungshülse zur Instandhaltung und Wartung innerhalb vorbestimmter Grenzen gehalten wird. Es ist ferner wichtig, dass der Halsbereich nach der ursprünglichen Herstellung des Venturiabschnitts und der Auskleidungshülse und über die verschiedenen Wartungsmassnahmen hinweg, die an der Brennkammer während ihrer Lebensdauer durchgeführt werden, aufrechterhalten wird.

[0012] Fig. 2 und 5 zeigen eine beispielhafte Ausführungsform mit einem integrierten Venturiabschnitt und einer Auskleidung, die Leckagebereiche und Leckverlustströme deutlich reduziert oder eliminiert. Wie veranschaulicht, ist der Venturiabschnitt 18 mit einem Kopfende 62 der Auskleidungsanordnung verbunden. Wie bei der derzeitigen Konstruktion erstrecken sich die Flansche 38, 40 der Wandabschnitte 34, 36 in einer im Wesentlichen axial stromabwärts verlaufenden Richtung. In der in Fig. 2 veranschaulichten Ausführungsform ist jedoch in einem Bereich zwischen der Position, an der ein stromaufwärtiges Ende des Venturiabschnitts 18 an dem Kopfende 62 gesichert ist, und einem stromabwärtigen Ende des Venturiabschnitts 18 die Auskleidungshülse 14 entfernt. Eine kreisringförmige Schweissnaht 64 verschliesst dichtend die Verbindungsstelle zwischen dem stromaufwärtigen Ende des Venturiabschnitts 18 und dem Kopfende 62 ab. Ausserdem ist das stromabwärtige Ende des Venturiabschnitts 18 mit der Auskleidungshülse 14 über eine ringförmige Schweissnaht 66 verbunden. Auf diese Weise dient ein Teil des Venturiabschnitts 18 als eine Auskleidung stromaufwärts der verkürzten Auskleidungshülse 14. Diese Struktur integriert in effektiver Weise den Venturiabschnitt 18 und die Auskleidungshülse 14 miteinander.

[0013] Fig. 3 zeigt eine komplexere Konstruktion, die eine Dehnungsfuge oder Gleitfuge beziehungsweise gleitende Verbindung 68 verwendet, die einen Gabelabschnitt 681 und einen geradlinigen Abschnitt 682 enthält. In dieser Ausführungsform ist der Gabelabschnitt 681 mit dem Kopfende 62 und dem Venturiabschnitt 18 integral ausgebildet. Infolge dessen ist ein Leckstropf an der Verbindung des Venturiabschnitts mit dem Kopfende beseitigt. Kühlluft wird durch Öffnungen 69 in dem geraden Abschnitt 682 hindurch geleitet. Falls Luft rings um die Gleitfuge 68 entweicht, hat dies keine Auswirkung

auf das Leistungsverhalten der Brennkammer, weil die Luft bereits in die hohle Venturikavität von den Öffnungen 69 in der äussersten Auskleidungswand eingelassen wird.

[0014] Eine noch weitere alternative Ausführungsform ist in Fig. 4 veranschaulicht. In dieser Ausführungsform verbindet ein Verbindungsteil 70, das vorzugsweise ein maschinell hergestelltes Koppellungsstück ist, den Venturiabschnitt 18 mit dem Kopfende 62. Wie veranschaulicht, ist das Verbindungsteil 70 in einer bevorzugten Konstruktion Y-förmig gestaltet und enthält einen Endpfosten bzw. ein Endprofil 72 und ein geteiltes Ende 74. Das geteilte Ende 74 ist an der inneren und der äusseren Wand des Venturiabschnitts 18 angeschweisst, und das Endprofil 72, das dicker ist als das geteilte Ende 74, ist an dem Kopfende 62 angeschweisst. Mit dem Verbindungsteil ist ein grösserer Bereich der Brennkammerauskleidung entfernt. Ein Pfeil A in Fig. 4 veranschaulicht die axiale Länge, über der die Auskleidung entfernt ist.

[0015] Fig. 6 veranschaulicht eine noch weitere alternative Ausführungsform. In dieser Ausführungsform sind alle Spalte und Leckstrompfade zwischen dem Venturiabschnitt 18 und dem Kopfende 62 und in dem Zwischenraum zwischen dem Venturiabschnitt 18 und der Auskleidungshülse 14 mittels einer ringförmigen Dichtung, wie beispielsweise durch Hartlötung oder dergleichen, abgedichtet. Während der Montage kann die Auskleidung aufrecht geneigt werden, um dem Lötmaterial zu ermöglichen, in die Spalte hinein zu laufen.

[0016] Die beschriebenen Ausführungsformen reduzieren deutlich oder beseitigt Luftstromverluste zwischen der Venturiwand und der Auskleidungswand. Eine Beseitigung von Luftstromverlusten ermöglicht die Verwendung einer gleichmässigeren Luftströmung in dem Brennstoff-Luft-Gemisch in der kopfendseitigen Verbrennungszone anstatt einer Leckageluftströmung zu dem direkten Strom. Die einfachen Konstruktionen, wie sie beschrieben sind, nutzen ähnliche Teile und eine ähnliche Technologie, wie sie in derzeitigen Konstruktionen vorzufinden sind. Die Ausführungsformen lassen sich leicht herstellen und erzeugen eine wiederholbarere Luftströmung von Rohr zu Rohr, und sie helfen wiederum, im Vergleich zu derzeitigen Konstruktionen bessere Brennstoff-Luft-Gemischmuster zu erzeugen, während sie ferner verbrennungsbedingte Schadstoffemissionen verringern. Die Konstruktion reduziert Luftleckströme wesentlich oder eliminiert diese in Bereichen zwischen der Venturianordnung und der Auskleidungswand, so dass der Luftstrom in Bereichen in verteilter und gleichmässiger vermischter Weise durch die Mischlöcher genutzt werden kann, als dies bei der derzeitigen Konstruktion der Fall ist. Die Komponenten können als Kontrollpunkte verwendet werden, um den Luftstrom einzustellen, so dass auf Grund der reduzierten Luftstromverluste ein zusätzlicher Luftfluss verwendet werden kann, um Emissionen zu verringern als auch Schwankungen von Rohr zu Rohr zu verringern.

[0017] Während die Erfindung in Verbindung mit den momentan als die praktikabelsten und bevorzugten angesehenen Ausführungsformen beschrieben worden ist, ist es zu verstehen, dass die Erfindung nicht auf die offenbarten Ausführungsformen beschränkt sein soll, sondern, im Gegenteil, verschiedene Modifikationen und äquivalente Anordnungen mit umfassen soll, die in dem Rahmen und Schutzzumfang der beigefügten Ansprüche enthalten sind.

[0018] Eine Brennkammerauskleidungsanordnung für eine Gasturbinenbrennkammer enthält mehrere Brennstoffdüsen 16, die in Umfangsrichtung rings um eine Mittelachse der Brennkammer angeordnet sind, und einen Venturiabschnitt 18, der stromabwärts von den Brennstoffdüsen angeordnet und mit einem Kopfende 62 der Auskleidungsanordnung verbunden ist. Der Venturiabschnitt definiert einen ringförmigen Verengungsbereich 32 stromabwärts von den Brennstoffdüsen. Eine Auskleidungshülse 14 ist mit einem stromabwärtigen Ende des Venturiabschnitts verbunden und beginnt an dem stromabwärtigen Ende des Venturiabschnitts. Wenigstens ein Teil des Venturiabschnitts dient als eine Auskleidung stromaufwärts von der Auskleidungshülse.

Bezugszeichenliste

[0019]

- 10 Brennkammerauskleidungsanordnung
- 12 Kappen-Mittelkörper
- 14 Auskleidungshülse
- 16 primäre Brennstoffdüsen-Becheranordnung
- 18 Venturiabschnitt
- 20 Mittellinienachse
- 22 Verwirbler
- 24 längs des Umfangs beabstandete Öffnungen
- 26 innere Auskleidung/Wand
- 28 äussere Auskleidung/Wand
- 30 radial innere Spitze, radial innerer Scheitel

- 32 Halsbereich, Verengungsbereich
- 34 innerer Wandabschnitt
- 36 äusserer Wandabschnitt
- 38 Flansch
- 40 Flansch
- 42 Nieten
- 44 längs des Umfangs beabstandete Nieten
- 46 kreisringförmiges Plenum
- 50 Öffnungen
- 62 Kopfende
- 64 Ringschweisssnaht
- 66 Ringschweisssnaht
- 68 Dehnungsfuge oder Gleitfuge
- 681 Gabelabschnitt
- 682 geradliniger Abschnitt
- 69 Öffnungen
- 70 Kopplungsstück, Verbindungsteil
- 72 Endpfosten, Endprofil
- 74 geteiltes Ende

Patentansprüche

1. Brennkammerauskleidungsanordnung für eine Gasturbinenbrennkammer, wobei die Brennkammerauskleidungsanordnung aufweist:
mehrere Brennstoffdüsen (16), die längs des Umfangs ringsum eine zentrale Achse der Brennkammer angeordnet sind;
einen Venturiabschnitt (18), der stromabwärts von den Brennstoffdüsen angeordnet und mit einem Kopfende (62) der Auskleidungsanordnung verbunden ist, wobei der Venturiabschnitt einen ringförmigen Halsbereich (32) stromabwärts von den Brennstoffdüsen definiert; und
eine Auskleidungshülse (14), die mit einem stromabwärtigen Ende des Venturiabschnitts verbunden ist und an dem stromabwärtigen Ende beginnt,
wobei wenigstens ein Teil des Venturiabschnitts als eine Auskleidung stromaufwärts von der Auskleidungshülse dient.
2. Brennkammerauskleidungsanordnung nach Anspruch 1, wobei die Auskleidungshülse (14) mit dem stromabwärtigen Ende des Venturiabschnitts (18) über eine ringförmige Schweissnaht (64) verbunden ist.
3. Brennkammerauskleidungsanordnung nach Anspruch 1, wobei der Venturiabschnitt (18) mit dem Kopfende (62) über eine kreisringförmige Schweissnaht (66) verbunden ist.
4. Brennkammerauskleidungsanordnung nach Anspruch 1, die ferner ein Verbindungsteil (70) aufweist, das den Venturiabschnitt (18) mit dem Kopfende (62) verbindet.
5. Brennkammerauskleidungsanordnung nach Anspruch 4, wobei der Venturiabschnitt (18) eine doppelwandige Struktur aufweist, die eine innere Wand (34) und eine äussere Wand (36) enthält, und wobei das Verbindungsteil (70) Y-förmig gestaltet ist und ein Endprofil (72) sowie ein geteiltes Ende (74) enthält, wobei das geteilte Ende an der inneren Wand und der äusseren Wand des Venturiabschnitts angeschweisst und das Endprofil an das Kopfende (62) angeschweisst ist.
6. Brennkammerauskleidungsanordnung nach Anspruch 5, wobei das Endprofil (72) des Verbindungsteils (70) dicker ist als das geteilte Ende (74).

7. Brennkammerauskleidungsanordnung nach Anspruch 1, wobei ein stromaufwärtiges Ende des Venturiabschnitts (18) in einem Flansch (38) endet, der derart umgebogen ist, dass er sich axial in einer stromabwärtigen Richtung erstreckt, wobei der Flansch an dem Kopfende (62) mittels mehrerer Niete (42) gesichert ist und wobei der Flansch mittels einer ringförmigen Schweissnaht abgedichtet ist.
8. Brennkammerauskleidungsanordnung nach Anspruch 1, wobei alle Spalte und Leckagepfade zwischen dem Venturiabschnitt (18) und dem Kopfende (62) sowie zwischen dem Venturiabschnitt und der Auskleidungshülse (14) mittels einer ringförmigen Dichtung dichtend verschlossen sind.
9. Verfahren zum Reduzieren von Luftstromverlusten zwischen einem Venturiabschnitt (18) und einer Auskleidungshülse (14) einer Brennkammerauskleidungsanordnung in einer Gasturbine, wobei das Verfahren aufweist:
Verwenden wenigstens eines Teils des Venturiabschnitts als eine Auskleidung stromaufwärts von der Auskleidungshülse; und
Schaffen einer ringförmigen Schweissnaht (64, 66) an einer Verbindungsstelle zwischen dem Venturiabschnitt und der Auskleidungshülse und an einer Verbindungsstelle zwischen dem Venturiabschnitt und einem Kopfende der Brennkammerauskleidungsanordnung.
10. Verfahren nach Anspruch 9, das ferner ein Einsetzen einer zusätzlichen Luftströmung auf Grund der reduzierten Luftstromverluste zur Ermöglichung einer gleichmässigeren Luftströmung in einem Brennstoff-Luft-Gemisch an dem Kopfende (62) aufweist.

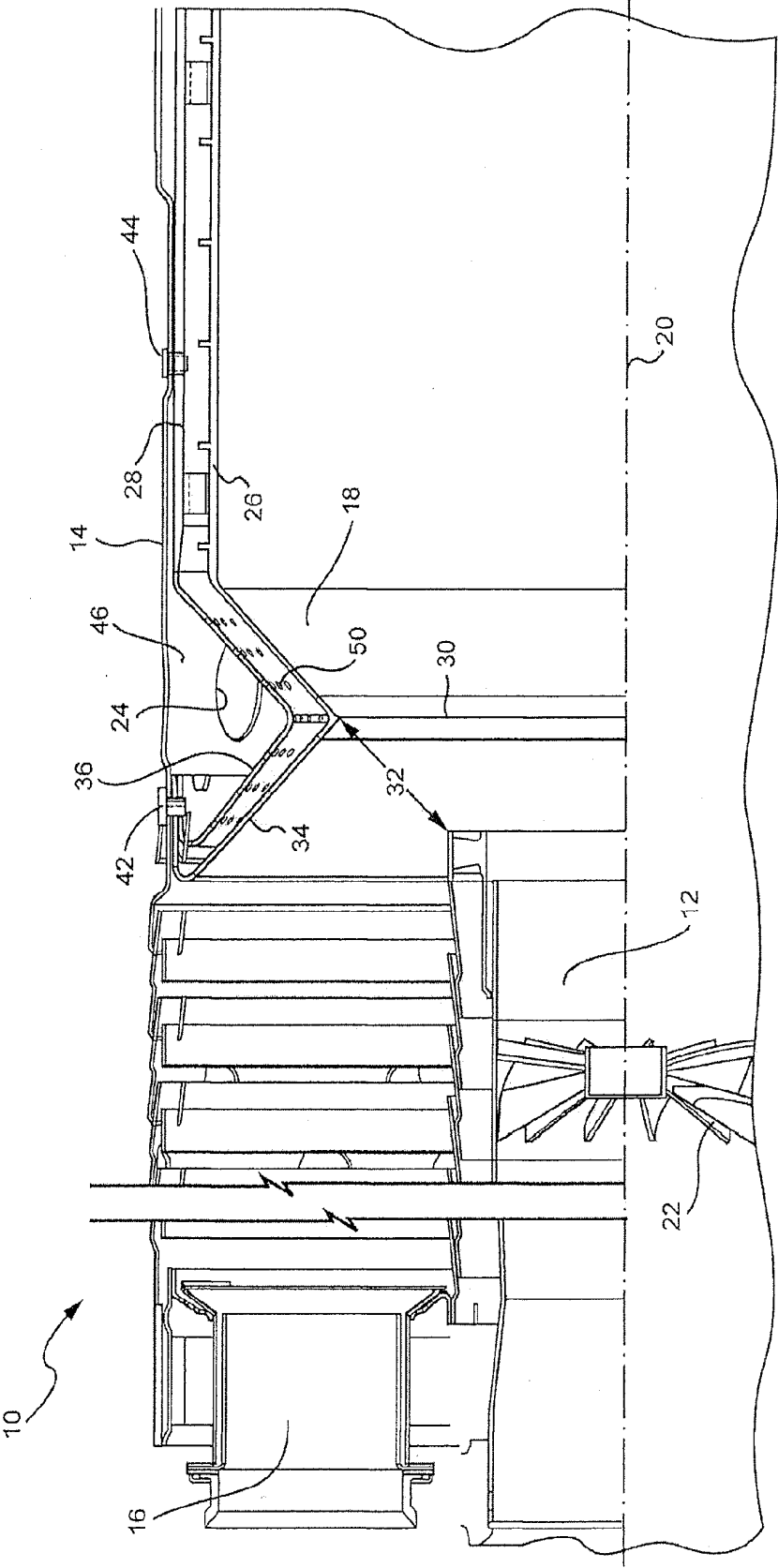
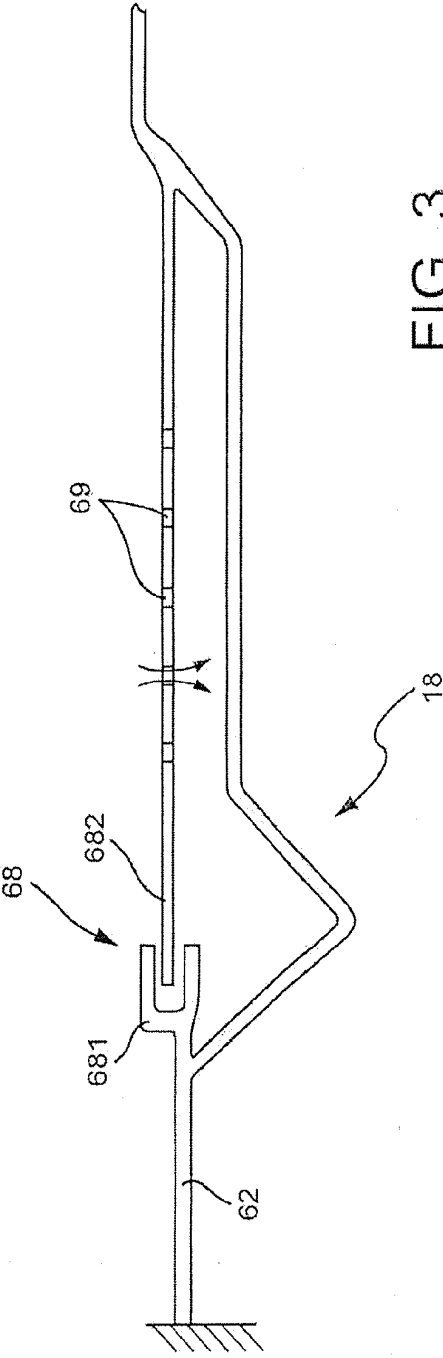
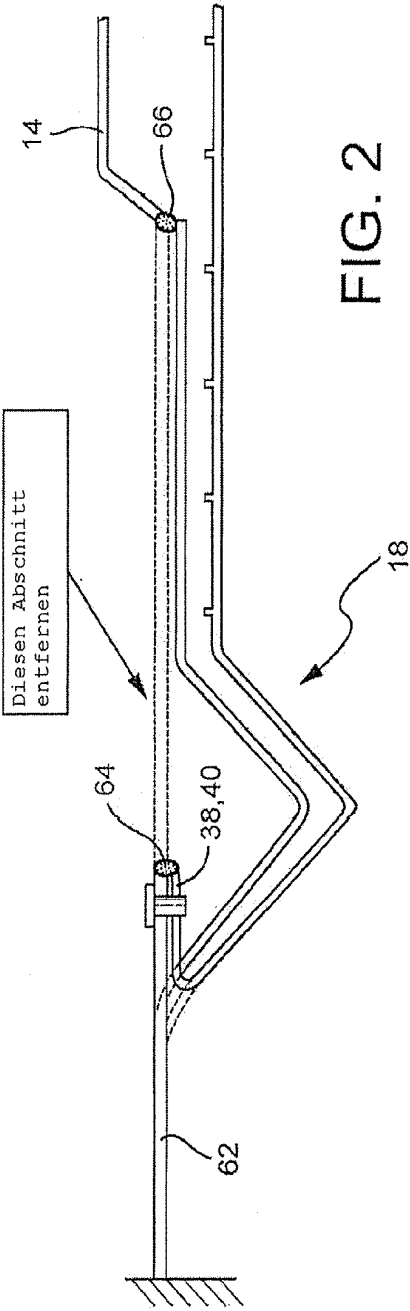


FIG. 1



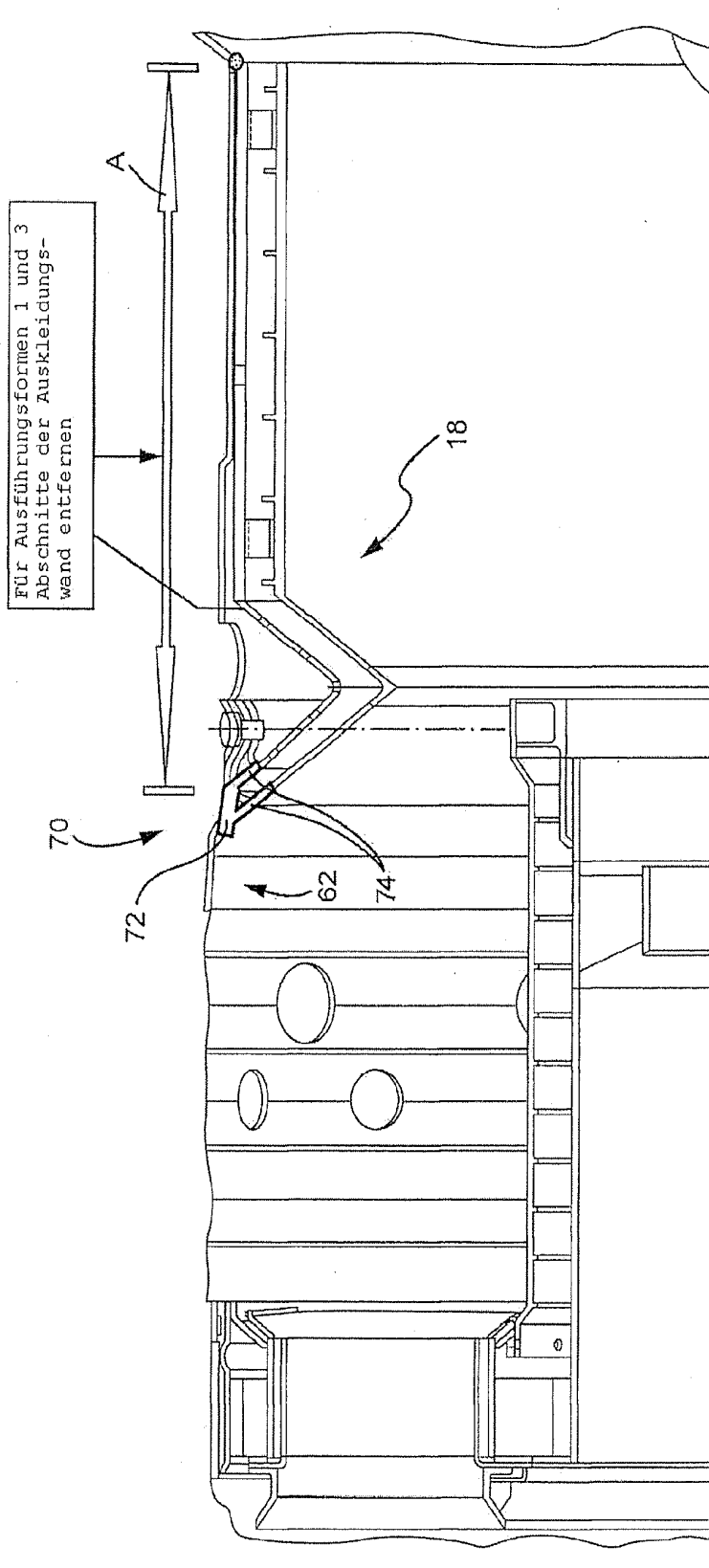


FIG. 4

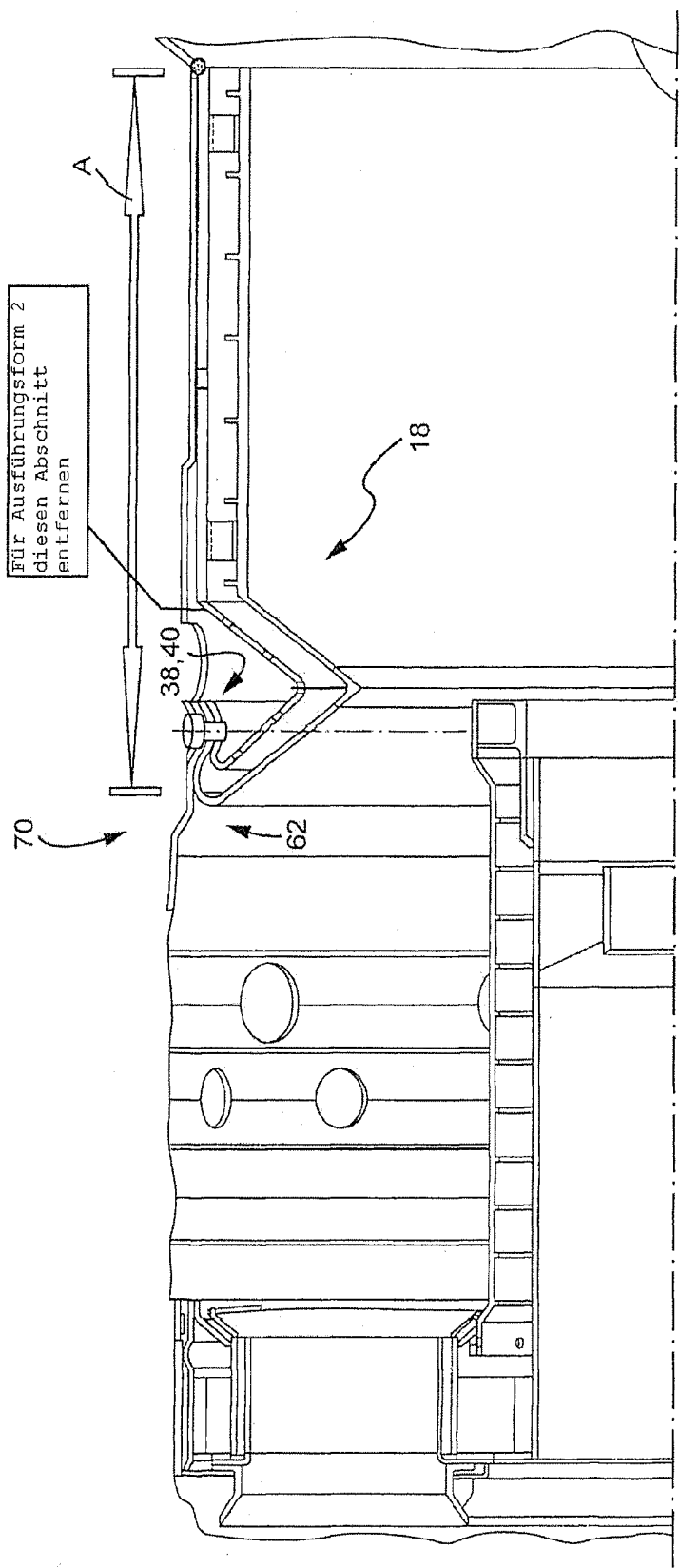
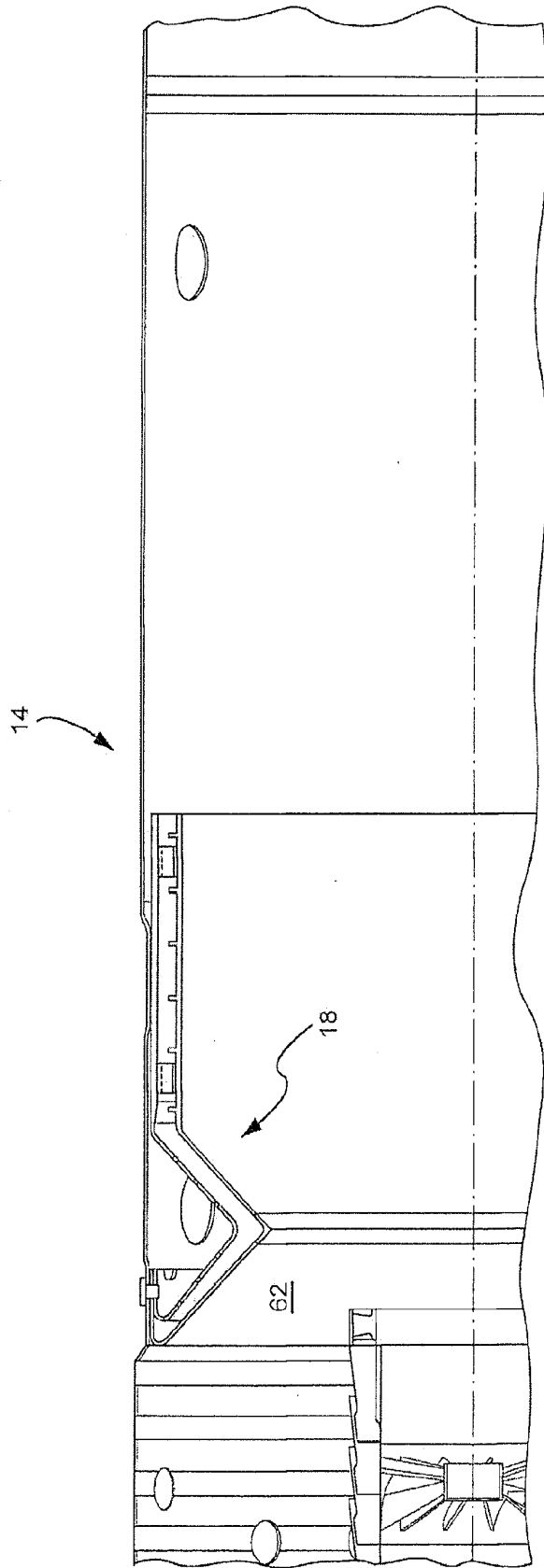


FIG. 5



66
67
68