



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2009 044 026 A1** 2010.03.25

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2009 044 026.7**

(22) Anmeldetag: **16.09.2009**

(43) Offenlegungstag: **25.03.2010**

(51) Int Cl.⁸: **F02C 7/22** (2006.01)

(30) Unionspriorität:
12/212,576 17.09.2008 US

(74) Vertreter:
Rüger und Kollegen, 73728 Esslingen

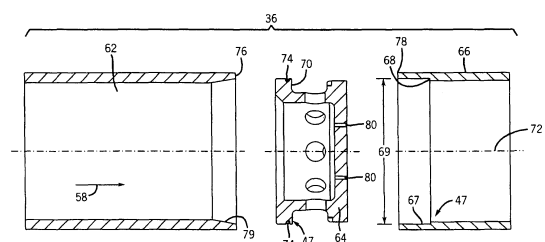
(71) Anmelder:
General Electric Co., Schenectady, N.Y., US

(72) Erfinder:
Bailey, Mark, Simpsonville, S.C., US; Simmons, Scott, Simpsonville, S.C., US

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Brennstoffdüsen­spitzen­Baugruppe**

(57) Zusammenfassung: Ein System enthält in einer Ausführungsform eine Brennstoffdüsen­spitzen­Halte­vor­rich­tung, die ein Strukturelement (62, 66, 84) mit einer Geometrie (67, 68) enthält, die eine Bewegung eines Spitzen­ein­satzes (64) in einer Stromabwärts­rich­tung einer Brennstoff­düse (12) blockiert.



Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Offenlegung betrifft im Wesentlichen ein System und eine Anordnung für eine Brennstoffdüse einer Gasturbine und insbesondere eine Anordnung für eine Brennstoffdüsen spitze und deren Komponenten.

[0002] Gasturbinen lassen eine Arbeitsturbine rotieren, indem sie unter Druck stehendes Gas erzeugen, das durch die Arbeitsturbine strömt. Das unter Druck stehende Gas wird durch Verbrennung eines Brennstoffs, wie z. B. Propan, Erdgas, Kerosin oder Düsentreibstoff, erzeugt, welcher nach Einspritzung in eine Brennkammer oder in einen Brennraum durch einen Satz von Brennstoffdüsen verbrannt wird. Brennstoffdüsen enthalten mehrere Komponenten einschließlich einer Spitzenbaugruppe. Die Brennstoffdüsen spitze kann einer Belastung aus dem verdichteten Gas unterworfen sein, das durch die Spitze in einer Stromabwärtsrichtung zu einer Brennkammer strömt. Komponenten der Düsen spitze können durch Verschleiß und Abnutzung an der Düse abgelöst werden. Beispielsweise kann sich eine hartgelötete Verbindungsstelle möglicherweise trennen und eine stromabwärts gerichtete Bewegung der Spitze ermöglichen. Obwohl eine Verbindungsstellentrennung unwahrscheinlich ist, kann der mögliche Schaden aus einer derartigen Verbindungsstellentrennung erheblich sein, wenn die Düsen spitze in die Arbeitsturbine eintritt.

KURZBESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0003] Ein System beinhaltet in einer Ausführungsform eine Brennstoffdüsen spitzen-Haltevorrichtung, die ein Strukturelement mit einer Geometrie enthält, die eine axiale Bewegung eines Spitzeneinsatz stromabwärts aus einer Brennstoffdüse blockiert.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0004] Diese und weitere Merkmale, Aspekte und Vorteile der vorliegenden Offenlegung werden besser verständlich, wenn die nachstehende detaillierte Beschreibung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen gelesen wird, in welchen gleiche Bezugszeichen gleiche Teile durchgängig durch die Zeichnungen repräsentieren, wobei:

[0005] [Fig. 1](#) eine Blockdarstellung eines Turbinensystems mit einer mit einer Brennstoffdüse, die mit einer Brennkammer gekoppelt ist, gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Technik ist;

[0006] [Fig. 2](#) eine Seitenschnittansicht der in [Fig. 1](#) dargestellten Brennkammer mit mehreren Brennstoffdüsen, die mit einer Endabdeckung gekoppelt

sind, gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Technik ist;

[0007] [Fig. 3](#) eine zusammengestellte Schnittseitenschnittansicht einer in [Fig. 2](#) dargestellten Brennstoffdüse mit einer Brennstoffdüsen spitze mit axialen Halterungsmerkmalen, gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Technik ist;

[0008] [Fig. 4](#) eine Explosions-Schnittseitenansicht der in [Fig. 3](#) dargestellten Brennstoffdüsen spitze mit einem Spitzeneinsatz, einem Düsen spitzenrohr und einer Schulter, um eine axiale Halterung des Spitzeneinsatzes zu erzeugen, gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Technik ist;

[0009] [Fig. 5](#) eine Explosions-Schnittseitenansicht der in [Fig. 4](#) dargestellten Brennstoffdüsen spitze, die teilweise zusammengebaut ist, gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Technik ist;

[0010] [Fig. 6](#) eine Seitenschnittansicht der in den [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) dargestellten Brennstoffdüsen spitze, die vollständig zusammengebaut ist, gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Technik ist;

[0011] [Fig. 7](#) eine Endansicht der in den [Fig. 3–Fig. 6](#) dargestellten Brennstoffdüsen spitze gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Technik; und

[0012] [Fig. 8](#) eine Seitenschnittansicht einer Brennstoffdüsen spitze mit einem Spitzeneinsatz und einem Spitzenspitzenrohr mit einer Schulterverbindung für axiale Halterung gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Technik.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0013] Eine oder mehrere spezifische Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden nachstehend beschrieben. In dem Bemühen, eine knappe Beschreibung dieser Ausführungsformen zu liefern, können nicht alle Merkmale einer tatsächlichen Implementation in der Beschreibung beschrieben werden. Es dürfte sich verstehen, dass bei der Entwicklung von jeder derartigen tatsächlichen Implementation wie bei jedem technischen oder konstruktiven Projekt zahlreiche implementationsspezifische Entscheidungen getroffen werden müssen, um die spezifischen Ziele des Entwicklers, wie z. B. Übereinstimmung mit systembezogenen und geschäftsbezogenen Einschränkungen zu erzielen, welche von einer Implementation zur anderen variieren können. Ferner dürfte erkennbar sein, dass eine derartige Entwicklungsanstrengung komplex und zeitaufwendig sein kann, aber trotzdem ein Routineunternehmen hinsichtlich Auslegung, Herstellung und Fertigung für den normalen Fachmann mit dem Vorteil

dieser Offenlegung wäre.

[0014] Wenn Elemente verschiedener Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung eingeführt werden, sollen die Artikel "einer, eines, eine", "der, die, das" und "besagter, besagte, besagtes" die Bedeutung haben, dass eines oder mehrere von den Elementen vorhanden sein kann. Die Begriffe "aufweisend", "enthaltend" und "habend" sollen einschließlich sein und die Bedeutung haben, dass zusätzliche weitere Elemente außer den aufgelisteten Elementen vorhanden sein können. Alle Beispiele von Betriebsparametern und/oder Umgebungsbedingungen schließen nicht weitere Parameter/Bedingungen der offengelegten Ausführungsformen aus.

[0015] Wie nachstehend im Detail beschrieben, können verschiedene Ausführungsformen von Brennstoffdüsen systemen eingesetzt werden, um das Betriebsverhalten eines Turbinensystems zu verbessern. Insbesondere enthält eine Ausführungsform eine Brennstoffdüsen spitze, welche eine rohrförmige Spitze und einen Einsatz enthält. In bestimmten Ausführungsformen enthält die Brennstoffdüsen spitze ein axiales Halterungsmerkmal, wie z. B. eine axiale Anlagestruktur, um eine axiale Bewegung des Spitzeneinsatzes in einer Stromabwärtsrichtung zu blockieren. Beispielsweise können sich die rohrförmigen Spitze und der Spitzeneinsatz mittels einer Schulter verbinden, um den Einsatz zurückzuhalten, und dadurch dessen Bewegung in einer axialen Richtung blockieren. Insbesondere können die von den Düsen spitzenkomponenten während der Zündung des Brennstoffs in der Nähe der Düse erfahrenen extremen Temperaturen einen Ausfall einer Halterungs hartlötstelle in der Düsen spitze bewirken. Ohne einen sekundären Halterungsmechanismus, wie z. B. eine Schulter in dem Spitzeneinsatz, können die Düsen spitzenkomponenten möglicherweise gelöst werden und sich stromabwärts bewegen und einen Schaden an den Arbeitsturbinenschaufeln verursachen. Ausfallzeit und Reparatur oder Ersetzung aufgrund eines Turbinenlaufschaufelschadens können für den Turbinenbetreiber teuer sein.

[0016] In den Zeichnungen und zuerst in [Fig. 1](#) ist eine Blockdarstellung einer Ausführungsform eines Turbinensystems **10** dargestellt. Die Darstellung enthält eine Brennstoffdüse **12**, eine Brennstoffzufuhr **14** und Brennkammer **16**. Gemäß Darstellung führt die Brennstoffzufuhr **14** einen flüssigen Brennstoff oder Gasbrennstoff, wie z. B. Erdgas, über die Brennstoffdüse **12** und in die Brennkammer **16** dem Turbinensystem **10** zu. Nach Vermischung mit, durch den Pfeil **18** dargestellter, unter Druck stehender Luft erfolgt eine Zündung in der Brennkammer **16** und die sich ergebenden Abgase bewirken eine Rotation der Laufschaufeln in der Arbeitsturbine **20**. Die Kopplung zwischen den Laufschaufeln in der Turbine **20** und der Welle **22** bewirkt eine Drehung der Welle **22**, wel-

che auch gemäß Darstellung mit mehreren Komponenten durchgängig durch das Turbinensystem gekoppelt ist. Beispielsweise ist die dargestellte Welle **22** antreibend mit einem Verdichter **24** und einer Last **26** gekoppelt. Wie man erkennt, kann die Last **26** jede geeignete Vorrichtung sein, die Energie über die Rotationsenergieabgabe des Turbinensystems **10** erzeugen kann, wie z. B. eine Stromerzeugungsanlage oder ein Fahrzeug.

[0017] Eine Luftversorgung **28** kann Luft über Kanäle dem Lufteinlass **30** zuführen, welcher dann die Luft in den Verdichter **24** führt. Der Verdichter **24** enthält mehrere antreibend mit der Welle **22** gekoppelte Laufschaufeln, um dadurch Luft aus dem Einlass **30** zu verdichten und diese den Brennstoffdüsen **12** und der Brennkammer **16** gemäß Darstellung durch Pfeile **32** zuzuführen. Die Brennstoffdüse **12** kann dann die unter Druck stehende Luft und den durch das Bezugszeichen **18** dargestellten Brennstoff vermischen, um ein optimales Mischverhältnis zur Verbrennung zu erzeugen, wie z. B. eine Verbrennung, die eine vollständigere Verbrennung des Brennstoffs bewirkt, um so keinen Brennstoff zu verschwenden oder übermäßige Emissionen zu bewirken. Nach dem Passieren der Turbine **20** verlassen die Abgase das System am Abgasauslass **34**. Wie nachstehend im Detail diskutiert, enthält eine Ausführungsform des Turbinensystems **10** bestimmte Strukturen und Komponenten in der Brennstoffdüse **12**, um die axiale Halterung zu verbessern und dadurch die Sicherheit zu verbessern und eine mögliche Ausfallzeit aufgrund abgelöster Düsenkomponenten zu reduzieren.

[0018] [Fig. 2](#) stellt eine Seitenschnittansicht einer Ausführungsform der Brennkammer **16** mit mehreren Brennstoffdüsen **12** dar. Gemäß Darstellung enthält jede Brennstoffdüse **12** eine Brennstoffdüsen spitze **36** mit außergewöhnlichen axialen Halterungsmerkmalen (z. B. einem axialen Anlage- oder Blockierungsmerkmal), um jede mögliche axiale Bewegung der Spitzenkomponenten in einer Stromabwärtsrichtung zu blockieren. In einer Ausführungsform kann die Brennkammer **16** fünf oder mehr Brennstoffdüsen **12** aufweisen, die an der Endabdeckung **38** montiert sein können, welche sich an der Basis der Brennkammer **16** befindet. Die Endabdeckung **38** kann Leitungen oder Kanäle enthalten, die jeder Brennstoffdüse Brennstoff oder unter Druck stehende Luft **12** zuführen. Jede Brennstoffdüse **12** ermöglicht die Vermischung von unter Druck stehender Luft und Brennstoff in der Richtung **40** in der Brennkammer **16**. Das Brennstoff/Luft-Gemisch verbrennt dann in der Brennkammer **16**, um dadurch heiße unter Druck stehende Verbrennungsgase zu erzeugen, welche die Rotation von Laufschaufeln in der Turbine **20** antreiben. Die Brennkammer **16** enthält eine Strömungshülse **42** und einen die Verbrennungszone umgebenden Einsatz **44**. In bestimmten Ausführungsformen sind die Strömungshülse **42** und der Einsatz **44** zu-

einander koaxial, um einen ringförmigen Hohlraum **45** zu definieren, welcher den Durchtritt von Luft zum Kühlen und für den Eintritt in die Verbrennungszone (z. B. über Perforationen im Einsatz **44**) ermöglichen kann. Der Einsatz **44** kann auch dafür ausgelegt sein, die Strömung und die Geschwindigkeit des Brennstoff/Luft-Gemisches und der heißen Abgase stromabwärts in der Richtung **40** zu dem Übergangsstück **46** zu steuern. Beispielsweise kann das Brennstoff/Luft-Gemisch jede Brennstoffdüsen Spitze **36** in der Richtung **40** verlassen, wobei das Gemisch bei seinem Eintritt in den Brennkammereinsatz **44** zündet, was eine Führung des unter Druck stehenden Abgases stromabwärts **40** durch das Übergangsstück **46** in die Arbeitsturbine **20** bewirkt. Wie man erkennt, kann die Zündung eines Brennstoff/Luft-Gemisches in der Nähe der Düsen Spitze **36** Verschleiß und Abnutzung aufgrund der heißen Strahlung auf die Komponenten der Düse **12** bewirken. Beispielsweise kann, wenn eine Komponente der Brennstoffdüsen Spitze **36** aufgrund von Verschleiß abgelöst wird, die Spitzenkomponente stromabwärts **40** strömen, was einen teuren Schaden an den Laufschaufeln und anderen Komponenten der Arbeitsturbine **20** bewirken kann. Somit wird, wie nachstehend diskutiert, jede Brennstoffdüse **36**, aktiv mittels außergewöhnlichen axialen Halterungsmerkmalen gesichert.

[0019] Eine Querschnitts-Seitenansicht einer Ausführungsform der Brennstoffdüse **12** ist in [Fig. 3](#) dargestellt. Wie dargestellt und nachstehend weiter diskutiert, enthält die Brennstoffdüse **12** außergewöhnliche axiale Halterungsmerkmale **47**, die dafür konfiguriert sind, einen aktiven Anschlag oder eine Blockade bereitzustellen, um eine unerwünschte axiale Bewegung von Komponenten der Brennstoffdüsen Spitze **36** in Stromabwärtsrichtung **40** zu verhindern. Die Brennstoffdüse **12** enthält einen Flansch **50**, welcher mit der Endabdeckung **38** über Muttern und Schrauben oder über einen anderen geeigneten Kopplungsmechanismus verbunden sein kann. Verdichtete Luft kann aus dem Verdichter **30** dem Kanal **40** für verdichtete Luft über die Endabdeckung **38** und den Flansch **50** zugeführt werden. Eine Außenrohranordnung **51** kann als eine Strömungskonditionierungseinrichtung beschrieben werden, welche die unter Druck stehende Luft konditioniert, wenn sie in den Kanal **52** stromabwärts strömt. Gemäß Darstellung enthält die Brennstoffdüse **12** auch einen Kanal **52** für verdichtete Luft und einen Brennstoffkanal **54**. Die Kanäle **54**, **52** und **54** sind koaxial zueinander angeordnet und somit ringförmig. Gemäß Darstellung sind die Kanäle **48**, **52** und **54** durch eine Innenrohranordnung **49**, Außenrohranordnung **51** und Zwischenrohranordnung **53** definiert. Brennstoff aus dem Brennstoffkanal **54** versorgt die Dralldüse **56** über Leitflügellöcher **57**. Unter Druck stehende Luft strömt in der Richtung **58** durch das Balgenrehr **59**, welches die Luft in die Brennstoffdüsen Spitze **36** saugt. Luft kann aus dem Luftkanal **52** durch die

Dralldüse **56** geführt werden, in der die Luft mit Brennstoff vermischt wird. Die Dralldüse **56** enthält Leitflügel, um einen Dralleffekt um die Brennstoffdüse **12** herum zu erzeugen, um den Strom der Luft zu ermöglichen, wenn sie stromabwärts **61** strömt. Zusätzlich kann eine Düsenrohrspitzenkomponente **62** mit einer Basisfläche in der Brennstoffdüse **12** verschweißt oder hartverlötet **60** sein, um dadurch die Struktur zu befestigen. Wenn Luft eine Rohr Spitze verlässt, strömt ein durch die Dralldüse **56** bewirktes Brennstoff/Luft-Gemisch mit Drall und vermischt sich mit der Luft. Insbesondere verbessert die Auslegung der Dralldüse **56** die Strömung und Vermischung des Brennstoff/Luft-Gemisches zu der Brennkammer **16** hin, um dadurch ein Anhaften des Brennstoff/Luft-Gemisches an den Innenwänden **63** der Düse **12** zu reduzieren oder zu verhindern.

[0020] In einer Ausführungsform enthält die Brennstoffdüsen Spitze **36** eine Rohr Spitze **62**, einen Diffusionsspitzen Einsatz **64** und ein Rohr Spitzenendstück **66**. Die Strömung der unter Druck stehenden Luft in der Richtung **58** kann eine Belastung an dem Diffusionsspitzen Einsatz **64** erzeugen, welcher durch axiale Halterungsmerkmale **47** der Rohr Spitze **62** und des Spitzenendstücks **66**, wie es nachstehend detaillierter diskutiert wird, festgehalten werden kann. Wenn Luft die Brennstoffdüsen Spitze **36** verlässt, kann das Brennstoff/Luft-Gemisch in der Nähe des Austrittes der Düse **12** zünden, wie es durch das Bezugszeichen **65** dargestellt ist. Wie man erkennt, können die Rohr Spitze **62**, das Spitzenendstück **66** und der Diffusionsspitzen Einsatz **64** Teile einer Baugruppe der Düse **12** sowohl für Gas- als auch Flüssigbrennstoff-Turbinensysteme sein. Wie dargestellt, ist die Rohr Spitze **62** mit der Dralldüse **56** gemäß Darstellung durch die Verbindung **60** gekoppelt.

[0021] [Fig. 4](#) ist eine Explosions-Querschnitts-Seitenansicht, die eine Ausführungsform der Brennstoffdüsen Spitze **36** mit axialen Halterungsmerkmalen **47** darstellt. Gemäß Darstellung enthält das Rohr Spitzenendstück **66** eine Endstückschulter **68**. Eine Innenringoberfläche **67** der Endstückschulter **68** hat einen Durchmesser **69**, der größer als der Durchmesser der Innenringoberfläche des Restes des Rohr Spitzenendstückes **66** ist und dadurch eine Schulter **68** erzeugt. Somit hat die Schulter **68** eine ringförmige Form, die dafür konfiguriert ist, eine axiale Anliegefläche bereitzustellen, die als ein aktiver axialer Anschlag funktioniert. Beispielsweise ist die Endstückschulter **68** dafür konfiguriert, die Einsatzverbindungsstellenschulter **70** aufzunehmen, um dadurch eine aktive axiale Halterung des Diffusionsspitzen Einsatzes **64** zur Verhinderung einer axialen Bewegung in der Richtung **58** bereitzustellen. Die Schultern **68** und **70** können als Außen- bzw. Innenringschultern bezeichnet werden.

[0022] Zusätzlich können diese Abschnitte der

Brennstoffdüsen Spitze **36**, die die Schultern **68** und **70** enthalten, als ein Brennstoffdüsen Spitzen-Haltervorrichtung bezeichnet werden. Wie man erkennt, erzeugt der Druck des Luftstroms in der Richtung **58** entlang der Düse **72** zu dem Brennraum **16** eine axiale Kraft gegen den Diffusionsspitzen Einsatz **64** in der Richtung **58**. Eine Hartlötstelle **74** kann ebenfalls einen Haltermechanismus bereitstellen, um den Spitzeneinsatz in dem Rohrspitzenendstück **66** zu halten. Wie man erkennt, kann eine geeignete Hartlötstelle **74** die Spitze **64** in der Baugruppe koppeln. Jedoch stellt die Hartlötstelle **74** keinen aktiven Anschlag wie die axiale Verbindungs/Anlage-Stelle zwischen den Schultern **68** und **70** bereit. Beispielsweise könnte, wenn nur die Hartlötstelle **74** zwischen dem Rohrspitzenendstück **66** und dem Diffusionsspitzen Einsatz **64** (z. B. ohne die Schultern **68** und **70**) vorhanden wäre, dann der Diffusionsspitzen Einsatz **64** in der Stromabwärtsrichtung **58** hindurchtreten, wenn die Hartlötstelle **74** getrennt wird.

[0023] In einer Ausführungsform können die Endstückschulter **68** und die Einsatzverbindungsstellen schulter **70** auch als ein sekundärer Haltermechanismus bezeichnet werden, der somit verhindert, dass der Diffusionsspitzen Einsatz **64** im Falle eines Ausfalls der Hartlötstelle **74** stromabwärts **58** wandert. Ferner kann nach der Platzierung des Diffusionsspitzen Einsatzes **64** in dem Rohrspitzenendstück **66** die Rohrspitze **62** mit dem Rohrspitzenendstück **66** mittels einer Elektronenstrahlschweißstelle oder anderen geeigneten Verbindung oder Herstellungsprozesses zwischen den Stellen **76** und **78** der Brennstoffdüsenbaugruppe **36** gekoppelt werden. Eine Ausführungsform der Düsen Spitze **36** enthält auch eine abgeschrägte Ringfläche **79**, welche den Schweißvorgang erleichtern und einen axialen Anschlag stromaufwärts von dem Diffusionsspitzen Einsatz **64** bereitstellen kann. Zusammen blockieren die abgeschrägte Ringfläche **79** und die Schultern **68** und **70** eine axiale Bewegung in gegenüberliegenden Richtungen, und halten dadurch den Einsatz **64** axial fest. In weiteren Ausführungsformen enthält die Düsen Spitze **36** keine Hartlötstelle **74** dort, wo die Schultern **68** und **70** die primären Halterelemente für den Diffusionsrohrspitzen Einsatz **64** sind. Zusätzlich können die Schweißstelle oder Hartlötstelle **74** von der Verbindungsstelle an den Schultern **68** und **70** getrennt oder unabhängig sein. Einige Ausführungsformen können jedoch eine Schweißstelle oder Hartlötstelle **74** direkt an der Verbindungsstelle der Schultern **68** und **70** enthalten.

[0024] [Fig. 5](#) ist eine Darstellung einer Explosions-Seitenschnittansicht einer Ausführungsform der Brennstoffdüse **36** gemäß Darstellung in [Fig. 4](#), welche teilweise zusammengebaut ist. In der Darstellung wurde der Diffusionsspitzen Einsatz **64** im Inneren des Rohrspitzenendstückes **66** dort platziert, wo die Hartlötstelle **74** den Diffusionsspitzen Einsatz **64**

an der Innenringoberfläche **67** befestigt. Ferner ist für den Fall eines Ausfalls einer Hartlötstelle **74** eine axiale Spitzenhalterung durch die aktive Verbindungsstelle zwischen der Endstückschulter **68** und der Einsatzverbindungsstellen schulter **70** vorgesehen. Wiederum liegen die Schultern **68** und **70** axial aneinander an, um einen aktiven Anschlag außer der Hartlötstelle **74** bereitzustellen, welche sich möglicherweise mit der Zeit als Folge von thermischen Belastungen und Rissbildungen trennen kann. Gemäß Darstellung können die Innenringoberfläche **67** und die Schulter **68** als eine Ringnut beschrieben werden, welche einen Ringvorsprung (z. B. die Schulter **70**) des Diffusionsspitzen Einsatzes **64** aufnimmt und festhält. Diese axiale Verbindungsstelle blockiert eine axiale Bewegung des Diffusionsspitzen Einsatzes **64** selbst dann, wenn die Hartlötstelle **74** (als eine sekundäre Halterung) ausfällt. Der Diffusionsspitzen Einsatz **64** enthält Löcher **80**, welche die Verteilung oder den Austritt von Luft in der Richtung **58** durch das Ende der Brennstoffdüsen Spitze **36** ermöglichen. In einer Ausführungsform bestehen der Diffusionsspitzen Einsatz **64** und das Rohrspitzenendstück **66** aus einer Nickellegierung, welche imstande ist, den hohen Temperaturen in Verbindung mit der Verbrennung stromabwärts von der Brennstoffdüse **36** zu widerstehen. Ferner kann die Rohrspitze **62** aufgrund des Umstandes, dass die Rohrspitze **62** nicht so den hohen Temperaturen der Verbrennung ausgesetzt ist, aus einer rostfreien Stahllegierung bestehen, welche preiswerter als eine Nickellegierung ist. Somit kann eine Ausführungsform der Brennstoffdüse **36** Herstellungskosten aufgrund der Verwendung geeigneter Materialien für die Komponenten einsparen.

[0025] [Fig. 6](#) stellt eine Seitenschnittansicht in vollständig zusammengebautem Zustand der in den [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) dargestellten Ausführungsform dar. Die Darstellung zeigt eine Elektronenstrahlschweißnaht zwischen der Rohrspitze **62** und dem Rohrspitzenendstück **66** durch die Elektronenstrahlschweißnaht an den Stellen **76** und **78**. Insbesondere kann die Halterung des Diffusionsspitzen Einsatzes **64** entlang der Achse **72** durch die axiale Verbindungsstelle zwischen der Endstückschulter **68** und der Einsatzverbindungsstellen schulter **70** sowie durch die Hartlötstelle **74** bereitgestellt werden. Die dargestellte Halterungstechnik, insbesondere die Schultern **68** und **70**, blockieren eine Freisetzung des Diffusionsspitzen Einsatzes **64** in Stromabwärtsrichtung **58** mit oder ohne Hartlötstelle **74**. Mit anderen Worten, die Anwendung blockiert ein Wandern des Diffusionsspitzen Einsatzes **64** stromabwärts im Falle des Ausfalls der Hartlötstelle **74**, und verhindert dadurch eine teure Beschädigung an den Laufschaufeln in der Turbine **20** und eine teure Ausfallzeit für das Turbinensystem **10**. Ferner können sich in einer weiteren Ausführungsform die Form der Endstückschulter **68** und der Einsatzverbindungsstellen schulter **70** von der dargestellten rechteckigen Verbindungsstelle

unterscheiden. Beispielsweise kann die Innenringoberfläche **67** zusammen mit der entsprechenden Gegenoberfläche des Diffusionsspitzeinsatzes **64** in einem Winkel zwischen 30 und 90 Grad in Bezug auf die Achse **72** abgeschrägt sein, und dadurch eine abgeschrägte Verbindungsstelle (z. B. eine teilweise konische Verbindungsstelle) für die Hartlötstelle **74** als eine aktive Halterung in axialer Richtung **58** bereitstellen. Somit können die axialen Halterungsmerkmalen **47** einen aktiven Anschlag mittels einer 90 Grad Verbindungsstelle, einer angewinkelten Verbindungsstelle zwischen 0 und 90 Grad oder einer Kombination von mehreren unterschiedlichen Verbindungsstellen bereitstellen. Eine abgeschrägte Verbindungsstelle kann 30 Grad, 45 Grad, 60 Grad oder einen anderen Winkel in Bezug auf die Achse **72** haben. In weiteren Ausführungsformen kann der Winkel der Ringoberfläche **67** und der entsprechenden Oberfläche des Spitzeinsatzes **64** von 10 Grad bis zu 60 Grad reichen.

[0026] [Fig. 7](#) ist eine Darstellung einer Endansicht einer Ausführungsform der Brennstoffdüsen Spitze **36**. Wie dargestellt, enthält die Brennstoffdüsen Spitze **36** Luftlöcher **80**, welche nahe an der Mitte und an Umfangsabschnitten des Diffusionsspitzeinsatzes **64** angeordnet sein können. In weiteren Ausführungsformen kann die Lage, Größe und Geometrie der Luftlöcher **80** abhängig von Gas- oder flüssigem Brennstoff und verschiedenen anderen Faktoren variieren. Die Luftlöcher **80** können den Austritt von Luft aus der Brennstoffdüsen Spitze **36** in der Richtung **58** zur Verbrennung in der Brennkammer **16** zulassen. Wie vorstehend diskutiert, werden Ausführungsformen des Diffusionsspitzeinsatzes **64** durch eine Endstückschulter **68** und eine Einsatzverbindungsstellenschulter **70** im Falle des Ausfalls einer Hartlötstelle **74** festgehalten, um dadurch zu verhindern, dass sich der Diffusionsspitzeinsatz **64** stromabwärts bewegt und die Turbinenkomponenten beschädigt.

[0027] [Fig. 8](#) ist eine Darstellung einer weiteren Ausführungsform einer Brennstoffdüsen Spitze **82** mit einer einteiligen Konstruktion der Rohrspitze **84**. Insbesondere kombiniert die Rohrspitze **82** die Rohrspitze **62** und das Rohrspitzenendstück **66** der Ausführungsform der [Fig. 3–Fig. 7](#) und ermöglicht die Montage des Diffusionsspitzeinsatzes **64** von links nach rechts. Die Rohrspitze **84** kann aus einer Nickellegierung bestehen, um der Strahlung und den hohen Temperaturen zu widerstehen. Der Diffusionsspitzeinsatz **64** kann ebenfalls aus einer Nickellegierung bestehen. Insbesondere enthält die Rohrspitze **84** eine ringförmige Innenoberfläche mit einem konstanten Durchmesser von einem stromaufwärts befindlichen Ende **87** bis zu einer Rohrschulter **88**. Die Innenoberfläche **86** enthält keinerlei Steigungen oder sich verjüngende Oberflächen von links nach rechts bis zur Schulter **88**. Diese Anordnung ermög-

licht die Platzierung des Diffusionsspitzeinsatzes **64** durch die Öffnung an dem stromaufwärts liegenden Ende der Rohrspitze **84**, bis er durch die Rohrschulter **88** gehalten wird. Beispielsweise kann während des Zusammenbaus der Brennstoffdüsen Spitze **82** der Diffusionsspitzeinsatz **64** in die Rohrspitze **84** entlang der Richtung **58** so eingebaut werden, dass der Diffusionsspitzeinsatz **64** durch die Hartlötstelle **74** sowie durch die Rohrschulter **88** und die Einsatzverbindungsstellenschulter **70** gehalten wird. Die dargestellte Ausführungsform stellt eine aktive Halterung des Diffusionsspitzeinsatzes **64** im Falle eines Ausfalls der Hartlötstelle **74** bereit. Wie man erkennt, blockiert die durch die Rohrschulter **88** und die Einsatzverbindungsstellenschulter **70** bereitgestellte axiale Halterung die Lösung des Diffusionsspitzeinsatzes **64** aufgrund von Brennstoffströmungskräften in der Richtung **58**, um dadurch eine Abwärtsbewegung des Diffusionsspitzeinsatzes **64** und eine Beschädigung teurer Turbinenlaufschaukeln zu verhindern.

[0028] Obwohl nur einige bestimmte Merkmale der Offenlegung hierin dargestellt und beschrieben wurden, sind für den Fachmann auf dem Gebiet viele Modifikationen und Änderungen möglich. Es dürfte sich daher verstehen, dass die beigefügten Ansprüche alle derartigen Modifikationen und Änderungen abdecken sollen, soweit sie in den tatsächlichen Erfindungsgedanken dieser Offenlegung fallen.

[0029] Ein System enthält in einer Ausführungsform einen Brennstoffdüsen Spitzen-Haltevorrichtung, die ein Strukturelement **62**, **66**, **84** mit einer Geometrie **67**, **68** enthält, die eine Bewegung eines Spitzeinsatzes **64** in einer Stromabwärtsrichtung einer Brennstoffdüse **12** blockiert.

Patentansprüche

1. Turbinensystem (**10**), mit:
einer Turbine (**20**);
einer Brennkammer (**16**);
einem Verdichter (**24**); und mit
einer Brennstoffdüse (**12**), die:
eine rohrförmige Spitze (**62**, **66**, **84**) mit einer Innenringenschulter (**67**, **88**); und
einen Diffusionsspitzeinsatz (**64**) aufweist, der im Inneren der rohrförmigen Spitze (**62**, **66**, **84**) angeordnet ist, wobei die Innenringenschulter (**67**, **68**) eine axiale Bewegung des Diffusionsspitzeinsatzes (**64**) in einer Stromabwärtsrichtung in Bezug auf die Brennstoffdüse (**12**) blockiert.
2. Turbinensystem (**10**) nach Anspruch 1, wobei die rohrförmige Spitze (**62**, **66**, **84**) wenigstens zwei Teile (**62**, **66**) aufweist, die um den Diffusionsspitzeinsatz (**64**) herum angeordnet sind.
3. Turbinensystem (**10**) nach Anspruch 2, wobei

die zwei Teile (**62, 66**) aus unterschiedlichen Materialien bestehen.

4. Turbinensystem (**10**) nach Anspruch 1, wobei die rohrförmige Spitze (**62, 66, 84**) eine einteilige Struktur (**84**) ist.

5. Turbinensystem (**10**) nach Anspruch 1, wobei die Innenringschulter (**67, 88**) eine erste Ringoberfläche bei einem ersten Durchmesser aufweist, eine zweite Ringoberfläche bei einem zweiten Durchmesser und eine dritte Oberfläche zwischen den ersten und zweiten Ringoberflächen, wobei die dritte Oberfläche in einem Winkel von etwa 90 Grad in Bezug auf eine Achse der ersten und zweiten Durchmesser liegt.

6. Turbinensystem (**10**) nach Anspruch 1, wobei die Innenringschulter (**67, 68**) eine erste Ringoberfläche bei einem ersten Durchmesser, eine zweite Ringoberfläche bei einem zweiten Durchmesser und eine dritte Oberfläche zwischen den ersten und zweiten Ringoberflächen aufweist, wobei die dritte Oberfläche in einem Winkel angeschrägt ist, der zwischen etwa 30 und etwa 90 Grad in Bezug auf eine Achse der ersten und zweiten Durchmesser liegt.

7. Turbinensystem (**10**) nach Anspruch 1, das ein Fahrzeug umfasst, das das Turbinensystem (**10**) enthält.

8. Turbinensystem (**10**) nach Anspruch 1, wobei die Brennstoffdüse (**12**) einen Druckluftkanal (**48**), eine Dralldüse (**56**), ein Balgenrohr (**59**), einen Brennstoffkanal (**52**) und eine Strömungskonditionierungseinrichtung (**51**) enthält.

9. Turbinensystem (**10**) nach Anspruch 1, wobei die Brennstoffdüse (**12**) eine Hartlötstelle (**74**) zwischen der rohrförmigen Spitze (**62, 66, 84**) und dem Diffusionsspitzeninsatz (**84**) aufweist.

10. Turbinensystem (**10**) nach Anspruch 9, wobei eine Verbindungsstelle zwischen der Innenringschulter (**67, 88**) und dem Diffusionsspitzeninsatz (**64**) eine axiale Bewegung des Diffusionsspitzeninsatzes (**64**) blockiert.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

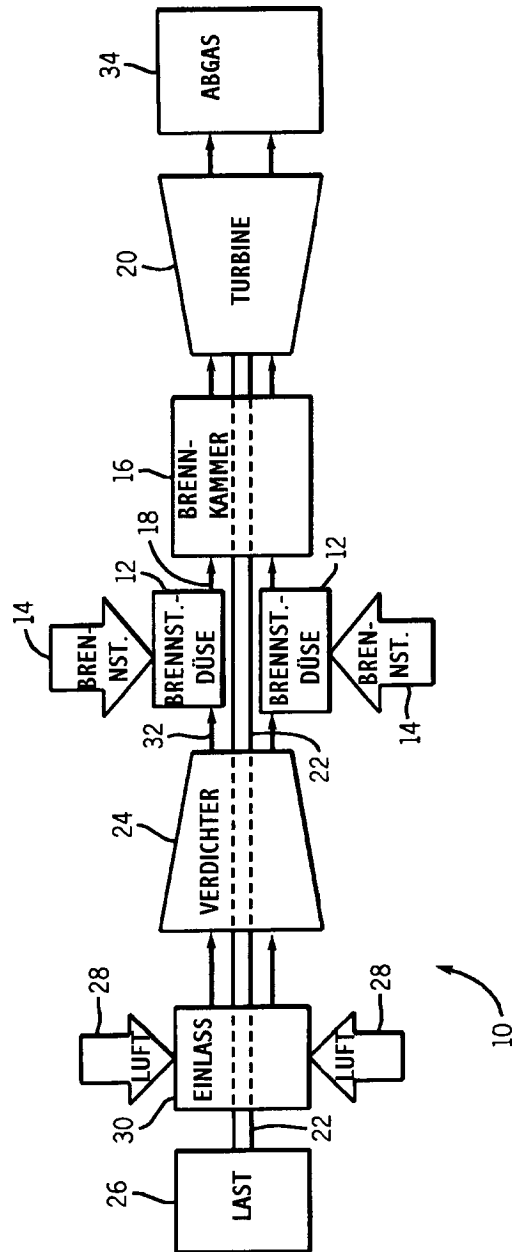
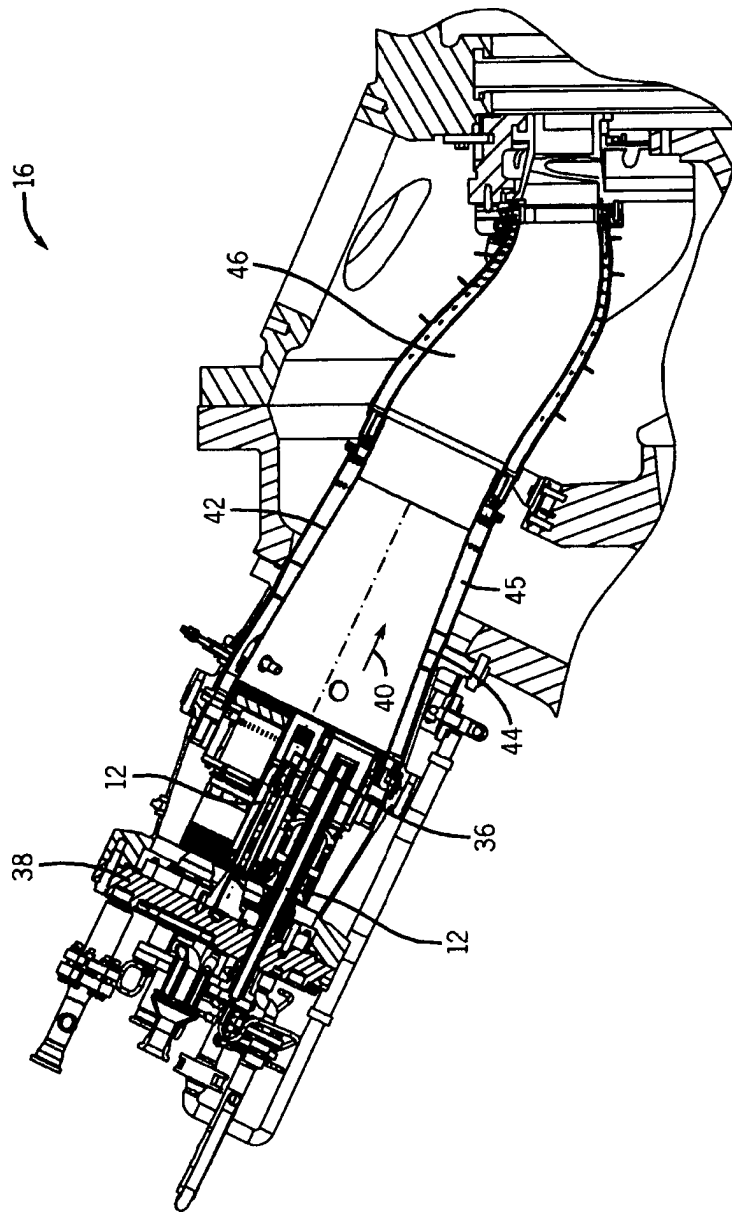


FIG. 1



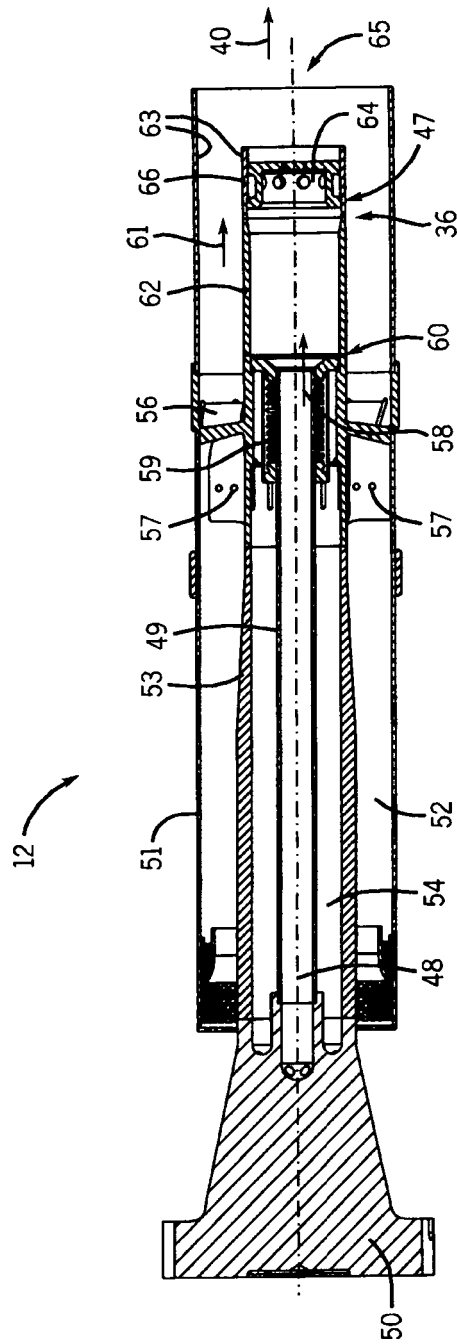


FIG. 3

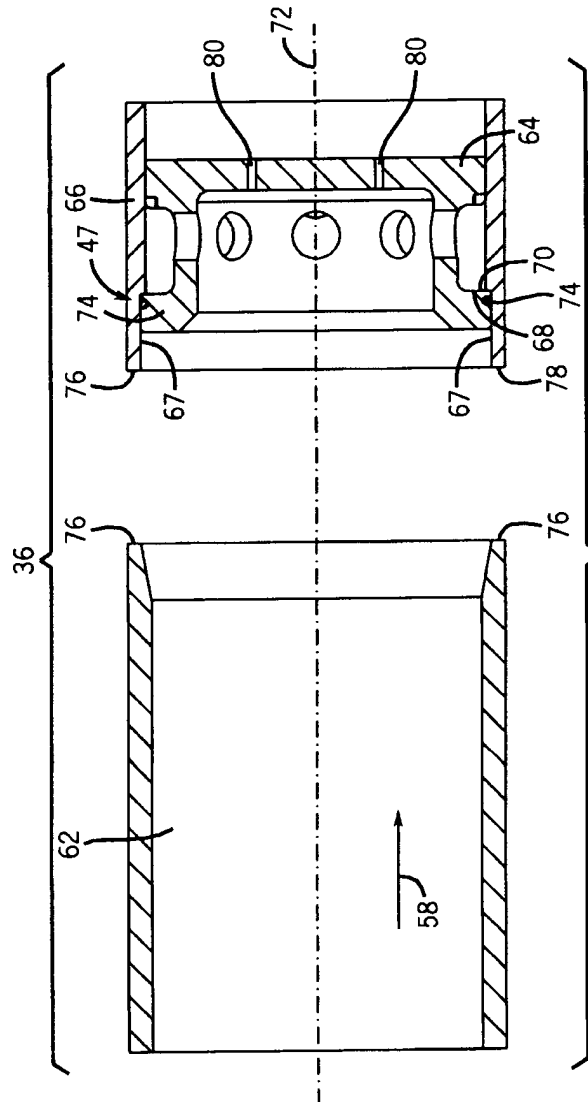


FIG. 5

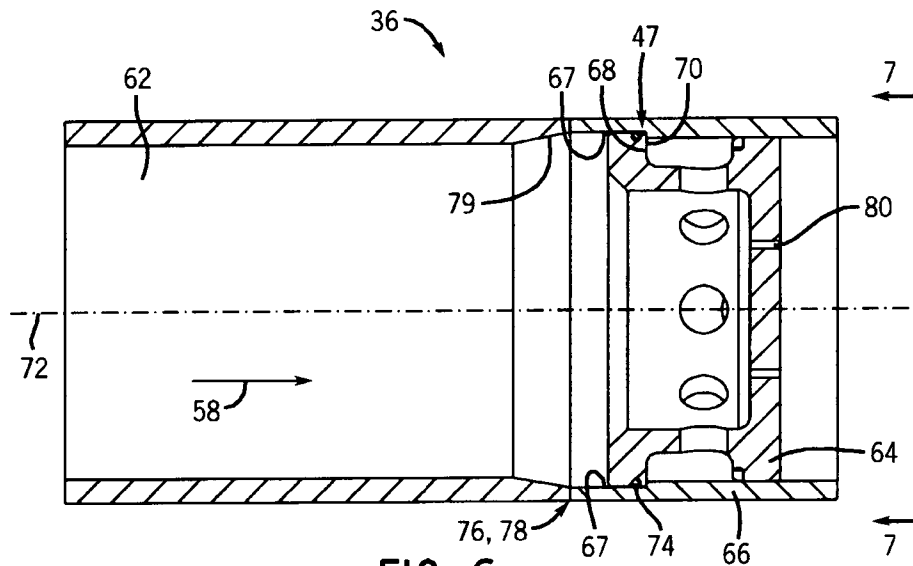


FIG. 6

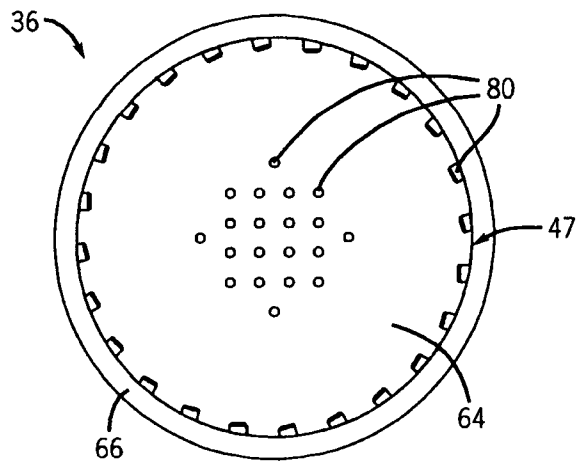


FIG. 7

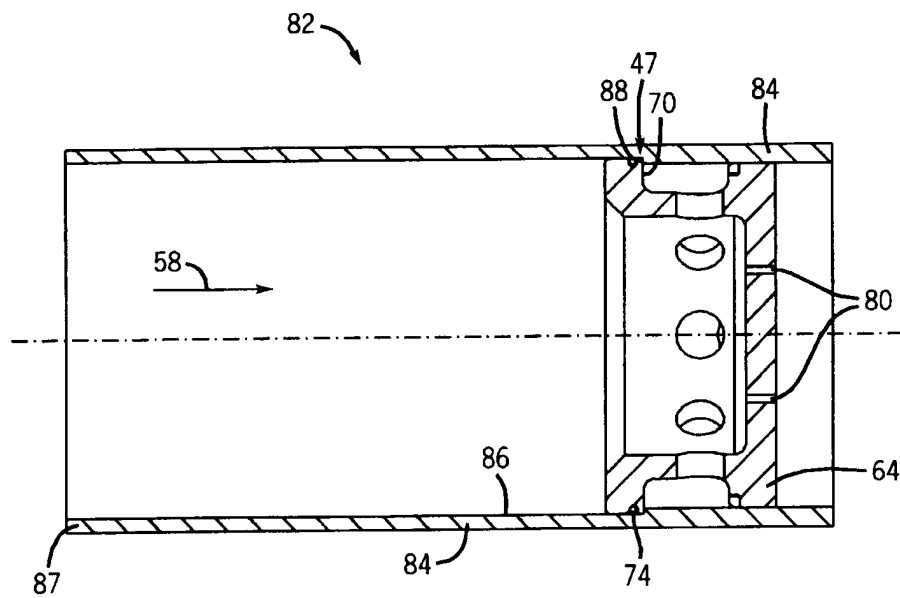


FIG. 8