



SCHWEIZERISCHE EidGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH 707 454 B1**

(19)

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(51) Int. Cl.: **F23D 14/22** (2006.01)
F23D 14/02 (2006.01)
F23Q 13/02 (2006.01)
F23R 3/34 (2006.01)

(12) **PATENTCHRIFT**

(21) Anmeldenummer: 02158/13

(22) Anmeldedatum: 30.12.2013

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.07.2014

(30) Priorität: 04.01.2013 US 13/734,165

(24) Patent erteilt: 31.10.2017

(45) Patentschrift veröffentlicht: 31.10.2017

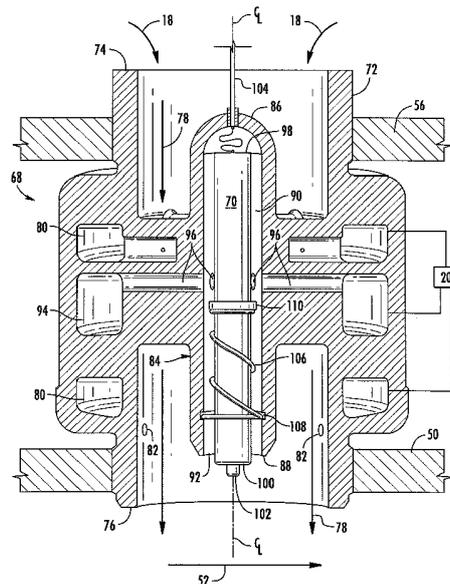
(73) Inhaber:
General Electric Company, 1 River Road
Schenectady, New York 12345 (US)

(72) Erfinder:
Kaitlin Marie Graham, Greenville, SC 29615-4614 (US)
James Scott Flanagan, Greenville, SC 29615-4614 (US)
Jeffrey Scott Lebegue, Greenville, SC 29615-4614 (US)

(74) Vertreter:
General Electric Technology GmbH, Global Patent
Operations – Europe, Brown-Boveri-Strasse 7
5400 Baden (CH)

(54) **Brennstoffinjektor mit einem Zünder für eine Brennkammer einer Gasturbine.**

(57) Ein Brennstoffinjektor (68) für eine Brennkammer einer Gasturbine enthält einen ringförmigen Hauptkörper (72). Ein Fluidzuführkanal (94) erstreckt sich wenigstens teilweise durch den Hauptkörper (72) hindurch. Ein sich axial erstreckender innerer Körper (84) erstreckt sich im Inneren des Hauptkörpers (72). Der innere Körper (84) definiert wenigstens teilweise eine innere Kammer (90), die sich wenigstens teilweise durch den inneren Körper (84) erstreckt. Die innere Kammer (90) steht mit dem Fluidzuführkanal (94) in Fluidverbindung. Ein einziehbarer Zünder (70) erstreckt sich von der inneren Kammer (90) aus geradlinig nach aussen, wenn der Fluidzuführkanal (94) beaufschlagt ist.



Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein eine Gasturbine. Insbesondere betrifft diese Erfindung einen Brennstoffinjektor mit einem Zünder für eine Brennkammer einer Gasturbine.

Hintergrund zu der Erfindung

[0002] Turbinensysteme werden auf den Gebieten beispielsweise der Energieerzeugung häufig verwendet. Eine typische Gasturbine enthält einen Verdichterabschnitt, einen Verbrennungsabschnitt stromabwärts von dem Verdichterabschnitt und einen Turbinenabschnitt stromabwärts von dem Verbrennungsabschnitt. Wenigstens eine Welle erstreckt sich wenigstens teilweise in Axialrichtung durch die Gasturbine hindurch. Ein Generator/Motor ist mit der Welle an einem Ende gekoppelt. Der Verdichterabschnitt enthält einen Einlass, der an einem stromaufwärtigen Ende des Verdichterabschnitts definiert ist. Der Verbrennungsabschnitt enthält allgemein ein Gehäuse und mehrere Brennkammern, die in einer ringförmigen Anordnung um das Gehäuse herum angeordnet sind.

[0003] Jede Brennkammer enthält eine Endabdeckung, die mit dem Gehäuse verbunden ist. Wenigstens eine Brennstoffdüse erstreckt sich im Wesentlichen in Axialrichtung stromabwärts von der Endabdeckung und wenigstens teilweise durch eine Kappenanordnung hindurch, die sich radial innerhalb der Brennkammer stromabwärts von der Endabdeckung erstreckt. Eine ringförmige Auskleidung, wie beispielsweise eine Verbrennungsauskleidung und/oder ein Übergangsstück, erstreckt sich stromabwärts von der Kappenanordnung, um wenigstens teilweise den Brennraum und/oder einen Heissgaspfad durch die Brennkammer zu definieren. Die Auskleidung endet im Wesentlichen an einer zu einem Einlass des Turbinenabschnitts benachbarten Stelle. In manchen Gasturbinenkonstruktionen erstreckt sich eine Reihe von Überschlagsrohren durch die Auskleidung und das Gehäuse hindurch zwischen allen oder einigen der mehreren Brennkammern, um einen Strömungspfad zwischen jeweils benachbarten Brennkammern zu definieren. An oder benachbart zu der Brennkammer einer der mehreren Brennkammern ist eine Zündkerze angeordnet.

[0004] Während des Starts oder Zündens des Verbrennungsabschnitts dreht der Generator/Motor die Welle, um den Verdichterabschnitt anzutreiben. Ein Arbeitsfluid, wie beispielsweise Luft, wird durch den Einlass des Verdichterabschnitts angesaugt und wird zunehmend verdichtet, während es durch den Verdichterabschnitt in Richtung auf den Verbrennungsabschnitt strömt. Die verdichtete Luft wird in das Verbrennungsabschnittsgehäuse geleitet, wo sie auf die einzelnen Brennkammern des Verbrennungsabschnitts aufgeteilt wird. Die verdichtete Luft wird mit einem Brennstoff vermischt, um ein brennbares Gemisch innerhalb der Brennkammer jeder Brennkammer zu bilden. Die Zündkerze wird angesteuert, um das brennbare Gemisch innerhalb der jeweiligen Brennkammer zu zünden. Eine Flamme breitet sich anschliessend durch die Überschlagsrohre aus, um die benachbarten Brennkammern reihenweise anzuzünden, bis jede Brennkammer des Verbrennungsabschnitts angezündet ist.

[0005] Die Zündkerze und die Überschlagsrohre als ein System sind allgemein zur Zündung des Verbrennungsabschnitts der Gasturbine effektiv. Jedoch können verschiedene Probleme bei Überschlagsrohr-Zündsystemen auftreten, insbesondere in Brennkammern, die die späte Magertechnologie verwenden, Kosten steigern und den Verbrennungsentwicklern unerwünschte Beschränkungen auferlegen. Zum Beispiel können derartige Probleme variierende Wärmedehnungsgeschwindigkeiten benachbarter Brennkammern umfassen, die zu einer Leckage um die Überschlagsrohre herum führen können, und ferner die Gefahr eines Zündüberschlags durch die Überschlagsrohre benachbarter Brennkammern nach dem Zünden, ein Spülen der Überschlagsrohre nach einem Ausblasen einer oder mehrerer der Brennkammern, ein Wiederzünden einer Brennkammer nach einem Ausblasereignis und/oder ein Kühlen der Überschlagsrohre während eines Betriebs der Gasturbine umfassen. Ausserdem können verschiedene derzeitige Zündkerzenkonstruktionen unter Durchbruchbildung durch das Gehäuse und/oder durch die Endabdeckung zugeführt sein, wodurch ein zusätzlicher möglicher Leckagebereich gebildet wird. Demgemäss würde ein verbessertes System zum Zünden der Brennkammern der Gasturbine in der Technik nützlich sein.

Kurze Beschreibung der Erfindung

[0006] Aspekte und Vorteile der Erfindung sind nachstehend in der folgenden Beschreibung erläutert oder können aus der Beschreibung offenkundig sein, oder sie können durch Umsetzung der Erfindung in die Praxis erfahren werden.

[0007] Ein Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein Brennstoffinjektor für eine Brennkammer einer Gasturbine. Der Brennstoffinjektor enthält einen ringförmigen Hauptkörper, der wenigstens teilweise einen Strömungspfad durch den Brennstoffinjektor definiert. Ein Fluidzuführkanal erstreckt sich ausserhalb des Strömungspfads wenigstens teilweise durch den Hauptkörper hindurch und ist mit Fluid beaufschlagbar. Im Inneren des Hauptkörpers erstreckt sich ein sich axial erstreckender innerer Körper. Der innere Körper definiert wenigstens teilweise eine innere Kammer, die sich wenigstens teilweise durch den inneren Körper hindurch erstreckt. Die innere Kammer steht in Fluidverbindung mit dem Fluidzuführkanal. Ein einziehbarer Zünder erstreckt sich geradlinig nach aussen von der inneren Kammer aus in den Strömungspfad hinein, wenn der Fluidzuführkanal mit Fluid beaufschlagt ist.

[0008] Besonders bevorzugte Ausführungsformen des Brennstoffinjektors gemäss dem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung enthalten eine oder mehrere der folgenden Komponenten:

[0009] Der Brennstoffinjektor kann eine Feder aufweisen, die innerhalb der inneren Kammer angeordnet ist, wobei die Feder mit dem Zünder gekoppelt ist.

[0010] Der Brennstoffinjektor kann ferner eine sich radial erstreckende Druckplatte aufweisen, die innerhalb der inneren Kammer angeordnet ist, wobei die Druckplatte am Zünder angeordnet ist und den Zünder wenigstens teilweise in Umfangsrichtung umgibt.

[0011] Der Fluidzuführkanal kann im Betriebszustand des Brennstoffinjektors mit wenigstens einer von einer flüssigen Brennstoffquelle, einer gasförmigen Brennstoffquelle oder einer verdichteten Arbeitsfluidquelle in Fluidverbindung stehen.

[0012] Das stromaufwärtige Ende des inneren Körpers kann domförmig gestaltet sein.

[0013] Der Brennstoffinjektor kann ferner einen ringförmigen Strömungspfad aufweisen, der wenigstens teilweise zwischen dem Hauptkörper und dem inneren Körper ausgebildet ist.

[0014] Der Brennstoffinjektor kann ferner eine Brennstoffzuführleitung und mindestens eine Brennstoffinjektionsöffnung aufweisen, wobei die mindestens eine Brennstoffinjektionsöffnung eine Fluidverbindung zwischen der Brennstoffzuführleitung und dem ringförmigen Strömungspfad des Brennstoffinjektors definiert.

[0015] Der Hauptkörper kann ein stromaufwärtiges Ende enthalten, das in Axialrichtung von einem stromabwärtigen Ende getrennt ist, wobei der Zünder sich stromabwärts von dem stromabwärtigen Ende des Hauptkörpers erstreckt, wenn der Fluidzuführkanal mit Fluid beaufschlagt ist.

[0016] Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung ist eine Brennkammer für eine Gasturbine. Die Brennkammer enthält allgemein eine Endabdeckung, die mit einem Gehäuse verbunden ist. Eine Brennstoffdüse erstreckt sich stromabwärts von der Endabdeckung. Eine Kappenanordnung umgibt wenigstens teilweise einen Abschnitt der Brennstoffdüse. Eine ringförmige Auskleidung erstreckt sich stromabwärts von der Kappenanordnung. Ein Brennstoffinjektor erstreckt sich im Wesentlichen radial durch die Auskleidung hindurch. Der Brennstoffinjektor enthält einen ringförmigen Hauptkörper, der einen Strömungspfad durch den Brennstoffinjektor wenigstens teilweise definiert. Der ringförmige Hauptkörper enthält ein stromabwärtiges Ende. Ein mit Fluid beaufschlagbarer Fluidzuführkanal erstreckt sich ausserhalb des Strömungspfades wenigstens teilweise durch den Hauptkörper hindurch. Ein innerer Körper ist innerhalb des Strömungspfades des Hauptkörpers angeordnet. Der innere Körper weist eine Öffnung an einem stromabwärtigen Ende des inneren Körpers auf. Eine innere Kammer, die mit dem Fluidzuführkanal in Fluidverbindung steht, ist wenigstens teilweise im Inneren des inneren Körpers definiert. Ein einziehbarer Zünder ist im Inneren der inneren Kammer angeordnet. Der Zünder erstreckt sich geradlinig durch die Öffnung des inneren Körpers hindurch und wenigstens teilweise in den Strömungspfad des Hauptkörpers hinein, wenn der Fluidzuführkanal mit Fluid beaufschlagt ist.

[0017] Besonders bevorzugte Ausführungsformen der Brennkammer gemäss dem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung können diejenigen des Brennstoffinjektors gemäss dem ersten Aspekt enthalten und enthalten insbesondere eine oder mehrere der folgenden Komponenten:

[0018] Die Auskleidung ist vorzugsweise entweder eine Verbrennungsauskleidung oder ein Übergangskanal oder eine Übergangsdüse.

[0019] Der Brennstoffinjektor kann ferner eine Feder aufweisen, die im Inneren der inneren Kammer angeordnet ist, wobei die Feder mit dem Zünder verbunden ist.

[0020] Der Brennstoffinjektor kann ferner eine Druckplatte aufweisen, die im Inneren der inneren Kammer angeordnet ist, wobei die Druckplatte den Zünder wenigstens teilweise in Umfangsrichtung umgibt.

[0021] Der Fluidkreislauf des Brennstoffinjektors kann mit wenigstens einer von einer flüssigen Brennstoffquelle, einer gasförmigen Brennstoffquelle oder einer verdichteten Arbeitsfluidquelle in Fluidübertragungsverbindung stehen.

[0022] Die innere Kammer des Brennstoffinjektors kann ein domförmig gestaltetes stromaufwärtiges Ende aufweisen.

[0023] Der Brennstoffinjektor kann ferner eine Brennstoffzuführleitung und wenigstens eine Brennstoffinjektionsöffnung aufweisen, wobei die wenigstens eine Brennstoffinjektionsöffnung eine Fluidverbindung zwischen der Brennstoffzuführleitung und dem Strömungspfad des Brennstoffinjektors definiert.

[0024] Der einziehbare Zünder des Brennstoffinjektors kann sich stromabwärts von dem stromabwärtigen Ende des Hauptkörpers erstrecken, wenn der Fluidzuführkanal mit Fluid beaufschlagt ist.

[0025] Ein noch weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung enthält eine Gasturbine. Die Gasturbine enthält allgemein einen Verdichterabschnitt, einen Verbrennungsabschnitt stromabwärts von dem Verdichterabschnitt und einen Turbinenabschnitt stromabwärts von dem Verbrennungsabschnitt. Der Verbrennungsabschnitt enthält wenigstens eine Brennkammer, wobei die Brennkammer wenigstens eine ringförmige Auskleidung aufweist, die einen Heissgaspfad durch die Brennkammer wenigstens teilweise definiert. Ein Brennstoffinjektor erstreckt sich wenigstens teilweise durch die Auskleidung der Brennkammer hindurch. Der Brennstoffinjektor enthält einen ringförmigen Hauptkörper, der einen Strömungspfad durch den Brennstoffinjektor wenigstens teilweise definiert. Ein mit Fluid beaufschlagbarer Fluidzuführkanal erstreckt sich ausserhalb des Strömungspfades wenigstens teilweise durch den Hauptkörper hindurch. Ein innerer Körper erstreckt sich axial im Inneren des Hauptkörpers. Eine innere Kammer, die mit dem Fluidzuführkanal in Fluidverbindung steht, ist wenigstens

teilweise im Innern des inneren Körpers definiert. Ein einziehbarer Zünder setzt sich linear nach aussen von der inneren Kammer in den Strömungspfad des Hauptkörpers hinein in Richtung auf den Heissgaspfad in Bewegung, wenn der Fluidzuführkanal mit Fluid beaufschlagt wird.

[0026] Besonders bevorzugte Ausführungsformen der Gasturbine gemäss dem dritten Aspekt der vorliegenden Erfindung können diejenigen des Brennstoffinjektors und der Brennkammer gemäss dem ersten und dem zweiten Aspekt enthalten und enthalten insbesondere eine oder mehrere der folgenden Komponenten:

[0027] Der Brennstoffinjektor kann ferner eine Feder aufweisen, die im Inneren der inneren Kammer des Brennstoffinjektors angeordnet ist.

[0028] Der Fluidzuführkanal kann mit wenigstens entweder einer flüssigen Brennstoffquelle und/oder einer gasförmigen Brennstoffquelle und/oder einer verdichteten Arbeitsfluidquelle in Fluidübertragungsverbindung stehen.

[0029] Der Brennstoffinjektor kann ferner einen Brennstoffkreislauf und wenigstens eine Brennstoffinjektionsöffnung aufweisen, wobei die Brennstoffinjektionsöffnung eine Fluidverbindung zwischen der Brennstoffzuführleitung und dem Strömungspfad des Brennstoffinjektors definiert.

[0030] Fachleute auf dem Gebiet werden die Merkmale und Aspekte derartiger Ausführungsformen bei einer Durchsicht der Beschreibung erkennen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0031] Eine vollständige und eine Umsetzung ermöglichende Offenbarung der vorliegenden Erfindung, einschliesslich der besten Ausführungsart von dieser, ist für Fachleute in grösseren Einzelheiten in dem Rest der Beschreibung dargelegt, die eine Bezugnahme auf die beigefügten Figuren enthält, in denen zeigen:

- Fig. 1 ein Funktionsblockschaltbild einer beispielhaften Gasturbine, die verschiedene Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung enthalten kann;
- Fig. 2 eine vereinfachte quer geschnittene Seitenansicht einer beispielhaften Brennkammer, die verschiedene Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung enthält;
- Fig. 3 eine ebene Ansicht von stromaufwärtiger Richtung auf einen Brennstoffinjektor gemäss wenigstens einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;
- Fig. 4 eine querschnittene Seitenansicht des Brennstoffinjektors, wie in Fig. 3 veranschaulicht; und
- Fig. 5 eine querschnittene Seitenansicht des Brennstoffinjektors, wie in Fig. 4 veranschaulicht, gemäss wenigstens einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

[0032] Es wird nun im Einzelnen auf vorliegende Ausführungsformen der Erfindung Bezug genommen, von denen ein oder mehrere Beispiele in den beigefügten Zeichnungen veranschaulicht sind. Die detaillierte Beschreibung verwendet Bezeichnungen in Form von Ziffern und Buchstaben, um auf Merkmale in den Zeichnungen zu verweisen. Gleiche oder ähnliche Bezeichnungen in den Zeichnungen und der Beschreibung werden verwendet, um auf gleiche oder ähnliche Teile der Erfindung zu verweisen. Wie hierin verwendet, können die Ausdrücke «erste», «zweite» und «dritte» austauschbar verwendet werden, um eine Komponente von einer anderen zu unterscheiden, und sie sollen keine Lage oder Wichtigkeit der einzelnen Komponenten anzeigen. Ausserdem bezeichnen die Ausdrücke «stromaufwärts» und «stromabwärts» die relative Lage der Komponenten in einem Fluidpfad. Zum Beispiel befindet sich eine Komponente A stromaufwärts von einer Komponente B, wenn ein Fluid von der Komponente A zu der Komponente B strömt. In Umkehrung befindet sich die Komponente B stromabwärts von der Komponente A, wenn die Komponente B eine Fluidströmung von der Komponente A empfängt.

[0033] Jedes Beispiel ist zur Erläuterung der Erfindung, nicht zur Beschränkung der Erfindung vorgesehen. In der Tat wird es für Fachleute auf dem Gebiet offensichtlich sein, dass Modifikationen und Veränderungen an der vorliegenden Erfindung vorgenommen werden können, ohne von dem Umfang oder Rahmen von dieser abzuweichen. Zum Beispiel können Merkmale, die als ein Teil einer Ausführung veranschaulicht oder beschrieben sind, bei einer anderen Ausführungsform verwendet werden, um eine noch weitere Ausführungsform zu ergeben. Obwohl beispielhafte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung allgemein in dem Zusammenhang mit einem Brennstoffinjektor beschrieben sind, der in eine industrielle Gasturbine eingebaut ist, wird ein Fachmann auf dem Gebiet aus den hierin gegebenen Lehren ohne Weiteres verstehen, dass Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung nicht auf eine industrielle Gasturbine beschränkt sind.

[0034] Es wird nun auf die Zeichnungen Bezug genommen, in denen identische Bezugszeichen die gleichen Elemente überall in den Figuren kennzeichnen. Fig. 1 zeigt ein Funktionsblockschaltbild einer beispielhaften Gasturbine 10, die verschiedene Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung enthalten kann. Wie veranschaulicht, enthält die Gasturbine 10 allgemein einen Einlassabschnitt 12, der eine Reihe von Filtern, Kühlschlaufen, Flüssigkeitsabscheidern und/oder an-

dere Vorrichtungen enthalten kann, um ein Arbeitsfluid (z.B. Luft) 14, das in die Gasturbine 10 eintritt, zu reinigen und in sonstiger Weise aufzubereiten. Das Arbeitsfluid 14 strömt zu einem Verdichterabschnitt, in dem ein Verdichter 16 dem Arbeitsfluid zunehmend kinetische Energie verleiht, um ein verdichtetes Arbeitsfluid 18 in einem hoch energetischen Zustand zu erzeugen.

[0035] Das verdichtete Arbeitsfluid 18 wird mit einem Brennstoff aus einem Brennstoffzuführsystem 20 vermischt, um ein brennbares Gemisch innerhalb einer oder mehrerer Brennkammern 22 zu bilden. Das brennbare Gemisch wird verbrannt, um Verbrennungsgase 24 zu erzeugen, die eine hohe Temperatur und einen hohen Druck aufweisen. Die Verbrennungsgase 24 strömen durch eine Turbine 26 eines Turbinenabschnitts, um Arbeit zu verrichten. Zum Beispiel kann die Turbine 26 mit einer Welle 28 verbunden sein, die den Verdichter 16 antreibt, um das verdichtete Arbeitsfluid 18 zu erzeugen, wodurch der Verbrennungsprozess aufrechterhalten wird. Alternativ oder zusätzlich kann die Welle 28 die Turbine 26 mit einem Generator 30 zur Erzeugung von Elektrizität verbinden. Abgase 32 aus der Turbine 26 strömen durch einen Abgasabschnitt 34 hindurch, der die Turbine 26 mit einem Abgaskamin 36 stromabwärts von der Turbine 26 verbindet.

[0036] Die Brennkammern 22 können eine beliebige Art von Brennkammer, wie in der Technik bekannt, enthalten, und die vorliegende Erfindung ist nicht auf irgendeine bestimmte Brennkammerkonstruktion beschränkt. Fig. 2 zeigt eine vereinfachte quer geschnittene Seitenansicht einer beispielhaften Brennkammer 22, die verschiedene Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung enthält. Wie in Fig. 2 veranschaulicht, können ein Gehäuse 40 und eine Endabdeckung 42 kombiniert sein, um das verdichtete Arbeitsfluid 18 aufzunehmen, das zu der Brennkammer 22 von dem Verdichter 16 (Fig. 1) ausströmt. Die Endabdeckung 42 kann mit der Brennstoffzuführung 20 in Fluidübertragungsverbindung stehen.

[0037] Wenigstens eine primäre Brennstoffdüse 44 erstreckt sich im Wesentlichen in axialer Richtung stromabwärts von einer Innenfläche 46 der Endabdeckung 42. Eine sich radial erstreckende Kappenanordnung 48 umgibt wenigstens teilweise wenigstens einen Abschnitt der primären Brennstoffdüsen 44. Eine ringförmige Auskleidung 50 erstreckt sich stromabwärts von der Kappenanordnung 48 in Richtung auf einen Einlass 51 der Turbine 26 (Fig. 1). Die Auskleidung 50 definiert wenigstens teilweise einen Heissgaspfad 52, der sich durch die Brennkammer 22 hindurch und in die Turbine 26 hinein (Fig. 1) erstreckt. Die Auskleidung 50 kann eine Einzelkomponente, wie beispielsweise eine Übergangsdüse, sein oder kann mehrere miteinander verbundene Komponenten enthalten. Zum Beispiel kann die Auskleidung 50 eine Verbrennungsauskleidung enthalten, die mit einem Übergangskanal und/oder einer Übergangsdüse verbunden ist.

[0038] Innerhalb der Auskleidung 50 ist stromabwärts von der Kappenanordnung 48 und/oder den primären Brennstoffdüsen 44 eine Verbrennungszone 54 definiert. In bestimmten Brennkammerkonfigurationen umgibt wenigstens eine ringförmige Hülse 56, wie beispielsweise eine Strömungshülse oder eine Prallhülse, die Auskleidung 50 wenigstens teilweise, um wenigstens teilweise einen Kühlströmungspfad 58 dazwischen zu definieren. Mehrere Kühlöffnungen 60 können sich durch die Hülse 56 hindurch erstrecken, um das verdichtete Arbeitsfluid 18 in den Kühlströmungspfad 58 und in Richtung auf die Endabdeckung 42 zu leiten, um eine Kühlung an der Auskleidung 50 zu erzielen.

[0039] In bestimmten Ausführungsformen, wie in Fig. 2 veranschaulicht, erstreckt sich eine sekundäre Brennstoffdüse oder ein Brennstoffinjektor 62 wenigstens teilweise durch die Auskleidung 50 hindurch und/oder wenigstens teilweise durch die ringförmige Hülse 56 hindurch. Der Brennstoffinjektor 62 kann sich durch die Auskleidung 50 und/oder die ringförmige Hülse 56 an einer beliebigen Stelle stromabwärts von der Kappenanordnung 48 erstrecken. Zum Beispiel kann sich der Brennstoffinjektor durch die Auskleidung 50 hindurch an einer Stelle erstrecken, die im Wesentlichen in der Nähe der Verbrennungszone 54 liegt. Der Brennstoffinjektor 62 steht in Fluidverbindung mit der Brennstoffzuführung 20 oder mit einer alternativen Brennstoffversorgung (nicht veranschaulicht) durch eine oder mehrere Fluidkupplungen 64, wie beispielsweise Fluidleitungen und/oder Ventile. In bestimmten Ausführungsformen ist ein Durchflussregelventil mit der einen oder den mehreren Fluidkupplungen 64 strömungsmässig verbunden, um eine Durchflussrate des Brennstoffs zu dem Brennstoffinjektor 62 während eines Betriebs der Brennkammer 22 zu regeln. In bestimmten Ausführungsformen kann die Brennkammer 22 mehrere der Brennstoffinjektoren 62 enthalten, die sich im Wesentlichen radial durch die Auskleidung 50 und/oder die ringförmige Hülse 56 allgemein stromabwärts von der Kappenanordnung 48 erstrecken.

[0040] In Ausführungsformen der Erfindung, wie sie in Fig. 2 veranschaulicht sind, enthält die Brennkammer eine sekundäre Brennstoffdüse oder einen Brennstoffinjektor 68, die bzw. der einen einziehbaren Zünder enthält. Fig. 3 veranschaulicht eine Perspektivansicht des Brennstoffinjektors 68, wie in Fig. 2 veranschaulicht, mit einem einziehbaren Zünder 70 gemäss wenigstens einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, und Fig. 4 zeigt eine querschnittene Seitenansicht des Brennstoffinjektors 68, wie in Fig. 3 veranschaulicht, der sich wenigstens teilweise durch einen Abschnitt der Auskleidung 50 erstreckt, gemäss verschiedenen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung. Wie in den Fig. 3 und 4 veranschaulicht, enthält der Brennstoffinjektor 68 allgemein einen ringförmigen Hauptkörper 72 mit einem stromaufwärtigen Ende 74, das in Bezug auf eine axiale Mittellinie des Hauptkörpers 72 in Axialrichtung von einem stromabwärtigen Ende 76 getrennt ist. Der Hauptkörper 72 definiert wenigstens teilweise einen Strömungspfad 78, der sich durch den Brennstoffinjektor 68 erstreckt. Der Hauptkörper 72 enthält ferner wenigstens eine Brennstoffzuführleitung 80, die sich wenigstens teilweise durch den Hauptkörper 72 erstreckt. Die Brennstoffzuführleitung 80 steht in Fluidverbindung mit der Brennstoffzuführung 20 oder einer alternativen Brennstoffquelle (nicht veranschaulicht). Mehrere Brennstoffinjektionsöffnungen 82 sorgen für eine Fluidverbindung zwischen der Brennstoffzuführleitung 80 und dem Strömungspfad 78, der sich durch den Hauptkörper 72 erstreckt.

[0041] Wie in den Fig. 3 und 4 veranschaulicht, erstreckt sich ein sich axial erstreckender innerer Körper 84 wenigstens teilweise durch den Strömungspfad 78 des Hauptkörpers 72 hindurch. Der innere Körper 84 und der Hauptkörper 72 können als eine Einzelkomponente gegossen und/oder maschinell hergestellt oder als gesonderte Komponenten hergestellt sein. Der Strömungspfad 78 kann wenigstens teilweise zwischen dem inneren Körper 84 und dem Hauptkörper 72 definiert sein. Wie in Fig. 4 veranschaulicht, enthält der innere Körper 82 allgemein ein stromaufwärtiges Ende 86 und ein stromabwärtiges Ende 88. In bestimmten Ausführungsformen ist das stromaufwärtige Ende 86 des inneren Körpers 84 im Wesentlichen domförmig gestaltet.

[0042] Wie in Fig. 4 veranschaulicht, definiert der innere Körper 84 wenigstens teilweise eine innere Kammer 90. Die innere Kammer 90 erstreckt sich im Wesentlichen in Axialrichtung innerhalb des inneren Körpers 84. Eine Öffnung 92 an dem stromabwärtigen Ende 88 des inneren Körpers 84 sorgt für eine Fluidverbindung zwischen der inneren Kammer 90 und dem Strömungspfad 78 des Hauptkörpers 72 des Brennstoffinjektors 68 und/oder dem Heissgaspfad 52 der Brennkammer 22 (Fig. 2). In manchen Konfigurationen können sich mehrere Drallerzeugerschaukeln zwischen dem Hauptkörper 72 und dem inneren Körper 84 innerhalb des Strömungspfades 78 des Hauptkörpers 72 erstrecken.

[0043] Ein Fluidzuführkanal 94, der mit der Brennstoffzuführung 20 oder mit einer alternativen Brennstoff- oder Luftversorgung (nicht veranschaulicht) in Fluidverbindung steht, erstreckt sich wenigstens teilweise durch den Hauptkörper 72 hindurch. Wenigstens ein Einlassanschluss 96 sorgt für eine Fluidverbindung zwischen dem Fluidzuführkanal 94 und der inneren Kammer 90. Die Brennstoffzuführung 20 kann konfiguriert sein, um wenigstens entweder einen Flüssigbrennstoff und/oder einen gasförmigen Brennstoff und/oder ein verdichtetes Arbeitsfluid, wie beispielsweise verdichtete Luft, zu dem Fluidzuführkanal 94 zu liefern. Der Fluidzuführkanal 94 kann mit der Brennstoffzufuhrleitung 80 des Hauptkörpers 72 in Fluidverbindung stehen oder kann eine getrennte Zuführung darstellen.

[0044] Wie in den Fig. 3 und 4 veranschaulicht, ist der einziehbare Zünder 70 wenigstens teilweise im Inneren der inneren Kammer 90 angeordnet. Der Zünder 70 kann ein Zünder von einer beliebigen Bauart sein, die sich zur Verwendung innerhalb der Betriebsumgebung der Brennkammer 22 eignet. Zum Beispiel kann der Zünder 70 ein elektrischer Funkenzünder sein. Wie in Fig. 4 veranschaulicht, enthält der Zünder 70 allgemein einen oberen Abschnitt 98, einen unteren Abschnitt 100 und eine Zündspitze 102, die sich von dem unteren Abschnitt 100 aus geradlinig erstreckt. Der Zünder 70 kann eine beliebige Querschnittsgestalt aufweisen. Zum Beispiel kann der Zünder 70 zylindrisch, dreieckig, rechteckig oder eine beliebige Kombination von diesen sein. Der Zünder 70 kann mit einer elektrischen Stromquelle (nicht veranschaulicht) über einen Draht 104 verbunden sein, der sich durch den inneren Körper 84 hindurch erstreckt. In bestimmten Ausführungsformen erstreckt sich der Draht 104 durch das stromaufwärtige Ende 86 des inneren Körpers 84 hindurch und ist mit dem oberen Abschnitt 98 des Zünders 70 verbunden. Der Draht 104 kann innerhalb der inneren Kammer 90 gewickelt sein, um eine lineare Bewegung des Zünders 70 zu ermöglichen, wenn der Fluidzuführkanal 94 beaufschlagt ist.

[0045] In bestimmten Ausführungsformen ist eine Feder 106 im Inneren der inneren Kammer 90 des inneren Körpers 84 angeordnet. Die Feder 106 kann eine Feder von einer beliebigen Bauart sein, die sich zur Ausführung der vorliegenden Erfindung eignet. Zum Beispiel kann die Feder 106 eine Schraubendruckfeder, eine Zugfeder, ein Federring oder eine Wellfeder sein. Die Feder 106 umgibt wenigstens teilweise einen Abschnitt des Zünders 70 im Inneren der inneren Kammer 90. In bestimmten Ausführungsformen ist die Feder 106 mit dem Zünder 70 verbunden, um den Zünder 70 in Stellung zu halten und/oder um eine Rückzugskraft für den Zünder 70 bereitzustellen.

[0046] Der innere Körper 84 kann konfiguriert sein, um wenigstens ein Ende der Feder 106 einzuspannen. Zum Beispiel kann eine Festhalteeinrichtung 108, wie beispielsweise ein Schlitz oder ein Absatz, wenigstens teilweise im Inneren des inneren Körpers 84 ausgebildet sein, um die Feder 106 innerhalb der inneren Kammer 90 in Stellung zu halten. Die Festhalteeinrichtung 108 kann zu dem stromaufwärtigen Ende 86 oder dem stromabwärtigen Ende 88 des inneren Körpers 84 hin positioniert sein. In bestimmten Ausführungsformen umgibt eine sich radial erstreckende Druckplatte 110 den Zünder 70 innerhalb der inneren Kammer 90 wenigstens teilweise in Umfangsrichtung. Die Druckplatte 110 kann an dem Zünder 70 und/oder der Feder 106 angebracht sein.

[0047] Wie in Fig. 4 veranschaulicht, ist der Zünder 70, insbesondere der untere Abschnitt des Zünders, von dem inneren Körper 84 im Wesentlichen umgeben, wenn der Fluidzuführkanal 94 passiv oder unbeaufschlagt ist. Auf diese Weise ist der Zünder 70, insbesondere der untere Abschnitt 100 und/oder die Zündspitze 102, gegen die Heissgase, die durch den Heissgaspfad 52 der Brennkammer 22 strömen, wenigstens teilweise abgeschirmt. Infolgedessen können thermische Belastungen des Zünders 70 während eines Betriebs der Brennkammer 22 vermindert werden, wodurch die mechanische Lebensdauer des Zünders 70 erhöht wird.

[0048] Fig. 5 zeigt eine querschnittene Seitenansicht des in Fig. 4 veranschaulichten Brennstoffinjektors 68 mit dem beaufschlagten Fluidzuführkanal 94 beispielsweise während einer Zündung der Brennkammer. In einer Ausführungsform wird der Brennstoff 112 von der Brennstoffzuführung 20 in den Fluidzuführkanal 94 geleitet. Der Brennstoff 112 strömt durch die Einlassanschlüsse 96 hindurch und in die innere Kammer 90 hinein. Der Brennstoff strömt zwischen dem Zünder 70 und der inneren Kammer 90 zu dem stromaufwärtigen Ende 86 des inneren Körpers 84 hin und zu dem oberen Abschnitt des Zünders 70 hin.

[0049] Der Brennstoff setzt die innere Kammer unter Druck, wodurch eine Axialkraft auf den oberen Abschnitt 98 des Zünders 70 und/oder auf die Druckplatte 110 ausgeübt wird. Die Axialkraft überwindet eine entgegengesetzte axiale Kraft,

die durch die Feder 106 ausgeübt wird, wodurch ein Abschnitt des Zünders 70, der den unteren Abschnitt 100 und/oder die Zündspitze 102 enthält, veranlasst wird, geradlinig durch die Öffnung 92 des inneren Körpers 84 hindurch auszufahren. In bestimmten Ausführungsformen erstreckt sich der untere Abschnitt 100 und/oder die Zündspitze 102 in den Strömungspfad 78 hinein, der wenigstens teilweise zwischen dem Hauptkörper 72 und dem inneren Körper 84 des Brennstoffinjektors 68 definiert ist. In weiteren Ausführungsformen erstreckt sich der untere Abschnitt 100 und/oder die Zündspitze 102 in den Heissgaspfad 52 und/oder in die Verbrennungszone 54 (Fig. 2) der Brennkammer 22 hinein.

[0050] Brennstoff wird zu der Verbrennungszone 54 (Fig. 2) durch eine oder mehrere der primären Brennstoffdüsen 44 (Fig. 2) und/oder durch die eine oder mehreren Brennstoffinjektionsöffnungen 82 des Brennstoffinjektors 68 geliefert. Der Zünder 70 wird über den Draht 104 angesteuert, wodurch ein Hochspannungsfunken veranlasst wird, von der Zündspitze 102 auszugehen, wodurch der Brennstoff in der Verbrennungszone 54 und/oder innerhalb des Strömungspfads 78 gezündet wird. Sobald die Brennkammer 22 (Fig. 2) gezündet ist, kann die Brennstoffzuführung 20, die den Brennstoff zu dem Fluidzuführkanal 94 liefert, abgeschaltet werden. Infolgedessen wird der Druck im Inneren der inneren Kammer reduziert oder eliminiert, und die Federkraft 116 veranlasst den Zünder 70, zu seiner ursprünglichen Position, wie sie in Fig. 4 veranschaulicht ist, wieder einzufahren. In modifizierten Ausführungsformen kann die Durchflussrate des Brennstoffs erhöht oder verringert werden, um die Position der Zündspitze 102 einzustellen.

[0051] In modifizierten Ausführungsformen kann der Fluidzuführkanal 94 nach einer Zündung der Brennkammer 22 beaufschlagt bleiben. Auf diese Weise kann der Brennstoff 112, der von der inneren Kammer durch die Öffnung des inneren Körpers strömt, eine vorteilhafte Kühlung an dem unteren Abschnitt und/oder der Zündspitze des Zünders erzielen. Zusätzlich oder alternativ kann das verdichtete Arbeitsfluid 18 durch den Strömungspfad 78 des Hauptkörpers geleitet werden, oder ein verdichtetes Arbeitsfluid, wie beispielsweise Luft, kann durch die Brennstoffzuführung 20 zu dem Fluidzuführkanal geleitet werden, um eine Kühlung an dem unteren Abschnitt 100 und/oder der Zündspitze 102 des Zünders zu erzielen.

[0052] Die Erfindung, wie sie in den Fig. 2 bis 5 veranschaulicht ist und wie sie hierin beschrieben ist, bietet verschiedene technische Vorteile gegenüber existierenden Brennstoffinjektoren und Zündsystemen, die derzeit für Brennkammern von Gasturbinen verwendet werden. Zum Beispiel kann der Brennstoffinjektor 68 mit dem einziehbaren Zünder 70 in einer Öffnung einer existierenden sekundären Brennstoffdüse oder eines existierenden Brennstoffinjektors 62 innerhalb der Auskleidung der Brennkammer, beispielsweise in einem späten Magergemischbrennstoff-Injektionssystem, montiert werden, wodurch die Notwendigkeit für einen unter Durchbruchbildung eingeführten Zünder, wie er derzeit in vielen Gasturbinenbrennkammerkonstruktionen eingesetzt wird, beseitigt wird. Ausserdem ermöglicht die kompakte/integrierte Konstruktion des Brennstoffinjektors 68 Installationen innerhalb jeder Brennkammer des Verbrennungsabschnitts, wodurch die Notwendigkeit von Überschlagsrohren zwischen benachbarten Brennkammern beseitigt wird. Infolgedessen können die Gefahr einer andauernden Überschlagsströmung zwischen Überschlagsrohren und die Brennkammerströmungs-/mischprobleme, die mit einer Spülung/Kühlung der Überschlagsrohre verbunden sind, verbessert und/oder eliminiert werden. Ausserdem ermöglicht der Brennstoffinjektor 68 den Rohrbrennkammern für die Verbrennung, im Falle eines Ausblaserignisses in einer einzelnen Brennkammer unabhängig voneinander zu zünden, wodurch die Zeit zur Erholung von einem derartigen Ereignis verbessert wird. Ausserdem reduziert der Brennstoffinjektor 68 die Anzahl von Leckagestellen durch das Verbrennungsgehäuse, indem er den in manchen Verbrennungskonstruktionen zu findenden unter Durchbruchbildung eingeführten Funkenzünder eliminiert. Zusätzlich wird die Sorge um eine Wärmeausdehnung von Brennkammer zu Brennkammer, insbesondere für Übergangskanal- und/oder Übergangsdüsenkonfigurationen, minimiert.

[0053] Die Erfindung in einem Aspekt lässt sich wie folgt zusammenfassen: Ein Brennstoffinjektor für eine Brennkammer einer Gasturbine enthält einen ringförmigen Hauptkörper. Ein Fluidzuführkanal erstreckt sich wenigstens teilweise durch den Hauptkörper hindurch. Ein sich axial erstreckender innerer Körper erstreckt sich im Inneren des Hauptkörpers. Der innere Körper definiert wenigstens teilweise eine innere Kammer, die sich wenigstens teilweise durch den inneren Körper erstreckt. Die innere Kammer steht mit dem Fluidzuführkanal in Fluidverbindung. Ein einziehbarer Zünder erstreckt sich von der inneren Kammer aus geradlinig nach aussen, wenn der Fluidzuführkanal beaufschlagt ist.

Bezugszeichenliste

[0054]

- 10 Gasturbine
- 12 Einlassabschnitt
- 14 Arbeitsfluid
- 16 Verdichter
- 18 verdichtetes Arbeitsfluid
- 20 Brennstoffzuführsystem
- 22 Brennkammer

CH 707 454 B1

24	Verbrennungsgase
26	Turbine
28	Welle
30	Generator/Motor
32	Abgase
34	Auslassabschnitt
36	Abgaskamin
38	nicht verwendet
40	Gehäuse
42	Endabdeckung
44	primäre Brennstoffdüse
46	innere Oberfläche
48	Kappenanordnung
50	Auskleidung
51	Einlass
52	Heissgaspfad
54	erste Verbrennungszone
56	ringförmige Hülse
58	Kühlströmungspfad
60	Kühllöcher
62	sekundäre Brennstoffdüse/Brennstoffinjektor
64	Fluidkupplung
66	Durchflussregelventil
68	Brennstoffinjektor
70	einziehbarer Zünder
72	Hauptkörper
74	stromaufwärtiges Ende
76	stromabwärtiges Ende
78	Strömungspfad
80	Brennstoffzuführleitung
82	Brennstoffinjektionsöffnungen
84	innerer Körper
86	stromaufwärtiges Ende
88	stromabwärtiges Ende
90	innere Kammer
92	Öffnung

- 94 Fluidzuführkanal
- 96 Einlassanschluss
- 98 oberer Abschnitt
- 100 unterer Abschnitt
- 102 Zündspitze
- 104 Draht
- 106 Feder
- 108 Festhalteeinrichtung
- 110 Druckplatte
- 112 Brennstoff
- 114 Axialkraft
- 116 Federkraft

Patentansprüche

1. Brennstoffinjektor (68) für eine Brennkammer (22) einer Gasturbine (10), der aufweist:
 - a) einen ringförmigen Hauptkörper (72), der wenigstens teilweise einen Strömungspfad (78) durch den Brennstoffinjektor (68) definiert;
 - b) einen Fluidzuführkanal (94), der sich ausserhalb des Strömungspfads (78) wenigstens teilweise durch den Hauptkörper (72) erstreckt und mit Fluid beaufschlagbar ist;
 - c) einen sich axial erstreckenden inneren Körper (84), der sich im Inneren des Hauptkörpers (72) erstreckt;
 - d) eine innere Kammer (90), die wenigstens teilweise im Inneren des inneren Körpers (84) definiert ist, wobei die innere Kammer (90) mit dem Fluidzuführkanal (94) in Fluidverbindung steht; und
 - e) einen einziehbaren Zünder (70), der sich von der inneren Kammer (90) aus geradlinig nach aussen in den Strömungspfad (78) hinein erstreckt, wenn der Fluidzuführkanal (94) mit Fluid beaufschlagt ist.
2. Brennstoffinjektor (68) nach Anspruch 1, der ferner eine Feder (106) aufweist, die im Inneren der inneren Kammer (90) angeordnet ist, wobei die Feder (106) mit dem Zünder (70) gekoppelt ist.
3. Brennstoffinjektor (68) nach Anspruch 1 oder 2, der ferner eine sich radial erstreckende Druckplatte (110) aufweist, die im Inneren der inneren Kammer (90) angeordnet ist, wobei die Druckplatte (110) am Zünder (70) angeordnet ist und den Zünder (70) wenigstens teilweise in Umfangsrichtung umgibt.
4. Brennstoffinjektor (68) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das stromaufwärtige Ende (86) des inneren Körpers (84) domförmig gestaltet ist.
5. Brennstoffinjektor (68) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, der ferner einen ringförmigen Strömungspfad aufweist, der wenigstens teilweise zwischen dem Hauptkörper (72) und dem inneren Körper (84) definiert ist.
6. Brennstoffinjektor (68) nach Anspruch 5, der ferner eine Brennstoffzuführleitung (80) und mindestens eine Brennstoffinjektionsöffnung (82) aufweist, wobei die mindestens eine Brennstoffinjektionsöffnung (82) eine Fluidverbindung zwischen der Brennstoffzuführleitung (80) und dem ringförmigen Strömungspfad des Brennstoffinjektors (68) definiert.
7. Brennstoffinjektor (68) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Hauptkörper (72) ein stromaufwärtiges Ende (74) und ein stromabwärtiges Ende (76) enthält, wobei sich der Zünder (70) stromabwärts von dem stromabwärtigen Ende (76) des Hauptkörpers (72) erstreckt, wenn der Fluidzuführkanal (94) mit Fluid beaufschlagt ist.
8. Brennkammer (22) für eine Gasturbine (10), die aufweist:
 - a) eine Endabdeckung (42), die mit einem Gehäuse (40) verbunden ist, eine Brennstoffdüse (44), die sich stromabwärts von der Endabdeckung (42) erstreckt, eine Kappenanordnung (48), die wenigstens teilweise einen Ab-

schnitt der Brennstoffdüse (44) umgibt, und eine ringförmige Auskleidung (50), die sich stromabwärts von der Kappenanordnung (48) erstreckt; und

- b) einen Brennstoffinjektor (68), der sich radial durch die Auskleidung (50) erstreckt, wobei der Brennstoffinjektor (68) aufweist:
 - i) einen ringförmigen Hauptkörper (72), der wenigstens teilweise einen Strömungspfad (78) durch den Brennstoffinjektor (68) definiert, wobei der Hauptkörper (72) ein stromabwärtiges Ende (76) aufweist;
 - ii) einen Fluidzuführkanal (94), der sich ausserhalb des Strömungspfades (78) wenigstens teilweise durch den Hauptkörper (72) erstreckt und mit Fluid beaufschlagbar ist;
 - iii) einen inneren Körper (84), der innerhalb des Strömungspfades (78) des Hauptkörpers (72) angeordnet ist, wobei der innere Körper (84) eine Öffnung (92) an einem stromabwärtigen Ende (88) des inneren Körpers (84) aufweist;
 - iv) eine innere Kammer (90), die wenigstens teilweise im Inneren des inneren Körpers (84) definiert ist, wobei die innere Kammer (90) mit dem Fluidzuführkanal (94) in Fluidverbindung steht;
 - v) einen einziehbaren Zünder (70), der im Inneren der inneren Kammer (90) angeordnet ist, wobei sich der Zünder (70) geradlinig durch die Öffnung (92) des inneren Körpers (84) hindurch und wenigstens teilweise in den Strömungspfad (78) des Hauptkörpers hinein erstreckt, wenn der Fluidzuführkanal (94) mit Fluid beaufschlagt ist.

9. Gasturbine (10), die aufweist:

- a) einen Verdichterabschnitt (16);
- b) einen Verbrennungsabschnitt stromabwärts von dem Verdichterabschnitt (16), wobei der Verbrennungsabschnitt eine Brennkammer (22) aufweist, wobei die Brennkammer (22) wenigstens eine ringförmige Auskleidung (50) aufweist, die wenigstens teilweise einen Heissgaspfad (52) durch die Brennkammer (22) definiert;
- c) einen Turbinenabschnitt (26) stromabwärts von dem Verbrennungsabschnitt; und
- d) einen Brennstoffinjektor (68), der sich wenigstens teilweise durch die Auskleidung (50) der Brennkammer (22) erstreckt, wobei der Brennstoffinjektor (68) aufweist:
 - i) einen ringförmigen Hauptkörper (72), der wenigstens teilweise einen Strömungspfad (78) durch den Brennstoffinjektor (68) definiert;
 - ii) einen Fluidzuführkanal (94), der sich ausserhalb des Strömungspfades (78) wenigstens teilweise durch den Hauptkörper (72) erstreckt und mit Fluid beaufschlagbar ist;
 - iii) einen sich axial erstreckenden inneren Körper (84), der sich im Inneren des Hauptkörpers (72) erstreckt;
 - iv) eine innere Kammer (90), die wenigstens teilweise im Innern des inneren Körpers (84) definiert ist, wobei die innere Kammer (90) mit dem Fluidzuführkanal (94) in Fluidverbindung steht; und
 - v) einen einziehbaren Zünder (70), der sich linear nach aussen von der inneren Kammer (90) aus in den Strömungspfad (78) des Hauptkörpers (72) hinein in Richtung auf den Heissgaspfad (52) in Bewegung setzt, wenn der Fluidzuführkanal (94) mit Fluid beaufschlagt wird.

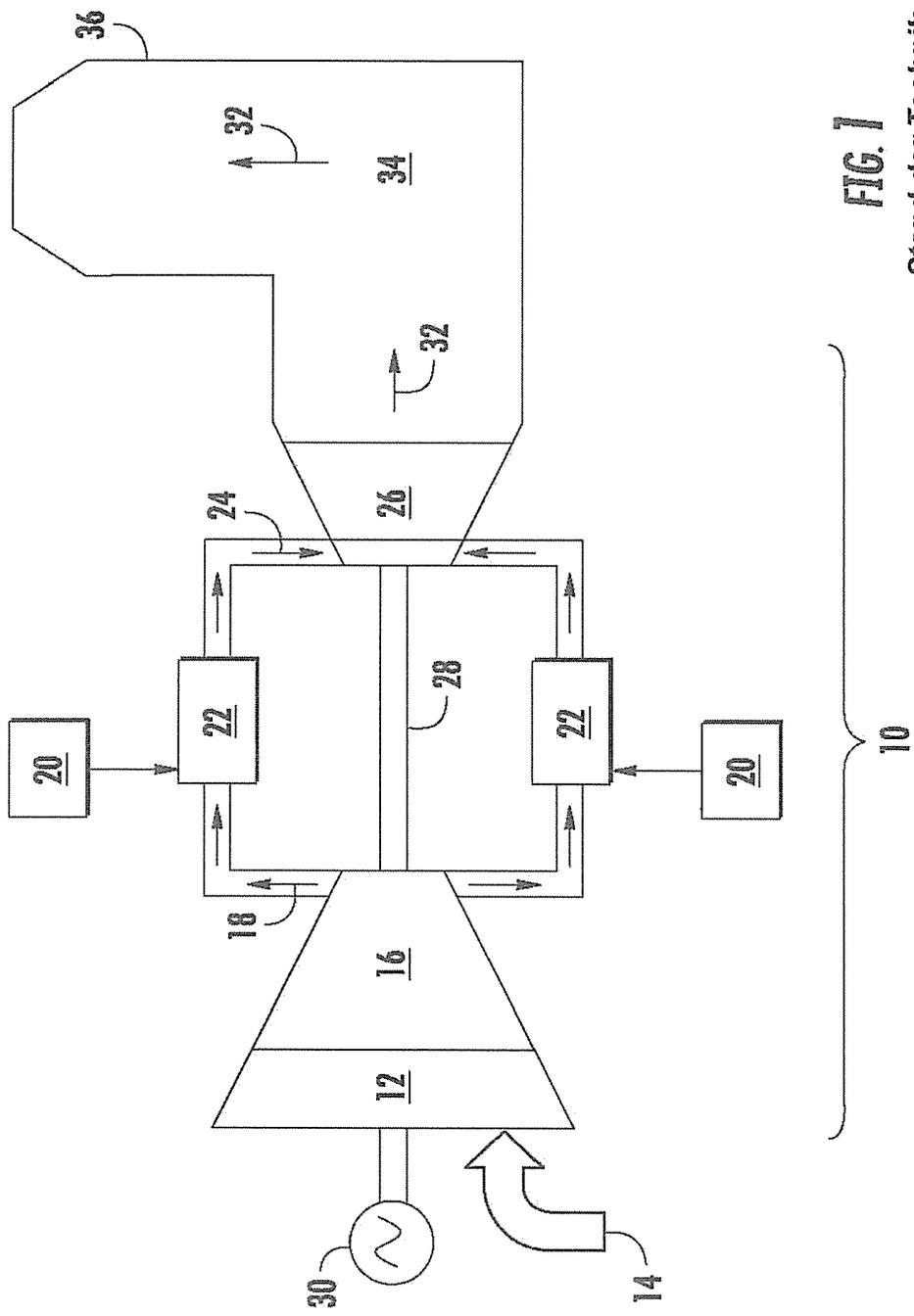


FIG. 1
Stand der Technik

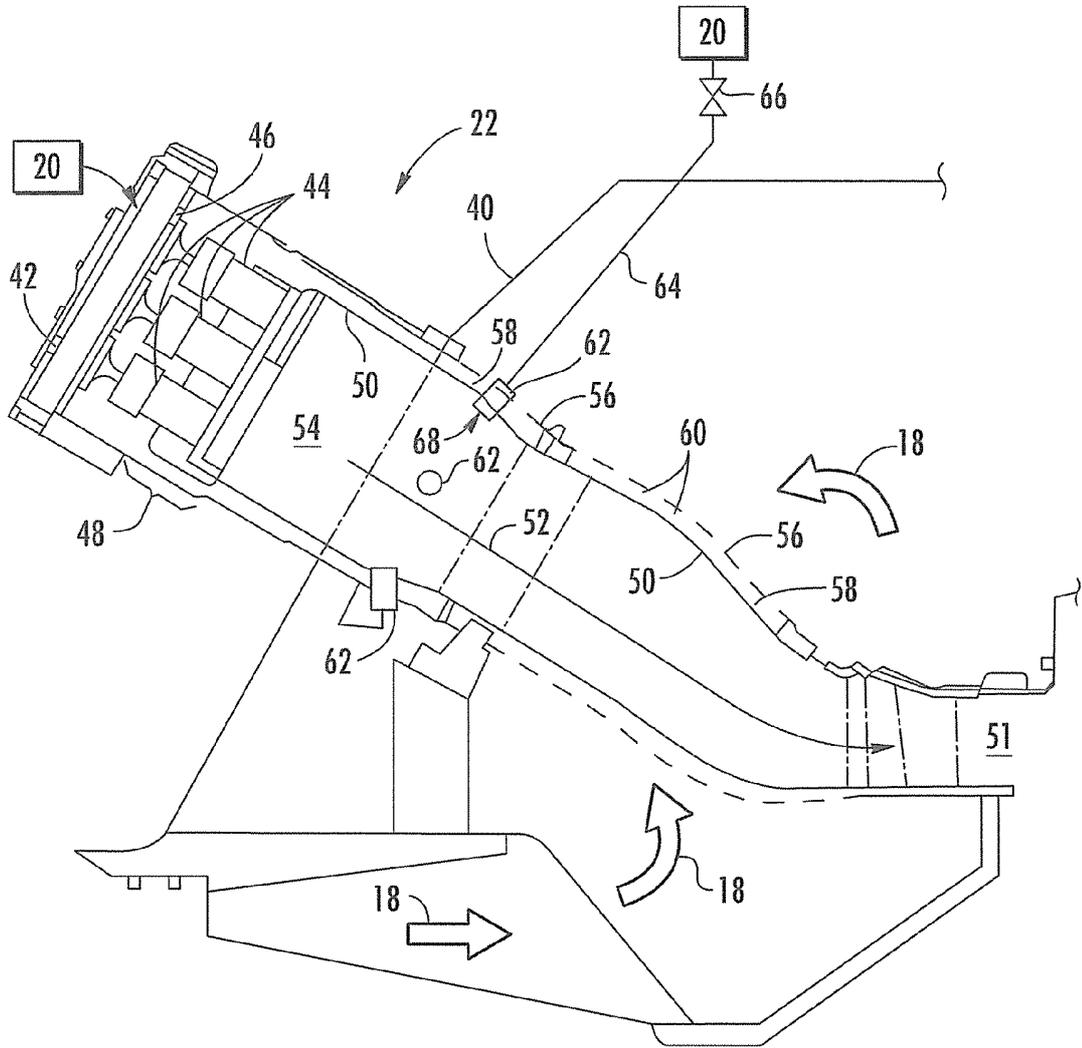


FIG. 2

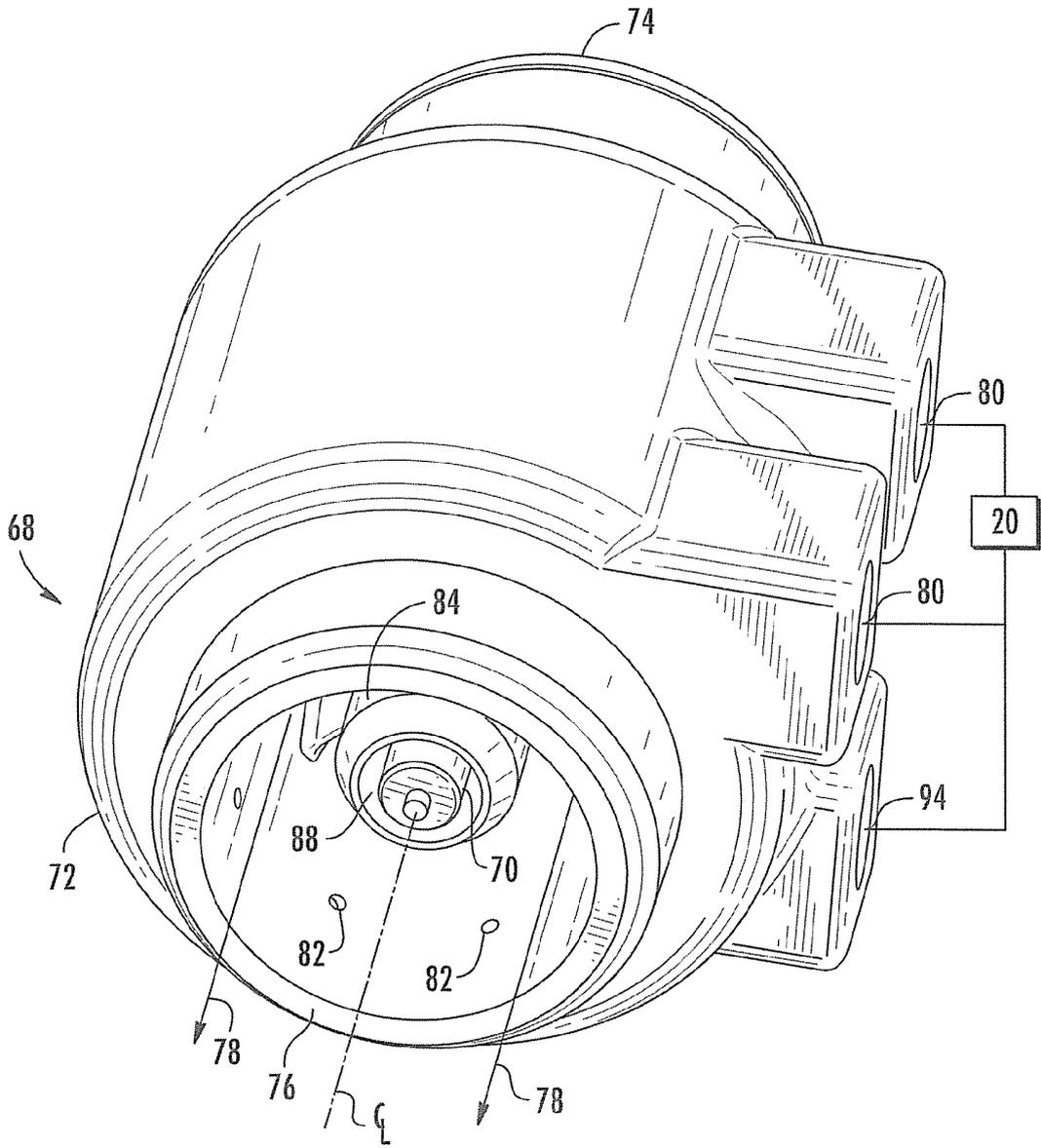


FIG. 3

