



(10) **DE 10 2014 103 088 A1** 2014.09.18

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2014 103 088.5**

(22) Anmeldetag: **07.03.2014**

(43) Offenlegungstag: **18.09.2014**

(51) Int Cl.: **F23R 3/26 (2006.01)**

F23R 3/16 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

13/845,397

18.03.2013

US

(74) Vertreter:

**Rüger, Barthelt & Abel Patentanwälte, 73728
Esslingen, DE**

(71) Anmelder:

**GENERAL ELECTRIC COMPANY, Schenectady,
N.Y., US**

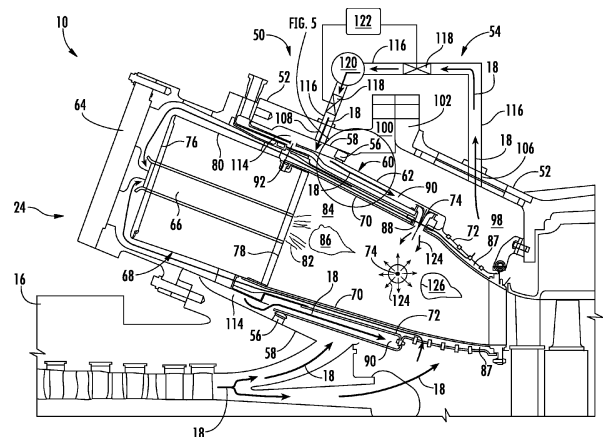
(72) Erfinder:

**Stoia, Lucas John, Greenville, S.C., US; Melton,
Patrick Benedict, Greenville, S.C., US; Dicintio,
Richard Martin, Greenville, S.C., US**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **System zur Steuerung der Flussrate eines komprimierten Arbeitsfluids zu einem Brennstoffinjektor eines Brenners**

(57) Zusammenfassung: Ein System zur Steuerung einer Luftflussrate eines komprimierten Arbeitsfluids zu einem Brennstoffinjektor eines Brenners enthält ein Außengehäuse, das einen Hochdrucksammelraum um einen Abschnitt des Brenners herum definiert, einen Entnahmeanschluss in Fluidverbindung mit dem Hochdrucksammelraum und einen Einlassanschluss. Der Brenner enthält mehrere um einen Brenneinsatz herum angeordnete Brennstoffinjektoren, eine innere Strömungshülse, eine äußere Luftabschirmung, die die mehreren Brennstoffinjektoren und die innere Strömungshülse umgibt. Die äußere Luftabschirmung definiert einen Injektionsluftsammelraum zwischen der äußeren Luftabschirmung und der inneren Strömungshülse und einen Einlass zu dem Injektionsluftsammelraum. Ein äußerer Fluidkreis stellt eine Fluidverbindung zwischen dem Entnahmeanschluss und dem Einlassanschluss bereit. Ein Umlenkelement erstreckt sich zwischen dem Außengehäuse und der äußeren Luftabschirmung, um eine Strömungstrennung zwischen dem Einlass und dem Hochdrucksammelraum zu schaffen.



Beschreibung

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung umfasst allgemein einen Brenner einer Gasturbine. Insbesondere betrifft die Erfindung ein System zur Steuerung einer Luftflussrate eines Arbeitsfluids zu einem Brenner, der einen Injektor für späte Magerbrennstoffeinspritzung enthält.

HINTERGRUND ZU DER ERFINDUNG

[0002] Eine typische Gasturbine, die zum Erzeugen elektrischer Energie verwendet wird, enthält einen axialen Verdichter im vorderen Teil, einen oder mehrere Brenner stromabwärts von dem Verdichter und eine Turbine im hinteren Teil. Umgebungsluft wird dem Verdichter zugeführt, und rotierende Laufschaufeln und stationäre Leitschaufeln in dem Verdichter verleihen dem Arbeitsfluid (Luft) zunehmend kinetische Energie, um ein komprimiertes Arbeitsfluid in einem hoch energetischen Zustand zu erzeugen. Das komprimierte Arbeitsfluid verlässt den Verdichter und strömt zu einem Kopfende des Brenners, wo es an einer Endabdeckung die Richtung umkehrt und durch die eine oder mehreren Brennstoffdüsen in eine primäre Verbrennungszone strömt, die in einer Brennkammer in jedem Brenner definiert ist. Das komprimierte Arbeitsfluid vermischt sich mit Brennstoff in der einen oder den mehreren Brennstoffdüsen und/oder in der Verbrennungskammer und entzündet sich, um Verbrennungsgase mit hoher Temperatur und hohem Druck zu erzeugen. Die Verbrennungsgase expandieren in der Turbine unter Erzeugung von Arbeit. Beispielsweise kann die Expansion der Verbrennungsgase in der Turbine eine mit einem Generator zur Erzeugung von Elektrizität verbundene Welle rotieren lassen.

[0003] In einem speziellen Brenneraufbau sind ein oder mehrere Brennstoffinjektoren, welche auch als Injektoren für späte Magerbrennstoffeinspritzung bekannt sind, längs des Umfangs um die Brennkammer stromabwärts von den Düsen und/oder der primären Verbrennungszone angeordnet. Ein Teil des den Verdichter verlassenden komprimierten Arbeitsfluids wird durch die Brennstoffinjektoren geführt, um sich mit Brennstoff zur Erzeugung eines mageren Brennstoff/Luft-Gemisches zu vermischen. Das magere Brennstoff/Luft-Gemisch kann dann in die Brennkammer zur zusätzlichen Verbrennung in einer sekundären Verbrennungszone injiziert werden, um die Verbrennungsgastemperatur zu erhöhen und den thermodynamischen Wirkungsgrad des Brenners zu steigern. Die Injektoren für späte Magerbrennstoffeinspritzung sind zur Erhöhung der Verbrennungsgastemperaturen effektiv, ohne eine entsprechende Zunahme bei der Erzeugung unerwünschter Emissionen, wie z.B. Stickoxiden (NO_x), zu erzeugen. Die In-

jektoren für späte Magerbrennstoffeinspritzung sind insbesondere für die Reduzierung von NO_x während eines Grundlast- und/oder Teillastbetriebs der Gasturbine nützlich. Im Gegensatz dazu ist während bestimmter Nicht-Grundlastbetriebsmodi, wie z.B. während des Hochfahr-, Kaltbrennstoff- und Flüssigbrennstoff-Betriebs, keine späte Magerbrennstoffinjektion erwünscht, und somit werden die Injektoren für späte Magerbrennstoffeinspritzung nicht mit Brennstoff versorgt.

[0004] Obwohl der Brennstoff zu den Injektoren für späte Magerbrennstoffeinspritzung während des Betriebs der Gasturbine abgeschaltet werden kann, wird zu den Injektoren für späte Magerbrennstoffeinspritzung strömendes komprimiertes Arbeitsfluid durch einen passiven Kreislauf geführt, der im Innern einem Außengehäuses, wie z.B. eines Verdichterauslassgehäuses, definiert ist und somit nicht abgeschaltet werden kann. Demzufolge strömt das komprimierte Arbeitsfluid durch die Injektoren für späte Magerbrennstoffeinspritzung und den Einsatz und vermischt sich mit den durch den Heißgaspfad strömenden Verbrennungsgasen, wodurch es eine Verdünnung der Verbrennungsgase mit Luft verursacht, was zu unerwünschten Emissionswerten führt. Um die Auswirkungen der Luftverdünnung zu beseitigen, muss ein Betreiber die eine oder mehreren Brennstoffdüsen, die die primäre Verbrennungszone speisen, überfeuern. Die Überfeuerung führt jedoch zu hohen Wandtemperaturen des Brenneinsatzes und/oder Übergangskanals, welche die mechanische Lebensdauer dieser Heißgaspfadkomponenten beschränken. Daher wäre ein System zur Steuerung einer Zuflussrate des komprimierten Arbeitsfluids zu den Brennstoffinjektoren nützlich.

KURZBESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0005] Aspekte und Vorteile der Erfindung sind nachstehend in der folgenden Beschreibung dargestellt oder können aus der Beschreibung ersichtlich sein oder können durch die praktische Ausführung der Erfindung erkannt werden.

[0006] Eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist ein System zur Steuerung einer Luftflussrate eines komprimierten Arbeitsfluids zu einem Brennstoffinjektor eines Brenners. Das System enthält allgemein ein Außengehäuse, das wenigstens einen Anschnitt des Brenners umgibt. Das Außengehäuse definiert wenigstens teilweise einen Hochdrucksammelraum, der wenigstens einen Abschnitt des Brenners umgibt. Das Außengehäuse enthält einen Entnahmeanschluss und einen Einlassanschluss, die sich durch das Außengehäuse dort hindurch erstrecken, wo der Entnahmeanschluss mit dem Hochdrucksammelraum in Fluidverbindung steht. Ein Brenner erstreckt sich wenigstens teilweise durch den Hochdrucksammelraum. Der Brenner

enthält einen Brenneinsatz, mehrere Brennstoffinjektoren, die längs des Umfangs um den Brenneinsatz herum angeordnet sind, eine innere Strömungshülse, die den Brenneinsatz umgibt, eine äußere Luftabschirmung, die die innere Strömungshülse und die mehreren Brennstoffinjektoren längs des Umfangs umgibt, und einen Injektionsluftsammlerraum, der zwischen der äußeren Luftabschirmung und dem Brenneinsatz definiert ist. Ein Einlass zu dem Injektionsluftsammlerraum steht mit dem Einlassanschluss in Fluidverbindung. Ein äußerer Fluidkreis stellt eine Fluidverbindung zwischen dem Entnahmeanschluss und dem Einlassanschluss bereit. Ein Umlenkelement erstreckt sich radial zwischen der äußeren Luftabschirmung und dem Außengehäuse. Das Umlenkelement stellt eine Strömungstrennung zwischen dem Einlasskanal zu dem Injektionsluftsammlerraum und dem Hochdrucksammlerraum bereit.

[0007] Der äußere Fluidkreis kann ein Flussmodulationsventil aufweisen, das stromabwärts von dem Entnahmeanschluss und stromaufwärts von dem Einlassanschluss angeordnet ist.

[0008] Das System jedes vorstehend erwähnten Typs kann ferner eine mit dem Flussmodulationsventil kommunikationsmäßig verbundene Steuerung aufweisen.

[0009] Der äußere Fluidkreis jedes vorstehend erwähnten Systems kann einen Flussverteilungsring stromabwärts von dem Entnahmeanschluss und stromaufwärts von dem Einlassanschluss aufweisen, wobei sich der Flussverteilungsring längs des Umfangs um wenigstens einen Abschnitt des Außengehäuses erstreckt.

[0010] Das Umlenkelement jedes vorstehend erwähnten Systems kann sich radial von einer Innenoberfläche des Außengehäuses zu der äußeren Luftabschirmung hin erstrecken.

[0011] Das System jedes vorstehend erwähnten Typs kann ferner eine radiale Dichtung aufweisen, die sich zwischen dem Umlenkelement und der äußeren Luftabschirmung erstreckt.

[0012] Das Umlenkelement, die äußere Luftabschirmung und das Außengehäuse jedes vorstehend erwähnten Systems können wenigstens teilweise einen Injektionsluftsammlerraum definieren, wobei der Injektionsluftsammlerraum mit dem Einlassanschluss und dem Einlass zu dem Injektionsluftsammlerraum in Fluidverbindung steht.

[0013] Die äußere Luftabschirmung jedes vorstehend erwähnten Systems kann mit einem Seitenabschnitt des Umlenkelementes verbunden sein.

[0014] Der Entnahmeanschluss jedes vorstehend erwähnten Systems kann sich durch das Turbinenaußengehäuse erstrecken, und der Einlassanschluss erstreckt sich durch das Verdichterauslassgehäuse.

[0015] Eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist ein System zur Steuerung einer Luftflussrate eines komprimierten Arbeitsfluids zu einem Brennstoffinjektor eines Brenners. Das System enthält allgemein ein Außengehäuse, das wenigstens einen Abschnitt des Brenners umgibt und das wenigstens teilweise einen Hochdrucksammlerraum definiert. Das Außengehäuse enthält einen Entnahmeanschluss und einen Einlassanschluss, die sich durch das Außengehäuse dort erstrecken, wo der Entnahmeanschluss mit dem Hochdrucksammlerraum in Fluidverbindung steht. Der Brenner enthält ein Injektionsmodul für späte Magerbrennstoffeinspritzung. Das Injektionsmodul für späte Magerbrennstoffeinspritzung enthält einen Brenneinsatz, eine innere Strömungshülse, die einen Abschnitt des Brenneinsatzes längs des Umfangs umgibt, mehrere Brennstoffinjektoren, die längs des Umfangs um die innere Strömungshülse und den Brenneinsatz herum angeordnet sind, eine äußere Luftabschirmung, die die mehreren Brennstoffinjektoren längs des Umfangs umgibt, und einen zwischen der äußeren Luftabschirmung und der inneren Strömungshülse definierten Injektionsluftsammlerraum. Die äußere Luftabschirmung definiert wenigstens teilweise einen Einlass zu dem Injektionsluftsammlerraum dort, wo der Einlass mit dem Einlassanschluss in Fluidverbindung steht. Ein äußerer Fluidkreis stellt eine Fluidverbindung zwischen dem Entnahmeanschluss und dem Einlassanschluss bereit. Ein Umlenkelement erstreckt sich radial zwischen der äußeren Luftabschirmung und dem Außengehäuse. Das Umlenkelement stellt eine Strömungstrennung zwischen dem Einlasskanal zu dem Injektionsluftsammlerraum und dem Hochdrucksammlerraum im Innern des Außengehäuses bereit.

[0016] Der äußere Fluidkreis jedes vorstehend erwähnten Systems kann ein Durchflussmodulationsventil aufweisen, das stromabwärts von dem Entnahmeanschluss und stromaufwärts von dem Einlassanschluss angeordnet ist.

[0017] Das System jedes vorstehend erwähnten Typs kann ferner eine Steuerung aufweisen, die mit dem Durchflussmodulationsventil kommunikationsmäßig verbunden ist.

[0018] Der äußere Fluidkreis jedes vorstehend erwähnten Systems kann einen Strömungsverteilungsring aufweisen, der stromabwärts von dem Entnahmeanschluss und stromaufwärts von dem Einlassanschluss angeordnet ist, wobei sich der Strömungsverteilungsring längs des Umfangs um wenigstens einen Abschnitt des Außengehäuses herum erstreckt.

[0019] Das Umlenkelement jedes vorstehend erwähnten Systems kann sich radial von einer Innenoberfläche des Außengehäuses zu der äußeren Luftabschirmung hin erstrecken.

[0020] Das System jedes vorstehend erwähnten Typs kann ferner eine radiale Dichtung aufweisen, die sich zwischen dem Umlenkelement und der äußeren Luftabschirmung erstreckt.

[0021] Das Umlenkelement, die äußere Luftabschirmung und das Außengehäuse jedes vorstehend erwähnten Systems können wenigstens teilweise einen Injektionsluftsammelraum definieren, wobei der Injektionsluftsammelraum mit dem Einlassanschluss und dem Einlass zu dem Injektionsluftsammelraum in Fluidverbindung steht.

[0022] Die vorliegende Erfindung kann ferner eine Gasturbine enthalten. Die Gasturbine enthält allgemein einen an einem vorderen Ende der Gasturbine angeordneten Verdichter, einen Brenner, der stromabwärts von dem Verdichter positioniert ist, eine Turbine, die stromabwärts von dem Brenner positioniert ist, und ein System zur Steuerung einer Luftzufussrate eines komprimierten Arbeitsfluids zu einem Brennstoffinjektor des Brenners. Das System enthält allgemein ein Außengehäuse, das einen Hochdrucksammelraum definiert, der wenigstens einen Abschnitt des Brenners umgibt, wobei das Außengehäuse einen Entnahmeanschluss und einen Einlassanschluss enthält, die sich durch das Außengehäuse erstrecken. Der Entnahmeanschluss steht mit dem Hochdrucksammelraum in Fluidverbindung. Ein Brenneinsatz erstreckt sich im Innern des Außengehäuses. Mehrere Brennstoffinjektoren sind längs des Umfangs um die innere Strömungshülse und den Brenneinsatz herum angeordnet, und eine innere Strömungshülse umgibt längs des Umfangs einen Abschnitt des Brenneinsatzes. Eine äußere Luftabschirmung umgibt die innere Strömungshülse und die mehreren Brennstoffinjektoren längs des Umfangs. Ein Injektionsluftsammelraum ist zwischen der äußeren Luftabschirmung und der inneren Strömungshülse definiert. Ein Einlass zu dem Injektionsluftsammelraum erstreckt sich durch die äußere Luftabschirmung, und der Einlass steht mit dem Einlassanschluss in Fluidverbindung. Ein äußerer Fluidkreis stellt eine Fluidverbindung zwischen dem Entnahmeanschluss und dem Einlassanschluss bereit. Der äußere Fluidkreis enthält ein Durchflussmodulationsventil, das stromabwärts von dem Entnahmeanschluss und stromaufwärts von dem Einlassanschluss angeordnet ist. Ein Umlenkelement erstreckt sich radial zwischen der äußeren Luftabschirmung und dem Außengehäuse. Das Umlenkelement stellt eine Strömungstrennung zwischen dem Einlass zu dem Injektionsluftsammelraum und dem Hochdrucksammelraum im Innern des Außengehäuses bereit.

[0023] Das Umlenkelement jeder vorstehend erwähnten Gasturbine kann sich radial von einer Innenoberfläche des Außengehäuses zu der äußeren Luftabschirmung hin erstrecken, wobei das System ferner eine radiale Dichtung aufweist, die sich zwischen dem Umlenkelement und der äußeren Luftabschirmung erstreckt.

[0024] Das Umlenkelement, die äußere Luftabschirmung und das Außengehäuse jeder vorstehend erwähnten Gasturbine können wenigstens teilweise einen Injektionsluftsammelraum definieren, wobei der Injektionsluftsammelraum mit dem Einlassanschluss und dem Einlass zu dem Injektionsluftsammelraum in Fluidverbindung steht.

[0025] Der äußere Fluidkreis des Systems jeder vorstehend erwähnten Gasturbine kann ferner einen Flussverteilungsring aufweisen, der stromabwärts von dem Entnahmeanschluss und stromaufwärts von dem Einlassanschluss positioniert ist, wobei sich der Flussverteilungsring längs des Umfangs um wenigstens einen Abschnitt des Außengehäuses herum erstreckt.

[0026] Fachleute werden die Merkmale und Aspekte derartiger Ausführungsformen und weitere nach einem Studium der Beschreibung erkennen.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0027] Eine vollständige und grundlegende Beschreibung der vorliegenden Erfindung einschließlich ihrer besten Ausführungsart für den Fachmann wird ausführlicher in dem Rest der Beschreibung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben, in welchen zeigen:

[0028] Fig. 1 eine funktionale Blockdarstellung einer exemplarischen Gasturbine innerhalb des Umfangs der vorliegenden Erfindung;

[0029] Fig. 2 eine Querschnittsseitenansicht eines Teils einer exemplarischen Gasturbine gemäß wenigstens einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung;

[0030] Fig. 3 eine Querschnittsseitenansicht eines Teils der in Fig. 2 dargestellten Gasturbine gemäß wenigstens einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung;

[0031] Fig. 4 eine Querschnittsseitenansicht eines Teils der in Fig. 2 dargestellten Gasturbine gemäß wenigstens einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung; und

[0032] Fig. 5 eine vergrößerte Querschnittsseitenansicht eines Teils der in Fig. 2 dargestellten Gastur-

bine gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0033] Es wird nun im Detail auf vorliegende Ausführungsformen der Erfindung Bezug genommen, wovon ein oder mehrere Beispiele in den Zeichnungen dargestellt sind. Die detaillierte Beschreibung verwendet Zahlen- und Buchstabenbezeichnungen, um sich auf Merkmale in den Zeichnungen zu beziehen. Gleiche oder ähnliche Bezeichnungen in den Zeichnungen oder in der Beschreibung wurden verwendet, um gleiche oder ähnliche Teile der Erfindung zu bezeichnen. So wie hierin verwendet, können die Begriffe "erst...", "zweit..." und "dritt..." austauschbar verwendet werden, um eine Komponente von einer anderen zu unterscheiden, und sollen keine Lage oder Bedeutung der individuellen Komponenten anzeigen. Die Begriffe "stromaufwärts" und "stromabwärts" beziehen sich auf die relative Lage von Komponenten in einem Fluidstrompfad. Beispielsweise bezieht sich "stromaufwärts" auf die Richtung, aus welcher das Fluid strömt, und "stromabwärts" auf die Richtung, in welche das Fluid strömt. Der Begriff "radial" bezieht sich auf die relative Richtung, die im Wesentlichen rechtwinklig zu einer axialen Mittellinie einer speziellen Komponente ist, und der Begriff "axial" bezieht sich auf die relative Richtung, die im Wesentlichen parallel zu einer axialen Mittellinie einer speziellen Komponente ist.

[0034] Jedes Beispiel wird im Rahmen einer Erläuterung der Erfindung und nicht einer Einschränkung der Erfindung gegeben. Tatsächlich wird es für den Fachmann ersichtlich sein, dass verschiedene Modifikationen und Varianten in der vorliegenden Erfindung ohne Abweichung von dem Schutzzumfang oder Erfindungsgedanken der Erfindung vorgenommen werden können. Beispielsweise können als Teil einer Ausführungsform dargestellte oder beschriebene Merkmale mit einer anderen Ausführungsform verwendet werden, um noch eine weitere Ausführungsform der Erfindung zu ergeben. Somit soll die vorliegende Erfindung derartige Modifikationen und Varianten beinhalten, soweit sie in den Schutzzumfang der beigefügten Ansprüche und deren Äquivalente fallen. Obwohl exemplarische Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung allgemein im Kontext mit einem in eine Gasturbine eingebauten Brenner zum Zwecke der Veranschaulichung beschrieben werden, wird der Fachmann leicht erkennen, dass Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung auf jeden in eine Turbomaschine eingebauten Brenner angewendet werden können und nicht auf einen Gasturbinenbrenner beschränkt sind, sofern es nicht speziell in den Ansprüchen angegeben ist.

[0035] In den Zeichnungen, in welchen identische Bezugszeichen dieselben Elemente durchgängig durch die Figuren darstellen, stellt **Fig. 1** eine funktionale Blockdarstellung einer exemplarischen Gasturbine **10** dar, die verschiedene Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung beinhalten kann. Gemäß Darstellung enthält die Gasturbine **10** im Wesentlichen einen Einlassbereich **12**, der eine Reihe von Filtern, Kühlspiralen, Feuchtigkeitsabscheidern und/oder anderen Vorrichtungen zum Reinigen und anderweitigen Konditionieren eines Arbeitsfluids (z.B. Luft) **14** haben kann, das in die Gasturbine **10** eintritt. Das Arbeitsfluid **14** strömt zu einem Verdichterbereich, wo ein Verdichter **16** dem Arbeitsfluid **14** progressiv kinetische Energie verleiht, um ein verdichtetes Arbeitsfluid **18** in einem hoch energetischen Zustand zu erzeugen.

[0036] Das verdichtete Arbeitsfluid **18** wird mit einem Brennstoff **20** aus einer Brennstoffzuführungseinrichtung **22** gemischt, um ein brennbares Gemisch in einem oder mehreren Brennern **24** auszubilden. Das brennbare Gemisch wird verbrannt, um Verbrennungsgase **26** mit hoher Temperatur und hohem Druck zu erzeugen. Die Verbrennungsgase **26** strömen durch eine Turbine **28** eines Turbinenbereichs zum Erzeugen von Arbeit. Beispielsweise kann die Turbine **28** mit einer Welle **30** dergestalt verbunden sein, dass die Rotation der Turbine **28** den Verdichter **16** zum Erzeugen des verdichteten Arbeitsfluids **18** antreibt. Alternativ oder zusätzlich kann die Welle **30** die Turbine **28** mit einem Generator **32** zum Erzeugen von Elektrizität verbinden. Abgase **34** aus der Turbine **28** strömen durch einen Auslassabschnitt **36**, der die Turbine **28** mit einem Abgasschacht **38** stromabwärts von der Turbine **28** verbindet. Der Auslassabschnitt **36** kann beispielsweise einen (nicht dargestellten) Wärmerückgewinnungsdampfgenerator zum Reinigen und Entziehen zusätzlicher Wärme aus den Abgasen **34** vor der Abgabe an die Umgebung enthalten.

[0037] **Fig. 2** stellt eine Querschnittsseitenansicht eines Teils einer exemplarischen Gasturbine **10** dar, die einen von den Brennern **24** und einem System **50** zum Steuern einer Flussrate des komprimierten Arbeitsfluids **18** zu dem Brenner **24** enthält, der hierin als das "System **50**" bezeichnet wird. Gemäß Darstellung enthält das System **50** ein Außengehäuse **52**, wie z.B. ein Verdichterauslassgehäuse und/oder ein Turbinengehäuse, das mit dem Verdichter **16** in Fluidverbindung steht, einen äußeren Fluidkreis **54**, um einen Teil des komprimierten Arbeitsfluids **18** aus dem Außengehäuse **52** heraus und zurückzuführen, und ein Umlenkelement **56**, das sich radial zwischen einer Innenoberfläche **58** des Außengehäuses **52** und einer Außenoberfläche eines Teils der äußeren Luftabschirmung **62** des Brenners **24** erstreckt.

[0038] Gemäß Darstellung in **Fig. 2** erstreckt der Brenner **24** wenigstens teilweise durch das Außengehäuse **52**. Der Brenner **24** enthält im Wesentlichen eine Endabdeckung **64**, die mit dem Außengehäuse **52** an einem Ende des Brenners **24** verbunden ist. Der Brenner **24** enthält ferner wenigstens eine sich axial erstreckende Brennstoffdüse **66**, die sich stromabwärts von der Endabdeckung **64** erstreckt, eine ringförmige Kappenanordnung **68**, die sich radial und axial in dem Außengehäuse **52** stromabwärts von der Endabdeckung **64** erstreckt, und einen ringförmigen Brennereinsatz oder Durchlass **70**, der sich stromabwärts von der Kappenanordnung **68** erstreckt, und eine oder mehrere ringförmige Strömungshülsen **72**, die wenigstens teilweise einen Teil des Brennereinsatzes **70** umgeben. In speziellen Ausführungsformen erstrecken sich mehrere radial erstreckende Brennstoffinjektoren **74** durch den Brennereinsatz **70** stromabwärts von der wenigstens einen sich axial erstreckenden Brennstoffdüse **66** hindurch.

[0039] Die Kappenanordnung **68** enthält im Wesentlichen ein vorderes Ende **76**, das stromabwärts von der Endabdeckung **64** positioniert ist, ein hinteres Ende **78**, das stromabwärts von dem vorderen Ende **76** angeordnet ist, und ein oder mehrere ringförmige Mantelringe **80**, die sich wenigstens teilweise dazwischen erstrecken. In speziellen Ausführungsformen erstreckt sich die wenigstens eine sich axial erstreckende Brennstoffdüse **66** wenigstens teilweise durch das hintere Ende **78** der Kappenanordnung **66**, um ein brennbares Gemisch **82** bereitzustellen, das wenigstens teilweise den Brennstoff **20** (**Fig. 1**) und einen Teil des komprimierten Arbeitsfluids **18** zu einer Brennkammer **84** zur Verbrennung in einer primären Verbrennungszone **86** aufweist, die sich stromabwärts von dem hinteren Ende **78** der Kappenanordnung **68** befindet.

[0040] **Fig. 3** stellt eine Querschnittsseitenansicht eines Teils des in **Fig. 2** dargestellten Brenners **24** bereit, der in den Schutzzumfang verschiedener Ausführungsformen dieser Offenbarung fällt. Gemäß Darstellung in **Fig. 3** umgibt der Brennereinsatz **70** in Umfangsrichtung die Brennkammer **84** und die primäre Verbrennungszone **86**. Die ringförmige Strömungshülse(n) **72** kann einen oder mehrere Kühlströmungsdurchlass/durchlässe **87** definieren, um das komprimierte Arbeitsfluid **18** über eine Außenoberfläche des Brennereinsatzes **70** zur Kühlung des Brenners **24** während des Betriebs zu führen. In speziellen Ausführungsformen sind die mehreren Brennstoffinjektoren **74** in Umfangsrichtung um den Brennereinsatz **70** herum angeordnet. Jeder von den mehreren Brennstoffinjektoren **74** erstreckt sich durch eine entsprechende Öffnung **88**, die wenigstens teilweise durch den Brennereinsatz **70** definiert wird. Jeder Brennstoffinjektor **74** stellt eine Fluidverbindung durch den Brennereinsatz **70** hindurch zu der Brennkammer **84** bereit.

[0041] Gemäß Darstellung in **Fig. 3** umgibt die äußere Luftabschirmung **62** in Umfangsrichtung wenigstens einen Teil des Brennereinsatzes **70**. Die äußere Luftabschirmung **62** ist im Wesentlichen radial von dem Brennereinsatz **70** getrennt, um wenigstens teilweise einen Injektionsluftsammelraum **90** dazwischen zu definieren. In speziellen Ausführungsformen ist wenigstens eine von der wenigstens einen ringförmigen Strömungshülse **72** wenigstens teilweise von der äußeren Luftabschirmung **62** umgeben. In speziellen Ausführungsformen umgibt die äußere Luftabschirmung **62** in Umfangsrichtung die mehreren Brennstoffinjektoren **74**. Die mehreren Brennstoffinjektoren **74** stehen mit dem Injektionsluftsammelraum **90** in Verbindung. In speziellen Ausführungsformen definiert die äußere Luftabschirmung **62** wenigstens teilweise einen Luftkanal **62** zu dem Injektionsluftsammelraum **90**. Die äußere Luftabschirmung **62** umgibt wenigstens teilweise ein Ende des Brennstoffverteilers **96**. Die mehreren Brennstoffinjektoren **74** sind fluidmäßig mit dem Brennstoffverteiler durch eine oder mehrere (nicht dargestellte) Fluidverbindungen verbunden, die Brennstoff an jeden Brennstoffinjektor **74** liefern.

[0042] In speziellen Ausführungsformen können, wie in **Fig. 3** dargestellt, der Brennereinsatz **70**, die äußere Luftabschirmung **62** und die Brennstoffinjektoren **74** Teil eines Verbrennungsmoduls **94** sein. Das Verbrennungsmodul **94** enthält im Wesentlichen einen ringförmigen Brennstoffverteiler **96**, der an einem vorderen Ende des Verbrennungsmoduls **94** angeordnet ist und eine Brennstoffinjektionsanordnung **97**, die sich stromabwärts von dem Brennstoffverteiler **96** erstreckt. Der Brennereinsatz **70**, die äußere Luftabschirmung **62** und die Brennstoffinjektoren **74** sind im Wesentlichen als Teil der Brennstoffinjektionsanordnung **97** enthalten.

[0043] Gemäß Darstellung in **Fig. 2** definiert das Außengehäuse **52** wenigstens teilweise einen Hochdrucksammelraum **98**, der wenigstens einen Teil des Brenners **24** umgibt. **Fig. 4** stellt eine Querschnittsseite des Teils der in **Fig. 2** dargestellten Gasturbine **10** gemäß wenigstens einer Ausführungsform bereit, wobei der Brenner **24** und/oder das Verbrennungsmodul **94** zur Verdeutlichung weggelassen sind. In speziellen Ausführungsformen enthält das in **Fig. 4** dargestellte Außengehäuse **52** ein Verdichterauslassgehäuse **100** und ein Turbinenaußengehäuse oder eine Schale **102**. Das Verdichterauslassgehäuse **100** und das Turbinenaußengehäuse **102** definieren wenigstens teilweise den Hochdrucksammelraum **98**. Das Außengehäuse **52** definiert teilweise eine Brenneröffnung **104** zum Einbau und/oder zur Unterstützung des Brenners **24**. Zusätzlich definiert das Außengehäuse **52** wenigstens teilweise wenigstens einen Entnahmeanschluss **105** und wenigstens einen Einlassanschluss **108**. Der Entnahmeanschluss bzw. die Anschlüsse **106** und der Einlassanschluss bzw.

die Einlässe **108** erstrecken sich wenigstens teilweise durch das Außengehäuse **52** hindurch, um eine Fluidverbindung durch diese hindurch bereitzustellen. Der Entnahmeanschluss bzw. die Anschlüsse **106** stehen mit dem Hochdrucksammelraum **98** in Fluidverbindung. In speziellen Ausführungsformen erstrecken sich der Entnahmeanschluss bzw. die Anschlüsse **106** durch das Turbinenaußengehäuse **102** hindurch, und der Einlassanschluss bzw. die Anschlüsse **108** erstrecken sich durch das Verdichterauslassgehäuse **100** hindurch.

[0044] In speziellen Ausführungsformen erstreckt sich gemäß Darstellung in **Fig. 4** das Umlenkelement **56** von der Innenoberfläche **58** des Außengehäuses **52** radial nach innen. Das Umlenkelement **56** ist im Wesentlichen zwischen dem Entnahmeanschluss bzw. den Anschlüssen **106** und dem Einlassanschluss bzw. den Anschlüssen **108** angeordnet. In speziellen Ausführungsformen erstreckt sich das Umlenkelement **56** von einer Innenoberfläche **109** des Verdichterauslassgehäuses **100** nach innen. Das Umlenkelement **56** kann als ein Einzelteil zusammen mit dem Außengehäuse **52** gegossen sein, oder kann mit der Innenoberfläche **58** durch beliebige im Fachgebiet bekannte Einrichtungen verbunden sein, die für die gedachte Umgebung geeignet sind, wie z.B. durch Verschweißen, Einsetzen in einen Kanal, Verschrauben oder durch Bolzenbefestigung. In speziellen Ausführungsformen kann eine radiale Dichtung **110**, wie z.B. eine Federdichtung oder eine Hula-Dichtung, entlang einem Abschnitt einer Innenoberfläche **102** des Umlenkelementes **56** angeordnet sein. Die Dichtung **110** erstreckt sich von der Innenoberfläche **112** des Umlenkelementes **56** radial nach innen.

[0045] In speziellen Ausführungsformen erstreckt sich gemäß Darstellung in **Fig. 2** das Umlenkelement **56** radial zwischen der Außenoberfläche **60** der äußeren Luftabschirmung **62** und der Innenoberfläche **58** des Außengehäuses **52**. Auf diese Weise definieren die äußere Luftabschirmung **62**, das Außengehäuse **52** und das Umlenkelement **56** wenigstens teilweise einen Injektionsluftsammelraum **114** dazwischen. Der/die Einlassanschluss/anschlüsse **108** stellen eine Fluidverbindung in den Injektionsluftsammelraum **114** bereit. Das Umlenkelement **56** stellt wenigstens teilweise eine Strömungstrennung zwischen dem Einlasskanal **62** zu dem Injektionsluftsammelraum **90** und dem Hochdrucksammelraum **98** in dem Außengehäuse **52** und/oder zwischen dem Injektionsluftsammelraum **114** und dem Hochdrucksammelraum **98** bereit.

[0046] Gemäß Darstellung in **Fig. 2** und **Fig. 4** weist der äußere Fluidkreis **54** im Wesentlichen einen oder mehrere Fluidleitungen **116**, wie z.B. Rohre, auf, die eine Fluidverbindung zwischen dem/den Entnahmeanschluss/anschlüssen **106** und dem/den Einlass-

anschluss/anschlüssen **108** außerhalb des Gehäuses **52** bereitstellen. In speziellen Ausführungsformen enthält der äußere Fluidkreis **54** ein oder mehrere Durchflussmodulationsventile **118**, um eine Flussrate des komprimierten Arbeitsfluids zwischen dem Entnahmeanschluss bzw. den Anschlüssen **106** und dem Einlassanschluss bzw. den Anschlüssen **108** zu steuern. Das/die Durchflussmodulationsventil/ventile **118** sind im Wesentlichen stromabwärts von dem/den Entnahmeanschluss/anschlüssen **106** und stromaufwärts von dem/den Einlassanschluss/anschlüssen **108** angeordnet. Das/die Durchflussmodulationsventil/ventile **118** können jeden Typ von Durchflusssteuerungsventil beinhalten, der in der Industrie bekannt ist, wie z.B. Klappen- oder Kugelventile.

[0047] In einer Ausführungsform weist der Fluidkreis **54** ferner einen Fluidverteiler **120** auf. Der Fluidverteiler **120** ist stromabwärts von dem/den Entnahmeanschluss/anschlüssen **106** und stromaufwärts von dem/den Einlassanschluss/anschlüssen **108** angeordnet. Der Fluidverteiler **120** kann sich in Umfangsrichtung um wenigstens einen Teil des Außengehäuses **52** erstrecken.

[0048] In speziellen Ausführungsformen enthält die Gasturbine **10** mehrere in einer ringförmigen Anordnung um das Außengehäuse **52** herum angeordnete Brenner **24**. Wenigstens einer von dem/den Entnahmeanschluss/anschlüssen **106** stellt eine Fluidverbindung zwischen dem Hochdrucksammelraum **98** und dem Fluidverteiler **120** bereit. Mehrere von dem/den Einlassanschluss/anschlüssen **108** erstrecken sich durch das Außengehäuse **52** dort, wo sich jeder Einlassanschluss **108** durch das Außengehäuse **52** hindurch im Wesentlichen in der Nähe zu einem entsprechenden Brenner **24** der mehreren Brenner **24** erstreckt. Der Fluidkreis **54** enthält ferner mehrere Durchflussmodulationsventile **118**. Jedes oder einige von den Durchflussmodulationsventilen **118** können stromabwärts von dem/den Auslassanschluss/anschlüssen **106** und stromaufwärts von dem Fluidverteiler **120** angeordnet sein. Zusätzlich oder alternativ kann wenigstens eines von den mehreren Durchflussmodulationsventilen **118** stromabwärts von dem Fluidverteiler **120** und stromaufwärts von einem entsprechenden von den mehreren Einlassanschlüssen **108** angeordnet sein. Diese Ausführungsform ermöglicht weniger Entnahmeanschlüsse **106** aus dem Außengehäuse, während sie gleichzeitig eine Steuerung der Luftflussrate des komprimierten Arbeitsfluids **18** aus dem Hochdrucksammelraum **64** in jeden Brenner **24** ermöglicht.

[0049] In speziellen Ausführungsformen ist/sind das Durchflussmodulationsventil/ventile **118** mit einer elektronischen Steuerung **122** gekoppelt. Die Steuerung **122** kann jede Steuerung sein, die dafür geeignet ist, das Durchflussmodulationsventil/ventile in wenigstens eine teilweise offene und/ oder geschlos-

sene Position in Reaktion auf eine Benutzereingabe oder in Reaktion auf ein Rückkopplungssignal aus einem (nicht dargestellten) Sensor zu betätigen, der auf und/oder in der Gasturbine **10** angeordnet ist. Beispielsweise kann die Steuerung **122** ein SPEED-TRONIC™ Gasturbinensteuerungssystem von General Electric sein. Die Steuerung **122** kann ein Computersystem mit einem Prozessor/Prozessoren sein, die Programme zum Steuern des Betriebs des/der Durchflussmodulationsventil/ventile **118** ausführen und/oder eines enthalten.

[0050] Fig. 5 stellt eine vergrößerte Querschnittsseitenansicht eines Teils einer in Fig. 2 dargestellten Gasturbine gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung bereit. Wie in Fig. 5 dargestellt, steht die äußere Luftabschirmung **60** mit einem Seitenabschnitt **123** des Umlenkelementes **56** in Eingriff und/oder ist in der Nähe davon angeordnet. Die äußere Luftabschirmung **60** kann starr mit einer der Strömungshülsen **72** verbunden sein. Alternativ kann die äußere Luftabschirmung **60** verschiebbar mit der Strömungshülse **72** in Eingriff stehen, um eine Wärmeausdehnung des Verdichterauslassgehäuses **100** während des Betriebs der Gasturbine zu ermöglichen.

[0051] Im Betrieb strömt, wie in den Fig. 2 bis Fig. 4 dargestellt, das komprimierte Arbeitsfluid **18** aus dem Verdichter **16** und wird in den Hochdrucksammelraum **98** geleitet. Ein erster Anteil des komprimierten Arbeitsfluids **18** wird durch den/die Kühlungsströmungsdurchlass/durchlässe **87** zu der Endabdeckung **64** geleitet, wo es seine Richtung umkehrt und dann durch eine sich axial erstreckende Brennstoffdüse **66** geleitet wird. Der erste Teil des komprimierten Arbeitsfluids **18** wird mit Brennstoff **22** (Fig. 1) vermischt, um das brennbare Gemisch **62** auszubilden, das in die Brennkammer **84** zur Verbrennung in der primären Verbrennungszone **86** injiziert wird. Während bestimmter Betriebsmodi der Gasturbine **10**, wie z.B. während eines Grundlast- oder Herunterfahrbetriebs werden das/die Durchflussmodulationsventil/ventile **118** in eine im Wesentlichen teilweise offene Position betätigt, um den Durchfluss eines zweiten Anteils des komprimierten Arbeitsfluids **18** aus dem Hochdrucksammelraum **98** durch die Entnahmeauslässe **106** entlang des externen Fluidkreises **54** und durch die Einlassanschlüsse **108** in den Injektionsluft-sammelraum **114** zu ermöglichen.

[0052] Das Umlenkelement **56** stellt eine Strömungstrennungsbarriere zwischen dem Hochdrucksammelraum **98** und dem Injektionsluft-sammelraum **114** bereit, um dem/den Durchflussmodulationsventil/ventilen **118** zu ermöglichen, die Flussrate des zweiten Anteils des komprimierten Arbeitsfluids **18** zu steuern, das zwischen dem Hochdrucksammelraum **98** und dem Injektionsluft-sammelraum **114** strömt. Das/die Durchflusssteuerungsventil/ventile **118** kön-

nen zum Erhöhen oder Verringern der Durchflussrate des zweiten Anteils des komprimierten Arbeitsfluids **18** betätigt werden, das von dem Hochdrucksammelraum **98** durch den Fluidkreis **54** und in den Injektionsluft-sammelraum **114** strömt. Der zweite Anteil des komprimierten Arbeitsfluids **18** wird dann durch den Einlasskanal **92** in den Injektionsluft-sammelraum **90** und in jeden von den mehreren Brennstoffinjektoren **74** geleitet, wo es mit Brennstoff vermischt wird, um ein zweites brennbares Gemisch **124** zu erzeugen. Das zweite brennbare Gemisch **124** wird dann durch den Brenneinsatz **70** hindurch injiziert und in der sekundären Verbrennungszone **126** verbrannt, die sich im Wesentlichen stromabwärts von der einen oder den mehreren Öffnungen **88** befindet, um dadurch die Leistung des Brenners ohne signifikante Erhöhung von Emissionswerten erhöht.

[0053] Während bestimmter Betriebsmodi der Gasturbine **10**, wie z.B. während eines Kaltbrennstoffbetriebs, Flüssigbrennstoffbetriebs und/oder eines Hochfahrbetriebs können das/die Durchflussmodulationsventil/ventile **118** wenigstens teilweise oder vollständig geschlossen sein, um den Fluss des zweiten Anteils des komprimierten Arbeitsfluids **18** durch den äußeren Fluidkreis **54** und in den Injektionsluft-sammelraum **90** einzuschränken oder zu eliminieren, um dadurch eine Luftverdünnung für die durch die primäre Verbrennungszone **86** strömenden Verbrennungsgase zu reduzieren oder zu verhindern. Das Umlenkelement **56** stellt eine Strömungsbarriere zwischen dem Außengehäuse **52** und der äußeren Luftabschirmung **62** zum Reduzieren oder Verhindern einer Luftleckage zwischen dem Hochdrucksammelraum und dem Injektionsluft-sammelraum bereit. Demzufolge können der erste und der zweite Anteil des komprimierten Arbeitsfluids **18** durch den/die Kühlströmungsdurchlass/durchlässe **87** zu der Endabdeckung **84** geleitet werden, um dadurch die Kühlung des Brenneinsatzes **70** und/oder der Kappenanordnung **68** zu verbessern. Zusätzlich kann das zusätzliche komprimierte Arbeitsfluid **18** die Verbrennung steigern, was die Gesamtleistung des Brenners **24** weiter verbessert.

[0054] Diese Beschreibung nutzt Beispiele, um die Erfindung einschließlich ihrer besten Ausführungsart offenzulegen und um auch jedem Fachmann zu ermöglichen, die Erfindung einschließlich der Herstellung und Nutzung aller Elemente und Systeme und der Durchführung aller einbezogenen Verfahren in die Praxis umzusetzen. Der patentfähige Schutzzumfang der Erfindung ist durch die Ansprüche definiert und kann weitere Beispiele umfassen, die für den Fachmann ersichtlich sind. Derartige weitere Beispiele sollen in dem Schutzzumfang der Erfindung enthalten sein, sofern sie strukturelle Elemente besitzen, die sich nicht von dem Wortlaut der Ansprüche unterscheiden, oder wenn sie äquivalente strukturelle Ele-

mente mit unwesentlichen Änderungen gegenüber dem Wortlaut der Ansprüche enthalten.

[0055] Ein System zur Steuerung einer Luftflussrate eines komprimierten Arbeitsfluids zu einem Brennstoffinjektor eines Brenners enthält ein Außengehäuse, das einen Hochdrucksammelraum um einen Abschnitt des Brenners herum definiert, einen Entnahmeanschluss in Fluidverbindung mit dem Hochdrucksammelraum und einen Einlassanschluss. Der Brenner enthält mehrere um einen Brenneinsatz herum angeordnete Brennstoffinjektoren, eine innere Strömungshülse, eine äußere Luftabschirmung, die die mehreren Brennstoffinjektoren und die innere Strömungshülse umgibt. Die äußere Luftabschirmung definiert einen Injektionsluftsammelraum zwischen der äußeren Luftabschirmung und der inneren Strömungshülse und einen Einlass zu dem Injektionsluftsammelraum. Ein äußerer Fluidkreis stellt eine Fluidverbindung zwischen dem Entnahmeanschluss und dem Einlassanschluss bereit. Ein Umlenkelement erstreckt sich zwischen dem Außengehäuse und der äußeren Luftabschirmung, um eine Strömungstrennung zwischen dem Einlass und dem Hochdrucksammelraum zu schaffen.

Bezugszeichenliste

10	Gasturbine
12	Einlassbereich
14	Arbeitsfluid
16	Verdichter
18	komprimiertes Arbeitsfluid
20	Brennstoff
22	Brennstoffzuführung
24	Brenner
26	Verbrennungsgase
28	Turbine
30	Welle
32	Generator/Motor
34	Abgase
36	Auslassabschnitt
38	Abgasschacht
50	System
52	Außengehäuse
54	äußerer Fluidkreis
56	Umlenkelement
58	Innenoberfläche
60	Außenoberfläche
62	äußere Strömungshülse
64	Endabdeckung
66	Brennstoffdüse
68	Kappenanordnung
70	Brenneinsatz
72	Strömungshülse
74	Brennstoffinjektor
76	vorderes Ende
78	hinteres Ende
80	Mantelring
82	brennbares Gemisch

84	Brennkammer
86	primäre Verbrennungszone
87	Kühlströmungsdurchlass
88	Öffnung
90	Injektionsluftsammelraum
92	Einlasskanal
94	Verbrennungsmodul
96	Brennstoffverteiler
97	Brennstoffinjektionsanordnung
98	Hochdrucksammelraum
100	Verdichterauslassgehäuse
102	Turbinenaußengehäuse/Schale
104	Brenneröffnung
106	Entnahmeanschluss
108	Einlassanschluss
110	radiale Dichtung
112	Innenoberfläche
114	Injektionsluftsammelraum
116	Fluidleitungen
118	Durchflussmodulationsventile
120	Fluidverteiler
122	Steuerung
124	zweites brennbares Gemisch
126	sekundäre Verbrennungszone

Patentansprüche

1. System zur Steuerung einer Luftflussrate eines komprimierten Arbeitsfluids zu einem Brennstoffinjektor eines Brenners, aufweisend:
 - a. ein Außengehäuse, das wenigstens einen Teil des Brenners umgibt, wobei das Außengehäuse wenigstens teilweise einen Hochdrucksammelraum definiert, der wenigstens einen Teil des Brenners umgibt, das Außengehäuse einen Entnahmeanschluss und einen Einlassanschluss aufweist, die sich durch das Außengehäuse hindurch erstrecken, wobei der Entnahmeanschluss mit dem Hochdrucksammelraum in Fluidverbindung steht;
 - b. einen Brenner, der sich wenigstens teilweise durch den Hochdrucksammelraum erstreckt, wobei der Brenner einen Brenneinsatz, mehrere längs des Umfangs um den Brenneinsatz angeordnete Brennstoffinjektoren, eine innere Strömungshülse, die den Brenneinsatz umgibt, eine äußere Luftabschirmung, die die innere Strömungshülse und die mehreren Brennstoffinjektoren längs des Umfangs umgibt, einen zwischen der äußeren Luftabschirmung und dem Brenneinsatz definierten Injektionsluftsammelraum und einen Einlass zu dem Injektionsluftsammelraum aufweist, wobei der Einlass mit dem Einlassanschluss in Fluidverbindung steht;
 - c. einen äußeren Fluidkreis, der eine Fluidverbindung zwischen dem Entnahmeanschluss und dem Einlassanschluss bereitstellt; und
 - d. ein Umlenkelement, das sich radial zwischen der äußeren Luftabschirmung und dem Außengehäuse erstreckt, wobei das Umlenkelement eine Strömungstrennung zwischen dem Einlass zu dem Injek-

tionsluftsammlerraum und dem Hochdrucksammelraum bereitstellt.

2. System nach Anspruch 1, wobei der äußere Fluidkreis ein stromabwärts von dem Entnahmeanschluss und stromaufwärts von dem Einlassanschluss angeordnetes Durchflussmodulationsventil aufweist; und/oder wobei der äußere Fluidkreis einen Flussverteilungsring stromabwärts von dem Entnahmeanschluss und stromaufwärts von dem Einlassanschluss aufweist, wobei sich der Flussverteilungsring längs des Umfangs um wenigstens einen Teil des Außengehäuses erstreckt.

3. System nach Anspruch 2, das ferner eine mit dem Flussmodulationsventil kommunikationsmäßig verbundene Steuerung aufweist.

4. System nach Anspruch 1, wobei sich das Umlenkelement radial von einer Innenoberfläche des Außengehäuses zu der äußeren Luftabschirmung hin erstreckt; und/oder wobei das Umlenkelement, die äußere Luftabschirmung und das Außengehäuse wenigstens teilweise einen Injektionsluftsammlerraum definieren, wobei der Injektionsluftsammlerraum mit dem Einlassanschluss und dem Einlass zu dem Injektionsluftsammlerraum in Fluidverbindung steht.

5. System nach Anspruch 4, das ferner eine radiale Dichtung aufweist, die sich zwischen dem Umlenkelement und der äußeren Luftabschirmung erstreckt.

6. System nach Anspruch 1, wobei die äußere Luftabschirmung mit einem Seitenabschnitt des Umlenkelementes verbunden ist.

7. System nach Anspruch 6, wobei sich der Entnahmeanschluss durch das Turbinenaußengehäuse erstreckt und sich der Einlassanschluss durch das Verdichterauslassgehäuse erstreckt.

8. System zur Steuerung einer Luftflussrate eines komprimierten Arbeitsfluids zu einem Brennstoffinjektor eines Brenners, aufweisend:

a. ein Außengehäuse, das wenigstens einen Abschnitt des Brenners umgibt, wobei das Außengehäuse wenigstens teilweise einen Hochdrucksammelraum definiert, das Außengehäuse einen Entnahmeanschluss und einen Einlassanschluss aufweist, die sich durch das Außengehäuse erstrecken, wobei der Entnahmeanschluss mit dem Hochdrucksammelraum in Fluidverbindung steht;

b. einen Brenner mit einem Injektionsmodul für späte Magerbrennstoffeinspritzung, wobei das Injektionsmodul für späte Magerbrennstoffeinspritzung einen Brenneinsatz, eine innere Strömungshülse, die einen Teil des Brenneinsatzes längs des Umfangs umgibt, mehrere längs des Umfangs um die innere Strömungshülse und den Brenneinsatz herum angeordnete Brennstoffinjektoren, eine äußere

Luftabschirmung, die die mehreren Brennstoffinjektoren längs des Umfangs umgibt, und einen zwischen der äußeren Luftabschirmung und der inneren Strömungshülse definierten Injektionsluftsammlerraum hat, wobei die äußere Luftabschirmung wenigstens teilweise einen Einlass zu dem Injektionsluftsammlerraum definiert, wobei der Einlass mit dem Einlassanschluss in Fluidverbindung steht;

c. einen äußeren Fluidkreis, der eine Fluidverbindung zwischen dem Entnahmeanschluss und dem Einlassanschluss schafft; und

d. ein Umlenkelement, das sich radial zwischen der äußeren Luftabschirmung und dem Außengehäuse erstreckt, wobei das Umlenkelement eine Strömungstrennung zwischen dem Einlass zu dem Injektionsluftsammlerraum und dem Hochdrucksammelraum im Innern des Außengehäuses schafft.

9. System nach Anspruch 8, wobei der äußere Fluidkreis ein stromabwärts von dem Entnahmeanschluss und stromaufwärts von dem Einlassanschluss angeordnetes Durchflussmodulationsventil aufweist.

10. Gasturbine, aufweisend:

a. einen Verdichter, der an einem vorderen Ende der Gasturbine angeordnet ist, einen Brenner, der stromabwärts von dem Verdichter positioniert ist, eine Turbine, die stromabwärts von dem Brenner positioniert ist, und ein System zum Steuern einer Luftflussrate eines komprimierten Arbeitsfluids zu einem Brennstoffinjektor des Brenners, wobei das System aufweist:

i. ein Außengehäuse, das einen Hochdrucksammelraum definiert, der wenigstens einen Abschnitt des Brenners umgibt, wobei das Außengehäuse einen Entnahmeanschluss und einen Einlassanschluss aufweist, die sich durch das Außengehäuse hindurch erstrecken, wobei der Entnahmeanschluss mit dem Hochdrucksammelraum in Fluidverbindung steht;

ii. einen Brenneinsatz, der sich im Innern des Außengehäuses erstreckt, mehrere Brennstoffinjektoren, die längs des Umfangs um den Brenneinsatz herum angeordnet sind, eine innere Strömungshülse, die einen Abschnitt des Brenneinsatzes längs des Umfangs umgibt, eine äußere Luftabschirmung, die die innere Strömungshülse und die mehreren Brennstoffinjektoren längs des Umfangs umgibt, einen zwischen der äußeren Luftabschirmung und der inneren Strömungshülse definierten Injektionsluftsammlerraum und einen Einlass zu dem Injektionsluftsammlerraum, wobei der Einlass mit dem Einlassanschluss in Fluidverbindung steht;

iii. einen äußeren Fluidkreis, der eine Fluidverbindung zwischen dem Entnahmeanschluss und dem Einlassanschluss schafft, wobei der äußere Fluidkreis ein stromabwärts von dem Entnahmeanschluss und stromaufwärts von dem Einlassanschluss angeordnetes Durchflussmodulationsventil enthält; und

iv. ein Umlenkelement, das sich radial zwischen der äußeren Luftabschirmung und dem Außengehäuse erstreckt, wobei das Umlenkelement eine Strömungstrennung zwischen dem Einlasskanal zu dem Injektionsluftsammelraum und dem Hochdrucksammelraum im Innern des Außengehäuses schafft.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

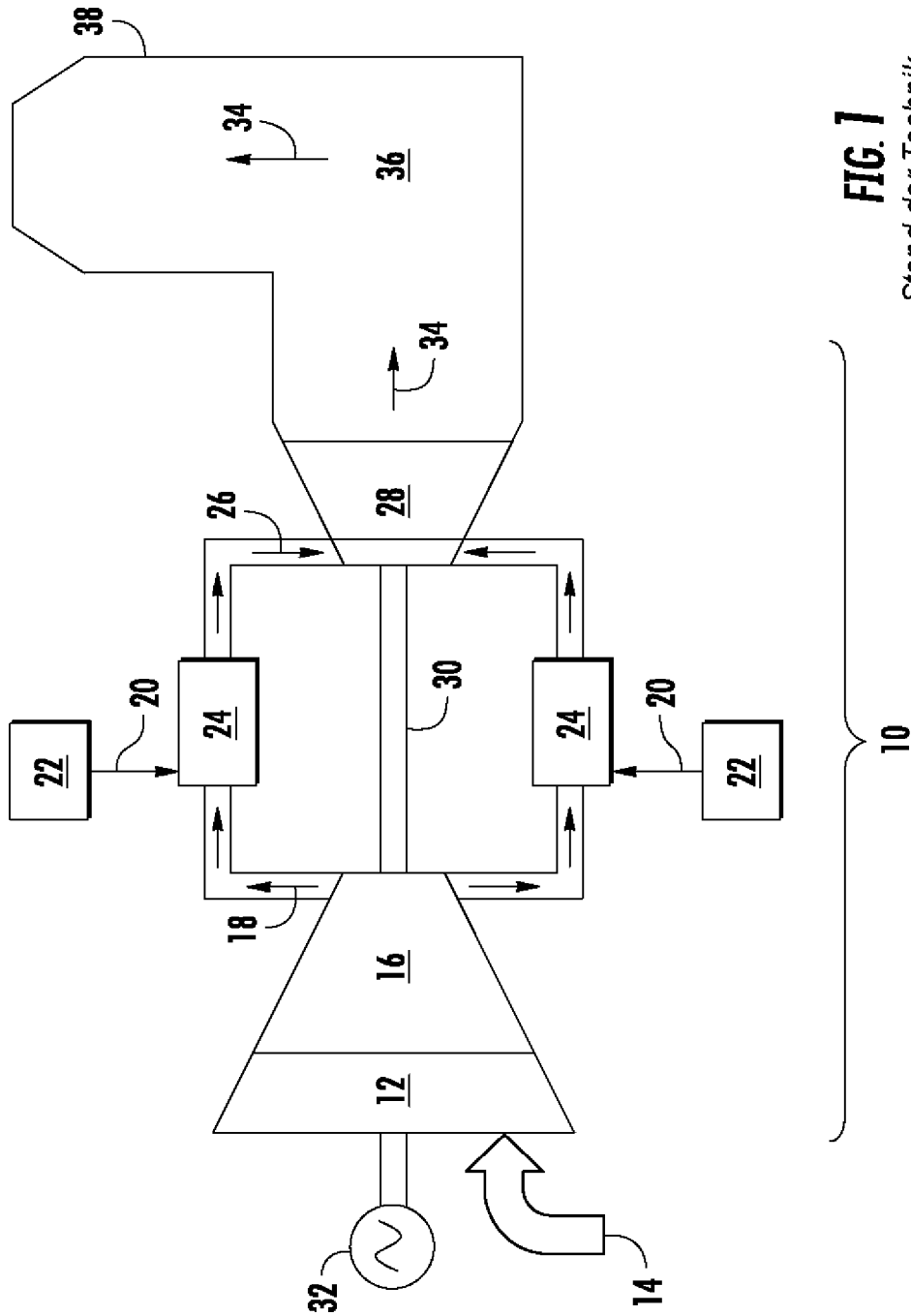
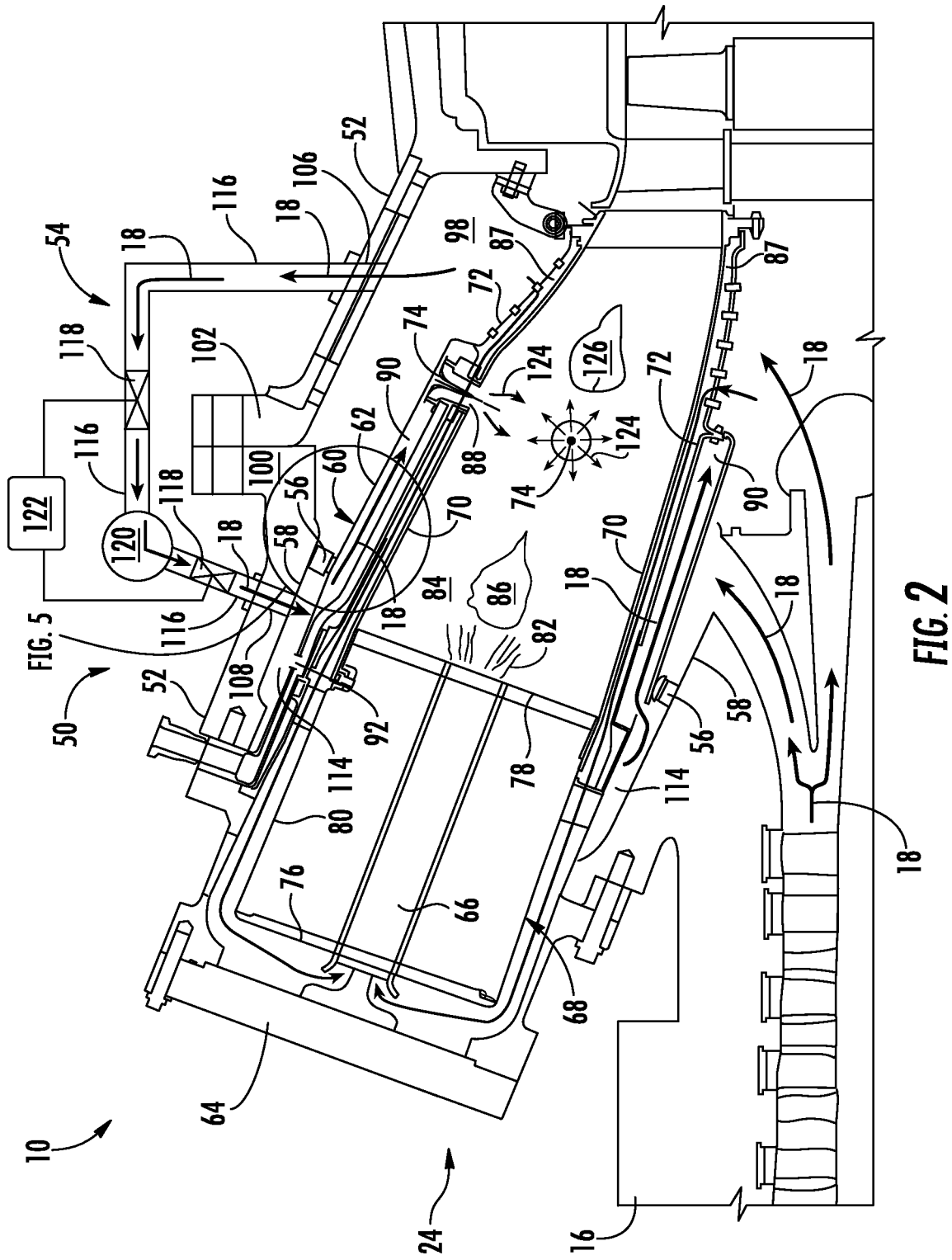


FIG. 1
Stand der Technik



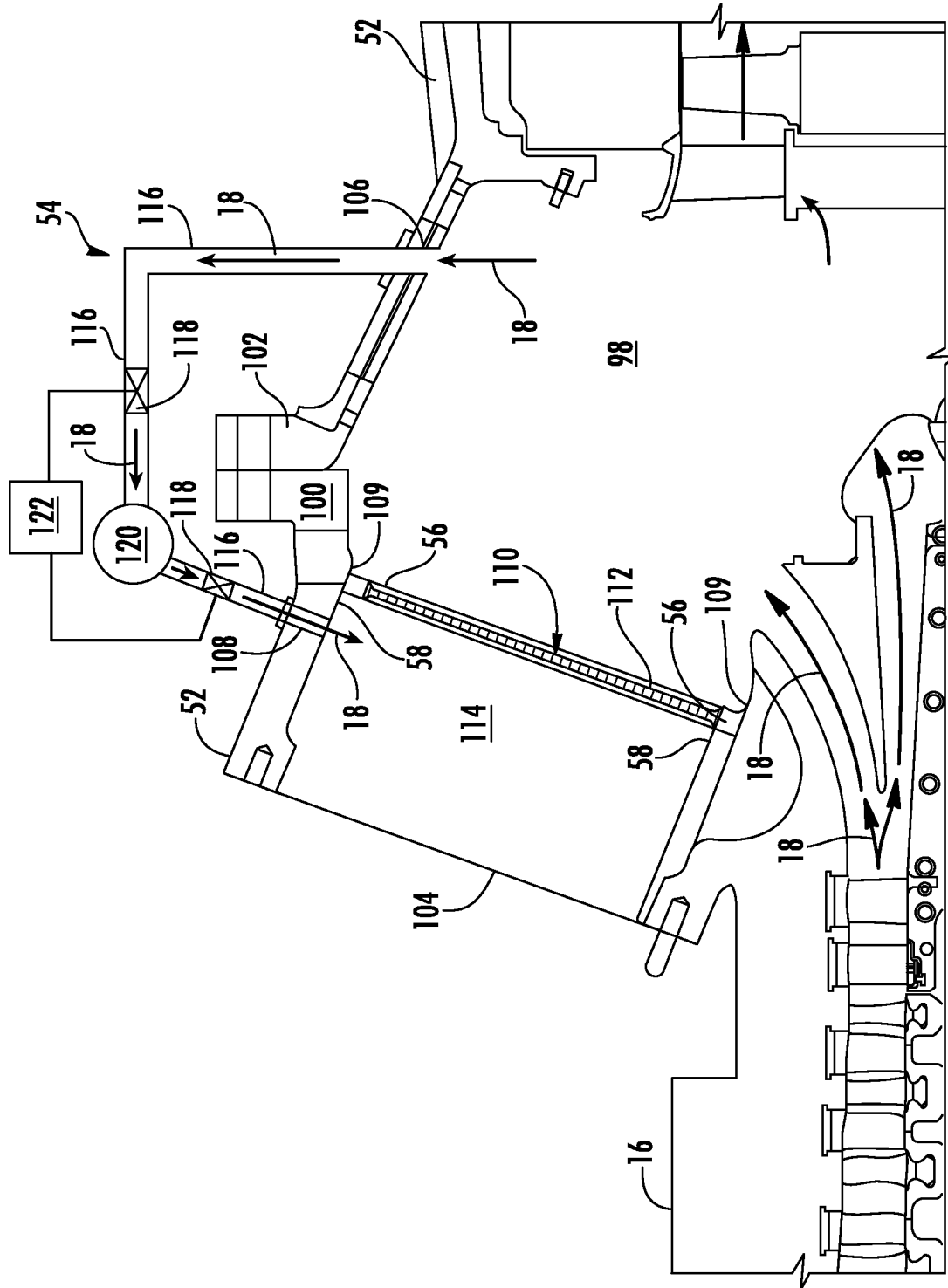


FIG. 4

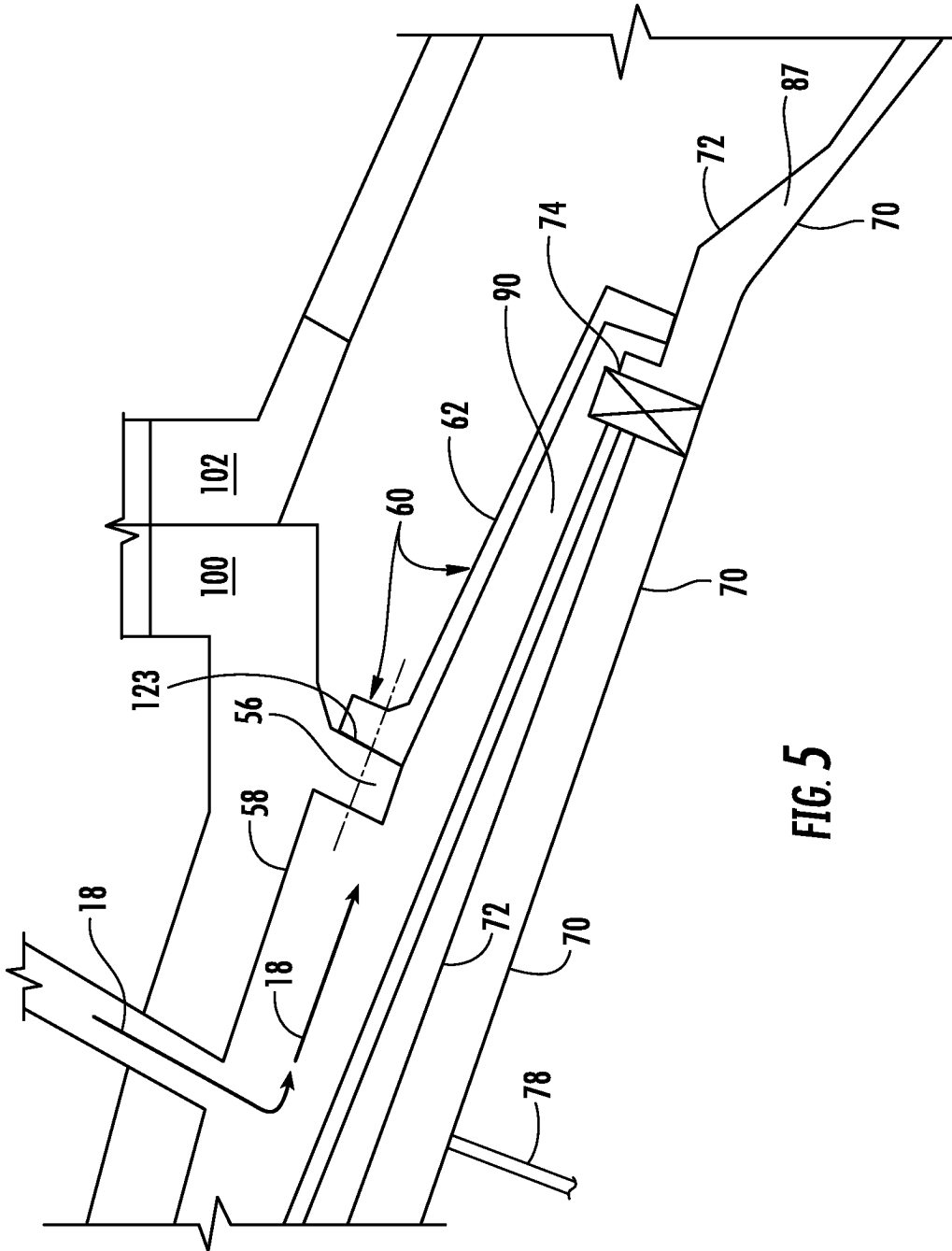


FIG. 5