



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH** **707 915 A2**

(51) Int. Cl.: **F01D 25/30** (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 00502/14

(22) Anmeldedatum: 01.04.2014

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.10.2014

(30) Priorität: 03.04.2013 US 13/855,907

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

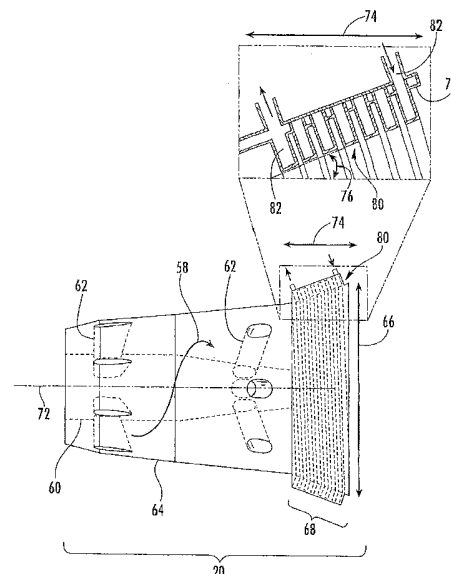
(72) Erfinder:
Valery Ivanovich Ponyavin,
Greenville, SC 29615-4614 (US)
Hua Zhang, Greenville, SC 29602 (US)
Douglas Byrd, Greenville, SC 29602 (US)
Laxmikant Merchant, Bangalore, Karnataka 560066 (IN)

(74) Vertreter:
R.A. Egli & Co, Patentanwälte, Baarerstrasse 14
6300 Zug (CH)

(54) **Gasturbinenauslassdiffusor.**

(57) Ein Gasturbinenauslassdiffusor enthält einen kegelstumpfförmigen Abschnitt (68), der eine Innenfläche (70) und eine axiale Mittellinie (72) definiert. Die Innenfläche (70) weist eine Steigung auf, die bezüglich der axialen Mittellinie grösser als 6 Grad ist.

Ein spiralförmiger Turbulator (80) an der Innenfläche (70) des kegelstumpfförmigen Abschnitts (68) kann den Strömungsabriss zwischen Abgasen und der Innenfläche (70) reduzieren, um die Rückgewinnung potentieller Energie aus den Abgasen zu verbessern.



Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein einen Auslassdiffusor für eine Gasturbine oder eine sonstige Turbomaschine.

Hintergrund zu der Erfindung

[0002] Gasturbinen werden häufig in industriellen und kommerziellen Anwendungen verwendet. Eine typische Gasturbine weist im vorderen Teil einen Axialverdichter, um die Mitte eine oder mehrere Brennkammern und eine Turbine im hinteren Teil auf. Der Verdichter enthält mehrere Stufen rotierender Laufschaufeln und stationärer Leitschaufeln. Umgebungsluft tritt in den Verdichter ein, und die rotierenden Laufschaufeln und die stationären Leitschaufeln verleihen dem Arbeitsfluid (Luft) zunehmend kinetische Energie, um sie in einen hochenergetischen Zustand zu versetzen. Das Arbeitsfluid verlässt den Verdichter und strömt zu den Brennkammern, wo es sich mit Brennstoff vermischt und verbrennt, um Verbrennungsgase mit hoher Temperatur und hohem Druck zu erzeugen. Die Verbrennungsgase verlassen die Brennkammern und strömen zu der Turbine, wo sie expandieren, um Arbeit zu verrichten. Die Verbrennungsgase verlassen die Turbine als Abgase und strömen durch einen stromabwärts der Turbine angeordneten Auslassabschnitt. Der Auslassabschnitt weist allgemein einen Auslassdiffusor mit einer zunehmenden Querschnittsfläche auf. Die zunehmende Querschnittsfläche des Auslassdiffusors verringert die Geschwindigkeit und erhöht den statischen Druck der Abgase, wobei die kinetische Energie der Abgase in potentielle Energie umgewandelt wird.

[0003] Vielfältige Faktoren beeinflussen die Länge und Breite des Auslassdiffusors. Beispielsweise bestimmt die Querschnittsfläche des Auslassdiffusors allgemein die maximale Energie, die aus den Abgasen rückgewonnen werden kann. Bei einer gegebenen Querschnittsfläche an dem Auslass steigert eine allmähliche Zunahme der Querschnittsfläche in axialer Richtung durch den Auslassdiffusor hindurch die Rückgewinnung potentieller Energie aus den Abgasen, ergibt jedoch einen längeren Auslassdiffusor. umgekehrt ergibt eine rasche Zunahme der Querschnittsfläche in axialer Richtung durch den Auslassdiffusor hindurch für die gleiche Querschnittsfläche an dem Auslass einen kürzeren Auslassdiffusor, kann den Abgasen allerdings auch gestatten, sich von dem Auslassdiffusor zu trennen, wobei die Rückgewinnung potentieller Energie aus den Abgasen reduziert wird. Folglich wäre ein Gasturbinenauslassdiffusor, der den Wirkungsgrad der Gasturbine auf einer kürzeren Strecke verbessert, nützlich.

Kurze Beschreibung der Erfindung

[0004] Eigenschaften und Vorteile der Erfindung sind nachstehend in der folgenden Beschreibung angegeben oder können sich offensichtlich aus der Beschreibung ergeben oder können durch die Umsetzung der Erfindung in die Praxis erfahren werden.

[0005] Eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung betrifft einen Gasturbinenauslassdiffusor, der einen kegeltstumpfförmigen Abschnitt aufweist, der eine Innenfläche und eine axiale Mittellinie definiert. An der Innenfläche des kegeltstumpfförmigen Abschnitts ist ein spiralförmiger Turbulator angeordnet, und die Innenfläche weist eine Steigung auf, die bezüglich der axialen Mittellinie grösser als 6 Grad ist.

[0006] Die Steigung der Innenfläche des oben erwähnten Gasturbinenauslassdiffusors kann bezüglich der axialen Mittellinie grösser als 10 Grad sein.

[0007] Die Steigung der Innenfläche jedes oben erwähnten Gasturbinenauslassdiffusors kann bezüglich der axialen Mittellinie grösser als 20 Grad sein.

[0008] Der Gasturbinenauslassdiffusor nach Anspruch 1, wobei die Innenfläche eine axiale Länge von weniger als 25 Fuss aufweist.

[0009] Der Gasturbinenauslassdiffusor einer beliebigen der oben erwähnten Bauarten kann zudem im Inneren des spiralförmigen Turbulators einen Fluidkanal aufweisen.

[0010] Der spiralförmige Turbulator jedes oben erwähnten Gasturbinenauslassdiffusors kann an der Innenfläche des kegeltstumpfförmigen Abschnitts in einer ersten Richtung eine Spirale definieren, und Abgase strömen durch den kegeltstumpfförmigen Abschnitt in eine zweite Richtung, die zu der ersten Richtung entgegengesetzt ist.

[0011] Der kegeltstumpfförmige Abschnitt jedes oben erwähnten Gasturbinenauslassdiffusors kann eine axiale Querschnittsfläche von wenigstens 200 Quadratfuss aufweisen.

[0012] Eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist ein Gasturbinenauslassdiffusor, der einen kegeltstumpfförmigen Abschnitt aufweist, der eine Innenfläche und eine axiale Mittellinie definiert. Auf der Innenfläche des kegeltstumpfförmigen Abschnitts ist ein spiralförmiger Turbulator angeordnet, und die Innenfläche weist eine axiale Länge von weniger als 25 Fuss auf.

[0013] Die axiale Länge der Innenfläche jedes oben erwähnten Gasturbinenauslassdiffusors kann kleiner als 10 Fuss sein.

[0014] Die Innenfläche jedes oben erwähnten Gasturbinauslassdiffusors kann eine Steigung aufweisen, die bezüglich der axialen Mittellinie grösser als 10 Grad ist.

[0015] Die Innenfläche jedes oben erwähnten Gasturbinauslassdiffusors kann eine Steigung aufweisen, die bezüglich der axialen Mittellinie grösser als 20 Grad ist.

[0016] Der Gasturbinauslassdiffusor einer beliebigen der oben erwähnten Bauarten kann zudem im Inneren des spiralförmigen Turbulators einen Fluidkanal aufweisen.

[0017] Der spiralförmige Turbulator jedes oben erwähnten Gasturbinauslassdiffusors kann an der Innenfläche des kegelstumpfförmigen Abschnitts eine Spirale in einer ersten Richtung definieren, und Abgase strömen durch den kegelstumpfförmigen Abschnitt in eine zweite Richtung, die zu der ersten Richtung entgegengesetzt ist.

[0018] Der kegelstumpfförmige Abschnitt jedes oben erwähnten Gasturbinauslassdiffusors kann eine axiale Querschnittsfläche von wenigstens 200 Quadratfuss aufweisen.

[0019] Weiter kann die vorliegende Erfindung eine Gasturbine beinhalten, die einen Verdichter, stromabwärts des Verdichters mehrere Brennkammern und stromabwärts der mehreren Brennkammern eine Turbine aufweist. Ein stromabwärts der Turbine angeordneter kegelstumpfförmiger Abschnitt definiert eine Innenfläche und eine axiale Mittellinie. Auf der Innenfläche des kegelstumpfförmigen Abschnitts ist ein spiralförmiger Turbulator angeordnet. Die Innenfläche hat eine Steigung, die bezüglich der axialen Mittellinie grösser als 6 Grad ist, oder hat eine axiale Länge von weniger als 25 Fuss.

[0020] Die Steigung der Innenfläche jeder oben erwähnten Gasturbine kann bezüglich der axialen Mittellinie grösser als 6 Grad sein, und die axiale Länge der Innenfläche beträgt weniger als 25 Fuss.

[0021] Die Steigung der Innenfläche jeder oben erwähnten Gasturbine bezüglich der axialen Mittellinie kann grösser als 20 Grad sein, und die axiale Länge der Innenfläche beträgt weniger als 10 Fuss.

[0022] Die Gasturbine einer beliebigen der oben erwähnten Bauarten kann zudem im Inneren des spiralförmigen Turbulators einen Fluidkanal aufweisen.

[0023] Der spiralförmige Turbulator jeder oben erwähnten Gasturbine kann an der Innenfläche des kegelstumpfförmigen Abschnitts in einer ersten Richtung eine Spirale definieren, und Abgase strömen durch den kegelstumpfförmigen Abschnitt in eine zweite Richtung, die zu der ersten Richtung entgegengesetzt ist.

[0024] Der kegelstumpfförmige Abschnitt jeder oben erwähnten Gasturbine kann eine axiale Querschnittsfläche von wenigstens 200 Quadratfuss aufweisen.

[0025] Dem Fachmann werden die Merkmale und Aspekte solcher und weiterer Ausführungsformen nach dem Lesen der Beschreibung verständlicher.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0026] Eine vollständige und ausführbare Beschreibung der vorliegenden Erfindung, die die für den Fachmann beste Ausführungsart der Erfindung beinhaltet, ist in der folgenden Beschreibung in Verbindung mit den beigefügten Figuren in grösseren Einzelheiten beschrieben, worin:

[0027] Fig. 1 zeigt in einer vereinfachten seitlichen Schnittansicht eine exemplarische Gasturbine gemäss unterschiedlichen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung;

[0028] Fig. 2 zeigt eine vergrösserte seitliche Schnittansicht des in Fig. 1 dargestellten Auslassabschnitts gemäss einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung; und

[0029] Fig. 3 veranschaulicht einen exemplarischen Graphen einer axialen Druckerholung durch den in Fig. 2 gezeigten Auslassabschnitt hindurch im Vergleich zu einem herkömmlichen Auslassabschnitt.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

[0030] Es wird nun im Einzelnen auf vorliegende Ausführungsformen der Erfindung eingegangen, wobei ein oder mehrere der Beispiele in den beigefügten Zeichnungen veranschaulicht sind. Die detaillierte Beschreibung verwendet alphanumerische Bezeichnungen, um auf Merkmale in den Figuren Bezug zu nehmen. In den Figuren und in der Beschreibung wurden übereinstimmende oder ähnliche Bezeichnungen verwendet, um auf übereinstimmende oder ähnliche Elemente der Erfindung Bezug zu nehmen. In dem hier verwendeten Sinne können die Begriffe «erster», «zweiter» und «dritter» untereinander austauschbar verwendet werden, um eine Komponente von einer weiteren zu unterscheiden, und sollen nicht den Ort oder die Bedeutung der einzelnen Komponenten bezeichnen. Die Begriffe «stromaufwärts», «stromabwärts», «radial» und «axial» bezeichnen die relative Richtung in Relation zu dem Fluidstrom in einem Strömungspfad. Beispielsweise bezeichnet «stromaufwärts» die Richtung, aus der das Fluid strömt, und «stromabwärts» bezeichnet die Richtung, in die das Fluid strömt. Desgleichen bezeichnet «radial» die relative Richtung, die im Wesentlichen rechtwinklig zu dem Fluidstrom verläuft, und «axial» bezeichnet die relative Richtung, die im Wesentlichen parallel zu dem Fluidstrom verläuft.

[0031] Sämtliche Beispiele dienen der Erläuterung der Erfindung und sollen diese nicht beschränken. Der Fachmann wird ohne weiteres erkennen, dass Modifikationen und Änderungen an der vorliegenden Erfindung vorgenommen werden

können, ohne von dem Schutzzumfang oder Gegenstand der Erfindung abzuweichen. Beispielsweise können Merkmale, die als Teil einer Ausführungsform veranschaulicht oder beschrieben sind, auf eine andere Ausführungsform angewendet werden, um noch eine weitere hervorzubringen. Die vorliegende Erfindung soll daher solche Modifikationen und Abweichungen abdecken, soweit diese in den Schutzzumfang der beigefügten Ansprüche und deren äquivalenten Formen fallen.

[0032] Verschiedene Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung ergeben einen Gasturbinenauslassdiffusor, der einen kegelstumpfförmigen Abschnitt aufweist, der eine Innenfläche und eine axiale Mittellinie definiert. In speziellen Ausführungsformen kann die Innenfläche eine Steigung aufweisen, die bezüglich der axialen Mittellinie mehr als 6 Grad, 10 Grad oder 20 Grad beträgt, um eine axiale Querschnittsfläche von wenigstens 200 Quadratfuss, 240 Quadratfuss, oder 260 Quadratfuss auszubilden. In weiteren speziellen Ausführungsformen kann die Innenfläche eine axiale Länge von weniger als 25 Fuss oder weniger als 10 Fuss aufweisen. Ein spiralförmiger Turbulator an der Innenfläche des kegelstumpfförmigen Abschnitts kann den Strömungsabriss zwischen Abgasen und der Innenfläche reduzieren, um die Rückgewinnung potentieller Energie aus den Abgasen zu verbessern. In speziellen Ausführungsformen kann der Auslassdiffusor im Inneren des spiralförmigen Turbulators einen Fluidkanal aufweisen, während der spiralförmige Turbulator in anderen speziellen Ausführungsformen an der Innenfläche des kegelstumpfförmigen Abschnitts in einer ersten Richtung eine Spirale definieren kann, und Abgase durch den kegelstumpfförmigen Abschnitt in einer zweiten Richtung strömen, die zu der ersten Richtung entgegengesetzt ist.

[0033] Mit Bezugnahme auf die Zeichnungen, in denen gleiche Elemente mit identischen Bezugszeichen bezeichnet sind, zeigt Fig. 1 in einer vereinfachten seitlichen Schnittansicht eine exemplarische Gasturbine 10, die unterschiedliche Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung nutzen kann. Wie gezeigt, kann die Gasturbine 10 allgemein einen Einlassabschnitt 12, einen Verdichterabschnitt 14, einen Verbrennungsabschnitt 16, einen Turbinenabschnitt 18 und einen Auslassabschnitt 20 aufweisen. Der Einlassabschnitt 12 kann eine Reihe von Filtern 22 und eine oder mehrere Fluidkonditionierungsvorrichtungen 24 enthalten, um ein Arbeitsfluid (z.B. Luft) 28, das in die Gasturbine 10 eintritt, zu reinigen, zu erwärmen, zu kühlen, zu befeuchten, zu entfeuchten und/oder in sonstiger Weise zu konditionieren. Das gereinigte und aufbereitete Arbeitsfluid 28 strömt zu einem Verdichter 30 in dem Verdichterabschnitt 14. Ein Verdichtergehäuse 32 enthält das Arbeitsfluid 28, während abwechselnde Stufen rotierender Laufschaufeln 34 und stationärer Leitschaufeln 36 das Arbeitsfluid 28 in fortschreitendem Masse beschleunigen und leiten, um einen kontinuierlichen Strom von verdichtetem Arbeitsfluid 38 mit einer höheren Temperatur und einem höheren Druck hervorzubringen.

[0034] Der Hauptteil des verdichteten Arbeitsfluids 38 strömt durch einen Verdichterauslasssammelraum 40 in eine oder mehrere Brennkammern 42 in dem Verbrennungsabschnitt 16. Eine Brennstoffzufuhr 44, die mit jeder Brennkammer 42 strömungsmässig verbunden ist, führt jeder Brennkammer 42 einen Brennstoff zu. Verwertbare Brennstoffe können beispielsweise Hochofengas, Koks gas, Erdgas, Methan, verdampftes Flüssigerdgas (LNG), Wasserstoff, synthetisches Gas, Butan, Propan, Olefine, Diesel, Erdöldestillate und Kombinationen davon beinhalten. Das verdichtete Arbeitsfluid 38 vermischt sich mit dem Brennstoff und verbrennt, um Verbrennungsgase 46 mit hoher Temperatur und hohem Druck zu erzeugen.

[0035] Die Verbrennungsgase 46 strömen in dem Turbinenabschnitt 18 entlang eines Heissgaspfads durch eine Turbine 48, wo sie expandieren, um Arbeit zu verrichten. Insbesondere können die Verbrennungsgase 46 über abwechselnde Stufen stationärer Leitschaufeln 50 und rotierender Schaufeln 52 in der Turbine 48 strömen. Die stationären Leitschaufeln 50 lenken die Verbrennungsgase 46 auf die nächste Stufe rotierender Schaufeln 52, und die Verbrennungsgase 46 expandieren, während sie an den rotierenden Schaufeln 52 vorbeiströmen, was die rotierenden Schaufeln 52 in Drehung versetzt. Die rotierenden Schaufeln 52 können mit einer Welle 54 verbunden sein, die mit dem Kompressor 30 verbunden ist, so dass eine Rotation der Welle 54 den Verdichter 30 antreibt, um das verdichtete Arbeitsfluid 38 hervorzubringen. Alternativ oder darüber hinaus kann die Welle 54 mit einem Generator 56 verbunden sein, um Elektrizität zu erzeugen.

[0036] Abgase 58 aus dem Turbinenabschnitt 18 strömen durch den Auslassabschnitt 20, und Fig. 2 zeigt eine vergrösserte seitliche Schnittansicht des in Fig. 1 dargestellten Auslassabschnitts 20 gemäss einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Wie gezeigt, weist der Auslassabschnitt 20 allgemein ein Gehäuse 60 auf, das die (in Fig. 2 nicht sichtbare) Welle 54 umgibt, und es können sich ausgehend von dem Gehäuse 60 Streben 62 erstrecken, um einen Auslassdiffusor 64 zu stützen. In Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung beinhaltet der Begriff «Strebe» jede Konstruktion oder jedes Strukturbauteil, die bzw. das sich zwischen dem Gehäuse 60 und dem Auslassdiffusor 64 erstreckt. Der Auslassdiffusor 64 erstreckt sich axial entlang der Länge des Auslassabschnitts 20, um eine allmählich zunehmende Querschnittsfläche 66 zu definieren, durch die die Abgase 58 strömen. Der Auslassdiffusor 64 endet in einem kegelstumpfförmigen Abschnitt 68, der eine Innenfläche 70 und eine axiale Mittellinie 72 definiert.

[0037] Die Innenfläche 70 des kegelstumpfförmigen Abschnitts 68 weist eine Länge 74 und eine Steigung 76 in Bezug auf die axiale Mittellinie 72 auf, die, in Kombination die Querschnittsfläche 66 an dem Auslass des Auslassdiffusors 64 festlegen. Beispielsweise kann die Länge 74 der Innenfläche 70 des kegelstumpfförmigen Abschnitts 68 in speziellen Ausführungsformen kleiner als 25 Fuss, kleiner als 15 Fuss oder kleiner als 10 Fuss sein, und die Steigung 76 bezüglich der axialen Mittellinie 72 kann grösser als 6 Grad, grösser als 10 Grad oder grösser als 20 Grad sein. Abhängig von der Kombination der Länge 74 und der Steigung 76 kann die Querschnittsfläche 66 an dem Auslass des Auslassdiffusors 64 grösser als 200 Quadratfuss, grösser als 240 Quadratfuss oder grösser als 260 Quadratfuss sein, um die gewünschte Rückgewinnung potentieller Energie aus den Abgasen 58 zu erreichen.

[0038] Wie in Fig. 2 dargestellt, enthält die Innenfläche 70 des kegelstumpfförmigen Abschnitts 68 einen spiralförmigen Turbulator 80. Der spiralförmige Turbulator 80 kann beliebige Kombination von Rippen, Nuten, Lamellen oder Röhren enthalten, die entlang der Innenfläche 70 einen spiralförmigen Pfad oder eine Spirale bilden, um einen Strömungsabriss zwischen den Abgasen 58 und der Innenfläche 70 zu verringern. In speziellen Ausführungsformen kann der Winkel des spiralförmigen Pfades beispielsweise einen Bereich von weniger als etwa 3 Grad bis mehr als 20 Grad aufweisen. In der in Fig. 2 gezeigten speziellen Ausführungsform ist der spiralförmige Pfad, der durch den kegelstumpfförmigen Abschnitt 68 gebildet ist, verglichen mit den durch den kegelstumpfförmigen Abschnitt 68 strömenden Abgasen 58 in der entgegengesetzten Richtung gewunden, um den Grad der Verwirbelung in den Abgasen 58 für stromabwärts angeordnete Bauteile zu reduzieren. Alternativ oder darüber hinaus kann der spiralförmige Turbulator 80 innerhalb wenigstens eines Abschnitts des spiralförmigen Turbulators 80 einen Fluidkanal 82 aufweisen. Auf diese Weise kann ein Fluid, wie Brennstoff, Luft oder ein sonstiges Kühlmedium, durch den Fluidkanal 82 umgewälzt werden, um den Abgasen 58 zusätzliche Energie zu entziehen.

[0039] Fig. 3 veranschaulicht eine graphische Darstellung einer axialen Druckerholung für einen herkömmlichen Auslassabschnitt, Kennlinie 90, im Vergleich zu dem in Fig. 2 gezeigten Auslassabschnitt 20, Kennlinie 92. Der herkömmliche Auslassabschnitt ist mit Ausnahme des kegelstumpfförmigen Abschnitts mit dem in Fig. 2 gezeigten Auslassabschnitt 20 identisch. Infolgedessen sind die beiden Kennlinien 90, 92 bis zu dem Punkt 94, an dem der kegelstumpfförmige Abschnitt beginnt, identisch.

[0040] In dem herkömmlichen Auslassabschnitt weist der Auslassdiffusor einen kegelstumpfförmigen Abschnitt auf, der eine Innenfläche definiert. Allerdings beträgt die Steigung der Innenfläche bezüglich der axialen Mittellinie weniger als 6 Grad, und die Innenfläche erstreckt sich axial über mehr als 25 Fuss, um eine Querschnittsfläche von etwa 260 Quadratfuss zu erreichen. Ausserdem weist der Auslassdiffusor keinen spiralförmigen Turbulator auf. Im Gegensatz dazu beträgt die Steigung 76 der Innenfläche 70 des kegelstumpfförmigen Abschnitts 68 des in Fig. 2 gezeigten Auslassdiffusors 64 bezüglich der axialen Mittellinie 72 etwa 20 Grad, und die Länge 74 der Innenfläche 70 beträgt etwa 10 Fuss, um eine Querschnittsfläche von etwa 260 Quadratfuss zu erreichen.

[0041] Wie in Fig. 3 dargestellt, ermöglicht die Kombination aus der vergrösserten Steigung 76 und dem spiralförmigen Turbulator 80, dass der in Fig. 2 gezeigte Auslassabschnitt 20 eine Druckerholung erzielt, die mit dem herkömmlichen Auslassabschnitt vergleichbar ist, obwohl der Auslassdiffusor 64 und der kegelstumpfförmige Abschnitt 68 des in Fig. 2 gezeigten Auslassabschnitts 20 um etwa 15 Fuss kürzer ist als im Falle des herkömmlichen Auslassabschnitts. Infolgedessen sollten Auslassdiffusoren 64 innerhalb des Umfangs vielfältiger Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung den Wirkungsgrad des Auslassabschnitts 20 verbessern, während sie deutlich weniger Platz einnehmen. Der kürzere Auslassabschnitt 20 reduziert ausserdem Investitionskosten im Zusammenhang mit dem Auslassabschnitt 20 und mit Hilfssystemen, die verwendet werden, die Welle 54 und das Gehäuse 60 zu stützen.

[0042] Diese schriftliche Beschreibung verwendet Beispiele, um die Erfindung einschliesslich der besten Ausführungsart zu beschreiben und um ausserdem jedem Fachmann zu ermöglichen, die Erfindung in die Praxis umzusetzen, beispielsweise beliebige Vorrichtungen und Systeme herzustellen und zu nutzen und beliebige damit verbundene Verfahren durchzuführen. Der patentfähige Schutzbereich der Erfindung ist durch die Ansprüche definiert und kann andere dem Fachmann in den Sinn kommende Beispiele umfassen. Solche anderen Beispiele sollen in den Schutzbereich der Ansprüche fallen, falls sie strukturelle Elemente enthalten, die sich von dem Wortlaut der Ansprüche nicht unterscheiden, oder falls sie äquivalente strukturelle Elemente enthalten, die nur unwesentlich von dem wörtlichen Inhalt der Ansprüche abweichen.

[0043] Ein Gasturbinenauslassdiffusor enthält einen kegelstumpfförmigen Abschnitt, der eine Innenfläche und eine axiale Mittellinie definiert. In bestimmten Ausführungsformen kann die Innenfläche eine Steigung aufweisen, die bezüglich der axialen Mittellinie grösser als 6 Grad, 10 Grad oder 20 Grad ist, um eine axiale Querschnittsfläche von wenigstens 200 Quadratfuss, 240 Quadratfuss oder 260 Quadratfuss zu definieren. In weiteren speziellen Ausführungsformen kann die Innenfläche eine axiale Länge von weniger als 25 Fuss oder weniger als 10 Fuss aufweisen. Ein spiralförmiger Turbulator an der Innenfläche des kegelstumpfförmigen Abschnitts kann den Strömungsabriss zwischen Abgasen und der Innenfläche reduzieren, um die Rückgewinnung potentieller Energie aus den Abgasen zu verbessern.

Bezugszeichenliste

[0044]

- 10 Gasturbine
- 12 Einlassabschnitt
- 14 Verdichterabschnitt
- 16 Verbrennungsabschnitt
- 18 Turbinenabschnitt
- 20 Auslassabschnitt

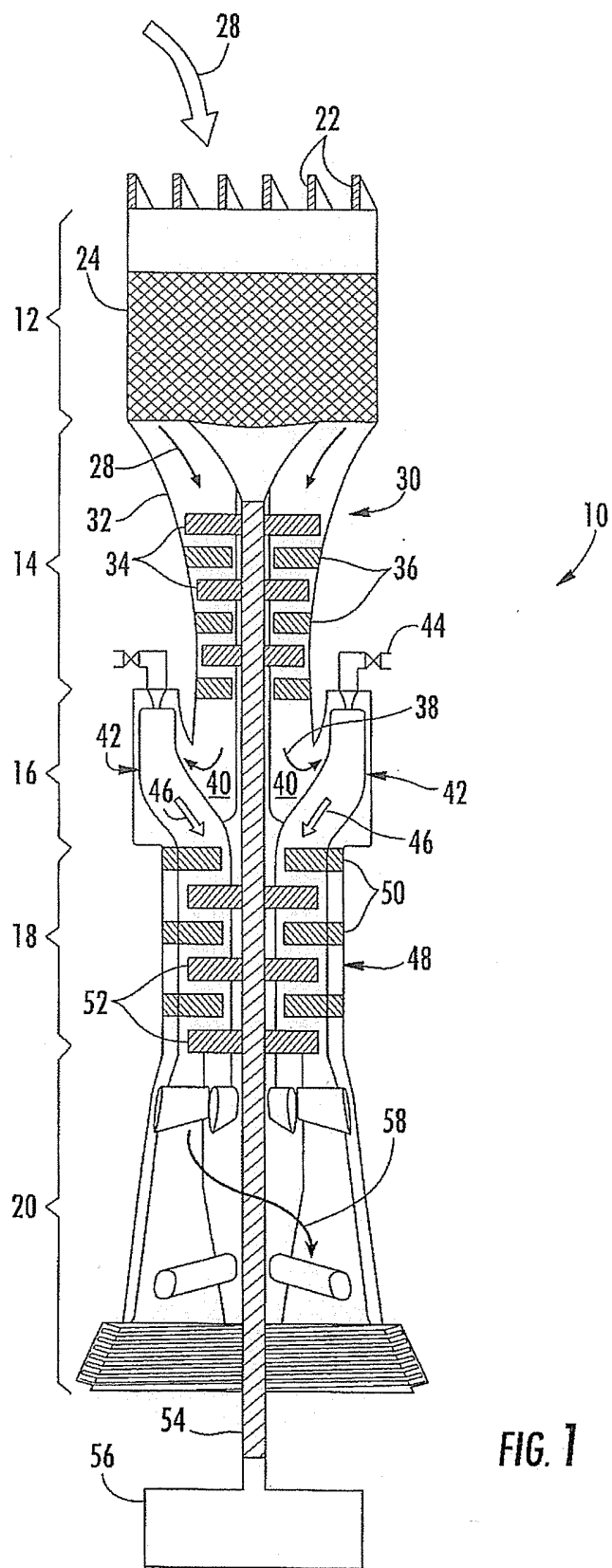
22	Filter
24	Fluidkonditionierungsvorrichtungen
28	Arbeitsfluid
30	Verdichter
32	Verdichtergehäuse
34	rotierende Laufschaufeln
36	stationäre Leitschaufeln
38	verdichtetes Arbeitsfluid
40	Verdichterauslasssammelraum
42	Brennkammern
44	Brennstoffzufuhr
46	Verbrennungsgase
48	Turbine
50	stationäre Leitschaufeln
52	rotierende Schaufeln
54	Welle
56	Generator
58	Abgase
60	Gehäuse
62	Streben
64	Auslassdiffusor
66	Querschnittsfläche
68	kegelstumpfförmiger Abschnitt
70	Innenfläche
72	axiale Mittellinie
74	Länge
76	Steigung
80	spiralförmiger Turbulator
82	Fluidkanal
90	Kennlinie eines herkömmlichen Auslassabschnitts
92	Kennlinie eines erfindungsgemässen Auslassabschnitts
94	Punkt

Patentansprüche

1. Gasturbinenauslassdiffusor, zu dem gehören:

- a) ein kegelstumpfförmiger Abschnitt, der eine Innenfläche und eine axiale Mittellinie definiert;

- b) ein spiralförmiger Turbulator an der Innenfläche des kegelstumpfförmigen Abschnitts; und
 - c) wobei die Innenfläche eine Steigung aufweist, die bezüglich der axialen Mittellinie grösser als 6 Grad ist.
2. Gasturbinenauslassdiffusor nach Anspruch 1, wobei die Steigung der Innenfläche bezüglich der axialen Mittellinie grösser als 10 Grad ist; oder wobei die Steigung der Innenfläche bezüglich der axialen Mittellinie grösser als 20 Grad ist.
3. Gasturbinenauslassdiffusor nach Anspruch 1, wobei die Innenfläche eine axiale Länge von weniger als 25 Fuss aufweist.
4. Gasturbinenauslassdiffusor nach Anspruch 1, der ferner im Inneren des spiralförmigen Turbulators einen Fluidkanal aufweist.
5. Gasturbinenauslassdiffusor nach Anspruch 1, wobei der spiralförmige Turbulator eine Spirale an der Innenfläche des kegelstumpfförmigen Abschnitts in einer ersten Richtung definiert, und wobei Abgase durch den kegelstumpfförmigen Abschnitt in einer zu der ersten Richtung entgegengesetzten zweiten Richtung strömen.
6. Gasturbinenauslassdiffusor nach Anspruch 1, wobei der kegelstumpfförmige Abschnitt eine axiale Querschnittsfläche von wenigstens 200 Quadratfuss aufweist.
7. Gasturbinenauslassdiffusor, zu dem gehören:
- a) ein kegelstumpfförmiger Abschnitt, der eine Innenfläche und eine axiale Mittellinie definiert;
 - b) ein spiralförmiger Turbulator an der Innenfläche des kegelstumpfförmigen Abschnitts; und
 - c) wobei die Innenfläche eine axiale Länge von weniger als 25 Fuss aufweist.
8. Gasturbinenauslassdiffusor nach Anspruch 8, wobei die axiale Länge der Innenfläche weniger als 10 Fuss beträgt.
9. Gasturbinenauslassdiffusor nach Anspruch 8, wobei die Innenfläche eine Steigung aufweist, die bezüglich der axialen Mittellinie grösser als 10 Grad ist, oder wobei die Innenfläche eine Steigung aufweist, die bezüglich der axialen Mittellinie grösser als 20 Grad ist.
10. Gasturbine, zu der gehören:
- a) ein Verdichter;
 - b) mehrere Brennkammern stromabwärts von dem Verdichter;
 - c) eine Turbine stromabwärts von den mehreren Brennkammern; und
 - d) ein kegelstumpfförmiger Abschnitt stromabwärts von der Turbine, wobei der kegelstumpfförmige Abschnitt eine Innenfläche und eine axiale Mittellinie definiert;
 - e) ein spiralförmiger Turbulator an der Innenfläche des kegelstumpfförmigen Abschnitts; und
 - f) wobei die Innenfläche eine Steigung von mehr als 6 Grad in Bezug auf die axiale Mittellinie oder eine axiale Länge von weniger als 25 Fuss aufweist.



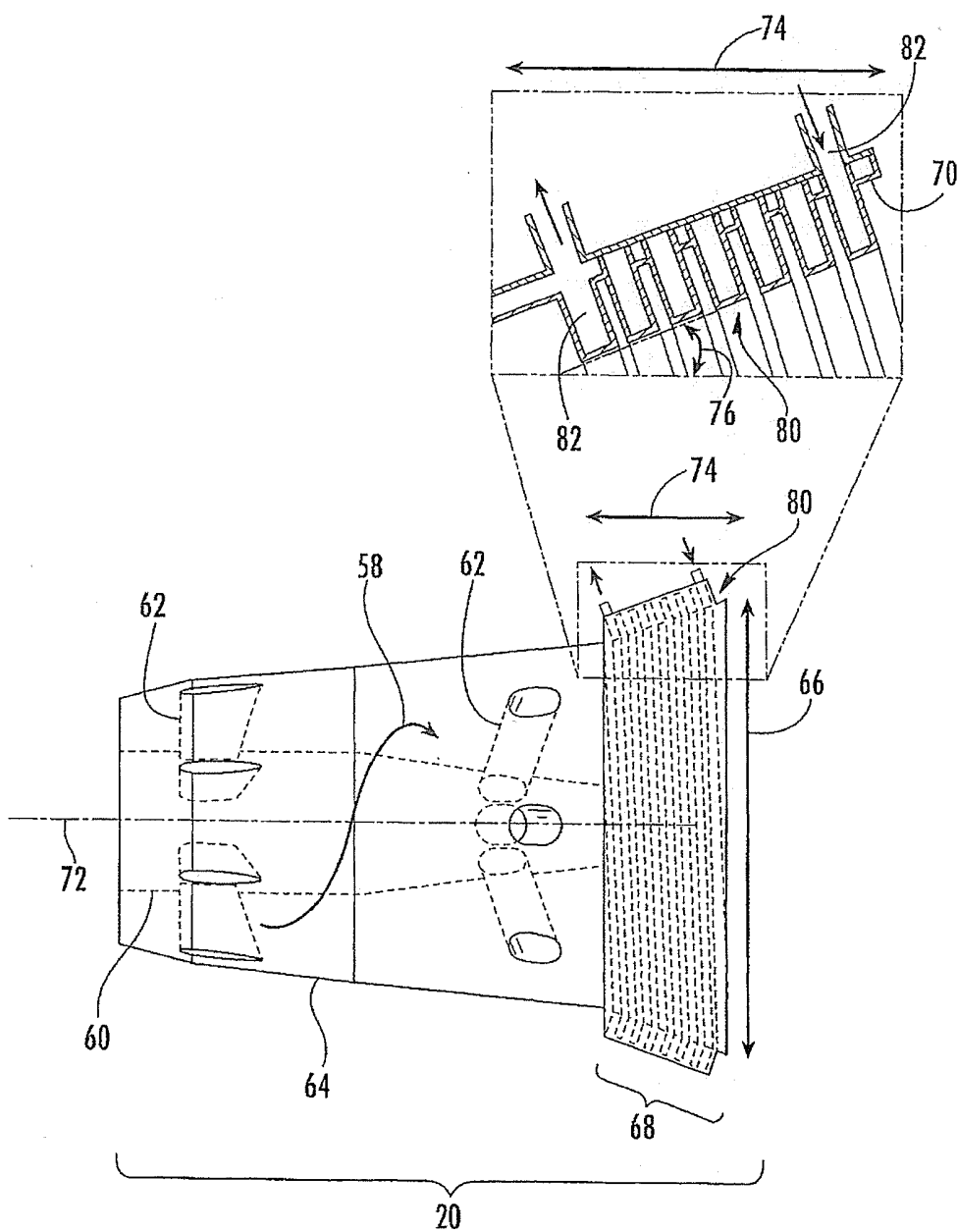


FIG. 2

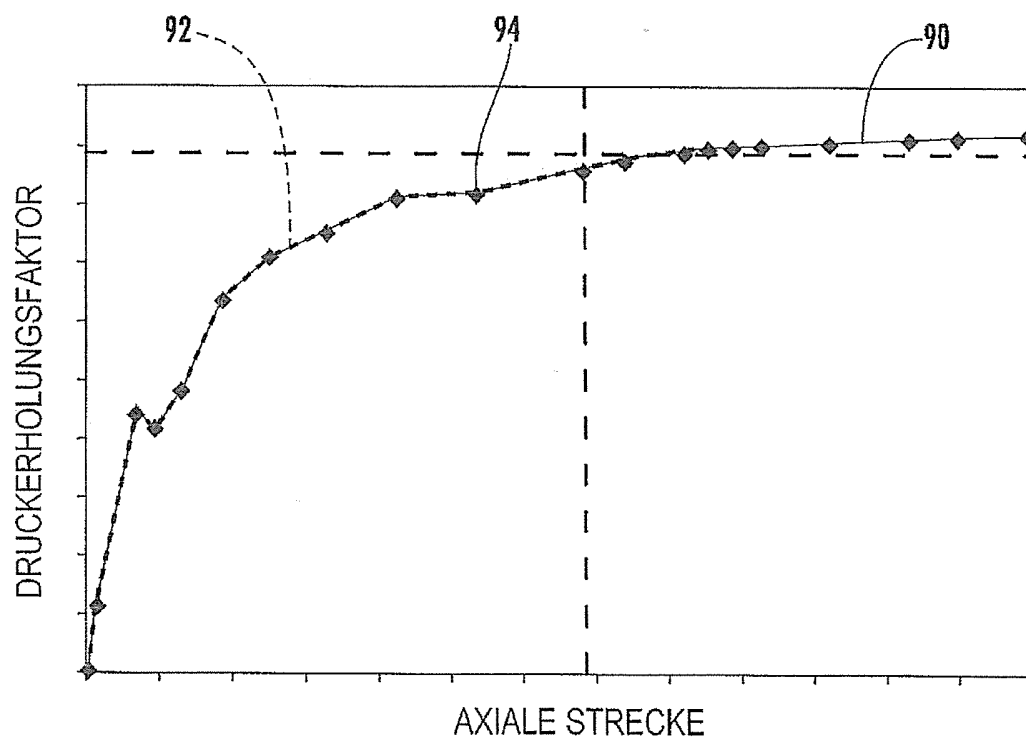


FIG. 3