

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH

698 096 A2

(51) Int. Cl.: F02C 7/00 (2006.01)
F02C 3/34 (2006.01)
B08B 9/00 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 01759/08

(22) Anmeldedatum: 10.11.2008

(43) Anmeldung veröffentlicht: 29.05.2009

(30) Priorität: 16.11.2007 US 11/941,447

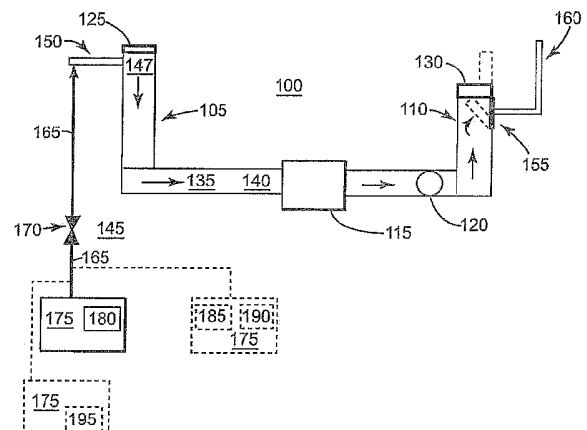
(71) Anmelder:
General Electric Company, 1 River Road
12345 Schenectady, New York (US)

(72) Erfinder:
Stanley F. Simpson,
Simpsonville South Carolina 29681 (US)

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

(54) **Vorrichtung zum Spülen eines Abgasrückführsystems für eine Turbomaschine.**

(57) Das Abgas in einem Abgasrückführungssystem (AGR-System) (100) sollte gespült werden, um den Zugang zu den Komponenten des AGR-Systems (100) zu erlauben. Es wird ein System und ein Verfahren zur Spülung des AGR-Systems (100) bereitgestellt. Das System und das Verfahren können eine Spülgasversorgung (175) aufweisen, die umfassen kann: mindestens einen unter Druck gesetzten Zylinder (180), einen Speichertank (185), einen Verdichter (190) oder eine Quelle (195) eines Fluids. Das System und das Verfahren können das Abgas aus dem AGR-System (100) treiben.



Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Diese Anmeldung betrifft die gemeinsam abgetretene US-Patentanmeldung 11/928, 038 vom 30. Oktober 2007 die US-Patentanmeldung 11/936, 996 vom 8. November 2007 und die US-Patentanmeldung 11/939 709 vom 14. November 2007.

[0002] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Abgasrückführungssystem (AGR-System) für eine Turbomaschine, und insbesondere ein System zur Spülung des Abgases aus dem AGR-System.

[0003] Es gibt eine zunehmende Besorgnis über die Langzeitwirkungen von Stickoxid (nachstehend NO_x)- und Kohlendioxid (nachstehend «CO₂»)- und Schwefeloxid (Sox)-Emissionen auf die Umwelt. Die zulässigen Pegel der Emissionen, die von einer Turbomaschine wie zum Beispiel einer Gasturbine emittiert werden dürfen, sind stark reguliert. Die Betreiber von Turbomaschinen wünschen Verfahren, um die emittierten Nox-, CO₂- und Sox-Pegel zu reduzieren.

[0004] Im Abgasstrom sind signifikante Mengen an kondensierbaren Dämpfen vorhanden. Diese Dämpfe enthalten gewöhnlich verschiedene Bestandteile wie z.B. Wasser, Säuren, Aldehyde, Kohlenwasserstoffe, Schwefeloxide und Chlorverbindungen. Wenn sie unbehandelt gelassen werden, beschleunigen diese Bestandteile die Korrosion und Verschmutzung der inneren Bauteile, wenn ihr Eintritt in die Gasturbine zugelassen wird.

[0005] Die Abgasrückführung (AGR) beinhaltet allgemein die Rückführung eines Teils der emittierten Abgase durch einen Einlassabschnitt der Turbomaschine, wo sie vor der Verbrennung mit dem Zuluftstrom vermischt werden. Dieser Prozess erleichtert die Entfernung und die Absonderung von konzentriertem CO₂ und reduziert auch die Nox-Emissionen.

[0006] Der Zugang zu den Komponenten des AGR-Systems kann zu Wartungs-, Inspektions-, Reparatur- oder sonstigen Zwecken erforderlich sein. Das Abgas sollte aus dem AGR-System gespült werden: vor dem Zugang; wenn das AGR-System nicht in Gebrauch ist; oder wenn die Turbomaschine kein Abgas erzeugt. Darüber hinaus können Abgasreste, die nicht gespült werden, im AGR-System kondensieren, was zur Korrosion der Komponenten führt.

[0007] Die Kosten, die mit der Spülung eines AGR-Systems einhergehen, sind typischerweise je nach Typ des verwendeten AGR-Spülsystems unterschiedlich.

[0008] Aus den obigen Gründen besteht ein Bedarf nach einem System und Verfahren zur Spülung eines AGR-Systems. Nach dem Gebrauch sollte das System den Zugang zu den Komponenten des AGR-Systems gestatten und die Möglichkeit der Korrosion der Komponenten reduzieren. Das AGR-System sollte wenige Bauteile aufweisen und einen kostenwirksamen Betrieb gewährleisten.

Kurze Beschreibung der Erfindung

[0009] Einer Ausführungsform der Erfindung gemäss wird ein System zur Spülung eines Abgasstroms 135 aus mindestens einem Abgasrückführungssystem (AGR-System) 100 bereitgestellt, wobei der Abgasstrom 135 aus einer Turbomaschine austritt; wobei das System umfasst: mindestens ein AGR-System 100, umfassend: eine erste Zone 105, eine zweite Zone 110; ein AGR-Skid 115, eine AGR-Einlassklappe 125 und eine AGR-Auslassklappe 130; wobei das mindestens eine AGR-System 100 den Pegel an Bestandteilen im Abgasstrom 135 reduziert; ein AGR-Spülsystem 145, umfassend: mindestens eine erste Spülflussmodulationsvorrichtung 150, die in der ersten Zone 105 liegt, mindestens eine zweite Spülflussmodulationsvorrichtung 155, die in der zweiten Zone 110 liegt, eine Spülentlüftung 160 und eine Spülgasversorgung 175; wobei die Lage der mindestens einen ersten Spülflussmodulationsvorrichtung 150 und der mindestens einen zweiten Spülflussmodulationsvorrichtung 155 einen Druckausgleich innerhalb des AGR-Systems 100 erlaubt; wobei das AGR-Spülsystem 145 einen Druckabfall zwischen der ersten AGR-Zone 105 und der zweiten AGR-Zone 110 herstellen kann; und wobei das AGR-Spülsystem 145 ein benignes Fluid 147 in der Spülgasversorgung 175 verwendet, um den Abgasstrom 135 aus dem mindestens einen AGR-System 100 zu spülen.

[0010] Der Abgasstrom 135 kann eine Durchflussrate von etwa 1000 Lb/Std. bis etwa 50 000 000 Pfund pro Stunde und eine Temperatur von etwa 50 Grad Fahrenheit bis etwa 1500 Grad Fahrenheit aufweisen.

[0011] Der Druckabfall zwischen der ersten Zone 105 und der zweiten Zone 110 kann von etwa 1 Zoll Wassersäule bis etwa 30 Zoll Wassersäule betragen.

[0012] Das AGR-Spülsystem 145 kann ausserdem umfassen: mindestens eine Spüleleitung 165 und mindestens eine Spüleleitungsabsperrvorrichtung 170, wobei die Spüleleitung 165 das AGR-Spülsystem 145 mit der Spülgasversorgung 175 integriert.

[0013] Die Spülgasversorgung 175 kann dem benignen Fluid 147 erlauben, den Abgasstrom 135 durch die Spülentlüftung 160 aus dem AGR-System 100 zu treiben.

[0014] Das benigne Fluid 147 kann umfassen: Luft, Druckluft, Stickstoff oder Kombinationen davon. Überdies kann das benigne Fluid 147 Stickstoff umfassen.

[0015] Die Spülgasversorgung 175 kann mindestens einen unter Druck gesetzten Zylinder 180 umfassen, wobei der mindestens eine unter Druck gesetzte Zylinder 180 das benigne Fluid 147 speichert. Alternativ dazu kann die Spülgasversorgung

gung 175 einen Speichertank 185 und mindestens einen Verdichter 190 umfassen, wobei der mindestens ein Verdichter 190 das benigne Fluid 147 durch das AGR-Spülsystem 145 treibt. Alternativ dazu kann die Spülgasversorgung 175 eine Quelle 195 eines benignen Fluids umfassen, wobei die Quelle 195 des benignen Fluids das benigne Fluid 147 bereitstellt.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

[0016]

Fig. 1 ist eine schematische Darstellung, die ein Beispiel eines Systems zur Spülung eines Abgasstroms nach einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung veranschaulicht.

Ausführliche Beschreibung der Erfindung

[0017] Die folgende ausführliche Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen nimmt auf die beiliegende Zeichnungen Bezug, die spezifische Ausführungsformen der Erfindung veranschaulichen. Andere Ausführungsformen mit abweichender Struktur und Arbeitsweise weichen nicht vom Umfang der vorliegenden Erfindung ab.

[0018] Bestimmte Ausdrücke, die hierin verwendet werden, sollen dem Leser nur das Verständnis erleichtern und den Umfang der Erfindung nicht einschränken. Zum Beispiel beschreiben Wörter wie «oberer», «unterer», «linker», «rechter», «vorderer», «hinterer», «oben», «unten», «horizontal», «vertikal», «vorgeordnet», «nachgeordnet», «vor», «hinter» und dergleichen nur die Konfiguration, die in den Zeichnungen gezeigt wird. Doch das oder die Element(e) einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung können in jede Richtung orientiert sein und es versteht sich, dass die Ausdrücke solche Varianten einschliessen, ausser bei anderslautender Angabe.

[0019] Ein AGR-System empfängt einen Anteil des Abgases (nachstehend «Abgasstrom» genannt) von einer Turbomaschine, reduziert den Pegel der oben genannten Bestandteile im Abgasstrom und führt den Abgasstrom dann zu einem Einlassabschnitt der Turbomaschine zurück. Dieser Prozess erleichtert eine Reduktion der Emissionspegel im Abgasstrom und erlaubt die Entfernung und Absonderung von konzentriertem CO₂.

[0020] Der Abgasstrom im AGR-System sollte gespült werden, wenn z.B., aber ohne darauf beschränkt zu sein:

- a) das AGR-System nicht in Gebrauch ist;
- b) die Turbomaschine getrennt oder heruntergefahren wurde;
- c) wenn ein Bediener den Zugang zu Komponenten des AGR-Systems zur Reparatur, Inspektion oder Wartung benötigt; oder
- d) aus jedem anderen Grund, der die Spülung des Abgasstroms erforderlich macht.

[0021] Eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung hat die technische Wirkung, dass sie den Abgasstrom aus einem AGR-System spült. Die Spülung des im AGR-System vorhandenen Abgasstroms kann aus verschiedenen Gründen erforderlich sein, wie z.B., aber ohne darauf beschränkt zu sein, wenn ein Bediener zur Inspektion, Reparatur, Wartung oder dergleichen Zugang zu den AGR-Systemkomponenten benötigt.

[0022] Die vorliegende Erfindung ist auf verschiedene Turbomaschinen anwendbar, die ein gasförmiges Fluid erzeugen, wie z.B., aber ohne darauf beschränkt zu sein, eine Hochleistungsgasturbine, eine aeroderivative Gasturbine oder Ähnliches. Eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann auf eine einzelne Turbomaschine oder auf mehrere Turbomaschinen angewandt werden. Eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann auf eine Turbomaschine angewandt werden, die in einer Konfiguration mit einfachem Prozess oder mit kombiniertem Prozess betrieben wird.

[0023] Allgemein umfasst das AGR-Spülsystem einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung mehrfache Elemente. Die Konfiguration und Reihenfolge der Elemente kann durch die Konfiguration der mit dem AGR-System integrierten Turbomaschine vorgegeben werden. Allgemein verdrängt das AGR-Spülsystem den Abgasstrom im AGR-Kreislauf mit einem benignen Fluid wie z.B., aber ohne darauf beschränkt zu sein, Umgebungsluft, Druckluft und Stickstoff. Wie im Folgenden beschrieben, gibt es mehrere Anordnungen, die verwendet werden können, um die Spülung des Abgasstroms zu erreichen.

[0024] Die vorliegende Erfindung kann den Vorteil bieten, dass sie als Brandunterdrückungssystem dient. Wenn hier das benigne Fluid 147, das mit dem AGR-Spülsystem benutzt wird, Stickstoff ist, kann ein Bediener während eines Brandnotfalls, der im AGR-System 100 auftritt, mit Stickstoff spülen.

[0025] Die Elemente der vorliegenden Erfindung können aus jedem Material hergestellt sein, das der Betriebsumgebung standhalten kann, in welcher das AGR-Spülsystem betrieben werden kann. Diese Elemente umfassen zum Beispiel, aber ohne darauf beschränkt zu sein, eine erste Spülflussmodulationsvorrichtung, eine zweite Spülflussmodulationsvorrichtung, ein Spülentlüftung und eine Spülgasversorgung.

[0026] Nun wird auf Fig. 1 Bezug genommen, die eine schematische Darstellung ist, die ein Beispiel eines Systems zum Spülen eines Abgasstroms 135 nach einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist. Fig. 1 veranschaulicht ein AGR-System 100 und ein AGR-Spülsystem 145.

[0027] Wie in Fig. 1 gezeigt, umfasst das AGR-System 100: eine erste Zone 105, eine zweite Zone 110, ein AGR-Skid 115, einen AGR-Lüfter 120, eine AGR-Einlassklappe 125, eine Spülgasversorgung 175 und eine AGR-Auslassklappe 130, die mit einem Auslassabschnitt einer Turbomaschine (in Fig. 1 nicht gezeigt) integriert sein können.

[0028] Das mindestens eine AGR-System 100 kann einer Grösse und aus einem Material sein, die in der Lage sind, den physikalischen Eigenschaften des Abgasstroms 135 standzuhalten, wie z. B., aber ohne darauf beschränkt zu sein, einer Durchflussrate von etwa 1000 Lb/Std. bis etwa 50 000 000 Lb/Std. und einer Temperatur von etwa 50 Grad Fahrenheit bis etwa 1500 Grad Fahrenheit.

[0029] Der Strömungsweg 140 des AGR-Systems 100 kann durch einen Einlassabschnitt und einen Auslassabschnitt (nicht in Fig. 1 gezeigt) begrenzt sein. Die erste Zone 105 kann als der Abschnitt des AGR-Systems 100 betrachtet werden, der in der Nähe des Einlassabschnitts der Turbomaschine liegt. Die zweite Zone 110 kann als der Abschnitt des AGR-Systems 100 betrachtet werden, der in der Nähe des Auslassabschnitts der Turbomaschine liegt.

[0030] Das AGR-Skid 115 umfasst allgemein die Komponente(n) des AGR-Systems 100, die den Pegel der oben genannten Bestandteile im Abgasstrom 135 reduzieren. Diese Komponente (n) können mindestens einen Wärmeaustauscher, mindestens einen Gaswäscher, mindestens einen Nebelabscheider oder ähnliche Komponenten (wovon keine gezeigt wird) einschliessen. Der AGR-Lüfter 120 kann das Abgas während des Betriebs des AGR-Systems 100 umwälzen.

[0031] Allgemein kann sich die AGR-Auslassklappe 130 während des Betriebs des AGR-Systems 100 öffnen, um den Eintritt des mindestens einen Abgasstroms 135 aus dem Auslassabschnitt der Turbomaschine in die zweite AGR-Zone 110 zuzulassen. Dann kann das AGR-Skid 115 den Pegel an Bestandteilen im Abgasstrom 135 reduzieren. Als Nächstes kann die AGR-Einlassklappe 125 sich öffnen, um den Eintritt des rückgeführten Abgasstroms 135 in den Einlassabschnitt der Turbomaschine zuzulassen.

[0032] Das AGR-System 100 sollte gespült werden, wenn es nicht in Gebrauch ist, wie z. B., aber ohne darauf beschränkt zu sein, wenn die Turbomaschine keine Abgase erzeugt. Wenn das AGR-System 100 nicht in Gebrauch ist, können die Einlass- und Auslassklappen 115, 120 geschlossen sein; der AGR-Lüfter 120 kann ausgeschaltet sein, und das AGR-Skid 115 kann nicht in Betrieb sein. Diese Bedingungen können bewirken, dass das AGR-System 100 zu einem geschlossenen Gefäss oder dergleichen mit dem darin enthaltenen Abgasstrom 135 wird. Deshalb sollte der Abgasstrom 135 aus dem AGR-System 100 gespült werden.

[0033] Zu den Vorteilen der Spülung des AGR-Systems 100 kann zum Beispiel, aber ohne darauf beschränkt zu sein, gehören, dass die Inspektion, Wartung oder Reparatur der vorgenannten Komponenten im AGR-System 100 möglich wird. Ein AGR-Spülsystem 145 kann Komponenten aufweisen, die den Austritt des Abgases aus dem AGR-System 100 erlauben, wodurch sie das AGR-System 100 daran hindern, zu einem geschlossenen Gefäss zu werden, wenn es nicht in Gebrauch ist.

[0034] Die Spülung kann auch von Nutzen sein, um das Auftreten von Korrosion innerhalb des AGR-Systems 100 zu verhindern. Der Abgasstrom 135, der darin verbleibt, wenn das AGR-System 100 nicht in Gebrauch ist, kann schliesslich kondensieren, was möglicherweise zu einer Säurebildung und/oder Flüssigkeitsbildung im AGR-System 100 führt.

[0035] Das AGR-Spülsystem 145 kann auch verwendet werden, wenn ein Ausfall von Komponenten den Umlauf des Abgasstroms 135 im AGR-System 100 verhindert. Hier kann das AGR-Spülsystem 145 den Abgasstrom 135 aus dem AGR-System 100 entfernen.

[0036] Wie in Fig. 1 gezeigt, umfasst das AGR-Spülsystem 145: mindestens eine erste Spülflussmodulationsvorrichtung 150, mindestens eine zweite Spülflussmodulationsvorrichtung 155, mindestens eine Spülentlüftung 160, eine Spülleitung 165, eine Spülleitungsabsperrvorrichtung 170 und eine Spülgasversorgung 175.

[0037] Die Anordnung der Komponenten des AGR-Spülsystems 145 kann gewährleisten, dass der Strömungsweg 135 wie erläutert gespült wird. Wie in Fig. 1 gezeigt, kann die mindestens eine erste Spülflussmodulationsvorrichtung 150 in der ersten Zone 105 liegen, und die mindestens eine zweite Spülflussmodulationsvorrichtung 155 kann in der zweiten Zone 110 liegen. Die Lage der mindestens einen ersten Spülflussmodulationsvorrichtung 150 und der mindestens einen zweiten Spülflussmodulationsvorrichtung 155 kann die Spülung des Strömungswegs 140 des AGR-Systems 100 erlauben und auch einen Druckausgleich zwischen der ersten und zweiten Zone 105, 110 ermöglichen.

[0038] Die mindestens eine erste Spülflussmodulationsvorrichtung 150 und die mindestens eine zweite Spülflussmodulationsvorrichtung 155 können eine Luftklappe, eine Entlüftungsöffnung oder ähnliche Vorrichtung(en) sein. In der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann ein Teil der Spülflussmodulationsvorrichtung 150 mit der Spülleitung 165 integriert sein. Ein entgegengesetztes Ende der Spülleitung 165 kann mit der Spülgasversorgung 175 integriert sein.

[0039] Die Spülleitungsabsperrvorrichtung 170 kann an der Spülleitung 165 angeordnet sein und kann den Fluss von der Spülgasversorgung 175 zur ersten Modulationsvorrichtung 150 verhindern. Die Spülleitungsabsperrvorrichtung 170 kann ein Ventil oder jede andere vergleichbare Vorrichtung sein, die in der Lage ist, den Fluss aus der Spülgasversorgung 175 einzuschränken.

[0040] Wie erläutert enthält die Spülgasversorgung 175 allgemein ein benignes Fluid 147, dass benutzt wird, um den Abgasstrom 135 aus dem AGR-Spülsystem 145 zu spülen. Das benigne Fluid 147 kann zum Beispiel, aber ohne darauf beschränkt zu sein, Folgendes umfassen: Luft, Druckluft, komprimierten Stickstoff oder Kombinationen davon. In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann das benigne Fluid 147 in mindestens einem unter Druck gesetzten Zylinder 180 gespeichert sein.

[0041] In einer anderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann das benigne Fluid 147 in mindestens einem Speichertank 185 gespeichert sein, der mit einem Verdichter 190 integriert sein kann. Der Verdichter kann das benigne Fluid 147 aus der Spülgasversorgung 175 zur ersten Spülflussmodulationsvorrichtung 150 treiben.

[0042] In einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann das benigne Fluid 147 direkt oder indirekt aus einer anderen verfügbaren Quelle 195 des benignen Fluids strömen. Zum Beispiel, aber ohne darauf beschränkt zu sein, kann die Quelle 195 des benignen Fluids einen Flüssigstickstofftank (nicht gezeigt) umfassen, der einem Siedevorgang oder dergleichen ausgesetzt wird, der den Flüssigstickstoff zu einem gasförmigen Stickstoff umwandelt. Alternativ dazu kann die Quelle 195 des benignen Fluids zum Beispiel, aber ohne darauf beschränkt zu sein, eine vor Ort befindliche Druckfluid-Gasleitung umfassen.

[0043] Die Spülentlüftung 160 kann in der zweiten Zone 110 liegen und mit der zweiten Spülflussmodulationsvorrichtung 155 integriert sein. Ein hinteres Ende der Spülentlüftung 160 kann zur Atmosphäre hin offen sein. Alternativ dazu kann das hintere Ende der Spülentlüftung 160 mit einem System wie z.B., aber ohne darauf beschränkt zu sein, einer Lüftungsanlage integriert sein, die das aus dem AGR-System 100 gespülte Abgas empfängt.

[0044] Eine andere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann als ein Brandunterdrückungssystem oder dergleichen für das AGR-System 100 genutzt werden. Wenn Stickstoff oder ein ähnliches Brandunterdrückungsfluid als benignes Fluid benutzt wird, dann kann das AGR-Spülsystem 145 verwendet werden, um in solch einem unwahrscheinlichen Fall die Löschung eines Brands im AGR-System 100 zu unterstützen.

[0045] In Gebrauch kann das AGR-Spülsystem 145 eingesetzt werden, wenn die Turbomaschine kein Abgas erzeugt, das durch das AGR-System 100 strömt; oder wenn das AGR-System 100 nicht in Betrieb ist; oder wenn Komponente (n) des AGR-Systems 100 ausfallen; oder jederzeit, wenn ein Bediener des AGR-Spülsystems 145 dies entscheidet.

[0046] Wenn das AGR-System 100 nicht in Betrieb ist, können die AGR-Einlass- und Auslassklappen 125, 130 allgemein geschlossen sein; die Komponenten des AGR-Skids 115 können abgeschaltet sein, und auch der AGR-Lüfter 120 kann abgeschaltet sein.

[0047] Unter diesen (oder ähnlichen) Bedingungen kann das AGR-Spülsystem 145 den Betrieb starten. Die mindestens eine zweite Spülflussmodulationsvorrichtung 155 kann modulieren, wodurch sie einem Teil des Abgasstroms 135 erlaubt, durch die Spülentlüftung 160 aus dem Strömungsweg 140 auszuströmen. Als Nächstes kann die Spülgasversorgung 175 vorbereitet werden, um das benigne Fluid 147 durch die Spüleleitung 165 auszulassen. Hier kann zum Beispiel, aber ohne darauf beschränkt zu sein, der mindestens eine unter Druck stehende Zylinder, der das benigne Fluid 147 speichert, konfiguriert sein, um den Eintritt des benignen Fluids 147 in die Spüleleitung 165 zuzulassen. Alternativ dazu, wenn die Spülgasversorgung 175 einen Verdichter und einen Speichertank umfasst, der das benigne Fluid 147 enthält, kann der Verdichter eingeschaltet und konfiguriert werden, um den Eintritt des benignen Fluids 147 in die Spüleleitung 165 zuzulassen.

[0048] Als Nächstes kann die Spüleleitungsabsperrvorrichtung 170 modulieren, um den Fluss des benignen Fluids 147 zur mindestens einen ersten Spülflussmodulationsvorrichtung 150 zuzulassen, die dann modulieren kann, um den Eintritt des benignen Fluids 147 in den Strömungsweg 140 zuzulassen.

[0049] Die Spülgasversorgung 175 kann eine Druckdifferenz von etwa 1 Zoll Wassersäule bis etwa 30 Zoll Wassersäule im Strömungsweg 140 erzeugen. Dies erlaubt einem grösseren Teil des Abgasstroms 135, aus dem Strömungsweg 140 auszuströmen.

[0050] Alternativ dazu kann ein Bediener die zweite Flussmodulationsvorrichtung 155 schliessen und die AGR-Auslassklappe 130 öffnen. Dies kann dem Abgasstrom 135 das Ausströmen aus dem Auslassabschnitt der Turbomaschine (nicht gezeigt) erlauben.

[0051] Die hierin verwendeten Ausdrücke dienen nur der Beschreibung spezifischer Ausführungsformen und sollen die Erfindung nicht einschränken. Hierin schliessen die Singularformen «ein», «eine» und «der/die» auch die Pluralformen ein, es sei denn, aus dem Kontext geht eindeutig etwas anderes hervor. Ferner versteht es sich, dass die Ausdrücke «umfasst» und/oder «umfassend», wenn sie in dieser Patentschrift benutzt werden, das Vorhandensein der genannten Merkmale, Ganzahlen, Schritte, Vorgänge, Elemente und/oder Komponenten angeben, aber das Vorhandensein oder den Zusatz eines oder mehrerer anderer Merkmale, Ganzahlen, Schritte, Vorgänge, Elemente, Komponenten und/oder Gruppen davon nicht ausschliessen.

[0052] Auch wenn hierin spezifische Ausführungsformen dargestellt und beschrieben wurden, versteht es sich, dass jede Anordnung, die ausgelegt ist, um den gleichen Zweck zu erfüllen, für die gezeigten spezifischen Ausführungsformen eingesetzt werden kann, und dass die Erfindung in anderen Umgebungen andere Anwendungen hat. Diese Anmeldung soll alle Anpassungen und Varianten der vorliegenden Erfindung abdecken. Die folgenden Ansprüche schränken den Umfang der Erfindung in keiner Weise auf die hierin beschriebenen spezifischen Ausführungsformen ein.

Patentansprüche

1. System zur Spülung eines Abgasstroms (135) aus mindestens einem Abgasrückführungssystem (AGR-System) (100), wobei der Abgasstrom (135) aus einer Turbomaschine austritt; wobei das System umfasst: mindestens ein AGR-System (100), umfassend: eine erste Zone (105), eine zweite Zone (110); ein AGR-Skid (115, eine AGR-Einlassklappe (125) und eine AGR-Auslassklappe (130); wobei das mindestens eine AGR-System (100) den Pegel an Bestandteilen im Abgasstrom (135) reduziert; ein AGR-Spülsystem (145), umfassend: mindestens eine erste Spülflussmodulationsvorrichtung (150), die in der ersten Zone (105) liegt, mindestens eine zweite Spülflussmodulationsvorrichtung (155), die in der zweiten Zone (110) liegt, eine Spülentlüftung (160) und eine Spülgasversorgung (175); wobei die Lage der mindestens einen ersten Spülflussmodulationsvorrichtung (150) und der mindestens einen zweiten Spülflussmodulationsvorrichtung (155) einen Druckausgleich innerhalb des AGR-Systems (100) erlaubt; wobei das AGR-Spülsystem (145) einen Druckabfall zwischen der ersten AGR-Zone (105) und der zweiten AGR-Zone (110) herstellen kann; und wobei das AGR-Spülsystem (145) ein benignes Fluid 147 in der Spülgasversorgung (175) verwendet, um den Abgasstrom (135) aus dem mindestens einen AGR-System (100) zu spülen.
2. System nach Anspruch 1, wobei der Abgasstrom (135) eine Durchflussrate von etwa 1000 Lb/Std. bis etwa 50 000 000 Pfund pro Stunde und eine Temperatur von etwa 50 Grad Fahrenheit bis etwa 1500 Grad Fahrenheit aufweist.
3. System nach Anspruch 1, wobei der Druckabfall zwischen der ersten Zone (105) und der zweiten Zone (110) von etwa 1 Zoll Wassersäule bis etwa 30 Zoll Wassersäule beträgt.
4. System nach Anspruch 1, wobei das AGR-Spülsystem (145) ausserdem umfasst: mindestens eine Spülleitung (165) und mindestens eine Spülleitungsabsperrvorrichtung (170), wobei die Spülleitung (165) das AGR-Spülsystem (145) mit der Spülgasversorgung (175) integriert.
5. System nach Anspruch 4, wobei die Spülgasversorgung (175) dem benignen Fluid (147) erlaubt, den Abgasstrom (135) durch die Spülentlüftung (160) aus dem AGR-System (100) zu treiben.
6. System nach Anspruch 1, wobei das benigne Fluid (147) Luft, Druckluft, Stickstoff oder Kombinationen davon umfasst.
7. System nach Anspruch 1, wobei das benigne Fluid (147) Stickstoff ist.
8. System nach Anspruch 1, wobei die Spülgasversorgung (175) mindestens einen unter Druck gesetzten Zylinder (180) umfasst, wobei der mindestens eine unter Druck gesetzte Zylinder (180) das benigne Fluid (147) speichert.
9. System nach Anspruch 1, wobei die Spülgasversorgung (175) einen Speichertank (185) und mindestens einen Verdichter (190) umfasst, wobei der mindestens eine Verdichter (190) das benigne Fluid (147) durch das AGR-Spülsystem (145) treibt.
10. System nach Anspruch 1, wobei die Spülgasversorgung (175) eine Quelle (195) des benignen Fluids umfasst, wobei die Quelle (195) des benignen Fluids das benigne Fluid (147) bereitstellt.

FIG. 1

