

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH

698 096 B1

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

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTSCHRIFT**

(21) Anmeldenummer: 01759/08

(22) Anmeldedatum: 10.11.2008

(43) Anmeldung veröffentlicht: 29.05.2009

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

(24) Patent erteilt: 30.04.2015

(45) Patentschrift veröffentlicht: 30.04.2015

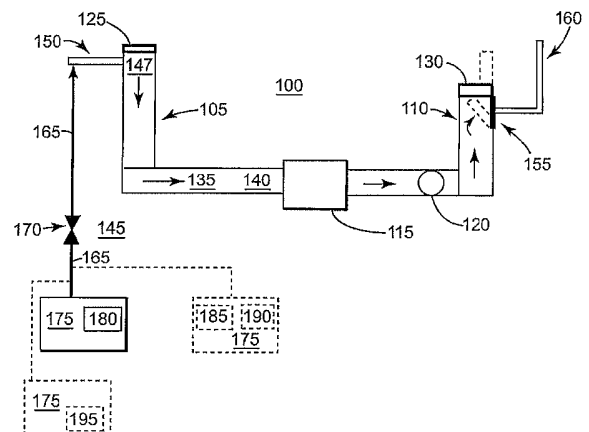
(73) Inhaber:
General Electric Company, 1 River Road
12345 Schenectady, New York (US)

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

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

(54) **System zur Spülung von Abgasen aus einem Abgasrückführsystem.**

(57) Es wird ein System zur Spülung von Abgasen bereitgestellt mit einem AGR-Spülsystem (145) und einem AGR-System (100), wobei das AGR-Spülsystem (145) mit dem AGR-System (100) integriert ist. Das AGR-Spülsystem (145) weist eine Spülgasversorgung (175) für schadarme umweltverträgliche Gase wie z.B. Stickstoff oder Luft auf. Eine erste und zweite Vorrichtung (150, 155) zur Modulierung des Spülflusses sind in einer ersten bzw. zweiten Zone (105, 110) des AGR-Systems (100) angeordnet, um einen Druckausgleich innerhalb des AGR-Systems (100) zu erreichen. Das AGR-Spülsystem kann einen Druckabfall zwischen der ersten und zweiten Zone (105, 110) bewirken. Das System kann Abgas aus dem AGR-System (100) treiben, um z.B. den Zugang zu den Komponenten des AGR-Systems (100) ermöglichen.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein System zur Spülung von Abgasen aus einem Abgasrückführsystem (AGR), das einen Abgasstrom aus einer Turbomaschine empfängt.

Stand der Technik

[0002] 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. Es gibt eine zunehmende Besorgnis über die Langzeitwirkungen von Stickoxid (nachstehend NO_x)- und Kohlendioxid (nachstehend «CO₂»)- und Schwefeloxid (SO_x)-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 NO_x-, CO₂- und SO_x-Pegel zu reduzieren.

[0003] 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.

[0004] 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 NO_x-Emissionen.

[0005] 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.

[0006] Die Kosten, die mit der Spülung eines AGR-Systems einhergehen, sind typischerweise je nach Typ des verwendeten AGR-Spülsystems unterschiedlich.

[0007] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein verbessertes System zur Spülung eines AGR-Systems bereitzustellen. Nach dem Gebrauch sollte das System den Zugang zu den Komponenten des AGR-Systems gestatten und die Möglichkeit der Korrosion der Komponenten reduzieren. Das System sollte gegenüber dem Stand der Technik weniger Bauteile aufweisen und einen kostenwirksamen Betrieb gewährleisten.

Kurze Beschreibung der Erfindung

[0008] Gemäss der Erfindung wird ein System zur Spülung von Abgasen gemäss Anspruch 1 bereitgestellt, das einen aus einer Turbomaschine austretenden Abgasstrom empfängt, wobei das System umfasst: mindestens ein Abgasrückführungssystem, AGR-System 100, und ein AGR-Spülsystem 145, das mit dem Abgasrückführungssystem, AGR-System 100, integriert ist. Das System umfasst: eine erste Zone 105, eine zweite Zone 110; ein AGR-Element 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 Vorrichtung 150 zur Spülflussmodulation, die in der ersten Zone 105 liegt, mindestens eine zweite Vorrichtung 155 zur Spülflussmodulation, die in der zweiten Zone 110 liegt, eine Spülentlüftung 160 und eine Spülgasversorgung 175; wobei die Lage der mindestens einen ersten Vorrichtung 150 und der mindestens einen zweiten Vorrichtung 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 unkritisches, weil umweltverträgliches und schadarmes Fluid 147 in der Spülgasversorgung 175 verwendet, um den Abgasstrom 135 aus dem mindestens einen AGR-System 100 zu spülen.

[0009] Vorzugsweise weist der Abgasstrom 135 eine Durchflussrate von 453.6 kg/Std (1.000 Lb/Std.) bis 22 680 000 kg/Std (50.000.000 Pfund pro Stunde) und eine Temperatur von 10 Grad Celsius (50 Grad Fahrenheit) bis 815.56 Grad Celsius (1500 Grad Fahrenheit) auf.

[0010] Vorzugsweise beträgt der Druckabfall zwischen der ersten Zone 105 und der zweiten Zone 110 von $2.49 \cdot 10^{-3}$ bar (1 Zoll Wassersäule) bis $70 \cdot 10^{-3}$ bar (30 Zoll Wassersäule).

[0011] Vorzugsweise umfasst das AGR-Spülsystem 145 ausserdem: mindestens eine Spüleleitung 165 und mindestens eine Spüleleitungsabsperrvorrichtung 170, wobei die Spüleleitung 165 das AGR-System 100 mit der Spülgasversorgung 175 integriert.

[0012] Vorzugsweise ist die Spülgasversorgung 175 ausgelegt, dem umweltverträglichen und schadarmen Fluid 147 zu erlauben, den Abgasstrom 135 durch die Spülentlüftung 160 aus dem AGR-System 100 zu treiben.

[0013] Vorzugsweise umfasst das umweltverträgliche Fluid 147: Luft, Druckluft, Stickstoff oder Kombinationen davon.

[0014] Vorzugsweise umfasst die Spülgasversorgung 175 mindestens einen unter Druck gesetzten Zylinder 180, wobei der mindestens eine unter Druck gesetzte Zylinder 180 das umweltverträgliche Fluid 147 speichert. Alternativ vorzugsweise

umfasst die Spülgasversorgung 175 einen Speichertank 185 und mindestens einen Verdichter 190, wobei der mindestens eine Verdichter 190 das umweltverträgliche Fluid 147 durch das AGR-Spülsystem 145 treibt. Alternativ vorzugsweise dazu umfasst die Spülgasversorgung 175 eine Quelle 195 des umweltverträglichen Fluids, wobei die Quelle 195 des umweltverträglichen Fluids das umweltverträgliche Fluid 147 bereitstellt.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

[0015]

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

[0016] Die folgende ausführliche Beschreibung nimmt auf die beiliegende Zeichnung Bezug.

[0017] 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.

[0018] 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.

[0019] Der Abgasstrom im AGR-System sollte aus dem AGR-System 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.

[0020] Es wird die technische Wirkung erzielt, dass der Abgasstrom aus einem AGR-System gespült wird. 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.

[0021] Anwendungen auf verschiedene Turbomaschinen sind möglich, die ein gasförmiges Fluid erzeugen, wie z.B., aber ohne darauf beschränkt zu sein, eine Hochleistungsgasturbine, eine aeroderivative Gasturbine oder Ähnliches. Anwendungen auf eine einzelne Turbomaschine oder auf mehrere Turbomaschinen sind möglich. Anwendungen auf eine Turbomaschine sind möglich, die in einer Konfiguration mit einfachem Prozess oder mit kombiniertem Prozess betrieben wird.

[0022] Beispielsweise umfasst das AGR-Spülsystem 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 umweltverträglichen bzw. benignen und umweltverträgliche 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.

[0023] Der Vorteil ist angeboten, dass sie als Brandunterdrückungssystem dient. Wenn hier das umweltverträgliche 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.

[0024] Die Elemente 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, eine Spülentlüftung und eine Spülgasversorgung.

[0025] Nun wird auf Fig. 1 Bezug genommen, die eine schematische Darstellung ist, die ein Beispiel eines Systems zum Spülen eines Abgasstroms 135 ist. Fig. 1 veranschaulicht ein AGR-System 100 und ein AGR-Spülsystem 145.

[0026] Wie in Fig. 1 gezeigt, umfasst das AGR-System 100: eine erste Zone 105, eine zweite Zone 110, ein AGR-Element 115 zur Verminderung des Pegels von NO_x, CO₂ und SO_x im Abgasstrom 135, 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.

[0027] Das mindestens eine AGR-System 100 kann von 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 453.6 kg/Std (1000 Lb/Std.) bis etwa 22 680 000 kg/Std (50 000 000 Lb/Std.) und einer Temperatur von etwa 10 Grad Celsius (50 Grad Fahrenheit) bis etwa 815.56 Grad Celsius (1500 Grad Fahrenheit).

[0028] 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.

[0029] Das AGR-Element 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.

[0030] 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-Element 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.

[0031] 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 oder keinen Abgasstrom erzeugt. Wenn das AGR-System 100 nicht in Gebrauch ist, können die Einlass- und Auslassklappen 125, 130 geschlossen sein; der AGR-Lüfter 120 kann ausgeschaltet sein, und das AGR-Element 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.

[0032] 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 Abgasstroms 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.

[0033] 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.

[0034] 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.

[0035] 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.

[0036] 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.

[0037] Die mindestens eine erste Spülflussmodulationsvorrichtung 150 und die mindestens eine zweite Spülflussmodulationsvorrichtung 155 können eine Luftklappe, eine Entlüftungsöffnung oder ähnliche Vorrichtung(en) sein. Ein Teil der Spülflussmodulationsvorrichtung 150 kann mit der Spülleitung 165 integriert sein. Ein entgegengesetztes Ende der Spülleitung 165 kann mit der Spülgasversorgung 175 integriert sein.

[0038] 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.

[0039] Wie erläutert, enthält die Spülgasversorgung 175 allgemein ein umweltverträgliches Fluid 147, das benutzt wird, um den Abgasstrom 135 aus dem AGR-System 100 zu spülen. Das umweltverträgliche Fluid 147 kann zum Beispiel, aber ohne darauf beschränkt zu sein, Folgendes umfassen: Luft, Druckluft, komprimierten Stickstoff oder Kombinationen davon. Das umweltverträgliche Fluid 147 kann in mindestens einem unter Druck gesetzten Zylinder 180 gespeichert sein.

[0040] Das umweltverträgliche Fluid 147 kann in mindestens einem Speichertank 185 gespeichert sein, der mit einem Verdichter 190 integriert sein kann. Der Verdichter kann das umweltverträgliche Fluid 147 aus der Spülgasversorgung 175 zur ersten Spülflussmodulationsvorrichtung 150 treiben.

[0041] Das umweltverträgliche Fluid 147 kann direkt oder indirekt aus einer anderen verfügbaren Quelle 195 des umweltverträglichen Fluids strömen. Zum Beispiel, aber ohne darauf beschränkt zu sein, kann die Quelle 195 des umweltverträglichen 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 umweltverträglichen Fluids zum Beispiel, aber ohne darauf beschränkt zu sein, eine vor Ort befindliche Druckfluid-Gasleitung umfassen.

[0042] 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.

[0043] Eine Nutzung als ein Brandunterdrückungssystem oder dergleichen für das AGR-System 100 ist beispielsweise vorgesehen. Wenn Stickstoff oder ein ähnliches Brandunterdrückungsfluid als umweltverträgliches 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.

[0044] 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.

[0045] Wenn das AGR-System 100 nicht in Betrieb ist, können die AGR-Einlass- und Auslassklappen 125, 130 allgemein geschlossen sein; die Komponenten des AGR-Elements 115 können abgeschaltet sein, und auch der AGR-Lüfter 120 kann abgeschaltet sein.

[0046] 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 umweltverträgliche 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 umweltverträgliche Fluid 147 speichert, konfiguriert sein, um den Eintritt des umweltverträglichen Fluids 147 in die Spüleleitung 165 zuzulassen. Alternativ dazu, wenn die Spülgasversorgung 175 einen Verdichter und einen Speichertank umfasst, der das umweltverträgliche Fluid 147 enthält, kann der Verdichter eingeschaltet und konfiguriert werden, um den Eintritt des umweltverträglichen Fluids 147 in die Spüleleitung 165 zuzulassen.

[0047] Als Nächstes kann die Spüleleitungsabsperrvorrichtung 170 modulieren, um den Fluss des umweltverträglichen Fluids 147 zur mindestens einen ersten Spülflussmodulationsvorrichtung 150 zuzulassen, die dann modulieren kann, um den Eintritt des umweltverträglichen Fluids 147 in den Strömungsweg 140 zuzulassen.

[0048] Die Spülgasversorgung 175 kann eine Druckdifferenz von etwa $2.49 \cdot 10^{-3}$ bar (1 Zoll Wassersäule) bis etwa $70 \cdot 10^{-3}$ bar (30 Zoll Wassersäule) im Strömungsweg 140 erzeugen. Dies erlaubt einem grösseren Teil des Abgasstroms 135, aus dem Strömungsweg 140 auszuströmen.

[0049] 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.

Patentansprüche

1. System zur Spülung von Abgasen (135), wobei das System umfasst: mindestens ein Abgasrückführungssystem, AGR-System (100), das Abgase von einem aus einer Turbomaschine austretenden Abgasstrom (135) empfängt, und ein AGR-Spülsystem (145), das mit dem Abgasrückführungssystem, AGR-System, (100) integriert ist, wobei das mindestens eine Abgasrückführungssystem, AGR-System, (100), umfasst: eine erste Zone (105), eine zweite Zone (110); ein AGR-Element (115) mit Komponenten zur Verminderung des Pegels von Stickoxiden NO_x, Kohlendioxid CO₂ und Schwefeloxiden SO_x im Abgas im AGR-System (100), eine AGR-Einlassklappe (125) und eine AGR-Auslassklappe (130); wobei das mindestens eine AGR-System (100) den Pegel an NO_x, CO₂ und SO_x im Abgasstrom (135) reduziert; und wobei das AGR-Spülsystem (145), umfasst: mindestens eine erste Vorrichtung (150), die in der ersten Zone (105) liegt, mindestens eine zweite Vorrichtung (155), die in der zweiten Zone (110) liegt, wobei die erste und zweite Vorrichtung (150, 155) Vorrichtungen zur Modulierung des Spülflusses und der Erreichung eines Druckausgleichs im AGR-System (100) mittels einer Luftklappe oder Entlüftungsöffnung sind, und das AGR-Spülsystem (145) ausserdem eine Spülentlüftung (160) und eine Spülgasversorgung (175) umfasst, wobei die Spülgasversorgung (175) mittels

mindestens einer Spülleitung (165) mit der ersten Vorrichtung (150) zur Modulierung des Spülflusses verbunden ist und wobei in der mindestens einen Spülleitung (165) eine Spülleitungsabsperrvorrichtung (170) angeordnet ist; 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 umweltverträgliches und schadarmes Fluid (147) in der Spülgasversorgung (175) verwendet, um die Abgase aus dem mindestens einen AGR-System (100) zu spülen.

2. System nach Anspruch 1, wobei der Druckabfall zwischen der ersten Zone (105) und der zweiten Zone (110) von $2.49 \cdot 10^{-3}$ bar bis $70 \cdot 10^{-3}$ bar beträgt.
3. System nach Anspruch 1, wobei das umweltverträgliche und schadarme Fluid (147) Luft, Druckluft, Stickstoff oder Kombinationen davon umfasst.
4. 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) dazu konfiguriert ist, das umweltverträgliche und schadarme Fluid (147) zu speichern.
5. System nach Anspruch 1, wobei die Spülgasversorgung (175) einen Speichertank (185) und mindestens einen Verdichter (190) umfasst, wobei der mindestens eine Verdichter (190) dazu konfiguriert ist, das umweltverträgliche und schadarme Fluid (147) aus der Spülgasversorgung (175) zur ersten Vorrichtung (150) zur Modulation des Spülflusses zu treiben.
6. System nach Anspruch 1, wobei die Spülgasversorgung (175) eine Quelle (195) des umweltverträglichen und schadarmen Fluids umfasst, wobei die Quelle (195) des umweltverträglichen und schadarmen Fluids das umweltverträgliche und schadarme Fluid (147) bereitstellt.

FIG. 1

