



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 707 667 A2

(51) Int. Cl.: F23R 3/28 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 00277/14

(22) Anmeldedatum: 26.02.2014

(43) Anmeldung veröffentlicht: 29.08.2014

(30) Priorität: 27.02.2013 US 13/778,164

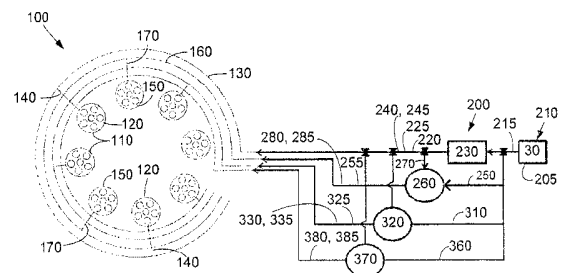
(71) Anmelder:
General Electric Company, 1 River Road
Schenectady, New York 12345 (US)

(72) Erfinder:
Sarah Lori Crothers, Greenville, SC 29615 (US)
David Leach, Greenville, SC 29615 (US)
Christian Xavier Stevenson, Greenville, SC 29615 (US)

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

(54) Brennstoffzuführsystem für einen Brenner mit reduzierter Kohärenz und/oder reduzierter Verbrennungsdynamik.

(57) Die vorliegende Patentanmeldung stellt ein Brennstoffzuführsystem (200) für einen Brenner mit reduzierter Kohärenz und/oder reduzierter Verbrennungsdynamik bereit. Die Brennkammeranordnung (100) weist einen ersten Verteiler (130) zur Zuführung einer ersten Brennstoffströmung (225) zu einem ersten Satz (120) von Brennstoffinjektoren und einen zweiten Verteiler (160) zur Zuführung einer zweiten Brennstoffströmung (255) zu einem zweiten Satz (150) von Brennstoffinjektoren auf. Die erste Brennstoffströmung (225) weist eine erste Temperatur auf, und die zweite Brennstoffströmung (255) weist eine zweite Temperatur auf. Die erste Temperatur ist höher als die zweite Temperatur.



Beschreibung

Technisches Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Anmeldung und das resultierende Patent betreffen allgemein Gasturbinenriebwerke, und insbesondere betreffen sie eine Kammer- und/oder ein Kreislaufregelsystem für die Brennstofftemperatur zur Verbrennungskohärenzreduktion.

Hintergrund zu der Erfindung

[0002] Brennkammern in einer Mehrkammeranordnung können akustisch miteinander kommunizieren. Es können grosse Druckschwankungen, die auch als Verbrennungsdynamik bezeichnet werden, die Folge sein, wenn sich schwankende Wärmefreisetzungen mit akustischen Brennkammertönen koppeln. Bei bestimmten Betriebsbedingungen kann die Verbrennungsdynamik bei bestimmten Frequenzen und bei ausreichenden Amplituden, die in Phase und kohärent sind, unerwünschte Eigenschwingungen in der Turbine und/oder anderen stromabwärts gelegenen Komponenten erzeugen. Typischerweise wird dieses Problem durch eine Brennerabstimmung bewältigt. Eine Brennerabstimmung zum Schutz der Turbinenschaufeln kann jedoch der Funktion und Betriebsfähigkeit des Brenners strenge Einschränkungen auferlegen.

[0003] Eine Veränderung der Frequenzbeziehung zwischen zwei oder mehreren Brennern kann die Kohärenz des Verbrennungssystems im Ganzen reduzieren, um jede Kopplung von Brenner zu Brenner zu verringern. Kohärenz, wie hierin verwendet, betrifft die Stärke der linearen Beziehung zwischen zwei (oder mehreren) dynamischen Signalen, die stark durch den Grad der zwischen ihnen vorhandenen Frequenzüberlappung beeinflusst wird. Wenn sich die Frequenz der Verbrennungsdynamik in einem Brenner von derjenigen der anderen Brenner entfernt, kann die modale Kopplung der Verbrennungsdynamik reduziert werden, welche wiederum die Möglichkeit reduzieren kann, dass der Ton des Brenners eine Schwingungsreaktion in stromabwärtigen Komponenten verursacht.

[0004] Es besteht somit der Wunsch nach verbesserten Systemen und Verfahren zur Reduktion der Kohärenz zwischen Brennerkomponenten und Turbinenkomponenten, ohne eine Brennerabstimmung und andere Arten herkömmlicher Frequenzvermeidungstechniken zu erfordern. Systeme und Verfahren, die die modale Kopplung der Verbrennungsdynamik durch Veränderung des Frequenzunterschieds zwischen zwei oder mehreren Brennern reduzieren, wären zur Erhöhung des thermodynamischen Wirkungsgrads der Brenner, zum Schutz gegen beschleunigte Abnutzung, zur Förderung der Flammenstabilität und/oder zur Reduktion unerwünschter Emissionen in einem weiten Bereich der Betriebsniveaus nützlich, ohne negativ die Lebensdauer der stromabwärtigen Heissgaspfadkomponenten zu beeinflussen.

Kurze Beschreibung der Erfindung

[0005] Die vorliegende Anmeldung und das resultierende Patent stellen ein Brennstoffzufuhrsystem für einen Brenner mit reduzierter Kohärenz und/oder reduzierter Brennerdynamik bereit. Die Brennkammeranordnung kann einen ersten Verteiler zur Zuführung einer ersten Brennstoffströmung zu einem ersten Satz von Brennstoffinjektoren und einen zweiten Verteiler zur Zuführung einer zweiten Brennstoffströmung zu einem zweiten Satz von Brennstoffinjektoren aufweisen. Die erste Brennstoffströmung kann eine erste Temperatur aufweisen, während die zweite Brennstoffströmung eine zweite Temperatur aufweisen kann. Die erste Temperatur kann höher als die zweite Temperatur sein.

[0006] Das Brennstoffzufuhrsystem kann ferner eine erste Verteilerleitung in Kommunikationsverbindung mit dem ersten Verteiler und eine Brennstoffquelle aufweisen.

[0007] Die erste Verteilerleitung eines jeden vorstehend erwähnten Brennstoffzufuhrsystems kann an ihr eine Brennstoffheizeinrichtung aufweisen.

[0008] Jedes vorstehend erwähnte Brennstoffzufuhrsystem kann ferner eine zweite Verteilerleitung in Kommunikationsverbindung mit dem zweiten Verteiler und einer Brennstoffquelle mit einer Quellenströmung bei einer Umgebungstemperatur aufweisen.

[0009] Die zweite Verteilerleitung eines jeden vorstehend erwähnten Brennstoffzufuhrsystems kann an ihr eine Brennstoffmischeinrichtung aufweisen.

[0010] Die Brennstoffmischeinrichtung eines jeden vorstehend erwähnten Brennstoffzufuhrsystems kann vorzugsweise eine Stichleitung in Kommunikationsverbindung mit der ersten Brennstoffströmung aufweisen, so dass die Brennstoffmischeinrichtung die Quellenströmung bei der Umgebungstemperatur mit der ersten Strömung bei der ersten Temperatur vermischt.

[0011] Der erste Satz Brennstoffinjektoren eines jeden vorstehend erwähnten Brennstoffzufuhrsystems kann innerhalb einer ersten Brennkammer angeordnet sein, und der zweite Satz Brennstoffinjektoren kann innerhalb einer zweiten Brennkammer angeordnet sein.

[0012] Der erste Satz Brennstoffinjektoren eines jeden vorstehend erwähnten Brennstoffzufuhrsystems kann innerhalb einer ersten Brennkammer angeordnet sein, und der zweite Satz Brennstoffinjektoren kann innerhalb der ersten Brennkammer angeordnet sein.

[0013] Jedes vorstehend erwähnte Brennstoffzufuhrsystem kann ferner eine dritte Verteilerleitung in Kommunikationsverbindung mit einer Brennstoffquelle aufweisen.

[0014] Die dritte Verteilerleitung eines jeden vorstehend erwähnten Brennstoffzufuhrsystems kann an ihr eine Brennstoffmischeinrichtung aufweisen.

[0015] Die dritte Verteilerleitung eines jeden vorstehend erwähnten Brennstoffzufuhrsystems kann eine dritte Brennstoffströmung in ihr bei einer dritten Temperatur aufweisen, wobei die dritte Temperatur kleiner oder grösser als die zweite Temperatur ist.

[0016] Jedes vorstehend erwähnte Brennstoffzufuhrsystem kann ferner eine vierte Verteilerleitung in Kommunikationsverbindung mit einer Brennstoffquelle aufweisen.

[0017] Die vierte Verteilerleitung eines jeden vorstehend erwähnten Brennstoffzufuhrsystems kann an ihr eine Brennstoffmischeinrichtung aufweisen.

[0018] Die vierte Verteilerleitung eines jeden vorstehend erwähnten Brennstoffzufuhrsystems kann eine vierte Brennstoffströmung in ihr bei einer vierten Temperatur aufweisen, wobei die vierte Temperatur kleiner oder grösser als die zweite Temperatur oder die dritte Temperatur ist.

[0019] Die vorliegende Anmeldung und das resultierende Patent stellen ferner ein Verfahren zur Reduktion der Kohärenz und/oder Dynamik in einem Brenner bereit. Das Verfahren kann die Schritte des Zuführens einer ersten Brennstoffströmung zu einem ersten Satz Brennstoffinjektoren bei einer ersten Temperatur und einem ersten Druck, Verbrennens der ersten Brennstoffströmung, Zuführens einer zweiten Brennstoffströmung zu einem zweiten Satz Brennstoffinjektoren bei einer zweiten Temperatur und einem zweiten Druck und Verbrennens der zweiten Brennstoffströmung aufweisen.

[0020] Die vorliegende Anmeldung und das resultierende Patent stellen ferner ein Brennstoffzufuhrsystem für eine Brennkammeranordnung mit reduzierter Kohärenz für eine verbesserte Komponentenlebensdauer bereit. Die Brennkammeranordnung kann einen ersten Verteiler zur Zuführung einer ersten Brennstoffströmung zu einem ersten Satz Brennkammern und einen zweiten Verteiler zur Zuführung einer zweiten Brennstoffströmung zu einem zweiten Satz Brennkammern aufweisen. Der erste Verteiler kann mit einer Brennstoffheizeinrichtung in Verbindung stehen. Der zweite Verteiler kann mit einer Brennstoffmischeinrichtung in Verbindung stehen. Die erste Brennstoffströmung kann eine erste Temperatur aufweisen und die zweite Brennstoffströmung kann eine zweite Temperatur aufweisen. Die erste Temperatur kann höher als die zweite Temperatur sein.

[0021] Jedes vorstehend erwähnte Brennstoffzufuhrsystem kann ferner eine dritte Verteilerleitung aufweisen, wobei die dritte Verteilerleitung eine dritte Brennstoffströmung in ihr bei einer dritten Temperatur aufweisen kann und wobei die dritte Temperatur kleiner oder grösser als die zweite Temperatur sein kann.

[0022] Jedes vorstehend erwähnte Brennstoffzufuhrsystem kann ferner eine vierte Verteilerleitung aufweisen, wobei die vierte Verteilerleitung eine vierte Brennstoffströmung in ihr bei einer vierten Temperatur aufweisen kann und wobei die vierte Temperatur kleiner oder grösser als die zweite Temperatur oder die dritte Temperatur sein kann.

[0023] Diese und weitere Merkmale und Verbesserungen der vorliegenden Anmeldung und des resultierenden Patents werden für Fachleute besser erkennbar, wenn die folgende detaillierte Beschreibung in Verbindung mit den verschiedenen Zeichnungen und den beigefügten Ansprüchen gelesen wird.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0024]

- Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Gasturbine, die einen Verdichter, einen Brenner, eine Turbine und eine Last zeigt.
- Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung eines Brenners.
- Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung Diagramm eines Brenners und eines Brennstoffzufuhrsystems, wie sie hierin beschrieben sein können.
- Fig. 4 zeigt eine schematische Darstellung einer alternativen Ausführungsform eines Brennstoffzufuhrsystems, wie es hierin beschrieben sein kann.
- Fig. 5 zeigt eine schematische Darstellung einer alternativen Ausführungsform eines Brennstoffzufuhrsystems, wie es hierin beschrieben sein kann.
- Fig. 6 zeigt eine schematische Darstellung einer alternativen Ausführungsform eines Brennstoffzufuhrsystems, wie es mit mehreren Brennstoffkreisläufen in Kommunikationsverbindung mit einer Anzahl an Brennstoffinjektoren beschrieben sein kann.

Fig. 7 zeigt eine schematische Darstellung einer alternativen Ausführungsform eines Brennstoffzufuhrsystems, wie es mit mehreren Brennstoffkreisläufen in Kommunikationsverbindung mit einer Anzahl an Brennstoffinjektoren beschrieben sein kann.

Fig. 8 zeigt eine schematische Darstellung einer alternativen Ausführungsform eines Brennstoffzufuhrsystems, wie es mit mehreren Brennstoffkreisläufen in Kommunikationsverbindung mit einer Anzahl an Brennstoffinjektoren beschrieben sein kann.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

[0025] Bezugnehmend nun auf die Zeichnungen, in denen gleiche Bezugszeichen in den verschiedenen Ansichten durchweg gleiche Elemente bezeichnen, zeigt Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Gasturbine 10, wie sie hierin verwendet werden kann. Die Gasturbine 10 kann einen Verdichter 15 aufweisen. Der Verdichter 15 verdichtet eine ankommende Luftströmung 20. Der Verdichter 15 liefert die verdichtete Luftströmung 20 zu einer Anzahl an Brennkammern 25. Die Brennkammern 25 vermischen die verdichtete Luftströmung 20 mit einer unter Druck stehenden Brennstoffströmung 30 und zünden die Mischung, um eine heisse Verbrennungsgasströmung 35 zu erzeugen. Obwohl nur eine einzige Brennkammer 25 gezeigt ist, kann die Gasturbine 10 eine beliebige Anzahl von Brennkammern 25 aufweisen. Die Strömung der heissen Verbrennungsgase 35 wird wiederum zu einer Turbine 40 befördert. Die heisse Verbrennungsgasströmung 35 treibt die Turbine 40 an, um so mechanische Arbeit zu verrichten. Die in der Turbine 40 geleistete mechanische Arbeit treibt über eine Welle 45 den Verdichter 15 und eine externe Last 50, wie beispielsweise einen elektrischen Generator und dergleichen, an.

[0026] Die Gasturbine 10 kann Erdgas, verschiedene Arten von Synthesegas und andere Arten von Brennstoffen nutzen. Die Gasturbine 10 kann eine beliebige Anzahl von unterschiedlichen Gasturbinen sein, die von der General Electric Company aus Schenectady, New York, angeboten werden, einschliesslich, aber nicht darauf beschränkt, beispielsweise der 7er oder 9er Serie von Schwerlastgasturbinen und dergleichen. Die Gasturbine 10 kann andere Konfigurationen aufweisen und kann andere Arten von Komponenten verwenden. Es können auch andere Arten von Gasturbinen hierin verwendet werden. Es können auch mehrere Gasturbinen, andere Turbinenbauarten und andere Arten von Energieerzeugungsausrüstungen hierin gemeinsam verwendet werden.

[0027] Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung einer beispielhaften Brennkammer 25, wie sie bei der vorstehend beschriebenen Gasturbine 10 und anderweitig verwendet werden kann. Die Brennkammer 25 kann sich von einer Endkappe 52 an einem Kopfende zu einem Übergangsstück 54 hin an einem hinteren Ende um die Turbine 40 erstrecken. Eine Anzahl an Brennstoffinjektoren 56 können an der Endkappe 52 angeordnet sein. Eine Wandauskleidung 58 kann sich von den Brennstoffinjektoren 56 in Richtung des Übergangsstücks 54 erstrecken und kann darin eine Verbrennungszone 60 definieren. Die Wandauskleidung 58 kann von einer Strömungshülse 62 umgeben sein. Die Wandauskleidung 58 und die Strömungshülse 62 können zwischen einander einen Strömungsweg 64 für die Luftströmung 20 von dem Verdichter 15 oder anderweitig definieren. Die hierin beschriebene Brennkammer 25 ist lediglich zu Beispielszwecken dargestellt. Es können hierin Brennkammern mit anderen Komponenten und anderen Konfigurationen verwendet werden.

[0028] Fig. 3 zeigt ein Beispiel einer Brennkammeranordnung 100, wie sie hierin beschrieben sein kann. Die Brennkammeranordnung 100 kann eine Anzahl an Brennkammern 110 enthalten. Es kann hierin eine beliebige Anzahl von Brennkammern 110 verwendet werden. Die Brennkammeranordnung 100 kann einen ersten Satz von Brennkammern 120 aufweisen. Jede der Brennkammern 110 können wenigstens einen Brennstoffinjektor 125 aufweisen. Ein oder mehrere Brennstoffinjektoren 125 in jeder Brennkammer des ersten Satzes von Brennkammern 120 kann/können über eine Anzahl von ersten Brennstoffleitungen 140 mit einem ersten Verteiler 130 in Kommunikationsverbindung stehen. Die Brennkammeranordnung 100 kann ferner einen zweiten Satz von Brennkammern 150 aufweisen. Ein oder mehrere Brennstoffinjektor 125 in jeder Brennkammer des zweiten Satzes von Brennkammern 150 können über eine Anzahl an zweiten Brennstoffleitungen 170 mit einem zweiten Brennstoffverteiler 160 in Kommunikationsverbindung stehen. Eine beliebige Anzahl an Verteilern, Brennkammersätzen und Brennkammern kann hierin verwendet werden. Andere Komponenten und andere Konfigurationen können hierin ebenfalls verwendet werden.

[0029] Die Brennkammeranordnung 100 kann mit einem Brennstoffzufuhrsystem 200 in Kommunikationsverbindung stehen, wie es hierin beschrieben sein kann. Das Brennstoffzufuhrsystem 200 kann eine Brennstoffversorgung 210 aufweisen. Die Brennstoffversorgung 210 kann in ihr eine Quellenströmung 205 des Brennstoffs 30 aufweisen. Ein beliebiger Brennstofftyp 30 kann hierin verwendet werden. Die Brennstoffversorgung 210 kann über eine erste Verteilerleitung 220 mit dem ersten Verteiler 130 in Kommunikationsverbindung stehen, um eine erste Brennstoffströmung 225 zu liefern. Die erste Brennstoffströmung 225 aus der Brennstoffversorgung 210 kann eine Umgebungstemperatur 215 aufweisen. Die erste Verteilerleitung 220 kann mit einer Brennstoffheizeinrichtung 230 in Verbindung stehen. Die Brennstoffheizeinrichtung 230 kann die erste Brennstoffströmung 225 erwärmen, während diese durch sie hindurch strömt. Die Brennstoffheizeinrichtung 230 kann von einer herkömmlichen Bauart sein und kann die Brennstoffströmung von einer beliebigen Wärmequelle aus erwärmen. Das Erwärmen der ersten Brennstoffströmung 225 kann die Verbrennungseigenschaften der ersten Brennstoffströmung 225 hinsichtlich der Dynamik und der Emissionsleistung verbessern, wobei jedoch das Erwärmen der Strömung auch das Druckverhältnis über die Brennstoffinjektor 215 der Brennkammern 110 des ersten

Verteilers 130 hinweg erhöhen kann. Die erste Verteilerleitung 220 führt somit die erste Brennstoffströmung 225 bei einer ersten Temperatur 240 und einem ersten Druck 245 dem ersten Verteiler 130 zu. Andere Komponenten und andere Konfigurationen können hierin ebenfalls verwendet werden.

[0030] Die Brennstoffversorgung 210 kann über eine zweite Verteilerleitung 250 mit dem zweiten Verteiler 160 in Kommunikationsverbindung stehen, um eine zweite Brennstoffströmung 255 zu liefern. Die zweite Verteilerleitung 250 kann eine an ihr angeordnete Brennstoffmischeinrichtung 260 der zweiten Leitung aufweisen. Die Brennstoffmischeinrichtung 260 der zweiten Leitung kann eine beliebige Konfiguration aufweisen, die zum Mischen von zwei oder mehreren Brennstoffströmungen in ihr geeignet ist. Die Brennstoffmischeinrichtung 260 der zweiten Leitung kann ferner mit einer Stichleitung 270 oder dergleichen in Kommunikationsverbindung stehen, die sich von der ersten Verteilerleitung 220 weg erstreckt. Die Brennstoffmischeinrichtung 260 der zweiten Leitung kann somit die zweite Brennstoffströmung 255 aus der Brennstoffversorgung 210 mit der Umgebungstemperatur 215 mit einem Teil der ersten Brennstoffströmung 225 von der ersten Verteilerleitung 220 mit der ersten Temperatur 240 und dem ersten Druck 245 vermischen. Die zweite Brennstoffströmung 255 verlässt somit die Brennstoffmischeinrichtung 260 der zweiten Leitung mit einer zweiten Temperatur 280 und einem zweiten Druck 285. Die zweite Temperatur 280 kann niedriger als die erste Temperatur 240, aber höher als die Umgebungstemperatur 215 sein. In ähnlicher Weise kann der zweite Druck 285 in der zweiten Verteilerleitung 250 im Allgemeinen niedriger als der erste Druck 245 in der ersten Verteilerleitung 220 sein. Die Brennstoffströmungen können variierende Temperaturen und variierende Drücke aufweisen. Andere Komponenten und andere Konfigurationen können hierin ebenfalls verwendet werden.

[0031] Im Einsatz liefert somit das Brennstoffzufuhrsystem 200 die erste Brennstoffströmung 225 über die erste Verteilerleitung 220 zu dem Verteiler 130 bei der ersten Temperatur 240 und dem ersten Druck 245. Das Brennstoffzufuhrsystem 200 liefert ferner die zweite Brennstoffströmung 255 über die zweite Verteilerleitung 250 zu dem Verteiler 160 bei der zweiten Temperatur 280 und dem zweiten Druck 285. Wie oben beschrieben, kann eine Reduktion des Druckverhältnisses über die Brennstoffinjektoren 125 hinweg einen Einfluss auf die Frequenz der phasengleichen Töne haben. Weil die Kohärenz ein Mass für die Ähnlichkeit des Frequenzgehalts zwischen zwei Signalen ist, kann das Einbringen einer Frequenzverschiebung zwischen den Brennkammern 110 des ersten Satzes 120 von Brennkammern 110 und des zweiten Satzes 150 von Brennkammern 110 folglich die gesamte Kohärenz verringern. Insbesondere kann durch Reduktion der Brennstofftemperatur in einem gegebenen Teilsatz von Brennstoffinjektoren 125 in den Brennstoffkammern 110 bei gleichzeitiger Aufrechterhaltung der Brennstoffaufteilung und der Temperatur das Druckverhältnis über die Brennstoffinjektoren 125 der Brennstoffkammern 110 hinweg reduziert werden. Das Einbringen von Frequenzunterschieden zwischen den Brennkammern 110 oder ihren Sätzen 120, 150 sollte somit die gesamte Kohärenz reduzieren. Die gesamten Frequenzunterschiede können für von Injektor zu Injektor individuell, von Brennkammer zu Brennkammer gesteuert werden, und/oder die Unterschiede können auf der Systemebene abstimbar sein.

[0032] Fig. 3 und 4 zeigen eine weitere Ausführungsform eines Brennstoffzufuhrsystems 300, wie es hierin beschrieben sein kann. In ähnlicher Weise, wie vorstehend beschrieben, kann das Brennstoffzufuhrsystem 300 die Brennstoffversorgung 210, die erste Verteilerleitung 220 mit einer Brennstoffheizeinrichtung 230 und die zweite Verteilerleitung 250 mit der Brennstoffmischeinrichtung 260 der zweiten Leitung aufweisen. In diesem Beispiel kann das Brennstoffzufuhrsystem 300 auch eine dritte Verteilerleitung 310 in Kommunikationsverbindung mit der Brennstoffversorgung 210 aufweisen. Die dritte Verteilerleitung 310 kann mit einem (nicht gezeigten) dritten Verteiler der Brennkammeranordnung 100 und einer Anzahl sich darin befindender Brennstoffinjektoren 125 in den Brennkammern in Kommunikationsverbindung stehen. Die dritte Verteilerleitung 310 kann eine Brennstoffmischeinrichtung 320 der dritten Leitung aufweisen. Die Brennstoffmischeinrichtung 320 der dritten Leitung kann Brennstoff von der Brennstoffversorgung 210 und von einer weiteren Stichleitung 270 oder von irgendeiner anderen Quelle erhalten. Die Brennstoffmischeinrichtung 320 der dritten Leitung kann verwendet werden oder auch nicht. Die dritte Verteilerleitung 320 kann somit eine dritte Brennstoffströmung 325 bei einer dritten Temperatur 330 und einem dritten Druck 335 zuführen. Die dritte Temperatur 330 kann kleiner oder grösser als die zweite Temperatur 280 sein. Die dritte Temperatur 330 kann auch bei der Umgebungstemperatur 215 liegen. Der dritte Druck 335 kann kleiner oder grösser als der zweite Druck 245 sein. Andere Komponenten und andere Konfigurationen können hierin verwendet werden.

[0033] Fig. 3 und 5 zeigen eine weitere Ausführungsform eines Brennstoffzufuhrsystems 350, wie es hierin beschrieben sein kann. In ähnlicher Weise, wie vorstehend beschrieben, kann das Brennstoffzufuhrsystem 350 die Brennstoffversorgung 210, die erste Verteilerleitung 220 mit der Brennstoffheizeinrichtung 230 an ihr, die zweite Verteilerleitung 250 mit der zweiten Brennstoffmischeinrichtung 260 an ihr und den dritten Verteiler 310 mit der dritten Brennstoffmischeinrichtung 320 an ihr aufweisen. Das Brennstoffzufuhrsystem 350 kann ferner eine vierte Verteilerleitung 360 in Kommunikationsverbindung mit der Brennstoffversorgung 210 aufweisen. Die vierte Verteilerleitung 360 kann mit einem (nicht gezeigten) vierten Verteiler der Brennkammeranordnung 100 in Kommunikationsverbindung stehen. Die vierte Verteilerleitung 360 kann eine Brennstoffmischeinrichtung 370 der vierten Leitung aufweisen. Die Brennstoffmischeinrichtung 370 der vierten Leitung kann Brennstoff von der Brennstoffversorgung 210 und von einer weiteren Stichleitung 270 oder von irgendeiner anderen Quelle erhalten. Die Brennstoffmischeinrichtung 370 der vierten Leitung kann verwendet werden oder auch nicht. Die vierte Verteilerleitung 360 kann somit eine vierte Brennstoffströmung 375 bei einer vierten Temperatur 380 und einem vierten Druck 385 liefern. Die vierte Temperatur 380 kann kleiner oder grösser als die dritte Temperatur 330 oder die zweite Temperatur 280 sein. Die vierte Temperatur 380 kann auch bei der Umgebungstemperatur 215 liegen. Der vierte Druck

385 kann kleiner oder grösser als der dritte Druck 335 oder der zweite Druck 245 sein. Andere Komponenten und andere Konfigurationen können hierin verwendet werden.

[0034] Eine beliebige Anzahl an Druck- und Frequenzveränderungen sind hierin möglich. Beispielsweise kann jede Brennkammer 110 mit einer beliebigen Anzahl an Verteilern in Kommunikationsverbindung stehen, so dass der Brennstoff zu einem oder mehreren der Brennstoffinjektoren 125 in einer beliebigen einzelnen Brennkammer 110 bei der ersten Temperatur 240 oder der zweiten Temperatur 280, wie erwünscht, befördert werden kann. Bevorzugt kann die geringste Anzahl von Brennkammern 110 und Brennstoffinjektoren 125, die mit dem kälteren Brennstoff versorgt werden, erwünscht sein, um eine adäquate dynamische Leistung aufrechtzuerhalten. Die Brennkammern 110, die den kälteren Brennstoff erhalten, können gleichmässig oder ungleichmässig um die Anordnung 100 herum beabstandet angeordnet sein. Beispielsweise kann einer oder können mehrere der Brennstoffinjektor 125 in jeder anderen Brennkammer 110 den kälteren Brennstoff empfangen, kann einer oder können mehrere Brennstoffinjektoren 125 in jeder N-ten Brennkammer 110 den kälteren Brennstoff empfangen oder kann einer oder können mehrere Brennstoffinjektoren 125 in einigen Anzahl benachbarter Kammern den kälteren Brennstoff empfangen. Darüber hinaus kann einer oder können mehrere Brennstoffinjektoren 125 in jeder Brennkammer 110 eine gesonderte Brennstoffzufuhr bei einer variierenden Temperatur erhalten, kann einer oder können mehrere Brennstoffinjektoren 125 in jeder N-ten Brennkammer 110 eine Brennstoffzufuhr bei einer spezifizierten Temperatur erhalten oder kann einer oder können mehrere Brennstoffinjektoren 125 in einer Anzahl von benachbarten Kammern diese erhalten.

[0035] Ferner können einzelne Brennstoffkreisläufe für jeden Brennstoffinjektor 125 oder Teilsätze von Brennstoffinjektoren 125 innerhalb jeder der Brennkammern 110 auch innerhalb jeder oder einiger der Brennkammern 110 temperaturregelt sein. Fig. 6 zeigt ein Brennstoffzufuhrsystem 400 mit einer Anzahl von Brennstoffinjektoren 125 in einer oder mehreren Brennstoffkammern 110 in Kommunikationsverbindungen mit einer Anzahl von Brennstoffkreisläufen. Insbesondere kann ein erster Teilsatz 410 von Brennstoffinjektoren 125 mit einem ersten Brennstoffkreislauf 420 in Kommunikationsverbindung stehen, während ein zweiter Teilsatz 420 von Brennstoffinjektoren 125 mit einem zweiten Kreislauf 440 in Kommunikationsverbindung stehen kann und ein dritter Teilsatz 445 von Brennstoffinjektoren 125 mit einem dritten Kreislauf 450 in Kommunikationsverbindung stehen kann. Es kann hierin eine beliebige Anzahl von Brennstoffinjektoren 125 und Kreisläufen verwendet werden. Jeder Kreislauf kann eine Brennstoffströmung 30 bei verschiedenen Temperaturen zu einem Teilsatz von Brennstoffinjektoren 125 liefern. Es können auch Kombinationen von Kreisläufen verwendet werden.

[0036] Verschiedene Brennstoffkreisläufe und Temperaturen können abhängig von verschiedenen Betriebsparametern verwendet werden. Die verschiedenen Temperaturen der Brennstoffströmungen ergeben somit verschiedene Druckverhältnisse über die einzelnen Brennstoffinjektoren hinweg, um so unterschiedliche Frequenzen hervorzubringen. Die Verbrennungsinstabilitäten bei solch unterschiedlichen Frequenzen können sich destruktiv ergänzen, um so die Verbrennungsdynamik innerhalb einer Brennkammer 110 zu reduzieren und einen Kohärenzvorteil zu schaffen. Andere Komponenten und andere Konfigurationen können hierin ebenfalls verwendet werden.

[0037] Als ein weiteres Beispiel zeigt Fig. 7 bestimmte Brennstoffinjektor 125 in jeder Brennkammer 110 in Kommunikationsverbindung mit dem gleichen Verteiler und andere Brennstoffinjektor in jeder Brennkammer in Kommunikationsverbindung mit anderen Verteilern. Das Brennstoffzufuhrsystem 500 zeigt eine erste Gruppe von Brennstoffinjektoren 510 in den Brennkammern 110 in Kommunikationsverbindung mit dem ersten Verteiler. Eine zweite Gruppe von Brennstoffinjektoren 520 in den Brennkammern kann mit dem zweiten Verteiler in Kommunikationsverbindung stehen. Eine dritte Gruppe kann ebenfalls entweder mit dem dritten oder mit dem vierten Verteiler in Kommunikationsverbindung stehen. Alternativ zeigt Fig. 8 ein Brennstoffzufuhrsystem 530 mit einer mehr zufälligen Konfiguration der Brennstoffinjektorgruppierungen. Hier können alle Brennstoffinjektorgruppen auf die verschiedenen Verteiler aufgeteilt werden. Andere Komponenten und andere Konfigurationen können hierin verwendet werden.

[0038] Es sollte offensichtlich sein, dass sich das Vorstehende lediglich auf bestimmte Ausführungsformen der vorliegenden Anmeldung und des resultierende Patentes bezieht. Vielfältige Änderungen und Modifikationen können hierin von einem Fachmann durchgeführt werden, ohne von dem allgemeinen Rahmen und Umfang der Erfindung, wie sie durch die folgenden Ansprüche und ihre Äquivalente definiert ist, abzuweichen.

[0039] Die vorliegende Patentanmeldung stellt ein Brennstoffzufuhrsystem für einen Brenner mit reduzierter Kohärenz und/oder reduzierter Verbrennungsdynamik bereit. Die Brennkammeranordnung kann einen ersten Verteiler zur Zuführung einer ersten Brennstoffströmung zu einem ersten Satz von Brennstoffinjektoren und einen zweiten Verteiler zur Zuführung einer zweiten Brennstoffströmung zu einem zweiten Satz von Brennstoffinjektoren aufweisen. Die erste Brennstoffströmung kann eine erste Temperatur aufweisen, und die zweite Brennstoffströmung kann eine zweite Temperatur aufweisen. Die erste Temperatur kann höher als die zweite Temperatur sein.

Bezugszeichenliste

[0040]

- 10 Gasturbine
- 15 Verdichter

20	Luft
25	Brenner
30	Brennstoff
35	Verbrennungsgase
40	Turbine
45	Welle
50	Last
52	Endkappe
54	Übergangsstück
56	Brennstoffdüsen
58	Wandauskleidung
60	Verbrennungszone
62	Strömungshülse
64	Strömungsweg
100	Brennkammeranordnung
110	Brennkammern
120	erster Satz
130	erster Verteiler
140	erste Brennstoffleitungen
150	zweiter Satz
160	zweiter Verteiler
170	zweite Brennstoffleitungen
200	Brennstoffzufuhrsystem
210	Brennstoffversorgung
205	Quellenströmung
215	Umgebungstemperatur
220	erste Verteilerleitung
225	erste Brennstoffströmung
230	Brennstoffheizeinrichtung
240	erste Temperatur
245	erster Druck
250	zweite Verteilerleitung
255	zweite Brennstoffströmung
260	Brennstoffmischeinrichtung
270	Stichleitung
280	zweite Temperatur

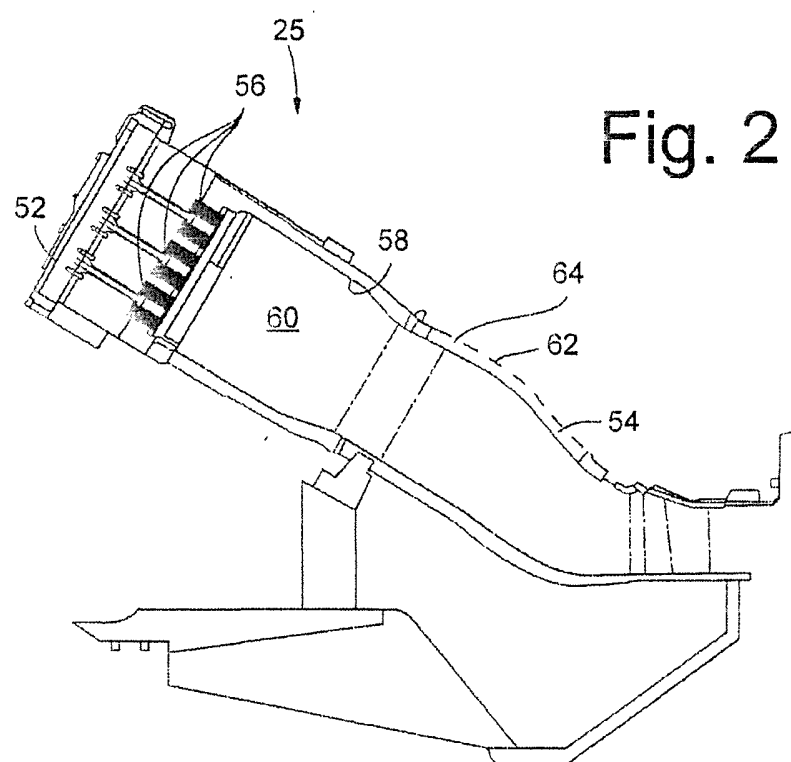
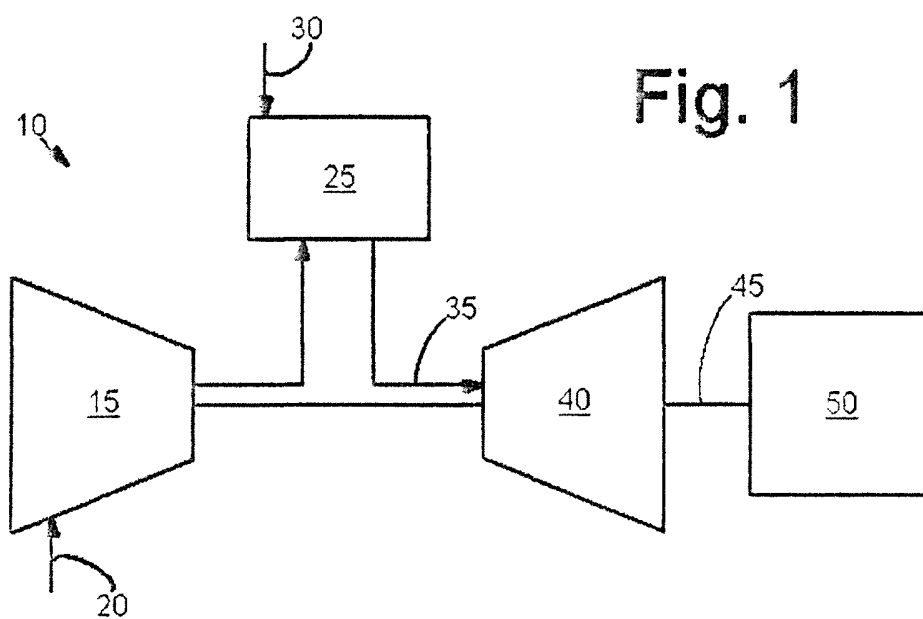
285 zweiter Druck
 300 Brennstoffzufuhrsystem
 310 dritte Verteilerleitung
 320 Brennstoffmischeinrichtung
 325 dritte Brennstoffströmung
 330 dritte Temperatur
 335 dritter Druck
 350 Brennstoffzufuhrsystem
 360 vierte Verteilerleitung
 370 Brennstoffmischeinrichtung
 375 vierte Brennstoffströmung
 380 vierte Temperatur
 385 vierter Druck

Patentansprüche

1. Brennstoffzufuhrsystem für einen Brenner mit reduzierter Kohärenz und/oder reduzierter Verbrennungsdynamik, das aufweist:
 einen ersten Verteiler zur Zuführung einer ersten Brennstoffströmung zu einem ersten Satz Brennstoffinjektoren; und
 einen zweiten Verteiler zur Zuführung einer zweiten Brennstoffströmung zu einem zweiten Satz Brennstoffinjektoren;
 wobei die erste Brennstoffströmung eine erste Temperatur aufweist;
 wobei die zweite Brennstoffströmung eine zweite Temperatur aufweist; und
 wobei die erste Temperatur höher als die zweite Temperatur ist.
2. Brennstoffzufuhrsystem nach Anspruch 1, das ferner eine erste Verteilerleitung in Kommunikationsverbindung mit dem ersten Verteiler und einer Brennstoffquelle aufweist, wobei die erste Verteilerleitung vorzugsweise eine Brennstoffheizeinrichtung an ihr aufweist.
3. Brennstoffzufuhrsystem nach Anspruch 1, das ferner eine zweite Verteilerleitung in Kommunikationsverbindung mit dem zweiten Verteiler und einer Brennstoffquelle mit einer Quellenströmung bei Umgebungstemperatur aufweist.
4. Brennstoffzufuhrsystem nach Anspruch 3, wobei die zweite Verteilerleitung vorzugsweise eine Brennstoffmischeinrichtung an ihr aufweist, wobei die Brennstoffmischeinrichtung vorzugsweise eine Stichleitung in Kommunikationsverbindung mit der ersten Brennstoffströmung aufweist, so dass die Brennstoffmischeinrichtung die Quellenströmung bei der Umgebungstemperatur mit der ersten Strömung bei der ersten Temperatur vermischt.
5. Brennstoffzufuhrsystem nach Anspruch 1, wobei der erste Satz Brennstoffinjektoren innerhalb einer ersten Brennkammer angeordnet ist und wobei der zweite Satz Brennstoffinjektoren innerhalb einer zweiten Brennkammer angeordnet ist; und/oder wobei der erste Satz Brennstoffinjektoren innerhalb einer ersten Brennkammer angeordnet ist und wobei der zweite Satz Brennstoffinjektoren innerhalb der ersten Brennkammer angeordnet ist.
6. Brennstoffzufuhrsystem nach Anspruch 1, das ferner eine dritte Verteilerleitung in Kommunikationsverbindung mit einer Brennstoffquelle aufweist, wobei die dritte Verteilerleitung vorzugsweise eine Brennstoffmischeinrichtung an ihr aufweist; und/oder wobei die dritte Verteilerleitung eine dritte Brennstoffströmung in ihr bei einer dritten Temperatur aufweist und wobei die dritte Temperatur kleiner oder grösser als die zweite Temperatur ist.
7. Brennstoffzufuhrsystem nach Anspruch 1, das ferner eine vierte Verteilerleitung in Kommunikationsverbindung mit einer Brennstoffquelle aufweist, wobei die vierte Verteilerleitung vorzugsweise eine Brennstoffmischeinrichtung an ihr aufweist.
8. Brennstoffzufuhrsystem nach Anspruch 7, wobei die vierte Verteilerleitung eine vierte Brennstoffströmung in ihr bei einer vierten Temperatur aufweist und wobei die vierte Temperatur kleiner oder grösser als die zweite Temperatur oder die dritte Temperatur ist.
9. Verfahren zur Reduktion der Kohärenz und/oder Dynamik in einem Brenner, das aufweist:
 Zuführen einer ersten Brennstoffströmung zu einem ersten Satz Brennstoffinjektoren bei einer ersten Temperatur und einem ersten Druck;
 Verbrennen der ersten Brennstoffströmung;

Zuführen einer zweiten Brennstoffströmung zu einem zweiten Satz Brennstoffinjektoren bei einer zweiten Temperatur und einem zweiten Druck;
Verbrennen der zweiten Brennstoffströmung.

10. Brennstoffzufuhrsystem für eine Brennkammeranordnung mit reduzierter Kohärenz und/oder Verbrennungsdynamik, das aufweist:
 - einen ersten Verteiler zur Zuführung einer ersten Brennstoffströmung zu einem ersten Satz Brennkammern;
 - eine Brennstoffheizeinrichtung in Verbindung mit dem ersten Verteiler;
 - einen zweiten Verteiler zur Zuführung einer zweiten Brennstoffströmung zu einem zweiten Satz Brennkammern; und
 - eine Brennstoffmischeinrichtung in Verbindung mit dem zweiten Verteiler;wobei die erste Brennstoffströmung eine erste Temperatur aufweist;
wobei die zweite Brennstoffströmung eine zweite Temperatur aufweist; und
wobei die erste Temperatur höher als die zweite Temperatur ist.



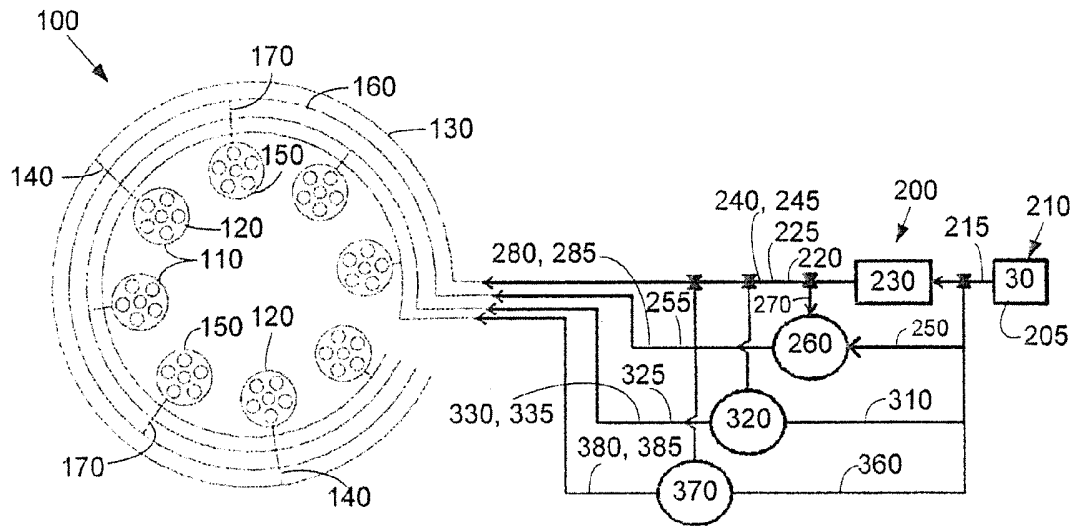


Fig. 3

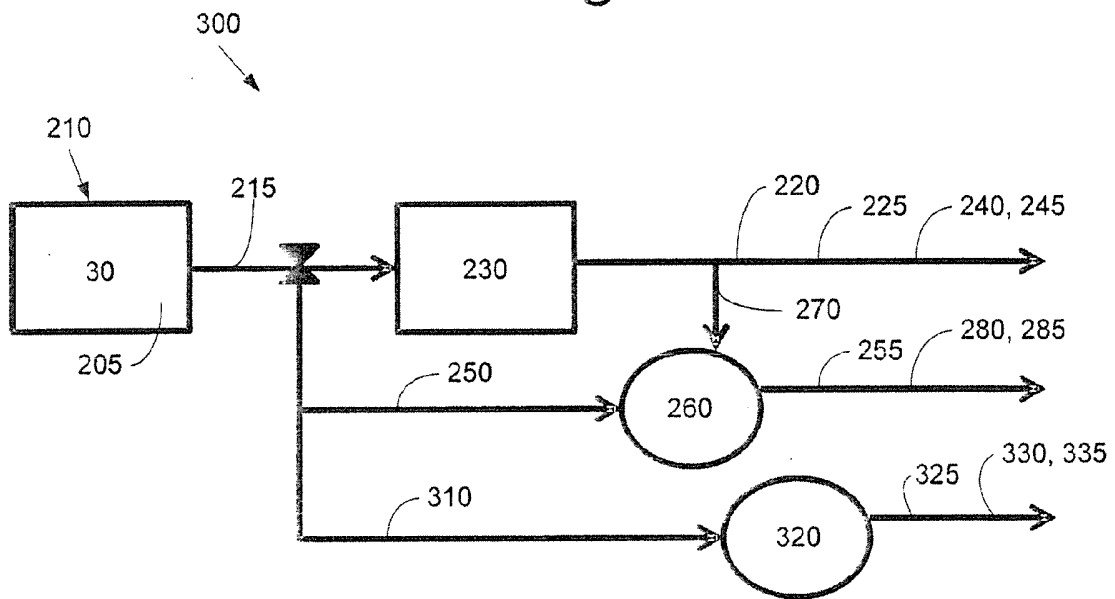


Fig. 4

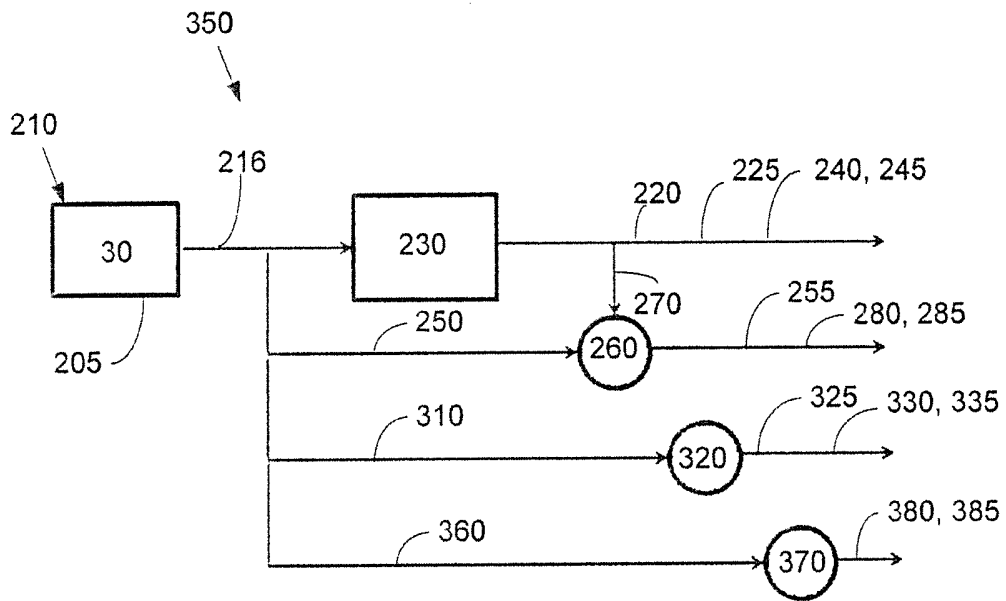


Fig. 5

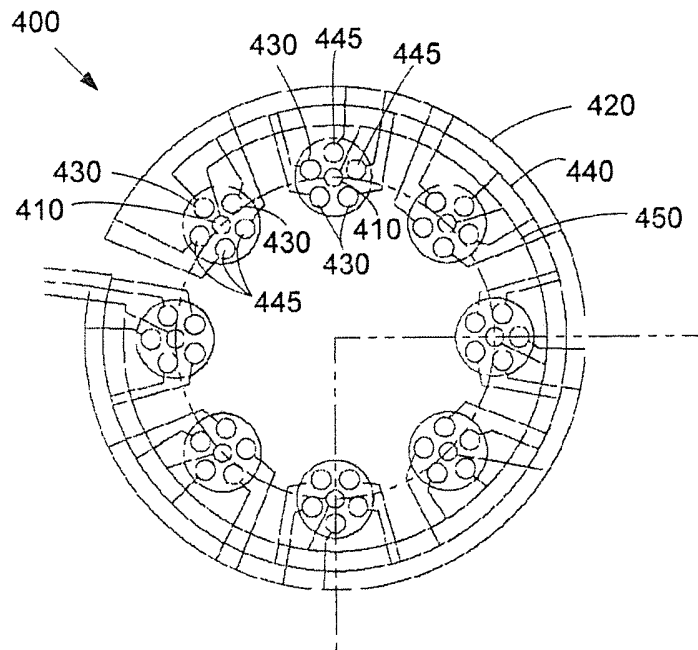


Fig. 6

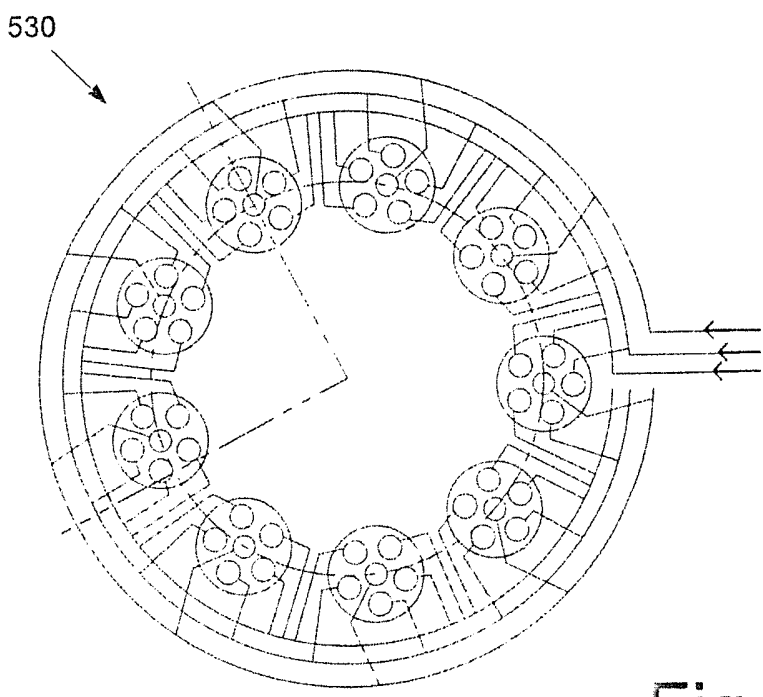
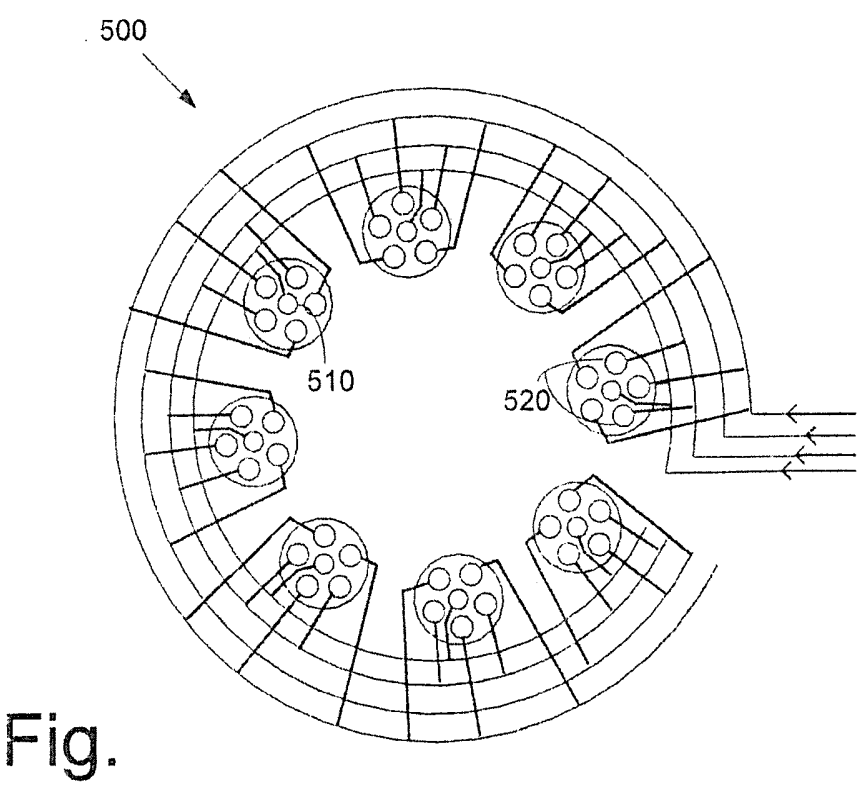


Fig. 8