

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 703 586 A2

(51) Int. Cl.: F23R 3/16 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 01280/11

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

(22) Anmeldedatum: 02.08.2011

(72) Erfinder:
Mahesh Bathina, Bangalore, Karnataka 560066 (IN)
Ramanand Singh, Bangalore, Karnataka 560066 (IN)

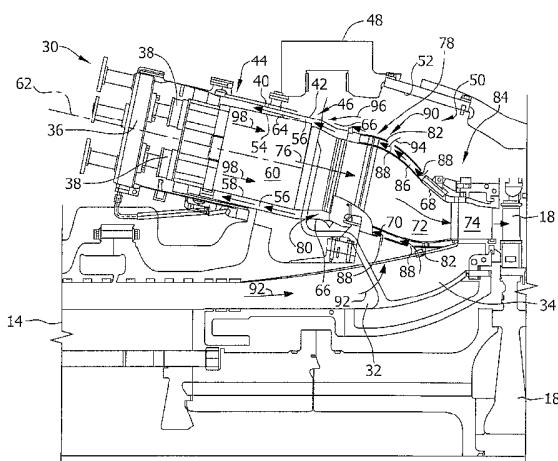
(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.02.2012

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

(30) Priorität: 04.08.2010 US 12/850,006

(54) Brenneranordnung zur Verwendung in einer Gasturbine und Verfahren zum Zusammenbau derselben.

(57) Eine Brenneranordnung (30) enthält einen Brennereinsatz (54) mit einer Mittellinienachse (62) und der eine Brennkammer (60) darin definiert, mehrere Brennstoffdüsen (38), die sich durch den Brennereinsatz erstrecken, und eine ringförmige Strömungshülse (40, 100), die radial ausserhalb des Brennereinsatzes dergestalt angekoppelt ist, dass ein ringförmiger Strömungspfad (76) zwischen der Strömungshülse und dem Brennereinsatz definiert wird, wobei die Strömungshülse eine vordere Oberfläche (110) enthält, die sich zwischen einer oberen Endwand (114) und einer unteren Endwand (116) erstreckt, wobei die obere Endwand in einem ersten Abstand (117) von den mehreren Brennstoffdüsen positioniert ist, und die untere Endwand in einem zweiten Abstand (118) von den mehreren Brennstoffdüsen positioniert ist, der sich von dem ersten Abstand unterscheidet.



Beschreibung

Hintergrund zu der Erfindung

[0001] Diese Erfindung betrifft allgemein Gasturbinenantriebe und insbesondere Brenneranordnungen zur Verwendung in Gasturbinenantrieben.

[0002] Wenigstens einige bekannte Gasturbinenantriebe verwenden Kühlluft zum Kühlen einer in der Gasturbine enthaltenen Brenneranordnung. Oft wird die Kühlluft von einem in Strömungsverbindung stromaufwärts von der Brenneranordnung angekoppelten Verdichter geliefert. Insbesondere wird in wenigstens einigen bekannten Gasturbinenantrieben Kühlluft von dem Verdichter in einen Sammelraum ausgegeben, der sich wenigstens teilweise um ein Übergangsstück der Brennkammeranordnung erstreckt. Ein Teil der in den Sammelraum eintretenden Kühlluft wird an eine das Übergangsstück umgebende Prallhülse zur Weiterführung in einen zwischen der Prallhülse und dem Übergangsstück definierten Kühlkanal geliefert. In den Kühlkanal eintretende Kühlluft wird stromabwärts in einem zwischen einem Brennereinsatz und einer Strömungshülse definierten zweiten Kanal ausgegeben. Die gesamte restliche in den Sammelraum eintretende Kühlluft wird durch in der Strömungshülse definierte Einlässe geführt, bevor sie stromabwärts in den zweiten Kanal ausgegeben wird.

[0003] Durch den zweiten Kanal strömende Kühlluft kühlte eine Aussenseite des Brennereinsatzes. Wenigstens einige bekannte Strömungshülsen enthalten Einlässe und Stutzen, die die Kühlluft in den zweiten Kanal ausgeben. Die Einlässe führen die Kühlluft in einem ungleichmässigen Luftströmungsmuster in Umfangsrichtung um eine Außenoberfläche des Brennereinsatzes. Die ungleichmässige Verteilung kann Temperaturschwankungen über der Außenoberfläche des Brennereinsatzes bewirken und kann eine ungleichmässige Wärmeübertragung zwischen dem Brennereinsatz und der Kühlluft bewirken. Mit der Zeit kann die ungleichmässige Wärmeübertragung zu einer thermischen Rissbildung und/oder Beschädigung des Brennereinsatzes führen, was beides die Gesamtnutzungsdauer des Brennereinsatzes verkürzen und/oder die Kosten für die Wartung und den Betrieb des Gasturbinenantriebs erhöhen kann.

Kurze Beschreibung der Erfindung

[0004] In einem Aspekt wird eine Brenneranordnung bereitgestellt. Die Brenneranordnung enthält einen Brennereinsatz mit einer Mittellinienachse und der eine Brennkammer darin definiert. Mehrere Brennstoffdüsen erstrecken sich durch den Brennereinsatz. Eine ringförmige Strömungshülse ist radial ausserhalb des Brennereinsatzes dergestalt angekoppelt, dass ein ringförmiger Strömungspfad zwischen der Strömungshülse und dem Brennereinsatz definiert wird. Die Strömungshülse enthält eine vordere Oberfläche, die sich zwischen einer oberen Endwand und einer unteren Endwand erstreckt. Die obere Endwand ist in einem ersten Abstand von den mehreren Brennstoffdüsen positioniert. Die untere Endwand ist in einem zweiten Abstand von den mehreren Brennstoffdüsen positioniert, der sich von dem ersten Abstand unterscheidet.

[0005] In einem weiteren Aspekt wird ein Gasturbinenantrieb bereitgestellt. Der Gasturbinenantrieb enthält einen Verdichter und einen Brenner in Strömungsverbindung mit dem Verdichter, um wenigstens einen Teil der von dem Verdichter ausgegebenen Luft aufzunehmen. Der Brenner enthält mehrere Brenneranordnungen. Wenigstens eine Brenneranordnung von den mehreren Brenneranordnungen enthält einen Brennereinsatz mit einer Mittellinienachse und der darin eine Brennkammer definiert. Mehrere Brennstoffdüsen erstrecken sich durch den Brennereinsatz. Eine ringförmige Strömungshülse ist radial ausserhalb des Brennereinsatzes dergestalt angekoppelt, dass ein ringförmiger Strömungspfad zwischen der Strömungshülse und dem Brennereinsatz definiert wird. Die Strömungshülse enthält eine vordere Oberfläche, die sich zwischen einer oberen Endwand und einer unteren Endwand erstreckt. Die obere Endwand ist in einem ersten Abstand von den mehreren Brennstoffdüsen positioniert. Die untere Endwand ist in einem zweiten Abstand von den mehreren Brennstoffdüsen positioniert, der sich von dem ersten Abstand unterscheidet.

[0006] In einem weiteren Aspekt wird ein Verfahren zum Zusammenbau einer Brenneranordnung bereitgestellt. Das Verfahren beinhaltet die Kopplung eines Brennereinsatzes mit mehreren Brennstoffdüsen, wobei der Brennereinsatz eine darin definierte Brennkammer enthält und sich der Brennereinsatz entlang einer Mittellinienachse erstreckt. Eine ringförmige Strömungshülse ist radial ausserhalb von dem Brennereinsatz dergestalt angeordnet, dass ein ringförmiger Strömungspfad zwischen der Strömungshülse und dem Brennereinsatz definiert wird. Die ringförmige Strömungshülse enthält eine vordere Oberfläche, die sich zwischen einer oberen Endwand und einer unteren Endwand erstreckt. Die obere Endwand ist in einem ersten Abstand von den mehreren Brennstoffdüsen positioniert. Die untere Endwand ist in einem zweiten Abstand von den mehreren Brennstoffdüsen positioniert, der sich von dem ersten Abstand unterscheidet.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0007] Fig. 1 ist eine schematische Querschnittsansicht eines exemplarischen Gasturbinenantriebs.

[0008] Fig. 2 ist eine vergrösserte Querschnittsdarstellung eines Abschnittes einer exemplarischen Brenneranordnung, die mit dem in Fig. 1 dargestellten Gasturbinenantrieb verwendet werden kann.

[0009] Fig. 3 ist eine Teilquerschnittsansicht einer exemplarischen Strömungshülse, die mit der in Fig. 2 dargestellten Brenneranordnung verwendet werden kann.

[0010] Fig. 4-9 sind Querschnittsansichten alternativer Strömungshülsen, die mit der in Fig. 2 dargestellten Brenneranordnung verwendet werden können.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

[0011] Die hierin beschriebenen exemplarischen Verfahren und Systeme überwinden Nachteile bekannter Brenneranordnungen, indem sie eine Strömungshülse bereitstellen, die eine im Wesentlichen gleichmässige Strömungsverteilung von Kühlfluid um einen Brennereinsatz ausgibt, um eine verbesserte Wärmeübertragung zwischen dem Kühlfluid und der Außenoberfläche des Brennereinsatzes zu ermöglichen. Insbesondere stellen die hierin beschriebenen Ausführungsformen eine Strömungshülse bereit, die eine Einlassöffnung enthält, die schräg zu einer Mittellinienachse des Brennereinsatzes ausgerichtet ist, um die Definition einer Kühlfluidströmung mit gleichmässiger Umfangsdruckverteilung um die Außenoberfläche des Brennereinsatzes zu ermöglichen. Die gleichmässige Verteilung von Kühlfluid ermöglicht im Wesentlichen eine gleichmässige Verringerung der Temperatur der Außenoberfläche des Brennereinsatzes, was die Erhöhung der Betriebslebensdauer des Brennereinsatzes ermöglicht.

[0012] So wie hierin verwendet, bezieht sich der Begriff «stromaufwärts» auf ein vorderes Ende eines Gasturbinenantriebs, und der Begriff «stromabwärts» bezieht sich auf ein hinteres Ende eines Gasturbinenantriebs.

[0013] Fig. 1 ist eine schematische Ansicht eines exemplarischen Gasturbinenantriebs 10. Der Gasturbinenantrieb 10 enthält einen Ansaugabschnitt 12, einen Verdichterabschnitt 14, der sich stromabwärts von dem Ansaugabschnitt 12 befindet, einen Brennerabschnitt 16 stromabwärts von dem Verdichterabschnitt 14, einen Turbinenabschnitt 18 stromabwärts von dem Brennerabschnitt 16 und einen Auslassabschnitt 20 stromabwärts von dem Turbinenabschnitt 18. Der Turbinenabschnitt 18 ist mit dem Verdichterabschnitt 14 über eine Rotoranordnung 22 gekoppelt, die eine Welle 28 enthält. Der Brennerabschnitt 16 enthält mehrere Brenneranordnungen 30, die jeweils in Strömungsverbindung mit dem Verdichterabschnitt 14 gekoppelt sind. Eine Brennerdüsenanordnung 26 ist mit jeder Brenneranordnung 30 gekoppelt. Der Turbinenabschnitt 18 ist drehbar mit dem Verdichterabschnitt 14 und mit einer (nicht dargestellten) Last, wie z.B., jedoch nicht darauf beschränkt, einem elektrischen Generator und/oder einer mechanischen Antriebsanwendung gekoppelt. In einer Ausführungsform ist der Gasturbinenantrieb 10 ein Triebwerk MS9001E, das im Handel von General Electric Company, Schenectady NY beziehbar ist. Es sei angemerkt, dass der Gasturbinenantrieb 10 lediglich exemplarisch ist, und dass die vorliegende Erfindung nicht auf eine alleinige Verwendung in dem Gasturbinenantrieb 10 beschränkt ist, sondern stattdessen in jeder Gasturbine implementiert werden kann, die wie hierin beschrieben funktioniert.

[0014] Im Betrieb strömt Luft durch den Verdichterabschnitt 14 und verdichtete Luft wird in den Brennerabschnitt 16 ausgegeben. Die Brenneranordnung 30 spritzt Brennstoff, z.B. Erdgas und/oder Brennstofföl in den Luftstrom ein, zündet das Brennstoff/Luft-Gemisch, um das Brennstoff/Luft-Gemisch durch Verbrennung zu expandieren und erzeugt Hochtemperaturverbrennungsgase. Die Verbrennungsgase werden aus der Brenneranordnung 30 an den Turbinenabschnitt 18 ausgegeben, in welchem die thermische Energie in den Gasen in mechanische Rotationsenergie umgewandelt wird. Die Verbrennungsgase verleihen dem Turbinenabschnitt 18 und der Rotoranordnung 22 eine Rotationsenergie, welche anschliessend Rotationskraft an den Verdichterabschnitt 14 liefert.

[0015] Fig. 2 ist eine vergrösserte Querschnittsdarstellung eines Abschnittes der Brenneranordnung 30. In der exemplarischen Ausführungsform ist die Brenneranordnung 30 in Strömungsverbindung mit dem Turbinenabschnitt 18 und mit dem Verdichterabschnitt 14 gekoppelt. Ferner enthält in der exemplarischen Ausführungsform ein Verdichterabschnitt 14 einen Diffusor 32, der mit einem Ausgabesammelraum 34 in Strömungsverbindung gekoppelt ist, der die Führung von Luft stromabwärts von dem Verdichterabschnitt 14 zu der Brenneranordnung 30 ermöglicht.

[0016] In der exemplarischen Ausführungsform enthält die Brenneranordnung 30 eine im Wesentlichen runde Domplatte 36, die wenigstens teilweise mehrere Brennstoffdüsen 38 trägt. Die Domplatte 36 ist mit einer im Wesentlichen zylindrischen Brennerströmungshülse 40 gekoppelt, die eine Außenoberfläche 42 enthält, die sich zwischen einem vorderen Abschnitt 44 und einem hinteren Abschnitt 46 erstreckt. Ein Brennergehäuse 48 ist mit einer Außenoberfläche 42 gekoppelt, und eine Strömungshülse 40 ist wenigstens teilweise in einer durch eine Innenoberfläche 52 des Brennergehäuses 48 definierten Kammer 50 angeordnet. Insbesondere ist das Brennergehäuse 48 mit der Strömungshülse 40 zwischen dem vorderen Abschnitt 44 und dem hinteren Abschnitt 46 gekoppelt. Der vordere Abschnitt 44 ist mit der Domplatte 36 der gestalt gekoppelt, dass die Kammer 50 mit dem Sammelraum 34 in Strömungsverbindung steht, um die Führung eines Luftstroms aus dem Verdichterabschnitt 14 zu der Strömungshülse 40 zu ermöglichen. Ein im Wesentlichen zylindrischer Brennereinsatz 54, der in der Strömungshülse 40 positioniert ist, ist mit der Strömungshülse 40 gekoppelt und wird von dieser getragen. Insbesondere ist in der exemplarischen Ausführungsform die Strömungshülse 40 radial ausserhalb des Brennereinsatzes 54 der gestalt gekoppelt, dass ein ringförmiger Kühlkanal 56 zwischen der Strömungshülse 40 und dem Brennereinsatz 54 definiert wird. Die Strömungshülse 40 und das Brennergehäuse 48 isolieren im Wesentlichen den Einsatz 54 und seine zugeordneten Verbrennungsprozesse von den umgebenden Turbinenkomponenten.

[0017] In der exemplarischen Ausführungsform enthält der Brennereinsatz 54 eine im Wesentlichen zylindrisch geformte Innenoberfläche 58, die eine ringförmige Brennkammer 60 definiert, die eine sich durch die Brennkammer 60 erstreckende Mittellinienachse 62 besitzt. Der Brennereinsatz 54 ist auch mit Brennstoffdüsen 38 gekoppelt, die Brennstoff in die Brennkammer 60 führen. Ein ringförmiger Kühlkanal 56 führt Kühlfluid über eine Außenoberfläche 64 des Brennereinsatzes 54 zu den Brennstoffdüsen 38. In der exemplarischen Ausführungsform enthält die Strömungshülse 40 eine Einlassöffnung 66, die einen Strömungspfad in dem Kühlkanal 56 definiert.

[0018] Ein Übergangsstück 68 ist dem Brennereinsatz 54 zur Verwendung bei der Führung von Verbrennungsgasen aus dem Brennereinsatz 54 zu dem Turbinenabschnitt 18 gekoppelt. In der exemplarischen Ausführungsform enthält das Über-

gangsstück 68 eine Innenoberfläche 70, die einen Führungshohlraum 72 definiert, der Verbrennungsgase aus der Brennkammer 60 stromabwärts zu einem Turbinenleitapparat 74 führt. Die Innenoberfläche 58 des Brennereinsatzes definiert einen Verbrennungsgasströmungspfad 78, der im Wesentlichen parallel zur Mittellinienachse 62 ist. In der Brennkammer 60 erzeugte Verbrennungsgase werden entlang einem Pfad 76 zu einem Übergangsstück 68 geführt. Ein stromaufwärts liegendes Ende 78 des Übergangsstückes 68 ist mit einem stromabwärts liegenden Ende 80 des Brennereinsatzes 54 gekoppelt. In einer Ausführungsform ist ein Brennereinsatz 54 wenigstens teilweise in ein stromaufwärts liegendes Ende 78 dergestalt eingeführt, dass die Brennkammer 60 in Strömungsverbindung mit dem Führungshohlraum 72 positioniert ist, und dergestalt, dass die Brennkammer 60 und der Führungshohlraum 72 im Wesentlichen von dem Sammelraum 34 isoliert sind.

[0019] Eine Prallhülse 82 ist in radialem Abstand ausserhalb von dem Übergangsstück 68 angeordnet. Insbesondere ist ein stromabwärts liegendes Ende 84 der Prallhülse 82 mit dem Übergangsstück 68 dergestalt gekoppelt, dass die Prallhülse 82 radial ausserhalb von dem Übergangsstück 68 positioniert ist, und dergestalt, dass ein Übergangsstückkühlkanal 86 zwischen der Prallhülse 82 und dem Übergangsstück 68 definiert wird. Mehrere sich durch die Prallhülse 82 erstreckende Öffnungen 88 ermöglichen die Führung eines Teils des Luftstroms aus dem Verdichterausgabesammelraum 34 in den Kühlkanal 86. In der exemplarischen Ausführungsform ist ein stromaufwärts liegendes Ende 90 der Prallhülse 82 im Wesentlichen konzentrisch in Bezug auf die Strömungshülse 40 ausgerichtet, um die Führung von Kühlfluid aus dem Kühlkanal 86 in den Kühlkanal 56 zu ermöglichen.

[0020] Während des Betriebs wird der Verdichterabschnitt 14 durch den Turbinenabschnitt 18 über die (in Fig. 1 dargestellte) Welle 28 angetrieben. Während sich der Verdichterabschnitt 14 dreht, wird verdichtete Luft 92 in einen Diffusor 32 ausgegeben. In der exemplarischen Ausführungsform wird der Grossteil der von dem Verdichterabschnitt 14 in den Diffusor 32 ausgegebenen verdichteten Luft 92 durch den Verdichterausgabesammelraum 34 zu der Brenneranordnung 30 geführt. Ein kleinerer Anteil der aus dem Verdichterabschnitt 14 ausgegebenen verdichteten Luft 92 wird stromabwärts zur Verwendung bei der Kühlung von Komponenten des Gasturbinenantriebs 10 geführt. Insbesondere wird ein erster Strom 94 von unter Druck stehender verdichteter Luft 92 in den Sammelraum 34 durch Prallhülsenöffnungen 88 in den Kühlkanal 86 geführt. Die Luft 94 wird dann durch den Kühlkanal 86 geführt, bevor sie in den Kühlkanal 56 ausgegeben wird. Zusätzlich wird ein zweiter Strom 96 von unter Druck stehender verdichteter Luft 92 in den Sammelraum 34 um die Prallhülse 82 herum geführt und in den Kühlkanal 56 durch eine Einlassöffnung 66 ausgegeben. In die Einlassöffnung 66 eintretende Luft 96 und Luft 94 aus dem Übergangsstückkühlkanal 86 wird dann in dem Kühlkanal 56 gemischt, bevor sie aus dem Kühlkanal 56 an die Brennstoffdüsen 38 ausgegeben wird. Die Luft 92 wird mit von den Brennstoffdüsen 38 ausgegebenem Brennstoff vermischt und in der Brennkammer 60 zum Erzeugen eines Verbrennungsgasstroms 98 gezündet. Die Verbrennungsgase 98 werden aus der Kammer 60 durch den Übergangsstückführungshohlraum 72 zu dem Turbinenleitapparat 74 geführt.

[0021] Fig. 3 ist eine Querschnittsansicht einer exemplarischen Strömungshülse 100, die mit der Brenneranordnung 30 verwendet werden kann. In Fig. 3 dargestellte identische Komponenten sind mit denselben Bezugszeichen bezeichnet, wie den in Fig. 2 verwendeten. Die Strömungshülse ist im Wesentlichen zylindrisch und enthält eine Innenoberfläche 102, die sich zwischen einem stromaufwärts liegenden Ende 104 und einem stromabwärts liegenden Ende 106 erstreckt. Das stromaufwärts liegende Ende 104 ist mit einer (in Fig. 2 dargestellten) Domplatte 36 gekoppelt und das stromabwärts liegende Ende 106 erstreckt sich von dem stromaufwärts liegenden Ende 104 zu einer Prallhülse 82. Der Brennereinsatz 54 ist radial innerhalb der Strömungshülse 100 dergestalt gekoppelt, dass ein Kühlkanal 56 zwischen der Strömungshülsinnenoberfläche 102 und Brennereinsatzaussenoberfläche 84 definiert wird. Das stromabwärts liegende Ende 106 enthält eine vordere Oberfläche 110, die eine Einlassöffnung 112 definiert, die mit dem Kühlkanal 56 in Strömungsverbindung steht, um das Strömen von Luft 96 aus dem (in Fig. 2 dargestellten) Brennersammelraum 34 in den Kühlkanal 56 zu ermöglichen.

[0022] In der exemplarischen Ausführungsform enthält die vordere Oberfläche 110 eine obere Endwand 114, eine untere Endwand 116 und eine Einlassesebene 119, die sich zwischen oberen und unteren Endwänden 114 bzw. 116 erstreckt. Die obere Endwand 114 ist in einem ersten Abstand 117 von den Brennstoffdüsen 38 positioniert. Die untere Endwand 116 ist in einem zweiten Abstand 118 von den Brennstoffdüsen 38 positioniert, der sich von dem ersten Abstand 117 dergestalt unterscheidet, dass die Einleasesebene 119 schräg in Bezug auf die Mittellinienachse 62 ausgerichtet ist. Insbesondere ist ein Winkel α_1 zwischen einem Schnittpunkt einer Mittellinienachse 62 und der Einleasesebene 119 definiert. In der exemplarischen Ausführungsform ist die untere Endwand 116 näher an den Brennstoffdüsen 38 positioniert als es die obere Endwand 114 ist, sodass der Winkel α_1 zwischen etwa 90° und etwa 155° im Uhrzeigersinn von der Mittellinienachse 62 aus definiert ist. In einer Ausführungsform ist Winkel α_1 angenähert gleich 135° . Das stromaufwärts liegende Ende 90 der Prallhülse enthält eine stromaufwärts liegende Kante 120, die eine stromaufwärts liegende Öffnung 122 definiert. Die stromaufwärts liegende Öffnung 122 ermöglicht die Führung von Kühlfluid von dem Übergangsstückkühlkanal 86 in den Kühlkanal 56. In der exemplarischen Ausführungsform definiert die stromaufwärts liegende Kante 120 eine Parallelebene 124, die im Wesentlichen rechtwinklig zu der Mittellinienachse 62 ausgerichtet ist. Die vordere Oberfläche 110 der Strömungshülse ist in Bezug auf die stromaufwärts liegende Kante 120 dergestalt positioniert, dass ein ringförmiger Spalt 126 zwischen der vorderen Oberfläche 110 der Strömungshülse und der stromaufwärts liegenden Kante 120 definiert ist. Der Spalt 126 ermöglicht eine Regelung des Luftstroms aus dem Übergangsstückkühlkanal 86 und dem Sammelraum 34 in den Kühlkanal 56. In der exemplarischen Ausführungsform ist die obere Endwand 114 der Strömungshülse in einem

ersten Abstand 130 von der stromaufwärts liegenden Kante 120 positioniert. Die untere Endwand 116 der Strömungshülse ist in einem zweiten Abstand 132 von der stromaufwärts liegenden Kante 120 positioniert, der grösser als der erste Abstand 130 ist.

[0023] Während des Betriebs des Gasturbinenantriebs 10 wird Kühlluft aus dem Sammelraum 34 dargestalt ausgegeben, dass sie im Wesentlichen die Prallhülse 82 und die Strömungshülse 100 umströmt. Insbesondere wird die Kühlluft aus dem Sammelraum 34 in die Brennergehäusekammer 5 mit einer nicht-gleichmässigen Druckverteilung um die Strömungshülse und die Prallhülse 82 herum geleitet. Ferner tritt der erste Strom 94 in den Kühlkanal 86 des Übergangsstückes durch die Öffnungen 88 ein und ermöglicht eine Kühlung des Übergangsstückes 68, indem er durch den Kühlkanal 86 des Übergangsstückes wandert. Somit ermöglicht der erste Strom 94 die Reduzierung einer Temperatur des Übergangsstückes 68. Der erste Strom 94 strömt durch den ringförmigen Spalt 196 in den Kühlkanal 56 des Brennereinsatzes, um eine Reduzierung der Temperatur des Brennereinsatzes 54 zu ermöglichen. Ein erster Anteil 134 des zweiten Stroms strömt um die Prallhülse 82 und tritt in den Brennereinsatzkühlkanal 56 in der Nähe der unteren Endwand 116 der Einlassöffnung 112 ein. Ein zweiter Anteil 136 des zweiten Stroms 96 tritt in den Kühlkanal 56 in der Nähe der oberen Endwand 114 der Einlassöffnung 112 ein. Die Ausrichtung der Einlassöffnung 112 stellt sicher, dass der erste Anteil 134 und der zweite Anteil 136 durch den Kühlkanal 56 dargestalt geführt werden, dass der zweite Strom 96 eine im Wesentlichen gleichmässige Strömungsverteilung um den Brennereinsatz 54 hat. Innerhalb des Einsatzkühlkanals 56 mischen sich die ersten und zweiten Ströme 94 und 96 und ermöglichen eine Reduzierung der Temperatur des Brennereinsatzes 54.

[0024] Die Ausrichtung der Strömungshülseneinlassöffnung 112 stellt sicher, dass eine im Wesentlichen gleichmässige Strömungsverteilung des zweiten Stroms 96 durch den Kühlkanal 56 geführt wird. Die gleichmässige Strömungsverteilung ermöglicht eine Verbesserung der Wärmeübertragung zwischen den ersten und zweiten Strömen 94 und 96, die durch den Kühlkanal 56 und den Brennereinsatz 54 geführt werden. Der ringförmige Spalt 196 ermöglicht den Eintritt des ersten Stroms 94 in den Brennerkühlkanal 56 in einem geregelten Strom. Somit ermöglichen die Einlassöffnungen 112 und der ringförmige Spalt 126, dass sich eine gleichmässige Druckverteilung um die Aussenoberfläche des Brennereinsatzes 64 entwickelt.

[0025] Fig. 4-9 sind Querschnittsansichten verschiedener alternativer Ausführungsformen der Strömungshülse 100. In den Fig. 4-9 dargestellte identische Komponenten sind mit denselben Bezugszeichen bezeichnet, wie den in Fig. 3 verwendeten. Gemäss Fig. 4 ist in einer Ausführungsform die obere Endwand 114 näher an den Brennstoff düsen 38 als die untere Endwand 116 dargestalt positioniert, dass ein Winkel $\#_1$ zwischen etwa 25° und etwa 90° definiert wird. In einer Ausführungsform ist der Winkel $\#_1$ angennäht gleich 45° . In einer derartigen Ausführungsform ist die stromaufwärts liegende Kante 120 der Prallhülse dargestalt ausgerichtet, dass die Prallebene 124 schräg in Bezug auf die Mittellinienachse 62 dargestalt ausgerichtet ist, dass der erste Abstand 130 angennäht gleich dem zweiten Abstand 132 ist. Ferner bildet in einer Ausführungsform die Prallebene 124 einen Winkel $\#_2$ zwischen der Mittellinienachse 62 und der Prallebene 124, der angennäht gleich dem Einlassebenenwinkel $\#_1$ ist. Alternativ kann der Winkel $\#_2$ grösser oder kleiner als der Einlassebenenwinkel $\#_1$ sein. In der exemplarischen Ausführungsform sind mehrere in der Strömungshülse 100 definierte Öffnungen 138 angrenzend an ein stromabwärts liegendes Ende 106 der Strömungshülse positioniert. Die Öffnungen 138 sind im Wesentlichen rund und so ausgerichtet, dass sie eine Verringerung des Druckes der in den Kühlkanal 56 durch die Öffnung 138 eintretenden Luft ermöglichen.

[0026] In Fig. 5 enthält in einer Ausführungsform die Brenneranordnung 30 nicht die Prallhülse 82, sondern der Brennereinsatz 54 ist mit dem Übergangsstück 68 an einem Übergangsquerschnitt 140 gekoppelt. Die Strömungshülse 100 erstreckt sich von der Domplatte 36 zu dem Übergangsstück 68 dargestalt, dass die Strömungshülseninnenoberfläche 102 einen Teil der Aussenoberfläche 142 des Übergangsstückes 68 überlappt. Insbesondere erstreckt sich die vordere Oberfläche 110 über das stromaufwärts liegende Ende 78 des Übergangsstückes dargestalt, dass der Kühlkanal 56 wenigstens teilweise zwischen der Strömungshülseninnenoberfläche 102 und der Übergangsstückaussenoberfläche 142 definiert wird. In einer Ausführungsform enthält die vordere Oberfläche 110 der Strömungshülse eine gekrümmte Oberfläche 110, die sich zwischen einer oberen Endwand 114 und einer unteren Endwand 116 dargestalt erstreckt, dass die vordere Oberfläche 110 eine im Wesentlichen konkave Oberfläche 144 ausbildet, die sich zwischen der oberen Endwand 114 und der unteren Endwand 116 erstreckt. Alternativ kann die vordere Oberfläche 110 eine im Wesentlichen (in Strichlinien dargestellte) konvexe Oberfläche 144 enthalten. In einer Ausführungsform erstreckt sich die Strömungshülse 100 über eine gesamte Länge des Übergangsstückes 68 dargestalt, dass sich die Strömungshülse 100 von der Domplatte 36 bis zu dem Turbinenleitapparat 44 erstreckt.

[0027] In Fig. 6 enthält die vordere Oberfläche 110 der Strömungshülse in einer Ausführungsform einen oberen Abschnitt 146 und einen unteren Abschnitt 148. In einer Ausführungsform ist der obere Abschnitt 146 mit dem unteren Abschnitt 148 entlang einer Mittellinienachse 62 gekoppelt. In einer derartigen Ausführungsform erstreckt sich der obere Abschnitt 146 über eine Strecke 150 stromabwärts von dem unteren Abschnitt 148 dargestalt, dass der untere Abschnitt 148 näher an den Brennstoffdüsen 38 als der obere Abschnitt 146 positioniert ist. Des Weiteren enthält in einer derartigen Ausführungsform der obere Abschnitt 146 eine äussere Kante 152, die im Wesentlichen rechtwinklig zu der Mittellinienachse 62 ausgerichtet ist. In einer Ausführungsform ist die äussere Kante 152 schräg (dargestellt in Strichlinien) in Bezug auf die Mittellinienachse 62 ausgerichtet.

[0028] In Fig. 7 enthält der obere Abschnitt 146 in einer Ausführungsform eine gekrümmte Oberfläche 154, die sich zwischen der oberen Endwand 114 und dem unteren Abschnitt 148 dargestalt erstreckt, dass der obere Abschnitt 146

eine im Wesentlichen konkave Oberfläche 154 ausbildet, die sich zwischen der oberen Endwand 114 und dem unteren Abschnitt 148 erstreckt. In dieser Ausführungsform enthält der untere Abschnitt 148 eine gekrümmte Oberfläche 156, die sich zwischen dem oberen Abschnitt 146 und der unteren Endwand 116 dergestalt erstreckt, dass der untere Abschnitt 148 eine im Wesentlichen konvexe Oberfläche 156 ausbildet, die sich zwischen dem oberen Abschnitt 146 und der unteren Endwand 116 erstreckt. Alternativ kann der obere Abschnitt 146 eine im Wesentlichen konvexe Oberfläche 154 (dargestellt in Strichlinien) enthalten, und der untere Abschnitt 148 kann im Wesentlichen eine konkave Oberfläche 156 (dargestellt in Strichlinien) enthalten.

[0029] In Fig. 8 ist die Strömungshülse 100 in einer Ausführungsform radial ausserhalb von dem Brennereinsatz 54 dergestalt in Abstand angeordnet, dass die obere Endwand 114 in einem ersten Abstand 158 von der Einsatzaussenoberfläche 64 angeordnet ist und die untere Endwand 116 in einem zweiten Abstand 160 von der Aussenoberfläche 64 angeordnet ist. In einer derartigen Ausführungsform ist der zweite Abstand 160 länger als der erste Abstand 158. Ferner ist die Strömungshülse 100 in einer Ausführungsform dergestalt positioniert, dass der erste Abstand 158 länger als der zweite Abstand 156 ist.

[0030] In Fig. 9 enthält die Strömungshülse 100 in einer Ausführungsform eine Aussenoberfläche 162, die eine gekrümmte Form besitzt, die sich radial von dem Brennereinsatz 54 nach aussen an oder in der Nähe der vorderen Oberfläche 110 erstreckt. In einer derartigen Ausführungsform enthält die Strömungshülse 100 eine divergierende Innenoberfläche 102, die eine Einlassöffnung 112 mit einer Glockenform definiert. Mehrere Öffnungen 164 erstrecken sich durch die Aussenoberfläche 162 der Strömungshülse an oder in der Nähe der Einlassöffnung 112.

[0031] Die vorstehend beschriebenen Vorrichtungen und Verfahren überwinden Nachteile bekannter Brenneranordnungen, indem sie eine Strömungshülse bereitstellen, die eine im Wesentlichen gleichmässige Strömungsverteilung von Kühlfluid um einen Brennereinsatz ausgibt, um eine verbesserte Wärmeübertragung zwischen dem Kühlfluid und der Aussenoberfläche des Brennereinsatzes zu ermöglichen. Insbesondere wird durch die Bereitstellung einer Strömungshülse, die eine schräg in Bezug auf die Brennereinsatzmittellinie ausgerichtete Einlassöffnung enthält, die Erhöhung einer gleichmässigen Druckverteilung um den Brennereinsatz ermöglicht. Zusätzlich ermöglichen die hierin beschriebenen Ausführungsformen eine Verringerung der Temperatur über einer Aussenfläche der Aussenoberfläche des Brennereinsatzes, was eine Erhöhung der Betriebslebensdauer des Brennereinsatzes ermöglicht. Somit können die Wartungskosten des Gasturbinenantriebssystems verringert werden.

[0032] Exemplarische Ausführungsformen einer Brenneranordnung zur Verwendung in einem Gasturbinenantrieb und Verfahren zum Zusammenbauen desselben wurden vorstehend im Detail beschrieben. Die Verfahren und Vorrichtungen sind nicht auf die hierin beschriebenen spezifischen Ausführungsformen beschränkt, sondern es können stattdessen Komponenten von Systemen und/oder Schritten des Verfahrens unabhängig und getrennt von anderen hierin beschriebenen Komponenten und/oder Schritten genutzt werden. Beispielsweise können die Verfahren und Vorrichtungen auch in Kombination mit anderen Brennsystemen und Verfahren genutzt werden und sind nicht auf die praktische Ausführung nur mit der hierin beschriebenen Turbinenanordnung beschränkt. Stattdessen kann die exemplarische Ausführungsform in Verbindung mit vielen anderen Verbrennungssystemanwendungen implementiert und genutzt werden.

[0033] Obwohl spezifische Merkmale verschiedener Ausführungsformen der Erfindung in einigen Zeichnungen dargestellt wurden und in anderen nicht, dient dieses nur zur Vereinfachung. Des Weiteren sollen Verweise auf «eine Ausführungsform» in der vorstehenden Beschreibung nicht als Ausschluss des Vorliegens zusätzlicher Ausführungsformen interpretiert werden, die ebenfalls die angeführten Merkmale enthalten. Gemäss den Prinzipien der Erfindung kann auf jedes Merkmal einer Zeichnung Bezug genommen und/oder in Kombination mit jedem beliebigen Merkmal jeder anderen Zeichnung und/oder beansprucht werden.

[0034] Diese Beschreibung nutzt Beispiele zum Erläutern der Erfindung, einschliesslich der besten Ausführungsart, und um es jedem Fachmann zu ermöglichen, die Erfindung einschliesslich der Herstellung und Nutzung aller Vorrichtungen und Systeme und Durchführung aller enthaltenen Verfahren in die Praxis umzusetzen. Der patentfähige Schutzmfang der Erfindung ist durch die Ansprüche definiert und kann derartige Modifikationen und weitere Beispiele umfassen, die für den Fachmann ersichtlich sind. Derartige weitere Beispiele sollen in dem Schutzmfang der Erfindung enthalten sein, sofern sie strukturelle Elemente besitzen, die sich nicht von dem Wortlaut der Ansprüche unterscheiden, oder wenn sie äquivalente strukturelle Elemente mit unwesentlichen Änderungen gegenüber dem Wortlaut der Ansprüche enthalten.

[0035] Eine Brenneranordnung 30 enthält einen Brennereinsatz 54 mit einer Mittellinienachse 62 und der eine Brennkammer 60 darin definiert, mehrere Brennstoffdüsen 38, die sich durch den Brennereinsatz erstrecken, und eine ringförmige Strömungshülse 40, 100, die radial ausserhalb des Brennereinsatzes dergestalt angekoppelt ist, dass ein ringförmiger Strömungspfad 76 zwischen der Strömungshülse und dem Brennereinsatz definiert wird, wobei die Strömungshülse eine vordere Oberfläche 110 enthält, die sich zwischen einer oberen Endwand 114 und einer unteren Endwand 116 erstreckt, wobei die obere Endwand in einem ersten Abstand 117 von den mehreren Brennstoffdüsen positioniert ist, und die untere Endwand in einem zweiten Abstand 118 von den mehreren Brennstoffdüsen positioniert ist, der sich von dem ersten Abstand unterscheidet.

Bezugszeichenliste

[0036]

- 10 Gasturbinenantrieb
- 12 Einlassabschnitt
- 14 Verdichterabschnitt
- 16 Brennerabschnitt
- 18 Turbinenabschnitt
- 20 Auslassabschnitt
- 22 Rotoranordnung
- 26 Brennstoffdüsenanordnung
- 28 Welle
- 30 Brenneranordnung
- 32 Diffusor
- 34 Sammelraum
- 36 Domplatte
- 38 Brennstoffdüsen
- 40 Strömungshülse
- 42 Aussenoberfläche
- 44 vorderer Abschnitt
- 46 hinterer Abschnitt
- 48 Brennergehäuse
- 50 Kammer
- 50 Brennergehäusekammer
- 52 Innenoberfläche
- 54 Brennereinsatz
- 56 ringförmiger Kühlkanal
- 58 Brennereinsatzinnenoberfläche
- 60 Brennkammer
- 62 Mittellinienachse
- 64 Brennereinsatzaussenoberfläche
- 66 Einlassöffnung
- 68 Übergangsstück
- 70 Innenoberfläche
- 72 Führungshohlräum
- 74 Turbinenleitapparat
- 76 Pfad

- 78 stromaufwärts liegendes Ende
- 80 stromabwärts liegendes Ende
- 82 Prallhülse
- 84 stromabwärts liegendes Ende
- 8688 Kühlkanal mehrere Öffnungen
- 90 stromaufwärts liegendes Ende der Prallhülse
- 92 verdichtete Luft
- 94 erster Strom
- 96 zweiter Strom
- 98 Verbrennungsgasström
- 100 Strömungshülse
- 102 Innenoberfläche
- 104 stromaufwärts liegendes Ende
- 106 stromabwärts liegendes Ende
- 110 vordere Oberfläche
- 112 Einlassöffnung
- 114 obere Endwand
- 116 untere Endwand
- 117 erster Abstand
- 118 zweiter Abstand
- 119 Einlassebene
- 120 stromaufwärts liegende Kante
- 122 stromaufwärts liegende Öffnung
- 124 Prallebene
- 126 ringförmiger Spalt
- 130 erster Abstand
- 132 zweiter Abstand
- 134 erster Teil
- 136 zweiter Teil
- 138 mehrere Öffnungen
- 140 Übergangsabschnitt
- 142 Übergangsstückaußenoberfläche
- 144 gekrümmte Oberfläche
- 146 oberer Abschnitt
- 148 unterer Abschnitt
- 150 Abstand

- 152 Aussenkante
- 154 gekrümmte Oberfläche
- 156 gekrümmte Oberfläche
- 158 erster Abstand
- 160 zweiter Abstand
- 162 Aussenoberfläche
- 164 mehrere Öffnungen
- 166 untere Endwand

Patentansprüche

1. Brenneranordnung (30), aufweisend:
einen Brennereinsatz (54) mit einer Mittellinienachse (62) und der eine Brennkammer (60) darin definiert;
mehrere Brennstoffdüsen (38), die sich durch den Brennereinsatz hindurch erstrecken; und
eine ringförmige Strömungshülse (40, 100), die radial ausserhalb des Brennereinsatzes dergestalt angekoppelt ist,
dass ein ringförmiger Strömungspfad (76) zwischen der Strömungshülse und dem Brennereinsatz definiert wird, wo-
bei die Strömungshülse eine vordere Oberfläche (110) enthält, die sich zwischen einer oberen Endwand (114) und
einer unteren Endwand (116) erstreckt, wobei die obere Endwand in einem ersten Abstand (117) von den mehreren
Brennstoffdüsen positioniert ist, und die untere Endwand in einem zweiten Abstand (118) von den mehreren Brenn-
stoffdüsen positioniert ist, der sich von dem ersten Abstand unterscheidet.
2. Brenneranordnung (30) nach Anspruch 1, wobei die obere Endwand (114) näher an den mehreren Brennstoffdüsen
(38) positioniert ist, als die untere Endwand (116) in Bezug auf die mehreren Brennstoffdüsen positioniert ist.
3. Brenneranordnung (30) nach Anspruch 2, wobei die vordere Oberfläche (110) eine Einlassebene (119) definiert, die in
einem Winkel zwischen etwa 25° und etwa 90° in Bezug auf die Brennereinsatzmittellinienachse (62) ausgerichtet ist.
4. Brenneranordnung (30) nach Anspruch 1, wobei die untere Endwand (116) näher an den mehreren Brennstoffdüsen
(38) positioniert ist, als die obere Endwand (114) positioniert ist.
5. Brenneranordnung (30) nach Anspruch 4, wobei die vordere Oberfläche (110) eine Einlassebene (119) definiert, die in
einem Winkel zwischen etwa 90° und etwa 155° in Bezug auf die Brennereinsatzmittellinienachse (62) ausgerichtet ist.
6. Brenneranordnung (30) nach Anspruch 1, die ferner ein ringförmiges Übergangsstück (140) aufweist, das mit dem
Brennereinsatz (54) gekoppelt ist, wobei sich die vordere Oberfläche (110) der Strömungshülse über wenigstens
einen Teil des Übergangsstückes dergestalt erstreckt, dass der ringförmige Strömungspfad (76) wenigstens teilweise
zwischen der Strömungshülse und dem Übergangsstück definiert wird.
7. Brenneranordnung (30) nach Anspruch 1, wobei die vordere Oberfläche (110) eine gekrümmte Form aufweist.
8. Brenneranordnung (30) nach Anspruch 1, wobei die vordere Oberfläche einen ersten Abschnitt (134) und einen zwei-
ten Abschnitt (136) aufweist, wobei der erste Abschnitt eine konkave Form aufweist, während der zweite Abschnitt
eine konvexe Form aufweist.
9. Gasturbinenantrieb (10), aufweisend: einen Verdichter (14); und
einen Brenner (16) in Strömungsverbindung mit dem Verdichter, um wenigstens einen Teil der von dem Verdichter
ausgegebenen Luft aufzunehmen, wobei der Brenner mehrere Brenneranordnungen (30) enthält, wobei wenigstens
eine Brenneranordnung von den mehreren Brenneranordnungen aufweist:
einen Brennereinsatz (54) mit einer Mittellinienachse (62) und der eine Brennkammer (60) darin definiert;
mehrere Brennstoffdüsen (38), die sich durch den Brennereinsatz erstrecken; und
eine ringförmige Strömungshülse (40, 100), die radial ausserhalb des Brennereinsatzes dergestalt angekoppelt ist,
dass ein ringförmiger Strömungspfad (76) zwischen der Strömungshülse und dem Brennereinsatz definiert wird, wo-
bei die Strömungshülse eine vordere Oberfläche (110) enthält, die sich zwischen einer oberen Endwand (114) und
einer unteren Endwand (116) erstreckt, wobei die obere Endwand in einem ersten Abstand (117) von den mehreren
Brennstoffdüsen positioniert ist, und die untere Endwand in einem zweiten Abstand (118) von den mehreren Brenn-
stoffdüsen positioniert ist, der sich von dem ersten Abstand unterscheidet.
10. Gasturbinenantrieb (10) nach Anspruch 9, wobei die obere Endwand (114) näher an den mehreren Brennstoffdüsen
(38) positioniert ist, als die untere Endwand (116) in Bezug auf die mehreren Brennstoffdüsen positioniert ist.

FIG. 1

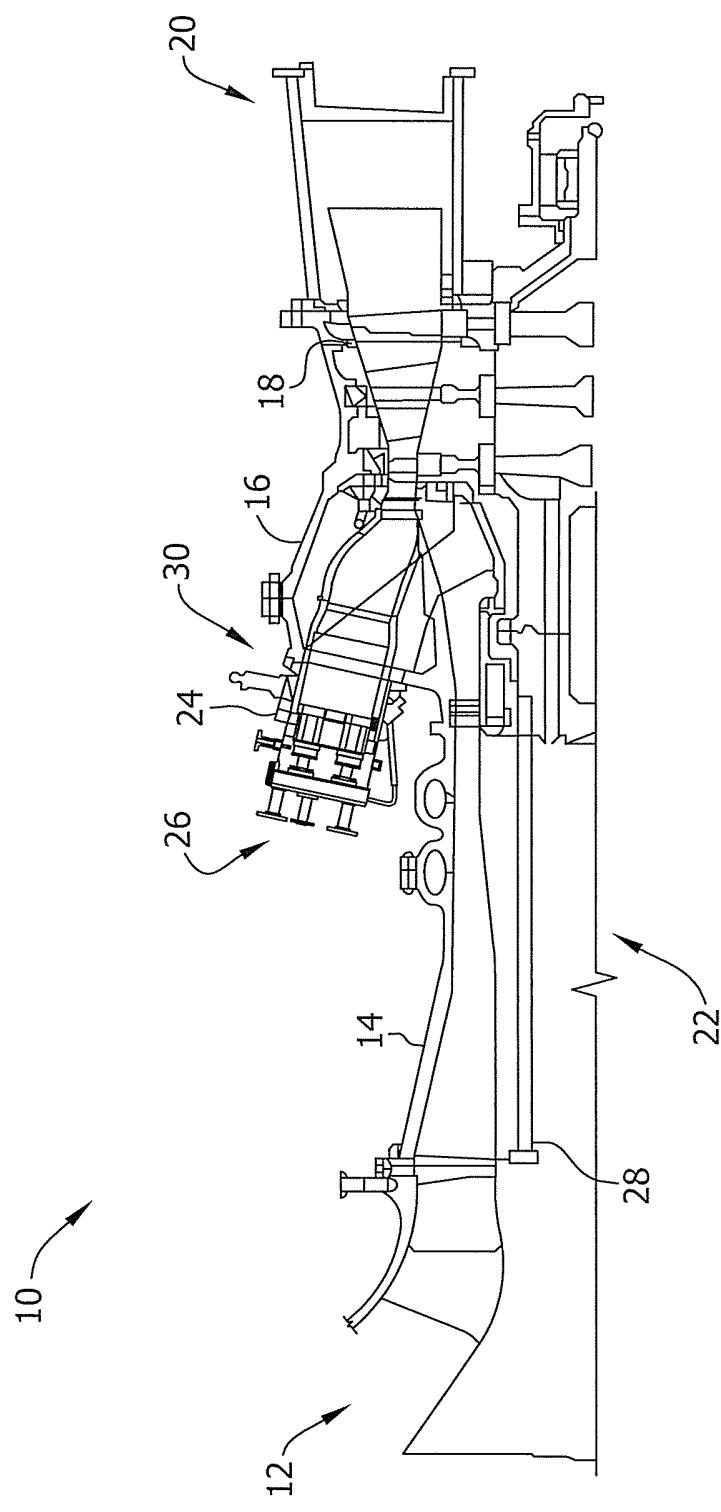


FIG. 2

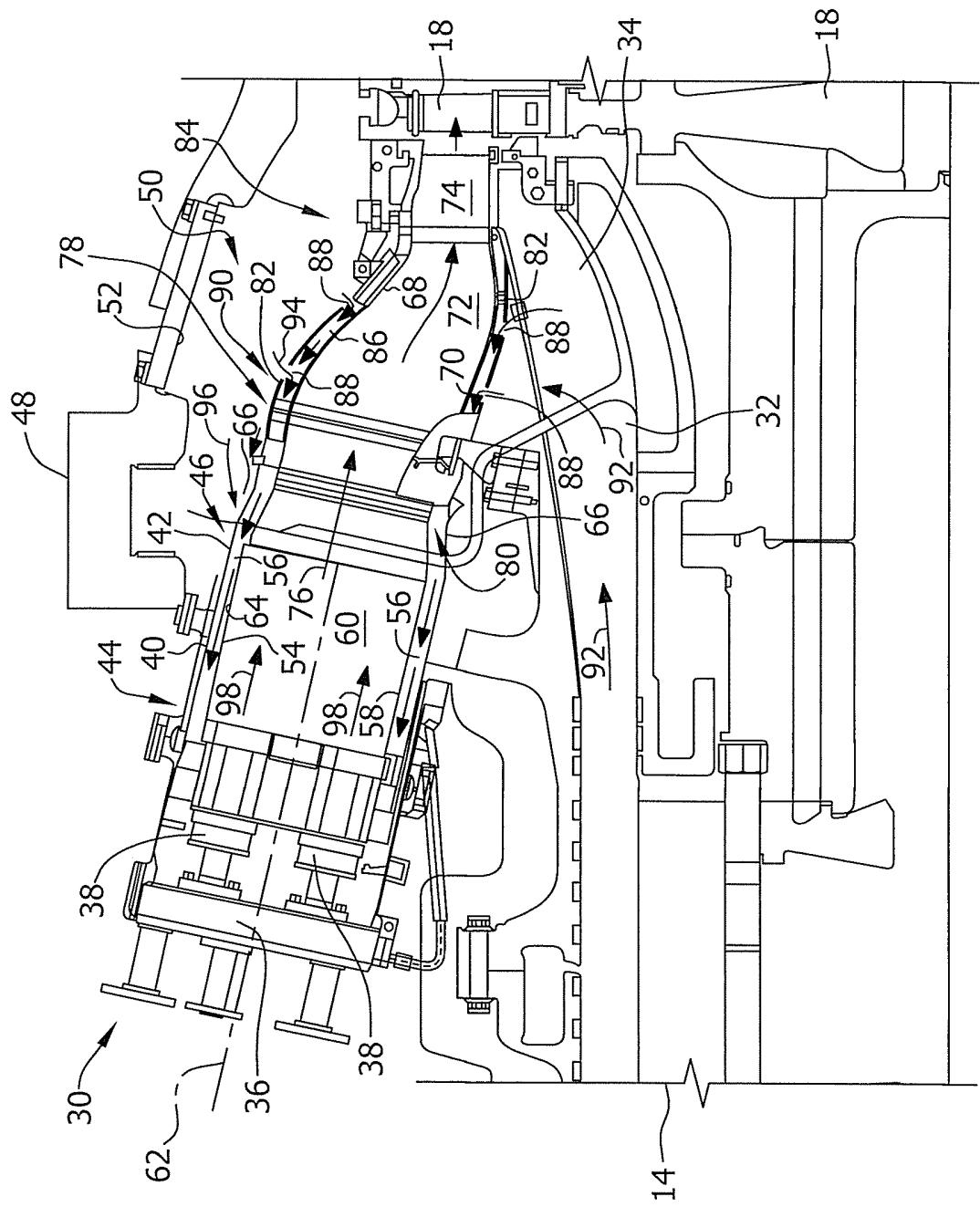


FIG. 3

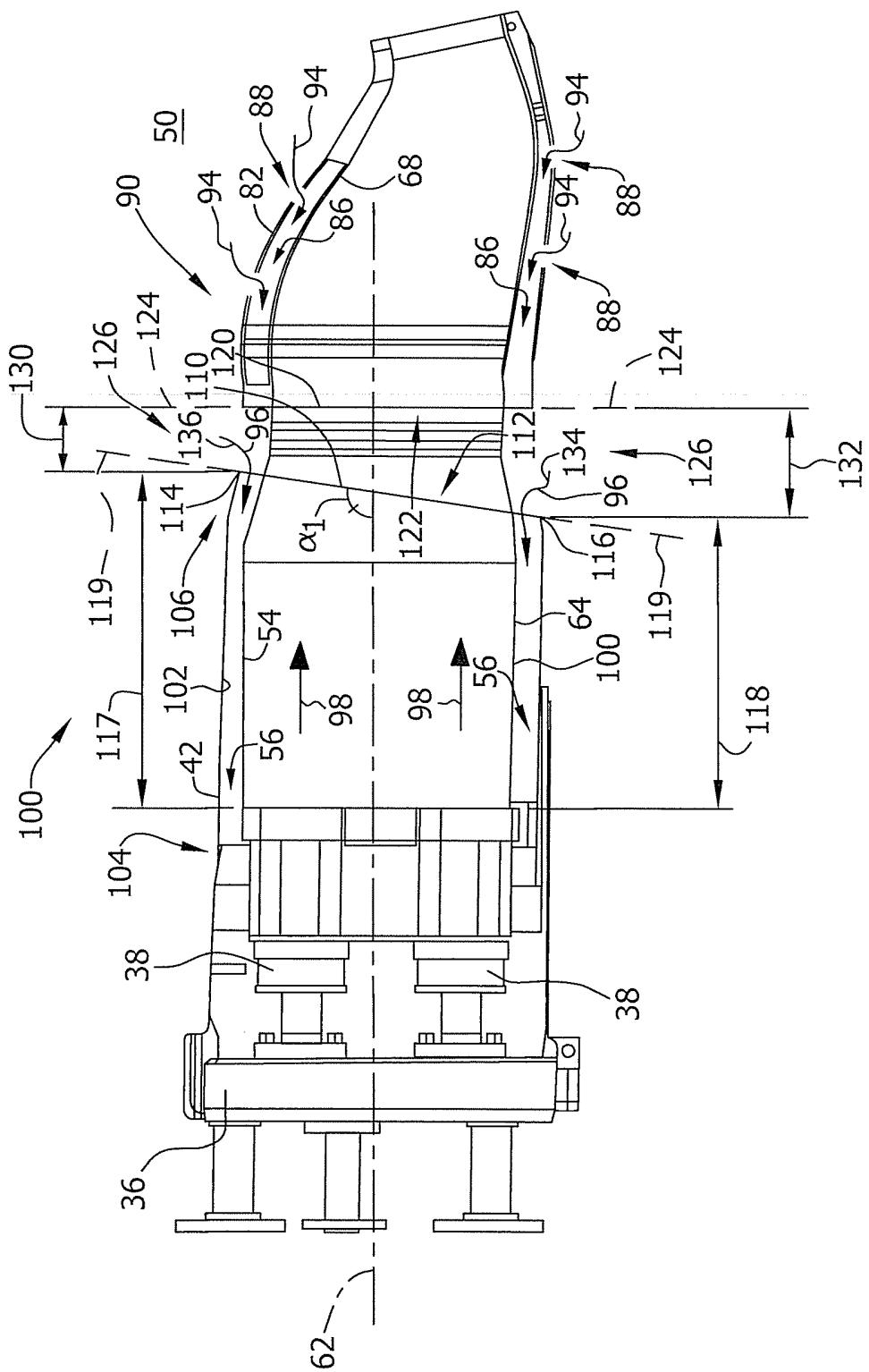


FIG. 4

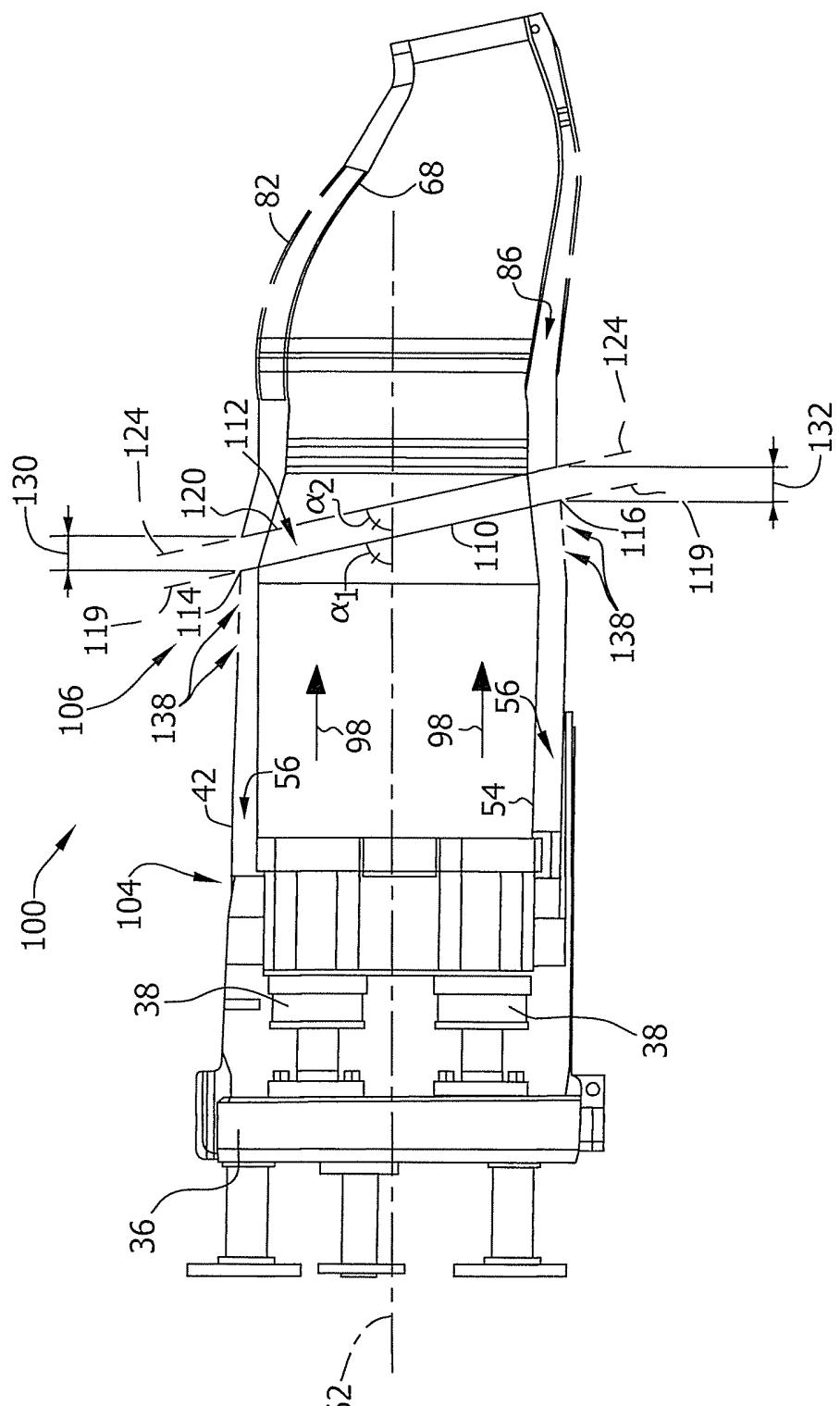


FIG. 5

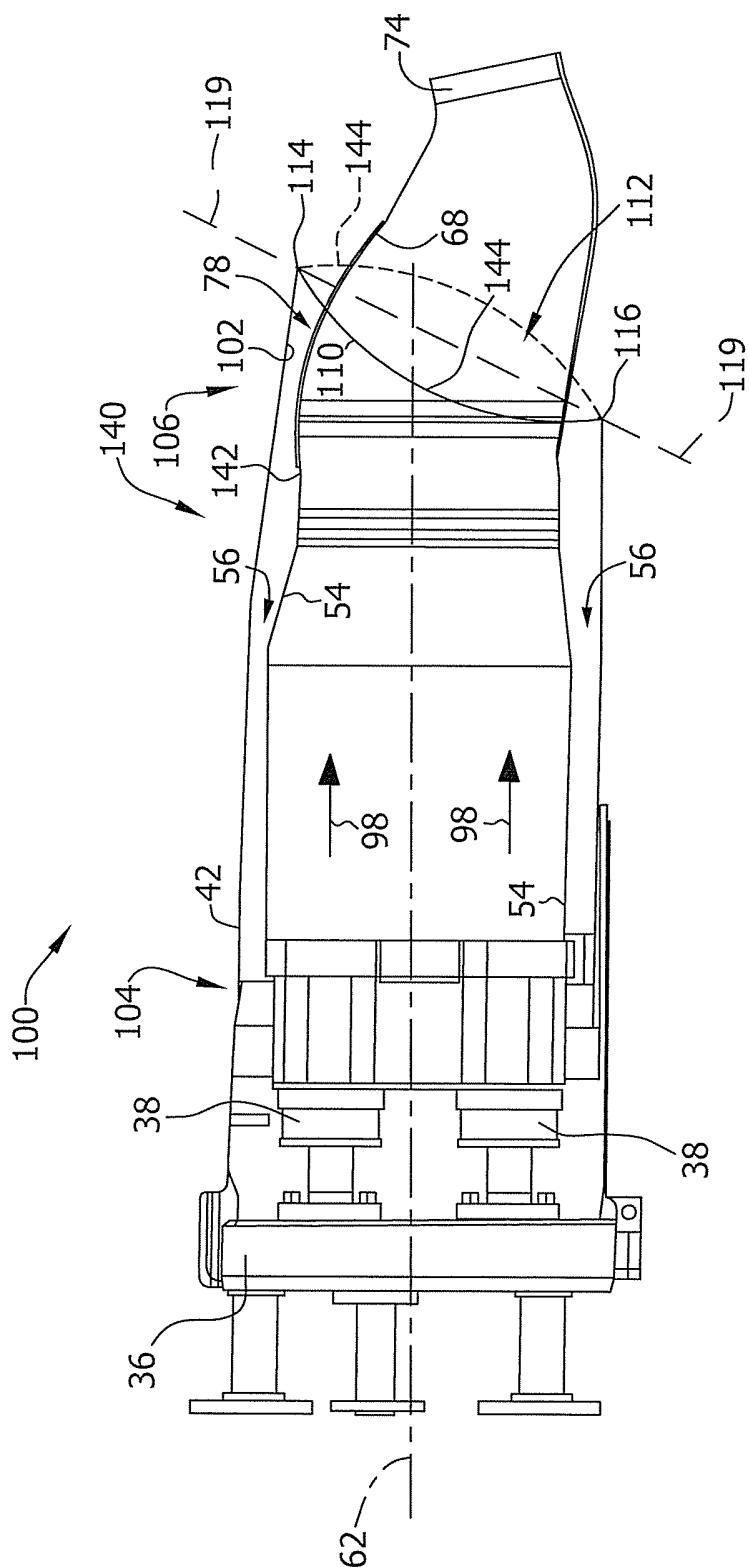
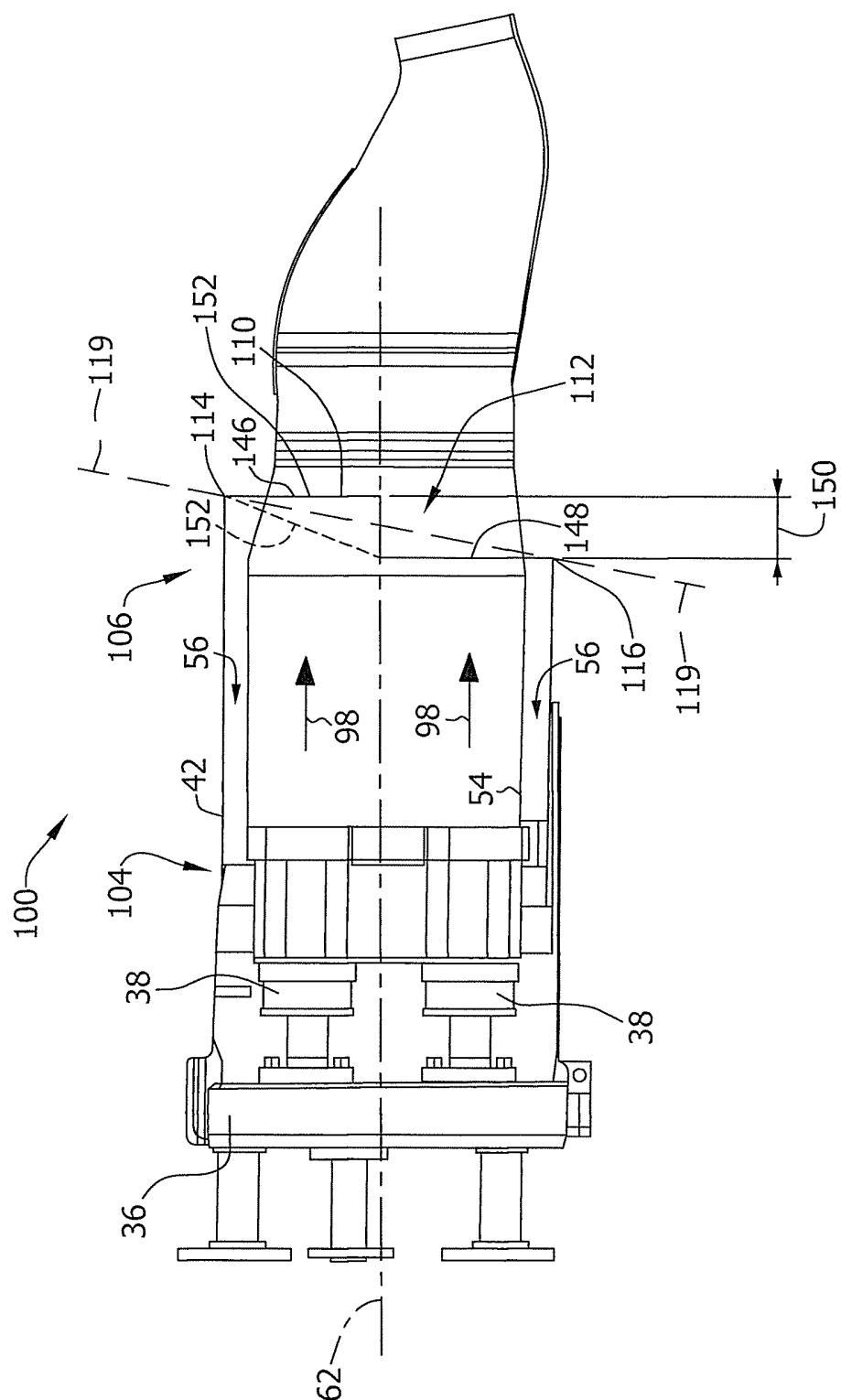


FIG. 6



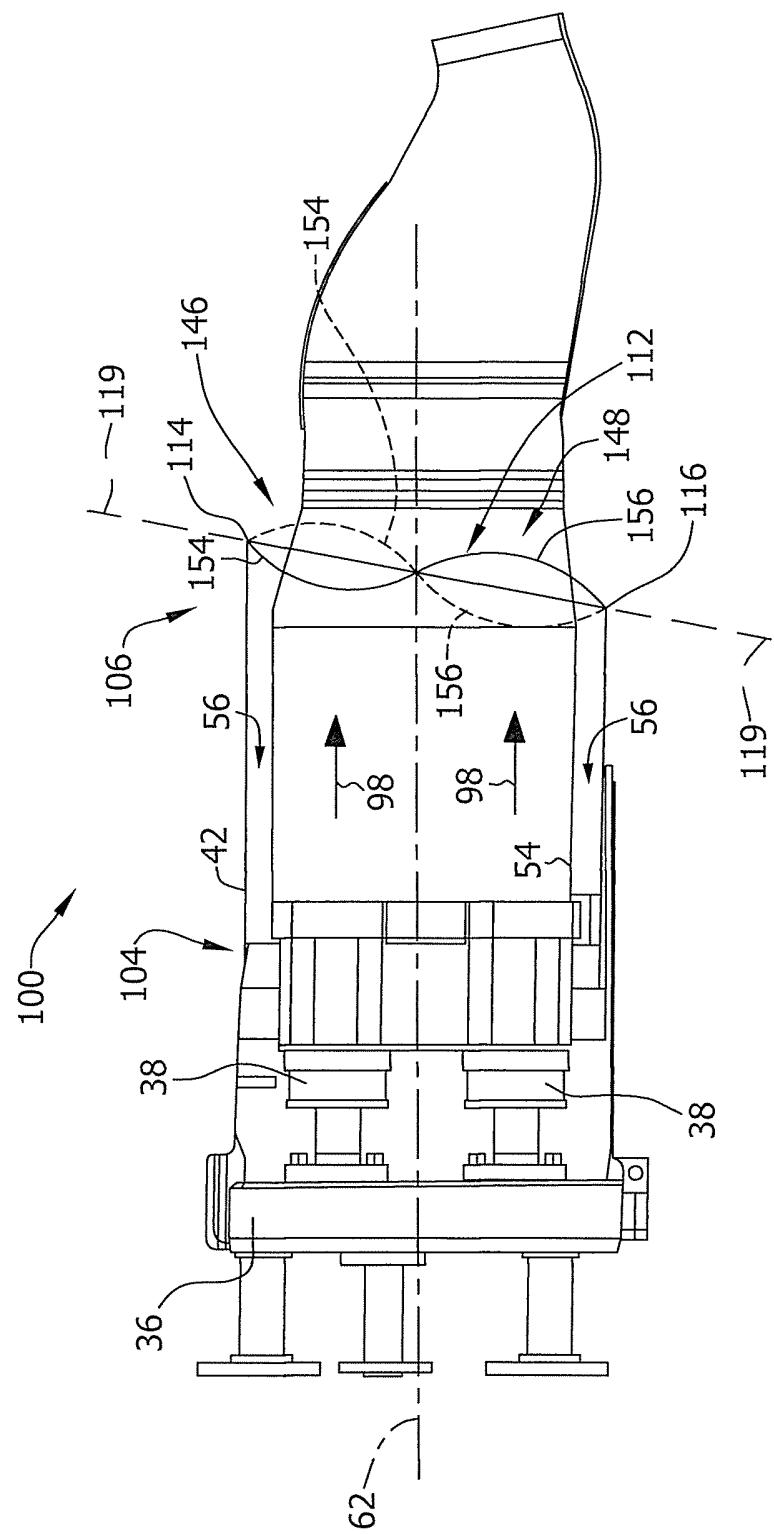


FIG. 7

FIG. 8

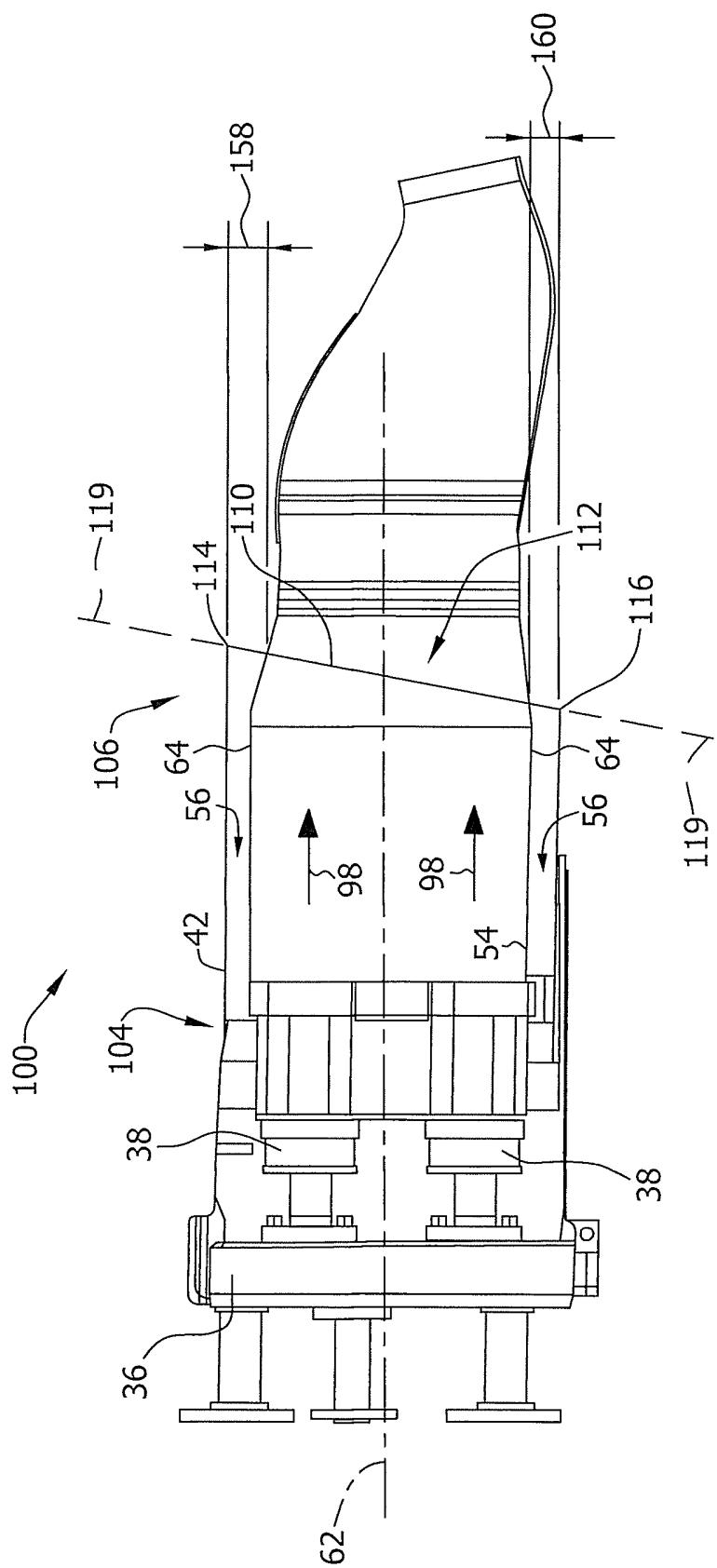


FIG. 9

