

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH 701 187 A2**

(51) Int. Cl.: **B25B 27/02** (2006.01)
F23R 3/60 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 00850/10

(22) Anmeldedatum: 28.05.2010

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.12.2010

(30) Priorität: 03.06.2009 US 12/477,451

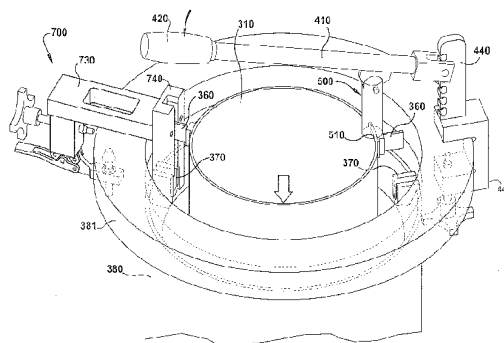
(71) Anmelder:
General Electric Company, 1 River Road
Schenectady, New York 12345 (US)

(72) Erfinder:
John W. Herbold,
Fountain Inn, South Carolina 29644 (US)
Randall S. Corn,
Travelers Rest, South Carolina 29690 (US)
James B. Holmes,
Fountain Inn, South Carolina 29644 (US)

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

(54) **Vorrichtung und Verfahren zum Ausbauen und Einbauen von Brennkammerwänden.**

(57) Geschaffen ist eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Ausbauen und Einbauen von Brennkammerwänden (310) in einem Brennkammergehäuse (380) einer Turbine. Die Vorrichtung umfasst einen länglichen Griff (410) mit einem Stift, der an dem einen Ende angeordnet ist, und eine Halterung, die an dem länglichen Griff (410) befestigt ist. Eine Turmklemme (445), die dazu dient, an einem Flansch (381) eines Brennkammergehäuses (380) angebracht zu werden, weist einen Turmabschnitt (440) auf, der mit einer Anzahl von Aussparungen ausgebildet ist, um den Stift des länglichen Griffs (410) aufzunehmen.



Beschreibung

Hintergrund zu der Erfindung

[0001] Die im Vorliegenden beschriebene Erfindung betrifft Gasturbinen, und spezieller ein Verfahren und Vorrichtungen zum Ausbauen und/oder Einbauen von Brennkammerwänden.

[0002] Gasturbinen enthalten gewöhnlich eine Brennkammer mit einer Brennkammerwand, die einen Brennraum definiert. In der Brennkammer wird ein Gemisch verdichteter Luft und Brennstoff verbrannt, um heisse Verbrennungsgase hervorzubringen. Die Verbrennungsgase können durch die Brennkammer hindurch zu einer oder mehreren Turbinenstufen strömen, um Leistung für den Antrieb einer Last und/oder eines, Verdichters zu erzeugen. Aufgrund der heissen Verbrennungsgase erwärmt der Verbrennungsprozess gewöhnlich die Brennkammerwand.

[0003] Brennkammerwände werden bei einer Wartung von Gasturbinen routinemässig aus- und eingebaut. Einige bekannte Ausbauwerkzeuge sind meistens unhandlich, erleichtern es jedoch, Brennkammerwände ohne wesentlichen Schaden zu entfernen. Die Brennkammerwandanschläge setzen gewöhnlich eine fluchtende Ausrichtung in Umfangsrichtung in jeder Brennkammer zwischen den vorspringenden Brennkammerwandanschlägen und den aufnehmenden Brennkammerwandanschlägen voraus. Dichtungsreifen erfordern gewöhnlich eine axiale Einbaukraft von mehreren Hundert Pfund, die häufig mit einem manuell geführten Hammer aufgebracht wird. Die mit dem Hammer ausgeübte Kraft ist ungleichmässig, kann Teile beschädigen und zu Verletzungen führen. Ohne eine einwandfrei fluchtende Ausrichtung der Brennkammerwandanschläge wird die Brennkammerwand gedreht, während der Dichtungsreifen belastet ist. Die Torsionsbelastung des -Dichtungsreifens kann die Dichtungsblätter oder Dichtungsbeschichtung beschädigen.

Kurzbeschreibung der Erfindung

[0004] Im Folgenden sind spezielle Ausführungsbeispiele gemäss dem Gegenstand der ursprünglich vorliegenden Erfindung zusammenfassend beschrieben. Diese Ausführungsbeispiele sollen den Schutzzumfang der vorliegenden Erfindung nicht begrenzen, vielmehr sollen diese Ausführungsbeispiele lediglich eine Kurzbeschreibung möglicher Ausprägungen der Erfindung unterbreiten. In der Tat kann die Erfindung vielfältige Ausprägungen abdecken, die den nachstehend dargelegten Ausführungsbeispielen ähneln oder sich von diesen unterscheiden können.

[0005] In einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Ausbauen und Einbauen von Brennkammerwänden in einem Brennkammergehäuse einer Turbine vorgesehen. Die Vorrichtung umfasst einen länglichen Griff mit einem Stift, der an einem Ende angeordnet ist und eine Halterung, die an dem länglichen Griff befestigt ist. Eine Turmklemme, die dazu eingerichtet ist, um an einem Flansch eines Brennkammergehäuses befestigt zu werden, weist einen Turmabschnitt mit einer Anzahl von Aussparungen auf, die dazu dienen, den Stift des länglichen Griffs aufzunehmen.

[0006] In noch einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren zum Einbau einer Brennkammerwand in einem Brennkammergehäuse einer Turbine geschaffen. Zu dem Verfahren gehören die Schritte: Bereitstellen einer Ausrichtungsführung, die dazu dient, einen Anschlag der Brennkammerwand mit einem Anschlag an dem Brennkammergehäuse fluchtend auszurichten. Ein Schritt des Anbringens befestigt die Ausrichtungsführung an dem Brennkammergehäuse. Ein Einsetzschrift setzt die Brennkammerwand wenigstens teilweise in das Brennkammergehäuse ein. Eine längliche Griffanordnung, eine Brennkammerwandschubstange und eine Turmklemmenanordnung werden bereitgestellt, und die Turmklemmenanordnung wird an dem Brennkammergehäuse angebracht. Die Brennkammerwandschubstange wird an der länglichen Griffanordnung angebracht, und die längliche Griffanordnung wird an der Turmklemmenanordnung angebracht. Eine in der Brennkammerwandschubstange ausgebildete Nut wird über einen Abschnitt der Brennkammerwand positioniert, und die Brennkammerwand wird in dem Brennkammergehäuse eingebaut, indem auf die längliche Griffanordnung Kraft ausgeübt wird.

[0007] In einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren zum Ausbauen einer in einem Brennkammergehäuse einer Turbine angeordneten Brennkammerwand geschaffen. Zu dem Verfahren gehören die Schritte: Bereitstellen einer länglichen Griffanordnung, eines Brennkammerwandzughakens und einer Turmklemmenanordnung, Anbringen der Turmklemmenanordnung an dem Brennkammergehäuse, Anbringen des Brennkammerwandzughakens an der länglichen Griffanordnung und Anbringen der länglichen Griffanordnung an der Turmklemmenanordnung. Der Brennkammerwandzughaken wird hinter einem Anschlag der Brennkammerwand positioniert, und die Brennkammerwand wird wenigstens teilweise aus dem Brennkammergehäuse entfernt, indem auf die längliche Griffanordnung Kraft ausgeübt wird.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0008] Diese und weitere Merkmale, Aspekte und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden nach dem Lesen der nachfolgenden detaillierten Beschreibung in Verbindung mit den beigelegten Zeichnungen verständlicher, in denen übereinstimmende Teile durchgängig mit übereinstimmenden Bezugszeichen versehen sind:

Fig. 1 veranschaulicht in einer Blockdarstellung ein Turbinensystem mit einer Brennkammerwand;

- Fig. 2 veranschaulicht das in Fig. 1 gezeigte Turbinensystem in einer aufgeschnittenen Seitenansicht;
- Fig. 3 zeigt in einer aufgeschnittenen Seitenansicht die Brennkammer mit einer Brennkammerwand, gemäss einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;
- Fig. 4 zeigt in einer perspektivischen Darstellung einen Griff und eine Klemme, die verwendet werden können, um Brennkammerwände zu entfernen und einzubauen, gemäss einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;
- Fig. 5 zeigt in einer perspektivischen Darstellung eine Brennkammerwandschubstange, die genutzt werden kann, um Brennkammerwände einzubauen, gemäss einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;
- Fig. 6 zeigt in einer perspektivischen Darstellung einen Brennkammerwandzughaken, der verwendet werden kann, um Brennkammerwände zu entfernen, gemäss einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;
- Fig. 7 zeigt in einer perspektivischen Darstellung eine Ausrichtungsführung, die während des Aus- und Einbaus von Brennkammerwänden verwendet werden kann, gemäss einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;
- Fig. 8 zeigt in einer perspektivischen Darstellung ein Brennkammergehäuse und eine Brennkammerwand mit dem Griff und der Klemme nach Fig. 4, die Brennkammerwandschubstange nach Fig. 5, und die Ausrichtungsführung nach Fig. 7, die für einen Einbauvorgang befestigt und positioniert sind, gemäss einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

[0009] Nachfolgend werden ein oder mehrere spezielle Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung beschrieben. In dem Bemühen, eine kurzgefasste Beschreibung dieser Ausführungsbeispiele vorzulegen, sind möglicherweise nicht sämtliche Ausstattungsmerkmale einer tatsächlichen Verwirklichung in der Beschreibung aufgeführt. Es sollte aber klar sein, dass bei der Entwicklung einer jeden solchen Verwirklichung, wie in jedem technischen oder konstruktiven Projekt, zahlreiche anwendungsspezifische Entscheidungen zu treffen sind, um spezielle Ziele der Entwickler zu erreichen, z.B. Konformität mit systembezogenen und wirtschaftlichen Beschränkungen, die von einer Verwirklichung zur anderen unterschiedlich sein können. Darüber hinaus sollte es klar sein, dass eine solche Entwicklungsbemühung komplex und zeitraubend sein könnte, jedoch nichtsdestoweniger für den Fachmann, der über den Vorteil dieser Beschreibung verfügt, eine Routinemassnahme der Entwicklung, Fertigung und Herstellung bedeuten würde.

[0010] Wenn Elemente vielfältiger Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung eingeführt werden, sollen die unbestimmten und bestimmten Artikel «ein» «eine», bzw. «der, die, das» etc. das Vorhandensein von mehr als einem Element einschliessen. Die Begriffe «umfassen», «enthalten» und «aufweisen» sind als einschliessend zu verstehen und bedeuten, dass möglicherweise zusätzliche Elemente vorhanden sind, die sich von den aufgelisteten Elementen unterscheiden. Beispiele von Betriebsparametern und/oder Umgebungsbedingungen schliessen andere Parameter/Bedingungen der beschriebenen Ausführungsbeispiele nicht aus. Darüber hinaus sollte es klar sein, dass Bezüge auf «ein Ausführungsbeispiel» der vorliegenden Erfindung nicht als Ausschluss der Existenz zusätzlicher, die aufgeführten Merkmale ebenfalls beinhaltender Ausführungsbeispiele zu interpretieren sind.

[0011] Vor dem Weiterlesen werden zunächst mehrere häufig in der vorliegenden Beschreibung verwendete Begriffe definiert, um ein besseres Verständnis des behandelten Gegenstands zu ermöglichen. In dem hier verwendeten Sinne sind die in Zusammenhang mit einer Brennkammerwand verwendeten Begriffe «stromaufwärts gelegen» und «stromabwärts gelegen» in Bezug auf die Brennstoffdüsen als das nahe Ende der Brennkammerwand bzw. das ferne Ende der Brennkammerwand zu verstehen. D.h. die Begriffe «stromaufwärts gelegen» und «stromabwärts gelegen» sind, falls nicht anders lautend angegeben, allgemein mit Bezug auf den im Innern der Brennkammerwand strömenden Strom von Verbrennungsgasen verwendet. Beispielsweise kennzeichnet eine mit «stromabwärts» bezeichnete Richtung die Richtung, in der ein Brennstoff-Luft-Gemisch verbrennt und aus den Brennstoffdüsen zu einer Turbine strömt, und eine mit «stromaufwärts» bezeichnete Richtung kennzeichnet die Richtung, die entgegengesetzt zu der stromabwärts verlaufenden Richtung ist, wie sie im Vorausgehenden definiert ist. Darüber hinaus sollen sich der Begriff «stromabwärts gelegener Endabschnitt», «Verbindungsabschnitt» oder dgl. in diesem Verständnis auf einen hintersten (am weitesten stromabwärts gelegenen) Abschnitt der Brennkammerwand beziehen. Wie nachfolgend erörtert, kann die axiale Länge des stromabwärts gelegenen Endabschnitts der Brennkammerwand in speziellen Ausführungsbeispielen bis zu 20 Prozent der gesamten axialen Länge der Brennkammerwand betragen. Der stromabwärts gelegene Endabschnitt (oder Verbindungsabschnitt) kann in einigen Ausführungsbeispielen auch den Abschnitt der Brennkammerwand bezeichnen, der dazu eingerichtet ist, um mit einem stromabwärts gelegenen Übergangsstück der Brennkammer im Wesentlichen in einer teleskopartigen, konzentrischen oder koaxialen überlappenden ringförmigen Beziehung verbunden zu werden. Darüber hinaus sollte es klar sein, dass der Begriff «Kammerwand/Auskleidung» für sich alleinstehend allgemein als gleichbedeutend mit «Brennkammerwand»

zu verstehen ist. Unter Beachtung der oben definierten Begriffe betrifft die vorliegende Beschreibung ein Verfahren und Vorrichtungen zum Ausbauen und/oder Einbauen einer Brennkammerwand einer Gasturbine.

[0012] Indem nun auf die Zeichnungen eingegangen wird und zunächst auf Fig. 1 Bezug genommen wird, ist ein Blockschaltbild eines Ausführungsbeispiels eines Turbinensystems 10 veranschaulicht. Wie nachfolgend im Einzelnen erörtert, kann das beschriebene Turbinensystem 10 eine Brennkammerwand mit einer Anzahl von Oberflächenmerkmalen verwenden, die um einen stromabwärts gelegenen Endabschnitt ausgebildet sind, um eine verbesserte und gleichmässige Kühlung der Brennkammerwand bereitzustellen. Das Turbinensystem 10 kann zum Betrieb des Turbinensystems 10 flüssigen oder gasförmigen Brennstoff verwenden, z.B. Erdgas und/oder ein Wasserstoffreiches Synthesegas. Wie dargestellt, nehmen mehrere Brennstoffdüsen 12 einen Brennstoffvorrat 14 auf, vermischen den Brennstoff mit Luft und geben das Brennstoff-Luft-Gemisch in ein Brennkammersystem 16 aus. Das Brennstoff-Luft-Gemisch verbrennt in einer Kammer im Innern des Brennkammersystems 16 und erzeugt dadurch heisse, unter Druck gesetzte Abgase. Die Brennkammer 16 lenkt die Abgase durch eine Turbine 18 in Richtung eines Auslasses 20 ins Freie. Während die Abgase durch die Turbine 18 strömen, bewirken die Gase, dass eine oder mehrere Turbinenschaufeln eine Welle 22 längs einer Achse des Systems 10 in Drehung versetzen. Wie zu sehen, ist die Welle 22 mit vielfältigen Komponenten des Turbinensystems 10 verbunden, z.B. mit einem Verdichter 24. Der Verdichter 24 weist ebenfalls Schaufeln auf, die mit der Welle 22 verbunden sein können. Somit rotieren die in dem Verdichter 24 angeordneten Schaufeln, während sich die Welle 22 dreht, so dass dadurch aus einer Luftansaugöffnung 26 aufgenommene Luft durch den Verdichter 24 hindurch und in die Brennstoffdüsen 12 und/oder in die Brennkammer 16 hinein verdichtet wird. Die Welle 21 kann mit einer Last 28 verbunden sein, die ein Fahrzeug oder eine stationäre Last sein kann, z.B. ein elektrischer Generator in einem Kraftwerk oder ein Propeller eines Luftfahrzeugs. Selbstverständlich kann die Last 28 eine beliebige geeignete Vorrichtung beinhalten, die durch die Drehmomentausgabe des Turbinensystems 10 angetrieben werden kann. Die Last 28 kann auch an dem Turbinenende der Gasturbine abgenommen werden.

[0013] Fig. 2 veranschaulicht eine aufgeschnittene Seitenansicht eines Ausführungsbeispiels des in Fig. 1 schematisch dargestellten Turbinensystems 10. Das Turbinensystem 10 weist eine oder mehrere Brennstoffdüsen 12 auf, die im Innern einer oder mehrerer Brennkammern 16 angeordnet sind. Die Brennkammern 16 können eine oder mehrere Brennkammerwände aufweisen, die gewöhnlich in einer oder mehreren entsprechenden Strömungshülsen angeordnet sind. Im Betrieb tritt Luft durch die Luftansaugöffnung 26 in das Turbinensystem 10 ein und kann in dem Verdichter 24 unter Druck gesetzt werden. Die verdichtete Luft kann anschliessend mit Gas vermischt werden, um in der Brennkammer 16 verbrannt zu werden. Beispielsweise können die Brennstoffdüsen 12 ein Brennstoff-Luft-Gemisch in das Brennkammersystem 16 in einem Verhältnis injizieren, das geeignet ist die Verbrennung, die Emissionen, den Brennstoffverbrauch und die Leistungsabgabe zu optimieren. Die Verbrennung erzeugt heisse, unter Druck gesetzte Abgase, die anschliessend eine oder mehrere Laufschaufeln 17 in der Turbine 18 antreiben, um die (in Fig. 1 gezeigte) Welle 22 und in der Folge den Verdichter 24 und die (in Fig. 1 gezeigte) Last 28 drehend anzutreiben. Die Rotation der Turbinenschaufeln 17 versetzt die Welle 22 in Drehung, so dass die in dem Verdichter 22 angeordneten Schaufeln 19 veranlasst werden, die durch die Ansaugöffnung 26 aufgenommene Luft anzusaugen und zu verdichten. Während der Teil der durch den Verdichter zugeführten Luft (die im Allgemeinen im Vergleich zu den in der Brennkammer 16 strömenden Verbrennungsgasen erheblich kühler ist) durch den Kühlkanal strömt und mit den Oberflächenmerkmalen in Berührung kommt, tritt eine Wärmeübertragung auf, bei der Wärme von der Brennkammerwand abgeführt wird. Beispielsweise kann diese Wärmeübertragung mittels einer erzwungenen Konvektion durchgeführt werden.

[0014] Mit Bezug auf Fig. 3 wird nun eine detailliertere aufgeschnittene Seitenansicht eines Ausführungsbeispiels der Brennkammer 16 veranschaulicht. Es ist klar, dass die Brennkammer 16 gewöhnlich strömungsmässig mit dem Verdichter 24 und der Turbine 18 verbunden ist. Die Brennkammer 16 weist eine Brennkammerwand 310 auf, die in einer Strömungshülse 320 angeordnet ist. Strömungshülsen können in Verbindung mit Brennkammerwänden eingesetzt werden, jedoch können einige Anwendungen auf die Strömungshülse verzichten. Das Innere der Brennkammerwand 310 kann eine im Wesentlichen zylindrische oder ringförmige Brennkammer 315 definieren. Die veranschaulichte Brennkammerwand 310 ist lediglich ein Beispiel einer Vielzahl von unterschiedlichen Brennkammerwänden, die in Zusammenhang mit dem Verfahren und den Vorrichtungen der Erfindung verwendet werden können.

[0015] Abstromseitig der Brennkammerwand 310 und der Strömungshülse 320 (beispielsweise in der Richtung C) kann ein Übergangsstück 330 mit der Brennkammerwand 310 verbunden sein. Somit kann die Richtung C eine mit Bezug auf den Strom von Verbrennungsgasen stromabwärts, verlaufende Richtung repräsentieren, die von den im Inneren der Brennkammerwand 310 angeordneten Brennstoffdüsen 12 wegführt. In dem hier verwendeten Sinne sind die in Zusammenhang mit einer Brennkammerwand verwendeten Begriffe «stromaufwärts gelegen» und «stromabwärts gelegen» als das in Bezug auf die Brennstoffdüsen nahe Ende der Brennkammerwand bzw. das ferne Ende der Brennkammerwand zu verstehen. D.h. die Begriffe «stromaufwärts gelegen» und «stromabwärts gelegen» sind, falls nicht anders lautend angegeben, allgemein mit Bezug auf den im Innern der Brennkammerwand vorhandenen Strom von Verbrennungsgasen verwendet. Beispielsweise kennzeichnet eine mit «stromabwärts» bezeichnete Richtung die Richtung, in der ein Brennstoff-Luft-Gemisch verbrennt und aus den Brennstoffdüsen zu einer Turbine strömt, und eine mit «stromaufwärts» bezeichnete Richtung kennzeichnet die Richtung, die entgegengesetzt zu der stromabwärts verlaufenden Richtung ist, wie sie im Vorausgehenden definiert ist.

[0016] Das Übergangsstück 330 (das auch als ein «Übergangskanal» bezeichnet sein kann) kann in einer Prallhülse 340 angeordnet sein. Ein innerer Hohlraum 335 des Übergangsteils 330 bildet im Wesentlichen einen Strömungspfad (wie er durch den Pfeil C gezeigt ist), über den Verbrennungsgase aus der Brennkammer 315 zu der Turbine 18 gelenkt werden können. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel kann das Übergangsstück 330 mit dem stromabwärts gelegenen Ende der Brennkammerwand 310 (in der Richtung C) unter Verwendung einer Dichtung 350 (z.B. eines Dichtungsreifens) verbunden sein. In einigen Brennkammerwandausführungsbeispielen kann ein Dichtungsreifen die Verbindungsstelle zwischen der Brennkammerwand und dem Übergangsstück abdichten. Dichtungsreifen sind in Umfangsrichtung angeordnete Metaldichtungen, die in der axialen Richtung mit Schlitzten ausgebildet sein können, und die konturiert sein können, um mittels Federkraft zwischen einem inneren und äusseren Durchmesser von zusammenpassenden Komponenten, die eine Relativbewegung erfahren, vorgespannt zu sein. Dichtungsreifen können zwischen dem hinteren (d.h. stromabwärts gelegenen) Ende der Brennkammerwand und dem vorderen (d.h. stromaufwärts gelegenen) Ende des Übergangsstücks angeordnet sein.

[0017] Die Brennkammerwand 310 weist einen oder mehrere vorspringende Brennkammerwandanschlüsse 360 auf, die mit einer oder mehreren aufnehmenden Brennkammerwandanschlüssen 370 in Berührung stehen, die an der Strömungshülse 320 befestigt sind. In einigen Ausführungsbeispielen, die keine Strömungshülse aufweisen, können die Anschlüsse an der Innenseite des Brennkammergehäuses 380 angebracht sein. Das Brennkammergehäuse 380 weist gewöhnlich ferner einen Flansch 381 auf. Der aufnehmende Brennkammerwandanschlag 370 ist im Allgemeinen «U»-förmig und der vorspringende Brennkammerwandanschlag 360 weist einen im Wesentlichen rechtwinkligen Querschnitt auf und passt in den aufnehmenden Brennkammerwandanschlag 370 hinein. Die Brennkammerwandanschlüsse erfordern in jeder Brennkammer eine fluchtende Ausrichtung in Umfangsrichtung, gewöhnlich zwischen den vorspringenden Brennkammerwandanschlüssen 360 und den aufnehmenden Brennkammerwandanschlüssen 370. Die Brennkammerwandanschlüsse erleichtern den Ein- und Ausbau der Brennkammerwand 310 und verhindern, dass sich die Brennkammerwand 310 während des Betriebs der Turbine 10 dreht.

[0018] Der Dichtungsstreifen 350 dichtet das stromabwärts gelegene Ende der Brennkammerwand 310 gegen das stromaufwärts gelegene Ende des Übergangsstücks 330 ab. Dichtungsreifen erfordern gewöhnlich eine axiale Einbaukraft von mehreren Hundert Pfund, die bisher gewöhnlich mit einem Hammer ausgeübt wurde. Die mit dem Hammer ausgeübte Kraft ist ungleichmässig, kann Komponenten beschädigen und zu Verletzungen führen. Ohne eine einwandfrei fluchtende Ausrichtung der Brennkammerwandanschlüsse kann die Brennkammerwand gedreht werden, während der in dem Einlassdurchmesser des Übergangsstücks angeordnete Dichtungsreifen belastet ist. Eine Torsionsbelastung des Dichtungsreifens kann die Dichtungsblätter oder die Dichtungsbeschichtung beschädigen.

[0019] Im Folgenden wird mit Bezug auf Fig. 4 ein Werkzeug für den Ein- und Ausbau einer Brennkammerwand gemäss einem Aspekt der vorliegenden Erfindung beschrieben. Ein Griff 410 kann an einem ersten Ende einen gummierten Griff 420 und an einem entgegengesetzten Ende eine U-förmige Halterung 430 aufweisen. Der Griff 410 kann verwendet werden, um eine Brennkammerwand 310 in die Brennkammer hinein zu schieben, oder er kann genutzt werden, um eine Brennkammerwand 310 aus der Brennkammer heraus zu ziehen, wie nachstehend eingehender beschrieben. Die Halterung 430 weist ein Loch auf, das in der Nähe des Endes angeordnet ist, das es erlaubt einen Stift 435 hindurch zuführen. Der Stift 435 kann ferner an jedem Ende ein oder mehrere Durchgangslöcher aufweisen, um ein geeignetes Befestigungsmittel (z.B. einen Splint, einen Federsplint oder ein beliebiges sonstiges Befestigungsmittel) aufzunehmen. Der Stift passt in eine der vielen Aussparungen in einem Klemmturm 440. Die mehreren Aussparungen ermöglichen es einem Benutzer, den Griff mit Blick auf eine optimale Hebelwirkung in unterschiedlichen Höhen zu positionieren. Der Klemmturm weist einen U-förmigen Grundkörper 445 auf, der in Zusammenwirken mit einer einstellbaren Klemmschraube 447 und dem Knopf 449 dazu dient, den Klemmturm sicher an einem Flansch einer Brennkammer anzubringen. Der Griff weist ausserdem eine Halterung auf 412, die mit einem Durchgangsloch 414 ausgebildet ist, das zur Befestigung unterschiedlicher Komponenten dient, um den Ein- und Ausbau von Brennkammerwänden zu erleichtern. Die Griffanordnung (410, 412, 420, 430, 435) und Klemmturmanordnung (440, 445, 447, 449) können aus einem beliebigen Material hergestellt sein, das den während des Einsatzes des Werkzeugs auftretenden Spannungen standhält; normalerweise sind dies, jedoch ohne darauf beschränken zu wollen, Stahl, Stahllegierungen, Aluminium, Aluminiumlegierungen, Kombinationen davon oder ein beliebiges sonstiges Material.

[0020] Fig. 5 veranschaulicht eine perspektivische Ansicht einer Brennkammerwandschubstange 500, die in Verbindung mit dem Griff 410 genutzt werden kann, um eine Brennkammerwand 310 während des Einbaus an Ort und Stelle zu schieben. Die Brennkammerwandschubstange 500 weist im Wesentlichen die Gestalt eines Zylinders auf und ist mit einem unteren Schlitz 510 ausgebildet. Der untere Schlitz 510 ist bemessen, um über einen Abschnitt der Brennkammerwand 310 zu passen. Ein oberer Schlitz 520 ist gegenüber dem unteren Schlitz 510 senkrecht angeordnet und weist ein Durchgangsloch 525 auf. Das Durchgangsloch 525 ist fluchtend mit dem Durchgangsloch 414 der Halterung 412 angeordnet. Ein geeignetes Befestigungsmittel (z.B. ein Stift oder Splint) kann verwendet werden, um die Schubstange 510 an der Halterung 412 zu befestigen. Nachdem die Brennkammerwandschubstange 500 mit der Halterung 412 verbunden ist, lässt sie sich drehgelenkig um eine Achse drehen, die kolinear mit dem Stift verläuft, der die Löcher 414 und 525 durchquert. Die Brennkammerwandschubstange 500 kann aus einem beliebigen Material hergestellt sein, das den während des Einsatzes des Werkzeugs auftretenden Spannungen standhält; normalerweise sind dies, jedoch ohne darauf beschränken zu wollen, Stahl, Stahllegierungen, Aluminium, Aluminiumlegierungen, Kombinationen davon oder ein beliebiges sonstiges Material.

[0021] Fig. 6 veranschaulicht eine perspektivische Ansicht eines Brennkammerwandzughakens 600, der in Verbindung mit dem Griff 410 verwendet werden kann, um das Herausziehen der Brennkammerwand 310 während des Ausbaus zu erleichtern. Der Haken 600 ist mittels eines Stifts 615 an einem Befestigungsblock 610 befestigt. Der Block ist mittels eines Stifts 625 an der Halterung 412 befestigt. Der Haken ist um zwei Achsen drehgelenkig gelagert, die durch den Stift 615 und den Stift 625 definiert sind. Die Haken können unter einem vorspringenden Brennkammerwandanschlag 360 angelegt werden, um den Ausbau der Brennkammerwand 310 zu erleichtern. Sämtliche in Verbindung mit den vielfältigen Aspekten der vorliegenden Erfindung verwendeten Stifte können durch einen Splint und/oder einen einstückig auf der einen Seite des Stifts ausgebildeten Anschlag an Ort und Stelle gesichert werden, was verhindert, dass der Stift ganz durch das Loch hindurch gleitet. Selbstverständlich können der Stift und die Splinte durch ein beliebiges sonstiges Befestigungsmittel ersetzt sein, beispielsweise, jedoch ohne darauf beschränken zu wollen, Feder-Splinte, Schrauben mit Muttern und/oder Unterlegscheiben und kreisförmige Splinte. Der Brennkammerwandzughaken 600 und der Befestigungsblock 610 können aus einem beliebigen Material hergestellt sein, das den während des Einsatzes des Werkzeugs auftretenden Spannungen standhält; normalerweise sind dies, jedoch ohne darauf beschränken zu wollen, Stahl, Stahllegierungen, Aluminium, Aluminiumlegierungen, Kombinationen davon oder ein beliebiges sonstiges Material.

[0022] Fig. 7 veranschaulicht eine perspektivische Ansicht einer Ausrichtungsführung 700, gemäss einem Aspekt der vorliegenden Erfindung. Die Ausrichtungsführung 700 wird auf den Flansch 381 des Brennkammergehäuses 380 geklemmt, und dient dazu, den vorspringenden Brennkammerwandanschlag 360 in den aufnehmenden Brennkammerwandanschlag 370 einzuführen. Die Ausrichtungsführung weist eine Klemmvorrichtung 710 und eine Einstellschraube 720 auf, die die Ausrichtungsführung an dem Flansch 381 sichern. Eine Deckelplatte 730 kann mit einem Fenster 735 ausgebildet sein, das verwendet werden kann, um die Klemme über auf dem Flansch 381 vorgesehenen Ausrichtungsmarken zu positionieren. Eine Führungsplatte 740 weist eine Führung 742 auf, die bemessen ist, um wenigstens einen Teil des vorspringenden Brennkammerwandanschlags 360 aufzunehmen. Der vorspringende Brennkammerwandanschlag 360 gleitet längs dieser Führung 742. Die Führung 742 ist an dem oberen Ende oder dem-Eintrittspunkt erweitert, um ein Einführen des vorspringenden Brennkammerwandanschlags 360 zu erleichtern. Das untere Ende der Führung 742 geht über in den Hohlraum 744, der bemessen ist, um den aufnehmenden Brennkammerwandanschlag 370 aufzunehmen. In einigen Anwendungen können die vorspringenden und aufnehmenden Anschläge vertauscht sein.

[0023] D.h., der vorspringende Anschlag kann an dem Brennkammergehäuse angeordnet sein, und der aufnehmende Anschlag kann an der Brennkammerwand angeordnet sein. In diesen Anwendungen ist die Ausrichtungsführung in Entsprechung konstruiert. Beispielsweise könnte die Führung 742 dazu eingerichtet sein, einen aufnehmenden Anschlag aufzunehmen und führen, und der Hohlraum 744 könnte dazu eingerichtet sein, einen vorspringenden Anschlag aufzunehmen.

[0024] Fig. 8 zeigt in einer perspektivischen Darstellung das Brennkammergehäuse 380 und die Brennkammerwand 310 mit dem Griff 410 und der Klemme 445 nach Fig. 4, die Brennkammerwandschubstange 500 nach Fig. 5, und die Ausrichtungsführung 700 nach Fig. 7, die für einen Einbauvorgang befestigt und positioniert ist, gemäss einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Die Klemme 445 kann an dem Flansch 381 befestigt werden, und der Stift 435 des Griffs 410 wird in eine der Aussparungen an dem Klemmturm 440 eingeführt. Für den Einbau einer Brennkammerwand 310 kann an der Halterung 412 eine Brennkammerwandschubstange 500 angebracht werden. Die Ausrichtungsführung 700 wird über einen aufnehmenden Brennkammerwandanschlag 370 positioniert und an dem Flansch 381 befestigt. Die in der Brennkammerwandschubstange ausgebildete untere Nut bzw. der Schlitz kann über den Rand der Brennkammerwand 310 angelegt werden. Ein Anwender ist dann in der Lage auf den Griff 410 Druck auszuüben, indem er den Griff 420 ergreift, und er kann die Brennkammerwand 310 an Ort und Stelle drücken. Die durch den Drehgelenkpunkt des Stifts 435 vorgesehene Hebelwirkung gestattet es, mit einer massigen Anstrengung des Anwenders eine grosse Kraft auszuüben, woraus sich eine gleichmässige und konsistente Betätigung ergibt. Ein weiterer Vorteil ist die Vermeidung von Stossbelastungen der Brennkammerwand 310 durch Hämmern. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind lediglich zwei vorspringende Brennkammerwandanschlüsse 360 dargestellt. Allerdings ist es selbstverständlich, dass Brennkammerwände eine beliebige geeignete Anzahl von Brennkammerwandanschlüssen aufweisen können.

[0025] Im Folgenden wird ein Verfahren zum Einbau einer Brennkammerwand in einem Brennkammergehäuse einer Turbine gemäss einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung beschrieben. Zu dem Verfahren gehören die Schritte: Bereitstellen einer Ausrichtungsführung 700 zum fluchtenden Ausrichten eines Anschlags der Brennkammerwand mit einem Anschlag an dem Brennkammergehäuse. Ein Schritt des Anbringens befestigt die Ausrichtungsführung 700 an dem Brennkammergehäuse. Ein Schritt des Einsetzens führt die Brennkammerwand wenigstens teilweise in das Brennkammergehäuse ein. Eine längliche Griffanordnung (410, 412, 420, 430, 435), eine Brennkammerwandschubstange 500 und eine Turmklemmenanordnung (440, 445, 447, 449) werden bereitgestellt, und die Turmklemmenanordnung wird an dem Brennkammergehäuse angebracht. Die Brennkammerwandschubstange 500 wird an der länglichen Griffanordnung angebracht, und die längliche Griffanordnung wird an der Turmklemmenanordnung angebracht. Eine in der Brennkammerwandschubstange ausgebildete Nut 510 wird über einem Abschnitt der Brennkammerwand positioniert, und die Brennkammerwand wird in dem Brennkammergehäuse eingebaut, indem auf die längliche Griffanordnung Kraft ausgeübt wird.

[0026] Im Folgenden wird ein Verfahren zum Ausbauen einer in einem Brennkammergehäuse angeordneten Brennkammerwand einer Turbine gemäss einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung beschrieben. Zu dem Verfahren gehören die Schritte: Bereitstellen einer länglichen Griffanordnung (410, 412, 420, 430, 435), eines Brennkammerwandzughakens 600 und einer Turmklemmenanordnung (440, 445, 447, 449), Anbringen der Turmklemmenanordnung an dem

Brennkammergehäuse, Anbringen des Brennkammerwandzughakens 600 an der länglichen Griffanordnung, und Anbringen der länglichen Griffanordnung an der Turmklemmenanordnung. Der Brennkammerwandzughaken 600 wird hinter einem Anschlag der Brennkammerwand positioniert, und die Brennkammerwand wird wenigstens teilweise aus dem Brennkammergehäuse entfernt, indem auf die längliche Griffanordnung Kraft ausgeübt wird.

[0027] Die vorliegende Beschreibung verwendet Beispiele, um die Erfindung, einschliesslich des besten Modus zu beschreiben, und um ausserdem jedem Fachmann zu ermöglichen, die Erfindung in der Praxis einzusetzen, beispielsweise beliebige Vorrichtungen und Systeme herzustellen und zu nutzen und beliebige damit verbundene Verfahren durchzuführen. Der patentfähige Schutzzumfang der Erfindung ist durch die Ansprüche definiert und kann andere dem Fachmann in den Sinn kommende Beispiele umfassen. Solche anderen Beispiele sollen in den Schutzzumfang der Ansprüche fallen, falls sie strukturelle Elemente aufweisen, die sich von dem wörtlichen Inhalt der Ansprüche nicht unterscheiden oder falls sie äquivalente strukturelle Elemente mit unwesentlichen Unterschieden gegenüber dem wörtlichen Inhalt der Ansprüche enthalten.

[0028] Geschaffen ist ein Verfahren und Vorrichtungen zum Ausbauen und Einbauen von Brennkammerwänden 310 in einem Brennkammergehäuse 380 einer Turbine. Die Vorrichtung umfasst einen länglichen Griff 410 mit einem Stift 435, der an dem einen Ende angeordnet ist, und eine Halterung 412, die an dem länglichen Griff 410 befestigt ist. Eine Turmklemme 445, die dazu dient, an einem Flansch 381 eines Brennkammergehäuses 380 angebracht zu werden, weist einen Turmabschnitt 440 auf, der mit einer Anzahl von Aussparungen ausgebildet ist, um den Stift 435 des länglichen Griffs 410 aufzunehmen.

Bezugszeichenliste

[0029]

- 10 Turbinensystem
- 12 Brennstoffdüsen
- 14 Brennstoffzufuhr
- 16 Brennkammer
- 17 Schaufeln
- 18 Turbine
- 19 Schaufeln
- 20 Auslass ins Freie
- 21 Welle
- 22 Welle
- 24 Verdichter
- 26 Luftansaugöffnung
- 28 Last
- 310 Brennkammerwand
- 315 Brennkammer
- 320 Strömungshülse
- 330 Übergangsstück
- 335 innerer Hohlraum
- 340 Prallhülse
- 350 Dichtungsreifen
- 360 vorspringender Brennkammerwandanschlag
- 370 aufnehmender Brennkammerwandanschlag
- 380 Brennkammergehäuse

- 381 Flansch
- 410 Griff
- 412 Halterung
- 414 Loch
- 420 Griff
- 430 U-förmige Halterung
- 435 Stift
- 440 Klemmturm
- 445 Klemmengrundkörper
- 447 Schraube
- 449 Knopf
- 500 Brennkammerwandschubstange
- 510 Schlitz
- 520 Schlitz
- 525 Loch
- 600 Haken
- 610 Befestigungsblock
- 615 Stift
- 625 Stift
- 700 Ausrichtungsführung
- 710 Klemme
- 720 Schraube
- 730 Deckelplatte
- 735 Fenster
- 740 Führungsplatte
- 742 Führung
- 744 Hohlraum

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Ausbauen und Einbauen von Brennkammerwänden (310) in einem Brennkammergehäuse (380) einer Turbine, wobei zu der Vorrichtung gehören:
 - ein länglicher Griff (410) mit einem Stift (435), der an dem einen Ende angeordnet ist, und einer Halterung (412), die an dem länglichen Griff befestigt ist;
 - eine Turmklemme (445) zum Anbringen an einem Flansch (381) des Brennkammergehäuses, wobei die Turmklemme einen Turmabschnitt (440) aufweist, der mehrere Aussparungen zur Aufnahme des Stifts aufweist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei der längliche Griff und die Turmklemme mindesten eines des folgenden aufweisen:
 - Stahl, Stahllegierungen, Aluminium und Aluminiumlegierungen.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, die ferner aufweist:
 - eine Brennkammerwandschubstange (500) mit einer Nut (510) an einem Ende, wobei die Nut bemessen ist, um über einen Abschnitt eines Randes der Brennkammerwand zu passen;

wobei ein zweites Ende der Schubstange dazu eingerichtet ist, um an der Halterung des länglichen Griffs angebracht zu werden.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, wobei die Brennkammerwandschubstange auf mindesten eines aus der Gruppe aufweist, die:
Stahl, Stahllegierungen, Aluminium und Aluminiumlegierungen umfasst.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1, zu der ferner gehören:
ein Brennkammerwandzughaken (600), der dazu eingerichtet ist, um wenigstens um einen Abschnitt eines Anschlags der Brennkammerwand zu passen;
wobei der Brennkammerwandzughaken dazu eingerichtet ist, um an der Halterung des länglichen Griffs angebracht zu werden.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, wobei der Brennkammerwandzughaken (600) mindesten eines aus der Gruppe aufweist, die folgendes umfasst:
Stahl, Stahllegierungen, Aluminium und Aluminiumlegierungen.
7. Vorrichtung nach Anspruch 1, ferner mit:
einer Ausrichtungsführung (700), die eine Klemmvorrichtung (710), die dazu eingerichtet ist, um an den Flansch geklemmt zu werden, sowie eine Führungsplatte (740) mit einer Nut (742) aufweist, die geeignet ist, wenigstens einen Abschnitt eines Brennkammerwandanschlags aufzunehmen;
wobei die Nut eine fluchtende Ausrichtung des Brennkammerwandanschlags und eines Brennkammergehäuseanschlags während des Einbaus der Brennkammerwand erleichtert.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, wobei die Ausrichtungsführung mindestens eines der folgenden Gruppe aufweist:
Stahl, Stahllegierungen, Aluminium und Aluminiumlegierungen.
9. Verfahren zum Einbau einer Brennkammerwand in einem Brennkammergehäuse einer Turbine, wobei das Verfahren beinhaltet:
Bereitstellen einer Ausrichtungsführung zum fluchtenden Ausrichten eines Anschlags der Brennkammerwand mit einem Anschlag an dem Brennkammergehäuse;
Anbringen der Ausrichtungsführung an dem Brennkammergehäuse;
Einsetzen der Brennkammerwand wenigstens zu einem Teil in das Brennkammergehäuse;
Bereitstellen einer länglichen Griffanordnung, einer Brennkammerwandschubstange und einer Turmklemmenanordnung;
Anbringen der Turmklemmenanordnung an dem Brennkammergehäuse;
Anbringen der Brennkammerwandschubstange an der länglichen Griffanordnung;
Anbringen der länglichen Griffanordnung an der Turmklemmenanordnung;
Positionieren einer in der Brennkammerwandschubstange ausgebildeten Nut über einem Abschnitt der Brennkammerwand; und
wobei die Brennkammerwand in dem Brennkammergehäuse eingebaut wird, indem auf die längliche Griffanordnung Kraft ausgeübt wird.
10. Verfahren zum Ausbauen einer Brennkammerwand in einem Brennkammergehäuse einer Turbine, wobei das Verfahren die Schritte aufweist:
Bereitstellen einer länglichen Griffanordnung, eines Brennkammerwandzughakens, und einer Turmklemmenanordnung;
Anbringen der Turmklemmenanordnung an dem Brennkammergehäuse;
Anbringen des Brennkammerwandzughakens an der länglichen Griffanordnung;
Anbringen der länglichen Griffanordnung an der Turmklemmenanordnung;
Positionieren des Brennkammerwandzughakens hinter einem Anschlag der Brennkammerwand;
wobei die Brennkammerwand wenigstens teilweise aus dem Brennkammergehäuse entfernt wird, indem auf die längliche Griffanordnung Kraft ausgeübt wird.

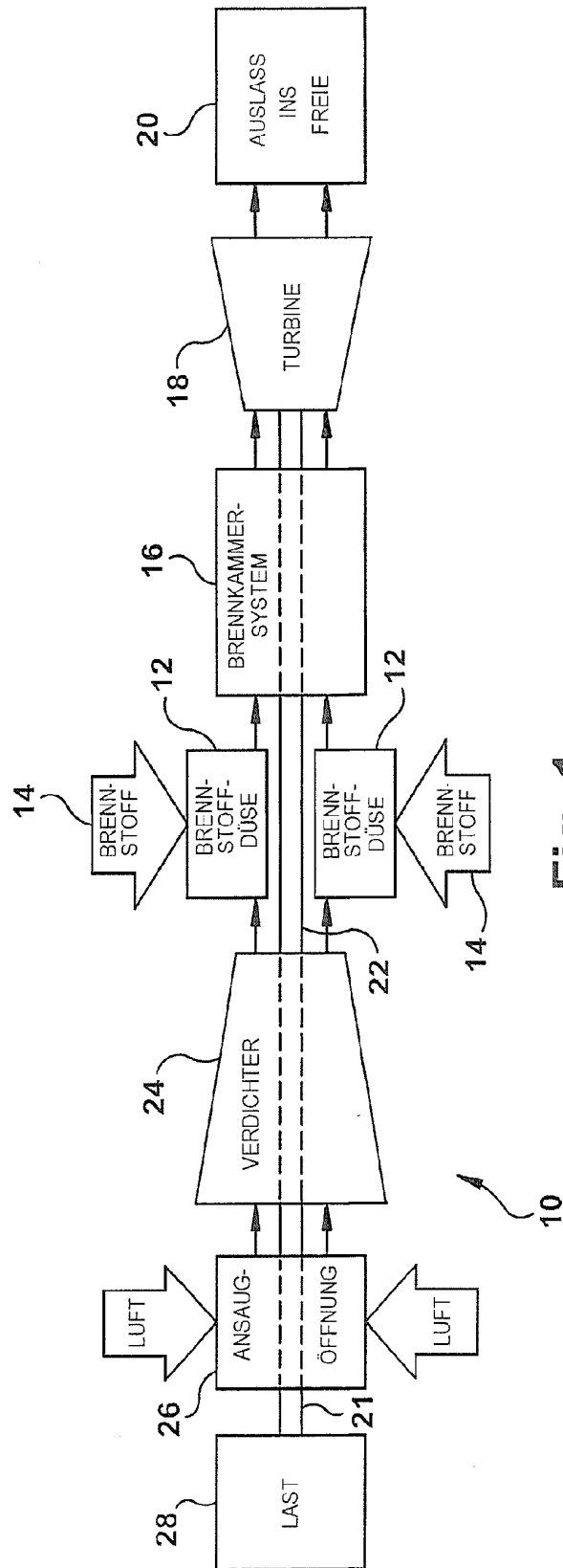


Fig. 1

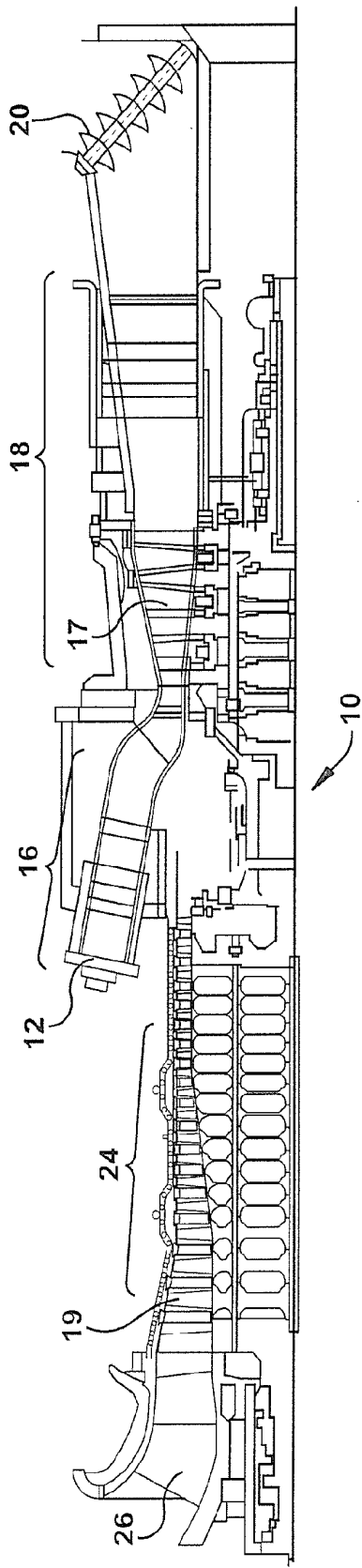


Fig. 2

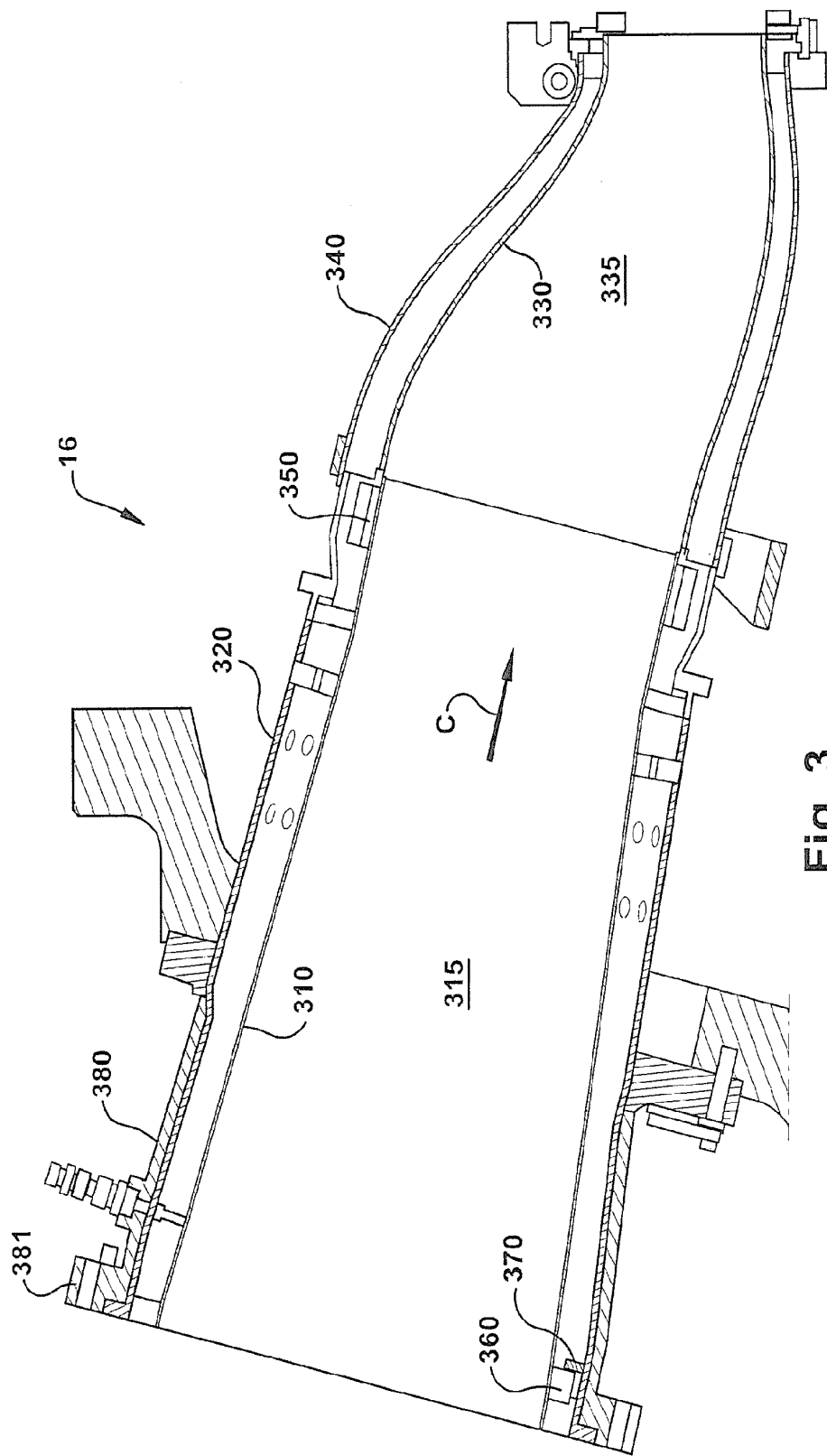


Fig. 3

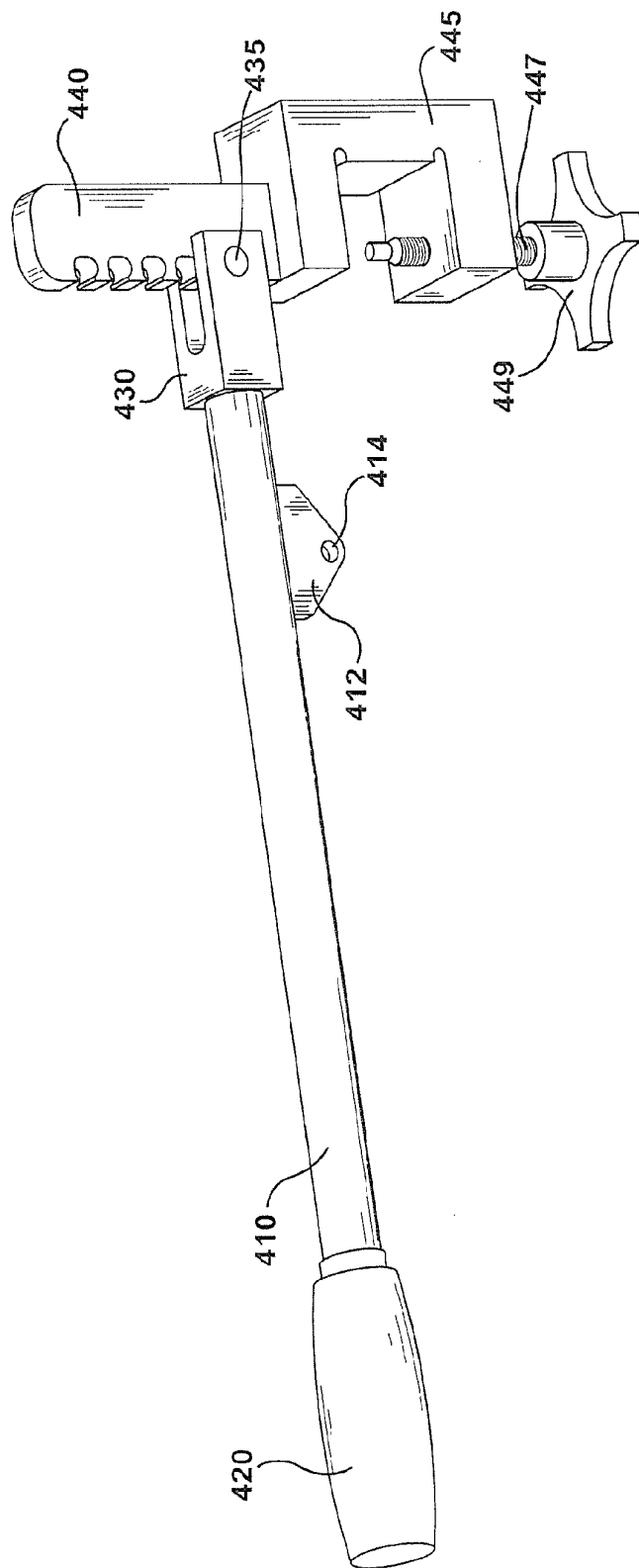
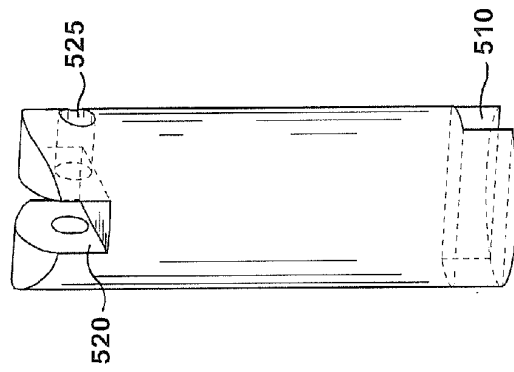
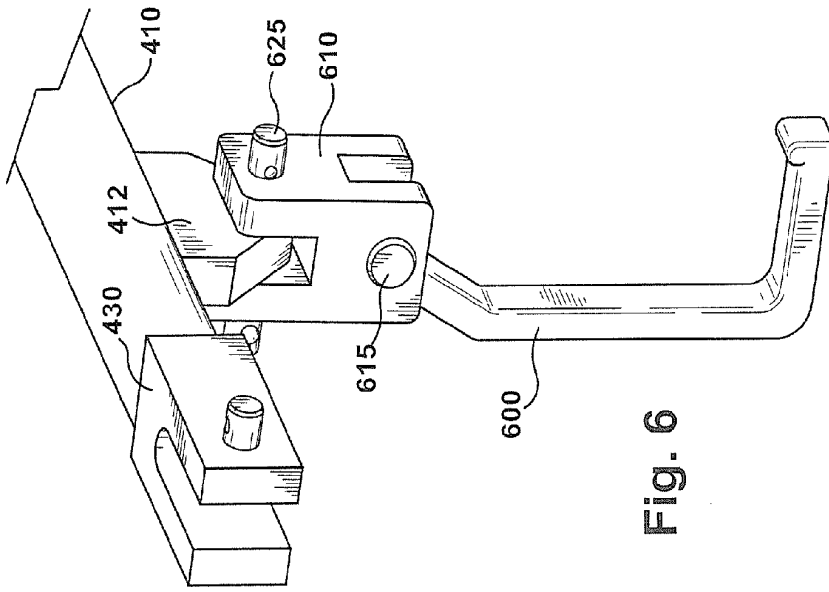


Fig. 4



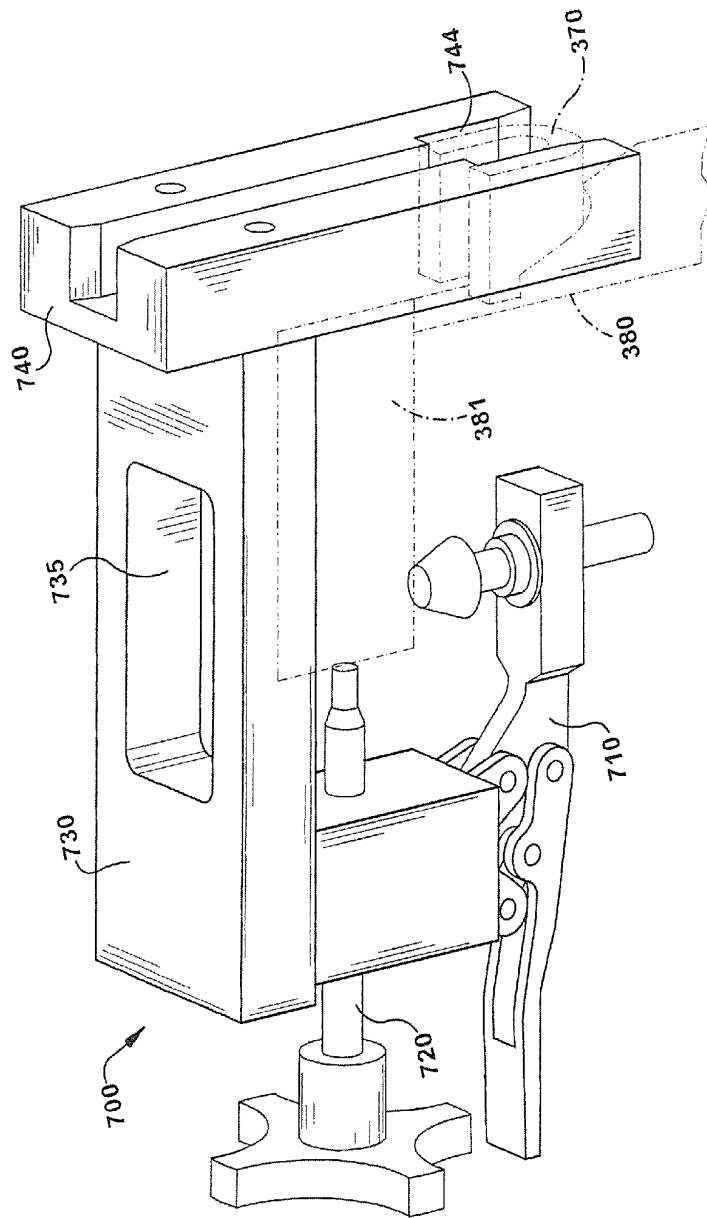


Fig. 7

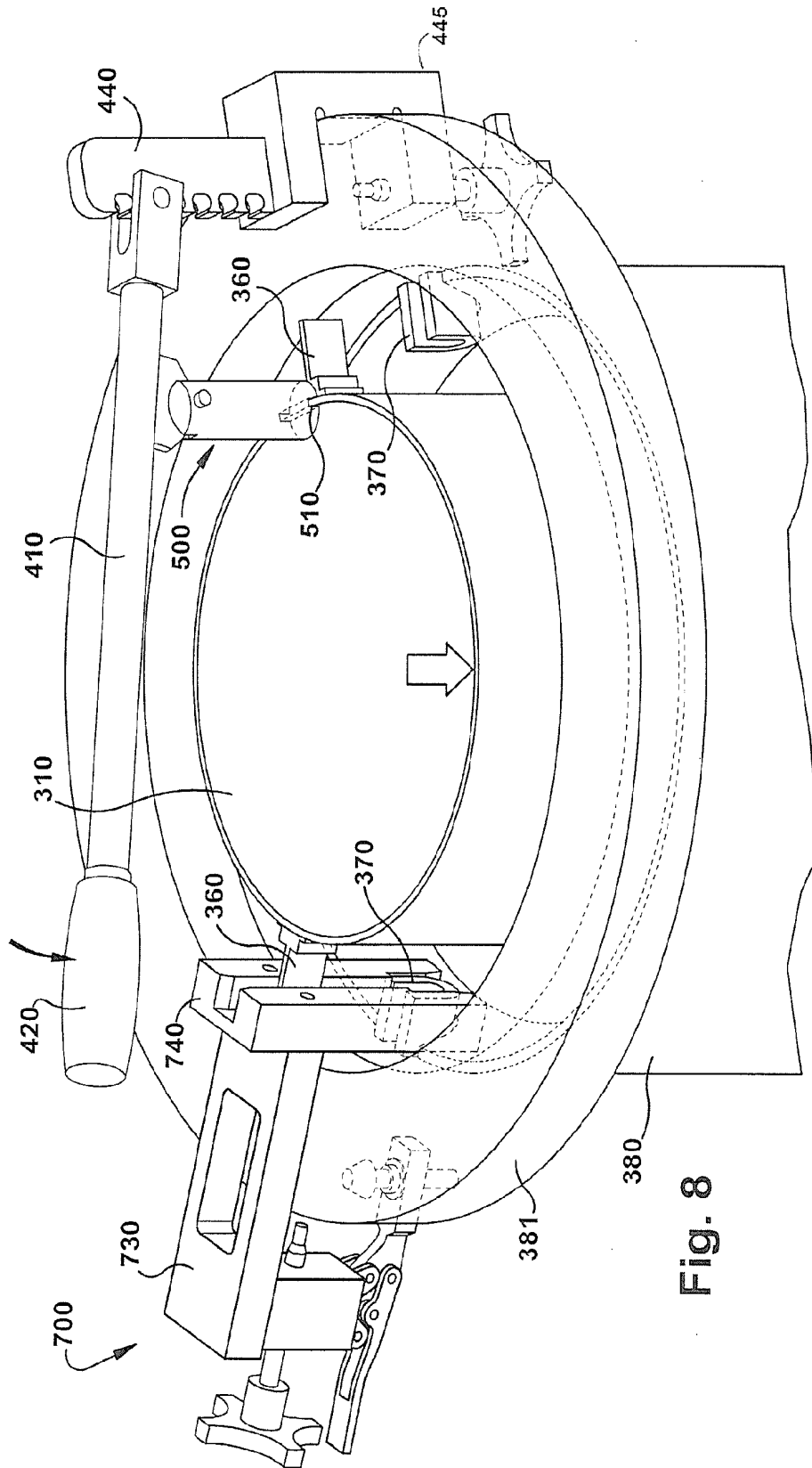


Fig. 8