

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 698 468 A2

(51) Int. Cl.: F01D 25/00 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 00152/09

(22) Anmeldedatum: 02.02.2009

(43) Anmeldung veröffentlicht: 14.08.2009

(30) Priorität: 07.02.2008 US 12/027,707

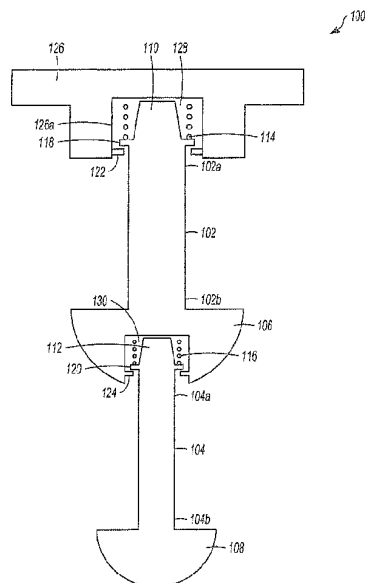
(71) Anmelder:
General Electric Company, 1 River Road
12345 Schenectady, New York (US)

(72) Erfinder:
Henry G. Ballard Jr., Easley, South Carolina 29642 (US)

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

(54) Inspektionskanalverschlussvorrichtung.

(57) Es wird eine Inspektionskanalverschlussvorrichtung (100) zum Abdichten von drei oder mehr gegenüber angeordneten Inspektionskanälen in einem Mehrkammer-Gasturbinentriebwerk bereitgestellt. Eine Ausführungsform der Inspektionskanalverschlussvorrichtung (100) weist einen Deckel (126) und mindestens zwei Schäfte auf, die endseitig verbunden sind. Ein erster Schaft (102) weist ein erstes Ende (102a), das an den Deckel (126) gekoppelt ist, und ein zweites Ende (102b) auf, das einen ersten Abdichtungsverschluss (106) aufweist, wobei der erste Abdichtungsverschluss (106) eine Aussparung enthält. Ein zweiter Schaft (104) weist ein drittes Ende (104a), das an den ersten Abdichtungsverschluss (106) innen in der Aussparung gekoppelt ist, und ein viertes Ende (104b) auf, das einen zweiten Abdichtungsverschluss (108) aufweist. Der erste Schaft (102) und der zweite Schaft (104) weisen auch einen ersten Voreinstellmechanismus (114) bzw. einen zweiten Voreinstellmechanismus (116) auf, um die Abdichtungen am ersten (106) und zweiten (108) Abdichtungsverschluss aufrechtzuerhalten, wenn die Inspektionskanalverschlussvorrichtung (100) installiert ist.



Beschreibung

Allgemeiner Stand der Technik

[0001] Der hier offenbarte Gegenstand betrifft allgemein die Mehrkammerabdichtung von gegenüberliegenden Kanälen in Wänden, die einen Abstand zueinander aufweisen, und insbesondere das Abdichten der Inspektionszugangskanäle in Gasturbinentriebwerken.

[0002] Gasturbinentriebwerke arbeiten in einer Umgebung mit sehr hohen Temperaturen und Drücken. Diese Triebwerke weisen gewöhnlich mehrere Gehäuse mit in einem Abstand stehenden Wänden auf, die gegenüber angeordnete Kanäle aufweisen, um beliebige Inspektionsvorrichtungen einzuführen, wie z. B. Endoskope, Abstandsmessfühler oder Lasersonden für die Inspektion oder den in zeitlichen Abständen erfolgenden Zugriff auf die Gasstromkomponenten und für die Überwachung des Triebwerks. Diese Inspektionskanäle müssen nach dem Abschluss der Inspektion verschlossen oder abgedichtet werden, um Leckverluste durch die Kanäle beim Betrieb des Triebwerks zu vermeiden. Früher wurden die Abdichtflächen auf eine oder zwei Abdichtflächen mit maximal drei Betriebsdrücken beschränkt, z. B. auf den Aussen-, Zwischen- und Gasstrombetriebsdruck. In neueren Triebwerken jedoch kann die Zahl der simultanen Abdichtflächen drei oder mehr Abdichtflächen umfassen.

[0003] Darüber hinaus weisen die Gasturbinentriebwerke unterschiedliche Temperaturen an den verschiedenen Gehäusen auf, die eine unterschiedliche Wärmeausdehnung der Gehäuse zur Folge haben, was zu einer Fehlanordnung in den gegenüber angeordneten Kanälen der einen Abstand voneinander aufweisenden Wände der Gehäuse führt. Ein weiterer Faktor, der zu einer Fehlanordnung von Löchern beiträgt, ist die Radial-, Axial- und Umfangsbewegung der verschiedenen Flächen mit Bezug aufeinander infolge des Drucks, der mechanischen Belastungen und der Temperaturschwankungen in den verschiedenen Kammern. Die Fehlanordnung der mehreren Kanäle in den Wänden, die einen Abstand voneinander aufweisen, kann zu Leckverlusten führen, wenn die Kanäle nicht richtig abgedichtet sind, was zu einer Verringerung des Gesamtwirkungsgrades des Triebwerks, einer Beeinträchtigung oder Beschädigung der Triebwerkskomponenten und möglicherweise zu einem Sicherheitsrisiko für das Personal führen kann, wenn heiße Gase in den Aussenraum des Triebwerks austreten.

Kurzbeschreibung der Erfindung

[0004] Angesichts der obigen Probleme wird eine Inspektionskanalverschlussvorrichtung geschaffen, um die Kanäle zwischen den mehreren gegenüberliegenden Wänden in einem Gasturbinentriebwerk abzudichten.

[0005] In einer Ausführungsform der Erfindung kann eine Inspektionskanalverschlussvorrichtung, welche eine abnehmbare Verschlussvorrichtung ist, einen Deckel aufweisen, der eine erste Aussparung festlegt. Ein erster Schaft, der gegenüberliegende erste und zweite Enden aufweist, wird an seinem ersten Ende in der ersten Aussparung des Deckels aufgenommen. Das zweite Ende des ersten Schafts weist einen ersten Abdichtungsverschluss auf, der eine zweite Aussparung enthält. An das erste Ende des ersten Schafts ist ein erster Voreinstellmechanismus gekoppelt, und er stellt den ersten Schaft so ein, dass er sich nach aussen in einer radialen Richtung von der ersten Aussparung weg erstreckt. Ein zweiter Schaft, der gegenüberliegende dritte und vierte Enden aufweist, wird an seinem dritten Ende in der zweiten Aussparung des ersten Abdichtungsverschlusses aufgenommen. Das vierte Ende des zweiten Schafts weist einen zweiten Abdichtungsverschluss auf. An das dritte Ende des zweiten Schafts ist ein zweiter Voreinstellmechanismus gekoppelt, und er stellt den zweiten Schaft so ein, dass er sich nach aussen in einer radialen Richtung von der zweiten Aussparung weg erstreckt.

[0006] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung kann ein Turbinentriebwerk eine abnehmbare Verschlussvorrichtung umfassen, welche mindestens einen ersten Inspektionskanal in einer Aussenwand des Triebwerks, einen zweiten Inspektionskanal in einer Zwischenwand des Triebwerks, der im Wesentlichen dem ersten Inspektionskanal gegenüberliegt, und einen dritten Inspektionskanal in einer ganz innen liegenden Wand des Triebwerks, der im Wesentlichen dem zweiten Inspektionskanal gegenüberliegt, abdichtet und wobei der zweite und der dritte Inspektionskanal eine konische Abdichtungsfläche aufweisen. Die Verschlussvorrichtung kann einen Deckel umfassen, der den ersten Inspektionskanal abdichtet, wobei der Deckel einen kranzförmigen Kragen aufweist, der an mindestens einem ersten Schaft und einem zweiten Schaft eine erste Aussparung festlegt. Ein erster Schaft, der gegenüberliegende erste und zweite Enden aufweist, wird an seinem ersten Ende in der ersten Aussparung des Deckels aufgenommen. Das zweite Ende weist einen ersten Abdichtungsverschluss auf, der eine zweite Aussparung festlegt. An das erste Ende des ersten Schafts ist ein erster Voreinstellmechanismus gekoppelt, und er stellt den ersten Schaft so ein, dass er sich nach aussen von der ersten Aussparung weg erstreckt, sodass der erste Abdichtungsverschluss in eine Abdichtungsbeziehung mit dem zweiten Inspektionskanal voreingestellt wird. Der zweite Schaft, der gegenüberliegende dritte und vierte Enden aufweist, wird an seinem dritten Ende in der zweiten Aussparung des ersten Abdichtungsverschlusses aufgenommen. Das vierte Ende des zweiten Schafts umfasst einen zweiten Abdichtungsverschluss. An das dritte Ende des zweiten Schafts ist ein zweiter Voreinstellmechanismus gekoppelt, und er stellt den zweiten Schaft so ein, dass er sich nach aussen von der zweiten Aussparung weg erstreckt, sodass der zweite Abdichtungsverschluss in eine Abdichtungsbeziehung mit dem dritten Inspektionskanal voreingestellt wird.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0007] Die obigen und weitere Vorzüge der Erfindung werden offensichtlich bei Kenntnisnahme der folgenden ausführlichen Beschreibung, die in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen erfolgt, in denen gleiche Bezugszeichen durchgängig auf gleiche Bauteile verweisen und in denen:

- Fig. 1 eine Querschnittsansicht einer Inspektionskanalverschlussvorrichtung in einer ausgestreckten Anordnung gemäss einer Ausführungsform der Erfindung darstellt ;
- Fig. 2–4 eine Querschnittsansicht eines Inspektionskanalverschlusses gemäss einer Ausführungsform der Erfindung darstellen, der in einem Gasturbinenriebwerk eingebaut ist, das verschiedenen Arten von Verschiebungen ausgesetzt ist, wie z.B. Verschiebungen in radialer, axialer und in Umfangsrichtung um die Mittelachse des Gasturbinenriebwerks herum;
- Fig. 5 eine Querschnittsansicht eines Teilbereichs einer Inspektionskanalverschlussvorrichtung gemäss einer Ausführungsform der Erfindung darstellt.

Ausführliche Beschreibung der Erfindung

[0008] Die Zeichnungen stellen die Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung dar, und deshalb wird die Erfindung mit Bezugnahme darauf beschrieben.

[0009] Fig. 1 stellt eine Querschnittsansicht einer Vorrichtung mit Inspektionskanalverschluss 100 dar, die zwei axiale Schäfte, einen ersten Schaft 102 und einen zweiten Schaft 104, aufweist. In einer Ausführungsform der Erfindung ist der Inspektionskanalverschluss 100 eine abnehmbare Verschlussvorrichtung. Jeder der zwei Schäfte, der erste Schaft 102 und der zweite Schaft 104, weist axial gegenüberliegende Enden auf: ein erstes Ende 102A und ein zweites Ende 102B bzw. ein drittes Ende 104A und ein viertes Ende 104b. Der Inspektionskanalverschluss 100 umfasst einen Deckel 126, der einen kranzförmigen Kragen 126A aufweist, und eine erste Halterung 122 innerhalb des kranzförmigen Kragens 126A. Der kranzförmige Kragen 126A des Deckels 126 bildet zusammen mit der ersten Halterung 122 eine erste Aussparung 128 aus, um das erste Ende 102A des ersten Schafts 102 aufzunehmen. Das zweite Ende 102B des ersten Schafts weist einen ersten Abdichtungsverschluss 106 auf. In einer Ausführungsform der Erfindung ist der erste Abdichtungsverschluss 106 ein halbkugelförmiger Abdichtungsverschluss. Der erste Abdichtungsverschluss 106 bildet einen abdichtenden Eingriff in der Form eines ersten Linienkontakts mit dem Kanal aus, der durch eine konische Fläche in der entsprechenden Wand der Gasturbine gebildet wird.

[0010] Der erste Abdichtungsverschluss 106 enthält eine zweite Halterung 124, wobei der erste Abdichtungsverschluss 106 und die zweite Halterung 124 eine zweite Aussparung 130 bilden, um das dritte Ende 104A des zweiten Schafts 104 aufzunehmen. Ähnlich zu dem zweiten Ende 102B des ersten Schafts 102 weist das vierte Ende 104b des zweiten Schafts 104 einen zweiten Abdichtungsverschluss 108 auf. In einer Ausbildung der Erfindung kann der zweite Abdichtungsverschluss 108 ein halbkugelförmiger Abdichtungsverschluss sein. Der zweite Abdichtungsverschluss 108 bildet einen abdichtenden Eingriff in der Form eines zweiten Linienkontakts mit dem Kanal aus, der durch eine konische Fläche in der entsprechenden Wand der Gasturbine gebildet wird.

[0011] Ferner ist an dem ersten Ende 102A des ersten Schafts 102 -ein erster Randvorsprung 118 vorgesehen, um einen Verriegelungsmechanismus für den ersten Schaft 102 in der ersten Aussparung 128 bereitzustellen. Der erste Randvorsprung 118 kann einen kranzförmigen Ring umfassen, der sich vom ersten Schaft 102 aus radial erstreckt und ihn zumindest teilweise umschliesst.

[0012] Die erste Halterung 122 des Deckels 126 verhindert, dass sich der erste Schaft 102 aus der ersten Aussparung 128 herausbewegt, indem die Anordnung mit dem ersten Randvorsprung 118 verriegelt wird. Ebenso weist das dritte Ende 104A des zweiten Schafts 104 einen zweiten Randvorsprung 120 auf, der einen Verriegelungsmechanismus bereitstellt, indem er in die zweite Halterung 124 des ersten Abdichtungsverschlusses 106 eingreift, um ein Herausbewegen des zweiten Schafts 104 aus der zweiten Aussparung 130 zu verhindern. Ähnlich zum ersten Randvorsprung 118 kann der zweite Randvorsprung 120 einen kranzförmigen Ring umfassen, der sich vom zweiten Schaft 104 aus radial erstreckt und diesen zumindest teilweise umschliesst. In einer Ausführungsform der Erfindung weisen der erste Randvorsprung 118 und der zweite Randvorsprung 120 an ihren aussenliegenden Enden eine gebogene Fläche auf, um die achsabgewandte oder radiale Bewegung des ersten Schafts 102 bezüglich des Deckels 126 zu erleichtern. Der Spalt ermöglicht die Bewegung, aber die Form der Grenzfläche hält den ersten Schaft 102 mittig zur ersten Halterung 122 innerhalb der Grenzen des Spalts. Es ist zugelassen, dass sich der erste Schaft 102 um die Mitte dieser Grenzfläche herum dreht. Das erste Ende 102A des ersten Schafts 102 weist ferner eine erste Verjüngung 110 auf, die sich vom ersten Randvorsprung 118 aus erstreckt. Ebenso weist das dritte Ende 104A des zweiten Schafts 104 eine zweite Verjüngung 112 auf, die sich vom zweiten Randvorsprung 120 aus erstreckt, um eine achsabgewandte Bewegung des zweiten Schafts 104 bezüglich des ersten Schafts 102 zu erleichtern. In einer Ausführungsform der Erfindung sind die erste Verjüngung 110 und die zweite Verjüngung 112 kegelstumpfförmig, um die achsabgewandte Bewegung der Schäfte 102 und 104 mit Bezug auf den

Deckel 126 bzw. mit Bezug aufeinander zu erleichtern. Die kegelstumpfförmige Gestalt bezieht sich auf die Form eines Kegelstumpfs, das heisst, auf eine allmähliche Abschrägung zum Ende des Schafts hin.

[0013] An den ersten Randvorsprung 118 und/oder die erste Verjüngung 110 des ersten Endes 102A des ersten Schafts 102 kann ein erster Voreinstellmechanismus 114 gekoppelt sein, um den ersten Randvorsprung 118 in einer radialen Richtung nach aussen weg von der ersten Aussparung 128 auszustrecken. Ebenso kann ein zweiter Voreinstellmechanismus 116 an den zweiten Randvorsprung 120 und/oder die zweite Verjüngung 112 des dritten Endes 104A des zweiten Schafts 104 gekoppelt sein, um den zweiten Randvorsprung 120 des zweiten Schafts 104 in einer radialen Richtung nach aussen weg von der zweiten Aussparung 130 auszustrecken. In einer Ausführungsform der Erfindung können der erste Voreinstellmechanismus 114 und der zweite Voreinstellmechanismus 116 mindestens eines der Bauteile Feder, Balg, Scheitel- oder Wellenfeder oder eine beliebige andere geeignete Voreinstellvorrichtung, wie z.B. eine Kraftverlagerungsvorrichtung oder Konstantkraftvorrichtung, z.B. ein pneumatischer Kolben, sein. Wenn der Verschluss 100 nicht installiert ist, dann bewirken die Voreinstellmechanismen 114 und 116 ein teleskopartiges Ausfahren des ersten und zweiten Schafts 102, 104 in einer langgestreckten coaxialen Weise. Ausserdem kann der erste Voreinstellmechanismus 114 eine grössere Steifigkeit aufweisen als der zweite Voreinstellmechanismus 116, um zu verhindern, dass der zweite Voreinstellmechanismus 116 die Dichtung zwischen dem ersten Abdichtungsverschluss 106 und seinem zugehörigen Kanal beeinträchtigt.

[0014] In einer Ausführungsform der Erfindung umfasst der Inspektionskanalverschluss 100 mehrere Schäfte in einer Anordnung, um die Kanäle abzudichten, die in einem Gasturbinentriebwerk ausgebildet sind, das mehr als drei einander in einem Abstand gegenüberstehende Wände aufweist. Ähnlich wie der erste Schaft 102 und der zweite Schaft 104 weist jeder der mehreren Schäfte axial gegenüberliegende Enden auf, wobei das eine Ende eines jeden der mehreren Schäfte einen Abdichtungsverschluss aufweist und das andere Ende eines jeden der mehreren Schäfte in der Aussparung aufgenommen wird, die durch den Abdichtungsverschluss des vorhergehenden Schafts gebildet wird. Die Halterungen, Randvorsprünge und die Voreinstelleinrichtung für die mehreren Schäfte sind ähnlich zum ersten Schaft 102 und zweiten Schaft 104, wie in Fig. 2 erläutert ist.

[0015] Fig. 2 zeigt einen Querschnitt des Inspektionskanalverschlusses 100 von Fig. 1, der in einem Gasturbinentriebwerk eingebaut ist. Normalerweise kann es in Gasturbinentriebwerken mehrere einander gegenüberstehende parallele und nicht parallele Wände und die entsprechenden Kammern geben. Inspektionsvorrichtungen, wie Endoskope oder Lasersonden, sind erforderlich, um durch die Kanäle zwischen den Wänden hindurchzugehen, um sich zwischen den Kammern auszubreiten. Die Wände können z. B. für den inneren Kompressor, die Brennkammer, das Turbinengehäuse, das Gebläserohr oder dergleichen vorhanden sein. Sobald die Inspektionsvorrichtungen entnommen worden sind, müssen die Inspektionskanäle zwischen diesen Wänden verschlossen werden, um jedes Austreten der Strömung von der einen Kammer in die andere zu vermeiden, wenn das Triebwerk in Betrieb ist.

[0016] Fig. 2 zeigt eine Ausführungsform der Erfindung in Verbindung mit drei derartigen einander in einem Abstand gegenüberstehenden Wänden: eine Aussenwand 202, eine Zwischenwand 204 und eine innerste Wand 206. Der Inspektionskanalverschluss 100 von Fig. 1 wird verwendet, um gleichzeitig einen ersten Kanal 208, einen zweiten Kanal 210 und einen dritten Kanal 212 abzudichten, welche jeweils in der Aussenwand 202, der Zwischenwand 204 und der innersten Wand 206 ausgebildet sind.

[0017] Der Deckel 126 passt auf die Aussenwand 202, um den ersten Kanal 208 durch beliebige geeignete Mittel, wie z. B. einen Schraubflansch, einen O-Ring, eine Schraube usw., abzudichten. Der erste Abdichtungsverschluss 106 bildet einen ersten Linienkontakt 214 mit einem zweiten Kanal 210 aus, der von konischer Gestalt ist. In einer Ausführungsform der Erfindung ist der erste Abdichtungsverschluss 106 ein halbkugelförmiger Abdichtungsverschluss. Der erste Linienkontakt 214, der zwischen dem ersten Abdichtungsverschluss 106 und der Zwischenwand 204 ausgebildet wird, dichtet den zweiten Kanal 210 ab. Um eine Linienabdichtung zu erzeugen, umfasst der erste Abdichtungsverschluss 106 einen Aussenkörper, der eine halbkugelförmige Form aufweist, und der erste Kanal 208 enthält einen Aufnahmekörper, der eine konische Fläche aufweist. Auf diese Weise kann sich die Kugelform bei der Berührung um ihre Mitte drehen und den Linienkontakt dennoch aufrechterhalten. Der zweite Abdichtungsverschluss 108 bildet einen zweiten Linienkontakt 216 mit dem dritten Kanal 212 aus, der von konischer Gestalt ist. In einer Ausführungsform der Erfindung ist der zweite Abdichtungsverschluss 108 ein halbkugelförmiger Abdichtungsverschluss. Der zweite Linienkontakt 216, der durch den zweiten Abdichtungsverschluss 108 und die innerste Wand 206 ausgebildet wird, dichtet den dritten Kanal 212 ab.

[0018] Mit Bezugnahme auf Fig.3 wird die Triebwerksradialrichtung bezüglich der Triebwerksmittelachse als die Richtung bezeichnet, die von der Mittelachse nach aussen führt, und die Triebwerksumfangsrichtung als die Richtung längs des Umfangs, wie in Fig.3 dargestellt ist, und die Triebwerksaxialrichtung als die Richtung längs der Triebwerksmittelachse, wie in Fig. 4 dargestellt ist. Im Allgemeinen wird der Inspektionskanalverschluss 100 in einer Triebwerksradialrichtung eingesetzt, er kann aber auch Richtungskomponenten in der Triebwerksumfangs- und der Triebwerksaxialrichtung aufweisen. Die Basisabdichtung ist eine Kugel im Inneren einer konischen Buchse; die Kugel kann der erste Abdichtungsverschluss 106 oder der zweite Abdichtungsverschluss 108 sein, und die konische Buchse kann jeweils der erste Kanal 210 oder der zweite Kanal 212 sein, wie zuvor in Fig.2 dargestellt wurde. Die Druckdifferenz über die Dichtung hinweg könnte zur Bereitstellung einer Abdichtungskraft beitragen, wenn der grössere Druck auf der Seite mit der Kugel und der grösseren Öffnung der konischen Buchse vorliegt. Wenn im umgekehrten Fall der Druck auf der schmaleren Seite der konischen Buchse grösser sein sollte, dann müsste eine ausreichende Kraft auf die Kugel ausgeübt werden, um eine Abdichtung aufrechtzuerhalten. Deshalb ist eine ausreichende Federkraft zusammen mit einer ausreichenden Radialbewegung des

Triebwerks erforderlich, um den Linienkontakt gegen die Radialverschiebungen der Wände aufrechtzuerhalten. Mit der ausreichenden Kraft wird die Abdichtung im Fall der relativen radialen, axialen oder Umfangsverschiebung zwischen den Wänden des Triebwerks aufrechterhalten. Derartige Verschiebungen können sich ergeben aus Temperaturänderungen (zum Beispiel vom kalten Zustand bei Ausserbetriebnahme zum heissen Zustand beim Betrieb) innerhalb einer jeden Wand 202, 204 und 206, aus Druckveränderungen innerhalb eines jeden Hohlraums oder aus dem Einwirken veränderlicher mechanischer Belastungen auf jede Wand 202, 204 und 206 infolge von Drehmomentrückwirkungen, Scherkräften, Kräftepaaren, der Rohrleitungsbelastung, der Ständerrohrstützlast oder von beliebigen Kombinationen dieser Belastungen.

[0019] Mit erneuter Bezugnahme auf Fig. 2 wird eine Ausführungsform der Erfindung gezeigt, in welcher die Zwischenwand 204 und die innerste Wand 206 infolge der verschiedenen Belastungen, die in Fig. 3 und Fig. 4 beschrieben sind, Verschiebungen in der Triebwerksradialrichtung erleiden können. Um den ersten Linienkontakt 214 im Fall einer Triebwerksradialverschiebung aufrechtzuerhalten, beendet der erste Voreinstellmechanismus 114 innerhalb einer vorgegebenen Strecke die Aufwärtsbewegung des ersten Schafts 102. Die vorgegebene Strecke hängt ab von der Steifigkeit des ersten Voreinstellmechanismus 114 mit Bezug auf die Steifigkeit des zweiten Voreinstellmechanismus 116. Es kann zum Beispiel erwünscht sein, dass die Steifigkeit des ersten Voreinstellmechanismus 114 grösser ist als die des zweiten Voreinstellmechanismus 116, um die Triebwerksradialbewegung der innersten Wand 206 und der Zwischenwand 204 aneinander anzupassen.

[0020] Der Grad der Triebwerksumfangsverschiebung wie auch der Triebwerksaxialverschiebung zwischen den Wänden 202, 204 und 206, der angepasst werden kann, wird festgelegt durch den vorliegenden Spalt zwischen den ersten Halterungen 122 und der Ausgangslage des ersten Randvorsprungs 118 des ersten Schafts 102. Ebenso bestimmt der vorliegende Spalt zwischen den zweiten Halterungen 124 und der Ausgangslage des zweiten Randvorsprungs 120 des zweiten Schafts 104 die relative Fehlanordnung, welche zwischen dem zweiten Kanal 210 und dem dritten Kanal 212 ausgeglichen werden kann. Der Grad der Triebwerksaxial- und Umfangsbewegung, der ausgeglichen werden kann, hängt auch von der Länge des ersten Schafts 102 und des zweiten Schafts 104 ab. Je grösser die Länge des ersten Schafts 102 und des zweiten Schafts 104 ist, desto grösser ist die Triebwerksaxial- und Umfangsfehlordnung, die ausgeglichen werden kann.

[0021] Wie in Fig. 2 dargestellt ist, ist der Inspektionskanalverschluss 100 in einer Ausführungsform der Erfindung eine abnehmbare Verschlussvorrichtung. Im Fall einer abnehmbaren Verschlussvorrichtung sollte der Gesamtdurchmesser des zweiten Abdichtungsverschlusses 108 kleiner sein als der Gesamtdurchmesser der minimalen Wandöffnung des zweiten Kanals 210, und der Gesamtdurchmesser des ersten Abdichtungsverschlusses 106 muss kleiner sein als der Gesamtdurchmesser der minimalen Wandöffnung des ersten Kanals 208. Als ein solcher kann der Inspektionskanalverschluss 100 ungehindert eingesetzt und entfernt werden.

[0022] Fig. 5 stellt eine Querschnittsansicht eines Teilbereichs einer Vorrichtung mit einem Inspektionskanalverschluss 300 dar. In Gasturbinentriebwerken kann es mehrere einander gegenüberstehende Wände und die entsprechenden Kammer geben. Fig. 5 zeigt eine Ausführungsform der Erfindung mit zwei derartigen gegenüberstehenden Wänden: eine innerste Wand 320 und eine Folgewand 322. Der Inspektionskanalverschluss 300 umfasst mehrere Schäfte, von denen zwei Schäfte, ein innerster Schaft 302 und ein Folgeschaft 304, in Fig. 5 dargestellt sind. Der innerste Schaft weist ein erstes Ende 302a und ein zweites Ende 302b auf. Der Einfachheit halber zeigt die Querschnittsansicht des Inspektionskanalverschlusses 300 nur ein drittes Ende 304a des Folgeschachts 304. Das erste Ende 302a des innersten Schafts 302 weist einen innersten Abdichtungsverschluss 306 auf. Der innerste Abdichtungsverschluss 306 bildet einen Linienkontakt 334 mit einem innersten Kanal 310, der von einer konischen Gestalt ist und der von der innersten Wand 320 ausgebildet wird. In einer Ausführungsform der Erfindung kann der innerste Abdichtungsverschluss 306 ein halbkugelförmiger Abdichtungsverschluss sein. Der Linienkontakt 334, der durch den innersten Abdichtungsverschluss 306 ausgebildet wird, dichtet den innersten Kanal 310 ab.

[0023] Ebenso weist das dritte Ende 304a des Folgeschachts 304 einen Folge-Abdichtungsverschluss 308 auf. Der Folge-Abdichtungsverschluss 308 bildet einen Linienkontakt 336 mit einem Folgekanal 312, der kugelförmig ist und von der Folgewand 322 gebildet wird. In einer Ausführungsform der Erfindung kann der Folge-Abdichtungsverschluss 308 wegen einer Halbkugelgestalt, die den Abdichtungsverschluss 308 ausbildet, den erwarteten Flächenkontaktbereich aufweisen. Diese Kontaktbeschaffenheit kann wegen der Relativbewegung des Folge-Abdichtungsverschlusses 308 und der Folgewand 322 einen grösseren Verschleiss erzeugen.

[0024] Ferner nimmt eine erste Aussparung 316, die durch den Folge-Abdichtungsverschluss 308 des Folgeschachts 304 und einen Split-Block 314 gebildet wird, das zweite Ende 302b des innersten Schafts 302 auf. Das zweite Ende 302b des innersten Schafts 302 kann an einem unteren Ende 342, das an den obersten Teilbereich 340 des zweiten Endes 302b angrenzt, derart abgeschrägt sein, dass der oberste Teilbereich 340 einen Radius aufweist, der grösser als der Radius eines unteren Teilbereichs 338 des innersten Schafts 302 ist. Der oberste Teilbereich 340 des zweiten Endes 302b wird in der ersten Aussparung 316 aufgenommen, während der untere Teilbereich 338 des ersten Schafts 302 im Inneren des Split-Blocks 314 aufgenommen wird. Der Split-Block 314 ist in einem Schacht 344 angeordnet, der durch die Innenfläche des Folge-Abdichtungsverschlusses 308 festgelegt ist. Der Split-Block 314 weist einen kreisförmigen Querschnitt auf, der den unteren Teilbereich 338 des innersten Schafts 302 umfasst. Es wäre nicht möglich, den Split-Block 314, der als ein zylindrisches Teil ausgebildet ist, auf dem innersten Schaft 302 zu montieren, er müsste zumindest in Hälften entlang seiner Mittelachse geschnitten werden, um montiert zu werden. Nachdem er auf dem innersten Schaft 302 montiert ist, wird der Split-Block 314 durch ein Halteteil 324 innerhalb des Endes der ersten Aussparung 316 gehalten. Der Split-Block 314

ermöglicht eine Verriegelungsanordnung, die es verhindert, dass sich der innerste Schaft 302 aus der ersten Aussparung 316 herausbewegt. Ferner weist das zweite Ende 302b des innersten Schafts 302 einen ersten Randvorsprung 330 auf, der einen kranzförmigen Ring aufweisen kann, der sich radial vom innersten Schaft 302 aus erstreckt und ihn mindestens teilweise umfasst. Wenn sich der innerste Schaft 302 nach aussen bewegt, dann greift der abgeschrägte Teilbereich am unteren Ende 342 des zweiten Endes 302b an dem abgeschrägten Teil 345 des Split-Blocks 314 an.

[0025] In einer Ausführungsform der Erfindung kann ein Voreinstellmechanismus 328 am Randvorsprung 330 und/oder an einer Verjüngung 332 des zweiten Endes 302b des innersten Schafts 302 an den innersten Schaft 302 angekoppelt sein. In einer Ausführungsform der Erfindung kann der Voreinstellmechanismus mindestens eines der Bauteile Feder, Balg, Scheitel- oder Wellenfeder oder eine beliebige andere geeignete Voreinstellvorrichtung, wie z.B. eine Kraftverlagerungsvorrichtung oder Konstantkraftvorrichtung, zum Beispiel einen pneumatischen Kolben, enthalten. Mit erneuter Bezugnahme auf Fig. 5 greift der abgeschrägte Teil 345 des Split-Blocks 314 dann, wenn die Baugruppe des Inspektionskanalverschlusses 300 vom Triebwerk entfernt wurde und der Voreinstellmechanismus 328 den innersten Schaft 302 in vollem Umfang nach aussen streckt, am abgeschrägten Teilbereich des unteren Endes 342 an, und der Spielraum, der durch das Halteteil 324 zwischen dem Split-Block 314 und dem innersten Schaft 302 bereitgestellt wird, wird auch geschlossen oder weitgehend geschlossen, was bewirkt, dass der innerste Schaft 302 und der Folgeschaft 304 konzentrisch sind bezüglich der Mittelachse, abgesehen von einem gewissen Umfangsspielraum 326, der für die Montage des Mechanismus notwendig ist.

[0026] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist der Voreinstellmechanismus eine Feder, die in einem Ausgangszustand, wenn die Inspektionskanalverschlussvorrichtung installiert und das Triebwerk nicht in Betrieb ist, zusammengedrückt ist. Die innerste Wand 320 und die Folgewand 322 sind anfänglich mit Bezug aufeinander fixiert und werden anschliessend während des Betriebs des Triebwerks mit Bezug aufeinander verschoben. Derartige Verschiebungen sind das Ergebnis der Temperaturänderungen (zum Beispiel vom kalten Zustand bei Ausserbetriebnahme zum heissen Zustand beim Betrieb) in einer jeden Wand, der Druckänderungen innerhalb eines jeden Hohlraums oder des Einwirkens veränderlicher mechanischer Belastungen auf jede Wand infolge von Drehmomentrückwirkungen, Scherkräften, Kräftepaaren, der Rohrleitungslast, der Ständerrohrstützlast oder beliebiger Kombinationen dieser Belastungen. Diese Verschiebungen können dazu führen, dass die innerste Wand 320 und die Folgewand 322 Triebwerksradialverschiebungen in der gleichen oder in entgegengesetzten Richtungen ausgesetzt sind, wie mit Bezugnahme auf Fig.3 und Fig. 4 beschrieben wurde. Um den Flächenkontakt 336 aufrechtzuerhalten, bewegt der Voreinstellmechanismus 328 den innersten Schaft 302 nach aussen, um die Fehlanordnung, welche durch die Triebwerksradialverschiebung verursacht wurde, auszugleichen.

[0027] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung können die Folgewand 312 und die innerste Wand 310 von Fig. 5 infolge einer oder mehrerer der oben erwähnten Verschiebungen eine Triebwerksradialverschiebung erfahren. Um den Flächenkontakt 336 aufrechtzuerhalten, beendet der Voreinstellmechanismus 328 im Fall einer Triebwerksradialverschiebung innerhalb einer vorgegebenen Strecke die Bewegung des innersten Schafts 302 nach oben. Die vorgegebene Strecke kann von der Steifigkeit des Voreinstellmechanismus 328 mit Bezug auf den Grad der Triebwerksradialverschiebung abhängen.

[0028] In noch einer weiteren Ausbildung der Erfindung können Verschiebungen aus der Ebene heraus, die sich aus den kombinierten beschriebenen Einwirkungen ergeben, den innersten Kanal 310 mit Bezug auf den Folgekanal 312 fehlanordnen. Derartige Axial- oder Umfangs- Triebwerksverschiebungen oder Kombinationen von beiden können zumindest teilweise mit dem Voreinstellmechanismus 328 in Verbindung mit der Länge des innersten Schafts 302 ausglich werden.

[0029] In der schriftlichen Darlegung werden Beispiele verwendet, um die Erfindung offenzulegen, und eine beliebige Fachperson wird auch befähigt, die Erfindung in die Praxis zu überführen, einschliesslich der Herstellung und des Einsatzes beliebiger Vorrichtungen oder Systeme und des Ausführens beliebiger eingeschlossener Verfahren. Der patentfähige Umfang der Erfindung ist durch die Ansprüche festgelegt und kann andere Beispiele einschliessen, die Fachpersonen in den Sinn kommen. Es ist beabsichtigt, dass derartige weitere Beispiele im Umfang der Ansprüche liegen, wenn sie Strukturelemente aufweisen, die sich nicht von der Wortwahl der Ansprüche unterscheiden, oder wenn sie äquivalente Strukturelemente mit unwesentlichen Abweichungen von der Wortwahl der Ansprüche aufweisen.

Patentansprüche

1. Inspektionskanalverschlussvorrichtung (100) zum Abdichten mehrerer Inspektionskanäle an einem Triebwerk, die im Wesentlichen einander gegenüberliegen, umfassend:
 - einen Deckel (126), der eine erste Aussparung aufweist;
 - einen ersten Schaft (102), der gegenüberliegende erste (102a) und zweite Enden (102b) aufweist, wobei das erste Ende (102a) in der ersten Aussparung (128) des Deckels (126) aufgenommen wird und das zweite Ende (102b) einen ersten Abdichtungsverschluss (106) aufweist, der eine zweite Aussparung (130) enthält;
 - einen ersten Voreinstellmechanismus (114), der an das erste Ende (102a) des ersten Schafts (102) gekoppelt ist und der den ersten Schaft (102) so voreinstellt, dass er sich nach aussen in einer radialen Richtung von der ersten Aussparung (128) weg erstreckt;
 - einen zweiten Schaft (104), der gegenüberliegende dritte (104a) und vierte Enden (104b) aufweist, wobei das dritte Ende (104a) in der zweiten Aussparung (130) des ersten Abdichtungsverschlusses (106) aufgenommen wird und das vierte Ende (104b) einen zweiten Abdichtungsverschluss (108) umfasst; und

einen zweiten Voreinstellmechanismus (116), der an das dritte Ende (104a) des zweiten Schafts (104) gekoppelt ist und der den zweiten Schaft (104) so voreinstellt, dass er sich nach aussen in einer radialen Richtung von der zweiten Aussparung (130) weg erstreckt.

2. Verschlussvorrichtung nach Anspruch 1, wobei der zweite Abdichtungsverschluss (108) eine dritte Aussparung enthält und die Vorrichtung ferner umfasst: einen dritten Schaft, der gegenüberliegende fünfte und sechste Enden aufweist, wobei das fünfte Ende in der dritten Aussparung des zweiten Abdichtungsverschlusses (108) aufgenommen wird und das sechste Ende einen dritten Abdichtungsverschluss aufweist, und einen dritten Voreinstellmechanismus, der an das fünfte Ende des dritten Schafts gekoppelt ist und der den dritten Schaft so voreinstellt, dass er sich nach aussen in einer radialen Richtung von der dritten Aussparung weg erstreckt.
3. Verschlussvorrichtung nach Anspruch 1, wobei der erste Voreinstellmechanismus (114) eine grössere Voreinstellkraft erzeugt als der zweite Voreinstellmechanismus (116).
4. Verschlussvorrichtung nach Anspruch 1, wobei das erste Ende (102a) des ersten Schafts (102) eine erste Verjüngung (110) und einen sich radial erstreckenden ersten Randvorsprung (118) aufweist und wobei der erste Voreinstellmechanismus (114) am ersten Schaft (102) an der ersten Verjüngung (110) und am ersten Randvorsprung (118) angreift.
5. Verschlussvorrichtung nach Anspruch 6, wobei der erste Randvorsprung (118) an seinem entfernt liegenden Ende eine gebogene Fläche aufweist.
6. Verschlussvorrichtung nach Anspruch 1, wobei das dritte Ende (104a) des zweiten Schafts (104) eine zweite Verjüngung (112) und einen sich radial erstreckenden zweiten Randvorsprung (120) aufweist und wobei der zweite Voreinstellmechanismus (116) am zweiten Schaft (104) an der zweiten Verjüngung (112) und am zweiten Randvorsprung (120) angreift.
7. Verschlussvorrichtung nach Anspruch 8, wobei die zweite Verjüngung (112) des zweiten Schafts (104) die Form eines Kegelstumpfs aufweist, um eine achsabgewandte Bewegung des zweiten Schafts (104) bezüglich des ersten Schafts (102) zu ermöglichen.
8. Verschlussvorrichtung nach Anspruch 1, wobei der erste Abdichtungsverschluss (106) und der zweite Abdichtungsverschluss (108) halbkugelförmig sind.
9. Verschlussvorrichtung nach Anspruch 10, wobei der erste Abdichtungsverschluss (106) einen grösseren Durchmesser aufweist als der zweite Abdichtungsverschluss (108).
10. Turbinentriebwerk, umfassend:
einen ersten Inspektionskanal (208) in einer äusseren Wand (202) des Triebwerks, einen zweiten Inspektionskanal (210) in einer Zwischenwand (204) des Triebwerks, der im Wesentlichen dem ersten Inspektionskanal (208) gegenüberliegt, und einen dritten Inspektionskanal (212) in einer innersten Wand (206) des Triebwerks, der im Wesentlichen dem zweiten Inspektionskanal (210) gegenüberliegt, und wobei der zweite (210) und dritte (212) Inspektionskanal eine konische Abdichtungsfläche aufweisen;
eine abnehmbare Verschlussvorrichtung (100), die den ersten (208), zweiten (210) und dritten (212) Inspektionskanal abdichtet, wobei die Verschlussvorrichtung umfasst:
einen Deckel (126), der den ersten Inspektionskanal (208) abdichtet, wobei der Deckel (126) einen kranzförmigen Kragen (126) aufweist, der eine erste Aussparung (128) festlegt, einen ersten Schaft (102), der gegenüberliegende erste (102a) und zweite Enden (102b) aufweist, wobei das erste Ende (102a) in der ersten Aussparung (128) des Deckels (126) aufgenommen wird und das zweite Ende (102b) einen ersten Abdichtungsverschluss (106) aufweist, der eine zweite Aussparung (130) enthält,
einen ersten Voreinstellmechanismus (114), der an das erste Ende (102a) des ersten Schafts (102) gekoppelt ist und der den ersten Schaft (102) so voreinstellt, dass er sich nach aussen von der ersten Aussparung (128) weg erstreckt, sodass der erste Abdichtungsverschluss (106) in eine Abdichtungsbeziehung mit dem zweiten Inspektionskanal (210) voreingestellt ist,
einen zweiten Schaft (104), der gegenüberliegende dritte (104a) und vierte (104b) Enden aufweist, wobei das dritte Ende (104b) von der zweiten Aussparung (130) des ersten Abdichtungsverschlusses (108) aufgenommen wird und das vierte Ende (104b) einen zweiten Abdichtungsverschluss (108) aufweist,
einen zweiten Voreinstellmechanismus (116), der an das dritte Ende (104a) des zweiten Schafts (104) gekoppelt ist und der den zweiten Schaft (104) so voreinstellt, dass er sich nach aussen von der zweiten Aussparung (130) weg erstreckt, sodass der zweite Abdichtungsverschluss (108) in eine Abdichtungsbeziehung mit dem dritten Inspektionskanal (212) voreingestellt ist.

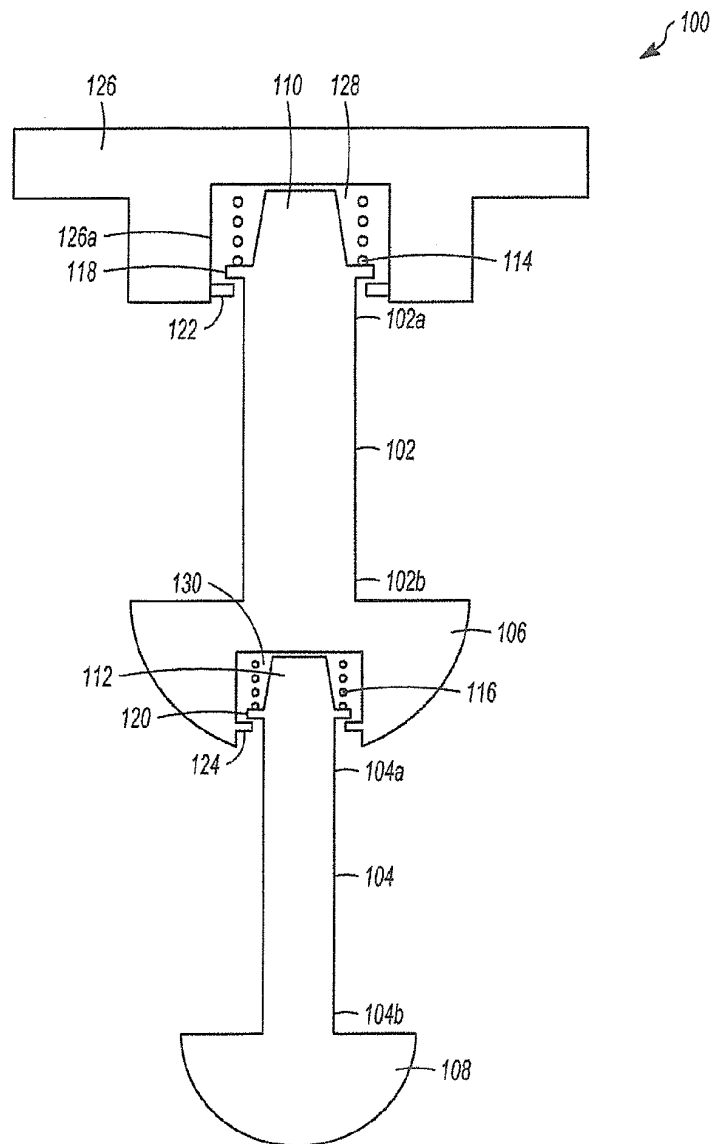


FIG. 1

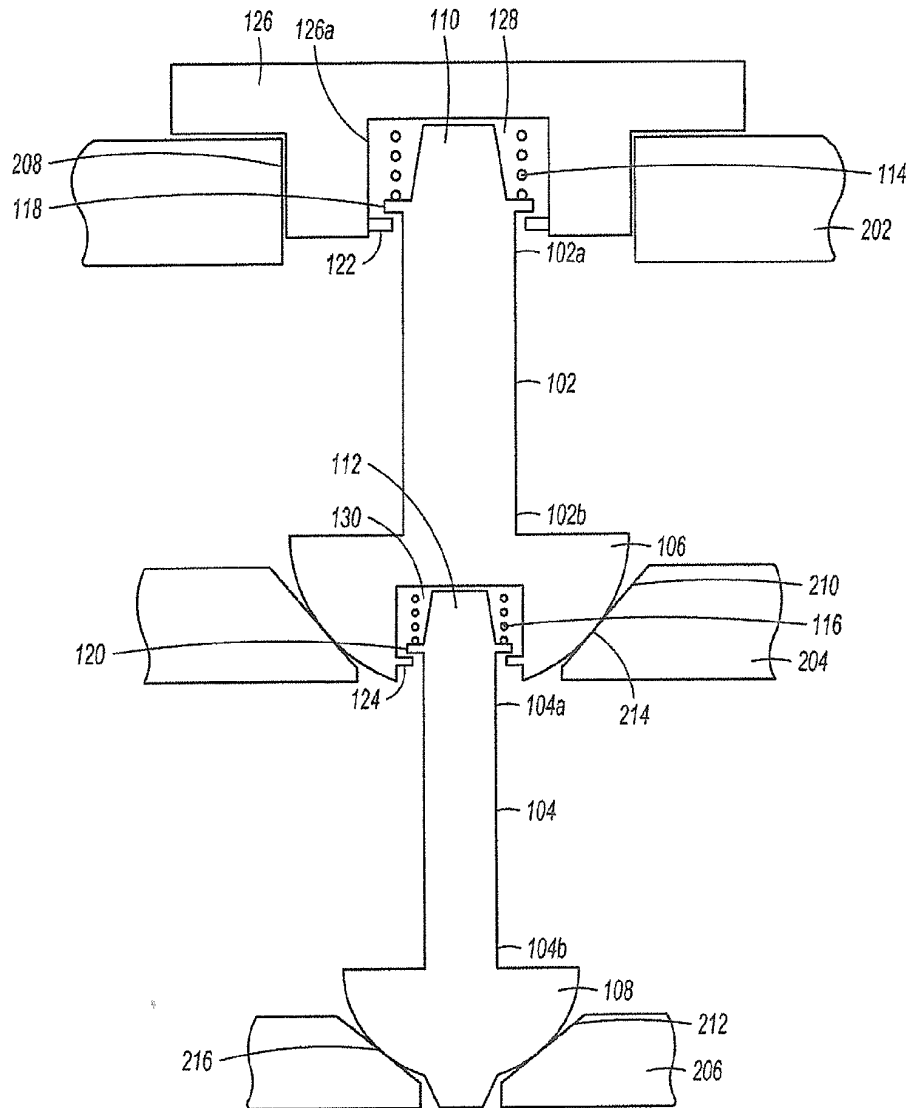


FIG. 2A

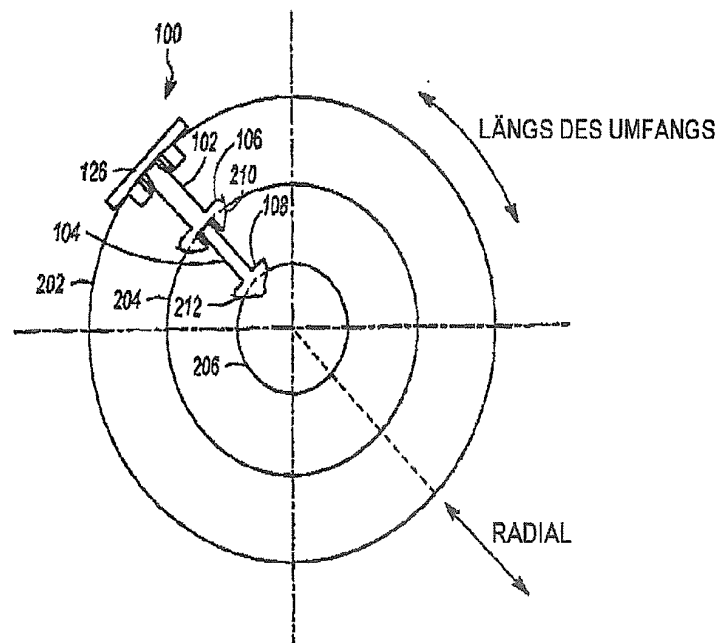


FIG. 2B

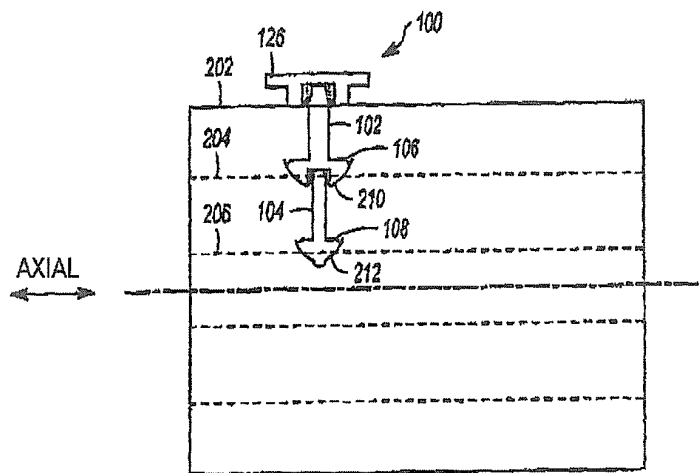


FIG. 2C

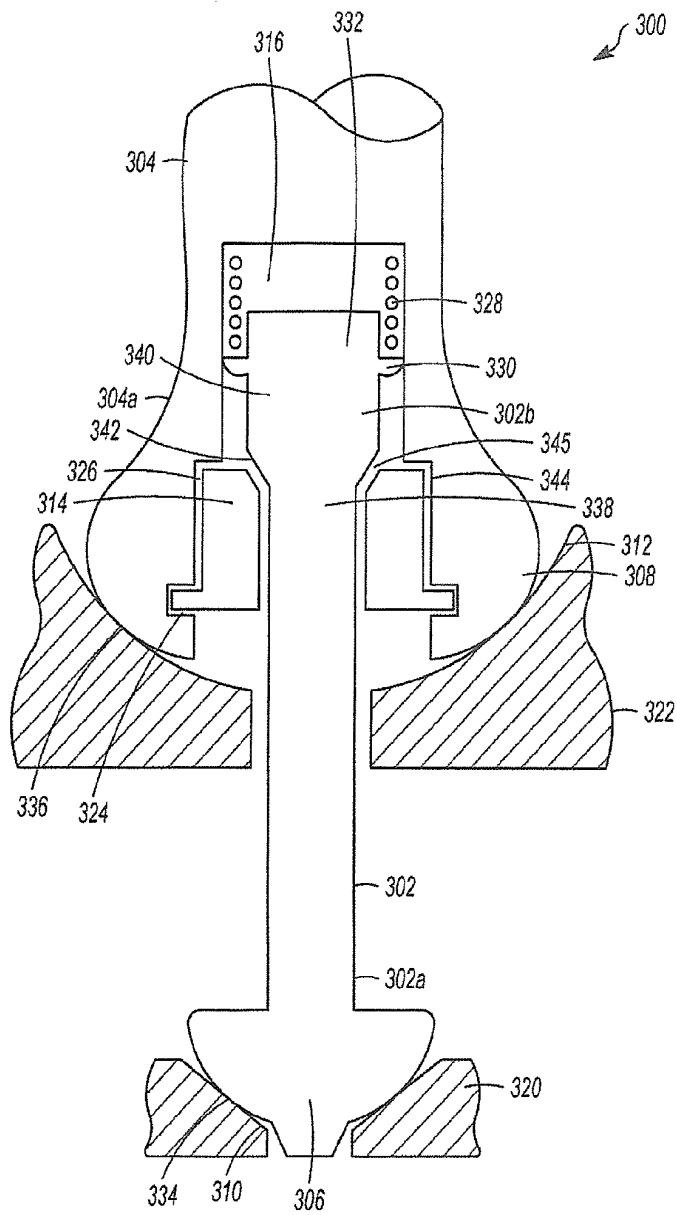


FIG. 3