



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 603 07 955 T2** 2007.05.24

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 411 281 B1**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **F16K 1/22** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **603 07 955.5**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 256 512.9**

(96) Europäischer Anmeldetag: **15.10.2003**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **21.04.2004**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **30.08.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **24.05.2007**

(30) Unionspriorität:

**272799 17.10.2002 US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**DE, FR, GB**

(73) Patentinhaber:

**General Electric Co., Schenectady, N.Y., US**

(72) Erfinder:

**Swinford, Mark Douglas, Centerville, Ohio 45429, US**

(74) Vertreter:

**Rüger und Kollegen, 73728 Esslingen**

(54) Bezeichnung: **Drosselklappe**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**Beschreibung**

**[0001]** Diese Erfindung bezieht sich auf Ventilanordnungen, die zur Regulierung der Fluidströmung für ein Gasturbinentriebwerk verwendet werden.

**[0002]** Gasturbinentriebwerke weisen typischerweise ein Triebwerksgehäuse, das sich in Umfangsrichtung rund um einen Kompressor erstreckt, und eine Turbine mit einer Rotoranordnung und einer Statoranordnung auf. Innerhalb zumindest einiger bekannter Triebwerke werden mehrere an einer Außenfläche des Gehäuses angeschlossene Rohrleitungen und Ventile verwendet, um den Fluidfluss von einem Bereich des Triebwerks zur Verwendung in einem weiteren Bereich des Triebwerks zu leiten. Solche Rohrleitungen und Ventile können z.B. einen Teil eines Regelsystems für Umgebungsbedingungen bilden.

**[0003]** Zumindest einige bekannte Ventilanordnungen werden zur Steuerung/Regelung eines hohen Temperaturen und hohen Drücken ausgesetzten Fluidflusses verwendet. Solche Ventilanordnungen weisen einen im Wesentlichen zylindrischen Ventilkörper auf, der zwischen benachbarten Rohrleitungsbereichen angeschlossen ist. Der Ventilkörper weist eine Ventildichtungseinrichtung auf, die zur Regelung des Fluidflusses durch das Ventil an ausgewählten Stellen positionierbar ist. Genauer gesagt, weisen zumindest einige bekannte Ventile eine Kolben/Zylinder-Anordnung auf, die außerhalb des Ventilkörpers positioniert und mit der Ventildichtungseinrichtung verbunden ist, um die für die selektive Positionierung der Ventildichtungseinrichtung notwendige Antriebskraft aufzubringen.

**[0004]** Weil die Kolben/Zylinder-Anordnung zu dem Hauptventilkörper versetzt angeordnet ist, ist der Schwerpunkt der Ventilanordnung typischerweise um eine Distanz von der Mittellinienachse des Ventilkörpers verlagert. Während des Triebwerksbetriebs kann solch ein exzentrischer Schwerpunkt Biegebelastungen in der Ventilanordnung, angrenzenden Rohrleitungen und Halteklammern bzw. -schellenherbeiführen. Abhängig von der Anwendung können die physikalische Größe und das Gewicht der Kolben/Zylinder-Anordnung während der Rohrleitungslegungsphase des Triebwerksentwurfs ebenso Schwierigkeiten bereiten.

**[0005]** US 5,396,760 offenbart ein Nebenstromsystem eines Gas-Nebenluft-Wärmetauschers eines Gasturbinentriebwerks.

**[0006]** US 3,545,486 beschreibt eine Durchflussleitung, in der ein schwenkbar befestigtes Ventil angeordnet ist, das betriebsmäßig mit einem federnd vorgespannten rohrförmigen Differentialkolben verbunden ist.

**[0007]** US 2001/0000563 beschreibt eine Nebenstromventilvorrichtung einer Gasturbinenbrennkammer.

**[0008]** Gemäß der vorliegenden Erfindung ist ein Ventil zur Verwendung in einem Gasturbinentriebwerk geschaffen. Das Ventil weist die Merkmale des Anspruchs 1 auf. Vorteilhafte Ausführungsformen sind aus den abhängigen Ansprüchen ersichtlich.

**[0009]** Die Erfindung wird nun anhand von Beispielen, unter Bezug auf Zeichnungen genauer beschrieben, in denen zeigen:

**[0010]** [Fig. 1](#) eine Seitenansicht eines Gasturbinentriebwerks, das mehrere Rohrleitungen aufweist, die miteinander durch mehrere Ventilanordnungen verbunden sind;

**[0011]** [Fig. 2](#) eine Querschnittsansicht einer der Ventilanordnungen, die in [Fig. 1](#) gezeigt sind;

**[0012]** [Fig. 3](#) eine perspektivische Explosionsansicht der Ventilanordnung, die in [Fig. 2](#) gezeigt ist;

**[0013]** [Fig. 4](#) eine Perspektivansicht einer alternativen Ausführungsform einer Ventilanordnung, die im Zusammenhang mit dem in [Fig. 1](#) gezeigten Gasturbinentriebwerk verwendet werden kann; und

**[0014]** [Fig. 5](#) eine Seitenansicht der in [Fig. 4](#) gezeigten Ventilanordnung.

**[0015]** [Fig. 1](#) zeigt eine Seitenansicht eines Gasturbinentriebwerks **10**, das mehrere Rohrleitungen **12** aufweist, die durch mehrere Ventilanordnungen **14** miteinander verbunden sind. Das Triebwerk **10** weist eine Hochdruckkompressoranordnung **16**, eine Brennkammer **18** und eine Turbinenanordnung **20** auf. In einer Ausführungsform ist der Kompressor **16** ein Hochdruckkompressor. Das Triebwerk **10** weist auch eine Niederdruckturbine (nicht gezeigt) und eine Bläseranordnung (nicht gezeigt) auf. In einer Ausführungsform ist das Triebwerk **10** ein CF34-Triebwerk, das von General Electric Company in Cincinnati, Ohio, kommerziell erhältlich ist.

**[0016]** In einer beispielhaften Ausführungsform bilden die Rohrleitungen **12** und die Ventilanordnungen **14** einen Teil eines Triebwerksaufbaus (engl. engine build up, EBU) **30**.

**[0017]** Genauer gesagt, unterstützen die Rohrleitungen **12** und die Ventilanordnungen **14** die Leitung bzw. Steuerung/Regelung des bei einer höheren Temperatur und/oder bei einem höheren Druck befindlichen Fluidflusses von einem Bereich des Triebwerks **10** für die Verwendung in einem anderen Bereich. In einer Ausführungsform weist z.B. das durch die Rohrleitungen **12** und Ventilanordnungen **14** strö-

mende Fluid eine Betriebstemperatur, die größer ist als 1000°F, und/oder einen Betriebsdruck von mehr als 300 psi auf.

**[0018]** In der beispielhaften Ausführungsform weisen die Rohrleitungen ein Y-Rohr **32** auf, das den Triebwerksaufbau **30** in zwei Einlassrohranordnungen **34** und **36** aufteilt, die mit mehreren Befestigungsschellenanordnungen **42** an einem Triebwerksgehäuse **40** angeschlossen sind. Genauer gesagt, sind die Einlassrohranordnungen **34** und **36** mit dem Kompressor **18** strömungsmäßig verbunden, um Zapfluft von dem Kompressor **18** zur Verwendung in anderen Bereichen, wie z.B. einem Regelungssystem für Umgebungsbedingungen, zu leiten.

**[0019]** [Fig. 2](#) zeigt eine Querschnittsansicht einer Ventilanordnung **14**. [Fig. 3](#) zeigt eine perspektivische Explosionsansicht der Ventilanordnung **14**. Die Ventilanordnung **14** weist einen Ventilkörper **50** auf, der einen ersten Körperabschnitt **52** und einen integral ausgebildeten zweiten Körperabschnitt **54** aufweist. In der beispielhaften Ausführungsform, ist der erste Körperabschnitt **52** ein Einlasskörperabschnitt, und der zweite Körperabschnitt **54** ist ein Auslasskörperabschnitt, und als solche werden beide hierin beschrieben. In einer alternativen Ausführungsform ist der erste Körperabschnitt **52** ein Auslasskörperabschnitt, und der zweite Körperabschnitt **54** ist ein Einlasskörperabschnitt. Der Einlassabschnitt **52** erstreckt sich von einem ersten Ende **56** der Anordnung zu einem Auslassabschnitt **54**, und der Auslassabschnitt **54** erstreckt sich von dem Einlassabschnitt **52** zu einem zweiten Ende **60** der Anordnung. In der beispielhaften Ausführungsform bildet das erste Anordnungsende **56** einen Anordnungseinlass, während das zweite Anordnungsende **60** einen Auslass bildet, und als solche sind beide hierin beschrieben. In einer alternativen Ausführungsform bildet das erste Anordnungsende **56** einen Anordnungsauslass zum Ableiten von der Fluiden aus der Anordnung, und das zweite Anordnungsende **60** bildet einen Anordnungseinlass zur Aufnahme von Fluiden in diese hinein. Die Ventilanordnung **14** ist hohl und weist eine Bohrung **64** auf, die sich zwischen dem Anordnungseinlass **56** und dem Anordnungsauslass **60** erstreckt. Die Ventilanordnung **14** weist ferner eine Außenfläche **66** auf, die sich durch den Einlass- und Auslassabschnitt **52** und **54** hinweg erstreckt.

**[0020]** Der Ventilanordnungsauslassabschnitt **54** weist eine Innenfläche **70** und eine Mittellinie **72** auf. Die Innenfläche **70** erstreckt sich durch den Auslassabschnitt **54** zu dem Auslass **60** und definiert einen Teil der Anordnungsbohrung **64**. Weil der Auslassabschnitt **54** ein gerader Zylinder ist, ist der Anordnungsauslass **60** im Wesentlichen senkrecht zur Auslassabschnittsmittellinie **72** angeordnet.

**[0021]** Der Auslassabschnitt **54** weist auch einen in-

tegral im Ganzen ausgebildeten Befestigungsflansch **76**, eine innere Schulter **78** und ein Paar Betätigungssystemverbindungsgliedhalter **80** auf. Der Flansch **76** erstreckt sich umlaufend von der Auslassabschnittsaussenfläche **66** um die Auslassanordnung **60** herum und weist mehrere Öffnungen **84** auf. Jede der Öffnungen **84** ist bemessen, um eine hindurchführende Schraube **86** aufzunehmen, um den Auslassabschnitt **54** mit einem Ventilinnenzylinder **90** zu verbinden.

**[0022]** Die Auslassabschnittsschulter **78** ist zwischen dem Flansch **76** und den Betätigungssystemhalterungen **80** positioniert. Genauer gesagt, ist ein Durchmesser  $d_1$  der Bohrung **64** innerhalb des Auslassabschnitts **54**, der durch die Fläche **70** definiert ist, zwischen dem Anordnungsauslass **60** und der Schulter **78** im Wesentlichen konstant und ist größer als ein Durchmesser  $d_2$  der Auslassabschnittsbohrung **64**, die sich zwischen der Schulter **78** und dem Einlassabschnitt **52** erstreckt.

**[0023]** Der Ventilinnenzylinder **90** ist ein im Wesentlichen gerader Hohlzylinder, der sich von einem Einlassrand **94** zu einem Auslassrand **96** erstreckt und der eine Außenfläche **98** und eine Innenfläche **100** aufweist. Die Außenfläche und die Innenflächen **98** bzw. **100** definieren den entsprechenden äußeren bzw. inneren Durchmesser  $d_3$  bzw.  $d_4$  des Zylinders **90**. Die Durchmesser  $d_3$  und  $d_4$  sind entlang des Zylinders **90** zwischen den Rändern **94** und **96** im Wesentlichen konstant, und beide Durchmesser  $d_3$  und  $d_4$  sind kleiner als der Auslassabschnittsbohrungsdurchmesser  $d_2$ . Entsprechend ist der Ventilinnenzylinder **90** bemessen, um innerhalb des Auslassabschnitts **54** aufgenommen zu werden, so dass der Zylinder **90** zu dem Auslassabschnitt **54** im Wesentlichen konzentrisch ausgerichtet ist.

**[0024]** Ein Befestigungsflansch **106** erstreckt sich von dem Zylinderauslassrand **96** radial nach außen und umlaufend. Der Flansch **106** ist im Wesentlichen senkrecht zu der Mittellinienachse **108** ausgerichtet, die sich durch den Zylinder **90** erstreckt, und weist mehrere Befestigungsöffnungen **110** auf, von denen jede zur Aufnahme eines Befestigungsmittels **86** bemessen ist. Genauer gesagt, wenn der Ventilinnenzylinder **90** innerhalb des Auslassabschnitts **54** positioniert ist, ist jede Zylinderbefestigungsöffnung **110** im Wesentlichen konzentrisch bezüglich jedes entsprechenden Auslassabschnittsflansches ausgerichtet, so dass die sich durch die Öffnungen **110** und **84** erstreckenden Befestigungsmittel **86** den Ventilinnenzylinder **90** fluchtend innerhalb des Auslassabschnitts **54** sichern.

**[0025]** Ein Ventilkolben **120** ist verschiebbar zwischen dem Ventilinnenzylinder **90** und dem Auslassabschnitt **54** eingebunden. Genauer gesagt, ist der Ventilkolben **120** ein im Wesentlichen gerader Hohl-

zylinder, der sich von einem Einlassrand **124** zu einem Auslassrand **126** erstreckt und der eine Außenfläche **128** und eine Innenfläche **130** aufweist. Die Außen- und die Innenflächen **126** bzw. **130** definieren jeweils einen Aussen- bzw. Innendurchmesser  $d_5$  bzw.  $d_6$  für den Kolben **120**. In der beispielhaften Ausführungsform sind die Durchmesser  $d_5$  und  $d_6$  zwischen den Kolbenrändern **124** und **126** im Wesentlichen konstant, und beide Durchmesser  $d_5$  und  $d_6$  sind größer als der Ventilinnenzylinderaußendurchmesser  $d_3$ . In einer alternativen Ausführungsform weist eine Einlassseite eines Kolbens **120** einen kleineren Durchmesser als eine Auslassseite des Kolbens **120** auf, was, wie unten detaillierter beschrieben, es dem Kolben erleichtert, doppelt wirkend zu sein. Zusätzlich ist der Kolbenaußendurchmesser  $d_5$  geringfügig kleiner als der Auslassabschnittsbohrungsdurchmesser  $d_2$ , so dass, wenn der Kolben **120** innerhalb des Auslassabschnitts **54** aufgenommen ist, die Kolbenaußenfläche **128** mit der Auslassabschnittsinnenfläche **70**, zwischen der Auslassabschnittsschulter **78** und dem Einlassabschnitt **52** verschiebbar verbunden ist.

**[0026]** Eine Dichtungsanordnung **131** erstreckt sich in Umfangsrichtung rund um den Kolbenauslassrand **126**, um einen Leckverlust der zur Betätigung dienenden Luft über den Kolbenauslassrand **126** hinweg zu minimieren. Die Dichtungsanordnung **131** ist im Wesentlichen senkrecht zu einer sich durch den Zylinder **120** erstreckenden Mittellinienachse **132** ausgerichtet und hat einen Außendurchmesser  $d_7$ , der geringfügig kleiner als der Auslassabschnittsbohrungsdurchmesser  $d_1$  ist.

**[0027]** Der Kolbeninnendurchmesser  $d_6$  ist größer als der Ventilinnenzylinderaußendurchmesser  $d_3$ , so dass ein Spalt **140** zwischen der Kolbeninnenfläche **130** und der Ventilinnenzylinderaußenfläche **98** gebildet ist. Genauer gesagt, erstreckt sich der Spalt **140** zwischen der Dichtungsanordnung **131** und dem Kolbeneinlassrand **124**. Eine Ventilfeeder **150** erstreckt sich umlaufend innerhalb des Spalts **140** zwischen dem Ventilinnenzylinder **90** und dem Ventilkolben **120** und wird, wie detaillierter unten beschrieben, zur Regulierung des Betriebs der Ventilanordnung **14** verwendet.

**[0028]** Der Ventilkolben **120** weist auch ein Paar Öffnungen **154** auf, die in Bezug auf den Ventilkolben **120** diametral ausgerichtet sind und sich teilweise zwischen der Außenfläche **128** und der Innenfläche **130** erstrecken. Die Öffnungen **154** sind jeweils zur Aufnahme einer Verbindungsstange **155** bemessen, die es dem Ventilkolben **120** ermöglicht, mit einem Betätigungssystemverbindungsmitglied **156** verbunden zu werden.

**[0029]** Der Ventileinlassbereich **52** weist eine Innenfläche **160** auf, die sich durch den Einlassabschnitt

**52** zu dem Anordnungseinlass **56** erstreckt und einen Teil der Anordnungsbohrung **64** definiert. In der beispielhaften Ausführungsform bleibt ein Durchmesser  $d_8$  des Einlassabschnitts **52** durch den Einlassabschnitt **52** hinweg zwischen dem Auslassabschnitt **54** und dem Anordnungseinlass **56** und durch eine integral ausgebildete Biegung **164** hinweg, die zwischen dem Ventilauslassabschnitt **54** und dem Anordnungseinlass **56** positioniert ist, im Wesentlichen konstant. In der beispielhaften Ausführungsform hat der Einlassabschnitt **52** eine im Wesentlichen Z-förmige Biegung **164**, so dass der Anordnungseinlass **56** im Wesentlichen parallel zu dem Anordnungsaußenschnitt **60** verläuft. In einer alternativen Ausführungsform, ist die Innenfläche **160** im Wesentlichen parallel zu der ausgebildeten Biegung **164** ausgerichtet, um einen seichten Übergang zwischen benachbarten Rohren **12** zu unterstützen. In einer weiteren Ausführungsform, weist die Ventilanordnung **14** einen Kolben **120** auf, während jedoch der Ventileinlassabschnitt **52** keine Biegung **164** enthält. Vielmehr ist in dieser alternativen Ausführungsform der Ventileinlassabschnitt **52** durch einen im Wesentlichen geraden Zylinder gebildet.

**[0030]** Der Ventileinlassabschnitt **52** weist eine Mittellinie **170** auf, die sich zwischen dem Anordnungseinlass **56** und dem Auslassabschnitt **54** erstreckt. Insbesondere verläuft in der beispielhaften Ausführungsform die Mittellinie zwischen dem Einlass **56** und der Biegung **164** im Wesentlichen parallel zu der Auslassabschnittsmittellinie **72**, und zwischen der Biegung **164** und dem Auslassabschnitt **54** verläuft die Mittellinie **170** im Wesentlichen kollinear mit der Auslassabschnittsmittellinie **72**. Entsprechend erstreckt sich die Mittellinie **170** innerhalb der Biegung **164** schräg bezüglich der Auslassabschnittsmittellinie **72**. Genauer gesagt, ist die Mittellinie **170** innerhalb der Biegung **164** um einen Winkel  $\theta$  gegenüber der Auslassabschnittsmittellinie **72** schräg versetzt. In einer Ausführungsform beträgt der Winkel  $\theta$  zwischen ungefähr sechs und ungefähr zwanzig Grad. In der beispielhaften Ausführungsform beträgt der Winkel  $\theta$  ungefähr dreizehn Grad.

**[0031]** Der Einlassabschnittsdurchmesser  $d_8$  ist kleiner als der Bohrungsdurchmesser  $d_2$ , der sich zwischen der Auslassabschnittsschulter **78** und dem Einlassabschnitt **52** erstreckt. Somit ist an der Verbindung zwischen dem Einlass- und dem Auslassabschnitt **52** bzw. **54** eine Schulter **182** gebildet. Die Schulter **182** stellt eine Vorspannverbindung für die Ventilfeeder **150** zur Verfügung und weist einen ringförmigen Aufnahmesitz **184** mit einem Durchmesser  $d_9$  auf, der geringfügig kleiner als der Ventilinnenzylinderaußendurchmesser  $d_3$  ist und als solcher die Positionierung des Ventilinnenzylinders **90** bezüglich des Ventilkörpers **50** erleichtert.

**[0032]** Der Einlassabschnitt **52** weist eine Öffnung

**186** auf, die sich diametral durch den Einlassabschnitt **52** hindurch zwischen der Einlassabschnitts-  
außenfläche **66** und der Innenfläche **160** erstreckt. In der beispielhaften Ausführungsform ist die Öffnung **186** durch eine im Wesentlichen parallele Ventilkolbenöffnung **154** gebildet und zur Aufnahme einer Betätigungssystemachse **190** bemessen. Genauer gesagt, und wie unten detaillierter beschrieben, erstreckt sich jede Öffnung **186** durch eine Betätigungssystemeinlasshalterung **188**, die integral mit dem Einlassabschnitt **52** ausgebildet ist.

**[0033]** Ein Betätigungssystem **200** ist zur Unterstützung der Steuerung/Regelung des Fluidflusses durch die Ventilanordnung **14** an den Ventilkörper **50** angeschlossen. Genau gesagt, ist das Betätigungssystem **200** mit dem Ventileinlass- und dem Auslassabschnitt **52** bzw. **54** über ein Verbindungsglied **156** verbunden. Insbesondere ist eine Einlassseite **202** des Verbindungsgliedes **156** zur Steuerung der Drehung einer Dichtungseinrichtung oder einer Dichtungsplatte **206** mit der Achse **190** verbunden.

**[0034]** Die Dichtungsscheibe bzw. -platte **206** weist einen im Wesentlichen runden Außenumfang und ein im Wesentlichen bogenförmiges Querschnittsprofil auf. In der beispielhaften Ausführungsform ist die Dichtplatte **206** mit einem konstanten Radius ausgebildet, so dass die Platte **206** ein abgeschnittenes Kugelquerschnittsprofil aufweist. Die Dichtplatte **206** weist eine Vorderseite **210** und eine gegenüberliegende Rückseite **212** auf. Die Platte **206** weist eine Mittellinienachse **214**, die sich durch sie erstreckt, und eine Wellenbohrung **216** auf, die sich durch sie erstreckt und die zur Aufnahme der Achse **190** bemessen ist. Genauer gesagt, erstreckt sich die Achse **190** durch die Wellenbohrung **216** und koppelt die Scheibe **206** innerhalb des Ventilkörpers **50** schwenkbar ein.

**[0035]** Jede Plattenseite **210** und **212** definiert einen Abschnitt der Wellenbohrung **216**. Genauer gesagt, ist die Öffnung **216** nicht konzentrisch bezüglich der Plattenmittellinienachse **214** ausgerichtet; vielmehr erstreckt sie sich bezüglich der Mittellinienachse **214** schräg durch die Scheibe **206**. Entsprechend weist jede Seite **210** und **212** einen erhöhten Bereich **218**, der sich nach außen von einer Außenfläche **220** der Platte **206** mit einem Kegelstumpfquerschnitt erstreckt, um einen Abschnitt einer Wellenbohrung **216** zu definieren.

**[0036]** Die erhobenen Bereiche **218** der Platte ermöglichen der Achse **190** sich durch die Platte **206** hindurch innerhalb der Einlassabschnittsbiegung **164** zu erstrecken. Insbesondere ist die Achse **190** im Wesentlichen senkrecht zu der Auslassabschnittsmittellinie **72** ausgerichtet und ist deshalb um einen Winkel  $\theta$  bezüglich der Biegunsmittellinie **170** schräg ausgerichtet. Wenn die Platte **206** sich in ei-

ner vollständig geöffneten Lage befindet, wie in [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) dargestellt, ist die Platte **206** entsprechend bezüglich der Einlassabschnittsbiegung **164** schräg versetzt. Weil jedoch die Achse **190** gegenüber der Plattenmittellinienachse **214** versetzt ist, ist die Platte **206**, wenn sie in eine vollständig geschlossene Position gedreht wird, im Wesentlichen senkrecht bezüglich der Biegunsmittellinie **170** ausgerichtet, so dass der Plattenaußenumfang **208**, wie unten detaillierter beschrieben, die Einlassabschnittsinnenfläche **160** einen Dichtungskontakt rundum berührt. In einer Ausführungsform weist die Ventilanordnung **14** einen Sensor auf, um die Position der Platte **206** bezüglich der Ventilanordnung zu erfassen, wie z.B., aber nicht darauf beschränkt, einen LVDT-Wegaufnehmer. Die Ventilachse **190** ist bezüglich der Biegunsmittellinie **170** und bezüglich Scheibenmittellinienachse **214** um einen Winkel  $\theta$  geneigt, um die Erzielung eines kontinuierlichen und im Wesentlichen rundherum herstellbaren Dichtungskontakts zwischen dem Plattenaußenumfang **208** und der Innenfläche **160** zu unterstützen. Wenn die Platte **206** vollständig geschlossen ist, ermöglicht die Biegung **164** der Platte **206** insbesondere, im Wesentlichen senkrecht zu der Innenfläche **160** ausgerichtet zu sein und bewirkt, dass die Achse **190** im Wesentlichen senkrecht zu der Bewegung des Kolbens **120** ausgerichtet ist.

**[0037]** Die Achse **190** ist mit der Verbindungsgliedeinlassseite **202** an jeder Betätigungssystemeinlasshalterung **188** durch ein Paar Lager **230**, eine Ventilverriegelung **232** und ein Paar Klammern **234** drehbar verbunden. Genauer gesagt, sind die Lager **230** innerhalb jeder Halterung **188** drehbar mit der Achse **190** verbunden und in einer Position durch Dichtungsglieder **236** gesichert. Ein Dichtungsglied **236**, das sich am nächsten an der Ventilverriegelung **238** befindet, ist mit dem Einlassabschnitt **52** durch mehrere Schrauben **240** verbunden, die sich durch Dichtungsgliedöffnungen **242** hindurch und in integral ausgebildete Einlassbefestigungsöffnungen **244** hinein erstrecken. Ein gegenüber der Ventilverriegelung **232** liegendes Dichtungsglied **236** ist mit dem Einlassabschnitt **52** durch einen bogenförmigen Sprengring **245** verbunden. Die Dichtungsglieder **236** unterstützen die Verhinderung eines Fluidleckstroms durch die Einlassabschnittsöffnung **186** und um die Achse **190** herum.

**[0038]** Die Achse **190** wird dann durch jede Ventilverriegelung **232** eingeführt, bevor sie mit der Verbindungsgliedeinlassseite **202** durch jede entsprechende Klammer **234** verbunden wird. Die Ventilverriegelung **232** unterstützt das Halten der Achse **190** in einer Drehstellung, so dass die Platte **206** in einer Ausrichtung bezüglich des Ventilkörpers **50**, wie z.B. einer vollständig offenen oder vollständig geschlossenen Stellung gehalten werden kann.

[0039] Eine Auslassseite **250** eines jeden Verbindungsglieds **156** ist mit dem Ventilkolben **120** durch eine Verbindungsstange **155** über die Verbindungsgliedhalterungen **80** verbunden. Genauer gesagt, weist jede Verbindungsgliedhalterung **80** einen integral ausgebildeten Schlitz **252**, der sich im Wesentlichen parallel zu der Auslassabschnittsmittellinie **70** erstreckt. Jeder Schlitz **252** ist bemessen, um einen Schieber **254** in ihm in einer verschiebbaren Verbindung aufzunehmen und weist eine geschlitzte Öffnung **256** auf, die sich durch den Schlitz **252** erstreckt. Jede Verbindungsstange **156** ist mit dem Ventilkolben **120** verbunden und erstreckt sich radial nach außen durch die geschlitzten Öffnungen **256** und durch die Schieber **254**, um mit einer Gewindeschraubenmutter **258** an die Verbindungsgliedausslassseite angeschlossen zu werden. Genauer gesagt, ist eine Abdeckplatte **260** bezüglich des Schlitzes **252** durch mehrere sich durch Abdeckscheibenöffnungen **266** erstreckende Führungszapfen **262** ausgerichtet.

[0040] Ein Fluid tritt im Betrieb in die Ventilanordnung **14** durch den Anordnungsseinlass **56** und in den Ventilkörpereinlassabschnitt **52** ein. Innerhalb des Einlassabschnitts **52** verursacht die Einlassabschnittsbiegung **164** eine Richtungsänderung des innerhalb des Einlassabschnitts fließenden Fluids. Genauer gesagt, wird der Fluidfluss in der Nähe der Platte **206** um den Winkel  $\theta$  gedreht. Die Biegung **164** ermöglicht der Achse **190**, im Wesentlichen senkrecht zu der Bewegung des Kolbens **120** angeschlossen zu sein, was, wie unten detaillierter beschrieben, eine Umsetzung der geradlinigen Bewegung des Kolbens **120** in eine Drehbewegung der Dichtungsplatte **206** unterstützt. Wenn sich die Platte **206** in einer vollständig geschlossenen Position befindet, ist die Platte **206** somit im Wesentlichen senkrecht zu einer Richtung der Fluidströmung innerhalb der Biegung **164** ausgerichtet. Als solcher bildet der Plattenaußenumfang **208** ringsum innerhalb des Einlassabschnitts **52** eine im Wesentlichen ununterbrochene Dichtung, die die Verhinderung eines Fluidflusses durch die Ventilanordnung **14** unterstützt. Wenn die Platte **206** in die geschlossene Position gedreht wird, wird insbesondere das Antriebs- oder Versorgungsfluid abgedreht, und die Feder **150** verdreht die Dichtungsscheibe **206** durch das Betätigungssystem **200** in die vollständig geschlossene Position.

[0041] Das Hauptbetätigungsfluid tritt in den Ventilkolben **120** durch einen Kanal **277** ein und wirkt gegen die Ventilkolbenauslassfläche **126**. Zusätzliches Betätigungsfluid wirkt auf den Ventilkolben **120** in einem Spalt **279** ein, der teilweise zwischen dem Ventilkolbeneinlassrand **124** und der Schulter **182** definiert ist. Somit wird der Kolben **120** durch das Betätigungsfluid zweiseitig angetrieben. Wenn insbesondere der Wunsch besteht, dass die Scheibe **206** in eine teilweise geöffnete oder gesteuerte Position ge-

dreht werden soll, wird das unter Druck gesetzte Hauptbetätigungsfluid zu dem Auslassabschnitt **54** durch den Kanal **277** in einen Spalt **280** hinein befördert, der zwischen der Ventilkolbendichtungsanordnung **131** und dem Ventilinnenzyylinderhalteflansch **106** definiert ist. Der Fluiddruck des Betätigungsfluids zwingt den Kolben **120** sich zu verschieben, was wiederum die Verbindungsglieder **156** veranlasst, sich entlang der Schlitz **252** zu schieben. Die Translationsbewegung der Glieder **156** verursacht eine folgende Drehbewegung der Ventilkammern **234**. Die Drehung der Kammern **234** veranlasst eine Drehung der Achse **190**, die die Scheibe **206** veranlasst, sich aus der geschlossenen Position heraus zu verdrehen, so dass das Fluid über die Dichtungsvorrichtung **206** hinweg und stromabwärts von der Ventilanordnung **14** strömt.

[0042] Der ringförmige Sitz **184** lässt axiale thermische Wachstumsdifferenzen zwischen dem Ventilzylinder **90** und dem Ventilkörper **50** zu. Der Sitz **184** ermöglicht auch dem Fluid, das von dem Sitz **206** stromabwärts geströmt ist, in die Lücke **140** einzutreten. Der Fluiddruck innerhalb der Lücke **140** wirkt entgegen der Kraft, die durch das Betätigungsfluid hervorgerufen ist, was in Verbindung mit der Federkraft, die durch die Feder **150** hervorgerufen ist, die Platte **206** veranlasst, den Fluidfluss selbst zu regulieren. Wenn insbesondere der stromabwärtige Druck abnimmt, verringert sich auch die Gegenkraft, was dem unter Druck stehenden Betätigungsfluid ermöglicht, die Dichtungseinrichtung **206** zu zwingen, sich vollständiger zu öffnen, um den geregelten Fluidfluss bei einem vorbestimmten Druck wiederherzustellen.

[0043] Trotz des Versatzes des Einlassabschnitts **52** in Bezug auf den Auslassabschnitt **54**, ist der Schwerpunkt **290** der Ventilanordnung **14** im Wesentlichen entlang der Auslassabschnittsmittellinie **70** positioniert. Somit wird es unterstützt, Biegebelastungen, die während des Betriebs des Betätigungssystems **200** durch die Ventilanordnung **14** hervorgerufen werden, im Vergleich zu anderen bekannten Ventilen, die einen Versatz der Schwerpunkte haben, zu reduzieren. Als solcher unterstützt der Ventilkörper **50**, die Lebensdauer der Ventilanordnung **14** zu verlängern. Da der Schwerpunkt **290** entlang der Auslassabschnittsmittellinie **70** positioniert ist, wird es außerdem leichter, die durch die Exzentrizität hervorgerufenen Biegebelastungen benachbarter Rohre **12** ebenfalls zu reduzieren, was die Verwendung von Haltebügelanordnungen **42** erleichtert, die aus leichterem Material hergestellt werden. Zusätzlich erfordert die Ventilanordnung **14** kleinere physikalische Raumhüllen als andere bekannte Anordnungen, die für gleiche Anwendungen verwendet werden.

[0044] [Fig. 4](#) zeigt eine perspektivische Ansicht einer alternativen Ausführungsform einer Ventilanordnung **300**, die in einem (in [Fig. 1](#) veranschaulichten)

Gasturbinentriebwerk **10** verwendet werden kann. **Fig. 5** zeigt eine Seitenansicht einer Ventilanordnung **300**. Die Ventilanordnung **300** ist der (in **Fig. 2** und **Fig. 3** veranschaulichten) Ventilanordnung **14** im Wesentlichen ähnlich und Teile der Anordnung **14**, die mit Teilen der Ventilanordnung **300** identisch sind, sind in **Fig. 4** und **Fig. 5** unter Verwendung gleicher Bezugszeichen, wie sie in **Fig. 2** und **Fig. 3** verwendet worden sind, gekennzeichnet. Somit weist die Ventilanordnung **300** einen Ventilkörper **50**, einen Einlassabschnitt **52** und einen Auslassabschnitt **54** auf. Zusätzlich weist die Ventilanordnung **300** einen Ventilinnenzyylinder **90**, einen Ventilkolben **120** und ein Betätigungssystem **302** auf. Das Betätigungssystem **302** ist im Wesentlichen ähnlich zu dem Betätigungssystem **200** und weist ein Paar Schwenkgelenke **303** auf, die mit der Dichtungsscheibe **206** mit Hilfe einer Gabelverbindung verbunden sind.

**[0045]** Genauer gesagt, weist jede Gabelverbindung **304** ein Paar Auslassenden **156** und eine Verbindungs- und Betätigungskupplung **312** auf. Jedes Gabelverbindungsauslassende **155** ist mit einem Auslassabschnitt **54** mit Hilfe von Verbindungsstangen **156** verbunden, die sich durch die Halterung **80** erstrecken. Genauer gesagt, weist jede Gabelverbindungshalterung **80** einen Schlitz **252** und einen Schieber **254** auf. Jede Verbindungsstange **156** ist mit einem Ventilkolben **120** verbunden und erstreckt sich radial nach außen durch geschlitzte Öffnungen **256** und durch die Schieber **254**, um über Buchsen **258** mit einer Schwenkgelenkauslassseite **250** verbunden zu sein. Genauer gesagt, ist eine Abdeckplatte **260** mit jeder Schwenkgelenkhalterung **80** durch Befestigungsmittel **262** verbunden, die sich durch Abdeckplattenöffnungen **266** hindurch in Öffnungen **268** hinein erstrecken, die integral in jeder Gelenkhalterung **80** ausgebildet sind.

**[0046]** Jedes Schwenkgelenk **303** ist zwischen dem Gabelverbindungsauslassende **156** und der Gabelverbindungs- und Betätigungskupplung **312** mit der Gabelverbindung schwenkbar verbunden. Die Schwenkgelenke **303** bieten eine zusätzliche Unterstützung für die Gabelverbindung **304** und unterstützen das Aufrechterhalten einer Ausrichtung des Dreiecksglieds **304** bezüglich der Ventilanordnung **300**.

**[0047]** Die Gabelverbindung **304** erstreckt sich teilweise umlaufend, um mit einer Betätigungsstange **320** verbunden zu sein, die sich seitlich stromaufwärts zu einer Einlassaktorhalterung **188** hin erstreckt. Innerhalb der Ventilanordnung **300**, weist der Einlassabschnitt **52** lediglich eine Aktuatorhalterung **188** auf, enthält jedoch auch einen integral ausgebildeten Achsensitz **322**, der nachstehend detaillierter beschrieben ist. Jede Gabelverbindung **304** ist auch durch einen Drehbolzen **324**, der zwischen dem Auslassende **156** der Gabelverbindung und der Verbindungs- und Betätigungskupplung **312** der Gabel angeordnet

ist, drehbar gelagert.

**[0048]** Die Betätigungsstange **320** ist mit der Aktuatorhalterung **188** mit Hilfe einer Achse **330** verbunden, die drehbar mit der Betätigungsstange **320** über ein Lager **230**, eine Ventilverriegelung **232**, eine Klammer **234** und ein Joch **330** verbunden ist. Genauer gesagt, ist das Lager **230** innerhalb der Halterung **188** mit der Achse **330** drehbar verbunden und wird in der Position durch ein Dichtungsglied **236** gesichert. Die Achse **190** wird vor der Einführung durch das Joch **330** auch durch die Ventilverriegelung **232** hindurch eingeführt und mit der Betätigungsstange **320** durch die Klammer **234** verbunden. Das Joch **330** schafft eine zusätzliche Unterstützung für das Betätigungssystem **302**.

**[0049]** Die Achse **330** erstreckt sich nicht diametral durch den Einlassabschnitt **52**; vielmehr ist ein inneres Ende **340** der Achse **330** innerhalb einer Lageranordnung **342** drehbar angeschlossen. Genauer gesagt, ist die Lageranordnung **342** innerhalb des Achsensitzes **322** eingesetzt. Da die Ventilanordnung **300** lediglich eine einzige Öffnung **186** innerhalb des Einlassabschnitts **52** aufweist, fördert die Ventilanordnung **300** somit die Reduktion eines vorbeiströmenden Leckstroms, der durch die Öffnungen **186** auftreten kann.

**[0050]** Die oben beschriebene Ventilanordnung ist kosteneffektiv und arbeitet höchst zuverlässig. Die Ventilanordnung weist einen Ventilkörper auf, der einen integral ausgebildeten Einlass- und Auslassabschnitt aufweist. Weil die Abschnitte nur um einen minimalen Winkel versetzt sind, ist der Schwerpunkt der Anordnung innerhalb der Ventilanordnung und entlang einer Mittellinie des Auslassabschnitts angeordnet. An sich wird es leichter, durch Vibrationen hervorgerufene Biegemomente und durch Exzentrizität hervorgerufene Lasten auf den Ventilkörper zu reduzieren. Demzufolge unterstützt der Ventilkörper, die Lebensdauer der Ventilanordnung in einer kosteneffizienten und zuverlässigen Weise zu verlängern.

## Patentansprüche

1. Ventilanordnung (**14**) zur Verwendung an einem Gasturbinentriebwerk, wobei die Ventilanordnung einen Ventilkörper (**50**) mit einem Einlassabschnitt (**52**) und einem Auslassabschnitt (**54**) aufweist, wobei sich der Einlassabschnitt von einem Ventileinlass (**56**) zu dem Körperauslassabschnitt erstreckt, wobei der Körperauslassabschnitt einen im Wesentlichen geraden Zylinder ausbildet, der sich von dem Einlassabschnitt zu einem Ventilauslass (**60**) so erstreckt, dass eine Richtung von in dem Körperauslassabschnitt strömenden Fluid im Wesentlichen zwischen dem Körpereinlassabschnitt und dem Ventilauslass (**60**) unverändert bleibt, wobei der Einlassabschnitt eine Ventilscheibe (**206**) und wenig-

tens eine zwischen dem Körperauslassabschnitt und dem Ventileinlass ausgebildete Biegung in der Weise aufweist, dass eine Richtung von durch den Ventilkörper durch den Ventileinlass eintretendem Fluid vor dem Eintritt in den Körperauslassabschnitt geändert wird, wobei die Ventilscheibe in dem Einlassabschnitt zur Steuerung des Fluidstroms durch das Ventil verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Körperauslassabschnitt eine Symmetriemittellinienachse (**72**) aufweist, und einen darin untergebrachten Kolben (**120**), und dass der Kolben in einer Richtung verschiebbar ist, die im Wesentlichen parallel zu einer Richtung von durch den Körperauslassabschnitt strömendem Fluid ist.

2. Ventilanordnung nach Anspruch 1, wobei die Ventilscheibe (**206**) über einer Ventilscheibenachse (**190**) drehbar so angeschlossen ist, dass die Ventilscheibe zwischen einer offenen Position und einer geschlossenen Position drehbar ist.

3. Ventilanordnung nach Anspruch 2, wobei die Ventilscheibe (**206**) in dem Einlassabschnitt (**52**) an der wenigstens einen Biegung liegt.

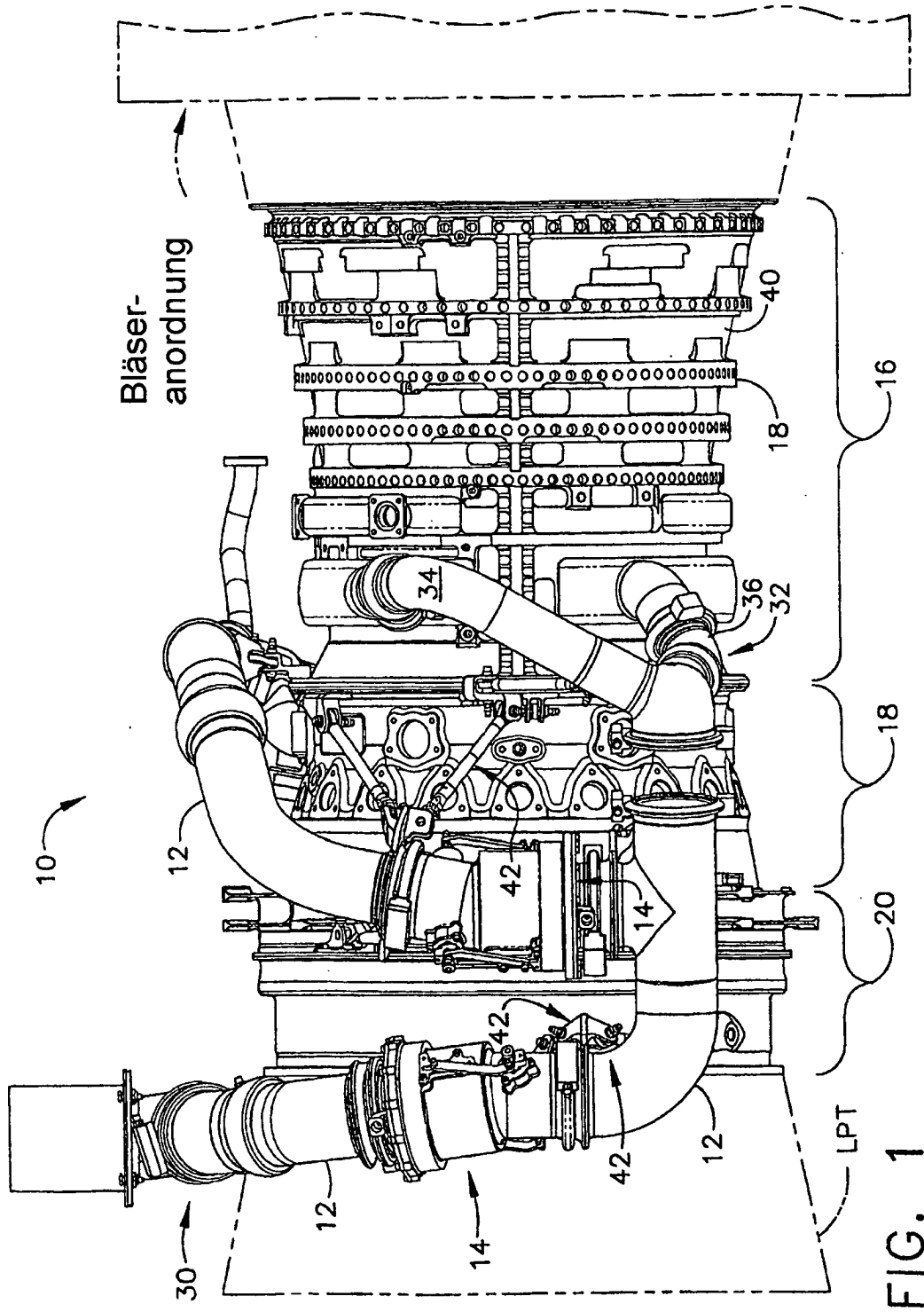
4. Ventilanordnung nach Anspruch 2, wobei die Ventilscheibenachse (**190**) ein erstes Ende und ein zweites Ende aufweist, wobei sich nur eines von dem ersten Ende und dem zweiten Ende durch eine den Ventilkörpereinlassabschnitt definierende Seitenwand hindurch erstreckt.

5. Ventilanordnung nach Anspruch 2, wobei die Ventilscheibenachse (**190**) im Wesentlichen rechtwinklig zu der Symmetriemittellinienachse des Körperauslasses liegt.

6. Ventilanordnung nach Anspruch 2, wobei der Kolben ferner eine Einrichtung zum Vorspannen der Ventilscheibe (**206**) in der geschlossenen Position enthält.

7. Ventilanordnung nach Anspruch 2, wobei der Kolben ferner einen Verriegelungsmechanismus aufweist, um die Ventilscheibe (**206**) in wenigstens einer von der offenen Position und der geschlossenen Position zu arretieren.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen



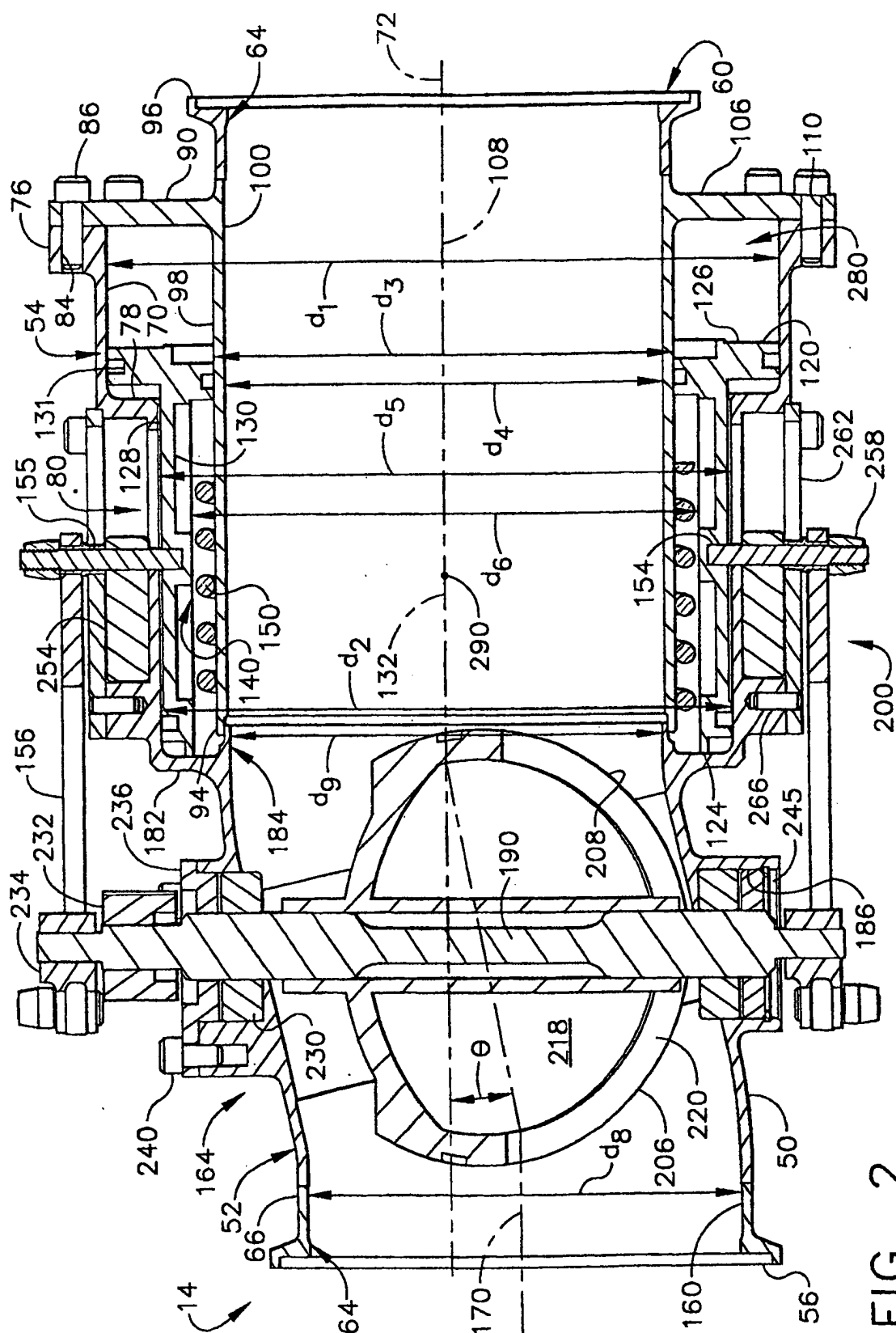


FIG. 2

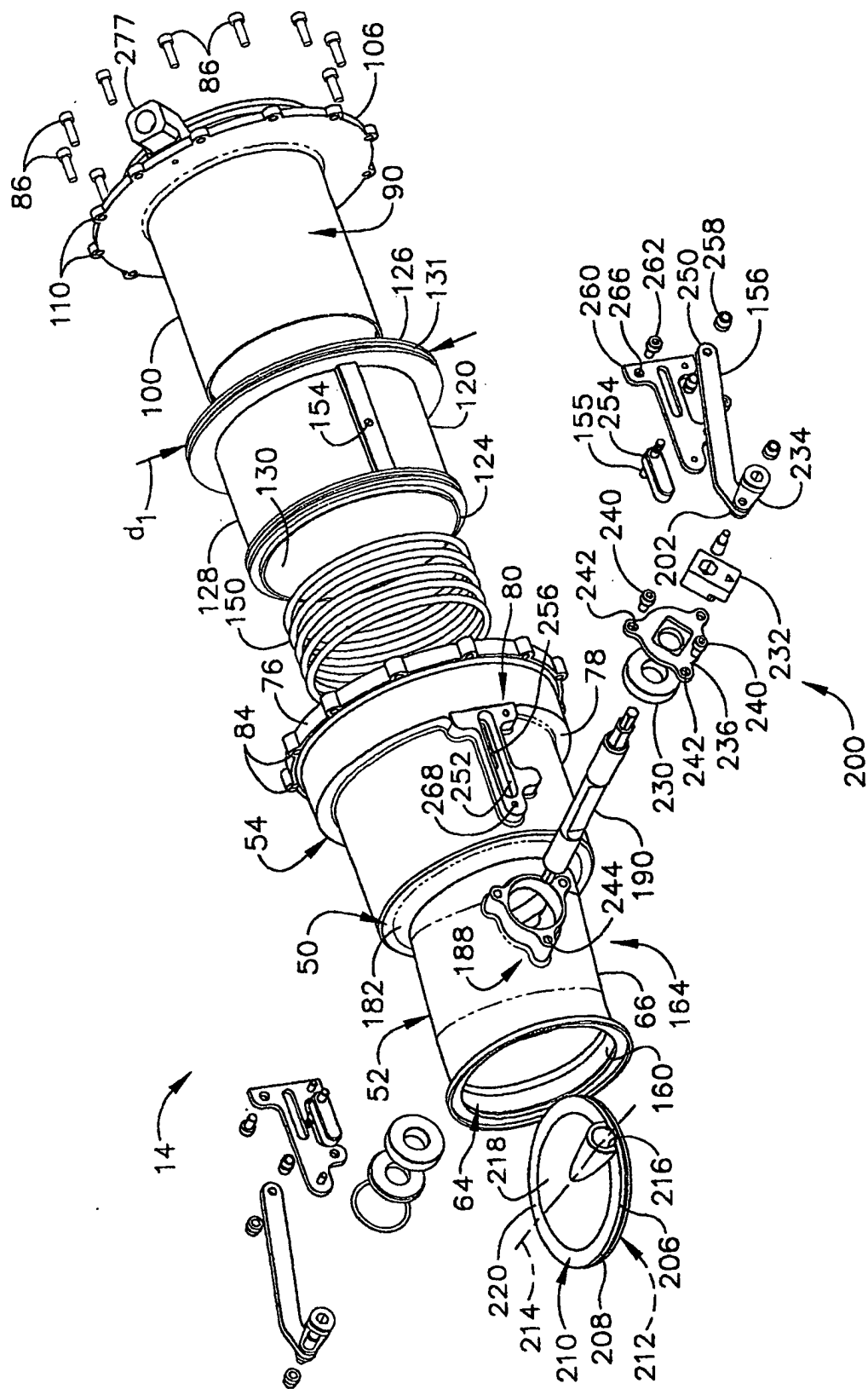


FIG. 3

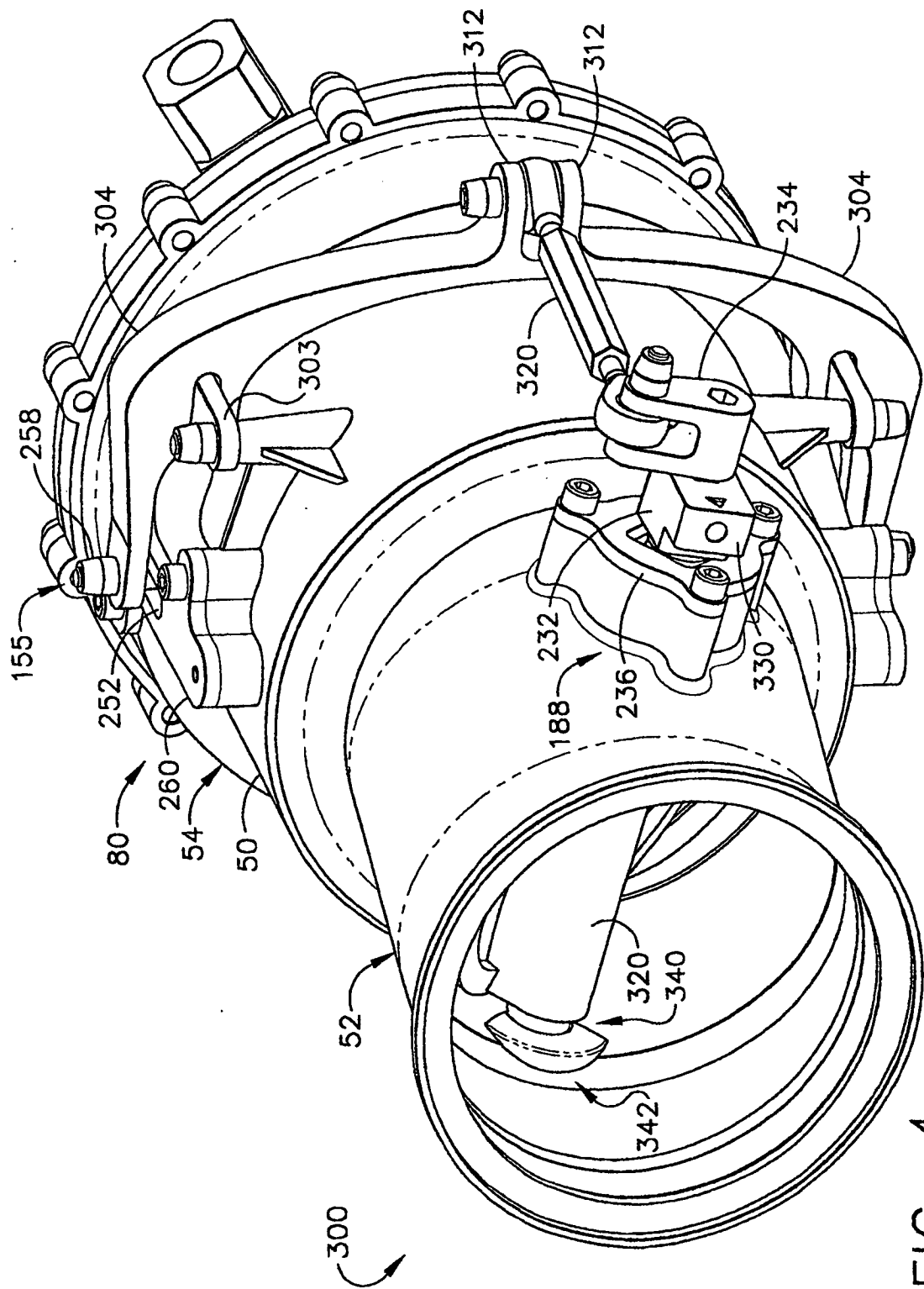


FIG. 4

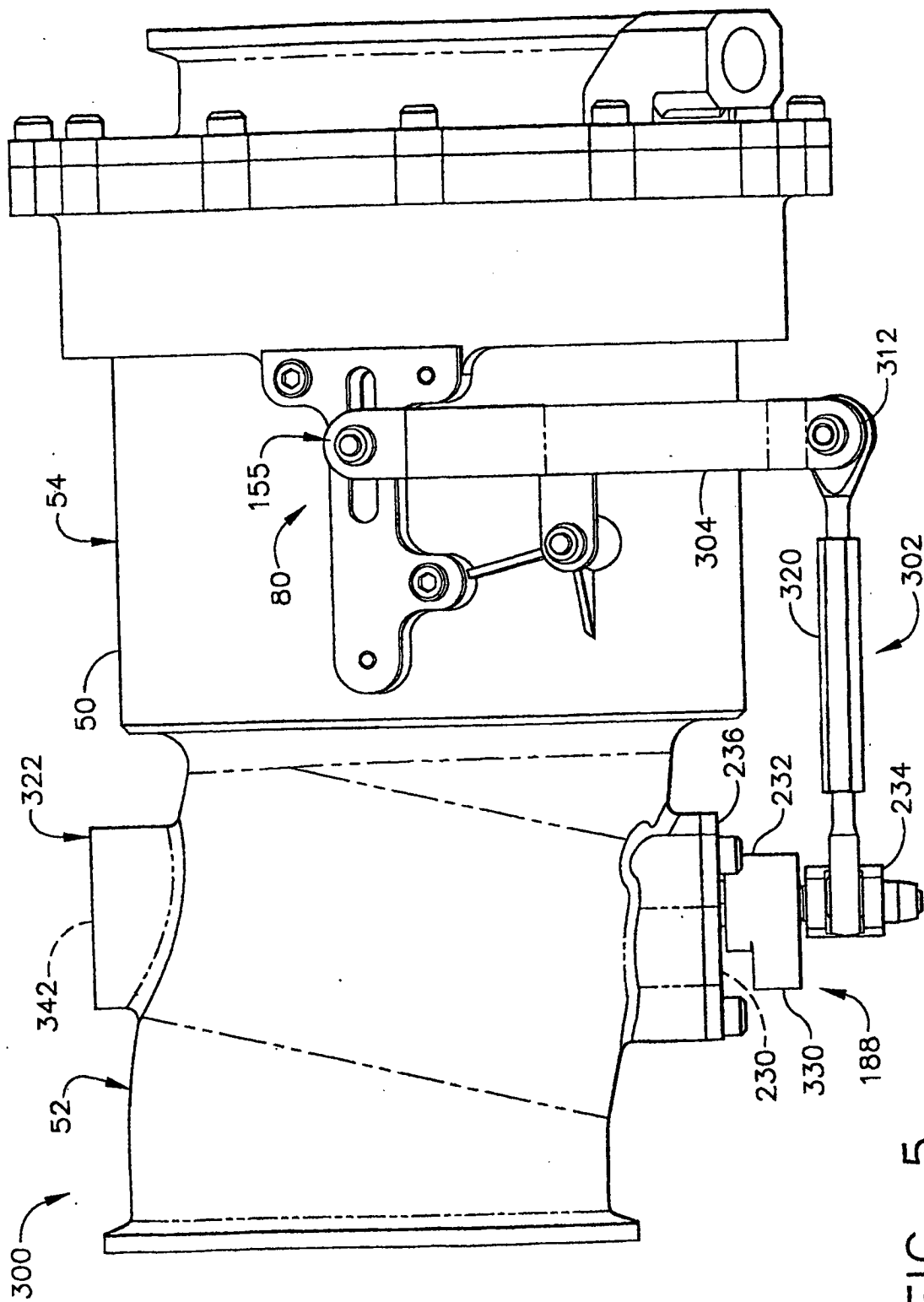


FIG. 5